

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92128428

※申請日期：92.10.14

※IPC 分類：G06F3/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

多軸輸入轉換器裝置、搖桿、遊戲搖桿、多軸搖桿及電腦滑鼠

MULTI-AXIS JOYSTICK AND TRANSDUCER MEANS THEREFORE

貳、申請人：(共 3 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 雷斯里 R. 奧柏梅爾/OBERMEYER, LESLIE R.
2. 佛里茲 H. 奧柏梅爾/OBERMEYER, FRITZ H.
3. 亨利 K. 奧柏梅爾/OBERMEYER, HENRY K.

代表人：(中文/英文)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 美國科羅拉多州 80549 威明頓第 303 號西郡路 74 號
303 West County Road 74, Wellington, Colorado 80549, U.S.A.
2. ~ 3. 同上 1.

國籍：(中文/英文)

1. ~ 3. 美國/U.S.A.

參、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 雷斯里 R. 奧柏梅爾/OBERMEYER, LESLIE R.

2. 佛里茲 H.奧柏梅爾/OBERMEYER, FRITZ H.
3. 亨利 K.奧柏梅爾/OBERMEYER, HENRY K.

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國科羅拉多州 80549 威明頓第 303 號西郡路 74 號
303 West County Road 74, Wellington, Colorado 80549, U.S.A.
2. ~ 3. 同上 1.

國籍：(中文/英文)

1. ~ 3. 美國/U.S.A.

肆、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： 年 月 日。

◎ 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. PCT 2003.04.14 PCT/US03/11614

2.

3.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

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】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

2. 佛里茲 H.奧柏梅爾/OBERMEYER, FRITZ H.
3. 亨利 K.奧柏梅爾/OBERMEYER, HENRY K.

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國科羅拉多州 80549 威明頓第 303 號西郡路 74 號
303 West County Road 74, Wellington, Colorado 80549, U.S.A.
2. ~ 3. 同上 1.

國 籍：(中文/英文)

1. ~ 3. 美國/U.S.A.

肆、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： 年 月 日。

◎ 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. PCT 2003.04.14 PCT/US03/11614

2.

3.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

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】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

本發明係一國際申請案，及主張 2002 年 4 月 12 日申請之美國臨時專利申請案第 60/372,216 號的權益，在此併予參照。

(一)發明所屬之技術領域

本發明係有關一種多軸輸入裝置，諸如用於但不受限於電腦控制、電腦輔助設計領域中電腦繪圖應用控制及電腦遊戲之類的搖桿，以及用於控制諸如建築設備、機械操縱器及車輛之類機器的搖桿。在此揭示的多軸光學位置轉換器可用於很多其他應用上，特別是可將之用於小尺寸及低成本很重要的應用上。

(二)先前技術

過去已嘗試開發出商業上可行的六軸搖桿。習知設計的複雜度可能造成只有電腦輔助設計及其他高價位工業及商業應用才負擔得起的昂貴產品。型號為「SpaceOrb®」之類於 1990 年代後期由 Spacetec IMC 公司製造且當作電腦遊戲周邊裝置銷售多年的產品，也許是起因於其複雜度以及相對於大概 50 到 100 美元之零售價格的製造成本而終告無法持續販售。有關 Spacetec SpaceOrb®的專利文件有：指定代表為 Spacetec IMC 公司而授予 Hilton 的美國專利第 5,591,924 號文件以及授予 Hilton 等人的美國專利第 5,706,027 號及第 5,798,748 號文件。另外指定代表為 Spatial Systems Pty 有限公司也是授予 Hilton 的美國專利第 4,811,608 號文件。新進由 Logitech(可能收購了 Spacetec IMC 公司)提供

的六軸搖桿包含太空球(Spaceball®)及太空滑鼠(Spacemouse®)，其於 2002 年 1 月的零售價格大概每一個 500 美元。

其他嘗試係於一六軸搖桿內使用光學位置轉換器。例如，Salcudean 等人提供的美國專利申請案第 20010038380 號文件中揭示了一種將光源及感知器裝設於搖桿之靜態及可動元件上的應用。這種解決方案可能伴隨著不必要的複雜結構且可能起因於對需要彈性連接結構之可動電子組件的需求造成裝置可靠更低且韌度更差。

可應用很多其他方法以達成六軸或多軸控制。例如，已圍繞習知金屬箔應變計量技術同時使用電線應變計量器建立了多軸輸入裝置。這類裝置基本上可以是強制輸入裝置且可能無法為操作員提供任何有用的偏轉反饋作用。來自這類裝置的基礎信號也許需要小心遮蔽且隨後進行放大以補償各應變計量器的固有低計量係數。

授予 Jenkins 的美國專利第 4,76,524 號文件以及授予 Selker 的美國專利第 5,767,840 號文件中揭示了使用應變計量器的習知實例。這類應變計量器的應用可能因溫度引致的誤差及低計量係數，兩者都會添加信號處理及信號遮蔽上的困難。此外，可允許的應變幾乎是操作員所無法察覺的，且可造成缺乏對操作員的有用而必要的偏轉反饋作用。此外，低應變值可排除使用機械式光欄以防止應變計量器的過載現象。可訂定該應變計量器的尺寸以包含相對於各負載的安全係數，以進一步減小他們已經很差的計量係數。即使有了安全係數，使用應變計量器的裝置或許不

適合諸如電腦遊戲之類經常被小孩掉到地板上的應用。

其他的習知六軸搖桿應用了複數個線性可變差分型變壓器 (LVDT)、可變電感器或是其他線性分離式機械位移轉換器。某些這類六軸輸入裝置係以史特瓦特 (Stewart) 平臺結構內具彈簧中心的 LVDT 為基礎。較之根據本發明所建造之具有經濟且強固之結構的六軸輸入裝置，這類裝置可能既昂貴又易碎。習知設計中的多重機械式接頭可能造成精確度與成本之間的交換。

授予 Sundin 的美國專利第 6,329,181 B1 號文件中揭示了一種由史特瓦特 (Stewart) 平臺變型構成之簡化裝置的實例，其中強調了成本的重要考量。不過，因為必需遮蔽無線電頻率的干涉現象以及因為各接合用感應彈簧之間的干涉現象，故無法避免其整體複雜度。假如用在相關的建造設備或移動中的車輛上，則該 Sundin 設計的另一缺點可能是多重彈簧可以在總成內造成無法接受的共振振動。這種振動可包含其彈簧上活性把柄的共振或者可能在其彈簧本身內涉及了橫向或更高模式的振動。

又一種已知六軸搖桿可包括複數個磁性感知線圈及多重可動磁鐵。揭示磁性位置偵測裝置的專利實例包含由 Endo 提出的美國專利申請案第 20010055002 號文件以及授予 Hoyt 等人的美國專利第 5,687,080 號文件。這類設計經常是比本發明的設計更為複雜及昂貴且無法由環境磁場通量提供任何固有遮蔽。

再一種方法係使兩個三軸控制器耦合於所得到的六軸控

制器上如同授予 Couch 等人的美國專利第 5,749,577 及 6,003,309 號文件中所揭示的。這種方法可能比本發明的方法更昂貴且可能缺乏直覺式六軸介面。

很多根據習知設計加以建造的大尺寸裝置可在旋轉水平軸與平移水平軸之間造成非刻意而不必要的耦合作用。這種耦合作用可能必需藉由以裝置在精確度及動態範圍上之對應耗損的信號處理進行後續對角化作業。習知設計中可能因為費用及技術上伴隨著必要之微型化所產生的障礙而很難避免這種不必要的耦合作用。

一般而言在諸如結合於鍵盤或手持式電腦以便進行定位當作其他控制把手或控制桿的延伸或者在靠近使用者手的中心點處圍繞於如同授予 Salinas 之美國專利第 Des 381,701 號文件中所揭示習知搖桿內之類的應用上，習知設計中由六軸搖桿構成的轉換器系統顯得實體上太大又太重。

已認定在操作航空器時需於使用軌跡球期間保持手的穩定。達梭航空 (Dassault Aviation) 採用了一種包含手掌靠座的習知二軸軌跡球以便在擾動的飛行條件下有利於施行可靠的 (二軸) 駕駛艙顯示器游標控制 [參見職業機師雜誌 / 2002 年 1 月 (PROFESSIONAL PILOT)]。習知設計的六軸裝置可能太笨重以致無法結合於這種手掌靠座內。事實上，有很多種習知六軸裝置可能笨重到不再像是桿狀且因此甚至不再稱作「搖桿」。

已知各種多軸輸入裝置或「搖桿」可應用某種具有諸如霍爾效應感知作用 (Hall Effect sensing) 之類形式的磁場量

測。用以揭示霍爾效應感知作用的多軸輸入裝置或「搖桿」相關專利實例包含授予 Hoyt 等人的美國專利第 5,959,863 號文件以及授予 Hoyt 等人的美國專利第 5,687,080 號文件。由 Endo 提出的美國專利申請案第 20010055002 號文件中也揭示了一種應用霍爾效應感知作用的多軸電腦輸入裝置。

Shumin Zhai 博士已在六軸使用者介面的課題上發表了數篇論文，其中包含標題為「依六個自由度進行輸入控制之人力表現」、「互動式三維繪圖法」及「與三維輸入裝置設計有關之使用者表現」的論文。

本發明的目的是為新進的多軸電腦輸入裝置提供一種低成本的強固替代裝置。特別是本發明的目的是提供一種成本低得足以吸引結合電腦遊戲之類的應用同時足夠簡單而強固以使用於但是並不受限於工業應用的裝置。新近可取得的裝置對電腦遊戲產業而言具有禁制性的高價位且對典型建築設備上的應用而言又太脆弱。反之，本發明的裝置只需要兩個移動零件，例如簡單的線圈型彈簧以及具有內部反射性表面的簡單塑膠按鈕。本發明之塑膠按鈕的製造成本大約與一普通閃光燈之反射器的製造成本相同。本發明的整體製造成本明顯地低於任何其他習知六軸搖桿的製造成本且事實上可能低於標準二軸搖桿的製造成本。

本發明的另一目的是提供一種簡單而易於製造且組成元件儘可能愈少愈好的六軸電腦輸入裝置。較佳的設計可將所有(例如 7 個)轉換器結合到單一的印刷電路板或是單件式光電套裝組合之上。

本發明的又一目的是提供一種具高品質及高精確度的信號，其方式是藉由最佳化方式相對於控制把手及使用者的手為高解析度轉換元件定位以產生經良好調節的轉換程式。

本發明的再一目的是提供一種耐用而強固的多軸電腦輸入裝置以適用於諸如加工控制及建築設備之類的應用。

本發明的又另一目的是提供一種多軸控制裝置以允許在技術不足且商業上不具吸引力的工業及建築設備之類一般應用上作更大幅度的控制。

本發明的再另一目的是提供一種尺寸足夠小而能夠依中央對準方式定位於遊戲搖桿內的轉換元件，使之與手腕旋轉上平行於尺骨及橈骨的軸對齊如同習知設計的情況一般。

本發明的又再一目的是提供一種尺寸足夠小的轉換元件，以容許在主動式控制把手上很容易地進行指尖操縱，而在使用者的手內留下空間以便容納穩定使用者之手及臂時所需要的固定式控制把手元件或手掌靠座，以致能夠在陸上、水中、空中或太空中的移動交通工具內安全地使用該多軸搖桿功能。

(三)發明內容

本發明的設計滿足前述目的之各種實施例可總述如下：

在一實施例，本發明的裝置可包括一可動的"主動式控制把手"結合有固定其上且例如依彈性方式裝設於線圈型彈簧上之六個左右的面鏡刻面。可在與該面鏡刻面總成相對的很短距離上依方固定式裝設一包括有一個或更多個光電發射器以及一個或更多個光電偵測器的光電轉換器陣列。

作為面鏡刻面用以連接各光電發射器與光電偵測器之六個獨特光徑的長度可依該主動式控制把手的六個自由度以及其相對於該光電轉換器陣列的各面鏡刻面定義出各座標。一般而言由一光電偵測器在每一光徑端點上量測到的亮度可以是一種與該光徑長度的平方反比函數。任何平移或是繞該主動式控制把手上任意軸的旋轉運動都可能造成其圖案的亮度出現改變。例如可將該亮度圖案轉換為電子形式以使用於數位電腦中，或者可沿著光纖電纜傳送當作類比亮度信號。

一般而言，僅試圖將以下有關各光電發射器及光電偵測器之位置的說明當作實例而不是用以限制本發明的揭示內容及對本發明所附申請專利範圍中任意項目的解讀。特別是，幾乎在所有例子裡各光電發射器及光電偵測器的相對位置都是可交換的。在某些例子裡，能以單獨的分離式裝置同時扮演著發射器及偵測器的角色。電路上的簡單變化可有利於各發射器及偵測器的位置交換。例如，在有六個發射器圍繞一個偵測器的例子裡，可一次加能一個發射器以致可由該偵測器依與一獨特光徑及其對應發射器相關的方式產生信號。可有利地使用這種配置以減少可程式規劃之介面控制器或是其他信號轉換裝置上所需要之類比數位轉換通路的數目。可利用標準組件及已知的電子工程原理完成這種配置。

係依廣義方式解讀「光電發射器」及「光電偵測器」等名詞以涵蓋任何用以引導或轉換光的裝置或元件或是用以

輸送光的界面，無論光是否源自或終止於本發明所構思的裝置內。例如，可從一個能將光反射到複數個可動面鏡上的點以陽光照射標靶，各可動面鏡可將光進一步反射到受光器上，各受光器則藉由光纖電纜引導光而進一步將光傳送到超出某些實體邊界的遠隔地點上。光電發射器的實例可包含但是並不受限於具有包含可見光及紅外線之任意波長的發光二極體、雷射二極體、氣體放電管、白熾燈泡及其他此時已知或未知的等效元件。偵測器的實例包含光電二極體、光電電晶體、硫酸鈣光電電阻、光生伏打電池、光電管及其他此時已知或未知的等效元件。可依傳統概念運用本發明中用到的下列名詞或是賦予額外標示如下的意義。「Stewart 平臺」可包含一「六角艙蓋」或是像飛航模擬器中常用的八邊平行聯結型式運動平臺。

「從屬平臺」一詞包含一種其位置受複數個遙控發動機控制的平臺或是其在操縱電腦模型例子裡的虛擬等效裝置。

「感知器總成」一詞包含一種由一個或更多個分離式感知器或是單一多軸感知元件構成的總成。

「感知器基座」一詞包含一種有感知器總成連接其上的非常穩定物體。

「感知器平臺」一詞包含裝置上可藉由包含該「主動式控制把手」之操縱器移動的部分。

「主動式控制把手」一詞包含裝置上可藉由操縱器移動其位置且其運動可造成輸出信號出現改變的可動部分。

「恢復元件」一詞包含一種可在移除偏轉力之後作出貢

獻使運動平臺恢復其最小能量位置的諸如彈簧或彈性體結構之類裝置。

「恢復系統」一詞包含一種由一個或更多個可在移除偏轉力之後作出貢獻使運動平臺恢復其最小能量位置之「恢復元件」構成的系統。

「具結構的光」一詞包含一種依固定且較佳的是高反差的圖案投射的光，這種光可用來量測從落在空間內除此之外無器件表面上另一有利的點拍到的影像。

「MEMS」一詞指的是一類依用於電子式積體電路晶片的類似方式製造並封裝的微型機械裝置。

「CCD陣列」一詞指的是一種以通常用於攝影機及電子式靜態照相機之電荷耦合裝置為基礎光學影像感知裝置。

「側視器」一詞如同在光電發射器及光電偵測器上的應用指的是一種可安裝於電路板套裝組合內的裝置，此裝置的定向方式是使之可造成一般而言平行於電路板之光發生放射或是對這種光呈現出光敏性。

「搖桿」一詞可廣義地包含可實體地抓住、結合或實體地移動的任何把手、按鈕或其他裝置，其方式是使之產生電子、光學、電磁或是其他代表該裝置之運動或是其上所加力量的信號。

「空間性可變反射率」一詞包含諸如反射性表面的界限邊緣、表面的可變鏡面反射性、表面的可變反射性、表面的可變顏色、透明器件、不透明器件、灰階器件、條碼器件、印刷器件、稜鏡型元件及折射元件之類。

根據本發明的一概念，該主動式控制把手可結合有一種由諸如面鏡或稜鏡之類光學元件構成的系統以控制一個或更多個光源與一個或更多個光偵測器之間的光徑。

根據本發明的進一步概念，可結合多重切換式光源使用單一光電偵測器以減少單一通路上的類比對數位轉換需求。

根據本發明的進一步概念，在結合有多重切換式光源下使多個光電偵測器並聯於較少數目(例如一個)的類比輸入通路上因此減少了所需要的類比對數位轉換通路。

根據本發明的另一概念，一種依類似於七段式 LED 套裝組合之方式建造的單件式光電轉換器套裝組合可扮演著光電發射器及光電偵測器之一或是同時扮演這兩者的角色。

根據本發明的進一步目的，可將六個紅外線發光二極體及一個或更多個光電二極體裝設到印刷電路板上隨後再於其上模造透明的波導且可於其上模造不透明材料，如是產生了輕巧而強固的光電套裝組合。

根據本發明的進一步目的，可依共面方式將各紅外線發光二極體及光電二極體裝設到印刷電路板上，且各波導可結合有可沿著一般而言從轉換器對稱軸輻射出之方向投射光的內部反射表面。

根據本發明的進一步概念，可連同各光學轉換器將一諸如類比裝置的 PIC 之類信號處理晶片埋藏到轉換器套裝組合之內。藉由這種方式，可依符合人類環境改造學的方式採用且輕巧的裝置之內完成任何具必要序列的這種已施行資料之比例縮放及正規化的光電發射器以輸出信號的有效

數位傳輸。

根據本發明的進一步概念，可使用諸如 CCD 陣列之類的影像感知器，以量測受可動控制把手之多軸位置控制之影像的位置。

根據本發明的進一步概念，可使用諸如用以預覽穿過大門的訪客之類型式的超廣角透鏡，將一可動控制把手內表面上的位敏影像投射到諸如習知 CCD 陣列之類的影像轉換器上。

根據本發明的進一步概念，該可動控制把手內部的特色為具有由一般呈三葉形式之反射區及非反射區構成的圖案。

根據本發明的進一步概念，可使用連接在搖桿之第一可動部分例如其基座上的 CCD 陣列，以量測該搖桿之第二可動部分例如其控制把手內部上三個點的球面角。例如可藉由此中揭示的通用方法非常容易地為由各具有三個可相對移動點的兩個球面角構成的六個資料信號進行處理。根據本發明的進步一概念，可使用藉由固定在依與透鏡裝置共軸之方式定位之第二可動部分上的光電發射器照射該第一可動部分以便使位敏影像聚焦到 CCD 陣列之上。

根據本發明的進一步概念，該可動控制把手內部的特色為具有由一般呈多葉形式之反射區及非反射區構成的圖案。

根據本發明的進一步概念，可使光的有結構圖案從第一元件投射到可相對於該第一元件沿著多軸移動的第二元件上。可藉由連接在例如第一元件上的偵測器或造影裝置使用最終的照射圖案定出該第一和第二元件的相對多軸位置

。可使用這種配置在不需要具空間性可變反射率之第二元件表面下定出反射性第二元件的相對位置。

根據本發明的進一步概念，可使此中說明的單件式光電轉換器套裝組合包含一元件以牢牢地固定住一個或更多個彈簧。

根據本發明的進步一概念，可將能以更低廉價格取得積體式準直透鏡的光電發射器及光電偵測器埋藏於不透明的絕緣化合物內使之保持在定位上例如使之固定於印刷電路板上，隨後再將之當作總成進行加工或磨砂以產生適合的光學表面。

根據本發明的進一步概念，可依圍繞印刷電路板周緣面向外部方式定位交替設置的側視型光電發射器及側視型光電偵測器，該電路板係裝設於由該至少兩個可動元件中的第一元件(較佳的是指基座)上。可相對於該第一元件沿著多軸移動的第二元件(較佳的是指控制把手)所包含的反射裝置一般而言係依圍繞落在足夠允許進行必要徑向運動之距離上之第一元件的方式設置。該反射裝置可以是例如具有呈圓柱狀、球狀或環狀形式之圖案的表面。

根據本發明的進一步概念，可依並聯方式連接各光電偵測器。

根據本發明的進一步概念，一般而言該反射性裝置可以是一種具空間性可變反射率的圓柱狀面鏡。

根據本發明的進一步概念，一般而言該反射性裝置可以是一種具空間性可變反射率的環狀面鏡。

根據本發明的進一步概念，該反射性裝置可以是一種回復反射性例如複數個錐狀反射性表面。

根據本發明的進一步概念，該反射性裝置可以是一種多邊形裝置。

根據本發明的進一步概念，一般而言該反射性裝置可以是一種球狀裝置。

根據本發明的進一步概念，可使用一般而言呈平面形式的單一彈簧以便在可動控制把手上提供恢復力。

根據本發明的進一步概念，該一般而言呈平面形式的彈簧可設置有諸如孔洞之類的正向座落式器件以便於組合期間控制該控制把手與基座之間的對齊作業。

根據本發明的進一步概念，可結合該一般而言呈平面形式的彈簧設置一種一般而言呈平面形式的風箱裝置。

根據本發明的進一步概念，可使該控制把手內的非圓形孔洞與一非圓形轉換器支撐用支柱結合以便限制該控制把手相對於基座的運動範圍。

根據本發明的進一步概念，該非圓形孔洞指的是一種具有一般而言呈平行之側邊的槽溝且該支柱具有類似但較小的截面。

根據本發明的進一步概念，可設置一種適合的反射器元件以利使用諸如七段式 LED 數字顯示器之類用於光放射及/或光偵測裝置的標準 LED 顯示器套裝組合。

根據本發明的另一概念，可使用光導以便將一種多段式 LED 的有效幾何位置變更為諸如六邊式等大陣列之類的更

為最佳化運動式轉換器結構。

根據本發明的另一概念，可使折射元件或是諸如含傾斜表面或菲涅耳透鏡之類的透鏡裝置合併有或是插入有上述光轉換器陣列。

根據本發明的另一概念，可使該可動反射元件包括諸如含內凹面鏡的表面之類非平面反射性片段以便例如從該裝置取得必要的回應特徵。

根據本發明的另一概念，可使該可動反射器裝置包括一個或更多個回復性反射器，這類回復性反射器的運動可變更該一個或更多個光電發射器與一個或更多個光電偵測器之間的耦合程度。

根據本發明的進一步概念，該光電發射器/光電偵測器的耦合程度，可起因於增加了各個別亮度錐體之重疊程度隨著其與一對應回復性反射器的距離以及隨著距離增加的靈敏度而增高。

根據本發明的另一概念，各相鄰發射器/偵測器對的耦合程度，可起因於距離平方反比原理隨著其與一對應回復性反射器的距離而減低。

根據本發明的進一步概念，可將沿著某一軸具有回復性反射率但是沿著其他各軸具有習知反射率的表面裝設於一可動控制把手上，以便結合例如一種七-轉換器六角形陣列以進行位置量測。

根據本發明的進一步概念，可使該主動式可動控制把手套用有類似菲涅耳透鏡的含凹槽面鏡片段且可用以控制各

種光徑。

根據本發明的另一概念，可藉由在各轉換器與反射元件之間插入一校準遮罩元件達成對各種光電發射器及光電偵測器的增益校準，且可映射並比例縮放其光學透射率以便跨越試圖涵蓋的位移範圍提供具有必要平衡的信號，並用以補償每一個分離式裝置在特徵上的製程誘發性變化。

根據本發明的又一概念，可使一透鏡元件及校準遮罩元件結合有單一組件的各種功能。

根據本發明的另一概念，可設置額外光徑以便對可起因於電壓起伏及溫度變化而出現變化的亮度進行校準。

根據本發明的另一概念，可設置一種光擋板且例如使之同時扮演著可為印刷電路板上的各光學組件進行精確定位及定向的角色。

根據本發明的又一概念，可使用光纖波導以便從單一光源將光輸送到多個例如六個投射點上。

根據本發明的另一概念，可使用光纖波導以便從多個偵測點將光輸送到單一光電偵測器上。

根據本發明的另一概念，可使用光纖波導以便從單一光電發射器將光輸送到多個放射點上。

根據本發明的進一步概念，可使用飛時規範以量測本發明之各種光學發射器與偵測器之間的可變光學距離。可藉由已知的光學距離量測電路及光學轉換器以進行這種飛時量測。

根據本發明的進一步概念，可在為光學飛時信號施行時

間倍增目的下各依與例如六個光(距離量測用)徑串聯的方式設置一獨特的光學延遲線。這種策略可有利於使用單一光電偵測器通路且可同時有利於使用單一光電發射器。

根據本發明的進一步概念，可在同時精確地取得多軸量測的目的下使用一種多軸干涉儀位置量測裝置。可藉由從一共同較佳的是相干光源分別將一直接(未受感知器平臺偏轉作用影響的)參考光徑加到例如六個光電感知器上。

根據本發明的進一步概念，可將一光電發射器、參考光徑及各光電偵測器全部包含於一單件式光/電套裝組合。

根據本發明的進一步概念，可建造一種本發明的實施例使光於從光電發射器經面鏡到光電偵測器的路徑內穿過液體或凝膠。可使用這種策略例如以利使不必要的反射作用最小化或是從光學路徑上將水或灰塵排除掉。

根據本發明的進一步概念，可使該液體或凝膠具有受控制不透明度以便在改變光學路徑的長度下強化或改變一信號。

本發明的進一步概念可添加一皮重切換功能(tare switch function)以感知該裝置是否處於操作狀態。可使用這種皮重切換功能以便在未使用該裝置的任何時候提供一無效輸出以及選用的控制閘鎖信號。這種策略可扮演著用以補償起因於諸如溫度變化或是該裝置相對於重力的定向變化之類因素產生之零點漂移的角色。這種策略也能使該主動式控制把手總成出現振動以回應在沒有使用者之手的阻泥效應下的環境機械激動狀態的任何傾向變得無害。

根據本發明的進一步概念，可藉由電容式觸壓感知器元件、機械式切換元件或是設計成用以偵測不存在手動信號之狀況的軟體運算法則完成該皮重切換功能。可將皮重切換器裝設於例如手掌靠座、手腕靠座或是該裝置的主動式控制把手上。

根據本發明的進一步概念，可透過一個或更多個彈性元件例如透過一用以支撐該主動式控制把手的彈簧與一皮重切換元件形成電氣連接。

根據本發明的進一步概念，該皮重切換功能可扮演著用以量測起因於使用者的手及前臂加到例如搖桿上之力量的角色。本實施例中，可由一初始信號代表起因於重量產生的力量，而由一後續信號代表該重量加上刻意的操作員輸入。能藉由硬體或軟體施行的皮重功能元件可造成重量組件受到忽視或「去皮」。於是前述策略允許操作員在傳輸或使用搖桿的輸出信號之前舒適地將其手或前臂的重量放到該搖桿上。依這種方式，該搖桿會先運作以量測使用者之手或前臂重量的效應，隨後再運作以轉換操作員刻意的輸入。從稱重功能到轉換器功能的躍遷可純粹藉由使用適當時間延遲的軟體完成或是藉由各種型式的實體皮重開關。例如，可結合計時功能使用一種通用全抓型電容式觸壓感知器以允許對使用者的手進行一秒鐘的稱重，之後可機械地將信號上所出現的任何進一步變化解讀為刻意的操作員指令。當作另一實例，可由操作員依意志按下指控式開關以便在任意時刻將該皮重功能設為零。

可使用各種策略使由本發明裝置所產生的信號具有最大的可用性。爲了控制電腦繪圖的目的，非常有利的是可使用軟體解讀操作員的意圖，而不單是將信號所產生的位移轉換成諸如實體模型或是所操縱相機之觀測點之類物體的速率。根據本發明的一實施例，可爲受控制的虛擬物體指定一虛擬質量、重心位置及有關六個軸的慣性動量。然後可來自本發明裝置的信號轉換成作用於該虛擬質量上的有效力量。依這種方式，可很容易地取得平滑而可預測的運動。根據本發明的進一步概念，比例/積分/微分策略的使用方式是使所選擇的係數最接近滿足操作員的意圖。

根據本發明的另一概念，能以軟體偏移 x 、 y 和 z 軸的原點使之落在使用者手腕的自然樞軸點上，雖則可使該物理裝置保持落在能由使用者的手或手指抓住的地點上。

根據本發明的進一步概念，可旋轉 x 、 y 和 z 軸的定向以適合使用者。

根據本發明的進一步概念，可使用軟體而不理會操作員產生的信號以防止從屬平臺或是裝設於這種平臺上的裝置出現皺折、碰撞或是其他不必要定位問題。

根據本發明的另一概念，可轉換該裝置的座標以對應動態變化型座標系統或是替代型座標系統。例如，可依即時或跟隨移動機器的方式施行座標轉換。

根據本發明的另一概念，可轉換該多軸搖桿的座標以控制建築或伐木機械裝置或是諸如螺旋葉片、裝填籃、堆高機、鑽孔機、路面破壞器及操控器之類配件。

根據本發明的進一步概念，可將諸如 MEMS 加速計及角速率感知器之類感知器連接到控制機械裝置的各個部分上以完成即時的座標轉換作業。這種應用中，可在慣用的絕對角上獲致更高準確度，而不再需要定位量測裝置且可能極為昂貴。根據本發明的這種控制策略，對原始未配備有位置感知器建築設備及具有六個絕對位置感知器且總價極高的六角艙蓋 (Stewart 平臺) 而言特別具吸引力。

根據本發明的進一步概念，一種六角艙蓋可在每一個基座平臺及從屬平臺的數個位置 (例如三個) 以及靠近每一個發動機端點、支柱或環節上配備有加速計或速率感知器。有了這種結構，可取得充分資訊而能立即且不需要積分下量測其位置、速度及加速度。

根據本發明的進一步概念，可結合習知建築設備使用一種六角艙蓋當作操縱機臺。

根據本發明的進一步概念，可利用其個別基座及從屬平臺上的公及母轉換器將六角艙蓋建造成一種標準器具轉換器的延伸裝置。

根據本發明的進一步概念，一種多軸例如六角艙蓋式設備轉換器可套用有由習知單一回路液力系統或其他電力源供電的動力控制模組。該動力控制模組可結合有液力驅動式產生器以推動伺服閥門、電氣發動機或其他相關電子裝置。較佳的是可藉由落在信號傳輸路徑之任意一端或兩端上的電腦使控制信號依無線方式在此中揭示的搖桿與轉換器之間傳送。根據本發明的進一步概念，可藉由例如無線

網路依無線方式連接諸如 MEMS 加速計及角速率感知器之類的必要感知器。

根據本發明的進一步概念，可使諸如 MEMS 加速計及角速率感知器之類落在離散點上的感知器增設有角度位置感知器及線性位置感知器。

根據本發明的進一步概念，機器觀測為基礎的感知裝置可依分離方式使用或是結合有前述落在離散點上的感知器。這種結構容許有極高的準確度而排除了對高精確度機構及昂貴之絕對位置編碼器的需求。運動的機器觀測控制可在運動封包內需要高區域準確度的部分使用具有有限視野的高解析度光學元件，而結合具有較低準確度的廣角視覺設備以便進行座標轉換作業。可由前述諸如 MEMS 加速計及角速率感知器之類落在離散點上的感知器或是習知的角度及位移感知器以設置或增設有座標轉換目的下的幾何結構。

根據本發明的進一步概念，可使用機器視覺以便在該裝置之座標系統受到控制下定出受控制機器的現況以達成為搖桿之座標系統進行即時對齊的目的。

根據本發明的進一步概念，可使用機器視覺系統以同時將各影像提供給操作員以便進行遠隔控制，而同時提供經機器解讀的資訊以便在搖桿與受控制裝置之間施行即時座標轉換。可使用一個或更多個機器視覺系統以同時將各視頻資訊提供給人力操作員或是座標轉換控制器。

根據本發明的另一概念，可允許相對於落在從屬移動平臺之座標系統以及諸如固定式工作物件或是建築計劃元件

之類其他座標系統之內任何特定之必要點上對座標轉換進行控制。可使有用的暫時性從屬平臺之座標原點用的特定點實例包含木螺鑽或鑽床的頂端、在叉尖頂之間的中間點、在鋼樑末端之螺栓孔圖形、由一相機所追蹤或觀察到的物件、在 CAT 掃描資料集或電腦模型內，如所關切區域之物件之類。可相對於諸如裝填器或堆高機之類設備上連接有多軸或六角艙蓋式操縱器的部分、設備操作員或者甚至是用以支撐該設備的固定式架構或地面之類各種固定式座標系統之一對從屬平臺的運動進行控制。

根據本發明的進一步概念，可使用操作員眼睛機器視覺偵測以允許操作員隨時指派新的座標原點、座標定向或運動限制。這種目視指派策略允許多軸操縱器的操作員指派例如一種結構性桁樑的一端保持受到限制而使另一端對齊以便在搖桿控制下進行螺栓閉鎖。這允許操作員在不必關心因桁樑的另一端造成破壞下專注於螺釘孔的對齊。

根據本發明的另一概念，可選擇性地限制該從屬平臺沿著所選軸的運動。可藉由使用應用規格的限制暫時將運動的自由度限制從 6 變為更低的自由度，以達成更大的準確度及應用性。這在下列應用上是很重要的，例如以五軸或六軸控制器選定對齊狀態(尖頂位置及鑽孔定向)並在那之後於鑽孔期間固定其鑽孔軸的鑽孔作業，或是最好以六軸控制器完成其叉型臂之定位及對齊但必要的是進行直接向前跟著直接向上的運動以推高負載的堆高機作業之類的應用。

根據本發明的進一步概念，可由操作員使用受控制設備或裝載量的觸控屏幕繪圖表現法以便依繪圖方式選擇座標系統的原點及/或定向。

根據本發明的另一概念，該機械操縱器的操作員能夠將結構樑柱的一個端點指派為一軸的原點，其方式是例如藉由將樑柱端點三次放到相同的地點上但是使樑柱之軸落在個不同的定向上。

根據本發明的另一概念，操作員可於輸入裝置之座標系統、從屬平臺之座標系統或是電腦模型之從屬平臺中任意一種裝置內選定 x 、 y 和 z 軸的原點使之偏移特定距離，亦即呈不相交的且傾斜特定角度亦即呈非直角的。

根據本發明的進一步概念，為了準確地計算出具固定架構的座標值，可使用裝設有從屬平臺的傾斜感知器以直接量測兩個軸在該工具與重力座標之間的旋轉。替代地，可使用諸如雷射式距離計量器之類裝設有從屬平臺的感知器以便在例如使鑽孔機與該表面呈稍微垂直目的下定出一平坦表面的定向。

根據本發明的進一步概念，可使用軟體碼以便對起因於平移軸與旋轉軸之間和線圈型彈簧恢復元件呈共軸的線圈型彈簧不對稱性所產生的任何非刻意耦合現象進行補償。

本發明的各種可用以強化其應用性或是對容易使用有貢獻的額外實施例將說明如下：

本發明之一實施例所提供的一種多軸搖桿，可由操作員的手掌抓住其基座並由無名指及小指支持住，同時可由操

作員的姆指、食指及中指操縱其主動式控制把手。這種結構允許手腕及手臂在例如走動、為其他人呈現資訊或是執行建築工作時具有自由度。

根據本發明的進一步概念，可由習知的電腦滑鼠扮演著本發明之六軸輸入裝置的基座角色。這種結構中，該基座部分可由使用者的手掌加以控制且可扮演著提供有兩個自由度的習知電腦滑鼠角色，而本發明的多軸輸入裝置則提供了額外的六個自由度且可由使用者的姆指、食指及中指作獨立的控制。這種結構可提供有例如八個自由度。

根據本發明的進一步概念，電腦滑鼠可配備有例如一額外的光學轉換器係落在從習知 x-y 軸滑鼠運動轉換器之位置偏移出的點上，因此提供有整體而言對該偏移轉換器與繞滑鼠之垂直軸的旋轉運動之間的差分運動具靈敏度的額外滑鼠軸。依這種方式，可使用扭轉運動以產生另一額外的或是例如第三輸出軸。這種結構可提供有例如九個自由度。可更符合人類環境改造學的方式以具有「手槍」或「遊戲搖桿」型控制把手的滑鼠完成繞其垂直軸的扭轉運動，它的使用可使手腕端點與其橈骨及尺骨呈垂直對齊。使用者的手腕可依這種定向旋轉大概 90 度，較之使用者的手抓住習知滑鼠時或許可達到的 30 度。本實施例中「手槍」或「遊戲搖桿」型控制把手的進一步優點是也可由小指及無名指牢牢地抵住使用者的手掌而空出使用者的姆指、食指及中指以啓動按鈕及 / 或附屬的 (小型) 搖桿。可使這種控制把手最佳化以便使用者能夠只以小指及無名指牢牢地抵

住使用者的手掌而舒適又穩固地抓住此控制把手。本發明的數種轉換器裝置比習知設計的轉換器裝置更適合建造足夠小的搖桿以便只用食指、中指及姆指操作且足夠小以便連接到第一搖桿或滑鼠上。某些允許進行必要之大範圍運動之習知搖桿的設計可能在以強固形式進行微型化上顯得特別困難。

根據本發明的進一步概念，可在相互偏移開的數個地點上設置有如美國專利申請案第 US2002/0104957 A1 號文件中所說明的姆指操作型轉換器以便提供額外的自由度。

根據本發明的進一步概念，可使用諸如此中所說明或是具有捲軸輪之類三軸滑鼠的三個自由度以便在實體的電腦輔助設計模型中挑選各元件，而所連接的六軸裝置則可提供額外的六個自由度以操縱藉由前三個軸選出的元件。

根據本發明的進一步概念，可將具有六個自由度的手指及姆指操作型裝置裝設於具有六個自由度的掌持式輸入裝置內以提供一種能夠只以一隻手同時控制 12 個軸的裝置。可使用這種組合以便例如在控制一操縱器懸臂的同時得以控制其支撐車輛。使用這種裝置能以雙手同時為 24 個軸提供控制。

根據本發明的進一步概念，可將具有六個自由度的手指操作型輸入裝置附加到任何數目的諸如飛行控制桿、飛行控制偏轉線圈、方向盤、舵輪、搖桿、控制槓桿及控制短索之類除此之外屬習知設計的控制裝置。

這種策略能有利於可連接到基座或車輛上而需要或受益

於同時進行多軸控制的多軸操縱器或工具。

本發明又一實施例可以是一種供四肢麻痺患者使用的嘴巴、顎骨或頭部操作型控制器，其中這類應用的習知設計顯得太笨重。

根據本發明的另一概念，整個裝置可以是一種手持而可攜式裝置，且可相對於對使用者的手或手指而言保持固定的基座部分操作該主動式控制把手，如是允許只以一隻手支持並使用該裝置。替代地，可藉由諸如繃帶或手套之類裝置將基座的一部分牢牢地固定於使用者的手腕或手掌上。甚至較佳的是可藉由無線裝置為這種手持式裝置進行信號傳輸。用於這種手持式結構的座標系統可以是一種相對於該裝置落在使用者手內之固定部分的座標系統，或是相對於由某些諸如無線電信號、雷射信號、陀螺儀信號、磁性定向及重力定向之類軌範的組合定出的外部座標系統。這種可攜式裝置可結合有諸如定向感知器、加速計及陀螺儀之類的其他裝置。

根據本發明的進一步概念，將上述「手持式」結構裝設於手腕或前臂上允許結合有鉸鏈以便暫時將該主動式控制把手盪出操作員之手的動線之外。

根據本發明的又一概念，可使六軸感知器總成座落在兩個把手之間，使得兩個把手的相對運動能產生對應信號。該把手可以是例如類似於結合新力公司之 PlayStation®或是微軟公司之 X-Box®使用之雙手型遊戲落地架的兩個半邊裝置。

根據本發明的另一概念，可使該裝置具有足夠小的尺寸以結合於電腦鍵盤、手持式電腦或是另一種控制把手或裝置之內。

可在配載有例如絕緣冬季手套時，以極慎重的手部運動操作建築設備的操作搖桿。這種狀況下，手指操作型微細範圍運動式搖桿可起因於壓倒性的振動及機械裝置運動以及缺乏微細的指尖觸覺反饋作用而變得不切實際。據此，本發明的數種概念及實施例強調了對更大運動範圍的需求如下：

根據本發明的一概念，可藉由能將感知器基座連接其上的一個或更多個彈性元件為該主動式控制把手提供經強化的運動範圍。

根據本發明的進一步概念，可建造各彈性元件以使各軸之間任何非刻意形成的耦合作用最小化。這可例如藉由將具有有限運動範圍之多軸搖桿(根據本發明、習知或未來設計的)的基座固定於第一裝設區塊上，其可於此第一裝設區塊上固定有三個或更多個有彈性且一般而言呈平行之桿柱的上邊端點。各彈性桿柱的下邊端點則係固定於第二裝設區塊上。無論該第一及第二裝設區塊在水平平面內的偏轉狀態為兩者都傾向於保持相互平行。換句話說，因此可在各水平旋轉軸沒有非刻意或不必要的耦合作用下提供進行水平平移的彈性。可將該第二裝設區塊裝設於一對具有偏移但是一般而言呈平行的葉片型彈簧上。可相對於操作員為該一般而言呈平行的葉片型彈簧上的另一端點進行固定。

該葉片型彈簧總成可在全部三個軸上提供扭轉堅實度同時允許該搖桿控制把手進行明顯的 z-軸運動。

根據本發明的進一步概念，可藉由一種彈性風箱保護該轉換器裝置及其他可動零件不致受到破壞或污染。

根據本發明的進一步概念，可設計各風箱使其繞各風箱對稱軸的運動呈現出明顯的扭轉順從度，一般而言這種現象不會出現在使用習知風箱的例子裡。

根據本發明的進一步概念，可在平衡受風箱保護之空腔內壓力目的下設置一第二風箱(是否連接於該可動機構上皆可)。這種概念對在未起因於除此之外必要的排氣作用而造成壓力差或污染下有利於進行 z-軸運動而言是特別重要的。

根據本發明的另一概念，可設置一腕靠使之能隨著該主動式控制把手移動或依與之相關的方式移動但是可依與該主動式控制把手分開的方式支撐使用者手臂的重力及加速度負擔。依這種方式，可必要地支撐使用者手臂以減其疲乏度同時允許進行大範圍的運動，這在諸如操作建築設備之類高振動環境中是必要的。例如可藉由使用和腕靠有關的分開裝填單元完成對使用者手臂之瞬時重量的量測作業。

以下將要說明各種可增高本發明裝置之應用性的額外修正及改良型式：

根據本發明的進一步概念，可將一種根據本發明的多軸轉換器附加到除此之外屬習知設計的 Stewart 平臺或等效

裝置上，使得該多軸轉換器可產生操作員啓動力量/位移信號，同時底下 Stewart 平臺或等效裝置將力量及位置的反饋供應給操作員。較之由該多軸轉換器本身所提供的位移，這種裝置也可用來提供加大的位移。

根據本發明的另一概念，可使用光纖波導以便在轉換器總成之內發射並接收光，這可例如用以從轉換器附近將電力元件排除掉，以便用於諸如對所用具吊桶之卡車式起重吊桿或機器手臂進行控制以維護高壓電源線之類。對極小型多軸位置轉換器的建造而言可將本發明裝置連接有光纖的版本應用在微型機器人、小尺度電氣及機械裝置以及微生物及醫學之類的應用上。

根據本發明的另一概念，可藉由將參考質量連接到可動面鏡總成上將本發明的轉換器元件當作六軸加速計或運動感知器使用。

根據本發明的另一概念，可使用本發明的位移轉換器元件當作一般用途之多軸位移量測裝置。

根據本發明的進一步概念，可設置一雜訊抵銷元件以降低來自環境振動的雜訊。例如，可使用裝設於裝置基座上的加速計以抵銷諸如因車輛振動造成的信號之類假性信號。

可應用本發明的各種概念以降低成本並製作更輕巧的習知實施例。例如，結合 Hilton 等人提出的光轉換器電路及黑點補償裝置使用本發明的面鏡元件可有利於單一電路板或單件式光轉換器的使用。此實例中，可使各面鏡為靜止的而黑點補償裝置為可動的或者使各面鏡為可動的而黑點

補償裝置為靜止的。替代地，可以光纖或光導元件取代各面鏡以逆轉各光徑方向或使光從單一光源分散到具有適合定向及幾何形狀的光徑上。

本發明的進一步實施例可將複數個(例如六個)諸如霍爾效應轉換器或是巨磁效應(GME)轉換器之類的磁通量感知器結合到在相對於一磁通量結構(例如可藉由單一磁鐵建造)的多個(例如六個)自由度上可動的單一印刷電路板之上。該實施例可藉由通量傳導用磁性控制把手或其上可沿著任何必要方向提供一圍繞各磁通量感知器之通量路徑(用於外部強加之磁場)的一部分遮蔽各磁通量感知器使之不受環境磁場的影響。例如，可使用鐵磁性磁極片以引導磁通量，其方式是在磁通量感知器上建立很容易量測得的磁通量梯度，因此變得可相對於各偵測器偵測出各通量路徑的位移。例如，在每一個磁通量路徑可攔截兩個磁通量偵測器下沿著三個路徑引導該通量。可相對於各通量路徑為各磁通量感知器進行定位及定向，使得其運動靈敏軸落在可使其磁通量和具有最大磁通量偵測器靈敏之軸的向量積相對於位移之微分為最大的方向上。

替代地，可依類似方式使用諸如在力量轉換器上結合有微型磁鐵的MEM裝置之類磁通量梯度型偵測器，其中可相對於感知器靈敏軸的定向為通量密度的二次微分進行定向並使之最佳化。

根據本發明的又一概念，可依電氣方式從輸出信號中將線路頻率雜訊濾掉。

根據本發明的又一概念，可在有或沒有分開電阻器下於電路板上設置有額外的迴路電路以便為懸吊有彈簧的總成提供磁性阻尼作用。這種阻尼作用在諸如建築設備應用之類振動傾向的環境內是很有用的。

本發明的進一步實施例可使用彈性體或彈性體結構以量測例如一控制把手的偏轉作用。依更簡單的形式，可使這種實施例包括一單一導電彈性體結構及連接其上的相關電氣端子。較佳的是該導電彈性體具有離子導電性，這種性質會造成平滑而有用的應變阻抗特徵，相反地，填充有導電粒子之彈性體則呈現出比較沒有用的應變阻抗特徵。

根據本發明的進一步概念，可依 Stewart 平臺或其功能性等效結構的形狀建造單片式導電彈性體。

根據本發明的進一步概念，可依 Stewart 平臺或其功能性等效結構的通用形狀建造多段式導電彈性體。

替代地，使用習知(像非導電性)彈性體可變形結構以含有諸如電解溶液之類的介電流體或導電流體。該介電流體或導電流體可造成浸漬其內之複數個電極間的電關隨著在該可變形結構出現形變下改變其內含有該流體之一個或多個空腔的形狀而變化。在使用前述任意一種彈性體結構的例子裡，起因於該彈性體一般而言較之金屬或半導體應變計量器的材料具有更高的伸長度，故可使其計量係數比習知應變計量器的計量係數高很多。

根據本發明的進一步概念，可依 Stewart 平臺或其功能性等效結構的形狀建造一彈性體內含有導電或介電流體的單一空腔。較佳的是使這種空腔的器壁沿著數個正交方向旋

繞，以允許在六個自由度上出現形變且在不同的軸中存在有相對的均勻堅實度。

根據本發明的進一步概念，可依 Stewart 平臺或其功能性等效結構的形狀建造含有導電或介電流體的多個空腔。

根據本發明的進一步概念，可設置一可變形的彈性體結構，其建造方式是使之連接有複數個單軸位移轉換器。這種結構可以是非常低廉且有利於依簡單的零反動力的方式裝設有低廉的位移轉換器。

根據本發明的進一步概念，可依 Stewart 平臺或其功能性等效結構設置複數個空腔，其中可將各空腔連接到一壓力轉換器裝置。

根據本發明的進一步概念，可於彈性體結構內設置複數個堅實器，其中堅實器將應變傳遞至如 MEMS 裝置或應變計之轉換器裝置。

根據本發明的進一步概念，本發明中各種符合人類環境改造學的配置可結合視訊或其他非接觸型位置感知器以取代此中揭示的感知器裝置一起使用。例如，可使用如第 35 a 到 35 g 圖所示之 12 軸搖桿以提供用於各操作員的調和介面，同時例如可藉由一個或更多個視訊照相機完成各控制把手位置及 / 或手部位置的量測。對某些藉由視訊量測以便解讀具完全自由形式之手部姿勢的策略應用而言這種配置是優良的。

根據本發明的進一步概念，可依串聯方式裝設諸如那些包括複數個膨脹型空腔或發動機之類的多個發動式感知機臺以產生具有很多自由度之蛇形機器裝置。

可由很多上述多軸搖桿產生必需相對於 x , y 及 z 軸依非線性方式轉換成位置及旋轉偏轉量的例如六個類比信號。可使用很多替代方法及運算法則以從具有多軸搖桿的轉換器導出具有必要應用性的信號。以下將要說明一種用以導出有用信號的通用方法的實例。

該轉換可以是多機臺的，且基本上係由線性對角化及非線性標度及校正構成。可使用立方多項式轉換以便達成從信號到輸出的非線性映射模型。具有六個輸入變數之完整立方多項式共有 $6 \times 4^6 = 24576$ 個係數且其計算成本太高而變得不實用。更好的轉換可由趨近式線性轉換構成的以達成進乎對角的輸出且跟著為上達總冪次為 3 (例如 $1, x, y, x^2, x \cdot y, y^2, x^3, x^2 \cdot y, y^3$) 的各項施行多項式轉換。這對線性對角化轉換而言需要 $6 \times 6 = 36$ 個係數且對非線性立方部分而言需要 504 個係數皆屬計算上可行的。可在每一個乘積單元上完成使用 6 個係數的初始預轉換以描述各單獨感知器內的製程變化。可根據使用者的喜好明確標示出用以為輸出進行重新縮放平移量、重新縮放旋轉量及中心對準 (皮重計量法) 需要 $1+1+6=8$ 個係數。

對任何特定原型設計而言，可依下列方式計算出 36 個預轉換係數以及 504 個非線性轉換係數：可於 6-立方格線內的正、零及負的位置上對每一個軸進行取樣而在中心及各極端位置上產生 $3^6 = 729$ 個取樣點 (例如中心、前方、前方向上、前方向左扭轉及俯衝扭轉等)。可使用最小平方解以套用這 36 個線性轉換係數使輸出達成最佳的對角化。使用

這類係數可為樣本資料進行線性轉換以產生大概線性的資料組。然後再次使用例如線性最小平方解套用 504 個非線性轉換係數。

一旦已對設計原型進行校準，可在每一個乘積單元上使用相同的 36 個預轉換係數以及相同的 504 個非線性轉換係數，但是可在第一次使用或可能在販售之前完成對 6 個感知器縮放係數的一次校準。每一個使用者可依偏好明確指出例如單一平移靈敏度係數及單一旋轉靈敏度係數。在初次使用且可能遍及每一次使用該裝置時，可利用 6 個係數為輸出進行中心對準(皮重計量法)以描述溫度、定向或使用者之手的重量等之上的次要變化。

(四)實施方式

一種多軸輸入轉換器裝置可包括：一具有至少五個輸入端的元件，可相對於至少五個參考座標系統進行輸入；一反射元件，係用以回應來自能放射出均等地入射到反射元件上的輻射源；以及至少一個反射輻射偵測器，係用以回應來自該反射元件的輻射。此中廣義地使用「反射」一詞以包含該輻射的折射作用。參照第 1a(平面圖)、1b(截面立視圖)、1c(切開透視圖)、1d(立視圖)及 1e(剖面圖)圖，其中顯示的是一種根據本發明較佳實施例之六軸搖桿。主動式控制把手 1 可結合有反射性刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f。可使各反射性刻面或反射器對齊使得每一個反射性刻面或反射器都能將來自光源或輻射源 4(可以是發光二極體)的光反射到落在某一特定位置上的光電偵測元件或其他反

射輻射感知器。該光電偵測元件可以是光電二極體、光電電晶體、光電電阻器或其他適合的光偵測裝置，或是用以將光引導到另一位置上之諸如 ASIC(應用特有之積體電路晶片)之類偵測裝置上的光纖埠。可藉由諸如線圈型彈簧 10 之類恢復元件將該主動式控制把手 1 支持於定位，該線圈型彈簧 10 可依有角度方式由凹陷 11 定位於該主動式控制把手內以及由凹陷 12 定位於該基座 3 內。可使用諸如光擋板 6 之類裝置以防止各偵測器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 受到光源 4 的直接照射。也可建造光擋板 6 使之可於例如焊接期間輔助該光源 4 且或許可輔助各光電偵測器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 進行定位及定向。可使用該光擋板 6 以藉由螺釘 7 保持印刷電路板 13。可設置諸如螺釘 8 或插針之類保持裝置以限制該控制把手 1 的歷程，或許使得該控制把手 1 的最大歷程維持落在諸如於該控制把手 1 內結合有各反射器元件之光電偵測器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 以及光源 4 之類光學元件的量測範圍內，且或許使得該最大歷程維持落在諸如彈簧 10 之類恢復裝置的彈性範圍之內且落在各可動與靜止組件之間的各種機械淨空之內。可藉由諸如塗層或軸套之類的靜摩擦減低元件及/或能量吸收元件使該保持裝置 8 與相關插座 9 之間的接觸特徵最佳化。

參照第 1a 和 1d 圖，光徑 14 可以不落在徑向平面內而是取代地跟隨著可藉由各種面鏡刻面的位置及定向受到控制的路徑。藉由這種配置，可由該光徑到六個光電偵測器的長度及對齊獨特地定義出該主動式控制把手在 x 、 y 、 z 、 Θ_x 、

Θ_y 及 Θ_z 之類自由度上的位置。一般而言，亮度會隨著有效光徑離的平方反比而改變。可在任意面鏡刻面沿著該面鏡刻面表面之鉛垂軸的運動上使亮度相對於面鏡刻面位置的靈敏度變得最大。垂直於該面鏡刻面的軸可包括一虛擬的八面體式六角艙蓋或「Stewart 平臺」。沿著垂直於第一軸之任意軸的運動不致對光徑長度產生任何效應。極端的運動當然會使面鏡刻面完全移出該光徑，但是這種極端的運動是不必要的且事實上可由機械阻擋器加以防止。繞垂直於該面鏡刻面之軸的角度運動不致對光徑長度產生任何效應。繞任何落在該面鏡片段平面內之軸的角度運動可在僅忽略光徑距離上的二階效應下只於該光徑的反射點內造成橫向平移。

可藉由光源的相關透鏡元件、光電偵測器及/或藉由各反射性刻面的曲度使對應於該主動式控制把手之歸零位置的有效光徑距離最佳化為設計變數。例如，可在比對應於實體光徑的距離更靠近的位置上產生光源的虛擬影像以便在具有給定變化的面鏡刻面運動下獲致更大的亮度變化。也可藉由使用各透鏡元件以調整因光源照射所產生的空間分布以及光電偵測器在光靈敏度上的空間分布。同時可有利地使用各發射器、面鏡及偵測器的對齊變化以產生代表各面鏡刻面位置的光電偵測器信號。假如來自發射器的任何特定光徑偏落於面鏡邊緣或偵測器總成邊緣上，則該光徑與邊緣的任何相對運動可在所量測的光強度上產生明顯的變化。

可將前述討論的功能及幾何形狀均等地應用於指定實施例上，其中可藉由第 1 圖實施例中標示為 4 的單一光電偵測器依序量測出如第 1 圖所示之複數個光發射器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 的光強度。該實施例中例如可由圓形圖案圈出各光發射器以使吾人能夠量測出各單獨光強度且因此量測出其光徑距離。可使用單一光電偵測器以利單一類比對數位轉換器的使用並依與複數個光發射器之照射同步的方式施行時間倍增作用。

參照第 3 圖，其中顯示的是結合有多種可能的替代電氣裝置之一圓柱座標投影圖示。如第 3 圖所示之光學元件可以是如第 1a、1b、1c、1d、1e 及 1f 圖所示的相同光學元件。可依實體方式使各光電偵測器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 圍繞光電發射器 4 分布成如第 3 圖右手邊所示的六角形陣列，但是可在簡潔目的下將之直接定位在每一個光電偵測器後方。面鏡刻面 2a 可將來自光電發射器 4 的光反射到光電偵測器 5b 上。面鏡刻面 2b 可將來自光電發射器 4 的光反射到光電偵測器 5a 上。可針對總共六個光徑重複這種圖案，並以其長度定義出主動式控制把手的準確位置及定向以及其在六個自由度上的面鏡刻面。如圖所示依電氣方式將線圈型彈簧 10(實體上用以支撐如第 3 圖左手邊所示之主動式控制把手 1) 連接到控制把手 1 及觸控式偵測電路 15 上。假如必要的話該控制把手 1 可結合有一分離的電容觸控式切換元件，或是使用諸如面鏡刻面 2a 上的塗層之類面鏡塗層以完成該電容觸控式切換功能。此中使用「主動式控制把手」一詞意指由多軸輸入裝置上使用者相對於

其參考座標系統抓住並移動的部分。如圖所示，係將各光電偵測器 5a、5b、5c、5d、5e 和 5f 的輸出端連接到各放大器 18a、18b、18c、18d、18e 和 18f 及電阻器 19a、19b、19c、19d、19e 和 19f 上。如圖所示，係將各放大器的輸出端連接到一可程式規劃的介面控制器 (PIC®)16 上且各信號可由此裝置走向諸如電腦或機器人之類的信號接收裝置 17 上。如圖所示，六個自由度上的軸係標示於第 3 圖頂部。

現在參照第 4 圖，雖則第 1a、1b、1c、1d、1e、2 及 3 圖中顯示的是平面式面鏡刻面，然而可有利地使用如第 4 圖所示之曲面式刻面以便在特殊應用上獲致更大的靈敏度及解析度。可藉由面鏡刻面 2a 使來自發射器 4 (隱藏於第 4 圖的正面圖示中) 的光聚焦以在離開光電偵測器 5b 一距離 L 處形成該發射器 4 的影像。為求簡潔，並未於第 4 圖中標示出該發射器 4 與偵測器 5b 之間的光。

現在參照第 5 圖，其中顯示的是結合有截斷式面鏡刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f 的面鏡總成及主動式控制把手 1。撞擊到各面鏡刻面的光可抵達各光電偵測器 5a、5b、5c、5d、5e 和 5f。撞擊到光吸收表面 41 的一部分則無法抵達這類偵測器。因此這種配置對各面鏡刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f 邊緣的相對運動而言是靈敏的。

現在參照第 6 圖，其中顯示的單件式光電轉換器套裝組合係包括：一外盒 44；光電偵測器 42a、42b、42c、42d、42e 及 42f；一光電發射器 43；及電氣連接結構 45。這種單件式轉換器會比印刷電路板裝設式轉換器更強固，且因

此不致起因於製造期間的處理作業或是起因於例如掉落地板上的高 g 力量出現光學失準的問題。也可有利地使用這種單件式套裝組合以進行研磨沖洗並因此移除了當作多數分離式光電轉換器組件之標準製造器件的各準直透鏡。雖則第 6 圖中未標示，然而也可建造這種單件式套裝組合以支持用以支撐該主動式控制把手的彈簧。

現在參照第 7 圖，可為各偵測器 46a、46b、46c、46d、46e 及 46f 進行定位使得各光徑 14 偏落於其邊緣之旁。各光徑 14 起因於該主動式控制把手 1 之運動所產生垂直於其邊緣的運動可因此造成亮度上的變化。

參照第 8a(平面圖)、8b(截面立視圖)、8c(切開透視圖)、8d(立視圖)及 8e(剖面圖)圖，其中顯示的是一種根據本發明較佳實施例之六軸搖桿。本身係如第 9 圖所示之主動式控制把手部分 1a 可結合有反射性刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f。較佳的是用以支持主動式控制把手部分 1b 的主動式控制把手部分 1c 具有呈低硬度計量(其蕭氏(Shore)硬度 $A < 40$)的彈性體。這種軟性控制把手部分 1a 可設置有防滑表面以便在最小抓取力下與操作員的指尖作可靠的結合。起因於結合有明顯厚度的低硬度該控制把手的順應性可降低操作員手指上的接觸應力且因此有助於防止減低血液循環。該控制把手部分 1b 可具有標準的 O 形-環形狀。該控制把手部分 1c 可在底部部分上設置有孔洞。該外部孔洞可設置有預定量額的淨空以遠離空間層 21。可由孔洞 22 (使用時可將索環列入考量)和空間層 21 的相對直徑定義出

該主動式控制把手在水平平面內的運動範圍。該控制把手部分 1c 與基座 3 之間以及該控制把手部分 1c 與電路板之間的垂直淨空可提供預定量額的垂直歷程。如是可將該主動式控制把手總成限制於該歷程在六個自由度上預定容許範圍。可藉由該控制把手部分 1a 內的彈簧支持用凹槽 47 將該控制把手部分 1a 固定於彈簧 10 上。並轉而藉由凹槽 48 將彈簧 10 固定於該單件式轉換器套裝組合 21 上。該單件式轉換器套裝組合 21 可結合一能沿著徑向向外延伸的電路板 13 以接合該空間層 21 及螺釘 23。替代地，可使用額外分離片以裝設該轉換器套裝組合並用以接合某些諸如該空間層 21 及螺釘 23 之類的裝設裝置。

現在參照第 10a 和 10b 圖，顯示的是一種根據本發明實施例的傳統「搖桿」型主動式控制把手的強化運動範圍，其中係依截面方式顯示出保護性及壓力補償風箱。轉換器 25 係類似於如第 8a、8b、8c、8d 和 8e 圖所示的轉換器。必需使該轉換器作有限範圍的運動，特別是假如該轉換器係含藏於主動式控制把手 24 內時。如圖所示的配置以便沿著下列三個軸提供具有額外範圍的平移運動：依固定方式將葉形彈簧 29 和 30 裝設於裝設區塊 28 上。可使名義上具有與裝設區塊 28 相同之高度的連接區塊 35 在未繞 Θ_x 軸作運動下沿著 Z-軸向上或向下偏轉。可將裝設區塊 36 連接到複數個樑 31, 32, 33 和 34 上，而這些樑則轉而連接到該連接區塊 35 上。可選擇各樑 31, 32, 33 和 34 繞 Z-軸的慣性動量以便在繞 Z-軸的扭力上提供預定程度的堅實度。名義

上各樑 31, 32, 33 和 34 在連接區塊 35 及裝設區塊 36 兩者上的間隔是相同的。因此裝設區塊 36 的水平偏轉不會造成該主動式控制把手產生繞 Θ_x 或 Θ_y 軸的扭轉作用。必要時可調整各種裝設點上各彈性元件名義上相等的間隔以在各種旋轉軸及平移軸上達成控制量額的耦合作用。風箱 26 係類似於習知設計中使用的風箱，除了其上設置有額外的皺折以提供繞 Θ_z 軸的順應性之外。風箱 27 可對外殼 37 內起因於風箱 26 之 Z-軸運動所出現之空氣容積變化作出補償。較佳的是使風箱 27 連接到連接區塊 35 上以致可直接由手驅動該風箱 27 的運動，因此該風箱 27 直到可能由足夠的空氣壓力差分造成該風箱 27 突然出現運動為止都不致落後，該風箱 27 的運動可轉而使風箱 26 突然出現非刻意的運動，並因此使轉換器 25 突然出現運動且因此造成假性信號。該轉換器 25 的小尺寸有利於控制把手 24 的使用，其中該控制把手 24 是足夠小的故即使當操作員以姆指及食指發動標準的遊戲型搖桿鈕或觸發器時也允許有可靠的抓握。

參照第 11a、11b、11c 和 11d 圖，可藉由(非磁性)大頭釘 55 及螺帽 54 將永久磁鐵 53 支持在(磁性)彈簧式控制把手 56 與(磁性)磁極片 52 之間。可將(非磁性)彈簧 10 的下邊端點固定在(非磁性)彈簧平臺 51(成形可與彈簧 10 接合的形狀)上。可將諸如霍爾效應感知器 50a、50b、50c、50d、50e 及 50f 之類的六個磁通感知器固定在印刷電路板 13 上，並進行定位使得可由彈簧懸吊總成(包括磁性控制把手

1、彈簧式控制把手 56、大頭釘 55、螺帽 54 及磁極片 52) 沿著任意平移軸或是繞任意旋轉軸的位移從結合成組的磁通感知器 50a、50b、50c、50d、50e 及 50f 產生獨特的輸出信號。磁極片 52 可設置有三個磁極 52a(落在磁通感知器 50a 與 50b 之間)、52b(落在磁通感知器 50e 與 50f 之間)及 52c(落在磁通感知器 50c 與 50d 之間)。可依相對於 Z-軸有角度的方式將落在其歸零位置上的各磁極準確地定位在其個別的磁通感知器之間。於立視圖中，係將每一個磁極定位在由各磁通感知器內各磁性回應型元件之位置定義出的平面上方。依這種方式，可由每一個磁通感知器之區域磁通量及具最大靈敏之軸的常數積產生獨特地代表該彈簧懸吊總成之位置的信號圖案。可由具最大靈敏度(單獨磁通感知器之信號內相對於個別磁極之位置變化的最大改變)的六個向量在空間中定義出類似於六角艙蓋或 Stewart 平臺的形狀。可為空間層 21 及磁極片 52 塑形以將該彈簧裝設型總成的歷程限制於水平平面內或繞 Z-軸旋轉。可依使大頭釘 55 的端點與印刷電路板 13 接合的方式限制該彈簧裝設型總成(沿著 Z-軸的)向下運動。可依使磁極片 52 與彈簧式平臺 51 接合的方式限制該彈簧裝設型總成的向上運動。當然可使各磁極片 52、空間層 21、電路板 13 及彈簧式平臺 51 的接觸表面適當地覆蓋有無磨損衝擊吸收性材料。其完成方式可例如藉由為磁極片 52 施行橡膠塗層並結合連接到電路板 13 頂部的耐隆磨損平板使用平滑的橡樹子螺帽當作螺帽 54。可將諸如軟橡膠套筒之類的舒適控制把

手材料塗覆於控制把手 1 外側。較佳的是使每一個磁通感知器都是一種諸如由 Allegro Microsystems 公司製造其型號為 3503 比值計的線性霍爾效應感知器之類的積體電路，其中包含有放大器以利後續的信號處理。可藉由諸如由 Microchip 公司製造的類比對數位轉換板或可程式規劃的介面晶片 (PIC®) 之類無數已知方法之一完成其信號處理作業。選擇性地，可將一去高斯線圈加到總成上以降低任何不必要的習知磁化作用。

參照第 12 圖，係用以顯示在沒有磁性控制把手下之磁通路徑的平面圖示。參照第 13 圖，係用以顯示在具有磁性控制把手下之磁通路徑的平面圖示。參照第 13a 圖，係用以顯示該磁通路徑 57 的立視圖。可透過該控制把手使用回復磁通路徑以允許將通量帶到離各磁極更遠處而造成更好的機械淨空以及更大的運動範圍及更符合人類環境改造學。

參照第 14 圖，顯示的是一種具有磁通感知器 50a、50b、50c、50d、50e 及 50f 的電路板 13。可設置阻尼電路 58 和 59 以扮演著類似於旋轉式電動機器中阻尼繞組 (Amortisseur) 的功能。可於阻尼電路 58 和 59 內選擇性地設置分離式電阻器。

參照第 15a 到 15e 圖，可將控制把手 1 連接到彈性體感知元件 60 上。

應予注意的是「上邊」及「下邊」等詞只用以說明各附圖且明確地無意用以限制有關本發明的任何揭示內容或申請專利範圍。此中說明的各種多軸輸入裝置皆可依相對於

重力的任何定向操作。

可將彈性體感知元件 60 的下邊端點 (可以是呈游離導電性之導電彈性體元件) 固定於支柱 63 上，而該支柱 63 則係固定於基座部分 64 上。可使感知元件 60 的上邊端點套用有各電氣端子 61a、61b 和 61c。可使彈性體感知元件 60 的下邊端點套用有各電氣端子 62a、62b 和 62c。可將各電氣端子用於使控制把手 1 及支柱 63 與彈性體感知元件 60 作機械連接。可使用下邊印刷電路板 67 及上邊印刷電路板 66 以利與彈性體感知元件 60 作電氣連接。可藉由固定器 68 將上邊電路板 66 固定在彈性體感知元件 60 上，且可藉由固定器 69 使之固定在控制把手 1 上。可藉由固定器 65 將電路板 62 箝夾在支柱 63 與彈性體感知元件 60 之間。固定器 65 也可扮演著使支柱 63 連接到基座部分 64 上的角色。參照第 16 圖，可建造上邊電路板 66 使之有利以複數個固定器 69 與控制把手 1 作連接。再次參照第 15a 到 15d 圖，較佳的是使各電氣端子 61a 和 61b 和 61c 以 120° 角均等地間隔開。同時較佳的是使各電氣端子 62a、62b 和 62c 以 120° 角均等地間隔開，並使之與各上邊電氣端子偏移 60° 角。依這種方式，結合有各種電氣端子的電氣導電性彈性體感知元件 60 可扮演著如第 17 圖所示之可變電阻電路的功能。吾人應該注意的是第 17 圖係用以顯示一種三維電路的平面表現法，可將之當作如第 15a 到 15e 圖所示之彈性體感知元件 60 沿著與各電氣端子 61a、61b 和 61c 及 62a、62b 和 62c 相交之圓形或六角圖案切開的截面圖示。再

次參照第 17 圖，例如以可變電阻器 70a 代表各電氣端子 61a 與 62a 之間可隨著彈性體感知元件 60 的變形而改變的可變電阻。該三維電路可具有 Stewart 平臺之發動機幾何的一般形狀。重要的是，可將彈性體感知元件 60 之偏轉作用的六個自由度獨特地表為各電氣端子 61a、61b、61c 及 62a、62b 和 62c 之間的電阻式電氣特徵。彈性體感知元件 60 可由數種範圍廣泛的各式材料製成。本發明的某一實施例中，該彈性體可以是一種將金屬鹽類溶解於聚合物內的固態溶液，如同授予 Chiang 等人之美國專利第 5,898,057 號、第 6,063,499 號、第 6,111,051 號或第 6,184,331 號文件中所說明的或是可購自 Mearthane Products 公司的產品。在將金屬鹽類溶解於聚合物內形成固態溶液的例子裡，較佳的是使其電氣激發信號具有交替的極性。以下稱這種彈性體為具有電離導電性的。例如可使用如第 45 圖所示的三相交流電源。替代地，該彈性體感知元件 60 可以是一種諸如由 Zipperling Kessler 公司開發的聚苯胺 (PANI) 之類的「內稟導電性聚合物」或是這類聚合物的混煉物。替代地，可使用具有導電性填充物的聚合物，但是起因於其非調和性且經常呈現出非線性應變阻抗特徵故並非較佳選擇。

參照第 18a、18b、18c 和 18d 圖，係用以顯示一種根據本發明另一實施例之彈性體感知元件 60 的各種示意圖，其中係將各上邊電氣端子標示為 61a、61b 和 61c 而各下邊電氣端子標示為 62a、62b 和 62c。本實施例係起因於已降低或排除穿過如第 17 圖所示之等效電阻 71a、71b、71c、72a

、72b 和 72c 的電流而優於如第 15a 到 15e 圖所示之實施例。除此之外，可藉由控制彈性體「接腳」70a、70b、70c、70d、70e 和 70f 的形狀和角度快速地調整沿著各軸的機械堅實度。

參照第 18e 圖，顯示的是一種代表性等效電路，其中可變電阻 70a 到 70f 代表的是第 18a 到 18d 圖中具有相同符號的「接腳」電阻。

參照第 19a、19b、19c 和 19d 圖，係用以顯示一種根據本發明的又一實施例，其中係以複數個分離式彈性體感知元件 75a、75b、75c、75d、75e 和 75f 取代前述附圖的單一彈性體感知元件 60。可由各電氣端子 72a 到 72f 及 73a 到 73f 將彈性體感知元件固定到上邊電路板 66 及下邊電路板 67 上。可依其他附圖所示的方式將上邊電路板 66 及下邊電路板 67 固定到控制把手、支柱或基座部分上。可選擇各分離式感知元件的尺寸及形狀以使堅實度特徵、強度以及沿著每一個軸之環境改造學感覺最佳化。

參照第 19e 圖，係用以顯示一種對應於如第 19a 到 19d 圖所示之複數個彈性體感知元件的代表性等效電路。

參照第 20a 和 20b 圖，分別係用以顯示根據本發明另一實施例的平面圖及截面圖，其中係將含有以下簡稱為「電解質」之導電液體或凝膠的空腔設置於可形變彈性體結構 77 之內。以下係將含有電離導電液體的可形變元件稱為可形變液體元件。以下係將含有電離導電凝膠的可形變元件稱為可形變凝膠元件。可藉由伸長、縮短、稀釋、窄化、

電極蔭化作用使這類可形變元件相對於其電阻產生形變。可設置複數個電氣端子 81a、81b、81c、82a、82b 和 82c 以連接各適當電路以便沿著各軸量測其電阻。較佳的是使各上邊電氣端子 81a、81b 和 81c 以 120° 角均等地間隔開，且較佳的是使之與各下邊電氣端子 82a、82b 和 82c 偏移 60° 角，其中各下邊電氣端子也是以 120° 角均等地間隔開。可藉由嵌入物 78 使該彈性體結構 77 的外緣沿著徑向產生堅實化。可使用外罩 80 以遮蔽各電氣端子 81a、81b 和 81c。可使用支持器 79 將彈性體結構 77 固定到支柱 63 上。

現在參照第 21a 到 21f 圖，分別係用以顯示根據本發明另一實施例的平面圖及截面圖，其中設置有複數個諸如長形橡膠水管 83 之類各含電解質的分離式彈性體元件。可由水管夾 84 牢牢地固定住電極 82 和 83。可由裝設平臺 85 和 86 為各電極 82 和 83 定位並用以傳送施加其上的各種力量。各裝設平臺 85 和 86 相互間的偏轉作用可在各電氣端子 81 和 82 之間造成獨特的電氣阻抗圖案。任意一彈性體元件 83 的伸張作用都能在各電極與具窄小截面的電解質之間造成更長的距離且因此造成了更高的電阻。較佳的是可結合標準的調幅偵測電路以具有交替極性之激發信號完成該電阻的量測。

現在參照第 22 圖，係用以顯示根據本發明又一實施例沿著六角形路徑切開的截面圖。製造及組合的各種階段可標示如下：可在使插針 88 落在定位下鑄造出彈性體結構 87。拔除插針 88 留下空腔 89。將電極塞入該彈性體結構 87

的底部。然後使空腔 89 填充有電解質 92。然後塞入各上邊電極 93 而將電解質 92 密封到空腔 89 內。可由各電氣連接結構 94 完成本實施例中各感知元件部分的組合。

現在參照第 23 圖，顯示的是六個感知元件總成中其結構可提供比如第 22 圖所示之實施例更高之靈敏度的兩個感知元件總成。較之該彈性體結構 87 的高度各上邊電極 95 與下邊電極 96 之間名義上的距離是很小的，這可在該彈性體結構 87 的給定偏轉下造成電極間隔產生較大的相對變化。

現在參照第 24 圖，所顯示的實施例要求只將單一電極總成 97 塞入該彈性體結構 87 的每一個空腔內。本實施例可依更簡單的方式製造且更不受到於組合期間進入空腔內之少量空氣的影響。

現在參照第 25a、25b 和 25c 圖，顯示的是本發明的另一實施例，其中可形變彈性體結構 100 可含有複數個內部堅實元件 99，這些內部堅實元件係用以沿著所選擇的軸使該彈性體結構 100 的應變耦合到更容易由諸如由印刷電路板應變計量器或是一個或更多個 MEMS 力量感知器構成的陣列之類小型裝置 98 量測得的應變上。

現在參照第 26 圖，係用以顯示一種根據本發明另一實施例的局部示意圖，其中可透過填充有流體的通路 102 使各堅實元件 99 耦合於壓力感知裝置 101。

參照第 27 圖，係用以顯示一種根據本發明另一實施例的截面圖，其中設置有可形變彈性體結構 77 以便依樞軸旋轉方式將位移量測裝置 103 連接到共同空腔 105 內的位置 104

上。堅實性嵌入物 78 可在可形變彈性體結構 77 的外緣上提供徑向堅實度。較佳的是，可依 Stewart 平臺的幾何形狀設置六個量測裝置 103。

現在參照第 28 圖，係用以顯示一種根據本發明另一實施例的局部截面圖，其中係將各位移量測裝置 103 套入彈性體結構 100 的分離空腔內。

現在參照第 29 圖，係用以顯示一種根據本發明另一實施例的局部截面圖，其中係將諸如可變電感或差分轉換器之類的位移量測裝置安裝於一可形變彈性體結構的單獨空腔內。如圖所示之實施例可進一步為每一個單獨轉換器 103 提供單一鑄造式球形椅 104。第 29 圖的局部截面圖顯示了較佳數量為六個的轉換器 103 中依 Stewart 平臺之結構定向的兩個轉換器。可使轉換器總成 103 的球體部分 106 座落於彈性主體 100 的鑄造式球形椅 104 內。變壓器核心 105 的特色是使其球體外徑可在線圈總成內滑動。桿柱部分 107 可使球體部分 106 與變壓器核心 105 連接在一起。

現在參照第 30 圖，彈性體結構 100 內線圈型彈簧 108 的電感可隨著彈性體結構 100 出現形變並改變其長度而改變。可量測其電感變動以建立該彈性體結構 100 之已形變形狀的電子表現法。

參照第 31 圖，彈性體結構 100 的特色為該線圈或線圈型彈簧 108 內設置有膨脹型空腔 89。可藉由配件 109 及水管 110 使各膨脹型空腔 89 連接到外部壓縮流體或氣體源上。較佳的是可於彈性體結構 100 內依 Stewart 平臺結構設置數

量為六的膨脹型空腔 89。藉由本實施例可建造一種力量反饋或「haptic」型搖桿。由六個如圖所示之兩種元件構成的組合可稱為具有發動機的「機臺」。藉由依端點對端點方式裝設有多個獨立操作型「機臺」，可在具有極大彈性及控制性下建造一種機械型蛇形裝置。這種多機臺裝置對例如用於醫療應用的導尿管操縱而言是很有用的。較佳的是可藉由結合有諸如 MEMS 閥門總成之類的單一壓力岐管施行這種多機臺裝置的控制，且較佳的是可由單一數位資料排流為這種 MEMS 閥門總成進行定址及發動。依這種方式，可沿著落在類似於脊椎動物之脊椎骨的結構內延伸式多機臺發動機的中心配置一種結合有單一資料排流的單一加壓氣體管線。

現在參照第 32a 到 32d 圖，顯示的是本發明的另一實施例，其中係結合填充有凝膠的腕靠 111 和數值鍵盤 112 以使用填充有電解質的可形變彈性體結構 77(相似於在第 20a、20b 圖所示者)。可使該可形變彈性體結構 77 的對稱軸從鉛垂方向傾斜出來以允許使用者的手處於舒適而放鬆的位置。正常情況下可使基座部分 64 的底部 64a 平坦地靜置於諸如書桌之類的水平表面上。

現在參照第 33 圖，顯示的是本發明的另一實施例，其中係藉由多軸感知元件 115 將遊戲控制器 116 的左半邊 113 連接到遊戲控制器 116 的右半邊 114。藉由本實施例，可保留雙手型遊戲控制器的所有傳統特性而同時添加了例如六個額外的自由度。

現在參照第 34 圖，顯示的是一種根據本發明另一實施例的腕戴式裝置，其中係藉由手帶 117 和腕帶 118 使基座部分 119 牢牢地固定於使用者的手 120 上。可透過感知器部分 121 使主動式控制把手 1 連接到該基座部分 119 上。

現在參照第 35a 到 35g 及 36a 和 36b 圖，顯示的是一種根據本發明另一實施例之裝置模型的照片，其中可藉由一隻手快速地控制十二個自由度。可藉由一感知裝置(未標示)使指尖操作式控制把手 122 連接到手持式控制把手 123 上。較佳的是該指尖操作式控制把手 122 的直徑大概為 1 到 1 1/2 英吋以有利於使本發明中所揭示的感知裝置達成新奇位準的輕巧度。可將用於量測手持式控制把手之輸入的額外感知裝置定位在手持式控制把手 123 上或是將之定位在連接用聯結器 124 之上或之內，或者藉由例如視訊量測裝置之類外部裝置達成。

現在參照第 37a、37b、37c、38a、38b 和 38c 圖，顯示的是一種根據本發明另一實施例之裝置模型的照片，其中可使用手持式固定控制把手 125 以穩定使用者的手同時可藉由使用者的姆指、食指及中指操縱多個例如六個自由度。

現在參照第 39 圖，顯示的是根據本發明某一實施例中多種替代電路實例之一。

參照第 40a 圖，係用以顯示一種根據本發明實施例之彈性體感知元件的透視圖。

現在參照第 40b 圖，係用以顯示如第 40a 圖所示之感知元件的截面圖。

現在參照第 41 圖，係用以顯示一種根據本發明實施例結合有複數個導電型彈性體抗張構件之裝置的正視圖。

現在參照第 42 圖，係用以顯示根據本發明某一實施例中數種代表性電路之一。

現在參照第 43 圖，係用以顯示根據本發明另一類實施例中數種代表性電路之一。

現在參照第 44 圖，係用以顯示一種根據本發明某一實施例之可變形彈性體感知元件內具有 Stewart 平臺幾乎形狀而填充有電解質之空腔的實例示意圖。

現在參照第 45 圖，係用以顯示一種對應於如第 44 圖所示實施例之裝置的電路圖。

現在參照第 46 圖，係用以顯示一種根據本發明某一實施例之裝置的截面圖。

現在參照第 47 圖，顯示的是一種電氣信號的施行實例，其中係將表為 A, B 和 C 的電壓加到如第 15a 到 15e 圖所示實施例中表為 61a, 61b 和 61c 的一組端子上。例如可藉由量測可在如第 15a 到 15e 圖示所示實施例中表為 62a, 62b 和 62c 的一組端子上得到的電壓 D、E 和 F 施行的電壓及相位角而獲致六個自由度上的位置資訊。

現在參照第 48 圖，顯示的是一種可結合如第 46 圖所示之實施例使用之印刷電路板配置。

現在參照第 49a、49b、49c 和 49d 圖，所顯示搖桿的特色為其上裝設有凝膠襯墊腕靠 111 的基座 64 允許使用者舒適地箝制基座 64 使之於操縱搖桿期間穩穩地抵住諸如書

桌之類的支撐表面。使支柱 63 連接到基座 64 上並進行塑造以防止下邊控制把手部分 1b 出現過量的旋轉或水平運動。據此成形該下邊控制把手部分 1b 以允許它繞支柱 63 進行必要但是不過量的運動。該下邊控制把手部分 1b 的運動會在向下方向上受到基座 64 的限制且在向上方向上受到支柱 63 的限制。膜片 2 可沿著數個方向迴旋以便在六個自由度上提供彈性並為光學元件提供保護使之不受灰塵及昆蟲的影響。彈簧 10 可為控制把手部分 1a 和 1b 提供恢復力並藉由孔洞 10a 和 10b 為上邊控制把手 1a 提供相對於光電發射器 4 和光電偵測器 5 的定位。也可藉由彈簧 10 為下邊控制把手 1b 提供相對於支柱 63 的定位。如圖所示彈簧 10 具有三向對稱。彈簧 10 可具有任何數目的諸如二向對稱之類結構或者可建造成具有單一迴旋元件。上邊控制把手 1a 的特色是具有吸收區 1c 及反射區 1d 的內部表面。可使發射器 4 直接瞄準在吸收區 1c 與反射區 1d 之間的邊界上。可使各光電偵測器 5 具有寬廣的視野並使每一個光電偵測器 5 都能回應來自數個光電發射器的反射光。假如一次為一個光電發射器加能，則可依電氣方式使所有光電偵測器例如各光電二極體作並聯連接且使之連接於諸如 Microchip 公司製造之 PIC® 裝置之類混合式積體電路的單一類比輸入通路上。可將這種裝置連同其他用以直接起動各光電發射器 4 或是用以從各光電偵測器 5 導出信號所需要的電子組件直接裝設於電路板 13 上。本實例中如第 49a, 49b, 49c 和 49d 圖所示之上邊控制把手 1a 的直徑為 53 毫

米。

現在參照第 50a 和 50b 圖，顯示的是一種根據本發明某一實施例結合有單件式光電轉換器的裝置。可將支柱 63 連接到基座 64 上並成形以防止下邊控制把手部分 1b 出現過量的旋轉或水平運動。據此成形該下邊控制把手部分 1b 以允許它繞支柱 63 進行必要但是不過量的運動。該下邊控制把手部分 1b 的運動會在向下方向上受到基座 64 的限制且在向上方向上受到支柱 63 的限制。膜片 2 可沿著數個方向迴旋以便在六個自由度上提供彈性並為光學元件提供保護使之不受灰塵及昆蟲的影響。彈簧 10 可為控制把手部分 1a 和 1b 提供恢復力並藉由孔洞 10a 和 10b 為上邊控制把手 1a 提供相對於光電發射器 4 和光電偵測器 5 的定位。也可藉由彈簧 10 為下邊控制把手 1b 提供相對於支柱 63 的定位。如圖所示彈簧 10 具有三向對稱。彈簧 10 可具有任可數目的諸如二向對稱之類結構或者可建造成具有單一迴旋元件。上邊控制把手 1a 的特色是具有吸收區 1c 及反射區 1d 的內部表面。可使發射器 44c 直接瞄準在吸收區 1c 與反射區 1d 之間的邊界上。可使各光電偵測器 44b 具有寬廣的視野並使每一個光電偵測器 5 都能回應來自數個光電發射器的反射光。第 50a, 50b 和 50c 圖係依比例繪製使得上邊控制把手 1a 的直徑為大概 40 毫米，因此變得較佳的是可由使用者的姆指尖、食指尖及中指尖操作並保留使用者的其他手指可抓取諸如可連接到基座 64 上的滑鼠或搖桿之類的其他裝置。

現在參照第 50c 圖，顯示的是第 50a 和 50b 圖中的單件式光學轉換器 44。單件式光學轉換器 44 包括一可以是印刷電路板的基板 44e，六個分離式光電發射器 44c 以及六個分離式光電偵測器 44b，每一個都可封裝於諸如環氧樹脂之類的透明媒介物內。可藉由以不透明媒介物圍繞該透明媒介物以防止光在各光電發射器與光電偵測器之間直接傳輸。可在例如以不透明媒介物 44i 進行過鑄造之前將反射性塗層塗覆到透明媒介物 44h 的外部表面上。各連接插針 44a 可藉由例如 USB 之類的介面以便為該裝置提供電力並從裝置上送出資料。可將混合信號式微控制器 44d 以及其他必要組件裝設於基板 44e 上並以樹脂系統 44h 及 / 或 44i 進行封裝。依這種方式可製造出一種低成本的強固轉換器套裝組合。

現在參照第 51a、51b、51c、51d、51e、51f 和 51g 圖，顯示的是一種根據本發明的實施例，其中係將一六軸搖桿連接到三軸滑鼠 64a 上。可成形該滑鼠以允許使用者的手腕呈實質垂直因此允許滑鼠基座作更大範圍的 z 軸旋轉。如圖所示的形狀也有利於由使用者之無名指及小指穩固地抓住使滑鼠部分抵住使用者的手掌。使用者的手掌與彎曲手指之間的隆起可進一步強化牢固的緊握。直徑大概 40 毫米的搖桿允許使用者以姆指、食指及中指操縱。滑鼠底部表面的特色為具有兩組偏移式傳統光學滑鼠轉換器。雖則兩個位置上的一組轉換器只需要量測 x 軸的運動，然而每一組轉換器皆可量測出 x 和 y 軸的運動。為了命名的目的

，使各組轉換器落在沿著平行於 y 軸方向的線段上。可從滑鼠上可在兩個 x 軸轉換器造成差分輸出的 z 軸扭轉作用導出第三滑鼠軸。如圖所示的裝置提供了九個自由度。也可圍繞該六軸搖桿基座周緣設置有按鈕。可在該裝置頂部加上一小型的十鍵式襯墊。

現在參照第 52 圖，顯示的是另一種根據本發明的實施例，其中係由搖桿 1 控制用以控制一件建築設備 131 此例中為裝填機與可卸除工具 133 此例中為裝填籃之間空間關係的六角艙蓋轉接器 126。可依類似方式控制諸如堆高機、多爪鉤、起重吊桿、鋸刀、槌打機、鑽孔機、錐鑽機、割草機之類各種其他工具。可使用像視訊相機之類的機器構想式感知器 130 以便依機器方式定出連鎖裝置 127 相對於搖桿 1 的姿勢。也可使用機器構想式感知器 130 以感知該六角艙蓋轉接器 126 的姿勢。也可藉由諸如視訊相機或是掃描式雷射光束之類機器構想式裝置解讀該六角艙蓋轉接器 126 的姿勢。例如可使用這種雷射光束以掃描六個抗壓構件上的反射性標籤。可使用反射信號的時序以定出該六角艙蓋轉接器 126 的姿勢。也可使用各種其他機器構想式策略。替代且連接地，可從諸如連接於六角艙蓋式抗壓構件上的 MEMS(微型機電系統)裝置 126c 以及連接於 128 和 132 上之 MEMS 裝置 126b 和 126d 之類分離式感知器歸納出其姿勢資訊。進一步可將 MEMS 裝置(可以是例如加速計或角速率感知器)127a 和 129a 連接到一機器連鎖裝置的各種部位上。可依磁性方式連接這種裝置且較佳的是依無線方式

傳送資訊。

附件 A 顯示的是一種以 MEMS 加速計資料為基礎定出一機械元件之位置、角速度及角加速度的一般趨近法。可使用一般趨近法以定出諸如機器手臂、六角艙蓋及其組合之類多連式連鎖裝置的位置、角速度及角加速度。

現在參照第 53 圖，顯示的是一種可結合如第 52 圖所示之實施例一起使用的局部性一般控制用配置。可由使用者以搖桿 1 控制從屬平臺 132。可由電腦 139 使用機器構想式感知器 130 及 / 或分離式感知器 127a, 127b, 126c 和 126d 之類連續地調整各座標以符合使用者的參考座標系統。也可使用習知的絕對角度及位置編碼器。可依水力方式使用可透過運動控制器 134 從水力發電機 136 接收到電力的水力閥式歧管 137 以控制六角艙蓋式抗壓構件 126。也可由水力發電機 136 將電力供應到收發報機 135 上。收發報機 135 可接收來自收發報機 138 的運動指令資料。這種策略可適用範圍廣泛的各式機器設備。這種設備不需要作永久性安裝且可適用於租用的建築設備。一般而言，該姿勢訂定系統只需要依充分合理的方式使該六角艙蓋的例如參考座標系統對齊操作員的參考座標系統便可。可依與控制系統無關的方式直接以操作員的視覺或聽覺作絕對位置的反饋。選擇性地，可使用(觸覺)搖桿以提供觸覺反饋。

如同從前述說明很容易了解的是可依各種方式施行本發明的基本概念。這同時涉及了多軸輸入的技術及裝置以完成適當的方法。本發明中，揭示了多軸輸入技術當作將要

藉由各種已說明裝置達成的部分結果並當作應用固有的步驟。這不過就是依意圖及說明使用各裝置的自然結果。除此之外在揭示某些裝置時，吾人應該了解的是不僅完成了某些方法而且可依不同的方式達成。重要的是，如同先前的所有說明可理解的是這類事實都屬於本發明的揭示內容。

本發明中所包含的討論試圖扮演著基本說明的角色。讀者應該清楚的是不需要以特定說明明確地所有可能的實施例且可依隱含方式說明多種替代實施例。尚未完全解釋的是本發明的真實特性或許並未明確地顯示如何將各器件或元件確實地表為更廣泛的功能或是更多樣的替代或等效元件。再次，這類元件係隱含地包含於本發明的揭示內容中。在依裝置導向專有名詞說明本發明的同時，每一個元件都隱含地執行某一種功能。不僅已說明裝置包含了申請專利範圍中的各種裝置，而且包含了申請專利範圍中的各種方法及程序以強調本發明中每一個元件執行的功能。無意以本發明的說明或各專有名詞限制完整專利申請文件中所包含之本發明申請專利範圍的架構。

吾人也應該了解的是可在不偏離本發明所附申請專利範圍之精神及架構下作各種改變。這類改變也是隱含地包含於本發明的說明中。這類改變仍然落在本發明的架構內。廣義的揭示內容同時包含兩種明確顯示的實施例亦即各種明確的替代實施例，本發明的揭示內容包含了各種廣義的方法或程序且取決於用以支撐完整專利申請文件的申請專利範圍。吾人應該了解的是本發明係以暫時性歸檔文件為

基礎完成這類語言轉換及廣義的申請專利範圍。本專利申請案係用以尋求對視為申請人權利之申請專利範圍的廣義基礎的檢驗且其設計係用以獨立地產生一種涵蓋本發明中數種概念當作整體系統的專利文件。

此外，可依各種方式達成本發明申請專利範圍各式元件中的每一種元件。吾人應該了解的是本發明的揭示內容可涵蓋每一個這類變型，只要是任何裝置實施例的變型、方法或程序實施例或甚至只是這類元件的變型。特別是，吾人應該了解的是有關本發明元件的揭示內容，即使只是其功能或結果是相同的也可由每一種元件一詞代表等效裝置或方法。應該考量的是在每一種元件或作用的說明中涵蓋這種等效而更廣義或甚至更真實的名詞。可在必要時取代這類名詞以明確地指出可涵蓋本發明的隱含廣義名詞。然而如同某一實例，吾人應該了解的是將所有動作表為用以施行該動作的裝置或是用以造成該作用的元件。同樣地，吾人應該了解的是本發明所揭示的每一種實體元件都涵蓋了有利施行該實體元件之作用的揭示內容。關於最後一種概念但是如同某一實例一般，相反地吾人應該了解的是

「偵測裝置」或「偵測器」之揭示內容所涵蓋的偵測動作（無論是否明確地討論到）是指「偵測動作」的有效揭示內容，吾人應該了解的是這種揭示內容涵蓋了「偵測器」甚至於「偵測裝置」的揭示內容。可理解的是在本發明的說明中明確地包含這種變換及替代性名詞。

此中結合了本發明中所提及的專利文件、出版品及參考

文獻當作本專利申請案的參考文獻。除此之外，吾人應該了解的是此中使用的每一個名詞，除非本發明中依與這種解讀不一致的方式使用該名詞，可將傳統及常用字典的定義理解為結合有此中列為參考文獻之蘭登屋(Random House)公司印行之韋伯無刪減字典(第二版)中所含的所有定義、替代名詞及同義字。最後，附上列舉於將要結合於專利申請案、其他資訊聲明或是隨專利申請案送出之參考文獻清單中的所有參考文獻；不過關於上述每一個名詞，可在這類結合於參考文獻中的資訊或聲明的範圍下認定為與本發明不一致時清楚地認定這類聲明不是本發明提出的聲明。

因此，本發明的申請人應該理解至少提出下列申請：i)如同此中揭示並說明的每一個輸入裝置；ii)所揭示並說明的相關方法；iii)每一個這類裝置及方法的類似、等效且甚至是明確的變型；iv)那些依所揭示並說明之方式完成所顯示之每一個功能的替代設計；v)那些依隱含了用以完成所揭示並說明的方式完成所顯示之每一個功能的各替代設計及方法；vi)依分開而獨立發明的方式顯示的每一種特性、組件及步驟；vii)因所揭示的各種系統或組件而強化的申請案；viii)由這類系統或組件製成的最終產品；ix)實質上可依如同以上說明並參照任意附設實例的方式施行的各方法及裝置；x)由所揭示的每一個元件構成的各種組合及排列；xi)取決於所提出之每一個及每個獨立申請專利範圍或概念的每一個潛在的獨立申請專利範圍或概念；xii)依如同遍及上述討論所說明的方式在電腦輔助下或在電腦上執行的

程序；xiii)依如同遍及上述討論所說明的方式施行的可程式規劃裝置；xiv)含有編碼資料以管理包括可依如同遍及上述討論所說明之方式運作之裝置或元件之電腦的電腦可讀記憶體；xv)依此中揭示並說明的方式建造的電腦；xvi)依如同此中揭示並說明的方式施行的單獨或組合式子程式及程式；xvii)所揭示並說明的相關方法；xviii)每一個這類系統及方法的類似、等效且甚至是明確的變型；xix)那些依所揭示並說明之方式完成所顯示之每一個功能的替代設計；xx)那些依隱含了用以完成所揭示並說明的方式完成所顯示之每一個功能的各替代設計及方法；xxi)依分開而獨立發明的方式顯示的每一種特性、組件及步驟；xxii)由上述每一項構成的各種組合及排列。

吾人也應該了解的是爲了實用的理由且爲了避免添加潛在的上百個申請專利項目，申請人最終提出只含初始附屬項目的申請專利範圍。吾人應該了解的是在新的相關法令下存在有必要程度的支援項目(包含但是不受限於歐洲專利協定條款 123(2)及美國專利法 35 USC 132 或其他這類法令)以容許添加在一個獨立申請專利項目或概念下提出的各種附屬項目或是其他元素中的任意一種附屬項目當作在任何其他獨立申請專利項目或概念下的附屬項目或元素。此外，假如或者當使用時過渡用詞「comprising」係且將根據對傳統申請專利項目的解讀以維持此中說明的「開放端」申請專利項目。因此，除非文中除此之外的要求，吾人應該了解的是試圖以「comprise」一字或是諸如「comprises」或「comprising」之類的變型暗示包含了已陳述元素或步驟

或是由各元素或步驟構成的集合但是不排除任何其他元素或步驟或是由各元素或步驟構成的集合。應該以最廣義形式解讀這類名詞以便為申請人提供法律容許的最廣泛的保護範圍。

可結合於任何時間提出的任何申請專利範圍當作本發明的部分說明，本發明的申請人明確地表達了保留權利可使用全部或部分結合有這類內容的申請專利範圍當作額外說明，以支援任何或所有申請專利範圍或是其中的任何元件或組件；且本發明的申請人進一步明確地表達了保留權利可在必要時從各申請專利範圍的說明中移除全部或部分結合有這類內容的申請專利範圍反之亦然，以定義出本專利申請案或是其上的任何後續延展、分割或部分延展尋求保護的事項，或是用以取得任何降低依循費用的利益，或是用以順從專利法、法規、任何國家或條約的規定，並使這類結合內容在本專利申請案的待審期間保留包含本專利申請案的任何後續延展、分割或部分延展或是其上的任何再授權或延伸。

此中結合了本發明中所提及的專利文件、出版品及參考文獻當作本專利申請案的參考文獻。明確地說，此中結中了 2002 年 4 月 12 日提出之美國專利申請案第 60/372,216 號文件包含任何附圖及附加項目當作本專利申請案的參考文獻。如同表列，此中結合了本發明中所提及或包含的展示圖特別是展示圖 A 當作本專利申請案的參考文獻。

除此之外，吾人應該了解的是此中使用的每一個名詞，除非本發明中依與這種解讀不一致的方式使用該名詞，可

將傳統及常用字典的定義理解為結合有此中列為參考文獻之蘭登屋(Random House)公司印行之韋伯無刪減字典(第二版)中所含的所有定義、替代名詞及同義字。最後，附上列舉於將要結合於專利申請案、其他資訊聲明或是隨專利申請案送出之參考文獻清單中的所有參考文獻；不過關於上述每一個名詞，可在這類結合於參考文獻中的資訊或聲明的範圍下認定為與本發明不一致時清楚地認定這類聲明不是本發明提出的聲明。

參考文獻清單

I. 美國專利文件

文件編號	授予日期	專利申請人	分類	副分類
2001/0055002	12/27/01	Endo	345	156
2001/0038380	11/08/01	Salcudean, et al.	345	161
Des. 358,143	05/09/95	Gombert, et al.	D14	114
Des. 381,701	07/29/97	Salinas	D21	48
D 440,971	04/24/01	Gombert	D14	402
3,547,571	12/15/70	Angliker	8	41
3,839,220	10/01/74	Barchas	252	305
4,090,092	05/16/78	Serrano	307	116
4,136,291	01/23/79	Waldron	307	308
4,145,748	03/20/79	Eichelberger, et al.	364	862
4,158,216	06/12/79	Bigelow	361	280
4,233,522	11/11/80	Grummer, et al.	307	116
4,264,903	04/28/81	Bigelow	340	365
4,293,987	10/13/81	Gottbreht, et al.	29	25.42
4,304,976	12/08/81	Gottbreht, et al.	219	10.55 B
4,394,643	07/19/83	Williams	340	365
4,444,205	04/24/84	Jackson	128	782
4,505,049	03/19/85	Kuno et al.	33	333
4,536,746	08/20/85	Gobeli	340	365
4,550,617	11/05/85	Fraignier et al.	73	862.04
4,561,002	12/24/85	Chin	340	365
4,589,810	05/20/86	Heindl et al.	414	5
4,615,101	10/07/86	Edwards et al.	29	568
4,655,673	04/07/87	Hawkes	414	730

4,685,6780	08/11/87	Fredericksen	273	148
4,698,775	10/06/87	Koch et al.	364	478
4,748,433	05/31/88	Jackson, et al.	338	6
4,756,906	07/12/88	Sweeny	424	63
4,785,180	11/15/88	Dietrich et al.	250	231
4,811,608	03/14/89	Hilton	73	862.04
4,839,081	06/13/89	Church, et al.	252	108
4,853,498	08/01/89	Meadows, et al.	178	19
4,855,550	08/08/89	Schultz, et al.	200	600
4,876,524	10/24/89	Jenkins	338	2
4,880,348	11/14/89	Baker et al.	414	783
4,894,493	01/16/90	Smith, et al.	200	5 A
4,922,061	05/01/90	Meadows, et al.	178	19
4,949,026	08/14/90	Mead	318	649
5,079,005	01/07/92	Gupta	424	408
5,220,261	06/15/93	Kempas	318	567
5,222,400	06/29/93	Hilton	73	862.043
5,238,915	08/24/93	Fuwa, et al.	512	4
5,260,629	11/09/93	Ioi et al.	318	568.19
5,274,423	12/21/93	Kim	315	560
5,276,294	01/04/94	Jalbert	187	121
5,280,265	01/18/94	Kramer, et al.	338	210
5,283,559	02/01/94	Kalendra, et al.	345	168
5,296,871	03/22/94	Paley	345	163
5,298,919	03/29/94	Chang	345	163
5,301,566	04/12/94	Tahmasebi, et al	74	479
5,320,835	06/14/94	Pahleck, et al.	424	64
5,329,276	07/12/94	Hirabayashi	340	870.31
5,392,658	02/28/95	Okada	73	862.043
5,421,213	06/06/95	Okada	73	862.043
5,439,919	08/08/95	Miyachi et al.	514	316
5,440,326	08/08/95	Quinn	345	156
5,446,481	08/29/95	Gillick, et al.	345	163
5,453,758	09/26/95	Sato	345	158
5,457,289	10/10/95	Huang, et al.	178	20
5,488,204	01/30/96	Mead, et al.	178	18
5,506,605	04/09/96	Paley	345	163
5,512,919	04/30/96	Araki	345	156
5,526,294	06/11/96	Ono, et al.	364	709.13
5,528,264	06/18/96	Kautzer, et al.	345	158
5,528,265	06/18/96	Harrison	345	158
5,537,311	07/16/96	Stevens	364	167.01
5,542,615	09/26/95	Hilton	73	862.043

5,548,306	08/20/96	Yates IV, et al.	345	174
5,589,828	12/31/96	Armstrong	341	20
5,591,924	01/07/97	Hilton	73	862.04
5,625,696	04/29/97	Fosgate	381	18
5,639,847	06/17/97	Chiang, et al.	528	71
5,650,597	07/22/97	Redmayne	178	19
5,687,080	11/11/97	Hoyt, et al.	364	190
5,706,027	01/06/98	Hilton, et al	345	156
5,729,249	03/17/98	Yasutake	345	173
5,749,577	05/12/88	Couch, et al.	273	148
5,767,839	06/16/98	Rosenberg	345	161
5,767,840	06/16/98	Selker	345	161
5,771,925	06/30/98	Lewandowski	137	552.7
5,786,997	07/28/98	Hoyt, et al.	364	190
5,790,107	08/04/98	Kasser, et al.	345	174
5,798,748	08/25/98	Hilton, et al	345	156
5,805,140	09/08/98	Rosenberg, et al.	345	161
5,821,920	10/13/98	Rosenberg, et al.	345	156
5,828,813	10/27/98	Ohm	395	95
5,835,077	11/10/98	Dao, et al.	345	157
5,838,308	11/17/98	Knapp et al.	345	173
5,847,528	12/08/98	Hui, et al.	318	568.1
5,858,291	01/12/99	Li, et al.	264	105
5,880,718	03/09/99	Frindle, et al.	345	174
5,889,505	03/30/99	Toyama, et al.	345	156
5,898,057	04/27/99	Chiang, et al.	528	71
5,912,736	06/15/99	Marcuse, et al.	356	355
5,920,309	07/06/99	Bisset, et al.	345	173
5,923,318	07/13/99	Zhai, et al.	345	157
5,945,910	08/31/99	Gorra	340	573.1
5,959,863	09/28/99	Hoyt, et al.	364	190
5,993,854	11/30/99	Neddleman, et al.	424	466
6,033,309	03/07/00	Couch, et al.	463	38
6,063,499	05/16/00	Chiang, et al.	428	425.8
6,094,491	07/25/00	Frindle, et al.	381	119
6,106,875	08/22/00	Soper, et al.	426	89
6,111,051	08/29/00	Chiang, et al.	528	71
6,131,056	10/10/00	Bailey, et al.	701	13
6,147,040	11/14/00	van der Hagen	510	146
6,184,331	02/06/01	Chiang, et al.	528	71
6,236,301	05/22/01	Langford, et al.	338	6
6,270,783	08/07/01	Slavtcheff, et al.	424	402
6,271,828	08/07/01	Rosenburg, et al.	345	156

6,329,812	12/11/01	Sundin	324	207.16
6,343,242	01/29/02	Nomura et al.	700	245
6,392,546	05/21/02	Smith	340	573.1
6,474,915 B1	11/05/02	Wildenberg	409	201

II. 外國專利文件

文件編號	授予日期	國家	分類	副分類	他國譯文	
					有	無
EP 0 054 306	16.12.81	歐洲	H03K 17	96		X
EP 0 125 895 A1	10.05.84	歐洲	B 25 J 19	00	X	
EP 0 464 649 B1	26.06.91	歐洲	B25J 9	04	X	
EP 0 466 800 B1	06.04.90	歐洲	G01B 21	00	X	
EP 0 509 589 B1	29.01.97	歐洲	G06F 3	033		
EP 0 516 862 A1	19.12.91	歐洲	G06F 3	033	X	
EP 0 567 364 B1	06.04.93	歐洲	G06K 11	16		X
EP 0 706 838 B1	11.10.95	歐洲	B07C 5	342		X
EP 0 720 293 A1	19.12.95	歐洲	H03K 17	96		X
EP 0 727 875 B1	15.01.96	歐洲	H03K 17	96		
EP 0 744 0312	07.02.95	歐洲	G01P 21	00		X
EP 0 745 928 A2	04.12.96	歐洲	G06F 3	033		
EP 0 917 291 A2	15.01.96	歐洲	H03K 17	96		
EP0,382,464A3	08/16/90	歐洲	C11D 17	00	X	
EP1,099,764A3	05/08/02	歐洲	C12Q 1	22	X	
JP2000 051,328A2	02/22/00	日本	A61L 2	18	X	
JP2001 282,931A2	10/12/01	日本	G06F 17	60	X	
JP5,025,030A2	02/02/93	日本	A61K 7	48	X	
WO 00/02701	20.01.00	國際申請案	B23Q 1	25		
WO 00/24053	27.04.00	國際申請案	H01L 21	68	X	
WO 01/33540	10.05.01	國際申請案	G09G 5	08		
WO 02/37410 A1	10.05.02	國際申請案	G06K 11	08	X	
WO 02/37411 A1	06.11.00	國際申請案	G06K 11	08		
WO 99/40,172	08/12/99	美國	C11D 17	00	X	

III. 其他文件(包含作者、標題、日期及相關頁數等)

“3503: Ratiometric Linear hall-Effect Sensors”, http://www.allegromicro.com/sf/3503/index.htm , printed February 8, 2002, 2 pages
“3503: RatioMetric, Linear, Hall-Effect Sensors”, Allegro Microsystems, Inc., 1999, 12 pages
“3D Controller Shootout”, http://www.joy-stick.net/articles/3dshootout.htm , printed February 22, 2002, 2 pages
“6-axis joystick”, http://www.multimania.com/tigereye/unreal/6axisjoystick.jpg , printed February 22, 2002, 1 page
“Accurate Economical Optical Distance and Systems for Industry and Re”, http://www.aculux.com , printed March 1, 2002, 1 page
“Birdman’s Lair”, http://www.planethardware.com/spaceorb/main.html , printed February 22, 2002, 3 pages

“Conventions Used in Presenting Technical Data”, Vishay Telefunken, pages 1-45
“Curriculum Vitae”, http://engine.chungbuk.ac.kr/~kwjeong/pube.html , printed February 22, 2002, 5 pages
“David Petchkins Custom Space Orb”, http://www.planethardware.com/spaceorb/petchkins.html , printed February 22, 2002, 7 pages
“Design for Automated Construction”, Howe, A. Scott, University of Michigan Doctoral Program in Architecture
“Design of a six-axis input device for a robotic manipulation aid”, http://guide.stanford.edu/People/vdl/publications/VIDOF/vidof.html , printed February 22, 2002, 6 pages
“Development of Next-Generation Underwater Construction Machinery, Adachi, Shigeaki; Jun'ichi Akizono; Kazuhiro Shirai; Taketsugu Hirabayashi, Toshinari Tanaka, Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport Kanagawa, Japan
“Device class Definition for Physical Interface Devices (PID) Version 1.0 9/8/99, 46 pages
“Dual Force: Play station Analog Controller”, Mad Catz, Inc., 1999, 1 page
“Electric Plastics”, http://www.memagazine.org/backissues/april98/features/plastics/plastics.html , printed December 14, 2001, 6 pages
“Examination of Core Shroud Welds”, Larsen, Jens; Hans Kristensen and Leif Jeppesen, http://www.ndt.net/article/ecndt98/nuclear/219/219.htm , 5/21/2002, 4 pages
“F/T (force/torque) Sensor System”, Multi-Axis Sensors, http://www.ati-ia.com/axis.htm , 4/7/2002
“Fluid Power Research Consortium” Ohio State University, http://www.missouri.edu/~manringn/consortium/research_walking.htm , printed February 22, 2002
“GU @ Comdex – Damn This is Cool”, http://www.porazzo.com/old/About/Media/Media
“HS-CE Provides 3-Axis Measurements”, http://www.corrsys-datron/hsce.htm , printed March 1, 2002, 2 pages
“Human-Machine Interface of the Utar System”, Žalud, Luděk; Honzík, Bohumil; Šolc, František; 11th DAAAM International Symposium, “Intelligent Manufacturing & Automation: Man - Machine - Nature” October 2000
“International Seminar on the Technology of the Inherently = Conductive Polymers”, http://209.51.194.07 , printed December 14, 2001, 11 pages
“Les robots a mouvements spatiaux/Spatial robots”, http://www-sop-inria.fr/copin/equipe/merlet/Archi/node2.html , printed February 22, 2002, 32 pages
“Mearthane Products Corporation – Business Machine Components”, http://www.mearthane.com/machcomp..htm , printed December 14, 2001, 1 page
“Mearthane Products Corporation – Conductive and Antistatic Urethanes”, http://www.mearthane.com/antistatic.htm , printed December 14, 2001, 2 page
“Mearthane Products Corporation – Conductivity – Durethane”, http://www.mearthane.com/table.htm , printed December 14, 2001, 1 page
“Mearthane Products Corporation – Mearthane offers Conductive Urethane”, http://www.mearthane.com/news5.htm , printed December 12, 2001, 2 pages
“Metallic Properties of PANi blends: Thermo power”, http://www.zipperling.de/Research/abstract/thermop.html , printed December 14, 2001, 1 page
“MPLab: IDS v 5.50” disk, Microchip Technology, Inc., 2001, 3 pages
“Nanotechnology with Organic Metal”, http://www.zipperling.de/Content-Start.en.html , printed December 14, 2001, 2 pages
“Optical Distance Sensor: Seiko Precision, Inc.”, http://www.seiko-p.co.jp/opt/opt2e.html , printed March 1, 2002, 2 pages
“Ormecon – A Conductive Polymer – An Organic Metal”, http://www.zipperling.de/Products/PAni/u-sichte.html , printed December 14, 2001, 3 pages
“Package Outlines: Plastic SIP”, Allegro Microsystems, Inc., pages 29-30, 1999
“Power on the Prowl – These boots are made for walking and talking”, Popular Science, January 2002, 1 page

<p>"Precise 3-D Navigation of Construction Machine Platforms", Kahmen & Günther Retscher, Department of Applied and Engineering Geodesy, Vienna University of Technology, Austria, 5 pages</p>
<p>"Press Release", http://www.3dconnxion.com/press/20011022.html, printed November 26, 2001, 2 pages</p>
<p>"Product Overview – Space Ball 4000", http://www.3dconnxion.com/products/4000/, printed November 26, 2001, 2 pages</p>
<p>"Product Overview – Space Mouse Classic", http://www.3dconnxion.com/products/Classic.htm, printed November 26, 2001, 2 pages</p>
<p>"Product Overview – SpaceMouse Plus", http://www.3dconnxion.com/products/plus.htm, printed November 26, 2001, 2 pages</p>
<p>"Publications", www.cse.psu.edu, 9/28/2002, 2 pp.</p>
<p>"Redundancy Resolution of a Cartesian Space Operated Heavy Industrial Manipulator, Homegger, M.; A. Codourey, Institute of Robotics, Zürich, Switzerland, May 1998, 5 pages</p>
<p>"Search, Identify, and Destroy; A robotic Solution to Urban Warfare", Dupuis, Captain Ray and Tremblay, Captain Dean, Land Forces Technical Staff Programme V, Royal Military College, Kingston, 15 June 2000</p>
<p>"The ServoRam", 21 pp.</p>
<p>"The Steward-Gough Platform on General Geometry Can have 40 Real Postures", P. Dietmaler; Institut für Mechanik, Technische Universität Graz, Austria, 1990 Kluwer Academic Publishers</p>
<p>"Tools Used in Excavation", Tools of the trade, http://www.ufpo.org/excavation_studd/tools_of_trade.htm, 5/21/2002, 6 pages</p>
<p>"Toward Next-Generation Construction Machines", Bostelman, Roger; James Albus, Bill Stone, American Nuclear Society 9th International Topical Meeting on Robotics and Remote Systems, Seattle, WA, March 4-8, 2001, 12 pages</p>
<p>"Treillis articles/Truss", http://www-sop.inria.fr/coprin/equipe/merlet/Archi/node3.html, printed February 22, 2002, 2 pages</p>
<p>"Turn on the Media Management Team", http://www.turnonmedia.com/turnon/about/who.cfm, printed February 22, 2002, 2 pages</p>
<p>"Varatouch Technology Center: R2 Technology", http://www.varatouch.com/peitech.html, printed February 22, 2002, 6 pages</p>
<p>"Vishay Brands – Vishay Telefunken – Photo Darlington Transistors, Photo Schmitt Trigger", http://www.vishay.com/brands/telefunken/IRDother.html, printed March 1, 2002</p>
<p>"Vishay Brands – Vishay Telefunken – Photo Detectors", http://www.vishay.com/brands/telefunken/detectors.html, printed March 1, 2002</p>
<p>"Ziba Design Wins Unprecedented Four Gold Design Excellence Awards", http://www.ziba.com/pr/21.htm, printed February 23, 2002, 2 pages</p>
<p>"Ziba Design, Inc. – Strategic Design Consultancy", http://www.ziba.com/home.htm, printed February 23, 2002, 1 page</p>
<p>2000 Japan – USA Flexible Automation Conference, "Kinematic Calibration of a Hexapod Machine Tool by Using Circular Test", July 23-26, 2000, 4 pp.</p>
<p>500,000 Bobcat Skid-Steer Loaders and Counting - Worksaver Spring 2001 Brochure</p>
<p>American Lung Association, "Guidelines for the Prevention and Treatment of Influenza and the Common Cold?", http://www.lungusa.org/diseases/c&f02/cold.html, printed 08/20/02, 5 pages</p>
<p>American Society for Microbiology, "America's Dirty Little Secret - Our Hands", 2000, http://www.washup.org/page03.htm, 6 pages (attachment 17 pages)</p>
<p>American Society for Microbiology, "Replacement of Hand Washing by Hand Rub Improve Compliance of Health Care Workers With Hand Hygiene", http://www.asmsusa.org/pcsrc/41caac/39892.htm, printed 10/23/02, 2 pages</p>
<p>Associated Press, "Hospital Infections Fourth Leading Cause of Death", The Coloradoan, 07/21/02, p. A3</p>
<p>Associated Press, "Thousands Die Needlessly from Hospital Infections, Newspaper Reports", http://archive.a1.org/cgi-bin/display.cgi?id=3db80ea31a331Mpqaweb1P11018&doc=printd..., printed 10/24/02, 2 pages</p>

Associated Press, "Thousands Die Needlessly from Hospital Infections, Newspaper Reports", http://archive.af.org/cgi-bin/display.cgi?id=3db80ea31a331Mpqaweb1P11018&doc=printd... , printed 10/24/02, 2 pages
Autolev Sample Problem: Stewart Platform (Hexapod), "Stewart Platform Analysis", 9/20/2002, www.autolev.com , 4 pp.
Bachrach, B., "Diagonalizing Controller for a Superconducting six-axis Accelerator", Proceedings of the 28 th Conference on Decision and Control Dec 1990, pages 2785-2793
Bernstein, Jonathan, "An Overview of MEMS Inertial Sensing Technology", Sensors February 2003, pages 14-21
Bobcat, "Attachments for Loaders/Excavators", 8 pp.
Bobcat, "Auger Attachments", 4 pp.
Bobcat, "Brushcat Rotary Cutter Attachment", 2 pp.
Bobcat, "Soil Conditioner Attachment", 2 pp.
Bobcat, "Tiller Attachment", 2 pp.
Bobcat, "Trencher Attachments", 2 pp.
Bobcat, "V518 – V623 VersaHandler, Telescopic Tool Carrier", 6 pp.
Bobcat, "Worksaver catalog", 2002, 40 pp.
Bobcat, Melroe & Ingersoll-Rand, "Industrial Grapple Attachments", 2 pp.
Bookmarks on Parallel Manipulators, "Web Sites Related to Parallel Robots", 9/20/2002, www.robot.gmc.ulaval.ca , 3 pp.
Boyce, JM, "MRSA Patients: Proven Methods to Treat Colonization and Infection", Journal of Hospital Infections, 2001 Aug; 48 Suppl A:S9-14
Bruynunckx, Herman, et al., "Comments on 'Closed Form Forward Kinematics Solution to a Class of Hexapod Robots'", Copyright 1999, 3 pp.
Bush Hog Front End Loaders M346, M446, M546, M626 Operator's Manual 50030231
Bush Hog Mounting Instructions for 24H49871 Grapple Attachment, February 1998 1 page
Case, "Skid Steer Loaders", 5/20/2002, www.casece.com , 2 pp.
Center for Disease Control and Prevention, "An Ounce of Prevention: Being Sick Costs You A Lot?", http://www.cdc.gov/ncidod/op/ , printed 11/01/02, p. 1
Center for Disease Control and Prevention, "An Ounce of Prevention: Wash Your Hands Often", http://www.cdc.gov/ncidod/op/handwashing.htm , printed 11/01/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "An Ounce of Prevention: Routinely Clean and Disinfect Surfaces", http://www.cdc.gov/ncidod/op/cleaning.htm , printed 11/01/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Child Health (Summary of Health Statistics for U.S. Children, 1997)", http://www.cdc.gov/nchs/fastats/children.htm , printed 09/06/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Common Cold", http://www.cdc.gov/nchs/fastats/colds.htm , printed 08/20/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Following Protective Practices to Reduce Disease and Injury", 1997, http://www.cdc.gov/ncidod/hip/abc/practic6.htm , printed 10/2002, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control, 1985", MMWR, June 24, 1988, Vol. 37/No.24, Updated: Section 4: Infective Waste & Section 6: Laundry, pp. 1-7
Center for Disease Control and Prevention, "Influenza", http://www.cdc.gov/nchs/fastats/flu.htm , printed 09/06/02, 1 page
Center for Disease Control and Prevention, "What you should know about...Earache (Otitis Media) in the Child Care Setting", 1997, http://www.cdc.gov/ncidod/hip/abc/facts12.htm , printed 09/06/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Why is Handwashing Important?", 2000, http://www.cdc.gov/od/oc/media/pressrel/r2k0306c.htm , printed 10/17/02, 3 pages
Chambers, H., "The Changing Epidemiology of Staphylococcus Aureus?", Emerging Infectious Diseases, Vol. 7, No. 2, March-April 2001, pp. 178-182
Description of Sourcefiles, "EMC Source Code Documentation", 9/20/2002, www.linuxcnc.org , 17 pp.

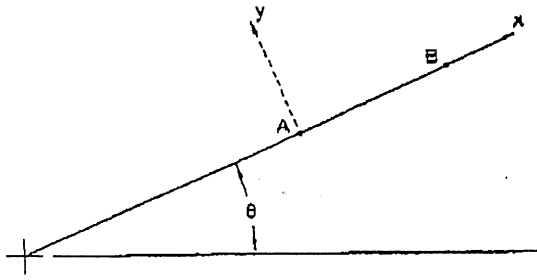
Enumerative Real Algebraic Geometry: The Stewart-Gough platform; http://www.maths.univ-renns1.fr/~raag01/surveys/ERAG/S3/3.html , 9/28/2002 3 pages
Erickson, B, "Mayo Graduate School", http://www.mayo.edu/faculty/erickson.htm , printed March 1, 2002, 1 page
Feather, A., et al., "'Now Please Wash Your Hands': the Handwashing Behavior of Final MBBS Candidates", 2000, The Hospital Infection Society, 4 pages
Girard, R., et al., "Better Compliance and Better Tolerance in Relation to a Well-Conducted Introduction to Rub-In Hand Disinfection", 2001, The Hospital Infection Society, 12 pages
Gloess, R., "Hexapod Parallel Kinematics with Sub-Micrometer Accuracy", Actuator 2000, pages 293-295
Gopal Rao, G., "Marketing Hand Hygiene in Hospitals -- A Case Study", 2001, The Hospital Infection Society, 8 pages
Haney, D., "Hospitals Abandon Soap and Water for Faster Alcohol Rinses" , http://www.arizonarepublic.com/news/articles/0929cleanhands29.html , printed 11/01/02 2 pages
Harris, AD, "A Survey on Handwashing Practices and Opinions of Healthcare Workers", 2000, PubMed: 10973750, 2 pages
Harris, M., "The Space Orb Controller", http://alpha2.bmc.uu.se/markh/notes/joy/spaceorb.html , printed February 22, 2002, 2 pages
Herruzo-Cabrera, R., et al. "A New Alcohol Solution (N-duopropenide) for Hygienic (or Routine) Hand Disinfection is More Useful Than Classic Handwashing: In Vitro and In Vivo Studies in Burn and Other Intensive Care Units", Burns 2001 Nov;27(7):747-52, page
Hirschmann, H., et al., "The Influence of Hand Hygiene Prior to Insertion of Peripheral Venous Catheters on the Frequency of Complications", 2001, The Hospital Infection Society, 8 pages http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-coupler.jpg 5/20/2002
Hydraulic Hammer, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-hydraulic-hammer.gif , 5/20/2002
Industrial Grapple Bucket, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-industrial-grapple-bucket.gif , 5/20/2002
Ingersoll Rand, "VR-530 Telescopic Material Handler", 2001, 4 pp.
Ingersoll Rand, "VR-623 Telescopic Tool Carrier", 2001, 4 pp.
Ingersoll-Rand, "VR-10044/VR-1056 Telescopic Material Handler", 2001, 4 pp.
Ingersoll-Rand, "VR-843 Telescopic Material Handlers", 1999, 8 pp.
Innovation & Technology Transfer, Innovation Programme News, January 1997, A Boost for European Heavy Industry, http://www.cordis.lu/itt/itt-en-97-1/ip-news.htm , 05/21/2002, 5 pages
Jackson, A., "The Further Step Touch Control For Your Vibroplex EK-1", Say you saw it in CQ, January 1986, pages 13-19
Ji, Ping, et al., "A Closed-Form Forward Kinematics Solution for the 6-6 ^p Stewart Platform", IEEE Transactions On Robotics and Automation, Vol. 17, No. 4, August 2001, pp 522-526.
John Deere, "548G-111, 648G-111, 748G-111 Grapple Skidders", 2001 – 2006, 18 pp.
John Deere, "644 H – Log Loader", 2000 – 2004, 6 pp.
John Deere, "853 G – Feller-Bunchers", 2000 – 2010, 8 pp.
Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, "News Briefs", Vol. 102, No. 4, July – Aug. 1997, pp 499 – 522.
JRSJ, "Special issue – The Theory of Telerobotics", 9/20/2002, www.sanbi.co.jp/rsj/Conts/Vol_11/Vol11_6e.html , 3 pp.
Kennedy, Kevin & Associates, "Your Experts in Machining and Machine Tools and T...", 9/20/2002, www.kkai.com , 20 pp.
Kost, et al., "Effects of Axial Stretching on the Resistivity of Carbon Black Filled Silicone Rubber", Polymer Engineering and Science, 1983, pages 567-571
Landscape Tiller, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-landscape-tiller.gif , 5/20/2002

Larson, Elaine L., et al., "APIC Guideline for Hand Washing and Hand Antisepsis in Health-Care Settings", 1995, http://www.apic.org/pdf/gdhandws.pdf , printed 11/01/02, 18 pages
Marino, C., et al. "Washington State Hospital Survey 2000: Gloves, Handwashing Agents, and Moisturizers", <i>Am. Journal Infection Control</i> 2001 Dec; 29(6):422-4
Material Handling Arm, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-material-arm.gif , 5/20/2002
MD Consult Infectious Disease, "Infection Control for the Home", home.mdconsult.com , printed 10/03/02, 3 pages
Mingus, L., "Space Orb 360 Review", http://www.makeitsimple.com/reviews/space_orb/ , printed February 22, 2002, 2 pages
MMS Online http://www.geekfaction.net/pro/nph-pro.pl/010110A/http/www.mmsonline.com/columns/0... 9/28/2002
MTS Temposonics Position Sensors, MTS Sensors Group, 2000 Brochure
Naikoba, S., et al., "The Effectiveness of Interventions Aimed at Increasing Handwashing in Healthcare Workers -- A Systematic Review", 2001, <i>The Hospital Infection Society</i> , 0195-6701/01/030173 + 08, 10 pages
Neue Seite 1, "IWF Hexaglide", 9/20/2002, www.iwf.bepr.ethz.ch/web/en/forschung/wzm/hexa1.shtml , 9 pp.
New Holland Series LM Telehandlers http://www.newholland.com/nh/teleh.htm , 5/20/2002, 2 pages
New Holland, "Attachment Adapter Plates", 1996, 2 pp.
New Holland, "Skid Steers", 2000, 12 pp.
New Holland, "Skid-Steer Loader Attachments", 5/20/2002, 1 page.
New Holland, "Skid-Steer Loader Attachments", 5/20/2002, 2 pp.
New Holland, "Skid-Steer Loader", 5/20/2002, 3 pp.
NRL-Materials Science and Technology Division, "Six Dimensional Loader", 9/20/2002, http://mstd.nrl.navy.mil , 2 pp.
Pike, G., "Electrical properties of Conducting Elastomers", NASA: Center for Aerospace Information,
Pittet, D. "Effectiveness of a Hospital-Wide Program to Improve Compliance with Hand Hygiene. Infection Control Program", 2000, PubMed: 11073019, 2 pages
Pittet, D., "Bacterial Contamination of the Hands of Hospital Staff During Routine Patient Care", 1999, PubMed: 10,219,927, 2 Pages
Posfay-Barbe, Klara, et al., "New Concepts in Hand Hygiene", 2001, W.B. Saunders Company, 13 pages
Predko, M., "PicMicro Microcontroller Pocket Reference", McGraw-Hill, 2000
Predko, M., "Programming and Customizing PicMicro Microcontrollers", McGraw Hill, 2001
Retro Tech Search & Tech Track Summary; http://asp.nerac.com/cust_access.asp/SearchRequest/retro_tech_track_confirm.asp ; 9/20/2002, 2 pages
Richfield, P., "Integrated avionics suites showcase new pilot interface concepts", <i>Professional Pilot</i> , January 2002, pages 56-60
Robinson, David, et al., NASA Goddard Space Flight Center, "DCATT Peer Review", August 17, 1998, 77 pp.
Rotter, M.L., "Arguments for Alcoholic Hand Disinfection", 2001, <i>The Hospital Infection Society</i> , 7 pages
Sabin, Malcolm home page, www.damtp.cam.ac.uk , 9/28/2002, 2 pp.
Sakashita, M., "Antimicrobial Effects and Efficacy on Habitually Hand-Washing of Strong Acidic Electrolyzed Water -- a Comparative Study of Alcoholic Antiseptics and Soap and Tap Water", 2002, PubMed: 12,073,573, 2 pages
Sattar, SA, et al., "Hygiene Hand Antiseptics: Should They Not Have Activity and Label Claims Against Viruses?", <i>American Journal Infection Control</i> , 2002 Oct 30(6): 355:72, PMID: 12360145, p. 1
Sau, K.P. "The Effect of Compressive Strain and Stress on Electrical Conductivity of Conductive Rubber Composites", <i>Rubber Technology Centre, Indian Institute of Technology</i> , pages 310-324
Serkey, JM, "Handwashing Compliance: What Works?", <i>Cleveland Clinical Journal of Medicine</i> 2001 Apr; 68(4):325-9, 333-4, 336
Sharir, R., et al., "High-Level Handwashing Compliance in a Community Teaching Hospital: A Challenge That Can Be Met!", <i>Journal of Hospital Infection</i> 2001 Sep; 49(1):55-8

Spacetechn, "This isn't your fathers Joystick", http://www.gamedemo.com/ezine/jan97/orb360.htm , printed February 22, 2002, 2 pages
Stevens, B., "Birth Place of the SpaceOrb 360: Engineering Technology Transfer Begets New Low-Cost Consumer "6D" Gaming Device", http://www.casystems.com/profiles/1997/9711a05.html , printed February 22, 2002, 2 pages
Storrs, John, "Distribution Notes for Hexapod-1.1", Copyright 1997, www.i-way.co.uk , 4 pp.
Storrs, John, "Hexapod Software Model", 9/28/2002, www.i-way.co.uk , 3 pp.
Storrs, John, "LME Hexapod Machine", 9/28/2002, www.i-way.co.uk , 2 pp.
Stump Grinder, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-stump-grinder.gif , 5/20/2002
Techno park, "Know how Navigator: Firmenansicht Sundin GmbH", http://www.navigator.technopark.ch/htdocs/firmen/Sundin=95GmbH.html , printed February 24, 2002
The Hospital Infection Society, "Studies Have Consistently Demonstrated Rates of Handwashing Compliance Are Less Than 50%", 2000, The Hospital Infection Society, 5 pages
Trencher, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-trencher.gif , 5/20/2002
University of Washington – Control & Robotic Systems Laboratory, "A Look at the Pole/Zero Structure of a Stewart Platform Using Special Coordinate Basis", 6/24/1998, 16 pp.
US Patent Application Publication US2002/0117017 A1, "Control Lever" 10/15/01 5 pages
Utility Grapple Bucket, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-utility-grapple-bucket.gif , 5/20/2002
Versic, Ronald J., "Flavor Encapsulation - An Overview", 1988, http://www.rtdodge.com/fl-ovrvw.htm , printed 07/21/02, 6 pages
Versic, Ronald J., "Coacervation for Flavor Encapsulation", http://www.rtdodge.com/coacer.htm , printed 07/21/02, 6 pages
Versic, Ronald J., et al., "Microencapsulation and Scented Fragrance Inserts", http://www.rtdodge.com/fr-insrt.htm , printed 07/21/02, 1989, 4 pages
Viren, B., "How to Use the SpaceOrb under Linux or Unsupported Secrets of the SpaceOrb Protocol", printed February 22, 2002, 5 pages
VR News, "Notion Simulation", 9/20/2002, www.vrnews.com , 2 pp.
Wendt, C., "Hand Hygiene -- Comparison of International Recommendations", 2001, The Hospital Infection Society, 10 pages
White, CG, "Reduction of Illness Absenteeism in Elementary Schools Using an Alcohol-Free Instant Hand Sanitizer", 2001, PubMed: 11885342, 2 pages
Worksaver, Inc., "Worksaver Grapple for Skid Steer and Front Loader", www.worksaver.com , 5/20/2002, 2 pp.
Yashin, V.V., et al. "A Model for Rubber Degradation Under Ultrasonic Treatment: Part II. Rupture of Rubber Network and Comparison with Experiments", Department of Polymer Engineering, The University of Akron, page 325
Yuzhen, Huang, et al., "Forward Displacement Analysis of a Special Stewart-Gough Platform", 10 pp.
Zhai, S., PhD "Human Performance in Six Degree of Freedom Input Control", http://vered.rose.utoronto.ca/people/shumin_dir/papers/PhD_Thesis/Chapter1/Chapter11.html , March 25, 2002, 2 pages
Zhai, S., PhD, "Interaction in 3D Graphics", http://www.siggraph.org/publications/newletter/v32n4/contributions/zhai.html , March 25, 2002, 12 pages
Zhai, S., PhD, "User Performance in Relation to 3D Input Device Design", http://www.almaden.ibm.com/cs/people/zhai/papers/siggraph/final.html , March 25, 2002, 15 pages

附件 A

(1)1-D 加速計在點 A 及 B，兩者與半徑平行及離開中心。x-軸為沿移動元件，y-軸為垂直於所示的元件。(1)1-D 加速計平行於 y-軸及固定在 A 點。



每一個點上的加速度為：

$$\bar{a}_A = \left(g_x + \ddot{\theta} \cdot r_A, g_y + \frac{V_A^2}{r_A} \right) \quad \bar{a}_B = \left(g_x + \ddot{\theta} \cdot r_B, g_y + \frac{V_B^2}{r_B} \right)$$

其中 $\frac{V_A^2}{r_A}$ 和 $\frac{V_B^2}{r_B}$ 都是切線速度。

$$|\bar{g}| = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}, \text{ 故可定義出: } g_x = \sqrt{g^2 - g_y^2}$$

$$\text{因此: } \theta = \arctan\left(\frac{g_y}{g_x}\right) = \arctan\left(\frac{g_y}{\sqrt{g^2 - g_y^2}}\right)$$

由於 $V_A = r_A \cdot \dot{\theta}$ 且 $V_B = r_B \cdot \dot{\theta}$ ，故可改寫成：

$$a_{A,y} = \left(g_y + \frac{(r_A \cdot \dot{\theta})^2}{r_A} \right) = g_y + r_A \cdot \dot{\theta}^2$$

$$a_{B,y} = \left(g_y + \frac{(r_B \cdot \dot{\theta})^2}{r_B} \right) = g_y + r_B \cdot \dot{\theta}^2$$

$$\Rightarrow (g_y + r_1 \cdot \dot{\theta}^2) - \frac{r_1}{r_2} (g_y + r_2 \cdot \dot{\theta}^2) = \left(1 - \frac{r_1}{r_2}\right) g_y$$

$$\text{因此： } g_y = \frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}} \Rightarrow \theta = \arctan \left(\frac{\frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}}}{\sqrt{g^2 - \left(\frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}} \right)^2}} \right)$$

$$\dot{\theta} = \sqrt{\frac{a_{A,y} - g_y}{r_A}} = \sqrt{\frac{a_{B,y} - g_y}{r_B}}$$

$$\ddot{\theta} = \frac{a_{A,x} - g_x}{r_A} = \frac{a_{A,x} - \sqrt{g^2 - \left(\frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}} \right)^2}}{r_A}$$

替代地：

$$\ddot{\theta} = \frac{a_{A,x} - a_{B,x}}{(r_A - r_B)}$$

(五) 圖式簡單說明

第 1a 到 1e 圖係用以顯示一種根據本發明較佳實施例之一建造之六軸搖桿由 SolidWork® 產生之各式實體模型的示意圖。

第 1a 圖係在繪製有光徑實例下用以顯示該六軸搖桿之 Z-軸的俯視平面圖。

第 1b 圖係用以顯示該搖桿之主要組件的截面切開立視圖。

第 1c 圖係用以顯示該搖桿之主要組件的切開透視圖。

第 1d 圖係用以顯示該搖桿之立視圖。

第 1e 圖係用以顯示該搖桿之各凸角組件的剖面圖。

第 2 圖係在繪製有內部反射性刻面下用以顯示該搖桿之

主動式控制把手的透視圖。

第 3 圖係在結合某一型式之相關電氣策略下用以顯示該六軸搖桿之圓柱狀突起的示意圖。

第 4 圖係在顯示有曲度面鏡刻面功能下顯示該六軸搖桿之圓柱狀突起的示意圖。

第 5 圖係在結合了顯示有用以施行觸感裝置及截斷式面鏡刻面之對應電氣策略下用以顯示一種根據本發明較佳實施例之圓柱狀突起的示意圖。

第 6 圖係用以顯示一種根據本發明較佳實施例之積體式光電發射器 / 光電偵測器套裝組合的透視圖。

第 7 圖係在結合有對應電氣策略下用以顯示一種根據本發明另一實施例之六軸搖桿內之圓柱狀突起的示意圖。

第 8a 到 8e 圖係用以顯示一種根據本發明另一實施例之建造之六軸搖桿由 SolidWork®產生之各式實體模型的示意圖。

第 8a 圖係在繪製有光徑實例下用以顯示該六軸搖桿之 Z-軸的俯視平面圖。

第 8b 圖係用以顯示該搖桿之主要組件的截面立視圖。

第 8c 圖係用以顯示該搖桿之主要組件的切開透視圖。

第 8d 圖係用以顯示該搖桿之立視圖。

第 8e 圖係用以顯示該搖桿之某些凸角組件的剖面圖。

第 9 圖係在繪製有內部反射性刻面下用以顯示該搖桿之主動式控制把手的透視圖。

第 10a 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之截面

圖示，其特色為一傳統「搖桿」式主動式控制把手、一已強化運動範圍以及一保護性壓力補償式風箱。

第 10b 圖係用以顯示第 10a 圖之實施例的另一截面圖示。

第 11a, 11b, 11c 和 11d 圖分別是用以顯示一種根據本發明某一實施例之磁通感知器實例之平面、截面、透視及剖面圖。

第 12 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之磁性元件的平面圖。

第 13 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之組合式磁性元件的平面圖。

第 13a 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之磁性元件的截面立視圖。

第 14 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之印刷電路板的詳細圖。

第 15a 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之彈性體的截面圖。

第 15b 圖係用以顯示如第 15a 圖所示之實施例的剖面圖。

第 15c 圖係用以顯示如第 15a 圖所示之實施例的另一剖面圖。

第 15d 圖係用以顯示如第 15a 圖所示之實施例的立視圖。

第 15e 圖係用以顯示一種類似於第 15a 圖的截面圖。

第 16 圖係用以顯示一種根據本發明另一實施例之彈性體的截面圖。

第 17 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之彈性體的代表性等效電路。

第 18a 圖係用以顯示一種根據本發明又一實施例之彈性體感知器部分的立視圖。

第 18b 圖係用以顯示如第 18a 圖所示之感知器元件的另一立視圖。

第 18c 圖係用以顯示如第 18a 圖所示之感知器元件的平面圖。

第 18d 圖係用以顯示如第 18a 圖所示之感知器元件的透視圖。

第 18e 圖係用以顯示如第 18a 圖所示之感知器元件的代表性等效電路。

第 19a, 19b, 19c 和 19d 圖分別係用以顯示一種根據本發明又一實施例之彈性體感知器總成的透視、立視、另一立視及平面圖。

第 19e 圖係用以顯示如第 19a, 19b, 19c 和 19d 圖所示之彈性體感知器總成的代表性等效電路。

第 20a 和 20b 圖係用以顯示根據本發明某一實施例中數種填充有電解質之彈性體之一平面及截面立視圖。

第 21a, 21d, 21e 和 21f 圖係分別用以顯示一種根據本發明另一實施例中填充有電解質之彈性體總成的平面、立視、另一立視及透視圖。

第 21b 圖係用以顯示如第 21a, 21d, 21e 和 21f 圖所示之轉換器總成中單一轉換器總成的示意圖。

第 21c 圖係沿著第 21b 圖之 A-A 線段擷取的截面圖。

第 22 圖係用以顯示於製造及組合之代表各階段期間沿

著一種根據本發明又一實施例中填充有電解質之彈性體之六角形路徑切開的截面圖。

第 23 圖係用以顯示沿著一種根據本發明又一實施例之裝置中填充有電解質之彈性體上六角形路徑切開的局部截面圖。

第 24 圖係用以顯示沿著一種根據本發明又一實施例之裝置中填充有電解質之彈性體上六角形路徑切開的局部截面圖。

第 25a 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置中使用由各堅實元件及力量感知器構成組合之彈性體的正視圖。

第 25b 圖係用以顯示另一種根據本發明實施例之裝置中使用由各堅實元件及力量感知器構成組合之彈性體的正視圖。

第 25c 圖係用以顯示多種可用堅實器配置之一的平面圖。

第 26 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置中使用由各堅實裝置及壓力感知器裝置構成組合之彈性體上一個由多軸感知器部分構成之元件的局部截面圖。

第 27 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置中結合具可變形彈性體結構而使用之分離式單軸位移感知器的截面圖。

第 28 圖係用以顯示一種根據本發明另一實施例之裝置中結合具可變形彈性體結構而使用之分離式單軸位移感知器的代表性局部截面圖。

第 29 圖係用以顯示沿著一種根據本發明又一實施例之

裝置中結合具可變形彈性體結構而使用之分離式單軸位移感知器的代表性局部截面圖。

第 30 圖係用以顯示沿著一種根據本發明又一實施例之裝置中使用埋藏於可變形彈性體結構內具可伸展線圈之可變電感上感知器部分的代表性局部截面圖。

第 31 圖係用以顯示沿著一種根據本發明又一實施例之裝置中結合可在力量或位置反饋下內部壓力而變形之複數個空腔而使用埋藏於可變形彈性體結構內具可伸展線圈之可變電感上感知器部分的代表性局部截面圖。

第 32 a, 32 b, 32 c 和 32 d 圖分別係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置的截面正視圖、局部平面圖、局部截面正視圖及透視圖，其特色為填充有電解質之彈性體的可變形感知器、填充有凝膠之腕靠及積體式資料輸入鍵盤。

第 33 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之雙手式遊戲控制器，其中包括具有用以連接該遊戲控制器之左側及右側控制把手部分之多軸感知器裝置的代表性示意圖。

第 34 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之手持式裝置的示意圖。

第 35 a, 35 b, 35 c, 35 d, 35 e, 35 f, 35 g 和 35 h 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置模型的照片，其中係將一直徑大概 1.5 英吋而具有例如六個自由度之指尖型控制把手裝設到具有例如額外六個自由度之手持式控制把手上。

第 36 a 和 36 b 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置中除了該指尖操作型控制把手是一直徑大概 1 英吋的

球體之外類似於如第 35a 到 35h 圖所示之模型的照片。

第 37a 和 37b 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置的照片，其中係將一指尖型控制把手裝設到固定型手部安定式控制把手且該指尖操作型控制把手是一直徑大概 1.5 英吋的球體。

第 38a, 38b, 38c 和 35d 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之裝置中除了該指尖操作型控制把手是一直徑大概 1 英吋的球體之外類似於如第 37a 和 37b 圖所示之模型的照片。

第 39 圖係用以顯示一種對應於根據本發明實施例之彈性體橋接電路的電路圖。

第 40a 圖係用以顯示一種根據本發明實施例之彈性體感知元件的透視圖。

第 40b 圖係用以顯示如第 40a 圖所示之感知元件的截面圖。

第 41 圖係用以顯示一種根據本發明實施例結合有複數個導電型彈性體抗張構件之裝置的正視圖。

第 42 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之裝置的代表性示意圖。

第 43 圖係用以顯示一種根據本發明另一實施例之裝置的代表性示意圖。

第 44 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之可變形彈性體感知元件內具有 Stewart 平臺幾乎形狀而填充有電解質之空腔的示意圖。

第 45 圖係用以顯示一種對應於如第 44 圖所示實施例之裝置的電路圖。

第 46 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之裝置的截面圖。

第 47 圖係用以顯示來自根據本發明某一實施例之裝置內三個相位激發信號與輸出信號間之解釋用關係的示意圖。

第 48 圖係用以顯示一種可結合如第 46 圖所示之實施例使用之印刷電路板配置的示意圖。

第 49a 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之裝置的平面圖，其中係藉由凝膠襯墊型腕靠以穩定六軸搖桿的基座部分。

第 49b 圖係用以顯示一種如第 49a 圖所示之實施例的截面正視圖。

第 49c 圖係用以顯示一種如第 49a 圖所示之實施例的剖面圖。

第 49d 圖係用以顯示一種如第 49a 圖所示之實施例中一部分的透視圖。

第 50a 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例之裝置的切開圖，其特色為具有一單件式光學位置轉換器。

第 50b 圖係用以顯示一種如第 50a 圖所示之實施例的切開圖。

第 50c 圖係用以顯示一種如第 50a 圖所示之單件式光學位置轉換器的透視圖。

第 51a 圖係用以顯示一種附加在三軸滑鼠上之手指操作型搖桿的透視圖。

第 51b 圖係用以顯示一種如第 51a 圖所示之實施例的底面圖。

第 51c 圖係用以顯示一種如第 51a 圖所示之實施例的末端圖。

第 51d 圖係用以顯示一種如第 51a 圖所示之實施例的側面圖。

第 51e 圖係用以顯示一種如第 51a 圖所示之實施例的俯視圖。

第 51f 和 51g 圖係用以顯示一種如第 51a 圖所示之實施例的透視圖。

第 52 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例中包含配備有感知器以利進行座標轉換以便利利用搖桿控制 Stewart 平臺式轉接器之裝填器的透視圖。

第 53 圖係用以顯示一種如第 52 圖所示實施例之控制策略實施例的示意圖。

第 54a 圖係用以顯示一種單件式轉換器的截面圖。

第 54b 圖係用以顯示一種如第 54a 圖所示之實施例的局部邊示意圖。

第 55 圖係用以顯示一種根據本發明某一概念之搖桿的截面正視圖。

第 56a 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例中包含兩個相對於轉換元件依對稱方式放置之兩個軸向彈簧之搖

桿的截面圖。

第 56b 圖顯示的是一種反射圖案的實例。

第 56c 圖顯示的是一種反射圖案的實例。

第 57 圖係用以顯示一種用以使轉換器裝置之零狀態的角度及軸向與反射圖案對齊之實例的示意圖。

第 58 圖係用以顯示一種根據本發明某一概念所用彈簧之應力分析實例的示意圖。

第 59 圖係用以顯示另一種根據本發明某一概念所用彈簧之應力分析實例的示意圖。

第 60 圖係用以顯示一種根據本發明某一實施例具有單一彈性元件之彈簧實例的示意圖。

第 61a 和 61b 圖係用以顯示一種入射到根據本發明某一實施例裝置上之模擬影像的示意圖。

主要部分之代表符號說明

1	主動式控制把手
1 a - 1 c	主動式控制把手部分
1 a	上邊控制把手部分
1 b	下邊控制把手部分
1 c	吸收區
1 d	反射區
2	膜片
2 a - 2 f	反射性刻面
3	基座
4	光源 (光電發射器)

5	光電偵測器
5 a - 5 f	偵測器
6	擋板
7, 8	螺釘
9	插座
10	線圈型彈簧
11, 12	凹陷
13	印刷電路板
14	光徑
15	觸控式偵測電路
16	可程式規劃的介面控制器
17	信號接收裝置
18 a - 18 f	放大器
19 a - 19 f	電阻器
21	空間層
22	孔洞
23	螺釘
24	主動式控制把手
25	轉換器
26, 27	風箱
28	裝設區塊
29, 30	葉形彈簧
31, 32, 33, 34	樑
35	連接區塊
36	裝設區塊

37	外殼
41	光吸收表面
42 a - 42 f	光電偵測器
43	光電發射器
44	單件式光學轉換器
44 a	連接插針
44 b	光電偵測器
44 c	光電發射器
44 d	混合信號式微控制器
44 e	基板
44 h	透明媒介物
44 i	不透明媒介物
44 j	反射性塗層
45	電氣連接結構
46 a - 46 f	偵測器
47, 48	彈簧支持用凹槽
50 a - 50 f	霍爾效應感知器
52	磁極片
52 a - 52 c	磁極
53	永久磁鐵
54	螺帽
55	大頭釘
56	彈簧式控制把手
57	磁通路徑
58, 59	阻尼電路

60	彈性體感知元件
61a-61c, 62a-62c	電氣端子
63	支柱
64	機座部分
64a	三軸滑鼠
65	固定器
66	上邊印刷電路板
67	下邊印刷電路板
68	固定器
69	固定器
70a-70f	彈性體
71a-71c, 72a-72c	等效電阻
73a-73c	電氣端子
75a-75f	彈性體感知元件
76	空腔
77	可形變彈性體結構
78	堅實性嵌入物
79	支持器
80	外罩
81a-81c, 82a-82c	電氣端子
83	橡膠水管
84	水管夾
85,86	平臺
87	彈性體結構
88	插針

89	膨脹型空腔
90	電極
92	電解質
93,95	上邊電極
94	電氣連接結構
96	下邊電極
97	單一電極總成
98	小型裝置
99	內部堅實元件
100	可形變彈性體結構
101	壓力感知裝置
102	填充有流體的通路
103	位移量測裝置
104	位置(單一鑄造式球形椅)
105	共同空腔(變壓器核心)
106	球體部分(線圈總成)
107	桿柱部分
108	線圈型彈簧
109	配件
110	水管
111	填充有凝膠的腕靠
112	數值鍵盤
113	左半邊
114	右半邊
115	多軸感知元件

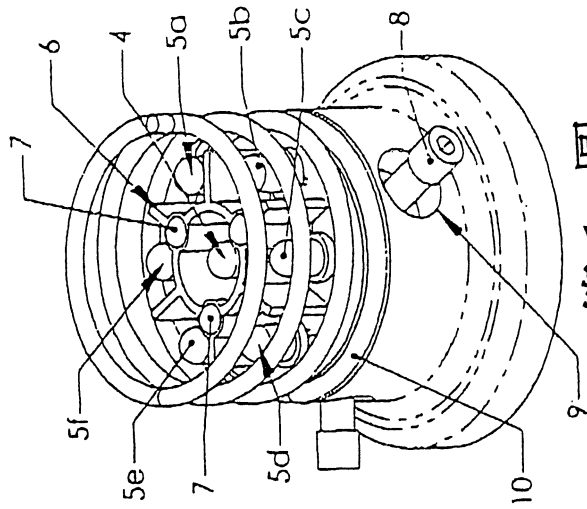
116	遊戲控制器
117	手帶
118	腕帶
119	基座部分
120	使用者的手
121	感知器裝置
122	指尖操作式控制把手
123	手持式控制把手
124	連接用聯結器
125	手持式固定控制把手
126	六角艙蓋式轉接器
126 a - 126 d	微型機電系統裝置
127	連鎖裝置
127 a - 127 d	分離式感知器
128, 132	平臺
129 a	MEMS 裝置
130	機器構想式感知器
131	建築設備
133	可卸除工具
134	運動控制器
135	收發報機
136	水力發電機
137	水力閥式歧管
138	收發報機

伍、中文發明摘要：

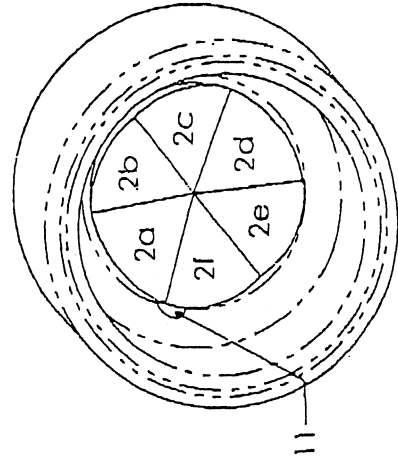
本發明係有關一種改良式多軸搖桿及相關的多軸光學位移量測裝置。該位移量測裝置可包含一個或更多個光發射器以及一個或更多個光偵測器，較佳的是將之裝設於一平面式六角形陣列上。可藉由改變所偵測到的光振幅在六個自由度上量測相鄰可動反射器總成的相對位置。本發明揭示了各種可藉由轉換器裝置之輕巧設計有利於施行具六軸搖桿而符合人類環境改造學之結構的實施例。本發明也揭示了可依動態方式調整座標轉換以控制建築機器設備的裝置。

陸、英文發明摘要：

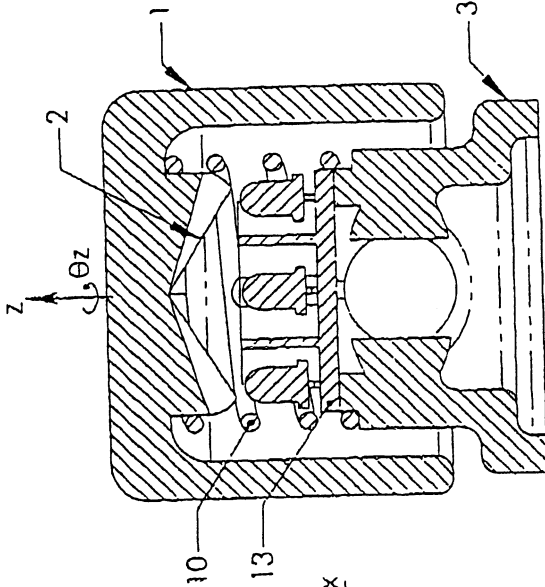
The invention relates to improved multi-axis joysticks and associated multi-axis optical displacement measurement means. The displacement measuring means may include one or more light emitters and one or more light detectors, preferably mounted in a planar hexagonal array. The relative position of an adjacent movable reflector assembly can be measured in six degrees of freedom by variations in detected light amplitude. Various ergonomic configurations of six axis joystick embodiments which may be facilitated by the compact design of the transducer means are disclosed. Means for dynamically adjusting coordinate transformations for construction machinery control are also disclosed.



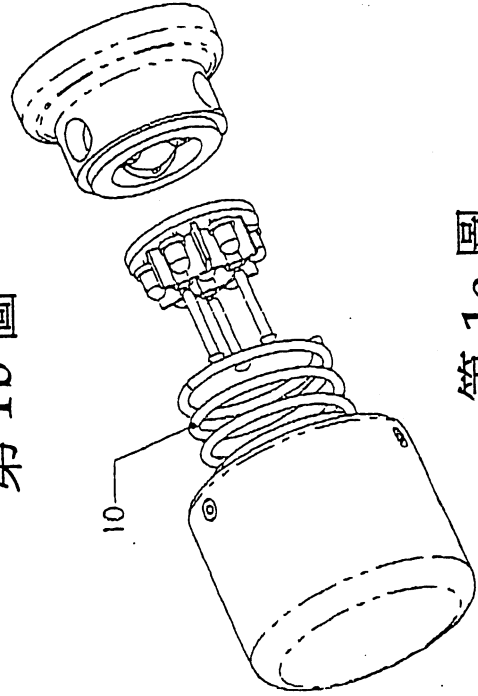
第 1c 圖



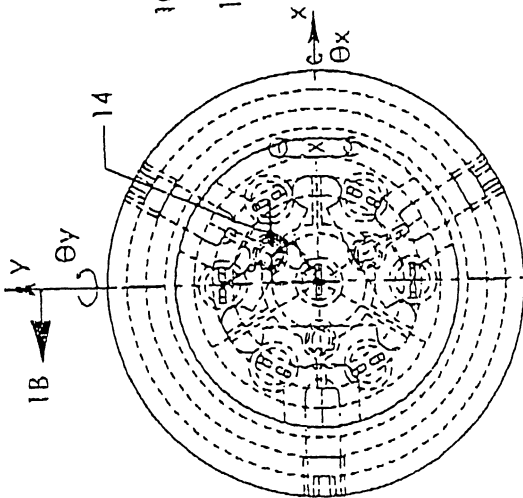
第 2 圖



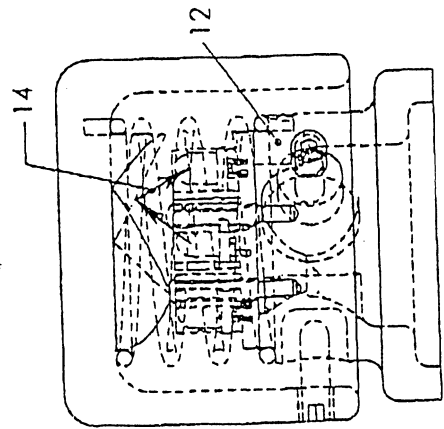
第 1b 圖



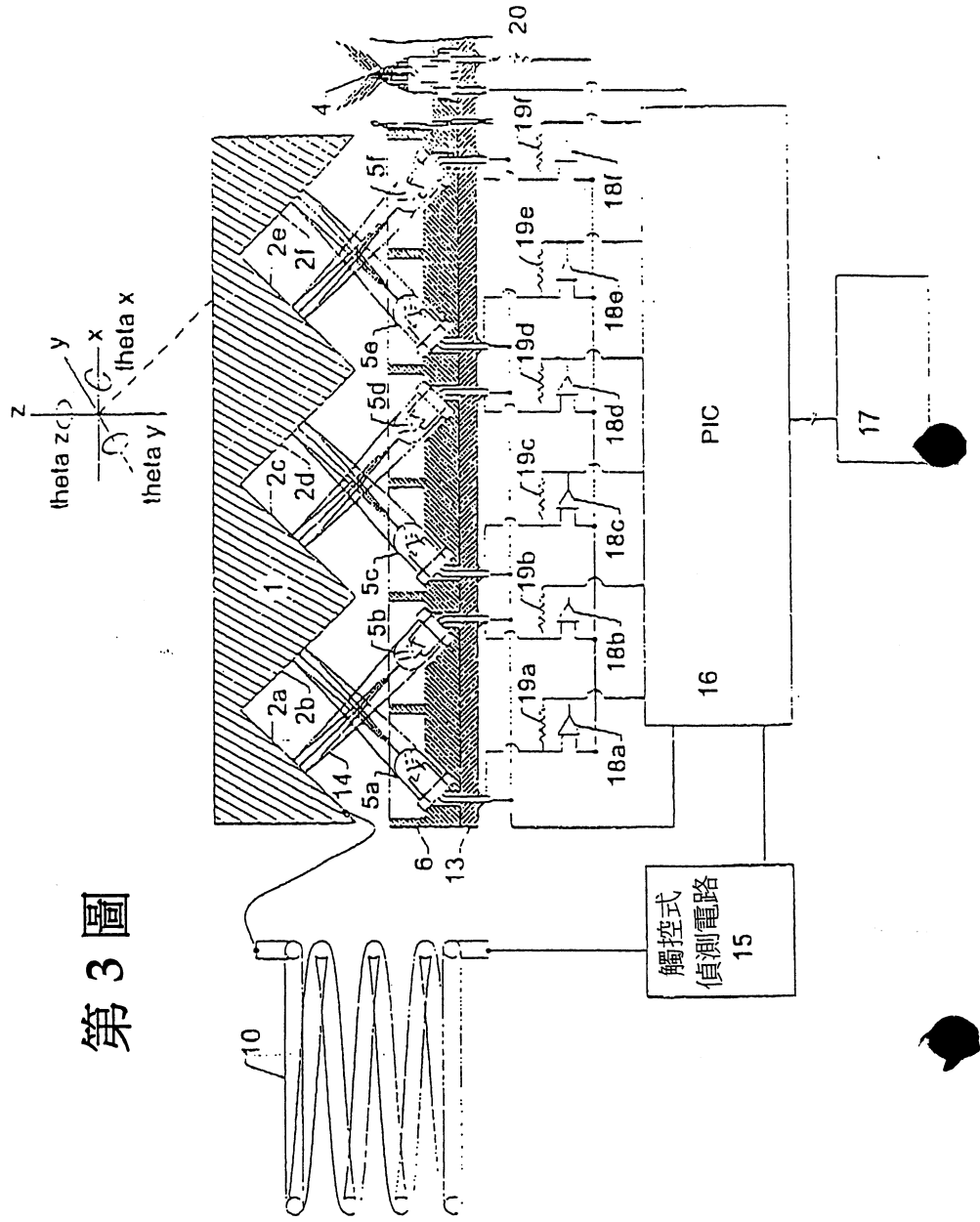
第 1e 圖



第 1a 圖



第 1d 圖



第 3 圖

觸控式偵測電路

16

PIC

17

10

13

6

5a

5b

5c

5d

5e

14

theta y

theta x

z

y

x

15

18a

18b

18c

18d

18e

18f

19a

19b

19c

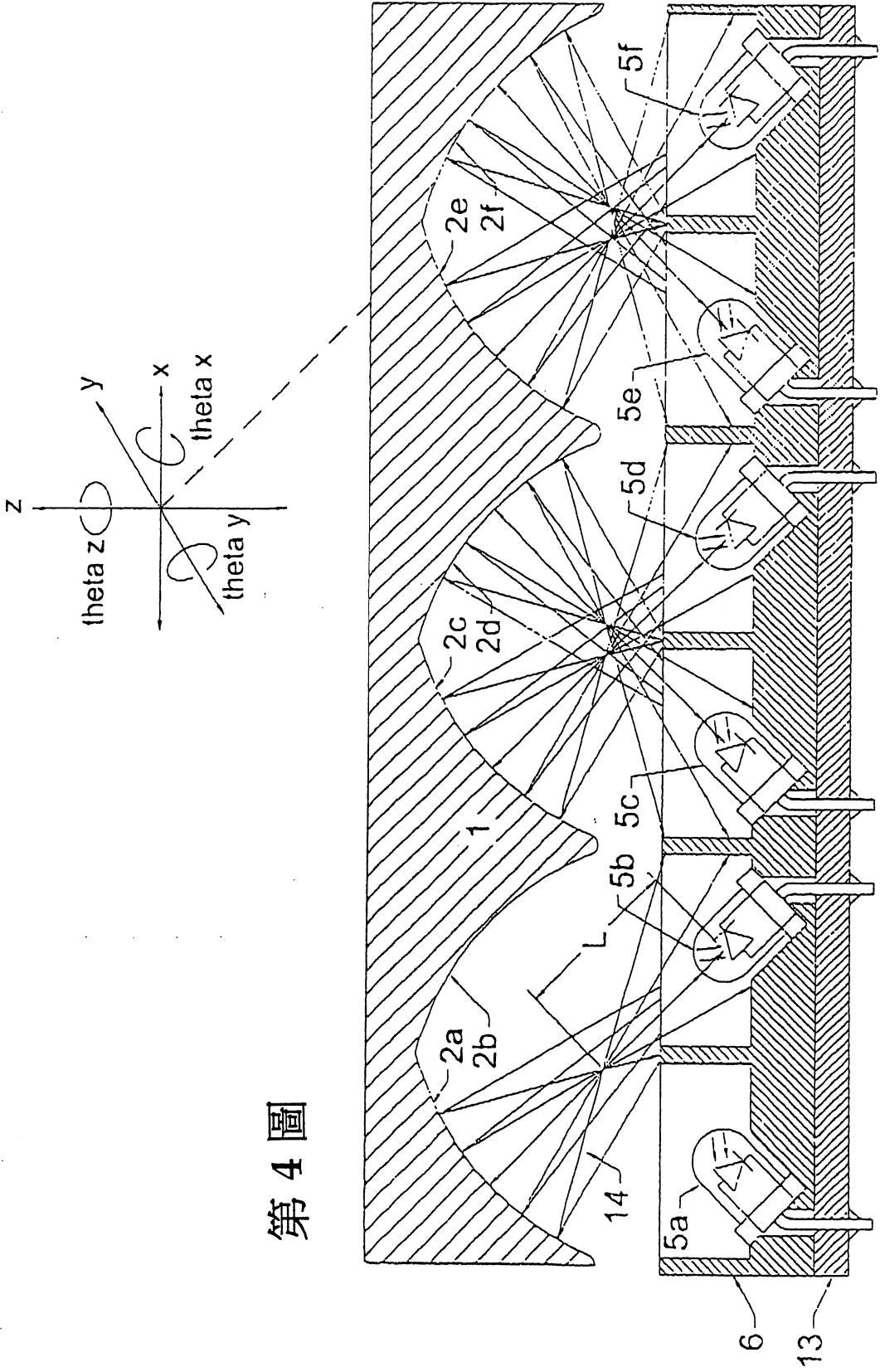
19d

19e

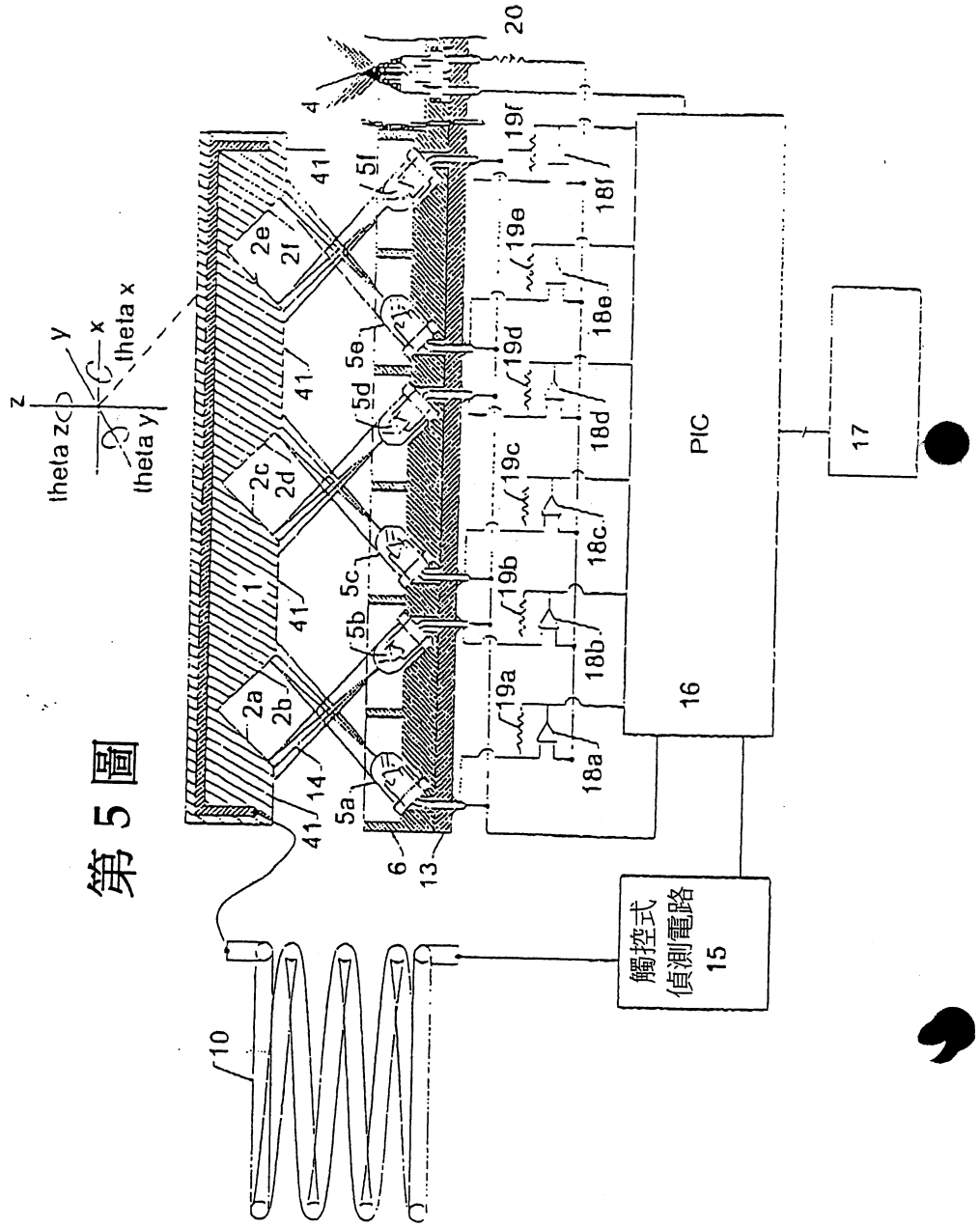
19f

20

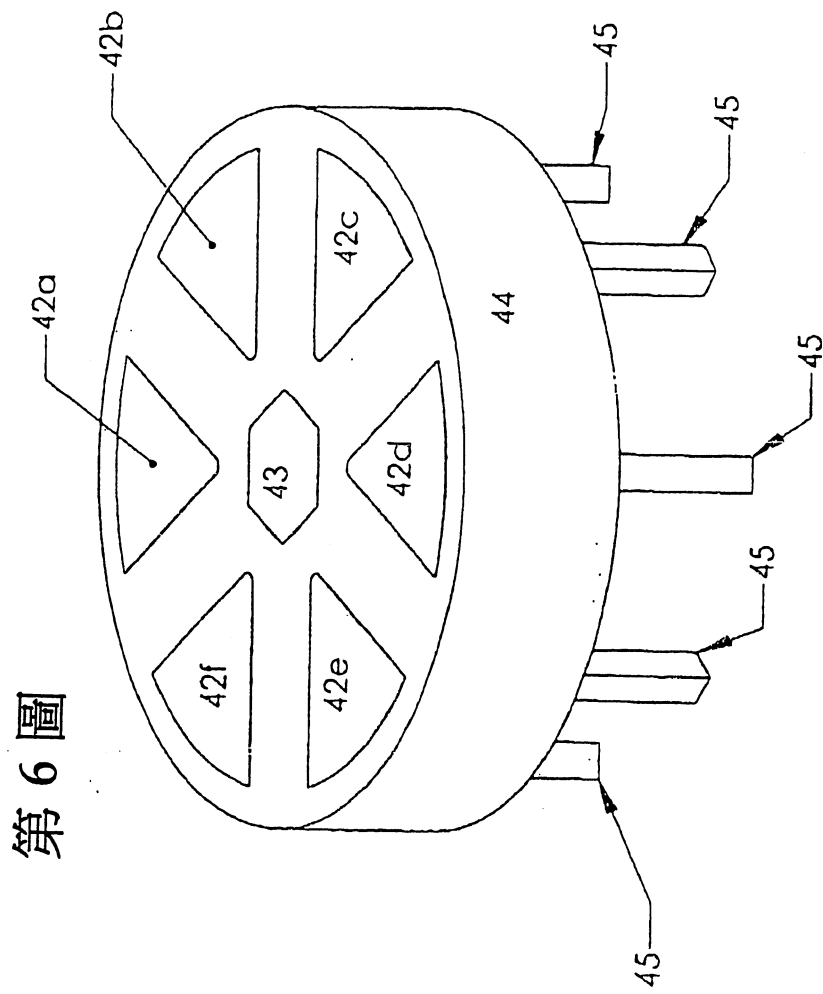
4



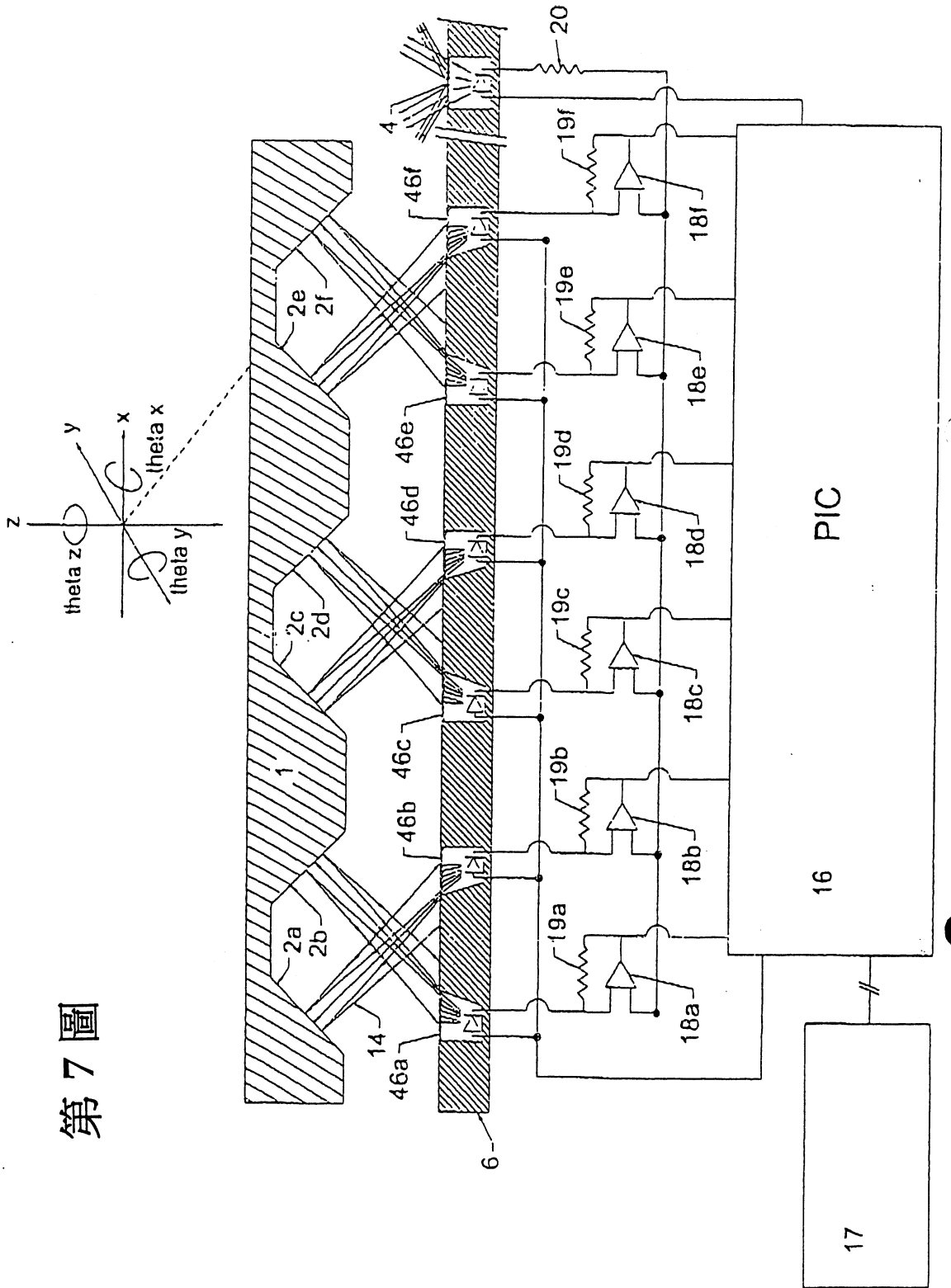
第 4 圖



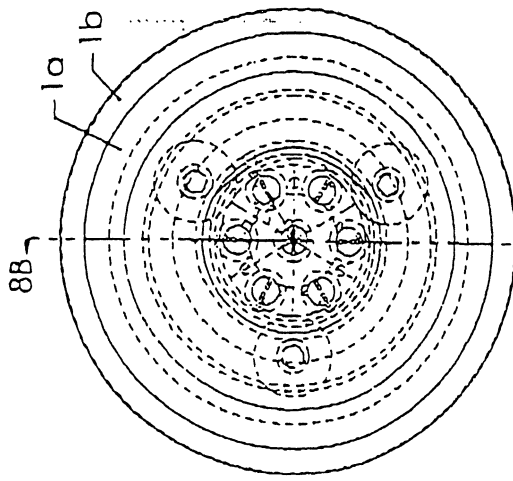
第 5 圖



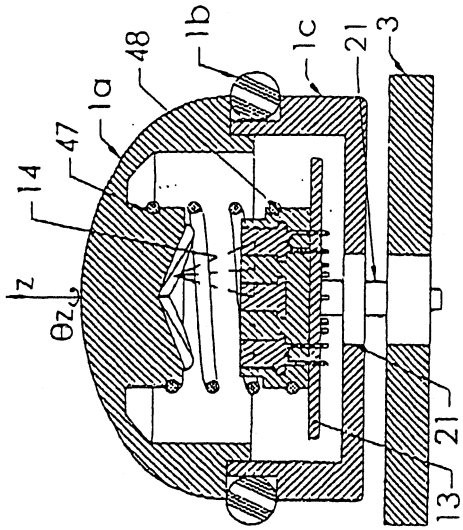
第 6 圖



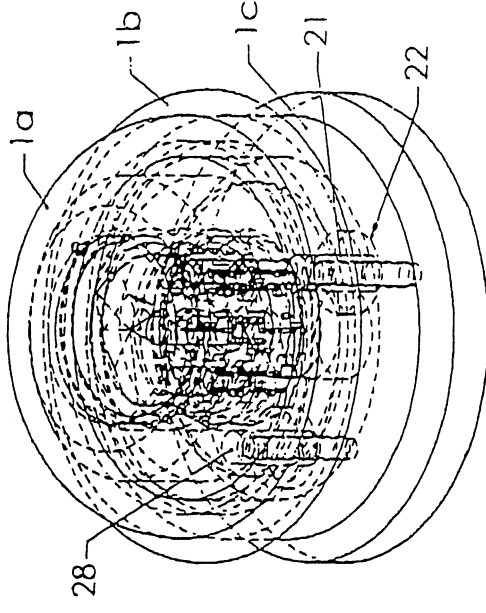
第 7 圖



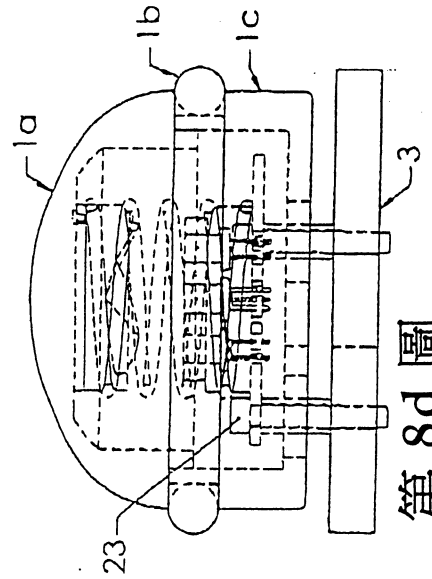
第 8a 圖



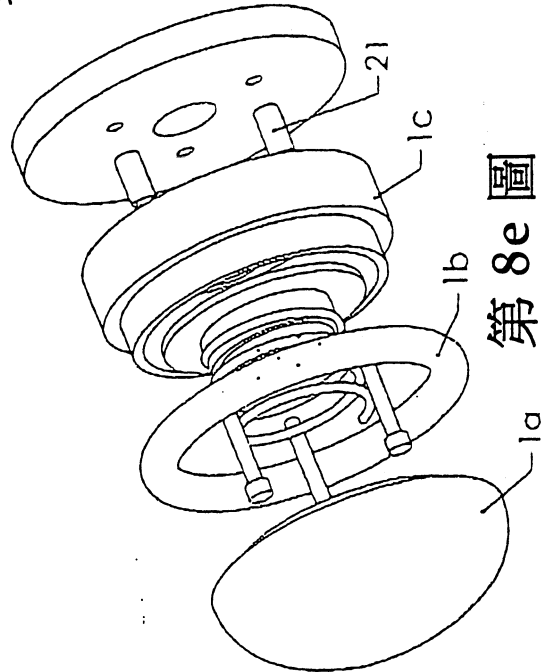
第 8b 圖



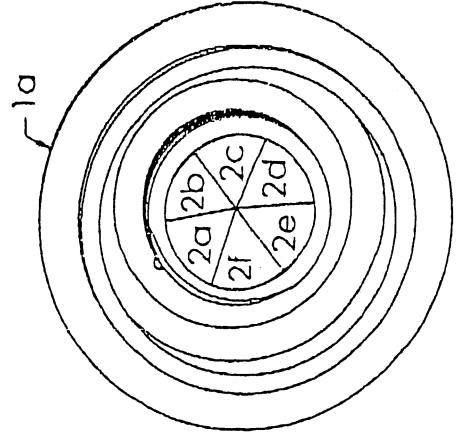
第 8c 圖



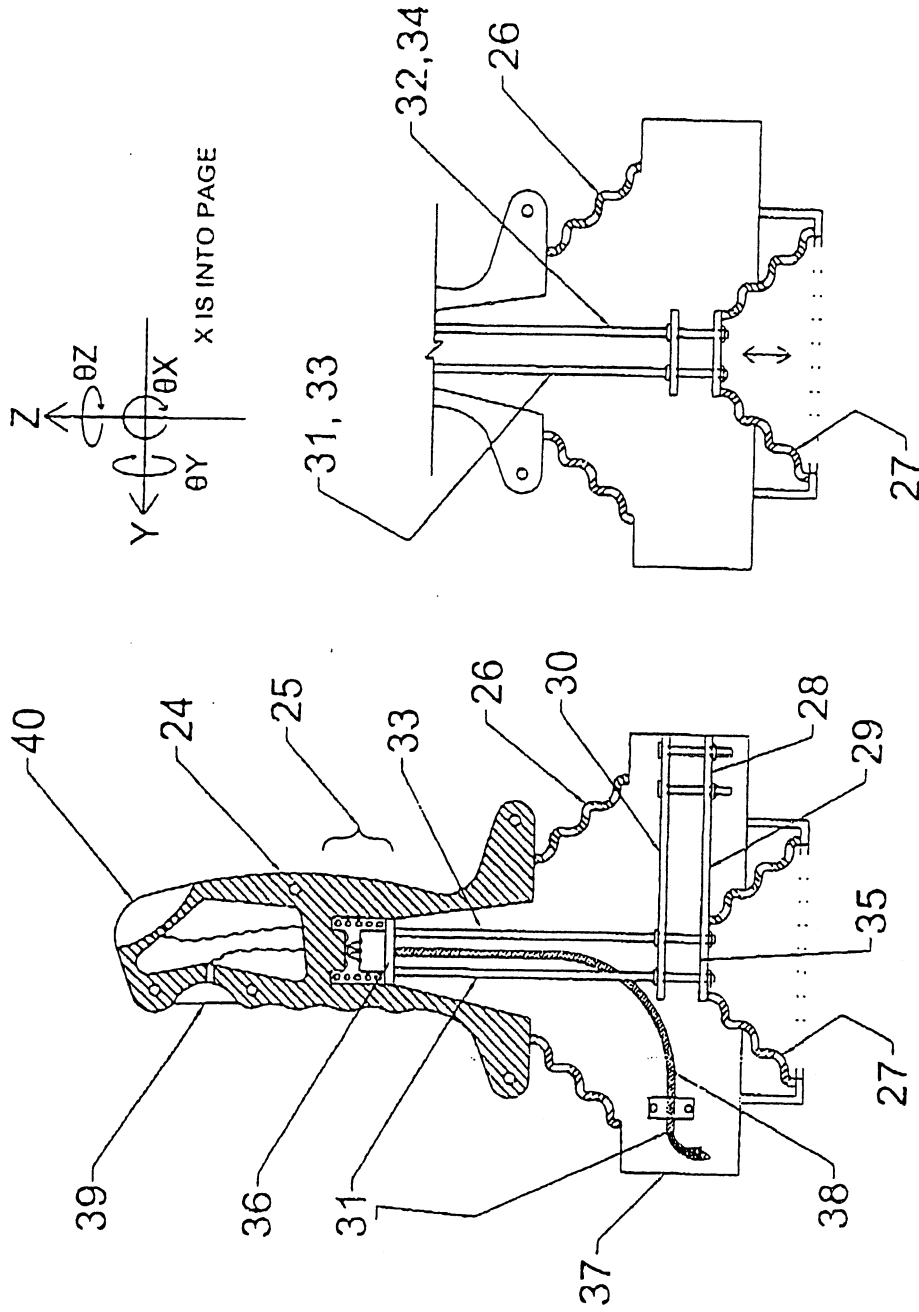
第 8d 圖



第 8e 圖

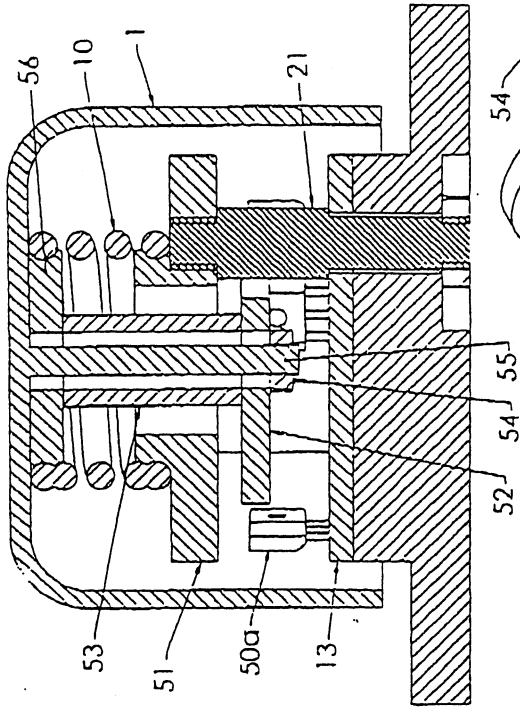


第 9 圖

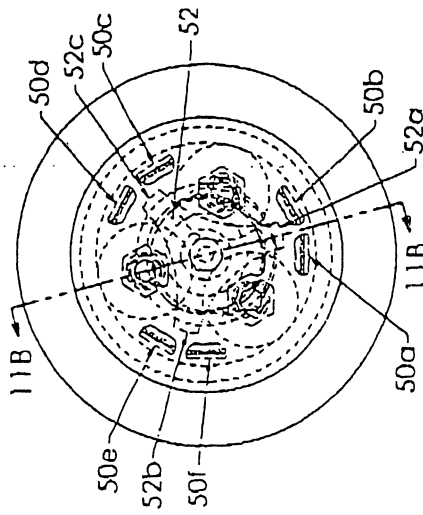


第 10a 圖

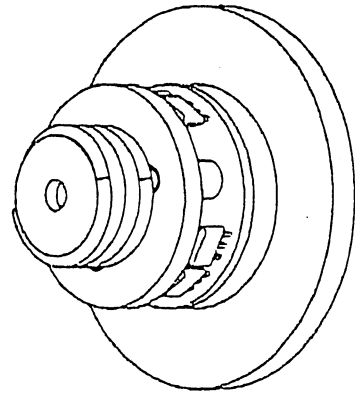
第 10b 圖



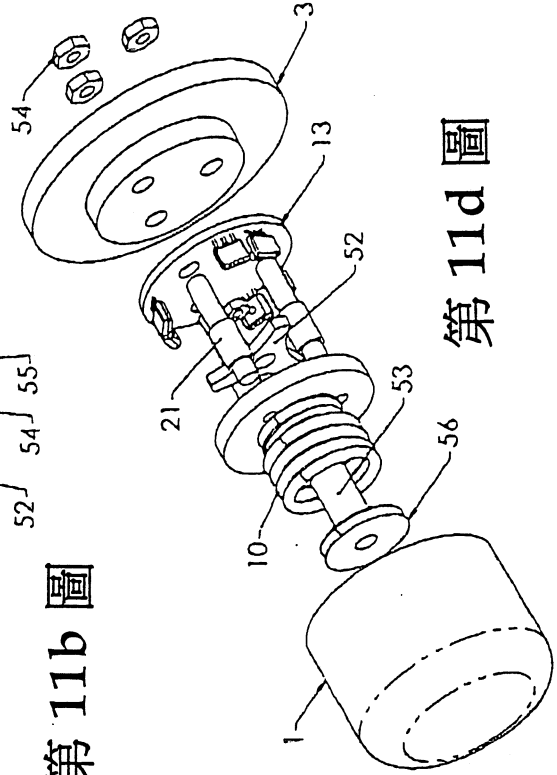
第 11b 圖



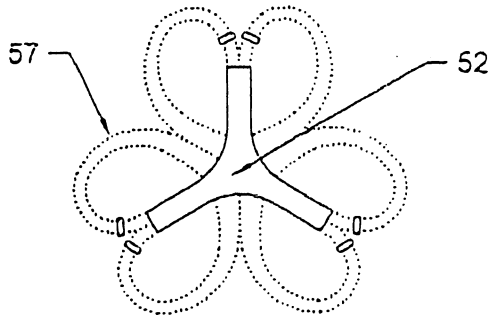
第 11a 圖



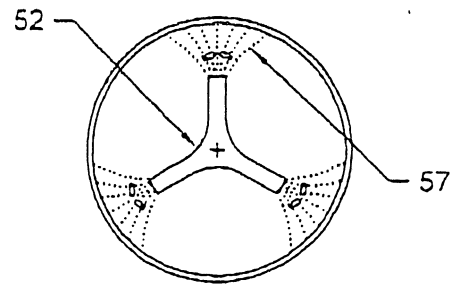
第 11c 圖



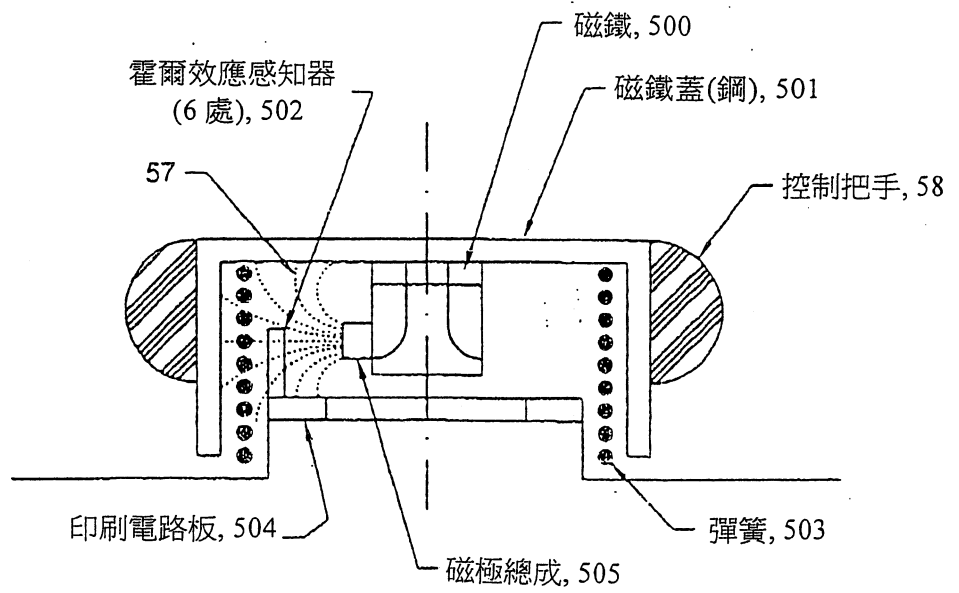
第 11d 圖



第 12 圖

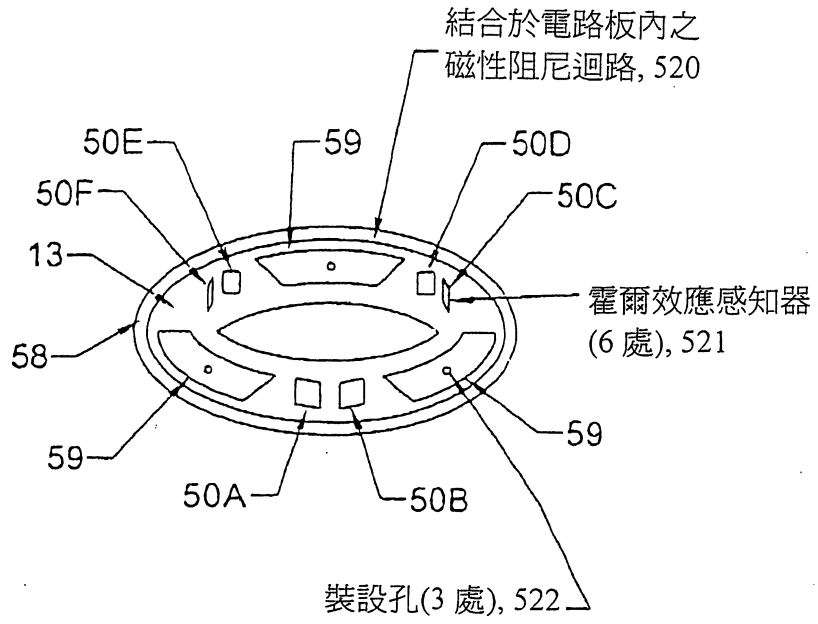


第 13 圖

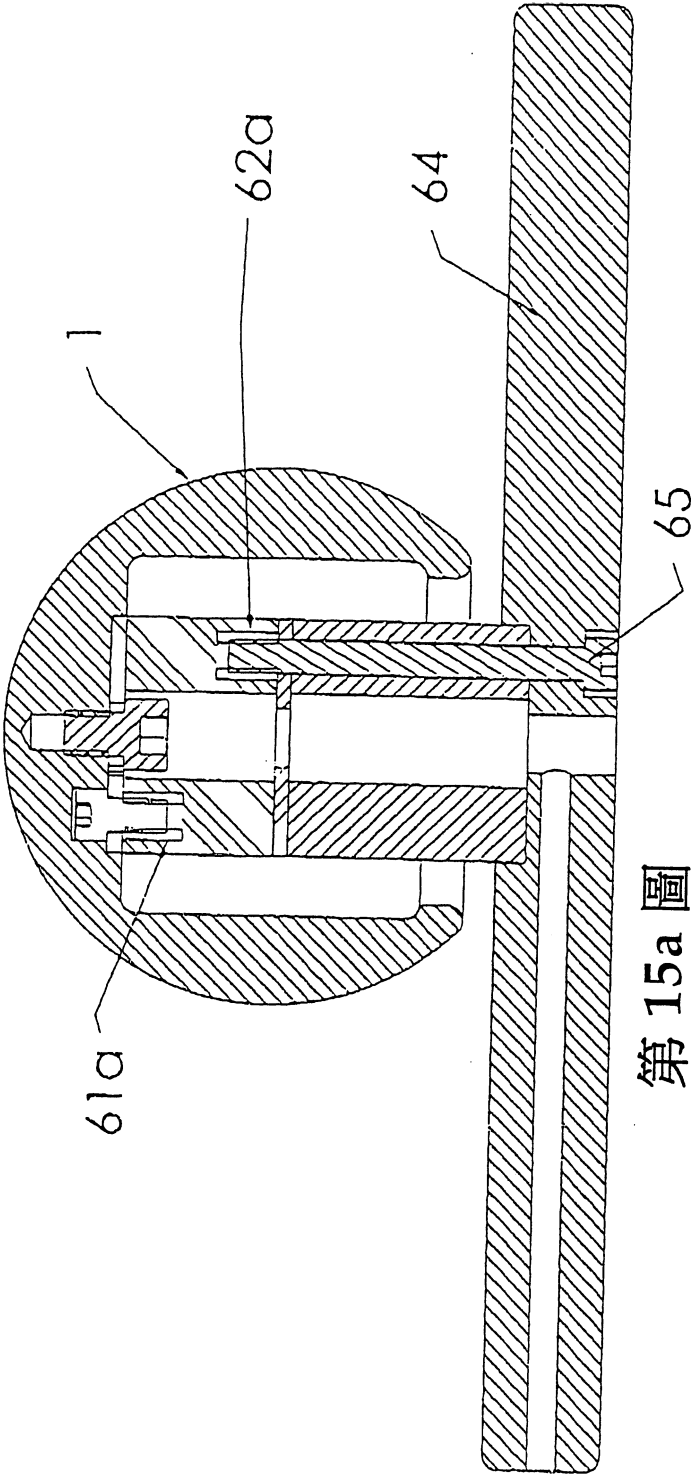


第 13a 圖

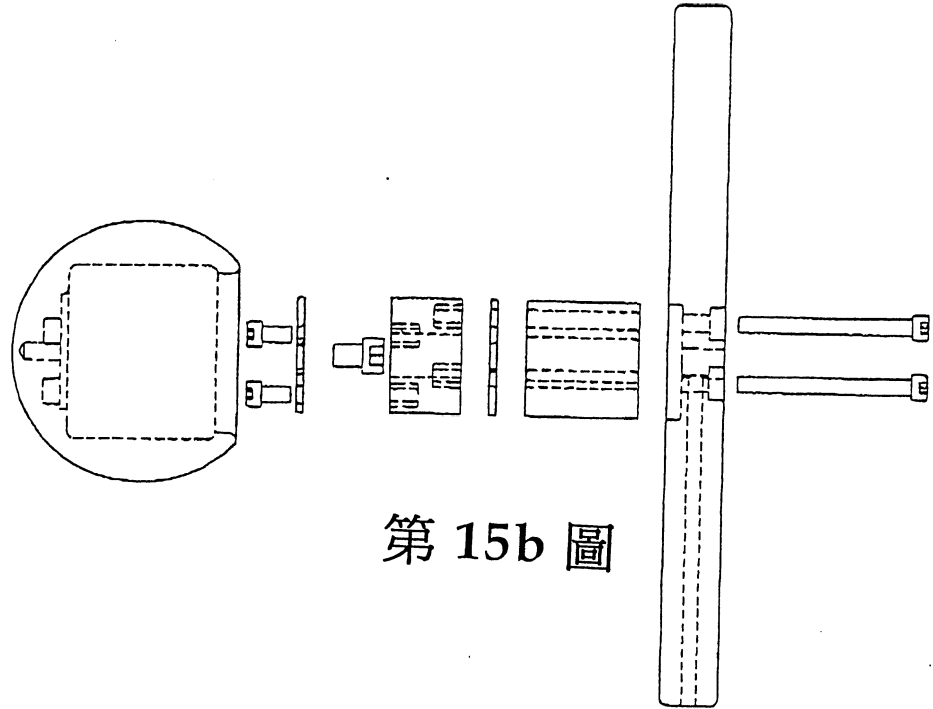
印刷電路板細部圖示



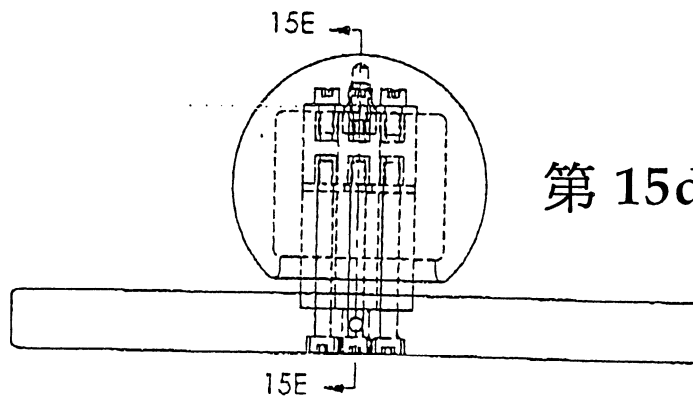
第 14 圖



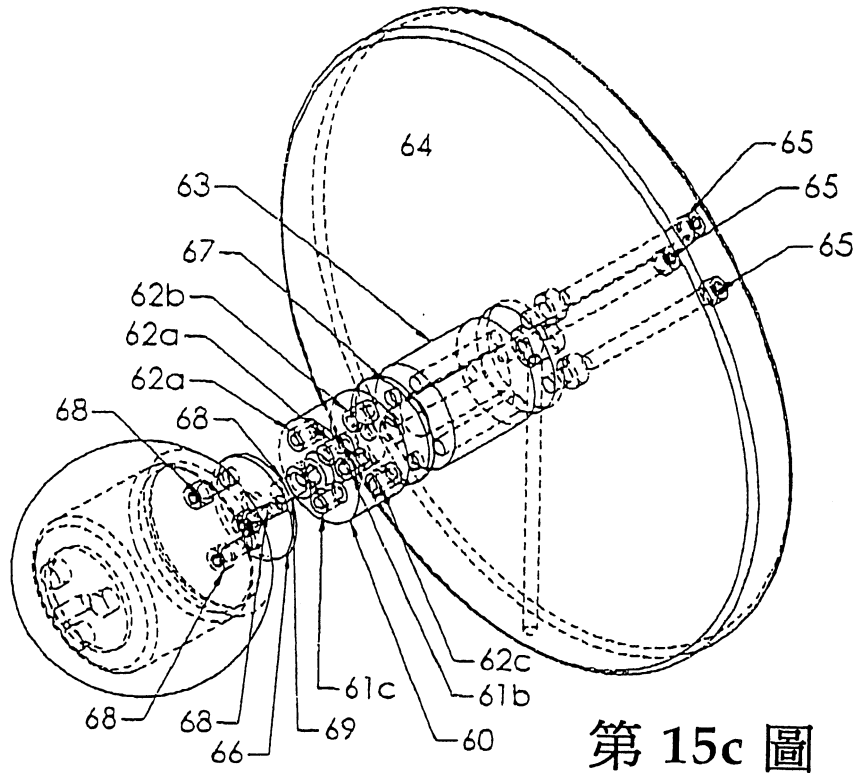
第 15a 圖



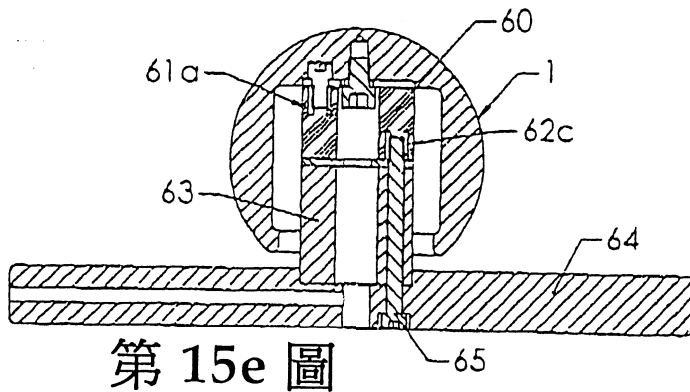
第 15b 圖



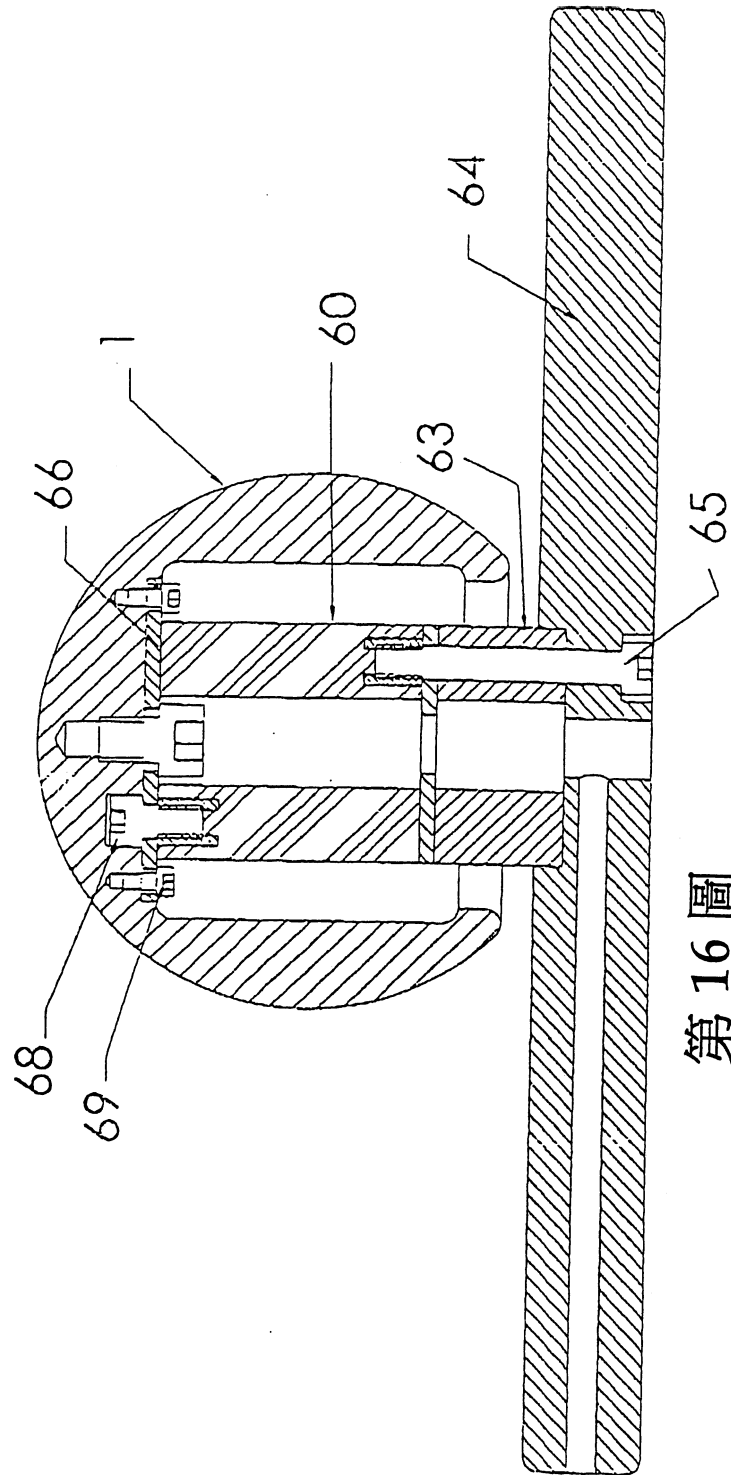
第 15d 圖



第 15c 圖

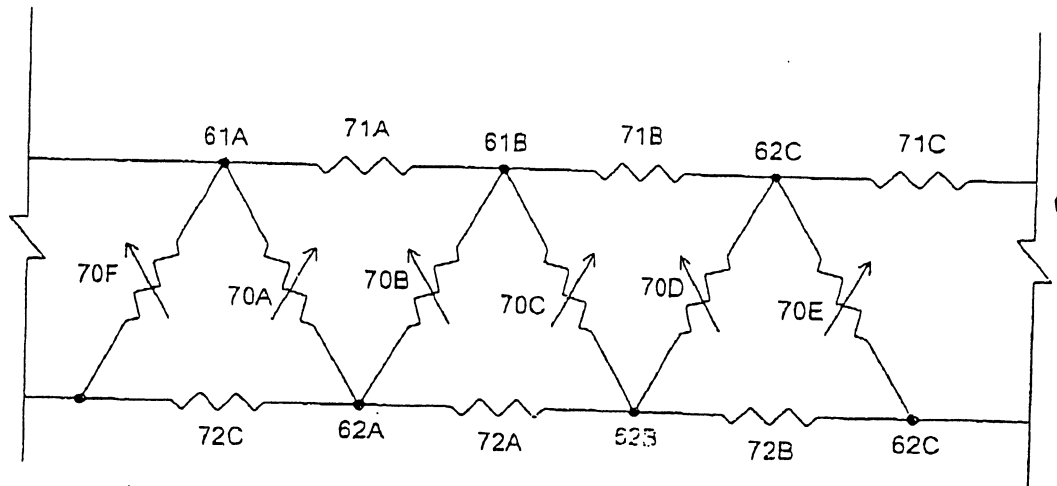


第 15e 圖

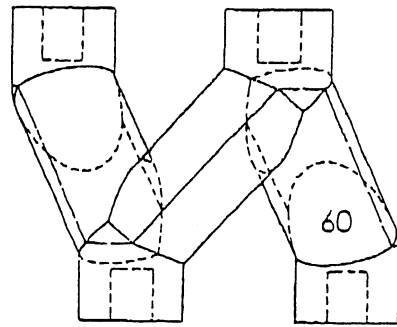


第16圖

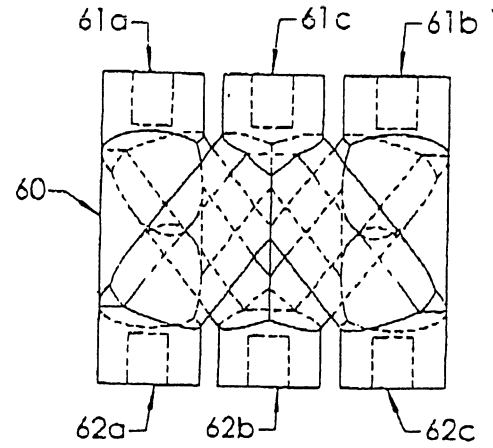
橡膠栓塞的電路圖



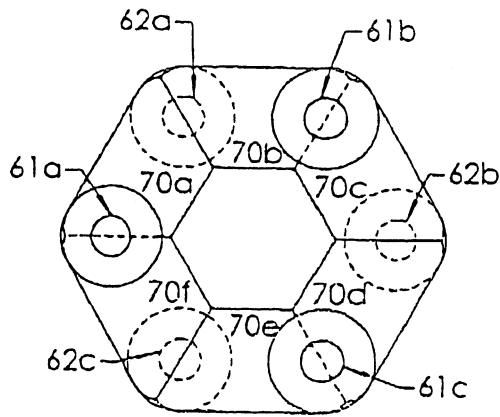
第 17 圖



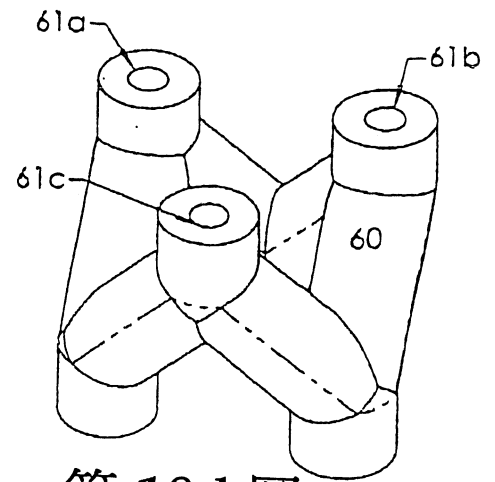
第 18a 圖



第 18b 圖

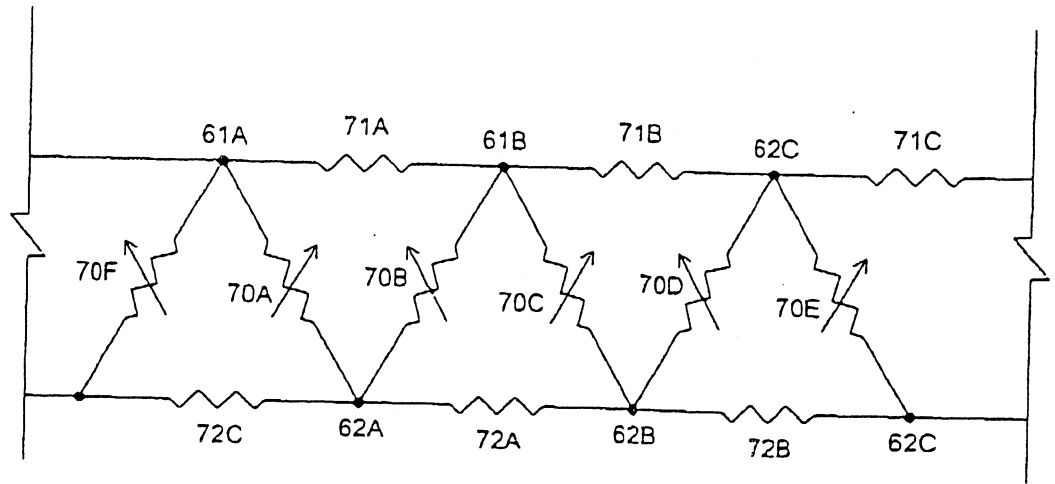


第 18c 圖

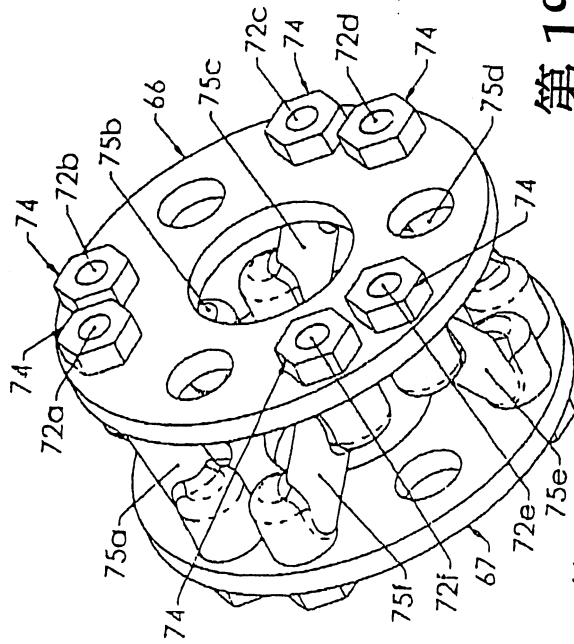


第 18d 圖

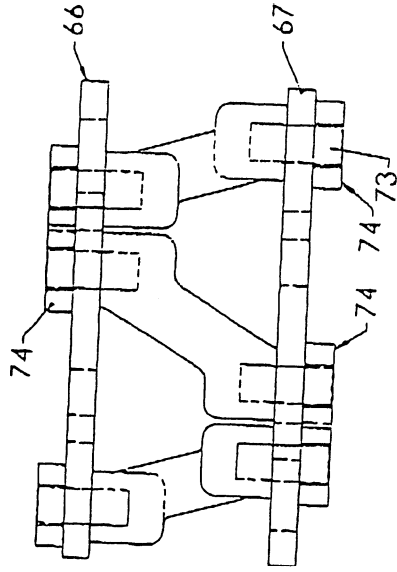
「蜘蛛」電路圖



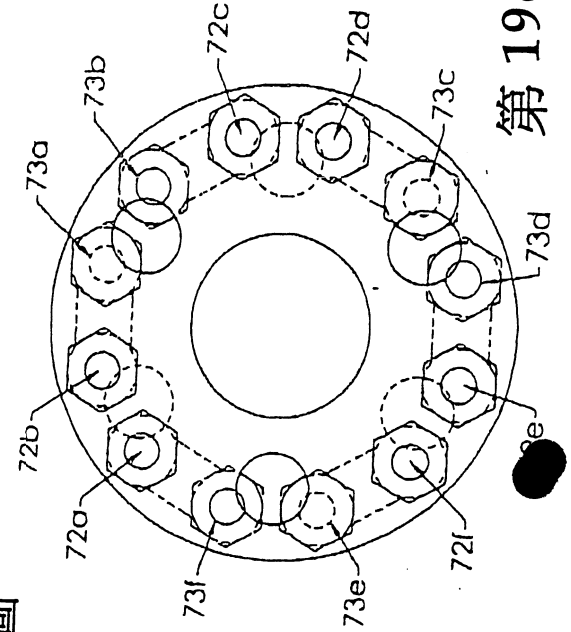
第 18e 圖



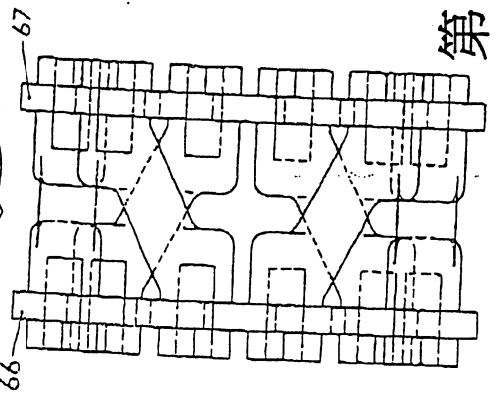
第 19a 圖



第 19b 圖

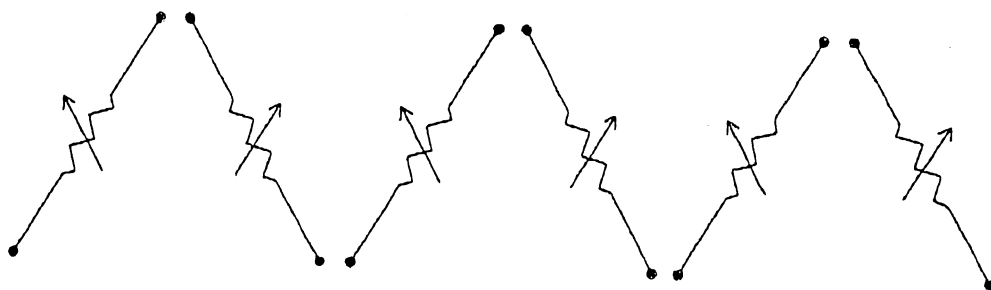


第 19d 圖

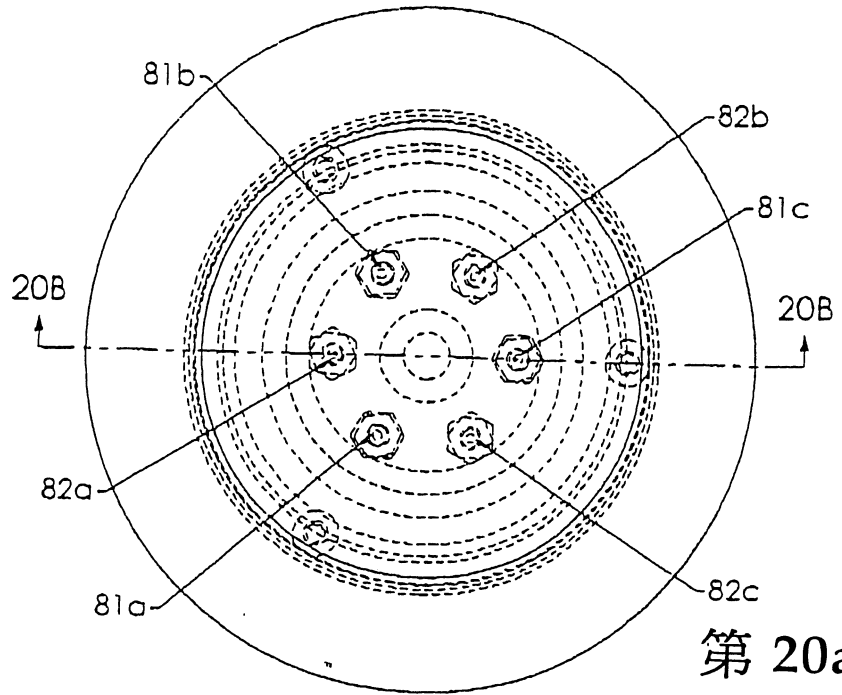


第 19c 圖

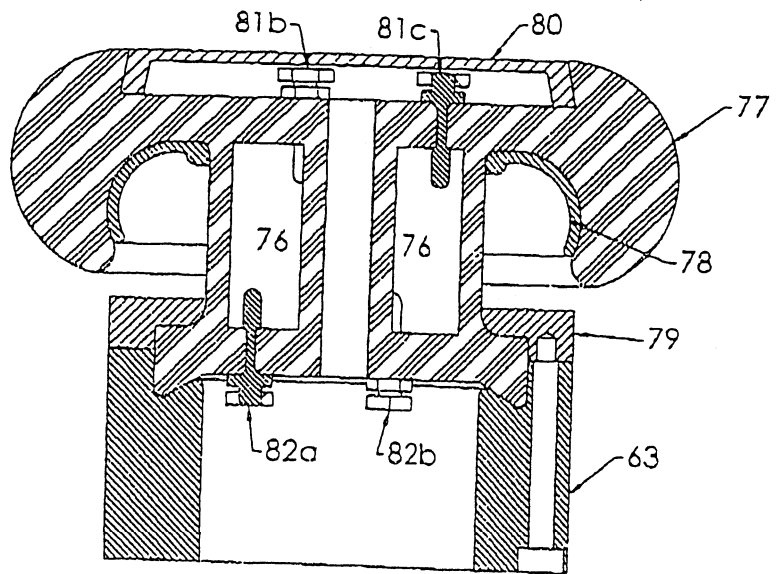
獨立電路元件之電路圖



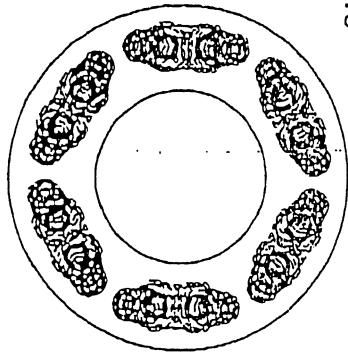
第 19e 圖



第 20a 圖

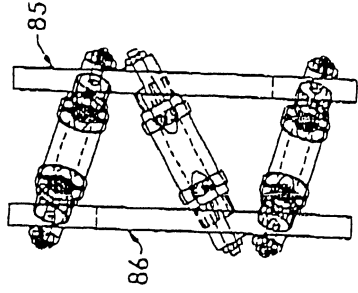
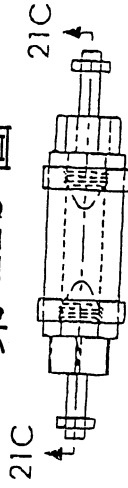


第 20b 圖

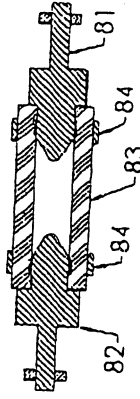


第 21a 圖

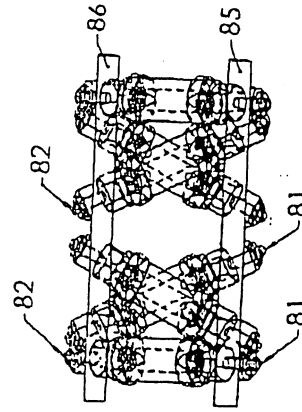
第 21b 圖



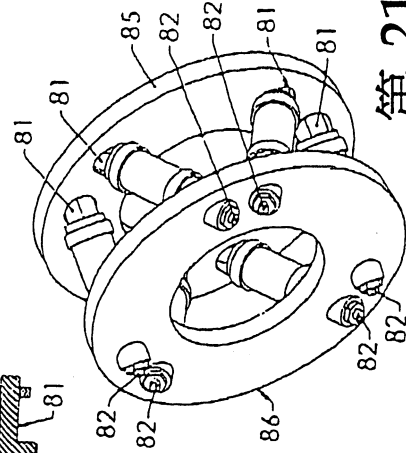
第 21e 圖



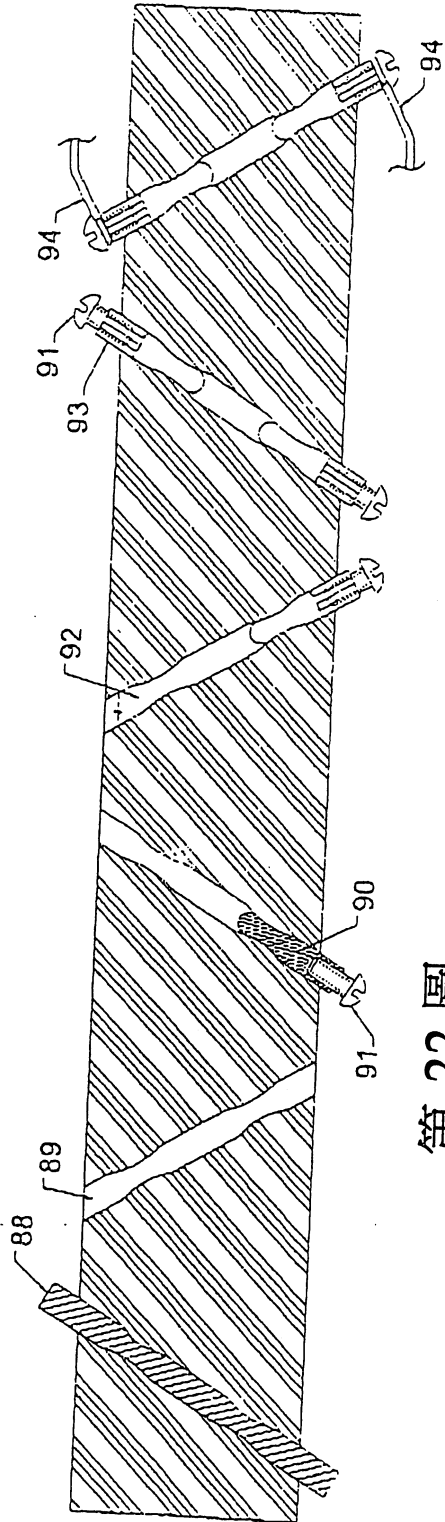
第 21c 圖



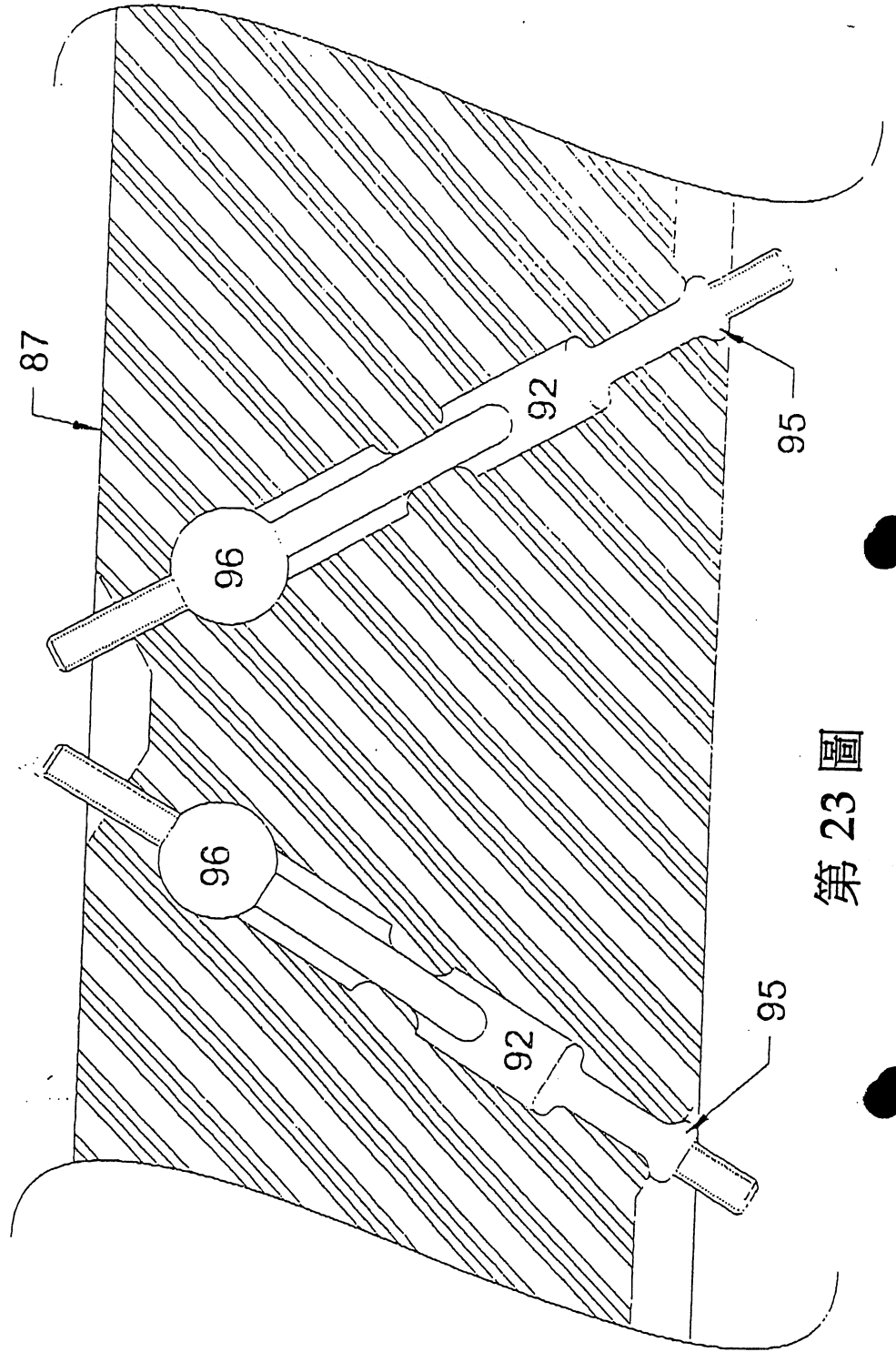
第 21d 圖



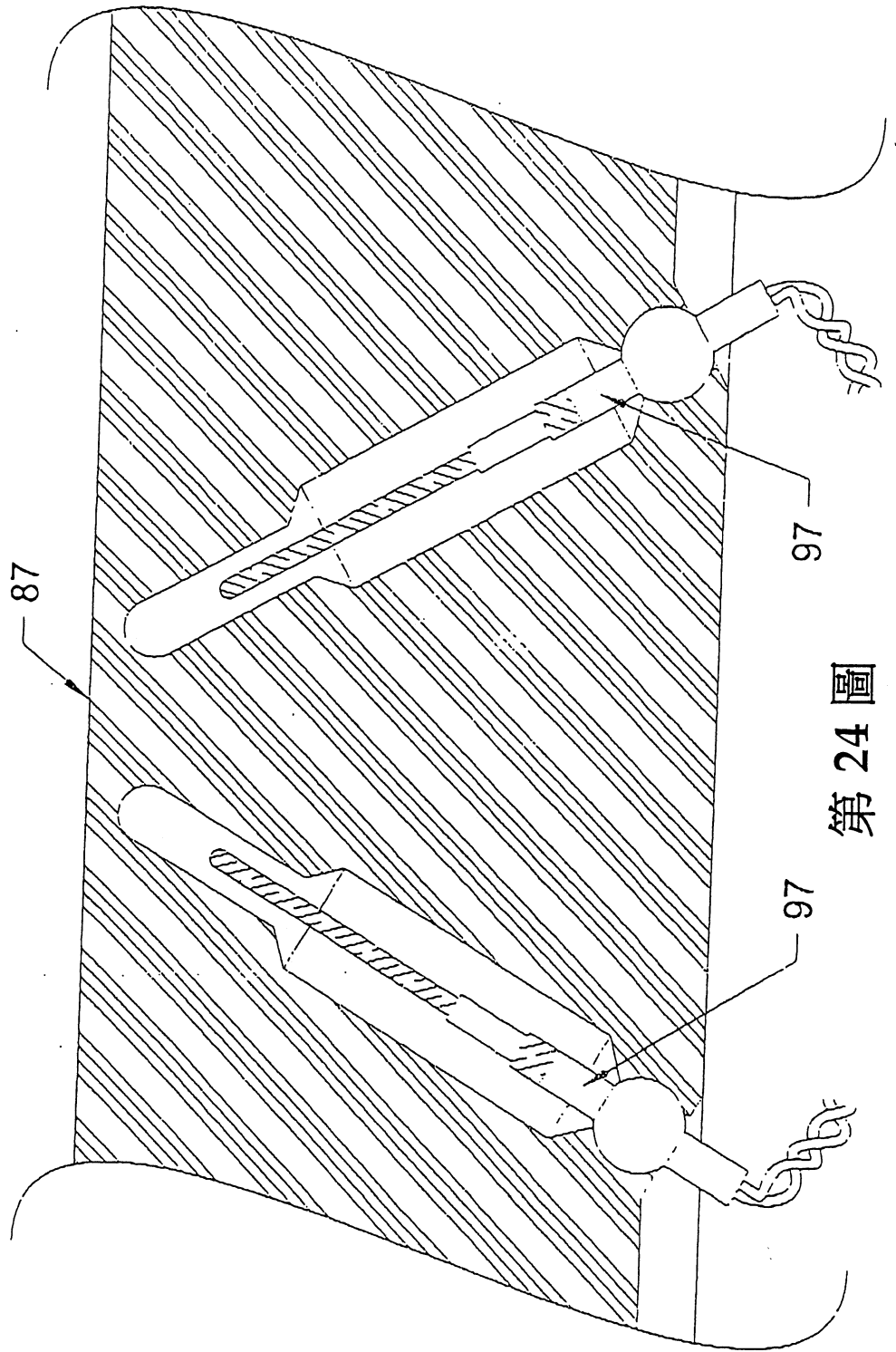
第 21f 圖



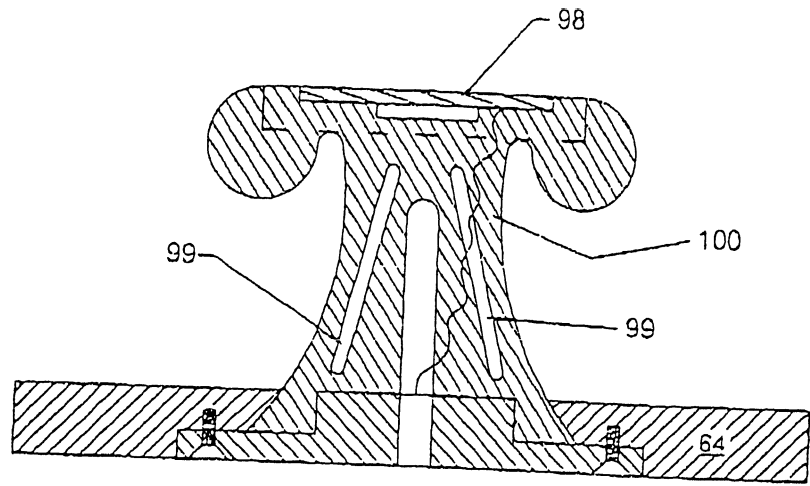
第 22 圖



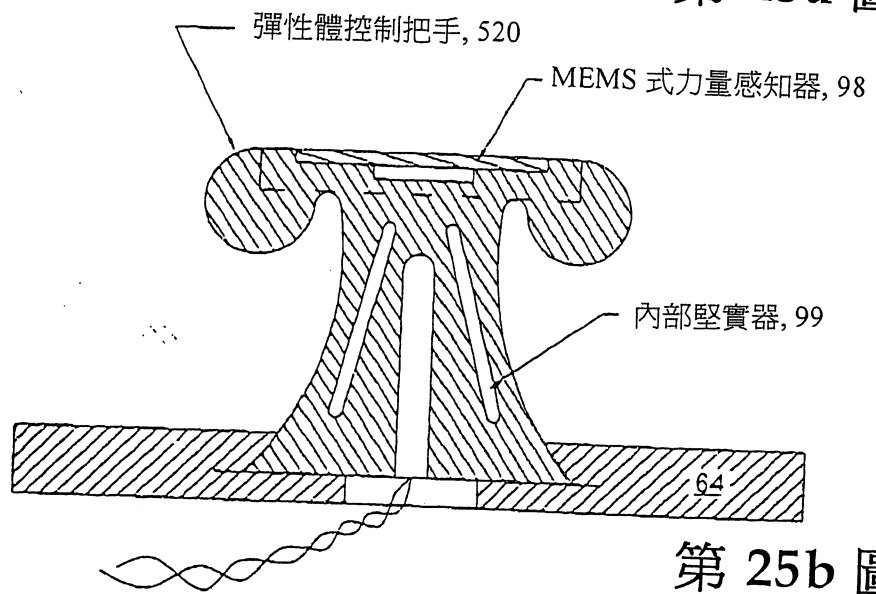
第 23 圖



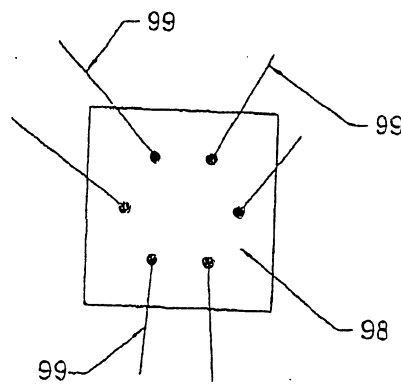
第 24 圖



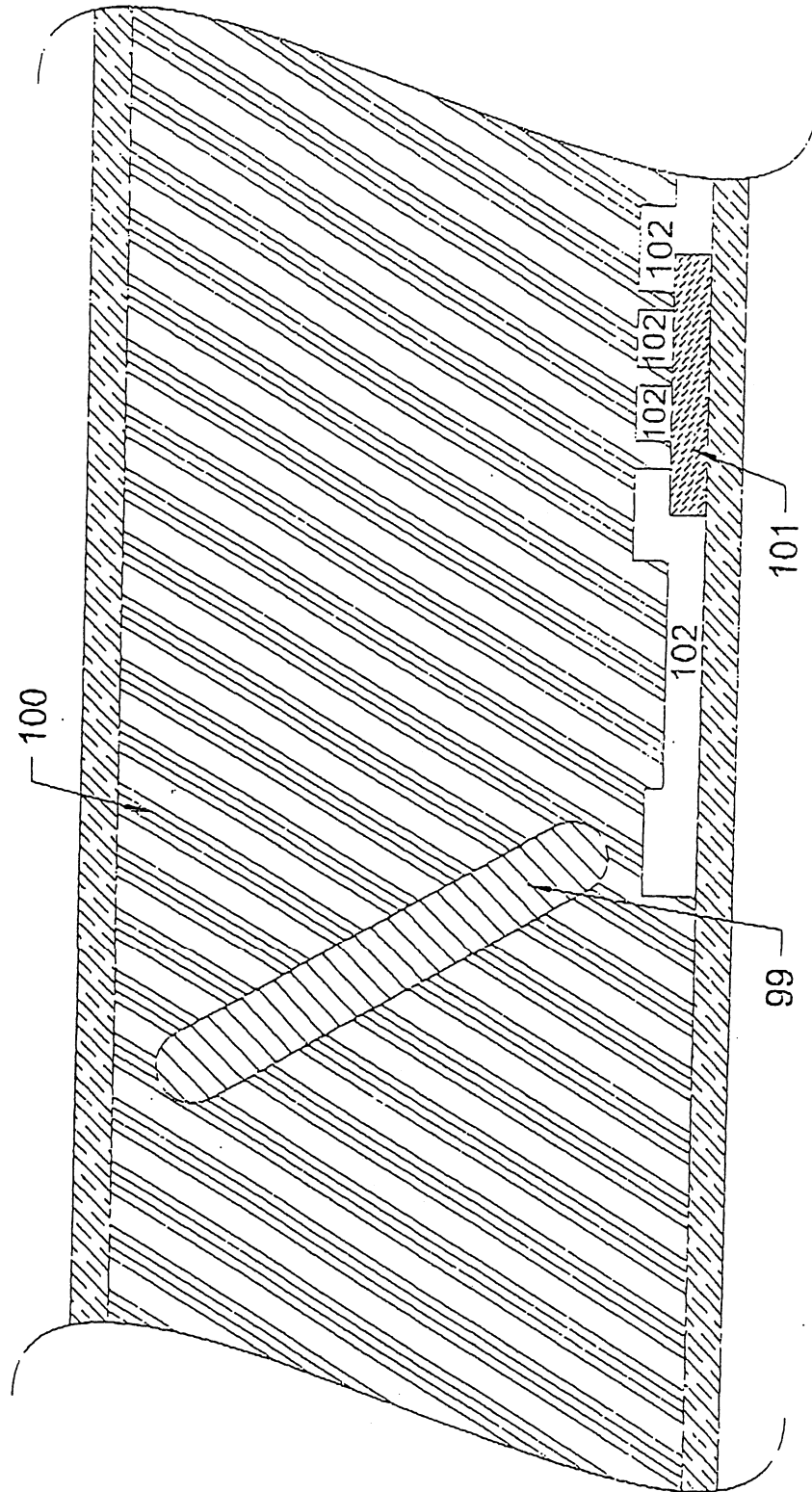
第 25a 圖



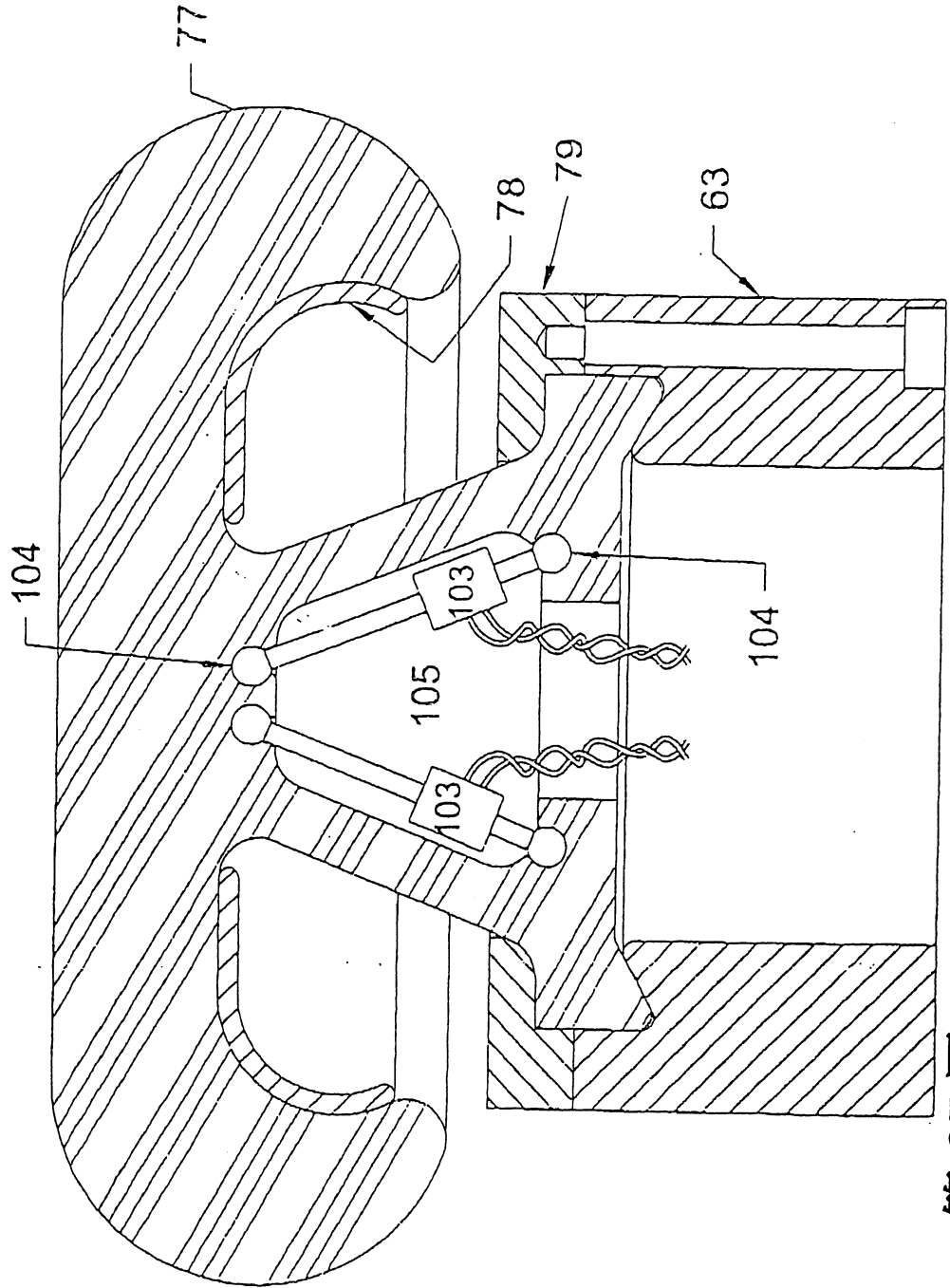
第 25b 圖



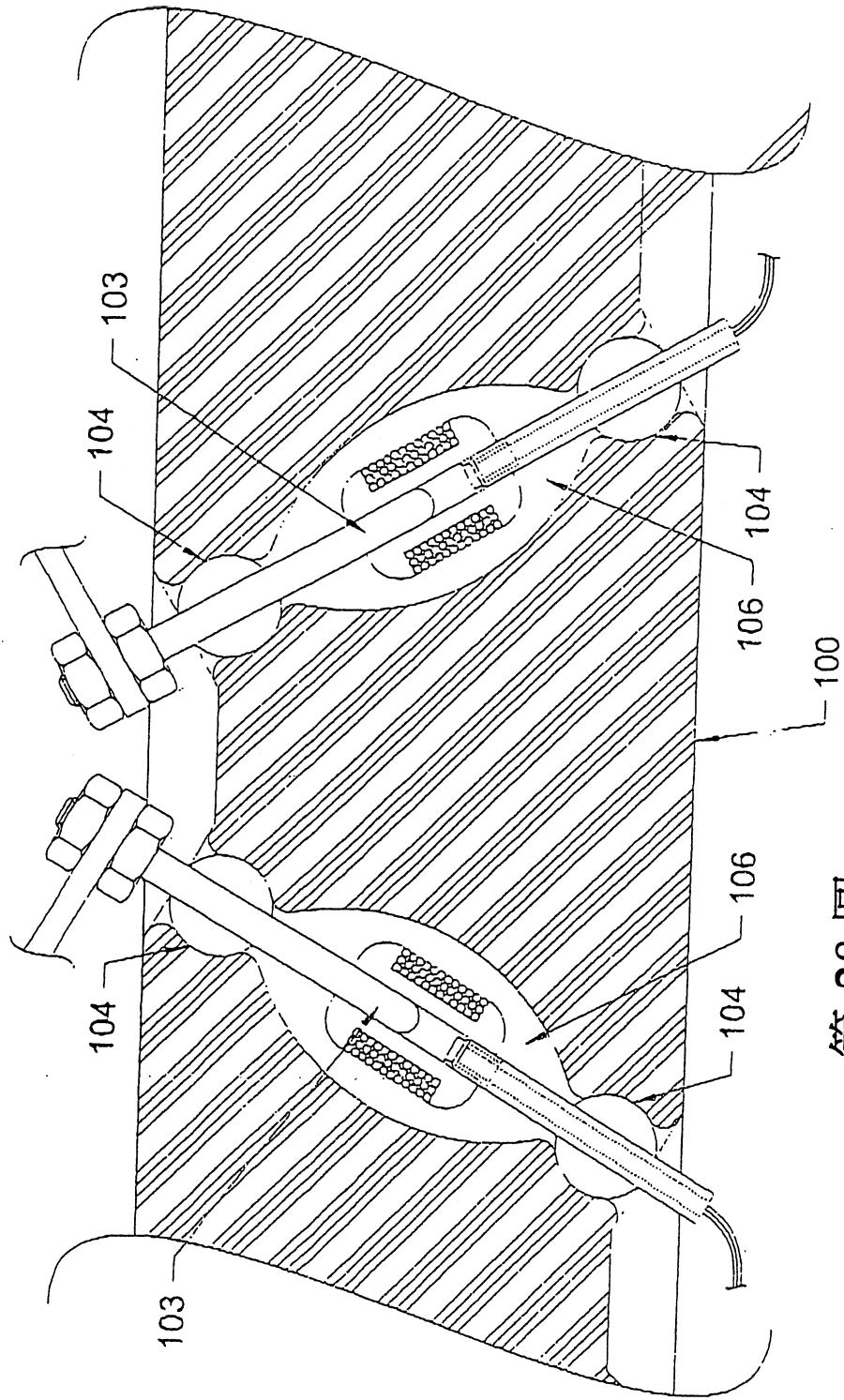
第 25c 圖



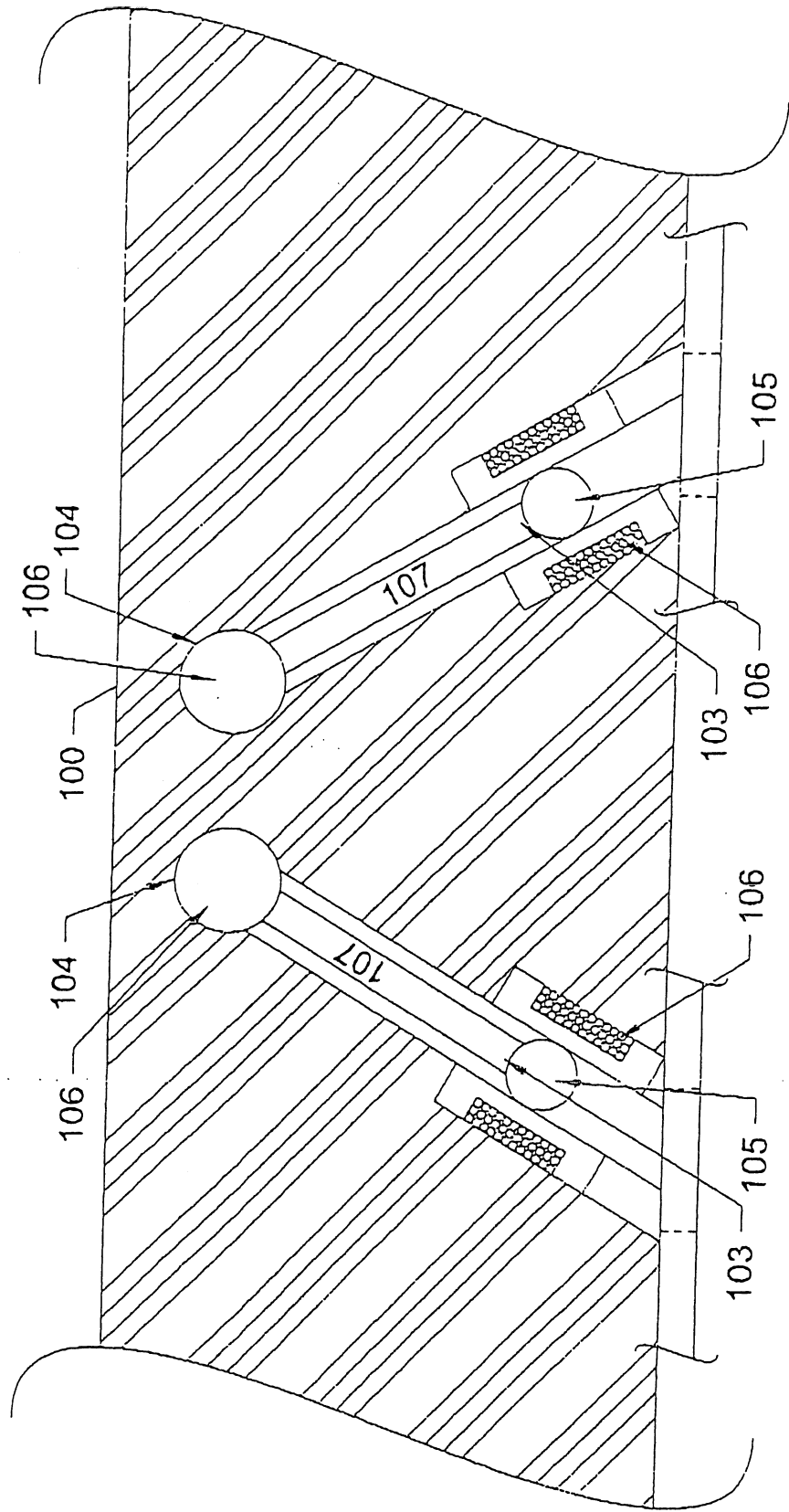
第 26 圖



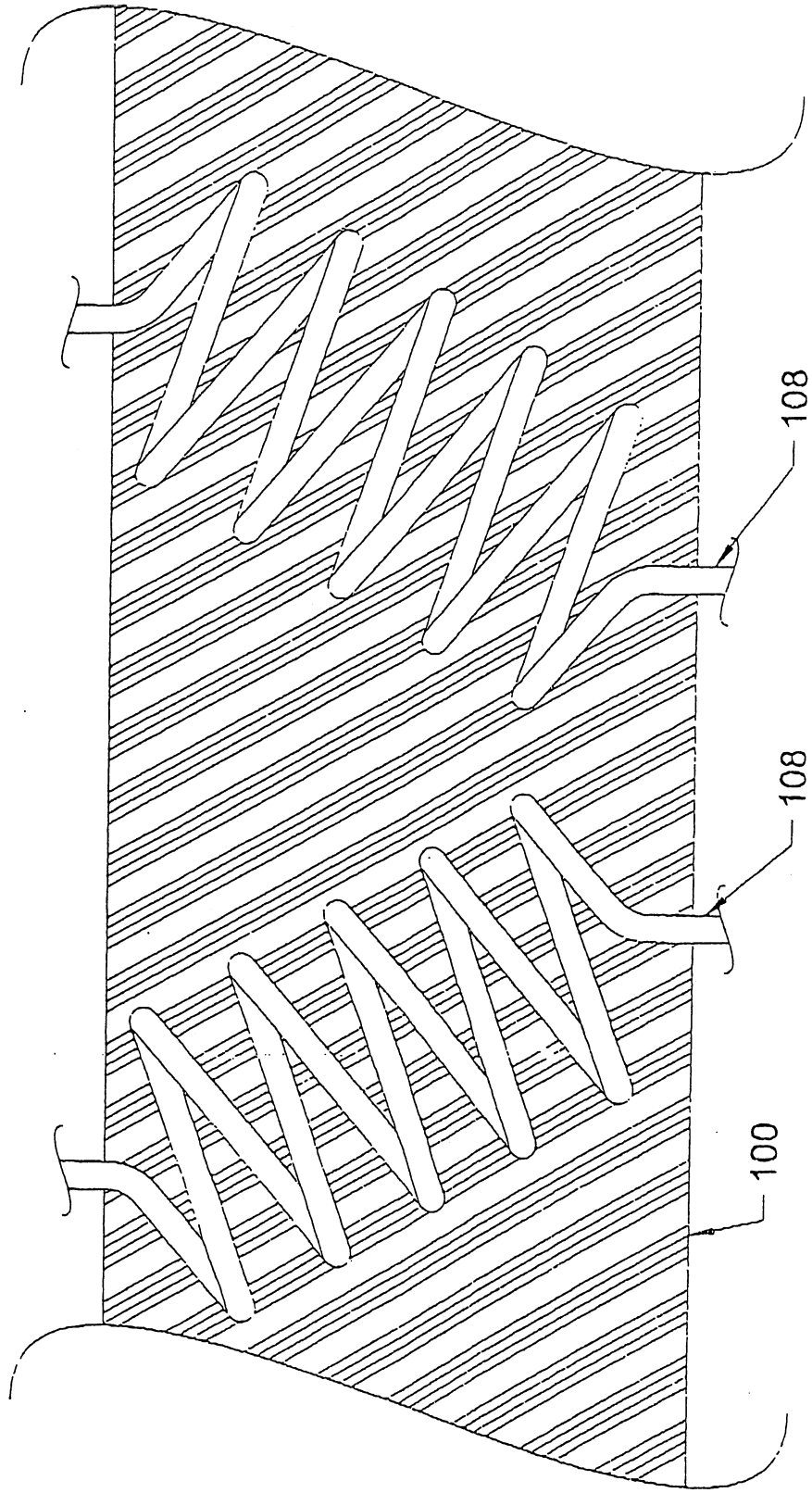
第 27 圖



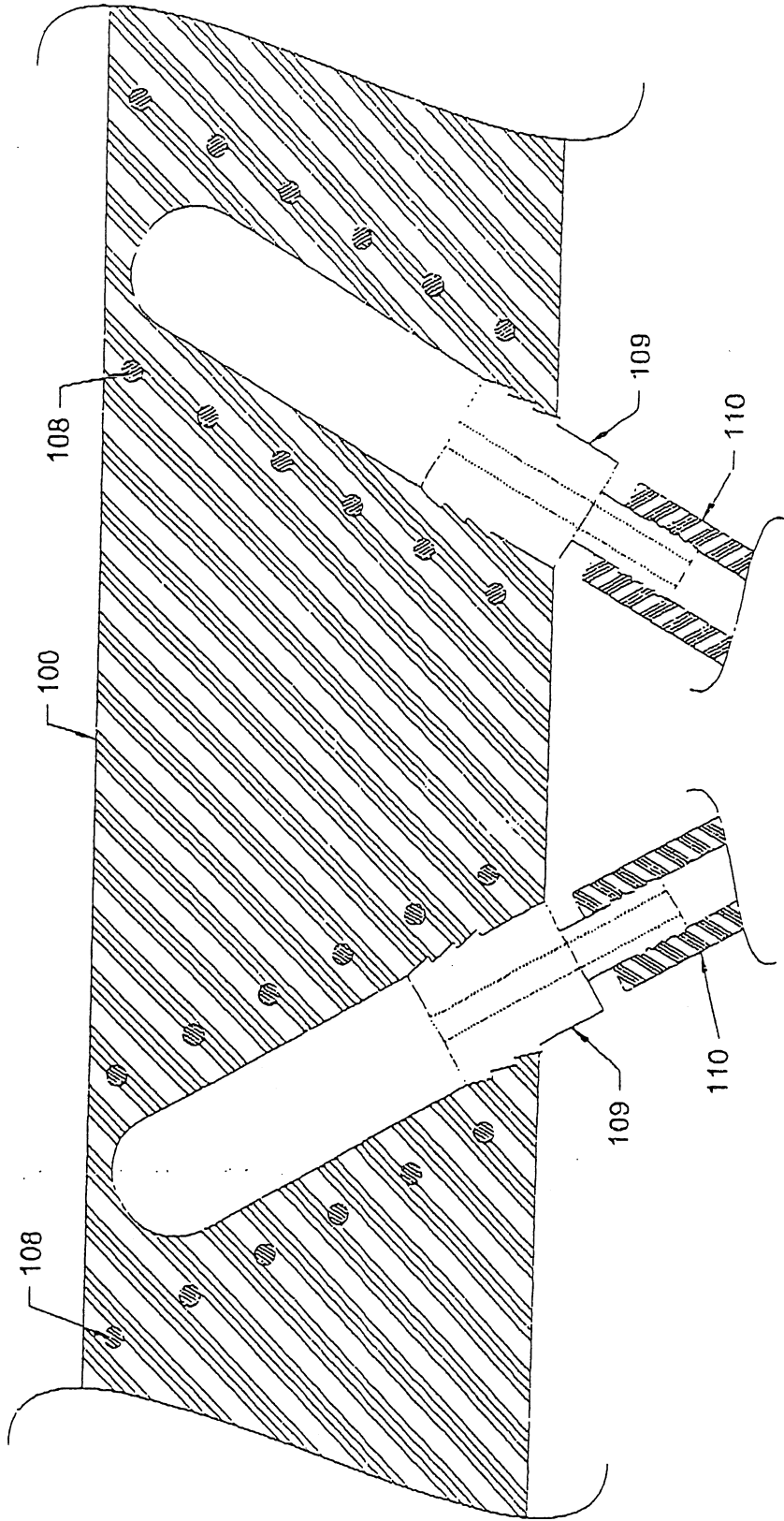
第 28 圖



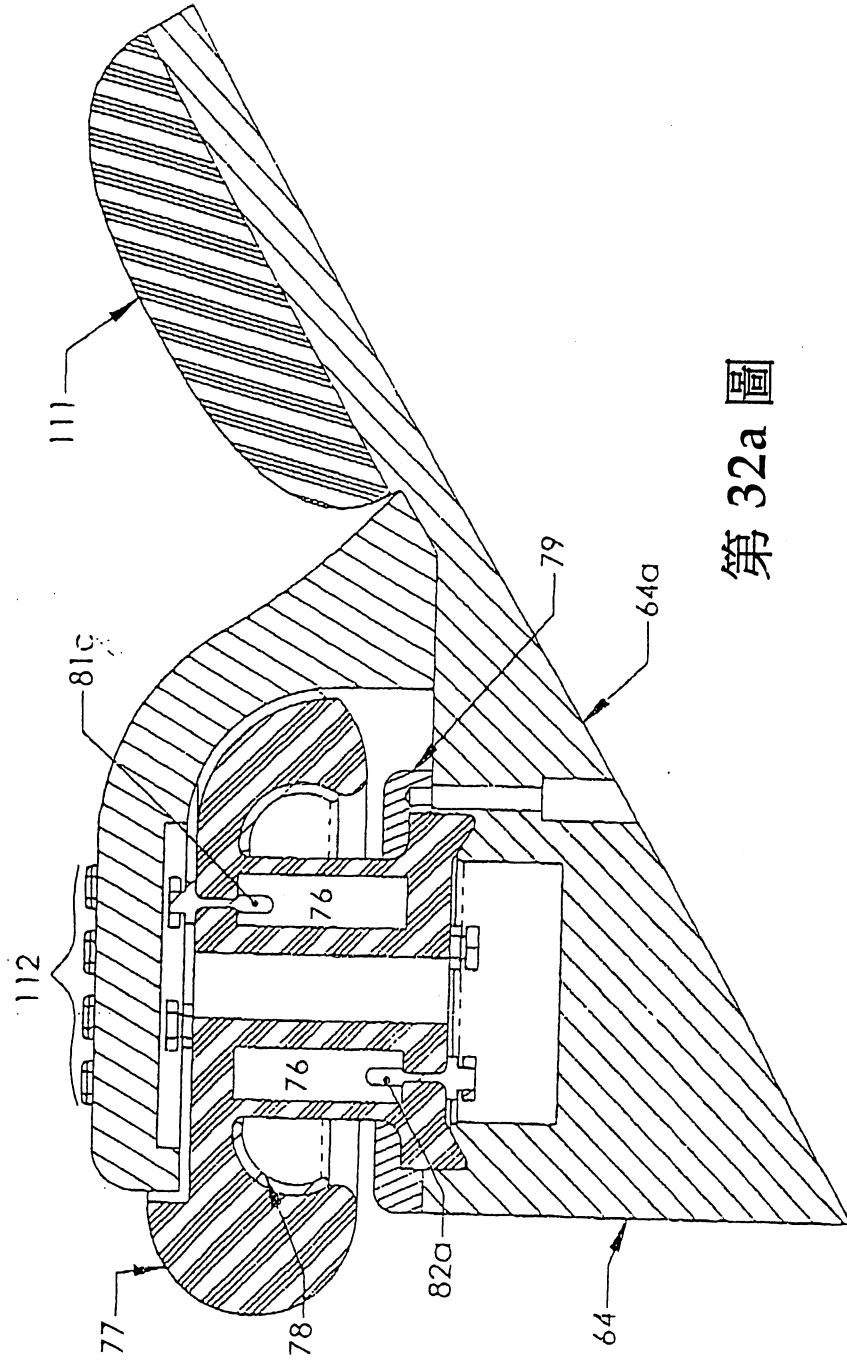
第 29 圖



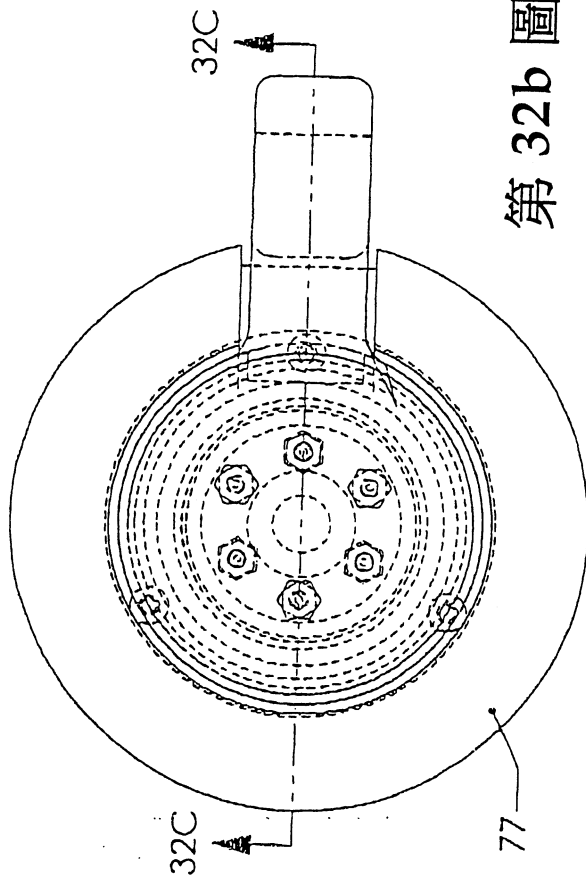
第 30 圖



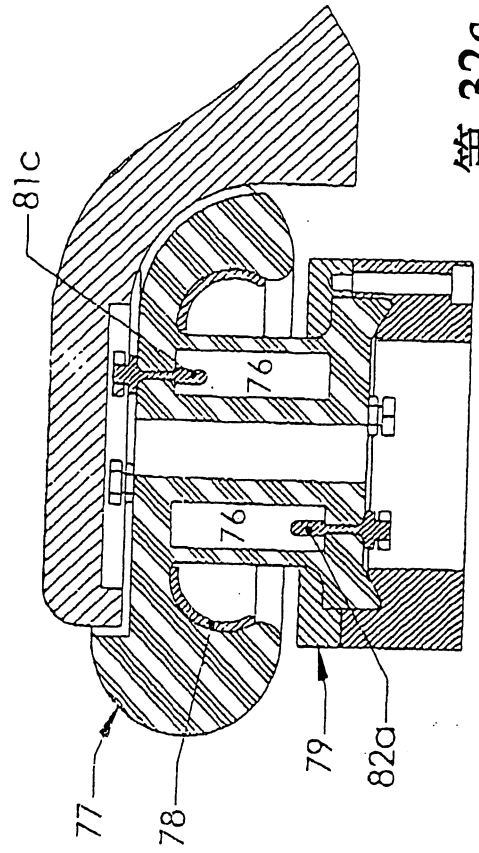
第 31 圖



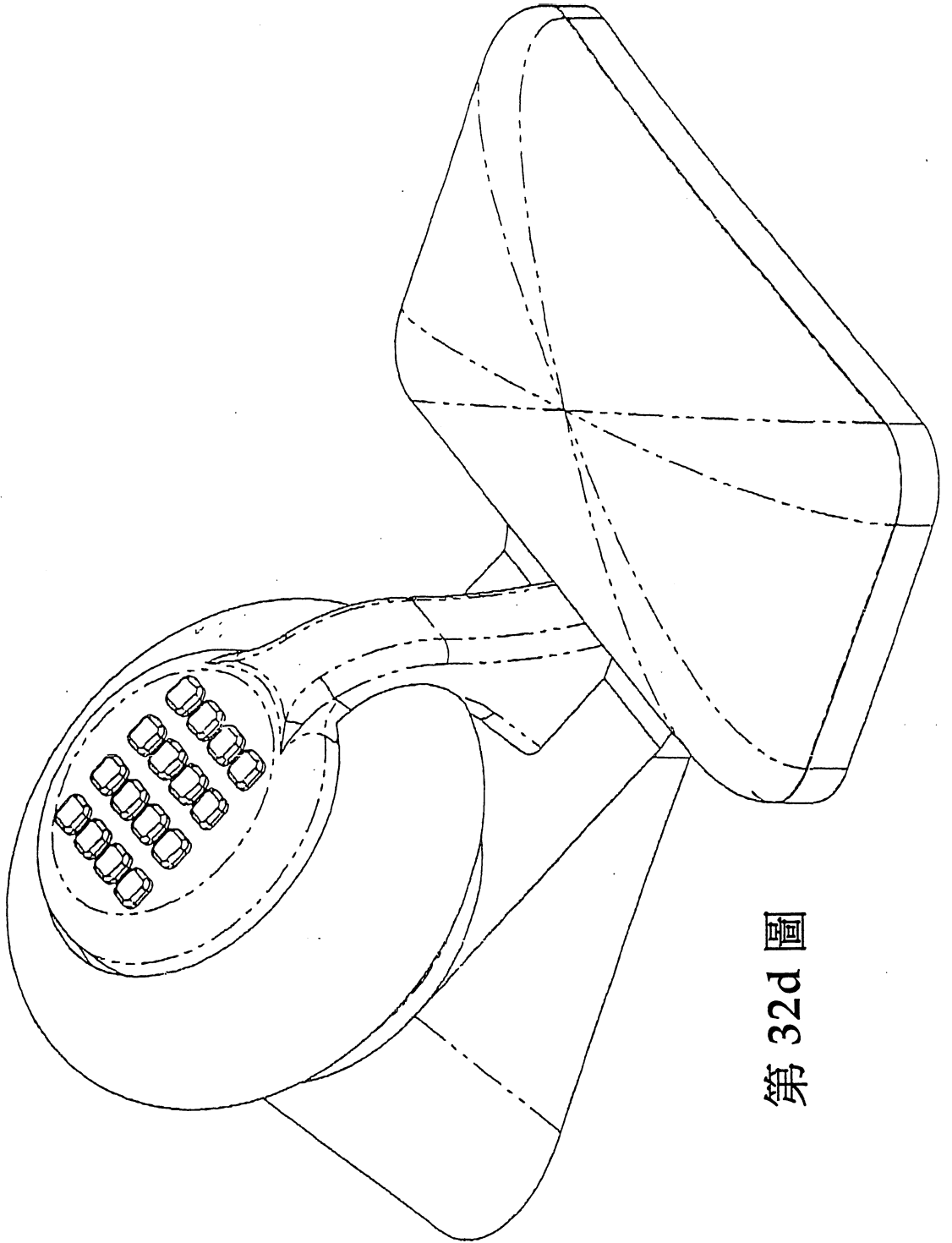
第 32a 圖



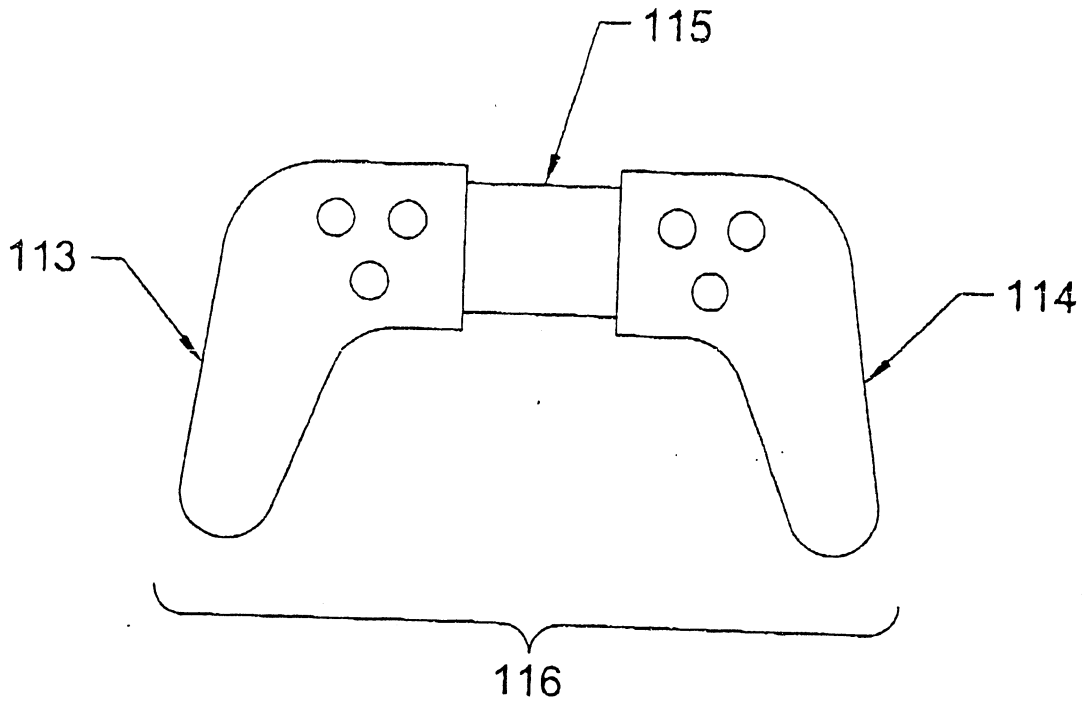
第 32b 圖



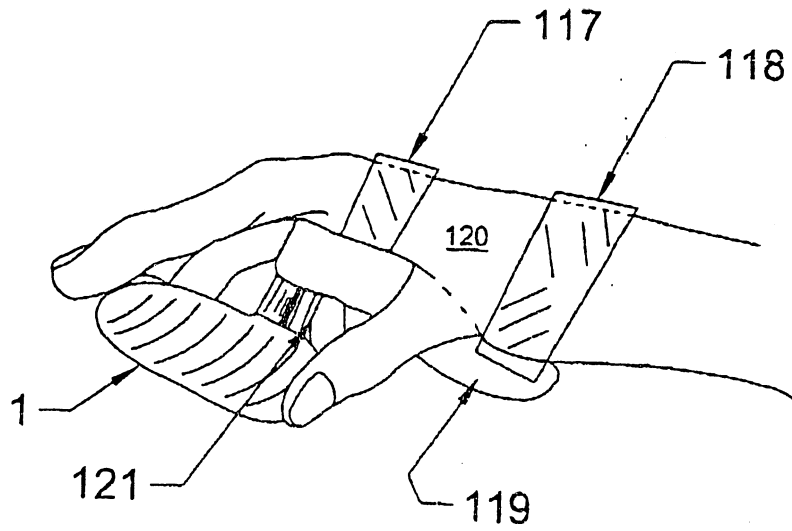
第 32c 圖



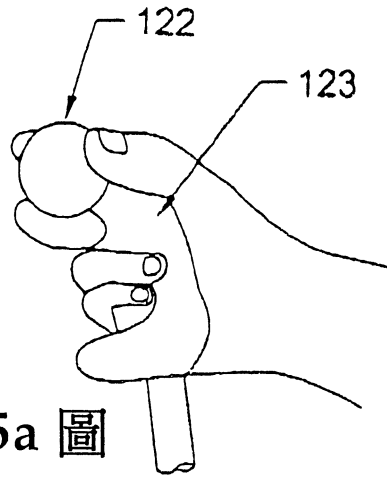
第 32d 圖



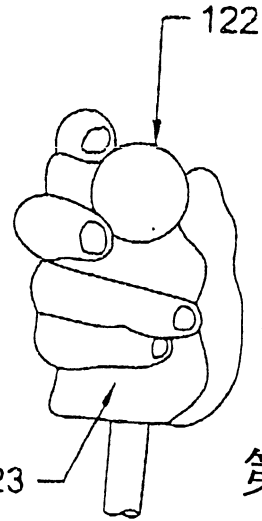
第 33 圖



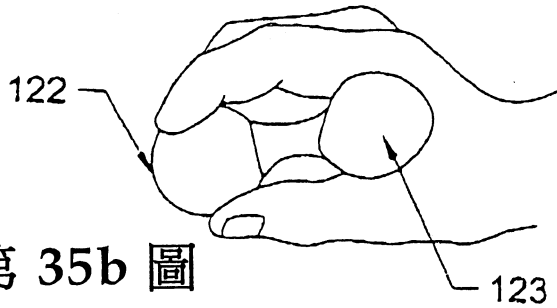
第 34 圖



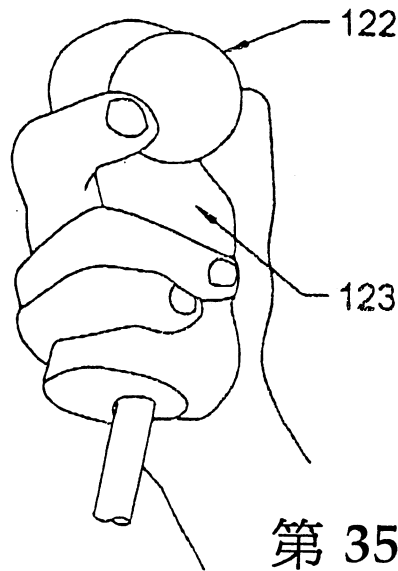
第 35a 圖



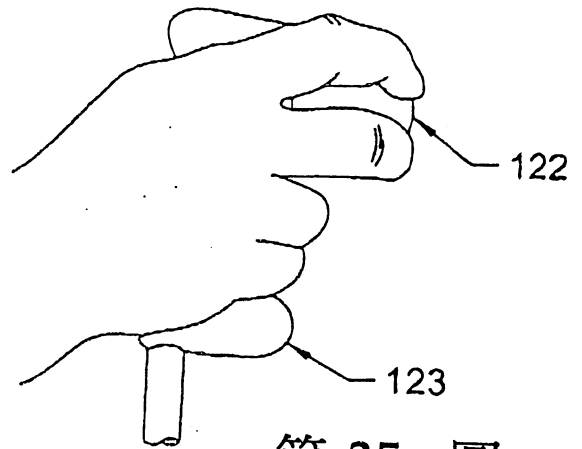
第 35c 圖



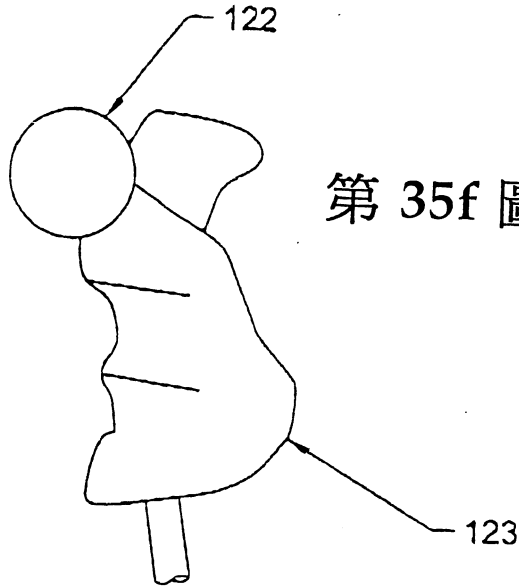
第 35b 圖



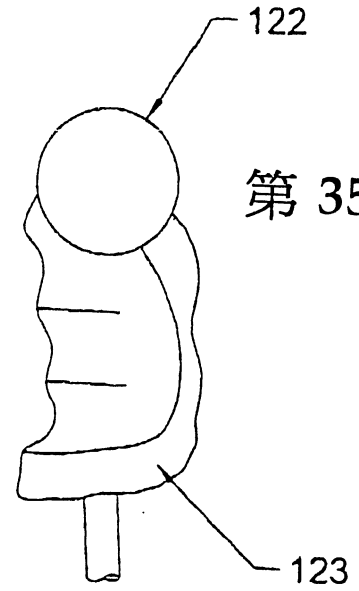
第 35d 圖



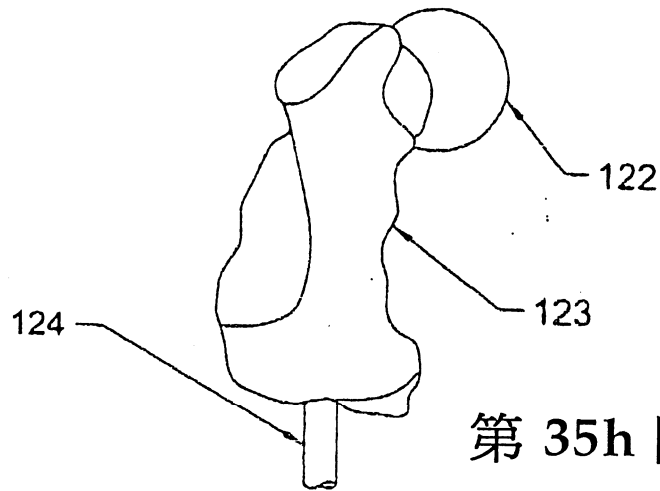
第 35e 圖



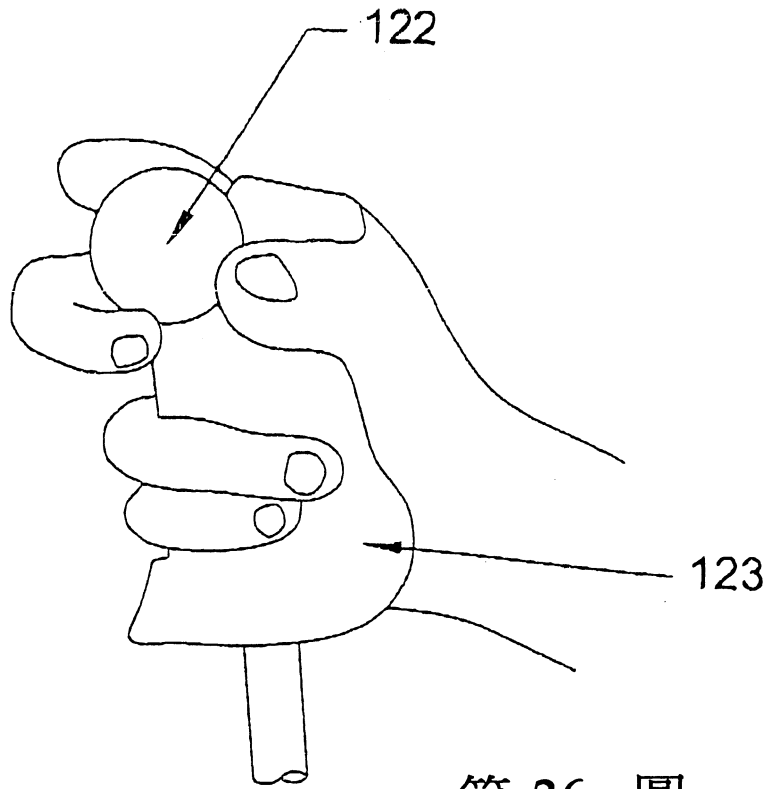
第 35f 圖



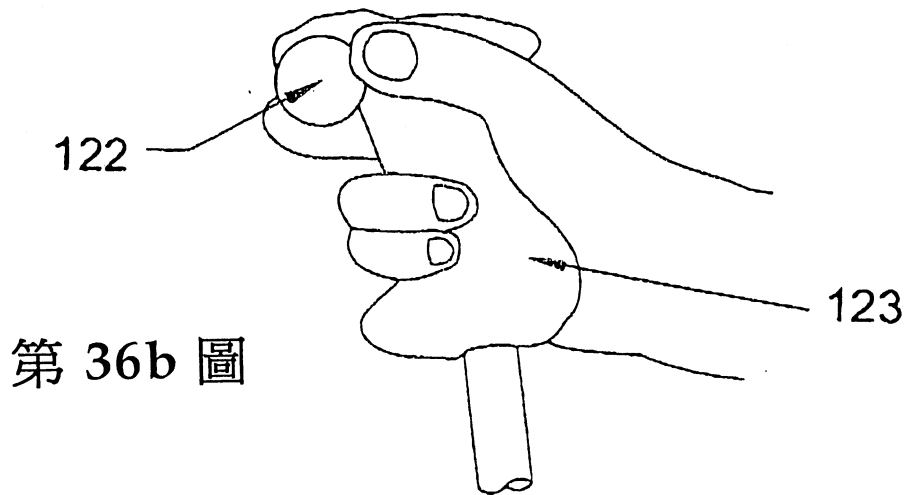
第 35g 圖



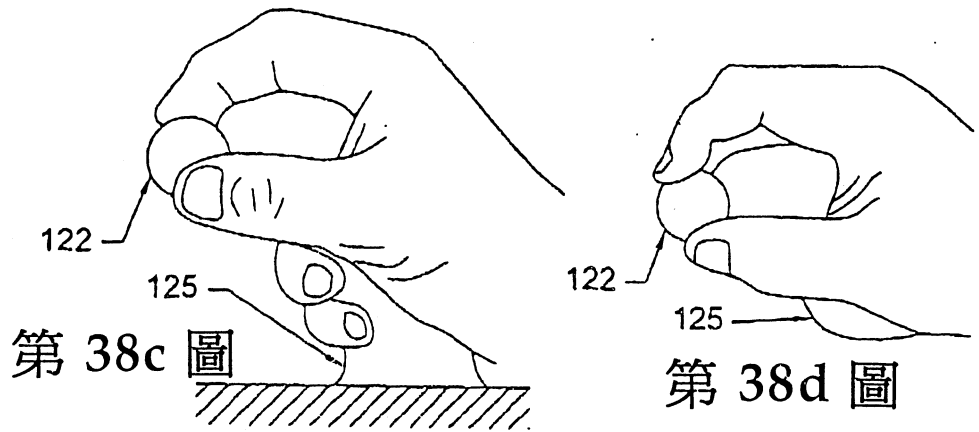
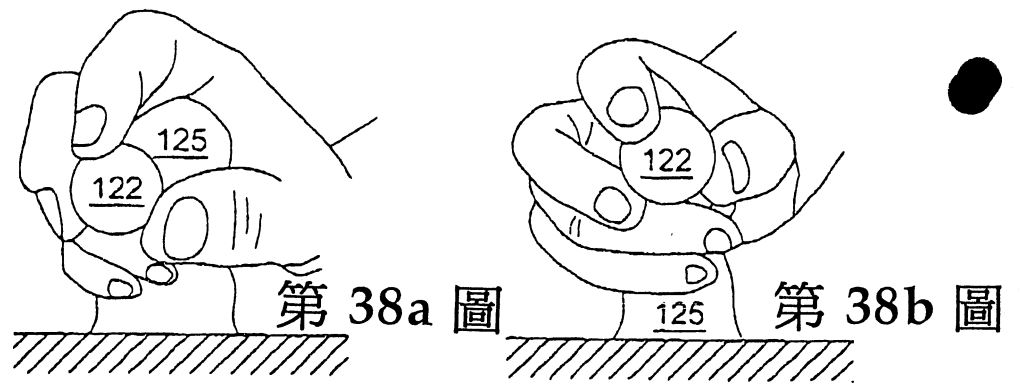
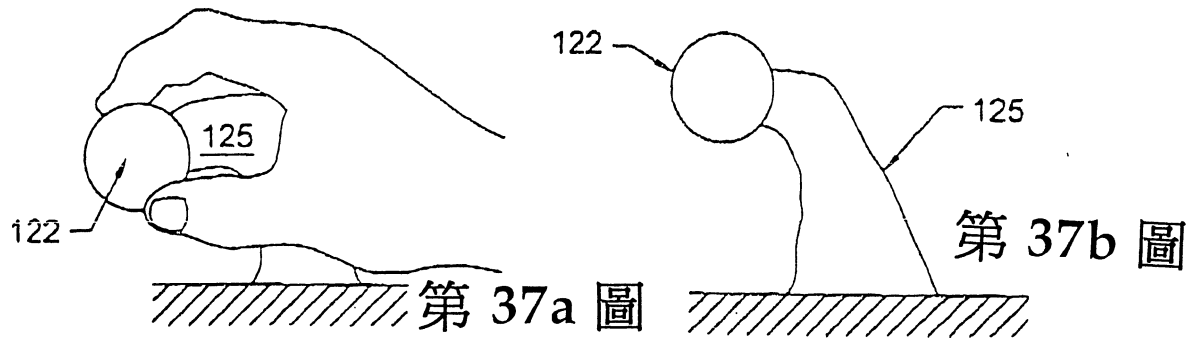
第 35h 圖

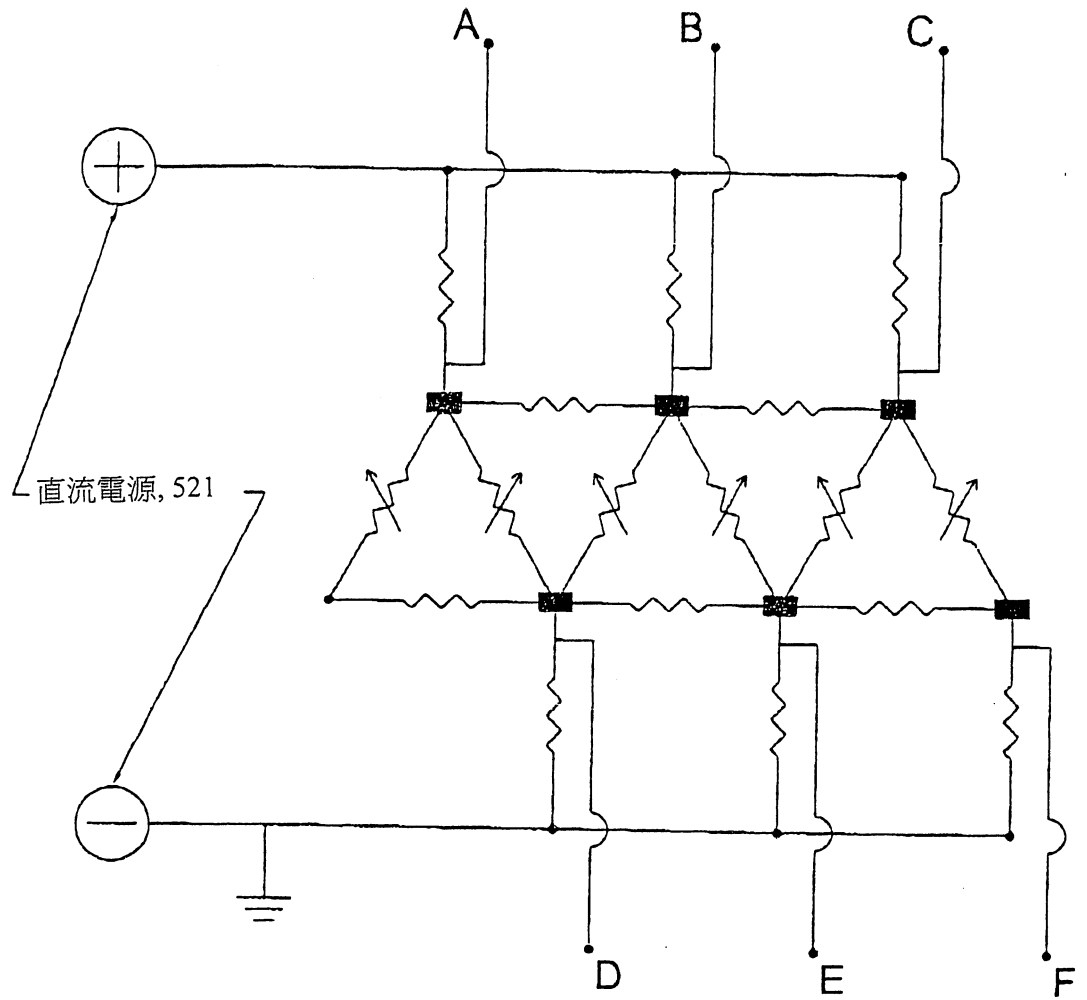


第 36a 圖



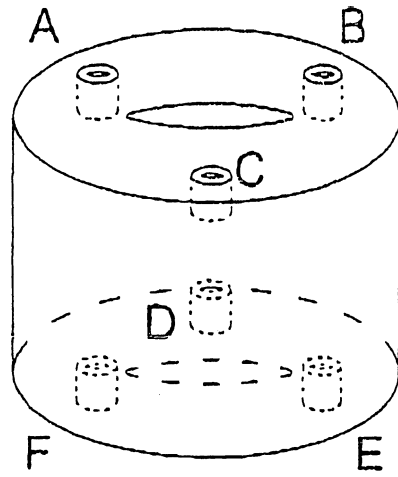
第 36b 圖





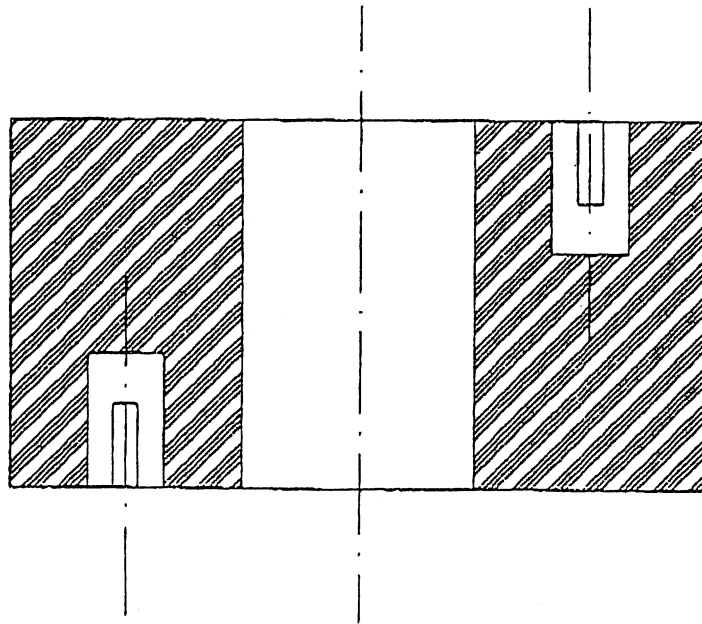
連接到電腦之類比對數位轉換器上的
A, B, C, D, E, F 及接地點

第 39 圖

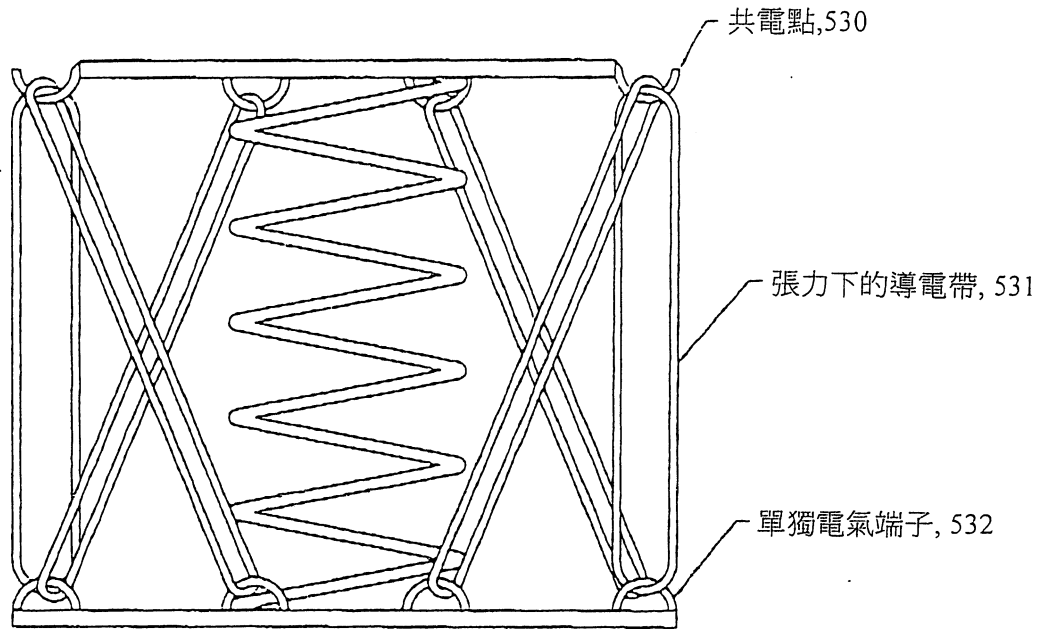


第 40a 圖

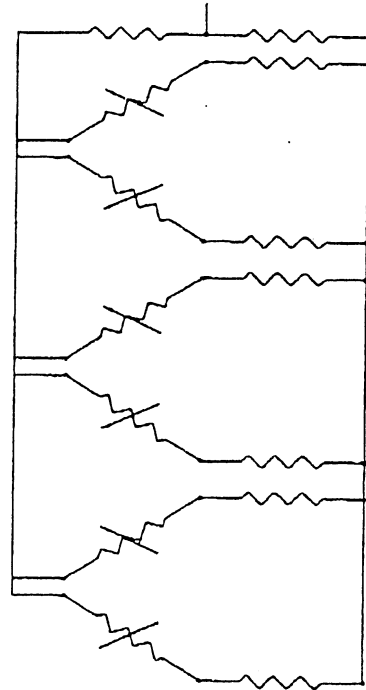
彈性體感知元件



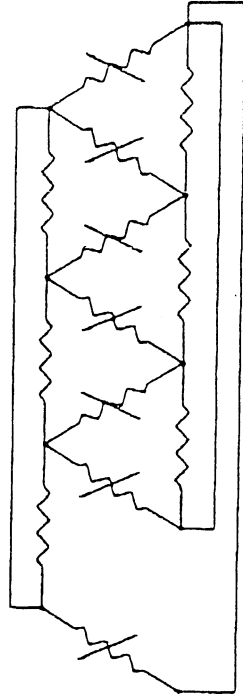
第 40b 圖



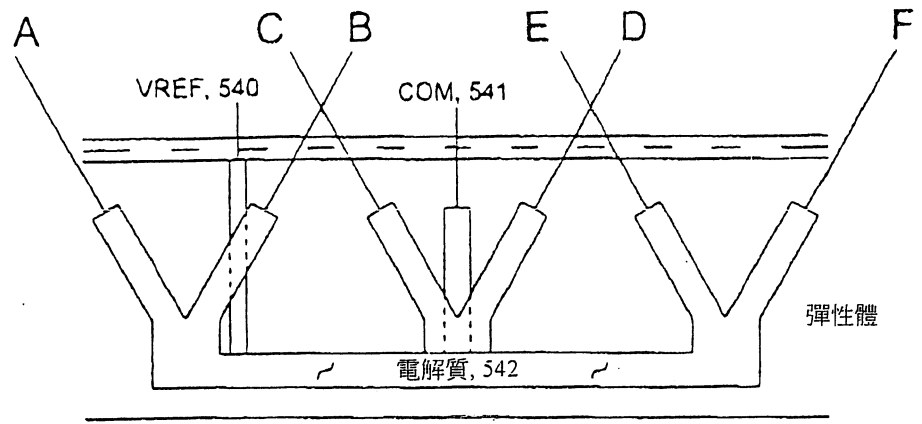
第 41 圖



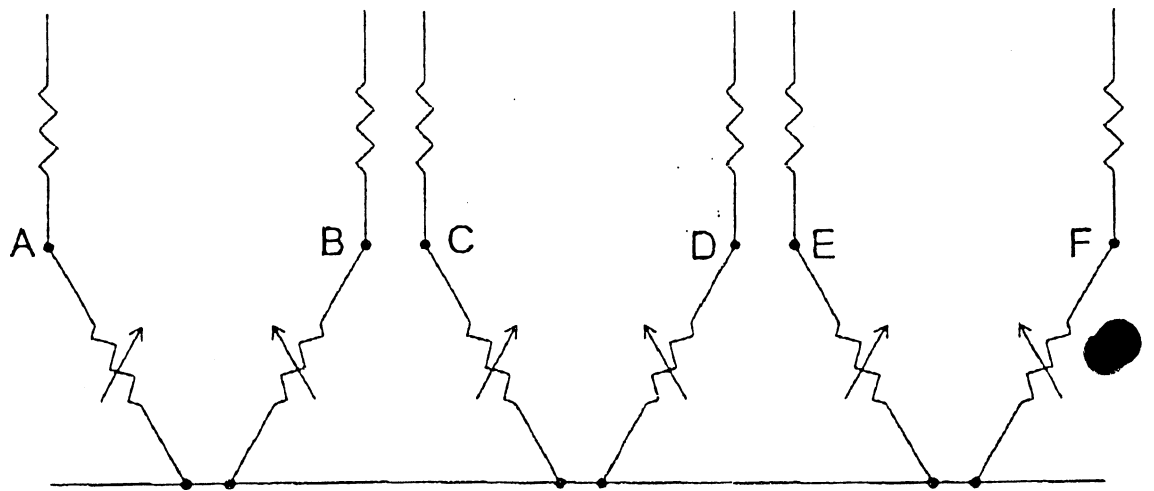
第 42 圖



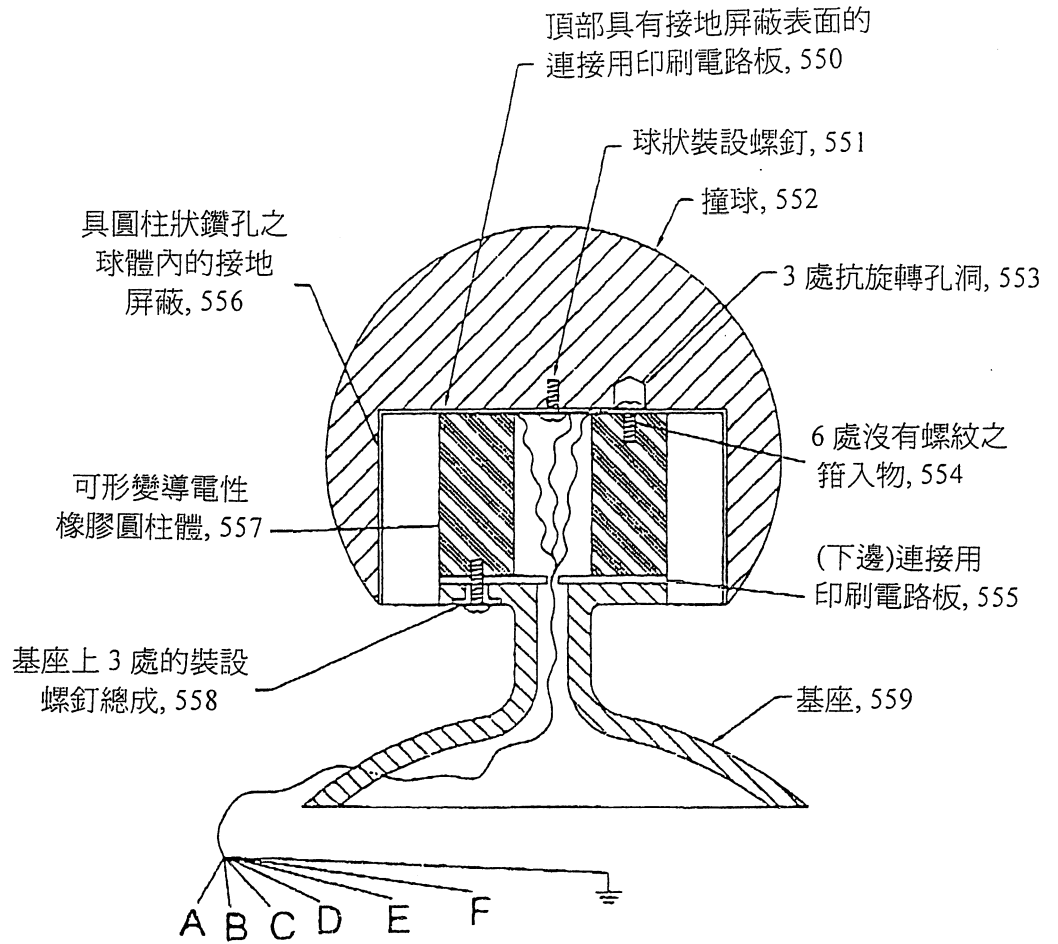
第 43 圖



第 44 圖

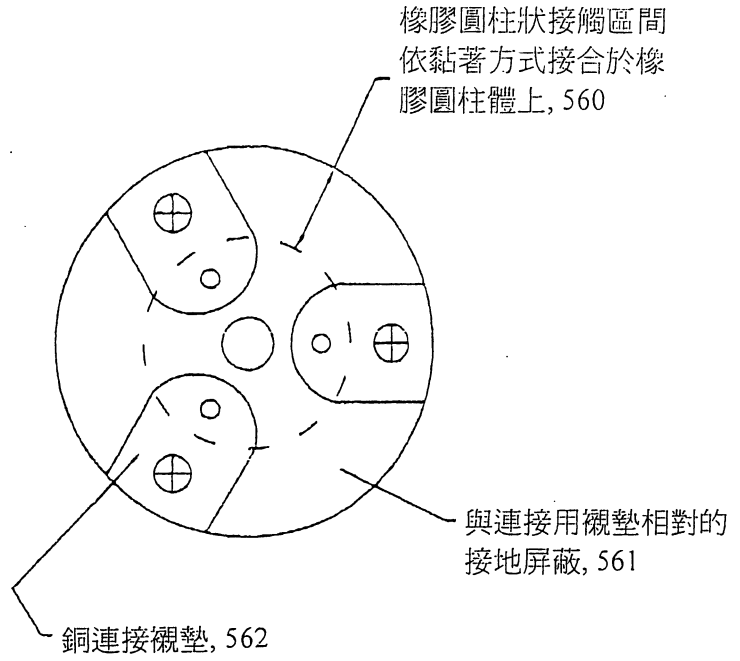


第 45 圖



六軸輸入裝置

第 46 圖

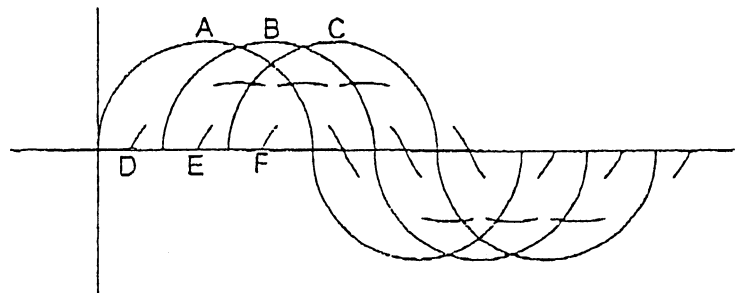


連接成印刷電路板 (TYP)

第 48 圖

輸入電壓, 563
A, B, C

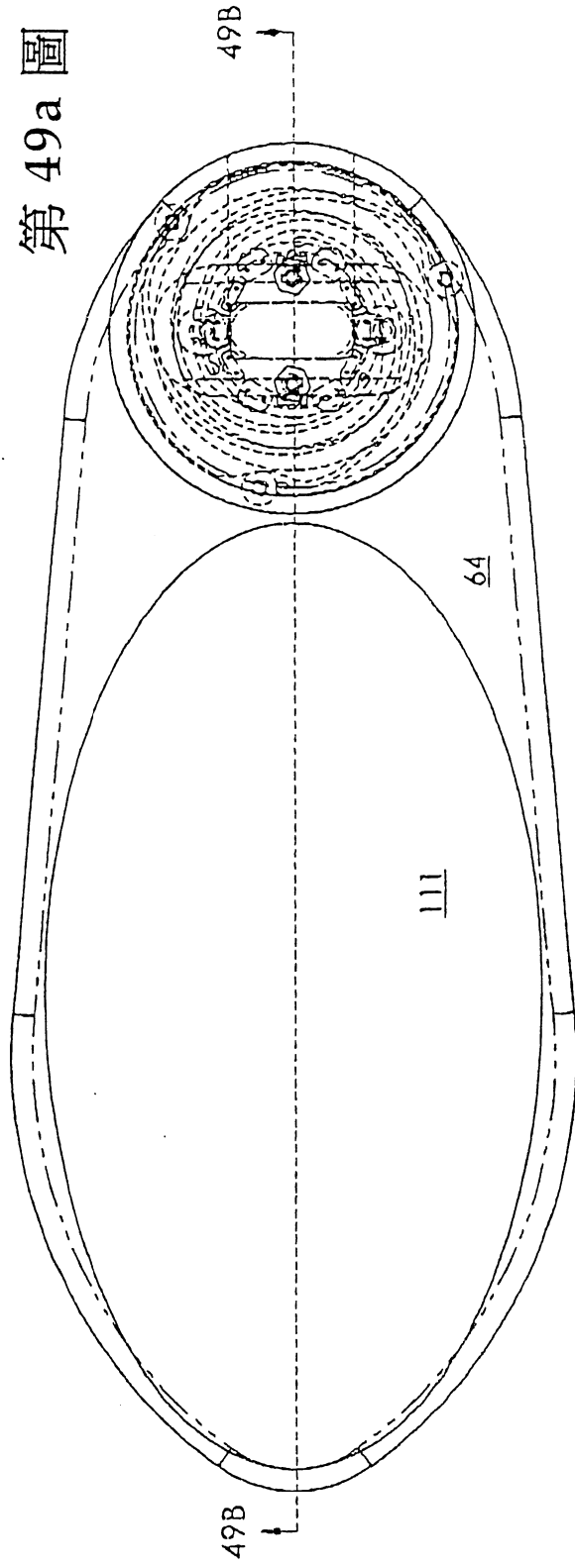
輸出信號, 564
D, E, F



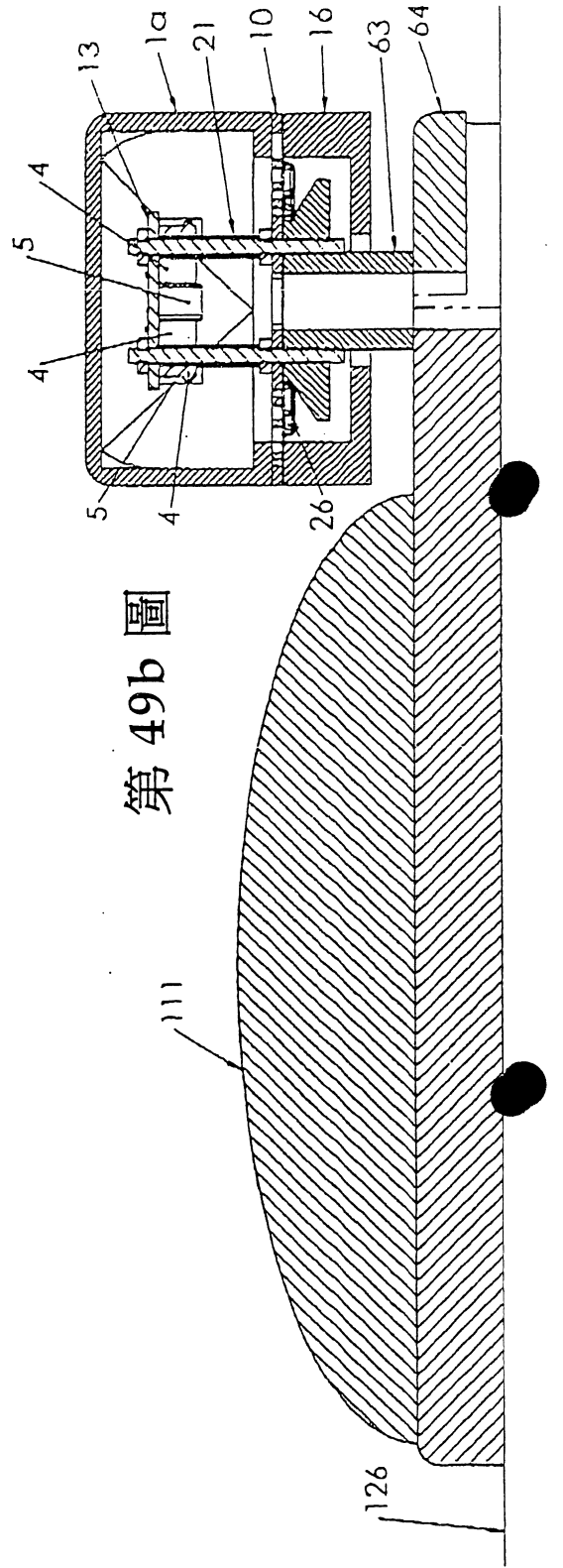
第 47 圖

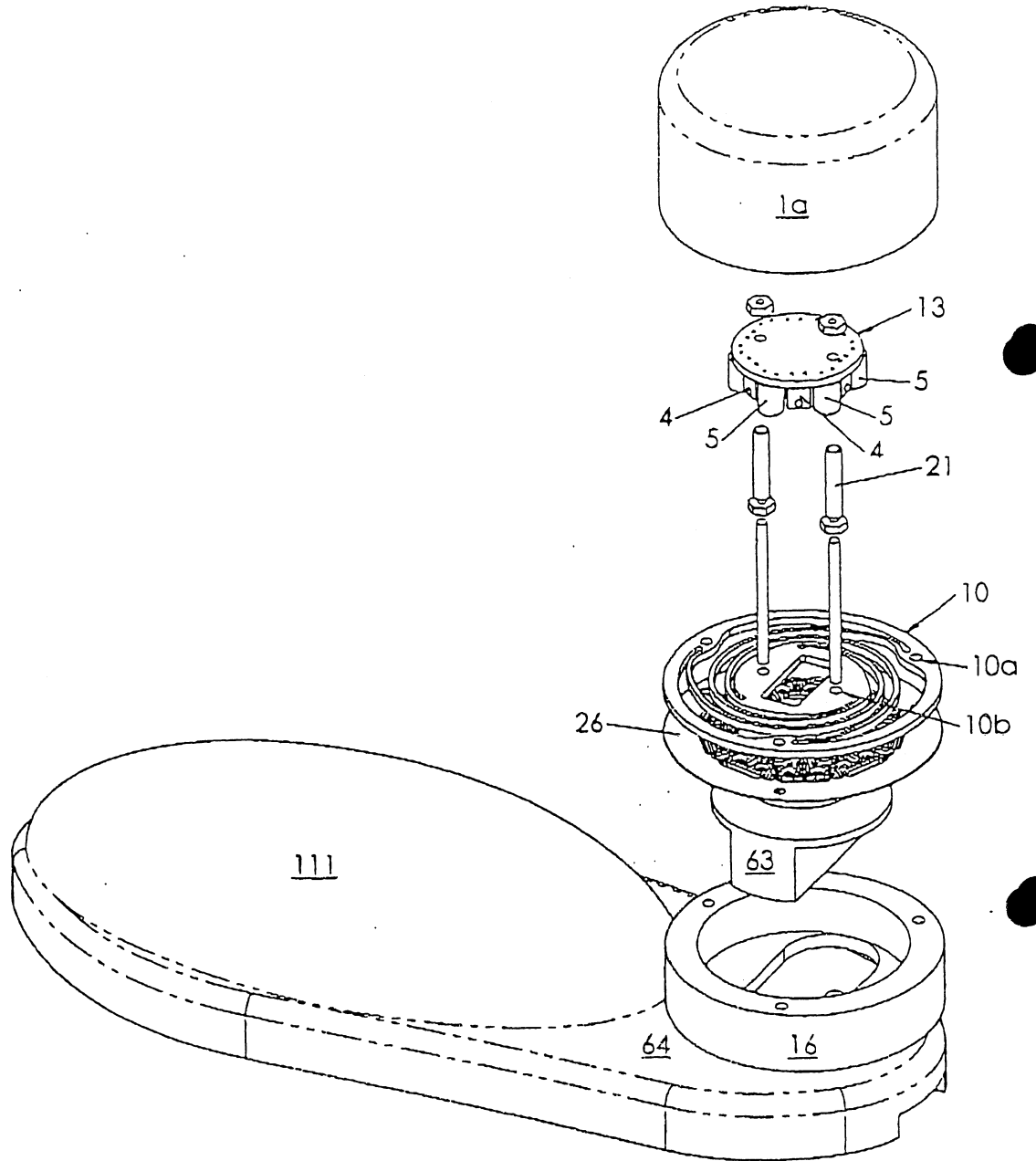
D, E, 及 F 之電壓及相位角為
球位置及方向之函數, 565

第 49a 圖

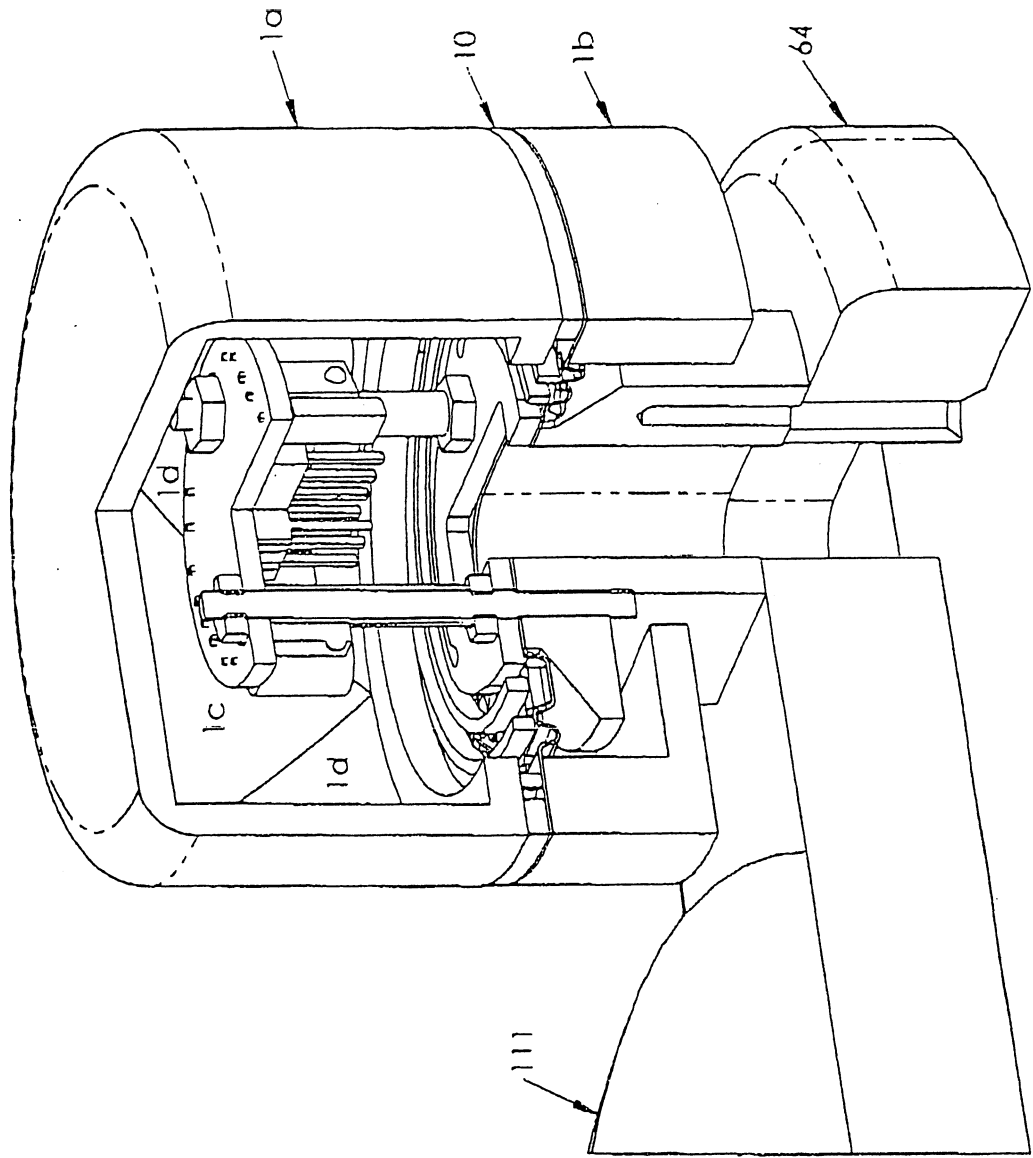


第 49b 圖



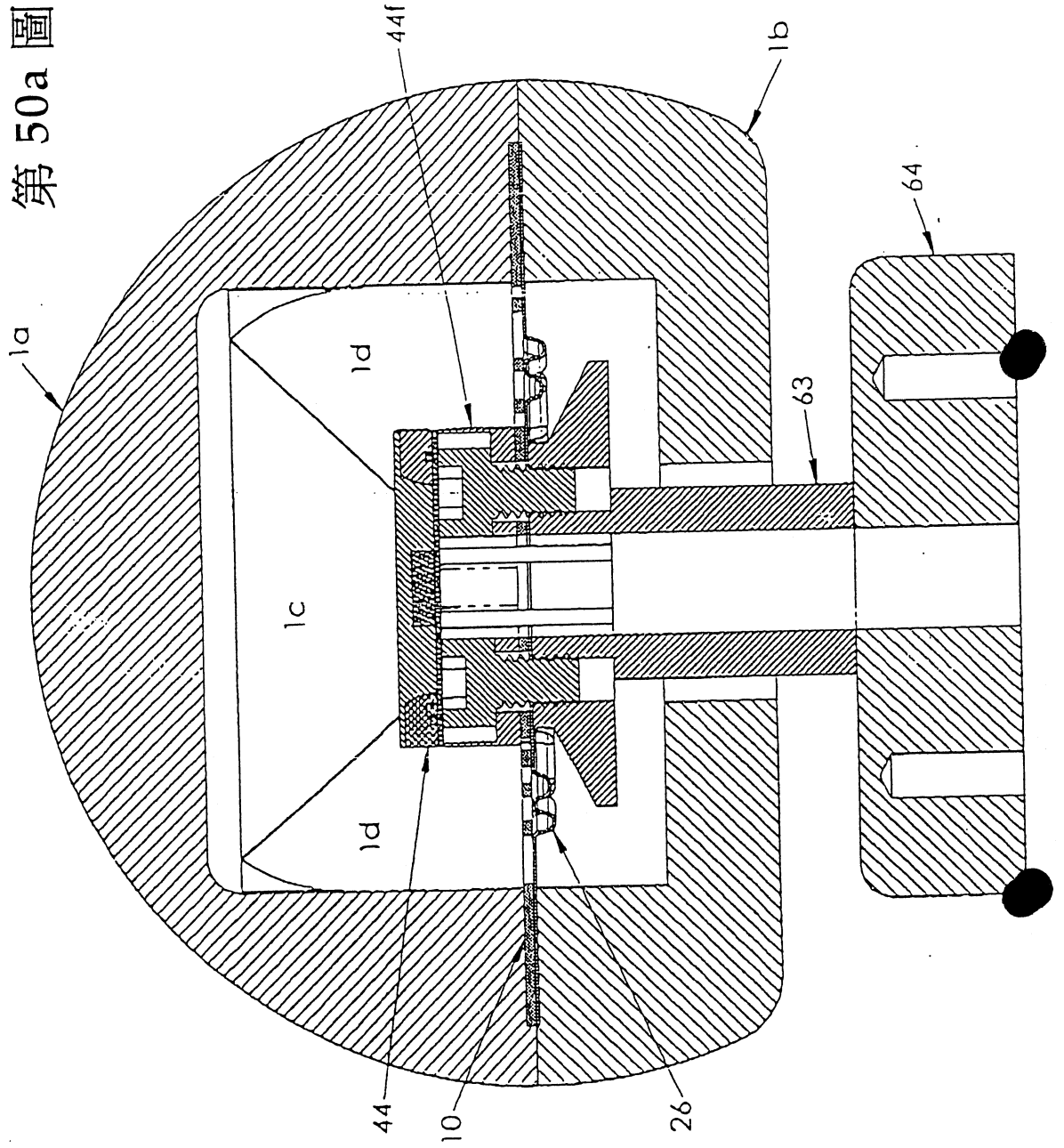


第 49c 圖

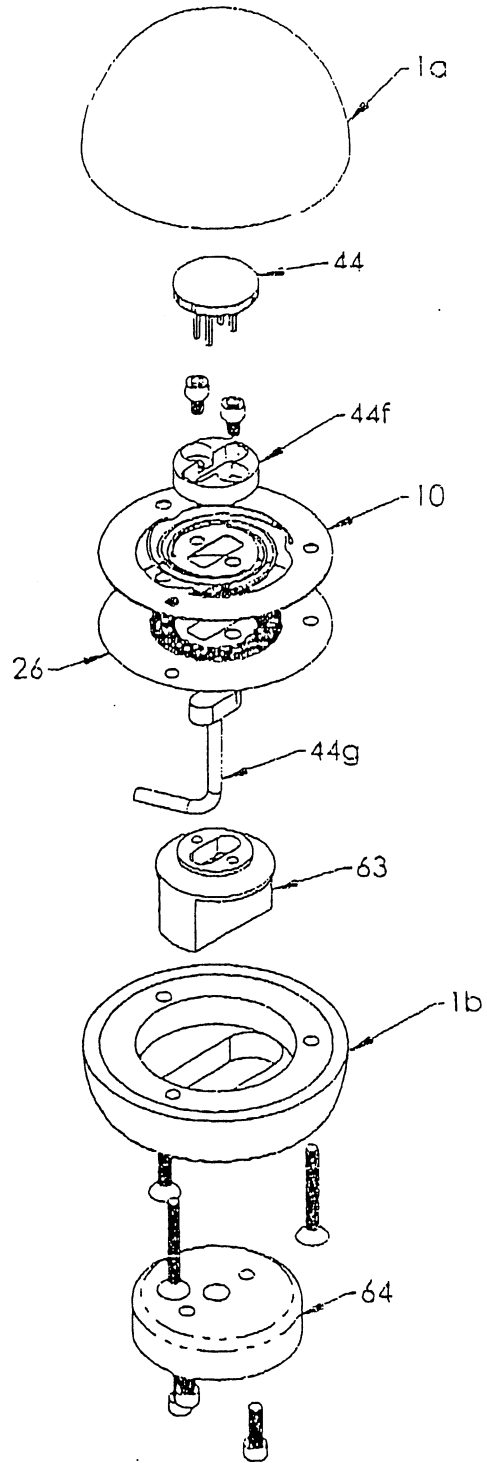


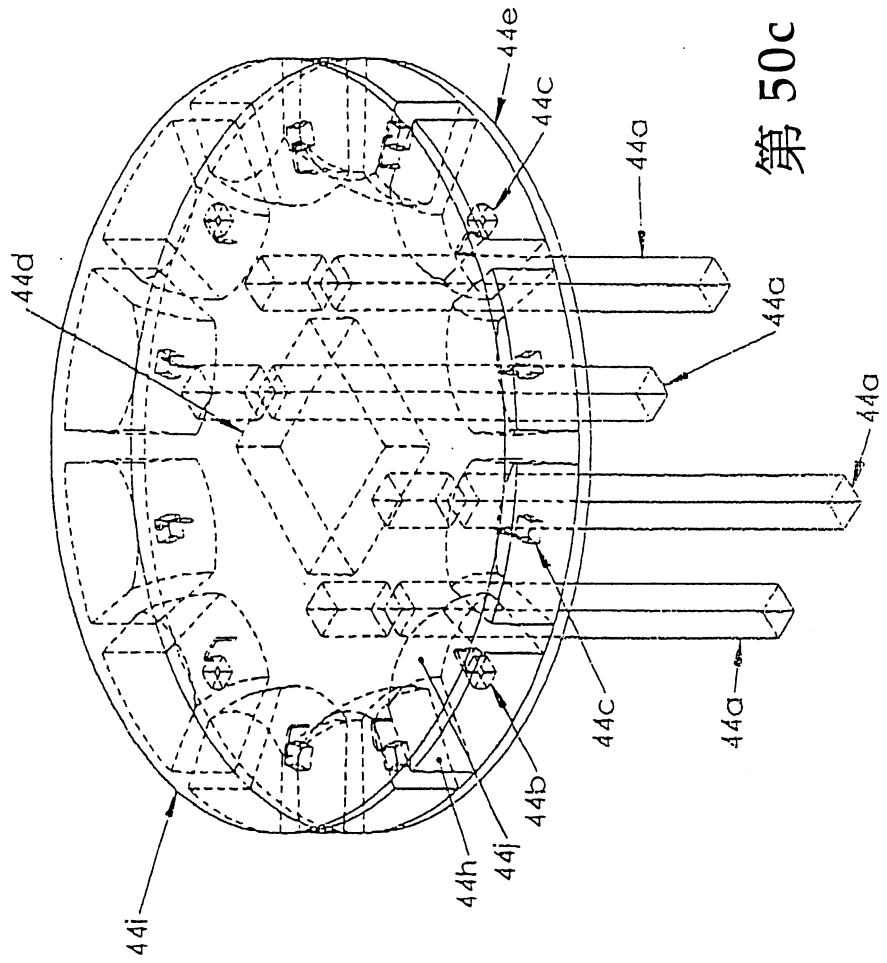
第 49d 圖

第 50a 圖

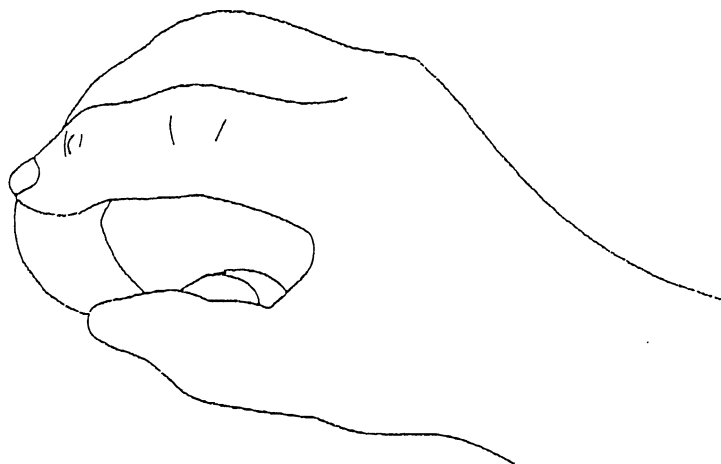


第 50b 圖

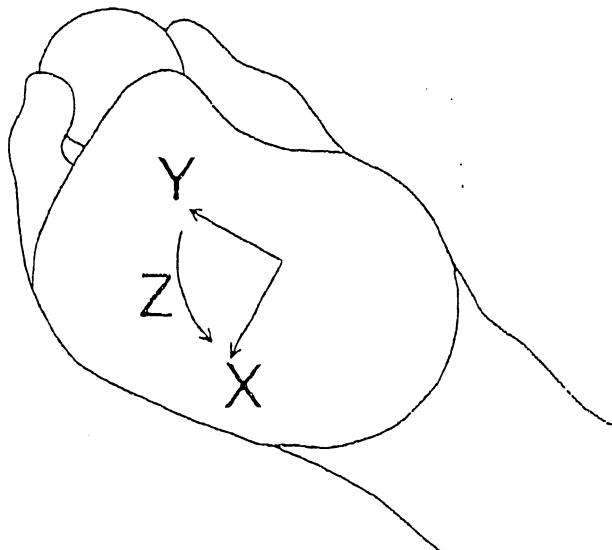




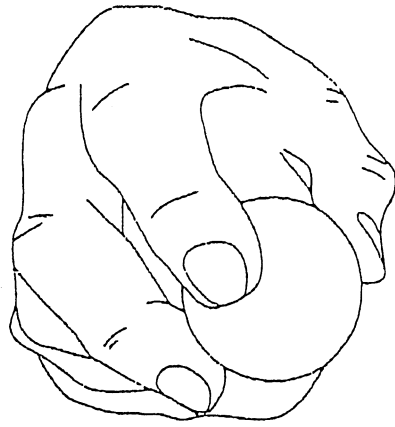
第 50c 圖



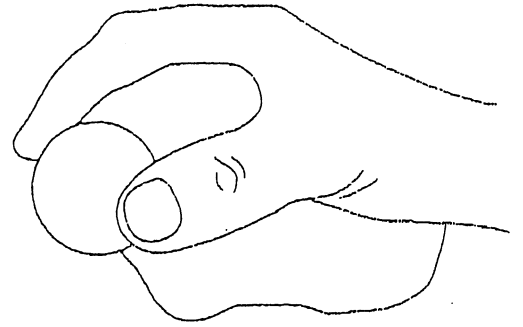
第 51a 圖



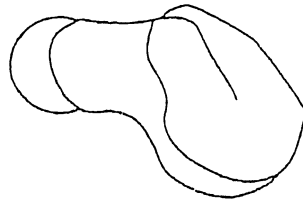
第 51b 圖



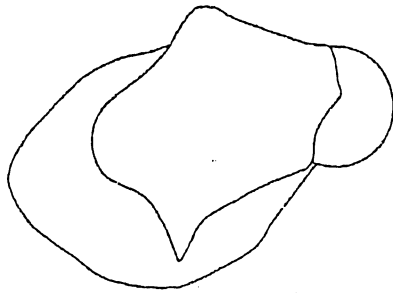
第 51c 圖



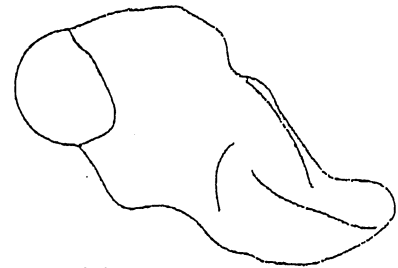
第 51d 圖



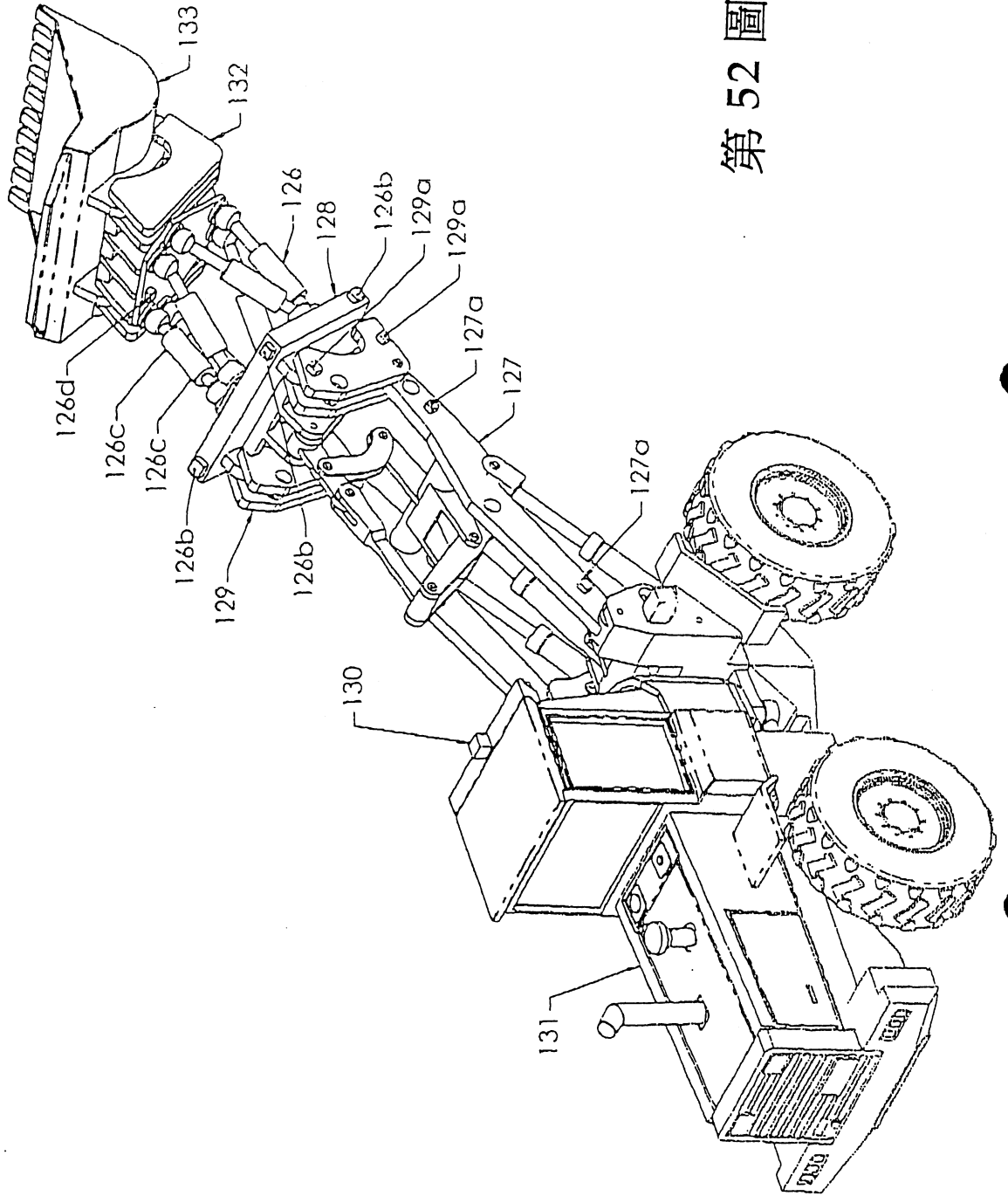
第 51e 圖



第 51f 圖

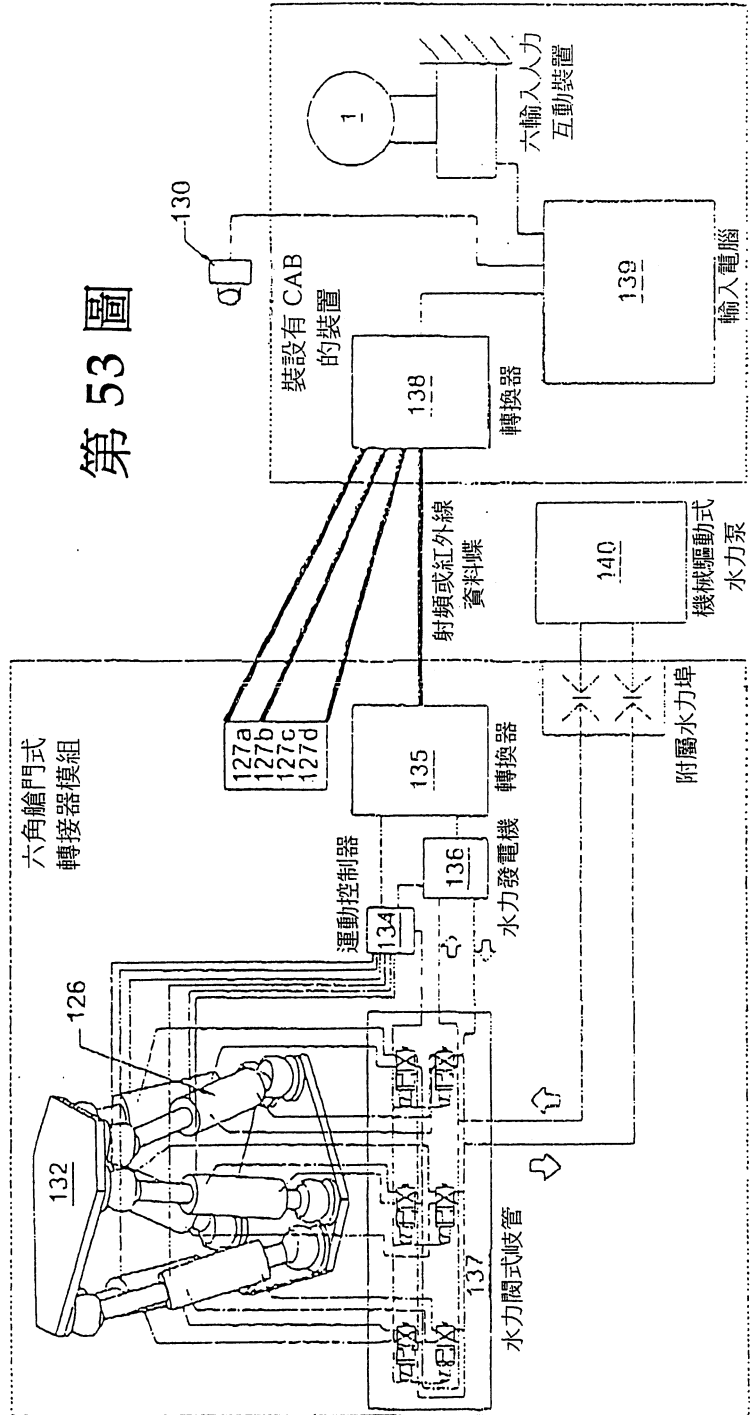


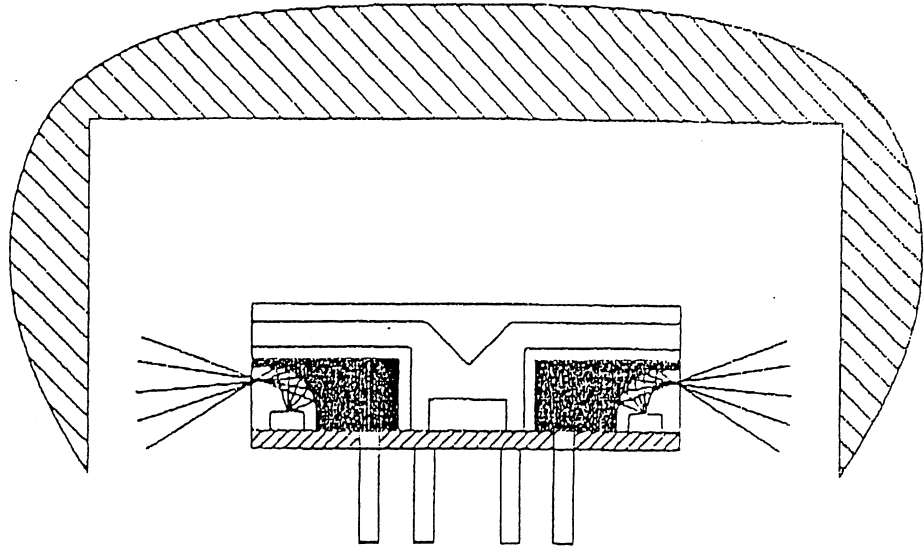
第 51g 圖



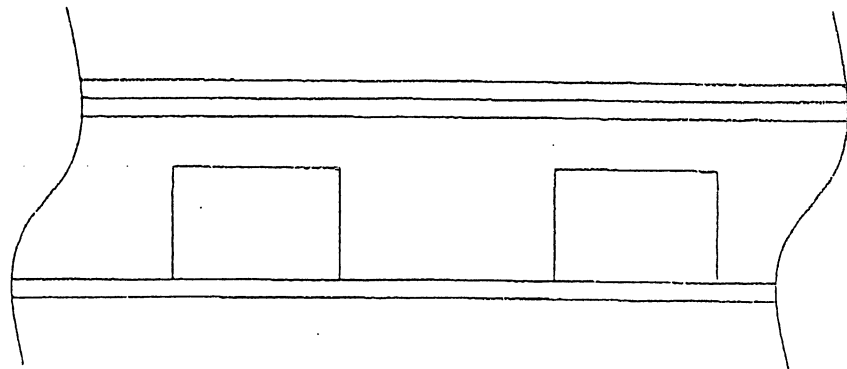
第 52 圖

第 53 圖

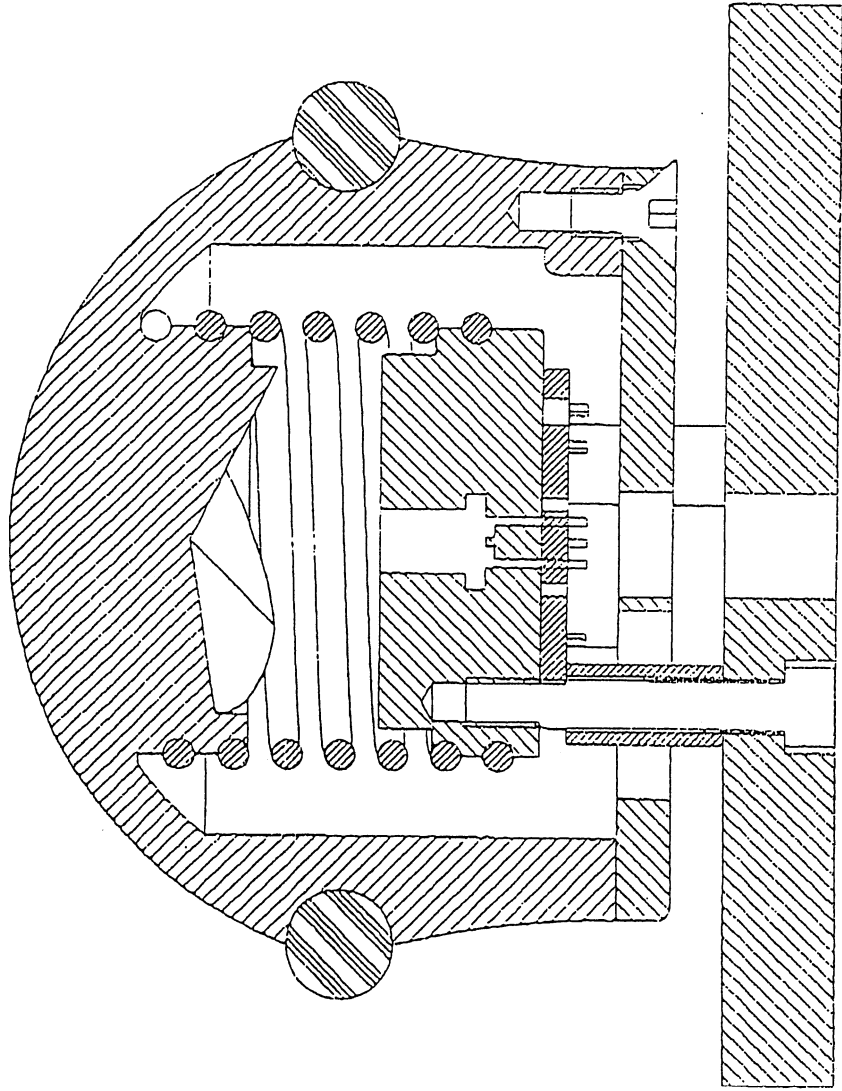




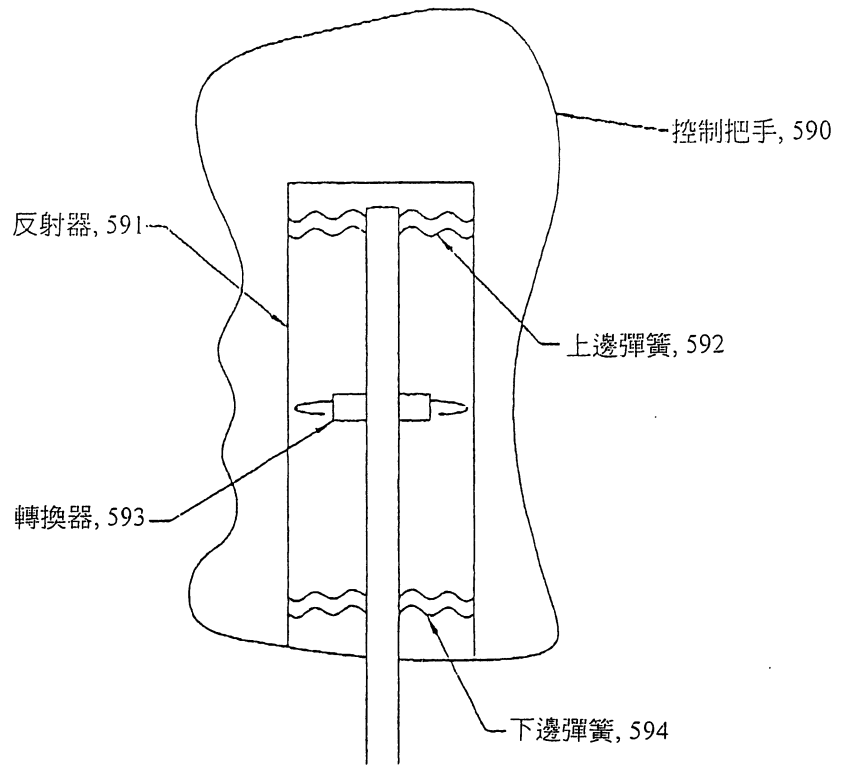
第 54a 圖



第 54b 圖

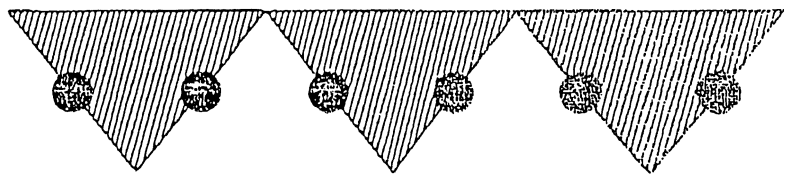


第 55 圖

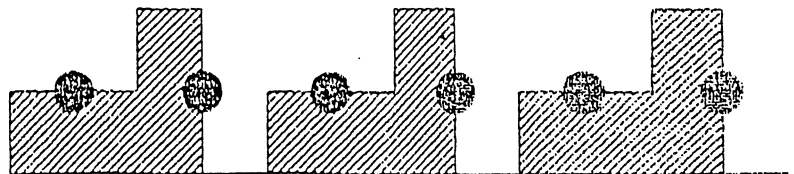


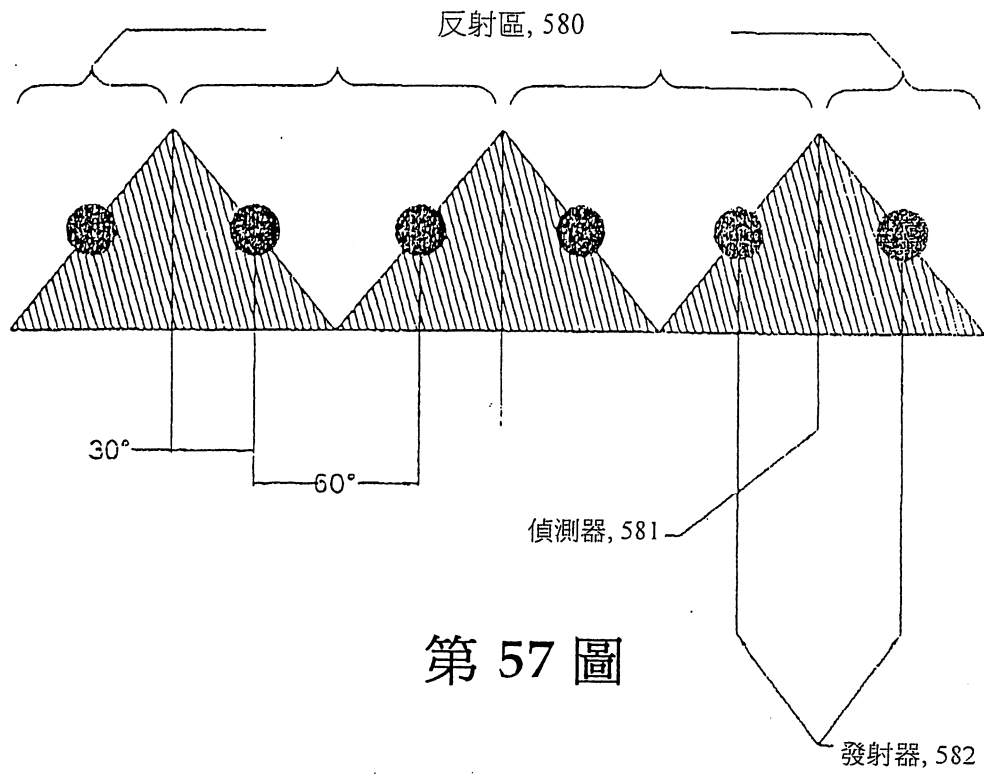
第 56a 圖

第 56b 圖



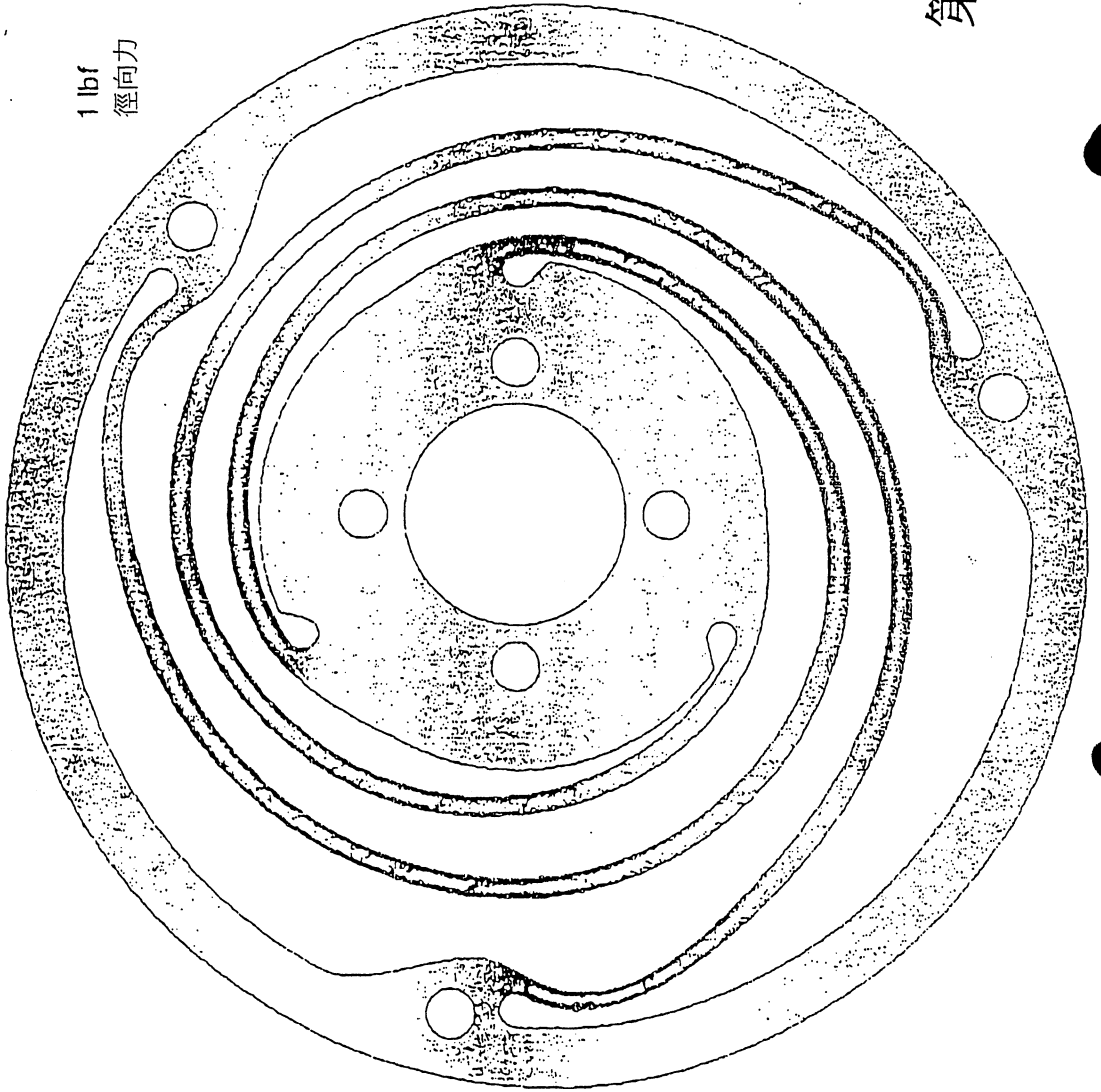
第 56c 圖





第 57 圖

Spring-Load/Force Shell Nodal Stress
Units: psi Deformation Scale: 1



von Mises

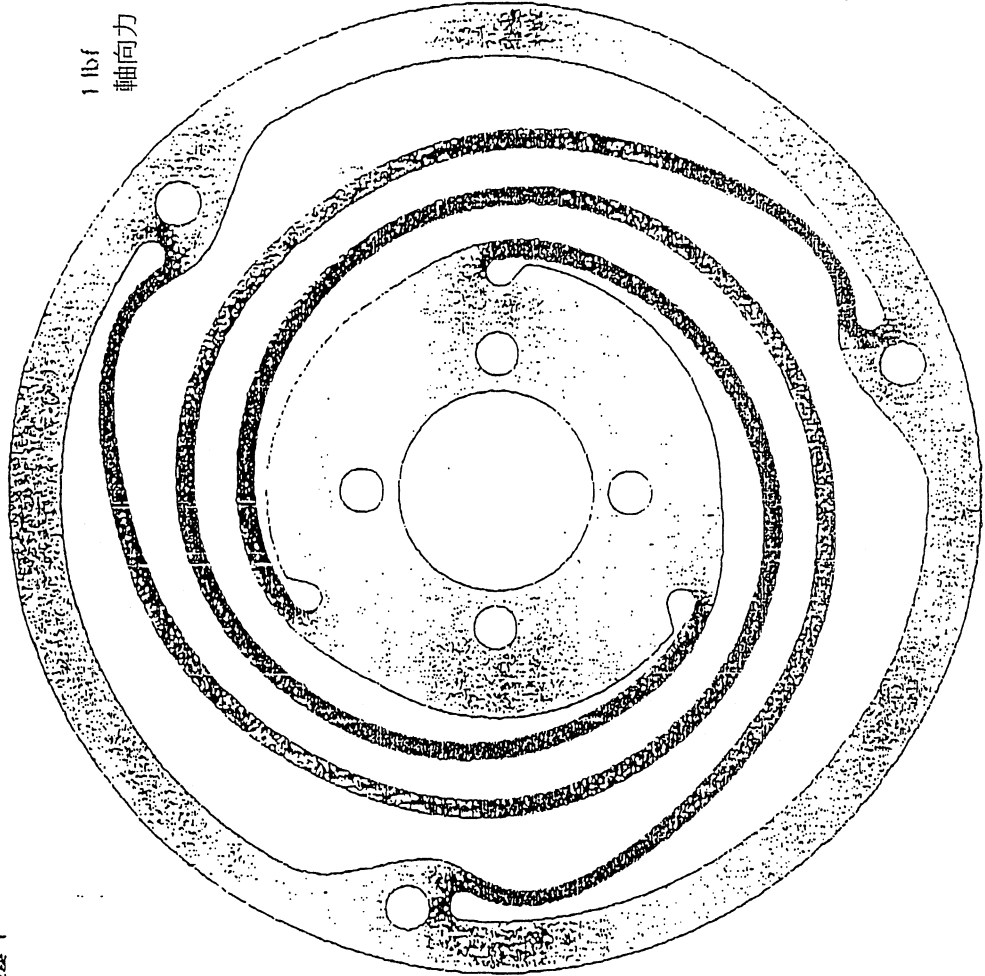
1.652e+004
1.707e+004
1.552e+004
1.397e+004
1.741e+004
1.685e+004
9.310e+003
7.759e+003
6.207e+003
4.655e+003
3.104e+003
1.553e+003
6.235e+002

寬 0.040x厚 0.062
的元件

第 58 圖

- 1 6.11e (00)
- 2 6.11e (00)
- 3 1.93e (00)
- 4 1.93e (00)
- 5 1.93e (00)
- 6 1.93e (00)
- 7 1.93e (00)
- 8 1.93e (00)
- 9 1.93e (00)
- 10 1.93e (00)
- 11 1.93e (00)
- 12 1.93e (00)
- 13 1.93e (00)
- 14 1.93e (00)
- 15 1.93e (00)
- 16 1.93e (00)
- 17 1.93e (00)
- 18 1.93e (00)
- 19 1.93e (00)
- 20 1.93e (00)

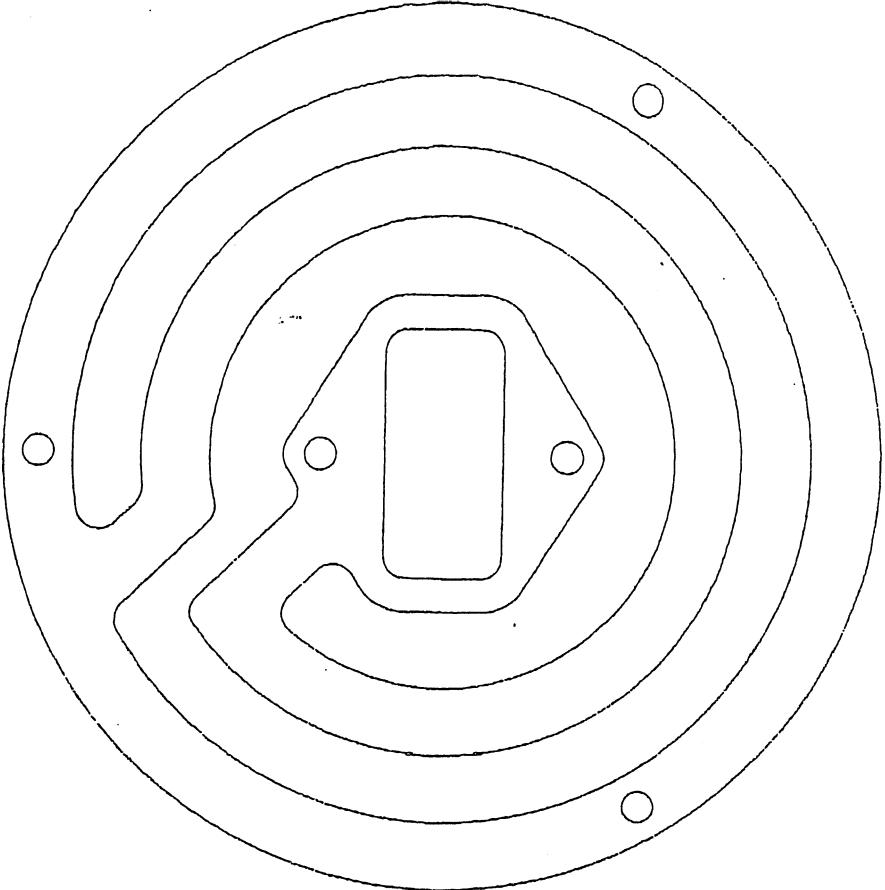
1 lbf
軸向力



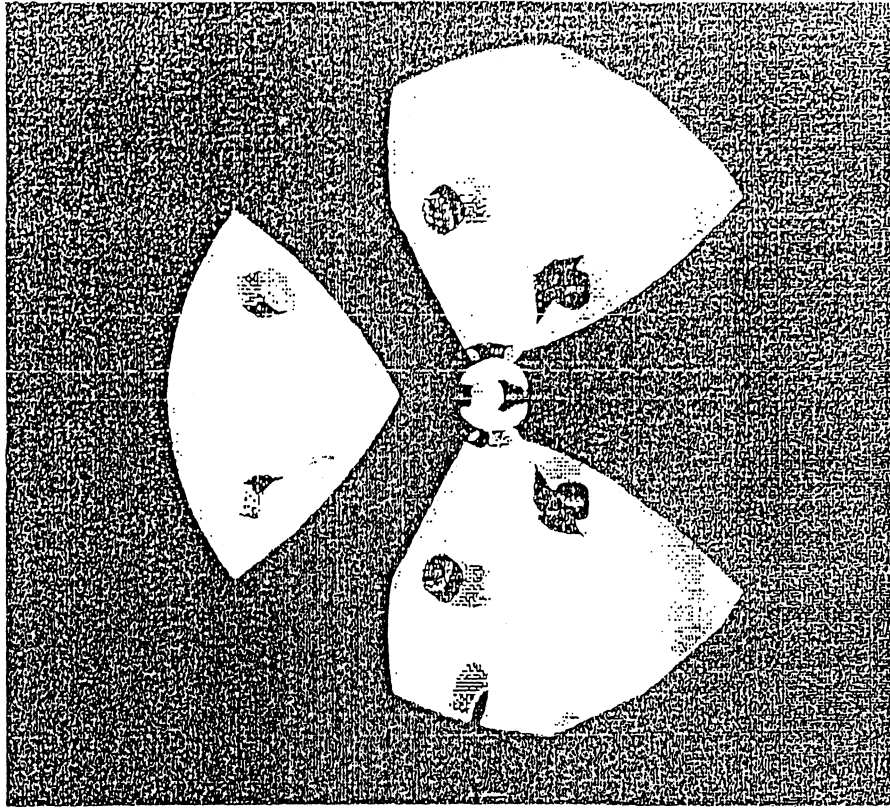
Spring Lip Force Side Member
Unit psi
Dimension Scale 1

第 59 圖



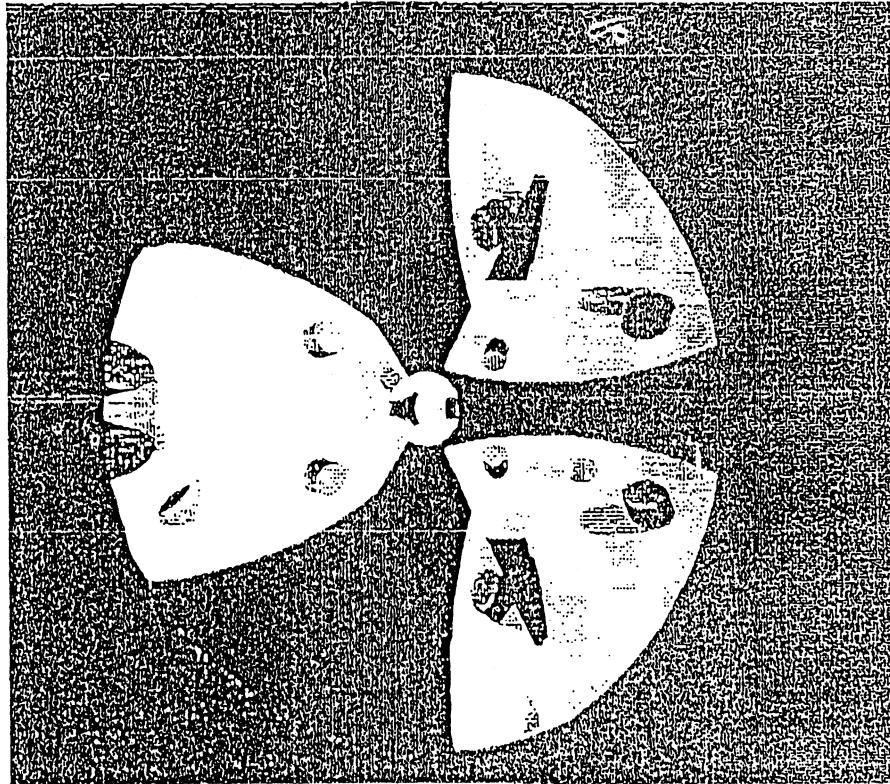


第 60 圖



第 61a 圖

X+



第 61b 圖

X-

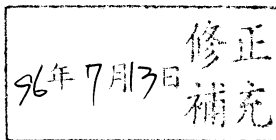
柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1C)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

3	基座
5 a - 5 f	偵測器
6	擋板
7, 8	螺釘
9	插座
10	線圈型彈簧

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



第 92128428 號「多軸輸入轉換器裝置、搖桿、遊戲搖桿、多軸搖桿及電腦滑鼠」專利案

(2007 年 7 月修正)

拾、申請專利範圍：

1. 一種多軸輸入轉換器裝置，包括：一具有至少五個輸入端的元件，可相對於至少五個參考座標系統進行輸入；一內部反射元件，用以回應來自能放射最終入射到內部反射元件上的輻射源的輻射；以及至少一個反射輻射偵測器，用以回應來自該內部反射元件的輻射。
2. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該具有至少五個輸入端的元件包括一具有至少六個輸入端的元件可相對於至少六個參考座標系統進行輸入。
3. 如申請專利範圍第 2 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少六個參考座標系統包括至少三個平移式參考座標系統以及至少三個旋轉式參考座標系統。
4. 如申請專利範圍第 3 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少三個平移式參考座標系統以及至少三個旋轉式參考座標系統的特徵為具有三個相互正交的軸。
5. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該輻射源包括一電磁輻射源。
6. 如申請專利範圍第 5 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該電磁輻射源包括一可見光源。
7. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少五個參考座標系統包括至少三個平移式參考座標系

96年7月13日修(更)正本

統。

8. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少五個參考座標系統包括至少三個旋轉式參考座標系統。
9. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少五個參考座標系統包括三個平移式參考座標系統以及兩個旋轉式參考座標系統。
10. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少五個參考座標系統包括至少五個軸。
11. 如申請專利範圍第 10 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少五個軸包括三個相互正交的軸。
12. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中又包括一最終可使來自該輻射源的輻射入射其上的比較不反射元件。
13. 如申請專利範圍第 12 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該比較不反射元件會與該內部反射元件形成至少一個陡峭邊界而存在有從反射性到比較不反射性元件的劇烈變化。
14. 如申請專利範圍第 13 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少一個陡峭邊界包括至少兩個陡峭邊界。
15. 如申請專利範圍第 14 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少兩個陡峭邊界包括至少兩個實質上相互正交的陡峭邊界。
16. 如申請專利範圍第 14 或 15 項之多軸輸入轉換器裝置，

其中該內部反射元件係與毗連該比較不反射元件以形成一三角形圖案。

17. 如申請專利範圍第 13 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少一個陡峭邊界包括至少兩個陡峭邊界。
18. 如申請專利範圍第 17 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少兩個陡峭邊界係呈曲折配置。
19. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該內部反射元件係沿著該輻射源的外徑向方向建立的。
20. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少一個反射輻射偵測器係沿著該內部反射元件的內徑向方向建立的。
21. 如申請專利範圍第 12 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該內部反射元件及該比較不反射元件係沿著該輻射源的外徑向方向建立的。
22. 如申請專利範圍第 12 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該內部反射元件及該比較不反射元件係沿著該至少一個反射輻射偵測器的外徑向方向建立的。
23. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該具有至少五個輸入端的元件包括一搖桿。
24. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該內部反射元件包括一環狀反射元件。
25. 如申請專利範圍第 12 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該內部反射元件及該比較不反射元件係依環狀方式建立的。

96年7月13日(五)正本

26. 如申請專利範圍第 21 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該內部反射元件及該比較不反射元件係依環狀方式建立的。
27. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少一個反射輻射偵測器包括至少六個反射輻射偵測器。
28. 如申請專利範圍第 1 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該至少一個反射輻射偵測器可放射一相對於來自該內部反射元件之輻射的信號。
29. 如申請專利範圍第 28 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該相對於來自該內部反射元件之輻射的信號包括一電氣信號。
30. 如申請專利範圍第 28 項之多軸輸入轉換器裝置，其中該相對於來自該內部反射元件之輻射的信號包括一光學信號。
31. 一種搖桿，包括：一輻射源；一反射器；以及反射輻射偵測器，其中至少一個係沿著至少三個自由度相對於三個元件中至少另一個元件呈可動的；其中該輻射源會投射出最終入射到該反射器上的輻射，該反射器則依在至少三個自由度改變的方式將一可變的反射光學信號反射到該反射輻射偵測器上，且該反射輻射感知器可偵測到至少一部分的可變反射光學信號。
32. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該輻射源包括一可見光源。

33. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該輻射源包括一紅外線輻射源。
34. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該輻射源包括一紫外線輻射源。
35. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中偵測該回傳的光學信號當作入射到由各影像感知元件構成之陣列上的影像。
36. 如申請專利範圍第 35 項之搖桿，其中該由各影像感知元件構成之陣列包括一電荷耦合裝置 (CCD) 式相機。
37. 如申請專利範圍第 35 或 36 項之搖桿，其中又包括一廣角鏡頭。
38. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該反射輻射偵測器包括一光電偵測器且該輻射源包括一具時間順序的光發射器。
39. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該反射輻射偵測器包括結合有該輻射源平行運作的多個光電偵測器，其中該輻射源包括一具時間順序的光發射器。
40. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該反射輻射偵測器包括具時間順序的光偵測器。
41. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中可建立該反射輻射偵測器及該輻射源當作一單件式裝置的零件。
42. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中可藉由一單件式裝置對該可變的反射光學信號進行轉換。
43. 如申請專利範圍第 41 項之搖桿，其中該單件式裝置包含各埋藏式非光學電子組件。

96年7月13日(五)正本

44. 如申請專利範圍第 43 項之搖桿，其中該埋藏式非光學電子組件包含一微處理器。
45. 如申請專利範圍第 41 項之搖桿，其中該單件式裝置包括一用以支撐埋藏於透光媒介物內之一個或更多個光學發射器以及一個或更多個光學偵測器且一般而言呈平面型式的基板。
46. 如申請專利範圍第 41 項之搖桿，其中該單件式裝置包括一用以支撐埋藏於導光媒介物內之一個或更多個光學發射器、一個或更多個光學偵測器以及非光學電子組件且一般而言呈平面型式的基板。
47. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中將結構的光投射到反射器上。
48. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該反射器包括至少一個具圖案的反射元件。
49. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該反射器包括多個反射刻面。
50. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該反射器包括至少一個回復性反射元件。
51. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中該輻射源、反射器及反射輻射偵測器都受到一可撓膜片的保護。
52. 如申請專利範圍第 31 項之搖桿，其中包含彈性位置恢復元件。
53. 如申請專利範圍第 52 項之搖桿，其中該彈性位置恢復元件包括一彈簧。

54. 如申請專利範圍第 52 項之搖桿，其中該彈性位置恢復元件包括一在第一端點固定在第一可動元件且在第二端點固定在第二可動元件之彈簧，其中係將一位移偵測元件定位在靠近垂直於該彈簧之軸的平面處且靠近該彈簧中心處。
55. 如申請專利範圍第 52 項之搖桿，其中該彈性位置恢復元件包括一在第一端點固定在第一可動元件且在第二端點固定在第二可動元件之第二端點上的彈簧，其中係將一搖桿控制把手的中心定位在靠近垂直於該彈簧之軸的平面處且靠近該彈簧中心處。
56. 如申請專利範圍第 55 項之搖桿，其中該搖桿控制把手的中心與垂直於該彈簧之軸的平面呈共面。
57. 如申請專利範圍第 52 項之搖桿，其中該彈性位置恢復元件包括一實質上呈平面型式的彈簧。
58. 如申請專利範圍第 52 項之搖桿，其中該彈性位置恢復元件包括至少一個依與搖桿之各光學元件呈共軸的方式定位的彈簧。
59. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少三個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個導電性彈性體元件，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便產生一具有至少三個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或多個導電性彈性體元件之電阻在該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。

96年7月13日修(更)正本

60. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少三個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個電離導電元件，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便從交替極性的激發信號產生一具有至少三個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或多個電離導電元件之電阻在該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。
61. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少三個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個導電性可變形液體元件，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便產生一具有至少三個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或多個導電性可變形液體元件之電阻在該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。
62. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少三個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個導電性可變形凝膠元件，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便產生一具有至少三個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或多個導電性可變形凝膠元件之電阻在該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。
63. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少六個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個導電性彈性體元件，其係建立

成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便產生一具有至少六個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或多個導電性彈性體元件之電阻在該至少兩個元件在該至少六個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。

64. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少六個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個電離導電元件，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便從交替極性的激發信號產生一具有至少六個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或多個電離導電元件之電阻在該至少兩個元件在該至少六個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。
65. 如申請專利範圍第 64 項之搖桿，其中該一個或更多個電離導電元件包括一個或更多個導電性可變形液體元件。
66. 如申請專利範圍第 64 項之搖桿，其中該一個或更多個電離導電元件包括一個或更多個導電性可變形凝膠元件。
67. 如申請專利範圍第 64 項之搖桿，其中該一個或更多個電離導電元件包括一個或更多個導電性彈性體元件。
68. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少三個自由度呈相互可動的元件，且包括六個或更多個電離導電元件，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便產生一具有至少六個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該六個或更多

個電離導電元件之電阻在該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻；其中，該六個或更多個電離導電元件之至少一者為導電性可變形液體元件、導電性可變形凝膠元件或導電性彈性體元件。

69. 如申請專利範圍第 68 項之搖桿，其中該六個或更多個電離導電元件包括六個或更多個導電性可變形液體元件。

70. 如申請專利範圍第 68 項之搖桿，其中該六個或更多個電離導電元件包括六個或更多個導電性可變形凝膠元件。

71. 如申請專利範圍第 68 項之搖桿，其中該六個或更多個電離導電元件包括六個或更多個導電性彈性體元件。

72. 如申請專利範圍第 68 項之搖桿，其中該至少兩個元件可在至少六個自由度呈可相對彼此移動。

73. 如申請專利範圍第 72 項之搖桿，其中該六個或更多個電離導電元件包括六個或更多個導電性可變形液體元件。

74. 如申請專利範圍第 72 項之搖桿，其中該六個或更多個電離導電元件包括六個或更多個導電性可變形凝膠元件。

75. 如申請專利範圍第 72 項之搖桿，其中該六個或更多個電離導電元件包括一個或更多個導電性彈性體元件。

76. 一種搖桿，包括至少兩個可在至少三個自由度呈相互可動的元件；一個或更多個包含導電性流體之彈性體空腔，其係建立成當該至少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時變形，且被使用以便產生一具有至少三個自由度的位置信號；及偵測電路，其係建立來隨著該一個或更多個包含導電性流體之彈性體空腔之電阻在該至

96年7月13日修(更)正本

少兩個元件在該至少三個自由度相對彼此移動時改變，測量該電阻。

77. 如申請專利範圍第 76 項之搖桿，其中使用該一個或更多個包含導電性流體之彈性體空腔以便產生一具有至少六個自由度的位置信號。
78. 一種搖桿，包括一第一元件，其在一第一接頭以不超過六個自由度相對於一第二元件呈可動的；及一第三元件，其在一第二接頭以不超過六個自由度相對於該第一元件呈可動的；其中該搖桿提供在至少七個自由度的控制。
79. 如申請專利範圍第 78 項之搖桿，其中可牢牢地固定至少一個元件使之抵住使用者的手掌，同時能以使用者的手指操縱另一可動元件。
80. 如申請專利範圍第 78 項之搖桿，其中可藉由使用者的無名指及小指牢牢地固定至少一個元件使之抵住使用者的手掌，同時能以使用者的姆指、食指及中指操縱另一可動元件。
81. 如申請專利範圍第 78 項之搖桿，其中一搖桿把手的直徑小於 2 英吋及可藉由使用者的食指、中指及姆指操縱。
82. 一種具有至少六個自由度的遊戲搖桿，包含周長小於 6 英吋的控制把手，以及一轉換器裝置，於任何使用期間將該轉換器裝置定位在由使用者前臂之想像延伸表面定義的封包內及在搖桿的把手部分內。
83. 一種電腦滑鼠，可在至少兩個軸呈可移動，此滑鼠係作

用成所連接多軸搖桿的基座。

84. 一種電腦滑鼠，透過使用一組正交光學滑鼠轉換器及偏位至少單一光學滑鼠轉換器，可記錄沿著 x 軸及沿著 y 軸相對於支撐表面的滑行運動以及繞 z -軸的旋轉運動。
85. 一種組合，包括如申請專利範圍第 84 項之電腦滑鼠以及附加其上的多軸搖桿。
86. 一種搖桿，可在六個自由度呈可動的，包含一基座部分，其具有凝膠襯墊支架，建立成保持該基座部分穩定，同時允許操作者之手相對於該基座部分移動。
87. 如申請專利範圍第 86 項之搖桿，其中包括搖桿基座部分相對於其支撐表面所提供的滑鼠功能。
88. 一種搖桿，具有六個自由度且包括一基座部分以及相對於該基座部分呈可動的把手部分，其中該基座部分可撓曲地被支撐著。
89. 如申請專利範圍第 88 項之搖桿，其中依限制其旋轉自由度與平移自由度間之耦合作用的方式使該基座部分可撓曲地被支撐著。
90. 如申請專利範圍第 88 項之搖桿，其中依限制其旋轉自由度與平移自由度間之機械耦合作用的方式使該基座部分可撓曲地被支撐著。
91. 如申請專利範圍第 90 項之搖桿，其中該基座部分係藉由多個繞 z -軸可旋轉撓曲的平行構件依可撓曲方式支撐，該等平行構件依序藉由可在 z -軸平移上具有撓性，但是在 z -軸旋轉上呈堅實之結構而支撐。

92. 如申請專利範圍第 90 項之搖桿，其中該基座部分係藉由三個或更多個一般而言呈平行且與第一軸平行的第一可撓構件的一端而被撓性支撐，且以允許該基座部分具有繞第一軸的旋轉撓性的方式固定至該端，其中將各第一可撓性構件的第二段連接到兩個或更多個一般而言呈平行的第二可撓構件上，其中各第二可撓構件可沿著該第一軸作撓曲彎折並對齊一般而言與該第一軸呈正交之第二軸，且係沿著一般而言呈正交之第三軸在彎折方面呈非常堅實的。
93. 如申請專利範圍第 88 項之搖桿，其中藉由可撓風箱將一個或更多個可動構件密封於一個或更多個固定構件之內。
94. 如申請專利範圍第 93 項之搖桿，其中使該可撓風箱係繞 z-軸為扭轉順從。
95. 如申請專利範圍第 94 項之搖桿，其中可使由可撓風箱構成的部分依繞 z-軸可旋轉的方式固定於該一個或更多個固定構件以及一個或更多個可動構件兩者上。
96. 如申請專利範圍第 95 項之搖桿，其中由一可撓膜片補償該可撓風箱的空氣或流體位移。
97. 如申請專利範圍第 95 項之搖桿，其中由一第二可撓風箱補償該第一可撓風箱的空氣或流體位移。
98. 如申請專利範圍第 95 項之搖桿，其中由一依機械方式耦合於兩個或更多個獨立可動元件上的第二可撓風箱補償該第一可撓風箱的空氣或流體的位移。
99. 一種多軸搖桿，其中動作係經由第一可撓風箱或膜片而

耦合，且其中一第二可撓風箱或膜片依機械方式耦合於至少兩個呈相互可動的搖桿元件之每一者上。

100. 一種多軸搖桿，包含用以從輸出信號中移除歸因於重力或是透過使用者的手傳送的慣性力的部分信號的手段。

101. 一種多軸搖桿，包括：

一手指操作型第一部分，依至少五軸回應的方式連接到一第二部分上；以及

一手部操作型第二部分，依至少單軸回應的方式連接到一第三部分上，其中每一個可動的連接都會產生一信號以回應其相對移動。

102. 如申請專利範圍第 101 項之多軸搖桿，其中該手部操作型第二部分，至少雙軸回應的方式連接到該第三部分上。

103. 如申請專利範圍第 101 項之多軸搖桿，其中該手部操作型第二部分至少三軸回應的方式連接到該第三部分上。

104. 如申請專利範圍第 101 項之多軸搖桿，其中該手部操作型第二部分至少四軸回應的方式連接到該第三部分上。

105. 如申請專利範圍第 101 項之多軸搖桿，其中該手部操作型第二部分至少五軸回應的方式連接到該第三部分上。

106. 一種至少六軸的搖桿，包括：

一第一部分，包含一磁通電路而此磁通電路則含有一個或更多個空氣縫隙，且該第一部分係在六個自由度上相對於第二部分呈可動的；

一第二部分，其包含通量感知器，其相對於通量梯度

96年7月13日修(更)正本

，以該第二部分產生一信號的方式定位，並由此信號導出該第一部分相對於第二部分的六個自由度。

107. 一種至少六軸的搖桿，包括：

一第一部分，包含一磁通電路而此磁通電路則含有一個或更多個空氣縫隙，且該第一部分係在六個自由度上相對於第二部分呈可動的；

一第二部分，包含一通量梯度感知器，其相對於二次導數通量梯度以該第一部分產生一信號的方式定位，並由此信號導出該第一部分相對於該第二部分的六個自由度。

108. 如申請專利範圍第 106 或 107 項之搖桿，其中該第一部分可相對於該第二部分沿平移軸且繞旋轉軸運動，且其中該搖桿又包含一實質上不致使任何平移軸與任何旋轉軸產生耦合的恢復裝置。

109. 如申請專利範圍第 108 項之搖桿，其中該恢復裝置包含至少一個與控制把手共軸的彈簧。

110. 如申請專利範圍第 109 項之搖桿，其中更包含至少一個線圈型彈簧。

111. 一種具至少六軸的搖桿，包括：

一磁通源；

一第一部分，包含一沿著至少三個路徑管制磁通量的裝置以及作用成通量回送路徑的導通性外側部分；

一第二部分，可相對於該第一部分在六個自由度上移動，其包含一通量感知器，其係相對於通量梯度定位，

96年7月13日修(更)正本

使得其靈敏軸呈三向不對稱。

112. 如申請專利範圍第 111 項之搖桿，其中該第一部分包含一控制把手。
113. 如申請專利範圍第 111 項之搖桿，其中該磁通量係可相對於一個或更多個阻尼電路移動。
114. 一種至少三軸的搖桿，包含一裝設於由史特瓦特平臺構成之從屬平臺上的基座部分，其主要目的是用以致動該基座平臺。
115. 如申請專利範圍第 114 項之搖桿，其中該史特瓦特平臺可提供力量反饋。
116. 如申請專利範圍第 114 項之搖桿，其中該史特瓦特平臺可提供位置反饋。
117. 如申請專利範圍第 114 項之搖桿，其中該史特瓦特平臺可提供速度反饋。