

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：97131132

※ 申請日期：97. 8. 15

※IPC 分類：H01M 10/48 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

燃料電池量測裝置

FUEL CELL MEASUREMENT APPARATUS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

行政院原子能委員會核能研究所

Institute of Nuclear Energy Research Atomic Energy Council, Executive Yuan

代表人：(中文/英文) 葉陶然 YEH, TAUN-RAN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龍潭鄉佳安村文化路 1000 號

NO. 1000, WENHUA ROAD, JIAAN VILLAGE, LONGTAN TOWNSHIP,

TAOYUAN COUNTY, TAIWAN, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 ROC

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 蔡俊煌 TSAI, CHUN-HUANG

2. 黃振興 HWANG, CHANG-SING

國 籍：(中文/英文) 1-2：中華民國/R.O.C.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種電池量測裝置，且特別是有關於一種量測固態氧化物燃料電池之燃料電池量測裝置。

【先前技術】

固態氧化物燃料電池(Solid Oxide Fuel Cell, SOFC)是潔淨的能源轉換系統。藉由電化學反應機制發電，不必經由燃燒過程就可將化學能轉換成電能，以免除二氧化碳(CO₂)及氧化氮(NO_x)等排放污染對環境所產生的衝擊。在未來石油耗竭和全球暖化問題等環保議題下，利用固態氧化物燃料電池發電系統做為潔淨替代能源，是各先進國家共同的選擇。

然而目前固態氧化物燃料電池尚未能商業化之主因是製造成本高昂，所以降低製造成本為當前最重要課題，而降低成本的方法可從材料的選擇、電池的設計及電池的製造方法等方面著手。

此外，建立診斷分析電池設計、製造品質好壞及評定電池商業化可行性之量測裝置及技術，亦是推動發展固態氧化物燃料電池非常重要的一環。目前評定電池的電性及電化學測試方法有兩種，其一為單電池量測，而另一則是將多片單電池組成電池堆進行電性量測。當利用電池堆進行測試時(參考文獻，S. C. Singhal, Solid State Ionics, 135 (2000) 305；K. Ahmed, J. Gamman and K. Foger, Solid State Ionics, 152-153 (2002) 485.)，通常整個測試系統需要添加

一些配套設備，將電池堆和測試系統結合在一起。因而這樣一個完整的固態氧化物燃料電池測試系統其價格是非常昂貴的。

另外，電池堆組裝工序繁多耗時、組件複雜，且材料成本高昂及各元件品質因素相互干擾，一來對判讀電池片製程品質好壞取捨不易，二來對測試結果的解釋不易，容易因誤判而走錯研發方向，增長電池研發及商業化時程。所以利用簡單的單電池測試系統對固態氧化物燃料電池的研究發展有其存在的優勢。單電池的測試可謂為研究發展固態氧化物燃料電池首要且簡便的方法，目前居於此產業領導的研究單位(如 DOE、VTT、FZJ、ECN)，更將單電池量測作為電池品質控制的重要步驟。

圖 1 為習知之一種燃料電池量測裝置的剖面示意圖(參考文獻, H. Peters and H. H. Mobius. Z. Physik. Chem., 209 (1958) 298.)。請參考圖 1，習知之燃料電池量測裝置 100 是用於量測固態氧化物燃料電池 50 之特性，而固態氧化物燃料電池 50 的主要結構可分為三層，且其分別為兩側之多孔隙陽極層 52、多孔隙陰極層 54 以及位於兩者之間的電解質層 56。

承接上述，固態氧化物燃料電池 50 是利用陶瓷膠(未繪示)而封接於陶瓷管 110 上，並將固態氧化物燃料電池 50 連同陶瓷管 110 置入加溫爐 120 內加熱。加溫爐 120 具有兩個開口(未標示)，以使陶瓷管 110 與陽極小陶瓷輸氣管 130 分別自上、下開口伸入並密封於加溫爐 120 內，而陰極小陶瓷輸氣管 140 是伸入並密封於陶瓷管 110 內。

當自陽極小陶瓷輸氣管 130 通入氫氣 H_2 至多孔隙陽極層 52，並自陰極小陶瓷輸氣管 140 通入氧氣 O_2 至多孔隙陰極層 54，固態氧化物燃料電池 50 便會進行化學反應而產生電能。此外，習知技藝會將鉑導線(未繪示)直接燒結密合於多孔隙陽極層 52 與多孔隙陰極層 54 的表面上，而藉由鉑導線(未繪示)量測固態氧化物燃料電池 50 之電性。

然而，由於固態氧化物燃料電池 50 在進行電性量測前需要額外與鉑導線燒結密合，所以會增加相關處理程序工時及材料成本，更造成操作不便。此外，儘管陶瓷膠可封接陶瓷管 110 與固態氧化物燃料電池 50 以達成氣密效果，但是由於陶瓷膠的熱膨脹係數與固態氧化物燃料電池 50 不匹配，會導致固態氧化物燃料電池 50 破裂的問題。另外，在完成測試後，習知技藝需破壞陶瓷膠封接處才能取下固態氧化物燃料電池 50，使得固態氧化物燃料電池 50 無法重複拆裝使用。

為改善前述缺點，ProboStat 公司(NorECs AS, Norway)揭露出另一種燃料電池量測裝置而如圖 2A 與圖 2B 所示，為求清楚起見，圖 2A 未繪示部分構件，而圖 2B 以虛線繪示這些構件。請參考圖 2A 與圖 2B，習知之燃料電池量測裝置 200 包括第一電流收集元件 210、第二電流收集元件 220、頂持元件組 230、底持元件組 240 以及彈簧 250，其中頂持元件組 230 與底持元件組 240 是透過彈簧 250 的拉力而使上電流收集元件 210 與下電流收集元件 220 夾持密合固態氧化物燃料電池 50，藉此以避免對固態氧化物燃料電池 50 進行燒結和封膠等行為，因而可重複利用固態氧化

物燃料電池 50。

具體而言，第一電流收集元件 210 包括第一鉑導電網 212 與第一鉑導線 214，而第一鉑導線 214 是燒結於第一鉑導電網 212 上。類似地，第二電流收集元件 220 包括第二鉑導電網 222 與第二鉑導線 224，而第二鉑導線 224 是燒結於第二鉑導電網 222 上。

第一電流收集元件 210 與第二電流收集元件 220 是分別抵靠於固態氧化物燃料電池 50 之多孔隙陽極層(未標示)與多孔隙陰極層(未標示)上，藉以量測固態氧化物燃料電池 50 之電性。此外，第一電流收集元件 210 與第二電流收集元件 220 是藉由頂持元件組 230、底持元件組 240 與彈簧 250 而夾合固態氧化物燃料電池 50。

具體而言，燃料電池量測裝置 200 更包括內陶瓷支撐管 260 與外陶瓷管 270，其中固態氧化物燃料電池 50 是承靠於內陶瓷支撐管 260 上，而內陶瓷支撐管 260 又配置於外陶瓷管 270 內以形成兩個密閉空間。為強化密閉效果，習知技藝會於內陶瓷支撐管 260 與固態氧化物燃料電池 50 之間配置氣密墊片 262。

底持元件組 240 包括底座 242 與陶瓷桿 244，其中內陶瓷支撐管 260 是配置於底座 242 上，且陶瓷桿 244 是用配置於底座 242 上，而向上頂靠第二鉑導電網 222，以讓第二鉑導電網 222 緊靠固態氧化物燃料電池 50。為平衡向上頂靠的力量，習知技藝會於底座 242 與陶瓷桿 244 之間再配置矽膠管 246。

頂持元件組 230 包括陶瓷板 232 與陶瓷桿 234，其中

陶瓷板 232 是向下蓋壓第一鉑導電網 212，以讓第一鉑導電網 212 緊靠固態氧化物燃料電池 50，而陶瓷桿 234 是透過小陶瓷桿 236 而固定穿設於陶瓷板 232 上。

此外，彈簧 250 是連接於陶瓷桿 234 與底座 242 之間，而用以拉緊頂持元件組 230 與底持元件組 240。如此一來，頂持元件組 230 與底持元件組 240 便會緊壓第一鉑導電網 212 與第二鉑導電網 222 而夾緊固態氧化物燃料電池 50，藉以分隔出兩個密閉的空間，並使固態氧化物燃料電池 50 化學反應所產生的電流可順利由第一鉑導電網 212 與第二鉑導電網 222 導出。

請再參考圖 2A 與圖 2B，燃料電池量測裝置 200 更包括第一氣體輸送管 280 與第二氣體輸送管 290，其中第一氣體輸送管 280 是連接到陶瓷板 232 之開孔(未標示)，以輸送氫氣 H_2 通過第一鉑導電網 212 至固態氧化物燃料電池 50，而第二氣體輸送管 290 是穿設於陶瓷桿 244 內，以輸送氧氣 O_2 通過第一鉑導電網 212 至固態氧化物燃料電池 50。如此一來，固態氧化物燃料電池 50 便可將化學能轉換成電能而經由第一鉑導線 214 與第二鉑導線 224 導出。

然而，此燃料電池量測裝置 200 卻有下列缺點：

1. 固態氧化物燃料電池 50 接觸第一電流收集元件 210 與第二電流收集元件 220 的程度關係著接觸電阻大小，而接觸電阻表現在電池上即是歐母阻抗，其大小會影響整個固態氧化物燃料電池 50 功率輸出表現。第二電流收集元件 220 僅靠第二鉑導電網 222 頂住的設計，使得第二電流收集元件 220 與固態氧化物燃料電池 50 接觸之面積明顯不

足，造成電流的輸出受阻，無法完全展現電池性能。

2.當氫氣 H_2 與氧氣 O_2 流出第一氣體輸送管 280 與第二氣體輸送管 290 後，因為沒有流道設計而會使得氣體分佈不均，進而造成固態氧化物燃料電池 50 發電不均以及溫度分佈不均產生熱應力，容易導致固態氧化物燃料電池 50 破裂損壞。

3.陶瓷桿 244 在向上頂靠第二鉑導電網 222 的過程中往往會導致第二鉑導電網 222 變形損壞，使得第二鉑導電網 222 無法重複使用。更甚之，若陶瓷桿 244 沒有對準第二鉑導電網 222 頂靠，甚至會有斜插而造成固態氧化物燃料電池 50 損壞之情事。

4.習用技藝之彈簧 250 拉力大小是固定的，無法隨意調整彈力負載，所以當固態氧化物燃料電池 50 的厚度不同時，彈簧 250 所給予的拉力就會不同，進而影響電池測試條件的一致性，造成品質特性量測無法一致。再者，習用技藝之彈簧 250 拉力是固定的，當測試之固態氧化物燃料電池 50 的機械強度不同時，可能導致固態氧化物燃料電池 50 在裝設或量測時因彈簧 50 拉力過大而造成破裂。反之，若彈簧 250 拉力過小，又會造成第一電流收集元件 210 與第二電流收集元件 220 無法密合接觸固態氧化物燃料電池 50，使得歐姆阻抗變大。另外，彈簧 250 勾住底座 242 的設計易造成鬆脫，使得陶瓷桿 234 因碰撞而斷裂，甚至使固態氧化物燃料電池 50 破裂，而無法達到電池重複拆裝量測。

5.第一氣體輸送管 280 與第二氣體輸送管 290 並無設

置壓力錶監控，使得陽極和陰極兩端氣體壓力無法掌控，容易造成因壓力不平衡產生氣體滲漏和反應氣體濃度不一致所引起的量測誤差。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之目的是提供一種燃料電池量測裝置，可有效準確地量測固態氧化物燃料電池之電性，並可輕易裝卸且重複使用其構件。

為達上述或是其他目的，本發明提出一種燃料電池量測裝置，適於量測固態氧化物燃料電池之特性，此燃料電池量測裝置包括第一電流收集元件、第二電流收集元件、頂持元件組、底持元件組以及可調彈力負載組，其中第一電流收集元件與第二電流收集元件夾持固態氧化物燃料電池，而頂持元件組適於固定第一電流收集元件，且底持元件組適於固定第二電流收集元件，又可調彈力負載組是連接頂持元件組與底持元件組，以調整頂持元件組與底持元件組之間的拉力。

承接上述，第一電流收集元件包括第一多孔隙平板、第一高網目導電網以及第一導線，其中第一多孔隙平板具有相連之第一貫孔與第一氣體流道，而第一高網目導電網是燒結於第一多孔隙平板上，且第一導線是耦接第一高網目導電網。類似地，第二電流收集元件包括第二多孔隙平板、第二高網目導電網以及第二導線，其中第二多孔隙平板具有相連之第二貫孔與第二氣體流道，而第二高網目導電網是燒結於第二多孔隙平板上，且第二導線是耦接第二

高網目導電網。

在本發明之一實施例中，上述之第一多孔隙平板與第二多孔隙平板可為陶瓷板，且其材質可為氧化鋁或氧化鋇。

在本發明之一實施例中，上述之第一高網目導電網與第二高網目導電網之材質例如為鉑、金或銀。

在本發明之一實施例中，上述之第一氣體流道與第二氣體流道可為輻射狀或陣列狀。此外，第一貫孔適於讓第一反應氣體通過，且第二貫孔適於讓第二反應氣體通過。

在本發明之一實施例中，上述之頂持元件組包括卡置件與多個連接桿，其中第一多孔隙平板是固定於卡置件中，而連接桿之一端是連接卡置件，且連接桿之另一端是連接可調彈力負載組。另外，頂持元件組更可包括多個固定栓，而每個固定栓是穿設於對應之連接桿，以將連接桿之一端固定於卡置件上。此外，卡置件例如為陶瓷板，而連接桿例如為陶瓷桿，且固定栓例如為小陶瓷桿。

在本發明之一實施例中，上述之底持元件組可包括底座、支撐件以及緩衝件，其中支撐件適於抵靠第二多孔隙平板，且緩衝件是配置於底座與支撐件之間。此外，緩衝件可包括第二彈性件與矽膠管，其中第二彈性件是連接於底座與支撐件之間，且矽膠管是包覆第二彈性件。另外，支撐件可為陶瓷桿，且第二彈性件可為彈簧。

在本發明之一實施例中，上述之燃料電池量測裝置更可包括內陶瓷支撐管與氣密墊片，其中內陶瓷支撐管之一端是連接底座，且固態氧化物燃料電池是承靠於內陶瓷支撐管之另一端，而氣密墊片是配置於內陶瓷支撐管與固態

氧化物燃料電池之間。

在本發明之一實施例中，上述之可調彈力負載組包括固定套環、多個位移件以及多個第一彈性件。固定套環是套設於底持元件組上。位移件是配置於固定套環上，並適於相對固定套環移動。第一彈性件之一端是連接對應之位移件，而第一彈性件之另一端是連接頂持元件組。此外，固定套環可具有對應位移件之螺絲孔，且位移件可包括螺絲桿與螺帽，其中螺絲桿是旋設於對應之螺絲孔以調整相對固定套環之位置，且螺帽是旋設於螺絲桿以固定螺絲桿相對固定套環之位置。另外，第一彈性件例如為彈簧。

在本發明之一實施例中，上述之燃料電池量測裝置更包括第一氣體輸送管、第一壓力錶、第二氣體輸送管以及第二壓力錶，其中第一氣體輸送管是連接於第一貫孔與第一壓力錶之間，而第二氣體輸送管是連接於第二貫孔與第二壓力錶之間。

綜上所述，在本發明之燃料電池量測裝置中，可調彈力負載組是用於調整頂持元件組與底持元件組之間的拉力，以將固態氧化物燃料電池夾持在最適壓力的狀態下量測電性。此外，多孔隙平板之氣體流道設計可使反應氣體分佈更均勻，而有利於固態氧化物燃料電池之電性量測。另外，將高網目導電網燒結於多孔隙平板上，除了避免高網目導電網受力變形而無法重複使用外，更可增加高網目導電網接觸固態氧化物燃料電池的均勻性。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說

明如下。

【實施方式】

圖 3A 與圖 3B 為依據本發明一實施例之燃料電池量測裝置的剖面示意圖，而為求清楚起見，圖 3A 未繪示部分構件，而圖 3B 以虛線繪示這些構件。請參考圖 3A 與圖 3B，本發明之燃料電池量測裝置 300 是用於量測固態氧化物燃料電池 50 的電性，而此燃料電池量測裝置 300 包括第一電流收集元件 310、第二電流收集元件 320、頂持元件組 330、底持元件組 340 以及可調彈力負載組 350，其中第一電流收集元件 310 與第二電流收集元件 320 是用於夾持固態氧化物燃料電池 50，而頂持元件組 330 適於固定第一電流收集元件 310，且底持元件組 340 適於固定第二電流收集元件 320，又可調彈力負載組是 350 連接頂持元件組 330 與底持元件組 340，以調整頂持元件組 330 與底持元件組 340 之間的拉力。換句話說，藉由可調彈力負載組 350，本發明便可控制第一電流收集元件 310 與第二電流收集元件 320 相對固態氧化物燃料電池 50 之緊密靠合程度，以達最適緊度而正確地量取固態氧化物燃料電池 50 之電性。以下乃依序詳細說明每個構件的組成與功用。

圖 4A 與圖 4B 分別繪示圖 3A 之第一電流收集元件的立體圖與分解上視圖。請參考圖 4A 與 4B，本實施例之第一電流收集元件 310 包括第一多孔隙平板 312、第一高網目導電網 314 以及第一導線 316。第一多孔隙平板具有相連之第一貫孔 312a 與第一氣體流道 312b，而第一氣體流

道 312b 是形成於面向第一高網目導電網 314 之表面上。

請再同時參考圖 3A 與 3B，當第一反應氣體(未繪示)通過第一貫孔 312a 後，便會沿著第一氣體流道 312b 而均勻分布得多孔隙平板 312 之表面。接著，第一反應氣體便會均勻地向第一高網目導電網 314 擴散而進入固態氧化物燃料電池 50 之多孔隙陽極層(未標示)。

圖 4C 與圖 4D 分別繪示圖 3A 之第二電流收集元件的立體圖與分解上視圖。請參考圖 4C 與 4D，第二電流收集元件 320 之結構乃與第一電流收集元件 310 類似，熟悉此項技藝者當可理解第二電流收集元件 320 包括第二多孔隙平板 322、第二高網目導電網 324 以及第二導線 326，而第二多孔隙平板 322 具有相連之第二貫孔 322a 與第二氣體流道 322b。

類似地，當第二反應氣體(未繪示)通過第二貫孔 322a 後，便會沿著第二氣體流道 322b 而均勻分布得多孔隙平板 312 之表面。接著，第二反應氣體便會均勻地向第二高網目導電網 324 擴散而進入固態氧化物燃料電池 50 之多孔隙陰極層(未標示)。

在本實施例中，第一反應氣體例如為氫氣 H_2 ，而第二反應氣體例如為氧氣 O_2 或是空氣 Air。不過本發明並不限定第一反應氣體與第二反應氣體的種類，且第一反應氣體與第二反應氣體需搭配固態氧化物燃料電池 50 之材料特性而決定，熟悉此項技藝者當可輕易理解。

如此一來，固態氧化物燃料電池 50 便會進行化學反應而產生電能，而藉由第一導線 316 與第二導線 326 導出，

其中第一導線 316 是耦接至第一高網目導電網 314，且第二導線 326 是耦接至第二高網目導電網 324。

藉由本發明之流道設計(第一氣體流道 312b 與第二氣體流道 314b)，可使第一反應氣體與第二反應氣體均勻地進入固態氧化物燃料電池 50 內反應，藉以提升固態氧化物燃料電池 50 之發電均勻度與溫度分布均勻度，以避免產生熱應力而導致固態氧化物燃料電池 50 破裂損壞。

此外，本發明之第一高網目導電網 314 是直接燒結於第一多孔隙平板 312 上，且第二高網目導電網 324 是直接燒結於第二多孔隙平板 322 上。詳細而言，先將此具有流道設計之第一多孔隙平板 312 與第二多孔隙平板 322 塗上導電膠，以黏合第一高網目導電網 314 與第二高網目導電網 324，然後經高溫燒結密合，使第一高網目導電網 314 與第一多孔隙平板 312 成為一體，且第二高網目導電網 324 與第二多孔隙平板 322 亦成為一體。最後再分別焊上第一導線 316 與第二導線 326。

如此一來，第一高網目導電網 314 與第二高網目導電網 324 在夾壓固態氧化物燃料電池 50 的過程中，可將大部份應力由第一多孔隙平板 312 與第二多孔隙平板 322 抵銷，進而可避免第一高網目導電網 314 與第二高網目導電網 324 發生變形。

換句話說，本發明可多次重複使用第一電流收集元件 310 與第二電流收集元件 320，以降低燃料電池量測裝置 300 的操作成本。另外，第一高網目導電網 314 與第二高網目導電網 324 是整體靠合於固態氧化物燃料電池 50 上，

而大幅提升第一電流收集元件 310 與第二電流收集元件 320 相對固態氧化物燃料電池 50 之實質接觸面積，藉此以量測固態氧化物燃料電池 50 實際之電池性能。

在本實施例中，第一多孔隙平板 312 與第二多孔隙平板 322 例如為陶瓷板，且其材質可為氧化鋁或氧化鋇。此外，第一高網目導電網 314、第二高網目導電網 324、第一導線 316 與第二導線 326 之材質例如為鈷、金或銀。不過本發明並不限定上述構件之種類與材質。

此外，本實施例之第一導線 316 與第二導線 326 之一端亦可分別燒結於第一高網目導電網 314 與第二高網目導電網 324 上，且第一導線 316 與第二導線 326 之另一端是分別穿過第一貫孔 312a 與第二貫孔 322a 而連接至電流器等儀器。不過，本發明亦不限制第一導線 316 與第二導線 326 相對第一高網目導電網 314 與第二高網目導電網 324 的耦接方式。

在本實施例中，第一氣體流道 312b 乃是第一多孔隙平板 312 上的凹槽，且其以縱橫之陣列狀排列。不過本發明並不限定第一氣體流道 312b 的排列方式。舉例而言，圖 4E 之第一多孔隙平板 312' 之第一氣體流道 312b' 便是輻射狀排列，而熟悉此項技藝者當可輕易理解第一氣體流道之作用在於使第一反應氣體在通過第一貫孔後可均勻分布於第一多孔隙平板之表面上。當然，第二氣體流道 322b 亦可根據前述而有不同的排列設計，於此便不再贅述。

請再參考圖 3A 與圖 3B，以下將再分別詳述本實施例之頂持元件組 330、底持元件組 340 以及可調彈力負載組

350。再次強調的是，頂持元件組 330 的精神在於固定第一電流收集元件 310，而底持元件組 340 的精神在於固定第二電流收集元件 320，且可調彈力負載組 350 之精神在於調整頂持元件組 330 與底持元件組 340 之間的拉力大小。以下所舉的細部結構僅為一種實施例，熟悉此項技藝者當可依據下列說明而輕易調整，惟其仍屬本發明之範疇內。

具體而言，頂持元件組 330 包括卡置件 332、多個連接桿 334 以及多個固定栓 336，其中連接桿 334 的數量為 3 個，並分別以 120 度角對稱排列(圖示僅繪示 2 個)。卡置件 332 乃以卡合的方式固定連接第一多孔隙平板 312，而連接桿 334 之一端是垂直穿設卡置件 332，並以固定栓 336 水平穿設連接桿 334 之方式，而將連接桿 334 固定於卡置件 332 上。另外，將連接桿 334 之另一端連接到可調彈力負載組是 350，便可使頂持元件組 330 帶動第一電流收集元件 310 下壓固態氧化物燃料電池 50。

在本實施例中，卡置件 332 例如為陶瓷板，而連接桿 334 例如為陶瓷桿，且固定栓例如為小陶瓷桿 336。不過本發明並不限定頂持元件組 330 之組成，舉例而言，頂持元件組 330 亦可僅包括卡置件 332 與連接桿 334，而卡置件 332 與連接桿 334 例如為一體成型的結構，藉此以省略固定栓 336 之構件。

底持元件組 340 包括底座 342、支撐件 344 以及緩衝件 346，其中支撐件是 344 向上抵靠第二多孔隙平板 322，而緩衝件 346 是配置於底座 342 與支撐件 346 之間，且底座 342 是連接可調彈力負載組 350，藉此可使底持元件組

340 帶動第二電流收集元件 320 上頂固態氧化物燃料電池 50。

此外，緩衝件 346 可包括第二彈性件 346a 與矽膠管 346b，其中第二彈性件 346a 是連接於底座 342 與支撐件 344 之間，且矽膠管 346b 是包覆第二彈性件 346a。相較於習知技藝而言，增設第二彈性件 346a 之緩衝件 346 可避免支撐件 344 向上抵靠第二多孔隙平板 322 時發生偏斜的情形，以提升燃料電池量測裝置 300 整體的可靠度。另外，在本實施例中，支撐件 344 可為陶瓷桿，而第二彈性件 346a 可為彈簧。

請再參考圖 3A 與圖 3B，類似習知技藝，本實施例之燃料電池量測裝置 300 更包括內陶瓷支撐管 360 與外陶瓷管 370，其中固態氧化物燃料電池 50 是承靠於內陶瓷支撐管 360 上，而內陶瓷支撐管 360 又配置於外陶瓷管 370 內以形成兩個密閉空間，藉此以對固態氧化物燃料電池 50 進行加熱。

附帶一提的是，為強化密閉效果，本實施例可於內陶瓷支撐管 360 與固態氧化物燃料電池 50 之間配置氣密墊片 362，其中氣密墊片 362 例如為雲母片。

可調彈力負載組 350 包括固定套環 352、多個位移件 354 以及多個第一彈性件 356，其中位移件 354 與第一彈性件 356 之數量乃對應連接桿 334 之數量。以本實施例而言，位移件 354、第一彈性件 356 以及連接桿 334 的數量均為 3 個，並以 120 度角間隔的方式對稱排列。不過本發明並不限定這些構件的數量，其數量亦可為 2 個(180 度角間隔)、

4 個(90 度角間隔)或是 6 個(60 度角間隔)等等。

固定套環 352 是套設於底持元件組 340 之底座 342 上，而位移件 354 是配置於固定套環 352 上，並適於相對固定套環 352 移動。第一彈性件 356 之一端是連接對應之位移件 354，而第一彈性件 356 之另一端是連接頂持元件組 330 之連接桿 334。如此一來，第一彈性件 356 便可拉緊頂持元件組 330 與底持元件組 340，並藉由位移件 354 的位移來調整第一彈性件 356 的拉力大小，其中第一彈性件 356 例如為彈簧，而固定套環 352 可由不鏽鋼加工而成。

詳細而言，固定套環 352 具有對應位移件 354 之螺絲孔(未標示)，且位移件 354 可包括螺絲桿 354a 與螺帽 354b，其中螺絲桿 354a 是旋設於對應之螺絲孔以調整相對固定套環 352 之位置，且螺帽 354b 是旋設於螺絲桿以固定螺絲桿 354a 相對固定套環 352 之位置。

換句話說，先於螺絲孔內置入具有螺紋之螺絲桿 354a，並於螺絲桿 354a 頂部掛上第一彈性件 356。再將螺絲桿 354a 穿出固定套環 352 之螺絲孔時，將螺帽 354b 套入螺絲桿 354a 並鎖固於螺絲桿 354a 上，如此即可依負載力道需求調變第一彈性件 356 伸長量，並藉由頂持元件組 330 壓縮和底持元件組 340 支撐，達到可調變彈力壓縮負載。

如此一來，本發明便可依據不同厚度之固態氧化物燃料電池 50，而分別調整位移件 354 相對固定套環 352 之位置，藉此以固定第一彈性件 356 的拉力而確認品質特性量測一致。亦即，藉由適當調整第一彈性件 356 的拉力，可

避免因拉力過大而造成固態氧化物燃料電池 50 破裂，或是避免因拉力過小而造成第一電流收集元件 310 與第二電流收集元件 320 無法密合接觸固態氧化物燃料電池 50。

請再參考圖 3A 與圖 3B，本實施例之燃料電池量測裝置 300 更包括第一氣體輸送管 380、第一壓力錶 382、第二氣體輸送管 390 以及第二壓力錶 392，其中第一氣體輸送管 380 是連接於第一貫孔 312a 與第一壓力錶 382 之間，而第二氣體輸送管 390 是連接於第二貫孔 322a 與第二壓力錶 392 之間。藉由第一壓力錶 382 與第二壓力錶 392，本發明可即時調整第一反應氣體與第二反應氣體的氣壓值，免除因為固態氧化物燃料電池 50 兩側壓力差異造成的氣體滲漏現象和反應氣體濃度不一致所引起的量測誤差，以有效增加電性量測的準確性。

圖 5A 與圖 5B 分別為依據本發明一實施例之燃料電池量測裝置所量測固態氧化物燃料電池之實驗數據圖，其中在氫氣(第一反應氣體)和氧氣(第二反應氣體)流量為 300cc/min，且實驗溫度為 800°C 下，圖 5A 與圖 5B 為量測之固態氧化物燃料電池的電功率輸出曲線圖和交流阻抗圖。請參考圖 5A 與 5B，本發明之燃料電池量測裝置可有效量測固態氧化物燃料電池之電性，並克服習知技藝的諸多缺點。

綜上所述，本發明之燃料電池量測裝置至少具有下列優點：

一、藉由多孔隙平板燒結高網目導電網的方式，並利用可調彈力負載組而將高網目導電網有效壓合於固態氧化

物燃料電池上，可提昇固態氧化物燃料電池電極接觸面積，減少接觸電阻，均衡固態氧化物燃料電池發電量分布，有效增加燃料電池功率輸出。

二、承接上述，當量測完畢後，可將固態氧化物燃料電池拆卸，且高網目導電網不易變形而可重複使用，藉以降低燃料電池量測裝置之操作成本。

三、藉由設置壓力錶監控壓力差，可免除因為固態氧化物燃料電池兩側壓力差異造成的氣體滲漏現象和反應氣體濃度不一致所引起的量測誤差。

四、藉由於多孔隙平板表面上刻劃出氣體流道，可提升反應氣體分佈的均勻性，以大幅增加電性量測之可靠度。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 為習知之一種燃料電池量測裝置的剖面示意圖。

圖 2A、2A 為習知之另一種燃料電池量測裝置的剖面示意圖。

圖 3A、3B 為依據本發明一實施例之燃料電池量測裝置的剖面示意圖。

圖 4A 與圖 4B 分別繪示圖 3A 之第一電流收集元件的立體圖與分解上視圖。

圖 4C 與圖 4D 分別繪示圖 3A 之第二電流收集元件的

立體圖與分解上視圖。

圖 4E 為依據本發明另一實施例之第一多孔隙平板的上視圖。

圖 5A 與圖 5B 分別為依據本發明一實施例之燃料電池量測裝置所量測固態氧化物燃料電池之實驗數據圖。

【主要元件符號說明】

- 50：固態氧化物燃料電池
- 52：多孔隙陽極層
- 54：多孔隙陰極層
- 56：電解質層
- 100、200：燃料電池量測裝置
- 110：陶瓷管
- 120：加溫爐
- 130：陽極小陶瓷輸氣管
- 140：陰極小陶瓷輸氣管
- 210：第一電流收集元件
- 212：第一鉑導電網
- 214：第一鉑導線
- 220：第二電流收集元件
- 222：第二鉑導電網
- 224：第二鉑導線
- 230：頂持元件組
- 232：陶瓷板
- 234：陶瓷桿

- 236 : 小陶瓷桿
- 240 : 底持元件組
- 242 : 底座
- 244 : 陶瓷桿
- 246 : 矽膠管
- 250 : 彈簧
- 260 : 內陶瓷支撐管
- 262 : 氣密墊片
- 270 : 外陶瓷管
- 280 : 第一氣體輸送管
- 290 : 第二氣體輸送管
- 300 : 燃料電池量測裝置
- 310 : 第一電流收集元件
- 312、312' : 第一多孔隙平板
- 312a : 第一貫孔
- 312b、312b' : 第一氣體流道
- 314 : 第一高網目導電網
- 316 : 第一導線
- 320 : 第二電流收集元件
- 322 : 第二多孔隙平板
- 322a : 第二貫孔
- 322b : 第二氣體流道
- 324 : 第二高網目導電網
- 326 : 第二導線
- 330 : 頂持元件組

- 332：卡置件
- 334：連接桿
- 336：固定栓
- 340：底持元件組
- 342：底座
- 344：支撐件
- 346：緩衝件
- 346a：第二彈性件
- 346b：矽膠管
- 350：可調彈力負載組
- 352：固定套環
- 354：位移件
- 354a：螺絲桿
- 354b：螺帽
- 356：第一彈性件
- 360：內陶瓷支撐管
- 362：氣密墊片
- 370：外陶瓷管
- 380：第一氣體輸送管
- 382：第一壓力錶
- 390：第二氣體輸送管
- 392：第二壓力錶

五、中文發明摘要：

一種燃料電池量測裝置，適於量測固態氧化物燃料電池之特性，此燃料電池量測裝置包括第一電流收集元件、第二電流收集元件、頂持元件組、底持元件組以及可調彈力負載組，其中第一電流收集元件與第二電流收集元件夾持固態氧化物燃料電池，頂持元件組適於固定第一電流收集元件，底持元件組適於固定第二電流收集元件，可調彈力負載組適於調整頂持元件組與底持元件組之間的拉力。第一(二)電流收集元件包括第一(二)多孔隙平板與第一(二)高網目導電網，其中第一(二)多孔隙平板具有相連之第一(二)貫孔與第一(二)氣體流道，而第一(二)高網目導電網是燒結於第一(二)多孔隙平板上。

六、英文發明摘要：

A fuel cell measurement apparatus suitable for measuring a solid oxide fuel cell is provided. The fuel cell measurement apparatus includes a first current collection unit, a second current collection unit, a top holding set, a bottom holding set and an adjustable elastic load set. The solid oxide fuel cell is clipped by the first current collection unit fixed by the top holding set and the second collection unit fixed by the bottom holding set, and the adjustable elastic load set is suitable for adjust the tension between the top holding set and the bottom holding set. The first (second)

current collection unit includes a first (second) conductive mesh and a first (second) porosity plate having a first (second) through hole and a first (second) gas channels, wherein the first (second) conductive mesh is sintered on the first (second) porosity plate.

十、申請專利範圍：

1.一種燃料電池量測裝置，適於量測一固態氧化物燃料電池之特性，該燃料電池量測裝置包括：

一第一電流收集元件，包括：

一第一多孔隙平板，具有相連之一第一貫孔與一第一氣體流道；

一第一高網目導電網，燒結於該第一多孔隙平板上；

一第一導線，耦接該第一高網目導電網；

一第二電流收集元件，而該第一電流收集元件與該第二電流收集元件夾持該固態氧化物燃料電池，且該第二電流收集元件包括：

一第二多孔隙平板，具有相連之一第二貫孔與一第二氣體流道；

一第二高網目導電網，燒結於該第二多孔隙平板上；

一第二導線，耦接該第二高網目導電網；

一頂持元件組，適於固定該第一電流收集元件；

一底持元件組，適於固定該第二電流收集元件；以及

一可調彈力負載組，連接該頂持元件組與該底持元件組，並適於調整該頂持元件組與該底持元件組之間的拉力。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第一多孔隙平板與該第二多孔隙平板為陶瓷板。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第一多孔隙平板與該第二多孔隙平板之材質為氧化

鋁或氧化鋁。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第一高網目導電網與該第二高網目導電網之材質為鉑、金或銀。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第一氣體流道與第二氣體流道為輻射狀或陣列狀。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第一貫孔適於讓一第一反應氣體通過，且該第二貫孔適於讓一第二反應氣體通過。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中該頂持元件組包括：

一卡置件，而該第一多孔隙平板是固定於該卡置件中；以及

多個連接桿，該些連接桿之一端是連接該卡置件，且該些連接桿之另一端是連接該可調彈力負載組。

8.如申請專利範圍第 7 項所述之燃料電池量測裝置，其中該卡置件為陶瓷板，且該些連接桿為陶瓷桿。

9.如申請專利範圍第 7 項所述之燃料電池量測裝置，其中該頂持元件組更包括多個固定栓，而每一固定栓是穿設於對應之連接桿，以將該連接桿之一端固定於該卡置件上。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之燃料電池量測裝置，其中該些固定栓為小陶瓷桿。

11.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中該底持元件組包括：

一底座；

一支撐件，適於抵靠該第二多孔隙平板；以及

一緩衝件，配置於該底座與該支撐件之間。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之燃料電池量測裝置，其中該支撐件為陶瓷桿。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之燃料電池量測裝置，其中該緩衝件包括：

一第二彈性件，連接於該底座與該支撐件之間；以及

一矽膠管，包覆該第二彈性件。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第二彈性件為彈簧。

15.如申請專利範圍第 11 項所述之燃料電池量測裝置，更包括一內陶瓷支撐管，而該內陶瓷支撐管之一端是連接該底座，且該固態氧化物燃料電池是承靠於該內陶瓷支撐管之另一端。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之燃料電池量測裝置，更包括一氣密墊片，配置於該內陶瓷支撐管與該固態氧化物燃料電池之間。

17.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，其中可調彈力負載組包括：

一固定套環，套設於該底持元件組上；

多個位移件，配置於該固定套環上，並適於相對該固定套環移動；以及

多個第一彈性件，而每一第一彈性件之一端是連接對應之位移件，而該第一彈性件之另一端是連接該頂持元件

組。

18.如申請專利範圍第 17 項所述之燃料電池量測裝置，其中該固定套環具有對應該些位移件之螺絲孔，且每一位移件包括：

一螺絲桿，旋設於對應之螺絲孔，以調整相對該固定套環之位置；以及

一螺帽，旋設於該螺絲桿，以固定該螺絲桿相對該固定套環之位置。

19.如申請專利範圍第 17 項所述之燃料電池量測裝置，其中該第一彈性件為彈簧。

20.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，更包括一第一氣體輸送管與一第一壓力錶，而該第一氣體輸送管是連接於該第一貫孔與該第一壓力錶之間。

21.如申請專利範圍第 1 項所述之燃料電池量測裝置，更包括一第二氣體輸送管與一第二壓力錶，而該第二氣體輸送管是連接於該第二貫孔與該第二壓力錶之間。

十一、圖式：

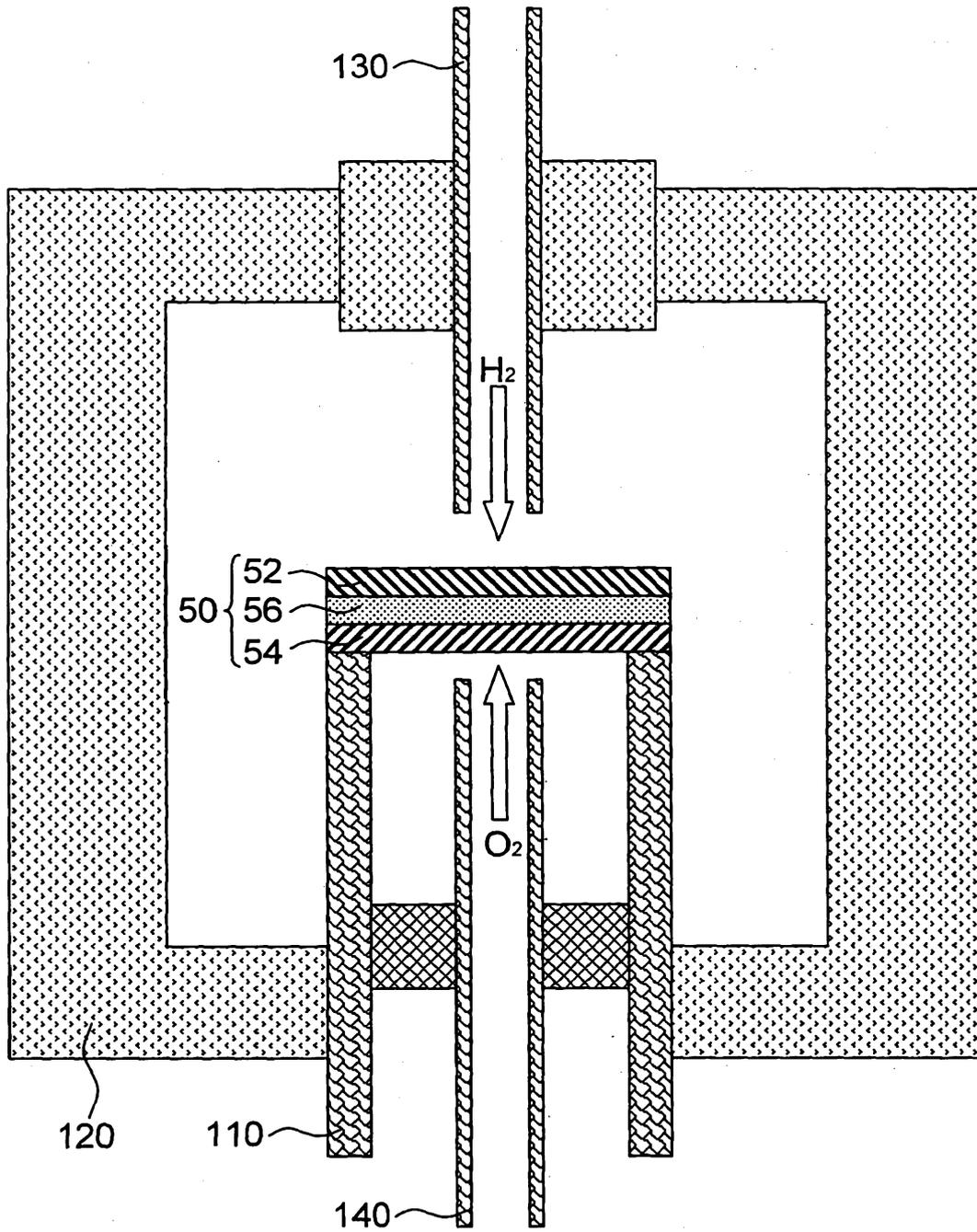


圖 1

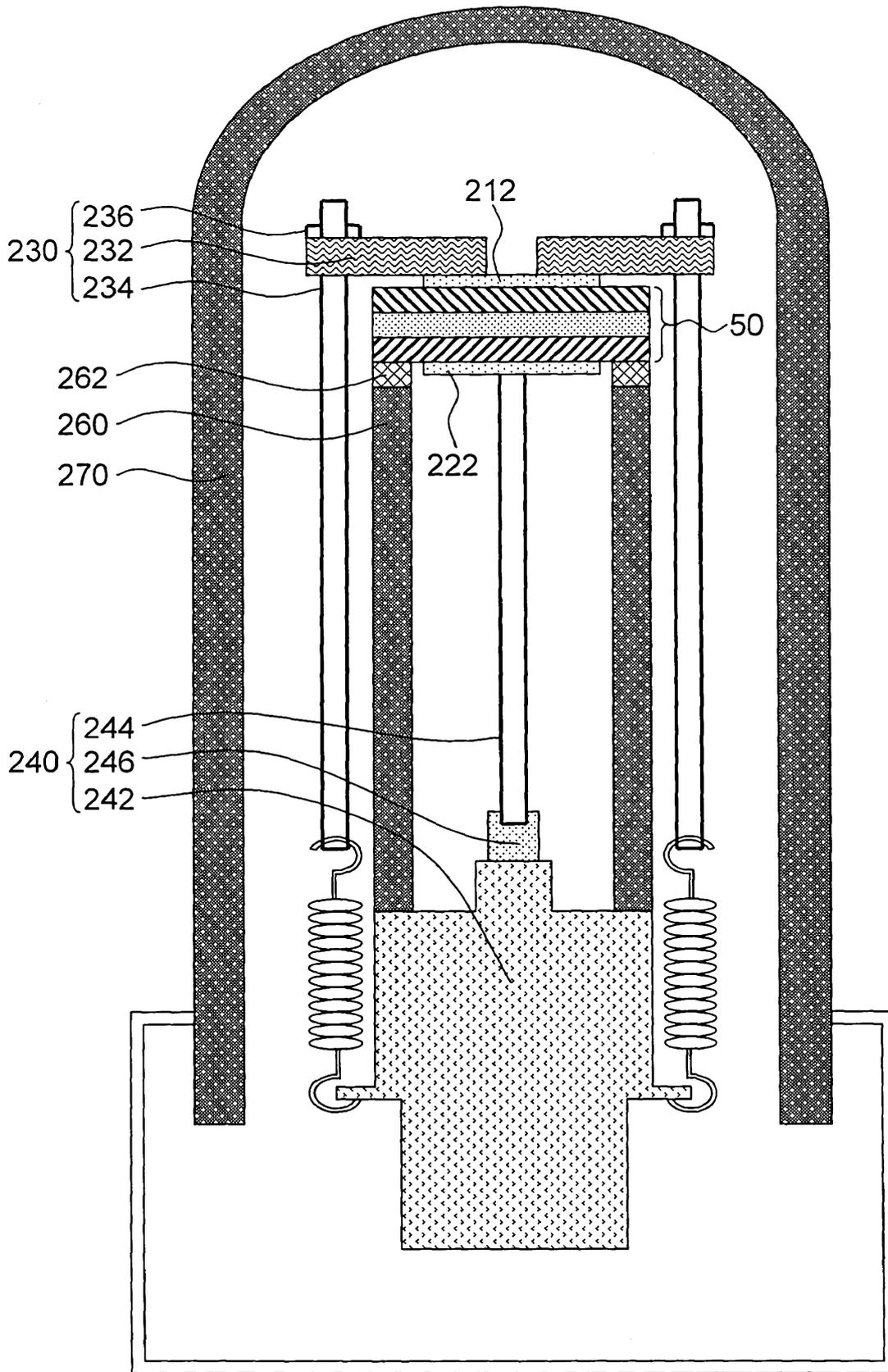


圖2A

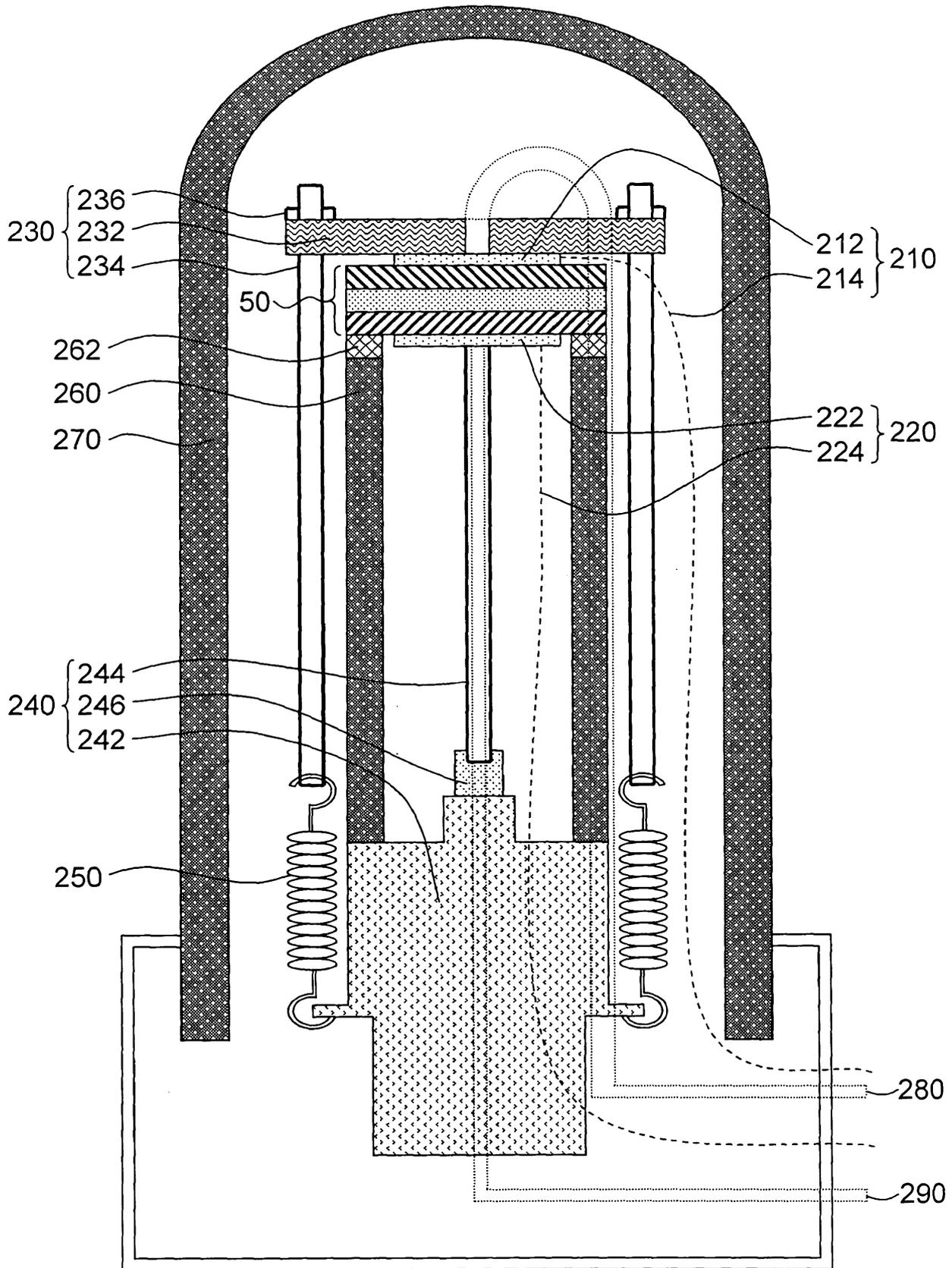


圖 2B

200

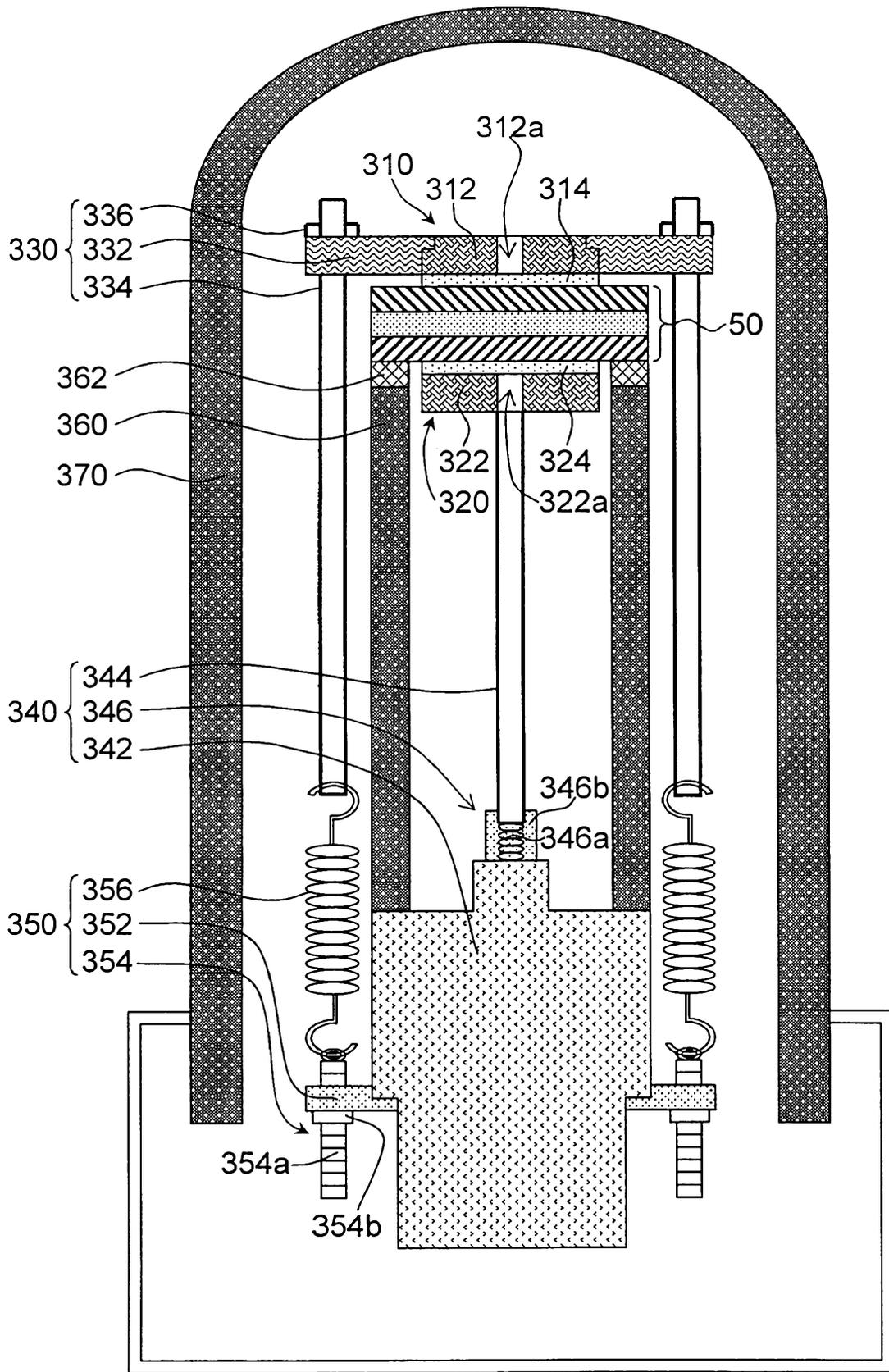


圖 3A

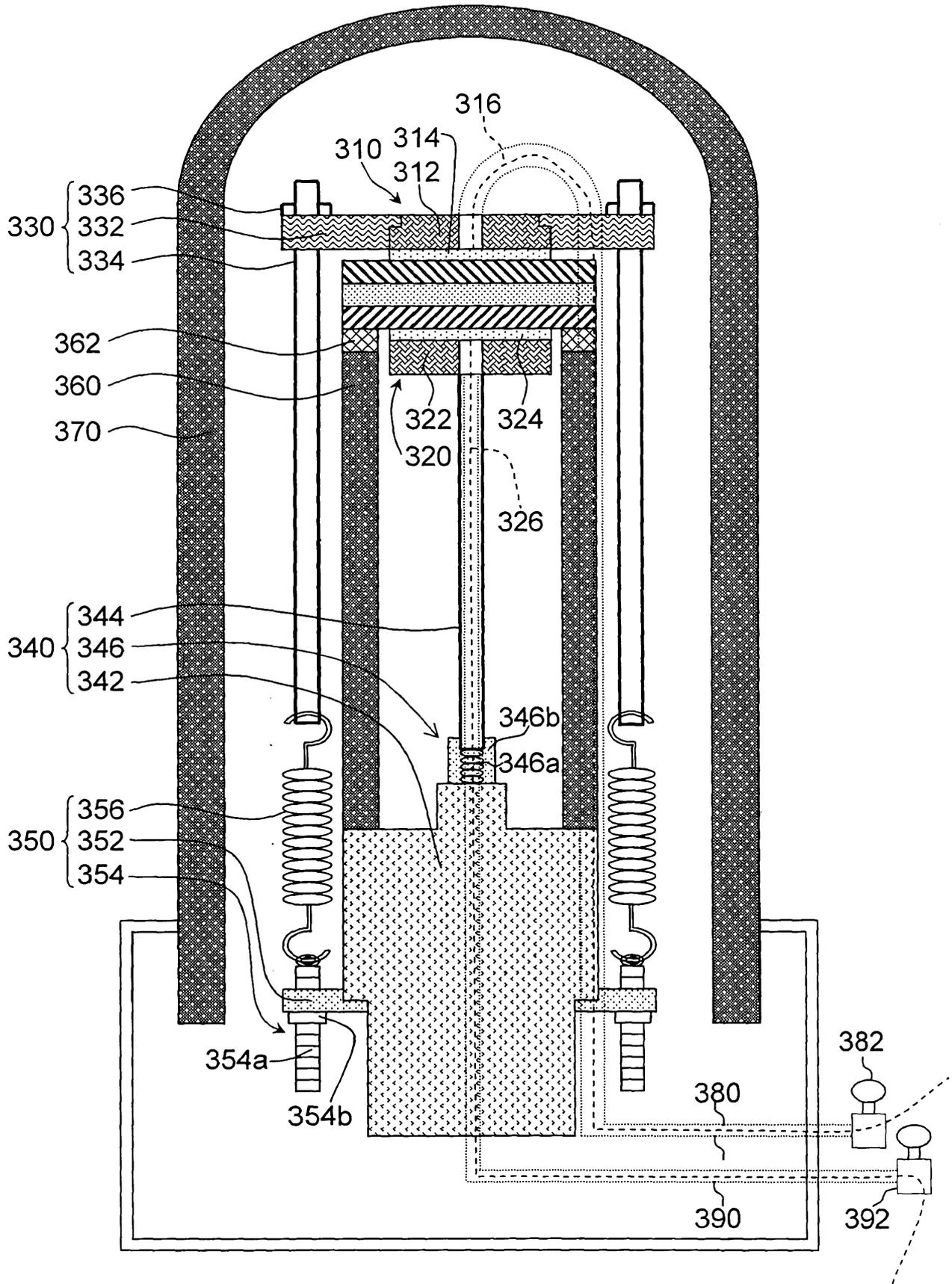


圖 3B

300

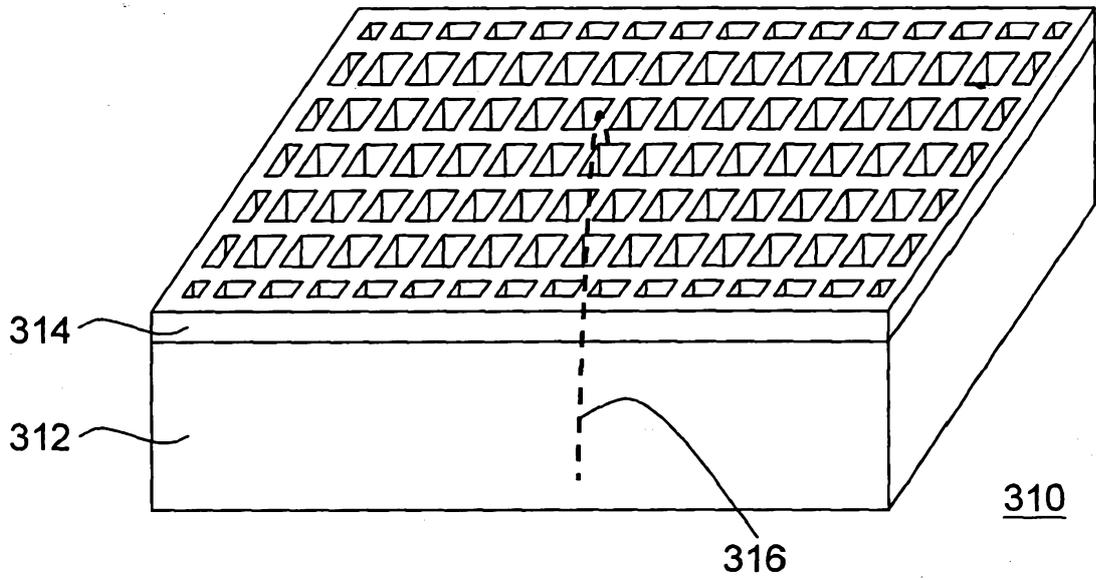


圖 4A

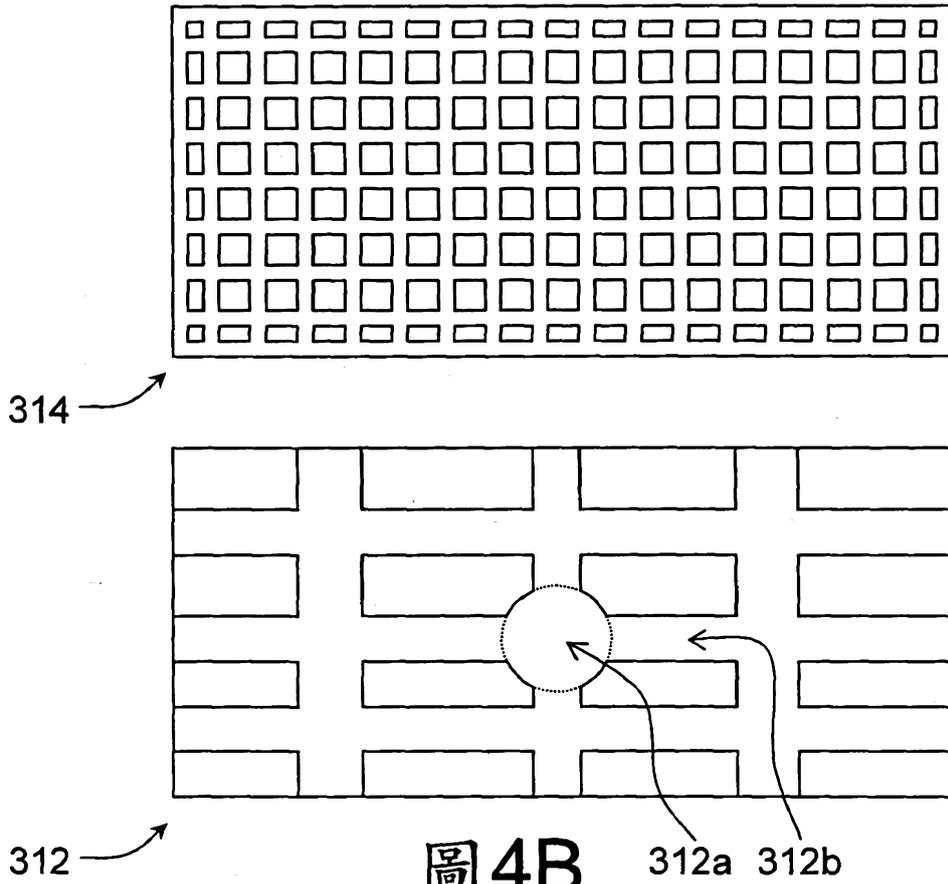


圖 4B

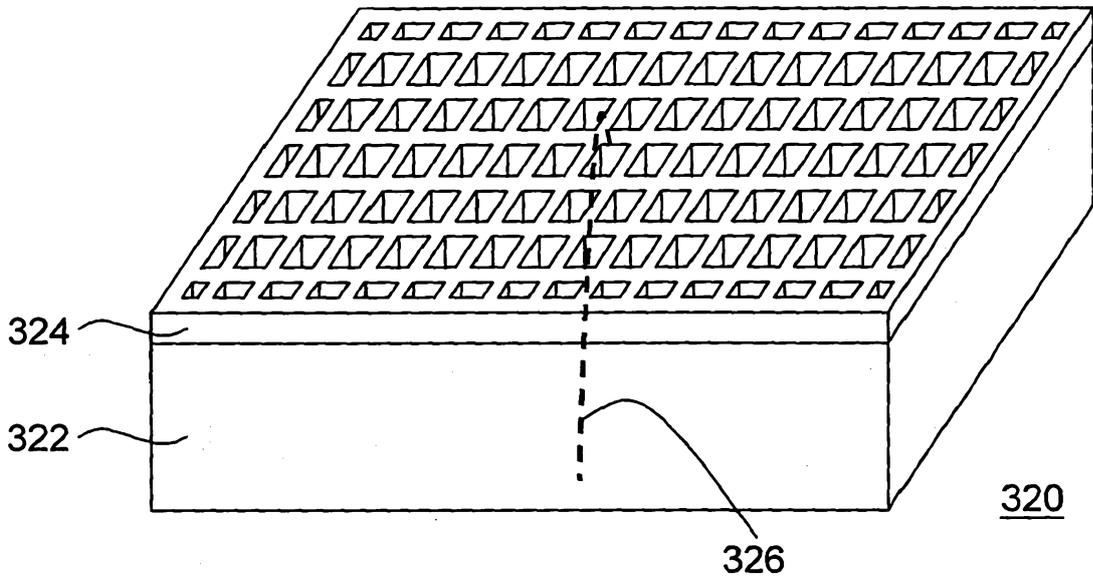


圖 4C

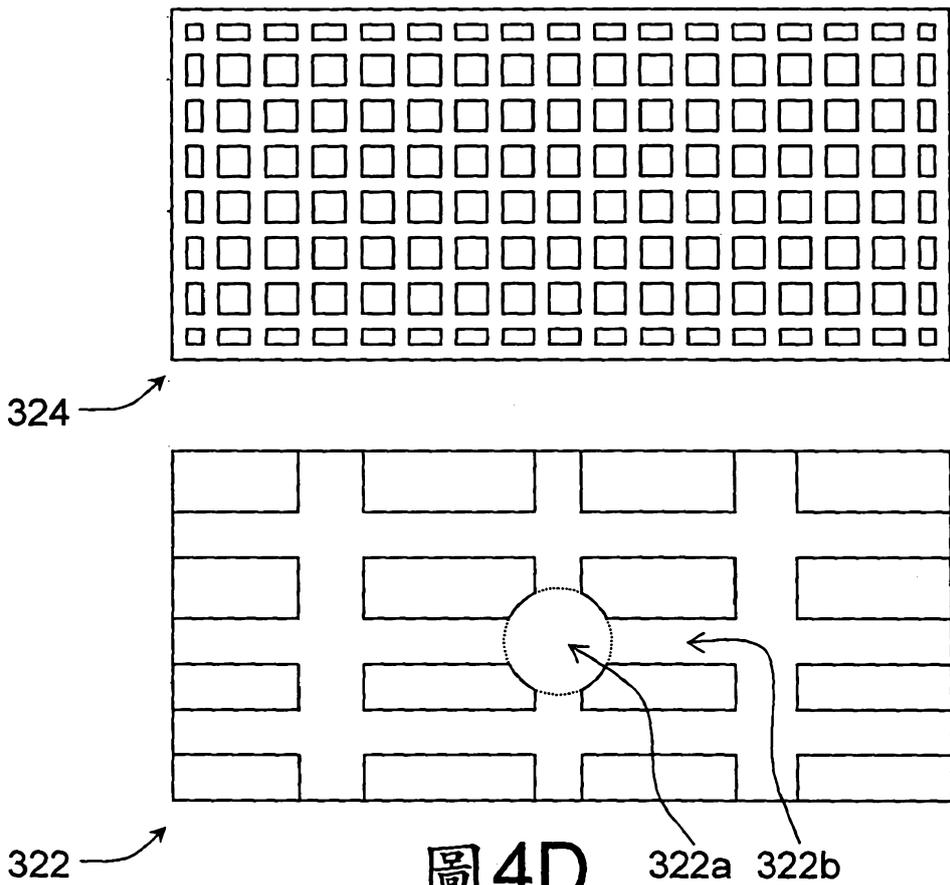


圖 4D

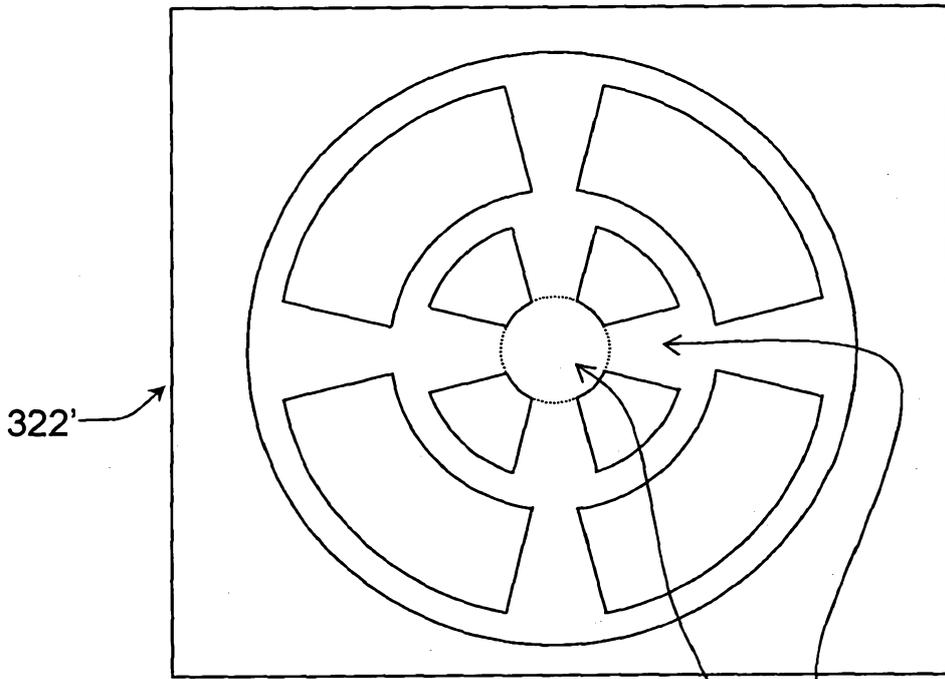


圖4E

322a 322b'

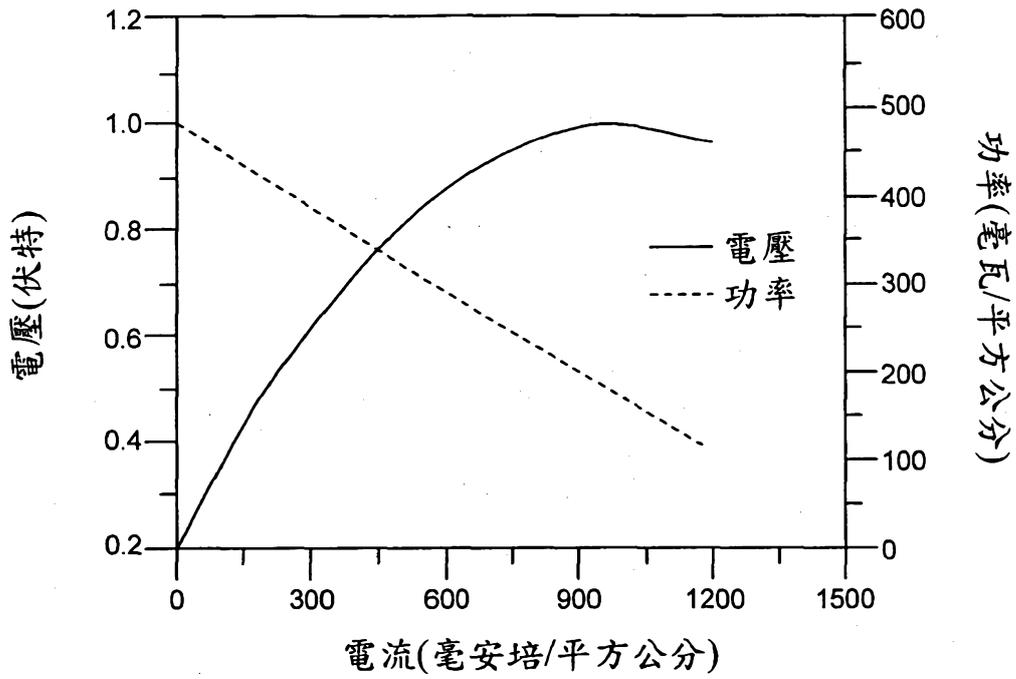


圖 5A

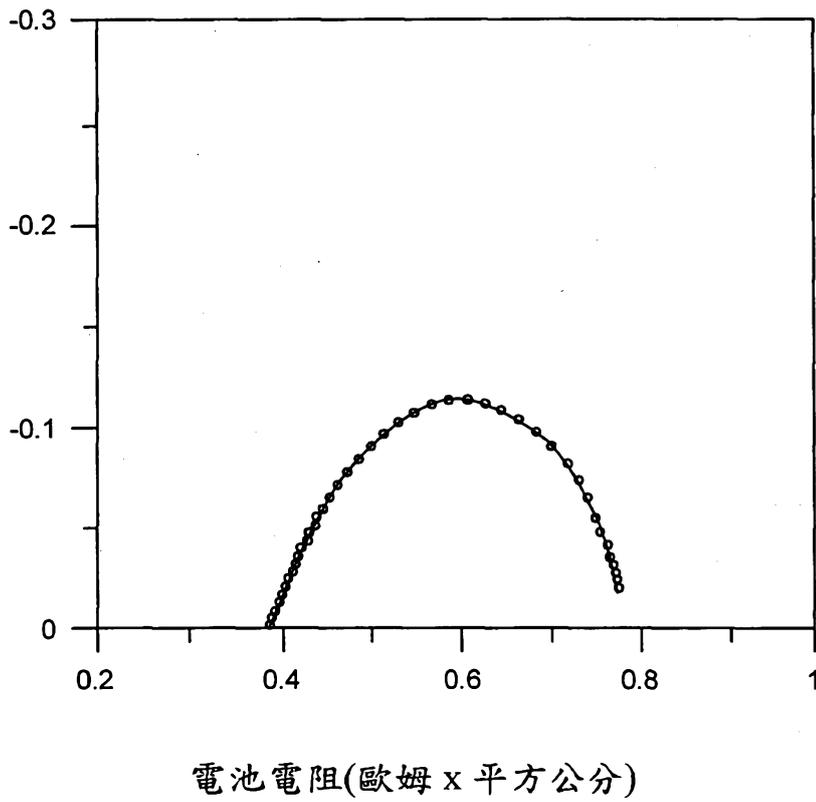


圖 5B

七、指定代表圖：

(一)本案之指定代表圖為：第(3A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|--------------|-----------|
| 300：燃料電池量測裝置 | |
| 310：第一電流收集元件 | |
| 312：第一多孔隙平板 | 312a：第一貫孔 |
| 314：第一高網目導電網 | |
| 320：第二電流收集元件 | |
| 322：第二多孔隙平板 | 322a：第二貫孔 |
| 324：第二高網目導電網 | |
| 330：頂持元件組 | 332：卡置件 |
| 334：連接桿 | 336：固定栓 |
| 340：底持元件組 | 342：底座 |
| 344：支撐件 | 346：緩衝件 |
| 346a：第二彈性件 | 346b：矽膠管 |
| 350：可調彈力負載組 | |
| 352：固定套環 | 354：位移件 |
| 354a：螺絲桿 | 354b：螺帽 |
| 356：第一彈性件 | |
| 360：內陶瓷支撐管 | 362：氣密墊片 |
| 370：外陶瓷管 | |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無