



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I395366B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：099107308

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 12 日

(51) Int. Cl. : **H01M8/04 (2006.01)**

(71) 申請人：行政院原子能委員會核能研究所 (中華民國) INSTITUTE OF NUCLEAR ENERGY RESEARCH ATOMIC ENERGY COUNCIL, EXECUTIVE YUAN (TW)

桃園縣龍潭鄉文化路 1000 號

(72) 發明人：李茂傳 LEE, MAW CHWAIN (TW)；高維欣 KAO, WEI XIN (TW)；林泰男 LIN, TAI NAN (TW)；吳思翰 WU, SZU HAN (TW)；程永能 CHENG, YUNG NENG (TW)；張揚狀 CHANG, YANG CHUANG (TW)；李瑞益 LEE, RUEY YI (TW)；王俊修 WANG, CHUN HSIU (TW)

(74) 代理人：劉紀盛；謝金原

(56) 參考文獻：

TW 200921983A

TW 200947794A

TW 201008005A

EP 1042836B1

EP 1194968B1

WO 2008/066817A1

WO 2008/140659A1

審查人員：李昭俊

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：8 共 0 頁

(54) 名稱

固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法及其量測裝置

MEASUREMENT PROCESS FOR DETERMINATION OF THE OPTIMUM CONTACT PRESSURE AMONG COMPONENTS OF A SOLID OXIDE FUEL CELL STACK IN THE PACKAGING PROCESS AND ITS MEASUREMENT APPARATUS

(57) 摘要

本發明提供一種固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測方法，藉以減少固態氧化物燃料電池堆因組裝所造成之效能損失。本發明亦提供一種可以執行該量測方法之量測裝置。

The present invention provides a measurement process for determination of the optimum contact pressure among components of a solid oxide fuel cell stack in the packaging process in order that the reduction in performance caused by the packaging process can be reduced. The present invention also provides a measurement apparatus which can carry the measurement process out.

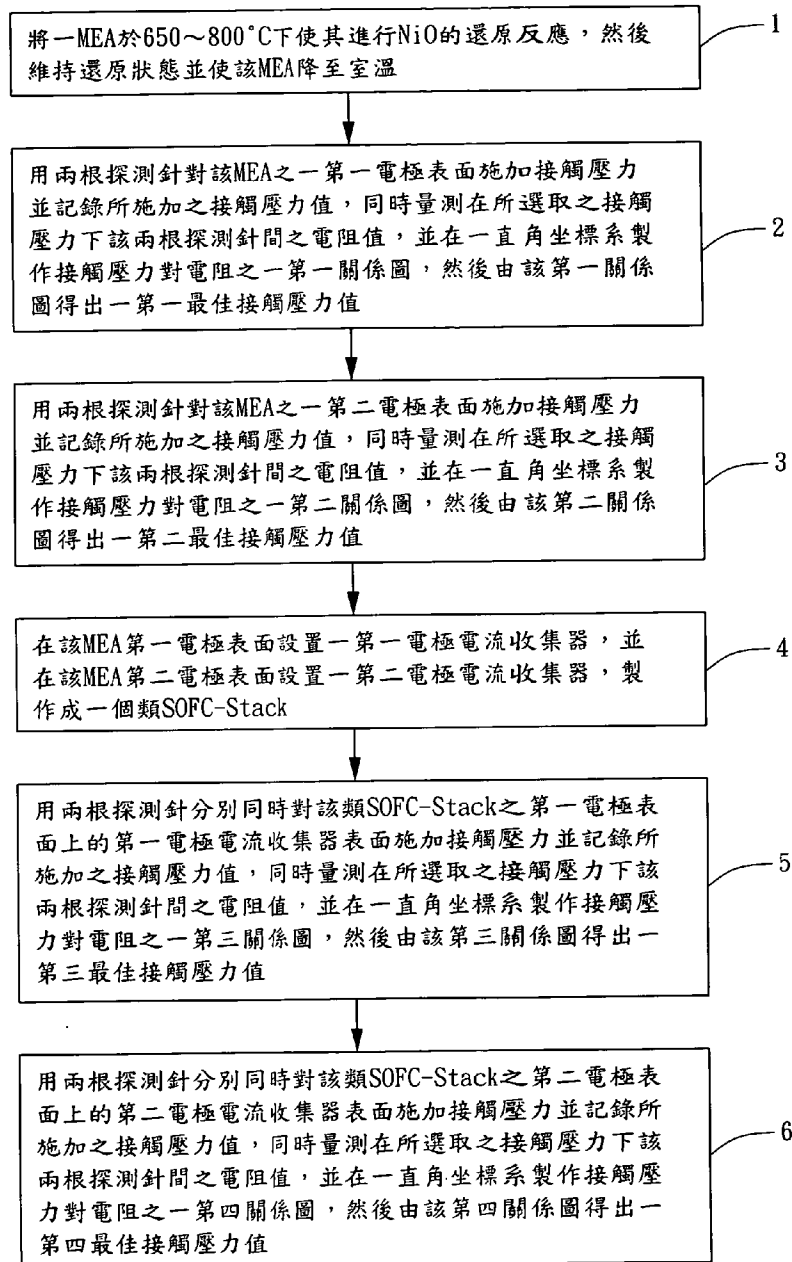


圖 一

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99107308

※申請日：99.3.12

※IPC 分類：H01M8/04 (2003.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸
壓力量測方法及其量測裝置

MEASUREMENT PROCESS FOR DETERMINATION OF THE
OPTIMUM CONTACT PRESSURE AMONG COMPONENTS OF A
SOLID OXIDE FUEL CELL STACK IN THE PACKAGING
PROCESS AND ITS MEASUREMENT APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明提供一種固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中
元件間最佳接觸壓力之量測方法，藉以減少固態氧化物燃
料電池堆因組裝所造成之效能損失。本發明亦提供一種可
以執行該量測方法之量測裝置。

三、英文發明摘要：

The present invention provides a measurement process for
determination of the optimum contact pressure among components of
a solid oxide fuel cell stack in the packaging process in order that the
reduction in performance caused by the packaging process can be
reduced. The present invention also provides a measurement
apparatus which can carry the measurement process out.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1~6-流程圖步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種元件間最佳接觸壓力之量測方法及其量測裝置，尤其是指一種平板型固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測方法及其量測裝置。

【先前技術】

固態氧化物燃料電池(solid oxide fuel cell，以下簡稱 SOFC)具有高性能轉換效率、低噪音、低環境污染、高可靠度與燃料多元性的優點，具有挑戰內燃機之潛能。尤其是在石化能源逐漸枯竭，氫能源漸漸取代石化能源的時期，對於解決未來能源短缺問題，SOFC 是新能源開發的重點之一。

目前平板形固態氧化物燃料電池所使用的類固態氧化物燃料電池堆(簡稱類 SOFC-Stack)的主要元件包括：一電解質膜、一陰極層、一陰極電流收集器、一陽極層以及一陽極電流收集器，其中，該電解質膜設置於該陰極層的一側面與該陽極層的一側面之間，使該電解質膜、該陰極層與該陽極層一起形成一單元電池膜電極組合元件(membrane electrode assembly，以下簡稱 MEA)，該陰極電流收集器設置於該陰極層之另一側面，而該陽極電流收集器則設置於該陽極層之另一側面。

目前 MEA 之製作的關鍵目標在於高操作性(high

performance)、高耐久性(high durability)、穩定性(high stability)以及低劣化性(low degradation rate)。為達到以上目標之關鍵條件在於 MEA 的材料與結構(Structure)。改變 MEA 的材料及結構，該 MEA 之特性亦隨之改變。

在材料方面，最廣泛使用的電解質為鈮穩定氧化鋯(yttria-stabilized zirconium oxide，簡稱 YSZ)。常用之陽極材料為氧化鎳摻雜的 YSZ(NiO-doped yttria-stabilized zirconium oxide，簡稱 NiO/YSZ)。常用之陰極材料為鋇摻雜的鑷錳氧化物(strontium-doped LaMnO_3 ，簡稱 LSM)或鋇和鐵摻雜的鑷鈷氧化物(strontium-and ferrum-doped LaCoO_3 ，簡稱 LSCF)。

陰極電流收集器主要為鉑(Pt)或鎳(Ni)製成的網(Net)或網絲(Mesh)，陰極電流收集器主要以鉑或銀(Ag)製成的網絲為主。

世界各研究室皆致力於材料研發與材料加工製作技術的改善，以降低阻抗，增加離導(Ionic conductivity)、電導度，增進 SOFC 之發電功率密度。

然而，即使上述元件具有優良之材料，還不足以完全改善 SOFC 之效能，還必需將上述元件封裝成具有優良效能之類 SOFC-Stack，方可將複數個類 SOFC-Stack 有效串聯或並聯，然後製作出合適之 SOFC 發電系統，以滿足不同電壓或電流量之要求。因此類 SOFC-Stack 之封裝製作技術要求甚高。一則要將 MEA 密封於類 SOFC-Stack 內而形成分隔之陽極室與陰極室，並與外界密封隔離成為一獨立

之封閉系統，以進行有效之電化學反應，確保高於 1.0 V 以上之開路電壓(Open Circuit Voltage)，增進 MEA 壽命，另則要以陰極電流收集器與陽極電流收集器分別緊密地完全接觸於 MEA 之陰極與陽極，將 MEA 進行電化學反應所產生之電流有效導出，以提高發電效率。在此兩種基本要求下，一方面要有效避免除因電導接觸面接觸不良造成電阻增加，而消耗功率，另一方面要避免元件間接觸壓力過大造成 MEA 元件破裂受損之不良效果。

因此，亟需一種量測方法與量測裝置，藉以在類 SOFC-Stack 的封裝製程中可以量測元件間最佳接觸壓力，藉以減少類 SOFC-Stack 因組裝所造成之元件破裂損失，同時也能使元件間達到最佳之電性接觸。

【發明內容】

本發明提供一種量測固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測方法，該量測方法包括下列步驟：

步驟 1：將一 MEA 於 650~800⁰C 下使其進行 NiO 的還原反應，然後維持還原狀態並使該 MEA 降至室溫；

步驟 2：用兩根探測針對該 MEA 之第一電極表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之第一關係圖，然後由該第一關係圖得出第一最佳

接觸壓力值；

步驟 3：用兩根探測針對該 MEA 之第二電極表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之第二關係圖，然後由該第二關係圖得出一第二最佳接觸壓力值；

步驟 4：在該 MEA 第一電極表面設置一第一電極電流收集器，並在該 MEA 第二電極表面設置一第二電極電流收集器，製作成一個類 SOFC-Stack；

步驟 5：用兩根探測針分別同時對該類 SOFC-Stack 之第一電極表面上的第一電極電流收集器表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第三關係圖，然後由該第三關係圖得出一第三最佳接觸壓力值；以及

步驟 6：用兩根探測針分別同時對該類 SOFC-Stack 之第二電極表面上的第二電極電流收集器表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第四關係圖，然後由該第四關係圖得出一第四最佳接觸壓力值。

本發明提供一種固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中

元件間最佳接觸壓力之量測裝置，其係包括：

- 一支撐平台，其係用以放置一待測元件；
- 一電阻量測單元，其係可用以量測兩點間之電阻，該電阻量測單元更至少包括：

- 兩根探測針，其係用以接觸所欲量測之兩點的位置以量測該兩點間之電阻；以及

- 一電阻值顯示單元，其係可以顯示所測得之該兩點間之電阻值；以及

- 一壓力產生與量測顯示單元，其係更至少包括：

- 一壓力產生單元，其係用以產生壓力；

- 一壓力量測顯示單元，其係用以量測並顯示該壓力產生單元所生之壓力；

- 一探測針固定單元，其係用以固定該兩根探測針，並且可以調整該兩根探測針之間距；以及

- 一壓力傳輸單元，其係設置於該壓力產生單元與該探測針固定單元之間，並可將該壓力產生單元所生之壓力傳送到探測針固定單元，使固定在該探測針固定單元上之該兩根探測針在量測該待測元件上兩點間之電阻時，可同時對該待測元件施加壓力。

【實施方式】

為使 貴審查委員能對本發明之特徵、目的及功能有

更進一步的認知與瞭解，下文特將本發明之方法與裝置的相關細部結構以及設計的理念原由進行說明，以使得審查委員可以了解本發明之特點，詳細說明陳述如下：

圖一係為本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法之流程圖。如圖所示，本發明量測固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測方法包括下列步驟：

步驟 1：將一 MEA 於 $650\sim 800^{\circ}\text{C}$ 下使其進行 NiO 的還原反應，然後維持還原狀態並使該 MEA 降至室溫；

步驟 2：用兩根探測針對該 MEA 之第一電極表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第一關係圖，然後由該第一關係圖得出一第一最佳接觸壓力值；

步驟 3：用兩根探測針對該 MEA 之第二電極表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第二關係圖，然後由該第二關係圖得出一第二最佳接觸壓力值；

步驟 4：在該 MEA 第一電極表面設置一第一電極電流收集器，並在該 MEA 第二電極表面設置一第二電極電流收集器，製作成一個類 SOFC-Stack；

步驟 5：用兩根探測針分別同時對該類 SOFC-Stack 之第一電極表面上的第一電極電流收集器表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第三關係圖，然後由該第三關係圖得出一第三最佳接觸壓力值；以及

步驟 6：用兩根探測針分別同時對該類 SOFC-Stack 之第二電極表面上的第二電極電流收集器表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第四關係圖，然後由該第四關係圖得出一第四最佳接觸壓力值。

利用本發明的方法可以量測固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力。如果接觸壓力超過元件間最佳接觸壓力時，其電阻值將不會再降低，反而因接觸壓力太大而造成 SOFC-Stack 元件破裂受損產生不良效果。因此，本發明的方法不只可以減少 SOFC-Stack 因組裝所造成之元件破裂損失，同時也能使元件間達到最佳之電性接觸，使整個 SOFC-Stack 封裝完成後，具最高導電效率，將 MEA 在運轉時所產生之電功率，儘可能地傳輸到 SOFC-Stack。

圖二係為本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測裝置之結構示意圖。如圖所示，

本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測裝置 10 係包括：

- 一支撐平台 11，其係用以放置一待測元件 12；
- 一電阻量測單元 13，其係可用以量測兩點間之電阻，該電阻量測單元 13 更至少包括：

- 兩根探測針 131a 與 131b，其係用以接觸所欲量測之兩點的位置以量測該兩點間之電阻；以及

- 一電阻值顯示單元 132，其係可以顯示所測得之該兩點間之電阻值；以及

- 一壓力產生與量測顯示單元 14，其係更至少包括：

- 一壓力產生單元 141，其係用以產生壓力；
- 一壓力量測顯示單元 142，其係用以量測並顯示該壓力產生單元 141 所生之壓力；

- 一探測針固定單元 143，其係用以固定該兩根探測針 131a 與 131b，並且可以調整該兩根探測針 131a 與 131b 之間距；以及

- 一壓力傳輸單元 144，其係設置於該壓力產生單元 141 與該探測針固定單元 143 之間，並可將該壓力產生單元 141 所生之壓力傳送到探測針固定單元 143，使固定在該探測針固定單元 143 上之該兩根探測針 131a 與 131b 在量測該待測元件 12 上兩點間之電阻時，可同時對該待測元件 12 施加

壓力。

請參考圖一及圖二，以下以一實際例子說明如何使用本發明之裝置執行本發明之方法來量測一個類 SOFC-Stack 在封裝製程中元件間之最佳接觸壓力：

在此例中，該 SOFC 之電解質為 YSZ，陽極材料 NiO/YSZ，陰極材料 LSM，並且該 SOFC 為陽極支撐型。

首先進行量測方法之步驟 1，將一 MEA 於 650~800°C 下使其進行 NiO 的還原反應，然後維持還原狀態並使該 MEA 降至室溫。

將該 MEA 置於本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測裝置 10 之支撐平台 11，此時該 MEA 即為待測元件 12。

然後進行量測方法之步驟 2，用該量測裝置 10 之電阻量測單元 13 的兩根探測針 131a 與 131b 對該 MEA 之陰極（在此例以陰極為第一電極）表面施加接觸壓力（可用壓力產生單元 141 改變壓力大小），並用壓力量測顯示單元 142 記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值（可由電阻值顯示單元 132 讀取），如下列之表一係為量測結果（在表一有兩種量測值，一為兩根探測針之間距 $D=2\text{cm}$ 時之量測值，另一為兩根探測針之間距 $D=4\text{cm}$ 時之量測值），並根據表一在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第一關係圖（在此有兩個第一關係圖，一為圖三所示當兩根探測針之間距 $D=2\text{cm}$ 時之第一關係圖，另一為圖四所示當兩根探測針之間距 $D=4\text{cm}$ 時之第

一關係圖)，然後由該第一關係圖得出一第一最佳接觸壓力值。

由圖三與圖四得知：MEA 之陰極面最佳接觸壓力值(第一最佳接觸壓力值)為約 6.24Mpa，其可達最小電阻值為 17.62 Ω 。

表一

陰極			
兩根探測針之間距 D=2cm		兩根探測針之間距 D=4cm	
接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)	接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)
0.218	7000.0	0.046	512
0.234	290.0	0.156	284
0.670	104.1	0.312	265
1.107	72.50	0.561	147
2.028	39.40	1.076	102
3.151	25.50	2.028	48.0
4.024	19.72	3.198	30.8
6.240	17.62	4.836	21.0
9.360	13.60	5.538	22.4

接著進行量測方法之步驟 3，用該量測裝置 10 之兩根探測針 131a 與 131b 對該 MEA 之陽極(在此例以陽極為第二電極)表面施加接觸壓力(可用壓力產生單元 141 改變壓力大小)，並用壓力量測顯示單元 142 記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電

阻值(可由電阻值顯示單元 132 讀取), 如下列之表二係為量測結果(在表二有兩種量測值, 一為兩根探測針之間距 $D=2\text{cm}$ 時之量測值, 另一為兩根探測針之間距 $D=4\text{cm}$ 時之量測值), 並根據表二在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第二關係圖(在此有兩個第二關係圖, 一為圖五所示當兩根探測針之間距 $D=2\text{cm}$ 時之第二關係圖, 另一為圖六所示當兩根探測針之間距 $D=4\text{cm}$ 時之第二關係圖), 然後由該第二關係圖得出一第二最佳接觸壓力值。

由圖五與圖六得知: MEA 之陽極面最佳接觸壓力值(第二最佳接觸壓力值)為約 5.30MPa , 其可得最小電阻值為 $0.12\sim 0.15\Omega$ 。

表二

陽極			
兩根探測針之間距 $D=2\text{cm}$		兩根探測針之間距 $D=4\text{cm}$	
接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)	接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)
3.291	16.6	0.312	0.2
3.666	0.44	0.639	0.17
3.837	0.34	1.404	0.14
3.946	0.31	2.028	0.14
4.102	0.26	2.324	0.13
4.321	0.18	3.120	0.13
4.633	0.16	3.900	0.13
5.304	0.15	4.680	0.12

5.647	0.15	5.460	0.12
-------	------	-------	------

將該 MEA 自支撐平台 11 取下，然後進行量測方法之步驟 4，在該 MEA 陰極表面設置一陰極電流收集器，並在該 MEA 陽極表面設置一陽極電流收集器，製作成一個類 SOFC-Stack。

將該類 SOFC-Stack 置於本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測裝置 10 之支撐平台 11，此時該類 SOFC-Stack 即為待測元件 12。

接著進行量測方法之步驟 5，用該量測裝置 10 之兩根探測針 131a 與 131b 對該類 SOFC-Stack 之陰極表面上的陰極電流收集器表面施加接觸壓力(可用壓力產生單元 141 改變壓力大小)，並用壓力量測顯示單元 142 記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值(可由電阻值顯示單元 132 讀取)，如下列之表三係為量測結果(在表三有兩種量測值，一為用鎳網絲為陰極電流收極器材料時之量測值，另一為用鎳網絲與鎳網為陰極電流收極器材料時之量測值)，並根據表三在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第三關係圖(在此有兩條曲線，如圖七所示，一為用鎳網絲為陰極電流收極器材料時之第三關係圖曲線，另一為用鎳網絲與鎳網為陰極電流收極器材料時之第三關係圖曲線)，然後由該第三關係圖得出一第三最佳接觸壓力值。

由圖七得知：類 SOFC-Stack 之陰極最佳接觸壓力值(第三最佳接觸壓力值)為約 8.11~8.89MPa，其可得最小

電阻值為 4.08~4.83Ω。

表三

陰極			
以鎳網絲 為陰極電流收集器材料		以鎳網絲與鎳網 為陰極電流收集器材料	
接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)	接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)
0.156	30.60	0.156	38.14
0.312	18.90	0.312	21.68
0.468	13.01	0.780	16.01
0.624	9.52	1.560	14.23
1.170	5.83	1.950	11.12
2.574	4.77	2.340	10.48
3.120	4.65	3.120	8.72
4.056	4.43	4.056	7.46
5.460	4.28	5.538	6.25
6.240	4.23	6.318	5.84
7.488	4.14	7.020	5.60
7.800	4.07	8.112	5.19
7.956	4.08	8.580	4.93
8.112	4.07	8.892	4.83
8.736	4.75	9.048	4.77

最後進行量測方法之步驟 6，用該量測裝置 10 之兩根探測針 131a 與 131b 對該類 SOFC-Stack 之陽極表面上的陽

極電流收集器表面施加接觸壓力(可用壓力產生單元 141 改變壓力大小),並用壓力量測顯示單元 142 記錄所施加之接觸壓力值,同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值(可由電阻值顯示單元 132 讀取),如下列之表四係為量測結果(在表四有兩種量測值,一為用鎳網絲為陽極電流收極器材料時之量測值,另一為用鎳網絲與鎳網為陽極電流收極器材料時之量測值),並根據表四在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第四關係圖(在此有兩條曲線,如圖八所示,一為用鎳網絲為陽極電流收極器材料時之第四關係圖曲線,另一為用鎳網絲與鎳網為陽極電流收極器材料時之第四關係圖曲線),然後由該第四關係圖得出一第四最佳接觸壓力值。

由圖八得知:類 SOFC-Stack 之陽極最佳接觸壓力值(第四最佳接觸壓力值)為約 1.01~1.20MPa,其可得最小電阻值為 1.08 Ω 。

表四

陽極			
以鎳網絲為 陽極電流收集器材料		以鎳網絲與鎳網 為陽極電流收集器材料	
接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)	接觸壓力(MPa)	電阻(Ω)
0.11	1.42	0.05	1.5
0.156	1.37	0.155	1.27
0.202	1.38	0.205	1.13
0.265	1.17	0.285	1.17
0.343	1.14	0.345	1.16
0.421	1.15	0.48	1.11
0.499	1.14	0.57	1.1
0.624	1.12	0.74	1.09
1.060	1.1	0.82	1.08
1.201	1.1	1.01	1.08
1.294	1.09	1.29	1.07
1.560	1.09	1.60	1.07
2.277	1.08	1.98	1.06
2.449	1.08	2.34	1.06
2.964	1.07	2.96	1.05

另外，在上述所用之電阻量測單元 13 可以是三用電表。

上述之 SOFC 所用之材料僅為舉例說明，然而本發明之應用並不受限於該些材料。

因此，藉由本發明所提供之固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法及其量測裝置，可以在類 SOFC-Stack 的封裝製程中量測元件間最佳接觸壓力，藉以減少類 SOFC-Stack 因組裝所造成之元件破裂損失，同時也能使元件間達到最佳之電性接觸。

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】

圖一係為本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法之流程圖。

圖二係為本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測裝置之結構示意圖。

圖三係為根據本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法所作的 MEA 陰極面接觸壓力對電阻關係圖(其中量測電阻之兩根探測針的間距 $D=2\text{cm}$)。

圖四係為根據本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法所作的 MEA 陰極面接觸壓力對電阻關係圖(其中量測電阻之兩根探測針的間距 $D=4\text{cm}$)。

圖五係為根據本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法所作的 MEA 陽極面接觸壓力對電阻關係圖(其中量測電阻之兩根探測針的間距 $D=2\text{cm}$)。

圖六係為根據本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法所作的 MEA 陽極面接觸壓力對電阻關係圖(其中量測電阻之兩根探測針的間距 $D=4\text{cm}$)。

圖七係為根據本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法所作的類 SOFC-Stack 陰極接觸壓力對電阻關係圖。

圖八係為根據本發明固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測方法所作的類 SOFC-Stack 陽極接觸壓力對電阻關係圖。

【主要元件符號說明】

10-固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力量測裝置

11-支撐平台

12-待測元件

13-電阻量測單元

131a、131b-探測針

132-電阻值顯示單元

14-壓力產生與量測顯示單元

141-壓力產生單元

142-壓力量測顯示單元

143-探測針固定單元

144-壓力傳輸單元

七、申請專利範圍：

1. 一種量測固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測方法，該量測方法包括下列步驟：

步驟 1：將一 MEA 於 650~800⁰C 下使其進行 NiO 的還原反應，然後維持還原狀態並使該 MEA 降至室溫；

步驟 2：用兩根探測針對該 MEA 之一第一電極表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第一關係圖，然後由該第一關係圖得出一第一最佳接觸壓力值；以及

步驟 3：用該兩根探測針對該 MEA 之一第二電極表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在該直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第二關係圖，然後由該第二關係圖得出一第二最佳接觸壓力值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之量測固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測方法，其係更包括：

步驟 4：在該 MEA 第一電極表面設置一第一電極電流收集器，並在該 MEA 第二電極表面設置一第二電極電流收集器，製作成一個類 SOFC-Stack；

步驟 5：用該兩根探測針分別同時對該類 SOFC-Stack 之第一電極表面上的第一電極電流收集器表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在該直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第三關係圖，然後由該第三關係圖得出一第三最佳接觸壓力值；以及

步驟 6：用兩根探測針分別同時對該類 SOFC-Stack 之第二電極表面上的第二電極電流收集器表面施加接觸壓力並記錄所施加之接觸壓力值，同時量測在所選取之接觸壓力下該兩根探測針間之電阻值，並在一直角坐標系製作接觸壓力對電阻之一第四關係圖，然後由該第四關係圖得出一第四最佳接觸壓力值。

3. 一種固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測裝置，其係包括：

一支撐平台，其係用以放置一待測元件；

一電阻量測單元，其係可用以量測兩點間之電阻，該電阻量測單元更至少包括：

兩根探測針，其係用以接觸所欲量測之兩點的位置以量測該兩點間之電阻；以及

一電阻值顯示單元，其係可以顯示所測得之該兩點間之電阻值；以及

一壓力產生與量測顯示單元，其係更至少包括：

- 一壓力產生單元，其係用以產生壓力；
 - 一壓力量測顯示單元，其係用以量測並顯示該壓力產生單元所生之壓力；
 - 一探測針固定單元，其係用以固定該兩根探測針，並且可以調整該兩根探測針之間距；以及
 - 一壓力傳輸單元，其係設置於該壓力產生單元與該探測針固定單元之間，並可將該壓力產生單元所生之壓力傳送到該探測針固定單元，使固定在該探測針固定單元上之該兩根探測針在量測該待測元件上兩點間之電阻時，可同時對該待測元件施加壓力。
4. 如申請專利範圍第3項所述之固態氧化物燃料電池堆在封裝製程中元件間最佳接觸壓力之量測裝置，其中該電阻量測單元係為三用電表。

八、圖式：

102年1月4日修正替換頁

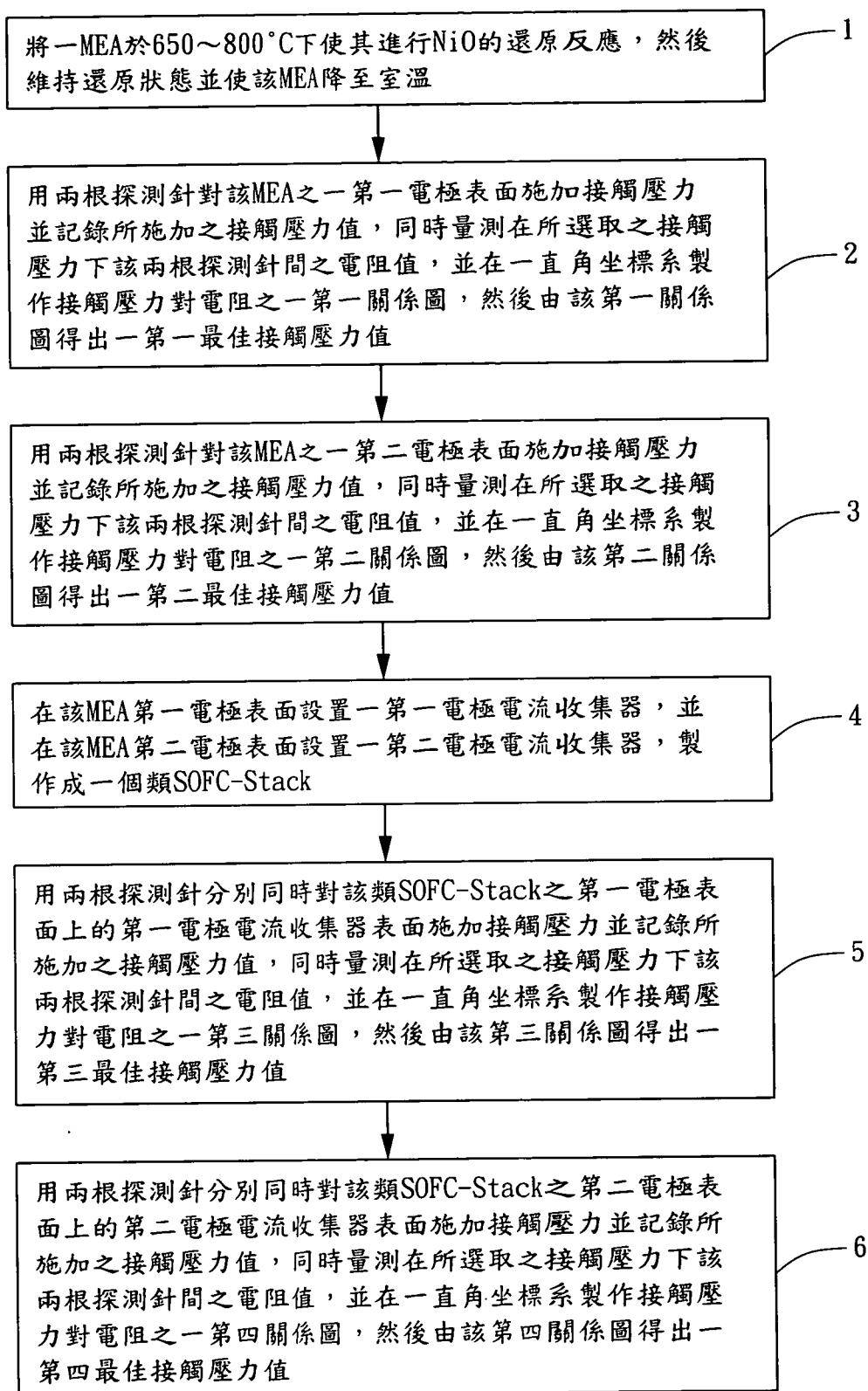
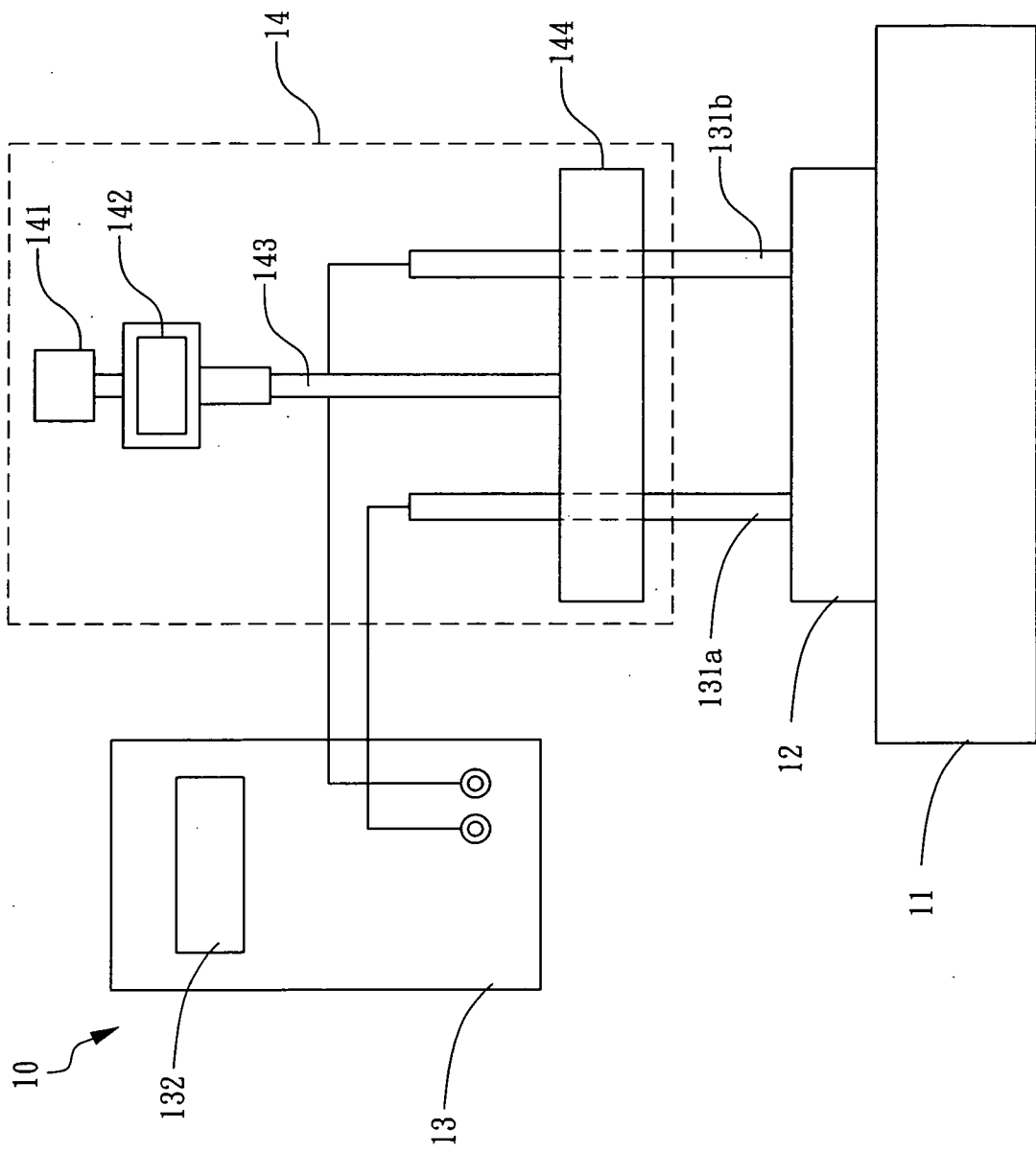
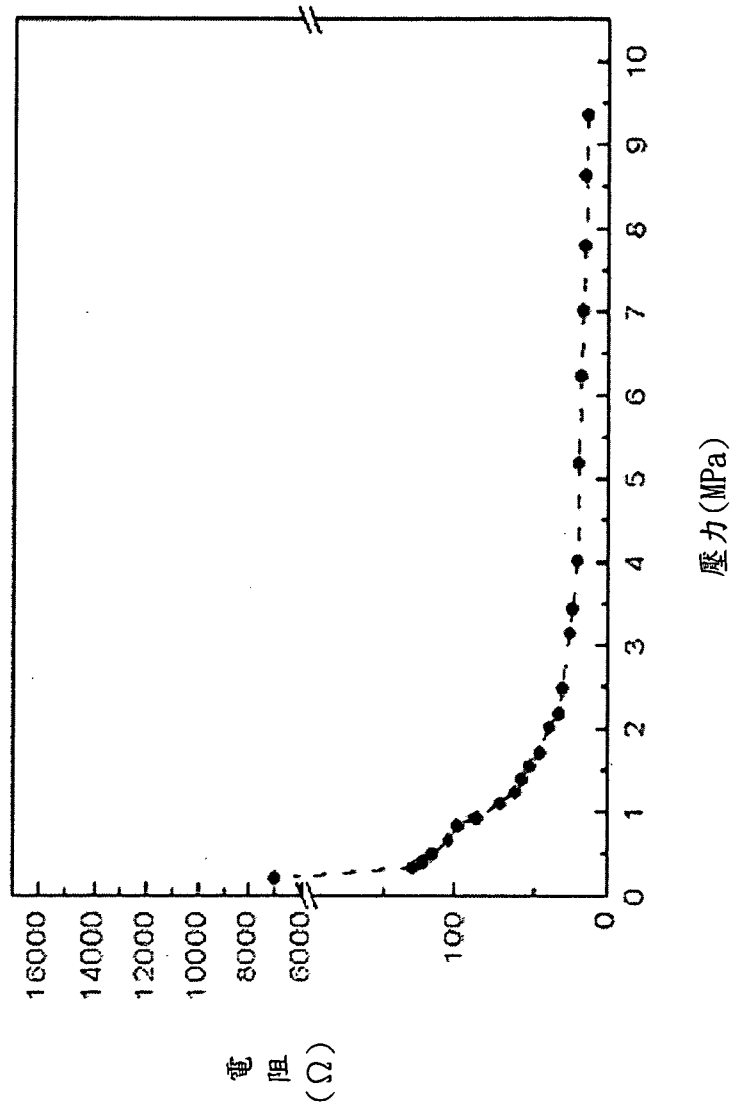
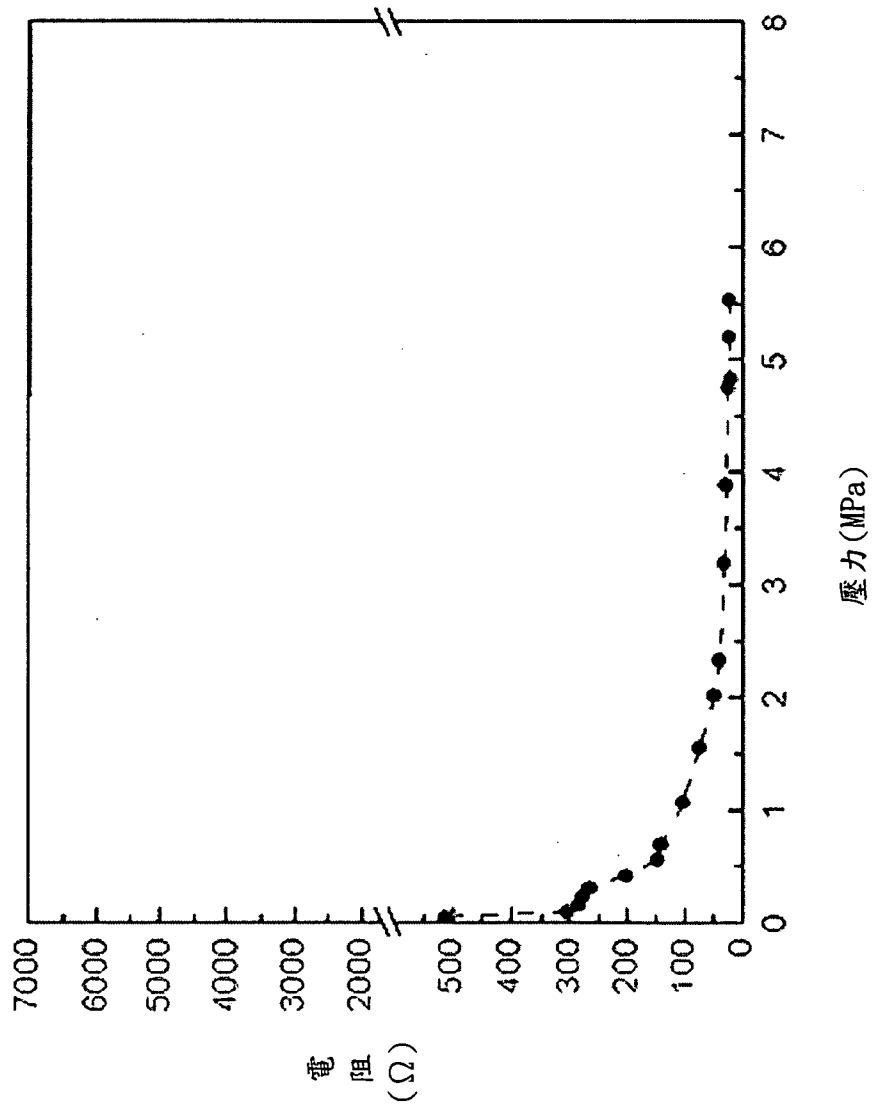


圖 一

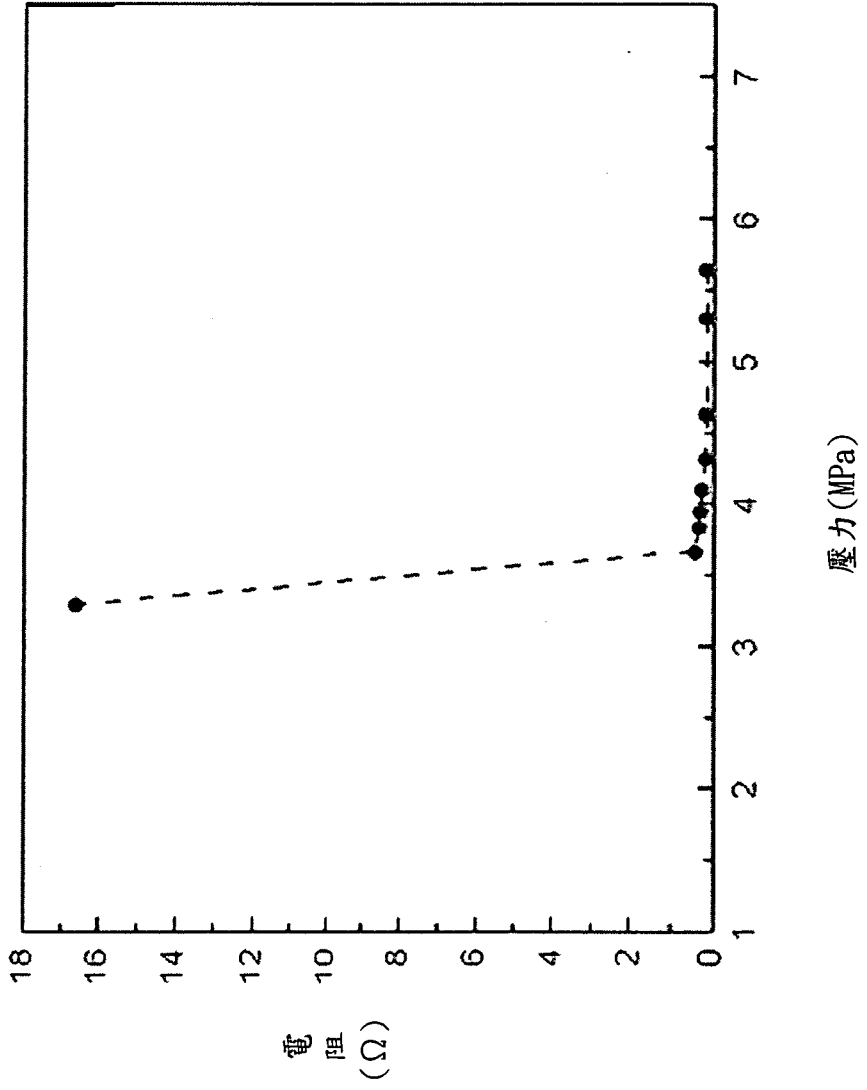




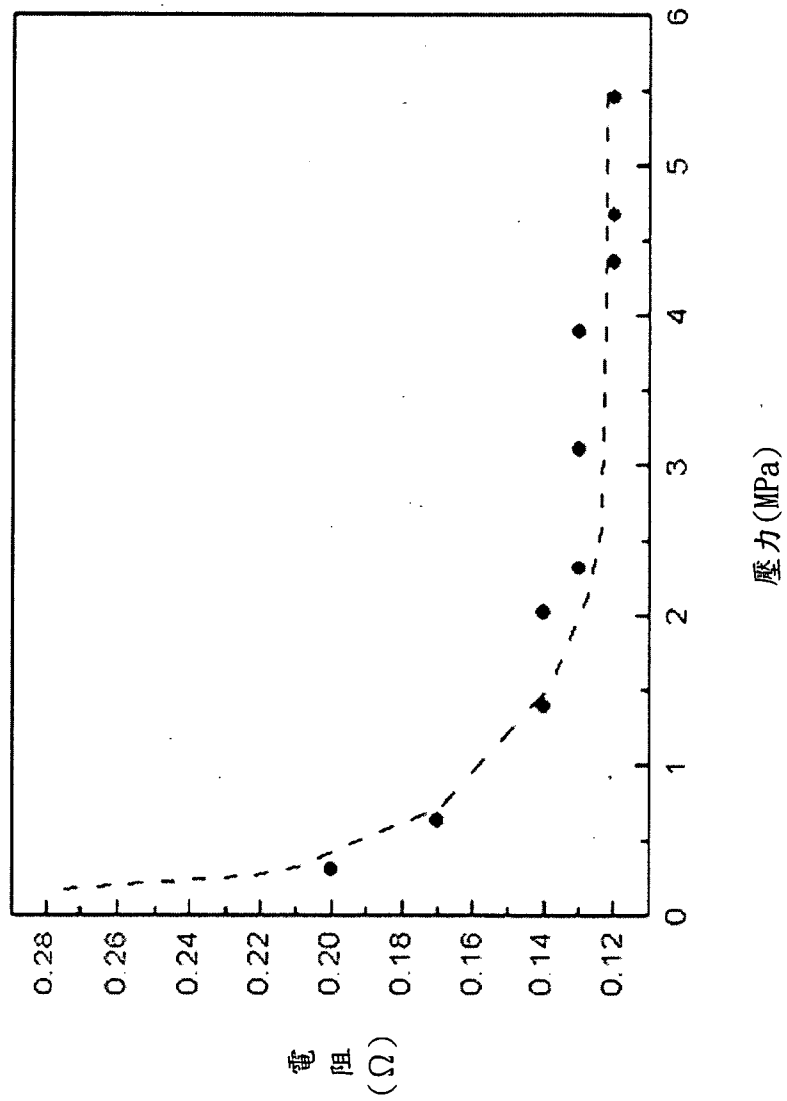
圖三



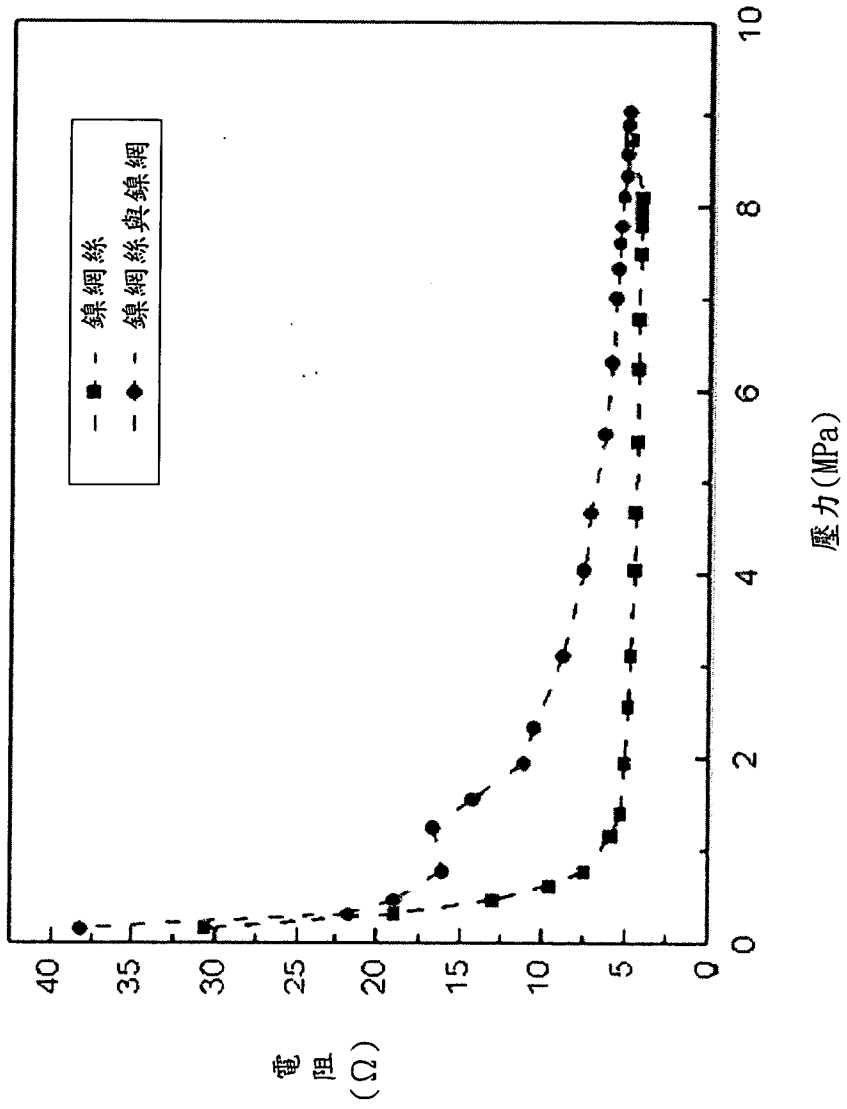
圖四



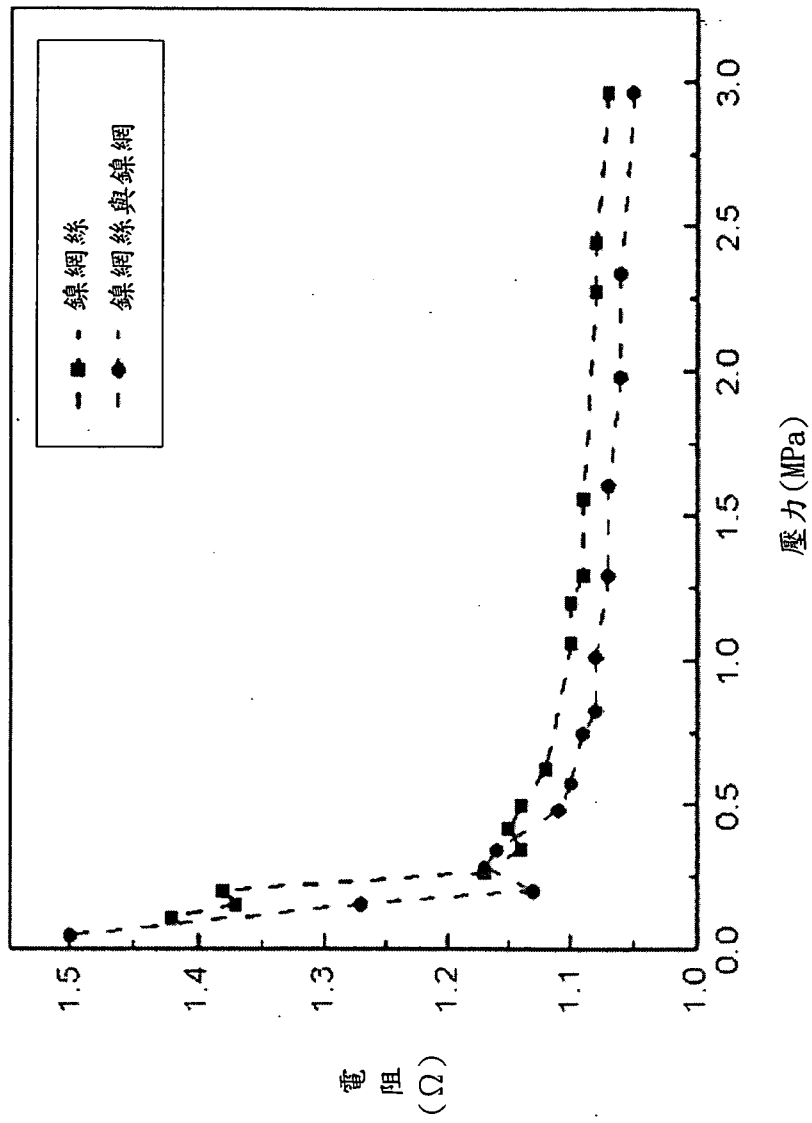
圖五



圖六



圖七



圖八