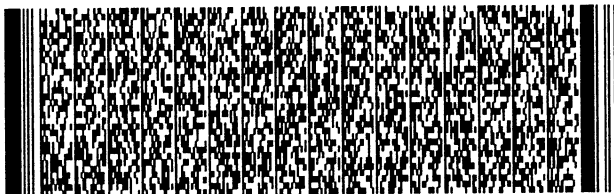


申請日期: 92-06-24	IPC分類
申請案號: 92117074	H01M8/04

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	燃料電池、燃料電池用電極及前述物品之製造方法
	英文	Fuel cell, electrodes for fuel cell and their manufacturing methods
二、 發明人 (共8人)	姓名 (中文)	1. 吉武 務 2. 中村 新 3. 木村 英和
	姓名 (英文)	1. Yoshitake, Tsutomu 2. Nakamura, Shin 3. Kimura, Hidekazu
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP 2. 日本 JP 3. 日本 JP
	住居所 (中文)	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 2. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 3. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內
	住居所 (英文)	1. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan 2. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan 3. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 日本電氣股份有限公司
	名稱或 姓名 (英文)	1. NEC Corporation
	國籍 (中英文)	1. 日本 JP
	住居所 (營業所) (中文)	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1. 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
	代表人 (中文)	1. 金杉 明信
	代表人 (英文)	1. Kanasugi, Akinobu

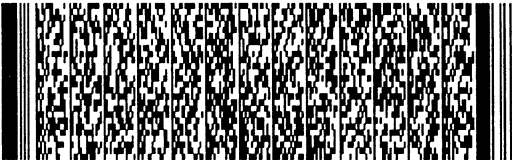


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共8人)	姓 名 (中文)	4. 黑島 貞則 5. 島川 祐一 6. 真子 隆志
	姓 名 (英文)	4. Kuroshima, Sadanori 5. Shimakawa, Yuichi 6. Manako, Takashi
	國 籍 (中英文)	4. 日本 JP 5. 日本 JP 6. 日本 JP
	住 居 所 (中 文)	4. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 5. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 6. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內
	住 居 所 (英 文)	4. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan 5. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan 6. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住 居 所 (營業所) (中 文)	
	住 居 所 (營業所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	

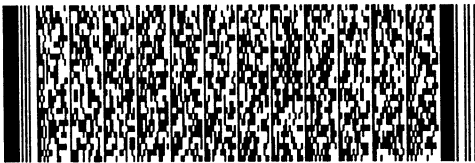


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共8人)	姓 名 (中文)	7. 今井 英人 8. 久保 佳實
	姓 名 (英文)	7. Imai, Hideto 8. Kubo, Yoshimi
	國 籍 (中英文)	7. 日本 JP 8. 日本 JP
	住居所 (中 文)	7. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 8. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內
	住居所 (英 文)	7. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan 8. c/o NEC Corporation, 7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中文)	
	名稱或 姓 名 (英文)	
	國 籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
	代表人 (英文)	



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

日本 JP

2002/06/24

特願2002-183412

有

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張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

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

無

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

五、發明說明 (1)

一、【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種燃料電池、燃料電池用電極及前述物品之製造方法。

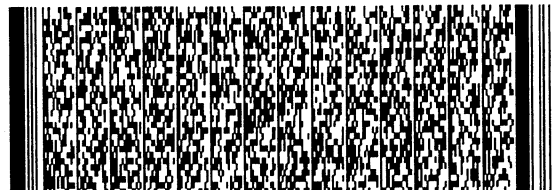
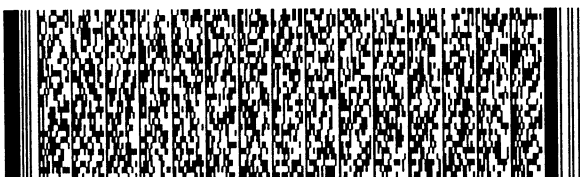
二、【先前技術】

近年隨資訊化社會一起到來，個人電腦、其他電氣製品所使用資訊量驟增，伴隨著電氣製品的消耗電力，亦顯著增加。特別是攜帶式電氣製品，隨處理能力的增加，消耗電力增加的對策，成為當務之急。

現在，如此之攜帶式電氣製品，一般使用鋰離子電池作為電源，然而理論上，鋰離子電池的能量密度，已接近其極限。因此，為了延長攜帶式電氣製品的連續使用時間，產生抑制中央處理器（CPU）的驅動頻率，必須減低消耗電力的限制。

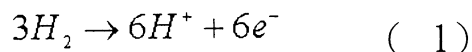
於此狀況，藉由取代鋰離子電池，使用能量密度大且熱交換率高之燃料電池作為電氣製品的電源，攜帶式電氣製品的連續使用時間，可大幅增加。

燃料電池，一般是由燃料電極、氧化劑電極以及設置於該等2電極間的電解質構成，分別供給燃料予燃料電極、氧化劑予氧化劑電極，藉由電化學反應而發電。作為燃料，一般使用氫氣，近年以廉價且易於使用之甲醇為原料，改質甲醇以生成氫氣之甲醇改質型、或以甲醇作為燃料直接使用之直接供給甲醇固體電解質型燃料電池的開發，非常盛行。

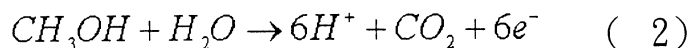


五、發明說明 (2)

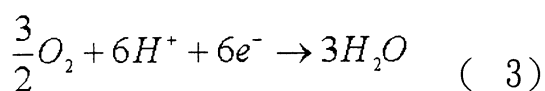
使用氫氣為燃料時，在燃料電極的反應式，如以下式 (1) 。



使用甲醇為燃料時，在燃料電極的反應式，如以下式 (2) 。



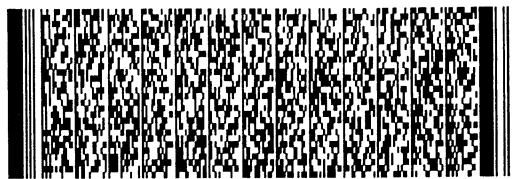
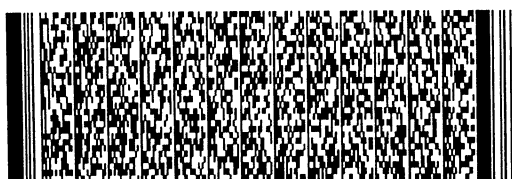
而且，以上任一狀況，在氧化劑電極的反應式，如以下式 (3) 。



特別在直接供給甲醇固體電解質型燃料電池，由於從甲醇水溶液可得氫離子，因無需具備改質器，可謀求小型化以及輕量化，適用於攜帶式電氣製品的優勢增大。而且，因以液體的甲醇水溶液作為燃料，具有能量密度非常高的特徵。

直接供給甲醇固體電解質型燃料電池，因單位電池的產生電壓在 1V 以下，為使應用於攜帶式電氣製品，產生高電壓，必須串聯連結複數個單元電池。汽車用或家庭的固定位置用燃料電池，一般係各單元電池在縱方向上堆疊連結的構造而形成，於攜帶式機器用之直接供給甲醇固體電解質型燃料電池的情況，由於攜帶式機器的厚度的限制，大多採用平面內的連結。

習知燃料電池，於固體電解質膜的兩面分別形成燃料



五、發明說明 (3)

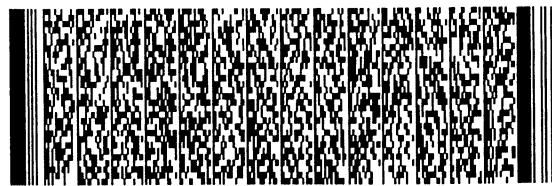
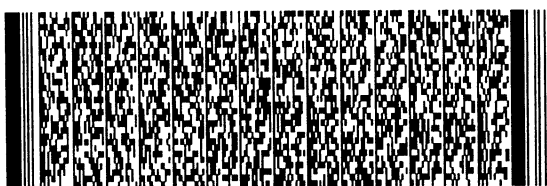
電極與氧化劑電極之單位電池，以複數個配置於平面上，集電體與各電池的燃料電極與氧化劑電極接觸，隔著該集電體，各電池互相電性上連接。具體地，各電池最外側上設有燃料電極端板與氧化劑電極端板，藉由螺栓與螺帽等的連結構件對燃料電極與氧化劑電極施加一定的壓力，集電體與燃料電極與氧化劑電極電性接觸，可獲得所期望之輸出特性。燃料，從外部的燃料容器，藉由設置於燃料電極端板的燃料的流入部與流出部供給或排出。

作為習知攜帶式機器用的固體電解質型燃料電池，已記載於例如日本專利特表 2000-513480 號公報、特開平 8-167416 號公報、特開平 8-162123 號公報、特開平 8-106915 號公報。圖 2 表示習知攜帶式機器用的固體電解質型燃料電池的構成之一例。

如圖 2 所示之習知固體電解質型燃料電池，由燃料電極 102、氧化劑電極 108、以及夾隔於燃料電極 102 與氧化劑電極 108 之間的固體電解質膜 114 構成。

燃料電極 102，具有基質 104、配置於基質 104 的一面上的觸媒層 106、配置於基質 104 的另一面上的燃料電極側集電體 421。氧化劑電極 108，具有基質 110、配置於基質 110 的一面上的觸媒層 112、配置於基質 110 的另一面上的氧化劑電極側集電體 423。

燃料電極 102 與氧化劑電極 108，其雙方的觸媒層 106、112 隔著固體電解質膜 114 相對向排列。燃料電池所產生之電力，藉由燃料電極側集電體 421 與氧化劑電極側



五、發明說明 (4)

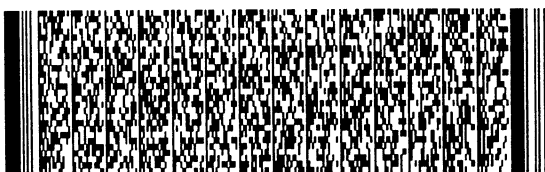
集電體 423 輸出。

分別連接配置燃料電極側端板 120 於燃料電極側集電體 421，以及氧化劑電極側端板 122 於氧化劑電極側集電體 423，藉由螺栓以及螺帽組成之連結零件 13 使燃料電極側端板 120 與氧化劑電極側端板 122 互相連結。如此藉由連結零件 13 使燃料電極側端板 120 與氧化劑電極側端板 122 連結，施加一定的壓力於燃料電極側集電體 421 與氧化劑電極側集電體 423 上，使燃料電極側集電體 421 與基質 104、又氧化劑電極側集電體 423 與基質 110，機械上充分密合接觸。

於該狀況，燃料電極側端板 120 與氧化劑電極側端板 122，必須具有足夠剛性，若剛性不足，藉由連結零件 13 施壓時，造成該等端板 120、122 彎曲。若端板 120、122 彎曲，集電體 421、423 與基質 104、110 之間機械上變得不完全接觸，燃料電池的內部阻抗變大。其結果，仍留下未解決之燃料電池的輸出功率低的問題。

如此，於燃料電極 102 與氧化劑電極 108，設置端板 120、122，藉由連結零件 13，燃料電極側集電體 421、氧化劑電極側集電體 423 與基質 104、110 足夠密接的習知燃料電池，為使內部阻抗低，端板 120、122 必須具有足夠剛性。若各構成構件不足夠緊密接合，燃料電池的內部阻抗增加，燃料電池的輸出功率低。

例如，使用電木或不鏽鋼等材料作為端板 120、122 時，為使端板 120、122 具有足夠剛性，端板 120、122 的厚



五、發明說明 (5)

度通常需要 1mm 以上，致使燃料電池無法薄型化以及輕量化。

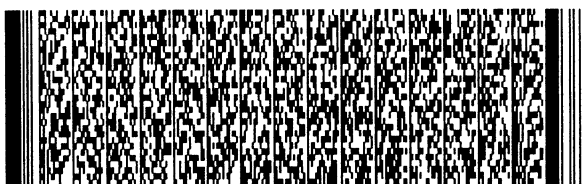
另一方面，端板 120、122 若薄如 0.5mm 以下時，端板 120、122 的剛性低，藉由連結零件 13，端板 120、122 互相之間連結時，造成端板 120、122 彎曲。該結果，使燃料電池內部的燃料電極、氧化劑電極以及固體電解質膜相互之間的接觸壓力降低，燃料電池的輸出功率降低。

而且，作為用於攜帶式機器的燃料電池，已揭露於例如日本專利特開 2001-283892 號公報，記載藉由在平面內連結電池而構成之燃料電池。該燃料電池，以如圖 2 所示之燃料電池為單位電池，複數個單位電池，在同一平面上並排連結。該燃料電池中，燃料電極與氧化劑電極的端板統一為各一枚，端板以螺栓與螺帽相互連結，確保單位電池的構成要素相互間電性上接觸。

如此習知的燃料電池中，即便使用複數個單位電池而形成之燃料電池時，必須使用螺栓與螺帽或其他連結零件，使單位電池的構成要素相互間密接。

但是，燃料電池用於攜帶式機器時，要求薄型化、小型化、以及輕量化。例如，手機因輕如 100 克的程度，燃料電池的重量亦必須以克為單位的輕、且以 mm 為單位的薄，習知的燃料電池，如上述小型輕量化為目的時，造成增加內部阻抗，輸出功率低的問題。

如上述習知的燃料電池，設置端板，藉由螺栓與螺帽或其他連結零件，使其與燃料電極、氧化劑電極接觸，燃



五、發明說明 (6)

料電極與氧化劑電極的構成要素相互間充分密接，具有無法使燃料電池輕量化、薄型化的問題。

此外，若端板變薄，使習知的燃料電池輕量化、薄型化，因燃料電池的各構成零件相互間不十分密接，造成增加內部阻抗，輸出功率低的問題。

特別是習知的燃料電池，為了用於攜帶式機器，產生使其足夠地輕量化、小型化、以及薄型化，並且提高輸出功率兩難的問題。

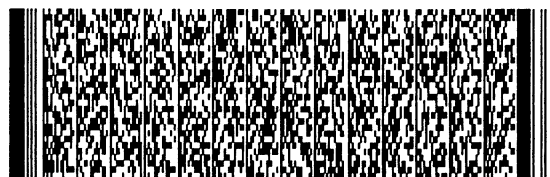
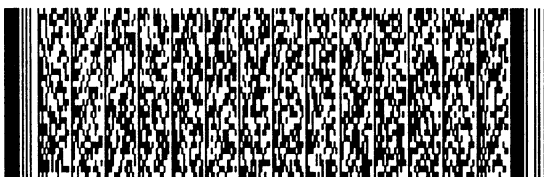
有鑑於習知的燃料電池中的上述問題，本發明的目的，係提供一種高輸出功率且薄型、小型輕量的燃料電池。

此外，本發明的另一目的，係提供一種用於攜帶式機器等足夠小型輕量且輸出密度高的燃料電池。

三、【發明內容】

根據本發明，提供一種燃料電池用電極，其構成，包含：基質、配置於該基質一面的表面上的集電體、配置於該基質另一面的表面上的觸媒層，其特徵為該集電體與該基質接合在一起。

關於本發明的燃料電池用電極，集電體與基質接合在一起而構成。「接合」係指集電體與基質，例如並非藉由端板與連結零件連結在一起，而是足夠緊密接合的狀態。具體而言，例如是指集電體與基質，隔著形成於該等界面之接合層而接合在一起、隔著焊料而接合在一起、隔著對



五、發明說明 (7)

集電體與基質兩邊皆有親和性之接合劑而接合在一起、或於該等界面形成合金而接合在一起。此外，藉由引起各種化學結合，可接合集電體與基質。

因接合集電體與基質，確保集電體與基質之間的密著性良好，可電性連接集電體與基質。於是，根據本發明的燃料電池用電極，向來用以連結集電體與基質必需之端板與螺栓以及螺帽等阻礙小型化的構件，已無需使用。因此，根據本發明的燃料電池用電極，可使燃料電池薄型、小型輕量化。

而且，關於本發明的燃料電池用電極中，燃料電極或氧化劑電極的集電體外側上不設置向來使用之端板等阻礙小型化的構件，必要時可適當設置不會阻礙小型化的構件，例如包裝構件等。

更進一步，向來因使用端板與連結構件，集電體必須具有不會產生彎曲程度的厚度，而關於本發明的燃料電池用電極，因無需使用端板與連結構件，集電體本身亦可薄型化。

關於本發明的燃料電池用電極，基質以碳為主要成分較佳。

基質的主要成分為碳時，可提高基質的導電性。此外，藉由選擇構成集電體的材料，由金屬碳化物形成之基質可與集電體接合，可更進一步使基質與集電體有良好的電性接觸。

而且，關於本發明的燃料電池用電極，集電體包含可



五、發明說明 (8)

形成碳化物的元素較佳。

因此，基質以碳為主成分構成時，可提高集電體與基質間的親和性。於是，因可提高集電體與基質間的密著性，可提高兩者間的電性接觸。更進一步，於燃料電池，因使用如此之燃料電池用電極，可提高燃料電池的輸出功率。

基質與集電體，藉由形成金屬碳化物而接合的情況，集電體包含選自 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Al 以及 C 組成之族群中的至少一種或二種的元素較佳。

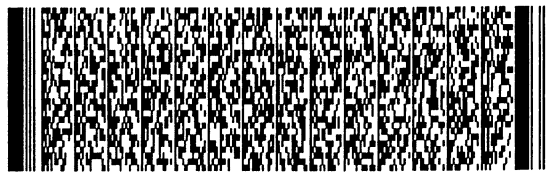
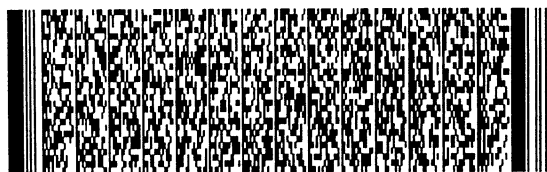
因此，集電體，因可在其與基質的界面上形成碳化物，可更進一步提高基質與集電體間的密著性。

集電體，可由導電性金屬或其合金構成。

因此，使集電體的接觸阻抗降低，可提高集電效率。於是，使用本燃料電池用電極於燃料電池時，可提高其輸出功率。

關於本發明的燃料電池用電極，集電體，包含選自 Au、Ag、Cu、Pt 組成之族群中的至少一種或二種的元素較佳。

集電體，藉由包含選自 Au、Ag、Cu、Pt 中的元素，因可使集電體的電阻降低，可使集電體更薄型化。於是，燃料電池用電極更薄型化，可小型輕量化。而且，集電體因包含選自 Au、Ag、Pt 中的元素，集電體因此與貴重金屬的性質相近，可提高集電體的耐腐蝕性。



五、發明說明 (9)

關於本發明的燃料電池用電極，集電體可由金屬板或金屬網構成。

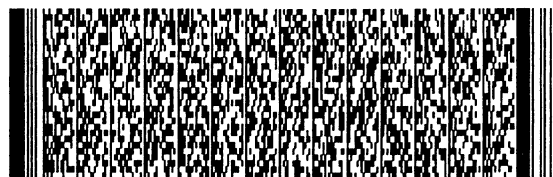
使用金屬板作為集電體時，將燃料或氧化劑導入燃料電極或氧化劑電極之導入通路，設置於金屬板較佳。例如，於表面上設置貫通孔之金屬板、多孔性金屬板、設置線狀孔之金屬板構成。而且，使用金屬網作為集電體時，例如，可使用金網或其他多孔性金屬網等。因此，可更促進基質與集電體間的氣體、液體的擴散。更進一步，因可輕量化集電體，使用本燃料電池用電極於燃料電池時，亦可輕量化燃料電池。

關於本發明的燃料電池用電極，集電體的厚度，在0.05mm以上，1mm以下較佳。

藉由集電體的厚度在0.05mm以上，可使集電體的厚度方向的電阻適當的降低。而且集電體的厚度在1mm以下，集電體可更薄型化、小型輕量化。於是，藉由使用如此構成之燃料電池用電極於燃料電池，可提高燃料電池的輸出功率，可更薄型化、小型輕量化。

根據本發明，提供一種燃料電池，備有燃料電極、氧化劑電極、以及夾於該燃料電極與該氧化劑電極之間的固體電解質膜，其特徵為該燃料電極與該氧化劑電極，係由上述之燃料電池用電極所組成。

關於本發明的燃料電池用電極，於燃料電極與氧化劑電極，因基質與集電體分別接合，即使不使用端板以及連結零件，基質與集電體間的可維持良好的密著性，基質與



五、發明說明 (10)

集電體間可維持良好的電性接觸。於是，燃料電池，可更薄型化、小型輕量化。

關於本發明的燃料電池，可有各種形態。例如，可以由平面型的燃料電池或圓筒狀的燃料電池構成。

關於本發明的燃料電池，燃料電極由上述之燃料電池用電極構成，燃料可從燃料電池用電極的集電體的表面，直接供給而構成。

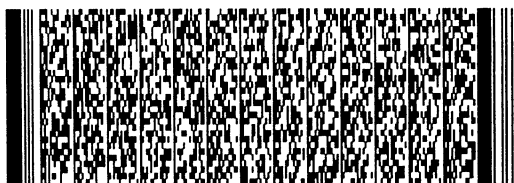
構成關於本發明的燃料電池之燃料電極，基質接合於集電體上，觸媒層形成於該基質上。藉由如此的構成，即使不使用端板以及連結零件，基質與集電體間的可維持良好的密著性，基質與集電體間可維持良好的電性接觸。

而且，關於本發明的燃料電池，直接從燃料電極的集電體的表面供給燃料。

從燃料電極的集電體的表面直接供給燃料，可藉由設置燃料容器或燃料供給部而達成。因此，無需藉由端板其他構件，可供給燃料予燃料電極的集電體。

於是，關於本發明的燃料電池，無需藉由端板等阻礙小型化的構件，因從燃料電極的集電體的表面直接供給燃料，可形成更薄型、更小型輕量且具優良的輸出特性之燃料電池。

此外，集電體由板狀物構成時，設置導入孔較佳。因此，可從集電體的表面更有效率地供給燃料。而且，關於本發明的燃料電池中，可適當地使用包裝構件等不阻礙小型化之構件。



五、發明說明 (11)

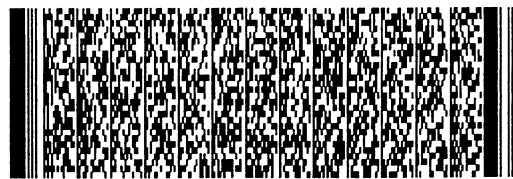
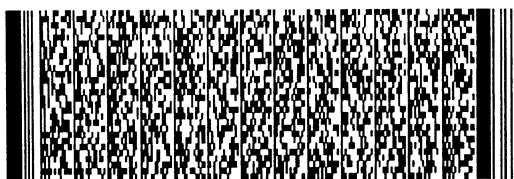
關於本發明的燃料電池，燃料電極由上述之燃料電池用電極組成，為了供給燃料予燃料電極之燃料容器或燃料通路，可選擇設置連接於燃料電池用電極的集電體的表面而構成。

構成關於本發明的燃料電池之燃料電極，因基質接合於集電體上，觸媒層形成於該基質上，可維持良好的電性接觸。而且，關於本發明的燃料電池，為了供給燃料予燃料電極之燃料容器或燃料通路等的燃料供給體，不具端板等阻礙小型化的因素，設置連接於燃料電極的集電體表面上。於是，關於本發明的燃料電池，係更薄型、小型輕量且具有優良的輸出特性。

此外，集電體為板狀的情況，可設置貫通孔、條狀的導入通路等於集電體的表面。因此，可有效率地從集電體的表面取用燃料，可導入燃料電極的表面。而且，可適當地使用包裝構件等不阻礙小型化之構件。

關於本發明的燃料電池，氧化劑電極由燃料電池用電極組成，可直接供給氧化劑於燃料電池用電極的集電體的表面而構成。

構成關於本發明的燃料電池的氧化劑電極，基質接合於集電體上，觸媒層形成於該基質上。因此，即使不使用端板以及連結零件，在氧化劑電極，基質與集電體間的可維持良好的密著性，基質與集電體間可維持良好的電性接觸。而且，關於本發明的燃料電池，於氧化劑電極的集電體的表面，直接供給氧化劑。此處，直接供給氧化劑，係



五、發明說明 (12)

指於氧化劑電極的集電體，不藉由端板或隔離器等，供給氧化劑氣體。

於是，關於本發明的燃料電池，無需藉由端板等阻礙小型化的構件，因從氧化劑電極的集電體的表面直接供給氧化劑，可更薄型、小型輕量且具優良的輸出特性。

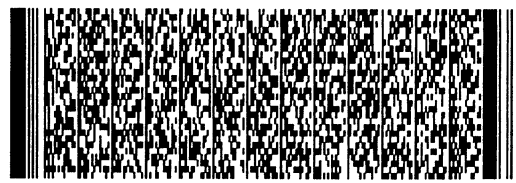
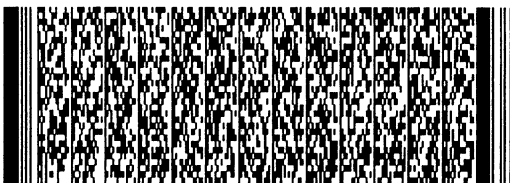
此外，集電體由板狀物構成時，可於集電體設置導入孔。因此，可從集電體的表面更有效率地取用氧化劑。而且，關於本發明的燃料電池中，可適當地使用包裝構件等不阻礙小型化之構件。

關於本發明的燃料電池，構成氧化劑電極之燃料電池用電極的集電體的表面，可直接與大氣接觸而構成。

構成關於本發明的燃料電池的氧化劑電極，因基質接合於集電體上，觸媒層形成於該基質上，可維持良好的電性接觸。因此，不具端板等阻礙小型化的因素，於氧化劑電極的集電體表面上，直接供給大氣中的氧化劑。因此，關於本發明的燃料電池，係更薄型、小型輕量且具有優良的輸出特性。

關於本發明的燃料電池，集電體的表面，以包裝構件包裝較佳。

關於本發明的燃料電池，因燃料電極或氧化劑電極的基質與集電體接合，基質與集電體之間確保電性良好的接觸。於是，集電體的表面，藉包裝構件包裝，可使燃料電池薄型、小型輕量以及具有優良的輸出特性，例如，無需要使用端板、連結零件等阻礙小型化的構件，以確保基質與



五、發明說明 (13)

集電體之間電性良好的接觸。

關於本發明的燃料電池，例如，可供給有機液體燃料予燃料電極。

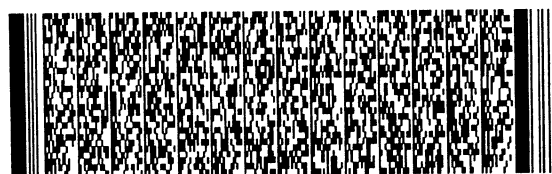
關於本發明的燃料電池，燃料電極或氧化劑電極的基質與集電體係接合在一起。因此，即使需要有機液體燃料的供給容器、供給通路等，無需藉由端板等，可設置該等裝置與燃料電極直接接觸。於是，可使更薄型、小型輕量。

本發明提供一種燃料電池，係由複數個燃料電池單元所形成，而其相鄰之燃料電池單元隔著連接電極互相連接，其特徵為燃料電池單元是由上述燃料電池所組成。

上述的關於本發明的燃料電池（燃料電池單元），因燃料電極或氧化劑電極的基質與集電體接合，具有更薄型、小型輕量以及優良的輸出特性。將複數個如此之燃料電池（燃料電池單元）串聯或並聯或組合該等連接方式，而構成單一的燃料電池，可提供更薄型、小型輕量以及具優良的輸出特性的燃料電池。

將複數個燃料電池單元組合形成一個燃料電池的情況，各燃料電池單元，可具有分別之固體電解質膜而形成，亦可各個燃料電池單元的固體電解質膜為一共通之固體電解質膜而形成。如此，因固體電解質膜共通化，將複數個燃料電池單元組合形成一個燃料電池時，可使構成零件數減少以及製造步驟單純化。

本發明，提供一種燃料電池，由圓筒狀的燃料容器、



五、發明說明 (14)

複數個燃料電池單元組成，其特徵為燃料電池單元是由上述燃料電池所組成，燃料電池單元的各個燃料電極，排列於燃料容器的外側表面與內側表面的一側上，或者兩側上。

該燃料電池，更包含連接電極，用以相互連接上述相鄰之燃料電池單元。

而且，該燃料電池，亦可由複數個燃料電池單元各個固體電解質膜以1個共通之固體電解質膜形成。

本發明提供一種燃料電池用電極的製造方法，該燃料電池用電極是由基質、配置於該基質的一側表面上之集電體、配置於該基質的一側表面上之集電體、以及配置於該基質的另一側表面上之觸媒層組成，其特徵，包含：第1步驟，塗布含有包括固體高分子電解質粒子與持有觸媒碳粒子之塗布液於基質一側的面上；第2步驟，接合基質另一側的面與集電體。

關於本發明之燃料電池用電極的製造方法，因包含接合基質與集電體，可提高基質與集電體之間的密著性。該結果，無需端板、連結構件，可提高基質與集電體之間的電性接觸。於是，根據本發明之燃料電池用電極的製造方法，可製造高輸出功率且薄型、小型輕量化的燃料電池。

關於本發明之燃料電池用電極的製造方法，該第2步驟，可藉由熱壓基質與集電體而進行接合步驟。

例如，基質包含可形成碳化物之金屬，集電體的主成分為碳時，藉由熱壓基質與集電體，可使其緊密接合。因



五、發明說明 (15)

此，可提高基質與集電體之間的電性接觸。

關於本發明之燃料電池用電極的製造方法，該第2步驟，可藉由焊接基質與集電體而進行接合步驟。

例如，基質包含難以形成碳化物之金屬，集電體的主成分為碳時，藉由焊接基質與集電體，可使基質與集電體更密接。因此，可提高基質與集電體之間的電性接觸。

關於本發明之燃料電池用電極的製造方法，該第2步驟的焊接，係指使用選自Pd、Fe、Ti、Ni、Zr、Cd、Al組成之群組中一種或二種以上的元素之焊料而進行焊接較佳。

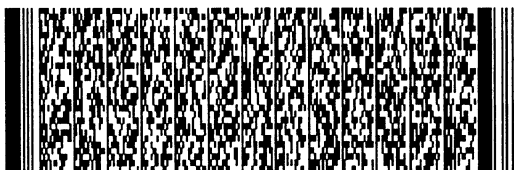
因使用包含該等元素之焊料，可使基質與集電體更堅固的接合。

關於本發明之燃料電池用電極的製造方法，該基質含碳為主成分，該集電體含金屬，該第2步驟為可形成由該基質與該集電體間的金屬碳化物組成之接合層。

例如，基質包含難以形成碳化物之金屬，集電體的主成分為碳時，藉由設置包含可形成碳化物於基質與集電體之間的金屬之接合層，因該接合層對基質與集電體雙方具有高親和性，藉由接合層可使基質與集電體更密接。該結果，可提高基質與集電體之間的電性接觸。

關於本發明之燃料電池用電極的製造方法，接合層，可由選自Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Al組成之群組中一種或二種以上的元素而構成。

該等元素，已知為可與碳反應形成碳化物之金屬。因



五、發明說明 (16)

此，藉由設置包含該等元素之接合層，基質含碳為主成分時，可更提高基質與集電體之間的親和力。於是，藉由接合層可使基質與集電體更密接，進而可提高基質與集電體之間的電性接觸。

本發明提供一種燃料電池用電極的製造方法，包含：形成燃料電池用電極的步驟；在固體電解質膜與該燃料電池用電極連接的狀態下，藉由壓接該固體電解質膜與該燃料電池用電極，使該固體電解質膜與該燃料電池用電極接合的步驟。

關於本發明之燃料電池的製造方法，由於包含製造燃料電池用電極的步驟，包含構成燃料電極或氧化劑電極之基質與集電體的接合步驟。因此，無需端板、連結構件，可提高基質與集電體之間的密著性。該結果，可提供製造高輸出功率且薄型、小型輕量的燃料電池的製造方法。而且，根據本發明之燃料電池的製造方法，因無需使用端板等，使基質、集電體、以及觸媒層相互連結的步驟，可簡化製造步驟。

四、【實施方式】

以下，參照圖示，說明關於本發明的燃料電池用電極以及使用該電極之燃料電池。

(第1實施例)

圖1是關於本發明的第1實施例的燃料電池100的單元電池構造之模型式表示之剖面圖。



五、發明說明 (17)

本實施例的燃料電池 100 係單一的單元電池構造，亦可由複數個單元電池構造 101 構成。

如圖 1 所示，單元電池構造 101，係由燃料電極 102、氧化劑電極 108、以及夾於燃料電極 102 與氧化劑電極 108 間的固體電解質膜 114 構成。（燃料電極 102 與氧化劑電極 108 一起統稱為「觸媒電極」）。

燃料電極 102，係由基質 104、配置於基質 104 的一側表面的觸媒層 106、以及配置於基質 104 的另一側表面的燃料電極側集電體 421 所構成。而氧化劑電極 108，是由基質 110、配置於基質 110 的一側表面的觸媒層 112、以及配置於基質 110 的另一側表面的燃料電極側集電體 423 所構成。

觸媒層 106 與 112，例如可包含持有觸媒之碳粒子與固體高分子電解質的微粒子。基質 104 與 110 的表面，亦可預先進行疏水處理。

關於本實施例的燃料電池 100，包含於單元電池構造 101 再加上燃料容器 425 與 2 個外部輸出端子 8、9。

燃料容器 425，配置連接於燃料電極 102 的燃料電極側集電體 421，供給燃料予燃料電極 102。而於氧化劑電極 108，供給空氣中的氧氣作為氧化劑。

從燃料電池 100 所發出之電力，藉由外部輸出端子 8、9 取得。

燃料電池應用於攜帶式機器時，增大能量密度、輸出密度之基本性能，要求燃料電池小型薄且輕。因此，本實施例中，藉由組成集電體 421、423 之導電材料，分別接合



五、發明說明 (18)

於基質 104、110，其特徵為基質 104、110與集電體 421、423一體化。依如此之構成，組成集電體 421、423之導電材料的厚度在 1mm 以下，更甚者 0.1mm 以下非常地薄，集電體 421、423與基質 104、110，仍可有良好的電性接觸。於是，單元電池構造 101 的厚度，可以是例如 1mm 以下的薄構造，可發揮優良的輸出特性。

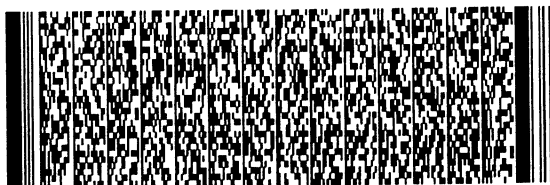
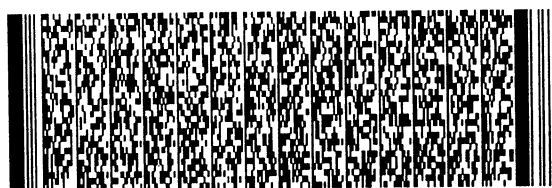
燃料電極側集電體 421與氧化劑電極側集電體 423的材質，可使用金屬、碳等的導電性物質。

燃料電極側集電體 421與氧化劑電極側集電體 423，例如，可包含選自 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Al、C組成的群組中一種或二種以上的元素。該等元素因可形成碳化物，視為與基質 104、110有適當的親和性。

而且，於燃料電極側集電體 421與氧化劑電極側集電體 423使用上述元素時，選擇碳化物的電阻較小的 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta較佳。

而且，燃料電極側集電體 421與氧化劑電極側集電體 423，例如，可包含選自 Au、Ag、Cu、Pt組成的群組中一種或二種以上的元素。因 Au、Ag、Cu電阻較低，可使集電體 421、423更薄。而 Au、Ag、Pt因屬貴重金屬，使用該等金屬，可提高集電體的耐腐蝕性。

可使用薄板作為燃料電極側集電體 421或氧化劑電極側集電體 423，於該薄板上形成為了使燃料或空氣（特別是氧氣）通過的孔。例如，可使用多孔性金屬板。而且，



五、發明說明 (19)

可使用金屬網，以取代金屬板。藉由使用金屬網，因可從燃料電極側集電體 421 或燃料電極側集電體 423 的表面，直接供給燃料或氧化劑，燃料電池 100 可更薄型化且小型輕量化。

使用多孔性金屬板或金屬網作為燃料電極側集電體 421 與燃料電極側集電體 423 時，其孔徑，例如可在 0.1mm 以上、5mm 以下。藉由選定孔徑在該範圍，可維持燃料液體與燃料氣體的良好擴散。

而且，燃料電極側集電體 421 與燃料電極側集電體 423 的開孔率（孔的全部面積，相對於集電體的全表面積的比率），可例如 10% 以上。因開孔率 10% 以上，可維持燃料液體與燃料氣體的良好擴散。而且，例如開孔率在 70% 以下較佳。因開孔率在 70% 以下，可維持良好的集電作用。更進一步，開孔率可例如在 30% 以上、60% 以下。藉由設定開孔率於該範圍，可維持燃料液體與燃料氣體的良好擴散，且可維持良好的集電作用。

燃料電極側集電體 421 與氧化劑電極側集電體 423 的厚度，可例如 1mm 以下。因集電體 421、423 的厚度在 1mm 以下，可適當地使單元電池構造 101 薄型輕量化。而且，藉由集電體 421、423 的厚度在 0.5mm 以下，使單元電池構造 101 更小型輕量化，對攜帶式機器而言可更適用。例如，亦可使集電體 421、423 的厚度在 0.1mm 以下。

此外，燃料電極側集電體 421 與氧化劑電極側集電體 423，可由相同物質組成，或相異之物質。



五、發明說明 (20)

作為基質104、110，可使用碳紙、碳的成形體、碳的燒結體、燒結金屬、發泡金屬等的多孔性基質。

而且，於基質104、110的疏水處理，可使用聚四氟乙烯等的疏水劑。

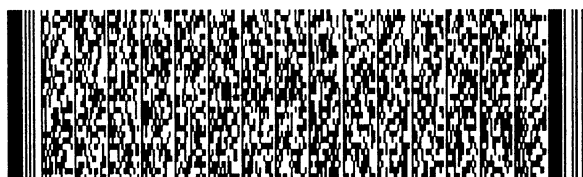
燃料電極102的觸媒，可使用例如白金、銦、鈦、銓、銑、鈦、銻、金、銀、鎳、鈷、鋰、銅、鋁、鈳、鈳中單獨或二種以上的組合。

另一方面，氧化劑電極108的觸媒，可使用與燃料電極102的觸媒相同，使用上述例示之物質。燃料電極102與氧化劑電極108的觸媒，可使用相同物質，或使用相異之物質。

作為持有觸媒的碳粒，例如：乙炔黑（DENKA BLACK（電氣化學工業社製的登記商標）、Vulcan社製的XC72等）、Ketjenblack（一種碳黑）、非晶系碳、奈米碳管等。

碳粒的粒徑，例如 $0.01\ \mu\text{m}$ 以上 $0.1\ \mu\text{m}$ 以下較佳，在 $0.02\ \mu\text{m}$ 以上 $0.06\ \mu\text{m}$ 以下更好。

本實施例的燃料電極102與氧化劑電極108的構成成分之固體高分子電解質，於該等觸媒電極的表面，一起與持有觸媒之碳粒以及固體高分子電解質膜114電性連接，尚有使有機液體燃料到達觸媒表面的任務，需要具有氫離子傳導性與水移動性。更進一步，燃料電極102的構成成分之固體高分子電解質，需具甲醇等其他的有機液體燃料的透過性，而氧化劑電極108的構成成分之固體高分子電解



五、發明說明 (21)

質，需具氧氣透過性。

固體高分子電解質為滿足如此之要求，選定氫離子傳導性、甲醇等其他的有機液體燃料的透過性佳的材料。具體而言，以磺酸基、磷酸基等的強酸基，羧基等的弱酸基等的含極性基之有機高分子，作為固體高分子電解質較佳，例如可使用下列材料。

(1) 含磺酸基之全氟碳化合物 (Nafion (杜邦公司製)，Aciplex (旭化成社製) 等)；

(2) 含羧基之全氟碳化合物 (Flemion S 膜 (旭硝子社製))；

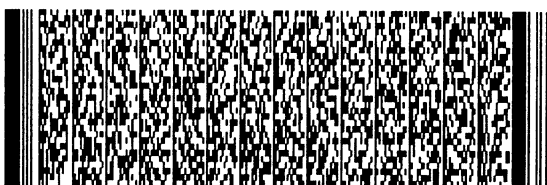
(3) 聚苯乙烯磺酸共聚合體、聚苯磺酸共聚合體、交鏈烷磺酸衍生物、氟樹脂架構與磺酸組成之含氟高分子等的共聚合體；

(4) 丙烯醯胺-2-甲基丙烷磺酸類的丙烯醯胺類與甲基丙烯酸正丁酯類的丙烯酸酯類一起共聚合反應而得之共聚合體；

而且，作為結合極性基對象的高分子，可使用如下材料。

(1) 聚苯並咪唑衍生物、聚苯噁唑衍生物、聚氮丙啶交鏈體、聚矽胺衍生物、聚二乙基胺基乙基聚苯乙烯等的胺基取代聚苯乙烯、二乙基胺基乙基聚甲基丙烯酸酯等的氮取代聚丙烯酸酯等的含氮或羥基之樹脂；

(2) 含矽烷醇的聚矽氧烷、以羥甲基聚丙烯酸甲酯代表之含羥基聚丙烯酸酯樹脂；



五、發明說明 (22)

(3) 對羥基聚苯乙烯代表之含羥基之聚苯乙烯樹脂；

而且，對上述高分子，可導入交鏈性的取代基，例如：乙烯基、環氧基、丙烯酸基、甲基丙烯酸基、肉桂醯基、羥甲基、疊氮基、奈醌二疊氮基。

燃料電極 102 與氧化劑電極 108 之上述固體高分子電解質，可使用同一物質，或不同物質。

固體電解質膜 114 分隔燃料電極 102 與氧化劑電極 108，同時具有於兩者之間移動氫離子的任務。因此，固體電解質膜 114，氫離子透過率高的膜較佳。而且，具有化學安定性，機械强度高者較佳。

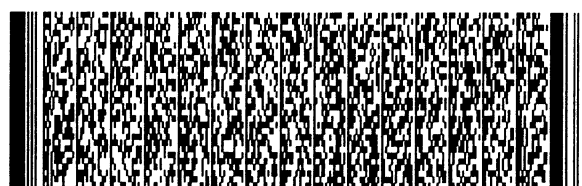
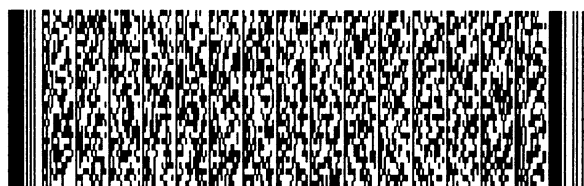
作為構成固體電解質膜 114 的材料，磺酸基、磷酸基、麟酸基、麟基等的強酸基，羧基等的弱酸基等的含極性基之有機高分子較佳。作為該等有機高分子，例如可使用如下材料。

(1) 磺化聚苯氧基苯甲醯基苯 (poly (4-phenoxybenzoyl -1,4-phenylene))、烷磺化聚苯並咪唑等的芳香族的高分子；

(2) 聚苯乙烯磺酸共聚合體、聚苯磺酸共聚合體、交鏈烷磺酸衍生物、氟樹脂架構與磺酸組成之含氟高分子等的共聚合體；

(3) 丙烯醯胺 2-甲基丙烷磺酸類的丙烯醯胺類與甲基丙烯酸正丁酯類的丙烯酸酯類一起共聚合反應而得之共聚合體；

(4) 含磺酸基之全氟碳化合物 (Nafion (杜邦公司製：



五、發明說明 (23)

登記商標)，Aciplex(旭化成社製：登記商標)；
(5) 含羧基之全氟碳化合物 (Flemion S膜 (旭硝子社製))。

其中，選擇包含磺化聚苯氧基苯甲醯基苯 (poly (4-phenoxybenzoyl-1,4-phenylene))、烷磺化聚苯並咪唑等的芳香族的高分子的情況，可抑制液體有機燃料的透過，可抑制由交錯現象產生的電池效率減低。

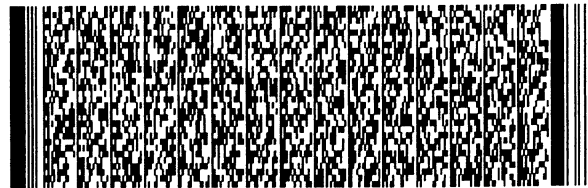
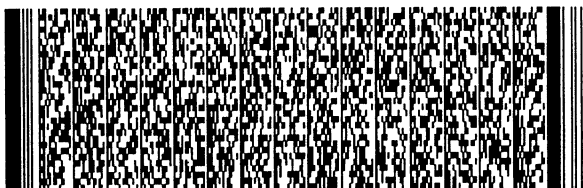
而且，用於本實施例之燃料電池 100 的燃料，例如可使用氫氣。而且，天然氣、石腦油等作為燃料，改質為氫氣使用。或者，亦可直接供給例如甲醇等的液體燃料。而且，可使用氧氣、空氣等作為氧化劑。

關於本實施例之燃料電池 100 的燃料的供給，例如圖 1 所示般，可藉由接合於燃料電極 102 之燃料容器 425。與燃料容器 425 的燃料電極側集電體 421 相接的面，設置複數個孔，藉由該等孔洞供給燃料予燃料電極側集電體 421。

於燃料容器 425 設置燃料供給口，必要時可利用燃料供給口，注入燃料於燃料容器 425 的構成。燃料亦可儲存於燃料容器 425 中，或隨時輸送至燃料容器 425 的構成。亦即燃料的供給，不只限於燃料容器，亦可設置燃料供給通路。例如，從燃料卡匣輸送至燃料容器 425 的構成亦可。

關於本實施例之燃料電池 100 以及燃料電池 100 的構成要素之燃料電池用電極 102、108 的製造方法，並無特別限制。以下，說明製造方法之一例。

接合燃料電極側集電體 421 與基質 104，以及氧化劑電



五、發明說明 (24)

極側集電體 423 與基質 110 的方法，例如可選擇在高溫下熱壓接、焊接、藉由夾入接合層而接合。

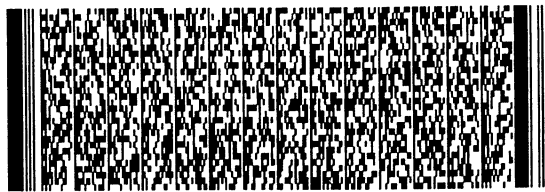
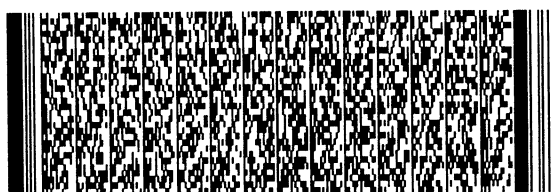
例如，基質 104 或基質 110 包含碳為主成分，燃料電極側集電體 421 或氧化劑電極側集電體 423，例如，包含選自 Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Al、C 組成的群組中一種或二種以上的元素時，因該等物質可形成碳化物，藉由在溫度 100°C 以上之熱處理，可接合基質 104 或基質 110。

此外，基質 104 或基質 110 包含碳為主成分，燃料電極側集電體 421 或氧化劑電極側集電體 423，例如，由如 Au、Ag、Cu、Pt 的貴重金屬組成時，或者為與碳系材料化學結合性弱組成的材料時，藉由於基質 104、110 與集電體 421、423 間設置接合層，提高基質 104、110 與集電體 421、423 間的接合性。

接合層，可包含鈦、鉻等可形成碳化物之金屬為主成分。

基質 104、110 與集電體 421、423 夾隔著接合層而接合的方法，例如，於集電體 421、423 以及基質 104、110 的一側或兩側的表面上，蒸著對該等表面之一具有親和性的金屬，夾隔著所蒸著的金屬，接合集電體 421、423 與基質 104、110，可使用熱壓等方法。

如此，藉由組成集電體 421、423 的導電性金屬材料與基質 104、110 接合，無需藉由如圖 2 所示習知的燃料電池中的端板 120、122 以及連結零件 13 而施加機械壓力，可確



五、發明說明 (25)

保兩者之間良好的電性接觸。

此外，代替設置接合層的方法，亦可使用焊接之接合方法。

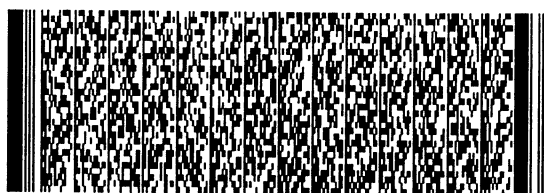
於焊接時使用之焊料，可包含與用於燃料極側集電體421或氧化劑極側集電體423的金屬，具有良好的親和性的物質以及較低融點的金屬。作為焊料，例如可從Pd、Cu、Fe、Ti、Ni、Zr、Cd、Al以及該等金屬之合金中，適當選擇以適合基質104、110以及集電體421、423的材質。而且，例如可從Cu-Ti系、Cu-Ti-Zr系、Ti-Ni系、Ni-Cr-Si系、Ni-Cr-B-Si-Fe系、Pd-Ni-Mn系、Pd-Ni-Cu-Mn系等的焊料，適當選擇以適合基質104、110以及集電體421、423的材質。

如此，因燃料極側集電體421與基質104、氧化劑極側集電體423與基質110分別接合，即使集電體421、423的厚度可例如在0.1mm以下薄的情況，基質104、110與集電體421、423之間維持良好的密著性，可抑制內部阻抗的上升。

燃料電極102與氧化劑電極108的碳粒之持有觸媒，可使用一般的浸泡法。

然後，使持有觸媒之碳粒與固體電解質分散於溶劑，成為糊狀物後，將之塗布於基質104、110上，再乾燥之，可得燃料電極102與氧化劑電極108。

於此，碳粒的粒徑，是例如0.01 μm 以上、0.1 μm 以下。觸媒粒子的粒徑，是例如1nm以上、10nm以下。固體



五、發明說明 (26)

高分子電解質粒子的粒徑，是例如 $0.05\ \mu\text{m}$ 以上、 $1\ \mu\text{m}$ 以下。碳粒與固體高分子電解質粒子，例如使用重量比是2：1至40：1的範圍。而且，糊狀物中水與溶質的重量比，例如1：2至10：1的程度。

糊狀物塗於基質的塗布方法，無特別限定，例如，可使用刷毛塗布、噴灑塗布、以及網版印刷等的方法。

糊狀物以約 $1\ \mu\text{m}$ 以上 2mm 以下的厚度塗布。塗布糊狀物後，按照用於氟樹脂加熱溫度與加熱時間，進行加熱，製成燃料電極102或氧化劑電極108。加熱溫度與加熱時間，根據使用之材料選擇適當條件，例如加熱溫度 100°C 以上 250°C 以下，加熱時間30秒以上30分鐘以下。

本實施例的固體電解質膜114，依構成固體電解質膜114之材料，採用適當方法製作。

例如，固體電解質膜114，以有機高分子材料構成的情況，有機高分子材料溶於溶劑或分散之液體，例如在聚四氟乙烯等的剝離性薄片上澆鑄乾燥而得。

用燃料電極102與氧化劑電極108夾隔著如以上方法製作之固體電解質膜114，進行熱壓，得到觸媒電極-固體電解質膜接合體。此時，使兩電極設置觸媒的面與固體電解質膜114相接。

進行熱壓的條件，依固體電解質膜114的材料而選定，固體電解質膜114或電極102、108表面的固體高分子電解質，以具軟化點或玻璃移轉之有機高分子構成的情況，可超過該等有機高分子的軟化溫度或玻璃移轉溫度。



五、發明說明 (27)

具體地，例如，溫度為 100°C 以上 250°C 以下，壓力為 $1\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上 $100\text{kg}/\text{cm}^2$ 以下，時間 10 秒以上 300 秒以下。

如此所得之觸媒電極-固體電解質膜接合體，係構成如圖 1 所示之單元電池構造 101。

由此，使用設置接合層於碳粒表面之持有觸媒的碳粒於觸媒電極，可得燃料電極 100。該燃料電極 100 中，藉由設置接合層於碳粒表面，因觸媒物質的接觸面積大，抑制觸媒物質彼此的凝聚，在高輸出功率下，可具有長時間使用的耐性之優良的電池特性。

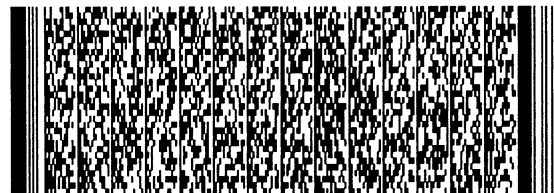
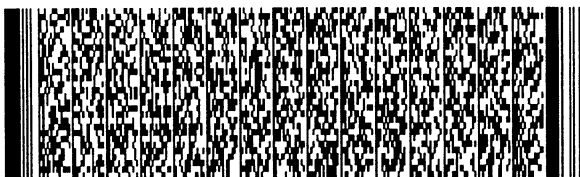
使用如此集電體 421、423 與基質 104、110 接合之電極 102、108 於燃料電極 100，燃料電極 100 的內部阻抗變小，可提供輸出特性良好的燃料電極 100。

此外，不使用端板 120、122 等（參考圖 2），燃料電極側的集電體 421 與燃料通路或燃料容器 425 直接接觸，因可供給燃料，可得更薄型、小型輕量的燃料電池。

例如，使用可耐燃料物質的接合劑等，接合燃料電極側的集電體 421 與燃料容器 425，亦可使用螺栓與螺帽或其他連結零件固定。

燃料電極側的集電體 421 與燃料通路或燃料容器 425 接觸的狀態下，例如，於燃料電極側的集電體 421 的全部表面，直接供給燃料的情況，於燃料電極 102 的平面內，具有相同的燃料濃度較佳。

此外，在氧化劑電極 108，不使用端板 120、122 等（參考圖 2），氧化劑與大氣直接接觸，因可供給氧化



五、發明說明 (28)

劑，可使燃料電極 100 更薄型、小型輕量。而且，氧化劑電極 108 的集電體 423，若有包裝構件等不阻礙小型化之構件，隔著適宜之該構件，可供給氧化劑。

關於本實施例之燃料電池 100，因輕量小型且輸出功率高，可適用於手機其他攜帶式機器的燃料電池。

(第 2 實施例)

以複數個關於第 1 實施例的燃料電池 100，作為單一的燃料電池單元，該等燃料電池單元相互間電性連接組合，可形成單一的燃料電池。

圖 3 表示如此之燃料電池的一例。

如圖 3 所示，燃料電池 150 係由關於第 1 實施例的燃料電池 100 組成的燃料電池單元 2 個串聯連接而構成。2 個燃料電池單元，藉由一燃料電池單元的集電體 421 與另一燃料電池單元的集電體 423 隔著連接電極 427 電性連接而連接。而且，連接電極 427 藉由電性絕緣體組成的密封材料 429 而密封。

2 個燃料電池單元具有共通之單一的燃料容器 425。而且，2 個燃料電池單元，係由包裝構件 431 所包裝。從與連接電極 427 未連接之集電體 421、423，輸出端子 8、9 延伸突出包裝構件 431。此外，於包裝構件 431 的底面，形成複數個開口，藉由該等開口，對氧化劑電極 108 供給氧化劑。

如圖 3 所示關於本實施例之燃料電池 150，因為係由第 1 實施例的燃料電池 100 組成的燃料電池單元所構成，同樣



五、發明說明 (29)

具有第 1 實施例的燃料電池 100 的優點。

而且，本實施例中燃料電池 150，係由 2 個燃料電池單元組成，亦可由 3 個以上的燃料電池單元構成。

更進一步，並聯或串連複數個燃料電池單元 100，或者並聯與串連混合配置，可獲得所期望之電壓、容量的燃料電池。再者，複數個燃料電池單元不僅可平面式並排構成，亦可複數個燃料電池單元上下方向堆疊配置。

(第 3 實施例)

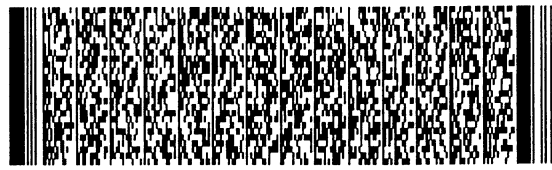
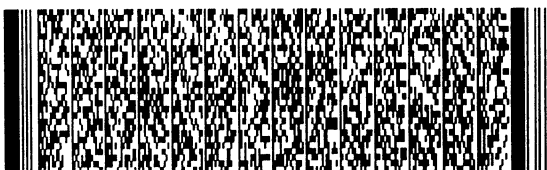
以複數個關於第 1 實施例的燃料電池 100，作為單一的燃料電池單元，該等燃料電池單元相互間電性連接組合，形成燃料電池另一例，作為第 3 實施例，表示於圖 4 中。

圖 3 所示之燃料電池 150 中，各燃料電池單元 100 分別具備個別的固體電解質膜 114，而圖 4 所示關於第 3 實施例之燃料電池 160 中，2 個燃料電池單元 100 係具備單一的固體電解質膜 114 作為共通的固體電解質膜 114。除此之外，關於本實施例之燃料電池 160，與圖 3 所示之燃料電池 150 具有相同之構成。

如圖 4 所示關於本實施例之燃料電池 160，因為係由第 1 實施例的燃料電池 100 組成的燃料電池單元所構成，同樣具有第 1 實施例的燃料電池 100 的優點。

更進一步，與圖 3 所示關於第 2 實施例之燃料電池 150 比較，因可減少固體電解質膜 114 的數目，可預期零件數目的減少以及製造步驟的簡化。

(第 4 實施例)



五、發明說明 (30)

以複數個關於第 1 實施例的燃料電池 100，作為單一的燃料電池單元，該等燃料電池單元相互間電性連接組合，形成燃料電池另一例，作為第 4 實施例，表示於圖 5 中。

關於本實施例之燃料電池 170，燃料容器 425 形成如圓筒狀，該圓筒狀的燃料容器 425 的外側表面以及內側表面上，配置第 1 實施例中的燃料電池 100 作為燃料電池單元。各燃料電池單元 100，使燃料電極 102 配置如位於燃料容器 425 的表面上。

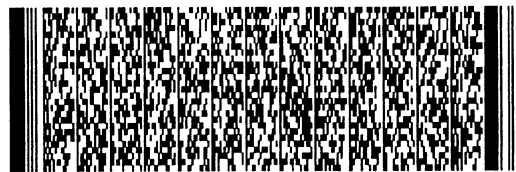
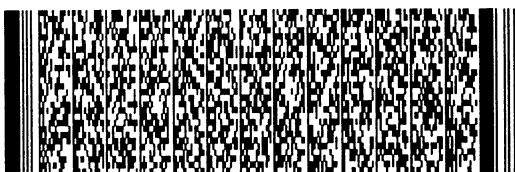
關於本實施例之燃料電池 170，因為係由第 1 實施例的燃料電池 100 組成的燃料電池單元所構成，同樣具有第 1 實施例的燃料電池 100 的優點。

更進一步，與圖 3 所示關於第 2 實施例之燃料電池 150 以及圖 4 所示關於第 3 實施例之燃料電池 160 比較，因可以更小空間配置燃料電池單元 100，可提高一單位體積之輸出。

而且，關於本實施例之燃料電池 170，燃料容器 425 的外側表面以及內側表面的兩側上，配置燃料電池單元 100，然而亦可只在其中一側的表面上，配置燃料電池單元 100。

此外，與圖 3 所示關於第 2 實施例之燃料電池 150 同樣的情況，相鄰的燃料電池單元 100 隔著連接電極 427 相互間電性連接。

而且，與圖 4 所示關於第 3 實施例之燃料電池 160 同樣的情況，在複數個燃料電池單元 100，可配置 1 個固體電解



五、發明說明 (31)

質膜 114 作為共通的固體電解質膜。

然後，以下說明關於第 1 實施例燃料電池 100 的具體例。

〔具體例 1〕

於具體例 1，使用厚 0.19mm 的碳紙（Toray 製），作為觸媒電極用亦即燃料電極 102 與氧化劑電極 108（氣體擴散電極）用的碳系材料。

而且，使用厚 0.3mm 的鈦板，作為燃料電極 102 與氧化劑電極 108 的集電體 421、423 的多孔性金屬板。該鈦板上，為使燃料以及氧氣透過，使用均勻地設有直徑 1mm 孔且孔之間的中心間隔 1.5mm。而且，為了連接外部輸出端子 8、9，使用縱橫大小比碳紙各大 5mm 之鈦板。

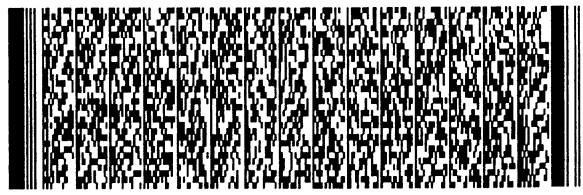
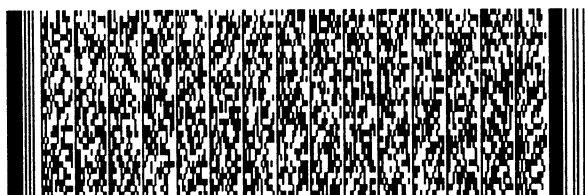
該碳紙與鈦板，以 10kg/cm² 程度的壓力，在加壓狀態下 10⁻⁵Pa、1000°C、10 分鐘熱壓，進行熱壓處理。

碳紙與鈦板的接合界面的剖面，以掃描式電子顯微鏡觀察時，均勻地形成厚度 10nm 程度之反應層。而且，碳紙與鈦板以非常高的強度接合。

鈦板與接合之碳紙表面上，進行以下步驟，以形成觸媒層 106、112。

首先，選擇 Aldrich 化學公司製的 5% Nafion 醇溶液，作為固體高分子電解質，使固體高分子電解質的量在 0.1 至 0.4mg/cm³，與正乙酸丁酯混合攪拌，調製成固體高分子電解質的膠狀分散液。

使用碳粒（Denka Black；電氣化學社製）上持有重



五、發明說明 (32)

量比 50%之粒徑 3至 5nm的白金-鈦合金觸媒，作為燃料電極 102的觸媒。使用碳粒 (Denka Black; 電氣化學社製) 上持有重量比 50%之粒徑 3至 5nm的白金-鈦合金觸媒，作為氧化劑電極 108的觸媒。

將持有該等觸媒之碳粒添加至固體高分子電解質的膠狀分散液中，使用超音波分散器分散而成糊狀物。此時，固體高分子電解質與觸媒，以重量比 1: 1混合。將該糊狀物以網版印刷法 $2\text{mg}/\text{cm}^2$ 的密度塗布於碳紙上，加熱乾燥而製成燃料電池用電極 102、108。

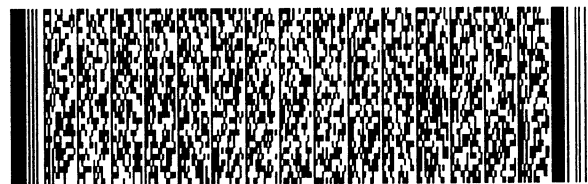
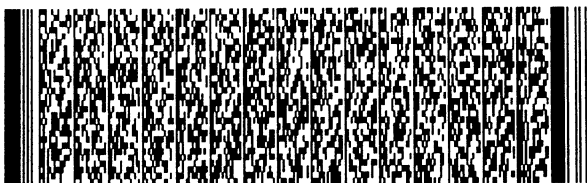
該等電極在杜邦公司製固體電解質膜 Nafion112的兩面上，以溫度 130°C 、壓力 $10\text{kg}/\text{cm}^2$ 熱壓，製成觸媒電極 - 固體電解質膜接合體 101。

然後，組成該接合體 101的燃料電極側集電體 421之鈦板，與燃料容器 425緊密接合，周圍部分以接合劑密封而製成燃料電池單元 100。

燃料容器 425為鋁製，與燃料電極側集電體 421相接的面上，以 50%的開孔率大致均勻地設置直徑 1mm 的孔，作為使燃料電極 102可取用燃料的構造。

而且，於燃料電極側與氧化劑電極側的鈦板，設置外部輸出端子 8、9，以取得燃料電池 100的輸出。

該燃料電池 100的燃料電極 102上，用以供給燃料之燃料容器 425或燃料通路，設置連接於燃料電極側集電體 421的表面，以使燃料可從燃料電極 102的集電體 421的表面直接供給。而且，氧化劑電極側集電體 423的表面直接與大



五、發明說明 (33)

氣相接，於氧化劑電極側集電體 423 的表面上，氧化劑可從氧化劑電極 108 的集電體 423 的表面直接供給。

關於本具體例之燃料電池，藉由使用接合法，作為連結燃料電極 102 與氧化劑電極 108 的基質 104、110 以及集電體 421、423 的方法，無需使用端板 120、122 (參考圖 2) 以及螺栓與螺帽 13 等加以連結，可使該等緊密接合。因此，無須藉由端板 120、122，可將燃料與氧化劑分別直接從觸媒電極 102、108 的集電體 421、423 的表面供給而構成。於是，可使燃料電池 100 更薄型輕量。

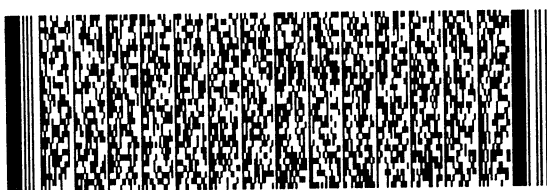
於燃料電極 102 供給 10 v/v% 的甲醇水溶液作為燃料，供給氧氣予氧化劑電極 108。

將液體燃料注入燃料容器 425 後，液體燃料，浸透過燃料容器 425 以及鈦製燃料電極集電體 421 的孔，更浸透過燃料電極 102 的基質 104，供給至燃料電極 102 的觸媒層 106。而在氧化劑電極 108，空氣中的氧氣，通過鈦製氧化劑電極集電體 423 的孔，以及氧化劑電極 108 的基質 110，供給至氧化劑電極 108 的觸媒層 112。

燃料與氧化劑分別的流速為 5 ml/min 以及 50 ml/min。

該燃料電池 100 的輸出，於 1 大氣壓 25°C 的室溫下測定，得到電流 100 mA/cm² 時輸出 0.4 V。

而且，關於本具體例之燃料電池，使用鋁製薄膜包裝作為外包裝，製成 2 個串聯連接之燃料電池。該燃料電池的輸出，得到電流 100 mA/cm² 時輸出 0.8 V。



五、發明說明 (34)

如此，以複數個關於第1實施例的燃料電池100，作為單一的燃料電池單元，該等燃料電池單元相互間電性連接組合，所形成之燃料電池，維持高輸出特性。而且，可使該燃料電池薄型、小型輕量。

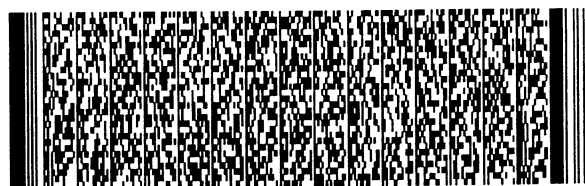
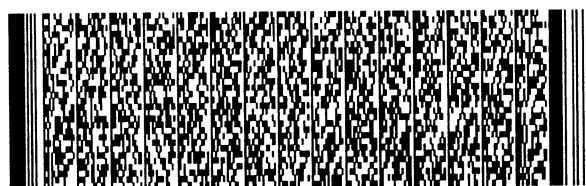
〔比較例1〕

作為比較例，與具體例1同樣方法，製成不設置集電體421、423之觸媒電極-固體電解質膜接合體101。使用該觸媒電極-固體電解質膜接合體101，與習知燃料電池相同，亦即如圖2所示，燃料電極102與氧化劑電極108的端板120、122，以螺栓與螺帽13等加以連結，施予壓力而獲得電性接觸所製成之燃料電池，與具體例1相同條件下，評價其輸出特性。使用厚1mm的SUS304不鏽鋼以及厚0.3mm的SUS304不鏽鋼，作為端板120、122。

其結果，端板120、122的厚度是1mm的情況，1大氣壓25°C的室溫下，得到電流100mA/cm²時輸出0.36V，厚度是0.3mm時，得到電流100mA/cm²時輸出0.2V。

使用厚度0.3mm的端板120、122的情況，因端板120、122的剛性不足，以螺栓連結端板120、122時，端板120、122彎曲變形。因此，端板120、122與燃料電極102與氧化劑電極108間的電性接觸不足，增加接觸阻抗，使燃料電池單元100的輸出功率降低。

從具體例1與比較例1的比較，藉由碳紙與集電體421、423接合，作為集電體421、423的鈦板即使是0.3mm薄，可得基質與集電體良好的電性接觸，判定可提高燃料



五、發明說明 (35)

電池100的輸出。

而且，關於具體例1之燃料電池，因無需使用端板120、122以及螺栓與螺帽等連結零件13，可使燃料電池100薄型化、小型輕量化。

〔具體例2〕

使用厚0.19mm的碳紙（Toray製），作為觸媒電極用亦即燃料電極102與氧化劑電極108（氣體擴散電極）用的碳系材料。

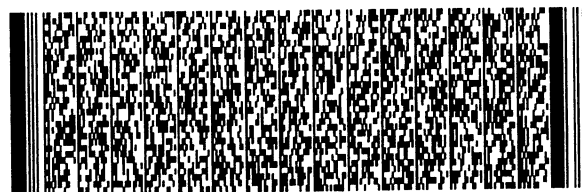
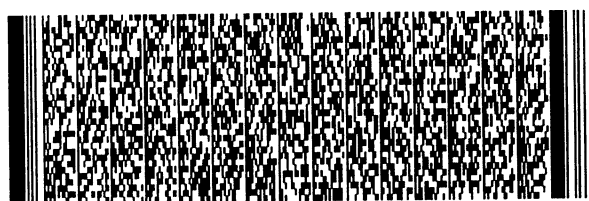
而且，使用厚0.4mm的鎳板，作為燃料電極102與氧化劑電極108的集電體421、423的多孔性金屬板。該鎳板上，為使燃料以及氧氣透過，使用均勻地設有直徑1mm孔且孔之間的中心間隔1.5mm。而且，為了連接外部輸出端子8、9，使用縱橫大小比碳紙各大3mm之鎳板。

而且，作為焊料，於100mg鈹粉末加入10ml醇類溶劑中，作成糊狀物備用。

將該焊料以10 μ m厚度塗布於鎳板的表面，於其上再堆疊碳紙。所得之積層物放入真空加熱爐。在真空度 10^{-3} Pa以下、1200℃的溫度保持2小時，在爐內自然冷卻，接合鎳板與碳紙。碳紙與鎳板以非常高的強度接合。

鎳板與接合之碳紙表面上，與具體例1相同方式，藉由形成燃料電極102與氧化劑電極108的觸媒層106、112，製成燃料電池用電極102、108。

該電極102、108在杜邦公司製固體電解質膜Nafion112的兩面上，以溫度130℃、壓力10kg/cm²熱壓，



五、發明說明 (36)

製成觸媒電極-固體電解質膜接合體 101。

然後，組成該接合體 101 的燃料電極側集電體 421 之鎳板，與燃料容器 425 緊密接合，周圍部分以接合劑密封而製成燃料電池單元 100。使用與具體例 1 相同之燃料容器 425。

然後，於燃料電極 102 與氧化劑電極 108 側的鎳板，設置外部輸出端子 8、9，以取得燃料電池 100 的輸出。

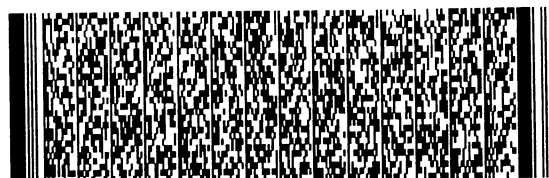
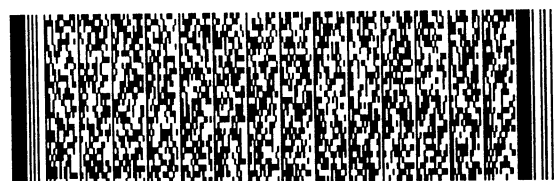
關於本具體例的燃料電池，與具體例 1 相同構成，燃料電極 102 上，用以供給燃料之燃料容器 425 或燃料通路，設置連接於燃料電極側集電體 421 的表面，以使燃料可從燃料電極 102 的集電體 421 的表面直接供給。而且，氧化劑電極 108 的集電體 423 的表面直接與大氣相接，氧化劑可從氧化劑電極 108 的集電體 423 的表面直接供給。

將液體燃料注入燃料容器 425 後，液體燃料，浸透過燃料容器 425 以及鎳製燃料電極集電體 421 的孔，更浸透過燃料電極 102 的基質 104，供給予燃料電極 102 的觸媒層 106。而在氧化劑電極 108，空氣中的氧氣，通過鎳製氧化劑電極集電體 423 的孔，以及氧化劑電極 108 的基質 110，供給予氧化劑電極 108 的觸媒層 112。

關於具體例 2 的燃料電池 100 的輸出，與具體例 1 相同條件下測定，得到 0.43V 的輸出。

〔具體例 3〕

使用厚 0.19mm 的碳紙 (Toray 製)，作為觸媒電極用亦即燃料電極 102 與氧化劑電極 108 (氣體擴散電極) 用的碳



五、發明說明 (37)

系材料。

而且，使用厚 0.07mm 的金網，作為燃料電極 102 與氧化劑電極 108 的集電體 421、423 的導電性金屬材料。篩孔大小是 100 網目。

該金網的表面上，蒸鍍 10nm 厚度的鈦。此時，為了連接外部輸出端子 8、9，使用縱橫大小比碳紙各大 3mm 之金網。

該金網與碳紙重疊，於真空加熱爐，施予 10 kg/cm^2 之壓力、 10^{-3} Pa 以下真空排氣。然後，於 700°C 的溫度保持 2 小時，在爐內自然冷卻，接合金網與碳紙。碳紙與金網以非常高的強度接合。

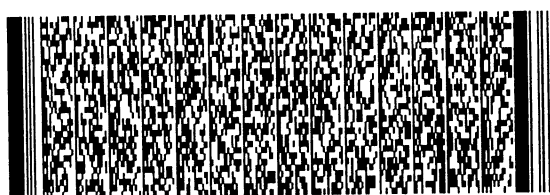
該金網與接合之碳紙表面上，與具體例 1 相同方式，藉由形成燃料電極 102 與氧化劑電極 108 的觸媒層 106、112，製成燃料電池用電極 102、108。

該電極 102、108 在杜邦公司製固體電解質膜 Nafion112 的兩面上，以溫度 130°C 、壓力 10 kg/cm^2 熱壓，製成觸媒電極-固體電解質膜接合體 101。

然後，組成該接合體 101 的燃料電極側集電體 421 之金網，與燃料容器 425 緊密接合，周圍部分以接合劑密封而製成燃料電池單元 100。使用與具體例 1 相同之燃料容器 425。

於燃料電極 102 與氧化劑電極 108 側的金網，設置外部輸出端子 8、9，以取得燃料電池 100 的輸出。

關於本具體例的燃料電池，與具體例 1 相同構成，燃



五、發明說明 (38)

料電極 102 上，用以供給燃料之燃料容器 425 或燃料通路，設置連接於燃料電極側集電體 421 的表面，以使燃料可從燃料電極 102 的集電體 421 的表面直接供給。而且，氧化劑電極 108 的集電體 423 的表面直接與大氣相接，氧化劑可從氧化劑電極 108 的集電體 423 的表面直接供給。

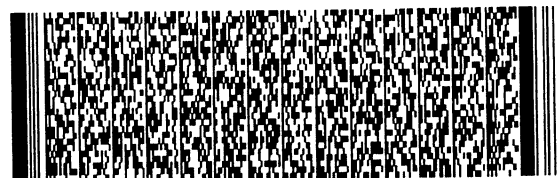
將液體燃料注入燃料容器 425 後，液體燃料，浸透過燃料容器 425 以及金網製燃料電極集電體 421 的孔，更浸透過燃料電極 102 的基質 104，供給予燃料電極 102 的觸媒層 106。而在氧化劑電極 108，空氣中的氧氣，通過金網製氧化劑電極集電體 423 的孔，以及氧化劑電極 108 的基質 110，供給予氧化劑電極 108 的觸媒層 112。

該燃料電池 100 的輸出，與具體例 1 相同條件下測定，得到 0.42V 的輸出。

從以上具體例以及比較例，藉由使用具備薄型的集電體 421、423 之觸媒電極 102、108，無需端板 120、122 以及連結零件 13，可使燃料電池 100 小型輕量化，更進一步，關於本具體例之燃料電池，不僅小型輕量化，比使用端板 120、122 以及連結零件 13 之燃料電池，確認可發揮更高的輸出。

產業上的利用可能性

如以上說明，根據本發明，藉由接合觸媒電極的基質與集電體，可薄型輕量化集電體，再者，因無需端板，可使燃料電池薄型、小型輕量化且高輸出。



五、發明說明 (39)

於是，根據本發明，藉由接合觸媒電極的基質與集電體，可實現高輸出且薄型、小型輕量化之燃料電池。

而且，本發明，藉由燃料或氧化劑直接供給予燃料電極側集電體或氧化劑電極側集電體之構成，可實現用於攜帶式機器等足夠小型輕量且高輸出密度之燃料電池。



圖式簡單說明

五、【圖式簡單說明】

圖1是模型式剖面圖，表示關於本發明的第1實施例的燃料電池的構造。

圖2是一斜視圖，表示習知的燃料電池的一例。

圖3是模型式剖面圖，表示關於本發明的第2實施例的燃料電池的構造。

圖4是模型式剖面圖，表示關於本發明的第3實施例的燃料電池的構造。

圖5是模型式剖面圖，表示關於本發明的第4實施例的燃料電池的構造。

元件符號說明：

8：外部輸出端子

9：外部輸出端子

13：連結零件

100：燃料電池

101：單元電池構造

102：燃料電極

104：基質

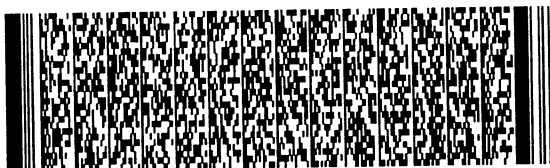
106：觸媒層

108：氧化劑電極

110：基質

112：觸媒層

114：固體電解質膜



圖式簡單說明

423: 氧化劑電極側集電體

425: 燃料容器

427: 單元電池間連接電極

429: 密封材料

431: 包裝構件

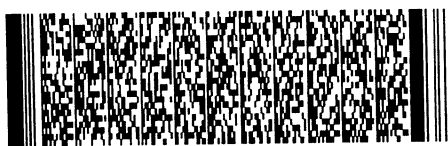
120: 端板

122: 端板

150: 燃料電池

160: 燃料電池

170: 燃料電池



四、中文發明摘要 (發明名稱：燃料電池、燃料電池用電極及前述物品之製造方法)

本發明係提供一種為了用於攜帶機器而小型輕量且輸出密度高之燃料電池。燃料電池100的燃料電極102（或氧化劑電極108）的基質104（或基質110），藉由與燃料電極側集電體421（或氧化劑電極側集電體423）接合，燃料電極側集電體421（或氧化劑電極側集電體423）薄型輕量化，無需端板以及連結零件而構成。燃料或氧化劑直接供給至燃料電極側集電體421或氧化劑電極側集電體423的表面。

伍、(一)、本案代表圖為：第___1___圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

8：外部輸出端子

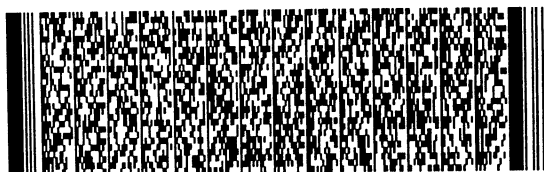
9：外部輸出端子

100：燃料電池

101：單元電池構造

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fuel cell, electrodes for fuel cell and their manufacturing methods)

The present invention provides a fuel cell having compact size, light weight and high output power density. In a fuel cell 100, a fuel electrode side collector 421(or oxidizer electrode side collector 423) is provided to be slim and light weighted by attaching the fuel electrode side collector 421(or oxidizer electrode side collector 423) to a base substance 104 (or base

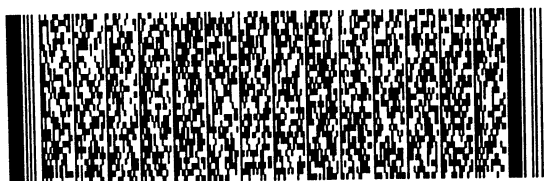


四、中文發明摘要 (發明名稱：燃料電池、燃料電池用電極及前述物品之製造方法)

102 : 燃料電極
104 : 基質
106 : 觸媒層
108 : 氧化劑電極
110 : 基質
112 : 觸媒層
114 : 固體電解質膜
421 : 燃料電極側集電體
423 : 氧化劑電極側集電體
425 : 燃料容器

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fuel cell, electrodes for fuel cell and their manufacturing methods)

substance 102) of a fuel electrode 102 (or oxidizer electrode 108) without unnecessary endplates and sealing parts. Fuel or oxidizer is directly supplied on the surface of the fuel electrode side collector 421 or oxidizer electrode side collector 423.



圖式

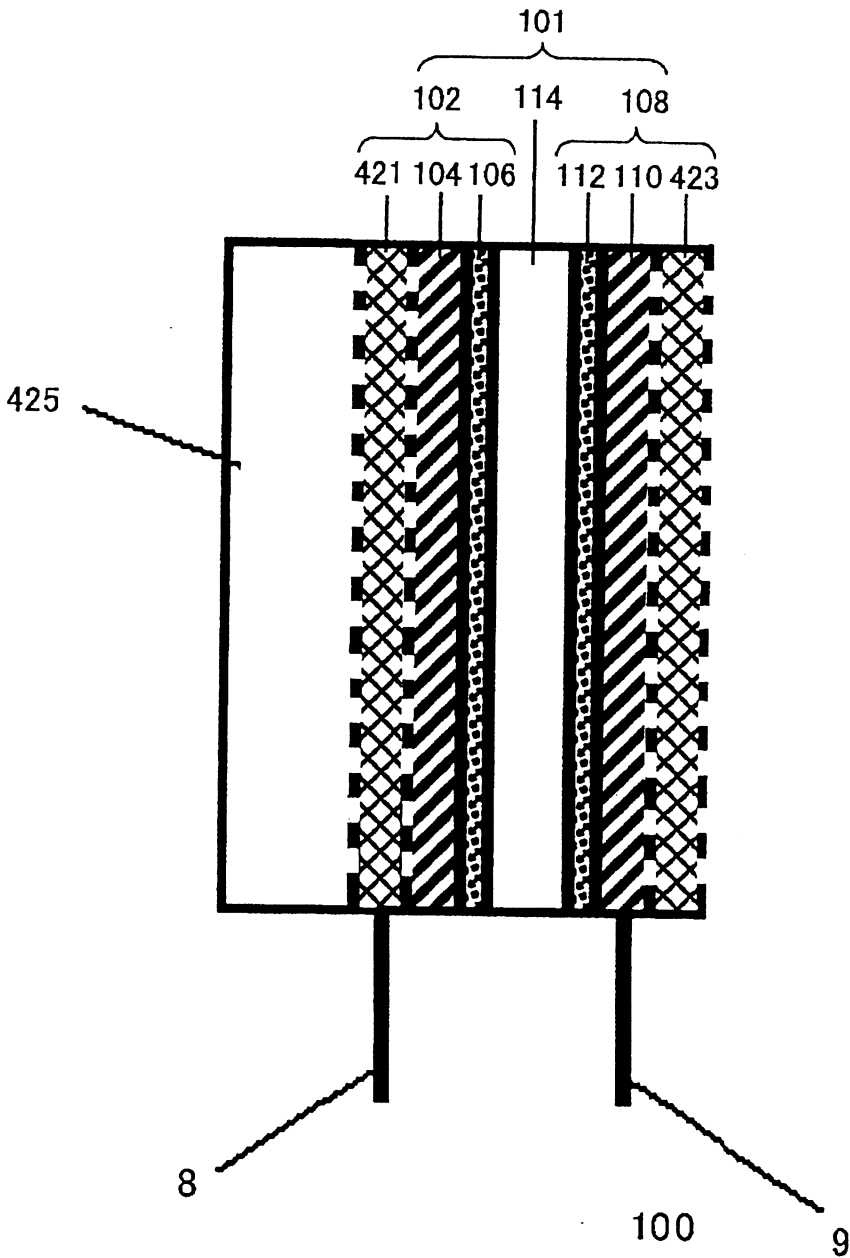


圖 1

圖式

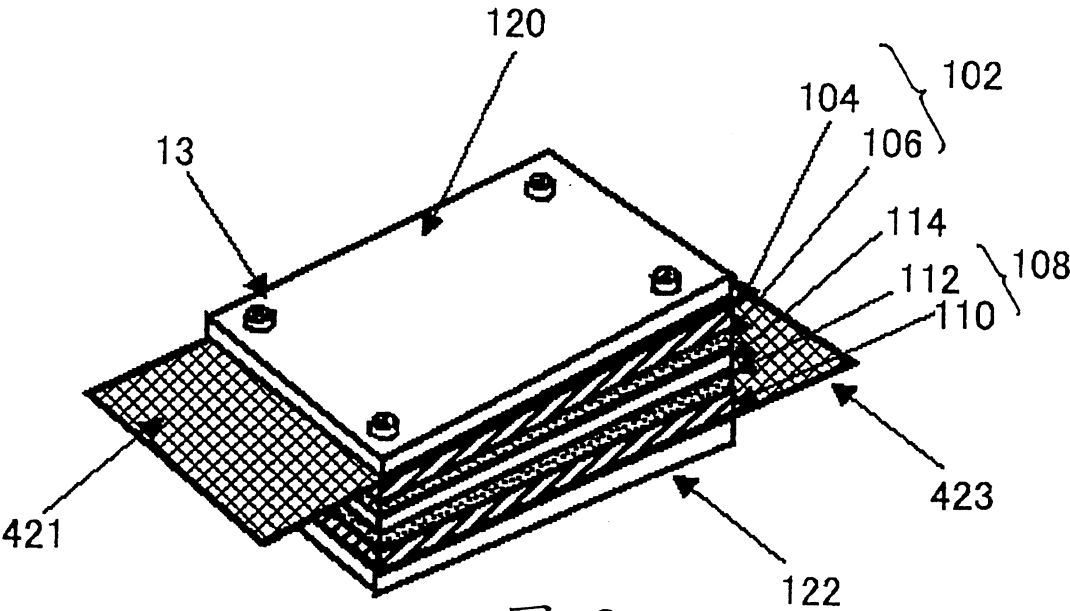


圖 2

圖式

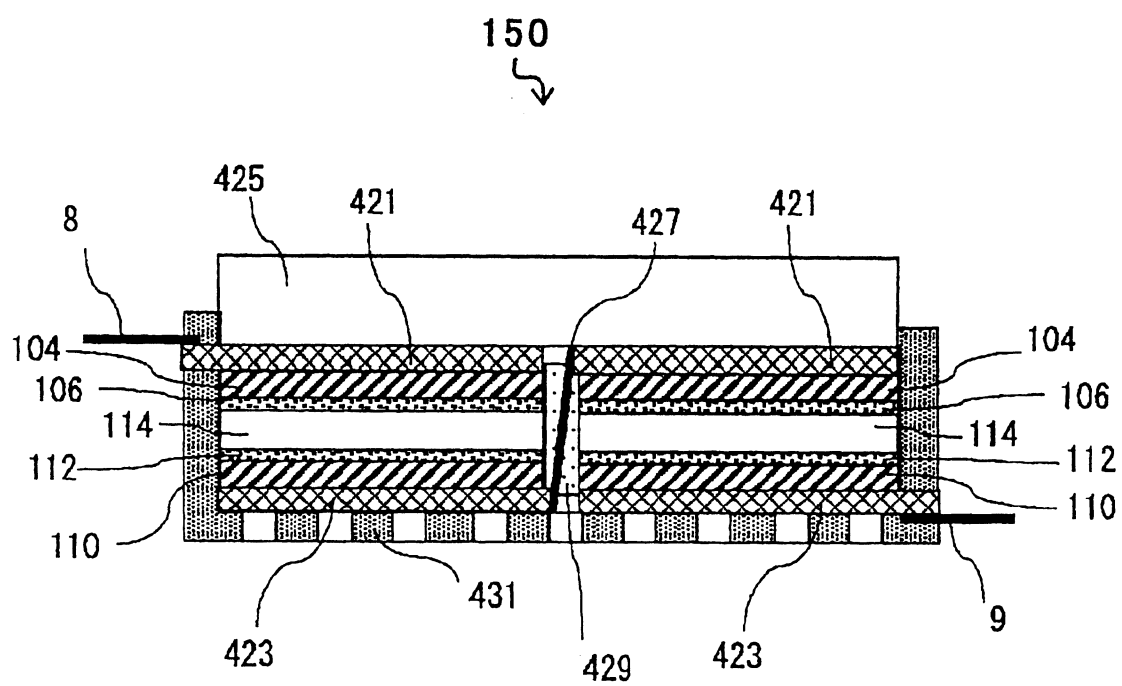


圖 3

圖式

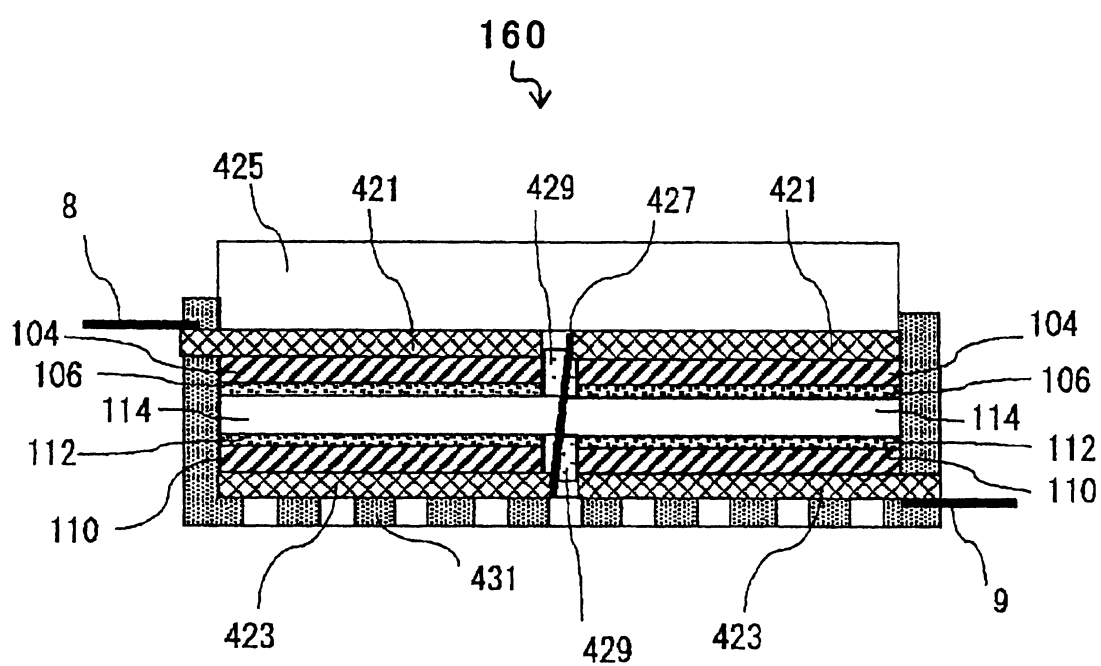


圖 4

圖式

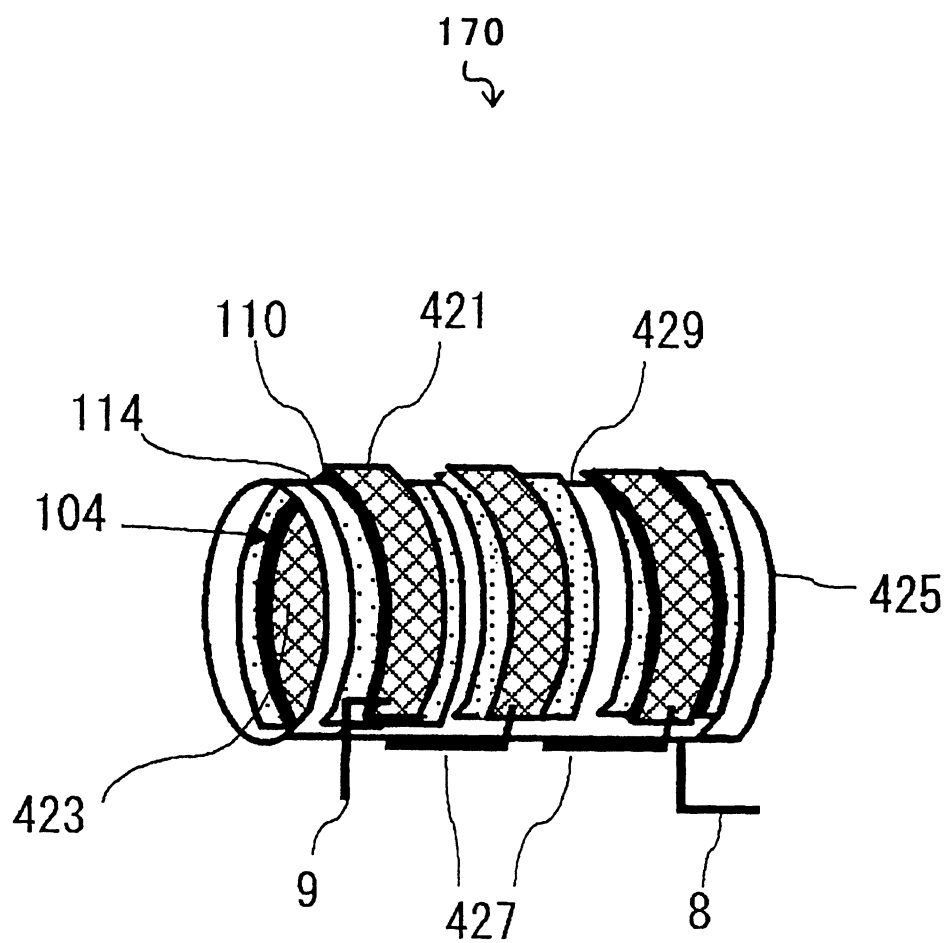


圖 5

四、中文發明摘要 (發明名稱：燃料電池、燃料電池用電極及前述物品之製造方法)

本發明係提供一種為了用於攜帶機器而小型輕量且輸出密度高之燃料電池。燃料電池100的燃料電極102（或氧化劑電極108）的基質104（或基質110），藉由與燃料電極側集電體421（或氧化劑電極側集電體423）接合，燃料電極側集電體421（或氧化劑電極側集電體423）薄型輕量化，無需端板以及連結零件而構成。燃料或氧化劑直接供給至燃料電極側集電體421或氧化劑電極側集電體423的表面。

伍、(一)、本案代表圖為：第___1___圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

8：外部輸出端子

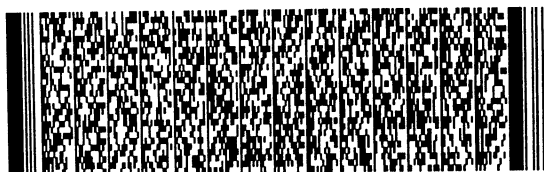
9：外部輸出端子

100：燃料電池

101：單元電池構造

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fuel cell, electrodes for fuel cell and their manufacturing methods)

The present invention provides a fuel cell having compact size, light weight and high output power density. In a fuel cell 100, a fuel electrode side collector 421(or oxidizer electrode side collector 423) is provided to be slim and light weighted by attaching the fuel electrode side collector 421(or oxidizer electrode side collector 423) to a base substance 104 (or base

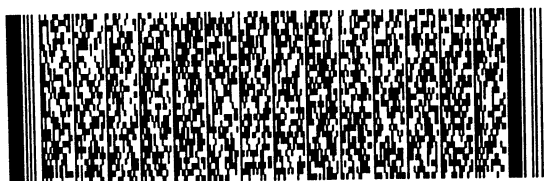


四、中文發明摘要 (發明名稱：燃料電池、燃料電池用電極及前述物品之製造方法)

102 : 燃料電極
104 : 基質
106 : 觸媒層
108 : 氧化劑電極
110 : 基質
112 : 觸媒層
114 : 固體電解質膜
421 : 燃料電極側集電體
423 : 氧化劑電極側集電體
425 : 燃料容器

六、英文發明摘要 (發明名稱：Fuel cell, electrodes for fuel cell and their manufacturing methods)

substance 102) of a fuel electrode 102 (or oxidizer electrode 108) without unnecessary endplates and sealing parts. Fuel or oxidizer is directly supplied on the surface of the fuel electrode side collector 421 or oxidizer electrode side collector 423.



六、申請專利範圍

1、一種燃料電池用電極，包含：基質；配置於該基質一側的表面上之集電體；配置於該基質另一側的表面上之觸媒層；

其特徵為：該集電體與該基質，係接合在一起。

2、如申請專利範圍第1項之燃料電池用電極，其中，該基質的主要成分為碳。

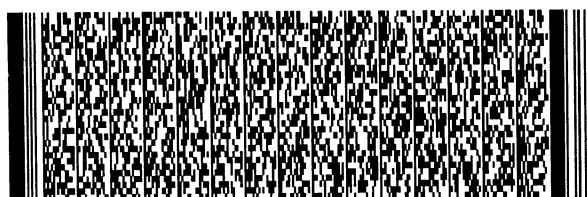
3、如申請專利範圍第2項之燃料電池用電極，其中，該集電體包含可形成碳化物之元素。

4、如申請專利範圍第3項之燃料電池用電極，其中，該集電體包含選自Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Al以及C組成之族群中的至少一種或二種以上之元素。

5、如申請專利範圍第1項或第2項之燃料電池用電極，其中，該集電體包含選自Au、Ag、Cu、Pt組成之族群中的至少一種或二種以上之元素。

6、如申請專利範圍第1項或第2項之燃料電池用電極，其中，該集電體係由金屬板或金屬網組成。

7、如申請專利範圍第1項或第2項之燃料電池用電極，其



六、申請專利範圍

中，該集電體的厚度在0.05mm以上1mm以下。

8、一種燃料電池，包含：燃料電極；氧化劑電極；夾隔於該燃料電極與該氧化劑電極之間的固體電解質膜；

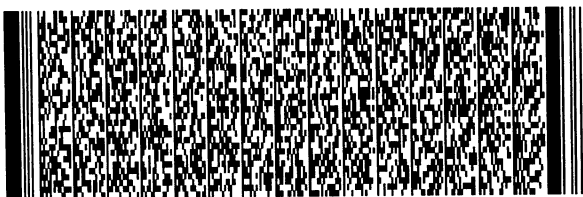
其特徵為：該燃料電極與該氧化劑電極，係由如申請專利範圍第1項至第7項中任一項之燃料電池用電極所組成。

9、如申請專利範圍第8項之燃料電池，其中，該燃料電極是由該燃料電池用電極所組成，燃料直接供給予該燃料電池用電極的集電體的表面。

10、如申請專利範圍第8項之燃料電池，其中，該燃料電極是由該燃料電池用電極所組成，為供給燃料予該燃料電極之燃料容器或燃料通路，設置連接於該燃料電池用電極的集電體的表面。

11、如申請專利範圍第8項至第10項中任一項之燃料電池，其中，該氧化劑電極是由該燃料電池用電極所組成，氧化劑直接供給予該燃料電池用電極的集電體的表面。

12、如申請專利範圍第8項至第10項中任一項之燃料電池，其中，構成該氧化劑電極之該燃料電池用電極的集電體的表面與大氣直接接觸。



六、申請專利範圍

13、如申請專利範圍第8項至第10項中任一項之燃料電池，其中，該集電體的表面，藉由包裝構件而包裝。

14、如申請專利範圍第8項至第10項中任一項之燃料電池，其中，對於該燃料電極供給有機液體燃料。

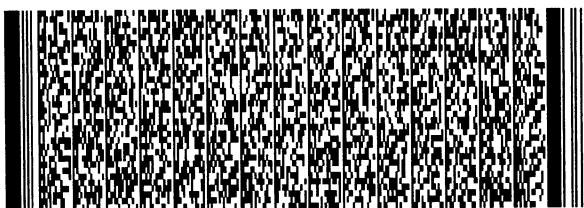
15、一種燃料電池，包含複數個燃料電池單元所組成之燃料電池，由相鄰燃料電池單元隔著連接電極相互連接而形成；

其特徵為：該燃料電池單元是由申請專利範圍第8項至第14項中任一項之燃料電池所組成。

16、如申請專利範圍第15項之燃料電池，其中，該複數個燃料電池單元中之各個燃料電池單元的固體電解質膜，係形成為1個共通之固體電解質膜。

17、一種燃料電池，包含圓筒狀燃料容器以及複數個燃料電池單元，其中，該燃料電池單元是由申請專利範圍第8項以及第11項至第14項中任一項之燃料電池所組成；

其特徵為：各該燃料電池單元的該燃料電極，係排列於該燃料容器的外側表面以及內側表面中的至少一側表面上。



六、申請專利範圍

18、如申請專利範圍第17項之燃料電池，更包含：連接電極，用以連接相鄰的該燃料電池單元。

19、如申請專利範圍第17項或第18項之燃料電池，其中，該複數個燃料電池單元中之各個燃料電池單元的固體電解質膜，係形成為1個共通之固體電解質膜。

20、一種燃料電池用電極之製造方法，該燃料電池用電極包含：基質；配置於該基質一側的表面上之集電體；配置於該基質另一側的表面上之觸媒層；

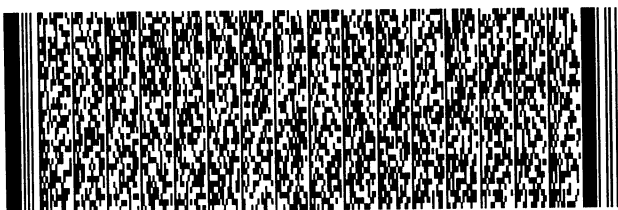
該製造方法，包含以下步驟：

第1步驟，將含有固體高分子電解質的粒子與持有觸媒的碳粒之塗布液，塗布於基質的一側表面上，形成觸媒層；及

第2步驟，使該基質的另一側表面與集電體接合。

21、如申請專利範圍第20項之燃料電池用電極之製造方法，其中，該第2步驟係藉由熱壓接該基質與該集電體，以進行接合步驟。

22、如申請專利範圍第20項之燃料電池用電極之製造方法，其中，該第2步驟，係藉由焊接該基質與該集電體，以進行接合步驟。



六、申請專利範圍

23、如申請專利範圍第22項之燃料電池用電極之製造方法，其中，該第2步驟之焊接，係使用包含選自Pd、Fe、Ti、Ni、Zr、Cd、Al組成之族群中的至少一種或二種以上的元素之焊料，以進行焊接。

24、如申請專利範圍第20項之燃料電池用電極之製造方法，其中，該基質的主要成分為碳；該集電體包含金屬；該第2步驟，形成由該基質與該集電體間的金屬碳化物所組成之接合層。

25、如申請專利範圍第24項之燃料電池用電極之製造方法，其中，該接合層，包含選自Ti、Zr、Hf、V、Nb、Ta、Cr、Mo、W、Mn、Fe、Co、Ni、Al組成之族群中的至少一種或二種以上的元素。

26、一種燃料電池之製造方法，包含以下步驟：

形成燃料電池用電極之步驟，藉由如申請專利範圍第20項至第25項中任一項之燃料電池用電極之製造方法，形成電極；

該固體電解質膜與該燃料電池用電極之接合步驟，係在該固體電解質膜與該燃料電池用電極接觸的狀態下，藉由壓接該固體電解質膜與該燃料電池用電極，以進行接合步驟。

