

公告本**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： 96142221

※ 申請日期： 96. 11. 8 ※IPC 分類： H01M 2/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

固體高分子形燃料電池隔離材料之製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

東海炭素股份有限公司/TOKAI CARBON CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

工藤能成

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區北青山一丁目 2 番 3 號

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

平野信行/NOBUYUKI HIRANO

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

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：

1. 日本、2006/11/16、2006-309794

☐ 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。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種固體高分子形燃料電池隔離材料的製造方法，能夠有效率的生產出用於燃料電池小型化的隔離板的厚度均勻且薄、材質特性亦良好的固體高分子形燃料電池隔離材料，其特徵在於依序進行下述步驟 1～3：步驟 1，在樹脂溶液中分散碳質粉末 100 重量份，以製出黏度 100～1500mPa·S 的漿料，其中樹脂溶液是將樹脂結合材料 10～35 重量份、分散劑 0.1～10 重量份溶解在有機溶劑中而得到的。步驟 2，將貫通孔的開口面積比(R)為 25～85% 的有機物薄片浸泡於漿料中以在有機物薄片的兩面附著漿料，其後進行乾燥並製出在有機物薄片的兩面被覆有漿料的生胚薄片。以及步驟 3，以特定形狀切斷生胚薄片，以 1 枚或積層 2 枚以上以進行熱壓成形。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1~固體高分子形燃料電池隔離材料；

2~混合層；

3~填充層；

4~有機物薄片；

5~填充於有機物薄片的貫通孔內的碳質粉末與樹脂結合材料的混合物。

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種固體高分子形燃料電池隔離材料之製造方法。

【先前技術】

燃料電池是將燃料具有的化學能直接轉換為電能，因此往電能的轉換效率高，例如是，由於固體高分子形燃料電池較能夠於低溫且高輸出的發電，因此期待作為自動車的電源起始的小型移動型電源。

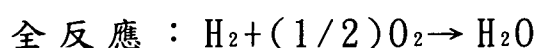
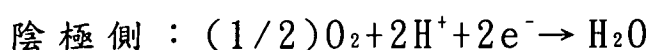
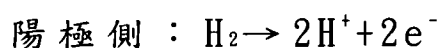
固體高分子形燃料電池通常是由電池組(stack)與設置於其外側的兩個集電體所構成，其中電池組是由單電池(cell)積層而構成，而電池是由：具有磺酸基的氟樹脂系離子交換膜此等的高分子離子交換膜所構成的電解質膜、於其兩面担持有白金等觸媒的觸媒電極，以及設置有向個別的電極供應氫等的燃料氣體或是氧氣或空氣等的氧化劑氣體的氣體供應用凹凸(溝)的隔離板所構成。

單電池的結構如圖 2 所示，例如是藉由一對的電極 8、9(陰極 8、陽極 9)夾持配置以氟樹脂形成的離子交換膜所構成的電解質膜 10，此些更由兩側以緻密材質的碳材料所構成的隔離板 6 進行夾持，在隔離板 6 的端部由密封材料 11 構成，其中密封材料 11 是由設置於與氣體溝平行方向的橡膠等構成。電極 8、9 是由担持有白金等觸媒的碳短纖維所構成的多孔質體或是担持有觸媒的碳黑以樹脂黏結所

得者等所構成。

於隔離板 6 形成有複數的凹凸形狀的溝 7，溝 7 與陰極 8 之間形成的空間作為氧化劑氣體（例如是氧氣或空氣等含氧氣體）流路，溝 7 與陽極 9 之間形成的空間作為燃料氣體（例如是氫氣或是以氫為主成分的混合氣體）流路，利用燃料氣體、氧化劑氣體與電極接觸所產生的化學反應，由電極間取出電流。然後，此單電池積層數十層至數百層以組裝成為電池組。

此燃料電池的發電機制，為供給至電池的陽極側的燃料氣體（例如是氫氣）與供給至陰極側的氧化劑氣體（例如是氧氣）與電極接觸而藉由下述反應產生電子（ e^- ），此電子作為電能而由電極間取出至外部。



因此，由於隔離板需要使燃料氣體與氧化劑氣體以完全分離的狀態供給至電極，因而要求有高度的氣體阻絕性，而且，為了提高發電效率的有效作法為減小電池的內部阻值，因而有必要使隔離板的板厚變薄的同時具有高導電性。

而且，為了提昇電池性能而將電池組中的各單電池以彼此密著的方式組裝，並且在發電中亦維持良好的接觸狀態並避免隔離板與電極的接觸電阻值增大，並防止單電池間的氣體洩漏或向單電池外的氣體洩漏變得重要。亦即是

必須為在組裝時不會產生破損或缺陷的高材質強度，而且在電池動作溫度的 $80\sim 120^{\circ}\text{C}$ 程度的溫度中亦具備充分的材質強度等。

具有此等材質特性要求的隔離材料較佳為碳質系的材料，但是具有石墨材料不易加工，尚且材質上的氣密性低、氣體阻絕性不充分的困難點。而且，雖然玻璃狀碳材料的材質組織嚴密且氣體阻絕性優良，但是具有硬度高且脆而導致機械加工性差的困難點。

此處，習知以來是將石墨等的碳質粉末以熱固性樹脂作為結合材料進行結合，成形的碳/樹脂硬化成形體所構成的隔離材料適於使用，相關於此的研究亦有多數的提案。

例如是，日本專利公開 2000-021421 號公報 1 中，提出了一種固體高分子形燃料電池用隔離板部件及其製造方法，其為由石墨-樹脂硬化成形體所構成，此成形體為平均粒子徑 $50\mu\text{m}$ 以下、最大粒子徑 $100\mu\text{m}$ 以下的粒度分佈的石墨粉末 60~85 重量%與熱固性樹脂 15~45 重量%所構成的板狀成形體，其面方向的固有阻值為 $800\times 10^{-4}\Omega\text{cm}$ 以下，厚度方向/面方向的固有阻值的比為 7 以下，彎曲強度為 $300\text{kgf}/\text{cm}^2$ 以上的材質特性。

而且，日本專利公開 2000-243409 號公報揭露了一種固體高分子形燃料電池用隔離板部件及其製造方法，其由碳-樹脂硬化成形體所構成，並具有組成為碳粉末 40~90 重量%與熱固性樹脂 60~10 重量%，室溫的彎曲強度為 30MPa 以上，且由室溫至 100°C 的彎曲強度下降率為 30%以

下等特性。

尚且，日本專利公開 2006-172776 號公報揭露了一種燃料電池用隔離材料及其製造方法，在貫通孔的開口面積比(R)為 25~85%的有機物薄片兩面，被覆碳粉末與樹脂結合材料以 90:10~65:35 的重量比混合而得的混合物，並在前述貫通孔填充有碳粉末與樹脂結合材料的混合物。

【發明內容】

另一方面，對燃料電池小型化的要求亦增強，例如是自動車上搭載的燃料電池要求電池組的小型化、輕量化、薄型化等，尚且，亦必須有不會因震動等產生龜裂的強度特性。

但是，上述日本專利公開 2006-172776 號公報所揭示的隔離材料，是將碳質粉末與樹脂結合材料的混合物或是混合物薄片化所得者披覆於有機物薄片的兩面，因此在均勻的被覆以及薄型化的方面具有界限。而且在製程上亦具有效率不佳的問題。

發明者對解決此問題的方案進行銳意的研究，發現藉由使用在有機物薄片的兩面被覆分散有碳質粉末的漿料所構成的生胚薄片，能夠有效率的製造厚度均勻的薄隔離材料，而且，碳質粉末的結合材料並不限於熱固性樹脂，亦可使用可撓性彈性體，製造出破裂應變大的隔離材料。

本發明是基於上述的知見所完成者，其目的為提供能夠有效率的生產出用於燃料電池小型化的隔離板的厚度均

勻且薄的固體高分子形燃料電池隔離材料。

為了達成上述目的，本發明的固體高分子形燃料電池分離材料的製造方法，其特徵在於依序進行下述步驟 1～3：

步驟 1，在樹脂溶液中分散碳質粉末 100 重量份，以製出黏度 $100\sim 1500\text{mPa}\cdot\text{S}$ 的漿料，其中前述樹脂溶液是將樹脂結合材料 10～35 重量份、分散劑 0.1～10 重量份溶解在有機溶劑中而得到的；

步驟 2，將貫通孔的開口面積比(R)為 25～85%的有機物薄片浸泡於前述漿料中，以在有機物薄片的兩面附著前述漿料，其後進行乾燥並製出在有機物薄片的兩面被覆有前述漿料的生胚薄片(green sheet)；以及

步驟 3，以特定形狀切斷前述生胚薄片，以 1 枚或積層 2 枚以上以進行熱壓成形。

依照本發明，能夠有效率的製造厚度均勻、薄、強度或電特性等的材質特性良好的固體高分子形燃料電池隔離材料。

【實施方式】

以下，對本發明的固體高分子形燃料電池隔離材料之製造方法，以各步驟個別詳細的說明。

步驟 1：

步驟 1 是在樹脂溶液中分散碳質粉末 100 重量份，以製出黏度 $100\sim 1500\text{mPa}\cdot\text{S}$ 的漿料，其中樹脂溶液是將樹脂結合材料 10～35 重量份、分散劑 0.1～10 重量份溶解在

有機溶劑中而得到的。

作為樹脂結合材料，只要是對磺酸等的電解質具耐酸性、以及具有能夠耐受燃料電池的動作溫度的耐熱性的話，並沒有特別的限制，可使用熱固性樹脂、熱塑性樹脂的其中任一種。

作為熱固性樹脂，例如是可舉出以可溶(resol)型的酚樹脂、酚醛型的酚樹脂為代表的酚系樹脂，呋喃甲醇樹脂、呋喃甲醇呋喃甲醛樹脂、呋喃甲醇酚樹脂等的呋喃系樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚羧基醯亞胺樹脂、聚丙烯腈樹脂、茈-菲樹脂、環氧樹脂、尿素樹脂、鄰苯二甲酸二烯丙酯、不飽和聚酯樹脂、三聚氰胺樹脂等，此些可單獨或組合 2 種以上使用。

而且，作為熱塑性樹脂，可舉出丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物(ABS)樹脂、丙烯腈-苯乙烯共聚物(AS)樹脂、耐衝擊性聚苯乙烯(HIPS)、聚苯乙烯(PS)、甲基丙烯酸甲酯-丁二烯-苯乙烯共聚物(MBS)樹脂、甲基丙烯酸甲酯-苯乙烯共聚物(MS)樹脂、丙烯腈-乙烯丙烯橡膠-苯乙烯共聚物(AES)樹脂、丙烯腈-苯乙烯-丙烯酸酯共聚物(AAS)樹脂等苯乙烯系樹脂；聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚 1-丁烯、乙烯-乙酸乙烯酯共聚物(EVA)、乙烯-乙醇共聚物(EVOH)等的聚烯烴系樹脂；聚醯胺樹脂、熱塑性聚酯樹脂、聚碳酸酯(PC)系樹脂，全芳香族聚酯樹脂、聚苯硫醚(PPS)、氯乙烯系樹脂(PVC)、聚砜、聚醚醚酮樹脂、(改質)聚苯醚樹脂、聚縮醛(POM)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、氟樹脂、聚

酮(PK)、冰片烯、聚醯胺醯亞胺(PAI)、聚鄰苯二醯胺(PPA)等，此些可單獨或組合 2 種以上使用。

而且，亦可以使用彈性體，例如是由異戊二烯(isoprene)系彈性體起始，可使用丁二烯系彈性體、二烯系彈性體、烯烴系彈性體、醚系彈性體、聚硫系彈性體、聚胺基甲酸酯系彈性體、氟系彈性體、矽酮系彈性體、此些的兩種以上混練的彈性體等，此外亦可使用熱塑性彈性體或環氧樹脂等具有可撓性的熱固性樹脂，尚且可使用上述熱固性樹脂與熱塑性樹脂混練所得者，更加的，可使用熱固性樹脂改質彈性體等。

分散劑是為了漿料的分散安定化而添加者，例如是較佳使用界面活性劑。作為界面活性劑，可舉出芳香族酯型、羧酸酯型、丙烯酸酯型、磷酸酯型、磺酸酯型、脂肪酸酯型、聚胺基甲酸酯型、氟型、氨基醯胺型、丙烯酸醯胺型等的非離子性界面活性劑；含銨、銻、鎘的高分子等的陽離子性界面活性劑；羧酸型、磷酸型、磺酸型、羥基脂肪酸型、脂肪酸醯胺型等的陰離子性界面活性劑，此些可單獨或組合 2 種以上使用。

而且，分散劑以凝膠滲透層析法的聚苯乙烯換算重量平均分子量較佳為 2000~100000 的範圍。此分子量未滿 2000 的情況，吸附於碳質粉末的分散劑的高分子成分作為立體能障(Steric Repulsion)層並不充足，而會產生碳質粉末的再凝集，而且，在分子量超過 100000 的場合在再現性良好的製造上有困難，亦有反之產生凝集劑作用的情

形，因而較為不佳。

尚且，在分散劑之外，為了防止附著於有機物薄片的漿料下垂，加入不影響隔離材料物性程度的微量防垂劑是有效的，而能夠製作出均勻厚度的生胚薄片。作為防垂劑，可使用以高級脂肪酸酯、高級脂肪酸醯胺等的醯胺系蠟，醯胺蠟系溶解糊或醯胺蠟系膨潤糊為主成分並加入作為主溶劑的礦物油精、二甲苯、異鏈烷烴、異丁醇、N-甲基吡咯烷、苄基醇、甲醇、乙醇等的溶劑或混合溶液。

尚且，視需要可加入滲透潤濕劑、防腐劑、消泡劑、濕潤劑、防浮色劑等的添加劑以增加漿料的安定性，藉此可得到表面滑潤的生胚薄片。

在有機溶劑的使用上，只要是可由一般方法得到、可將樹脂溶解者則沒有特別的限制，例如是可舉出甲基醇、乙基醇、異丙基醇等醇類；丙酮、甲基乙基酮等酮類，考慮到漿料的黏度、安定性、乾燥速度等，較佳使用甲基乙基酮。

上述樹脂結合材料以 10~35 重量份以及分散劑以 0.1~10 重量份於有機溶劑中混合、攪拌以製作樹脂溶液。樹脂結合劑的量比小於 10 重量份的話則碳/硬化樹脂成形體的強度降低，超過 35 重量份的話則電阻值變高。而且分散劑的量比小於 0.1 重量份的話則樹脂溶液中的碳質粉末不易安定分散，超過 10 重量份的話則樹脂特性下降，其結果導致隔離材料的機械特性惡化，更導致耐藥品性，特別是在硫酸酸性液中的特性劣化。尚且，有機溶劑的量是考慮

所製作漿料的黏度而適當設定。

此樹脂溶液中以 100 重量份的比例添加碳質粉末，並藉由萬能攪拌機、超音波攪拌機、切碎混合機、三條滾輪等以將樹脂溶液中的碳質粉末分散，製作黏度 $100 \sim 1500 \text{ mPa} \cdot \text{S}$ 的漿料。

作為碳質粉末較佳使用石墨粉末，可使用人造石墨、天然石墨、膨脹石墨、此些的混合物。為了得到即使溶劑量少亦流動性高、安定的漿料，而且在製作生胚薄片進行乾燥時的乾燥收縮少以防止破裂，較佳為使用調整過粒度的碳質粉末。

亦即是，粒度分佈越廣的話，具有在粗粒碳質粉末之間的空隙填充入微粒碳質粉末的填充效果，藉此能得到分散安定性高的漿料。例如是，調配使用藉由安德利森 (Andreasen) 分佈式將平均粒徑進行粒度調整為 $30 \sim 70 \mu\text{m}$ 、 $5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、 $1 \sim 3 \mu\text{m}$ 並以適當量比混合所得的碳質粉末，得到無破裂、緻密的生胚薄片，將此些熱壓成形的隔離材料可確保即使厚度薄亦具有高氣體阻絕性。

尚且，在製造漿料時捲入漿料中的空氣會造成生胚薄片的表面產生凹凸而有可能降低均勻性，較佳為使用離心脫氣或真空脫氣以將捲入的空氣脫氣。對於將漿料的黏度調整至 $100 \sim 1500 \text{ mPa} \cdot \text{S}$ 的方法，雖然可藉由樹脂結合材料、分散劑、碳質粉末的量比調整漿料的黏度，但較佳為經由有機溶劑的量進行調整。

漿料的黏度小於 $100 \text{ mPa} \cdot \text{S}$ 的話，由於漿料中的碳質

粉末的濃度低，在將有機物薄片浸泡於漿料中以附著漿料時碳質粉末不易均勻的附著，並且成形體中有有機物薄片所佔的比率高而得到高阻值。另一方面，大於 $1500\text{mPa} \cdot \text{S}$ 的高黏度則漿料不易薄且均勻的附著，而且容易產生在部份部位附著較厚漿料的情形，所製作的生胚薄片的厚度散亂值變大。

步驟 2：

步驟 2 是將貫通孔的開口面積比(R)為 25~85% 的有機物薄片浸泡於依上述方法製造的漿料中以在有機物薄片的兩面附著漿料，其後進行乾燥並製作在有機物薄片的兩面被覆有漿料的生胚薄片。

作為有機物薄片的材質，例如是可使用烯烴系、乙烯基(vinyl)系、苯乙烯系、乙烯系、胺基甲酸酯系、酯系、醯胺系、聚丙烯、氟樹脂等的熱塑性樹脂；酚樹脂、矽酮樹脂、環氧樹脂等的熱固性樹脂等。

作為具貫通孔的有機物薄片，除了上述樹脂的平織、斜紋織、斜紋疊織、菱形、龜甲等網狀物之外，亦可例舉出卡式、濕式或乾式抄紙的化學結合(chemical bond)、熱結合水刺(thermo-bond spunlace)、紡黏(spunbond)、噴熔式、閃織(flash spinning)、纖束(tow)開織法等的不織布。

此些的有機物薄片較佳使用貫通孔的開口面積比(R)為 25~85% 者。貫通孔的開口面積比(R)小於 25% 的話則貫通方向的電阻值增大，大於 85% 的話則強度大幅的降低。

尚且，開口面積比(R)為每單位面積的開口面積比例(開口面積/全面積 $\times 100\%$)，是藉由將有機物薄片以適當倍率擴大進行拍攝，計數在網眼上的分配開口部並除以總網眼數再乘以 100 倍所得的值。

而且，為了使漿料充分的浸透、填充至有機物薄片的貫通孔內部，貫通孔的開口徑較佳為 0.1mm 以上，貫通開口可使用機械加工或裁斷，亦或是使用雷射加工以設置。

而且，具貫通孔的有機物薄片必須具有一定程度的可撓性與強度，例如是泰伯(Taber)剛性要小，以 JIS P8125-1976「負載彎曲方法對紙板的剛性試驗方法」所測定的泰伯剛性為 10mN·m 以下，而且，薄片厚度較佳為 500 μ m 以下。

有機物薄片浸泡於漿料中以於有機物薄片的兩面附著漿料。漿料的附著量例如是可由漿料的黏度、浸泡於漿料中的時間等進行調整，其後藉由吹風乾燥或自然乾燥等的乾燥法將有機溶劑揮發、去除，以製作在有機物薄片的兩面被覆漿料成分的生胚薄片。

尚且，在將有機物薄片浸泡於漿料中的情形，例如是將有機物薄片的束捲繞於滾筒，藉由從滾筒將有機物薄片拉出而引入漿料槽，之後邊通過乾燥機邊連續捲繞的方法，藉此能連續的、有效率的製作生胚薄片。

步驟 3：

步驟 3 為將步驟 2 所製作的生胚薄片進行切割或衝壓加工而切斷為特定的形狀，以 1 枚或是視需要積層 2 枚以

上進行熱壓成形。

以特定形狀切斷的生胚薄片設置 1 枚或是視需要設置 2 枚以上於模具內，依樹脂結合材料的種類於適當的溫度以及壓力下，例如是熱固性樹脂的情形於 150～250℃ 程度的溫度，10～100MPa 程度的壓力熱壓成形。

依此，藉由對生胚薄片熱壓成形，形成了圖 1 所示的將作為漿料成分的碳質粉末與樹脂結合材料的混合物被覆在有機物薄片 4 的兩面而成的混合層 2，以及將碳質粉末與樹脂結合材料的混合物填充在有機物薄片的貫通孔中而成的填充層 3 所構成的一體化結構，而製造出固體高分子形燃料電池隔離材料 1。而且，標號 5 為填充於有機物薄片的貫通孔內的碳質粉末與樹脂結合材料的混合物。

尚且，圖 1 為生胚薄片 1 枚進行熱壓成形的情形，同樣的，亦可依所希望的隔離材料厚度而積層 2 枚以上的生胚薄片，藉由熱壓成形以製造出固體高分子形燃料電池隔離材料。

依此，能夠製造出厚度薄、氣體阻絕性高、材質強度以及導電度等的材質特性優良的固體高分子形燃料電池的隔離材料。

實施例

以下對比本發明的實施例與比較例並具體的說明。此些的實施例僅為本發明的一種實施型態，本發明並不限定於此些實施例。

實施例 1～4、比較例 1～4

將作為樹脂結合材料的 25 重量份的環氧樹脂(在主劑的鄰甲酚酚醛中，硬化劑為酚酚醛)，加入作為有機溶劑的 80~120 重量份的甲基乙基酮(MEK)中溶解，並加入 1 重量份的作為分散劑的油中分散劑(陰離子性界面活性劑，聚羧酸鹽，花王公司製的 HOMOGENOL L-18)、1 重量份的防垂劑(共榮社化學製，TALEN)以製作樹脂溶液。

於此樹脂溶液中加入平均粒子徑 $55\mu\text{m}$ 為 55%， $10\mu\text{m}$ 為 5%， $3\mu\text{m}$ 為 40% 的鱗片狀天然石墨粉末 100 重量份，並於萬能攪拌機充分攪拌混合，利用離心法將捲入的空氣脫氣以製作黏度不同的漿料。

有機物薄片使用烯烴系的絲，藉由紡黏法而使用貫通孔的開口面積比(R)不同、厚度 $90\mu\text{m}$ 的不織布。此有機物薄片的束捲繞在滾輪，以捲取滾輪連續的引出並引入漿料槽，之後使其通過乾燥機，藉此可在有機物薄片的兩面連續的塗佈漿料以製作生胚薄片。

此生胚薄片切斷為 $300\text{mm}\times 480\text{mm}$ 置入模具中，以溫度 180°C 、壓力 40MPa 的條件熱壓成形 5 分鐘，製造出如圖 1 所示結構的隔離材料($300\text{mm}\times 480\text{mm}$ ，最薄部厚度 0.15mm)。尚且，實施例 4 是將此生胚薄片 2 枚堆疊，以相同方法進行熱壓成形以製造隔離材料(最薄部厚度 0.3mm)的情況。

關於此些的隔離材料，藉由下述的方法測量其特性。測量結果與製造條件一起表示於表 1。

(1) 厚度(mm)：

使用測微計測量隔離材料內的 9 點的厚度，以求出平

均值、散亂值(最大值-最小值)。

(2)彎曲強度(MPa)：

以 JIS R1601 為基準測量。

(3)破裂應變(%)：

以 JIS R1601 為基準測量。

(4)電阻率($\text{m}\Omega \cdot \text{cm}$)：

以 JIS C2525 測量長方向。

試驗片尺寸：寬 4mm×長 35mm×厚 0.3mm

(5)接觸阻值($\text{m}\Omega \cdot \text{cm}^2$)

將試驗片尺寸 30mm×36mm 的隔離材料，以接觸面尺寸為 30mm×30mm 的方式錯開而積層 2 枚，再施加 1MPa 負載並於接觸面流通 1A 的直流電流，由 2 枚的試驗面的電壓下降計算出電阻值。

(6)氣體透過量($\times 10^{-12} \text{mol} \cdot \text{m} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1} \cdot \text{MPa}$)：

測定藉由氮氣施加壓差 0.2MPa 的壓力時的氮氣透過量。

試驗片尺寸：直徑 70mm×厚度 0.3mm。

表 1

			實施例				比較例			
			1	2	3	4	1	2	3	4
漿料	組成 (重量份)	樹脂結合材料	25	25	25	25	25	25	25	25
		分散劑	1	1	1	1	1	1	1	1
		有機溶劑	115	95	85	95	120	80	95	95
		石墨粉末	100	100	100	100	100	100	100	100
	黏度(mPa・s)		150	800	1400	800	50	2000	800	800
有機物薄片(R), (%)			60	60	60	60	60	60	10	90
分離材料特性	生胚薄片積層枚數		1	1	1	2	1	1	1	1
	厚度(mm)	平均值	0.280	0.309	0.360	0.589	0.210	0.455	0.315	0.289
		散亂	0.042	0.038	0.045	0.079	0.023	0.068	0.039	0.035
	彎曲強度(MPa)		56	55	54	56	57	54	55	53
	破裂應變(%)		1.1	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	1.1	1.0
	電阻率(mΩ・cm)		10.5	9.7	10.3	9.8	15.8	16.2	12.1	18.0
	接觸阻值(mΩ・cm ²)		10.1	9.5	9.8	10.3	13.8	14.5	19.4	14.5
	氣體透過量 (×10 ⁻¹² mol・M・m ⁻² ・sec ⁻¹ MPa)		5.1	3.5	8.5	3.8	15.0	78.0	5.4	4.8

本發明的實施例 1~4 作為隔離板有良好的特性。另一方面，漿料黏度在發明的範圍之外的比較例 1、2，雖然其彎曲強度與破裂應變與實施例相等，但是其電阻率與接觸阻值變高，尚且氣體阻絕性不佳。有機薄膜的開孔面積比在發明的範圍之外的比較例 3、4，雖然其彎曲強度與破裂應變及氣體阻絕性與實施例相等，但是其電阻率與接觸阻值不佳。

【圖式簡單說明】

圖 1 所繪示為依本發明所製造的固體高分子形燃料電池隔離材料的結構的立體圖。

圖 2 所繪示為固體高分子形燃料電池的概略結構的剖面圖。

【主要元件符號說明】

- 1~固體高分子形燃料電池隔離材料；
- 2~混合層；
- 3~填充層；
- 4~有機物薄片；
- 5~填充於有機物薄片的貫通孔內的碳質粉末與樹脂結合材料的混合物；
- 6~隔離板；
- 7~溝；
- 8~電極（陰極）；
- 9~電極（陽極）；
- 10~電解質膜；
- 11~密封材料。

十、申請專利範圍：

1. 一種固體高分子形燃料電池隔離材料的製造方法，其特徵在於依序進行下述步驟 1～3：

步驟 1，在樹脂溶液中分散碳質粉末 100 重量份，以製出黏度 $100\sim 1500\text{mPa}\cdot\text{S}$ 的漿料，其中前述樹脂溶液是將樹脂結合材料 10～35 重量份、分散劑 0.1～10 重量份溶解在有機溶劑中而得到的；

步驟 2，將貫通孔的開口面積比(R)為 25～85%的有機物薄片浸泡於前述漿料中以在有機物薄片的兩面附著前述漿料，其後進行乾燥並製出在有機物薄片的兩面被覆有漿料的生胚薄片；以及

步驟 3，以特定形狀切斷前述生胚薄片，1 枚或積層 2 枚以上以進行熱壓成形。

