



(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 I449188 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：099106923

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 10 日

(51) Int. Cl. : **H01L31/0445(2014.01)****H01L31/18 (2006.01)**

(30) 優先權：2009/03/11 日本

2009-057580

(71) 申請人：信越化學工業股份有限公司 (日本) SHIN-ETSU CHEMICAL CO., LTD. (JP)
日本(72) 發明人：畔地秀一 AZECHI, SYUICHI (JP)；櫻井郁男 SAKURAI, IKUO (JP)；堀田昌克
HOTTA, MASAKATSU (JP)；橋本毅 HASHIMOTO, TAKESHI (JP)

(74) 代理人：林志剛

(56) 參考文獻：

JP 2004-273669A

US 2006/0166023A1

US 2007/0117920A1

US 2008/0115827A1

US 2008/0196757A1

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：2 共 0 頁

(54) 名稱

太陽電池單元電極之連接用薄片，太陽電池模組之製造方法及太陽電池模組

(57) 摘要

本發明是一種太陽電池單元電極之連接用薄片，其特徵為：當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，介於加熱及加壓構件與上述配線構件之間使用之聚合物薄片。

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99106923

※申請日：99 年 03 月 10 日

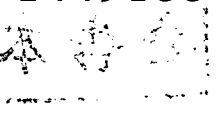
※IPC 分類：H01L 31/0445 (2014.07)
H01L 31/18 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

太陽電池單元電極之連接用薄片，太陽電池模組之製造方法及太陽電池模組

二、中文發明摘要：

本發明是一種太陽電池單元電極之連接用薄片，其特徵為：當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，介於加熱及加壓構件與上述配線構件之間使用之聚合物薄片。



三、英文發明摘要：

STANDARD
OFFICE



四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：無

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於太陽電池單元電極之連接用薄片及使用其之太陽電池模組之製造方法，詳細而言，係關於介由導電性接著材料，尤其是導電性樹脂接著劑，將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時使用，其耐熱性良好，即使在高溫下進行壓著時劣化亦較小，對機械應力之耐久性亦良好之聚合物薄片的太陽電池單元電極之連接用薄片，以及使用該薄片之太陽電池模組之製造方法，再者，係關於藉此所製得之無翹曲及斷裂的問題之太陽電池模組。

【先前技術】

太陽電池單元中，為了擷取該電力，係於太陽電池單元的電極連接有導電性配線構件。配線構件較多是在平角形狀的銅箔表面上形成焊錫鍍膜者，太陽電池單元的電極與配線構件係藉由焊錫來連接(專利文獻 1、2：日本特開 2004-204256 號、同一 2005-50780 號公報)。此般焊錫連接，須在相對高溫下進行，由於擔負起發電功用之半導體構造部、電極部與焊錫、電極構件之熱收縮率的不同，使應力施加於連接部，而成為太陽電池單元之翹曲或斷裂的原因。

作為此對策，係提出有種種在焊錫連接中緩和應力之技術(專利文獻 3~6：日本特開 2006-54355 號、同一

2005-191200 號、同一 2005-302902 號公報、日本特開昭 61-284973 號公報)。然而，上述對策並不充分，而有人提出使用含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著劑來取代焊錫(專利文獻 7~11：日本特開 2005-101519 號、同一 2007-158302 號、同一 2007-214533 號、同一 2008-294383 號、同一 2008-300403 號公報)。

為了藉由此含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著劑來連接太陽電池單元的電極與配線構件，必須進行加熱及壓著之步驟。

使用含有絕緣性樹脂及導電性粒子之異向性導電性接著劑，進行加熱・加壓來進行細微的引線電極彼此之連接的技術，係以液晶顯示器為中心而達到廣泛的實用化。此時，為人所知者有在加熱・加壓構件與被壓著構件之間所採用之熱壓著用聚矽氧橡膠薄片(專利文獻 12~14：日本特開平 5-198344 號、同一 6-36853 號、同一 6-289352 號公報)。

此外，係提出有將去除水分後的揮發份為 0.5% 以下之碳黑調配於聚矽氧橡膠以改良耐熱性者(專利文獻 15：日本特開平 7-11010 號公報)，藉由調配 BET 比表面積為 $100\text{m}^2/\text{g}$ 以上之碳黑來更進一步改善耐熱性之熱壓著用聚矽氧橡膠薄片(專利文獻 16：日本特開 2003-261769 號公報)，以及氟系材料層合薄片(專利文獻 17：日本特許第 3169501 號公報)等。

然而，當藉由含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性

接著劑將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，於加熱及加壓構件與配線構件之間介於由聚合物所形成之薄片者，並未經提案及探討。因此，對於該薄片的材質或構造亦未進行任何探討。作為調配有金屬矽粉末之聚矽氧橡膠，為人所知者雖有專利文獻 18~22(日本特開平 3-14873 號公報、日本特開 2000-63670 號、同一 2007-138100 號、同一 2007-171946 號、同一 2007-311628 號公報)，但此等均未考量到對於太陽電池單元的電極與配線構件之連接步驟中所用之聚矽氧橡膠薄片的應用，仍未達到用以解決太陽電池單元的翹曲、斷裂問題之最適化。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻 1：日本特開 2004-204256 號公報

專利文獻 2：日本特開 2005-50780 號公報

專利文獻 3：日本特開 2006-54355 號公報

專利文獻 4：日本特開 2005-191200 號公報

專利文獻 5：日本特開 2005-302902 號公報

專利文獻 6：日本特開昭 61-284973 號公報

專利文獻 7：日本特開 2005-101519 號公報

專利文獻 8：日本特開 2007-158302 號公報

專利文獻 9：日本特開 2007-214533 號公報

專利文獻 10：日本特開 2008-294383 號公報

專利文獻 11：日本特開 2008-300403 號公報

- 專利文獻 12：日本特開平 5-198344 號公報
專利文獻 13：日本特開平 6-36853 號公報
專利文獻 14：日本特開平 6-289352 號公報
專利文獻 15：日本特開平 7-11010 號公報
專利文獻 16：日本特開 2003-261769 號公報
專利文獻 17：日本特許第 3169501 號公報
專利文獻 18：日本特開平 3-14873 號公報
專利文獻 19：日本特開 2000-63670 號公報
專利文獻 20：日本特開 2007-138100 號公報
專利文獻 21：日本特開 2007-171946 號公報
專利文獻 22：日本特開 2007-311628 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

本發明係鑒於上述情形而完成的發明，目的在於提供一種當介由導電性接著劑將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，介於加熱及加壓構件與配線構件之間使用，具有高耐熱性及耐久性，不會黏附於焊錫或配線構件之金屬等，良率佳而能夠製造出高品質的太陽電池及太陽電池模組之太陽電池單元電極之連接用薄片，以及使用此連接用薄片之太陽電池模組之製造方法，以及藉此所製得之太陽電池模組。

（用以解決課題之手段）

本發明者們係為了達成上述目的而進行精心探討，結果發現當介由導電性接著劑，尤其是導電性樹脂接著劑，將太陽電池單元的電極與配線構件進行加熱・加壓來連接時，使較佳為含有選自耐熱性樹脂、氟橡膠及聚矽氧橡膠之 1 種以上之聚合物薄片介於加熱・加壓構件與配線構件之間者，對於因太陽電池單元的薄膜化所導致之翹曲及斷裂，是有用的對策。此外，亦得知此聚合物薄片的硬度、彈力、熱傳導性、非接著性的最佳化，乃極為重要。亦即，可得知為了提升熱傳導性，較佳係調配熱傳導性填充劑，且當使用金屬矽粉末或結晶性二氧化矽粉末時，由於可縮小聚合物薄片的壓縮永久扭曲，所以可縮小因壓著的永久變形所導致之劣化。因此，藉由使用經最適化的聚合物薄片之太陽電池單元電極之連接用薄片，在由單一單元所形成之太陽電池及太陽電池模組的製造步驟中，不會引起因接點不良所導致之發電效率的降低，而能夠容易將導電性接著材料良好地進行加熱・加壓接著，且不會黏附於配線構件或導電性接著劑等，可重複使用薄片的同一處來連接，遂完成本發明。

亦即，本發明係提供下列太陽電池單元電極之連接用薄片，太陽電池模組之製造方法及太陽電池模組。

[申請專利範圍第 1 項]

一種太陽電池單元電極之連接用薄片，其特徵為：當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，介於加熱及加壓

構件與上述配線構件之間使用之聚合物薄片。

[申請專利範圍第 2 項]

如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚合物薄片係含有選自耐熱性樹脂、氟橡膠及聚矽氧橡膠之 1 種以上。

[申請專利範圍第 3 項]

如申請專利範圍第 2 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述耐熱性樹脂係選自玻璃轉移溫度 200°C 以上或熔點 300°C 以上之氟樹脂及聚醯胺系樹脂之 1 種以上。

[申請專利範圍第 4 項]

如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚合物薄片係經無機物及/或由耐熱性樹脂所構成之布及/或纖維進行補強所成。

[申請專利範圍第 5 項]

如申請專利範圍第 1~4 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚合物薄片係含有由選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之 1 種以上的無機物所構成之熱傳導性填充劑。

[申請專利範圍第 6 項]

如申請專利範圍第 1~5 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚合物薄片係將聚矽氧橡膠組成物成形為薄片狀，進行加熱硬化所成之聚矽氧橡膠薄

片，該聚矽氧橡膠組成物，係含有：

(A)平均聚合度 100 以上之交聯性有機聚矽氧烷：100 質量份；

(B)選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之至少 1 種熱傳導性粉末：0~600 質量份；

(C)碳黑粉末：0~80 質量份；

(D)BET 比表面積 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上之補強性二氧化矽粉末：0~50 質量份；以及

(E)硬化劑：硬化有效量。

[申請專利範圍第 7 項]

如申請專利範圍第 6 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中 (B) 成分之熱傳導性粉末係調配 5 質量份以上，且為平均粒徑 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ 之金屬矽粉末。

[申請專利範圍第 8 項]

如申請專利範圍第 7 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中上述金屬矽粉末係於表面形成有強化氧化膜所成。

[申請專利範圍第 9 項]

如申請專利範圍第 6 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中 (B) 成分之熱傳導性粉末係調配 5 質量份以上，且為平均粒徑 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ 之結晶性二氧化矽粉末。

[申請專利範圍第 10 項]

如申請專利範圍第 6~9 項中任一項之太陽電池單元電

極之連接用薄片，其中前述聚矽氧橡膠薄片於 23℃ 的切斷時之伸長率為 40~1,000%，以型式 A 橡膠硬度計所測之硬度為 10~90。

[申請專利範圍第 11 項]

如申請專利範圍第 1~10 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中熱傳導率為 0.3 W/mK 以上。

[申請專利範圍第 12 項]

如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其係將選自申請專利範圍第 2~11 項中任一項之聚合物薄片之 2 種以上的薄片予以層合所成。

[申請專利範圍第 13 項]

如申請專利範圍第 1~12 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中厚度為 0.01~1mm。

[申請專利範圍第 14 項]

如申請專利範圍第 1~13 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述配線構件為帶狀的導電性構件。

[申請專利範圍第 15 項]

如申請專利範圍第 1~14 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述配線構件係含有選自由 Cu、Ag、Au、Fe、Ni、Zn、Co、Ti、Pb 及 Mg 所成群之 1 種以上的金屬元素。

[申請專利範圍第 16 項]

如申請專利範圍第 1~15 項中任一項之太陽電池單元

電極之連接用薄片，其中前述配線構件係以焊錫被覆所成。

[申請專利範圍第 17 項]

如申請專利範圍第 1~16 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料係含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著劑。

[申請專利範圍第 18 項]

如申請專利範圍第 1~17 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料為薄膜狀。

[申請專利範圍第 19 項]

如申請專利範圍第 1~16 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料為焊錫。

[申請專利範圍第 20 項]

如申請專利範圍第 1~19 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料係形成於配線構件上所成。

[申請專利範圍第 21 項]

一種太陽電池模組之製造方法，其特徵為：當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，於加熱及加壓構件與上述配線構件之間，介於申請專利範圍第 1~20 項中任一項之連接用薄片來進行加熱及加壓。

[申請專利範圍第 22 項]

如申請專利範圍第 21 項之太陽電池模組之製造方

法，其中當分別介於導電性接著材料將設置於太陽電池單元表面之用以擷取電力的表面電極及內面電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，於加熱及加壓構件與上述配線構件之間，介於申請專利範圍第 1~20 項中任一項之連接用薄片，並分別同時地將上述表面電極及內面電極與上述配線構件進行加熱及加壓來連接。

[申請專利範圍第 23 項]

一種太陽電池模組，是由連接有用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件之單一太陽電池單元所構成的太陽電池模組，其特徵為：藉由申請專利範圍第 21 或 22 項之太陽電池模組之製造方法所製得。

[申請專利範圍第 24 項]

一種太陽電池模組，其特徵為：排列配置有複數個申請專利範圍第 23 項之太陽電池單元，並藉由配線構件來連接用以擷取互為鄰接之前述太陽電池單元的電力之電極。

發明之效果：

根據本發明，當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，由於將由聚合物薄片所形成之經最適化之太陽電池單元電極之連接用薄片，介於加熱及加壓構件與配線構件之間使用，所以能夠以均一的溫度及壓力來壓著被加熱・加壓部全面。其結果可安定地製造出由無接點不良且可確實

地連接，高品質且長期耐久性亦良好之單一太陽電池單元所形成之太陽電池，以及排列配置複數個太陽電池單元來連接之構造的太陽電池模組，並供應至市場。

尤其當使用含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著劑作為導電性接著材料時，可安定地製造出能夠消除太陽電池單元的翹曲及斷裂的問題之太陽電池單元及太陽電池模組，並供應至市場。今後，可預料到太陽電池單元之薄膜化的進展，而令人期待更大效果。

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，亦具有可防止壓著時所突出之導電性接著材料與加熱及加壓構件之黏附，或是防止導電性接著材料堆積於加熱及加壓構件上之效果。由於加熱及加壓構件一般為金屬製之較硬者，因此，連接用薄片亦擔負起緩和壓著時來自加熱及加壓構件之衝擊，而防止太陽電池單元的斷裂之功能。

此外，本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，藉由使壓著時所接觸之配線構件、導電性接著材料、表面電極等構件具有非接著性，可使用薄片的同一處並重複進行壓著，而能夠達成成本降低以及省力化之具可靠度的連接。

【實施方式】

本發明之電極連接用薄片的特徵是一種聚合物薄片，其係當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，介於加熱

及加壓構件與上述配線構件之間使用，較佳係含有選自耐熱性樹脂、氟橡膠及聚矽氧橡膠之 1 種以上。

太陽電池的種類

使用有本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片的太陽電池單元之種類，只要是具備用以擷取電力之電極者即可，並無特別限定，依據將太陽光進行光電轉換來產生電力之材料的不同，可列舉出矽系、化合物系、有機系等。例如為矽系時，可列舉出單晶矽型、多晶矽型、微晶矽型、非晶矽型、結晶矽與非晶矽之混合型(HIT 型)等。為化合物系時，可列舉出 GaAs 單晶等之 III-V 族系者，由稱為 CIS 系(黃銅礦系)之 I-III-V 族化合物所形成者，例如 Cu(In,Ga)Se_2 、 Cu(In,Ga)(Se,S)_2 、 CuInS_2 等之分別稱為 CIGS、CIGSS、CIS 者，CdTe-CdS 系等。為有機系時，可列舉出色素增感型、有機薄膜型等。此外，在依據厚度之分類中，可列舉出相對較厚之結晶系太陽電池，以及較薄地製膜於玻璃上或薄膜上之薄膜太陽電池。

壓著系

用以擷取太陽電池單元的電力之電極的形狀，例如有以銀等作為主成分來形成稱為指狀電極、匯線之集電電極者，尤其可為不設置集電電極之構造者，並不限定於此。

配線構件，較佳例如為剖面具有平角形狀之帶狀導電性構件，材質較佳係含有選自由 Cu、Ag、Au、Fe、Ni、

Zn、Co、Ti、Pb 及 Mg 所成群之 1 種以上的金屬元素。

再者，配線構件可因應必要而使用以焊錫被覆者。

導電性接著材料，含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著劑者為合適，雖可使用膏狀者，但可藉由使用成形為薄膜狀者以簡化製造步驟，故較合適。再者，亦可使用預先形成於配線構件上者。導電性接著材料中所用之絕緣性樹脂，可從環氧系、丙烯酸系、苯氧系、聚醯亞胺系、聚矽氧烷系、胺基甲酸酯系、或將此等予以改質者等來選擇任意種，或是混合此等來使用，並不限定於此。具體而言，可列舉出在熱硬化型的環氧樹脂、丙烯酸樹脂中含有丙烯酸橡膠或丁基橡膠成分，且動態黏彈性率為 $1 \times 10^3 \sim 1 \times 10^{10} \text{ Pa}$ 等樹脂。此外，因應必要，導電性接著材料可使用焊錫。

混合於上述樹脂接著劑所用之導電性粒子，可列舉出 Cu、Ag、Au、Fe、Ni、Zn、Co、Ti、Pb、Mg、焊錫等粒子、苯乙烯等樹脂、對玻璃或二氧化矽粒子表面進行選自前述金屬之金屬的電鍍處理之粒子等金屬粒子，此等粒子的平均粒徑較佳為 $1 \sim 100 \mu\text{m}$ ，尤佳為 $2 \sim 80 \mu\text{m}$ 。平均粒徑，可使用依據雷射繞射法所進行之粒度分布測定裝置，來求取累積重量平均值 D_{50} (或中位徑) 等。

太陽電池單元電極之連接用薄片材質、構成

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，為了將含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著材料進行加

熱硬化或使焊錫熔融，較多係接觸於一般加熱至 300°C 以上之配線構件連接裝置的加熱及加壓構件來使用，所以需具耐熱性，因此該材質較佳為耐熱性的高分子材料。具體而言，為選自耐熱性樹脂、氟橡膠及聚矽氧橡膠之 1 種以上的聚合物。再者，耐熱性樹脂較佳係選自玻璃轉移溫度 200°C 以上或熔點 300°C 以上之氟樹脂及聚醯胺系樹脂之 1 種以上。耐熱性樹脂之玻璃轉移溫度或熔點的上限值並無特別限定，一般較佳為 500°C 以下。

例如，熔點 300°C 以上之氟樹脂，可列舉出聚四氟乙烯 (PTFE)、四氟乙烯-全氟烷基乙烯醚共聚物 (PFA)、聚三氟氯乙烯 (PTFCE)、聚偏氟乙烯 (PVDF) 等，但不限定於此。玻璃轉移溫度 200°C 以上之聚醯胺系樹脂，可例示出芳香族聚醯亞胺、聚醯胺醯亞胺、芳香族聚醯胺、聚醚砜、聚醚醯亞胺等，但不限定於此。亦可例示出含浸於醯胺纖維之耐熱薄片等之樹脂系薄片。亦可使用從上述中經改質之耐熱性氟系橡膠。

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，由於需將來自加熱・加壓構件的熱傳達至導電性接著構件，所以較佳為具有某種程度的高熱傳導率。由於高分子材料的熱傳導率相對較低，所以較佳係藉由將由無機物所構成之熱傳導性填充劑添加於高分子材料中，以提高薄片的熱傳導率。由無機物所構成之熱傳導性填充劑，較佳為選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之 1 種以上的材料。由金屬所構成之

熱傳導性填充劑，較佳為選自金屬矽、鋁、金、銀、銅、鐵、鎳及此等的合金中之 1 種以上的金屬粉末。金屬氧化物，可使用氧化鋅、氧化鋁、氧化鎂、二氧化矽、氧化鐵等，金屬氮化物，可使用氮化硼、氮化鋁、氮化矽等，金屬碳化物，可使用碳化矽、碳化硼等，金屬氫氧化物，可使用氫氧化鋁等，碳的同素異形體，可使用各種碳纖維及碳陶料等。此等熱傳導性填充劑的調配量，相對於上述高分子材料 100 質量份，較佳為 10~3000 質量份。

太陽電池單元電極之連接用薄片為聚矽氧橡膠時
接著說明用以形成本發明中所用之聚矽氧橡膠的聚矽氧橡膠組成物。

[組成物]

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片的主要必要特性，可列舉出緩衝性、耐熱壓著性、熱傳導性。聚矽氧橡膠，尤其容易調整伸長率及硬度使具有適度的緩衝性，耐熱壓著性亦良好，且可藉由熱傳導性填充劑的添加來提高熱傳導率，所以用作為本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片的材料者，乃為合適。

本發明中所用之聚矽氧橡膠組成物，例如可列舉出含有：

(A)平均聚合度 100 以上之交聯性有機聚矽氧烷；以及

(E)硬化劑而成者，並因應必要，調配有：

(B)選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之至少 1 種熱傳導性粉末；

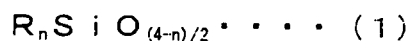
(C)碳黑粉末；及

(D)BET 比表面積 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上之補強性二氧化矽粉末而成者。

接著說明本發明中所用之聚矽氧橡膠組成物的(A)~(E)成分。

(A)成分：

本發明中所用之(A)成分之平均聚合度 100 以上之交聯性有機聚矽氧烷，例如有下列平均組成式(1)所表示者。



(惟(1)式中的 n 為 1.9~2.4 的正數，R 為經取代或未取代之—價烴基)。

R 所表示之經取代或未取代之—價烴基的具體例，可例示出甲基、乙基、丙基等之烷基，環戊基、環己基等之環烷基，乙烯基、烯丙基等之烯基，苯基、甲苯基等之芳基，或是此等基之氫原子的一部分或全部經氯原子、氟原子等之鹵素原子所取代之鹵化烴基等。

(A)成分之有機聚矽氧烷，較佳為主鏈由二甲基矽氧烷單位所構成者，或是將甲基、乙烯基、苯基、三氟丙基等之有機基導入於此有機聚矽氧烷者。特佳為前述有機基

的 0.0001~10 莫耳%為乙烯基，且 80 莫耳%以上為甲基。此外，較佳為分子鏈末端經三有機矽烷基或羥基所封閉者。此三有機矽烷基可例示出三甲基矽烷基、二甲基乙烯基矽烷基、三乙烯基矽烷基等。

(A)成分之有機聚矽氧烷，可僅使用 1 種或混合複數種而使用，較佳係前述(1)式所表示之(A)成分之有機聚矽氧烷分子全體所具有之全 R 的 0.10~0.50 莫耳%為乙烯基。此外，本發明中，(1)式所表示之(A)成分的平均聚合度為 100 以上，特佳為 200 以上。當平均聚合度未達 100 時，硬化後的機械強度可能會劣化。平均聚合度的上限並無特別限制，較佳為 100,000 以下，特佳為 50,000 以下。平均聚合度為依據凝膠滲透層析法(GPC)所測得之經聚苯乙烯換算之值。

(B)成分：

(B)成分係用以賦予熱傳導性所添加者，在要求高熱傳導率時所用。此係選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之至少 1 種熱傳導性粉末，並將熱傳導性賦予至本發明之聚矽氧橡膠薄片的填充劑。此等的具體例，金屬可例示出金、銀、銅、鐵、金屬矽、鎳、鋁及此等的合金等，金屬氧化物有氧化鋅、氧化鋁、氧化鎂、二氧化矽、氧化鐵等，金屬氮化物有氮化硼、氮化鋁、氮化矽等，金屬碳化物有碳化矽、碳化硼等，金屬氫氧化物有氫氧化鋁等，碳的同素異形體有各種碳纖維及碳陶料等，但並不限定於此等。

上述熱傳導性粉末中，特別合適者為金屬矽粉末及結晶性二氧化矽粉末。藉由使用此等粉末，可減少壓縮成形扭曲，而減少因重複壓著所產生之永久變形所導致的劣化，因此可實現耐久性佳之熱壓著用聚矽氧橡膠薄片。此外，兩粉末均為低比重，所以可降低薄片的比重，使熱壓著用聚矽氧橡膠薄片的處理性變得良好。

此等粉末的形狀，可為球狀、橢圓狀、扁平狀、角突出之不定形、帶圓緩部分之不定形、針狀等，並無特別限定。例如為金屬矽粉末時，可例示出球狀或經粉碎所形成之不定形等。

此外，熱傳導性粉末的純度並無特別限定，就賦予熱傳導性之觀點來看，較佳為 50 質量%以上，特佳為 80 質量%以上，更佳為 95 質量%以上。

在此，本發明中所用之金屬矽粉末的製造方法並無特別限定，可列舉出將矽石還原而形成金屬矽者，以球磨機等之既有的磨碎機或粉碎器進行粉碎而成者；或是將半導體製造步驟等所產生之金屬矽(晶圓)或切割屑等作為原料來進行微粉末化而成者等；將經粉碎法而粉末化者、在高溫下使金屬矽熔融者，以氣相法予以微粒化，進行冷卻、固化而形成球狀粒子等之球形金屬矽粉末(在此所謂“球狀”或“球形”，是指各個粒子表面無尖銳邊緣部分之平緩形狀者，一般長徑/短徑的比例(長寬比)為 1.0~1.4 較佳為 1.0~1.2)，金屬矽的結晶結構的單晶、多晶可為任意。微粒化後之金屬矽粉末的純度並無特別限定，就熱傳導性的

觀點來看，較佳為 50 質量%以上(亦即 50~100 質量%)，更佳為 80 質量%以上(80~100 質量%)，尤佳為 95 質量%以上(95~100 質量%)。純度高的金屬矽粉末，其表面的自然氧化膜無缺陷，高溫熱安定性良好。

此外，為了設置氧化膜，較佳係在粉體流動層進行空氣流動，並進行 1 小時以上之 100℃ 以上的加熱處理。

本發明中所用之(B)成分的金屬矽粉末及結晶性二氧化矽粉末等之平均粒徑，可使用 50 μm 以下者，較佳為 1~50 μm ，尤佳為 1~25 μm ，特佳為 2~25 μm 者。平均粒徑未達 1 μm 之粒子，不僅不易製造，且有時難以多量地調配，當超過 50 μm 時，不僅可能損及橡膠硬化物的機械強度，亦有作為薄片的表面性能產生問題之疑慮。

平均粒徑可使用依據雷射繞射法等所進行之粒度分布測定裝置，來求取累積重量平均值 D_{50} (或中位徑)等。

此外，(B)成分的金屬矽粉末，以聚矽氧橡膠組成物的熱安定性或粉體調配性的提升為目的，亦可為經矽烷系偶合劑或其部分水解物、烷基烷氧基矽烷或其部分水解物、有機矽氮烷類、鈦酸酯系偶合劑、有機聚矽氧烷油、含水解性官能基有機聚矽氧烷等進行表面處理者。此等處理可預先處理無機粉體本身，或是在與(A)成分混合時進行處理。

本發明之(B)成分的調配量，相對於(A)成分 100 質量份為 0~600 質量份，特佳可在 5~400 質量份的範圍內使用。當多於 600 質量份時，不僅難以調配，且成形加工性

惡化，可能使薄片強度降低。

(C)成分：

本發明中所用之(C)成分的碳黑粉末，係用以提升聚矽氧橡膠薄片的機械強度，尤其提升加熱時的機械強度以提升耐熱性，並賦予熱傳導性及導電化時的防帶電性者。

碳黑，係藉由其製造方法而分類為爐黑、槽法碳黑、熱黑、乙炔黑等，此外，一般較多為含有硫等之雜質。本發明中，較佳係使用水以外的揮發份為 0.5 質量%以下者。尤其乙炔黑的雜質較少，故較合適。

上述水以外的揮發份之測定方法係記載於 JIS K 6221 的“橡膠用碳黑試驗方法”。具體而言，將規定量的碳黑放入於坩堝中，並測定其在 950℃ 下加熱 7 分鐘後的揮發減量。

此外，(C)成分之碳黑的平均粒徑，較佳為 10~300nm 的範圍，特佳為 15~100nm 的範圍。此外，BET 比表面積較佳為 20~300m²/g，特佳為 30~200m²/g。碳黑的形狀可為粉狀、針狀的任一種。

碳黑的平均粒徑，係藉由所謂電子顯微鏡所求得之平均粒徑，亦即從使用電子顯微鏡所攝影之照片來測定一次粒徑，將求取的粒徑進行算術平均者。一般而言，碳黑之一次粒子凝聚而形成二次粒子，但在此所謂的平均粒徑，並非其二次粒子的平均粒徑，而是一次粒子的平均粒徑。

本發明之(C)成分的調配量，相對於(A)成分 100 質量份為 0~80 質量份，特佳可在 5~75 質量份的範圍內使用。

當超過 80 質量份時，不僅難以均一地調配，且可能使所得之組成物的成形加工性極度惡化。

(D)成分：

本發明中所用之(D)成分之 BET 比表面積 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上的補強性二氧化矽粉末，可列舉出親水性或疏水性發煙二氧化矽(乾式二氧化矽)、或是沉降二氧化矽(濕式二氧化矽)、結晶性二氧化矽、石英等可單獨使用 1 種或組合 2 種以上使用。發煙二氧化矽或沉降二氧化矽，就補強性之觀點來看，BET 比表面積較佳為 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上，一般係使用 $50\sim 800\text{m}^2/\text{g}$ ，特別是 $100\sim 500\text{m}^2/\text{g}$ 者。當比表面積未達 $50\text{m}^2/\text{g}$ 時，可能無法充分地獲得補強效果。

此般二氧化矽中，市售的親水性二氧化矽，可列舉出 Aerosil 130、200、300(Nippon Aerosil 公司製或 Degussa 公司製之商品名稱)、Cabosil MS-5、MS-7(Cabot 公司製之商品名稱)、Rheorosil QS-102、103(Tokuyama 公司製之商品名稱)、Nipsil LP(日本二氧化矽工業公司製之商品名稱)等。此外，疏水性二氧化矽，可列舉出 Aerosil R-812、R-812S、R-972、R-974(Degussa 公司製之商品名稱)、Rheorosil MT-10(Tokuyama 公司製之商品名稱)、Nipsil SS Series(日本二氧化矽工業公司製之商品名稱)等，但並不限定於此。

本發明之(D)成分的調配量，相對於(A)成分 100 質量份為 0~50 質量份，尤佳為 5~35 質量份，特佳為 10~30 質量份。當多於 50 質量份時，可能使聚矽氧橡膠組成物的

可塑性變得過高，使成形性惡化，或是硬化後的橡膠變得過硬。

(E)成分：

本發明中所用之(E)成分的硬化劑，可從一般聚矽氧橡膠的硬化中所用之一般所知者當中來適當地選擇使用。此般硬化劑，例如有：

a)自由基反應中所用之二-三級丁基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(三級丁基過氧基)己烷、二異丙苯過氧化物等之有機過氧化物；

b)當(A)成分的可機聚矽氧烷具有烯基時，加成反應硬化劑，可例示出：於1分子中含有2個以上之鍵結於矽原子之氫原子的有機氫化二烯聚矽氧烷，與鉑、鈀等之鉑族金屬系觸媒之組合等。本發明中，就容易控制反應且不殘留反應殘渣等理由來看，較佳係使用b)之加成反應硬化劑，亦可因應必要而併用兩者。

此等硬化劑的添加量，可與一般聚矽氧橡膠時相同，一般如下所述。

關於硬化劑a)，(A)成分的可機聚矽氧烷每100質量份，較佳為使用0.1~20質量份。

關於硬化劑b)，較佳係將於1分子中含有2個以上之鍵結於前述矽原子之氫原子的有機氫化二烯聚矽氧烷，設為以(A)成分之烯基的每1莫耳，使該有機氫化二烯聚矽氧烷所具有之鍵結於前述矽原子之氫原子成為0.5~5莫耳之方式的量，並且使鉑族金屬系觸媒的量，成為相對於

(A)成分其金屬份成為 0.1~1,000ppm(質量基準)之範圍。

其他成分：

本發明之聚矽氧橡膠組成物中，更可因應必要添加氧化銻、紅色氧化鐵、氧化鈦等之耐熱賦予劑；黏土、碳酸鈣、矽藻土、二氧化鈦等之填充劑；低分子矽氧烷酯、矽醇等之分散劑；矽烷偶合劑、鈦偶合劑等之接著賦予劑；賦予難燃性之鉑族金屬系化合物；提升橡膠化合物的生坯強度之四氟聚乙炔粒子；玻璃纖維、醃胺纖維等之補強性纖維。

[調製・加工]

本發明中所用之聚矽氧橡膠組成物，可使用雙輥磨機、捏合機、班布里混合機、行星式混合機等之混合機將上述各成分進行捏合，一般而言，較佳係以僅需在使用硬化劑前添加之方式，預先將其他成分進行捏合。

作為本發明的太陽電池單元電極之連接用薄片之聚矽氧橡膠薄片的成形方法，可列舉出將調配有硬化劑之前的所有成分之聚矽氧橡膠組成物，以壓延機或擠壓機形成為特定厚度後進行硬化之方法，將液狀的聚矽氧橡膠組成物或是溶解於甲苯等溶劑之液狀化的聚矽氧橡膠組成物，塗佈於薄膜上後進行硬化之方法等。

[聚矽氧橡膠的特性]

為了確保聚矽氧橡膠的適度緩衝性，聚矽氧橡膠組成物於硬化後的切斷時之伸長率與硬度，較佳係具有下列特徵。

於 23℃ 的室溫之切斷時之伸長率，較佳為 40~1,000%，尤佳為 60~300%。特佳為 70~150%。基本上為了避免連接構件的位置偏移，伸長率愈小愈佳，但當伸長率未達 40%時，薄片欠缺柔軟性，當被壓著部具有凹凸或階差時，會無法跟隨該形狀來以均一的壓力進行壓著，且無法分散應力而變得容易切斷，且當彎折方向的力施加於薄片時，乃具有薄片斷裂問題之疑慮。

此外，以型式 A 橡膠硬度計所測定之 23℃ 的室溫之硬度，較佳為 10~90，特佳為 40~85。此硬度，可防止位置偏移，並且可校正被壓著物的平面度、平坦度、或平行度的公差而同時達成用以傳達均一的壓力之緩衝性。

補強材

上述太陽電池單元電極之連接用薄片，可藉由以無機物及/或耐熱性樹脂所構成之布及/或纖維所補強。例如，以無機物所構成之纖維，可列舉出玻璃纖維、碳纖維、不銹鋼纖維等，以耐熱性樹脂所構成之纖維，有醯胺(Aramid)纖維、醯胺(Amide)纖維、四氟聚乙烯纖維等，但並不限定於此等。補強的方法，可將此等纖維捏合於聚合物中，或是將編織此等纖維而形成布者層合於中間層或單面，但並不限定於此等方法。藉由以纖維材進行補強，

可抑制薄片之面方向的伸長率，將來自配線構件連接裝置之加熱·加壓構件的壓力確實地傳達至導電性接著構件，並更進一步提升相對於破損之承受性。

此外，本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，加熱·加壓時，係與配線構件連接裝置之加熱·加壓構件、配線構件，突出的導電性接著材料等直接接觸。導電性接著材料，係使用含有絕緣性樹脂及導電性粒子者或是焊錫。加熱·壓著時所用之太陽電池單元電極之連接用薄片，較多係在 300℃ 以上的高溫下使用，當黏附於此等直接接觸的構件時，可能會產生破損，因此，薄片表面較佳是以不會對直接接觸的各種構件產生不良影響下，具有非接著性。

太陽電池單元電極之連接用薄片的熱傳導率

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，由於具有將來自配線構件連接裝置之加熱·加壓構件的熱傳達至導電性接著材料，所以就此觀點來看，熱傳導率愈高者較佳。23℃ 的室溫之熱傳導率，較佳為 0.3 W/mK 以上，更佳為 0.4 W/mK 以上，特佳為 0.6 W/mK 以上。當低於 0.3 W/mK 時，熱難以傳達至導電性接著材料，而必須提高加熱·加壓構件的溫度。為了提高加熱·加壓構件的溫度，可能導致配線構件連接裝置的負擔加重，使本連接方式的成本優勢消失。此外，由於較高溫的加熱·加壓構件接觸於太陽電池單元電極之連接用薄片，可能會促進薄片

的熱劣化。再者，由於高溫的加熱，加壓構件會將輻射熱賦予至半導體元件上的導電性電極膜，可能使太陽電池單元引發問題。另一方面，當熱傳導率超過 5 W/mK 時，熱傳導性粉末的調配變得困難，且薄片強度變得過弱而無法承受使用，所以較佳為 5 W/mK 以下。

層合品

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，亦可構成為從本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，將由分別不同的組成所構成之 2 種以上的薄片層予以層合所成之構造。例如可構成為聚醯亞胺與聚矽氧橡膠、四氟聚乙炔與聚矽氧橡膠、將四氟聚乙炔塗佈於玻璃布者與聚矽氧橡膠之組成互為不同之聚矽氧橡膠 2 層以上，氟橡膠與聚矽氧橡膠等之 2 層以上的層合薄片，但並不限定於此。此外，亦可將經無機物及/或由耐熱性樹脂所構成之布及/或纖維進行補強之薄片與未進行補強之薄片予以層合，但並不限定於此。藉由進行層合，可組合各種薄片的優點。

太陽電池單元電極之連接用薄片的厚度

本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片的厚度，較佳為 $0.01\sim 1\text{ mm}$ 。當該材質為耐熱性樹脂時，較佳為 $0.01\sim 0.5\text{ mm}$ ，特佳為 $0.02\sim 0.2\text{ mm}$ 。當厚度未達 0.01 mm 時，強度太弱容易破損，且處理性可能惡化。另一方面，當超過 0.5 mm 時，可能使熱的傳達方式惡化。薄片的材

質為氟橡膠、聚矽氧橡膠時，為 0.05~1mm，特佳為 0.1~0.5mm 的範圍。當厚度未達 0.05mm 時，緩衝性不夠充分，可能無法均一地進行壓力傳達。另一方面，當超過 1mm 之厚度時，可能使熱的傳達方式惡化。

當本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片的厚度為較薄的 0.01~0.2mm 時，即使熱傳導率為 0.3W/mK 以下，亦可能可確保必要之薄片厚度方向的熱傳導性能，所以熱傳導率不一定需為 0.3W/mK 以上。

連接方法

本發明之太陽電池單元電極之連接方法，在介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接之步驟中，於配線構件連接裝置的加熱及加壓構件與配線構件之間，係介於本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片來進行加熱及加壓。

導電性接著材料，例如可另外製備含有絕緣性樹脂及導電性粒子之薄膜狀或膏狀物，並於連接前配置在用以擷取太陽電池單元的電力之電極構件上使用，或是預先將此材料成形於配線構件上使用。當使用預先將導電性接著材料成形於配線構件上使用時，可縮短連接步驟。當使用經焊錫電鍍之配線構件時，可將電鍍的焊錫用作為導電性接著材料，不需設置另外的導電性接著材料而使用。當使用經焊錫電鍍之配線構件時，亦可使用另外之含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著材料，在焊錫不會熔融

之條件下進行連接，亦可使焊錫電鍍的焊錫、與含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性接著材料兩者具有導電性接著材料的功能而併用兩者來連接。

本發明之連接方法，係於加熱及加壓構件與配線構件之間，介於經最適化之本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片使用，所以能夠以均一地溫度、壓力將加熱、加壓構件全面進行壓著，並且可防止突出之導電性接著材料與加熱及加壓構件之黏附，或是防止導電性接著材料堆積於加熱及加壓構件上。此外，加熱及加壓構件通常為金屬製之較硬者，因此，連接用薄片亦可擔負起緩和壓著時來自加熱及加壓構件之衝擊，而防止太陽電池單元的斷裂之功能。

本發明之太陽電池單元電極之連接條件，係因太陽電池的種類及構造以及配合其之導電性接著材料之不同予以最適化，但作為在使用含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著材料時之典型的條件範圍，導電性樹脂接著材料的加熱溫度為 $130\sim 220^{\circ}\text{C}$ ，此時之加熱及加壓構件的溫度為 $200\sim 400^{\circ}\text{C}$ ，壓力為 $1\sim 5\text{MPa}$ ，壓著時間為 $3\sim 30$ 秒，但並不限定於此範圍。

太陽電池單元的電極與配線構件之連接，可分別進行各個電極與配線構件之連接，但當設置有用以擷取來自太陽電池單元之電力的表面電極及內面電極時，分別同時地將表面電極及配線構件與內面電極及其他配線構件進行加熱及加壓者，可提升生產效率，故較佳。

太陽電池模組

本發明之太陽電池模組，係排列配置有單一或複數個太陽電池單元，並藉由本發明之太陽電池單元電極之連接方法，連接用以擷取互為鄰接之前述太陽電池單元的電力之電極與配線構件。

本發明之太陽電池模組，係在介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓之步驟中，於加熱及加壓構件與配線構件之間，介於經最適化之太陽電池單元電極之連接用薄片所製造出，例如具有第 2 圖所示之構造。在此，第 2 圖 a 係顯示太陽電池單元連接的一例(太陽電池模組的一部分)之俯視圖，b 為剖面圖，c 為太陽電池單元的剖面擴大圖，1 為矽基板，2 為電極，3 為導電性接著材料，4 為配線構件，10 為太陽電池單元。

本發明中，能夠在均一的溫度・壓力下將加熱・加壓部全面進行壓著，藉由本發明所製得之太陽電池模組，無接點不良，高品質且長期耐久性亦良好。尤其當使用含有絕緣性樹脂及導電性粒子者作為導電性接著材料時，可形成無翹曲及斷裂問題之太陽電池模組。

實施例

以下係顯示實施例及比較例，來更具體地說明本發明，但本發明並不限定於下列實施例。

[實施例 1~6]

以第 1 表所示之比例(質量份)調配下列成分以形成太陽電池單元電極之連接用薄片。

(A)有機聚矽氧烷：

(a-1)由二甲基矽氧烷單位 99.85 莫耳%及甲基乙炔基矽氧烷單位 0.15 莫耳%所形成之平均聚合度為 8,000 之分子鏈兩末端經二甲基乙炔基矽氧烷基所封閉的甲基乙炔基聚矽氧烷

(a-2)由二甲基矽氧烷單位 99.5 莫耳%及甲基乙炔基矽氧烷單位 0.5 莫耳%所形成之平均聚合度為 8,000 之分子鏈兩末端經二甲基乙炔基矽氧烷基所封閉的甲基乙炔基聚矽氧烷

(B)熱傳導性填充劑：

(b-1)平均粒徑為 $5\ \mu\text{m}$ 之金屬矽粉碎粉末(表面經強化氧化處理者)

(b-2)平均粒徑為 $4\ \mu\text{m}$ 之結晶性二氧化矽粉碎粉末

(b-3)平均粒徑為 $4\ \mu\text{m}$ 之氧化鋁粉碎粉末

(C)碳黑粉末：

(c-1)平均粒徑為 35nm，水以外的揮發份為 0.10 質量%，BET 比表面積為 $69\text{m}^2/\text{g}$ 之乙炔黑

(D)補強性二氧化矽微粉末：

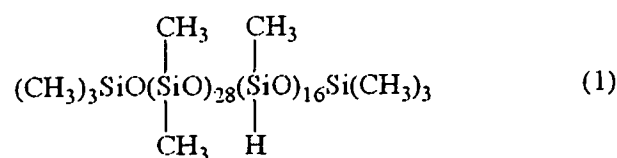
(d-1)BET 比表面積為 $300\text{m}^2/\text{g}$ 之補強性二氧化矽微粉末(商品名稱：Aerosil 300、Nippon Aerosil 公司製)

(E)硬化劑：

(e-1)氯化鉑酸之乙烯基矽氧烷錯合物(鉑含量 1 質量%)

(e-2)下列式(1)所表示之甲基氫化二烯聚矽氧烷

[化1]



(e-3)有機過氧化物：C-8(信越化學工業公司製)

(e-4)有機過氧化物：C-23(信越化學工業公司製)

其他成分：

(f-1)二甲基二甲氧基矽烷

(g-1) BET 比表面積為 $140 \text{ m}^2/\text{g}$ 之氧化鈣粉末

(h-1)乙炔基環己醇

組成物的調製及成形

係以下列方式調製組成物並成形為薄片狀。

調配有(D)成分時，係使用捏合機，將(A)成分、(D)成分與作為(D)成分的表面處理劑之(f-1)成分與離子交換水，在 170°C 下一邊加熱 2 小時一邊進行調配及捏合使其均一化。無(D)成分時，不進行此步驟。

將(B)成分、(C)成分與因應必要之(g-1)成分，加入至所得之混合物或(A)成分，使用加壓捏合機，進行 15 分鐘

的調配及捏合使其均一化。

然後，為加成反應硬化型式時，使用雙輥磨機，依序將(e-1)成分、(h-1)成分、(e-2)成分進行捏合，並且以上述順序添加，而調製出硬化性聚矽氧橡膠組成物。為自由基反應硬化型式時，使用雙輥磨機，將(e-3)成分或(e-4)成分進行捏合，而調製出硬化性聚矽氧橡膠組成物。

使用壓延成形機，將所得之硬化性聚矽氧橡膠組成物壓延為厚度 0.25mm 後，轉印至厚度 100 μ m 之聚對苯二甲酸乙二酯(PET)薄膜上。維持與 PET 薄膜之層合品之狀態，為加成反應硬化型式時，通過 150°C 的加熱爐 5 分鐘，為自由基反應硬化型式時，通過 160°C 的加熱爐 5 分鐘，使薄片狀的聚矽氧橡膠組成物硬化。從所得之薄片狀組成物中將 PET 薄膜剝離，於 200°C 的乾燥機中進行 4 小時的熱處理，而製作出厚度 0.20~0.45mm 之聚矽氧橡膠薄片。

[聚矽氧橡膠薄片之基本物性的評估]

依據 JIS K6249 的規定來測定硬度及切斷時之伸長率。關於硬度，係使用型式 A 橡膠硬度計，將所製作之薄片重疊為使厚度成為 6mm 以上而進行測定。切斷時之伸長率，係使用啞鈴狀的 2 號形狀試驗片來進行測定。

此外，熱傳導率係依據 ASTM E 1530 的規定進行測定。

結果如第 1 表所示。

[第 1 表]

		實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6
調配 組成 (質量份)	a-1	60	—	100	60	20	20
	a-2	40	100	—	40	80	80
	b-1	130	—	—	—	—	—
	b-2	—	140	—	—	—	20
	b-3	—	—	300	—	—	—
	c-1	10	50	—	60	—	—
	d-1	20	—	30	—	30	10
	f-1	3	—	3	—	3	1
	g-1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	—
	離子 交換水	1	—	1	—	1	—
相對於上 述化合物 100 質量 份之調配 組成 (質量份)	e-1	0.05	0.1	—	0.1	0.1	0.1
	e-2	0.7	1	—	1.5	2	2
	e-3	0.5	—	—	—	—	—
	e-4	—	—	1.5	—	—	—
	h-1	0.025	0.04	—	0.05	0.05	0.05
厚度(mm)	0.25	0.35	0.45	0.25	0.20	0.20	
硬度 型式 A 橡膠硬 度計	70	72	70	65	60	50	
切斷時之伸長率(%)	90	60	100	130	150	180	
熱傳導率(W/mK)	0.8	0.8	0.8	0.5	0.2	0.2	

對於實施例 1~6 中所得之聚矽氧橡膠薄片以及下列實施例 7~11、比較例 2、3 的薄片，使用太陽電池單元進行下列連接實驗並進行評估。結果如第 2 表所示。

[實施例 7]

係使用厚度 $130\ \mu\text{m}$ 的單層 PTFE 薄膜：Nitoflon Film(日東電工公司製的商品名稱、熔點 327°C 、熱傳導率 $0.2\ \text{W/mK}$)。

[實施例 8]

係使用厚度 $45\ \mu\text{m}$ 之經玻璃布補強的 PTFE 薄膜：經 Nitoflon 含浸之玻璃布(日東電工公司製的商品名稱、熔點 327°C 、熱傳導率 $0.3\ \text{W/mK}$)。

[實施例 9]

係使用厚度 $50\ \mu\text{m}$ 的聚醯亞胺薄膜：Kapton 200H(DuPont Toray 公司製的商品名稱、無熔點及玻璃轉移溫度、熱傳導率 $0.2\ \text{W/mK}$)。

[實施例 10]

係將實施例 1 之組成的聚矽氧橡膠層進行加熱硬化而層合於經進行電漿處理後的玻璃布補強之 PTFE 薄膜面上，而製作出薄片總厚度為 $0.25\ \text{mm}$ 之層合有經玻璃布補強的 PTFE 薄膜與聚矽氧橡膠層之雙層構造複合薄片，以取代實施例 8 之厚度 $45\ \mu\text{m}$ 之經玻璃布補強的 PTFE 薄膜使用。

以經玻璃布補強的 PTFE 薄膜側的一面作為太陽電池單元側來進行連接實驗。

[實施例 11]

以厚度 0.25mm 將實施例 1 之組成的層予以成形，並以 0.1mm 的厚度將實施例 6 之組成的層予以層合，而製作出薄片總厚度為 0.35mm 之薄片。

係以實施例 6 之組成的層側作為太陽電池單元側來進行連接實驗。

[比較例 1]

係不使用薄片來進行連接實驗。

[比較例 2]

係使用厚度 50 μ m 之鋁箔。

[比較例 3]

係使用厚度 130 μ m 之玻璃布。

[連接實驗]

首先製備設置為配線構件連接用的表面電極與內面電極之寬度 2mm 的銀系匯線集電電極，來作為電力擷取用電極之寬度 150mm×長度 150mm×厚度 160 μ m 之多晶矽太陽電池單元。

並製備寬度 2mm×厚度 160 μ m 之平角形剖面形狀的帶狀銅箔線與焊錫電鍍於該銅箔線之焊錫電鍍銅箔線，作為配線構件。

接著製備將平均粒徑 $6\ \mu\text{m}$ 之表面鍍金的鎳粒子調配於環氧系絕緣接著劑之組成物成形為寬度 2mm ×厚度 $45\ \mu\text{m}$ 之薄膜狀者，作為導電性接著材料。

然後製備第 2 表所示之實施例 1~11 及比較例 2、3 的薄片，作為太陽電池單元電極之連接用薄片，並進行上述多晶矽太陽電池單元的表面電極及內面電極與配線構件之連接。

此外，比較例 1 係不使用薄片來進行連接。

連接，係使用可同時連接表面電極及內面電極的雙面之配線構件連接裝置，如第 1 圖所示，係於矽基板 1 上的電極 2 與配線構件 4 之間夾持上述導電性接著材料之薄膜 3，於配線構件上配置電極連接用薄片 5，並以裝置的加熱及加壓構件 6 從該上方進行壓著。壓著條件係設為使導電性接著材料成為 190°C 之方式來調節加熱及加壓構件，並在 3MPa 下進行 10 秒間的壓著。此時，加熱及加壓構件的表面溫度，不論是使用任一薄片或是不使用薄片時，均超過 300°C 。

[連接實驗結果的評估項目]

(1) 連接部之均一性的評估

太陽電池單元的全長：以顯微鏡觀察長度 150mm 全部的連接部剖面，評估是否有均一及不良部分。係使用焊錫電鍍銅箔線。

(2) 連接電阻的合格率

對於 1 種薄片，係進行配線構件對 100 片太陽電池單元的電極之連接，並確認各電極與配線構件間之連接電阻是否為可使用之水準，來評估合格率。係使用銅箔線。

(3)單元斷裂的產生機率

對於 1 種薄片，係進行配線構件對 100 片太陽電池單元的電極之連接，來評估單元斷裂的產生機率。係使用銅箔線。

(4)裝置的加熱及加壓構件表面之髒污評估

對於 1 種薄片，係進行配線構件對 100 片太陽電池單元的電極之連接，來評估加熱及加壓構件表面的髒污。係使用焊錫電鍍銅箔線。

(5)太陽電池單元電極之連接用薄片對各構件的非接著性評估

重複使用 1 種薄片的同一處，使下列各種構件與薄片直接接觸，並分別重複進行 10 次連接動作，來評估有否接著於各種構件之情形。

非接著性 1：作為配線構件之銅箔線

非接著性 2：作為配線構件之焊錫電鍍銅箔線

非接著性 3：單元表面的銀系匯線集電電極

非接著性 4：將平均粒徑 $6\ \mu\text{m}$ 之表面鍍金的鎳粒子調配於環氧系絕緣接著劑之導電性接著薄膜

(6)太陽電池單元電極之連接用薄片的表面狀態評估

重複使用 1 種薄片的同一處，並進行配線構件對 10 片太陽電池單元的電極之連接。以目視來觀察此時薄片表

面之損傷或光澤等狀態，並進行評估。係使用銅箔線。

[第 2 表]

	薄片材質	連接均一性	連接電阻合格率	單元斷裂產生機率	加熱·加壓構件的髒污	薄片的非接著性				薄片的表面狀態	
						1	2	3	4		
實施例	1	聚矽氧橡膠	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	2	聚矽氧橡膠	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	3	聚矽氧橡膠	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	4	聚矽氧橡膠	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	5	聚矽氧橡膠	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	6	聚矽氧橡膠	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	7	PTFE 薄膜	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	凹陷
	8	經玻璃布補強之 PTFE 薄膜	部分不良	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	9	聚醯亞胺薄膜	部分不良	100%	0%	無	良好	接著	良好	接著	扭曲
	10	經玻璃布補強之 PTFE 薄膜與聚矽氧橡膠之雙層品	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
	11	不同的聚矽氧橡膠之雙層品	良好	100%	0%	無	良好	良好	良好	良好	良好
比較例	1	無薄片	部分不良	81%	9%	劇烈	—	—	—	—	—
	2	鋁箔	部分不良	86%	6%	無	良好	接著	良好	接著	變形
	3	玻璃布	部分不良	91%	5%	有	良好	接著	良好	接著	部分斷裂

使用實施例 1~11 的本發明之太陽電池單元電極之連接用薄片，介由導電性接著材料將太陽電池單元的電極與配線構件進行加熱及加壓來連接，藉此，能夠以均一的溫度及壓力來壓著被加熱·加壓部全面，所以無接點不良且可確實地連接，並可抑制單元之斷裂的產生。尤其經最適

化之聚矽氧橡膠薄片或該層合品，其薄片的劣化亦少，且顯示出良好的耐久性。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明的實施例中所用之太陽電池單元及連接用薄片之剖面圖。

第 2 圖係顯示太陽電池單元連接的一例，a 為俯視圖，b 為剖面圖，c 為太陽電池單元的剖面擴大圖。

【主要元件符號說明】

- 1：矽基板
- 2：電極
- 3：導電性接著材料
- 4：配線構件
- 5：電極連接用薄片
- 6：加熱及加壓構件
- 10：太陽電池單元

七、申請專利範圍

1. 一種太陽電池單元電極之連接用薄片，其特徵為：當介於導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時使用，該連接用薄片包含於使用時介於加熱及加壓構件與上述配線構件之間之聚合物薄片，其中

該連接用薄片包含至少一組分，其選自 i)耐熱性樹脂，其選自玻璃轉移溫度 200°C 以上或熔點 300°C 以上之氟塑性樹脂及聚醯胺系樹脂之一種以上；ii)氟橡膠及 iii)聚矽氧橡膠，其係將聚矽氧橡膠組成物成形為薄片狀，進行加熱硬化所成，其中，

該聚矽氧橡膠組成物，係含有：

(A)平均聚合度至少 100 之交聯性有機聚矽氧烷：100 質量份；

(B)選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之至少 1 種熱傳導性粉末：0 至 600 質量份；

(C)碳黑粉末：0 至 80 質量份；

(D)BET 比表面積 $50\text{m}^2/\text{g}$ 以上之補強性二氧化矽粉末：0~50 質量份；以及

(E)硬化劑：硬化有效量。

2. 如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚合物薄片係經無機物及/或由耐熱性樹脂所構成之布及/或纖維進行補強所成。

3. 如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚合物薄片係含有由選自金屬、金屬氧化物、金屬氮化物、金屬碳化物、金屬氫氧化物及碳的同素異形體之 1 種以上的無機物所構成之熱傳導性填充劑。

4. 如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中(B)成分之熱傳導性粉末係調配 5 質量份以上，且為平均粒徑 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ 之金屬矽粉末。

5. 如申請專利範圍第 4 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中上述金屬矽粉末係於表面形成有強化氧化膜所成。

6. 如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中(B)成分之熱傳導性粉末係調配 5 質量份以上，且為平均粒徑 $1\sim 50\ \mu\text{m}$ 之結晶性二氧化矽粉末。

7. 如申請專利範圍第 1~6 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述聚矽氧橡膠薄片於 23°C 的切斷時之伸長率為 $40\sim 1,000\%$ ，以型式 A 橡膠硬度計所測之硬度為 $10\sim 90$ 。

8. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中熱傳導率為 0.3W/mK 以上。

9. 如申請專利範圍第 1 項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其係將選自申請專利範圍第 1~8 項中任一項之聚合物薄片之 2 種以上的薄片予以層合所成。

10. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單

元電極之連接用薄片，其中厚度為 0.01~1mm。

11. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述配線構件為帶狀的導電性構件。

12. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述配線構件係含有選自由 Cu、Ag、Au、Fe、Ni、Zn、Co、Ti、Pb 及 Mg 所成群之 1 種以上的金屬元素。

13. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述配線構件係以焊錫被覆所成。

14. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料係含有絕緣性樹脂及導電性粒子之導電性樹脂接著劑。

15. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料為薄膜狀。

16. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料為焊錫。

17. 如申請專利範圍第 1~3 項中任一項之太陽電池單元電極之連接用薄片，其中前述導電性接著材料係形成於配線構件上所成。

18. 一種太陽電池模組之製造方法，其特徵為：當介由導電性接著材料將用以擷取太陽電池單元的電力之電極

:

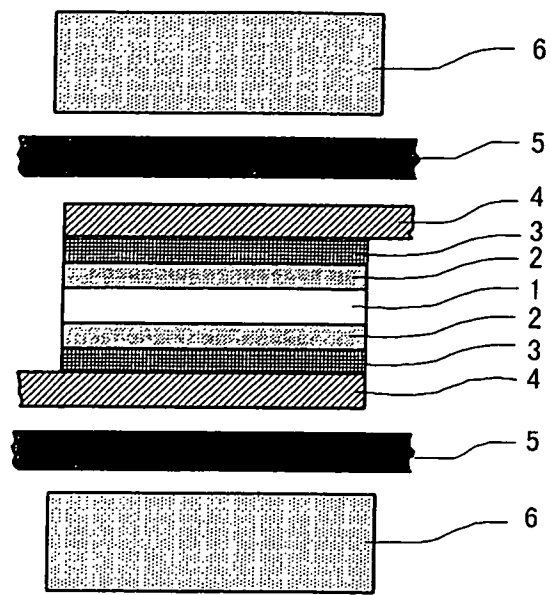
與配線構件進行加熱及加壓來連接時，於加熱及加壓構件與上述配線構件之間，介於申請專利範圍第 1~17 項中任一項之連接用薄片來進行加熱及加壓。

19. 如申請專利範圍第 18 項之太陽電池模組之製造方法，其中當分別介於導電性接著材料將設置於太陽電池單元表面之用以擷取電力的表面電極及內面電極與配線構件進行加熱及加壓來連接時，於加熱及加壓構件與上述配線構件之間，介於申請專利範圍第 1~17 項中任一項之連接用薄片，並分別同時地將上述表面電極及內面電極與上述配線構件進行加熱及加壓來連接。

20. 一種太陽電池模組，是由連接有用以擷取太陽電池單元的電力之電極與配線構件之單一太陽電池單元所構成的太陽電池模組，其特徵為：藉由申請專利範圍第 18 或 19 項之太陽電池模組之製造方法所製得。

21. 一種太陽電池模組，其特徵為：排列配置有複數個申請專利範圍第 20 項之太陽電池單元，並藉由配線構件來連接用以擷取互為鄰接之前述太陽電池單元的電力之電極。

第1圖



第2圖

