



(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 I604625 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：101101074

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L31/042 (2014.01)

H01L31/0224(2006.01)

H01L31/0216(2014.01)

(30)優先權：2011/01/27 日本

2011-015631

(71)申請人：日立化成股份有限公司 (日本) HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD. (JP)
日本(72)發明人：桃崎彩 MOMOZAKI, AYA (JP)；加藤木茂樹 KATOGL, SHIGEKI (JP)；林宏樹
HAYASHI, HIROKI (JP)；名取美智子 NATORI, MICHIKO (JP)；須方振一郎
SUKATA, SHINICHIROU (JP)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

US 2008/0121265A1

WO 2007/125650A1

WO 2009/063841A1

審查人員：邱青松

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：5 共 44 頁

(54)名稱

太陽電池模組及其製造方法

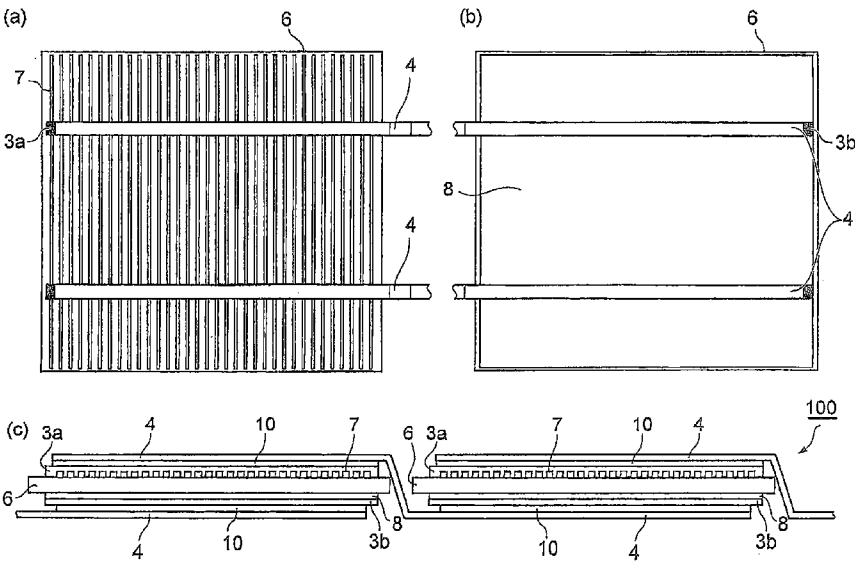
SOLAR BATTERY MODULE AND FABRICATING METHOD THEREOF

(57)摘要

本發明的太陽電池模組的製造方法包括如下步驟：(A)於太陽電池單元的電極上塗佈包含(a)含有金屬的導電性粒子等的導電性接著劑組成物；(B)隔著所塗佈的導電性接著劑組成物，以與太陽電池單元的電極相對向的方式配置配線構件；(C)對(B)步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元進行加熱；及(D)於(C)步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元的兩面積層密封樹脂，進而於太陽電池單元的受光面積層保護玻璃，於太陽電池單元的背面積層保護膜並進行加熱；且(a)導電性粒子中的金屬的熔點為(C)步驟中的加熱溫度以下。

A fabricating method of solar battery module of this invention includes following steps: (A) coating a conductive adhesive composition including (a) conductive particles containing metal, etc. on an electrode of a solar battery cell, (B) disposing a wire component opposite to the electrode of the solar battery cell in a way that the conductive adhesive composition is placed between the wire component and the electrode, (C) heating the solar battery cell with the wire component obtained at step (B), and (D) laminating sealing resin on both sides of the solar battery cell with the wire component obtained at step (C), further laminating a protective glass on a light receiving surface of the solar cell, and further laminating a protective film on a back surface of the solar cell and heating, wherein a melt point of the metal in the metal of the (a) conductive particles is a heating temperature of step (C) or below.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 3a . . . 表面電極
- 3b . . . 匯流電極
- 4 . . . 配線構件
- 6 . . . 太陽電池單元
- 7 . . . 柵電極
- 8 . . . 背面電極
- 10 . . . 導電性接著劑組成物
- 100 . . . 太陽電池模組

圖 1

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：101101074

H01L 31/042 (2006.01)

※申請日：101.1.11

※IPC 分類：

H01L 31/0224 (2006.01)

H01L 31/0216 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

太陽電池模組及其製造方法

SOLAR BATTERY MODULE AND FABRICATING
METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明的太陽電池模組的製造方法包括如下步驟：
(A) 於太陽電池單元的電極上塗佈包含 (a) 含有金屬的導電性粒子等的導電性接著劑組成物；(B) 隔著所塗佈的導電性接著劑組成物，以與太陽電池單元的電極相對向的方式配置配線構件；(C) 對 (B) 步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元進行加熱；及 (D) 於 (C) 步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元的兩面積層密封樹脂，進而於太陽電池單元的受光面積層保護玻璃，於太陽電池單元的背面積層保護膜並進行加熱；且 (a) 導電性粒子中的金屬的熔點為 (C) 步驟中的加熱溫度以下。

三、英文發明摘要：

A fabricating method of solar battery module of this invention includes following steps: (A) coating a conductive

adhesive composition including (a) conductive particles containing metal, etc. on an electrode of a solar battery cell, (B) disposing a wire component opposite to the electrode of the solar battery cell in a way that the conductive adhesive composition is placed between the wire component and the electrode, (C) heating the solar battery cell with the wire component obtained at step (B), and (D) laminating sealing resin on both sides of the solar battery cell with the wire component obtained at step (C), further laminating a protective glass on a light receiving surface of the solar cell, and further laminating a protective film on a back surface of the solar cell and heating, wherein a melt point of the metal in the metal of the (a) conductive particles is a heating temperature of step (C) or below.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 1 的 (a) ~ (c)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

3a：表面電極

3b：匯流電極

4：配線構件

6：太陽電池單元

7：柵電極

8：背面電極

10：導電性接著劑組成物

100：太陽電池模組

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】

本發明是有關於一種太陽電池模組及其製造方法。

【先前技術】

作為解決嚴重化的全球暖化或化石能源枯竭問題的手段，作為利用太陽光的發電系統的太陽電池正受到矚目。目前，主流的太陽電池是經由金屬配線構件將於單晶或多晶的 Si 晶圓上形成有電極的太陽電池單元串聯或並聯連接的構造。通常，將顯示良好的導電性且廉價的焊錫用於太陽電池單元的電極與金屬配線構件的連接（專利文獻 1）。另外，最近考慮到環境問題，已知有將不含 Pb 的 Sn-Ag-Cu 焊錫包覆於作為配線構件的銅線上，並以超過上述焊錫的熔點的溫度進行加熱，從而將太陽電池單元的電極與配線構件加以連接的方法（專利文獻 1、專利文獻 2）。

另外，作為將太陽電池單元的電極與配線構件加以連接的方法，提出有使用藉由更低的溫度下的加熱而獲得電連接的導電性接著劑組成物的方法（專利文獻 3）。該導電性接著劑組成物是使以銀粒子為代表的金屬粒子混合、分散於熱硬化性樹脂中而成的組成物，且藉由該金屬粒子與太陽電池單元的電極及配線構件進行物理接觸而使電連接顯現。

先前技術文獻

專利文獻

專利文獻 1：日本專利特開 2002-263880 號公報

專利文獻 2：日本專利特開 2004-204256 號公報

專利文獻 3：日本專利特開 2005-243935 號公報

然而，當將太陽電池單元的電極與配線構件加以連接時，為了防止因產生太陽電池單元的翹曲或破損而引起的良率的下降，較理想的是藉由更低的溫度下的加熱而獲得電連接。進而，更理想的是於連接後的太陽電池模組中，配線構件與電極的連接特性（以下，亦簡稱為「連接特性」）於高溫高濕試驗（85°C/85%RH）後亦優異。

【發明內容】

因此，本發明的目的在於提供一種藉由更低的溫度下的加熱而獲得電連接，且所獲得的太陽電池模組於高溫高濕試驗後亦顯示良好的連接特性的太陽電池模組的製造方法、及藉由該製造方法所製造的太陽電池模組。

本發明提供一種太陽電池模組的製造方法，其包括如下步驟：(A) 於太陽電池單元的電極上塗佈包含 (a) 含有金屬的導電性粒子、(b) 熱硬化性樹脂及 (c) 助熔活性劑的導電性接著劑組成物（以下，亦稱為「(A) 步驟」）；(B) 隔著所塗佈的導電性接著劑組成物，以與太陽電池單元的電極相對向的方式配置配線構件（以下，亦稱為「(B) 步驟」）；(C) 對 (B) 步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元進行加熱（以下，亦稱為「(C) 步驟」）；以及 (D) 於 (C) 步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元的兩面積層密封樹脂，進而於太陽電池單元的受光面積層保護玻璃，於太陽電池單元的背面積層保護膜並進

行加熱（以下，亦稱為「(D) 步驟」）；且 (a) 導電性粒子中的金屬的熔點為 (C) 步驟中的加熱溫度以下。

根據該太陽電池模組的製造方法，藉由更低的溫度下的加熱而獲得電連接，且所獲得的太陽電池模組於高溫高濕試驗後亦顯示良好的連接特性。

再者，本說明書中，所謂「熔點」，是指藉由示差掃描熱量測定（Differential scanning calorimetry (DSC)）所測定的值。

(a) 導電性粒子中的金屬較佳為含有選自鈇、銦、錫及鋅中的至少一種成分。藉此，可一面維持良好的導通性，一面降低導電性粒子的熔點。

作為 (b) 熱硬化性樹脂，就連接穩定性優異的觀點而言，較佳為含有環氧樹脂或(甲基)丙烯酸樹脂。

(c) 助熔活性劑就顯示良好的助焊劑活性的觀點而言，較佳為分子內含有羧基的化合物。

另外，本發明提供一種藉由上述製造方法所製造的太陽電池模組。本發明的太陽電池模組因藉由上述製造方法來製造，故於高溫高濕試驗後亦顯示良好的連接特性。

[發明的效果]

根據本發明，可提供一種藉由更低的溫度下的加熱而獲得電連接，且所獲得的太陽電池模組於高溫高濕試驗後亦顯示良好的連接特性的太陽電池模組的製造方法、及藉由該製造方法所製造的太陽電池模組。

【實施方式】

以下，一面參照圖式一面對本發明的較佳的實施形態進行詳細說明。再者，圖式中，對相同或相當部分標註相同符號，並省略重複的說明。

[太陽電池模組的製造方法]

使用圖對本實施形態的太陽電池模組的製造方法進行說明。圖 1 的 (a) ~ (c) 是表示藉由本實施形態的太陽電池模組的製造方法所製造的太陽電池模組的主要部分的示意圖，其將多個太陽電池單元相互進行配線連接而成的構造的概略示為一例。圖 1 的 (a) 是表示自表面側所觀察到的太陽電池模組的圖，圖 1 的 (b) 是表示自背面側所觀察到的太陽電池模組的圖，圖 1 的 (c) 是表示自側面側所觀察到的太陽電池模組的圖。

如圖 1 的 (a) ~ (c) 所示，太陽電池模組 100 是藉由配線構件 4 來使多個太陽電池單元相互連接，該太陽電池單元是於太陽電池單元 6 的表面（以下，稱為「受光面」）側形成有柵電極 7 及表面電極（匯流電極）3a，於背面側形成有背面電極 8 及匯流電極 3b 而成者。配線構件 4 的一端經由導電性接著劑組成物 10 而與太陽電池單元表面的表面電極 3a 串聯連接，另一端經由導電性接著劑組成物 10 而與匯流電極 3b 串聯連接。

圖 2 的 (a) ~ 圖 4 的 (b) 是用以說明本實施形態的太陽電池模組的製造方法的一實施形態的圖。再者，下述說明中的步驟 1、步驟 3 對應於上述步驟 (A)，步驟 2、

步驟 4 對應於上述步驟(B)，步驟 5 對應於上述步驟(C)，步驟 6 對應於上述步驟(D)。另外，於下述的說明中，為便於說明，將連接於太陽電池單元的受光面的部分的配線構件稱為配線構件 4a，將連接於太陽電池單元的背面的部分的配線構件稱為配線構件 4b。

於本實施形態的製造方法中，首先如圖 2 的(a)所示，使用分配噴嘴 12，藉由分配法將導電性接著劑組成物塗佈於太陽電池單元 6 的表面電極 3a 上（步驟 1）。所塗佈的導電性接著劑組成物就塗佈性的觀點而言，較佳為液狀。作為導電性接著劑組成物的塗佈法，除分配法以外，可應用網版印刷法、沖壓成形法等公知的方法，但就導電性接著劑組成物的黏度與作業性的觀點而言，較佳為分配法。

作為導電性接著劑組成物的塗佈量，只要是不自表面電極 3a 露出的量，則並無特別限制，若以單位長度進行換算，則較佳為 $0.001 \text{ mg/mm} \sim 1.0 \text{ mg/mm}$ ，更佳為 $0.005 \text{ mg/mm} \sim 0.9 \text{ mg/mm}$ ，特佳為 $0.008 \text{ mg/mm} \sim 0.8 \text{ mg/mm}$ ，極佳為 $0.01 \text{ mg/mm} \sim 0.5 \text{ mg/mm}$ 。若塗佈量少於 0.001 mg/mm ，則存在太陽電池單元 6 的連接可靠性下降的可能性。另外，若多於 1.0 mg/mm ，則存在於塗佈後放置時，導電性接著劑組成物滲出至表面電極 3a 周邊的太陽電池單元 6 的受光面上，而成為受光的妨礙的可能性。再者，亦可將導電性接著劑組成物塗佈於配線構件上來代替塗佈於表面電極上。

繼而，如圖 2 的(b)所示，隔著所塗佈的導電性接著

劑組成物 10，將表面電極 3a 與配線構件 4a 以對向的方式配置（步驟 2）。作為此處所使用的配線構件，除自先前以來所使用的 Cu 線或鍍焊錫線以外，亦可使用將 Ni、Au、Ag 等的金屬鍍層形成於絕緣性的塑膠線上而成的配線構件。其中，較佳為使用焊錫被膜捲帶自動結合（TAB）線作為配線構件。

此處，於步驟 2 中，若導電性接著劑組成物為液狀，則可於室溫下以與太陽電池單元的電極對向的方式配置配線構件。另外，為了防止配線構件的位置偏移或下落，亦可於以與太陽電池單元的電極對向的方式配置配線構件後，利用黏著膠帶將配線構件上的數個部位臨時固定。作為黏著膠帶，例如可列舉聚醯亞胺膠帶、乙烯膠帶、玻璃紙膠帶，就耐熱而言，較佳為使用聚醯亞胺膠帶。

其次，如圖 3 的（a）所示，進行於存在於太陽電池單元 6 的背面側的匯流電極 3b 上塗佈導電性接著劑組成物 10 的步驟（步驟 3），以及如圖 3 的（b）所示，進行隔著導電性接著劑組成物 10，將匯流電極 3b 與配線構件以對向的方式配置的步驟（步驟 4）。步驟 3、步驟 4 可分別以與步驟 1、步驟 2 相同的方法進行。

繼而，如圖 4 的（a）所示，於將配線構件配置在太陽電池單元 6 的受光面及背面的狀態下，使用與配線構件同寬同長的窄幅陶瓷加熱器 21 進行加熱（步驟 5）。藉由進行該加熱，導電性接著劑組成物 10 中的導電性粒子熔融及熔合，太陽電池單元 6 的表面電極 3a/配線構件 4a 間、匯

流電極 3b/配線構件 4b 間藉由經熔合的金屬而直接進行電連接。

再者，作為步驟 5 中的加熱方法，除使用陶瓷加熱器 21 的方法以外，亦可應用加熱板、加熱烘箱、陶瓷加熱器、噴嘴加熱器等公知的方法，但就可更簡便地進行加熱的觀點而言，較佳為使用陶瓷加熱器 21 的方法。另外，藉由配合配線構件的寬度或長度而使用多個自噴嘴噴射熱風的噴嘴加熱器，亦可簡便地進行加熱。藉由使用窄幅陶瓷加熱器及噴嘴加熱器，熱均勻地傳導，可使金屬充分地熔合。

步驟 5 中的加熱溫度為後述的導電性接著劑組成物的 (a) 導電性粒子中的金屬的熔點以上的溫度，且以太陽電池單元的電極與配線構件間的實測值計為 $140^{\circ}\text{C} \sim 180^{\circ}\text{C}$ 。步驟 5 中的加熱溫度更佳為 $145^{\circ}\text{C} \sim 175^{\circ}\text{C}$ ，特佳為 $148^{\circ}\text{C} \sim 170^{\circ}\text{C}$ 。將該加熱溫度設定為使用熱電偶所測定的值。於加熱溫度未滿 140°C 的情況下，導電性接著劑組成物中的導電性粒子不熔融，電極·配線構件間的導電性下降。另外，於加熱溫度高於 180°C 的情況下，冷卻後產生熱應力，太陽電池單元破損或產生裂痕的可能性變高。

另外，關於加熱時間，較佳為 1 秒 $\sim$ 180 秒，更佳為 2 秒 $\sim$ 90 秒，特佳為 3 秒 $\sim$ 60 秒。若未滿 1 秒，則對多個太陽電池單元進行處理時的溫度偏差變大，因此擔心金屬粒子不熔合，導電性下降。另外，於加熱時間成為比 180 秒更長的時間的情況下，存在太陽電池單元翹曲，太陽電池製造中的良率下降的可能性。

另外，亦可於加熱步驟時，在配置有配線構件的太陽電池單元上搭載法碼、或者使用窄幅陶瓷加熱器 21 同時進行加壓處理。藉由進行加壓，熱均勻地傳導，另外，可一面防止配線構件的變形一面進行配線構件與太陽電池單元的連接。所施加的壓力較佳為 0.01 MPa~2.0 MPa，更佳為 0.02 MPa~1.5 MPa，特佳為 0.05 MPa~1.0 MPa。若成為低於 0.01 MPa 的壓力，則熱難以傳導，另外，若成為高於 2.0 MPa 的壓力，則存在太陽電池單元破損或產生裂痕的可能性。

本實施形態中，如上所述，導電性接著劑組成物中的導電性粒子於加熱步驟時熔融，並形成熔合狀態就太陽電池單元的電氣特性、高溫高濕試驗（85°C/85%RH）中的可靠性（以下，稱為可靠性）的觀點而言變得重要。作為確認金屬的熔合狀態的方法，可列舉使用 X 射線透過裝置，自受光面側觀察加熱步驟後的太陽電池單元的剖面的方法。

於步驟 5 中，繼而如圖 4 的 (b) 所示，進行以下步驟：於太陽電池單元 6 的兩面積層密封樹脂 13，於太陽電池單元 6 的受光面積層保護玻璃（強化玻璃）14，於太陽電池單元 6 的背面積層保護膜 15，並進行加熱（步驟 6）。

作為密封樹脂 13，就透明性、柔軟性、價格等的觀點而言，較佳為作為乙烯-乙酸乙烯酯共聚樹脂（以下，稱為「EVA」）的聚乙烯丁醛。另外，保護玻璃 14 較佳為於一面上實施了壓花加工者。另外，作為保護膜 15，可列舉氟

樹脂膜、PET（聚對苯二甲酸乙二酯等），但就耐候性·水蒸氣阻隔性·電氣絕緣性等的觀點而言，較佳為使用各種複合膜。作為複合膜，例如可使用自太陽電池單元側依次積層有電氣絕緣性膜/接著劑/水蒸氣阻隔性的膜/接著劑/耐候性膜者。作為電氣絕緣性膜，可應用電氣絕緣用 PET 膜，作為水蒸氣阻隔性的膜，可應用鋁箔、氧化鋁、二氧化矽蒸鍍 PET 膜，作為耐候性膜，可應用氟樹脂膜、氟樹脂塗膜、耐熱低寡聚物 PET 膜。

藉由該步驟 6 的加熱步驟，導電性接著劑組成物中的（B）熱硬化性樹脂的硬化完成，並使電極與配線構件間的物理性的連接穩定性提昇。同時，一次性地進行密封樹脂、強化玻璃及保護膜的接著。於該步驟 6 的加熱步驟中，可使用通常的加熱板或加熱烘箱。另外，可使用作為通常用於太陽電池單元的密封處理的裝置的真空層壓機。真空層壓機於對腔室內進行真空除氣後，僅打開蓋部，藉此可一面固定地施加大氣壓（0.1 MPa）的壓力一面進行加熱。就防污的觀點而言，較佳為使用鐵氟龍（註冊商標）片材。

步驟 6 中的加熱溫度只要是不影響密封樹脂或背板的溫度，則並無特別限制，但較佳為 100℃～200℃，更佳為 110℃～160℃，特佳為 120℃～150℃。於未滿 100℃ 的情況下，作為密封樹脂的 EVA 的流動性、接著性變得不充分，於高於 160℃ 的情況下，EVA 或背板有可能因熱而劣化。

另外，步驟 6 中的加熱時間較佳為 1 分鐘～60 分鐘，

更佳為 3 分鐘～50 分鐘，特佳為 5 分鐘～30 分鐘。若未滿 1 分鐘，則存在產生如下問題的可能性：對多個太陽電池單元進行處理時的溫度偏差變大，太陽電池模組未被充分地密封。進而，若未滿 1 分鐘，則擔心本實施形態的導電性接著劑組成物中所使用的熱硬化性樹脂的硬化變得不充分、或者密封樹脂的 EVA 的硬化變得不充分，因此可靠性下降。另外，於長於 60 分鐘的情況下，存在因太陽電池單元翹曲，故太陽電池的製造中的良率下降的可能性

進而，其後為了更充分地完成密封，亦可使用加熱烘箱，於 60℃～150℃ 下進行 1 分鐘～120 分鐘的後加熱作為附加的加熱處理。

藉由上述一連串的步驟（步驟 1～步驟 6），可提供一種可實現比先前的 Sn-Ag-Cu 焊錫更低的溫度下的連接、且顯示良好的可靠性的太陽電池模組的製造方法，與先前步驟相比，可謀求能源成本的降低及生產性提昇，進而可謀求利用良率提昇的低成本化。

[導電性接著劑組成物]

本實施形態的太陽電池的製造方法中所使用的導電性接著劑組成物含有（a）導電性粒子、（b）熱硬化性樹脂及（c）助熔活性劑。

作為（a）導電性粒子，可應用含有金屬、且該金屬的熔點為上述（C）步驟中的加熱溫度以下的導電性粒子。（a）導電性粒子中的金屬的熔點較佳為 180℃ 以下，更佳為 100℃～180℃，進而更佳為 110℃～180℃。

該 (a) 導電性粒子於 (C) 步驟中熔融及熔合，電極與配線構件之間藉由經熔合的金屬而直接進行電連接。作為此種金屬，例如可列舉含有選自錫 (Sn)、鉍 (Bi)、銦 (In)、鋅 (Zn) 等中的至少一種成分的單體或合金。作為 (a) 導電性粒子，具體而言，Sn42-Bi58 焊錫 (熔點 138°C)、Sn48-In52 焊錫 (熔點 117°C)、Sn42-Bi57-Ag1 焊錫 (熔點 139°C)、Sn90-Ag2-Cu0.5-Bi7.5 焊錫 (熔點 189°C)、Sn96-Zn8-Bi3 焊錫 (熔點 190°C)、Sn91-Zn9 焊錫 (熔點 197°C) 因顯示明確的熔解後的固化行為而較佳。所謂固化行為，是指金屬熔融後變冷而凝固。其中，較佳為使用低熔點的 Sn42-Bi58 焊錫。該些金屬可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。

(a) 導電性粒子的平均粒徑並無特別限制，但較佳為 $0.1\ \mu\text{m}\sim 100\ \mu\text{m}$ 。若該平均粒徑未滿 $0.1\ \mu\text{m}$ ，則導電性接著劑組成物的黏度變高、作業性下降。另外，若平均粒徑超過 $100\ \mu\text{m}$ ，則存在印刷性下降且連接可靠性下降的傾向。所謂印刷性，是指導電性接著劑組成物的塗佈 (印刷) 時的形狀保持力，較佳為於印刷後印刷形狀得以保持。就使該導電性接著劑組成物的印刷性及作業性變得更良好的觀點而言，該平均粒徑更佳為 $1.0\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 。進而，就進一步提昇接著劑組成物的保存穩定性及硬化物的安裝可靠性的觀點而言，該平均粒徑特佳為 $5.0\ \mu\text{m}\sim 30\ \mu\text{m}$ 。此處，平均粒徑是藉由雷射繞射、散射法 (神岡礦業試驗法 No.2) 所求出的值。

(a) 導電性粒子除僅包含金屬的導電性粒子以外，亦可為利用金屬膜包覆包含陶瓷、二氧化矽、樹脂材料等金屬以外的固體材料的粒子的表面而成的導電性粒子，亦可為該些的混合物。作為此種導電性粒子，可列舉樹脂芯焊錫球等。

(a) 導電性粒子的含量較佳為該導電性粒子中的金屬的含量相對於導電性接著劑組成物的總量為 5 質量%~95 質量%。於上述金屬的含量未滿 5 質量%的情況下，導電性接著劑組成物的硬化物的導電性下降。另一方面，若上述金屬的含量超過 95 質量%，則導電性接著劑組成物的黏度變高、作業性下降。另外，因導電性接著劑組成物中的接著劑成分相對地變少，故硬化物的安裝可靠性下降。此處所述的「接著劑成分」是指導電性接著劑組成物中的導電性粒子以外的成分。該 (a) 導電性粒子中的金屬的含量相對於接著劑組成物的總量，就提昇作業性或導電性的觀點而言，更佳為 10 質量%~90 質量%，就提高硬化物的連接可靠性的觀點而言，更佳為 15 質量%~85 質量%，特佳為 50 質量%~85 質量%。

再者，亦可將 (a) 導電性粒子與 (a') 包含熔點超過 220°C 的金屬的導電性粒子併用。作為熔點超過 220°C 的金屬，例如可列舉含有選自 Pt、Au、Ag、Cu、Ni、Pd、Al 等中的一種成分的單體或合金，更具體而言，可列舉 Au 粉、Ag 粉、Cu 粉、鍍 Ag 的 Cu 粉等。作為市售品，可由作為鍍銀銅粉的「MA05K」(日立化成工業(股份)製造，

商品名)而獲得。

當將(a)導電性粒子與(a')包含熔點高於 220°C 的金屬的導電性粒子併用時，其調配比率較佳為(a):(a')以重量比計為 99:1~50:50 的範圍內，更佳為 99:1~60:40 的範圍內。

(b)熱硬化性樹脂具有將作為被黏接體的電極與配線構件加以接著的作用，並且作為使導電性接著劑組成物中的導電性粒子與視需要而添加的填料結合的黏合劑成分發揮功能。作為此種熱硬化性樹脂，例如可列舉：環氧樹脂、(甲基)丙烯酸樹脂、順丁烯二醯亞胺樹脂、氰酸酯樹脂等熱硬化性的有機高分子化合物、以及該些的前驅物。此處，所謂(甲基)丙烯酸樹脂，是指甲基丙烯酸樹脂及丙烯酸樹脂。該些之中，較佳為(甲基)丙烯酸樹脂或環氧樹脂。該些熱硬化性樹脂的耐熱性及接著性優異，而且若視需要使其溶解或分散於有機溶劑中，則亦能夠以液體的狀態進行處理，因此作業性亦優異。上述熱硬化性樹脂可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。

(甲基)丙烯酸樹脂包含具有可進行聚合的碳-碳雙鍵的化合物。作為該化合物，例如可列舉：單丙烯酸酯化合物、單甲基丙烯酸酯化合物、二丙烯酸酯化合物、及二甲基丙烯酸酯化合物。

作為單丙烯酸酯化合物，例如可列舉：丙烯酸甲酯、丙烯酸乙酯、丙烯酸丙酯、丙烯酸異丙酯、丙烯酸正丁酯、丙烯酸異丁酯、丙烯酸第三丁酯、丙烯酸戊酯、丙烯酸異

戊酯、丙烯酸己酯、丙烯酸庚酯、丙烯酸辛酯、丙烯酸 2-乙基己酯、丙烯酸壬酯、丙烯酸癸酯、丙烯酸異癸酯、丙烯酸月桂酯、丙烯酸十三酯、丙烯酸十六酯、丙烯酸硬脂基酯、丙烯酸異硬脂基酯、丙烯酸環己酯、丙烯酸異苡酯、二乙二醇丙烯酸酯、聚乙二醇丙烯酸酯、聚丙二醇丙烯酸酯、丙烯酸 2-甲氧基乙酯、丙烯酸 2-乙氧基乙酯、丙烯酸 2-丁氧基乙酯、甲氧基二乙二醇丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸二環戊烯基氧基乙酯、丙烯酸 2-苯氧基乙酯、苯氧基二乙二醇丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇丙烯酸酯、丙烯酸 2-苯甲醯氧基乙酯、丙烯酸 2-羥基-3-苯氧基丙酯、丙烯酸苜酯、丙烯酸 2-氰基乙酯、 γ -丙烯醯氧基乙基三甲氧基矽烷、丙烯酸環氧丙酯、丙烯酸四氫糠酯、丙烯酸二甲胺基乙酯、丙烯酸二乙胺基乙酯、磷酸丙烯醯氧基乙酯及丙烯醯氧基乙基苯基酸式磷酸鹽。

作為單甲基丙烯酸酯化合物，例如可列舉：甲基丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸乙酯、甲基丙烯酸丙酯、甲基丙烯酸異丙酯、甲基丙烯酸正丁酯、甲基丙烯酸異丁酯、甲基丙烯酸第三丁酯、甲基丙烯酸戊酯、甲基丙烯酸異戊酯、甲基丙烯酸己酯、甲基丙烯酸庚酯、甲基丙烯酸辛酯、甲基丙烯酸 2-乙基己酯、甲基丙烯酸壬酯、甲基丙烯酸癸酯、甲基丙烯酸異癸酯、甲基丙烯酸月桂酯、甲基丙烯酸十三酯、甲基丙烯酸十六酯、甲基丙烯酸硬脂基酯、甲基丙烯酸異硬脂基酯、甲基丙烯酸環己酯、甲基丙烯酸異苡酯、二乙二醇甲基丙烯酸酯、聚乙二醇甲基丙烯酸酯、聚丙二

醇甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸 2-甲氧基乙酯、甲基丙烯酸 2-乙氧基乙酯、甲基丙烯酸 2-丁氧基乙酯、甲氧基二乙二醇甲基丙烯酸酯、甲氧基聚乙二醇甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸二環戊烯基氧基乙酯、甲基丙烯酸 2-苯氧基乙酯、苯氧基二乙二醇甲基丙烯酸酯、苯氧基聚乙二醇甲基丙烯酸酯、甲基丙烯酸 2-苯甲醯氧基乙酯、甲基丙烯酸 2-羥基-3-苯氧基丙酯、甲基丙烯酸苄酯、甲基丙烯酸 2-氰基乙酯、 γ -甲基丙烯酸醯氧基乙基三甲氧基矽烷、甲基丙烯酸環氧丙酯、甲基丙烯酸四氫糠酯、甲基丙烯酸二甲胺基乙酯、甲基丙烯酸二乙胺基乙酯、磷酸甲基丙烯酸醯氧基乙酯及甲基丙烯酸醯氧基乙基苯基酸式磷酸鹽。

作為二丙烯酸酯化合物，例如可列舉：乙二醇二丙烯酸酯，1,4-丁二醇二丙烯酸酯，1,6-己二醇二丙烯酸酯，1,9-壬二醇二丙烯酸酯，1,3-丁二醇二丙烯酸酯，新戊二醇二丙烯酸酯，二乙二醇二丙烯酸酯，三乙二醇二丙烯酸酯，四乙二醇二丙烯酸酯，聚乙二醇二丙烯酸酯，三丙二醇二丙烯酸酯，聚丙二醇二丙烯酸酯，1 莫耳的雙酚 A、雙酚 F 或雙酚 AD 與 2 莫耳的丙烯酸環氧丙酯的反應物，雙酚 A、雙酚 F 或雙酚 AD 的聚環氧乙烷加成物的二丙烯酸酯，雙酚 A、雙酚 F 或雙酚 AD 的聚環氧丙烷加成物的二丙烯酸酯，雙(丙烯醯氧基丙基)聚二甲基矽氧烷及雙(丙烯醯氧基丙基)甲基矽氧烷-二甲基矽氧烷共聚物。

作為二甲基丙烯酸酯化合物，例如可列舉：乙二醇二甲基丙烯酸酯，1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯，1,6-己二醇二

甲基丙烯酸酯，1,9-壬二醇二甲基丙烯酸酯，1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯，新戊二醇二甲基丙烯酸酯，二乙二醇二甲基丙烯酸酯，三乙二醇二甲基丙烯酸酯，四乙二醇二甲基丙烯酸酯，聚乙二醇二甲基丙烯酸酯，三丙二醇二甲基丙烯酸酯，聚丙二醇二甲基丙烯酸酯，1 莫耳的雙酚 A、雙酚 F 或雙酚 AD 與 2 莫耳的甲基丙烯酸環氧丙酯的反應物，雙酚 A、雙酚 F 或雙酚 AD 的聚環氧乙烷加成物的二甲基丙烯酸酯，雙酚 F 或雙酚 AD 的聚環氧丙烷加成物，雙(甲基丙烯醯氧基丙基)聚二甲基矽氧烷及雙(甲基丙烯醯氧基丙基)甲基矽氧烷-二甲基矽氧烷共聚物。

該些化合物可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。另外，當含有(甲基)丙烯酸樹脂作為熱硬化性樹脂時，可將該些化合物事先聚合後使用，另外，亦可將該些化合物與 (a) 導電性粒子、(c) 助熔活性劑等混合，並在混合的同時進行聚合。

當使該些化合物聚合而合成(甲基)丙烯酸樹脂及順丁烯二醯亞胺樹脂時，較佳為含有自由基聚合起始劑。自由基聚合起始劑就有效地抑制空隙的觀點等而言，較佳為有機過氧化物。另外，就提昇接著劑成分的硬化性及黏度穩定性的觀點而言，有機过氧化物的分解溫度較佳為 70℃～170℃。

作為自由基聚合起始劑，例如可列舉：過氧化 2-乙基己酸 1,1,3,3,-四甲基丁酯、1,1-雙(過氧化第三丁基)環己烷、1,1-雙(過氧化第三丁基)環十二烷、過氧化間苯二甲酸

二-第三丁酯、過氧化苯甲酸第三丁酯、二異丙苯基過氧化物、第三丁基異丙苯基過氧化物、2,5-二甲基-2,5-二(過氧化第三丁基)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(過氧化第三丁基)3-己炔及氫過氧化異丙苯。該些可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。

自由基聚合起始劑相對於接著劑成分的總量，較佳為 0.01 質量%~20 質量%，更佳為 0.1 質量%~10 質量%，進而更佳為 0.5 質量%~5 質量%。

(甲基)丙烯酸樹脂可使用市售的(甲基)丙烯酸樹脂。作為其具體例，可列舉：FINEDIC A-261（大日本油墨化學工業（股份）製造，商品名）、FINEDIC A-229-30（大日本油墨化學工業（股份）製造，商品名）等。

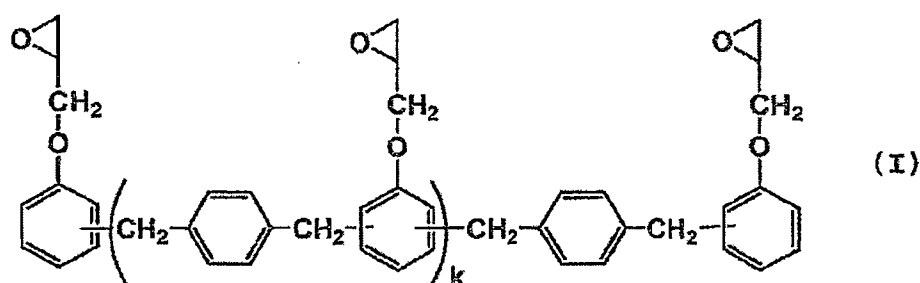
作為環氧樹脂，只要是其 1 分子中具有 2 個以上的環氧基的化合物，則並無特別限制，可使用公知的化合物。作為此種環氧樹脂，例如可列舉自雙酚 A、雙酚 F、雙酚 AD 等與表氯醇所衍生出的環氧樹脂。

作為此種環氧樹脂，可由市售的環氧樹脂而獲得。作為其具體例，可列舉：作為雙酚 A 型環氧樹脂的 AER-X8501（旭化成工業（股份）製造，商品名）、R-301（Japan Epoxy Resins（股份）製造，商品名）、YL-980（Japan Epoxy Resins（股份）製造，商品名）；作為雙酚 F 型環氧樹脂的 YDF-170（東都化成（股份）製造，商品名）、YL-983（Japan Epoxy Resins（股份）製造，商品名）；作為雙酚 AD 型環氧樹脂的 R-1710（三井石油化學工業（股份）製

造，商品名)；作為苯酚酚醛清漆型環氧樹脂的 N-730S(大日本油墨化學工業(股份)製造，商品名)、Quatrex-2010(Dow Chemical 公司製造，商品名)；作為甲酚酚醛清漆型環氧樹脂的 YDCN-702S(東都化成(股份)製造，商品名)、EOCN-100(日本化藥(股份)製造，商品名)；作為多官能環氧樹脂的 EPPN-501(日本化藥(股份)製造，商品名)、TACTIX-742(Dow Chemical(股份)製造，商品名)、VG-3010(三井石油化學工業(股份)製造，商品名)、1032S(Japan Epoxy Resins(股份)製造，商品名)；作為具有萘骨架的環氧樹脂的 HP-4032(大日本油墨化學工業(股份)製造，商品名)；作為脂環式環氧樹脂的 EHPE-3150、CEL-3000(均為 Daicel 化學工業(股份)製造，商品名)、DME-100(新日本理化(股份)製造，商品名)、EX-216L(Nagase Kasei Kogyo(股份)製造，商品名)；作為脂肪族環氧樹脂的 W-100(新日本理化公司(股份)製造，商品名)；作為胺型環氧化合物的 ELM-100(住友化學工業(股份)製造，商品名)、YH-434L(東都化成(股份)製造，商品名)、TETRAD-X、TETRAD-C(均為三菱瓦斯化學(股份)製造，商品名)、630、630LSD(均為 Japan Epoxy Resins(股份)製造，商品名)；作為間苯二酚型環氧樹脂的 Denacol EX-201(Nagase Kasei Kogyo(股份)製造，商品名)；作為新戊二醇型環氧樹脂的 Denacol EX-211(Nagase Kasei Kogyo(股份)製造，商品名)；作為己二醇型環氧樹脂的 Denacol EX-212(Nagase

Kasei Kogyo (股份) 製造, 商品名); 作為乙二醇·丙二醇型環氧樹脂的 Denacol EX 系列 (EX-810、811、850、851、821、830、832、841、861 (均為 Nagase Kasei Kogyo (股份) 製造, 商品名)); 由下述通式 (I) 所表示的環氧樹脂 E-XL-24、E-XL-3L (均為三井化學 (股份) 製造, 商品名)。該些環氧樹脂之中, 特佳為離子性雜質少、且反應性優異的雙酚 A 型環氧樹脂、雙酚 F 型環氧樹脂、雙酚 AD 型環氧樹脂及胺型環氧樹脂。

[化 1]



此處, 式 (I) 中, k 表示 1~5 的整數。

上述環氧樹脂可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。

另外, 當導電性接著劑組成物含有環氧樹脂作為熱硬化性樹脂時, 可進而含有 1 分子中僅具有 1 個環氧基的環氧化合物作為反應性稀釋劑。此種環氧化合物可由市售品而獲得, 作為其具體例, 例如可列舉: PGE (日本化藥 (股份) 製造, 商品名), PP-101 (東都化成 (股份) 製造, 商品名), ED-502、ED-509、ED-509S (均為旭電化工業 (股

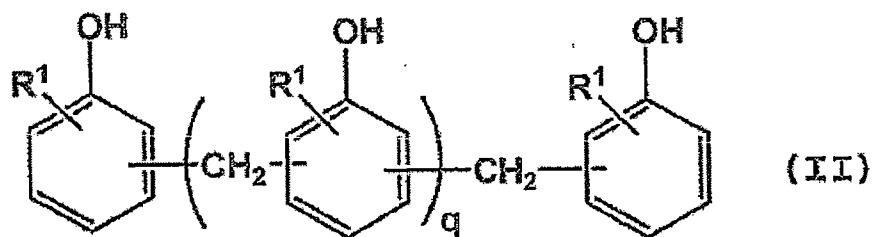
份)製造,商品名),YED-122(Yuka Shell Epoxy(股份)製造,商品名),KBM-403(信越化學工業(股份)製造,商品名),TSL-8350、TSL-8355、TSL-9905(均為 Toshiba Silicone(股份)製造,商品名)。該些可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。

含有反應性稀釋劑時的含量只要是不阻礙本發明的效果的範圍即可,較佳為相對於上述環氧樹脂的總量為 0.1 質量%~30 質量%。

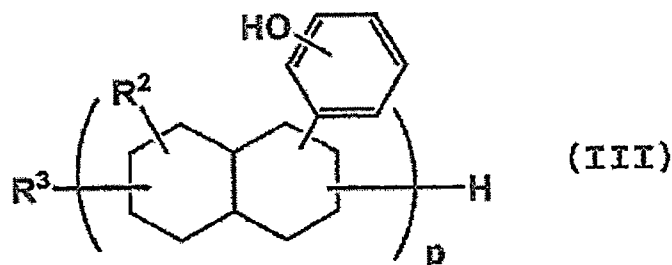
進而,當導電性接著劑組成物含有環氧樹脂時,為了提昇硬化性,更佳為含有硬化劑或硬化促進劑。

作為硬化劑,只要是先前所使用的硬化劑,則並無特別限定,可由市售的硬化劑而獲得。作為市售的硬化劑,例如可列舉:作為苯酚酚醛清漆樹脂的 H-1(明和化成(股份)製造,商品名)、VR-9300(三井東壓化學(股份)製造,商品名),作為苯酚芳烷基樹脂的 XL-225(三井東壓化學(股份)製造,商品名),由下述通式(II)所表示的作為對甲酚酚醛清漆樹脂的 MTPC(本州化學工業(股份)製造,商品名),作為烯丙基化苯酚酚醛清漆樹脂的 AL-VR-9300(三井東壓化學(股份)製造,商品名),由下述通式(III)所表示的作為特殊酚樹脂的 PP-700-300(日本石油化學(股份)製造,商品名)。

[化 2]



[化 3]



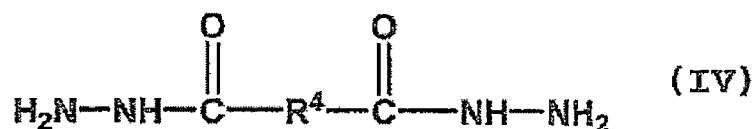
式 (II) 中， R^1 分別獨立地表示 1 價的烴基，較佳為甲基或烯丙基， q 表示 1~5 的整數。另外，式 (III) 中， R^2 表示烷基，較佳為甲基或乙基， R^3 表示氫原子或 1 價的烴基， p 表示 2~4 的整數。

硬化劑較佳為相對於環氧樹脂的環氧基 1.0 當量，硬化劑中的反應活性基的總量成為 0.3 當量~1.2 當量的比例，更佳為硬化劑中的反應活性基的總量成為 0.4 當量~1.0 當量的比例，進而更佳為硬化劑中的反應活性基的總量成為 0.5 當量~1.0 當量的比例。若反應活性基未滿 0.2 當量，則存在導電性接著劑組成物的耐回焊龜裂性下降的傾向，若超過 1.2 當量，則存在接著劑成分的黏度上昇、

作業性下降的傾向。上述反應活性基是具有與環氧樹脂的反應活性的取代基，例如可列舉酚性羥基。

另外，作為硬化促進劑，只要是二氰二胺等先前用作硬化促進劑者，則並無特別限定，可由市售品而獲得。作為市售品，例如可列舉：由下述通式 (IV) 所表示的作為二元酸二醯肼的 ADH、PDH、SDH (均為日本 Hydrazine 工業 (股份) 製造，商品名)，作為包含環氧樹脂與胺化合物的反應物的微膠囊型硬化劑的 Novacure (旭化成工業 (股份) 製造，商品名)。該些硬化促進劑可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。

[化 4]



式 (IV) 中， R^4 表示 2 價的芳香族基或者碳數 1~12 的直鏈或支鏈的伸烷基，較佳為間伸苯基或對伸苯基。

硬化促進劑相對於環氧樹脂 100 質量份，較佳為 0.01 質量份~90 質量份，更佳為 0.1 質量份~50 質量份，特佳為 0.2 質量份~45 質量份。若該硬化促進劑的調配比例未滿 0.01 質量份，則存在硬化性下降的傾向，若超過 90 質量份，則存在黏度增大、處理導電性接著劑組成物時的作業性下降的傾向。

另外，作為市售的硬化促進劑，除上述硬化促進劑以

外或作為其代替品，亦可使用例如作為有機硼鹽化合物的 EMZ-K、TPPK（均為北興化學工業（股份）製造，商品名），作為三級胺類或其鹽的 DBU、U-CAT102、106、830、840 及 5002（均為 San-Apro（股份）製造，商品名），作為咪唑類的 Curezol、2PZ-CN、2P4MHZ、C17Z、2PZ-OK、2PZ-CNS、C11Z-CNS（均為四國化成（股份）製造，商品名）。其中，就起始溫度與硬化性的觀點而言，較佳為使用咪唑系硬化促進劑。

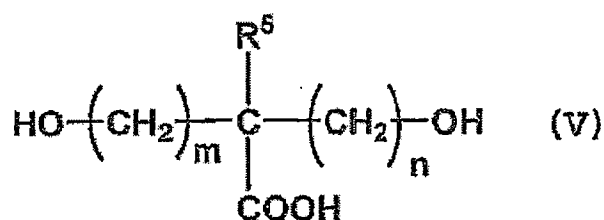
該些硬化促進劑的配合比例相對於環氧樹脂 100 質量份，較佳為 0 質量份～50 質量份，更佳為 1 質量份～45 質量份，特佳為 2 質量份～40 質量份。

另外，硬化劑及硬化促進劑可單獨使用各自的一種、或者將兩種以上組合使用。

（c）助熔活性劑若為顯示去除形成於（a）導電性粒子的表面的氧化膜的功能、且不阻礙（b）熱硬化性樹脂的硬化反應的化合物，則並無特別限制，可使用公知的化合物。作為此種化合物，可列舉松香系樹脂，分子內含有羧基、酚性羥基及醇性羥基的化合物，2,4-二乙基戊二酸、2,2-二乙基戊二酸、3-甲基戊二酸、2-乙基-3-丙基戊二酸、2,5-二乙基己二酸等側鏈上具有烷基的二元酸。就顯示良好的助熔劑活性、且與可用作（b）熱硬化性樹脂的環氧樹脂顯示良好的反應性而言，較佳為分子內含有羧基的化合物，更佳為分子內含有羧基及羥基的化合物，特佳為脂肪族二羥基羧酸。具體而言，較佳為由下述通式（V）所表

示的化合物或酒石酸。

[化 5]



此處，式 (V) 中， R^5 表示碳數 1~5 的烷基，就更有效地發揮使用由通式 (V) 所表示的化合物所產生的效果的觀點而言，較佳為甲基、乙基或丙基。另外， n 及 m 分別獨立地表示 0~5 的整數，就更有效地發揮使用由通式 (V) 所表示的化合物所產生的效果的觀點而言，較佳為 n 為 0 且 m 為 1、或者 n 及 m 均為 1。

作為由上述通式 (V) 所表示的化合物，例如可列舉：2,2-雙(羥甲基)丙酸、2,2-雙(羥甲基)丁酸、2,2-雙(羥甲基)戊酸。

(c)助熔活性劑的含量就更有效地發揮本發明的上述效果的觀點而言，相對於(a)導電性粒子的總量 100 質量份，較佳為 0.5 質量份~20 質量份。進而，就保存穩定性、導電性的觀點而言，更佳為 0.8 質量份~15 質量份，特佳為 1 質量份~10 質量份。當 (c) 助熔活性劑的含量未滿 0.5 質量份時，(a) 導電性粒子中的金屬的熔融性下降且導電性下降，當超過 20 質量份時，保存穩定性、印刷性下降。

上述導電性接著劑組成物除上述各成分以外，視需要亦可含有用以緩和應力的可撓劑、用以提昇作業性的有機溶劑、接著力提昇劑、濕潤性提昇劑及消泡劑。另外，除該些成分以外，亦可於不阻礙本發明的效果的範圍內含有各種添加劑。

作為可撓劑，例如可列舉液狀聚丁二烯（宇部興產（股份）製造，商品名「CTBN-1300×31」、「CTBN-1300×9」；日本曹達（股份）製造，商品名「NISSO-PB-C-2000」）。可撓劑的含量通常相對於熱硬化性樹脂的總量 100 質量份，較佳為 0 質量份～500 質量份，更佳為 0 質量份～450 質量份，特佳為 0 質量份～400 質量份。

為了提昇接著力，導電性接著劑組成物亦可含有矽烷偶合劑或鈦偶合劑等偶合劑。作為矽烷偶合劑，例如可列舉 KBM-573（信越化學（股份）製造，商品名）。另外，為了提昇濕潤性，亦可含有陰離子系界面活性劑、氟系界面活性劑等。進而，導電性接著劑組成物亦可含有矽酮油等作為消泡劑。上述接著力提昇劑、濕潤性提昇劑、消泡劑分別可單獨使用一種、或者將兩種以上組合使用。該些相對於導電性接著劑組成物的總量，較佳為含有 0.1 質量%～10 質量%，更佳為含有 0.2 質量份～9 質量份，特佳為含有 0.3 質量份～8 質量份。

另外，為了使漿料組成物的製作時的作業性及使用時的塗佈作業性變得更良好，視需要可向導電性接著劑組成物中添加有機溶劑。作為此種有機溶劑，較佳為丁基溶纖

劑、卡必醇、乙酸丁酯溶纖劑、乙酸卡必醇、二丙二醇單甲醚、乙二醇二乙醚、 α -萜品醇等沸點比較高的有機溶劑。該有機溶劑相對於接著劑組成物的總量 100 質量份，較佳為含有 0.001 質量份～50 質量份，更佳為含有 0.01 質量份～40 質量份，特佳為含有 0.1 質量份～30 質量份。

為了提昇印刷性，導電性接著劑組成物亦可含有填料。作為填料，例如可列舉：聚苯乙烯等聚合物粒子，丙烯酸等的橡膠，金剛石，氮化硼、氮化鋁、氧化鋁、二氧化矽等無機粒子。該些填料可單獨使用一種、或者將兩種以上混合使用。

就更有效地發揮（a）導電性粒子的熔合性的觀點而言，接著劑成分對於導電性粒子的調配比率（接著劑成分/導電性粒子）以導電性接著劑組成物中的固體成分比（質量比）計，較佳為 5/95～50/50。進而，就接著性、導電性及作業性的觀點而言，上述調配比更佳為 8/92～40/60，特佳為 10/90～30/70。若該調配比率未滿 5/95，則存在導電性接著劑組成物的黏度變高，作業性難以確保，另外，接著力下降的傾向。若該調配比率低於 50/50，則存在導電性下降的傾向。

於本發明中，上述各成分亦可將各自所例示的化合物中的任意者加以組合。

上述導電性接著劑組成物可作為漿料狀的組成物而獲得，該漿料狀的組成物是藉由將上述各成分一次性或分成多次混合、溶解、解粒混煉或分散，並且視需要進行加熱

來使各成分均勻地分散而成者。作為此時所使用的分散·溶解裝置，可列舉公知的攪拌器、擂潰機、三輥機、行星式混合機等。

藉由將上述導電性接著劑組成物用於太陽電池的電極與配線構件的連接，並應用本實施形態的製造方法，可提供一種與先前的使用 Sn-Ag-Cu 焊錫的太陽電池的製造方法相比，以更低的溫度硬化且顯示良好的可靠性的太陽電池的製造方法。

實例

以下，藉由實例來更詳細地說明本發明，但本發明並不限定於該些實例。再者，實例及比較例中所使用的材料是藉由下述方法所製作或所獲得的材料。

[調配例 1]

將 YDF-170（雙酚 F 型環氧樹脂，環氧當量＝170，東都化成（股份）製造，商品名）25.2 質量份、2PZ-CN（四國化成（股份）製造，1-氰基乙基-2-苯基咪唑的商品名）1.3 質量份、以及 BHPA（2,2-雙(羥甲基)丙酸）3.5 質量份加以混合，並於三輥機中通過 3 次來製備導電性接著劑組成物的接著劑成分。

其次，相對於上述接著劑成分 30 質量份，添加作為導電性粒子的 Sn42-Bi58 粒子（平均粒徑為 20 μm ，熔點：138℃）70 質量份並進行混合。進而，使用擂潰機於 500 Pa 以下將該混合物混鍊 10 分鐘後，進而於真空下，使用擂潰機於 500 Pa 以下進行 10 分鐘消泡處理而獲得導電性接著

劑組成物。

[調配例 2～調配例 9]

除將樹脂組成及調配比設為表 1 所示的樹脂組成及調配比以外，以與上述配合例 1 相同的方式獲得導電性接著劑組成物。再者，表 1 所示的材料的詳細情況如下所述。另外，表 1 中的各材料的調配比例的單位為質量份。

TETRAD-X：胺型環氧樹脂，三菱瓦斯化學（股份）製造的商品名

SR-349：雙酚 A 二丙烯酸酯，Sartomer 公司製造的商品名

BHPA：2,2-雙(羥甲基)丙酸，東京化成工業（股份）製造

BHBA：2,2-雙(羥甲基)丁酸，東京化成工業（股份）公司製造

Sn42-Bi57-Ag1 焊錫：熔點 139℃

Sn96.5-Ag3-Cu0.5 焊錫：熔點 217℃

Sn95-Ag5：熔點 221℃～240℃

TCG-1：銀粉，德力化學研究所製造，商品名，熔點 960℃ 以上

MA05K：鍍 Ag 的 Cu 粉，日立化成工業（股份）製造，商品名，熔點 800℃ 以上

[表 1]

組成 (質量%)		調配 例 1	調配例 2	調配例 3	調配例 4	調配例 5	調配例 6	調配例 7	調配例 8	調配 例 9
熱硬化性 樹脂	YDF-170	25.2	25.2	25.2	-	25.2	25.2	22.7	25.7	22.7
	TETRAD-X	-	-	-	25.2	-	-	-	-	-
	SR-349	-	-	-	-	-	-	2.5	-	2.5
硬化促進 劑	2PZ-CN	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
助熔活性 劑	BHPA	3.5	-	3.5	3.5	-	3.5	3.5	3.5	3.5
	BHBA	-	3.5	-	-	-	-	-	-	-
導電粒子	Sn42-Bi58	70	70	60	70	70	-	-	-	70
	Sn96.5-Ag3-Cu0.5	-	-	-	-	-	70	-	-	-
	TCG-1	-	-	-	-	-	-	70	-	-
	MA-05K	-	-	10	-	-	-	-	-	-
	Sn95-Ag5	-	-	-	-	-	-	-	70	-

[實例 1～實例 10、比較例 1～比較例 7]

使用圖 2 的 (a)～圖 4 的 (b) 對實例 1～實例 10、比較例 1～比較例 7 進行說明。使用分配器 (Musashi Engineering (股份) 製造, ML-606X), 將以表 1 所示的組成所調配的導電性接著劑組成物 (調配例 1～調配例 9) 於太陽電池單元 6 (125 mm×125 mm, 厚度 210 μm) 的受光面上所形成的表面電極 3a (材質: 銀玻璃漿料, 2 mm×125 mm) 上塗佈成寬度 0.25 mm×長度 122 mm (圖 2 的 (a), 步驟 1)。隔著導電性接著劑組成物, 將作為配線構件 4a 的焊錫包覆 TAB 線 (日立電線 (股份) 製造, 商品名: A-TPS) 以與表面電極 3a 相對向的方式配置 (圖 2 的 (b), 步驟 2)。再者, 塗佈量是測定塗佈前後的重量, 其後, 以塗佈長度換算成平均單位長度。其後, 對背面的匯流電極

3b 亦同樣塗佈導電性接著劑組成物，並配置 TAB 線（配線構件）4b（圖 3 的（a）、圖 3 的（b），步驟 3、步驟 4）。其後，使用熱壓接機（Nikka Equipment & Engineering（股份）製造，商品名：MB-200WH），於 0.5 MPa 的壓力下，以經過規定的時間後到達規定的溫度的方式進行設定，並進行加熱壓接（圖 4 的（a），步驟 5）。規定的時間及規定的溫度如表 2 及表 3 所示。

[金屬熔合狀態評價]

利用 X 射線透過裝置（Hitachi Kenki FineTech（股份）製造，商品名：MF160C）觀察上述步驟中所獲得的太陽電池單元的表面電極 3a 與配線構件 4a 之間的導電性接著劑組成物中的金屬的熔合狀態。將導電性粒子熔合者評價為良好，將導電性粒子未熔合者評價為不良。導電性粒子未熔合者（不熔合）如圖 5 的（a）所示，於 X 射線透過裝置圖像中觀測到黑色粒狀的金屬粒子。另外，導電性粒子熔合者如圖 5 的（b）所示，未觀測到不熔合時所看到的黑色粒狀的金屬粒子，導電性粒子熔融及熔合而成的部分看上去成為一面的黑影。

[外觀評價] 以目視觀察所獲得的帶有 TAB 線的太陽電池的外觀，並進行評價。將樹脂流出至單元的狀態評價為滲出，將樹脂未流出的狀態評價為良好。

[高溫高濕試驗]

其後，於太陽電池單元表面的受光面積層密封樹脂 13（Mitsui Chemicals Fabro（股份）製造，商品名：Solar EVA

SC50B)、保護玻璃 14 (200 mm×200 mm×3 mm)，於背面積層密封樹脂 13 (Mitsui Chemicals Fabro (股份) 製造，商品名：Solar EVA SC50B)、保護膜 15 (Kobayashi (股份) 製造，商品名：Kobatech PV KB-L1)，然後以使保護玻璃 14 進行接觸的方式搭載於真空層壓機 (NPC (股份) 製造，商品名：LM-50×50-S) 的熱板側，於 0.1 MPa 的減壓下放置 5 分鐘後，於已解除真空層壓機的真空的狀態下以 140℃ 加熱 10 分鐘來製作太陽電池模組 (圖 4 的 (b)，步驟 6)。

使用太陽光模擬器 (Wacom Electric 公司製造，商品名：WXS-155S-10，AM：1.5G) 測定所獲得的太陽電池單元的 IV 曲線。另外，將太陽電池單元於 85℃、85%RH 的高溫高濕環境下靜置 1500 小時後，同樣地測定 IV 曲線。自各個 IV 曲線分別導出表示太陽電池的電氣特性的曲線因子 (fill factor，以下簡稱為 F.F)，將在高溫高濕環境下靜置前的 F.F 與在高溫高濕條件下靜置後的 F.F 的變化率 $[F.F (1500 \text{ h}) * 100 / F.F (0 \text{ h})]$ 設為 $\Delta F.F$ ，並將其用作評價指標。再者，通常若 $\Delta F.F$ 的值成為 90% 以上，則判斷連接可靠性良好，更佳為 95% 以上。將所獲得的一連串的結果示於表 2、表 3。

[表 2]

項目		實例 1	實例 2	實例 3	比較例 1	比較例 2	比較例 3	實例 4
導電性接著劑組成物		調配例 1	調配例 1	調配例 1	調配例 1	調配例 1	調配例 1	調配例 1
組成物塗佈量 (mg/mm)		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.005
加熱壓接 條件	最終到達溫度 (°C)	160	160	140	135	135	200	160
	時間 (秒)	30	3	30	30	60	30	30
	壓力 (MPa)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
金屬熔合狀態		良好	良好	良好	不良	不良	良好	良好
連接後外觀		良好	良好	良好	良好	良好	滲出	良好
ΔF.F (%)		99.0	99.1	99.5	84.1	84.4	89.9	91.5

[表 3]

項目		實例 5	實例 6	實例 7	實例 8	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	實例 9	實例 10
導電性接著劑組成物		調配例 1	調配例 2	調配例 3	調配例 4	調配例 5	調配例 6	調配例 7	調配例 8	調配例 9	調配例 1
組成物塗佈量 (mg/mm)		1.5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
加熱壓接 條件	最終到達溫度 (°C)	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
	時間 (秒)	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
	壓力 (MPa)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	無壓力※
金屬熔合狀態		良好	良好	良好	良好	不良	不良	不良	不良	良好	良好
連接後外觀		滲出	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好	良好
ΔF.F (%)		98.4	99.3	99.1	99.5	80.2	86.8	83.1	80.1	98.9	98.8

※藉由加熱板进行加熱

實例 1～實例 10 均顯示良好的金屬熔合狀態、連接後外觀及 ΔF.F (%)。另一方面，於加熱壓接溫度低於 140°C 的比較例 1 及比較例 2 中，金屬熔合狀態不良，於加熱壓接溫度高於 180°C 的比較例 3 中，於連接後外觀中觀察到

滲出。於不含助熔活性劑的比較例 4、使用熔點為 (C) 步驟中的加熱溫度以下的導電粒子的比較例 5 及比較例 6 中，可知雖然外觀良好，但 $\Delta F.F$ 下降，連接特性明顯下降。

[比較例 8]

將助焊劑（千住金屬製造，商品名：Deltalux 533）塗佈於太陽電池單元的受光面及背面的電極上後，配置 Sn96.5-Ag3.0-Cu0.5 焊錫包覆 TAB 線（日立電線（股份）製造，商品名；A-TPS），然後於加熱板上加熱至 260°C 而使包覆於 TAB 線上的上述焊錫熔融來與表面電極進行，但於加熱後的急速冷卻時，太陽電池單元破損，無法測定太陽電池特性。

【圖式簡單說明】

圖 1 的 (a) ~ (c) 是表示藉由本實施形態的太陽電池模組的製造方法所製造的太陽電池模組的主要部分的示意圖。

圖 2 的 (a) ~ (b) 是用以說明本實施形態的太陽電池模組的製造方法的一實施形態的圖。

圖 3 的 (a) ~ (b) 是用以說明本實施形態的太陽電池模組的製造方法的一實施形態的圖。

圖 4 的 (a) ~ (b) 是用以說明本實施形態的太陽電池模組的製造方法的一實施形態的圖。

圖 5 的 (a) ~ (b) 是表示利用 X 射線透過裝置觀察太陽電池單元的表面電極與配線構件之間的導電性接著劑組成物中的金屬的熔合狀態的結果的圖。

【主要元件符號說明】

3a：表面電極

3b：匯流電極

4、4a、4b：配線構件

6：太陽電池單元

7：柵電極

8：背面電極

10：導電性接著劑組成物

12：分配噴嘴

13：密封樹脂

14：保護玻璃

15：保護膜

21：窄幅陶瓷加熱器

100：太陽電池模組

105年8月31日修正替換頁

七、申請專利範圍：

1. 一種太陽電池模組的製造方法，其包括如下步驟：

(A) 於太陽電池單元的電極上塗佈包含 (a) 含有金屬的導電性粒子、(b) 熱硬化性樹脂及 (c) 助熔活性劑的導電性接著劑組成物，其中上述 (c) 助熔活性劑包含脂肪族二羥基羧酸；

(B) 隔著所塗佈的上述導電性接著劑組成物，以與上述太陽電池單元的電極相對向的方式配置配線構件；

(C) 對上述 (B) 步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元進行加熱；以及

(D) 於上述 (C) 步驟中所獲得的帶有配線構件的太陽電池單元的兩面積層密封樹脂，進而於上述太陽電池單元的受光面積層保護玻璃，於上述太陽電池單元的背面積層保護膜並進行加熱；

上述 (C) 步驟中的加熱溫度為 $140\sim 180^{\circ}\text{C}$ ，且上述 (a) 導電性粒子中的金屬的熔點為上述 (C) 步驟中的加熱溫度以下，上述 (a) 導電性粒子中的金屬的含量相對於上述導電性接著劑組成物的總量為 50 質量%~70 質量%。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之太陽電池模組的製造方法，其中上述 (a) 導電性粒子中的金屬含有選自鈹、鈮、錫及鋅中的至少一種成分。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之太陽電池模組的製造方法，其中上述 (b) 熱硬化性樹脂含有環氧樹脂或(甲基)丙烯酸樹脂。

105年8月31日修正替換頁

105-08-31

4. 一種太陽電池模組，其藉由如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述之太陽電池模組的製造方法來製造。

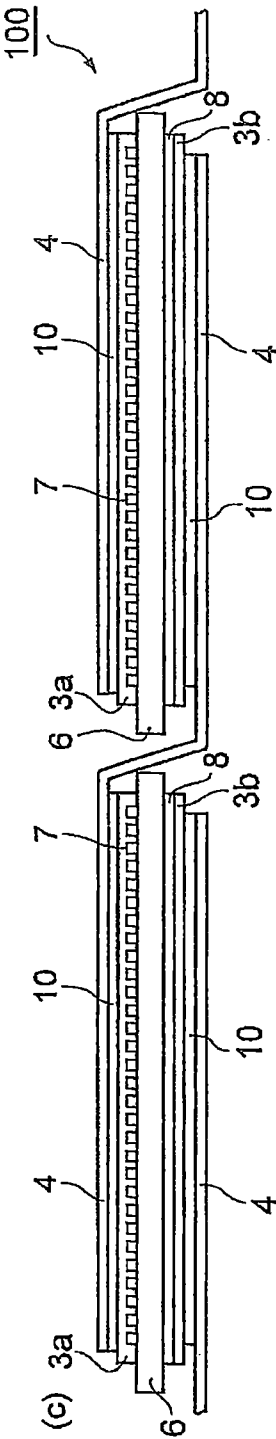
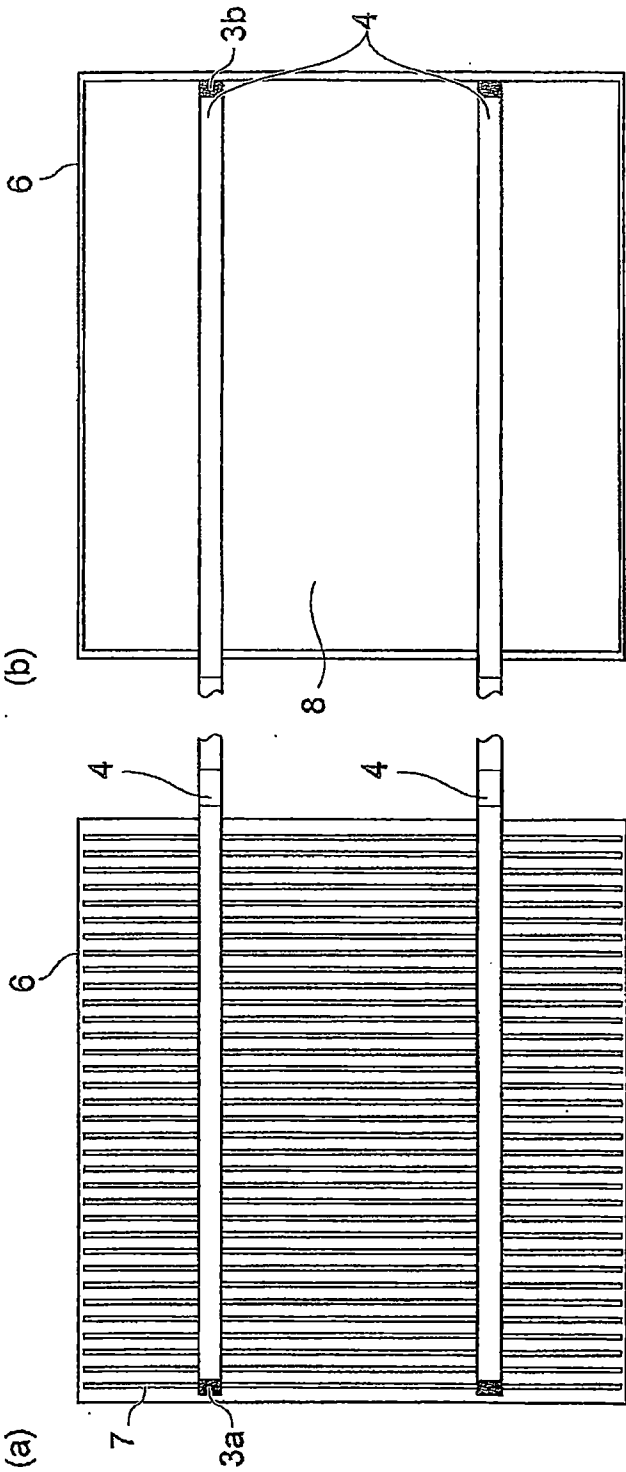
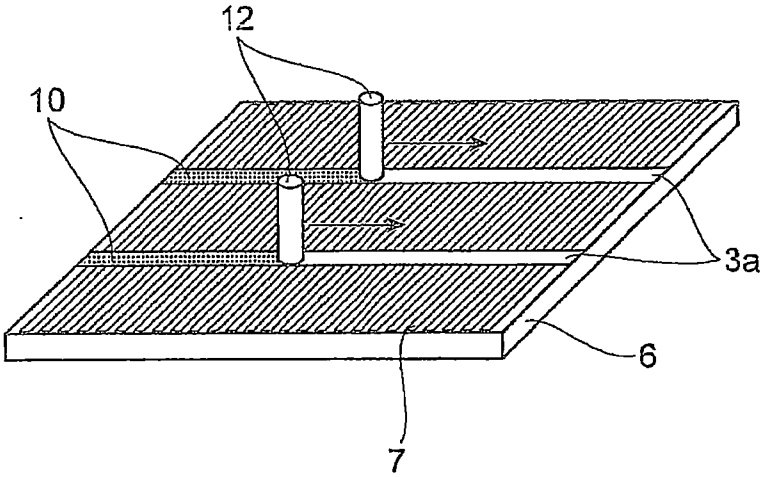


圖 1

(a)



(b)

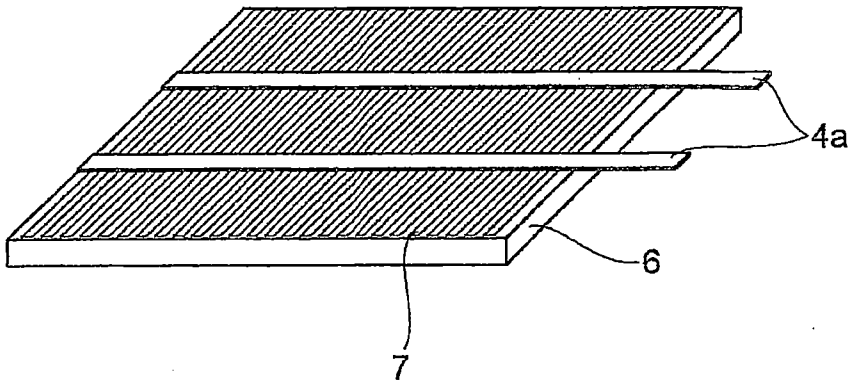


圖 2

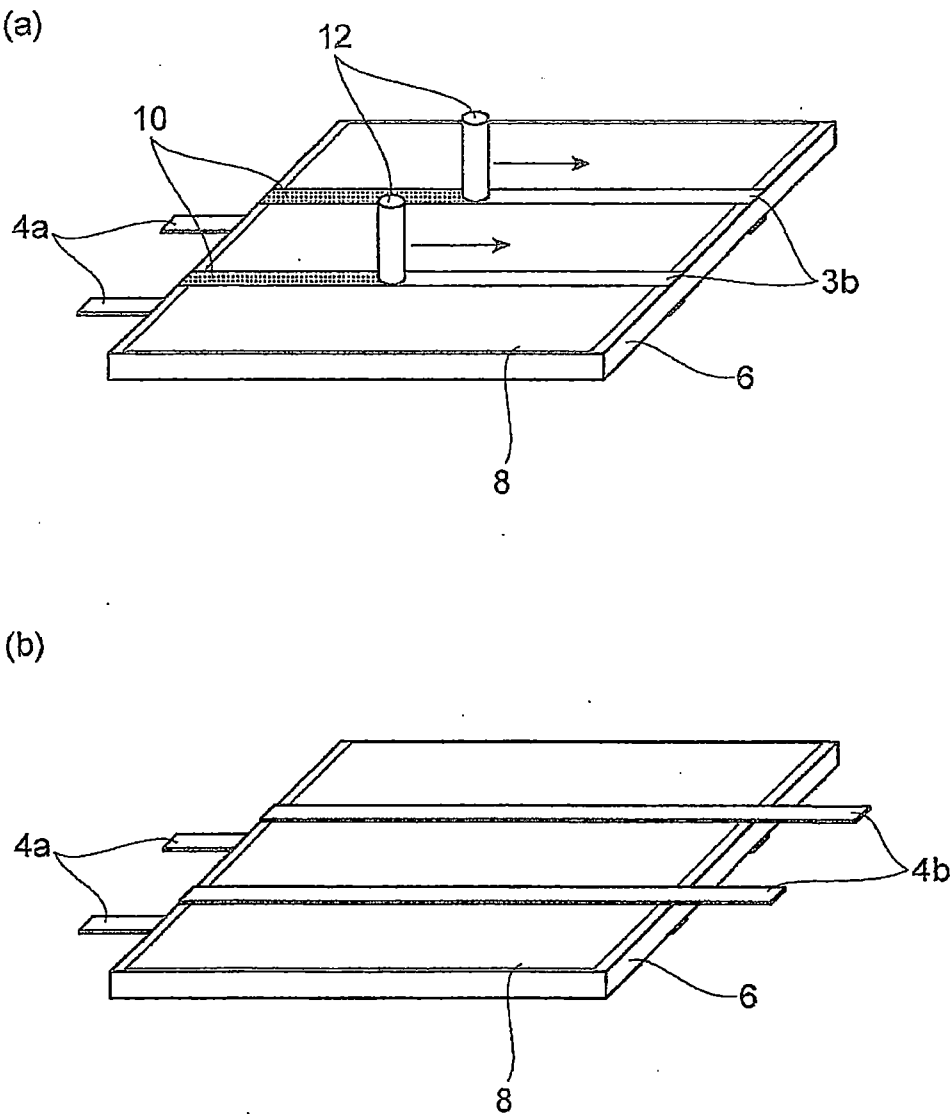


圖 3

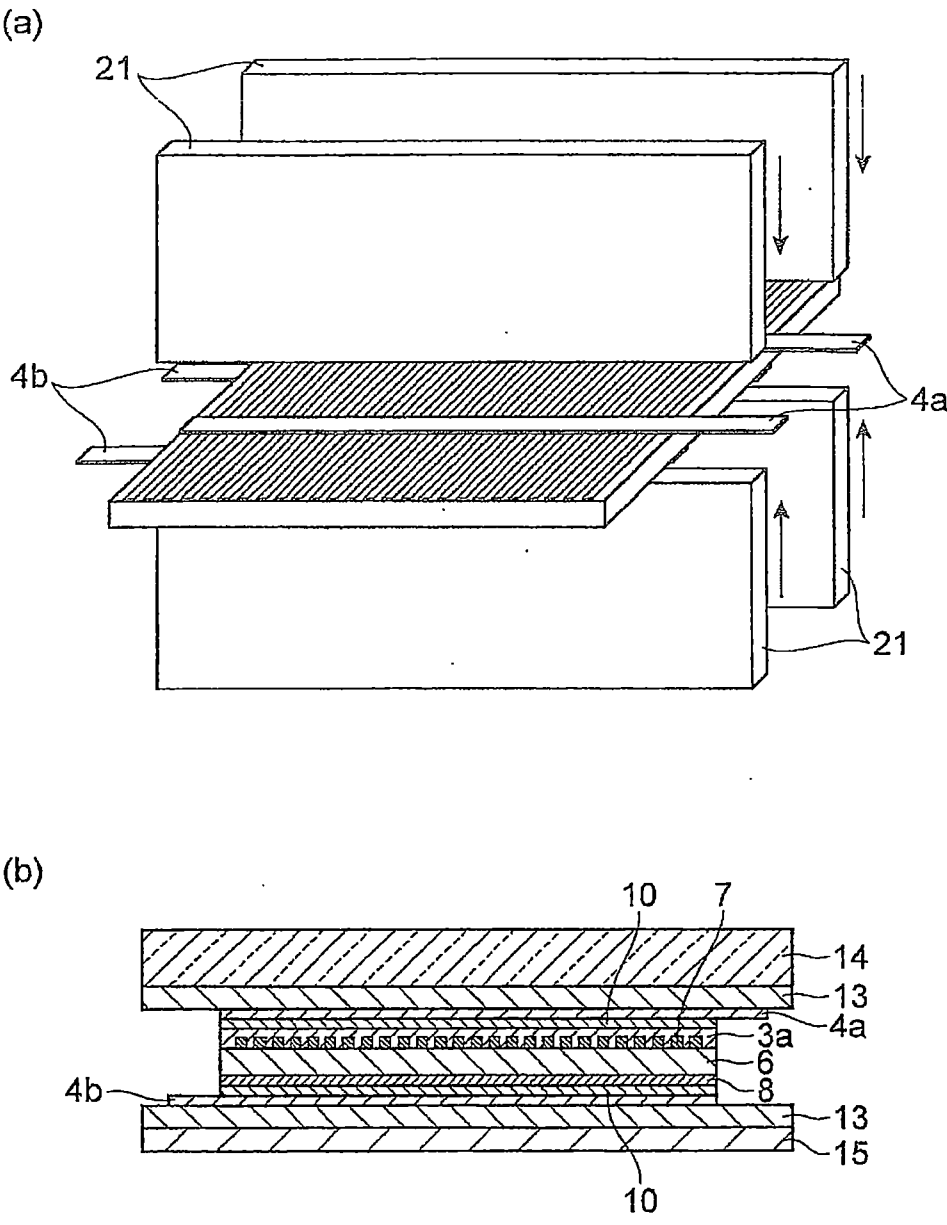
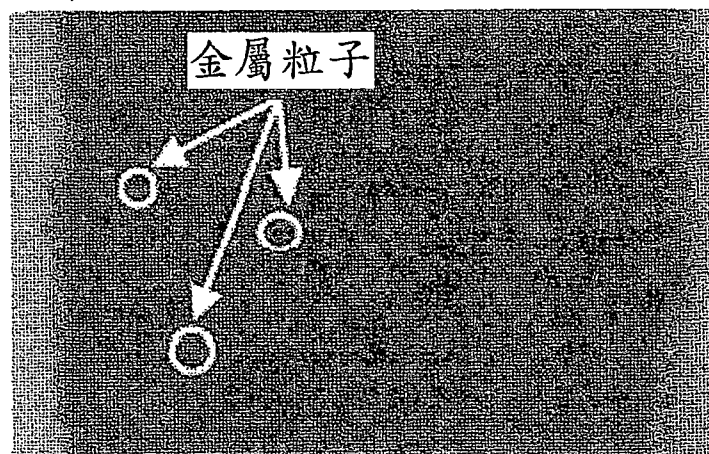


圖 4

(a)



(b)

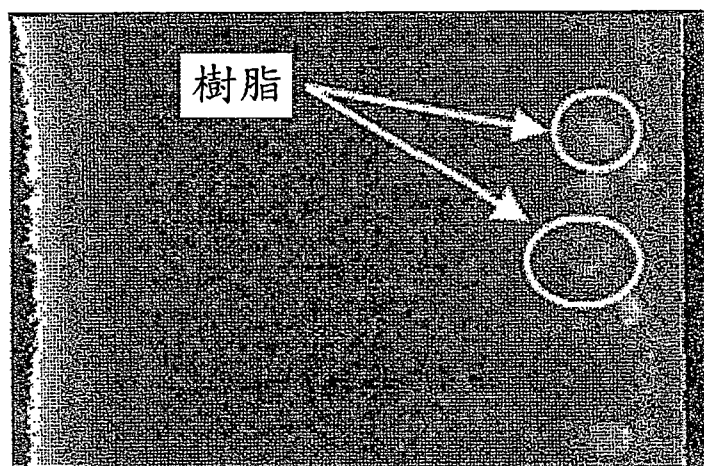


圖 5