

(21)申請案號：098136990

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 30 日

(51)Int. Cl. :

H01M14/00 (2006.01)

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/30 日本 2008-279234

2008/10/30 日本 2008-279235

(71)申請人：藤倉股份有限公司 (日本) FUJIKURA LTD. (JP)

日本

(72)發明人：土井克浩 DOI, KATSUHIRO (JP)；岡田顯一 OKADA, KENICHI (JP)；松井浩志 MATSUI, HIROSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：11 共 78 頁

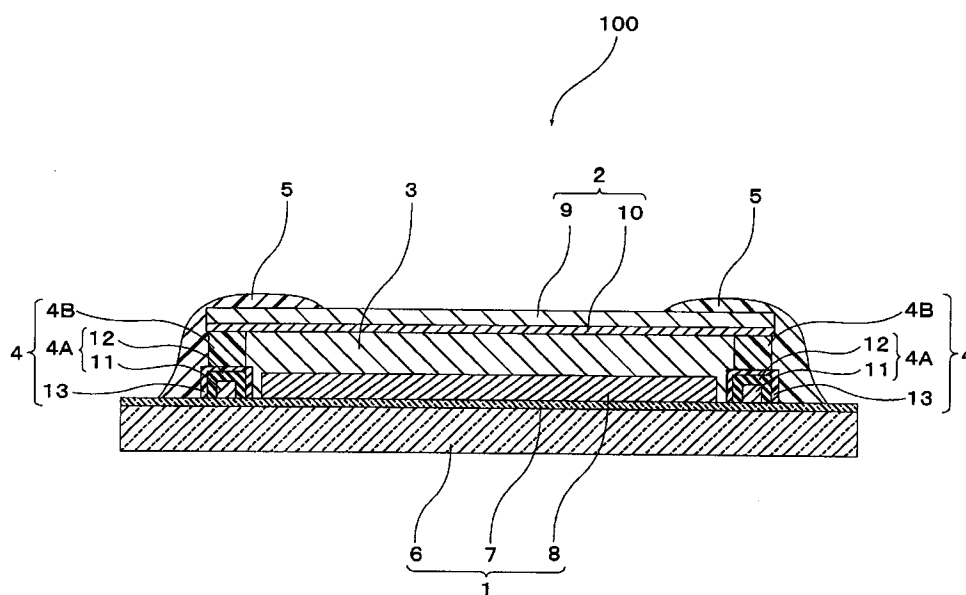
(54)名稱

光電變換裝置

A PHOTOELECTRIC CONVERSION APPARATUS

(57)摘要

本發明係一種光電變化裝置，其中，提供了可充分地控制光電變換效率之經時變化的光電變化裝置。本發明之光電變化裝置係具備一對的電極，和配置於一對的電極間之電解液，和連結一對的電極，設置於電解液之周圍的密封部，密封部之至少一部分乃具備由無機材料所構成之至少一個之無機密封部，和由含有樹脂的材料所構成之至少一個之樹脂密封部；無機密封部及樹脂密封部乃沿著連結一對的電極之方向加以配置者。



1：作用極(電極)

2：對極(電極)

3：電解液

4：密封部

4A：無機密封部

4B：樹脂密封部

5：第 2 之樹脂

6：透明基板

7：透明導電層

8：半導體部

9：導電層

10：觸媒層

11：集電配線(無機密封部)

12：配線保護層(無機密封部)

13：第 3 之樹脂

100：光電變化裝置

(21)申請案號：098136990

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 30 日

(51)Int. Cl. :

H01M14/00 (2006.01)

H01L31/042 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/30 日本 2008-279234

2008/10/30 日本 2008-279235

(71)申請人：藤倉股份有限公司 (日本) FUJIKURA LTD. (JP)

日本

(72)發明人：土井克浩 DOI, KATSUHIRO (JP)；岡田顯一 OKADA, KENICHI (JP)；松井浩志 MATSUI, HIROSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：11 共 78 頁

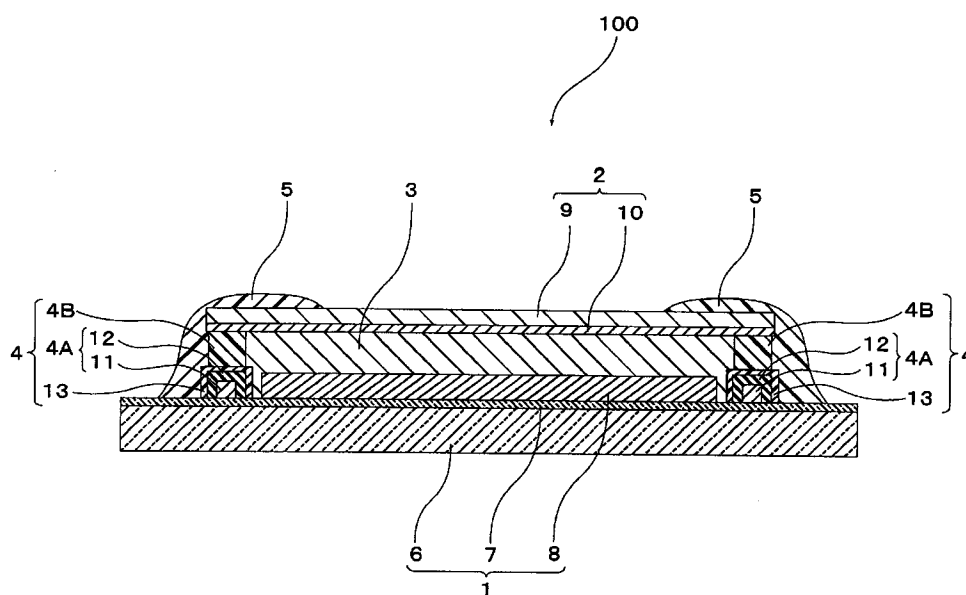
(54)名稱

光電變換裝置

A PHOTOELECTRIC CONVERSION APPARATUS

(57)摘要

本發明係一種光電變化裝置，其中，提供了可充分地控制光電變換效率之經時變化的光電變化裝置。本發明之光電變化裝置係具備一對的電極，和配置於一對的電極間之電解液，和連結一對的電極，設置於電解液之周圍的密封部，密封部之至少一部分乃具備由無機材料所構成之至少一個之無機密封部，和由含有樹脂的材料所構成之至少一個之樹脂密封部；無機密封部及樹脂密封部乃沿著連結一對的電極之方向加以配置者。



1：作用極(電極)

2：對極(電極)

3：電解液

4：密封部

4A：無機密封部

4B：樹脂密封部

5：第 2 之樹脂

6：透明基板

7：透明導電層

8：半導體部

9：導電層

10：觸媒層

11：集電配線(無機密封部)

12：配線保護層(無機密封部)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於光電變化裝置。

【先前技術】

作為光電變化裝置，知道有使用矽之太陽能電池，色素增感型太陽能電池等。其中，色素增感型太陽能電池係從可以廉價得到便宜且，高的光電變換效率情況而受到注目，並將更提昇光電變換效率作為目標而進行各種開發。

色素增感型太陽能電池係一般，將具有設置於透明導體上之半導體電極的作用極，和對極，和載持於作用極之半導體電極的光增感色素，和配置於作用極及對極之間的電解液，和位在作用極與對極之間，設置於電解液周圍之密封部，作為主要構成要素，而電解液係例如由含有 I^-/I_3^- 等之氧化還原系(氧化還原對)之電解液等加以構成。

在如此之色素增感型太陽能電池中，經由所射入之可視光而激發光增感色素中的電子，從如此作為所激發之光增感色素，注入電子於半導體電極之傳導帶，流出於外部電路。從外部電路所返回之電子係在對極，將三碘化物離子(I_3^-)還原為碘化物離子(I^-)，失去電子所氧化之光增感色素乃經由碘化物離子(I^-)而再還原，由如此作為進行發電。

對於如此之色素增感型太陽能電池，係提案有一般經由使離子聚合物 HIMILAN(商品名：DU PONT-MITSUI

POLYCHEMICALS 公司製)加以加熱融熔而密封電解液之時，可防止電解液中的揮發溶劑的揮發之光電化學電池(例如，參照專利文獻 1)。

另外，亦提案有以較 HIMILAN，氣體遮蔽性為高之理由，經由使乙烯-乙烯醇共聚物加以加熱融熔而密封電解液之時，可防止電解液中的揮發溶劑的揮發之光電化學電池(例如，參照專利文獻 2)。

更且在色素增感型太陽能電池中，爲了取出大電流，而有於透明導電體上設置金屬配線之情況。其金屬配線係因與電解液接觸而引起腐蝕之故，以低融點玻璃等之配線保護層所被覆。

作爲如此之色素增感型太陽能電池，亦知道有前述密封部乃經由以金屬配線與環繞此之低融點玻璃所成之密封材而加以構成之時，於密封部內，配置金屬配線而使光電變換效率提昇之色素增感型太陽能電池。

[專利文獻 1]日本特開 2003-297446 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2007-149652 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2005-346971 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

但在記載於上述專利文獻 1、2 之光電化學電池中，光電變換效率之經時變化不能說是相當小的程度。

另外，在記載於上述專利文獻 3 之色素增感型太陽能

電池中，光電變化裝置乃在溫度變化大的環境下所使用之情況，作用極與對極的熱膨脹係數，或作用極或對極與密封材之熱膨脹係數乃因通常為不同之故，對於密封材應力集中，有產生密封材的剝離或斷裂等之損傷。因此，有著引起電解液之洩漏，特別是電解液中之有機溶劑的洩漏情況。隨之，在記載於上述專利文獻 3 之色素增感型太陽能電池中，於密封部內配置有金屬配線之故而光電變換效率為高，但在溫度變化大的環境下加以使用之情況，無法說是光電變換效率之經時變化乃在相當程度。

因此，本發明之目的乃提供可充分地抑制光電變換效率之經時變化的光電變化裝置。

[為解決課題之手段]

本發明者們，為了解決上述課題，對於光電變換效率之經時變化產生的原因，重複進行銳意研究之結果，認為光電變換效率之經時變化產生主要原因乃電解液之洩漏，特別是電解液中之有機溶劑的洩漏乃至今最大原因。並且，本發明者們更加重複進行檢討，發現經由以下的發明而可解決上述課題者。

即，本發明係具備一對的電極，和配置於前述一對的電極間之電解液，和連結前述一對的電極，設置於前述電解液之周圍的密封部，前述密封部之至少一部分乃具備由無機材料所構成之至少一個之無機密封部，和由含有第 1 之樹脂的材料所成之至少一個之樹脂密封部，前述無機密

封部及前述樹脂密封部乃沿著連結前述一對的電極之方向加以配置之光電變化裝置。

在其光電變化裝置中，密封部之至少一部分乃具備至少一個之無機密封部，和至少一個之樹脂密封部，無機密封部及樹脂密封部乃沿著連結一對的電極之方向加以配置。在此，無機密封部係由無機材料加以構成，樹脂密封部係由含有第 1 之樹脂的材料加以構成。因此，無機密封部係對於電解液而言，具有較樹脂密封部為高之密封能。並且，在本發明之光電變化裝置中，經由無機密封部之存在，比較於密封部乃只由樹脂密封部加以構成之情況，可增加電解液與密封部的邊界面之中，對於電解液而言之密封能高的無機密封部與電解液之邊界面的比例者。

更且，於將光電變化裝置放置於溫度變化大之環境下，一對的電極之熱膨脹係數不同之情況，即使有加上應力於密封部，其應力乃經由樹脂密封部而緩和之故，可控制對於無機密封部之應力集中者。隨之，可防止對於無機密封部產生有斷裂等之損傷者。

因此，如根據本發明之光電變化裝置，可充分控制電解液之洩漏，進而可充分控制光電變換效率之經時變化者。其結果，可實現光電變化裝置之長壽命化者。

在前述光電變化裝置中，例如前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另一方之電極乃具有第 2 電極，在前述密封部中，前述無機密封部乃固定於前述第 1 電極上，前述樹脂密封部乃連結前述無機密封部與前述第

2 電極。

另外，在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另一方之電極乃具有第 2 電極，在前述密封部中，前述樹脂密封部乃固定於前述第 1 電極上，前述無機密封部乃連結前述樹脂密封部與前述第 2 電極亦可。

更且，在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另一方之電極乃具有第 2 電極，在前述密封部中，前述無機密封部乃各固定於前述第 1 電極及前述第 2 電極上，前述樹脂密封部乃連結固定於前述第 1 電極上之前述無機密封部與固定於前述第 2 電極上之前述無機密封部亦可。

更且另外，在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另一方之電極乃具有第 2 電極，在前述密封部中，前述樹脂密封部乃各固定於前述第 1 電極及前述第 2 電極上，前述無機密封部乃連結固定於前述第 1 電極上之前述樹脂密封部與固定於前述第 2 電極上之前述樹脂密封部亦可。

另外，在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，前述一對之電極之中另一方之電極乃具有第 2 電極，前述無機密封部乃由固定於前述第 1 電極上之配線部加以構成，前述配線部乃由無機材料加以構成，具有設置於前述第 1 電極上之集電配線，和被覆前述集電配線之配線保護層，前述第 1 電極乃透明電

極者為佳。

在其光電變化裝置中，電解液乃配置於第 1 電極與第 2 電極之間。並且，設置於其電解液之周圍的密封部的至少一部分，具有設置於透明電極之第 1 電極上之配線部，配線部乃具有集電配線，和被覆集電配線之配線保護層。也就是，在密封部之至少一部分，集電配線係在經由配線保護層從電解液加以保護之狀態，作為密封部之一部分而加以配置於密封部內。如此，集電配線乃未設置於與密封部之外側相反側，更加地集電配線乃未設置於密封部之內側之故，可在第 1 電極之光射入面，將佔有集電配線與密封部之面積作為最小限度者，進而可將經由集電配線與密封部所遮蔽之射入光控制在最小限度者。隨之，可擴大受光面積，進而可得到高的光電變換效率者。

另外，密封部係具備配線部與樹脂密封部，配線部及樹脂密封部乃沿著連結透明電極與對極之方向加以配置。在此，樹脂密封部係由含有第 1 之樹脂的材料加以構成。因此，光電變化裝置乃放置在溫度變化大之環境下的情況，透明電極與對極之熱膨脹係數不同之情況，或透明電極與對極與配線部之熱膨脹係數不同之情況，即使有加上應力於密封部，其應力乃經由樹脂密封部而緩和之故，可控制對於配線部之應力集中者。隨之，可防止對於無機密封部產生有斷裂等之損傷者。隨之，可防止對於配線部產生有斷裂等之損傷者。因此，可防止經由配線部之損傷的電解液之洩漏，進而可充分控制光電變換效率之經時變化者

。即，如根據前述光電變化裝置，對於在光電變換效率高，溫度變化大之環境下所使用之情況，亦可充分控制光電變換效率之經時變化者。

在此，前述密封部係更具備設置於前述第 2 電極上之無機材料所成之無機密封部，前述樹脂密封部係連結前述配線部與前述無機密封部者為佳。

在如此之光電變化裝置，配線部及無機密封部係具有較樹脂密封部，比較於電解液為高之密封能之故，更可充分控制光電變換效率之經時變化者。

另外，在前述光電變化裝置中，前述第 2 電極乃更為透明電極，前述密封部之至少一部分乃更具備設置於前述第 2 電極上之無機密封部，其無機密封部乃由無機材料加以構成，由具有設置於前述第 2 電極上之第 2 集電配線及被覆前述第 2 集電配線之第 2 配線保護層的第 2 配線部加以構成，前述樹脂密封部係連結前述配線部與前述第 2 配線部亦可。

此情況，第 2 電極乃透明電極之故，光電變換部乃可從第 1 電極側及第 2 電極側之雙方，將光進行受光者。因此，可更提昇光電變換效率。另外，第 2 集電配線係作為密封部之一部分而加以配置於密封部內之故，可將經由第 2 集電配線與密封部所遮蔽之射入光控制在最小限度者，更可提昇光電變換效率。

另外在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，

一方的電極乃更具有接觸於前述電解液之光電變換部，由前述第 1 電極與前述光電變換部而形成作用極，前述第 2 電極乃形成對極亦可。

更且在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，另一方的電極乃更具有接觸於前述電解液之光電變換部，由前述第 2 電極與前述光電變換部而形成作用極，前述第 1 電極乃形成對極亦可。

另外，在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，和與設置於前述第 1 電極上之前述電解液接觸之光電變換部，前述光電變化裝置乃在前述第 1 電極上，更具備設置於前述密封部與前述光電變換部之間的配線部，前述配線部乃具有由無機材料加以構成，設置於前述第 1 電極上之集電配線，和被覆前述集電配線之配線保護層亦可。

在此，前述無機密封部的寬度較前述配線部的寬度為窄者為佳。此情況，可更加大採光面積，即開口率者

另外，在前述光電變化裝置中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，和與設置於前述第 1 電極上之前述電解液接觸之光電變換部，前述光電變化裝置乃在前述第 1 電極上，更具備設置於對於前述密封部而言，與前述光電變換部相反側之配線部，前述配線部乃由無機材料加以構成，設置於前述第 1 電極上之集電配線所成者為佳。

在此，前述無機密封部的寬度較前述配線部的寬度為

窄者為佳。此情況，可更加大光電變化裝置之採光面積，即開口率者。

在前述光電變化裝置中，對於前述密封部而言，於與前述電解液相反側，更具備至少被覆前述密封部及前述第 1 電極之邊界，和前述密封部及前述第 2 電極之邊界，和前述無機密封部及前述樹脂密封部之邊界的第 2 之樹脂者為佳。此情況，電解液之洩漏乃不只經由樹脂密封部而亦可由第 2 之樹脂加以控制者。特別是，通過密封部與第 1 電極之界面，和密封部與第 2 電極之界面，以及無機密封部與樹脂密封部之界面的電解液之界面洩漏乃經由第 2 之樹脂而有效地加以控制。

前述第 2 之樹脂乃含有選自酸變性聚乙烯及紫外線硬化性樹脂所成的群之至少一種者為佳。

作為第 2 之樹脂，使用酸變性聚乙烯或紫外線硬化性樹脂之情況，第 1 電極，第 2 電極，無機密封部或第 1 之樹脂與第 2 之樹脂之黏接乃變為強固，在各界面中，可控制電解液之洩漏。

前述第 2 之樹脂乃含有選自聚乙烯醇及乙烯-乙醇共聚物所成的群之至少一種者亦可。

作為第 2 之樹脂，使用聚乙烯醇或乙烯-乙醇共聚物之情況，此等係因氣體阻障性為高之故，在第 2 的樹脂中，可控制電解液之洩漏。更且，對於第 1 之樹脂含有聚乙烯醇，或乙烯-乙醇共聚物之至少一種的情況，由使微量的水存在於第 1 之樹脂與第 2 之樹脂的界面者，兩者

乃在界面附近產生溶解接著之故，可更控制電解液之洩漏。

前述第 1 之樹脂乃含有選自酸變性聚乙烯及紫外線硬化性樹脂所成的群之至少一種者為佳。作為第 1 之樹脂，使用酸變性聚乙烯或紫外線硬化性樹脂之情況，前述第 1 電極，前述第 2 電極，或前述無機密封部與前述第 1 之樹脂之黏接乃變為強固，在各界面中，可控制電解液之洩漏。

前述第 1 之樹脂乃含有選自聚乙烯醇及乙烯-乙烯醇共聚物所成的群之至少一種者亦可。

作為第 1 之樹脂，使用聚乙烯醇及乙烯-乙烯醇共聚物之情況，此等係因氣體阻障性為高之故，在第 1 的樹脂中，可控制電解液之洩漏。

[發明之效果]

如根據本發明，提供了可充分地控制光電變換效率之經時變化的光電變化裝置。

【實施方式】

以下，對於有關本發明之光電變化裝置之實施形態，詳細加以說明。

(第 1 實施形態)

圖 1 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的最佳實施形

態之剖面圖，圖 2 乃圖 1 之部分擴大圖。圖 1 所示之光電變化裝置 100 係顯示色素增感型太陽能電池。

如圖 1 所示，光電變化裝置 100 係具備作用極 1，和呈對向於作用極 1 地加以配置之對極(第 2 電極)2。對於作用極 1 係載持有光增感色素。對於作用極 1 與對極 2 之間係配置有電解液 3，對於電解液 3 之周圍係於作用極 1 與對極 2 之間，設置有密封部 4。如圖 2 所示，對於密封部 4，係呈至少被覆密封部 4 與對極 2 的邊界 B1，及密封部 4 與作用極 1 之邊界 B4 地加以設置第 2 之樹脂 5。

作用極 1 係具備透明基板 6 及設置於透明基板 6 之對極 2 側的透明導電層 7 所成之透明電極(第 1 電極)，和作為設置於透明導電層 7 上方之 1 個光電變換部之半導體部 8，光增感色素係載持於半導體部 8。另外，半導體部 8 係與電解液接觸。

構成透明基板 6 之材料係如為透明的材料即可，作為如此之透明的材料，係例如可舉出玻璃，聚對苯二甲酸二乙酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚碳酸酯(PC)、聚醚砜(PES)等。

作為構成透明導電層 7 之材料，係例如可舉出錫添加氧化銦(Indium-Tin-Oxide: ITO)、氧化錫(SnO_2)、氟素添加氧化錫(Fluorine-doped-Tin-Oxide: FTO)等之導電性金屬氧化物。透明導電層 7 係即使為單層，亦可由不同導電性金屬氧化物所構成之複數層之層積體而加以構成。透明導電層 7 乃由單層加以構成之情況，透明導電層 7 係從具

有高耐熱性及耐藥性之情況，由 FTO 加以構成者為佳。另外，作為透明導電層 7，使用以複數層加以構成之層積體時，從可使各層之特性反應者為佳。其中，使用以 ITO 加以構成的層，和以 FTO 加以構成的層之層積體者為佳。此情況，可實現具有高導電性，耐熱性及耐藥品性的透明導電層 7。透明導電層 7 之厚度係例如作為 $0.01\mu\text{m} \sim 2\mu\text{m}$ 之範圍為佳。

半導體部 8 係通常具有以氧化物半導體多孔膜加以構成之 1 個的半導體層。構成半導體層之氧化物半導體多孔膜係例如由氧化鈦 (TiO_2)、氧化鋅 (ZnO)、氧化鎢 (WO_3)、氧化鈮 (Nb_2O_5)、鈦酸鋇 (SrTiO_3)、氧化錫 (SnO_2)、氧化銦 (In_3O_3)、氧化鋯 (ZrO_2)、氧化鉭 (Ta_2O_5)、氧化鏷 (La_2O_3)、氧化釷 (Y_2O_3)、氧化釷 (Ho_2O_3)、氧化鉍 (Bi_2O_3)、酸化氧化鈾 (CeO_2)、氧化鋁 (Al_2O_3) 或由此等 2 種以上加以構成之氧化物半導體粒子所構成。此等氧化物半導體的粒子之平均粒徑乃 $1 \sim 1000\text{nm}$ ，但由色素所被覆之氧化物半導體的表面積則變大，即進行光電變換的場變寬，從可生成更多的電子之情況而為理想。另外，半導體層乃使粒度分布不同之氧化物半導體粒子層積而加以構成者為佳。此情況，可在半導體層內使重複光的反射產生，未有入射光釋放至半導體層之外部，而可有效率佳地將光變換成電子者。半導體部 8 之厚度係例如為 $0.5 \sim 50\ \mu\text{m}$ 為佳。然而，半導體部 8 係亦可由不同材料之複數的半導體層之層積體而加以構成者。

作為光增感色素，例如可舉出具有含有聯吡啶構造，三聯吡啶構造等之配位子的鈦複合體，或卟啉，洋紅，若丹明，部花青素等之有機色素。

對極 2 係具備導電層 9，和在導電層 9 之中設置於作用極 1 側，促進在對極 2 之表面的還原反應之觸媒層 10。

導電層 9 係例如由鈦，鎳，白金，鉬，錫等耐蝕性之金屬材料，或 ITO，FTO 等之導電性氧化物，或碳素，導電性高分子加以構成。

觸媒層 10 係從白金，碳素材料或導電性高分子等加以構成。

電解液 3 係例如含有 I^-/I_3^- 等之氧化還原對與有機溶劑。作為有機溶媒係可使用乙腈、甲氧基乙腈、丙腈、碳酸乙烯酯、碳酸丙烯酯、碳酸二乙酯、 γ -丁內酯等。作為氧化還原對，係例如除了 I^-/I_3^- 之外，亦可為溴素/溴化物離子等的對。

對於電解液 3，係可舉出離子液體電解質，例如於 1-乙基-3-甲基咪唑雙(三氟甲基磺醯基)鹽亞胺，將 1-甲基-3-甲基咪唑、LiI、 I_2 、4-t-丁基吡啶作為特定量溶解之構成等。另外，對於其離子液體電解質，亦可將混勻 SiO_2 、 TiO_2 、奈米碳管等之奈米粒子而成為如凝膠的似固體電解質之奈米合成離子凝膠電解質，作為電解液 3 而使用。另外，亦可使用聚氟化亞乙烯，聚環氧乙烷衍生物，氨基酸衍生物等之有機系凝膠化劑而將離子液體電解質作為凝膠化者。

密封部 4 係連接作用極 1 與對極 2，具備在作用極 1 之中作為固定於對極 2 側之表面上的無機密封部之配線部 4A，和連接配線部 4A 與對極 2 之樹脂密封部 4B。另外，配線部 4A 與樹脂密封部 4B 乃沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列。即，配線部 4A 與樹脂密封部 4B 係沿著從作用極 1 朝向對極 2 之方向加以配置成一列。

配線部 4A 係在本實施型態中，在透明導電層 7 之表面上，呈包圍半導體部 8 地加以設置。在本實施型態中，集電配線 11 乃存在於配線部 4A 之內部，其集電配線 11 係經由配線保護層 12 而被覆全體，防止電解液 3 與集電配線 11 之接觸。即，配線保護層 12 係呈跨越集電配線 11 地加以設置。換言之，本實施型態之光電變化裝置 100 中，配線部 4A 乃作為無機密封部而有效地加以利用。然而，配線保護層 12 係只要被覆集電配線 11 全體，亦可接觸，或未接觸於作用極 1 之透明導電層 7。

構成集電配線 11 之材料係如為具有較透明導電層 7 為低阻抗之材料即可，作為如此之材料，係例如可舉出金，銀，銅，白金，鋁，鈦及鎳等之金屬。

作為構成配線保護層 12 之材料，係例如可舉出非鉛系之透明的低融點玻璃料等之無機絕緣材料。

配線保護層 12 係為了更長時間防止電解液 3 與集電配線 11 之接觸，另外，為了防止電解液 3 與配線保護層 12 接觸的情況之配線保護層 12 之溶解成份的產生，由耐藥品性的第 3 之樹脂 13 加以被覆者為佳。

作為第 3 之樹脂，除了聚醯亞胺，氟素樹脂及紫外線硬化性樹脂之外，可舉出酸變性聚乙烯，或聚乙烯醇，或乙烯-乙醇共聚物等。然而，酸變性聚乙烯係指於聚乙烯，使氧加以任意聚合，交互聚合，區塊聚合，嫁接聚合之構成，或將此以金屬離子進行中和之構成。作為一例，乙烯-異丁烯酸共聚物，係使乙烯與異丁烯酸聚合之構成，酸變性聚乙烯，將乙烯-異丁烯酸共聚物，以金屬離子作為中和之離子聚合物係成為酸變性聚乙烯。

樹脂密封部 4B 係如由含有第 1 之樹脂的材料加以構成為佳。樹脂密封部係亦稱作樹脂部。如此之第 1 之樹脂係如為樹脂而可為任何構成，但作為如此之第 1 之樹脂係酸變性聚乙烯或紫外線硬化性樹脂為佳。作為第 1 之樹脂，使用酸變性聚乙烯或紫外線硬化性樹脂之情況，作用極 1 之透明電極，對極 2，或配線部 4A 與第 1 之樹脂之黏接乃變為強固，在各界面中，可控制電解液 3 之洩漏。另外，第 1 之樹脂係亦可為聚乙烯醇，或乙烯-乙醇共聚物。作為第 1 之樹脂，使用聚乙烯醇或乙烯-乙醇共聚物之情況，此等之樹脂係因氣體阻障性為高之故，在第 1 之樹脂中，可控制電解液 3 之洩漏。

在此，第 1 之樹脂係酸變性聚乙烯者為更佳。此情況，加上前述之理由，酸變性聚乙烯乃對於含於電解液 3 中之有機溶劑而言，為非常安定之故，可長時間維持第 1 之樹脂的柔軟性或黏接性等之物性。酸變性聚乙烯係乙烯-乙醇共聚物，離子聚合物，順丁烯二酸酐變性聚乙烯之

任一者更佳。此情況，加上前述之理由，第 1 之樹脂的極性為高之故，與作用極 1 之透明電極，對極 2，或配線部 4A 之黏接乃更變為堅固。

然而，樹脂密封部 4B 係亦可只由樹脂所構成，而亦可由樹脂與無機填充劑所構成。

作為第 2 之樹脂 5 係酸變性聚乙烯或紫外線硬化性樹脂者為佳。作為第 2 之樹脂 5，使用酸變性聚乙烯或紫外線硬化性樹脂之情況，與作用極 1 之透明電極，對極 2，配線部 4A 或第 1 之樹脂與第 2 之樹脂之黏接乃變為強固，在各界面中，可控制電解液 3 之洩漏。另外，第 2 之樹脂 5 係亦可為聚乙烯醇，或乙烯-乙烯醇共聚物。作為第 2 之樹脂 5，使用聚乙烯醇或乙烯-乙烯醇共聚物之情況，此等係因氣體阻障性為高之故，在第 2 之樹脂 5 中，可控制電解液 3 之洩漏。更且，對於第 1 之樹脂含有聚乙烯醇，或乙烯-乙烯醇共聚物之至少一種的情況，由使微量的水存在於第 1 之樹脂與第 2 之樹脂的界面者，兩者乃在界面附近產生溶解接著之故，可更控制電解液 3 之洩漏。上述之樹脂係亦可以單獨作為第 2 之樹脂 5 而使用，而亦可為混合或層積 2 種以上之構成。第 2 之樹脂 5 乃如為與樹脂密封部 4B 或含於第 3 之樹脂 13 的樹脂不同的構成，因可配合機能，例如強度，洩漏液體之浸透控制性，耐熱性等而作最佳選擇之故而為理想。

但，第 2 之樹脂 5 乃含有與樹脂密封部 4B 或含於第 3 之樹脂 13 的樹脂同一之反覆部位的樹脂時，在熱的性質

，或對於溶劑之溶解性，對於光而言之反應性等容易具有類似的性質之故，而有在各界面的黏接性為高的優點。例如，如含有第 2 之樹脂 5，和樹脂密封部 4B 均選自酸變性聚乙烯及乙烯-乙醇共聚物所成的群之樹脂之至少一種，此等樹脂係含有相當於乙烯之不飽和碳鏈之反覆部位之故，由進行加熱者而可容易地熔融，而冷卻後，亦維持原來的物性。因此，對於使各黏接界面作為熱熔融而黏接之情況，係可得到堅固的黏接。

另外，如含有第 2 之樹脂 5，和樹脂密封部 4B 均選自聚乙烯醇及乙烯-乙醇共聚物所成的群之樹脂之至少一種，均含有具有相當於乙醇之羥基的不飽和碳鏈之反覆部位之故，具有溶解於水之性質。因此，對於各黏接界面使微量的水存在之情況，界面接近相溶，堅固地黏接。

然而，在本實施型態中，第 2 之樹脂 5 係不只密封部 4 與對極 2 的邊界 B1，及密封部 4 與作用極 1 之邊界 B4，亦被覆第 3 之樹脂 13 與樹脂密封部 4B 的邊界 B2，及第 3 之樹脂 13 與配線部 4A 之邊界 B3。在此，第 3 之樹脂 13 乃形成配線部 4A 與樹脂密封部 4B 之邊界，其第 3 之樹脂 13 乃經由第 2 之樹脂 5 加以被覆。

接著，對於光電變化裝置 100 之作用效果加以說明。

在前述光電變化裝置 100 中，密封部 4 係具備配線部 4A，和連結配線部 4A 與對極 2 之樹脂密封部 4B，配線部 4A 及樹脂密封部 4B 乃沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一系列。在此，配線部 4A 係由集電配線 11 及配

線保護層 12 加以構成，此等集電配線 11 及配線保護層 12 係均由無機材料加以構成。對此，樹脂密封部 4B 係由含有第 1 之樹脂的材料加以構成。因此，配線部 4A 係對於電解液 3 而言，具有較樹脂密封部 4B 為高之密封能。並且，在光電變化裝置 100 中，經由配線部 4A 之存在，比較於密封部 4 只由樹脂密封部 4B 加以構成之情況，電解液 3 與密封部 4 之邊界面之中，可增加對於電解液 3 而言之密封能高的配線部 4A 與電解液 3 之邊界面的比例者。

即，假設密封部 4 只由樹脂密封部 4B 加以構成之情況，係在樹脂密封部 4B 中有比較容易引起電解液 3 之洩漏的傾向之故，可說在密封部 4，電解液 3 之洩漏剖面面積變大。對此，本實施型態之密封部 4 係經由不只樹脂密封部 4B 而亦具備配線部 4A 之時，縮小比較容易引起電解液 3 之洩漏的樹脂密封部 4 之面積，即電解液 3 之洩漏剖面面積。

因此，如根據光電變化裝置 100，可充分地控制電解液 3 之洩漏，進而可充分控制光電變換效率之經時變化者。其結果，成為可實現光電變化裝置 100 之長壽命化者。

另外在本實施型態之光電變化裝置 100 中，由配置集電配線 11 於配線部 4A 者，可擴大半導體部 8。如詳細敘述，可擴大半導體部 8 與透明導電層 7 之界面的面積者。因此，可增加寄予發電之比例(構成作用極 1 之半導體部 8 與透明導電層 7 之界面的面積/構成作用極 1 之透明導電層 7 之對極 2 側之表面之中，經由密封部 4 所圍住部分之

面積)，可提昇各作用極 1 之光電變換效率者。

在前述光電變化裝置 100 中，密封部 4 乃具備配線部 4A，和連結配線部 4A 與對極 2 之樹脂密封部 4B，配線部 4A 及樹脂密封部 4B 乃沿著連結透明導電層 7 與對極 2 之方向加以配置成一系列。在此，配線部 4A 係由集電配線 11 及配線保護層 12 加以構成，此等集電配線 11 及配線保護層 12 係均由無機材料加以構成。對此，樹脂密封部 4B 係由含有樹脂的材料加以構成。因此，樹脂密封部 4B 係具有較配線部 4A 為高之應力緩和性。

即，假設密封部 4 乃只由集電配線 11 與配線保護層 12 所成之配線部 4A 加以構成之情況，係將光電變化裝置 100 放置於溫度變化大的環境下時，因作用極 1 之透明電極與對極 2 之熱膨脹係數的不同，而於配線部 4A 有應力集中之情況。經由此應力，有配線部 4A 從透明導電層 7 產生剝離，於配線部 4A 帶有斷裂等，容易引起電解液 3 之洩漏的傾向。對此，本實施型態之密封部 4 係經由不只配線部 4A 而亦具備樹脂密封部 4B 之時，在應力加上於密封部 4 時，所加上的應力乃經由樹脂密封部 4B 所吸收。

隨之，如根據光電變化裝置 100，即使光電變化裝置 100 在溫度變化大之環境下所使用之情況，亦可防止配線部 4A 之剝離或斷裂等之損傷產生的情況。因此，可防止經由配線部 4A 之損傷的電解液 3 之洩漏，進而可充分控制光電變換效率之經時變化者。

另外，在本實施型態之光電變化裝置 100，假設集電

配線 11 乃對於密封部 4 而言，配置於與半導體部 8 相反側之情況，對於密封部 4 而言，需要在與半導體部 8 相反側佔有集電配線 11 之面積。另一方面，假設集電配線 11 乃配置於密封部 4 與半導體部 8 之間的情況，經由集電配線 11 之存在，成爲無法充分將半導體部 8 接近於密封部 4，而半導體的面積乃變小。

對此，如根據本實施型態之光電變化裝置 100，集電配線 11 係在密封部 4，未設置於與密封部 4 之半導體部 8 側相反側，更且未設置於密封部 4 之半導體部 8 側，作爲密封部 4 之一部分而配置於密封部 4 內。因此，在作用極 1 的光射入面，可將佔有集電配線 11 與密封部 4 之面積作爲最小限度，可將經由集電配線 11 與密封部 4 所遮蔽之射入光控制在最小限度者。隨之，可擴大沿著透明導電層 7 之表面的半導體部 8 的面積者。因而，如根據光電變化裝置 100，可作爲高光電變換效率者。

更且，如根據光電變化裝置 100，於密封部 4，第 2 之樹脂 5 乃呈被覆密封部 4 與對極 2 的邊界 B1，密封部 4 與作用極 1 之邊界 B4，第 3 之樹脂 13 與樹脂密封部 4B 的邊界 B2，及第 3 之樹脂 13 與配線部 4A 之邊界 B3 地加以設置。因此，電解液 3 之洩漏乃不只經由樹脂密封部 4B 而亦可由第 2 之樹脂 5 加以控制者。特別是，通過密封部 4 與作用極 1 之界面，和密封部 4 與對極 2 之界面，第 3 之樹脂 13 與樹脂密封部 4B 的邊界，及第 3 之樹脂 13 與配線部 4A 之邊界的電解液 3 之洩漏乃經由第 2 之樹

脂 5 而有效地加以控制。因此，更可充分地控制光電變換效率之經時變化者。

然而，本實施型態之光電變化裝置 100 係對極 2 乃具有金屬箔等薄柔軟性之材料情況，特別有效。即，對極 2 乃由金屬箔等之柔軟性材料加以構成之情況，並非配線部 4A 而將樹脂密封部 4B 固定於對極 2 時，樹脂密封部 4B 係比較於配線部 4A，容易隨著對極 2 之變形。因此，於配線部 4A 不易產生斷裂之同時，樹脂密封部 4B 乃不易從對極 2 剝離。

接著，對於光電變化裝置 100 之製造方法加以說明。

首先，準備作用極 1 及對極 2。

作用極 1 係在形成透明導電層 7 於透明基板 6 上之後，可經由於透明導電層 7 之上方，形成半導體部 8，於半導體部 8 載持光增感色素之時而得到。

作為形成透明導電層 7 於透明基板 6 上之方法，係例如可舉出濺鍍法、蒸鍍法，噴射熱分解法 (SPD: Spray Pyrolysis Deposition) 及 CVD 法等。

半導體部 8 係通常以氧化物半導體多孔膜加以構成。其氧化物半導體多孔膜係例如可經由使上述之氧化物半導體粒子燒結之時而得到者。

接著，於作用極 1 之中，半導體部 8 之周圍的至少一部分，形成集電配線 11，接著呈被覆集電配線 11 地，且呈包圍半導體部 8 之周圍地形成配線保護層 12。由如此作為，於半導體部 8 之周圍得到配線部 4A。

集電配線 11 係例如調配構成上述之集電配線 11 的金屬粒子與聚乙二醇等之增黏劑而作為漿料，可將其漿料，經由使用網版印刷法等而呈圍著半導體部 8 地進行塗膜，進行加壓而燒成之時而得到。另外，對於作用極 1 乃導電玻璃等之情況，由使低融點玻璃料混合於上述漿料者，集電配線 11 係與作用極 1 堅固地黏接。

配線保護層 12，係例如，可於上述之低融點玻璃材等之無機絕緣材料，將因應必要而調配增黏劑，結合劑，分散劑，溶劑等而成之漿劑，經由網板印刷法等，呈被覆集電配線 11 全體地進行塗布，再經由加熱燒成而得到。

然而，配線保護層 12 係為了更長時間防止電解液 3 與集電配線 11 之接觸，另外，為了防止電解液 3 與配線保護層 12 接觸的情況之配線保護層 12 之溶解成份的產生，由聚醯亞胺，氟素樹脂，酸變性聚乙烯，聚乙烯醇，乙烯-乙醇共聚物，或紫外線硬化性樹脂等之耐藥品性的第 3 之樹脂 13 加以被覆者為佳。經由第 3 之樹脂 13 之密封部 4 的被覆係例如可由以下作為而進行。第 3 之樹脂 13 乃熱可塑性樹脂的情況，係經由將熔融之第 3 之樹脂 13 塗布於配線保護層 12 之後，以室溫進行自然冷卻，或使薄膜狀之第 3 之樹脂 13 接觸於配線保護層 12，經由外部的熱源而使薄膜狀之第 3 之樹脂 13 加熱熔融之後，以室溫進行自然冷卻之時，可得到第 3 之樹脂 13。作為熱可塑性之第 3 之樹脂 13，例如使用離子聚合物或乙烯-異丁烯酸共聚物，順丁烯二酸酐變性聚乙烯。第 3 之樹脂 13 乃

紫外線硬化性樹脂之情況係在將第 3 之樹脂 13 之前驅體的紫外線硬化性樹脂塗布於配線保護層 12 之後，經由紫外線，根據使上述之紫外線硬化性樹脂硬化之時，而可得到第 3 之樹脂 13。第 3 之樹脂 13 乃水溶性樹脂之情況係經由將含有第 3 之樹脂 13 之水溶液塗布於配線保護層 12 之時，可得到第 3 之樹脂 13。作為水溶性之第 3 之樹脂 13，例如使用乙烯醇共聚物，乙烯-乙烯醇共聚物。

接著，為了使光增感色素載持於作用極 1 之半導體部 8，通常使形成半導體部 8 於透明導電層 7 上之作用極 1，浸漬於含有光增感色素之溶液中，使其色素吸付於半導體部 8 之後，由以上述溶液之溶劑成分洗淨多餘的色素，使其乾燥，使光增感色素吸付於半導體部 8。但，將含有光增感色素之溶液塗佈於半導體部 8 之後，經由使其乾燥之時，即使使光增感色素吸付於由氧化物半導體多孔膜所成之半導體部 8，亦可使光增感色素載持於半導體部 8 者。

另一方面，對極 2 係可經由形成觸媒層 10 於導電層 9 之上方而得到者。對極 2 係例如由上述之金屬材料所成之金屬箔構成導電層 9，可將觸媒層 10，使用白金等，經由濺鍍法而形成。此情況，即使依據將作用極 1 之透明導電層 7 的表面作為基準之配線保護層 12 的高度，和半導體部 8 之高度之間的差而形成凹凸構造，亦可使對極 2 隨著其凹凸構造容易地變形者。

接著，於對極 2 之上方，形成為了連結配線部 4A 與對極 2 之第 1 之樹脂或其前驅體。第之樹脂乃熱可塑性樹

脂的情況，係經由將熔融之第 1 之樹脂塗布於對極 2 上之後，以室溫進行自然冷卻，或使薄膜狀之第 1 之樹脂接觸於對極 2，經由外部的熱源而使薄膜狀之第 1 之樹脂加熱熔融之後，以室溫進行自然冷卻之時，可得到第 1 之樹脂。作為熱可塑性之第 1 之樹脂，例如使用離子聚合物或乙烯-異丁烯酸共聚物，順丁烯二酸酐變性聚乙烯。第 1 之樹脂乃紫外線硬化性樹脂之情況，係將第 1 之樹脂之前驅體的紫外線硬化性樹脂，塗布於對極 2 上。第 1 之樹脂乃水溶性樹脂之情況，係將含有第 1 之樹脂之水溶液，塗布於對極 2 上。作為水溶性之第 1 之樹脂，例如使用乙烯醇共聚物，乙烯-乙烯醇共聚物。

並且，使作用極 1 與對極 2 對向，重合第 1 之樹脂與配線部 4A，形成層積體。第 1 之樹脂乃熱可塑性樹脂之情況，係使第 1 之樹脂加熱熔融，使配線部 4A 與對極 2 黏接。由如此作為，於配線部 4A 與對極 2 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。第 1 之樹脂乃紫外線硬化性樹脂之情況，在形成層積體之後，經由紫外線，使上述之紫外線硬化性樹脂硬化，於配線部 4A 與對極 2 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。第 1 之樹脂乃水溶性樹脂之情況，在形成層積體之後，以室溫使其前端乾燥之後，以低溫環境下使其乾燥，於配線部 4A 與對極 2 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。

接著，於經由作用極 1 與對極 2 與密封部 4 所圍繞的空間，填充電解液 3。電解液 3 之填充，係例如通過預先

形成於對極 2 之電解液注入口(未圖示)，注入電解液 3，可於最後經由以上述第 1 之樹脂密封電解液注入口之時而進行。

接著，以第 2 之樹脂 5 被覆密封部 4。第 2 之樹脂 5 乃熱可塑性樹脂的情況，係經由將熔融之第 2 之樹脂 5 塗布於密封部 4 之後，以室溫進行自然冷卻，或使薄膜狀之第 2 之樹脂 5 接觸於密封部 4，經由外部的熱源而使薄膜狀之第 2 之樹脂 5 加熱熔融之後，以室溫進行自然冷卻，可得到第 2 之樹脂 5。作為熱可塑性之第 2 之樹脂 5，例如使用離子聚合物或乙烯-異丁烯酸共聚物，順丁烯二酸酐變性聚乙烯。

第 2 之樹脂 5 乃紫外線硬化性樹脂之情況係在將第 2 之樹脂 5 之前驅體的紫外線硬化性樹脂塗布於密封部 4 之後，由紫外線，使第 2 之樹脂 5 之前驅體之紫外線硬化性樹脂硬化，可得到第 2 之樹脂 5。作為構成第 2 之樹脂 5 之紫外線硬化性樹脂的前驅體，使用 31x-101(ThreeBond 公司製)。

第 2 之樹脂 5 乃水溶性樹脂之情況係經由將含有第 2 之樹脂 5 之水溶液塗布於密封部 4，例如在室溫環境下使其乾燥之時，可得到第 2 之樹脂 5。作為水溶性之第 2 之樹脂 5，例如使用乙烯醇共聚物，乙烯-乙烯醇共聚物。然而，第 2 之樹脂 5 係未經由熱可塑性樹脂，紫外線硬化性樹脂，水溶性樹脂之種類，呈至少被覆密封部 4 與對極 2 的邊界 B1，密封部 4 與作用極 1 之邊界 B4，第 3 之樹脂

13 與樹脂密封部 4B 的邊界 B2，以及第 3 之樹脂 13 與配線部 4A 之邊界 B3 地加以設置者為佳，為此，將第 3 之樹脂 5，不只密封部 4，亦對於對極 2 之周緣部，以及構成作用極 1 之透明導電層 7 之中，密封部 4 之外側的部份進行塗佈。但，對於第 2 之樹脂 5 乃薄板狀熱可塑性樹脂之情況，使由第 2 之樹脂 5 所成之薄板，亦對於對極 2 之周緣部，以及構成作用極 1 之透明導電層 7 之中，密封部 4 之外側的部份進行接觸，經由外部的熱源而使薄膜狀之第 2 之樹脂 5 加熱熔融。

由如此作為，光電變化裝置 100 之製造則結束。

然而，對於電解液 3 乃由上述之奈米混合離子凝膠電解質加以構成之情況，如由以下作為，於載持色素之作用極 1 與對極 2 之間，配置電解液 3。即，首先於使載持色素之作用極 1 與對極 2 對向之前，將含有上述奈米混合離子凝膠電解質之漿材，例如經由網版印刷法等，塗佈於在載持色素之作用極 1 上的配線部 4A 之內側範圍。之後，使載持色素之作用極 1 與對極 2 對向，重合第 1 之樹脂與配線部 4A，形成層積體。第 1 之樹脂乃熱可塑性樹脂之情況，係使第 1 之樹脂加熱熔融，使配線部 4A 與對極 2 黏接。由如此作為，於配線部 4A 與對極 2 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。第 1 之樹脂乃紫外線硬化性樹脂之情況，在形成層積體之後，經由紫外線，使上述之紫外線硬化性樹脂硬化，於配線部 4A 與對極 2 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。第 1 之樹脂乃水溶性樹脂之

情況，在形成層積體之後，以室溫使其前端乾燥之後，以低溫環境下使其乾燥，於配線部 4A 與對極 2 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。如此作為，可將由奈米混合離子凝膠電解質所構成之電解液 3，配置於作用極 1 與對極 2 之間者。之後，密封部 4 乃由第 2 之樹脂 5 加以被覆，得到光電變化裝置 100。

(第 2 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 2 實施形態，參照圖 3 至圖 4 加以說明。然而，在圖 3 及圖 4 中，對於與第 1 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一之參照符號，省略重複之說明。

圖 3 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖，圖 4 乃圖 3 之部分擴大圖。如圖 3 所示，本實施型態之光電變化裝置 200 係取代配線部 4A 而使用無機密封部 204A，配線部 4A 乃在作用極 1 之透明導電層 7 的表面上，配置於密封部 204 與半導體部 8 之間，無機密封部 204A 乃在由無機絕緣材料加以構成，未具有集電配線 11 的點，與第 1 實施型態之光電變化裝置 100 不同。在此，無機密封部 204A 與樹脂密封部 4B 乃與第 1 實施型態同樣，沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一系列。

在如此之情況，無機密封部 204A 亦較樹脂密封部 4B，對於電解液 3 而言具有高密封能之故，可充分控制光電變換效率之經時變化者。另外，無機密封部 204A 係未限

制於集電配線 11。因此，如圖 4 所示，可較由集電配線 11 及配線保護層 12 加以構成之配線部(集電部)4A 之寬度 W_2 ，縮小無機密封部 204A 之寬度 W_1 者。由此，可更加大光電變化裝置 200 之採光面積，即開口率者。在此，寬度係指沿著透明導電層 7 之對極 2 側表面的寬度。更且，在本實施型態之光電變化裝置 200 中，集電配線 11 乃配置於密封部 4 的內側。

前述無機密封部 204A 係由無機材料加以構成，作為如此之無機材料，係例如可舉出與配線保護層 12 同樣之無機絕緣材料。

前述無機密封部 204A 係例如可經由與配線保護層 12 同樣之方法而形成於作用極 1 上。

然而，本實施型態係對極 2 乃具有金屬箔等薄柔軟性之材料情況，特別有效。即，對極 2 乃由金屬箔等之柔軟性材料加以構成之情況，並非無機密封部 204A 而將樹脂密封部 4B 固定於對極 2 時，樹脂密封部 4B 係比較於無機密封部 204A，容易隨著對極 2 之變形。因此，於無機密封部 204A 不易產生斷裂之同時，樹脂密封部 4B 乃不易從對極 2 剝離。

另外，在本實施型態中，雖省略被覆配線保護層 12 之第 3 之樹脂 13，但從確實防止集電配線 11 與電解液 3 之接觸，另外，防止經由電解液 3 之配線保護層 12 之溶解成份的產生的觀點，配線保護層 12 係由第 3 之樹脂 13 加以被覆者為佳。

(第 3 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 3 實施形態，參照圖 5 加以說明。然而，在圖 5 中，對於與第 1 及第 2 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一符號，省略重複之說明。

圖 5 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖。如圖 5 所示，在本實施型態之光電變化裝置 300，係集電配線 11 乃對於密封部 204 而言，配置於與半導體部 8 相反側的點，與第 2 實施形態之光電變化裝置 200 不同。

在如此之情況，無機密封部 204A 亦較樹脂密封部 4B，對於電解液 3 而言具有高密封能之故，可充分控制光電變換效率之經時變化者。另外，無機密封部 204A 係未限制於集電配線 11 之故，可較由集電配線 11 及配線保護層 12 加以構成之集電之寬度，縮小無機密封部 204A 之寬度者。由此，可更加大光電變化裝置 300 之採光面積，即開口率者。在此，寬度係指沿著透明導電層 7 之對極 2 側表面的寬度。更且，在本實施型態之光電變化裝置 300，係集電配線 11 乃對於密封部 4 而言，配置於與半導體部 8 相反側之故，集電配線 11 未有接觸於電解液 3 之情況。因此，無需保護集電配線 11，進而不需要配線保護層 12 及第 3 之樹脂 13。

然而，對於本實施型態，對極 2 乃具有金屬箔等薄柔軟性之材料情況特別有效的點，與第 2 實施型態相同。

(第 4 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 4 實施形態，參照圖 6 加以說明。然而，在圖 6 中，對於與第 1 及第 2 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一符號，省略重複之說明。

圖 6 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖。如圖 6 所示，在本實施型態之光電變化裝置 400，係構成密封部 404 之無機密封部 204A 與樹脂密封部 4B 乃相反地加以配置的點，與第 2 實施形態之光電變化裝置 200 不同。即，在光電變化裝置 400，無機密封部 204A 乃接觸於對極 2 而固定，樹脂密封部 4B 乃接觸於作用極 1 之透明導電層 7 而固定。在此，無機密封部 204A 及樹脂密封部 4B 乃對於沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列的點，與第 2 實施型態相同。

在如此之情況，無機密封部 204A 亦較樹脂密封部 4B，對於電解液 3 而言具有高密封能之故，可充分控制光電變換效率之經時變化者。另外，無機密封部 204A 係未限制於集電配線 11 之故，可較由集電配線 11 及配線保護層 12 加以構成之配線部(集電部)4A 之寬度，縮小無機密封部 204A 之寬度者。此情況，可更加大採光面積，即開口率者。

然而，本實施型態之光電變化裝置 400 係作用極 1 乃由附透明導電膜樹脂等之柔軟性材料所構成之情況，即在

作用極 1 中，透明基板 6 由樹脂加以構成之情況，特別有效。即，作用極 1 乃由附透明導電膜樹脂等之柔軟性材料所構成之情況，並非無機密封部 204A 而將樹脂密封部 4B 固定於作用極 1 時，樹脂密封部 4B 係比較於無機密封部 204A，容易隨著作用極 1 之變形。因此，樹脂密封部 4B 則不易從作用極 1 剝離。

另外，構成樹脂密封部 4B 之第 1 之樹脂乃由紫外線硬化性樹脂所構成之情況，在光電變化裝置 400 之製造過程中，從作用極 1 側照射紫外線時，未受到集電配線 11 的阻礙，而可照射紫外線於第 1 之樹脂之前驅體的紫外線硬化性樹脂者。因此，可使樹脂密封部 4B 之密封能提昇者。

(第 5 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 5 實施形態，參照圖 7 加以說明。然而，在圖 7 中，對於與第 1 及第 2 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一符號，省略重複之說明。

圖 7 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖。如圖 7 所示，在本實施型態之光電變化裝置 500，係密封部 504 乃在更加具備於對極 2 與無機密封部 204A 之間，連結無機密封部 204A 與對極 2 之觸媒層 10 的樹脂密封部 4B 的點，與第 2 實施形態之光電變化裝置 200 不同。在此，樹脂密封部 4B，無機密封部 204A 及樹脂密封部 4B

乃沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列，交互配置樹脂密封部及無機密封部。

在如此之情況，無機密封部 204A 亦較樹脂密封部 4B，對於電解液 3 而言具有高密封能之故，可充分控制光電變換效率之經時變化者。

然而，密封部 504 係例如可如下作為而得到。即在作用極 1，於由集電配線 11 及配線保護層 12 加以構成之配線部(集電部)4A 之周圍，形成第 1 之樹脂或其前驅體。第 1 之樹脂乃熱可塑性樹脂的情況，係經由將熔融之第 1 之樹脂塗布於作用極 1 之透明導電層 7 上之後，以室溫進行自然冷卻，或使薄膜狀之第 1 之樹脂接觸於作用極 1 之透明導電層 7 上，經由外部的熱源而使薄膜狀之第 1 之樹脂加熱熔融之後，以室溫進行自然冷卻之時，可得到第 1 之樹脂。第 1 之樹脂乃紫外線硬化性樹脂之情況，係經由將第 1 之樹脂之前驅體的紫外線硬化性樹脂，塗布於作用極 1 之透明導電層 7 上之時，形成第 1 之樹脂之前驅體。第 1 之樹脂乃紫外線硬化性樹脂之情況，係經由將含有第 1 之樹脂之水溶液，塗布於作用極 1 之透明導電層 7 上之時，形成第 1 之樹脂。接著，於如上述作為所形成之第 1 之樹脂之上方，載持無機密封部 204A。接著，第 1 之樹脂乃熱可塑性樹脂之情況，係使第 1 之樹脂加熱熔融，使無機密封部 204A 與作用極 1 黏接。由如此作為，於無機密封部 204A 與作用極 1 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。第 1 之樹脂乃紫外線硬化性樹脂之情況，在形成層積

體之後，即於第 1 之樹脂之上方，載持無機密封部 204A 之後，經由紫外線，使上述之紫外線硬化性樹脂硬化，於無機密封部 204A 與作用極 1 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。第 1 之樹脂乃水溶性樹脂之情況，在形成層積體之後，即於第 1 之樹脂之上方，載持無機密封部 204A 之後，以室溫使其前端乾燥之後，在低溫環境下使其乾燥，於無機密封部 204A 與作用極 1 之間，連結此等，得到樹脂密封部 4B。

另一方面，對於對極 2 之觸媒層 10 之上方，係形成前述第 1 之樹脂或其前驅體。第 1 之樹脂或其前驅體係可由與形成樹脂密封部 4B 於作用極 1 之透明導電層 7 上之情況同樣作為而形成者。並且，使作用極 1 與對極 2 對向，重疊第 1 之樹脂與無機密封部 204A 之後，由與使形成於作用極 1 之透明導電層 7 上的樹脂密封部 4B 和無機密封部 204A 黏接之情況同樣作為，使無機密封部 204A 與對極 2 黏接，得到樹脂密封部 4B。如此作為而得到密封部 504。

(第 6 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 6 實施形態，參照圖 8 加以說明。然而，在圖 8 中，對於與第 1 及第 2 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一符號，省略重複之說明。

圖 8 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖。如

圖 8 所示，在本實施型態之光電變化裝置 600，係密封部 604 乃在於對極 2 與樹脂密封部 4B 之間，更加具備無機密封部 204A 的點，與第 1 實施型態之光電變化裝置 100 不同。在此，配線部 4A，樹脂密封部 4B 及無機密封部 204A 係沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列，交互配置無機密封部及樹脂密封部。

在此情況，配線部 4A 及無機密封部 204A 亦較樹脂密封部 4B，對於電解液 3 而言具有高密封能之故，可充分控制光電變換效率之經時變化者。

然而，密封部 604 係例如可如下作為而得到。即，於作用極 1 之透明導電層 7 上，由和第 1 實施型態同樣作為形成配線部 4A，於配線保護層 12 上方，形成第 1 之樹脂。第 1 之樹脂之形成係在第 5 實施型態，以於作用極 1 之透明導電層 7 上形成第 1 之樹脂之情況同樣作為而進行為佳。

另一方面，對於對極 2 之觸媒層 10 之上方，係形成前述無機密封部 204A。其形成方法係在第 2 實施型態，以與於作用極 1 上形成無機密封部 204A 之情況同樣作為而進行為佳。

並且，使作用極 1 與對極 2 對向，重疊第 1 之樹脂與無機密封部 204A 之後，在第 5 實施型態，由與使第 1 之樹脂和無機密封部 204A 黏接之情況同樣作為，使無機密封部 204A 與對極 2 黏接，得到樹脂密封部 4B。如此作為而得到密封部 604。

(第 7 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 7 實施形態，參照圖 9 加以說明。然而，在圖 9 中，對於與第 1 及第 6 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一符號，省略重複之說明。

圖 9 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖。如圖 9 所示，在本實施型態之光電變化裝置 700，係在對極 702 乃具有透明基板 706，和設置於透明基板 706 之作用極 1 側的透明導電層 707，密封部 704 乃於對極 702 與樹脂密封部 4B 之間，更具備第 2 配線部 704A 的點，與第 1 實施形態之光電變化裝置 100 不同。在本實施型態，作用極 1 及對極 702 乃同時成爲透明電極。在此，配線部 4A，樹脂密封部 4B 及第 2 配線部 704A 係沿著連結作用極 1 與對極 702 之方向加以配置成一列，樹脂密封部 4B 乃連結配線部 4A 與第 2 配線部 704A。

第 2 配線部 704A 係在透明導電層 707 之表面上，從對極 702 側而視之情況，呈包圍半導體部 8 地加以設置。第 2 配線部 704A 係具有第 2 集電配線 711 與第 2 配線保護層 712，第 2 集電配線 711 乃存在於配線部 704A 之內部，其第 2 集電配線 711 係經由第 2 配線保護層 712 而被覆全體，防止電解液 3 與第 2 集電配線 711 之接觸。即，第 2 配線保護層 712 係呈跨越第 2 集電配線 711 地加以設置。然而，第 2 配線保護層 712 係只要被覆第 2 集電配線

711 全體，亦可接觸，或未接觸於透明導電層 707。

在如此之光電變化裝置 700 中，因作用極 1 及對極 702 乃透明電極之故，半導體部 8 係可從作用極 1 側及對極 702 側之雙方接受光，更可使光電變換效率提昇。另外，第 2 集電配線 711 係作為密封部 704 之一部分而加以配置於密封部 704 內之故，即使在對極 702 之光射入面，亦可將經由第 2 集電配線 711 與密封部 704 所遮蔽之射入光控制在最小限度者，更可提昇光電變換效率。

然而，對極 702 之透明基板 706 係例如以和透明基板 6 同樣之透明的材料加以構成。另外，透明導電層 707 係例如以和透明導電層 7 同樣之材料加以構成。

更且，構成集電配線 711 之材料係由與集電配線 11 相同的材料所構成。構成配線保護層 712 之材料係由與配線保護層 12 相同的材料所構成。

另外，透明導電層 707 係在第 1 實施型態，以與於透明基板 6 上形成透明導電層 7 之情況同樣作為而設置於透明基板 706 上為佳。

另外，密封部 704 係例如可如下作為而得到。即，於作用極 1 之透明導電層 7 上，由和第 1 實施型態同樣作為形成集電配線 11 及配線保護層 12，於配線保護層 12 上方，由和第 2 實施型態同樣作為形成第 1 之樹脂。

另一方面，對於對極 702 之透明導電層 707 之上方，係形成第 2 配線部 704A。第 2 配線部 704A 係在第 1 實施型態中，如與於透明導電層 7 上形成配線部 4A 之情況相

同地進行即可。然而，在此情況，第 2 配線保護層 712 係由和第 3 之樹脂 13 同樣的材料所成之第 3 之樹脂 713 加以被覆為佳。經由第 3 之樹脂 713 之第 2 配線保護層 712 的被覆，如由和以第 3 之樹脂 13 被覆配線保護層 12 之情況同樣作為而進行為佳。

並且，使作用極 1 與對極 702 對向，重疊第 1 樹脂與第 2 配線部 704A 之後，在第 2 實施型態，由與使第 1 之樹脂和無機密封部 204A 黏接之情況同樣作為，使第 1 之樹脂與第 2 配線部 704 黏接，得到樹脂密封部 4B。如此作為而得到密封部 704。

(第 8 實施形態)

接著，對於本發明之光電變化裝置之第 8 實施形態，參照圖 10 加以說明。然而，在圖 10 中，對於與第 1 實施形態同一或同等之構成要素，附上同一符號，省略重複之說明。

圖 10 乃顯示本實施型態之光電變化裝置的剖面圖。如圖 10 所示，本實施型態之光電變化裝置 800 係具備透明電極之對極 801，和呈對向於對極 801 地加以配置之作用極 802。對於作用極 802 係載持有光增感色素。對於對極 801 與作用極 802 之間係配置有電解液 3，對於電解液 3 之周圍係於對極 801 與作用極 802 之間，設置有密封部 804。

對極 801 係具備透明基板 6，和設置於透明基板 6 之

作用極 802 側之透明導電層 7。

作用極 802 係具備導電層 9，和作為設置於導電層 9 之上方的 1 個光電變換部之半導體部 808，光增感色素係載持於半導體部 808。半導體部 808 係具有與在第 1 實施型態之半導體部 8 同樣地加以構成之半導體層，與電解液 3 接觸。

密封部 804 係連結對極 801 與作用極 802，具備在對極 801 之中固定於作用極 802 側之表面上的配線部 4A，和連結配線部 4A 與作用極 802 之樹脂密封部 4B。另外，配線部 4A 與樹脂密封部 4B 係沿著從對極 801 朝向作用極 802 之方向加以配置成一列。

光電變化裝置 800 係可由如以下作為而製造者。

首先，準備對極 801 及作用極 802。

對極 801 係可由形成透明導電層 7 於透明基板 6 上而得到者。

接著，於對極 801 上，設置配線部 4A。配線部 4A 係如與在第 1 實施型態中，將配線部 4A 形成於作用極 1 上之情況同樣地進行即可。

另一方面，作用極 802 係於導電層 9 之上方形形成半導體部 808。半導體部 808 之形成係如與在第 1 實施型態中，將半導體層 8 形成於透明導電層 7 上之情況同樣地進行即可。

接著，使光增感色素載持於作用極 802 之半導體部 808。光增感色素之載持係如與在第 1 實施型態中，使光

增感色素載持於半導體部 8 之情況相同地進行即可。

接著，於作用極 802 之上方，形成爲了連結配線部 4A 與作用極 802 之第 1 之樹脂或其前驅體。第 1 之樹脂或其前驅體之形成係如與在第 1 實施型態中，將第 1 之樹脂或其前驅體形成於對極 2 上之情況同樣地進行即可。

並且，使對極 801 與作用極 802 對向，重合第 1 之樹脂與配線部 4A，形成層積體，於配線部 4A 與作用極 802 之間，形成連結此等之樹脂密封部 4B。樹脂密封部 4B 之形成係如與在第 1 實施型態中，形成樹脂密封部 4B 之情況同樣地進行即可。

接著，於經由對極 801 與作用極 802 與密封部 804 所圍繞的空間，填充電解液 3。電解液 3 之填充係如與在第 1 實施型態中，填充電解液 3 之情況同樣地進行即可。

之後係與第 1 實施形態相同。由如此作爲，光電變化裝置 800 之製造則結束。

本發明乃非限定於上述實施型態者。例如在前述第 1~第 8 實施型態中，半導體部 8 或半導體部 808 乃作爲一個，但半導體部 8 或半導體部 808 亦可作爲複數。此情況，集電配線 11 係例如具有格子狀，梳形狀。在第 1，第 2，第 4~第 8 實施型態中，集電配線 11 係由配線保護層 12 加以被覆。然而，在第 1 及第 6 實施型態中，在由集電配線 11 及配線保護層 12 加以構成之配線部之中，包圍所有的半導體部 8 之部分乃成爲在本發明所稱之無機密封部。在第 2 及第 3 實施型態中，無機密封部 204A 係呈包圍所有

的半導體部 8 之部分地加以設置。

另外，在前述第 2~第 5 實施型態中，於無機密封部 204A 與樹脂密封部 4B 之間，雖未介入存在有第 3 之樹脂 13，但爲了防止無機密封部 204A 與電解液 3 之接觸，以及經由電解液 3 之無機密封部 204A 的溶解成份之產生，於無機密封部 204A 與樹脂密封部 4B 之間，呈被覆無機密封部 204A 地介入存在有第 3 之樹脂 13 亦可。

在上述實施型態中，無機密封部 204A 係由無機絕緣材料加以構成，但無機密封部 204A 係未必限定於上述無機絕緣材料，而亦可爲 ITO，FTO 等之導電性氧化物，或對於電解液 3 而言不會腐蝕之 Ti 等之金屬材料等之無機導電材料。

更且，在前述第 1~第 8 實施型態中，密封部乃具備 2 個以下之無機密封部和 2 個以下之樹脂密封部，但密封部係亦可具備 3 個以上無機密封部，而亦可具備 3 個以上樹脂密封部。

另外，在上述第 2 及第 3 實施形態中，配線部 4A 係可如圖 11 所示省略。另外，雖未圖示，但在第 4 及第 5 實施形態中，配線部 4A 係亦可省略。

更且，集電配線 11 係不限於第 1~第 8 實施型態之位置，當然亦可位於其位置以外的位置。

更且，在前述第 1 實施型態中，配線部 4A 與樹脂密封部 4B 乃沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列，但亦可配置成二列。即，於密封部 4 之外側，另外

的密封部(以下，稱作「外側密封部」)乃在作用極 1 與對極 2 之間，呈包圍密封部 4 地加以設置亦可。此情況，可更使密封性能及黏接性提昇者。在此，外側密封部亦具備無機密封部，與樹脂密封部，無機密封部及樹脂密封部係沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列。在此，在外側密封部中，於對極 2 固定無機密封部，於作用極 1 側固定樹脂密封部為佳，更且外側密封部之無機密封部乃固定於密封部 4 之樹脂密封部 4B，外側密封部之樹脂密封部乃固定於密封部 4 之配線部 4A 更佳。此情況，可更提昇密封性能及黏接性能之同時，亦可使光電變化裝置之機械性強度提昇者。

另外，在第 1，第 6~第 8 實施型態中，具有集電配線 11 及配線保護層 12 之配線部 4A 係呈包圍半導體部 8 地加以設置，但配線部 4A 係在密封部 4 之一部分，沿著密封部 4 加以設置亦可。此情況，密封部 4 係成為由存在有具有集電配線 11 之配線部 4A 的第 1 部分，和未存在有集電配線 11(即未存在有配線部 4A)之第 2 部分加以構成者。在此，在密封部 4 之中，未存在有配線部 4A 之第 2 部分中，未具有集電配線 11 之無機材料所成之無機密封部及樹脂密封部 4B 乃呈沿著連結作用極 1 與對極 2 之方向加以配置成一列地加以構成亦可。此情況，無機密封部係亦可例如只由配線保護層 12 加以構成。在此，配線部 4A 及無機密封部係具有較樹脂密封部 4B 為高之密封能。因此，配線部 4A 乃與遍佈密封部 4 之全體加以設置之情況

同樣地，縮小電解液 3 之洩漏剖面積。因而，可充分地控制光電變化裝置之經時變化者。在此，第 2 部分的寬度較第 1 部分的寬度為窄者為佳。此情況，可更加大光電變化裝置之採光面積，即開口率者。

或者，配線部 4A 乃只存在於密封部 4 之一部分的情況，在密封部 4 之中，未存在有配線部 4A 之第 2 部分係亦可只由樹脂密封部 4B 加以構成。

另外，在前述第 7 實施型態中，具有集電配線 711 及配線保護層 712 之第 2 配線部 704A 係從對極 702 側而視，呈包圍半導體部 8 地加以設置，但配線部 704A 係在密封部 4 之一部分，沿著密封部 4 加以設置於密封部 704 內亦可。

另外，在前述第 8 實施型態中，密封部 804 係由配線部 4A 與樹脂密封部 4B 所成，對極 801 與作用極 802 乃以配線部 4A 與樹脂密封部 4B 加以連結，但於樹脂密封部 4B 與作用極 802 之間，設置無機密封部，樹脂密封部 4B 乃連結配線部 804 與無機密封部亦可。

另外，在前述第 1，第 6，第 8 實施型態中，透明電極係由透明基板 6 與透明導電層 7 加以構成，在上述第 7 實施型態中，加上於此，由透明基板 706 與透明導電層 707 加以構成，但透明電極係亦可由導電性玻璃而構成。此情況，集電配線 11，711 係例如調配構成集電配線 11，711 的金屬粒子與聚乙二醇等之增黏劑與低融點玻璃材而作為漿料，可將其漿料，經由使用網版印刷法等而呈圍著

半導體部 8 地進行塗膜，進行加熱而燒成之時而得到。由如此作為，可將集電配線 11，711 與透明電極堅固地黏接。

另外，在上述第 1~第 8 實施型態中，對於將本發明之光電變化裝置適用於色素增感型太陽能電池之情況已做過說明，但本發明之光電變化裝置係只要使用電解液，且具有以密封部密封其電解液之構造的構成，亦可對於色素增感型太陽能電池以外之光電變化裝置廣泛適用。

[實施例]

以下，將本發明之內容，舉實施例更具體加以說明，但本發明並非限定於以下之實施例之構成。

(實施例 1)

首先，準備於透明基板之玻璃基板上形成 FTO 所成之透明導電層的透明導電基板，對於其透明導電基板而言，呈被覆透明導電層地，經由刮塗法而塗佈含有氧化鈦奈米粒子之漿料後，以 150℃ 進行 3 小時燒成，於透明導電層上，形成厚度 10 μ m 之多孔質氧化物半導體層，得到作用極。接著，於多孔質氧化物半導體層，載持 N719 色素。

另一方面，準備與使用在透明導電層之製作的構成同樣之 FTO 所成之導電層，於其導電層上方，經由濺鍍法，形成白金所成之白金薄膜，得到對極。對於其對極，係形成 2 處貫通孔。

接著，準備對於低融點玻璃材所成之無機絕緣材料 100 質量部而言，調配乙基纖維素 2 質量部，甲醇 19 質量部，BDGA(二甘醇單丁基醚醋酸鹽)10 質量部而成之漿料。並且，將其漿料，於如上述作為所得到之作用極的透明導電層上，經由網版印刷法，呈包圍多孔質氧化物半導體層之周圍地加以塗佈後，經由以 500℃ 進行 1 小時加熱而燒成之時，得到無機密封部。

另一方面，於對極之白金薄膜之上方，作為第 1 之樹脂，呈可將離子聚合物之 HIMILAN 所成之寬度 2mm，厚度 50 μ m 之熱可塑性樹脂重疊於無機密封部地形成。

接著，使作用極與對極相互對向，第 1 之樹脂與無機密封部呈接觸地重疊。

接著，經由將第 1 之樹脂，以 500℃ 進行 60 秒加熱而使其熔融之時，得到樹脂密封部，於作用極與對極之間，連接此等，得到由樹脂密封部與無機密封部加以構成之密封部。

接著，準備將甲氧基乙腈做為主溶劑，含有 0.1M 碘化鋰，含有 0.05M 碘，含有 0.5M 4-tert-丁基吡啶的電解液，將此電解液，從形成於對極之 2 處貫通孔注入，將此等貫通孔，使用與上述同樣之熱可塑性樹脂所成之薄板及玻璃板而密封，得到一次密封完成層積體。由此得到一次密封完成層積體所成之光電變化裝置。

(實施例 2)

作為構成樹脂密封部之熱可塑性樹脂，除使用順丁烯二酸酐變性聚乙烯之 Bynel(商品名：DU PONT 公司製)以外，係以與實施例 1 同樣作為得到光電變化裝置。

(實施例 3)

作為構成樹脂密封部之熱可塑性樹脂，除使用乙烯-乙醇共聚物之 EVAL(商品名：KURARAY 公司製)以外，係以與實施例 1 同樣作為得到光電變化裝置。

(實施例 4)

對於在實施例 1 所得到之一次密封完成層積體而言，呈從外側被覆密封部地更形成第 2 之樹脂(二次密封材)以外，係以與實施例 1 同樣作為得到光電變化裝置。

在此，第 2 之樹脂係具體而言，如以下作為而形成。即，首先準備使乙醇共聚物之 PVA(商品名：KURARAY 公司製)溶解於純水之水溶液。接著，呈被覆無機密封部與樹脂密封部之邊界，無機密封部與作用極之邊界，以及樹脂密封部與對極之邊界地，將上述水溶液塗佈於密封部之周圍。並且，在室溫乾燥環境下，使溶劑的水自然乾燥，形成 PVA 所成之第 2 之樹脂。

(實施例 5)

作為構成樹脂密封部之第 1 之樹脂，除使用順丁烯二酸酐變性聚乙烯之 Bynel 以外，係與實施例 4 同樣作為得

到光電變化裝置。

(實施例 6)

作為構成樹脂密封部之第 1 之樹脂，除使用乙烯-乙
烯醇共聚物之 EVAL 以外，係與實施例 4 同樣作為得到光
電變化裝置。

(實施例 7)

對於一次密封完成層積體而言，呈從外側被覆密封部
地更形成第 2 之樹脂(二次密封材)以外，係與實施例 1 同
樣作為得到光電變化裝置。

在此，上述第 2 之樹脂係具體而言，如以下作為而形
成。即，首先準備 UV 硬化性樹脂之 31x-101(商品名：
ThreeBond 公司製)。接著，呈被覆無機密封部與樹脂密封
部之邊界，無機密封部與作用極之邊界，以及樹脂密封部
與對極之邊界地，將上述 UV 硬化性樹脂塗佈於密封部之
周圍。並且，在室溫乾燥環境下，經由照射紫外線於 UV
硬化性樹脂之時，使 UV 硬化性樹脂硬化，形成 UV 硬化
性樹脂所成之第 2 之樹脂。

(實施例 8)

對於一次密封完成層積體而言，呈從外側被覆密封部
地更形成第 2 之樹脂(二次密封材)以外，係與實施例 1 同
樣作為得到光電變化裝置。

在此，上述第 2 之樹脂係具體而言，如以下作為而形成。即，首先準備乙烯-異丁烯酸共聚物之 NUCREL(商品名：DU PONT-MITSUI POLYCHEMICALS 公司製)。接著，呈被覆無機密封部與樹脂密封部之邊界，無機密封部與作用極之邊界，以及樹脂密封部與對極之邊界地，將上述第 2 之樹脂塗佈於密封部之周圍。並且，將第 2 之樹脂加熱熔融，經由以室溫使其自然冷卻之時，形成第 2 之樹脂。

(實施例 9)

作為構成樹脂密封部之第 1 之樹脂，除使用乙烯-異丁烯酸共聚物之 NUCREL 以外，係與實施例 8 同樣作為得到光電變化裝置。

(實施例 10)

對於一次密封完成層積體而言，呈從外側被覆密封部地形成第 2 之樹脂(二次密封材)以外，係與實施例 1 同樣作為得到光電變化裝置。

在此，上述第 2 之樹脂係具體而言，如以下作為而形成。即，首先準備離子聚合物之 HIMILAN。接著，呈被覆無機密封部與樹脂密封部之邊界，無機密封部與作用極之邊界，以及樹脂密封部與對極之邊界地，將上述第 2 之樹脂塗佈於密封部之周圍。並且，將第 2 之樹脂加熱熔融，經由以室溫使其自然冷卻之時，形成第 2 之樹脂。

(實施例 11)

於對極之白金薄膜上，塗佈作為 UV 硬化樹脂之前軀體的 UV 硬化性樹脂之 31x-101，呈與形成於作用極上之無機密封部重疊地，使對極與作用極對向，經由於 UV 硬化性樹脂，照射紫外線而使 UV 硬化性樹脂硬化之時，形成樹脂密封部以外係與實施例 1 同樣作為而得到一次密封完成層積體。並且，對於如此作為所得到之一次密封完成層積體而言，與實施例 4 同樣作為，於密封部周圍形成乙烯醇共聚物之 PVA，得到光電變化裝置。

(實施例 12)

作為第 2 之樹脂(二次密封材)，除使用乙烯-異丁烯酸共聚物之 NUCREL 以外，係與實施例 11 同樣作為得到光電變化裝置。此時，乙烯-異丁烯酸共聚物之 NUCREL 係與實施例 8 同樣作為，呈被覆密封部地形成。

(實施例 13)

對於一次密封完成層積體而言，作為第 2 之樹脂(二次密封材)，除形成 UV 硬化樹脂以外，係與實施例 11 同樣作為得到光電變化裝置。此時，UV 硬化樹脂係與實施例 7 同樣作為而形成。

(實施例 14)

對於一次密封完成層積體而言，作為第 2 之樹脂(二次密封材)，除使用離子聚合物之 HIMILAN 以外，係與實施例 11 同樣作為得到光電變化裝置。此時，離子聚合物之 HIMILAN 係與實施例 10 同樣作為而形成。

(實施例 15)

於對極之白金薄膜上，塗佈使乙烯醇共聚物之 PVA 溶解於純水之水溶液，在室溫乾燥環境下，使溶劑的水自然乾燥，形成由 PVA 所成之第 1 之樹脂，呈重疊其第 1 之樹脂，和形成於作用極上之無機密封部地，使對極與作用極對向，以室溫使第 1 之樹脂進行前端乾燥之後，經由在低濕環境下使其乾燥之時，形成樹脂密封部以外係與實施例 1 同樣作為而得到一次密封完成層積體。並且，對於如此作為所得之一次密封完成層積體而言，與實施例 7 同樣作為，於密封部周圍形成 UV 硬化樹脂，得到光電變化裝置。

(實施例 16)

對於一次密封完成層積體而言，作為第 2 之樹脂(二次密封材)，除使用離子聚合物之 HIMILAN 以外，係與實施例 15 同樣作為得到光電變化裝置。此時，離子聚合物之 HIMILAN 係與實施例 10 同樣作為，呈被覆密封部地形成。

(實施例 17)

作為第 2 之樹脂(二次密封材)，除使用乙烯-異丁烯酸共聚物之 NUCREL 以外，係與實施例 11 同樣作為得到光電變化裝置。此時，乙烯-異丁烯酸共聚物之 NUCREL 係與實施例 8 同樣作為，呈被覆密封部地形成。

(實施例 18)

作為第 2 之樹脂(二次密封材)，除使用乙烯醇共聚物之 PVA 以外，係與實施例 15 同樣作為得到光電變化裝置。此時，乙烯醇共聚物之 PVA 係與實施例 4 同樣作為，呈被覆密封部地形成。

(比較例 1)

對於作用極之透明導電層上，未形成無機密封部，而只由樹脂密封部構成密封部以外，係與實施例 1 同樣作為得到光電變化裝置。

(比較例 2)

對於作用極之透明導電層上，未形成無機密封部，而只由樹脂密封部構成密封部，作為構成樹脂密封部之熱可塑性樹脂，使用乙烯-乙烯醇共聚物之 EVAL 以外，係與比較例 1 同樣作為製作光電變化裝置。

(比較例 3)

對於作用極之透明導電層上，未形成無機密封部，而只由樹脂密封部構成密封部以外，係與實施例 1 同樣作為得到一次密封完成層積體。並且，對於其一次密封完成層積體而言，將 UV 硬化樹脂所成之第 2 之樹脂(二次密封材)，與實施例 7 同樣作為，呈從外側被覆密封部地形成，得到光電變化裝置。

(比較例 4)

對於作用極之透明導電層上，未形成無機密封部，而只由樹脂密封部構成密封部，作為構成樹脂密封部之熱可塑性樹脂，使用乙烯-乙烯醇共聚物之 EVAL 以外，係與實施例 1 同樣作為得到一次密封完成層積體。並且，對於其一次密封完成層積體而言，將 UV 硬化樹脂所成之第 2 之樹脂(二次密封材)，與實施例 7 同樣作為，呈從外側被覆密封部地形成，得到光電變化裝置。

(比較例 5)

對於作用極之透明導電層上，未形成無機密封部，而只由樹脂密封部構成密封部以外，係與實施例 4 同樣作為得到光電變化裝置。

(比較例 6)

對於作用極之透明導電層上，未形成無機密封部，而只由樹脂密封部構成密封部，作為構成樹脂密封部之熱可

塑性樹脂，使用乙烯-乙烯醇共聚物之 EVAL 以外，係與實施例 4 同樣作為製作光電變化裝置。

對於如上述作為所得到之實施例 1~18 及比較例 1~6 的光電變化裝置，由以下作為而評估光電變換性能。將結果示於下述表 1。

(光電變換性能評估)

對於光電變化裝置，首先測定初期光電變換效率之同時，測定以 85℃ 進行 1000 小時靜置之後的光電變換效率。並且，依據此等 2 個光電變換效率，算出光電變換效率之下降率，評估光電變換性能。

在表 1 中，關於光電變換性能評估之「◎」、「○」及「×」的內容係如以下所述。

◎ . . . 光電變換效率下降率乃 30% 以下

○ . . . 光電變換效率下降率乃超過 30%，50% 以下

× . . . 光電變換效率下降率乃超過 50%

[表1]

	無機密封部	樹脂密封部	第2樹脂	光電變換性能
實施例1	低融點玻璃材	離子聚合物	-	○
實施例2	低融點玻璃材	順丁烯二酸酐變性乙烯	-	○
實施例3	低融點玻璃材	乙烯-乙炔醇共聚合物	-	○
實施例4	低融點玻璃材	離子聚合物	乙炔醇聚合物	○
實施例5	低融點玻璃材	順丁烯二酸酐變性乙烯	乙炔醇聚合物	○
實施例6	低融點玻璃材	乙烯-乙炔醇共聚合物	乙炔醇聚合物	○
實施例7	低融點玻璃材	離子聚合物	UV硬化樹脂	○
實施例8	低融點玻璃材	離子聚合物	乙炔-異丁烯酸共聚合物	○
實施例9	低融點玻璃材	乙炔-異丁烯酸共聚合物	乙炔-異丁烯酸共聚合物	○
實施例10	低融點玻璃材	離子聚合物	離子聚合物	○
實施例11	低融點玻璃材	UV硬化樹脂	乙炔醇聚合物	○
實施例12	低融點玻璃材	UV硬化樹脂	乙炔-異丁烯酸共聚合物	○
實施例13	低融點玻璃材	UV硬化樹脂	UV硬化樹脂	○
實施例14	低融點玻璃材	UV硬化樹脂	離子聚合物	○
實施例15	低融點玻璃材	乙炔醇聚合物	UV硬化樹脂	○
實施例16	低融點玻璃材	乙炔醇聚合物	離子聚合物	○
實施例17	低融點玻璃材	乙炔醇聚合物	乙炔-異丁烯酸共聚合物	○
實施例18	低融點玻璃材	乙炔醇聚合物	乙炔醇聚合物	○
比較例1	-	離子聚合物	-	x
比較例2	-	乙炔-乙炔醇共聚合物	-	x
比較例3	-	離子聚合物	UV硬化樹脂	x
比較例4	-	乙炔-乙炔醇共聚合物	UV硬化樹脂	x
比較例5	-	離子聚合物	乙炔醇聚合物	x
比較例6	-	乙炔-乙炔醇共聚合物	乙炔醇聚合物	x

由表 1 所示之結果，實施例 1~8 的光電變化裝置係比較於比較例 1~6 的光電變化裝置，了解到在光電變換性能之點為優越。換言之，實施例 1~8 的光電變化裝置係比較於比較例 1~6 的光電變化裝置，了解到可充分控制光電變換效率之經時性變化者。特別是，其效果亦了解到在設置第 2 之樹脂於密封部周圍之情況，變為顯著。

由以上，如根據本發明之光電變化裝置，確認到可充分地控制光電變換效率之經時性變化者。

【圖式簡單說明】

圖 1 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 1 實施形態之剖面圖。

圖 2 乃圖 1 之部分擴大圖。

圖 3 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 2 實施形態之剖面圖。

圖 4 乃圖 3 之部分擴大圖。

圖 5 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 3 實施形態之剖面圖。

圖 6 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 4 實施形態之剖面圖。

圖 7 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 5 實施形態之剖面圖。

圖 8 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 6 實施形態之剖面圖。

圖 9 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 7 實施形態之剖面圖。

圖 10 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 8 實施形態之剖面圖。

圖 11 乃顯示有關本發明之光電變化裝置的第 9 實施形態之剖面圖。

● 【主要元件符號說明】

1,802：作用極(電極)

2,702,801：對極(電極)

3：電解液

4,204,304,404,504,604,704,804：密封部

4A,204A：無機密封部

4B：樹脂密封部

5：第 2 之樹脂

● 11：集電配線(無機密封部)

12：配線保護層(無機密封部)

100,200,300,400,500,600,700,800：光電變化裝置

704A：第 2 配線部

704B：第 2 之樹脂密封部

711：第 2 集電配線(無機密封部)

712：第 2 配線保護層(無機封止部)

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：98136990

※申請日：98年10月30日

※IPC分類：H01M14/30 (2006.01)

H01L 31/072 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光電變換裝置

A photoelectric conversion apparatus

二、中文發明摘要：

本發明係一種光電變化裝置，其中，提供了可充分地控制光電變換效率之經時變化的光電變化裝置。本發明之光電變化裝置係具備一對的電極，和配置於一對的電極間之電解液，和連結一對的電極，設置於電解液之周圍的密封部，密封部之至少一部分乃具備由無機材料所構成之至少一個之無機密封部，和由含有樹脂的材料所構成之至少一個之樹脂密封部；無機密封部及樹脂密封部乃沿著連結一對的電極之方向加以配置者。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1.一種光電變化裝置，其特徵乃具備：一對的電極；
和配置於前述一對的電極間之電解液；
和連結前述一對的電極且設置於前述電解液之周圍的
密封部，

其中前述密封部之至少一部分乃具備：由無機材料所
構成之至少一個之無機密封部；

和由含有第 1 之樹脂的材料所構成之至少一個之樹脂
密封部，

其中前述無機密封部及前述樹脂密封部乃沿著連結前
述一對的電極之方向加以配置。

2.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中
，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另
一方之電極乃具有第 2 電極，

在前述密封部中，前述無機密封部乃固定於前述第 1
電極上，前述樹脂密封部乃連結前述無機密封部與前述第
2 電極者。

3.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中
，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另
一方之電極乃具有第 2 電極，

在前述密封部中，前述樹脂密封部乃固定於前述第 1
電極上，前述無機密封部乃連結前述樹脂密封部與前述第
2 電極者。

4.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中

，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另一方之電極乃具有第 2 電極，

在前述密封部中，前述無機密封部乃各固定於前述第 1 電極及前述第 2 電極上，前述樹脂密封部乃連結固定於前述第 1 電極上之前述無機密封部與固定於前述第 2 電極上之前述無機密封部者。

5.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，另一方之電極乃具有第 2 電極，

在前述密封部中，前述樹脂密封部乃各固定於前述第 1 電極及前述第 2 電極上，前述無機密封部乃連結固定於前述第 1 電極上之前述樹脂密封部與固定於前述第 2 電極上之前述樹脂密封部者。

6.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，

前述一對之電極之中，另一方之電極乃具有第 2 電極

，
前述無機密封部乃由固定於前述第 1 電極上之配線部加以構成，

前述配線部乃由無機材料加以構成，具有設置於前述第 1 電極上之集電配線及被覆前述集電配線之配線保護層，

前述第 1 電極乃透明電極者。

7.如申請專利範圍第 6 項記載之光電變化裝置，其中

，前述密封部係更具備設置於前述第 2 電極上之無機材料所成之無機密封部，

前述樹脂密封部係連結前述配線部與前述無機密封部者。

8.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中，前述第 2 電極乃更為透明電極，

前述密封部之至少一部分乃更具備設置於前述第 2 電極上之無機密封部，其無機密封部乃由無機材料加以構成，由具有設置於前述第 2 電極上之第 2 集電配線及被覆前述第 2 集電配線之第 2 配線保護層的第 2 配線部加以構成，

前述樹脂密封部係連結前述配線部與前述第 2 配線部者。

9.如申請專利範圍第 2 項至第 8 項任一記載之光電變化裝置，其中，前述一對之電極之中，一方的電極乃更具有接觸於前述電解液之光電變換部，由前述第 1 電極與前述光電變換部而形成作用極，前述第 2 電極乃形成對極。

10.如申請專利範圍第 6 項至第 8 項任一記載之光電變化裝置，其中，前述一對之電極之中，另一方的電極乃更具有接觸於前述電解液之光電變換部，由前述第 2 電極與前述光電變換部而形成作用極，前述第 1 電極乃形成對極。

11.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具備第 1 電極，

和設置於前述第 1 電極上，與前述電解液接觸之光電變換部，

前述光電變化裝置乃在前述第 1 電極上，更具備設置於前述密封部與前述光電變換部之間的配線部，

前述配線部乃具有由無機材料加以構成，設置於前述第 1 電極上之集電配線及被覆前述集電配線之配線保護層者。

12.如申請專利範圍第 1 項記載之光電變化裝置，其中，前述一對之電極之中，一方的電極乃具有第 1 電極，和設置於前述第 1 電極上，與前述電解液接觸之光電變換部，

前述光電變化裝置乃在前述第 1 電極上，更具備設置於對於前述密封部而言，與前述光電變換部相反側之配線部，

前述配線部乃由無機材料加以構成，設置於前述第 1 電極上之集電配線所成者。

13.如申請專利範圍第 11 項或第 12 項記載之光電變化裝置，其中，前述無機密封部的寬度較前述配線部的寬度為窄者。

14.如申請專利範圍第 2 項至第 13 項任一記載之光電變化裝置，其中，對於前述密封部而言，於與前述電解液相反側，更具備至少被覆前述密封部及前述第 1 電極之邊界，和前述密封部及前述第 2 電極之邊界，和前述無機密封部及前述樹脂密封部之邊界的第 2 樹脂者。

15.如申請專利範圍第 14 項記載之光電變化裝置，其中，前述第 2 樹脂乃含有選自酸變性聚乙烯及紫外線硬化樹脂所成的群之至少一種者。

16.如申請專利範圍第 14 項記載之光電變化裝置，其中，前述第 2 樹脂乃含有選自聚乙烯醇及乙烯-乙烯醇共聚物所成的群之至少一種者。

17.如申請專利範圍第 1 項至第 16 項記載之光電變化裝置，其中，前述第 1 樹脂乃含有選自酸變性聚乙烯及紫外線硬化樹脂所成的群之至少一種者。

18.如申請專利範圍第 1 項至第 16 項記載之光電變化裝置，其中，前述第 1 樹脂乃含有選自聚乙烯醇及乙烯-乙烯醇共聚物所成的群之至少一種者。

圖1

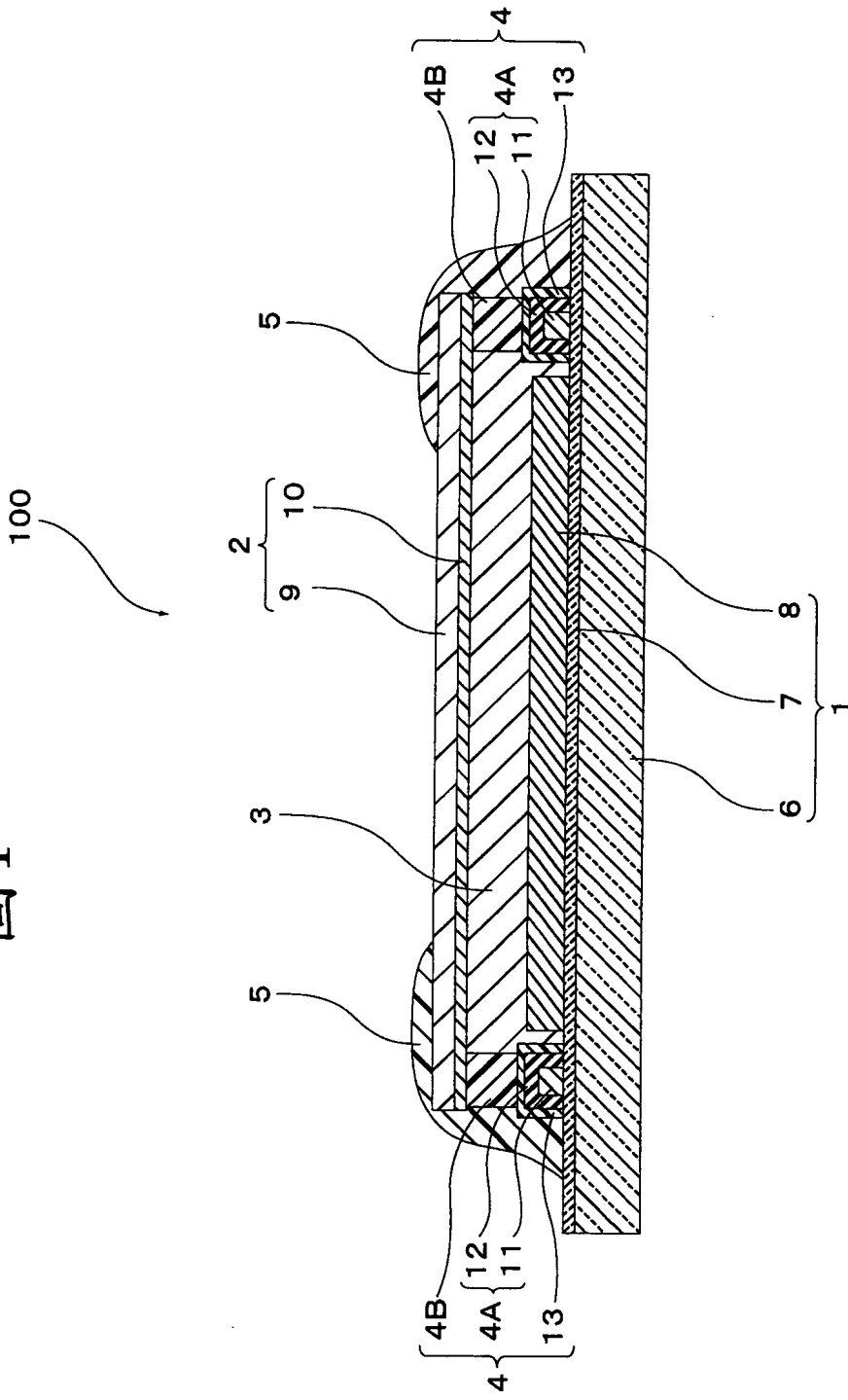


圖2

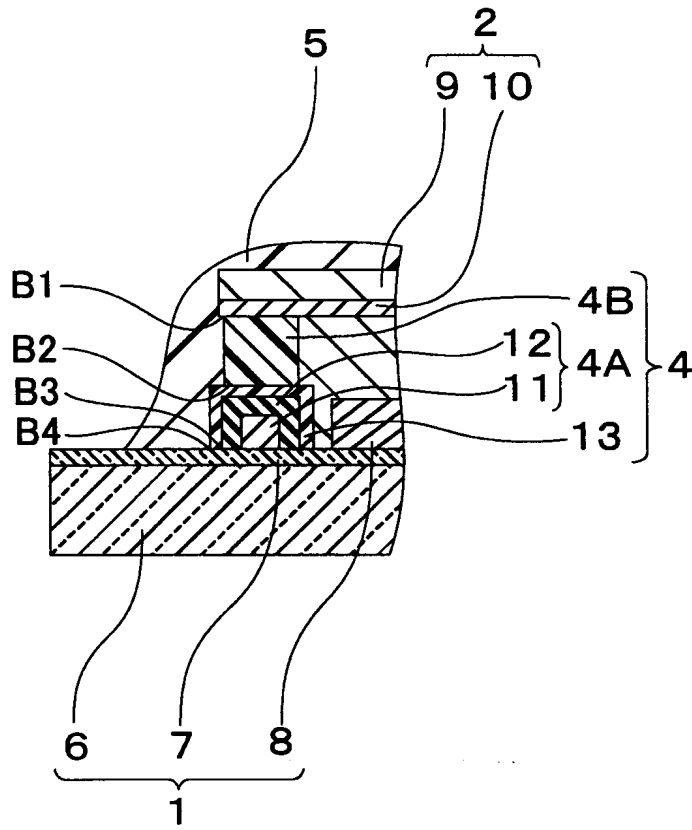


圖3

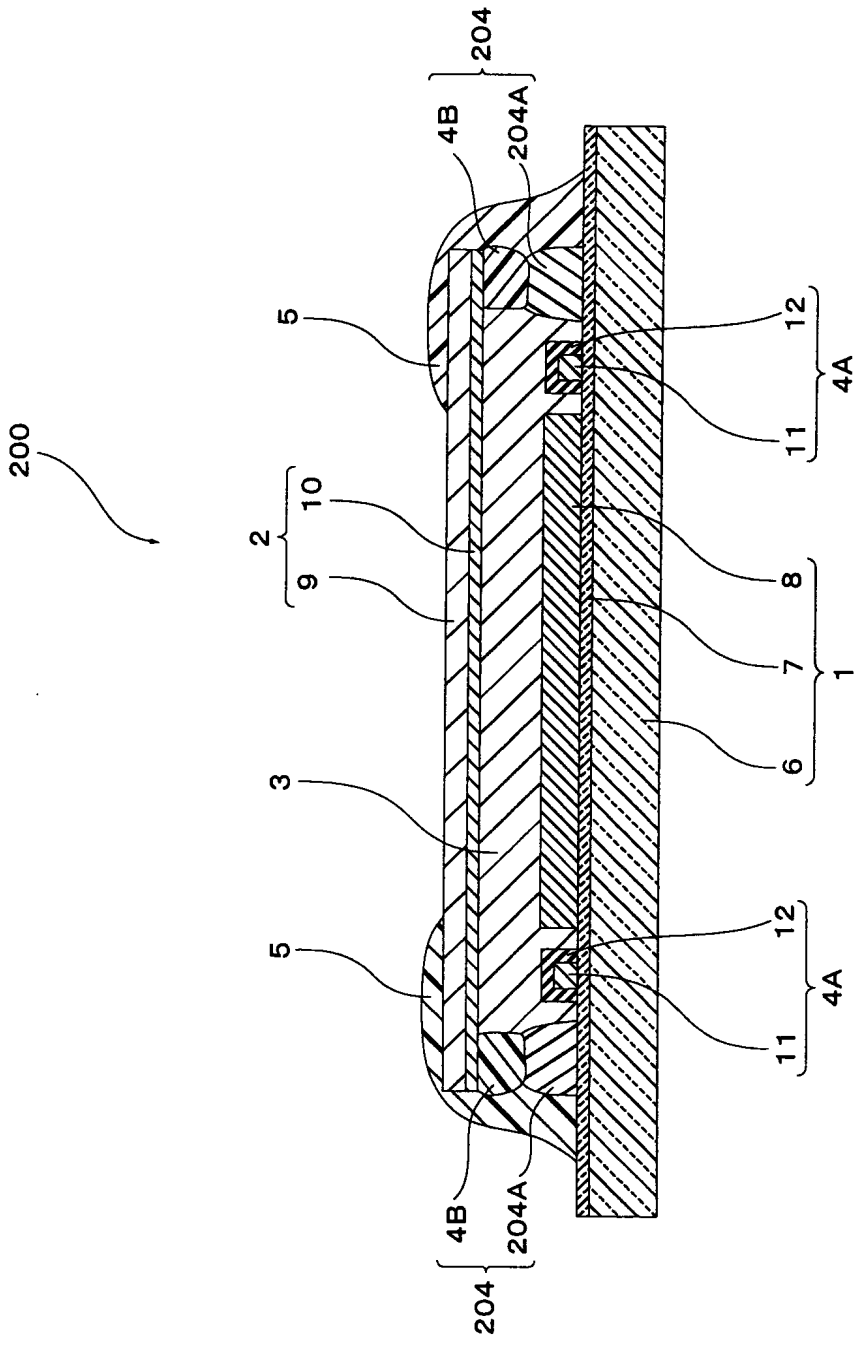


圖4

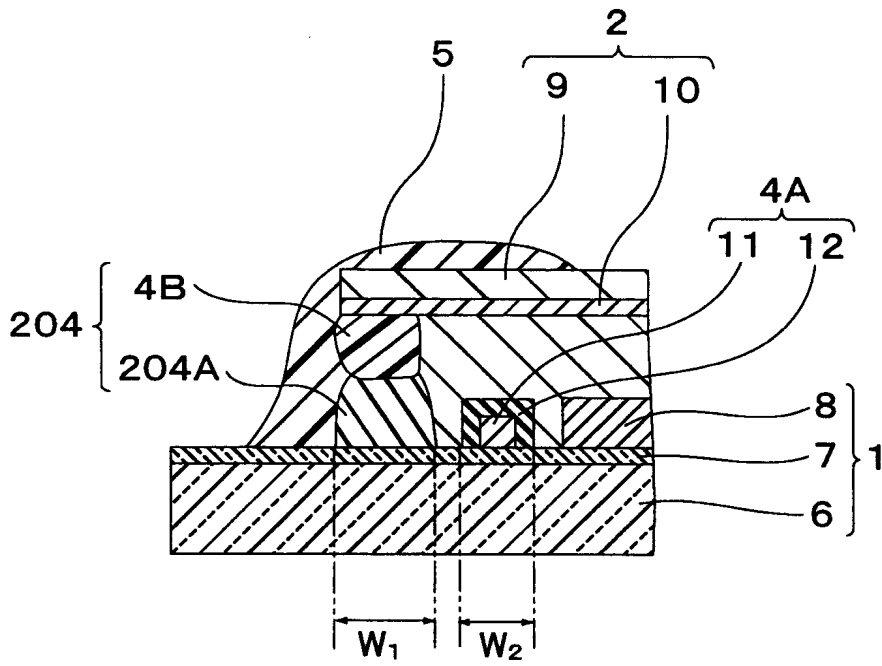


圖5

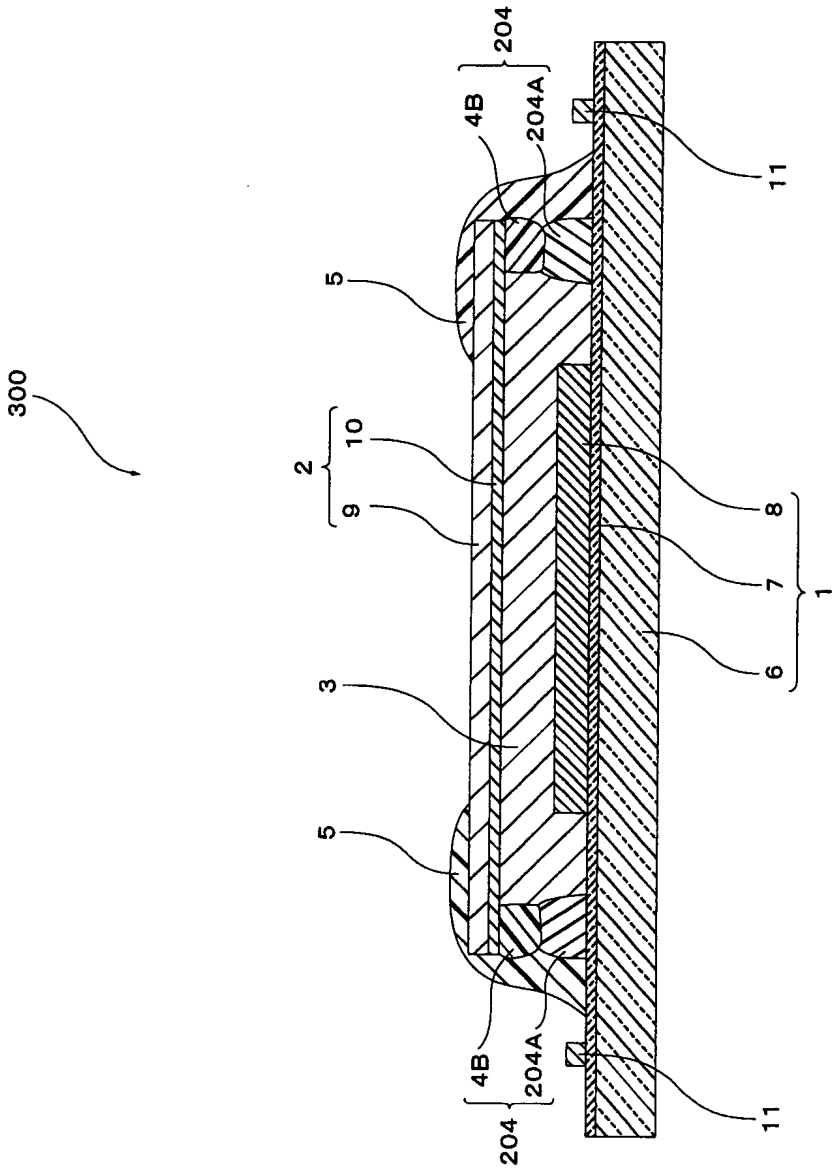


圖6

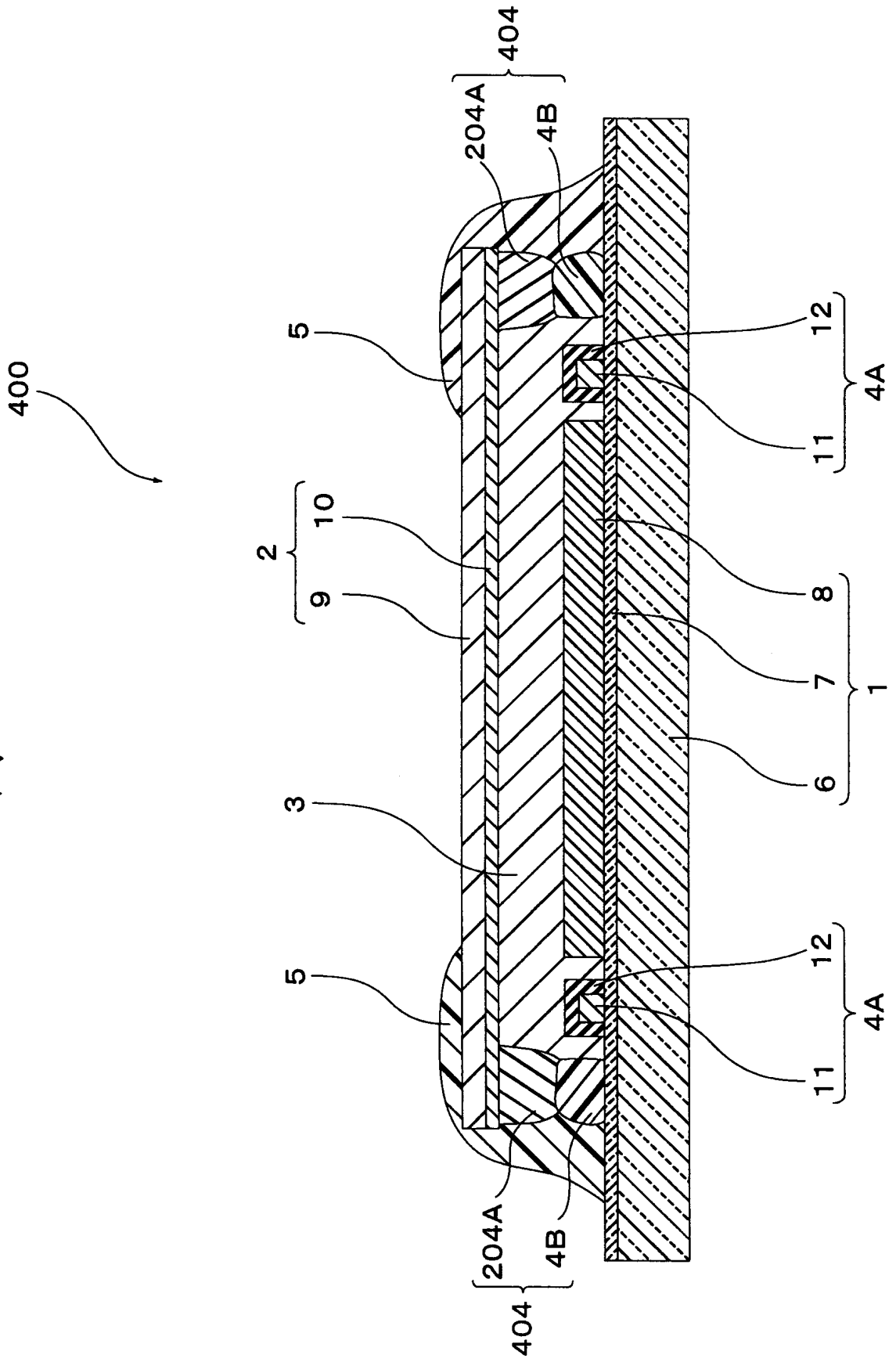


圖 7

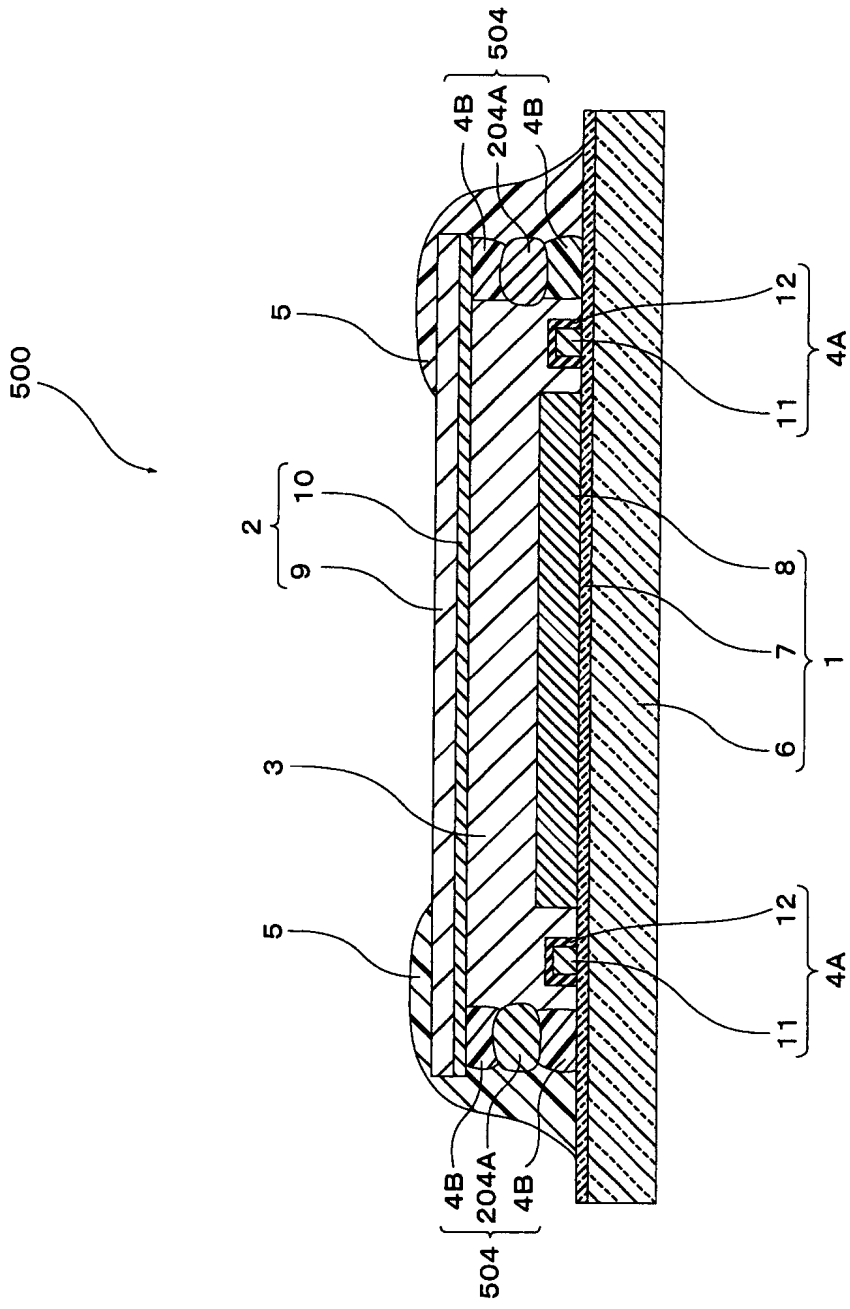


圖8

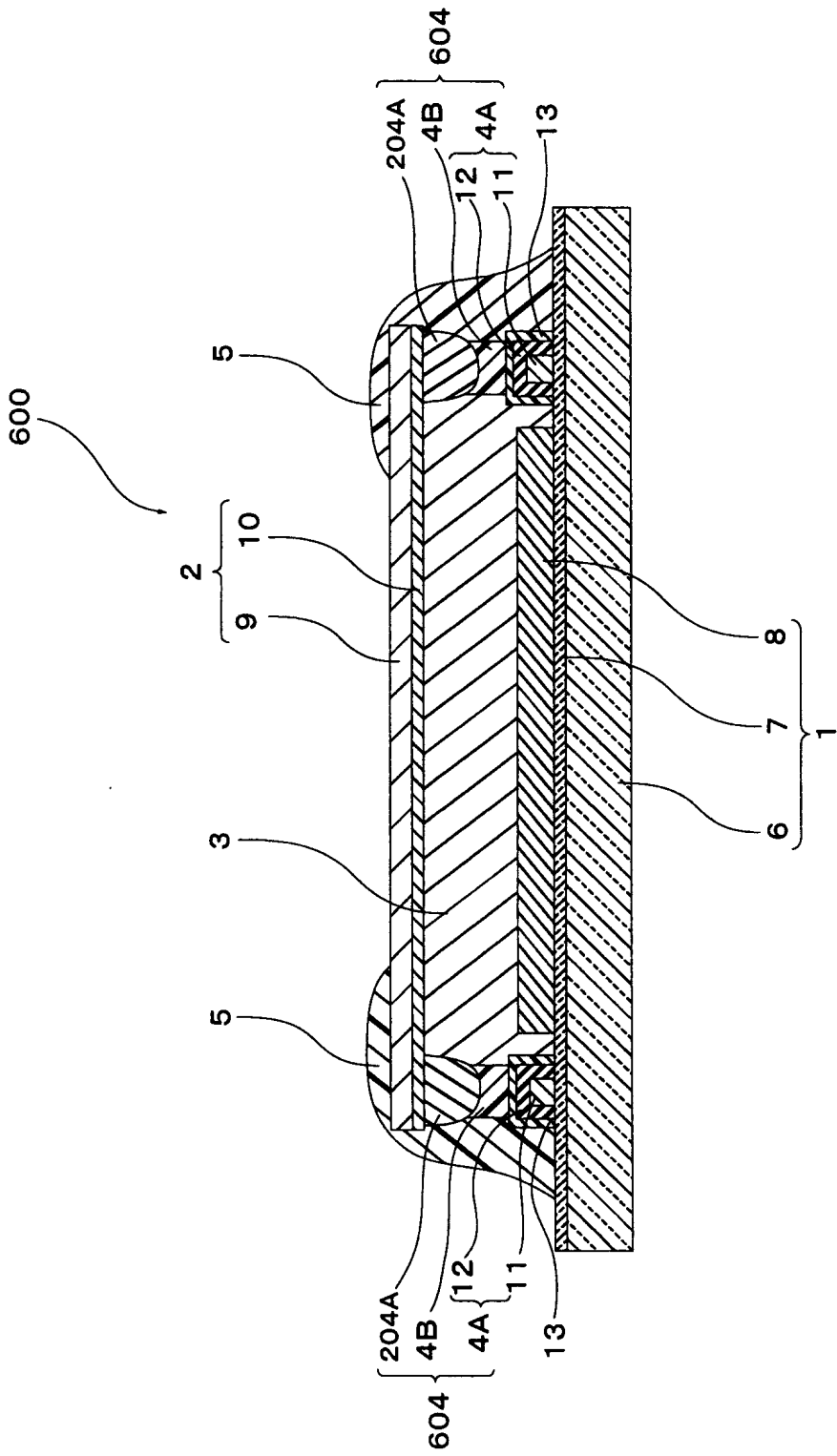


圖9

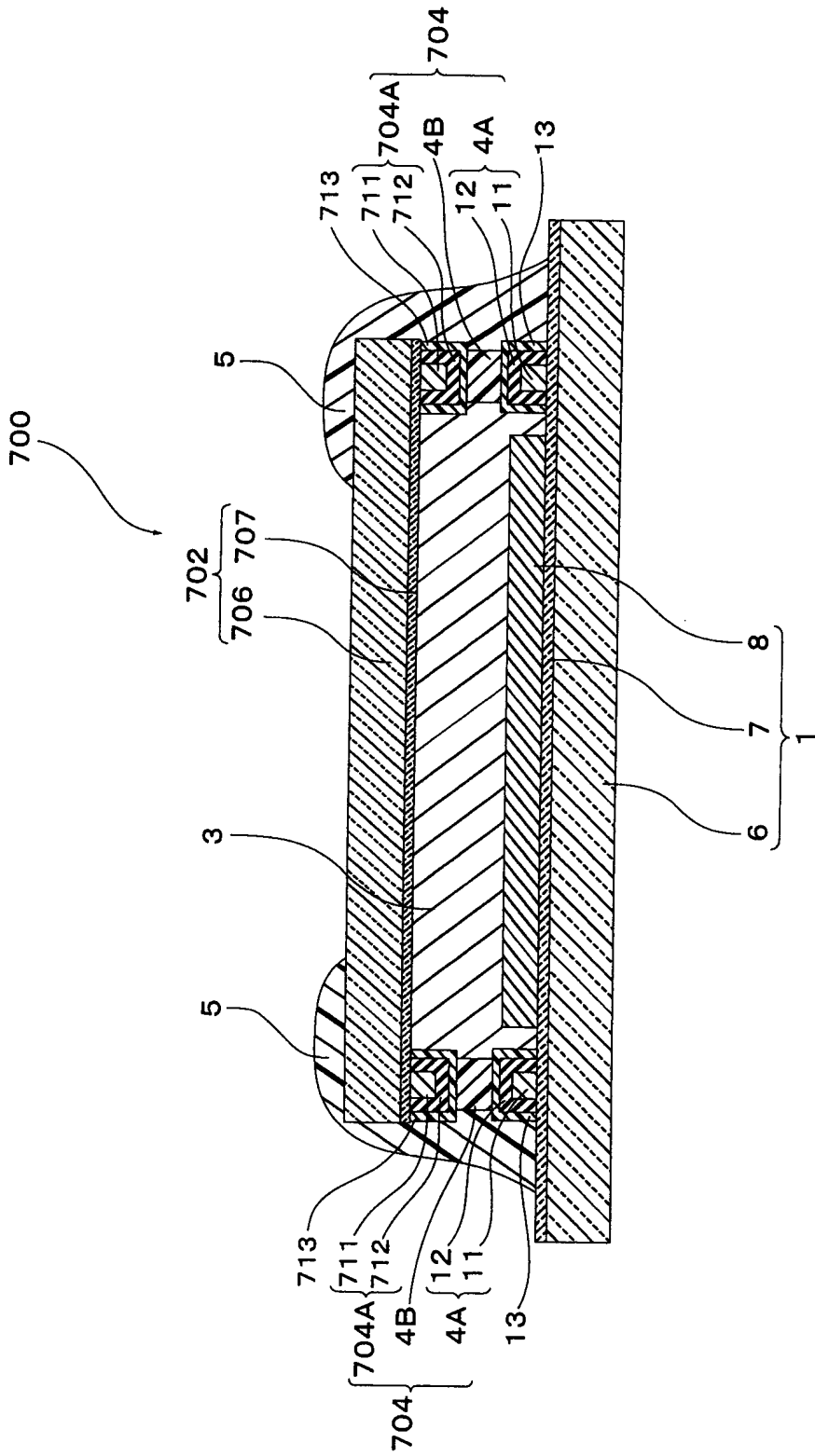


圖10

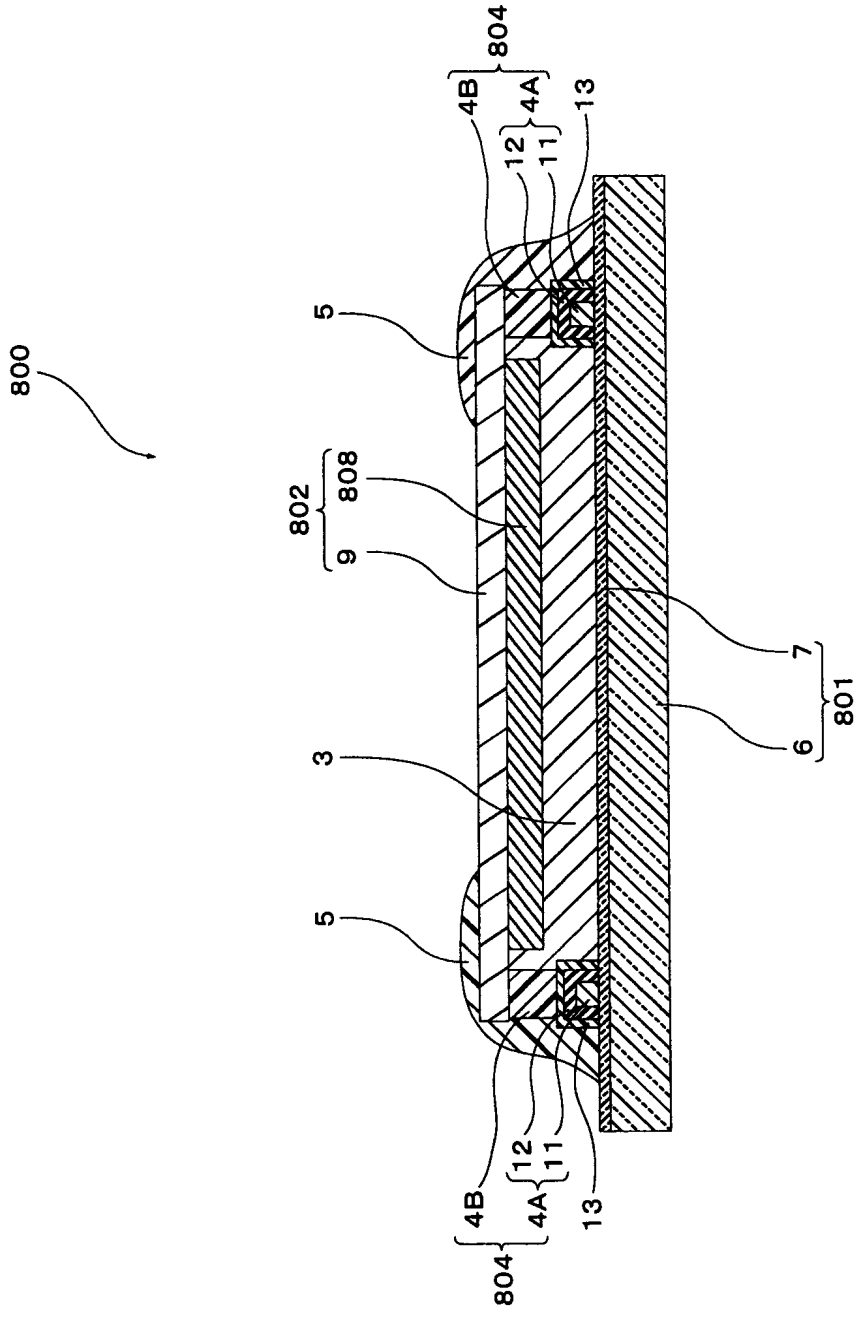
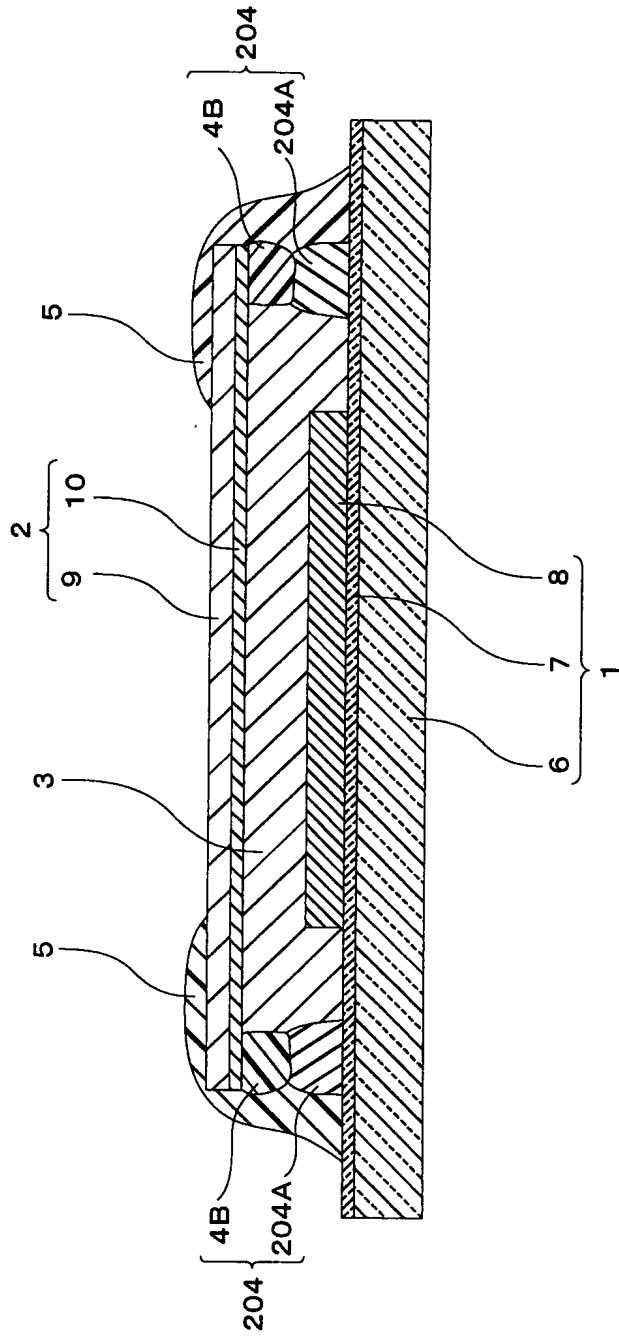


圖11



四、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：作用極(電極)

2：對極(電極)

3：電解液

4：密封部

4A：無機密封部

4B：樹脂密封部

5：第2之樹脂

6：透明基板

7：透明導電層

8：半導體部

9：導電層

10：觸媒層

11：集電配線(無機密封部)

12：配線保護層(無機密封部)

13：第3之樹脂

100：光電變化裝置

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