



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201712937 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：105122602

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 18 日

(51)Int. Cl. : H01M10/48 (2006.01)

G01R31/36 (2006.01)

(30)優先權：2015/07/22 日本

2015-144556

(71)申請人：日本麥克隆尼股份有限公司 (日本) KABUSHIKI KAISHA NIHON MICRONICS
(JP)

日本

(72)發明人：佐藤祐樹 SATO, YUKI (JP)；津國和之 TSUNOKUNI, KAZUYUKI (JP)；齋藤友和 SAITO, TOMOKAZU (JP)

(74)代理人：賴正健；陳昭明

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：9 共 66 頁

(54)名稱

二次電池用中間構造體及二次電池的製造方法

INTERMEDIATE STRUCTURE UNIT FOR SECONDARY CELL AND METHOD FOR
MANUFACTURING SECONDARY CELL

(57)摘要

本發明的二次電池用中間構造體(100)係於同一基材(10)上設置有二次電池(21)與測試構造體(22)。二次電池(21)及測試構造體(22)係分別具備有第一電極層(1)與第二電極層(5)。在二次電池(21)中，於第一電極層(1)與第二電極層(5)之間積層有複數個層。於複數個層至少包含有金屬氧化物半導體層與充電層(3)。在測試構造體(22)中，於第一電極層(1)與第二電極層(5)之間設置有複數個層中的一部分的層。

An intermediate structure unit (100) for a secondary cell according to the present invention is the intermediate structure unit (100) for a secondary cell having a secondary cell (21) and a test structure unit (22) on a common substrate (10). Each of the secondary cell (21) and the test structure unit (22) includes a first electrode layer (1) and a second electrode layer (5). A plurality of layers are layered at the secondary cell (21) between the first electrode layer (1) and the second electrode layer (5). The plurality of layers include at least a metal oxide semiconductor layer and a charging layer (3). A part of the plurality of layers is formed at the test structure unit (22) between the first electrode layer (1) and the second electrode layer (5).

指定代表圖：

100

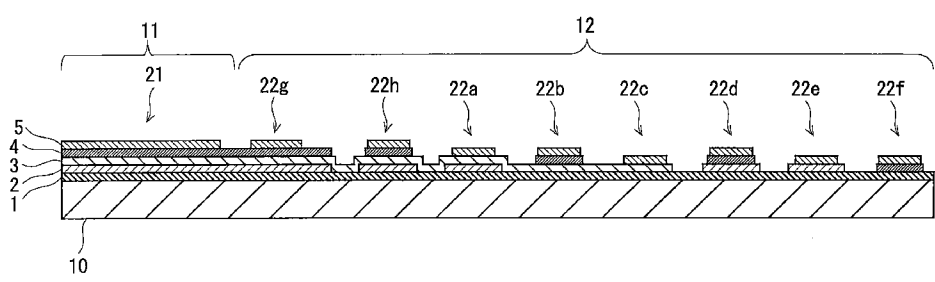


圖3

- 符號簡單說明：
- 1 . . . 第一電極層
 - 2 . . . N型半導體層
 - 3 . . . 充電層
 - 4 . . . P型半導體層
 - 5 . . . 第二電極層
 - 10 . . . 基材
 - 11 . . . 電池形成區域
 - 12 . . . 測試構造體形成區域
 - 21 . . . 電池
 - 22a 至 22h . . . 測試構造體
 - 100 . . . 中間構造體

發明摘要

※ 申請案號：105/122602

※ 申請日：

※IPC 分類：

H01M 10/48
G01R 31/36

【發明名稱】105. 7. 18

二次電池用中間構造體及二次電池的製造方法

INTERMEDIATE STRUCTURE UNIT FOR SECONDARY CELL
AND METHOD FOR MANUFACTURING SECONDARY CELL

【中文】

本發明的二次電池用中間構造體(100)係於同一基材(10)上設置有二次電池(21)與測試構造體(22)。二次電池(21)及測試構造體(22)係分別具備有第一電極層(1)與第二電極層(5)。在二次電池(21)中，於第一電極層(1)與第二電極層(5)之間積層有複數個層。於複數個層至少包含有金屬氧化物半導體層與充電層(3)。在測試構造體(22)中，於第一電極層(1)與第二電極層(5)之間設置有複數個層中的一部分的層。

【英文】

An intermediate structure unit (100) for a secondary cell according to the present invention is the intermediate structure unit (100) for a secondary cell having a secondary cell (21) and a test structure unit (22) on a common substrate (10). Each of the secondary cell (21) and the test structure unit (22) includes a first electrode layer (1) and a second electrode layer (5). A plurality of layers are layered at the secondary cell (21) between the first electrode layer (1) and the second electrode layer (5). The plurality of layers include at least a metal oxide semiconductor layer and a charging layer (3). A part of the plurality of layers is formed at the test structure unit (22) between the first electrode layer (1) and the second electrode layer (5).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 3。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1	第一電極層
2	N 型半導體層
3	充電層
4	P 型半導體層
5	第二電極層
10	基材
11	電池形成區域
12	測試構造體形成區域
21	電池
22a 至 22h	測試構造體
100	中間構造體

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：
無。

發明專利說明書

【發明名稱】

二次電池用中間構造體及二次電池的製造方法
INTERMEDIATE STRUCTURE UNIT FOR SECONDARY CELL
AND METHOD FOR MANUFACTURING SECONDARY CELL

【技術領域】

[0001]

本發明係有關於一種可反復進行充放電之電池(在本發明中亦稱為二次電池)用中間構造體及二次電池的製造方法。

【先前技術】

於專利文獻 1、2 中，揭示有屬於全固體型的物理二次電池之量子電池。專利文獻 1、2 所揭示的量子電池係例如具有於基板上積層有第一電極、充電層、p 型金屬氧化物半導體層以及第二電極之構成。充電層為可藉由使被絕緣性物質覆蓋的微粒狀的 n 型金屬氧化物半導體產生光激勵構造變化而捕獲電子之層。

[0003]

在專利文獻 1、2 中測量電池的電性特性。在專利文獻 1 中，使電極用探針接觸至正電極或負電極的至少一者的外表面的測量部位，並測量電性特性值。例如，預先作成能將電壓源與電流源擇一地連接至電極用探針，並連接電壓計。並且，依據充放電時或滿充電時的電壓計的測量電壓、充放電時間等，評價充放電特性等。如此，能進行電

池的正常與否的判斷或異常部位的特定。

[0004]

專利文獻 2 的評價裝置係使半導體探針接觸至製作中的量子電池的充電層，藉此評價電池的充電層的特性。具體而言，與量子電池同樣地準備積層有金屬氧化物半導體層與電極層之半導體探針。並且，針對在積層有充電層之時間點的製作中的量子電池，使半導體探針密著於充電層。藉此，能將製作中的量子電池作成可作為電池予以動作的狀態。因此，能評價製作中的量子電池的充電層的電性特性。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0005]

專利文獻 1：國際公開第 2012／035149 號。

專利文獻 2：國際公開第 2013／065094 號。

專利文獻 3：日本特開 2009－105402 號公報。

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

[0006]

在此種量子電池中，期望對電極層、金屬氧化物半導體層或充電層等各種功能層進行各種評價、測量。例如，只要能評價各層的特性，即能改善製造製程或各層的特性等。亦即，在所製造的電池產生問題時，能容易地特定成為其原因的層或者使其產生問題之製造步驟。因此，能提

升各層的特性或使品質穩定。藉此，有助於電池的特性及生產性等的提升。

[0007]

然而，專利文獻 1 所記載的評價方法係測量已完成的電池的電性特性。因此，有難以正確地特定成為問題之功能層或製造步驟之情形。此外，為了特定原因，亦有需要破壞電池來分析電池之可能性。專利文獻 2 所記載的評價方法雖然能在電池的製作中評價充電層或電極層等，但在因為之後的製造步驟的影響而於這些層產生問題之情形中則難以對應。

[0008]

此外，於專利文獻 3 中雖然未揭示有二次電池，但揭示有太陽電池的製程診斷工具(PDV)。在專利文獻 3 中，於玻璃基板上積層 TCO(Transparent conducting oxide；透明導電氧化物)膜、矽吸收層以及後側接觸層(導電層)。之後，設置已去除這些層的槽(分離槽)，並於與光伏電池(photovoltaic cell)同一個基板上形成診斷裝置。

[0009]

此外，該診斷裝置係構成為將電壓源與電壓測量裝置連接至後側接觸層上的兩點間，而能測量後側接觸層的電性電阻。此外，亦顯示有以設置後側接觸層與 TCO 膜之間的接觸區域而能測量 TCO 膜的電性電阻之方式構成的診斷裝置以及以設置 TCO-Si(透明導電氧化物-矽)界面部分而能測量 TCO-Si 界面的電性電阻之方式構成的診斷裝

置。

[0010]

然而，在上述專利文獻 3 的方法中，測量後側接觸層表面上的兩點間的電壓降並測量電阻。因此，需要於診斷裝置形成用以連接該兩點間之測量用路徑的加工(槽形成和之後的積層步驟)。然而，該加工為無法對太陽電池部分進行之加工，會有診斷裝置的測量結果無法反映太陽電池部分的層特性之問題。

[0011]

例如，會有形成於診斷裝置之 TCO 膜與後側接觸層之間的接觸區域本體對測量路徑的測量結果造成影響之情形。此外，於診斷裝置的路徑上新形成的 TCO—Si 界面係構造上與電池部分的界面不同，且容易受到加工本身的影響，因此難謂診斷裝置的測量結果能反映太陽電池的 TCO—Si 界面的特性值。

[0012]

在量子電池中，如專利文獻 2 所示般，於第一電極與第二電極之間積層形成有充電層與一個或複數個金屬氧化物半導體層。此外，在充電層與金屬氧化物半導體層中，其形成方法亦有很大不同。因此，只要能對所有層判斷是否不良，即能適當地改善製造製程。只要能適當地診斷半導體層以及充電層，即能有助於生產性的提升。

[0013]

本發明有鑑於上述課題而研創，其目的在於提供一種

能適當地進行診斷之二次電池用中間構造體及二次電池的製造方法。

(用以解決課題之手段)

[0014]

本發明實施形態之一的二次電池用中間構造體係於同一基材上設置有一個以上的二次電池與一個以上的測試構造體；前述二次電池及前述測試構造體係分別具備有第一電極層與第二電極層；在前述二次電池與前述測試構造體中，前述第一電極層係作為一體性的圖案(pattern)而形成；前述第二電極層係在前述二次電池與前述測試構造體之間分離；在前述二次電池中，於前述第一電極層與前述第二電極層之間積層有複數個層；於前述複數個層至少包含有金屬氧化物半導體層與充電層；在前述測試構造體中，於前述第一電極層與前述第二電極層之間設置有前述複數個層中的一部分的層。藉此，能更正確地進行各層的診斷。

[0015]

在前述二次電池用中間構造體中，亦可設置有複數個前述測試構造體，且前述第二電極層係在複數個前述測試構造體之間分離。

[0016]

在前述二次電池用中間構造體中，複數個前述測試構造體亦可含有未於前述第一電極層與前述第二電極層之間設置有前述充電層之測試構造體。如此，能適當地評價充電層的特性。

[0017]

在前述二次電池用中間構造體中，複數個前述測試構造體亦可含有前述第一電極層與前述第二電極層之間的前述充電層係與前述第一電極層及前述第二電極層的至少一者接觸之測試構造體。

[0018]

在前述二次電池用中間構造體中，複數個前述測試構造體的第二電極層亦可為平面形狀相同。

[0019]

在前述二次電池用中間構造體中，複數個前述測試構造體亦可對一個二次電池鄰接設置有複數個。

[0020]

在前述二次電池用中間構造體中，前述複數個測試構造體亦可含有配置於前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成彼此不同之測試構造體。藉此，能適當地診斷複數個層的特性。

[0021]

在前述二次電池用中間構造體中，前述二次電池亦可為積層於前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成係成為前述金屬氧化物半導體層以及前述充電層的兩層構成；前述複數個測試構造體亦可含有於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層之測試構造體以及於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述金屬氧化物半導體層之測試構造體。

[0022]

在前述二次電池用中間構造體中，於前述金屬氧化物半導體層係含有彼此不同的第一金屬氧化物半導體層以及第二金屬氧化物半導體層；於前述二次電池中，於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層、前述充電層以及前述第二金屬氧化物半導體層；複數個前述測試構造體係含有：於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層以及前述充電層之測試構造體、於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層以及前述第二金屬氧化物半導體層之測試構造體、於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層之測試構造體、於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層以及前述第二金屬氧化物半導體層之測試構造體、於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層之測試構造體、以及於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第二金屬氧化物半導體層之測試構造體。

[0023]

在前述二次電池用中間構造體中，前述二次電池以及前述測試構造體亦可設置於前述基材的雙面。

[0024]

在前述二次電池用中間構造體中，前述測試構造體亦可進一步含有於前述第一電極層與前述第二電極層之間形

成有與積層於前述二次電池的前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成相同的構成層之測試構造體。藉此，能適當地評價電池的性能。

[0025]

在前述二次電池用中間構造體中，前述基材亦可具有導電性，並兼作為前述第一電極層。

[0026]

本發明實施形態之一的二次電池的製造方法係具備有：準備前述二次電池用中間構造體之步驟；以及測量前述測試構造體的電性特性之步驟。藉此，能適當地診斷層的特性。

[0027]

在前述二次電池的製造方法中，進一步具備有評價設置於前述二次電池用中間構造體的二次電池的性能之步驟；在前述二次電池的性能未滿預定基準之情形中，亦可進行測量前述測試構造體的電性特性之步驟。

[0028]

在前述二次電池的製造方法中，亦可進一步具備有：在前述二次電池的性能滿足預定基準之情形中，從前述二次電池分離前述測試構造體之步驟。藉此，能以高生產性製造高性能的電池。作成具備有：二次電池，係積層有第一電極層、第一導電型半導體層、充電層、第二導電型半導體層以及第二電極層；以及測試構造體，係於前述第一電極層及前述第二電極層之間設置有前述第一導電型半導

體層、前述充電層以及前述第二導電型半導體層的三層中的一層或兩層。如此，能適當地診斷層的特性。

[0029]

在前述二次電池用中間構造體中，亦可不於前述測試構造體設置有前述充電層。藉由此構成，能適當地診斷第一導電型半導體層以及第二導電型半導體層的測量。或者，在前述測試構造體中，前述充電層亦可接觸前述第一電極層以及前述第二電極層的至少一者。如此，能適當地評價充電層的特性。

[0030]

在前述二次電池用中間構造體中，設置有複數個前述測試構造體，複數個前述測試構造體亦可為配置於前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成不同。

[0031]

在前述二次電池用中間構造體中，亦可於前述測試構造體設置有：第一測試構造體，係於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一導電型半導體層及前述充電層；第二測試構造體，係於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層及前述第二導電型半導體層；第三測試構造體，係於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層；第四測試構造體，係於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一導電型半導體層及前述第二導電型半導體層；第五測試構造體，係於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第

一導電型半導體層；以及第六測試構造體，係於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第二導電型半導體層。

[0032]

在前述二次電池用中間構造體中，前述二次電池及前述測試構造體亦可設置於基材的雙面。藉此，能對於雙面形成有電池的二次電池診斷雙面。

[0033]

本發明實施形態之一的二次電池的製造方法係具備有：準備前述二次電池用中間構造體之步驟；以及測量前述測試構造體的電性特性之步驟。

[0034]

在前述二次電池的製造方法中，亦可進一步具備有評價設置於前述二次電池用中間構造體的二次電池的性能之步驟；在前述二次電池的性能未滿預定基準之情形中，測量前述測試構造體的電性特性。藉此，在發生異常時，能判斷有無製程不良。

[0035]

在前述二次電池的製造方法中，亦可具備在前述二次電池的性能滿足預定基準之情形中從前述二次電池切離前述測試構造體之步驟。

(發明功效)

[0036]

提供一種能適當地診斷二次電池用中間構造體及二次

電池的製造方法。

【圖式簡單說明】

[0037]

圖 1 係顯示量子電池的構造之剖視圖。

圖 2 係顯示中間構造體的構成之平面圖。

圖 3 係顯示第一實施形態的中間構造體的構成之剖視圖。

圖 4 係顯示電池的製造步驟之流程圖。

圖 5 係顯示 P 型半導體層的 I－V(電壓－電流)曲線圖。

圖 6 係顯示第二實施形態的中間構造體的構成之剖視圖。

圖 7 係顯示第三實施形態的中間構造體的構成之剖視圖。

圖 8 係顯示第四實施形態的中間構造體的構成之平面圖。

圖 9 係顯示第四實施形態的中間構造體的構成之剖視圖。

【實施方式】

[0038]

以下參照圖式說明本發明的實施形態。以下的說明係顯示本發明的較佳實施形態，本發明的範圍並未限定於以下的實施形態。在以下的說明中，附上相同元件符號者表示實質性同樣的內容。

[0039]

(量子電池的構成)

以下說明的各個實施形態的電池係應用量子電池的技術。因此，在說明各個實施形態之前，先簡單地說明量子電池。量子電池係下述電池(二次電池)：依據利用被絕緣性物質覆蓋的金屬氧化物半導體的光激勵構造變化而可捕獲電子之動作原理，而可反復進行充放電。

[0040]

量子電池為全固體型的物理二次電池，並單獨作為電池發揮作用。量子電池的構成的一例係表示於圖 1。圖 1 係顯示應用本發明之量子電池的剖面構造之圖。此外，在圖 1 中，省略正極端子及負極端子等端子構件、外裝構件以及被覆構件等安裝構件的圖示。

[0041]

電池 21 係具備有於基材 10 上積層有第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 之構成。因此，當於第一電極層 1 與第二電極層 5 之間，施加充電電壓(或者充電電力)時，進行充電動作，而在第一電極層 1 與第二電極層 5 之間連接有負載時進行放電動作。充電層 3 係下述層：以充電動作蓄積(捕獲)電子，以放電動作放出蓄積的電子，以未進行充放電的狀態保持(蓄電)電子。充電層 3 係適用光激勵構造變化技術而形成。

[0042]

在此，光激勵構造變化係例如揭示於國際公開 WO／2008／053561。為具有預定值以上的能隙(bandgap)之半導

體之金屬氧化物半導體係在被絕緣被覆的狀態下被賦予有效的激勵能量時，於能隙內產生多個不存在電子的能階 (energy level)。量子電池係使這些能階捕獲電子以進行充電，並使這些能階放出捕獲的電子以進行放電。

[0043]

充電層 3 係填充有被絕緣被覆的 n 型金屬氧化物半導體的微粒子，該 n 型金屬氧化物半導體係以藉由紫外線照射而產生光激勵構造變化並能儲存電子之方式變化。充電層 3 係包含有複數個被絕緣被覆的 n 型金屬氧化物半導體的微粒子。作為充電層 3 可使用的 n 型金屬氧化物半導體材料，較佳為二氧化鈦、氧化錫(SnO_2)、氧化鋅(ZnO)，亦可為組合了二氧化鈦、氧化錫以及氧化鋅之材料。並且，充電層 3 中的 n 型金屬氧化物半導體係例如被矽氧(silicone)等絕緣性被膜覆蓋。

[0044]

基材 10 係可為絕緣性的物質，亦可為導電性的物質，例如可使用玻璃基板或高分子膜的樹脂片(resin sheet)或者金屬箔片。在本第一實施形態中，使用絕緣性基板作為基材 10。在使用導電性物質作為基材 10 之情形中，亦可將基材 10 作為第一電極層 1 來使用。亦即，導電性的基材 10 係作為第一電極層 1 發揮作用。基材 10 係呈平板狀或片(sheet)狀。其平面形狀只要為能形成後述的電池形成區域與測試構造體區域則無特別限定，但亦可作為例如矩形或長形帶狀等形狀。

[0045]

在本實施形態中，第一電極層 1 為負極，第二電極層 5 為正極。第一電極層 1 與第二電極層 5 只要由導電膜形成即可，以例如金屬材料而言，能由含有鋁(Al)的銀(Ag)合金膜等所形成。或者，第一電極層 1 及第二電極層 5 亦可為 ITO(Indium Tin Oxide；氧化銦錫)等透明導電膜。以導電膜的形成方法而言，能例舉濺鍍(sputtering)、離子鍍覆(ion plating)、電子束蒸鍍、真空蒸鍍、化學蒸鍍等氣相成膜法。此外，第一電極層 1 與第二電極層 5 係能藉由電解鍍覆法、無電解鍍覆法等形成。以使用於鍍覆之金屬而言，一般能使用銅、銅合金、鎳、鋁、銀、金、鋅或錫等。此外，如上所述，在使用導電性物質作為基材 10 之情形中，由於基材 10 作為第一電極層 1 發揮作用，因此能省略第一電極層 1 的成膜步驟。

[0046]

N 型半導體層 2 係例如為 N 型金屬氧化物半導體層，能使用二氧化鈦(TiO_2)、氧化錫(SnO_2)或者氧化鋅(ZnO)作為材料。

[0047]

在充電層 3 中的 n 型金屬氧化物半導體的絕緣被覆不充分之情形中，N 型半導體層 2 係設置成防止 n 型金屬氧化物半導體直接接觸第一電極層 1 並因為再結合而使電子注入至 n 型金屬氧化物半導體。如圖 1 所示，N 型半導體層 2 係形成於第一電極層 1 與充電層 3 之間。N 型半導體

層 2 亦可省略。

[0048]

形成於充電層 3 上的 P 型半導體層 4 係設置成用以防止從上部的第二電極層 5 注入電子。以 P 型半導體層 4 的材料而言，能使用氧化鎳(NiO)、銅鋁氧化物(CuAlO₂)等 P 型金屬氧化物半導體。如圖 1 所示，P 型半導體層 4 係形成於第二電極層 5 與充電層 3 之間。

[0049]

此外，在上述說明中，雖然構成於充電層 3 的下方配置有 N 型半導體層 2 且於充電層 3 的上方配置有 P 型半導體層 4，但 N 型半導體層 2 與 P 型半導體層 4 亦可為相反的構成。亦即，亦可構成於充電層 3 的上方配置有 N 型半導體層 2 且於充電層 3 的下方配置有 P 型半導體層 4。此外，在省略 N 型半導體層 2 之情形中，亦可構成於充電層 3 的下方配置有 P 型半導體層 4。在此種情形中，第一電極層 1 成為正極，第二電極層 5 成為負極。亦即，只要於第一電極層 1 與第二電極層 5 之間具有充電層 3 被 N 型半導體層 2 與 P 型半導體層 4 夾住之層構成或者充電層 3 與 P 型半導體層 4 的層構成，則其積層順序並無限制。換言之，電池 21 只要為第一電極層 1 與第二電極層 5 之間依序積層有第一金屬氧化物半導體層、充電層 3 以及第二金屬氧化物半導體層之順序的構成或者依序積層有充電層 3 以及金屬氧化物半導體層的構成即可。

[0050]

(第一實施形態)

以下說明本第一實施形態的量子電池的中間構造體的構成。此外，所謂中間構造體係指用以製造量子電池之構造體。亦即，中間構造體係量子電池的製造過程中所製造之物。例如，將中間構造體加工(例如切斷)而能獲得量子電池。

[0051]

圖 2 係顯示中間構造體 100 的構成之平面圖。此外，在圖 2 中，顯示 XY 正交座標系統，該 XY 正交座標系統係將沿著矩形的基材 10 的端邊之方向作為 X 方向及 Y 方向。中間構造體 100 係具備有電池形成區域 11 以及測試構造體形成區域 12。在基材 10 上，測試構造體形成區域 12 係配置於電池形成區域 11 的外側。在圖 2 中，四個電池形成區域 11 係配置成 2×2 的矩陣狀。此外，測試構造體形成區域 12 係以圍繞四個電池形成區域 11 的各者之方式配置。亦即，測試構造體形成區域 12 係配置於電池形成區域 11 與基材 10 的端緣之間或者鄰接的電池形成區域 11 之間。此外，測試構造體形成區域 12 的位置並未限定於此。例如，亦可省略鄰接的電池形成區域 11 間的測試構造體形成區域 12，或亦可僅於基材 10 的複數個端邊的一部分與電池形成區域 11 之間形成測試構造體形成區域 12。

[0052]

在電池形成區域 11 中，分別形成有圖 1 所示的電池 21。於測試構造體形成區域 12 設置有複數個測試構造體

22。複數個測試構造體 22 係沿著 X 方向及 Y 方向排列。在此，各個測試構造體 22 係成為矩形圖案。測試構造體 22 係用以評價構成電池 21 之各層的特性而形成之積層構造體。測試構造體 22 係形成為平面觀視比電池 21 還小的尺寸，且以相對於一個電池鄰接有複數個測試構造體 22 之方式配置。於電池 21 的周邊排列配置有複數個測試構造體 22。當然，只要於基材 10 形成有一個以上的測試構造體 22 與一個以上的電池 21 即可。

[0053]

於圖 3 顯示中間構造體 100 的剖面構造。如圖 3 所示，於電池形成區域 11 形成有電池 21。電池 21 係具備有於基材 10 上積層有第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 之構成。

[0054]

於測試構造體形成區域 12 形成有複數個測試構造體 22a 至 22h。測試構造體 22a 至 22h 係與電池 21 同樣地具備有第一電極層 1 與第二電極層 5。於第一電極層 1 與第二電極層之間(以下稱為電極層間)配置有一個或複數個層。此外，測試構造體 22a 至 22h 係具有同層構成的測試構造體 22g、22h 以及缺層構成的測試構造體 22a 至 22f。在同層構成的測試構造體 22g、22h 中，電極層間的構成係成為與電池 21 的電極層間的構成相同的層構成。在缺層構成的測試構造體 22a 至 22f 中，電極層間的構成係與電池 21 的電極層間的構成不同。在圖 3 中，針對同層構層的測

試構造體，將電池 21 的層構成之分離狀態不同的兩種類的測試構造體顯示成測試構造體 22g、測試構造體 22h。此外，針對缺層構成的測試構造體，將層構成不同之六種類的測試構造體顯示成測試構造體 22a 至測試構造體 22f。在以下說明中，在不特定層構成之情形中，將測試構造體 22a 至測試構造體 22h 記載成測試構造體 22。

[0055]

測試構造體 22g 與測試構造體 22h 係與電池 21 相同的層構成。因此，測試構造體 22g、22h 係與電池 21 同樣地作為量子電池而發揮作用，然而不同點在於這些層與電池 21 的各個層是否共通(相連的圖案)或者是否分離。

[0056]

測試構造體 22g 係成為第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3 以及 P 型半導體層 4 未與電池 21 的各個層分離且第二電極層 5 為已分離的圖案。因此，在電池 21 與測試構造體 22g 中，第一電極層 1 係作為一體性的圖案而形成。同樣地，在電池 21 與測試構造體 22g 中，N 型半導體層 2、充電層 3 以及 P 型半導體層 4 各者係作為一體性的圖案而形成。換言之，電池 21 與測試構造體 22g 的第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3 以及 P 型半導體層 4 的各者係作為連續的圖案而形成。另一方面，電池 21 的第二電極層 5 與測試構造體 22g 的第二電極層 5 係成為已分離的圖案。

[0057]

此外，在測試構造體 22h 中，第一電極層 1 以及充電層 3 未與電池 21 的各個層分離。在測試構造體 22h 與電池 21 中，N 型半導體層 2、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 成為已分離的圖案。因此，在電池 21 與測試構造體 22h 中，第一電極層 1 係作為一體性的圖案而形成。同樣地，在電池 21 與測試構造體 22h 中，充電層 3 係作為一體性的圖案而形成。換言之，電池 21 與測試構造體 22h 的第一電極層 1 以及充電層 3 的各者係作為連續的圖案而形成。電池 21 的第二電極層 5 與測試構造體 22h 的第二電極層 5 係成為已分離的圖案。同樣地，電池 21 的 P 型半導體層 4 以及 N 型半導體層 2 係分別成為已與測試構造體 22h 的 P 型半導體層 4 及 N 型半導體層 2 分離的圖案。因此，測試構造體 22h 的 N 型半導體層 2、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 各者係成為獨立的圖案。

[0058]

此外，在電池 21、測試構造體 22h 以及測試構造體 22g 中，第一電極層 1 係作為連續之一體性的圖案而形成。在電池 21、測試構造體 22h 以及測試構造體 22g 中，充電層 3 係作為連續之一體性的圖案而形成。

[0059]

測試構造體 22a 至 22f 係與電池 21 同樣地具備有第一電極層 1 與第二電極層 5。測試構造體 22a 至 22f 為缺層構成的測試構造體。因此，測試構造體 22a 至 22f 的電極層間的層構成係成為僅具有電池 21 的電極層間的層構成中

的一部分之層構成。例如，在本實施形態中，電池 21 係於電極層間具備有三個功能層(N 型半導體層 2、充電層 3 以及 P 型半導體層 4)。因此，測試構造體 22a 至 22f 係成為僅設置有這三個層中的一個或兩個層之層構成。換言之，測試構造體 22a 至 22f 係具有缺少這三個層中的一個或兩個層之層構成。

[0060]

測試構造體 22a 係成為於基材 10 上積層有第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3 以及第二電極層 5 之四層構造。亦即，測試構造體 22a 係成為從電池 21 去除 P 型半導體層 4 之層構成。N 型半導體層 2 的下表面係與第一電極層 1 的上表面接觸，N 型半導體層 2 的上表面係與充電層 3 接觸。充電層 3 的上表面係與第二電極層 5 的下表面接觸。第一電極層 1 及充電層 3 係與電池 21 的第一電極層 1 及充電層 3 共通。

[0061]

亦即，測試構造體 22a 的第一電極層 1 及充電層 3 係分別未與電池 21 的第一電極層 1 及充電層 3 分離。在測試構造體 22a 與電池 21 中，第一電極層 1 及充電層 3 係分別成為一體性地形成之圖案。測試構造體 22a 的 N 型半導體層 2 的圖案係成為從其他的測試構造體的 N 型半導體層 2 的圖案獨立之圖案。測試構造體 22a 的第二電極層 5 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的第二電極層 5 的圖案獨立之圖案。

[0062]

測試構造體 22b 係成為於基材 10 上積層有第一電極層 1、充電層 3、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 之四層構造。亦即，測試構造體 22b 係成為從電池 21 去除 N 型半導體層 2 之層構成。P 型半導體層 4 的下表面係與充電層 3 的上表面接觸，P 型半導體層 4 的上表面係與第二電極層 5 接觸。充電層 3 的下表面係與第一電極層 1 的上表面接觸。第一電極層 1 及充電層 3 係與電池 21 的第一電極層 1 及充電層 3 共通。

[0063]

亦即，測試構造體 22b 的第一電極層 1 及充電層 3 係分別未與電池 21 的第一電極層 1 及充電層 3 分離。在測試構造體 22b 與電池 21 中，第一電極層 1 及充電層 3 係成為分別一體性地形成之圖案。測試構造體 22b 的 P 型半導體層 4 的圖案係成為從其他的測試構造體的 P 型半導體層 4 的圖案獨立之圖案。測試構造體 22b 的第二電極層 5 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的第二電極層 5 的圖案獨立之圖案。

[0064]

測試構造體 22c 係成為積層有第一電極層 1、充電層 3 以及第二電極層 5 之三層構造。亦即，測試構造體 22c 係成為從電池 21 去除 N 型半導體層 2 以及 P 型半導體層 4 之層構成。換言之，測試構造體 22c 係於第一電極層 1 與第二電極層 5 之間形成有充電層 3 的單層。充電層 3 的下

表面係與第一電極層 1 的上表面接觸，充電層 3 的上表面係與第二電極層 5 的下表面接觸。第一電極層 1 及充電層 3 係與電池 21 的第一電極層 1 及充電層 3 共通。

[0065]

亦即，測試構造體 22c 的第一電極層 1 及充電層 3 係分別未與電池 21 的第一電極層 1 及充電層 3 分離。在測試構造體 22c 與電池 21 中，第一電極層 1 及充電層 3 係成為分別一體性地形成之圖案。測試構造體 22c 的第二電極層 5 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的第二電極層 5 的圖案獨立之圖案。

[0066]

測試構造體 22d 係成為於基材 10 上積層有第一電極層 1、N 型半導體層 2、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 之四層構造。亦即，測試構造體 22d 係成為從電池 21 去除充電層 3 之層構成。N 型半導體層 2 的下表面係與第一電極層 1 的上表面接觸，N 型半導體層 2 的上表面係與 P 型半導體層 4 的下表面接觸。P 型半導體層 4 的上表面係與第二電極層 5 的下表面接觸。第一電極層 1 係與電池 21 的第一電極層 1 共通。

[0067]

亦即，測試構造體 22d 的第一電極層 1 係未與電池 21 的第一電極層 1 分離。在測試構造體 22d 與電池 21 中，第一電極層 1 係成為分別一體性地形成之圖案。測試構造體 22d 的第二電極層 5 的圖案係成為從其他的測試構造體 22

的第二電極層 5 的圖案獨立之圖案。測試構造體 22d 的 N 型半導體層 2 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的 N 型半導體層 2 的圖案獨立之圖案。測試構造體 22d 的 P 型半導體層 4 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的 P 型半導體層 4 的圖案獨立之圖案。

[0068]

測試構造體 22e 係成為於基材 10 上積層有第一電極層 1、N 型半導體層 2 以及第二電極層 5 之三層構造。亦即，測試構造體 22e 係成為從電池 21 去除充電層 3 及 P 型半導體層 4 之層構成。N 型半導體層 2 的下表面係與第一電極層 1 的上表面接觸，N 型半導體層 2 的上表面係與第二電極層 5 的下表面接觸。第一電極層 1 係與電池 21 的第一電極層 1 共通。

[0069]

亦即，測試構造體 22e 的第一電極層 1 係未與電池 21 的第一電極層 1 分離。在測試構造體 22e 與電池 21 中，第一電極層 1 係成為分別一體性地形成之圖案。測試構造體 22e 的第二電極層 5 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的第二電極層 5 的圖案獨立之圖案。測試構造體 22e 的 N 型半導體層 2 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的 N 型半導體層 2 的圖案獨立之圖案。

[0070]

測試構造體 22f 係成為於基材 10 上積層有第一電極層 1、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 之三層構造。亦即，

測試構造體 22f 係成為從電池 21 去除充電層 3 及 N 型半導體層 2 之層構成。P 型半導體層 4 的下表面係與第一電極層 1 的上表面接觸，P 型半導體層 4 的上表面係與第二電極層 5 的下表面接觸。第一電極層 1 係與電池 21 的第一電極層 1 共通。

[0071]

亦即，測試構造體 22f 的第一電極層 1 係未與電池 21 的第一電極層 1 分離。在測試構造體 22f 與電池 21 中，第一電極層 1 係成為分別一體性地形成之圖案。測試構造體 22f 的第二電極層 5 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的第二電極層 5 的圖案獨立之圖案。測試構造體 22f 的 P 型半導體層 4 的圖案係成為從其他的測試構造體 22 的 P 型半導體層 4 的圖案獨立之圖案。

[0072]

因此，在電池 21 及測試構造體 22a 至 22g 中，第一電極層 1 係未分離而成為一體性地形成之圖案。在此，第一電極層 1 係成為形成於基材 10 的大致整面之均設圖案。在電池 21、測試構造體 22a、測試構造體 22b、測試構造體 22c、測試構造體 22g 以及測試構造體 22h 中，充電層 3 係未分離，而成為一體性地形成之圖案。此外，第二電極層 5 係在電池 21 與測試構造體 22 之間分離。再者，第二電極層 5 係在測試構造體 22 間分離。亦即，在測試構造體 22 及電池 21 中，第二電極層 5 係成為獨立的島狀的圖案。第二電極層 5 係於每個測試構造體 22 分離地形成。

[0073]

如此，在本實施形態中，於設置有電池 21 的基材 10 上設置有複數個測試構造體 22。層構成與電池 21 相同之兩種類的測試構造體(同層構成的測試構造體)22g、22h 係形成於測試構造體形成區域 12。此外，層構成與電池 21 不同之六種類的測試構造體(缺層構成的測試構造體)22a 至 22f 係形成於測試構造體形成區域 12。六種類的測試構造體 22a 至 22f 係層構成彼此不同。因此，合計八種類的測試構造體 22a 至 22h 係設置於電池 21 的周邊。再者，於基材 10 亦可設置有複數個各種測試構造體 22a 至 22h。例如，亦可於基材 10 設置有兩個以上的測試構造體 22a。同樣地，於基材 10 分別設置有複數個測試構造體 22b 至 22h。

[0074]

關於配置於測試構造體形成區域 12 之測試構造體 22 的數量和位置，並無特別限定。例如在圖 2 所示的中間構造體 100 中，於測試構造體形成區域 12 配置有 50 個測試構造體 22。具體而言，於基材 10 的四角分別配置有測試構造體 22。除了配置於前述四角的測試構造體 22 之外，於基材 10 的四邊中沿著各邊一行(column)地配置有 8 個測試構造體 22。此外，除了沿著各邊配置的測試構造體 22 之外，於電池 21 間的測試構造體形成區域 12 中沿著 Y 方向一行地配置有 8 個測試構造體，並於 X 方向一行地配置有 6 個測試構造體 22。於這些測試構造體的配置位置形成有前述八種類的測試構造體 22 中的一種的測試構造體

22。所配置的測試構造體 22a 至 22h 的種類、數量及位置並未特別限定。

[0075]

此外，較佳為於基材 10 上散布地形成同種類的測試構造體 22。亦即，於基材 10 的複數個部位形成具有相同層構成之測試構造體 22。如此，能診斷各層的面內偏差和傾斜等。例如，在圖 2 中，於 X 方向中不同的位置形成測試構造體 22a。如此，能診斷 X 方向中的測試構造體 22a 的特性偏差和傾斜等。此外，同樣地，於 Y 方向中亦散布複數個測試構造體 22a，藉此能診斷 Y 方向中的偏差。再者，其他的層構成的測試構造體 22b 至 22h 亦同樣地，於基材 10 形成複數個相同層構成的測試構造體 22，藉此能診斷面內偏差等。

[0076]

此外，在不同的位置或方向存在有複數個配置測試構造體 22 之行之情形中，較佳為於各行具備有所有種類的測試構造體。如此，能評價各行的層特性並比較不同行的測量結果。例如，如圖 2 所示，在具有上邊行、下邊行、左邊行、右邊行、中央 X 方向行以及中央 Y 方向行的六行之情形中，能於各個行設置測試構造體 22a 至 22h 的所有種類。

[0077]

測試構造體 22a 至 22h 的第二電極層 5 係成為分別分離的圖案。測試構造體 22a 至 22h 的第二電極層 5 係分別

成為 TEG(Test Element Group；測試元件群)墊(pad)，且測試構造體 22a 至 22h 變成可獨立地檢查。

[0078]

例如，為了形成電池 21 及測試構造體 22a 至 22h，於基材 10 上積層第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 的所有的層。積層後，於第一電極層 1 與欲測量的測試構造體 22a 至 22h 的第二電極層 5 之間連接測量所需的電力供給源(電壓源、電流源等)及用以測量電性特性之計器(電壓計、電流計等)。評價連接有計器等之測試構造體 22 的電性特性。測試構造體 22 的各層與電池的各層係於相同的時期以相同的處理製程形成。因此，藉由測量測試構造體 22 的電性特性並比較其他的測試構造體 22 與測量結果，能診斷電池 21 的各層。

[0079]

當各個測試構造體 22 的第二電極層 5 的平面形狀相同時有易於測量結果的比較及評價，故較佳。例如，在 XY 平面中將獨立地形成於每個測試構造體 22 的第二電極層 5 的圖案作成相同的形狀。更佳為第二電極層 5 以外之分離的層亦為各層為相同的平面形狀。例如，在圖 3 所示的例子中，在測試構造體 22a 至 22h 中將第二電極層 5 的平面形狀形成為相同。在測試構造體 22h、22a、22d、22e 中，將 N 型半導體層 2 的平面形狀形成為相同。再者，在測試構造體 22h、22b、22d、22f 中，較佳為 P 形半導體層 2 的平面形狀形成為相同。換言之，在測試構造體 22 中，針對

與其他的測試構造體 22 獨立地形成的圖案係作成相同的平面形狀，因此能配合用以診斷的測量條件。

[0080]

接著，使用圖 4 說明本實施形態的電池的製造方法。

圖 4 係顯示電池 21 的製造方法之流程圖。

[0081]

為了製作量子電池，首先，準備基材 10(步驟 S1)。如上所述，基材 10 係由絕緣性或導電性的平板形狀或片形狀所構成，例如能使用玻璃基板、高分子膜的樹脂片或金屬箔片等。基材 10 係具有可配置電池形成區域與測試構造體區域之平面形狀。

[0082]

接著，於在步驟 S1 中所準備的基材 10 上成膜第一電極層 1(步驟 S2)。如上所述，第一電極層 1 為含有鋁(Al)之銀(Ag)合金膜等，並能藉由濺鍍法、離子鍍覆、電子束蒸鍍、真空蒸鍍、化學蒸鍍等氣相成膜法予以成膜。第一電極層 1 係形成於基材 10 的大致整面。藉此，在電池 21 及測試構造體 22 中，第一電極層係成為共通。此外，在基材 10 使用導電性物質並兼具第一電極層的功能之情形中，由於能省略第一電極層 1，因此能省略此步驟 S2。

[0083]

接著，於第一電極層 1 上成膜 N 型半導體層 2(步驟 S3)。如上所述，N 型半導體層 2 為將二氧化鈦(TiO_2)、氧化錫(SnO_2)或氧化鋅(ZnO)等作為材料之 N 型金屬氧化物半

導體層。例如，N 型半導體層 2 係藉由濺鍍所形成。在此，N 型半導體層 2 係藉由使用了遮罩(mask)的濺鍍形成為預定圖案。亦即，於成為電池 21、測試構造體 22g、測試構造體 22h、測試構造體 22a、測試構造體 22d 或測試構造體 22e 之部位使用具有開口之遮罩來成膜 N 型半導體層 2。

[0084]

此時，電池 21 及測試構造體 22g 係藉由使用具有共通的開口之遮罩而形成有 N 型半導體 2 連續之圖案。因此，在電池 21 與測試構造體 22g 中，N 型半導體層 2 係一體性地形成。此外，針對成為測試構造體 22h、測試構造體 22a、測試構造體 22d 或測試構造體 22e 之部位，係使用分別開口之遮罩形成有 N 型半導體層 2。因此，在成為測試構造體 22h、測試構造體 22a、測試構造體 22d 或測試構造體 22e 之部位中，形成有分別分離之 N 型半導體層 2 的圖案。此外，在省略 N 型半導體層 2 之情形中，能省略此步驟 S3。

[0085]

從第一電極層 1 及 N 型半導體層 2 上成膜充電層 3(步驟 S4)。充電層 3 係能藉由例如塗布熱分解法所形成。具體而言，塗布已將脂肪酸鈦與矽氧油(silicone oil)混合於溶劑之塗布液，使塗布液乾燥後進行燒製。藉此，形成有被絕緣膜覆蓋的二氧化鈦的微粒子層。

[0086]

對所形成的層照射紫外線，藉此使二氧化鈦的原子間距離變化並產生光激勵構造變化現象。結果，於二氧化鈦

的能隙內形成有新的能階。於該新的能階捕獲電子，藉此可進行充電。經過這些步驟，形成有充電層 3。

[0087]

充電層 3 係於成為電池 21、測試構造體 22g、測試構造體 22h、測試構造體 22a、測試構造體 22b 或測試構造體 22c 之部位形成為連續的圖案。此外，為了將充電層 3 形成為預定圖案，只要將塗布液塗布達至預定圖案即可。或者，亦可於塗布塗布液後再去除預定圖案以外的塗布液。在此情形中，例如擦拭乾燥前的塗布液。此外，亦可於形成充電層 3 後再去除預定圖案以外的充電層。如此，能形成具有充電層 3 之測試構造體 22g、22h、22a、22b、22c 以及不具有充電層 3 之測試構造體 22d、22e、22f。

[0088]

如上所述，在步驟 S3 中為了將 N 型半導體層 2 形成為預定圖案，係於形成有 N 型半導體層 2 之部分將充電層 3 形成於 N 型半導體層 2 上，而於未形成有 N 形半導體層 2 之部分將充電層 3 直接形成於第一電極層 1 上。

[0089]

此外，當將具備有充電層之測試構造體 22g、22h、22a、22b、22c 配置於鄰接的位置時，由於充電層形成作業變得容易，故較佳。尤其在塗布用以形成充電層之塗布液的情形中或去除塗布液之情形中，作業變得容易。

[0090]

例如較佳為作成未於測試構造體 22g、22h、22a、22b、

22c 之間配置有測試構造體 22d、22e、22f 之構成。在 XY 平面中，作成未於測試構造體 22g 與測試構造體 22h 之間配置有測試構造體 22d、22e、22f 之構成。再者，作為亦未於其他的測試構造體 22a、22b、22c 間的區域配置有測試構造體 22d、22e、22f 之構成。換言之，作成未具有充電層 3 之測試構造體 22d、22e、22f 連續配置之構成。

[0091]

此外，在本實施形態中，雖然顯示在電池 21 及測試構造體 22g、22h、22a、22b、22c 中將充電層 3 一體性地形成之情形，但亦可將充電層 3 形成為分離的預定圖案。例如，亦可於成為電池 21、測試構造體 22g、測試構造體 22h、測試構造體 22a、測試構造體 22b 或測試構造體 22c 之部位形成分別分離的充電層。在此情形中，亦如上所述般，只要將塗布液塗布達至預定圖案即可。或者，亦可在塗布塗布液後再去除預定圖案以外的塗布液。在此情形中，例如擦拭乾燥前的塗布液。此外，亦可在形成充電層 3 後再將預定圖案以外的充電層去除。在此情形中，亦可將各個測試構造體 22 的充電層 3 的平面形狀形成為相同。

[0092]

接著，從第一電極層 1、N 型半導體層 2 及充電層 3 上成膜 P 型半導體層 4(步驟 S5)。如上所述，P 型半導體層 4 為氧化鎳(NiO)、銅鋁氧化物(CuAlO_2)等 P 型金屬氧化物半導體。例如，P 型半導體層 4 係藉由濺鍍形成。與 N 型半導體層 2 同樣地，P 型半導體層 4 係藉由使用了遮罩的

濺鍍形成為預定圖案。亦即，使用具有開口之遮罩，於成為電池 21、測試構造體 22g、測試構造體 22h、測試構造體 22b、測試構造體 22d 或測試構造體 22f 之部位成膜有 P 型半導體層 4。此時，電池 21 及測試構造體 22g 係藉由使用具有共通的開口之遮罩而形成 P 型半導體層 4 連續之圖案。此外，由於在成為測試構造體 22h、測試構造體 22b、測試構造體 22d 或測試構造體 22f 之部位使用分別開口之遮罩進行形成，因此形成有分別分離之 P 型半導體層 4 的圖案。

[0093]

如上所述，藉由步驟 S3 及步驟 S4，N 型半導體層 2 及充電層 3 係成為預定圖案。因此，於 N 型半導體層 2 或充電層 3 形成於最上層之部分係於其上形成有 P 型半導體層 4。於未形成有 N 型半導體層 2 及充電層 3 之部分係於第一電極層 1 上直接形成有 P 型半導體層 4。

[0094]

接著，從第一電極層 1、N 型半導體層 2、充電層 3、P 型半導體層 4 上成膜第二電極層 5(步驟 S6)。在此，如上所述，與第一電極層 1 同樣地，第二電極層 5 為含有鋁(Al)之銀(Ag)合金膜等，能藉由濺鍍法、離子鍍覆、電子束蒸鍍、真空蒸鍍、化學蒸鍍等氣相成膜法予以成膜。例如，使用遮罩，藉此成膜預定圖案的第二電極層 5。具體而言，在電池 21 及測試構造體 22a 至測試構造體 22h 中，第二電極層 5 係成為分別分離的圖案。

[0095]

如上所述，藉由步驟 S3 至步驟 S5，N 型半導體層 2、充電層 3 及 P 型半導體層 4 係成為預定圖案。因此，於 N 型半導體層 2、充電層 3 或 P 型半導體層形成於最上層之部分，係於其上形成有第二電極層 5。

[0096]

如此，藉由步驟 S1 至步驟 S6，完成具備有電池 21 及測試構造體 22 的中間構造體 100。

[0097]

評價經過步驟 S1 至步驟 S6 所準備的電池 21 的性能(步驟 S7)。在此，分別測量設置於中間構造體 100 之電池 21 的特性。例如，判斷充放電特性等電池 21 的電性性能是否滿足預定基準。

[0098]

針對該電池 21 的評價方法，能利用例如前述專利文獻 1 所記載之評價裝置及評價方法。例如，評價裝置係具有第一探針及第二探針。評價裝置係具備有：電壓源，係供給充電電流；以及電流源(負載)，係引出放電電流。評價裝置係可擇一性地選擇將電壓源與電流源連接至兩個探針之間。再者，評價裝置係具備有：電壓計，係測量兩個探針之間的電壓；以及電流計，係測量流通於兩個探針之間的電流。

[0099]

此外，將第一探針連接於第一電極層，將第二探針連

接於第二電極層。例如，在電池形成區域 11 或測試構造體形成區域 12 中，於表面露出有第一電極層 1 之部位(在基材 10 兼作為第一電極層 1 之情形中亦包含背面)連接有第一探針。於電池 21 的第二電極層 5 的表面的任意部位連接有第二探針。藉此，評價對象的電池 21 係連接至兩個探針，而成為可充放電的狀態。

[0100]

此外，評價裝置係將電壓源連接至兩個探針之間，並藉由預定的充電方法(例如定電流、定電壓充電等)充電電池 21。評價裝置係測量從無充電狀態至成為滿充電狀態為止之電壓和充電時間。此外，評價裝置係將電流源連接於兩個探針之間，並以與充電時相反的方向流通電流之方式將電池 21 放電。評價裝置係測量從滿充電狀態至成為無充電狀態為止之電壓和放電時間。此外，亦可測量並評價滿充電後的電壓。第二探針的接觸點係可為第二電極層的一點，亦可為複數點。依據以此種方式測量的電池 21 的電性特性評價電池 21。

[0101]

此外，作為電池 21 的評價，亦可測量同層構成的測試構造體 22g、22h 的電性特性並使用於評價。此外，於步驟 S7 的評價前，亦可使電池 21 進行充放電動作，並進行調節(conditioning)或衰化(aging)等處理。在此情形中，亦可將其處理時所測量的電池 21 的電性特性使用於步驟 S7 的評價。

[0102]

在步驟 S7 中，在電池 21 的性能滿足預定基準之情形中，該電池 21 係被判斷為性能正常。當設置於一個中間構造體 100 之所有的電池 21 的性能被判斷為正常時，中間構造體 100 係被判斷為正常(步驟 S7 的「正常」)。

[0103]

在步驟 S7 中判斷為正常的中間構造體 100 係被移除測試構造體形成區域 12(步驟 S8)，完成量子電池的基本構成。該步驟 S8 的測試構造體形成區域 12 的去除係例如能切斷中間構造體 100 中的測試構造體形成區域 12 與電池形成區域 11 之間的交界，並從電池 21 切離測試構造體 22 而進行。藉此，從電池 21 分離測試構造體 22。設置於中間構造體 100 的電池 21 係被分割成個片。能製造滿足預定基準的電池 21。此外，亦可不去除所有的測試構造體形成區域 12 而殘留一部分的測試構造體 22。例如，能將測試構造體 22 使用於電池製造後的測試或者作為端子構件來使用。

[0104]

以此種方式形成的電池 21 係以單體作為量子電池 21 發揮作用，但亦能因應需要設置正極端子及負極端子等端子構件、外裝構件或被覆構件等安裝構件。此外，此時亦可組合複數個電池 21 作為一個電池。

[0105]

在步驟 S7 中，在電池 21 的性能未滿預定基準之情形

中，判斷為該電池 21 的性能發生異常。具有被判斷為性能發生異常的電池 21 之中間構造體 100 係被判斷為異常(步驟 S7 的「發生異常」)。被判斷為異常之中間構造體 100 係依據測試構造體 22 的電性特性而被診斷(步驟 S8)。藉由該診斷結果，調查不良的原因，並反饋(feedback)至各步驟。

[0106]

以診斷方法而言，判斷測試構造體 22 的測量結果是否包含於容許範圍。例如，預先制定測試構造體 22 的每個種類的電性特性值的容許範圍。判斷被判斷為異常之中間構造體 100 的各種測試構造體 22 是否處於該容許範圍內。在處於容許範圍外的測試構造體 22 的種類存在偏離之情形中，能據此推測哪個層形成步驟存在問題。此外，在處於容許範圍外的測試構造體 22 的位置存在偏離之情形中，能推測有關於位置的問題。

[0107]

以其他的診斷方法而言，能比較配置於同一個中間構造體 100 之同種類的測試構造體彼此的電性特性值。在此情形中，能推測各種層形成中有關於位置的問題。

[0108]

此外，亦能比較被判斷為正常之其他的中間構造體 100 中的同種類且同位置的測試構造體 22。在此情形中，能推測起因於製作的時期或使用裝置等的差異之問題。

[0109]

以使用於診斷的電性特性而言，例如能對測試構造體

22a 至 22h 各者測量電流電壓(I-V)特性等的電性特性。此外，亦可針對作為電池而發揮作用的測試構造體 22g、22h、22b 測量與在步驟 S7 中針對電池 21 所測量的電性特性同樣的電性特性(例如充放電特性)。

[0110]

圖 5 係顯示於第一電極層 1 與第二電極層 5 之間設置有 P 型半導體層 4 的單層之構成、亦即測試構造體 22f 的 I-V 特性。在圖 5 中，橫軸為電壓(V)，縱軸為電流(A)。此外，在圖 5 中，顯示正常的 P 型半導體層 4 的 I-V 特性與異常的 P 型半導體層 4 的 I-V 特性。能利用各種測試構造體各者的 I-V 特性判斷測試構造體的正常、異常。

[0111]

具體而言，使測量裝置的端子(探針)接觸至各個測試構造體 22 的第二電極層 5 與第一電極層 1，並測量 I-V 曲線。測試構造體 22 的 I-V 曲線係分別獨立地測量。測試構造體 22 的電性特性的測量係可同時進行，亦可依序進行。

[0112]

例如，在未具有充電層 3 且具有一種類的半導體層之測試構造體 22e、22f 中，能評價 N 型半導體層 2 或 P 型半導體層 4 的 I-V 特性。此外，在未具有充電層 3 且具有兩種類的半導體層之測試構造體 22d 中，能評價接合有 N 型半導體層 2 及 P 型半導體層 4 之二極體的 I-V 特性。在具有充電層 3 且具有一種類的半導體層之測試構造體 22a、

22b 中，能評價於充電層 3 積層有 N 型半導體層 2 或 P 型半導體層 4 之二次電池的 I-V 特性。在存在充電層 3 且未具有兩種類的半導體層之測試構造體 22c 中，能評價充電層 3 單層的二次電池的 I-V 特性。在與電池 21 同層構成的測試構造體 22g、22h 中，能評價二次電池的 I-V 特性。如此，分別診斷測試構造體 22，藉此能確實地特定存在不良的製程。

[0113]

例如，能依據測試構造體 22a 至 22f 的 I-V 特性特定存在不良的層。特定六種類的缺層構成的測試構造體 22a 至 22f 中之 I-V 特性未滿預定基準的測試構造體 22a 至 22f。例如，預先針對具有正常的電池 21 之中間構造體 100 測量測試構造體 22a 至 22f 的 I-V 特性，並依據其結果預先制定判斷基準，該判斷基準係成為判斷容許範圍內之基準。比較該評價基準與測試構造體 22a 至 22f 的特性結果。

[0114]

亦即，在所測量的測試構造體的特性滿足該評價基準之情形中，該測試構造體被判斷為正常；而在所測量的測試構造體的特性未滿足該評價基準之情形中，測試構造體 22a 至 22f 係被判斷為異常。依據判斷為異常之測試構造體 22a 至 22f 與判斷為正常之測試構造體中的層構成的差異，能判別正常的層與異常的層。具體而言，在具有 P 型半導體層 4 之測試構造體 22b、22d、22f、22h、22g 的特性未滿足評價基準，且未具有 P 型半導體層 4 之測試構造體

22a、22c、22e 滿足評價基準之情形中，判斷於 P 型半導體層 4 存在異常。

[0115]

如此，能特定在哪個製造製程產生異常。在已特定產生異常的製程之情形中，反饋至該製造製程。如此，能改善製造製程，並能防止後續的批次(lot)產生製程不良。因此，能提升良率，並能提升生產性。

[0116]

如此，在本實施形態中設置有測試構造體 22，該測試構造體 22 係用以從已測量的特性值確認製程的製造狀況。再者，由於在基材 10 形成複數個測試構造體 22a 至 22f，因此不僅能掌握製程異常，亦能掌握單元製程、單元器件的關連。在檢測出異常的情形中，反饋至製程條件，藉此可使量子電池的特性提升並穩定品質。當然，亦能針對測試構造體 22 各者進行 I-V 特性以外的測量，或者亦可測量這些以外的特性或複數個特性。

[0117]

再者，在本實施形態中，於第一電極層 1 與第二電極層 5 之間形成有僅形成有各層的單層之測試構造體 22c、22e、22f 以及未具有充電層 3 之測試構造體 22d、22e、22f。在因為異常使電池性能降低的情形中，在步驟 S7 中確認各層構成層單獨的電性特性，藉此能容易地檢測哪個層存在異常或者從何時產生異常。例如，在所評價的中間構造體 100 中的電池 21 的性能為異常之情形中，測量相同的中間

構造體 100 中的測試構造體 22 的 I-V 特性。如圖 5 所示，比較各層的正常時的 I-V 特性與異常時的 I-V 特性，能確認哪個層發生異常。此外，亦能從各層的電性特性推出關連，並反饋至製程條件而使用於提升特性和穩定品質。藉由本實施形態的製造方法，由於能管理電池 21 的品質，因此能提升生產性。

[0118]

如本實施形態所示，於中間構造體 100 設置測試構造體 22，藉此可更適當地診斷。例如，可特定發生異常的層和測量面內分布。

[0119]

此外，在步驟 S7 中判斷為異常之中間構造體 100 中，有包含有複數個電池 21 中的一部分被判斷為正常的電池之情形。在此情形中，從測試構造體 22 及被判斷為異常的電池 21 切離正常的電池 21。如此，可僅取出被判斷為正常的電池 21。藉由步驟 S9 所說明的方法，能從測試構造體 22 及被判斷為異常的電池 21 分離正常的電池 21。

[0120]

此外，在步驟 S7 中被判斷為異常之中間構造體 100 中，有複數個電池 21 中的一部分被判斷為異常之情形。在此情形中，亦可在步驟 S8 中僅診斷與被判斷為異常的電池 21 鄰接之測試構造體 22。

[0121]

此外，在本實施形態中，雖然使用絕緣性基板作為基

材 10，但亦可使用片狀的構件作為基材 10。再者，雖然顯示於基材 10 形成四個電池 21 之構成，但形成於基材 10 的電池 21 的數量、大小、形狀並無特別限定。

[0122]

此外，在評價步驟 S7 的電池性能後，切斷基材 10，藉此從電池 21 切離測試構造體 22。如此，由於從最後的電池 21 將屬於基材 10 的不要的部分之測試構造體形成區域 12 分離，因此能將電池 21 更小型化。

[0123]

此外，在上述說明中，為了設置配置於第一電極層 1 與第二電極層 5 之間的 N 型半導體層 2、充電層 3 以及 P 型半導體層 4 的全部組合，形成六種類的測試構造體 22a 至 22f。藉此，能更適當地診斷。當然，亦可不形成六種類所有的測試構造體 22a 至 22f。亦即，只要於中間構造體 100 形成有測試構造體 22a 至 22f 中的至少一種即可。此外，測量測試構造體 22 的電性特性，藉此能適當地診斷各層。

[0124]

例如，亦可形成未設置有充電層 3 之層構成的測試構造體 22。如此，能適當地診斷 N 型半導體層 2 及 P 型半導體層 4 的特性。

[0125]

此外，亦可形成未形成有 N 型半導體層 2 及 P 型半導體層 4 中的任一者之層構成的測試構造體 22。換言之，形

成充電層 3 與第一電極層 1 及第二電極層 5 中的至少一者接觸之測試構造體 22。如此，能適當地診斷充電層 3 的特性。

[0126]

亦可設置有複數個測試構造體 22，複數個測試構造體 22 亦可作成配置於第一電極層 1 及第二電極層 5 之間的層構成不同。如此，能適當地診斷各層，並能判別存在不良的製造步驟。

[0127]

(第二實施形態)

使用圖 6 說明本實施形態的電池的中間構造體 200 的構成。圖 6 係示意性地顯示中間構造體 200 的構成之剖視圖。在本實施形態中，使用片狀的構件作為基材 10。於絕緣性的基材 10 的上表面及下表面的雙面形成有電池 21。

[0128]

在本實施形態中，於片狀的基材 10 的雙面設置有電池 21。因此，可實現更大容量的電池 21。再者，測試構造體 22a 至 22h 亦設置於基材 10 的雙面。與第一實施形態同樣地，針對設置於基材 10 的雙面的測試構造體 22a 至 22h 測量電性特性。藉此，能診斷基材 10 的雙面的性能的偏差及面內傾向等。

[0129]

本實施形態中的電池的製造步驟為與第一實施形態所示之圖 4 同樣的流程。例如，於基材 10 的一面形成第一電

極層 1 後，於另一面形成第一電極層 1。如此，於基材 10 的雙面進行成膜後，進行下一層的成膜。如此，在上表面與下表面交互地進行每一個步驟，藉此能將雙面的電池 21 的特性作成大致相同。一次地進行雙面的充電層 3 的燒製步驟，藉此能將雙面的充電層 3 的熱經歷作成相同。當然，亦可於基材 10 的一面連續地形成兩層以上後，再於另一面形成層。此外，亦可同時地於雙面形成層。

[0130]

在圖 6 中，基材 10 的雙面中的測試構造體 22a 至 22h 的平面配置成為相同。藉此，能以相同的條件成膜上表面的測試構造體 22 與下表面的測試構造體 22。再者，可於成膜時使用相同的遮罩。

[0131]

當然，基材 10 的雙面中的測試構造體 22a 至 22h 的平面配置亦可不同。例如，在圖 6 中，雖然上表面的測試構造體 22a 與下表面的測試構造體 22a 成為相同的平面位置，但不同的層構造的測試構造體 22 亦可成為相同的平面位置。例如，上表面的測試構造體 22a 與測試構造體 22b 亦可成為相同的平面位置。或者，上表面的測試構造體 22 與下表面的測試構造體 22 亦可偏離配置。例如，亦可於上表面的測試構造體 22a 與測試構造體 22b 之間的平面位置配置下表面的測試構造體 22a。如此，可評價更詳細的面內分布。此外，亦可於基材 10 使用導電性材料並使基材 10 兼作為第一電極層 1。在此情形中，能省略基材 10 的雙

面的第一電極層 1。

[0132]

(第三實施形態)

使用圖 7 說明本實施形態的電池的中間構造體 300 的構成。圖 7 係示意性地顯示中間構造體 300 的構成之剖視圖。在本第三實施形態中，電池 31 的剖視構成係與第一實施形態、第二實施形態的電池 21 不同。此外，由於中間構造體 300 的平面圖係與圖 2 相同，故省略。此外，針對與第一實施形態、第二實施形態重複的內容亦適當地省略說明。

[0133]

在本實施形態的中間構造體 300 中，成為未於電池 31 設置有 N 型半導體層 2 之層構成。亦即，於電池 31 中，於基材 10 上從下方依序形成有第一電極層 1、充電層 3、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5。

[0134]

由於電池 31 的層構成與第一實施形態不同，因此測試構造體 32 的種類與第一實施形態不同。由於電池 31 未包含有 N 型半導體層 2，因此測試構造體 32 亦未包含有 N 型半導體層 2。因此，測試構造體 32 的種類變少。在此，於基材 10 設置有四種類的測試構造體 32g、32h、32c、32f。具體而言，由於電池 31 的電極層間成為二層構成，因此測試構造體 32 的電極層間的構成成為一層或二層構成。

[0135]

測試構造體 32g、32h 係成為與電池 31 相同的層構成之同層構成的測試構造體。亦即，測試構造體 32g、32h 係具有於基材 10 上依序形成有第一電極層 1、充電層 3、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5 之層構成。測試構造體 32g、32h 的電極層間的層構成係成為 P 型半導體層 4 及充電層 3 的二層構成。

[0136]

此外，測試構造體 32c、32f 的電極層間的層構成係成為含有 P 型半導體層 4 或充電層 3 之單層構成。測試構造體 32c、32f 係成為與電池 31 不同的層構成之缺層構成的測試構造體。

[0137]

測試構造體 32c 的層構成係與第一實施形態的測試構造體 22c 同樣。亦即，測試構造體 32c 係於基材 10 上設置有第一電極層 1、充電層 3 及第二電極層 5。亦即，測試構造體 32c 係具有從電池 31 去除 P 型半導體層 4 之層構成。

[0138]

測試構造體 32f 的層構成係與第一實施形態的測試構造體 22f 同樣。亦即，測試構造體 32f 係於基材 10 上設置有第一電極層 1、P 型半導體層 4 以及第二電極層 5。亦即，測試構造體 32f 係具有從電池 31 去除充電層 3 之層構成。

[0139]

在測試構造體 32g 與電池 31 中，P 型半導體層 4 的圖案係一體性地形成。測試構造體 32h 的 P 型半導體層 4 的

圖案係成為與電池 31 及其他的測試構造體 32 的 P 型半導體層 4 的圖案獨立之圖案。測試構造體 32f 的 P 型半導體層 4 的圖案係成為與電池 31 及其他的測試構造體 32 的 P 型半導體層 4 的圖案獨立之圖案。

[0140]

在測試構造體 32g、測試構造體 32h、測試構造體 32c 及電池 31 中，充電層 3 的圖案係一體性地形成。亦即，在測試構造體 32g、測試構造體 32h、測試構造體 32c 及電池 31 之間，充電層 3 未分離。

[0141]

在電池 31、測試構造體 32g、測試構造體 32h、測試構造體 32c、測試構造體 32f 中，第二電極層 5 係成為獨立的圖案。

[0142]

如此，即使電池 31 成為與第一實施形態不同的層構成，亦能於基材 10 上形成測試構造體 32，藉此適當地診斷。因此，能獲得與第一實施形態同樣的功效。

[0143]

(第四實施形態)

使用圖 8 及圖 9 說明本實施形態的電池的中間構造體 400 的構成。圖 8 係示意性地顯示中間構造體 400 的構成 5 之平面圖，圖 9 係顯示其剖視圖。

[0144]

在本第四實施形態中，使用基材 10 的長條帶狀的導電

性片。具體而言，如圖 8 所示，將 Y 方向作為長邊方向且將 X 方向作為短邊方向(寬度方向)之帶狀的導電性片係作為基材 10 來使用。此外，導電性的基材 10 係兼作為第一電極層 1。亦即，基材 10 本身係作為第一電極層 1 發揮作用。因此，於診斷時或充放電時，基材 10 係與探針或端子連接。

[0145]

如圖 8 所示，電池形成區域 11 係成為將 Y 方向作為長邊方向之帶狀的區域。此外，於帶狀的電池形成區域 11 的兩側設置有測試構造體形成區域 12。亦即，於電池形成區域 11 的 +X 側及 -X 側分別設置有測試構造體形成區域 12。在圖 8 中，將 +X 側的測試構造體形成區域 12 作為測試構造體形成區域 12a，將 -X 側的測試構造體形成區域 12 作為測試構造體形成區域 12b。

[0146]

此外，於測試構造體形成區域 12a、12b 各者沿著 Y 方向配置有複數個測試構造體 22。例如，於 +X 側的測試構造體形成區域 12a 中，複數個測試構造體 22a 至 22h 係沿著 Y 方向形成一行。同樣地，於 -X 側的測試構造體形成區域 12b 中，複數個測試構造體 22a 至 22h 係沿著 Y 方向形成一行。

[0147]

在測試構造體形成區域 12a、12b 各者中，依序配置有測試構造體 22a、測試構造體 22b、測試構造體 22c、測試

構造體 22d、測試構造體 22e、測試構造體 22f、測試構造體 22g 以及測試構造體 22h。亦即，在 Y 方向中，依序配置有不同種類的測試構造體 22a 至 22h。

[0148]

再者，在兩側的測試構造體形成區域 12a、12b 中，同種類的測試構造體 22 的 Y 方向位置係成為相同。例如，測試構造體形成區域 12a 的測試構造體 22a 係與測試構造體形成區域 12b 的測試構造體 22a 位於 Y 方向位置。同樣地，在測試構造體 22b 至 22h 中，同種類的 Y 方向位置係在測試構造體形成區域 12a、測試構造體形成區域 12b 中為一致。

[0149]

如圖 8 所示，電池形成區域 11 係於 Y 方向長長地延伸。此外，診斷配置於已評價過電池 21 之部分的兩側的測試構造體 22。例如，診斷在電池 21 的性能評價中發生異常的 Y 方向位置周邊的測試構造體 22。如此，能適當地診斷。因此，能獲得與第一實施形態同樣的功效。此外，將正常的電池 21 從其兩側的測試構造體形成區域 12a、12b 分離。

[0150]

此外，在圖 8 中，雖然成為於電池形成區域 11 的兩側形成有測試構造體形成區域 12a、12b 之構成，但亦可僅於電池形成區域 11 的單側形成測試構造體形成區域 12。亦即，在圖 8 中，亦可作成僅設置 + X 側的測試構造體形成

區域 12a 之構成。在此情形中，能容易地進行測試構造體形成區域 12 的去離分離。

[0151]

此外，在第四實施形態中，雖然顯示電池 21 的所有的層係在 Y 方向連續地形成之例子，但亦可將第二電極層 5 於 Y 方向分離並斷續性地形成。再者，亦可將第二電極層 5 及 P 型半導體層 4 於 Y 方向分離，並斷續性地形成。在此情形中，電池 21 的異常部位的特定變得容易，使用於評價之測試構造體 22 的選定亦變得容易。此外，在電池 21 的一部分被認為是異常的情形中，亦可以去除異常部分之方式將中間構造體 400 於 X 方向切斷。

[0152]

此外，在上述第一實施形態至第四實施形態中，雖然說明具有同層構成的測試構造體與缺層構成的測試構造體的雙方之構成，但亦可僅設置缺層構成的測試構造體。

[0153]

此外，在上述說明中，雖然已說明於電池 21 的電極層間設置有 N 型半導體層 2、充電層 3、P 型半導體層 4 之構成，但亦可設置有 N 型半導體層 2、充電層 3、P 型半導體層 4 以外的層。在此情形中，較佳亦為將電池 21 的電極間的一部分的層形成為測試構造體 22。如此，能診斷所追加的功能層。

[0154]

以上雖然已說明本發明的實施形態，但本發明係包含

有不損及其目的及優點之適當的變化，且不受上述實施形態限定。

[0155]

本案係主張以 2015 年 7 月 22 日所申請之日本申請特願 2015-144556 為基礎之優先權，並將其揭示全部援用於此。

【符號說明】

[0156]

1	第一電極層
2	N 型半導體層
3	充電層
4	P 型半導體層
5	第二電極層
10	基材
11	電池形成區域
12、12a、12b	測試構造體形成區域
21、31	電池
22、22a 至 22h、32、32c、32f、 32g、32h	測試構造體
100、200、300、400	中間構造體

申請專利範圍

1. 一種二次電池用中間構造體，係於同一基材上設置有一個以上的二次電池與一個以上的測試構造體；

前述二次電池及前述測試構造體係分別具備有第一電極層與第二電極層；

在前述二次電池與前述測試構造體中，前述第一電極層係作為一體性的圖案而形成；

前述第二電極層係在前述二次電池與前述測試構造體之間分離；

在前述二次電池中，於前述第一電極層與前述第二電極層之間積層有複數個層；

於前述複數個層至少包含有金屬氧化物半導體層與充電層；

在前述測試構造體中，於前述第一電極層與前述第二電極層之間設置有前述複數個層中的一部分的層。

2. 如請求項 1 所記載之二次電池用中間構造體，其中設置有複數個前述測試構造體；

前述第二電極層係在複數個前述測試構造體之間分離。

3. 如請求項 2 所記載之二次電池用中間構造體，其中複數個前述測試構造體係含有未於前述第一電極層與前述第二電極層之間設置有前述充電層之測試構造體。

4. 如請求項 2 或 3 所記載之二次電池用中間構造體，其中複數個前述測試構造體係含有前述第一電極層與前述第二電極層之間的前述充電層係與前述第一電極層及前述第二電極層的至少一者接觸之測試構造體。
5. 如請求項 2 或 3 所記載之二次電池用中間構造體，其中複數個前述測試構造體的第二電極層係平面形狀相同。
6. 如請求項 2 或 3 所記載之二次電池用中間構造體，其中複數個前述測試構造體係對一個二次電池鄰接設置有複數個。
7. 如請求項 2 或 3 所記載之二次電池用中間構造體，其中前述複數個測試構造體係含有配置於前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成彼此不同之測試構造體。
8. 如請求項 7 所記載之二次電池用中間構造體，其中前述二次電池係積層於前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成成為前述金屬氧化物半導體層以及前述充電層的兩層構成；

前述複數個測試構造體係含有於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層之測試構造體以及於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述金屬氧化物半導體層之測試構造體。

9. 如請求項 7 所記載之二次電池用中間構造體，其中於前述金屬氧化物半導體層係含有彼此不同的第一金屬氧化物半導體層以及第二金屬氧化物半導體層；

於前述二次電池中，於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層、前述充電層以及前述第二金屬氧化物半導體層；

複數個前述測試構造體係含有：

於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層以及前述充電層之測試構造體；

於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層以及前述第二金屬氧化物半導體層之測試構造體；

於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述充電層之測試構造體；

於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層以及前述第二金屬氧化物半導體層之測試構造體；

於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第一金屬氧化物半導體層之測試構造體；以及

於前述第一電極層與前述第二電極層之間配置有前述第二金屬氧化物半導體層之測試構造體。

10. 如請求項 2 或 3 所記載之二次電池用中間構造體，其中前述二次電池以及前述測試構造體係設置於前述基材的雙面。
11. 如請求項 2 或 3 所記載之二次電池用中間構造體，其中前述測試構造體係進一步含有於前述第一電極層與前述第二電極層之間形成有與積層於前述二次電池的前述第一電極層與前述第二電極層之間的層構成相同的構成層之測試構造體。
12. 如請求項 1 或 2 所記載之二次電池用中間構造體，其中前述基材係具有導電性，並兼作為前述第一電極層。
13. 一種二次電池的製造方法，係具備有：
準備請求項 1 或 2 所記載之二次電池用中間構造體之步驟；以及
測量前述測試構造體的電性特性之步驟。
14. 如請求項 13 所記載之二次電池的製造方法，其中進一步具備有評價設置於前述二次電池用中間構造體的二次電池的性能之步驟；
在前述二次電池的性能未滿預定基準之情形中，係進行測量前述測試構造體的電性特性之步驟。
15. 如請求項 14 所記載之二次電池的製造方法，其中進一步具備有在前述二次電池的性能滿足預定基準之情形中，從前述二次電池分離前述測試構造體之步驟。

圖式

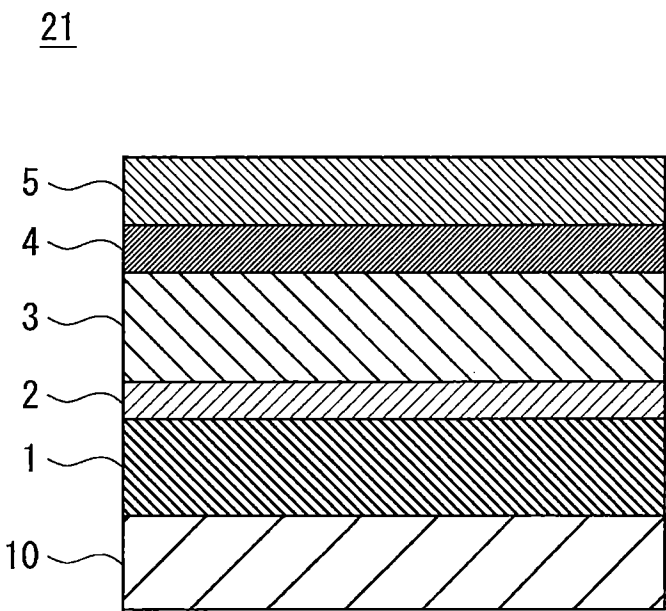


圖1

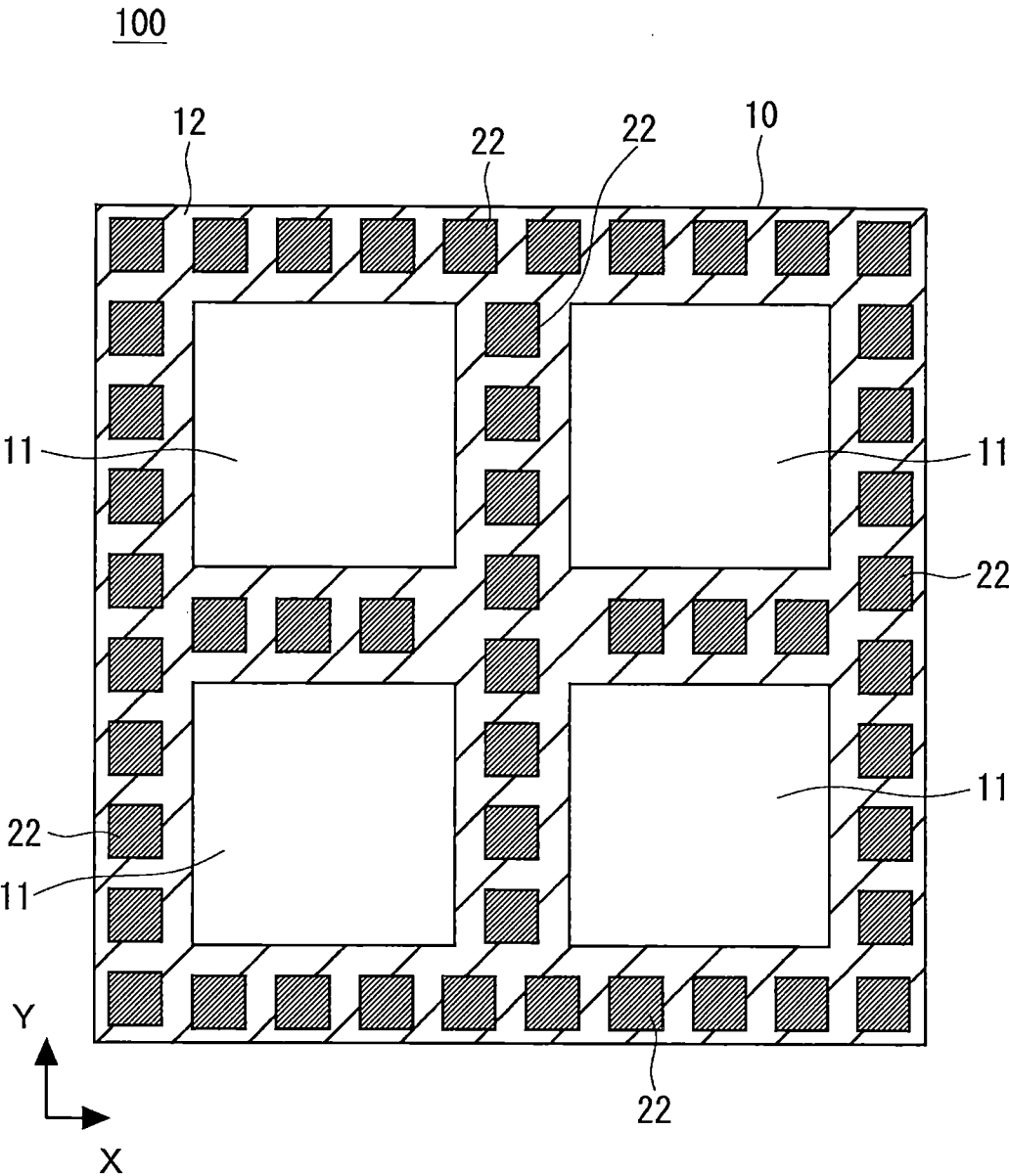


圖2

100

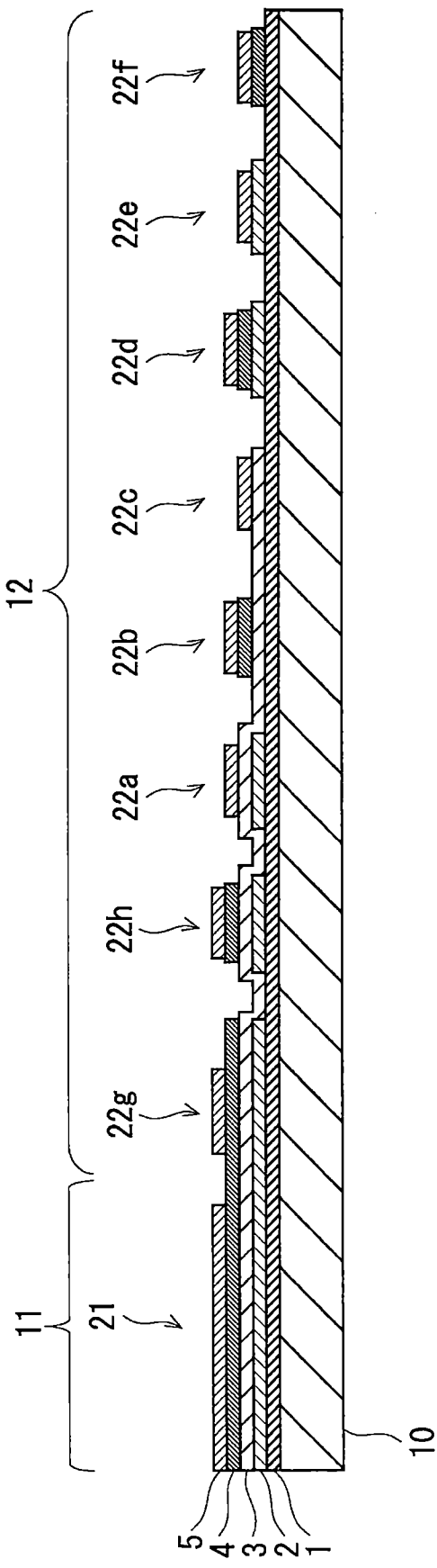


圖3

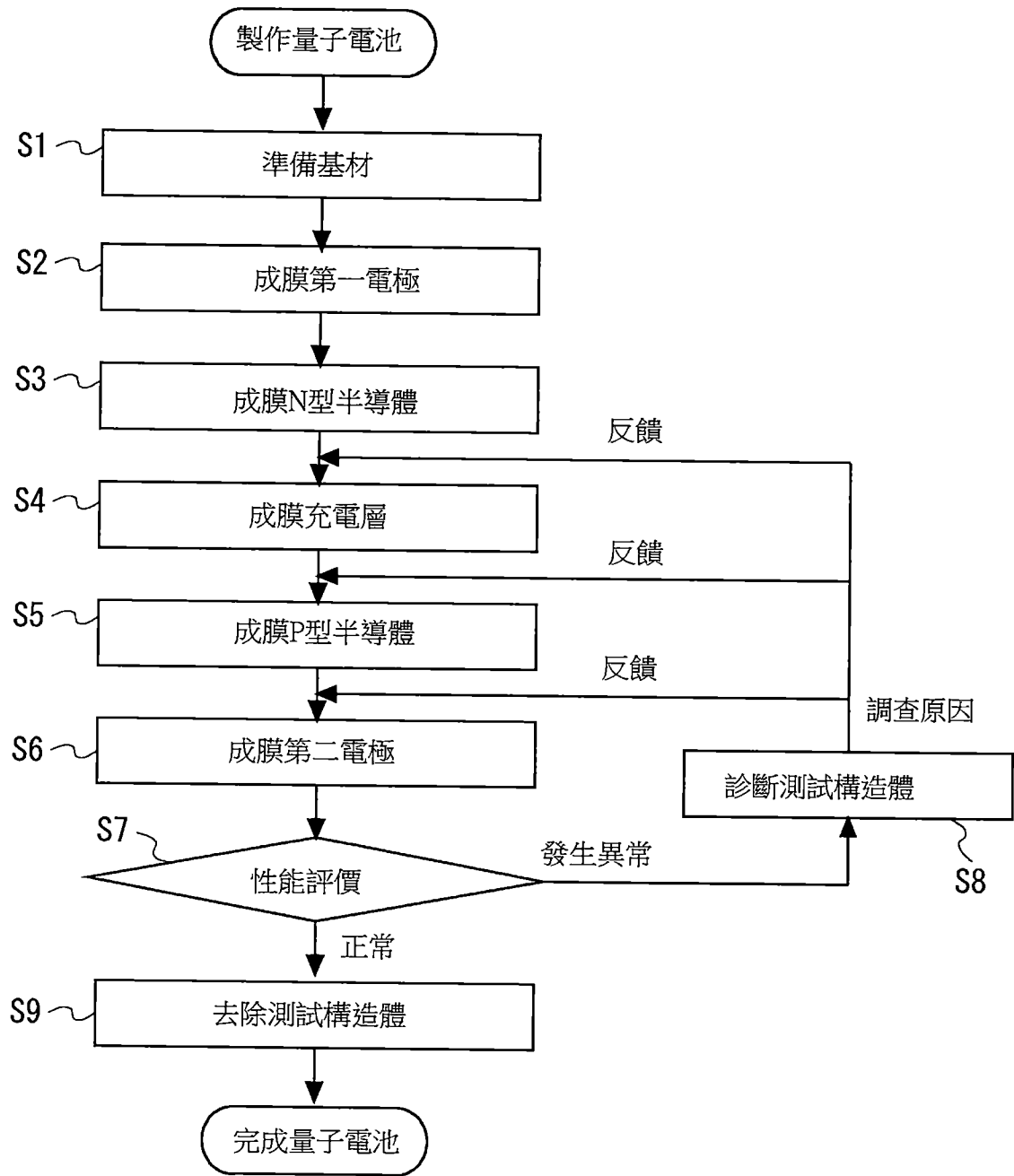


圖4

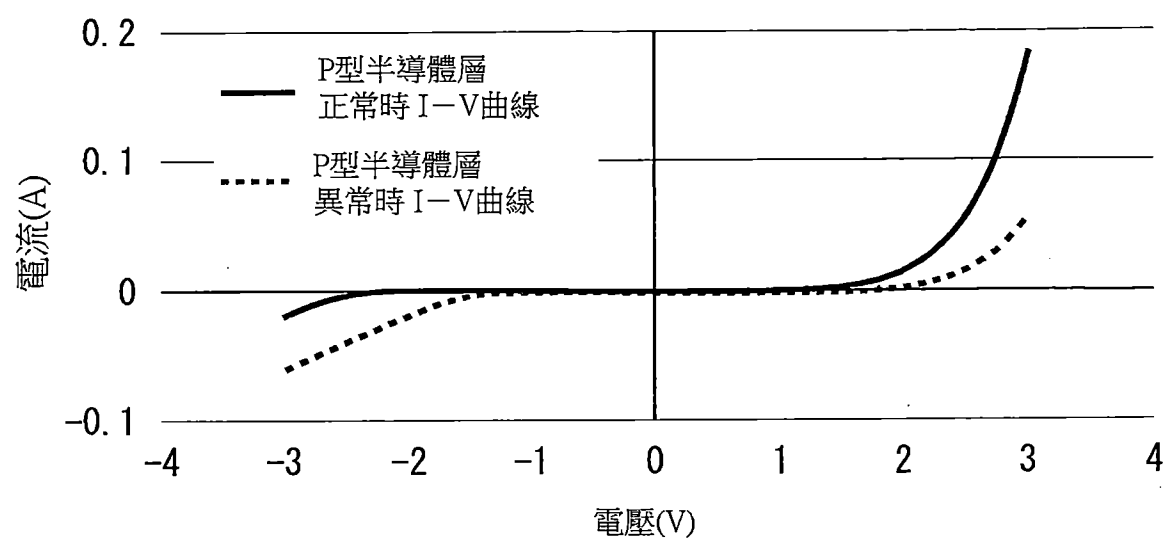


圖5

200

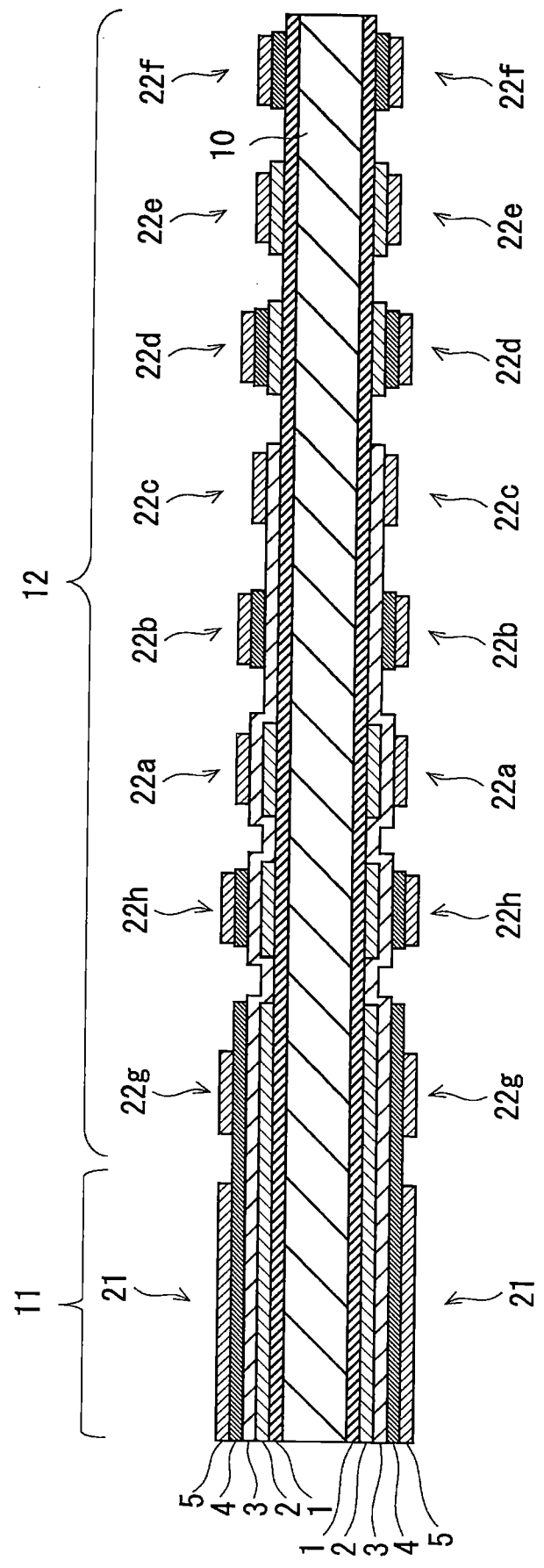


圖6

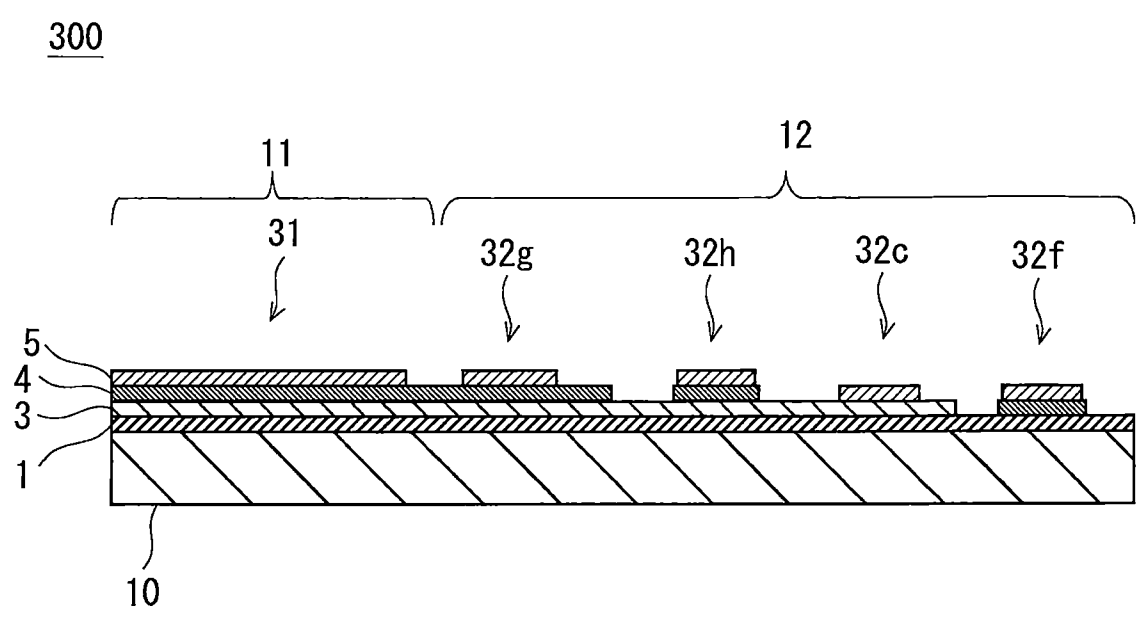


圖7

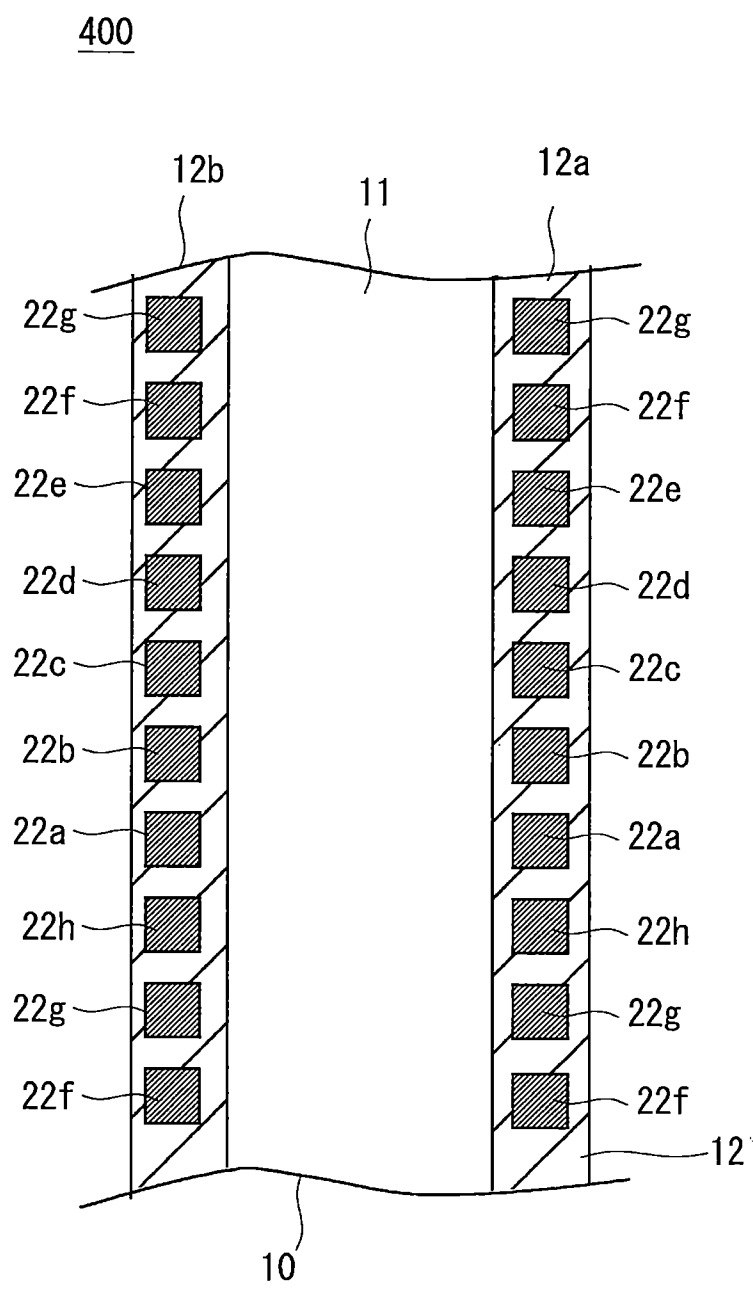


圖8

400

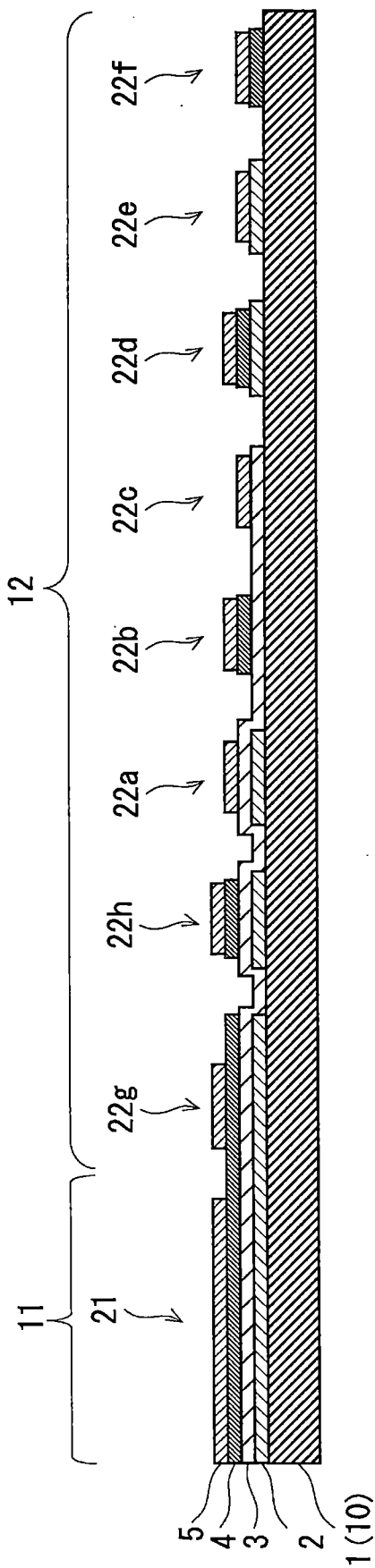


圖9