



(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 I863169 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 21 日

(21)申請案號：112109271

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 14 日

(51)Int. Cl. : *C25B1/04 (2021.01)* *C25B11/052 (2021.01)*
 C25B11/075 (2021.01) *C25B11/077 (2021.01)*
 C25B11/081 (2021.01) *C25B11/089 (2021.01)*
 C25B13/04 (2021.01) *C25B9/00 (2021.01)*
 C25B9/21 (2021.01) *C25B9/23 (2021.01)*
 C25B9/60 (2021.01) *C25B9/65 (2021.01)*
 C25B9/75 (2021.01) *C25B9/77 (2021.01)*

(30)優先權：2022/06/03 日本 2022-090938

(71)申請人：日商三菱重工業股份有限公司(日本) MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.
(JP)

日本

(72)發明人：向井大輔 MUKAI, DAISUKE (JP)；田上直人 TAGAMI, NAOTO (JP)；祐延貴洋 SUKENOBU, TAKAHIRO (JP)；三好崇仁 MIYOSHI, TAKAHITO (JP)；田島英彦 TAJIMA, HIDEHIKO (JP)；古川翔一 FURUKAWA, SHOICHI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201716339A CN 114059092A
US 2015/0322578A1

審查人員：謝文瑜

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：10 共 49 頁

(54)名稱

膜電極接合體、電解單元、電解裝置及膜電極接合體之製造方法

(57)摘要

本揭示之膜電極接合體係具備包含第 1 面和位於第 1 面相反側的第 2 面之第 1 離子交換膜，和包含第 3 面和位於第 3 面相反側的第 4 面之第 2 離子交換膜，設在第 1 面之陰極觸媒層，和設在第 3 面的陽極觸媒層。第 1 離子交換膜及第 2 離子交換膜係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使第 2 面和第 4 面對向而一體化。

指定代表圖：

符號簡單說明：

51:第 1 離子交換膜

51a:第 1 面

51b:第 2 面

52:第 2 離子交換膜

52a:第 3 面

52b:第 4 面

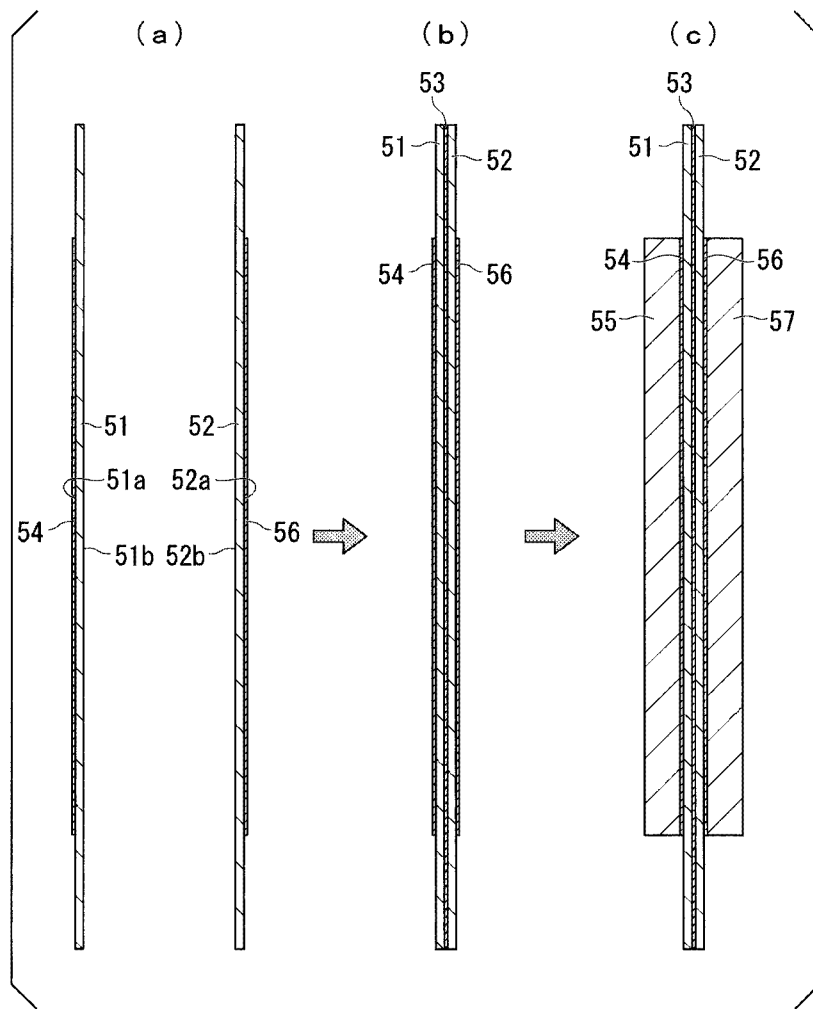
53:離子聚合物層

54:陰極觸媒層

55:陰極供電體

56:陽極觸媒層

57:陽極供電體



【圖 5】



I863169

【發明摘要】

【中文發明名稱】

膜電極接合體、電解單元、電解裝置及膜電極接合體之製造方法

【中文】

本揭示之膜電極接合體係具備包含第1面和位於第1面相反側的第2面之第1離子交換膜，和包含第3面和位於第3面相反側的第4面之第2離子交換膜，設在第1面之陰極觸媒層，和設在第3面的陽極觸媒層。第1離子交換膜及第2離子交換膜係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使第2面和第4面對向而一體化。

【指定代表圖】圖5

【代表圖之符號簡單說明】

51:第1離子交換膜

51a:第1面

51b:第2面

52:第2離子交換膜

52a:第3面

52b:第4面

53:離子聚合物層

54:陰極觸媒層

55:陰極供電體

56:陽極觸媒層

57:陽極供電體

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

膜電極接合體、電解單元、電解裝置及膜電極接合體之製造方法

【技術領域】

【0001】本揭示係關於膜電極接合體、電解單元、電解裝置、及膜電極接合體之製造方法。

【先前技術】

【0002】專利文獻1中，揭示了作為在PEM(Polymer Electrolyte Membrane)型水電解中使用之層積電解質膜，具備第1電解質膜、第2電解質膜、設置在第1電解質膜和第2電解質膜之間，且包含觸媒和空隙的奈米薄片層積觸媒層、和設置在第2電解質膜和奈米薄片層積觸媒層之間的轉印層的層積電解質膜。奈米薄片層積觸媒層係用以抑制氫及氧之交越而設置。根據如此的構成，可以得到交越低、膜電阻低的層積電解質膜。含有陰極觸媒層的第1電極和含有陽極觸媒層的第2電極，係在上述第1電解質膜、第2電解質膜、奈米薄片層積觸媒層、及轉印層作為層積電解質膜加以一體化後，結合於層積電解質膜。

【0003】專利文獻2中，揭示經由重疊支持薄膜和EPTFE薄膜，穿過兩根金屬輓之間，供給混合液，使混合液含浸在EPTFE薄膜的空隙，然後除去支持薄膜而得電極

之電極製造方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本特許第6952664號公報

[專利文獻2]日本特許第3504021號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0005】然而，在離子交換膜的兩面分別設置觸媒層的情況下，在離子交換膜的一方之面設置觸媒層的工程中，會在觸媒層中產生不均勻的處所，此時，在離子交換膜的另一面，設定觸媒層的工程中，會有產生影響。其結果，有膜電極接合體的製造困難，作為電解裝置性能不安定之情形。

【0006】本揭示係為了解決上述課題而提出，提供能夠達成作為電解裝置的性能的安定性提昇的膜電極接合體、電解單元、電解裝置及膜電極接合體的製造方法為目的。

[為解決課題之手段]

【0007】為了解決上述課題，關於本揭示之膜電極接合體係具備包含第1面和位於前述第1面相反側的第2面之第1離子交換膜，和包含第3面和位於前述第3面相反側的第4面之第2離子交換膜，設在前述第1面之陰極觸媒層，

和設在前述第3面的陽極觸媒層。前述第1離子交換膜及前述第2離子交換膜係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使前述第2面和前述第4面對向而一體化。

【0008】 為了解決上述課題，關於本揭示之電解單元係具備第1間隔件、和第2間隔件、和配置於前述第1間隔件和前述第2間隔件之間之膜電極接合體。前述膜電極接合體係具備包含第1面和位於前述第1面相反側的第2面之第1離子交換膜，和包含第3面和位於前述第3面相反側的第4面之第2離子交換膜，設在前述第1面之陰極觸媒層，和設在前述第3面的陽極觸媒層。前述第1離子交換膜及前述第2離子交換膜係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使前述第2面和前述第4面對向而一體化。

【0009】 為了解決上述課題，關於本揭示之電解裝置係具備電解單元、和供給電解液於前述電解單元之電解液供給部、和施加電壓於前述電解單元之電源部。前述電解單元係具備第1間隔件、和第2間隔件、和配置於前述第1間隔件和前述第2間隔件之間之膜電極接合體。前述膜電極接合體係具備包含第1面和位於前述第1面相反側的第2面之第1離子交換膜，和包含第3面和位於前述第3面相反側的第4面之第2離子交換膜，設在前述第1面之陰極觸媒層，和設在前述第3面的陽極觸媒層。前述第1離子交換膜及前述第2離子交換膜係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使前述第2面和前述第4面對向而一體化。

【0010】 為了解決上述課題，關於本揭示之膜電極接合體之製造方法係包含在第1離子交換膜的第1面設置陰極

觸媒層，在第2離子交換膜的第3面設置陽極觸媒層，在前述第1面設置陰極觸媒層，在前述第3面設置陽極觸媒層之後使前述第1離子交換膜的第2面和前述第2離子交換膜的第4面對向，使前述第1離子交換膜和前述第2離子交換膜一體化者。

[發明效果]

【0011】根據本揭示的膜電極接合體、電解單元、電解裝置及膜電極接合體的製造方法，能夠達成作為電解裝置的性能之安定性提昇。

【圖式簡單說明】

【0012】

[圖1]顯示本揭示的第1實施形態的電解裝置的整體構成的概略構成圖。

[圖2]模式性顯示本揭示的第1實施形態的電解單元的剖面圖。

[圖3]顯示本揭示的第1實施形態的電解單元的分解斜視圖。

[圖4]顯示本揭示的第1實施形態的電解單元的剖面圖。

[圖5]顯示本揭示的第1實施形態的膜電極接合體的製造方法之剖面圖。

[圖6]顯示本揭示的第1實施形態的變形例之電解單元的剖面圖。

[圖 7]顯示本揭示的第 2 實施形態的電解單元的剖面圖。

[圖 8]為說明本揭示的第 2 實施形態的電解單元的作用之圖。

[圖 9]為說明本揭示的第 2 實施形態的電解單元的作用之圖。

[圖 10]顯示本揭示的第 3 實施形態的電解單元的剖面圖。

【實施方式】

【0013】以下，參照圖面說明本揭示的實施形態的膜電極接合體、電解單元、電解裝置及膜電極接合體之製造方法。於以下之說明中，對於具有相同或類似之機能之構成，附上同一符號。在本揭示中，「對向」係指在某個方向上觀察時 2 個構件重疊之意，在上述 2 個構件之間，可能存在另一個構件(例如另一層)。

【0014】首先參照圖 4，定義 Z 方向、X 方向及 Y 方向。Z 方向係從後述的第 1 間隔件 41 朝向第 2 間隔件 42 的方向。X 方向係與 Z 方向交叉(例如正交)的方向，從後述的膜電極接合體 43 的中央部 C 朝向膜電極接合體 43 的一端部的方向。Y 方向係與 Z 方向及 X 方向交叉(例如正交)的方向，例如圖 4 中的紙面深度方向。在本揭示中，「面積」係指在 Z 方向上觀察時的面積(即在 X 方向和 Y 方向擴展的面積)。另外，在本揭示中，「外形尺寸」係指在 Z 方向觀察時的外形尺寸。即，「外形尺寸」和「面積」係有意味著

實質上相同之情形，亦可適當地相互替換。

【0015】

(第1實施形態)

<1.電解裝置之構成>

圖1係顯示第1實施形態的電解裝置1的整體構成的概略構成圖。電解裝置1係例如經由電解電解液中所含的水，以生成氫的裝置。電解裝置1係例如是陰離子交換膜(AEM: Anion Exchange Membrane)式的電解裝置。惟，電解裝置1不限於上述之例，亦可為電解還原二氧化碳的裝置等不同類型的電解裝置。

【0016】 電解裝置1係例如具備電解單元堆10、和電解液供給部20、和電源部30。

【0017】

(電解單元堆)

電解單元堆10係複數之電解單元11的集合體。例如，電解單元堆10係經由將複數電解單元11向一方向排列而形成。各電解單元11係包含陰極室Sa、和陽極室Sb。對於電解單元11則詳細於後記述。

【0018】

(電解液供給部)

電解液供給部20係向各電解單元11供給電解液的供給部。電解液係例如純水或鹼水溶液。電解液供給部20係包括陰極側供給部20a、和陽極側供給部20b。

【0019】 陰極側供給部20a係向各電解單元11的陰極室Sa供給電解液的供給部。陰極側供給部20a係例如包括

氫氣液分離裝置21、第1泵22、氫回收部23、第1電解液供給部24以及配管管線L1、L2。

【0020】氫氣液分離裝置21係貯存電解液。氫氣液分離裝置21的供給口係藉由配管管線L1，與電解單元11的陰極室Sa連接。第1泵22係設置在配管管線L1的中途，將貯存在氫氣液分離裝置21的電解液，向電解單元11的陰極室Sa輸送。

【0021】氫氣液分離裝置21的返回口係藉由配管管線L2，與電解單元11的陰極室Sa連接。在氫氣液分離裝置21，在電解單元11生成的含有氫的電解液，則從電解單元11流入。氫氣液分離裝置21係具有分離電解液所含氫的氣液分離部。經由氫氣液分離裝置21從電解液分離出的氫係經由氫回收部23回收。在氫氣液分離裝置21中，從第1電解液供給部24補充電解液。

【0022】另一方面，陽極側供給部20b係向各電解單元11的陽極室Sb，供給電解液的供給部。陽極側供給部20b係例如包含氧氣液分離裝置26、第2泵27、氧回收部28、第2電解液供給部29以及配管管線L3、L4。

【0023】氧氣液分離裝置26係貯存電解液。氧氣液分離裝置26的供給口係藉由配管管線L3，與電解單元11的陽極室Sb連接。第2泵27係設置在配管管線L3的中途，將貯存在氧氣液分離裝置26的電解液向電解單元11的陽極室Sb輸送。

【0024】氧氣液分離裝置26的返回口係藉由配管管線L4，與電解單元11的陽極室Sb連接。在氧氣液分離裝置

26，在電解單元11生成的含有氧的電解液，則從電解單元11流入。氧氣液分離裝置26係具有分離電解液所含氧的氣液分離部。經由氧氣液分離裝置26從電解液分離出的氧係經由氧回收部28回收。在氧氣液分離裝置26中，從第2電解液供給部29補充電解液。

【0025】

(電源部)

電源部30係對電解單元11施加電壓的直流電源裝置。電源部30係在電解單元11的陽極和陰極之間，施加電解液的電解所需的直流電壓。

【0026】

<2.電解單元之構成>

<2.1電解單元之基本構造>

接著，對於電解單元11詳細加以說明。

圖2係模式性顯示電解單元11的剖面圖。電解單元11係例如包含第1間隔件41、第2間隔件42、及膜電極接合體43。

【0027】

(第1間隔件)

第1間隔件41係規定電解單元11之內部空間S之一方面之構件。內部空間S係包含後述之陰極室Sa及陽極室Sb的空間。第1間隔件41係例如為矩形的板狀，由金屬構件形成。第1間隔件41係例如藉由後述的第1集電體61(參照圖3)，從電源部30施加負電壓。

【0028】第1間隔件41係具有第1端部41e1(例如下端

部)、和位於與第1端部41e1相反側的第2端部41e2(例如上端部)。在第1間隔件41的第1端部41e1, 連接有上述配管管線L1。在第1間隔件41的第2端部41e2, 連接有上述配管管線L2。第1間隔件41係具有面向後述的陰極室Sa的第1內面41a。在第1內面41a, 形成流動有從配管管線L1供給的電解液的第1流路FP1。第1流路FP1係例如設置在第1內面41a上的溝。流過第1流路FP1的電解液係通過配管管線L2, 被排出到電解單元11的外部。然而, 圖2所示的各構造(例如流路構造等), 僅是例示, 並不限定本實施形態的內容。例如, 流路構造係可以根據裝置的大小、目的、使用環境來利用各種構造。此係對於其他圖中所示的各構造亦相同。

【0029】

(第2間隔件)

第2間隔件42係在與第1間隔件41的至少一部分之間, 空出內部空間S加以配置, 規定內部空間S的另一方面的構件。第2間隔件42係例如為矩形的板狀, 由金屬構件形成。第2間隔件42係藉由後述的第2集電體62(參照圖3)從電源部30施加正電壓。包含在同一電解單元11的第1間隔件41和第2間隔件42係作為一對間隔件, 形成該電解單元11的電解槽40。

【0030】第2間隔件42係具有第1端部42e1(例如下端部)、和位於與第1端部42e1相反側的第2端部42e2(例如上端部)。在第2間隔件42的第1端部42e1, 連接有上述配管管線L3。在第2間隔件42的第2端部42e2, 連接有上述配管

管線L4。第2間隔件42係具有面向後述的陽極室Sb的第2內面42a。在第2內面42a，形成流動有從配管管線L3供給的電解液的第2流路FP2。第2流路FP2係例如設置在第2內面42a上的溝。流過第2流路FP2的電解液係通過配管管線L4，被排出到電解單元11的外部。

【0031】然而，在此為了便於說明，說明了第1間隔件41的第1內面41a係具有流路用的溝(第1流路FP1)，第2間隔件42的第2內面42a係具有流路用的溝(第2流路FP2)的構成。惟，例如電解單元堆10(參照圖1)所包含的電解單元11的第1間隔件41係除了第1內面41a之外，在與第1內面41a相反側的面41b，亦可具有同樣的流路用的溝(第1流路FP1、圖2中以2點鏈線表示)的雙極板。又，電解單元堆10所包含的電解單元11的第2間隔件42係除了第2內面42a之外，在與第2內面42a相反側的面42b，亦可具有同樣的流路用的溝(第2流路FP2、圖2中以2點鏈線表示)的雙極板。然而，設置在第1間隔件41的兩面的流路用的溝係形狀或配置可為相互不同。然而，設置在第2間隔件42的兩面的流路用的溝係形狀或配置可為相互不同。

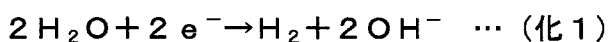
【0032】膜電極接合體(MEA：Membrane Electrode Assembly)43係離子交換膜、觸媒及供電體組裝而成的構造體。膜電極接合體43係配置在第1間隔件41和第2間隔件42之間，位於內部空間S。膜電極接合體43係例如包含第1離子交換膜51、第2離子交換膜52、離子聚合物層53、陰極觸媒層54、陰極供電體55、陽極觸媒層56、及陽極供電體57。

【0033】

(第1離子交換膜)

第1離子交換膜51係使離子選擇性透過的膜。第1離子交換膜51係例如固體高分子電解質膜。第1離子交換膜51係例如是具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜(AEM)。惟，第1離子交換膜51係不限於上述之例，亦可為與上述例不同類型的離子交換膜。第1離子交換膜51係例如為矩形的薄片狀。第1離子交換膜51的外形尺寸係較第1間隔件41或第2間隔件42的外形尺寸為小。第1離子交換膜51係配置在第1間隔件41和第2間隔件42之間，位於上述的內部空間S。第1離子交換膜51係具有與第1間隔件41的第1內面41a相對的第1面51a和位於與第1面51a相反側的第2面51b。在內部空間S中，在第1離子交換膜51的第1面51a與第1間隔件41的第1內面41a之間，規定陰極室Sa。

【0034】在陰極室Sa中，當對電解單元11施加電壓時，發生下述化學反應，由電解液生成氫。然而，本申請「生成XX」係有可能伴隨XX的生成而同時生成其他物質。在陰極室Sa生成的氫氧化物離子係通過膜電極接合體43，從陰極室Sa移動到陽極室Sb。



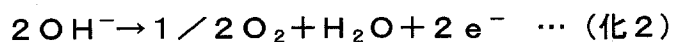
【0035】

(第2離子交換膜)

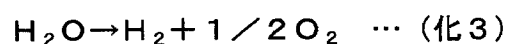
第2離子交換膜52係使離子選擇性透過的膜。第2離子交換膜52係例如固體高分子電解質膜。第2離子交換膜52係例如是具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜。惟，

第2離子交換膜52係不限於上述之例，亦可為與上述例不同類型的離子交換膜。第2離子交換膜52係例如為矩形的薄片狀。第2離子交換膜52的外形尺寸係較第1間隔件41或第2間隔件42的外形尺寸為小。例如，第2離子交換膜52的外形尺寸係與第1離子交換膜51的外形尺寸相同。第2離子交換膜52係配置在第1間隔件41和第2間隔件42之間，位於上述的內部空間S。第2離子交換膜52係具有與第2間隔件42的第2內面42a相對的第3面52a和位於與第3面52a相反側的第4面52b。在內部空間S中，在第2離子交換膜52的第3面52a與第2間隔件42的第2內面42a之間，規定陽極室Sb。

【0036】在陽極室Sb中，當對電解單元11施加電壓時，發生下述化學反應，由電解液生成氧。



【0037】由此，在電解單元11整體中觀察時，產生下述化學反應。



【0038】然而，在本揭示中附加在構成要素的名稱的「第1」、「第2」的序數係為了便於說明。例如，「第3」、「第4」的名稱係並不以在相同的構件中存在「第1」、「第2」的名稱為前提。在本實施形態中，第2離子交換膜52的「第3面52a」和「第4面52b」的名稱係並不以第2離子交換膜52存在第1面及第2面為前提。為此，「第3面52a」及「第4面52b」的名稱係亦可替換為第2離子交換膜52的「第1面52a」及「第2面52b」。

【0039】在本實施形態中，第1離子交換膜51及第2離

子交換膜52係使第1離子交換膜51的第2面51b與第2離子交換膜52的第4面52b對向而一體化。在本揭示中，「第1離子交換膜51及第2離子交換膜52為一體化」係不限定於第1離子交換膜51和第2離子交換膜52直接結合的情形，在第1離子交換膜51和第2離子交換膜52之間，可能存在另一層(例如後述的離子聚合物層53)。

【0040】第1離子交換膜51和第2離子交換膜52的材質係可彼此相同，亦可為不同。例如，第1離子交換膜51及第2離子交換膜52的材質係以下加以選定。即，由於在陰極室Sa不產生氧化反應之故，第1離子交換膜51係不需要具有高耐氧化性。為此，作為第1離子交換膜51，例如採用離子電導率較第2離子交換膜52高的材質膜。另一方面，由於在陽極室Sb產生氧化反應之故，第2離子交換膜52具有高耐氧化性為佳。為此，作為第2離子交換膜52，例如採用與第1離子交換膜51相較耐氧化性高的材質膜。

【0041】「離子電導率高之膜」係作為一個例子，係在主鏈中含有聚苯乙烯系或四苯基系的組成，在側鏈中含有咪唑鎊基或4級銨基的膜。「耐氧化性高之膜」係作為一個例子，係包含聚砜系或溴丁基苯乙烯系的組成的膜。

【0042】

(離子聚合物層)

離子聚合物層53係用於結合第1離子交換膜51和第2離子交換膜52的層。離子聚合物層53係氫氧化物離子能夠通過的層。離子聚合物層53係設置在第1離子交換膜51的第2面51b和第2離子交換膜52的第4面52b之間。例如，離子聚

合物層53係設在第1離子交換膜51的第2面51b的全域和第2離子交換膜52的第4面52b的全域。離子聚合物層53之厚度係例如為10nm以上，10 μ m以下。在本實施形態中，第1離子交換膜51和第2離子交換膜52係藉由離子聚合物層53一體化。

【0043】

(陰極觸媒層)

陰極觸媒層54係促進上述陰極室Sa中的化學反應之層。陰極觸媒層54係例如為矩形薄片狀。在本實施形態中，陰極觸媒層54的外形尺寸係較第1離子交換膜51的外形尺寸小。陰極觸媒層54係配置在陰極室Sa，與第1離子交換膜51相鄰。然而，本申請中的「相鄰」係並不限定於2個構件獨立地相鄰的情形，2個構件中的一方之構件的至少一部分，可以進入另一方之構件。例如，陰極觸媒層54的一部分係可以進入第1離子交換膜51的表面部。在本實施形態中，陰極觸媒層54係設置於第1離子交換膜51的第1面51a。例如，陰極觸媒層54係經由在第1離子交換膜51的第1面51a，塗佈該陰極觸媒層54的材料而形成。陰極觸媒層54係藉由第1間隔件41和陰極供電體55，從電源部30施加負電壓，作為電池單元11的陰極47的一部分發揮功能。

【0044】作為陰極觸媒層54的材質，只要能促進上述陰極室Sa的化學反應的材質即可，可以利用各種材質。例如，陰極觸媒層54係包含鎳、鎳合金、鈾氧化物、鐳氧化物和鉑中的至少1個。然而，在本揭示中，「○○氧化物」係也可含有○○及氧以外的其他材料(其他元素)。

又，陰極觸媒層54係除了上述材料之外，還可以含有碳等其他材料。

【0045】

(陰極供電體)

陰極供電體55係將施加在第1間隔件41的電壓，傳遞給陰極觸媒層54的電性連接部。陰極供電體55係配置在陰極室Sa。陰極供電體55係位於第1間隔件41的第1內面41a和陰極觸媒層54之間，分別與第1間隔件41的第1內面41a和陰極觸媒層54接觸。然而，陰極供電體55的至少一部分係亦可與第1間隔件41或陰極觸媒層54的至少一方的至少一部分重疊。陰極供電體55係具有電解液和氣體能夠通過內部的構造。陰極供電體55係例如由金屬製的網狀構造體、燒結體或纖維等所形成。在本實施形態中，陰極供電體55的外形尺寸係與陰極觸媒層54的外形尺寸相同。在本實施形態中，經由陰極觸媒層54和陰極供電體55，形成電池單元11的陰極47。

【0046】

(陽極觸媒層)

陽極觸媒層56係促進上述陽極室Sb中的化學反應之層。陽極觸媒層56係例如為矩形薄片狀。在本實施形態中，陽極觸媒層56的外形尺寸係較第2離子交換膜52的外形尺寸小。陽極觸媒層56係配置在陽極室Sb，與第2離子交換膜52相鄰。然而，例如，陽極觸媒層56的一部分係可以進入第2離子交換膜52的表面部。在本實施形態中，陽極觸媒層56係設置於第2離子交換膜52的第3面52a。例

如，陽極觸媒層56係經由在第2離子交換膜52的第3面52a，塗佈該陽極觸媒層56的材料而形成。陽極觸媒層56係藉由第2間隔件42和陽極供電體57，從電源部30施加正電壓，作為電池單元11的陽極48的一部分發揮功能。

【0047】 作為陽極觸媒層56的材質，只要能促進上述陽極室Sb的化學反應的材質即可，可以利用各種材質。例如，陽極觸媒層56係包含鎳、鎳合金、鎳氧化物、銅氧化物、銻氧化物、銱氧化物、鉛氧化物和鉍氧化物中的至少1個。如上所述，在本揭示中，「XX氧化物」係也可含有XX及氧以外的其他材料(其他元素)。例如，「鎳氧化物」係除了鎳和氧以外，還可以含有鐵和鈷等元素。又，「銅氧化物」係除了銅和氧以外，還可以含有鈷等元素。「銻氧化物」係除了銻和氧以外，還可以含有鈳等元素。「鉛氧化物」除了鉛和氧以外，還可以含有鈳等元素。「鉍氧化物」係除了鉍和氧以外，還可以含有鈳等元素。

【0048】

(陽極供電體)

陽極供電體57係將施加在第2間隔件42的電壓，傳遞給陽極觸媒層56的電性連接部。陽極供電體57係配置在陽極室Sb。陽極供電體57係位於第2間隔件42的第2內面42a和陽極觸媒層56之間，分別與第2間隔件42的第2內面42a和陽極觸媒層56接觸。然而，陽極供電體57的至少一部分係亦也可與第2間隔件42或陽極觸媒層56的至少一方的至少一部分重疊。陽極供電體57係具有電解液和氣體能夠通過內部的構造。陽極供電體57係例如由金屬製的網狀構造

體、燒結體或纖維等所形成。在本實施形態中，陽極供電體57的外形尺寸係與陽極觸媒層56的外形尺寸相同。在本實施形態中，經由陽極觸媒層56和陽極供電體57，形成電池單元11的陽極48。

【0049】圖3係顯示電解單元11的分解斜視圖。電解單元11係除了上述構成之外，還包含例如第1集電體61、第2集電體62、第1絕緣體63、第2絕緣體64、第1絕緣材65、第2絕緣材66、第1端板67以及第2端板68。然而，在圖3中，為了便於說明，省略了後述的支持部70及密封部80的圖示。

【0050】

(第1集電體)

第1集電體61係將從電源部30施加的負電壓，傳遞至第1間隔件41的電性連接部。第1集電體61係金屬製之板構件(例如銅板)。第1集電體61係例如從電解單元11的與內部空間S相反側接觸第1間隔件41，電性連接於第1間隔件41。第1集電體61中，將電解單元11中的電解所需的負電壓，從電源部30施加。然而，第1集電體61亦可經由在電解單元堆10相互相鄰的2個電解單元11共有。

【0051】

(第2集電體)

第2集電體62係將從電源部30施加的正電壓，傳遞至第2間隔件42的電性連接部。第2集電體62係金屬製之板構件(例如銅板)。第2集電體62係例如從電解單元11的與內部空間S相反側接觸第2間隔件42，電性連接於第2間隔件

42。第2集電體62中，將電解單元11中的電解所需的正電壓，從電源部30施加。然而，第2集電體62亦可經由在電解單元堆10相互相鄰的2個電解單元11共有。

【0052】

(第1絕緣體)

第1絕緣體63係在第1間隔件41的外周部和第2間隔件42的外周部之間絕緣的構件。第1絕緣體63係較陰極觸媒層54的外形及陰極供電體55的外形更大框狀的薄片構件。第1絕緣體63係安裝在第1間隔件41的第1內面41a上，覆蓋第1內面41a的端部。第1絕緣體63的材質係只要是絕緣材料則沒有特別限定，例如PTFE(polytetrafluoroethylene)等之薄片狀樹脂。

【0053】

(第2絕緣體)

第2絕緣體64係與第1絕緣體63相同，在第1間隔件41的外周部和第2間隔件42的外周部之間絕緣的構件。第2絕緣體64係較陽極觸媒層56的外形及陽極供電體57的外形更大框狀的薄片構件。第2絕緣體64係安裝在第2間隔件42的第2內面42a上，覆蓋第2內面42a的端部。第2絕緣體64的材質係只要是絕緣材料則沒有特別限定，例如PTFE等之薄片狀樹脂。又，第1絕緣體63和第2絕緣體64係亦可利用一體化的絕緣體。

【0054】

(第1絕緣材)

第1絕緣材65係位於第1集電體61和第1端板67之間。

第1絕緣材65的外形尺寸係例如與第1集電體61的外形尺寸相同，或較第1集電體61的外形尺寸為大。

【0055】

(第2絕緣材)

第2絕緣材66係位於第2集電體62和第2端板68之間。第2絕緣材66的外形尺寸係例如與第2集電體62的外形尺寸相同，或較第2集電體62的外形尺寸為大。

【0056】

(第1端板)

第1端板67係相對於電解單元11的內部空間S，位於與第1絕緣材65相反側。第1端板67的外形尺寸係例如較第1絕緣材65的外形尺寸為大。

【0057】

(第2端板)

第2端板68係相對於電解單元11的內部空間S，位於與第2絕緣材66相反側。第2端板68的外形尺寸係例如較第2絕緣材66的外形尺寸為大。

【0058】然而，電解單元11係不限於上述構成。例如，在電解單元堆10中排列配置複數之電解單元11的情形時，複數之電解單元11中相鄰的2個電解單元11係可以分別共有雙極板的第1間隔件41或第2間隔件42。此時，在相鄰的2個電解單元11之間，亦可不存在集電體(第1集電體61或第2集電體62)、絕緣體(第1絕緣體63或第2絕緣體64)、絕緣材(第1絕緣材65或第2絕緣材66)、端板(第1端板67或第2端板68)。

【0059】**<2.2電解單元之外周部之構造>**

圖4係顯示電解單元11的剖面圖。在本實施形態中，第1離子交換膜51的外形尺寸係分別較陰極觸媒層54的外形尺寸及陰極供電體55的外形尺寸為大。換言之，第1離子交換膜51的面積係分別較陰極觸媒層54的面積及陰極供電體55的面積為大。第1離子交換膜51係在與膜電極接合體43的厚度方向(Z方向)正交的方向(例如X方向或Y方向)，較陰極觸媒層54及陰極供電體55更向外側(外周側)突出。在本揭示中，「外側」或「外周側」係指在與膜電極接合體43的厚度方向(Z方向)正交的方向(例如X方向或Y方向)，遠離膜電極接合體43的中央部C的一側。

【0060】同樣地，第2離子交換膜52的外形尺寸係分別較陽極觸媒層56的外形尺寸和陽極供電體57的外形尺寸為大。換言之，在膜電極接合體43的厚度方向(Z方向)觀察時，第2離子交換膜52的面積係分別較陽極觸媒層56的面積及陽極供電體57的面積為大。第2離子交換膜52係在與膜電極接合體43的厚度方向(Z方向)正交的方向(例如X方向或Y方向)，較陽極觸媒層56及陽極供電體57更向外周側突出。然而，以下為了便於說明，將第1離子交換膜51和第2離子交換膜52合在一起稱為「離子交換膜層積體59」。

【0061】如圖4所示、電解單元11係例如具有支持部70、和密封部80。支持部70係在電解單元11的內部，支持膜電極接合體43的構件。密封部80係關閉第1間隔件41和

第2間隔件42之間的內部空間S的構件。以下，對此加以說明。

【0062】

(支持部)

支持部70係配置在第1間隔件41和第2間隔件42之間。支持部70位於較離子交換膜層積體59的外緣部59e內側(內周側)，支持離子交換膜層積體59。在本揭示之「外緣部」係指在與膜電極接合體43的厚度方向(Z方向)正交的方向(例如X方向或Y方向)，遠離膜電極接合體43的中央部C的緣部。又，在本揭示中，「內側」或「內周側」係指從膜電極接合體43的中央部C所見的內側(接近中央部C側)。在本實施形態中，支持部70係例如包含第1支持部71和第2支持部72。

【0063】

(第1支持部)

第1支持部71係陰極側之支持部。第1支持部71係配置在第1間隔件41的第1內面41a與第1離子交換膜51的第1面51a之間。第1支持部71係位於較離子交換膜層積體59的外緣部59e(例如第1離子交換膜51的外緣部51e)靠內側(內周側)的位置。第1支持部71係在陰極觸媒層54及陰極供電體55的外側(外周側)的位置，被夾在第1間隔件41的第1內面41a(或第1絕緣體63)與第1離子交換膜51的第1面51a之間，相對於第1間隔件41的第1內面41a，支持第1離子交換膜51。第1支持部71係沿著第1離子交換膜51的外緣部51e的環狀(例如框狀)，形成為較第1離子交換膜51的外緣部51e

更小的環狀。

【0064】

(第2支持部)

第2支持部72係陽極側之支持部。第2支持部72係配置在第2間隔件42的第2內面42a與第2離子交換膜52的第3面52a之間。第2支持部72係位於較離子交換膜層積體59的外緣部59e(例如第2離子交換膜52的外緣部52e)靠內側(內周側)的位置。第2支持部72係在陽極觸媒層56及陽極供電體57的外側(外周側)的位置，被夾在第2間隔件42的第2內面42a與第2離子交換膜52的第3面52a之間，相對於第2間隔件42的第2內面42a，支持第2離子交換膜52。第2支持部72係沿著第2離子交換膜52的外緣部52e的環狀(例如框狀)，形成為較第2離子交換膜52的外緣部52e更小的環狀。

【0065】

(密封部)

密封部80係配置在第1間隔件41和第2間隔件42之間。密封部80係位於離子交換膜層積體59的外緣部59e(即，第1離子交換膜51的外緣部51e及第2離子交換膜52的外緣部52e)的外側(外周側)，封閉電解單元11的內部空間S。在本實施形態中，密封部80係包含第1密封部81和第2密封部82。惟，第1密封部81和第2密封部82係亦可一體形成。即，第1密封部81和第2密封部82係亦可為1個構件。又，密封部80亦可與上述第1絕緣體63及第2絕緣體64中的至少一方一體形成。

【0066】

(第1密封部)

第1密封部81係陰極側的密封部。第1密封部81係位於較離子交換膜層積體59的外緣部59e外側(外周側)。第1密封部81係被夾在第1間隔件41的第1內面41a和第2密封部82之間，封閉內部空間S的外周側的一部分。第1密封部81係沿著第1離子交換膜51的外緣部51e的環狀(例如框狀)，形成為較第1離子交換膜51的外緣部51e更大的環狀。

【0067】

(第2密封部)

第2密封部82係陽極側的密封部。第2密封部82係位於較離子交換膜層積體59的外緣部59e外側。第2密封部82係被夾在第2間隔件42的第2內面42a和第1密封部81之間，封閉內部空間S的外周側的一部分。第2密封部82係沿著第2離子交換膜52的外緣部52e的環狀(例如框狀)，形成為較第2離子交換膜52的外緣部52e更大的環狀。

【0068】

<3.膜電極接合體之製造方法>

接著，對於膜電極接合體43之製造方法加以說明。

圖5係顯示膜電極接合體43的製造方法之剖面圖。

【0069】首先，如圖5中的(a)所示，在第1離子交換膜51的第1面51a，設置陰極觸媒層54。陰極觸媒層54係例如經由在第1離子交換膜51的第1面51a，塗佈(塗敷)陰極觸媒層54的材料，塗佈的陰極觸媒層54的材料和第1離子交換膜51在特定的溫度和特定的壓力下，被加壓而形成。同樣，在第2離子交換膜52的第3面52a，設置陽極觸媒層

56。陽極觸媒層56係例如經由在第2離子交換膜52的第3面52a，塗佈(塗敷)陽極觸媒層56的材料，塗佈的陽極觸媒層56的材料和第2離子交換膜52在特定的溫度和特定的壓力下，被加壓而形成。陰極觸媒層54的材料及陽極觸媒層56的材料的塗佈係可以適當使用例如塗佈法、CVD(Chemical Vapor Deposition)法、無電解電鍍法、使用觸媒墨水的方法、或經由噴霧塗佈觸媒的方法等。

【0070】在本實施形態中，在第1離子交換膜51設置陰極觸媒層54的工程、以及在第2離子交換膜52設置陽極觸媒層56的工程係在使第1離子交換膜51和第2離子交換膜52一體化之前進行。又，在第1離子交換膜51，設置陰極觸媒層54的工程、和在第2離子交換膜52，設置陽極觸媒層56的工程係作為相互獨立的工程(不同的工程)進行。為此，在第1離子交換膜51，設置陰極觸媒層54的工程係不影響或難以對在第2離子交換膜52，設置陽極觸媒層56的工程產生影響。相反，在第2離子交換膜52，設置陽極觸媒層56的工程係不影響或難以對在第1離子交換膜51，設置陰極觸媒層54的工程產生影響。

【0071】接著，如圖5中的(b)所示，第1離子交換膜51和第2離子交換膜52係使第1離子交換膜51的第2面51b和第2離子交換膜52的第4面52b對向，相互一體化。例如，第1離子交換膜51和第2離子交換膜52係在第1離子交換膜51的第2面51b和第2離子交換膜52的第4面52b，分別塗佈(塗敷)有離子聚合物層53的材料的狀態下，使第1離子交換膜51的第2面51b和第2離子交換膜52的第4面52b對向，

以特定的溫度和特定的壓力進行加壓藉由離子聚合物層53加以結合。

【0072】接著，如圖5中的(c)所示，相對於陰極觸媒層54，從與第1離子交換膜51相反側結合陰極供電體55。對陰極觸媒層54陰極供電體55的結合係例如經由用壓力機施加壓力來進行。同樣地，對陽極觸媒層56而言，從與第2離子交換膜52相反側結合陽極供電體57。對陽極觸媒層56陽極供電體57的結合係例如經由用壓力機施加壓力來進行。由此，完成膜電極接合體43。

【0073】

<4.作用效果>

作為第1比較例，考慮在1片之離子交換膜的兩面，設置陰極觸媒層和陽極觸媒層的構造。在此，在作為薄膜的離子交換膜的表面，均勻地設置觸媒層是不容易的。為此，在離子交換膜的兩面中的一方之面(第1面)，設置觸媒層的工程，有在觸媒層中產生不均勻的處所之情形。此時，其後，在離子交換膜的兩面中的另一方面(第2面)，設置觸媒層的工程中，有會產生其影響之情形。例如，在離子交換膜的第1面，在觸媒層產生厚的部分和薄的部分的情況下，受其影響，在離子交換膜的第2面，在觸媒層更容易產生厚的部分和薄的部分。為此，在完成的電解單元中流過電流時，在離子交換膜中，根據位置的不同，電流密度分布也不同，有產生短路等故障的原因之可能性。其結果，膜電極接合體的性能有可能變得不安定。該傾向係例如與陰極觸媒層的材料與陽極觸媒層的材料不同，在

此等材料的比重差或組成相關的情況下變大。又，為了在離子交換膜的表面，均勻地設置觸媒層，需要一定程度地增大離子交換膜的厚度。但是，如果增大離子交換膜的厚度時，膜電極接合體的性能提升會變得困難。又，在離子交換膜的兩面設置陰極觸媒層和陽極觸媒層的情況下，有製造工程中的處理變得困難，生產性降低之情形。

【0074】另一方面，在本實施形態中，膜電極接合體43係包含第1離子交換膜51、和第2離子交換膜52。根據如此構成時，在第1離子交換膜51的單面，設置陰極觸媒層54，在第2離子交換膜52的單面設置陽極觸媒層56之後，經由使第1離子交換膜51和第2離子交換膜52一體化可以抑制存在於離子交換膜的一方之面上的觸媒層的不均勻的處所，影響到離子交換膜的另一方之面的觸媒層的製造。由此，能夠抑制產生短路等成為故障原因的處所。其結果，能夠實現膜電極接合體43的性能的安定性提昇。又，若容易在離子交換膜的表面均勻地設置觸媒層時，則容易使離子交換膜的厚度(第1離子交換膜51及第2離子交換膜52的厚度)變薄。能夠使離子交換膜的厚度變薄，則能夠達成膜電極接合體43的性能提昇。又，在本實施形態中，由於能夠分別處理在單面分別設置有觸媒層的2個離子交換膜之故，所以容易進行製造工程中的操作，能夠提昇生產性。

【0075】

<5.變形例>

接著，對於第1實施形態之變形例加以說明。

圖6係顯示第1實施形態的變形例之電解單元11的剖面圖。在上述的第1實施形態中，在第1離子交換膜51和第2離子交換膜52之間，設置有離子聚合物層53。作為替代，在本變形例中，在第1離子交換膜51和第2離子交換膜52之間，不設置離子聚合物層53。即，第1離子交換膜51的第2面51b與第2離子交換膜52的第4面52b則相接。例如，第1離子交換膜51及第2離子交換膜52係經由使第1離子交換膜51的第2面51b和第2離子交換膜52的第4面52b對向加壓(壓接)而一體化。

【0076】即使是如此構成，也能夠分別進行在第1離子交換膜51，設置陰極觸媒層54的工程、和在第2離子交換膜52，設置陽極觸媒層56的工程之故可以抑制存在於離子交換膜的一方之面的觸媒層的不均勻處所，影響離子交換膜的另一方之面的觸媒層的製造。

【0077】

(第2實施形態)

接著，對於第2實施形態加以說明。第2實施形態係在於陽極48的面積較陰極47的面積為大之部分，與第1實施形態不同。然而，以下說明以外的構成，係與第1實施形態的構成相同。

【0078】圖7係顯示第2實施形態的電解單元11A的剖面圖。在本實施形態中，陽極48的面積係較陰極47的面積為大。例如，陽極觸媒層56的面積較陰極觸媒層54的面積為大。又，陽極供電體57的面積較陰極供電體55的面積為大。

【0079】在本實施形態中，陽極48相對於陰極47的面積比率係較1.0為大，為1.3以下。又，在另一觀點下，在本實施形態中，對於陰極47而言之陽極48的面積比率係被設定為伴著劣化的進行，陽極48的過電壓的增加率與陰極47的過電壓的增加率相較，不足2倍(較佳為不足1.5倍)。以下，對此等內容進行詳細說明。

【0080】圖8為說明電解單元11A的作用之圖。圖8係表示陽極的面積和陰極的面積相同的第2比較例的電解單元中的電流-電壓特性的試驗結果圖。在圖8中，「周期」是指預先設定的特定期間。如圖8所示，可知在第2比較例的電解單元中，隨著周期數的增加(即隨著使用時間的延長)，過電壓則增加。

【0081】圖9係說明電解單元11A的作用之其他之圖。圖9係表示第2比較例中的周期數與電極中的反應電阻的關係的試驗結果圖。如圖9所示，陽極48的反應電阻與陰極47的反應電阻相比，絕對值為大。更且，伴隨劣化的進行的陽極48的反應電阻的增加率係較伴隨劣化的進行的陰極47的反應電阻的增加率為大。例如，陽極48的反應電阻的增加率與陰極47的反應電阻的增加率相較為2倍以上。此係因為陽極48發生氧化反應之故，陽極48的劣化較陰極47的劣化為大。

【0082】在此，在本實施形態中，陽極48的面積係形成較陰極47的面積為大。根據如此的構成時，可以使陽極48中的氧化反應以陽極48的寬廣面積加以分散。由此，與上述比較例2相較，能夠抑制陽極48的劣化較陰極47為

大。與陰極47相較，能夠抑制陽極48的劣化變大時，則能夠抑制過電壓的增加，達成電解單元11A的性能提昇及壽命的提昇。

【0083】然後，在本實施形態中，陰極觸媒層54係設置在第1離子交換膜51，陽極觸媒層56係設置在第2離子交換膜52。根據如此的構成時，容易形成面積不同的陰極觸媒層54和陽極觸媒層56。為此，根據本實施形態，能夠達成陽極48的面積較陰極47的面積大的膜電極接合體43的生產性的提昇。

【0084】根據另一觀點，在陰極觸媒層54和陽極觸媒層56中，分別在觸媒層的端部產生電流的迂回，在觸媒層的端部，電流密度容易變大。為此，如第2比較例，在陰極觸媒層和陽極觸媒層的面積相同的情況下，電流密度變大的各觸媒層的端部彼此為對向之故，在各觸媒層的端部，局部性劣化容易變大。

【0085】另一方面，在本實施形態中，由於陽極觸媒層56較陰極觸媒層54大，所以電流密度變大的各觸媒層的端部彼此則錯位。其結果，在各觸媒層的端部，劣化難以變大。在此觀點中，能夠抑制過電壓的增加，達成電解單元11A的性能提昇及壽命之提昇。

【0086】如圖9所示，在第2比較例的周期數與電極的反應電阻的關係的試驗結果中，將陽極48的反應電阻的增加率與陰極47的反應電阻的增加率相比，為2倍以上。在本實施形態中，對於陰極47而言之陽極48的面積比率係根據陽極48的反應電阻的增加率和陰極47的反應電阻的增加

率來設定。即，對於陰極47而言之陽極48的面積比率係經由調整為陽極48的反應電阻的增加率與陰極47的反應電阻的增加率之差為特定基準以下(例如不足2倍，較佳為不足1.5倍)來決定。

【0087】在本實施形態中，陽極觸媒層56的觸媒載持量係與陰極觸媒層54的觸媒載持量為相同或更多。然而，本揭示中的「觸媒載持量」係指每單位面積的觸媒的重量 $[\text{mg}/\text{cm}^2]$ 。

【0088】

(第3實施形態)

接著，對於第3實施形態加以說明。第3實施形態係在於陽極觸媒層56的厚度較陰極觸媒層54的厚度為大的部分，與第2實施形態不同。然而，以下說明以外的構成，係與第2實施形態的構成相同。

【0089】圖10係顯示第3實施形態的電解單元11B的剖面圖。在本實施形態中，陽極觸媒層56的面積較陰極觸媒層54的面積為大，且陽極觸媒層56的厚度較陰極觸媒層54的厚度為大。陽極觸媒層56的觸媒載持量係與陰極觸媒層54的觸媒載持量為相同或更多。

【0090】在本實施形態中，對於陰極觸媒層54而言之陽極觸媒層56的體積比率(或觸媒載持量比)係被設定為伴著劣化的進行，陽極48的過電壓的增加率與陰極47的過電壓的增加率相較，不足2倍(較佳為不足1.5倍)。換言之，對於陰極47而言之陽極48的體積比率係經由調整為陽極48的反應電阻的增加率與陰極47的反應電阻的增加率之差為

特定基準以下(例如不足2倍，較佳為不足1.5倍)來決定。

【0091】根據如此的構成，與陰極47相比，能夠抑制陽極48的劣化變大。為此，能夠抑制過電壓的增加，達成電解單元11B的性能提昇及壽命之提昇。

【0092】

(其他之實施形態)

以上，雖參照圖面對本揭示的實施形態進行了詳細說明，但具體的構成不限於該實施形態，包含不脫離本揭示主旨的範圍的設計變更等。例如，將第1離子交換膜51和第2離子交換膜52結合的構件係不限於離子聚合物層53，亦可為具有氫氧化離子傳導性的其他材料的黏著層。

【0093】

<附記>

各實施形態所述的膜電極接合體43、電解單元11、11A、11B、電解裝置1及膜電極接合體43的製造方法係可例如如下加以掌握。

【0094】(1)關於第1形態之膜電極接合體43係具有第1離子交換膜51、和第2離子交換膜52、和陰極觸媒層54、和陽極觸媒層56。第1離子交換膜51係包含第1面51a、和位於與第1面51a相反側的第2面51b。第2離子交換膜52係包含第3面52a、和位於與第3面52a相反側的第4面52b。陰極觸媒層54係設置於第1離子交換膜51的第1面51a。陽極觸媒層56係設置於第2離子交換膜52的第3面52a。第1離子交換膜51及第2離子交換膜52係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使第1離子交換膜51的第2面51b與第2離

子交換膜52的第4面52b對向而一體化。根據如此構成時，能夠抑制產生短路等成為故障原因的處所。其結果，可達成作為電解裝置1之性能的安定性提昇。又，由於能夠分別處理在單面分別設置有觸媒層的2個離子交換膜之故，所以容易進行操作，能夠提昇生產性。

【0095】(2)關於第2形態的膜電極接合體43係關於第1形態的膜電極接合體43中，亦可在第1離子交換膜51的第2面51b與第2離子交換膜52的第4面52b之間，更具備離子聚合物層53。根據如此構成時，能夠藉由離子聚合物層53良好地結合第1離子交換膜51和第2離子交換膜52。由此，以更高水準達成作為電解裝置1的性能的安定性提昇。

【0096】(3)關於第3形態的膜電極接合體43係關於第1或第2形態的膜電極接合體43中，離子聚合物層53的厚度可為10nm以上、10 μ m以下。根據如此構成時，能夠藉由適切厚度離子聚合物層53良好地結合第1離子交換膜51和第2離子交換膜52。由此，以更高水準達成作為電解裝置1的性能的安定性提昇。

【0097】(4)關於第4形態的膜電極接合體43係關於第1至第3形態中的任1者之膜電極接合體43中，第1離子交換膜51的第2面51b與第2離子交換膜52的第4面52b亦可相接。根據如此構成時，能夠不使用離子聚合物層53，一體化第1離子交換膜51和第2離子交換膜52。由此，有達成作為電解裝置1的更為性能提昇之情形。

【0098】(5)關於第5形態的膜電極接合體43係關於第1至第4形態中的任1者的膜電極接合體43中，陰極觸媒層

54係可包含鎳、鎳合金、銻氧化物、鏷氧化物及鉑中的至少1個，陽極觸媒層56係可包含有鎳、鎳合金、鎳氧化物、銅氧化物、銻氧化物、銱氧化物、鉛氧化物和鉍氧化物中的至少1個。根據如此構成時，可以在陰極47和陽極48分別產生適合的反應。

【0099】 (6)關於第6形態的膜電極接合體43係關於第1至第5形態中的任1者之膜電極接合體43中，第1離子交換膜51和第2離子交換膜52的材質可為不同的。根據如此構成，可達成作為電解裝置1的更進一步的性能提昇。

【0100】 (7)關於第7形態的膜電極接合體43係關於第1至第6形態中的任1者之膜電極接合體43中，第2離子交換膜52的材質與第1離子交換膜51的材質相比，耐氧化性亦可為高。根據如此的構成，能夠抑制陽極48的劣化較陰極47的劣化為大。

【0101】 (8)關於第8形態的膜電極接合體43係關於第1至第7形態中的任1者之膜電極接合體43中，第2離子交換膜52的材質與第1離子交換膜51的材質相比，離子電導率亦可為高。根據如此構成，可達成作為電解裝置1的性能更進一步的提昇。

【0102】 (9)關於第9形態的膜電極接合體43係關於第1至第8形態中的任1者之膜電極接合體43中，陽極48的面積可以較陰極47的面積為大。根據如此的構成，能夠抑制陽極48的劣化較陰極47的劣化為大。其結果，可達成電解單元11A、11B性能提昇及壽命提昇。

【0103】 (10)關於第10形態的膜電極接合體43係關於

第1形態的膜電極接合體43，陽極觸媒層56的觸媒載持量係可與陰極觸媒層54的觸媒載持量相同或較其更多。

【0104】(11)關於第11形態的電解單元11、11A、11B係具備第1間隔件41、第2間隔件42、配置在第1間隔件41與第2間隔件42之間的關於第1至第10形態中的任1者之膜電極接合體43。根據如此構成，能夠提昇電解單元11、11A、11B的性能的安定性提昇及生產性。

【0105】(12)關於第12形態的電解裝置1係具備關於第11形態的電解單元11、11A、11B、向電解單元11、11A、11B供給電解液的電解液供給部20、向電解單元11、11A、11B施加電壓的電源部30。根據如此構成，能夠提昇電解裝置1的性能的安定性提昇及生產性。

【0106】(13)關於第13形態的電解裝置1係關於第12形態的電解裝置1中，具備包含電解單元11、11A、11B的複數之電解單元的電解單元堆10，在複數之電解單元中相鄰的2個電解單元係可以共有雙極板的第1間隔件41或第2間隔件42。根據如此構成，能夠提昇具有電解單元堆10之電解裝置1的性能的安定性提昇及生產性。

【0107】(14)關於第14形態的膜電極接合體43的製造方法，係在第1離子交換膜51的第1面51a，設置陰極觸媒層54，在第2離子交換膜52的第3面52a，設置陽極觸媒層56，之後，使第1離子交換膜51的第2面51b和第2離子交換膜52的第4面52b相向，使第1離子交換膜51和第2離子交換膜52一體化。根據如此構成，能夠提昇作為電解裝置1的性能的安定性提昇及生產性。

【符號說明】

【0108】

1:電解裝置

10:電解單元堆

11,11A,11B:電解單元

20:電解液供給部

30:電源部

40:電解槽

41:第1間隔件

42:第2間隔件

47:陰極

48:陽極

51:第1離子交換膜

51a:第1面

51b:第2面

52:第2離子交換膜

52a:第3面

52b:第4面

53:離子聚合物層

54:陰極觸媒層

55:陰極供電體

56:陽極觸媒層

57:陽極供電體

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種膜電極接合體，其特徵係具備：包含第1面、和位於與前述第1面相反側的第2面的第1離子交換膜、

和包含第3面、和位於與前述第3面相反側的第4面的第2離子交換膜、

和設於前述第1面的陰極觸媒層、

和設於前述第3面的陽極觸媒層；

前述第1離子交換膜及前述第2離子交換膜係具有氫氧化物離子傳導性的陰離子交換膜，使前述第2面和前述第4面對向而一體化。

【請求項2】如請求項1記載之膜電極接合體，其中，在前述第2面和前述第4面之間，更具備離子聚合物層。

【請求項3】如請求項2記載之膜電極接合體，其中，前述離子聚合物層之厚度為10nm以上、10 μ m以下。

【請求項4】如請求項1記載之膜電極接合體，其中，前述第2面和前述第4面則相接。

【請求項5】如請求項1記載之膜電極接合體，其中，前述陰極觸媒層係包含鎳、鎳合金、銻氧化物、鐳氧化物和鉑中的至少1個，

前述陽極觸媒層係包含鎳、鎳合金、鎳氧化物、銅氧化物、銻氧化物、銱氧化物、鉛氧化物和鉍氧化物中的至少1個。

【請求項6】如請求項1記載之膜電極接合體，其中，

前述第1離子交換膜和前述第2離子交換膜係材質不同。

【請求項7】如請求項6記載之膜電極接合體，其中，前述第2離子交換膜的材質與前述第1離子交換膜的材質相比，耐氧化性高。

【請求項8】如請求項6記載之膜電極接合體，其中，前述第2離子交換膜的材質與前述第1離子交換膜的材質相比，離子電導率高。

【請求項9】如請求項1記載之膜電極接合體，其中，前述陽極觸媒層的面積係較前述陰極觸媒層的面積為大。

【請求項10】如請求項1記載之膜電極接合體，其中，前述陽極觸媒層的觸媒載持量係與前述陰極觸媒層的觸媒載持量為相同或較其更多。

【請求項11】一種電解單元，其特徵係具備：第1間隔件、

和第2間隔件、

和配置於前述第1間隔件和前述第2間隔件之間的如請求項1至請求項10中之任1項記載之膜電極接合體。

【請求項12】一種電解裝置，其特徵係具備：記載於請求項11之電解單元、

向前述電解單元供給電解液的電解液供給部、

向前述電解單元施加電壓的電源部。

【請求項13】如請求項12記載之電解裝置，其中，具備具有包含前述電解單元之複數之電解單元的電解單元堆，

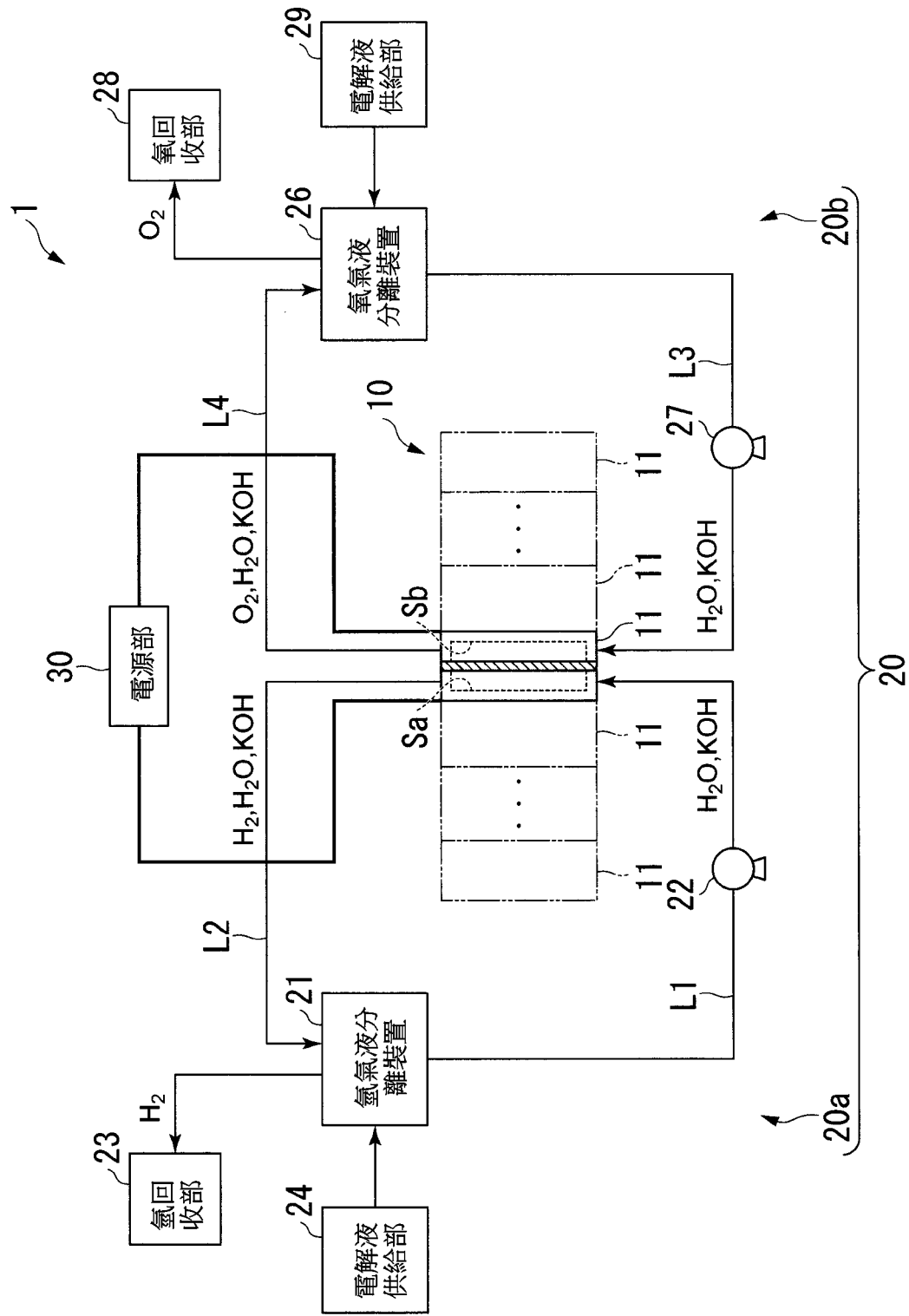
前述複數之電解單元中相鄰的2個電解單元係共有雙極板的前述第1間隔件或前述第2間隔件。

【請求項14】一種膜電極接合體之製造方法，其特徵係在第1離子交換膜的第1面設置陰極觸媒層，

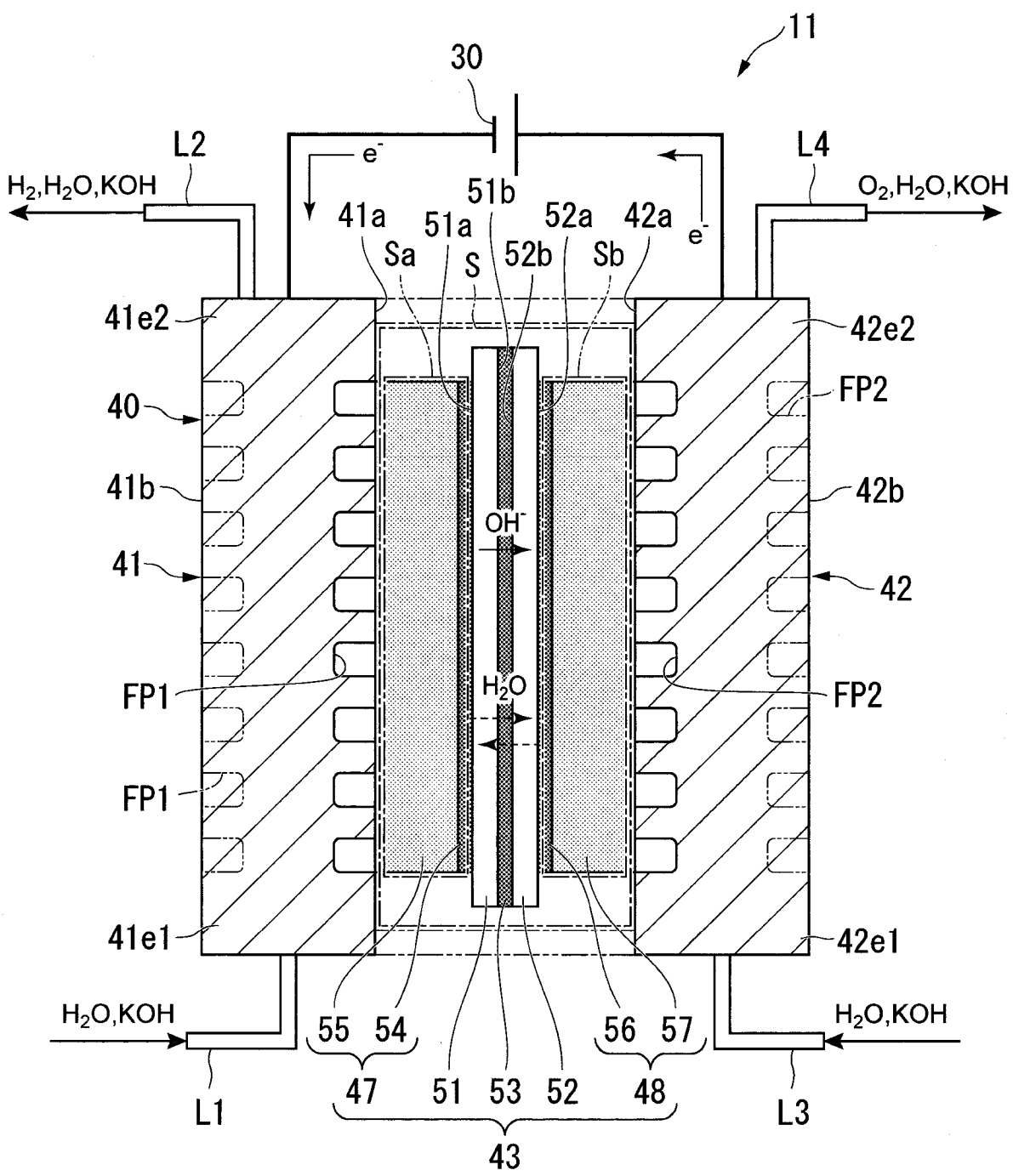
在第2離子交換膜的第3面設置陽極觸媒層，

在前述第1面設置陰極觸媒層，在前述第3面設置陽極觸媒層之後使前述第1離子交換膜的第2面和前述第2離子交換膜的第4面對向，使前述第1離子交換膜和前述第2離子交換膜一體化。

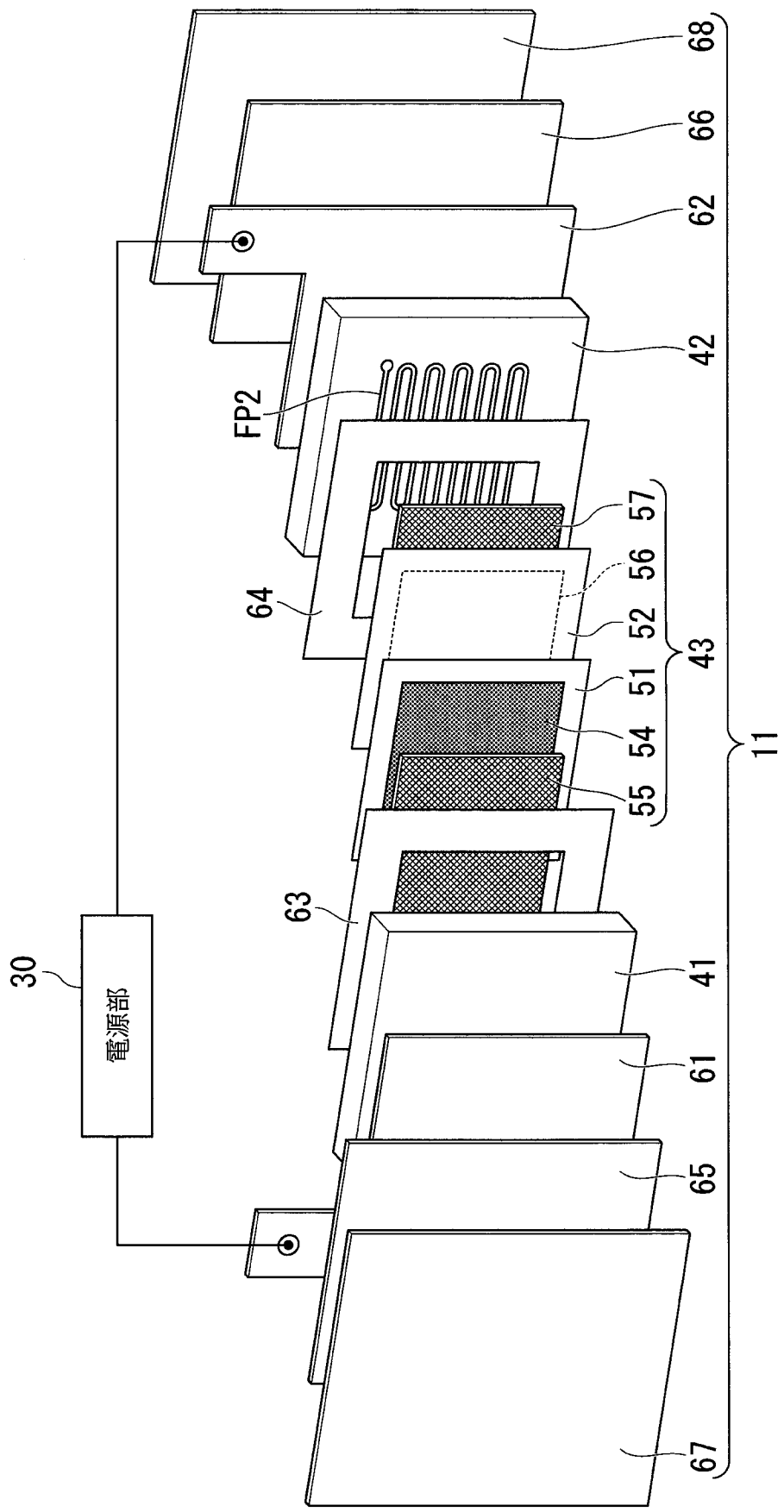
【發明圖式】



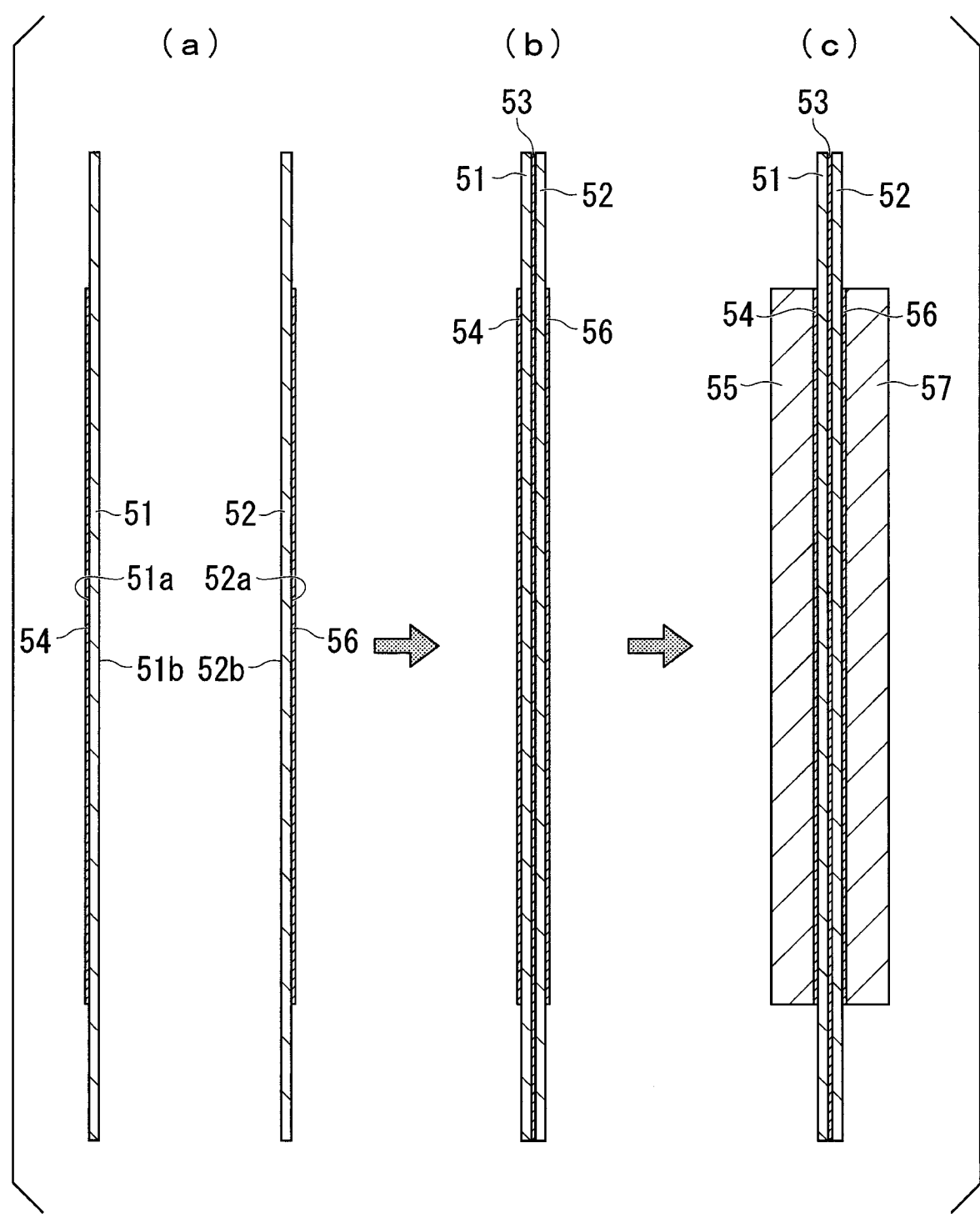
【圖 1】



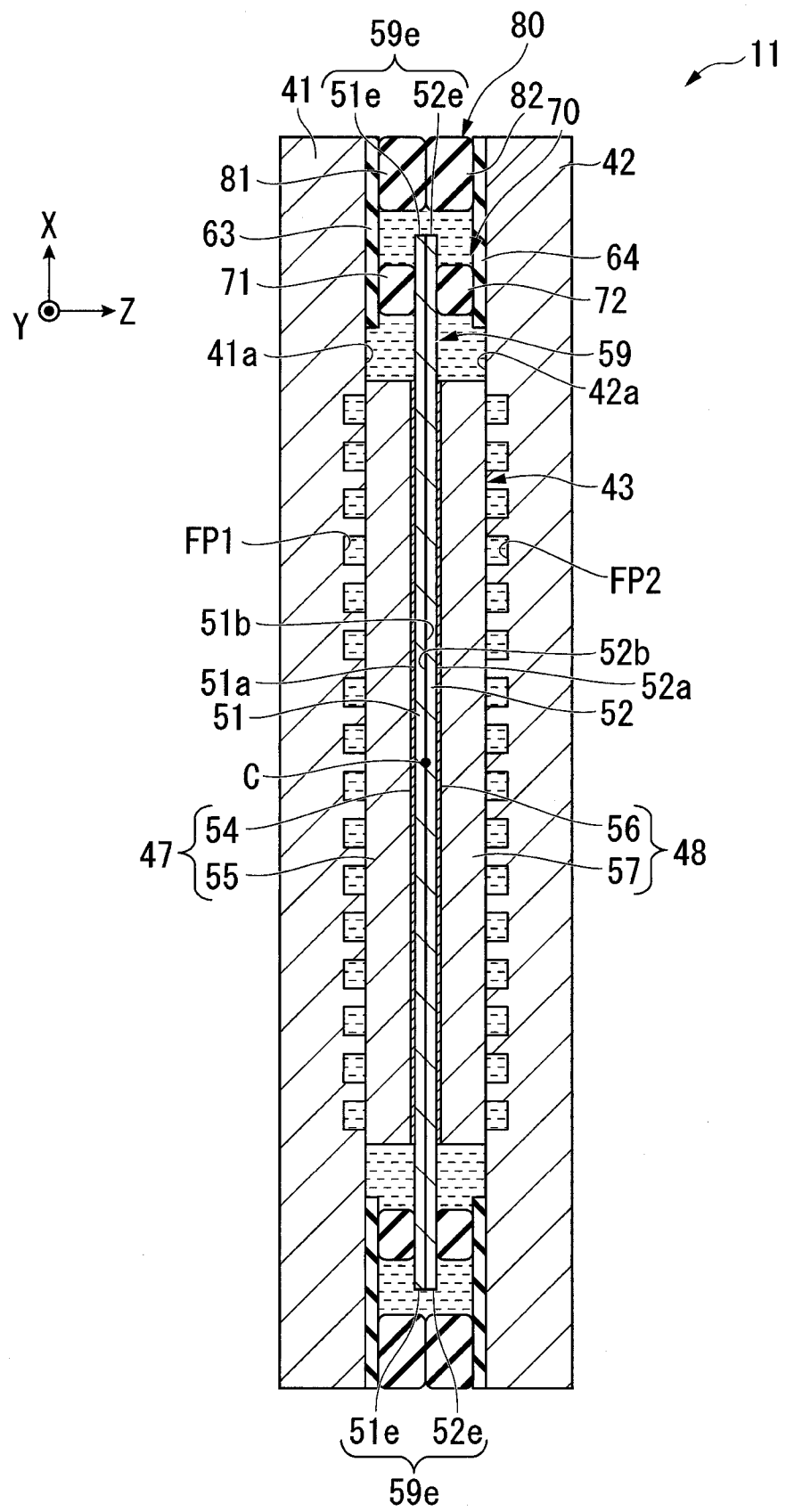
【圖 2】



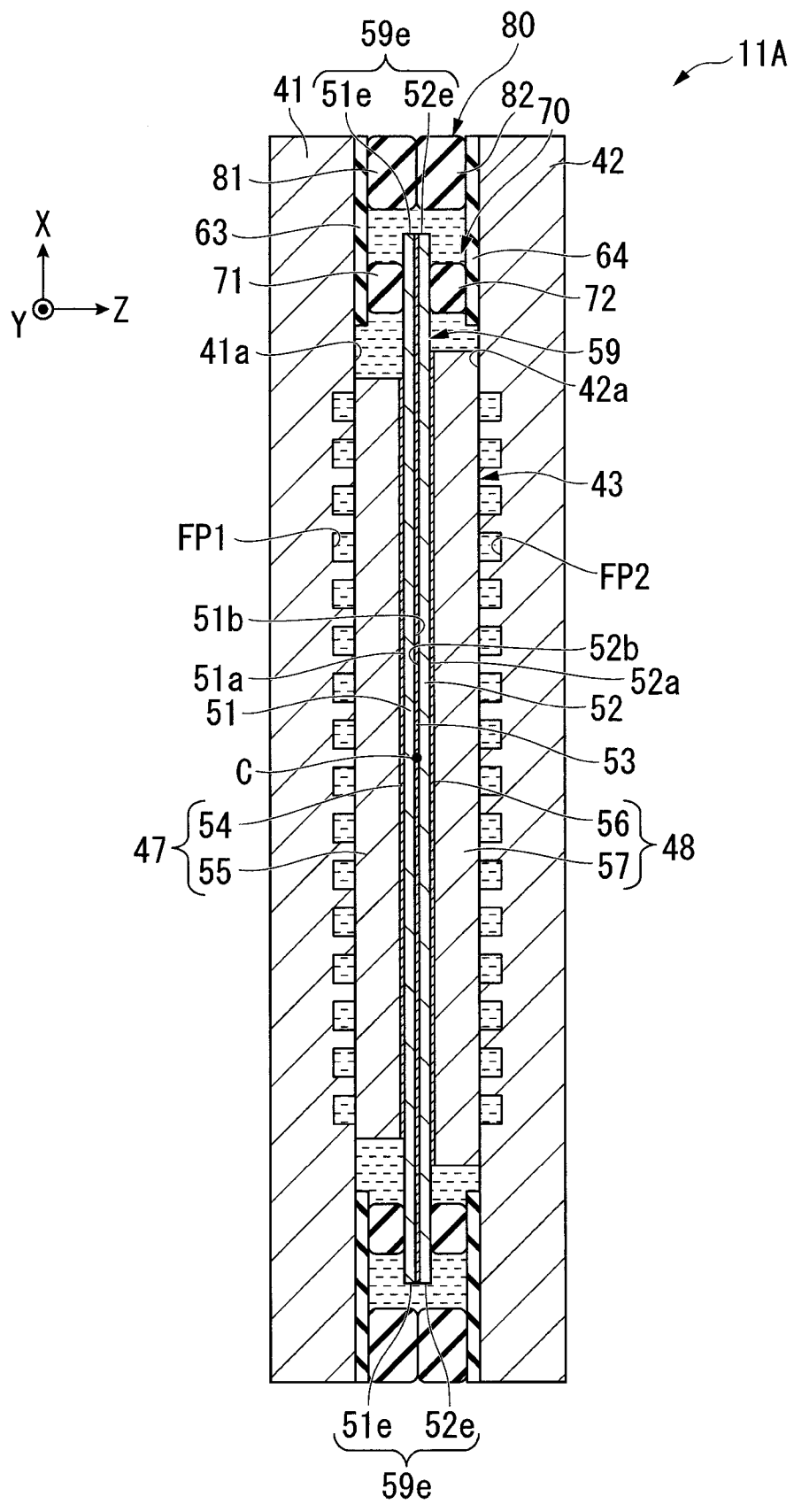
【圖 3】



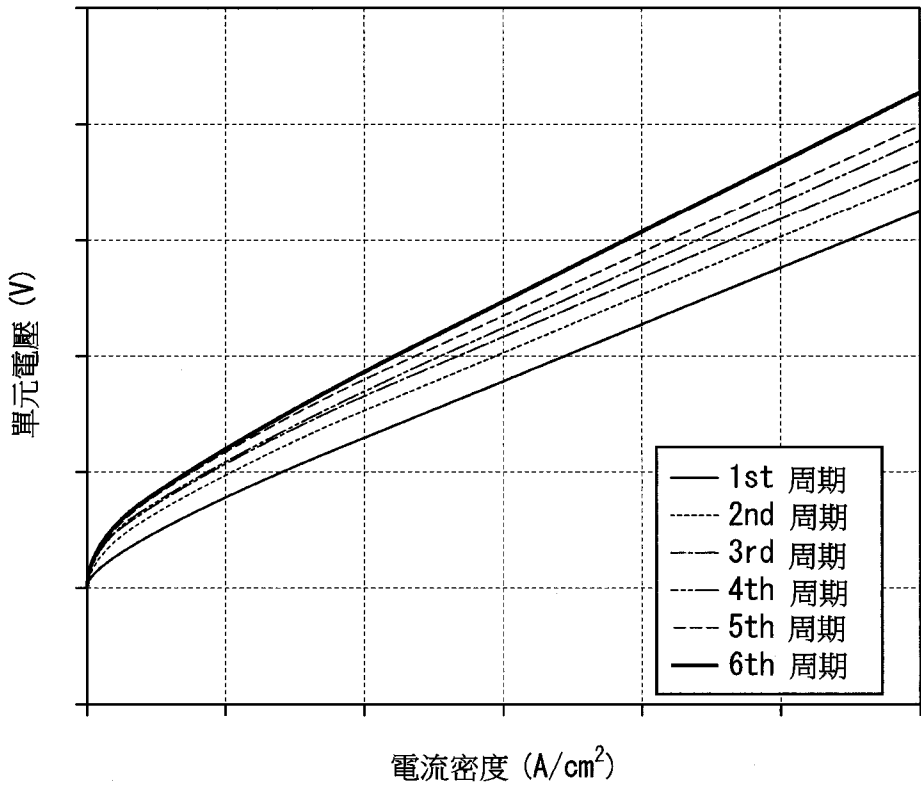
【圖 5】



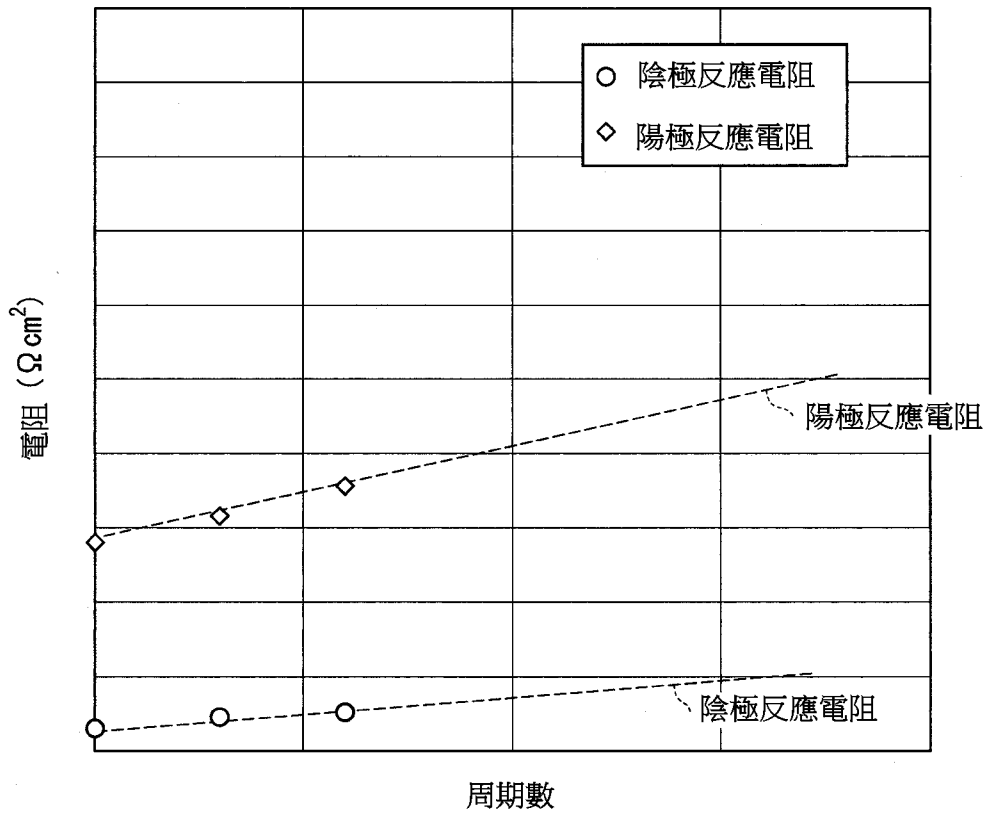
【圖 6】



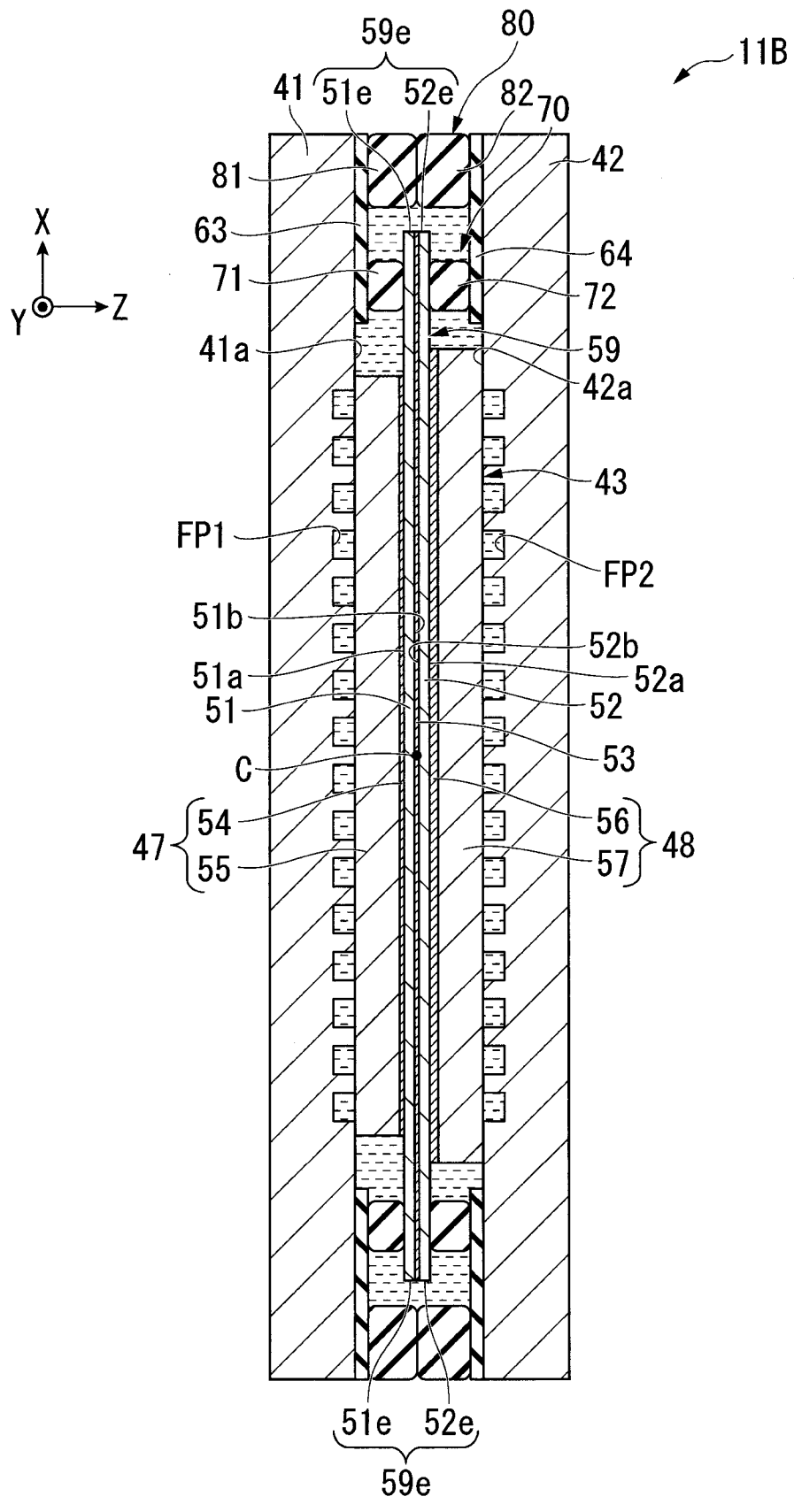
【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】



【圖 10】