I812911

(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 I812911 B

(45)公告日： 中華民國 112 (2023) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：109145926　(22)申請日： 中華民國 109 (2020) 年 12 月 24 日

(51)Int. Cl.：　*C23C14/54 (2006.01)*　*H01M10/058 (2010.01)*

H01M10/0562 (2010.01)　*H01L21/677 (2006.01)*

(30)優先權：2019/12/26　日本　2019-236187

(71)申請人：日商愛發科股份有限公司 (日本) ULVAC, INC.　(JP)

日本

(72)發明人：宜保学 GIBO, MANABU (JP)；廣野貴啓 HIRONO, TAKAYOSHI (JP)；磯佳樹 ISO, YOSHIKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	201340924A	CN	1413363A
JP	2015-514864A	JP	2016-156061A

審查人員：傅國恩

申請專利範圍項數：9 項　圖式數：8　共 46 頁

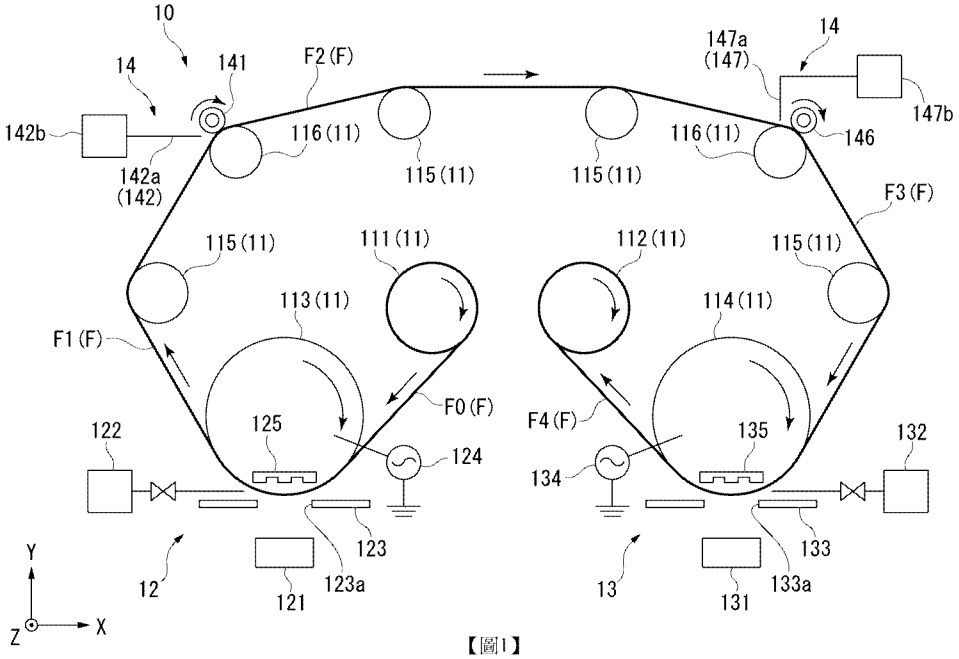
(54)名稱

成膜裝置

(57)摘要

本發明之成膜裝置具備：搬送部，其搬送基板；成膜部，其於由上述搬送部搬送之上述基板之成膜區域成膜電解質膜；及異物去除部，其於利用上述成膜部成膜之後與由上述搬送部搬送之上述基板之上述電解質膜接觸而將上述成膜區域所包含之異物去除。

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10:成膜裝置

11:搬送部

12:成膜部

13:再成膜部

14:異物去除部

111:捲出輥

112:捲取輥

113:第 1 主輥

114:第 2 主輥

115:搬送輥

116:搬送輥

121:蒸鍍源(成膜源)

122:氣體供給部

123:遮罩(遮蔽部)

123a:開口部

124:電漿產生電源

125:磁體

131:蒸鍍源(成膜源)

132:氣體供給部

133:遮罩(遮蔽部)

133a:開口部

134:電漿產生電源

135:磁體

141:輥

142:抽吸部

142a:抽吸嘴

142b:抽吸泵

146:輥

147:抽吸部

147a:抽吸嘴

147b:抽吸泵

F:基材(基板)

F0:基材

F1:基材

F2:基材

F3:基材

F4:基材

公告本

I812911

【發明摘要】

【中文發明名稱】

成膜裝置

【中文】

本發明之成膜裝置具備：搬送部，其搬送基板；成膜部，其於由上述搬送部搬送之上述基板之成膜區域成膜電解質膜；及異物去除部，其於利用上述成膜部成膜之後與由上述搬送部搬送之上述基板之上述電解質膜接觸而將上述成膜區域所包含之異物去除。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

10:成膜裝置

11:搬送部

12:成膜部

13:再成膜部

14:異物去除部

111:捲出輥

112:捲取輥

113:第1主輥

114:第2主輥

115:搬送輥

116:搬送輥

121:蒸鍍源(成膜源)

122:氣體供給部

123:遮罩(遮蔽部)

123a:開口部

124:電漿產生電源

125:磁體

131:蒸鍍源(成膜源)

132:氣體供給部

133:遮罩(遮蔽部)

133a:開口部

134:電漿產生電源

135:磁體

141:輥

142:抽吸部

142a:抽吸嘴

142b:抽吸泵

146:輥

147:抽吸部

147a:抽吸嘴

147b:抽吸泵

F:基材(基板)

F0:基材

F1:基材

F2:基材

F3:基材

F4:基材

【發明說明書】

【中文發明名稱】

成膜裝置

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種成膜裝置，尤其係關於一種於提高已成膜之膜之絕緣性時適宜之技術。

【先前技術】

【0002】

業界一直在進行鋰離子電池之研究。其中，負極、電解質、及正極全部由固體構成之全固體電池被視作兼具安全性與高能量密度、長壽命之電池而期待其之開發。

【0003】

作為全固體電池之電解質膜之製造方法，必須進行包含鋰之成膜，該成膜如專利文獻1中所記載，係藉由蒸鍍進行。

已知，於此種電解質膜之成膜步驟中，例如使用包含鋰與磷之蒸鍍源，藉由含氮之電漿進行成膜，而成膜含有氮之膜。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1]日本國專利特開2015-514864號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0005】

然而，專利文獻1所記載之技術中，所成膜之膜之特性例如作為鋰離子電池之性能並不充分。因此，為了能夠使鋰離子電池之性能提昇，期望膜質改善，尤其是電解質膜之絕緣性之提高。

【0006】

本發明係鑒於上述情形而完成者，且係欲達成以下目的者。

1.能夠進行充分具有絕緣性之成膜。

2.能夠製造足以用於電池製造之電解質膜。

[解決問題之技術手段]

【0007】

本發明之成膜裝置藉由具備以下各部而解決上述問題，即：搬送部，其搬送基板；成膜部，其於由上述搬送部搬送之上述基板之成膜區域成膜電解質膜；及異物去除部，其於利用上述成膜部成膜之後與由上述搬送部搬送之上述基板之上述電解質膜接觸，將上述成膜區域所包含之異物去除。

本發明之成膜裝置可具備再成膜部，其於利用上述異物去除部去除異物後於由上述搬送部搬送之上述基板之上述成膜區域，再成膜電解質膜。

本發明中，較佳為上述異物去除部具有在相對於上述基板進行相對移動之狀態下與上述電解質膜接觸的接觸部。

本發明之成膜裝置中，上述接觸部可包含發泡樹脂材料。

又，本發明中，上述接觸部亦可為不織布。

本發明之成膜裝置中，上述接觸部可設為圓筒狀之輥。

又，本發明之成膜裝置中，上述輥可具有與上述基板之搬送方向交叉之方向之軸線。

又，較佳為，上述輥朝與上述基板之上述搬送方向相反之方向旋轉。

進而，上述輥與上述基板於上述接觸部之接觸點相互接觸，自上述接觸點觀察，沿上述輥之旋轉方向之上述輥之切線方向可與上述基板之上述搬送方向相反。

【0008】

本發明之成膜裝置具備：搬送部，其搬送基板；成膜部，其於由上述搬送部搬送之上述基板之成膜區域成膜電解質膜；及異物去除部，其與利用上述成膜部成膜後由上述搬送部搬送之上述基板之上述電解質膜接觸，將上述成膜區域所包含之異物去除。

藉此，即便存在附著於基板之成膜區域之微粒等異物之情形時，亦可於成膜後將微粒等異物去除。由此，不會因微粒等異物而使電解質膜沿膜厚方向導通。因此，可防止微粒等異物破壞膜厚方向上電解質膜之絕緣。可製造絕緣性處於特定狀態之電解質膜。

【0009】

本發明之成膜裝置具備再成膜部，該再成膜部於利用上述異物去除部去除異物後於由上述搬送部搬送之上述基板之上述成膜區域，再成膜電解質膜。

藉此，於去除了微粒等異物之上述電解質膜上，重新將電解質膜積層而再次成膜。位於下側、亦即接近於基板之位置之電解質膜中，藉由異物去除部將微粒等異物去除，故即便於上側再成膜之電解質膜中包含異物

之情形時，亦可防止該微粒等異物沿膜厚方向貫通電解質膜。由此，所積層之該等雙層電解質膜不會被微粒等異物沿膜厚方向導通。

進而，可於去除了微粒等異物之上述電解質膜中，以將與所去除之異物對應之部分重新填充之狀態再次成膜電解質膜，可於沿積層之電解質膜之表面之方向、或沿基板之表面之方向上，維持膜厚之均勻性。

【0010】

本發明中，上述異物去除部具有在相對於上述基板進行相對移動之狀態下與上述電解質膜接觸的接觸部。

藉此，將異物去除部與基板之間相對移動速度設定為特定之範圍，從而實現用以確實地去除微粒等異物所需之抵接狀態(接觸狀態)。同時，可防止對所成膜之電解質膜之表面造成超出需要之影響，對電解質膜本身造成損傷。

【0011】

本發明之成膜裝置中，上述接觸部包含發泡樹脂材料。

藉此，可將異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)設為適宜利用異物去除部去除異物之狀態，從而確實地去除微粒等異物。

具體而言，於發泡樹脂材料之成網狀之部分，可以適當之壓力抵接於電解質膜表面，並且於發泡樹脂材料之成網狀之部分，可掛住異物之自電解質膜表面突出之部分，從而將異物自電解質膜分離。或者，於發泡樹脂材料之成網狀或棒狀之部分，可擠壓異物之相較電解質膜表面更凹陷之部分，從而將異物自電解質膜分離。進而，於發泡樹脂材料之成網狀或棒狀之部分，可擠壓相較電解質膜表面埋入更深之異物，從而自覆蓋異物表面之較薄之電解質以及附著於基板之電解質膜將異物分離。再者，此種異

物去除之機制中，亦存在並未良好地判明之部分，但藉由本發明之接觸部能夠適當地去除異物。

【0012】

此處，所謂發泡樹脂材料例如係指海綿狀之樹脂。又，可與設置異物去除部之成膜部中之電解質膜之成膜條件相關聯，例如考慮真空中之氣體釋出等之影響、耐熱性、或影響到對電解質膜之抵接狀態之強度等而選擇樹脂材質。

作為發泡樹脂材料，例如可例示聚酯、聚胺基甲酸酯等。

【0013】

再者，異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)被設為用以擦劃電解質膜之表面而刮取異物所需之狀態，其包含抵接壓、抵接速度、掛住異物之狀態、分離異物之分離力等。同時，為了不造成電解質膜之表面損傷，異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)包含抵接壓、抵接速度。

【0014】

又，本發明中，上述接觸部包含不織布。

藉此，可將異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)設為適宜利用異物去除部去除異物之狀態，從而可確實地去除微粒等異物。

具體而言，於不織布之成纖維狀之部分，可以適當之壓力抵接於電解質膜表面，並且於不織布之成纖維狀之部分，可掛住異物之自電解質膜表面突出之部分，從而將異物自電解質膜分離。或者，於不織布之成纖維狀或棒狀之部分，可擠壓異物之相較電解質膜表面更凹陷之部分，從而將異物自電解質膜分離。進而，於不織布之成纖維狀或棒狀之部分，可擠壓相較電解質膜表面埋入更深之異物，從而自覆蓋異物表面之較薄之電解質

以及附著於基板之電解質膜將異物分離。再者，此種異物去除之機制中，亦存在並未良好地判明之部分，但藉由本發明之接觸部能夠適當地去除異物。

【0015】

再者，此處，異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)被設為用以擦劃電解質膜之表面而刮取異物所需之狀態，其包含抵接壓、抵接速度、掛住異物之狀態、分離異物之分離力等。同時，為了不造成電解質膜之表面損傷，異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)包含抵接壓、抵接速度等。

【0016】

本發明之成膜裝置中，上述接觸部設為圓筒狀之輥。

藉此，異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)被設為用以擦劃電解質膜之表面而刮取異物所需之狀態，從而容易將抵接壓、抵接速度、掛住異物之狀態、分離異物之分離力等控制為適宜用於將異物自電解質膜分離之狀態。藉此，不會造成電解質膜之表面損傷，故可自附著於基板之電解質膜將異物分離。

【0017】

又，本發明之成膜裝置中，上述輥具有與上述基板之搬送方向交叉之方向之軸線。

藉此，異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)被設為用以擦劃電解質膜之表面而刮取異物所需之狀態，從而容易將抵接壓、抵接速度、掛住異物之狀態、分離異物之分離力等控制為適宜用於將異物自電解質膜分離之狀態。藉此，不會造成電解質膜之表面損傷，故可自附著於基板之電解

質膜將異物分離。

又，能容易地進行接觸部之更換。

【0018】

又，上述輥朝與上述基板之上述搬送方向相反之方向旋轉。

藉此，較佳之異物去除部與基板之抵接狀態(接觸狀態)被設為用以擦劃電解質膜之表面而刮取異物所需之狀態，從而容易將抵接壓、抵接速度、掛住異物之狀態、分離異物之分離力等控制為適宜用於將異物自電解質膜分離之狀態。藉此，不會造成電解質膜之表面損傷，故可自附著於基板之電解質膜將異物分離。

上述輥與上述基板於上述接觸部之接觸點相互接觸，沿上述輥之旋轉方向自上述接觸點觀察之上述輥之切線方向可與上述基板之搬送方向相反。

【0019】

進而，接觸部亦可設為刷狀、鰭狀、墊狀。於上述任一情形時，均較佳為於旋轉軸設置接觸部，一面使旋轉軸旋轉，一面將接觸部抵接於電解質膜。

[發明之效果]

【0020】

根據本發明，能夠發揮以下效果，即，可提供一種於所成膜之電解質膜中能夠具有充分絕緣性之成膜裝置。

【圖式簡單說明】

【0021】

圖1係表示本發明之成膜裝置之第1實施方式之模式圖。

圖2係表示本發明之成膜裝置之第1實施方式之製造步驟之步驟圖。

圖3係表示本發明之成膜裝置之第1實施方式之製造步驟之步驟圖。

圖4係表示本發明之成膜裝置之第1實施方式之製造步驟之步驟圖。

圖5係表示本發明之成膜裝置之第2實施方式之異物去除部之模式放大圖。

圖6係表示本發明之成膜裝置之第3實施方式之異物去除部之模式放大圖。

圖7係表示本發明之成膜裝置之第4實施方式之異物去除部之模式放大圖。

圖8係表示本發明之實驗例及比較例之結果之曲線圖。

【實施方式】

【0022】

以下，基於圖式來說明本發明之成膜裝置之第1實施方式。

圖1係表示本實施方式之成膜裝置之模式圖，圖1中，符號10為成膜裝置。圖1中，X軸、Y軸及Z軸方向表示相互正交之3軸方向，X軸及Y軸表示水平方向，Z軸方向表示鉛直方向。

【0023】

本實施方式之成膜裝置10設為於基材(基板)F上形成含有氮及鋰之電解質膜FL(參照圖4)者。具體而言，具有離子傳導性，與此同時具有對電子之非傳導性，故可成膜適宜作為電池或二次電池用之固體電解質之LiPON膜。

【0024】

如圖1所示，本實施方式之成膜裝置10具有未圖示之真空腔室(腔

室)、搬送部11、成膜部12、再成膜部13、及異物去除部14。

對本實施方式之成膜裝置10為輥對輥裝置之情形進行說明，但本發明並非限定於該構成，亦可設為於基板搬送中於單片基板上成膜之構成。

【0025】

成膜裝置10之真空腔室具有能夠密閉之構造，其連接於具有真空泵之排氣線路。藉此，真空腔室構成為其內部能夠排氣或維持為特定之減壓環境。

【0026】

搬送部11被設為於真空腔室內搬送基材F者。本實施方式中，搬送部11具有捲出輥111、捲取輥112、第1主輥113、第2主輥114、及複數個搬送輥115、116。

【0027】

捲出輥111、捲取輥112分別具備未圖示之旋轉驅動部，且分別構成為能夠繞著與圖1之紙面鉛垂之Z方向軸線以特定之旋轉速度朝箭頭方向旋轉。

第1主輥113、第2主輥114分別具備未圖示之旋轉驅動部，且分別構成為能夠繞著與圖1之紙面鉛垂之Z軸線以特定之旋轉速度朝箭頭方向旋轉。

【0028】

捲出輥111設置於相較成膜部12更靠基材F之搬送方向上游側，且具有將基材F送出至第1主輥113之功能。再者，於捲出輥111與第1主輥113之間之適當位置亦可配置不具備獨自之旋轉驅動部之適當數量之導輥(省略圖示)。

【0029】

第1主輥113構成為能夠繞著與圖1之紙面鉛垂之Z方向軸線旋轉。第1主輥113配置於基材F之搬送方向上捲出輥111與捲取輥112之間。第1主輥113中，圖1之Y方向之下部之至少一部分通過設置於下述遮罩(遮蔽部)123之開口部123a而配置於面向下述蒸鍍源121之位置。

【0030】

第1主輥113隔開特定之間隔而與開口部123a對向，且與蒸鍍源121於Y方向上對向。第1主輥113由不鏽鋼、鐵、鋁等金屬材料構成為筒狀，且於其內部例如亦可設置未圖示之調溫介質循環系統等調溫機構。第1主輥113之大小並未特別限定，但典型而言，將Z方向之寬度尺寸設定為大於基材F之Z方向之寬度尺寸。

【0031】

複數個搬送輥115、116分別構成為能夠繞著與圖1之紙面鉛垂之軸線旋轉。複數個搬送輥115、116可受到驅動，亦可不受到驅動。

藉此，於真空腔室內，將基材F以特定之搬送速度自捲出輥111朝捲取輥112搬送。

【0032】

如圖1所示，成膜部12係由真空腔室之外壁劃分之成膜室，於基材F之成膜區域成膜電解質膜FL1(參照圖2)。成膜部12於其內部具有蒸鍍源121、氣體供給部122、遮罩123、電漿產生電源124、及磁體125。又，成膜部12連接於未圖示之排氣線路。第1主輥113構成成膜部12。

【0033】

如圖1所示，再成膜部13係由真空腔室之外壁劃分之成膜室，由異物

去除部14去除異物之後，於基材F之成膜區域再成膜電解質膜FL2(參照圖4)。再成膜部13於其內部具有蒸鍍源131、氣體供給部132、遮罩133、電漿產生電源134、及磁體135。

又，再成膜部13連接於未圖示之排氣線路。第2主輥114構成再成膜部13。

【0034】

成膜部12與再成膜部13能夠進行同一材料之成膜。成膜部12與再成膜部13可連通，亦可由間隔板等劃分。

【0035】

成膜部12之蒸鍍源(成膜源供給部)121係使鋰金屬蒸發之鋰蒸鍍源，例如包含電阻加熱式蒸鍍源、感應加熱式蒸鍍源、及電子束加熱式蒸鍍源等。

於成膜部12，連接有供給成膜氣體之氣體供給部122。氣體供給部122構成電漿產生部。氣體供給部122能夠將含氮之成膜氣體供給至成膜區域附近之區域。

【0036】

成膜部12藉由未圖示之排氣線路而維持於特定之減壓環境，並且將成膜部12內之氣壓調整至特定之壓力。

如圖1所示，於成膜部12，於蒸鍍源(成膜源)121與第1主輥113之間，設置有具有開口部123a之遮罩(遮蔽部)123作為界定成膜區域之成膜區域界定部。

【0037】

遮罩123設為板狀之導體，其電位例如設為接地(接地狀態)。遮罩

123以相對於捲繞於第1主輥113之基材F成大致平行之方式配置。

又，於第1主輥113之內部位置、亦即成基材F之背面(另一面)側之位置，配置有磁體125。

【0038】

磁體125以朝第1主輥113之外側形成磁通之方式配置。磁體125以朝開口部123a附近之區域形成磁通之方式配置。

【0039】

又，於第1主輥113，連接有電漿產生電源124而能夠供給電漿產生電力。電漿產生電源124設為交流電源或直流電源。電漿產生電源124構成電漿產生部。

【0040】

如圖1所示，異物去除部14配置於成膜部12與再成膜部13之間。此處，用語「成膜部12與再成膜部13之間」係指自藉由搬送部11搬送之基材F之搬送位置之上游朝下游依序排列成膜部12、異物去除部14、及再成膜部13。

【0041】

異物去除部14具有輥141及抽吸部142。

輥141設為圓筒狀，其相對於由成膜部12於成膜區域成膜有電解質膜FL1之基材F，構成與電解質膜FL1接觸之接觸部。

輥141設置於相較成膜部12更處於相對於基材F之移動方向而言之下游之位置。

輥141具有與基材F之搬送方向交叉之方向之軸線(軸)。輥141朝與基材F之搬送方向相反之方向旋轉。

作為接觸部之圓筒狀之輥141包含發泡樹脂材料。具體而言，輥141具有將海綿狀之樹脂形成為圓筒狀之外表面。

【0042】

輥141具有發泡樹脂材料之成網狀之表面。此處，用語「網狀」係指如海綿般纖維狀或棒狀之部分、及將該纖維狀或棒狀之部分以相對於其他纖維狀或棒狀之部分相互離開之方式形成之空間上之部分。

【0043】

輥141中，該網狀之部分相對於電解質膜FL1相對移動。

輥141具有網狀或棒狀之部分，以便能夠掛住異物之自電解質膜FL1表面突出之部分，從而自電解質膜FL1將異物分離。

【0044】

又，輥141中，該網狀或棒狀之部分以適當之壓力抵接於電解質膜FL1表面。

輥141具有成網狀或棒狀之部分，以便能夠擠壓異物之相較電解質膜FL1表面更凹陷之部分，從而將異物自電解質膜FL1分離。

進而，輥141具有成網狀或棒狀之部分，其可擠壓相較電解質膜FL1表面埋入更深之異物，從而自覆蓋異物表面之較薄之電解質以及附著於基板之電解質膜FL1將異物分離。

【0045】

於輥141，隔著基材F於其相反側，配置有搬送輥116。搬送輥116配置成藉由將基材F捲繞於其表面，而使成膜有電解質膜FL1之基材F之面相對於與搬送輥116接觸之基材F之面擴展。亦即，於電解質膜FL1之表面側相較接近於基材F之電解質膜FL1之部分伸長之狀態下，輥141之表面接觸

於電解質膜FL1。

【0046】

抽吸部142具有位於輥141接觸之基材F附近之抽吸嘴142a、及連接於該抽吸嘴142a之抽吸泵142b。

抽吸嘴142a於輥141與基材F接觸之位置附近開口。抽吸嘴142a於與基材F接觸之輥141藉由旋轉而自基材F離開之部位附近之位置開口。亦即，抽吸嘴142a相對於朝與基材F之搬送方向相反之方向旋轉之輥141，於相較輥141更靠上游側開口。再者，亦能夠為不設置抽吸部142之構成。

【0047】

抽吸泵142b可將由抽吸嘴142a抽吸之微粒等異物抽吸並排出至外部，或貯存於槽等。

再者，為了抽吸由抽吸嘴142a抽吸之微粒等異物，抽吸部142亦可具有噴出氣體之噴嘴。

【0048】

異物去除部14亦可具有輥146及抽吸部147。

輥146設為圓筒狀，其相對於利用輥141接觸後之成膜部12於成膜區域成膜有電解質膜FL1之基材F，構成與電解質膜FL1接觸之接觸部。

輥146設置於相較輥141更處於相對於基材F之移動方向而言之下游之位置。

輥146具有與基材F之搬送方向交叉之方向之軸線(軸)。輥146朝與基材F之搬送方向相反之方向旋轉。

作為接觸部之圓筒狀之輥146包含發泡樹脂材料。具體而言，輥146

具有將海綿狀之樹脂形成為圓筒狀之外表面。

【0049】

與輥141同樣地，輥146具有發泡樹脂材料之成網狀之表面。此處，用語「網狀」係指如海綿般纖維狀或棒狀之部分、及將該纖維狀或棒狀之部分以相對於其他纖維狀或棒狀之部分相互離開之方式形成之空間上之部分。

【0050】

輥146中，該網狀之部分相對於電解質膜FL1進行相對移動。

輥146具有網狀或棒狀之部分，以便能夠掛住異物之自電解質膜FL1表面突出之部分，從而自電解質膜FL1將異物分離。

【0051】

又，輥146中，該網狀或棒狀之部分以適當之壓力抵接於電解質膜FL1表面。

輥146具有成網狀或棒狀之部分，以便能夠擠壓異物之相較電解質膜FL1表面更凹陷之部分，從而將異物自電解質膜FL1分離。

進而，輥146具有成網狀或棒狀之部分，以便可擠壓相較電解質膜FL1表面埋入更深之異物，從而自覆蓋異物表面之較薄之電解質以及附著於基板之電解質膜FL1將異物分離。

【0052】

於輥146，隔著基材F於其相反側，配置有搬送輥116。搬送輥116配置成藉由將基材F捲繞於其表面，而使成膜有電解質膜FL1之基材F之面相對於與搬送輥116接觸之基材F之面擴展。亦即，於電解質膜FL1之表面側相校接近於基材F之電解質膜FL1之部分伸長之狀態下，輥146之表面接觸

於電解質膜FL1。

【0053】

輥146設為與輥141相同之構成。可以藉由輥146與輥141進行2次微粒等之去除之方式構成。

又，輥146亦可設為相對於輥141之硬度、發泡狀態、或擠壓力及旋轉速度等抵接狀態等不同之構成。藉此，輥146與輥141可以將不同大小之微粒去除之方式構成。

【0054】

抽吸部147具有位於輥146接觸之基材F附近之抽吸嘴147a、及連接於該抽吸嘴147a之抽吸泵147b。

抽吸嘴147a於輥146與基材F接觸之位置附近開口。抽吸嘴147a於與基材F接觸之輥146藉由旋轉而自基材F離開之部位附近之位置開口。亦即，抽吸嘴147a相對於朝與基材F之搬送方向相反之方向旋轉之輥146，於相較輥146更靠上游側開口。再者，亦能夠為不設置抽吸部147之構成。

【0055】

抽吸泵147b可將由抽吸嘴147a抽吸之微粒等異物抽吸並排出至外部，或貯存於槽等中。

再者，為了抽吸由抽吸嘴147a抽吸之微粒等異物，抽吸部147亦可具有噴出氣體之噴嘴。

【0056】

基材F例如為裁斷成特定寬度之長條之膜。基材F包含銅、鋁、鎳、不鏽鋼等金屬。基材之材料並不限於金屬。作為基材F之材料，亦可使用

OPP(延伸聚丙烯)膜、PET(聚對苯二甲酸乙二酯)膜、PPS(聚苯硫醚)膜、PI(聚醯亞胺)膜等樹脂膜。基材F之厚度並未特別限定，例如為數μm～數十μm。又，關於基材F之寬度或長度亦無特別限制，可根據用途而適當決定。

【0057】

再成膜部13設置於相較異物去除部14更處於相對於基材F之移動方向而言之下游之位置。

再成膜部13之蒸鍍源(成膜源供給部)131係使鋰金屬蒸發之鋰蒸發源，例如包含電阻加熱式蒸發源、感應加熱式蒸發源、及電子束加熱式蒸發源等。

於再成膜部13，連接有供給成膜氣體之氣體供給部132。氣體供給部132構成電漿產生部。氣體供給部132能夠將含氮之成膜氣體供給至成膜區域附近之區域。

【0058】

再成膜部13藉由未圖示之排氣線路而維持於特定之減壓環境，並且將再成膜部13內之氣壓調整至特定之壓力。

如圖1所示，於再成膜部13，於蒸鍍源(成膜源)131與第2主輥114之間，設置有具有開口133a之遮罩(遮蔽部)133作為界定成膜區域之成膜區域界定部。

【0059】

遮罩133設為板狀之導體，其電位例如設為接地(接地狀態)。遮罩133以相對於捲繞於第2主輥114之基材F成大致平行之方式配置。

又，於第2主輥114之內部位置、亦即成基材F之背面(另一面)側之位

置，配置有磁體135。

【0060】

磁體135以朝第2主輥114之外側形成磁通之方式配置。磁體135以朝開口133a附近之區域形成磁通之方式配置。

【0061】

又，於第2主輥114，連接有電漿產生電源134而能夠供給電漿產生電力。電漿產生電源134設為交流電源或直流電源。電漿產生電源134構成電漿產生部。

【0062】

成膜裝置10具有如上之構成。

再者，雖未圖示，成膜裝置10具備控制部，其控制輥141、146、抽吸部142、147、蒸鍍源121、131或搬送部11、真空泵、氣體供給部122、132、電漿產生電源124、134、及磁體125、135等。上述控制部包含含有CPU或記憶體之電腦，控制成膜裝置10整體之動作。

【0063】

又，成膜裝置10並非限定於圖示之構成。成膜裝置10之構成中，例如成膜部12、再成膜部13、輥141、146、抽吸部142、147、蒸鍍源121、131或搬送部11、真空泵、氣體供給部122、132、電漿產生電源124、134、磁體125、135等之配置或大小等、及蒸鍍源、供給之氣體種類、供給電位等能夠適當變更。或者，亦能夠不設置成膜裝置10之上述構成要素中之任一構成。

【0064】

對本實施方式之成膜裝置10之成膜方法進行說明。

再者，就以下成膜方法而言，對在基材F上形成含有氮及鋰之電解質膜FL之方法進行說明。尤其對形成包含LiPON之電解質膜FL之方法進行說明。

【0065】

LiPON基於具有離子傳導性之同時具有對電子之非傳導性而適宜作為電池或二次電池用之固體電解質。因此使用之典型之相系中，能夠使具有數μm程度之層厚之LiPON層成膜。

【0066】

亦能夠使用電子束被覆法進行LiPON層之析出。該情形時，藉由直接作用於蒸發材料之電子束而使磷酸鋰(LiPO)於含有氮之反應性氣體環境內蒸發。

【0067】

使至少包含元素鋰、磷及氧之蒸發材料於真空腔室內部藉由熱性蒸發裝置而蒸發，藉此於基板上析出LiPON層。

此時，直接由電子束使蒸發材料蒸發。同時，將含有氮之成分、較佳為含有氮之反應性氣體導入至真空腔室內，繼而上升之蒸氣粒子雲藉由電漿而貫通。

【0068】

作為含有氮之反應性氣體，例如宜為氨氣(NH_3)、笑氣(NO_2)或氮氣(N_2)之類之氣體。對於含有氮之反應性氣體之導入，例如亦可將含有氮之前體(前驅物)導入至真空腔室內。

【0069】

起始材料(原料)之蒸發亦可有利地使用輻射加熱器間接地進行加熱。

該情形時，於通電或感應加熱之船形蒸發器(坩堝)內部將蒸發材料直接加熱。

【0070】

電漿之產生亦可由中空陰極電弧放電而實施。藉此，可產生較高密度之電漿。又，藉由使用微波進行激發亦可實施電漿之產生。進而，藉由感應式之輸入耦合亦可產生電漿。

進而，亦能夠藉由磁場重疊之輝光放電而產生電漿，從而遍及較大之延伸面進行極其均勻之電漿傳播。又，藉由使用脈衝電漿而可使析出製程穩定性提昇。

【0071】

圖2～圖4係表示本實施方式之成膜裝置之製造步驟之步驟圖。

首先，將真空腔室內排氣，將成膜部12、再成膜部13、及異物去除部14維持為特定之真空度。

又，驅動支持基材F之搬送部11，將基材F自捲出輥111朝捲取輥112搬送。基材F於成膜部12及再成膜部13，沿X方向搬送(移動)。

再者，於基材F，預先於特定之區域形成有正極或集電體等。

【0072】

於成膜部12，藉由搬送部11將未成膜有電解質膜FL1之基材F0自捲出輥111朝沿著第1主輥113之方向搬送。

於成膜部12，將含有氮之氣體自氣體供給部122朝第1主輥113附近之區域導入至成膜區域附近之區域。

又，於成膜部12，自連接之電漿產生電源124將電漿產生電力供給至第1主輥113。同時，於成膜部12，藉由自連接之磁場產生電源供給之電

力而讓磁體125產生磁通。

藉此，於電漿產生區域產生電漿。

【0073】

於成膜部12，蒸鍍源121例如藉由電子束等加熱而使包含鋰之原料蒸發，形成朝第1主輥113上之基材F出射之包含鋰之原料之蒸氣流。

此時，鋰原料之蒸氣流因遮罩123之開口部123a而被限制到達至基材F之到達區域。

於遮罩123之開口部123a附近之區域，藉由電漿化之氮氣而活化之包含鋰之蒸鍍粒子於基材F0之表面成膜為含有氮之電解質膜FL1而成為基材F1。

【0074】

此時，如圖2所示，於由成膜部12成膜之電解質膜FL1中，存在微粒FP等異物。

將由成膜部12成膜有電解質膜FL1之基材F1藉由搬送部11搬送至異物去除部14。

【0075】

於異物去除部14，首先，輥141與基材F1抵接。藉此，與基材F1之搬送方向反向旋轉之輥141抵接於成膜在基材F1之電解質膜FL1之表面。

此時，於異物去除部14，將輥141與基材F1之抵接狀態(接觸狀態)設定為適宜利用異物去除部14去除異物之狀態。具體而言，將基材F1之搬送速度、及與基材F1之搬送方向反向旋轉之輥141之旋轉速度設定成特定之範圍。

【0076】

由此，輥141之網狀之部分相對於電解質膜FL1進行相對移動。

輥141使微粒FP等異物之自電解質膜FL1表面突出之部分掛在網狀或棒狀之部分，從而將微粒FP等異物自電解質膜FL1分離。

【0077】

又，輥141之網狀或棒狀之部分以適當之壓力抵接於電解質膜FL1表面。

輥141中，成網狀或棒狀之部分擠壓微粒FP等異物之相較電解質膜FL1表面更凹陷之部分，從而將異物自電解質膜FL1分離。

進而，輥141中，成網狀或棒狀之部分擠壓相較電解質膜FL1表面埋入更深之微粒FP等異物，從而自覆蓋微粒FP等異物之表面之較薄之電解質以及附著於基材F1之電解質膜FL1將微粒FP等異物分離。

【0078】

其次，於異物去除部14，將由輥141使微粒FP等異物自電解質膜FL1分離後之基材F2藉由搬送部11搬送至輥146。

【0079】

於異物去除部14，輥146與基材F2抵接。藉此，與基材F2之搬送方向反向旋轉之輥146抵接於成膜在基材F2之電解質膜FL1之表面。

此時，於異物去除部14，將輥146與基材F2之抵接狀態(接觸狀態)設定為適宜利用異物去除部14去除異物之狀態。具體而言，將基材F2之搬送速度、及與基材F2之搬送方向反向旋轉之輥146之旋轉速度設定成特定之範圍。

【0080】

由此，輥146之網狀之部分相對於電解質膜FL1進行相對移動。

輥146使微粒FP等異物之自電解質膜FL1表面突出之部分掛在網狀或棒狀之部分，從而將微粒FP等異物自電解質膜FL1分離。

【0081】

又，輥146之網狀或棒狀之部分以適當之壓力抵接於電解質膜FL1表面。

輥146中，成網狀或棒狀之部分擠壓微粒FP等異物之相較電解質膜FL1表面更凹陷之部分，從而將異物自電解質膜FL1分離。

進而，輥146中，成網狀或棒狀之部分擠壓相較電解質膜FL1表面埋入更深之微粒FP等異物，從而自覆蓋微粒FP等異物之表面之較薄之電解質以及附著於基材F1之電解質膜FL1將微粒FP等異物分離。

藉此，如圖3所示，基材F藉由輥141而將微粒FP等異物自電解質膜FL1分離。

【0082】

其次，將由異物去除部14之輥146使微粒FP等異物自電解質膜FL1分離後之基材F3藉由搬送部11搬送至再成膜部13。

【0083】

於再成膜部13，將含有氮之氣體自氣體供給部132朝第2主輥114附近之區域導入至成膜區域附近之區域。

又，於再成膜部13，自連接之電漿產生電源134將電漿產生電力供給至第2主輥114。同時，於再成膜部13，藉由自連接之磁場產生電源供給之電力而讓磁體135產生磁通。

藉此，於電漿產生區域產生電漿。

【0084】

於再成膜部13，蒸鍍源131例如藉由電子束等加熱而使包含鋰之原料蒸發，形成朝第2主輥114上之基材F出射之包含鋰之原料之蒸氣流。

此時，包含鋰之原料之蒸氣流因遮罩133之開口133a而被限制到達至基材F3之到達區域。

於遮罩133之開口133a附近之區域，藉由電漿化之氮氣而活化之包含鋰之蒸鍍粒子於基材F3之表面成膜為含有氮之電解質膜。

藉此，於電解質膜FL1上積層而成為成膜有電解質膜FL2之基材F4。

【0085】

此時，如圖4所示，於利用再成膜部13成膜於基材F4之電解質膜FL2中，存在微粒FP等異物。然而，於電解質膜FL1，如圖4所示，不存在微粒FP等異物。

再者，圖4中，已明示於電解質膜FL1中去除微粒FP等異物後之狀態，但實際上於該去除部分，亦會進入利用再成膜部13成膜之電解質膜FL2，從而成為於去除部分填充有電解質膜之狀態。此處，電解質膜FL2具有與電解質膜FL1相同之組成，因此電解質膜FL1與電解質膜FL2可大致視作單層膜。

【0086】

將利用再成膜部13成膜有電解質膜之基材F4藉由搬送部11搬送至捲取輥112。

藉此，結束成膜裝置10之成膜。

【0087】

本實施方式之成膜裝置10可藉由異物去除部14將電解質膜FL1成膜時存在之微粒FP等異物去除。藉此，於電解質膜FL1，可防止因微粒FP等

異物沿膜厚方向導通。藉此，可擔保電解質膜FL1之絕緣性。

【0088】

進而，於由異物去除部14將微粒FP等異物去除後之電解質膜FL1，進而積層電解質膜FL2而再成膜，藉此於電解質膜FL1及電解質膜FL2，可防止因微粒FP等異物沿膜厚方向導通。

【0089】

進而，於電解質膜FL1中殘存有微粒FP等異物之情形時，電解質膜FL1之微粒FP等異物、與積層之電解質膜FL2之微粒FP等異物亦不會相互接觸。藉此，於成為單一層之電解質膜FL中，可防止因微粒FP等異物沿膜厚方向導通。

【0090】

藉此，即便存在附著於基材F之成膜區域之微粒FP等異物之情形時，亦可於成膜後將微粒FP等異物去除。由此，不會因微粒FP等異物而使電解質膜FL沿膜厚方向導通。因此，可防止因微粒FP等異物而破壞電解質膜FL沿膜厚方向之絕緣。從而可製造絕緣性為特定狀態之電解質膜FL。

【0091】

本實施方式中，將異物去除部14設為具有輥141及輥146(二根)之構成，但本發明並不限定於此。例如，異物去除部1亦可僅具有輥141(一根)，或亦可具有三根以上之輥。

【0092】

本實施方式中，於異物去除部14之異物去除處理後，藉由再成膜部13進行再成膜，但本發明並不限定於此。例如，於異物去除部14之異物去除處理後，亦可不進行再成膜。

進而，於再成膜部13之再成膜後，亦可於相較再成膜部13更靠下游位置進行異物去除處理。

【0093】

本實施方式中，隔著異物去除部14之異物去除處理，藉由成膜部12及再成膜部13使電解質膜FL分二次成膜，但本發明並不限定於此。例如，亦能夠進行三次以上之複數次成膜。

該情形時，可於每次全部成膜後進行異物去除處理，亦可對複數個成膜部配置與複數個成膜部相同數量之異物去除部。進而，該情形時，亦可無需於每次全部成膜後進行異物去除處理，而是對複數個成膜部配置相較複數個成膜部之數量少之異物去除部。

【0094】

以下，基於圖式說明本發明之成膜裝置之第2實施方式。

圖5係表示本實施方式之成膜裝置之異物去除部之模式放大圖。本實施方式中，與上述第1實施方式之不同點在於關於異物去除部的方面，對於除此以外之與上述第1實施方式對應之構成，標註相同之符號，省略其說明。

【0095】

本實施方式之異物去除部14具有包含不織布之輥143作為接觸部。

具體而言，作為不織布，可列舉由符合無塵室條件之品質之棉絨或聚酯纖維等形成之構件。

【0096】

此處，於使用包含不織布之輥143之情形時，亦與第1實施方式之輥141同樣地，可將於電解質膜FL1成膜時存在之微粒FP等異物去除。

【0097】

本實施方式中，亦可發揮與上述實施方式同等之效果。

【0098】

以下，基於圖式說明本發明之成膜裝置之第3實施方式。

圖6係表示本實施方式之成膜裝置之異物去除部之模式放大圖。本實施方式中，與上述第1及第2實施方式之不同點在於關於異物去除部的方面，對於除此以外之與上述第1及第2實施方式對應之構成，標註相同之符號，省略其說明。

【0099】

本實施方式之異物去除部14具有作為接觸部之輥144、145。於本實施方式中之輥144、145之與基材F成相反側之位置，未設置搬送輥116。又，輥144及輥145相對於基材F之搬送方向彼此極其相鄰地配置。

【0100】

本實施方式中，亦可發揮與上述實施方式同等之效果。

【0101】

以下，基於圖式說明本發明之成膜裝置之第4實施方式。

圖7係表示本實施方式之成膜裝置之異物去除部之模式放大圖。本實施方式中，與上述第1～第3實施方式之不同點在於關於異物去除部的方面，對於除此以外之與上述第1～第3實施方式對應之構成，標註相同之符號，省略其說明。

【0102】

本實施方式之異物去除部14具有作為接觸部之輥148。

輥148之外周形成為刷狀、或鰭狀。

為鰭狀之輥148中，可使鰭與輥148之軸線大致平行地形成，或可以與輥148之軸線具有角度之方式交叉形成。刷狀或鰭狀之輥148具有可撓性。

【0103】

本實施方式中，亦可發揮與上述實施方式同等之效果。

【0104】

進而，於本發明之異物去除部14，作為接觸部，亦可採用以下構成，即，使用於輥狀之圓筒體(例如金屬製輥、塑膠製輥等)表面之整面安裝有海綿構件或刷構件之擦除輥。或者，於異物去除部14，亦可採用以下構成，即，使用包含圓盤狀之構件、且於與電解質膜之接觸面安裝有刷或海綿之擦除墊，使該擦除墊旋轉著抵接於電解質膜表面。

【0105】

作為能夠安裝於作為接觸部之擦除輥之刷材料，並未特別限制，例如作為化纖刷，可列舉尼龍6、66、610、612類型(例如，東麗杜邦公司製造Tynex，Azlon公司製造，ϕ0.1～1.6)、尼龍砂纖維(填入研磨粒之尼龍，例如，東麗公司製造toray girt、杜邦公司製造TynexA、旭化成公司製造sun grit、ORK公司製造Grit Sander等，ϕ0.25～1.6)、聚丙烯纖維(ϕ0.1～1.5)、氯乙烯纖維(ϕ0.1～0.7)、聚酯纖維(ϕ0.3～0.5)、丙烯酸樹脂纖維、芳香族聚醯胺纖維(商品名：conex，ϕ0.15～0.55)、氟纖維、導電性纖維等。

【0106】

作為用作接觸部之纖維，可列舉例如馬毛、豬毛、羊毛、鹿毛、人毛等。又，作為植物纖維，可列舉坦皮科纖維(Tampico)(自坦皮科麻之葉

獲取之纖維)、棕櫚(椰子果實之纖維)、羊齒、棕櫚屬、黃背草(自禾本科黃背草之根獲取之纖維、硬毛)、瓊麻(自麻獲取之纖維)、bron(自扇椰子之葉獲取之纖維)等。又，視需要亦可使用纖維狀金屬，例如可列舉硬鋼線(ϕ0.1～0.8)、淬火線(ϕ0.2～0.8)、鍍金線(ϕ0.2～0.5)、繞絲、鋼絲線、鐵線、不鏽鋼線(ϕ0.05～0.8)、黃銅線(ϕ0.06～0.8)、磷青銅(ϕ0.06～0.6)等。

【0107】

作為能夠安裝於作為接觸部之擦除輥之海綿材料，並無特別限制，可列舉橡膠海綿發泡體(例如氯丁二烯橡膠海綿、天然橡膠海綿、聚乙烯海綿、乙烯-丙烯橡膠海綿、腈橡膠海綿、氟海綿、矽酮海綿、OPSEALER(註冊商標)、RUSEALER(註冊商標)等)、胺基甲酸酯海綿(例如軟質胺基甲酸酯泡沫(醚系)、軟質胺基甲酸酯泡沫(酯系)、硬質胺基甲酸酯泡沫、低反彈胺基甲酸酯泡沫、Enethan(對低反彈胺基甲酸酯泡沫賦予抗菌性)等)、聚乙烯泡沫等。作為聚乙烯泡沫，可列舉例如SUNPELCA、OPCELL、SUPEROPCELL(以上為三和化工公司製造，商品名)、SOFTLON BOARD、SOFTLON S(以上為積水化學工業公司製造，商品名)，TORAYPEF(東麗公司製造，商品名)、LIGHTLON S、LIGHTLON BOARD(以上為積水化成品工業公司製造，商品名)、SUNTEC FOAM(旭化成股份有限公司製造，商品名)、MOLT FILTER(INOAC CORPORATION股份有限公司註冊商標)等。

【0108】

或者，作為用作接觸部之其他材料，可列舉EVA泡沫、生物降解性洋麻泡沫(第一化學公司製造)、不織布毛氈、發泡苯乙烯等、

BEMCOT(旭化成股份有限公司註冊商標)、Anticon(CONTEC公司製造，商品名)等。

【0109】

本發明中，亦可將上述各實施方式中之各個構成分別組合而採用。

[實施例]

【0110】

以下，說明本發明之實施例。

【0111】

此處，作為本發明之成膜裝置之具體例，對所成膜之電解質膜之絕緣狀態之確認試驗進行說明。

【0112】

藉由上述圖1所示之成膜裝置10而形成LiPON膜(電解質膜)，測定作為其膜質之絕緣性。

以下示出成膜條件。

【0113】

基材F搬送速度：0.5～5 m/min

基材F：PET樹脂

成膜部12之成膜厚度：1 μm

再成膜部13之成膜厚度：1 μm

【0114】

又，示出異物去除部14之輥141之參數。

發泡樹脂材料：MOLT FILTER MP-55(INOAC CORPORATION股份有限公司製造)

發泡樹脂材料：聚酯

發泡樹脂材料密度：57±5 kg/m^2

發泡樹脂材料拉伸強度：147 kPa以上

發泡樹脂材料拉伸伸長係數：200%以上

旋轉速度：0.5～5 m/min

【0115】

＜實驗例1～3＞

於上述LiPON膜(電解質膜)中，選擇2 mm見方、10 mm見方、30 mm見方之成膜區域，將其作為實驗例1～3，形成電極且測定膜厚方向之絕緣性。

此處，於複數個成膜區域，將滿足5 MΩ以上之規定之絕緣率者視為「適合」，將不滿足規定之絕緣率者視為「不適合」，將相對於所有測定對象數量之「適合」之個數以百分比表示。

將其結果示於圖8。圖8中，各個結果圖示為2 mm、10 mm、30 mm。

【0116】

＜比較例1～3＞

與實驗例1～3同樣地成膜，但未由異物去除部14進行異物去除處理，故於LiPON膜(電解質膜)中，選擇2 mm見方、10 mm見方、30 mm見方之成膜區域，將其作為比較例1～3，與實驗例1～3同樣形成電極，測定膜厚方向之絕緣性。

將其結果示於圖8。

【0117】

根據圖8所示之結果可知，藉由異物去除部14進行異物去除處理，滿足規定之絕緣率之「適合」之個數增加。再者可知，藉由測定絕緣率之面積增大，滿足「適合」之條件之百分比降低，但藉由異物去除部14進行異物去除處理，滿足規定之絕緣率之「適合」之個數增加。

【0118】

＜實驗例4＞

與實驗例1～3同樣地成膜，但變更異物去除部14之輥141之發泡樹脂材料。

發泡樹脂材料：MOLT FILTER MP-65(INOAC CORPORATION股份有限公司製造)

發泡樹脂材料：聚酯

發泡樹脂材料密度：57±5 kg/m^2

發泡樹脂材料拉伸強度：147 kPa以上

發泡樹脂材料拉伸伸長係數：200%以上

【0119】

＜實驗例5＞

與實驗例1～3同樣地成膜，但變更異物去除部14之輥141之發泡樹脂材料。

發泡樹脂材料：MOLT FILTER MP-80(INOAC CORPORATION股份有限公司製造)

發泡樹脂材料：聚酯

發泡樹脂材料密度：80±10 kg/m^2

發泡樹脂材料拉伸強度：196 kPa以上

發泡樹脂材料拉伸伸長係數：300%以上

【0120】

＜比較例4＞

與實驗例1～3同樣地成膜，但變更異物去除部14之輥141之發泡樹脂材料。

發泡樹脂材料：MOLT FILTER MP-50(INOAC CORPORATION股份有限公司製造)

發泡樹脂材料：聚酯

發泡樹脂材料密度：30±5 kg/m^2

發泡樹脂材料拉伸強度：147 kPa以上

發泡樹脂材料拉伸伸長係數：200%以上

【0121】

＜比較例5＞

與實驗例1～3同樣地成膜，但變更異物去除部14之輥141之發泡樹脂材料。

發泡樹脂材料：MOLT FILTER MP-40(INOAC CORPORATION股份有限公司製造)

發泡樹脂材料：聚酯

發泡樹脂材料密度：30±5 kg/m^2

發泡樹脂材料拉伸強度：147 kPa以上

發泡樹脂材料拉伸伸長係數：200%以上

【0122】

＜比較例6＞

與實驗例1～3同樣地成膜，但變更異物去除部14之輥141之發泡樹脂材料。

發泡樹脂材料：MOLT FILTER MP-30(INOAC CORPORATION股份有限公司製造)

發泡樹脂材料：聚酯

發泡樹脂材料密度：30±5 kg/m^2

發泡樹脂材料拉伸強度：98 kPa以上

發泡樹脂材料拉伸伸長係數：200%以上

【0123】

實驗例4、5及比較例4～6中，亦與實驗例1～3同樣地於LiPON膜(電解質膜)中，選擇2 mm見方、10 mm見方、30 mm見方之成膜區域，形成電極且測定膜厚方向之絕緣性。

【0124】

該結果可知，於實驗例4、5中，亦藉由異物去除部14進行異物去除處理而使滿足規定之絕緣率之「適合」之個數增加。

相對於此，可知於比較例4～6，即便由異物去除部14進行異物去除處理，滿足規定之絕緣率之「適合」之個數亦不增加。

[產業上之可利用性]

【0125】

作為本發明之活用例，作為電解質膜，可列舉進行LiPON成膜之裝置，進而，作為絕緣膜，可列舉進行SiO、SiN成膜之裝置。

【符號說明】

【0126】

10:成膜裝置

11:搬送部

12:成膜部

13:再成膜部

14:異物去除部

111:捲出輥

112:捲取輥

113:第1主輥

114:第2主輥

115:搬送輥

116:搬送輥

121: 蒸鍍源(成膜源)

122:氣體供給部

123:遮罩(遮蔽部)

123a:開口部

124:電漿產生電源

125:磁體

131:蒸鍍源(成膜源)

132:氣體供給部

133:遮罩(遮蔽部)

133a:開口部

134:電漿產生電源

135:磁體

141:輥

142:抽吸部

142a:抽吸嘴

142b:抽吸泵

143:輥

144:輥

145:輥

146:輥

147:抽吸部

147a:抽吸嘴

147b:抽吸泵

148:輥

F:基材(基板)

F0:基材

F1:基材

F2:基材

F3:基材

F4:基材

FL:電解質膜

FL1:電解質膜

FL2:電解質膜

FP:微粒

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種成膜裝置，其具備：

搬送部，其搬送基材；

成膜部，其於由上述搬送部搬送之上述基材之基材表面之成膜區域成膜含有氮及鋰之電解質膜；

異物去除部，其設置於相較上述成膜部更處於相對於上述基材之移動方向而言之下游之位置，於利用上述成膜部成膜之後與由上述搬送部搬送之上述基材表面之上述電解質膜接觸，將上述成膜區域所包含之異物去除；及

再成膜部，其設置於相較上述異物去除部更處於相對於上述基材之移動方向而言之下游之位置，在利用上述異物去除部去除異物後於由上述搬送部搬送之上述基材之上述成膜區域，再成膜電解質膜，

上述搬送部具有接觸且捲繞上述基材之基材背面之搬送輥、第1主輥及第2主輥，

上述成膜部具有朝捲繞於上述第1主輥之上述基材表面出射原料之成膜源，

上述再成膜部具有朝捲繞於上述第2主輥之上述基材表面出射原料之成膜源，

位於上述搬送部之上述搬送輥、上述第1主輥及上述第2主輥使成膜有上述電解質膜之上述基材表面相對於經捲繞之上述基材背面擴展。

【請求項2】

如請求項1之成膜裝置，其中

上述異物去除部具有隔著上述基材位於上述搬送輥之相反側，且在進行相對移動之狀態下與捲繞於上述搬送輥之上述基材表面之上述電解質膜接觸的接觸部，

上述接觸部作為圓筒狀之輥，上述輥具有與上述基材之搬送方向交叉之方向之軸線。

【請求項3】

如請求項2之成膜裝置，其中

於上述異物去除部，

上述基材背面與上述搬送輥接觸且捲繞於上述搬送輥，

在上述電解質膜之表面相較接近於上述基材之上述電解質膜之部分伸長之狀態下，上述輥接觸於上述電解質膜。

【請求項4】

如請求項2或3之成膜裝置，其中

上述接觸部包含發泡樹脂材料，或上述接觸部包含不織布。

【請求項5】

如請求項2或3之成膜裝置，其中

上述輥具有成網狀或棒狀之部分，其可掛住異物之自上述電解質膜表面突出之部分，從而將異物自上述電解質膜分離，且可擠壓異物之相較上述電解質膜表面更凹陷之部分，從而將異物自上述電解質膜分離，

上述輥朝與上述基材之上述搬送方向相反之方向旋轉。

【請求項6】

如請求項5之成膜裝置，其中

上述輥與上述基材於上述接觸部之接觸點相互接觸，

沿上述輥之旋轉方向自上述接觸點觀察之上述輥之切線方向係與上述基材之上述搬送方向相反。

【請求項7】

如請求項6之成膜裝置，其中

上述異物去除部具有抽吸部，

上述抽吸部具有位於上述輥接觸之上述基材附近之抽吸嘴、及連接於上述抽吸嘴之抽吸泵。

【請求項8】

如請求項1之成膜裝置，其中

於上述成膜部，使上述第1主輥附近之電漿產生區域產生電漿，且

於上述再成膜部，使上述第2主輥附近之電漿產生區域產生電漿，

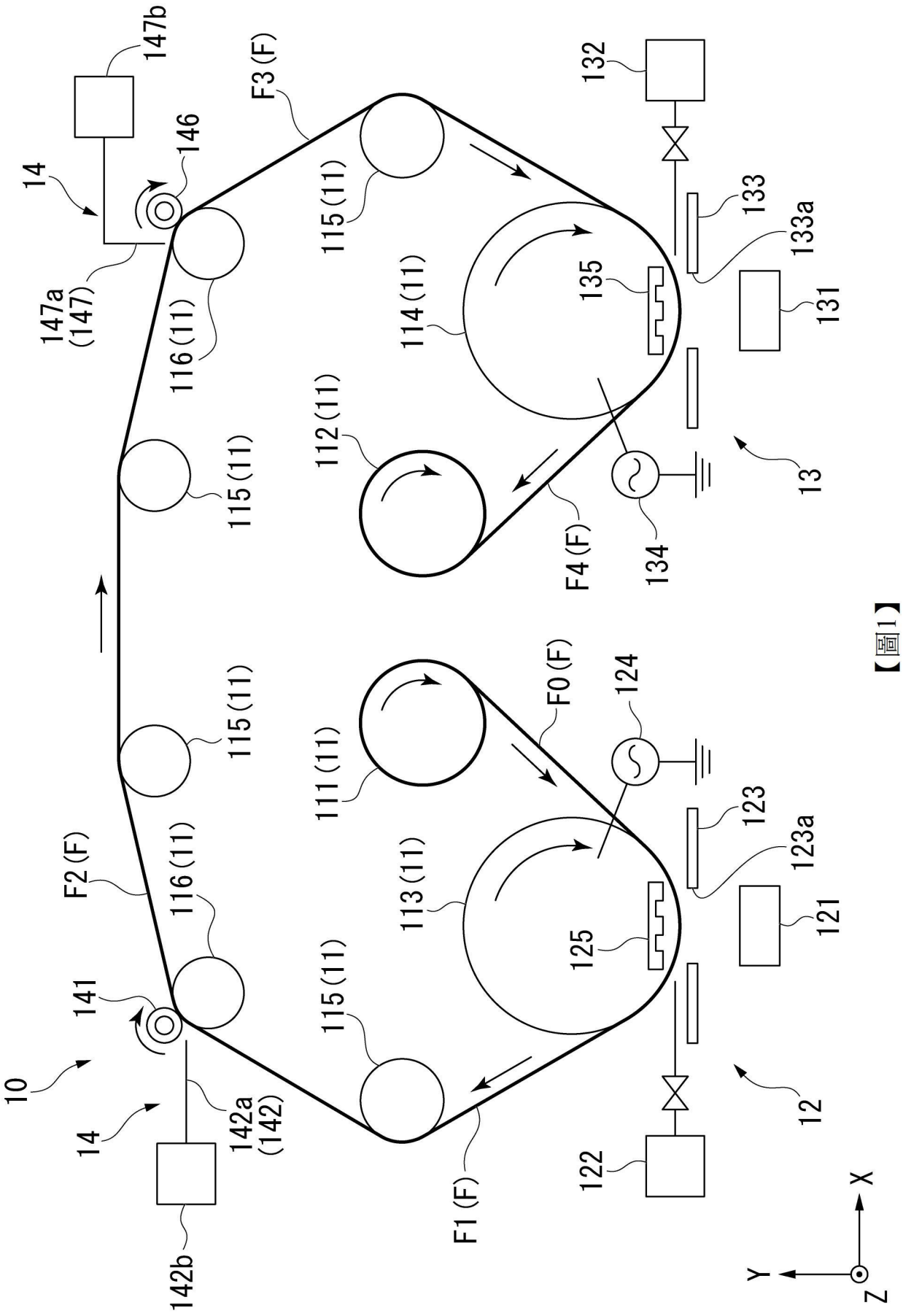
並成膜上述電解質膜，上述電解質膜不會因異物沿膜厚方向導通。

【請求項9】

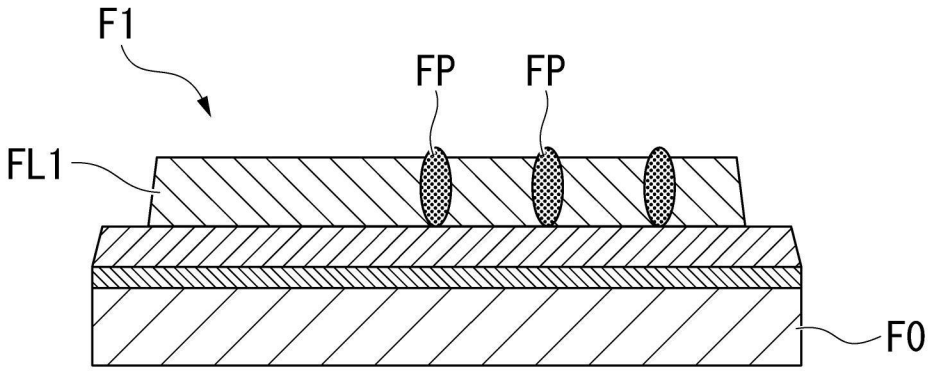
如請求項1之成膜裝置，其中

進行作為上述電解質膜之LiPON之成膜。

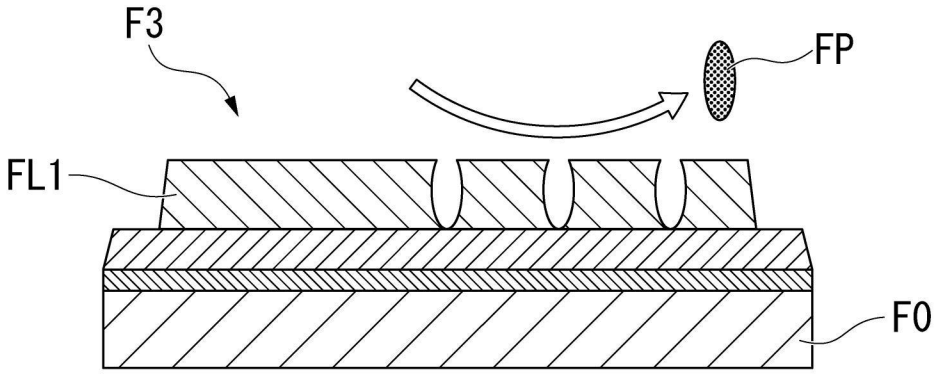
【發明圖式】


10
14
141
142a
(142)
142b
F1 (F)
F2 (F)
F3 (F)
F4 (F)
F0 (F)
111 (11)
112 (11)
113 (11)
114 (11)
115 (11)
116 (11)
12
13
121
122
123
123a
124
125
131
132
133
133a
134
135
146
147a
(147)
147b
X
Y
Z

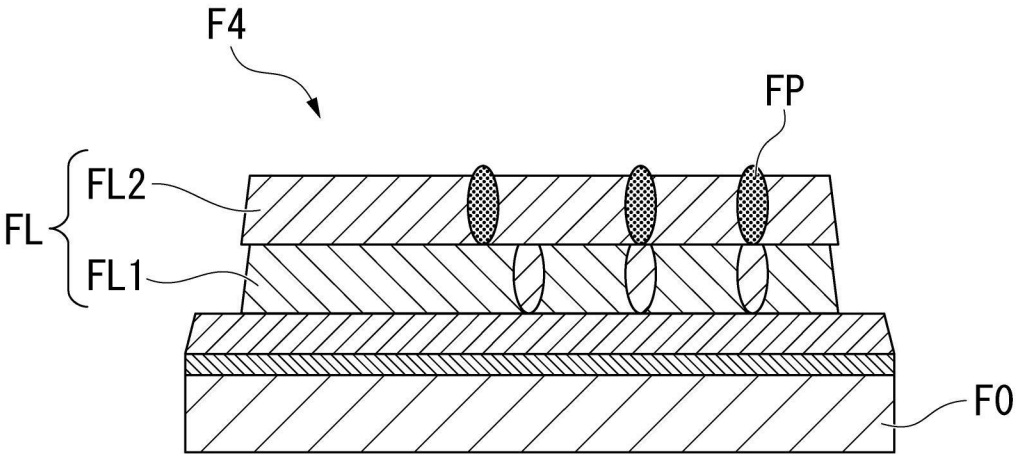
【圖1】



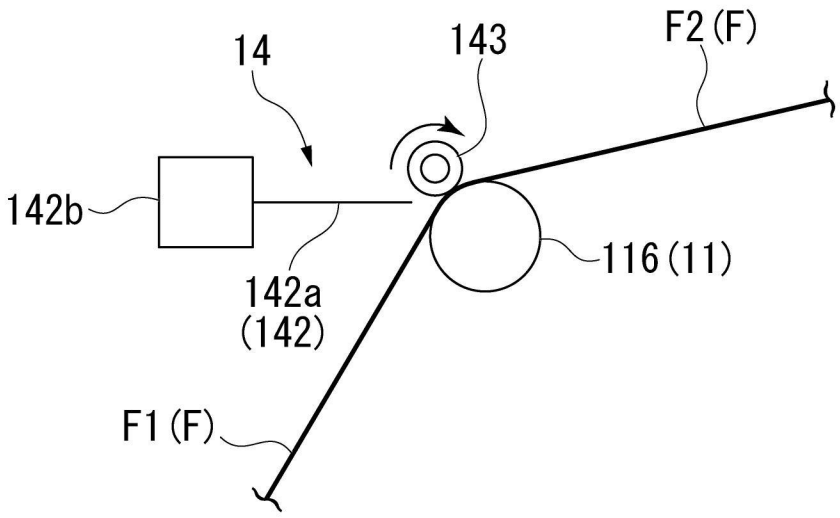
【圖2】



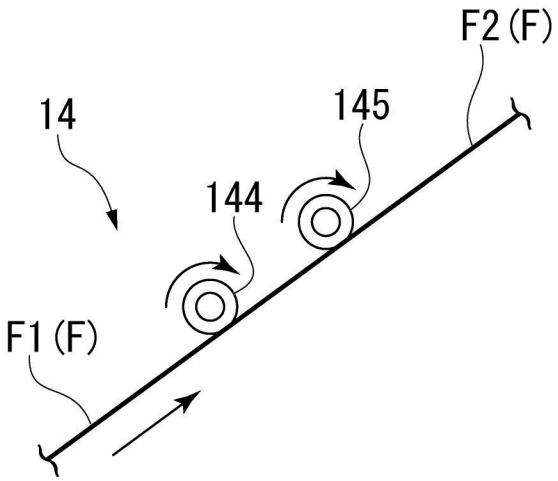
【圖3】



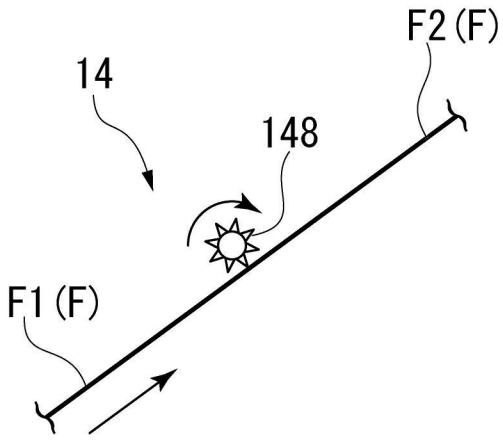
【圖4】


14
143
F2 (F)
142b
116 (11)
142a
(142)
F1 (F)

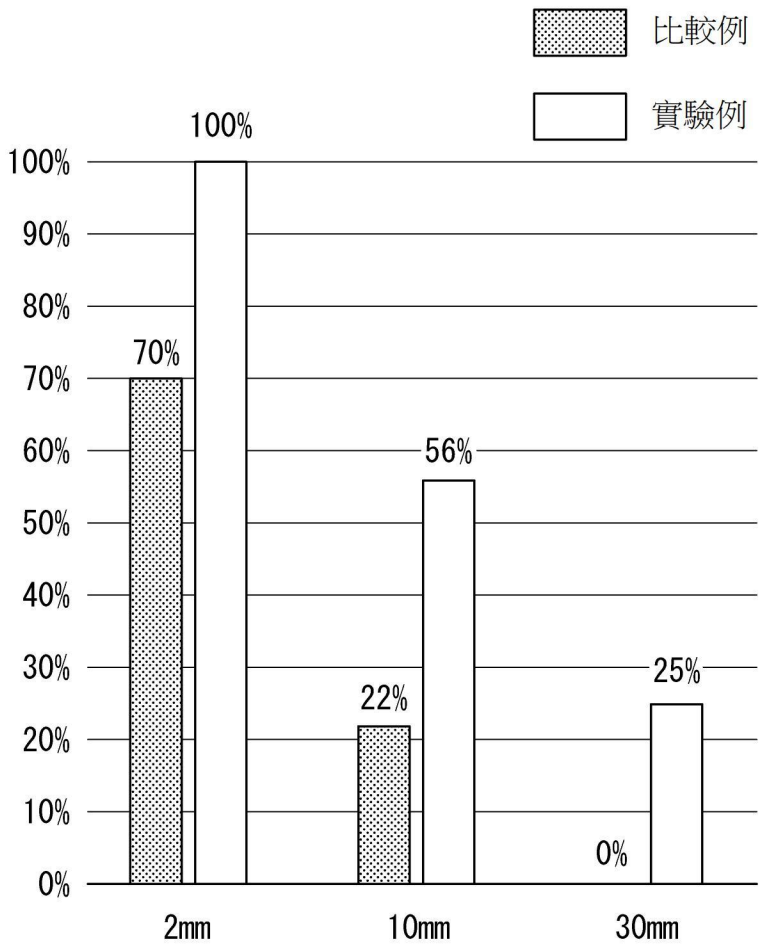
【圖5】


F2 (F)
14
145
144
F1 (F)

【圖6】


F2 (F)
14
148
F1 (F)

【圖7】


比較例
實驗例
100%
100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
70%
100%
22%
56%
0%
25%
2mm
10mm
30mm

【圖8】