



(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 I875036 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：112122746

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 16 日

(51)Int. Cl. : C23C16/452 (2006.01)

C23C16/509 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2022/09/14 世界智慧財產權組織 PCT/JP2022/034306

(71)申請人：日商TME I C股份有限公司(日本)TMEIC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：渡辺謙資 WATANABE, KENSUKE (JP)；有田廉 ARITA, REN (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 201607380A

JP S55-007564A

US 2008/0088217A1

US 2010/0310434A1

審查人員：鐘文宏

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：14 共 55 頁

(54)名稱

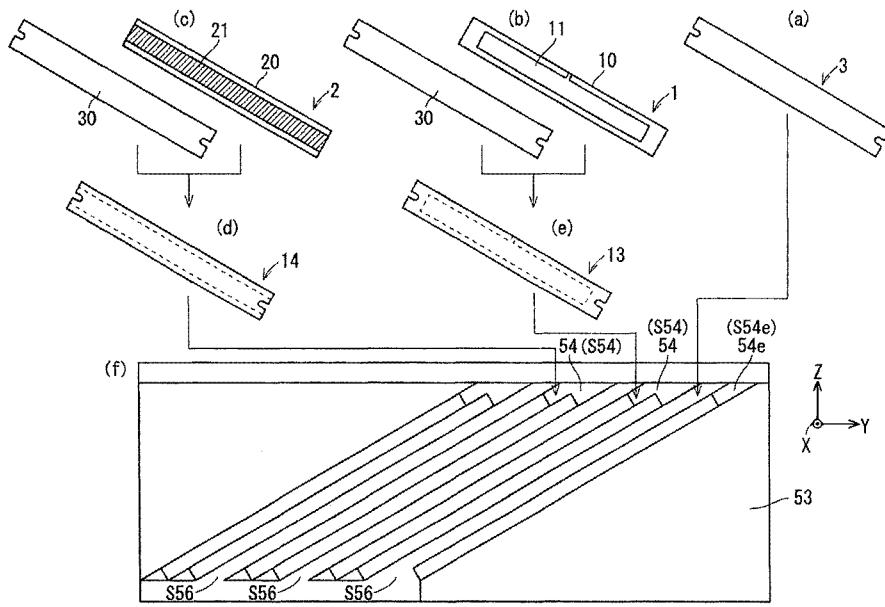
活性氣體生成裝置

(57)摘要

本揭示之目的為提供一種可供給高濃度之活性氣體的活性氣體生成裝置。在本揭示的活性氣體生成裝置(5)中，第一數量的高電壓電極構造體(13)係分別被保持在第一數量的溝(54)中之對應之溝(54)的保持空間(S54)內，第二數量的接地電極構造體(14、3、4)係分別被保持在第二數量的溝(54)中之對應之溝(54)的保持空間(S54)內。第一數量的高電壓電極構造體(13)和第二數量的接地電極構造體(14、3、4)係沿著 Y 方向而交替地配置，第一數量的高電壓電極構造體 13 各者的第一平面區域與第二數量的接地電極構造體(14、3、4)各者的第二平面區域係隔著分離空間(S56)相對向。

An object of the present disclosure is to provide an active gas generation apparatus capable of supplying a high concentration active gas. In an active gas generation apparatus (5) according to the present disclosure, a first number of high voltage electrode structures (13) are held in a holding space (S54) in corresponding grooves (54) in the first number of grooves (54), respectively, and the second number of ground electrode structures (14, 3, 4) are held in the holding space (S54) in corresponding grooves (54) in the second number of grooves (54), respectively. The first number of high voltage electrode structures (13) and the second number of ground electrode structures (14, 3, 4) are alternately disposed along a Y direction, and a first planar region of each of the first number of high voltage electrode structures (13) and a second planar region of each of the second number of ground electrode structures (14, 3, 4) face each other with a separation space (S56) therebetween.

指定代表圖：



【圖7】

符號簡單說明：

- 1:高電壓施加電極部
- 2:接地電位電極部
- 3:單體電極用介電質膜
- 10,20,30:電極用介電質膜
- 11,21:金屬電極
- 13:高電壓電極構造體
- 14:接地電極構造體
- 53:產生器基座凸緣
- 54:溝
- 54e:最外溝
- S54:保持空間
- S54e:最外保持空間
- S56:分離空間

I875036

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 活性氣體生成裝置**【英文發明名稱】** ACTIVE GAS GENERATION APPARATUS**【中文】**

本揭示之目的為提供一種可供給高濃度之活性氣體的活性氣體生成裝置。在本揭示的活性氣體生成裝置(5)中，第一數量的高電壓電極構造體(13)係分別被保持在第一數量的溝(54)中之對應之溝(54)的保持空間(S54)內，第二數量的接地電極構造體(14、3、4)係分別被保持在第二數量的溝(54)中之對應之溝(54)的保持空間(S54)內。第一數量的高電壓電極構造體(13)和 second 數量的接地電極構造體(14、3、4)係沿著 Y 方向而交替地配置，第一數量的高電壓電極構造體 13 各者的第一平面區域與第二數量的接地電極構造體(14、3、4)各者的第二平面區域係隔著分離空間(S56)相對向。

【英文】

An object of the present disclosure is to provide an active gas generation apparatus capable of supplying a high concentration active gas. In an active gas generation apparatus (5) according to the present disclosure, a first number of high voltage electrode structures (13) are held in a holding space (S54) in corresponding grooves (54) in the first number of grooves (54), respectively, and the second number of ground electrode structures (14, 3, 4) are held in the holding space (S54) in

corresponding grooves (54) in the second number of grooves (54), respectively. The first number of high voltage electrode structures (13) and the second number of ground electrode structures (14, 3, 4) are alternately disposed along a Y direction, and a first planar region of each of the first number of high voltage electrode structures (13) and a second planar region of each of the second number of ground electrode structures (14, 3, 4) face each other with a separation space (S56) therebetween.

【指定代表圖】 圖 7

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:高電壓施加電極部
- 2:接地電位電極部
- 3:單體電極用介電質膜
- 10,20,30:電極用介電質膜
- 11,21:金屬電極
- 13:高電壓電極構造體
- 14:接地電極構造體
- 53:產生器基座凸緣
- 54:溝
- 54e:最外溝
- S54:保持空間
- S54e:最外保持空間

S56:分離空間

【特徵化學式】 無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 活性氣體生成裝置

【英文發明名稱】 ACTIVE GAS GENERATION APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本揭示係關於一種在放電空間中生成活性氣體的活性氣體生成裝置。

【先前技術】

【0002】 作為習知之具代表性的活性氣體生成裝置，已知有一種在半導體成膜步驟中所使用之並行平板方式之利用介電質屏障放電(dielectric barrier discharge)方式的活性氣體生成裝置。作為利用介電質屏障放電方式之習知的活性氣體生成裝置，已有一種專利文獻 1 所揭示的活性氣體生成裝置。

【0003】 在專利文獻 1 所揭示之習知的活性氣體生成裝置中，設於高電壓側電極構成部的複數個氣體供給孔和設於接地側電極構成部的複數個氣體噴出孔係配置為於俯視觀看時複數個氣體供給孔和複數個氣體噴出孔不彼此重覆。

【0004】 專利文獻 1 中所揭示的活性氣體生成裝置係具有如下之第一和第二配置關係。第一配置關係為於未形成有複數個氣體供給孔和複數個氣體噴出孔之任一者的區域中設有放電空間的關係。第二配置關係為複數個氣體噴出孔各者具有複數個氣體供給孔中之俯視觀看時鄰接的四個氣體

供給孔，且從鄰接之四個氣體供給孔各者直到對應之氣體噴出孔的四個距離均成為相同距離的關係。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0005】

專利文獻 1：日本特許第 6719856 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

【0006】 上述之習知的活性氣體生成裝置係在接地側電極構成部設置複數個氣體噴出孔，且將經由複數個氣體噴出孔之周邊部之放電空間的活性氣體(含自由基(radical)的氣體)，予以從複數個氣體噴出孔供給至會成為基板的晶圓(wafer)。

【0007】 亦即，在習知的活性氣體生成裝置中，在從自複數個氣體供給孔所供給的原料氣體於放電空間內生成活性氣體之後，從複數個氣體噴出孔朝下方的晶圓噴出活性氣體。此時，於放電空間內所生成的活性氣體係於朝水平方向擴散之後，再度縮小而前進至氣體噴出孔，故在此過程中活性氣體中的自由基將失活。另外，放電空間係設置在設於高電壓側電極構成部與接地側電極構成部之間的電極間空間內。

【0008】 如此，習知的活性氣體生成裝置會產生如下的第一問題點：因為流通路徑隨著活性氣體前進至氣體噴出孔而縮小導致活性氣體的失活，而無法供給高濃度之活性氣體。

【0009】再者，被供給至後段之成膜處理腔室內的活性氣體係對於配置在正下方之晶圓的表面垂直地噴射。因此，會在活性氣體撞擊晶圓的時點產生大的自由基失活，並且活性氣體的流速會顯著地降低。結果，會在有限的時間內供給至晶圓上之活性氣體的距離變得極短的第二問題點。以下詳述第二問題點。

【0010】由於從複數個氣體噴出孔朝向晶圓供給的活性氣體係成為圓柱狀之不太會擴散的氣體流束而到達晶圓，故活性氣體在極有限的面積中撞擊晶圓，且從撞擊位置往周圍擴散。在此種活性氣體的流動中因為與晶圓之最初的撞擊會引起活性氣體大量的失活，同時會使活性氣體的氣體流速極端地降低。因此，在活性氣體將完全失活之前可進行處理的晶圓面積變得極為有限。

【0011】有鑑於該第二問題點，可考慮增加氣體噴出孔之數量的改良構造，以謀求在晶圓上成膜之薄膜之膜厚等的均一化。在改良構造中，若使氣體噴出孔的數量增加，則亦需增加對應氣體噴出孔而設置之氣體供給孔的數量。

【0012】然而，關於上述改良構造中之上述的電極間空間，會受到在複數個氣體供給孔和複數個氣體噴出口中之至少一方於俯視觀看時重覆的空間無法設置於放電空間的限制。此限制係因為具有上述之第一配置關係所引起的限制。如此，上述改良構造係具有如下的限制：形成在氣體噴出孔和氣體供給孔於俯視觀看時不重覆之空間上之放電空間的大小，會隨著氣體供給孔和氣體噴出孔的孔數增加而變窄。

【0013】如此，在上述改良構造中若使氣體噴出孔和氣體供給孔的形成數增加，則放電空間會因為上述限制而變窄，將招致活性氣體中所含之自由基濃度的降低。因此，上述改良構造將會引起對於晶圓之處理時間的增加，終至無法解決上述第二問題點。

【0014】在本揭示中，其目的為提供一種至少解決上述第一問題點，且可供給高濃度之活性氣體的活性氣體生成裝置。

[用以解決問題的手段]

【0015】本揭示的活性氣體生成裝置係具備：原料氣體供給空間；活性氣體輸出空間；第一數量的高電壓電極構造體，係各自具有俯視觀看時矩形狀的第一平面區域；第二數量的接地電極構造體，係各自具有俯視觀看時矩形狀的第二平面區域；及放電空間用構造體，係設於前述原料氣體供給空間與前述活性氣體輸出空間之間；前述放電空間用構造體係具有沿著預定的形成方向而設置的複數個溝；前述複數個溝係彼此離散地設置，前述複數個溝係分別具有保持空間；前述第一數量的高電壓電極構造體與前述複數個溝中之第一數量的溝係相對應，前述第一數量的高電壓電極構造體係分別被保持在前述第一數量的溝中之對應之溝的前述保持空間內；前述第二數量的接地電極構造體與前述複數個溝中之第二數量的溝係相對應，前述第二數量的接地電極構造體係分別被保持在前述第二數量的溝中之對應之溝的前述保持空間內；前述第一數量的高電壓電極構造體和前述第二數量的接地電極構造體係沿著前述預定的形成方向而交替地配置，且前述第一數量的高電壓電極構造體各者之前述第一平面區域與前述第二數量的接地電極構造體各者之前述第二平面區域係隔著分離空間相對向；對

前述第一數量的高電壓電極構造體施加交流電壓，前述第二數量的接地電極構造體係設定為基準電位，前述分離空間係包含放電空間；在前述放電空間中，前述原料氣體供給空間側的開口部成為氣體供給口，前述活性氣體輸出空間側的開口部成為氣體噴出口，從前述氣體供給口朝向前述氣體噴出口的方向被規定作為氣體流通方向。

[發明之功效]

【0016】 在本揭示的活性氣體生成裝置中，係藉由在預定的形成方向上處於鄰接關係的高電壓電極構造體和接地電極構造體、與處於鄰接關係高電壓電極構造體和接地電極構造體間的放電空間而構成一單位的放電單元。因此，藉由將第一數量和第二數量中的至少一方設定為“2”以上，即可於放電空間用構造體內設置複數個放電單元。

【0017】 在複數個放電單元各者中，係藉由使從原料氣體供給空間經由氣體供給口而供給的原料氣體在放電空間內被活性化以生成活性氣體。活性氣體係從氣體噴出口朝向活性氣體輸出空間噴出。

【0018】 本揭示的活性氣體生成裝置係可將從氣體供給口直到氣體噴出口之氣體流通路徑的大部分設為放電空間，而且，無須在氣體流通路徑上設置會成為障礙的構造。因此，本揭示的活性氣體生成裝置係於放電空間內之活性氣體的流動變得順暢，因此可有效地抑制活性氣體的失活。

【0019】 結果，本揭示的活性氣體生成裝置係可將高濃度的活性氣體從複數個放電單元各者的氣體噴出口供給至後段的活性氣體輸出空間。

【0020】 再者，本揭示的活性氣體生成裝置係可以將第一數量的高電壓電極構造體保持在第一數量的溝的保持空間內，且將第二數量的接地電

極構造體保持在第二數量的溝的保持空間內之較為簡單的構造來構成複數個放電單元，故可謀求製造成本的減低化。

【0021】本揭示之目的、特徵、形態、和優點將可從以下的詳細說明和所附圖式而更臻明瞭。

【圖式簡單說明】

【0022】

圖 1 係顯示本實施型態之活性氣體生成裝置之構造的說明圖。

圖 2 係顯示圖 1 之著眼區域之詳細構造的說明圖。

圖 3 係顯示高電壓施加電極部之構造的說明圖。

圖 4 係顯示接地電位電極部之構造的說明圖。

圖 5 係顯示單體電極用介電質膜之構造的說明圖(其一)。

圖 6 係顯示單體電極用介電質膜之構造的說明圖(其二)。

圖 7 係顯示複數個溝中之高電壓電極構造體和接地電極構造體之保持形態的說明圖(其一)。

圖 8 係顯示複數個溝中之高電壓電極構造體和接地電極構造體之保持形態的說明圖(其二)。

圖 9 係顯示產生器基座凸緣(base flange)之整體構造的說明圖。

圖 10 係顯示圖 9 之著眼區域之構造的說明圖。

圖 11 係顯示產生器基座凸緣之整體構造(初始狀態)的立體圖。

圖 12 係顯示產生器基座凸緣之整體構造(完成狀態)的立體圖。

圖 13 係示意性地顯示按壓構件之構造的說明圖。

圖 14 係示意性地顯示凸緣零件之使用例的說明圖。

【實施方式】

【0023】 <實施型態>

圖 1 係顯示本實施型態之活性氣體生成裝置 5 之構造的說明圖。圖 2 係顯示圖 1 之著眼區域 S1 之詳細構造的說明圖。圖 1 和圖 2 分別記載了 XYZ 正交座標系統。

【0024】如該等圖所示，本實施型態之活性氣體生成裝置 5 係包含有產生器罩蓋 51、腔室 52、產生器基座凸緣 53、高頻電源 100、第一數量的高電壓電極構造體 13、和第二數量的接地電極構造體 14 作為主要構成要素。

【0025】在腔室 52 上設有產生器基座凸緣 53，在產生器基座凸緣 53 上設有產生器罩蓋 51。屬於放電空間用構造體的產生器基座凸緣 53 係具有導電性。

【0026】藉由產生器基座凸緣 53 和產生器罩蓋 51，在產生器基座凸緣 53 的上方設有原料氣體 G1 用的原料氣體供給空間 61。藉由產生器基座凸緣 53 和腔室 52，在產生器基座凸緣 53 的下方設有活性氣體 G2 用的活性氣體輸出空間 62。

【0027】如此，在本實施型態的活性氣體生成裝置 5 中，於原料氣體供給空間 61 與活性氣體輸出空間 62 之間設有屬於放電空間用構造體的產生器基座凸緣 53。

【0028】產生器基座凸緣 53 係具有複數個溝 54，該複數個溝 54 係沿著屬於預定的形成方向的 Y 方向而設置。複數個溝 54 係成為用以分別設置電極構造體的溝。

【0029】如圖 2 所示，複數個溝 54 係彼此離散地設置，複數個溝 54 係分別具有保持空間 S54，該保持空間 S54 係沿著氣體流通方向 FG(FG1、FG2)而延伸。圖 2 所示的氣體流通方向 FG1 為原料氣體 G1 的流通方向，而氣體流通方向 FG2 成為活性氣體 G2 的流通方向。氣體流通方向 FG1 和氣體流通方向 FG2 係相同方向。以下，當要統稱氣體流通方向 FG1 和 FG2 時，將之簡稱為「氣體流通方向 FG」。

【0030】在腔室 52 的活性氣體輸出空間 62 內設有屬於基板支撐台的晶圓支撐台 57，晶圓支撐台 57 係具有上部的基板載置面 57S。晶圓支撐台 57 係可將會成為基板的晶圓 7 載置於基板載置面 57S 上。

【0031】如後所述，第一數量的高電壓電極構造體 13 與複數個溝 54 中之第一數量的溝係相對應，第一數量的高電壓電極構造體 13 係分別被保持在前述第一數量的溝 54 中之對應之溝 54 的保持空間 S54 內。

【0032】同樣地，第二數量的接地電極構造體 14 與複數個溝 54 中之第二數量的溝 54 係相對應，第二數量的接地電極構造體 14 係分別被保持在第二數量的溝 54 中之對應之溝 54 的保持空間 S54 內。另外，如後所詳述，在第二數量的接地電極構造體中，係包含有具有接地電極構造體 14 以外之構造的單體電極用介電質膜 3 或單體電極用介電質膜 4。以下，以接地電極構造體 14 為代表，作為第二數量的接地電極構造體 14 進行說明。

【0033】如圖 2 所示，第一數量的高電壓電極構造體 13 與前述第二數量的接地電極構造體 14，係沿著 Y 方向而交替地配置。

【0034】如圖 2 所示，從高頻電源 100 經由電極連接線 L1 對於第一數量的高電壓電極構造體 13 施加交流電壓，第二數量的接地電極構造體係經由產生器基座凸緣 53 而設定為屬於基準電位的接地電位。產生器基座凸緣 53 係被賦予接地電位。

【0035】如圖 2 所示，於在 Y 方向上鄰接的高電壓電極構造體 13 與接地電極構造體 14 之間設有分離空間 S56，分離空間 S56 的一部分成為放電空間 6。

【0036】在放電空間 6 中，原料氣體供給空間 61 側的開口部成為氣體供給口 6a，活性氣體輸出空間 62 側的開口部成為氣體噴出口 6b。氣體供給口 6a 和氣體噴出口 6b 係均呈現出於在 XY 平面上俯視觀看時為縱長的細縫(slit)狀。

【0037】從氣體供給口 6a 朝向氣體噴出口 6b 的方向成為氣體流通方向 FG。如圖 1 和圖 2 所示，氣體流通方向 FG 係被設定為相對於以基板載置面 57S 為基準的垂直方向(Z 方向)具有非為“0”之顯著之預定的傾斜度的斜向方向。作為預定的傾斜度，可考慮例如 30°至 60°。預定的傾斜度係根據可投入之原料氣體的氣體流量、產生器基座凸緣 53 的佔據面積、和腔室 52 的大小等來決定。

【0038】在本實施型態的活性氣體生成裝置 5 中，係藉由產生器罩蓋 51 和產生器基座凸緣 53 的組合構造，而實現生成活性氣體 G2 的活性氣

體生成功能。另外，產生器基座凸緣 53 係保持著第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 14。

【0039】原料氣體 G1 係從產生器罩蓋 51 之上部的氣體供給用開口部 50 被供給至原料氣體供給空間 61 內，原料氣體供給空間 61 內的原料氣體 G1 係從氣體供給口 6a 沿著氣體流通方向 FG1 被供給至放電空間 6 內。藉由使放電空間 6 內產生介電質屏障放電，而在放電空間 6 內從原料氣體 G1 生成活性氣體 G2(包含自由基的氣體)。所生成的活性氣體 G2 係從氣體噴出口 6b 沿著氣體流通方向 FG2 被噴射於活性氣體輸出空間 62 內的晶圓 7。

【0040】從氣體噴出口 6b 噴出的活性氣體 G2 係相對於晶圓 7 的表面以上述的斜向方向噴射。如此，藉由產生器罩蓋 51 和產生器基座凸緣 53 的組合構造，可實現活性氣體生成功能。

【0041】圖 3 係顯示屬於高電壓電極構造體 13 之構成要素之高電壓施加電極部 1 之構造的說明圖。圖 3(a)係俯視圖，圖 3(b)係圖 3(a)之 A-A 剖面圖，圖 3(c)係圖 3(a)之 B-B 剖面圖，圖 3(d)係仰視圖。圖 3(a)至圖 3(d)分別記載了 XYZ 正交座標系統。

【0042】另外，在圖 3 和之後要說明的圖 4 至圖 6 中，係將層積的方向設為 Z 方向，將後述之矩形狀之平面區域的長邊方向設為 X 方向，將短邊方向設為 Y 方向。因此，圖 3 至圖 6 所示的 XYZ 正交座標系統、與圖 1 和圖 2 所示之活性氣體生成裝置 5 的 XYZ 正交座標系統不一致。

【0043】如圖 3 所示，高電壓施加電極部 1 係包含有電極用介電質膜 10 和金屬電極 11 作為主要構成要素。電極用介電質膜 10 係成為構成高電

壓電極構造體 13 的第一電極用介電質膜，金屬電極 11 係成為構成高電壓電極構造體 13 的第一電極用導電膜。在電極用介電質膜 10 上設有屬於電極用導電膜的金屬電極 11。金屬電極 11 係藉由濺鍍(sputter)、蒸鍍、或印刷燒製而形成於電極用介電質膜 10 上。

【0044】 金屬電極 11 係由本體區域 11m 和突出區域 11t 所構成，本體區域 11m 係具有於在 XY 平面上俯視觀看時矩形狀的平面區域。在電極用介電質膜 10 和本體區域 11m 各者的平面區域中，X 方向成為長邊方向，Y 方向成為短邊方向。突出區域 11t 係從本體區域 11m 的中心部朝+Y 方向延伸而到達電極用介電質膜 10 的長邊。電極用介電質膜 10 係在 XY 平面上包含本體區域 11m，且具有比本體區域 11m 更廣的面積。

【0045】 圖 4 係顯示屬於接地電極構造體 14 之構成要素之接地電位電極部 2 之構造的說明圖。圖 4(a)係俯視圖，圖 4(b)係圖 4(a)的 C-C 剖面圖，圖 4(c)係圖 4(a)的 D-D 剖面圖，圖 4(d)係仰視圖。圖 4(a)至圖 4(d)分別記載了 XYZ 正交座標系統。

【0046】 如圖 4 所示，接地電位電極部 2 係包含有電極用介電質膜 20 和金屬電極 21 作為主要構成要素。電極用介電質膜 20 係成為構成接地電極構造體 14 的第二電極用介電質膜，金屬電極 21 係成為構成接地電極構造體 14 的第二電極用導電膜。在電極用介電質膜 20 上設有屬於電極用導電膜的金屬電極 21。金屬電極 21 係藉由濺鍍、蒸鍍、或印刷燒製而形成於電極用介電質膜 20 上。

【0047】 金屬電極 21 係具有於在 XY 平面上俯視觀看時矩形狀的平面區域。在電極用介電質膜 20 和金屬電極 21 各者的平面區域中，X 方向

成為長邊方向，Y 方向成為短邊方向。電極用介電質膜 10 和金屬電極 21 各者之長邊的長度係設定為相同，電極用介電質膜 20 係在 Y 方向上包含金屬電極 21，且具有比金屬電極 21 長的短邊。

【0048】圖 5 係顯示單體電極用介電質膜 3 之構造的說明圖。圖 5(a) 係俯視圖，圖 5(b) 係圖 5(a) 的 E-E 剖面圖，圖 5(c) 係圖 5(a) 的 F-F 剖面圖。圖 5(a) 至圖 5(c) 分別記載了 XYZ 正交座標系統。

【0049】如圖 5 所示，單體電極用介電質膜 3 係僅由電極用介電質膜 30 構成，電極用介電質膜 30(單體電極用介電質膜 3) 係具有於在 XY 平面上俯視觀看時矩形狀的平面區域。在電極用介電質膜 30 的平面區域中，X 方向成為長邊方向，Y 方向成為短邊方向。在電極用介電質膜 30 之兩短邊的中央部設有缺口部 33。

【0050】電極用介電質膜 30 的平面區域係具有與電極用介電質膜 10 之平面區域和電極用介電質膜 20 之平面區域相同程度的大小。通常電極用介電質膜 30 的平面區域較佳為設定為與電極用介電質膜 10 和 20 各者的平面區域相同的面積。

【0051】單體電極用介電質膜 3 係以下列的第一至第三態樣來使用。第一態樣係作為高電壓電極構造體 13 之輔助構成要素使用的態樣。第二態樣係作為接地電極構造體 14 之輔助構成要素使用的態樣。第三態樣係僅單獨地作為單體電極用介電質膜 3 使用的態樣。

【0052】以下為了便於說明，當以第一和第二態樣使用時，係稱為「電極用介電質膜 30」，當以第三態樣使用時則稱為「單體電極用介電質膜 3」。

【0053】圖 6 係顯示單體電極用介電質膜 4 之構成的說明圖。圖 6(a) 係俯視圖，圖 6(b)係圖 6(a)的 G-G 剖面圖，圖 6(c)係圖 6(a)的 H-H 剖面圖。圖 6(a)至圖 6(c)分別記載了 XYZ 正交座標系統。

【0054】如圖 6 所示，單體電極用介電質膜 4 係僅由電極用介電質膜 40 構成，電極用介電質膜 40(單體電極用介電質膜 4)係具有於在 XY 平面上俯視觀看時矩形狀的平面區域。在電極用介電質膜 40 的平面區域中，X 方向成為長邊方向，Y 方向成為短邊方向。

【0055】電極用介電質膜 40 的平面區域係具有與電極用介電質膜 10 之平面區域相同程度的大小。電極用介電質膜 40 的平面區域較佳為設定為與電極用介電質膜 10 之平面區域相同的面積。

【0056】圖 7 和圖 8 係顯示複數個溝 54 中之高電壓電極構造體 13 和接地電極構造體 140(14、3、4)之保持形態的說明圖。

【0057】如圖 7 和圖 8 所示，在屬於放電空間用構造體的產生器基座凸緣 53 中，沿著屬於預定的形成方向的 Y 方向而設有複數個溝 54。如圖 8 所示，複數個溝 54 係彼此離散地設置，複數個溝 54 係分別具有保持空間 S54。

【0058】如圖 7(b)和圖 7(e)所示，高電壓電極構造體 13 係包含有由電極用介電質膜 10、金屬電極 11、和電極用介電質膜 30 所構成的第一複合構造。電極用介電質膜 10 成為第一電極用介電質膜，金屬電極 11 成為第一電極用導電膜，而電極用介電質膜 30 成為第一輔助介電質膜。

【0059】在高電壓施加電極部 1 中，成為第一輔助介電質膜的電極用介電質膜 30 係以上述的第一態樣使用。電極用介電質膜 10、金屬電極 11

的平面區域、及電極用介電質膜 30 的平面區域係成為高電壓電極構造體 13 中的第一平面區域。

【0060】 在上述的第一複合構造中，依電極用介電質膜 10、金屬電極 11 和電極用介電質膜 30 的順序層積，金屬電極 11 係從高頻電源 100 經由電極連接線 L1(參照圖 1、圖 2)而被施加交流電壓。如圖 3 所示，金屬電極 11 係具有突出區域 11t，故可以突出區域 11t 位於上方(圖 1、圖 2 和圖 7 的+Z 方向)之方式，使高電壓電極構造體 13 保持在溝 54 的保持空間 S54 內。因此，藉由將電極連接線 L1 連接於金屬電極 11 的突出區域 11t，即可較簡單地從高頻電源 100 將交流電壓施加於金屬電極 11。

【0061】 如圖 7(c)和圖 7(d)所示，接地電極構造體 14 係包含有由電極用介電質膜 20、金屬電極 21、和電極用介電質膜 30 所構成的第二複合構造。電極用介電質膜 20 成為第二電極用介電質膜，金屬電極 21 成為第二電極用導電膜，而電極用介電質膜 30 成為第二輔助介電質膜。

【0062】 在接地電位電極部 2 中，成為第二輔助介電質膜的電極用介電質膜 30 係以上述的第二態樣使用。電極用介電質膜 20、金屬電極 21 的平面區域、及電極用介電質膜 30 的平面區域係成為接地電極構造體 14 中的第二平面區域。

【0063】 在上述的第二複合構造中，依電極用介電質膜 20、金屬電極 21 和電極用介電質膜 30 的順序層積，金屬電極 21 係經由被賦予屬於基準電位之接地電位的產生器基座凸緣 53 而設定為接地電位。另外，如圖 5 所示，電極用介電質膜 30 係在兩短邊的中央具有一對缺口部 33，故藉由使

裝設於產生器基座凸緣 53 之金屬銷等電性連接手段經由缺口部 33 而直接接觸金屬電極 21，即可將接地電極構造體 14 設定為接地電位。

【0064】如圖 7(a)所示，單體電極用介電質膜 3 係單獨地作為第三態樣使用。以第三態樣使用的單體電極用介電質膜 3 係被構成作為接地電極構造體的一部分。再者，單體電極用介電質膜 4 亦被構成作為接地電極構造體的一部分。

【0065】如此，第二數量的接地電極構造體係包含有接地電極構造體 14、單體電極用介電質膜 3、和單體電極用介電質膜 4。以下，為了便於說明，有將接地電極構造體 14、單體電極用介電質膜 3 和單體電極用介電質膜 4 統稱為「接地電極構造體 140」的情形。

【0066】圖 5 和圖 7(a)所示的單體電極用介電質膜 3、圖 7(b)和圖 7(e)所示的高電壓電極構造體 13、圖 7(c)和圖 7(d)所示的接地電極構造體 14、及圖 6 所示的單體電極用介電質膜 4，係被保持在圖 7(f)所示之設於產生器基座凸緣 53 之複數個溝 54 的保持空間 S54 內。

【0067】如圖 7 和圖 8 所示，第一數量的高電壓電極構造體 13 與複數個溝 54 中之第一數量的溝 54 係相對應，第一數量的高電壓電極構造體 13 係分別被保持在第一數量的溝 54 中之對應之溝 54 的保持空間 S54 內。

【0068】同樣地，第二數量的接地電極構造體 140 與複數個溝 54 中之第二數量的溝 54 係相對應，第二數量的接地電極構造體 140 係分別被保持在第二數量的溝 54 中之對應之溝 54 的保持空間 S54 內。

【0069】第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 係沿著 Y 方向而交替地配置，第一數量的高電壓電極構造體 13

各者的第一平面區域、和第二數量的接地電極構造體 140 各者的第二平面區域係隔著分離空間 S56 而相對向。

【0070】 第二數量的溝 54 係包含有複數個溝 54 中之在 Y 方向上位於最外部的一對最外溝 54e。在此，將一對最外溝 54e 各者的保持空間 S54 設為最外保持空間 S54e。

【0071】 單體電極用介電質膜 3 係被保持在+Y 方向側之最外溝 54e 的最外保持空間 S54e 內，單體電極用介電質膜 4 係被保持在-Y 方向側之最外溝 54e 的最外保持空間 S54e 內。最外保持空間 S54e 的形成幅寬係被設定為與單體電極用介電質膜 3(電極用介電質膜 30)的膜厚或單體電極用介電質膜 4(電極用介電質膜 40)的膜厚相同程度。單體電極用介電質膜 3 和單體電極用介電質膜 4 的膜厚通常設定為相同。藉由在一對最外溝 54e 間分開使用單體電極用介電質膜 3 和單體電極用介電質膜 4，可期待抑制活性氣體生成裝置 5 之組裝時的混亂。

【0072】 複數個溝 54 中之除一對最外溝 54e 以外之保持空間 S54 的形成幅寬，係被設定為與高電壓電極構造體 13 的膜厚或接地電極構造體 14 的膜厚相同的程度。高電壓電極構造體 13 的膜厚係電極用介電質膜 10、金屬電極 11 和電極用介電質膜 30 之膜厚的總和。接地電極構造體 14 的膜厚係電極用介電質膜 20、金屬電極 21 和電極用介電質膜 30 之膜厚的總和。高電壓電極構造體 13 和接地電極構造體 14 的膜厚通常被設定為相同。

【0073】 成為接地電極構造體 140 之第二平面區域之單體電極用介電質膜 3 的平面區域，係與產生器基座凸緣 53 具有接觸關係。在此，將在產生器基座凸緣 53 中與單體電極用介電質膜 3 的平面區域具有接觸關係的

區域設為第一凸緣接觸區域。該第一凸緣接觸區域係作為對應於單體電極用介電質膜 3 的電極用導電膜而產生作用。

【0074】 同樣地，成為接地電極構造體 140 之第二平面區域之單體電極用介電質膜 4 的平面區域，係與產生器基座凸緣 53 具有接觸關係。在此，將在產生器基座凸緣 53 中與單體電極用介電質膜 4 的平面區域具有接觸關係的區域設為第二凸緣接觸區域。該第二凸緣接觸區域係作為對應於單體電極用介電質膜 4 的電極用導電膜而產生作用。

【0075】 在各分離空間 S56 中，被金屬電極 11 與金屬電極 21 所包夾的空間成為放電空間 6。亦即，放電空間 6 係包含有在分離空間 S56 內金屬電極 11 的平面區域與金屬電極 21 的平面區域相對向的區域。

【0076】 因此，分離空間 S56 係包含有放電空間 6。惟，在+Y 方向側之最外部的分離空間 S56 中，金屬電極 11 與上述之第一凸緣接觸區域相對向的空間成為放電空間 6。同樣地，在-Y 方向側之最外部的分離空間 S56 中，金屬電極 11 與上述之第二凸緣接觸區域相對向的空間成為放電空間 6。

【0077】 在活性氣體生成裝置 5 的基本態樣中，係在設於產生器基座凸緣 53 之複數個溝 54 所有的保持空間 S54 內，保持著第一數量的高電壓電極構造體 13 或第二數量的接地電極構造體 140。

【0078】 在此，將第一數量的溝 54 與第二數量的溝 54 的組合規定為第三數量的溝 54。在基本態樣中，複數個溝 54 的總數係與第三數量一致。

【0079】例如，考慮將第一數量設為“13”、且將第二數量設為“14”的具體例。以基本態樣的情形而言，第三數量成為“27”，複數個溝 54 的總數成為“27”。

【0080】在基本態樣中，係於一對最外溝 54e 的最外保持空間 S54e 內插入單體電極用介電質膜 3 和單體電極用介電質膜 4。如前所述，產生器基座凸緣 53 中的第一和第二凸緣接觸區域係分別作為電極用介電質膜而產生作用。

【0081】再者，在 13 個溝 54 的保持空間 S54 內保持 13 個高電壓電極構造體 13。另一方面，在 12 個溝 54 的保持空間 S54 內保持 12 個高電壓電極構造體 13。此時，高電壓電極構造體 13 和接地電極構造體 140(高電壓電極構造體 13、單體電極用介電質膜 3 或單體電極用介電質膜 4)係沿著 Y 方向而交替地配置。

【0082】因此，於鄰接於最外溝 54e 之溝 54(設為「溝 54x」)的保持空間 S54 內必定保持高電壓電極構造體 13，於相對於溝 54x 在與最外溝 54e 相反方向上鄰接之溝 54 的保持空間 S54 內必定保持接地電極構造體 14。之後，高電壓電極構造體 13 和接地電極構造體 140 係沿著 Y 方向而交替地配置。

【0083】藉由鄰接之高電壓電極構造體 13 和接地電極構造體 140、與鄰接之高電壓電極構造體 13、接地電極構造體 140 間的放電空間 6，可構成一單位的放電單元。因此，當套用上述具體例於基本態樣時，將在產生器基座凸緣 53 內構成總計 26 個放電單元(放電空間 6)。

【0084】圖 9 係顯示產生器基座凸緣 53 之整體構造的說明圖。圖 9(a) 為俯視圖，圖 9(b) 為圖 9(a) 的 I-I 剖面圖，圖 9(c) 為仰視圖。圖 10 係顯示圖 9 之著眼區域 S2 和 S3 之構成的說明圖。

【0085】圖 11 和圖 12 係分別顯示產生器基座凸緣 53 之整體構造的立體圖，圖 11 係顯示第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 被保持之前的初始狀態，圖 12 係第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 被保持之後的完成狀態。圖 9 至圖 12 分別記載了 XYZ 正交座標系統。

【0086】如圖 9 和圖 11 所示，屬於放電空間用構造體的產生器基座凸緣 53 係包含有貫通內部的開口區域 55。如圖 9 和圖 10 所示，開口區域 55 係具有在 X 方向上彼此相對向的一對開口緣部 55e，該 X 方向為直角交叉於屬於預定的形成方向之 Y 方向的對向方向。

【0087】如圖 10 所示，複數個溝 54 係分別由一對部分溝 541 和 542 所構成。亦即，複數個溝 54 係分別包含有設於一對開口緣部 55e 的一對部分溝 541 和 542。

【0088】在開口區域 55 之 -X 方向側的開口緣部 55e 設有複數個部分溝 541，在開口區域 55 之 +X 方向側的開口緣部 55e 設有複數個部分溝 542。複數個部分溝 541 係朝向 -Z 方向，且具備相對於垂直方向 (Z 方向) 具有預定的傾斜度而延伸的部分保持空間 S541。同樣地，複數個部分溝 542 係分別朝向 -Z 方向，且具備具有預定的傾斜度而延伸的部分保持空間 S542。如此，溝 54 的保持空間 S54 係包含有部分溝 541 和 542 的部分保持空間 S541 以及部分保持空間 S542。

【0089】一對部分保持空間 S541 和 S542 各者之預定的傾斜度係與朝符合氣體流通方向 FG 之空間形成方向延伸之空間的傾斜度一致。

【0090】部分保持空間 S541 係成為由設於-X 方向側之開口緣部 55e 之下方之未圖示的底部、包夾部分保持空間 S541 的一對溝側壁部位 56、和對應於部分保持空間 S541 之-X 方向側之開口緣部 55e 的露出面所包圍的空間。

【0091】同樣地，部分保持空間 S542 係成為由設於+X 方向側之開口緣部 55e 之下方之未圖示的底部、包夾部分保持空間 S542 的一對溝側壁部位 56、和對應於部分保持空間 S542 之+X 方向側之開口緣部 55e 的露出面所包圍的空間。

【0092】如圖 10 所示，在-Y 方向側的最外溝 54e 中，單體電極用介電質膜 4 中之-X 方向側的短邊區域被保持在部分保持空間 S541，而+X 方向側的短邊區域被保持在部分保持空間 S542。結果，單體電極用介電質膜 4 被保持在最外溝 54e 的保持空間 S54。

【0093】在鄰接於最外溝 54e 的溝 54(設為「溝 54 α 」)中，高電壓電極構造體 13 中之-X 方向側的短邊區域被保持在部分保持空間 S541，而+X 方向側的短邊區域被保持在部分保持空間 S542。結果，高電壓電極構造體 13 被保持在溝 54 α 的保持空間 S54。

【0094】在+Y 方向側鄰接於溝 54 α 的溝 54(設為「溝 54 β 」)中，接地電極構造體 14 中之-X 方向側的短邊區域被保持在部分保持空間 S541，而+X 方向側的短邊區域被保持在部分保持空間 S542。結果，接地電極構造體 14 被保持在溝 54 β 的保持空間 S54。

【0095】 以下，高電壓電極構造體 13 與接地電極構造體 14 交替地被保持在溝 54 的保持空間 S54，單體電極用介電質膜 3 被保持在+Y 方向側之最外溝 54e 的保持空間 S54。

【0096】 如此，複數個溝 54 各者的內部空間成為保持空間 S54(S541 和 S542)，第一數量的高電壓電極構造體 13 係各自之第一平面區域的兩端部被保持在一對部分保持空間 S541 和 S542 內。作為高電壓電極構造體 13 之第一平面區域的兩端部，係相當於電極用介電質膜 10 和電極用介電質膜 30 各者的一對短邊區域。因此，高電壓電極構造體 13 的第一平面區域，除一對短邊區域外的大部分係於開口區域 55 內露出。

【0097】 同樣地，第二數量的接地電極構造體 140 係各自之第二平面區域的兩端部被保持在一對部分保持空間 S541 和 S542 內。作為第二平面區域的兩端部，例如，以接地電極構造體 14 的情形而言係相當於電極用介電質膜 20、金屬電極 21 和電極用介電質膜 30 各者的一對短邊區域。此外，作為第二平面區域的兩端部，例如，以單體電極用介電質膜 3 的情形而言係相當於單體電極用介電質膜 3(30)的一對短邊區域，而以單體電極用介電質膜 4 的情形而言係相當於單體電極用介電質膜 4(40)的一對短邊區域。

【0098】 因此，接地電極構造體 14 之第二平面區域的兩面，除短邊側之兩端部以外的大部分係於開口區域 55 內露出。惟，在單體電極用介電質膜 3 中，與第一凸緣接觸區域相反側之第二平面區域的大部分係於開口區域 55 內露出，且在單體電極用介電質膜 4 中，與第二凸緣接觸區域相反側之第二平面區域的大部分係於開口區域 55 內露出。

【0099】綜上所述，一對部分保持空間 S541 和 S542 係朝向-Z 方向具有顯著之預定的傾斜度，故在腔室 52 的開口區域 55 中，於圖 10 和圖 12 所示的完成狀態下，設於在 Y 方向上鄰接之高電壓電極構造體 13 與接地電極構造體 140 之間的分離空間 S56，亦將朝向-Z 方向具有預定的傾斜度。

【0100】因此，在形成於分離空間 S56 內的放電空間 6 中，從氣體供給口 6a 朝向氣體噴出口 6b 的氣體流通方向 FG 亦將朝向-Z 方向具有預定的傾斜度。

【0101】如前所述，在基本態樣中之上述的具體例中，係 12 個接地電極構造體 14 被保持在 12 個溝 54 的保持空間 S54。此時，接地電極構造體 14 的金屬電極 21 係經由金屬銷等電性連接手段而與溝側壁部位 56 接觸。亦即，在接地電極構造體 14 之上述的第二複合構造中，屬於第二電極用導電膜的金屬電極 21 係與屬於放電空間用構造體的產生器基座凸緣 53 具有電性接觸關係。

【0102】在此構成的活性氣體生成裝置 5 中，交流電壓從高頻電源 100 經由電極連接線 L1 被施加於第一數量的高電壓電極構造體 13 的金屬電極 11。另一方面，接地電極構造體 14 的金屬電極 21 係經由金屬銷等而與溝側壁部位 56 接觸，藉此經由產生器基座凸緣 53 而被設定為屬於基準電位的接地電位。此外，產生器基座凸緣 53 係被賦予接地電位，故上述的第一和第二凸緣接觸區域係被設定為接地電位。

【0103】結果，在設於產生器基座凸緣 53 之複數個放電單元各者的放電空間 6 內產生介電質屏障放電。

【0104】因此，從氣體供給用開口部 50 被供給至原料氣體供給空間 61 內的原料氣體 G1，係在通過放電空間 6 之際被活化而成為活性氣體 G2，且沿著氣體流通方向 FG 而被供給至腔室 52 內的活性氣體輸出空間 62，且被噴射至載置於晶圓支撐台 57 之基板載置面 57S 上的晶圓 7。結果，執行晶圓 7 之表面上之由活性氣體 G2 所進行的製造處理。

【0105】另外，活性氣體 G2 係從放電空間 6 的氣體噴出口 6b 沿著氣體流通方向 FG 噴出。氣體噴出口 6b 係呈現細縫狀，氣體流通方向 FG 係被設定為相對於屬於基板之晶圓 7 的表面自垂直方向(+Z 方向)具有顯著之預定的傾斜度的斜向方向。

【0106】圖 13 係示意性地顯示按壓構件 70 之構造的說明圖。圖 13 係記載了 XYZ 正交座標系統。如該圖所示，按壓構件 70 係包含有構件本體 71 和複數個按壓用突出區域 72 作為主要構成要素。

【0107】複數個按壓用突出區域 72 係以一對一地對應於複數個溝 54 之方式沿著 Y 方向而設於構件本體 71 的下方。複數個按壓用突出區域 72 係分別於下方具有銳角的前端部。複數個按壓用突出區域 72 的形成間隔係被設定為與產生器基座凸緣 53 中之複數個溝 54 的形成間隔相同。

【0108】如圖 10 和圖 12 所示，按壓構件 70 係在藉由產生器基座凸緣 53 的複數個溝 54 保持第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 的完成狀態後使用。

【0109】例如，在使複數個按壓用突出區域 72 的前端部抵接於高電壓電極構造體 13 或接地電極構造體 140 的狀態下，對於按壓構件 70 朝-Z 方向賦予按壓力，藉此可將配置於複數個溝 54 之保持空間 S54 內之第一數

量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 藉由複數個按壓用突出區域 72 來按壓。

【0110】結果，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可在將第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 穩定性良好地保持在複數個溝 54 之保持空間 S54 內的狀態下予以固定。

【0111】 (主要的功效)

在本實施型態的活性氣體生成裝置 5 中，係藉由在屬於預定的形成方向之 Y 方向上處於鄰接關係的高電壓電極構造體 13 和接地電極構造體 140、與處於鄰接關係之高電壓電極構造體 12、接地電極構造體 140 間的放電空間 6 而構成一單位的放電單元。因此，藉由將第一數量和第二數量中之至少一方設定為“2”以上，即可在屬於放電空間用構造體的產生器基座凸緣 53 設置複數個放電單元。

【0112】在複數個放電單元各者中，係藉由將從原料氣體供給空間 61 經由放電空間 6 的氣體供給口 6a 供給的原料氣體 G1 在放電空間 6 內活化而生成活性氣體 G2。活性氣體 G2 係從放電空間 6 的氣體噴出口 6b 朝向活性氣體輸出空間 62 噴出。

【0113】本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可將從氣體供給口 6a 直到氣體噴出口 6b 之氣體流通路徑的大部分設為放電空間 6，而且，不須在氣體流通路徑上設置會成為障礙的構造。因此，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係於放電空間 6 內之活性氣體 G2 的流動變得順暢，因此可有效地抑制活性氣體 G2 的失活。

【0114】亦即，沿著氣體流通方向 FG 流動的活性氣體 G2 係經由放電空間 6，從氣體噴出口 6b 到達晶圓 7 為止全無遮擋之物，而且，活性氣體 G2 亦未被壓縮。如此，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係成為了可使活性氣體 G2 順暢流動的構造。藉由實現此種活性氣體 G2 的流動，而抑制了在活性氣體 G2 中不必要的自由基的失活。

【0115】結果，本實施型態之活性氣體生成裝置 5 係可將高濃度的活性氣體 G2，從複數個放電單元各者的氣體噴出口 6b 供給至後段的活性氣體輸出空間 62。

【0116】此外，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係無須在高電壓電極構造體 13 或接地電極構造體 140 設置氣體供給孔或氣體噴出孔，因此確保複數個放電單元各者之放電空間 6 的體積為足夠大。

【0117】再者，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可以將第一數量的高電壓電極構造體 13 中之短邊側的兩端部保持在第一數量的溝 54 的保持空間 S54 內，且可將第二數量的接地電極構造體 140 中之短邊側的兩端部保持在第二數量的溝 54 的保持空間 S54 內之較簡單的構造來構成複數個放電單元，故可謀求製造成本的降低。

【0118】以下詳述此點。在高電壓電極構造體 13 中，高電壓施加電極部 1 和電極用介電質膜 30 係僅保持在溝 54 的保持空間 S54 內。同樣地，在接地電極構造體 14 中，接地電位電極部 2 和電極用介電質膜 30 係僅保持在溝 54 的保持空間 S54 內。

【0119】亦即，高電壓電極構造體 13 係在高電壓施加電極部 1 與電極用介電質膜 30 之間不需要貼合或把持機構之類之多餘的作業步驟和零件。

同樣地，接地電極構造體 14 係在接地電位電極部 2 與電極用介電質膜 30 之間不需要貼合或把持機構之類之多餘的作業步驟和零件。

【0120】如此，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可用極簡單的構造來設置複數個放電單元。

【0121】從放電空間 6 的氣體供給口 6a 朝向氣體噴出口 6b 的氣體流通方向 FG 係被設定為相對於基板載置面 57S 自垂直方向(Z 方向)具有非為“0”之顯著之預定的傾斜度(例如 30°至 60°)的斜向方向。因此，從細縫狀的氣體噴出口 6b 噴出的活性氣體 G2，係以相對於載置於基板載置面 57S 上之晶圓 7 的表面具有顯著之傾斜之方式接觸，之後，活性氣體 G2 係平滑地行進於晶圓 7 的表面。

【0122】因此，不會使從氣體噴出口 6b 噴出之活性氣體 G2 的流速降低，可抑制伴隨著晶圓 7 之表面上之活性氣體 G2 之撞擊所導致之活性氣體 G2 的失活。

【0123】結果，本實施型態的活性氣體生成裝置 5，係可將高濃度的活性氣體 G2 以所希望的流速供給至晶圓 7 之表面上之較廣的區域。

【0124】如此，第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 係設置為相對於載置晶圓 7 的基板載置面 57S 為斜向方向，故包含自由基之活性氣體 G2 的氣體流通方向 FG 係以相對於晶圓 7 之表面傾斜之方式接觸。因此，可防止沿著垂直方向之活性氣體 G2 之激烈的撞擊，而防止在活性氣體 G2 中自由基之不必要的失活，並且可防止活性氣體 G2 之氣流流速的降低，從而可達成在晶圓 7 的表面上更廣範圍的製造處理。

【0125】在本實施型態的活性氣體生成裝置 5 中，複數個溝 54 各者所具有的保持空間 S54 係包含有各自朝符合氣體流通方向 FG 的空間形成方向延伸的一對部分保持空間 S541 和 S542。

【0126】因此，可較簡單地將設在本實施型態之活性氣體生成裝置 5 之產生器基座凸緣 53 的複數個放電單元的放電空間 6 中的氣體流通方向 FG 設定為斜向方向。

【0127】在本實施型態的活性氣體生成裝置 5 中，係在高電壓電極構造體 13 的第一複合構造與接地電極構造體 14 的第二複合構造之間設有放電空間 6。

【0128】因此，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可藉由在放電空間 6 內產生的介電質屏障放電而使原料氣體 G1 活化以生成活性氣體 G2。

【0129】在介電質屏障放電的特性上，放電空間 6 內的壓力需設定為 75Torr(10kPa)以上。在本實施型態的活性氣體生成裝置 5 中，並未在放電空間 6 與活性氣體輸出空間 62 之間設有如流孔(orifice)的節流機構，故與放電空間 6 同樣地，活性氣體輸出空間 62 的壓力亦可設定為 75Torr 以上。另外，將放電空間 6 內的壓力設定為 75Torr 以上可藉由既有技術來達成。

【0130】因此，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可將高壓成膜處理較簡單地應用於活性氣體輸出空間 62 內的晶圓 7。

【0131】接地電極構造體 14 的金屬電極 21 係與產生器基座凸緣 53 的溝側壁部位 56 具有電性連接關係。亦即，在接地電極構造體 14 之上述的第二複合構造中，屬於第二電極用導電膜的金屬電極 21 係經由金屬銷等電性連接手段而與屬於放電空間用構造體之產生器基座凸緣 53 電性連接。

【0132】因此，本實施型態的活性氣體生成裝置 5 係可使用金屬銚等電性連接手段，而較簡單地將接地電極構造體 14 設定為接地電位。

【0133】配置於最外溝 54e 之保持空間 S54 的單體電極用介電質膜 3 或單體電極用介電質膜 4，係利用被賦予接地電位之產生器基座凸緣 53 中之第一和第二凸緣接觸區域作為電極用導電膜。因此，可藉由在 Y 方向上處於鄰接關係之高電壓電極構造體 13 和單體電極用介電質膜 3(4)、及處於鄰接關係之高電壓電極構造體 13、單體電極用介電質膜 3(4)間的放電空間 6 而構成最外放電單元。

【0134】因此，可僅由單體電極用介電質膜 3(4)構成被保持在最外溝 54e 之最外保持空間 S54e 內之接地電極構造體 140，因此可謀求裝置構成的簡單化。

【0135】(複數個溝 54 的選擇性使用(變形態樣))

在上述的基本態樣中，係使用所有的複數個溝 54 而保持了第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140。除基本態樣以外，可考慮僅使用複數個溝 54 的一部分而保持第一數量的高電壓電極構造體 13 和第二數量的接地電極構造體 140 的變形態樣。以下詳述此變形態樣。

【0136】在此，將第一數量的溝 54 和第二數量的溝 54 的組合規定為第三數量的實際使用溝 54u。在變形態樣中，複數個溝 54 的一部分成為第三數量的實際使用溝 54u。

【0137】例如，當複數個溝 54 的總數為“27”時，若設第一數量為“10”，第二數量為“11”，則第三數量成為“21”。此時，6 個溝 54 成為未被插入高

電壓電極構造體 13 亦未被插入接地電極構造體 140 之第四數量(“6”)的不使用溝 54z。

【0138】如此，在變形態樣中，複數個溝 54 係被分類成第三數量的實際使用溝 54u 和第四數量的不使用溝 54z。另外，在基本態樣中，如前所述，複數個溝 54 係全部均成為第三數量的實際使用溝 54u。

【0139】在變形態樣中，係將複數個溝 54 的一部分選擇性地設為第三數量的實際使用溝 54u，藉此可將活性氣體輸出空間 62 中之活性氣體 G2 的供給區域設定為所希望的大小。

【0140】例如，當對於晶圓 7 的處理區域較小時，將第三數量設定為比複數個溝 54 的總數少，藉此可設定適於處理區域之活性氣體 G2 的供給區域。

【0141】如此，藉由基本態樣和變形態樣，可增減實際使用溝 54u 的第三數量。第三數量雖可視情況增減，但各放電單元之放電空間 6 的大小係與第三數量無關而恆常地固定。因此，從氣體噴出口 6b 噴出之活性氣體 G2 的自由基密度，係不依存於第三數量而為固定，故可在不使對於晶圓 7 的處理時間變化下，變更晶圓 7 中的成膜範圍等。

【0142】在變形態樣中，較理想為堵住不使用溝 54z 的保持空間 S54、和鄰接於不使用溝 54z 而且未設有放電空間 6 的不使用分離空間 S56z。另外，不使用分離空間 S56z 係指在不使用溝 54z 之保持空間 S54 內保持著高電壓電極構造體 13 或接地電極構造體 140 時之包含放電空間 6 之虛擬的分離空間。

【0143】圖 14 係示意性地顯示不使用溝 54z 用之凸緣零件 80 之使用例的說明圖。如該圖所示，凸緣零件 80 係包含有零件本體 81 和一對溝用突出部 82 作為主要構成要素。

【0144】一對溝用突出部 82 中之-X 方向側的溝用突出部 82 係具有與不使用溝 54z 之部分保持空間 S541 之形成幅寬相同的形成幅寬，而且，具有與部分保持空間 S541(溝側壁部位 56)之形成長度相同的形成長度。同樣地，一對溝用突出部 82 中之+X 方向側的溝用突出部 82 係具有與在圖 14 中未圖示之不使用溝 54z 之部分保持空間 S542 之形成幅寬相同的形成幅寬，而且，具有與部分保持空間 S542(溝側壁部位 56)之形成長度相同的形成長度。

【0145】另一方面，零件本體 81 係具有與部分保持空間 S541 和不使用分離空間 S56z 之總合形成幅寬相同的形成幅寬，而且，具有與在 X 方向上相對向之溝側壁部位 56、56 間之距離相同的形成長度。

【0146】因此，藉由以一對溝用突出部 82 位於部分保持空間 S541 和 S542 內之方式於產生器基座凸緣 53 的開口區域 55 配置凸緣零件 80，即可堵住不使用溝 54z 的保持空間 S54(部分保持空間 S541 和 S542)和不使用分離空間 S56z。因此，在使用活性氣體生成裝置 5 時原料氣體 G1 等不會通過不使用溝 54z 的保持空間 S54 和不使用分離空間 S56z。

【0147】如此，活性氣體生成裝置 5 的變形態樣更具備配置為堵住第四數量的不使用溝 54z 之保持空間 S54 和第四數量的不使用分離空間 S56z 的凸緣零件 80。

【0148】另外，一單位的凸緣零件 80 係對應於一個不使用溝 54z 和不使用分離空間 S56z 而設置，故需對應第四數量的不使用溝 54z 而配置第四數量的凸緣零件 80。

【0149】實施型態的變形態樣係藉由凸緣零件 80 而阻斷不使用溝 54z 之保持空間 S54 和不使用分離空間 S56z 中之氣體的流動，故即使設置第四數量的不使用溝 54z，亦不會對於包含濃度或流速之活性氣體 G2 的特性造成不良影響。

【0150】如此，即使在複數個溝 54 的一部分設定第四數量的不使用溝 54z，藉由對應第四數量的不使用溝 54z 而配置第四數量的凸緣零件 80，即可在不對於活性氣體 G2 的特性造成不良影響下，容易地變更對於晶圓 7 的處理範圍。

【0151】本揭示雖已詳細地說明，但上述的說明在所有型態中均為例示，本揭示不限定於此。未例示之無數的變形例，係均被設想為是在本揭示的範圍內。

【符號說明】

【0152】

- 1:高電壓施加電極部
- 2:接地電位電極部
- 3,4:單體電極用介電質膜
- 5:活性氣體生成裝置
- 6:放電空間

- 6a:氣體供給口
- 6b:氣體噴出口
- 7:晶圓
- 10,20,30,40:電極用介電質膜
- 11,21:金屬電極
- 11m:本體區域
- 11t:突出區域
- 13:高電壓電極構造體
- 14,140:接地電極構造體
- 33:缺口部
- 50:氣體供給用開口部
- 51:產生器罩蓋
- 52:腔室
- 53:產生器基座凸緣
- 54,54x:溝
- 54e:最外溝
- 54u:實際使用溝
- 54z:不使用溝
- 55:開口區域
- 55e:開口緣部
- 56:溝側壁部位
- 57:晶圓支撐台

57S:基板載置面
61:原料氣體供給空間
62:活性氣體輸出空間
70:按壓構件
71:構件本體
72:按壓用突出區域
80:凸緣零件
81:零件本體
82:溝用突出部
100:高頻電源
541,542:部分溝
FG,FG1,FG2:氣體流通方向
G1:原料氣體
G2:活性氣體
L1:電極連接線
S1,S2,S3:著眼區域
S54:保持空間
S54e:最外保持空間
S56:分離空間
S56z:不使用分離空間
S541,S542:部分保持空間

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種活性氣體生成裝置，係具備：

原料氣體供給空間；

活性氣體輸出空間；

第一數量的高電壓電極構造體，係各自具有俯視觀看時矩形狀的第一平面區域；

第二數量的接地電極構造體，係各自具有俯視觀看時矩形狀的第二平面區域；及

放電空間用構造體，係設於前述原料氣體供給空間與前述活性氣體輸出空間之間；

前述放電空間用構造體係具有沿著預定的形成方向而設置的複數個溝；

前述複數個溝係彼此離散地設置，前述複數個溝係分別具有保持空間；

前述第一數量的高電壓電極構造體與前述複數個溝中之第一數量的溝係相對應，前述第一數量的高電壓電極構造體係分別被保持在前述第一數量的溝中之對應之溝的前述保持空間內；

前述第二數量的接地電極構造體與前述複數個溝中之第二數量的溝係相對應，前述第二數量的接地電極構造體係分別被保持在前述第二數量的溝中之對應之溝的前述保持空間內；

前述第一數量的高電壓電極構造體和前述第二數量的接地電極構造體係沿著前述預定的形成方向而交替地配置，且前述第一數量的高電壓電極構造體各者之前述第一平面區域與前述第二數量的接地電極構造體各者之前述第二平面區域係隔著分離空間相對向；

對前述第一數量的高電壓電極構造體施加交流電壓，前述第二數量的接地電極構造體係設定為基準電位，前述分離空間係包含放電空間；

在前述放電空間中，前述原料氣體供給空間側的開口部成為氣體供給口，前述活性氣體輸出空間側的開口部成為氣體噴出口，從前述氣體供給口朝向前述氣體噴出口的方向被規定作為氣體流通方向；

前述活性氣體生成裝置更具備基板支撐台，該基板支撐台係設於前述活性氣體輸出空間內，且具有載置基板的基板載置面；

前述氣體噴出口係呈現細縫狀；

前述氣體流通方向係設定為相對於前述基板載置面自垂直方向具有預定的傾斜度的斜向方向；

前述第一數量及前述第二數量之至少一方為 2 以上；

前述放電空間係包含複數個放電空間；

前述複數個放電空間各別的前述氣體流通方向係設為相同。

【請求項2】 如請求項 1 所述之活性氣體生成裝置，其中，前述放電空間用構造體係包含貫通內部的開口區域，前述開口區域係具有在與前述預定的形成方向交叉之對向方向上彼此相對向的一對開口緣部；

前述複數個溝係分別包含設於前述一對開口緣部的一對部分溝；

前述保持空間係包含一對部分保持空間，該一對部分保持空間係設於前述一對部分溝，且各自朝符合前述氣體流通方向之空間形成方向延伸；

前述第一數量的高電壓電極構造體各者之前述第一平面區域的兩端部係被保持在前述一對部分保持空間內；

前述第二數量的接地電極構造體各者之前述第二平面區域的兩端部係被保持在前述一對部分保持空間內。

【請求項3】如請求項 1 或 2 所述之活性氣體生成裝置，其中，前述高電壓電極構造體係包含由第一電極用介電質膜、第一電極用導電膜、和第一輔助介電質膜所構成的第一複合構造，在前述第一複合構造中依前述第一電極用介電質膜、前述第一電極用導電膜、和前述第一輔助介電質膜的順序層積，且對前述第一電極用導電膜施加前述交流電壓；

前述接地電極構造體係包含由第二電極用介電質膜、第二電極用導電膜、和第二輔助介電質膜所構成的第二複合構造，在前述第二複合構造中依前述第二電極用介電質膜、前述第二電極用導電膜、和前述第二輔助介電質膜的順序層積，且前述第二電極用導電膜被設定為前述基準電位。

【請求項4】如請求項 3 所述之活性氣體生成裝置，其中，前述放電空間用構造體係具有導電性，且對前述放電空間用構造體賦予前述基準電位；

在前述接地電極構造體的前述第二複合構造中，前述第二電極用導電膜係與前述放電空間構造體電性連接。

【請求項5】如請求項 4 所述之活性氣體生成裝置，其中，前述接地電極構造體更包含具有前述第二平面區域的單體電極用介電質膜；

前述第二數量的溝係包含在前述複數個溝中之前述預定的形成方向上位於最外部的最外溝；

前述單體電極用介電質膜係被保持在前述最外溝的前述保持空間內，而且，前述第二平面區域係與前述放電空間用構造體具有接觸關係。

【請求項6】一種活性氣體生成裝置，係具備：

原料氣體供給空間；

活性氣體輸出空間；

第一數量的高電壓電極構造體，係各自具有俯視觀看時矩形狀的第一平面區域；

第二數量的接地電極構造體，係各自具有俯視觀看時矩形狀的第二平面區域；及

放電空間用構造體，係設於前述原料氣體供給空間與前述活性氣體輸出空間之間；

前述放電空間用構造體係具有沿著預定的形成方向而設置的複數個溝；

前述複數個溝係彼此離散地設置，前述複數個溝係分別具有保持空間；

前述第一數量的高電壓電極構造體與前述複數個溝中之第一數量的溝係相對應，前述第一數量的高電壓電極構造體係分別被保持在前述第一數量的溝中之對應之溝的前述保持空間內；

前述第二數量的接地電極構造體與前述複數個溝中之第二數量的溝係相對應，前述第二數量的接地電極構造體係分別被保持在前述第二數量的溝中之對應之溝的前述保持空間內；

前述第一數量的高電壓電極構造體和前述第二數量的接地電極構造體係沿著前述預定的形成方向而交替地配置，且前述第一數量的高電壓電極構造體各者之前述第一平面區域與前述第二數量的接地電極構造體各者之前述第二平面區域係隔著分離空間相對向；

對前述第一數量的高電壓電極構造體施加交流電壓，前述第二數量的接地電極構造體係設定為基準電位，前述分離空間係包含放電空間；

在前述放電空間中，前述原料氣體供給空間側的開口部成為氣體供給口，前述活性氣體輸出空間側的開口部成為氣體噴出口，從前述氣體供給口朝向前述氣體噴出口的方向被規定作為氣體流通方向；

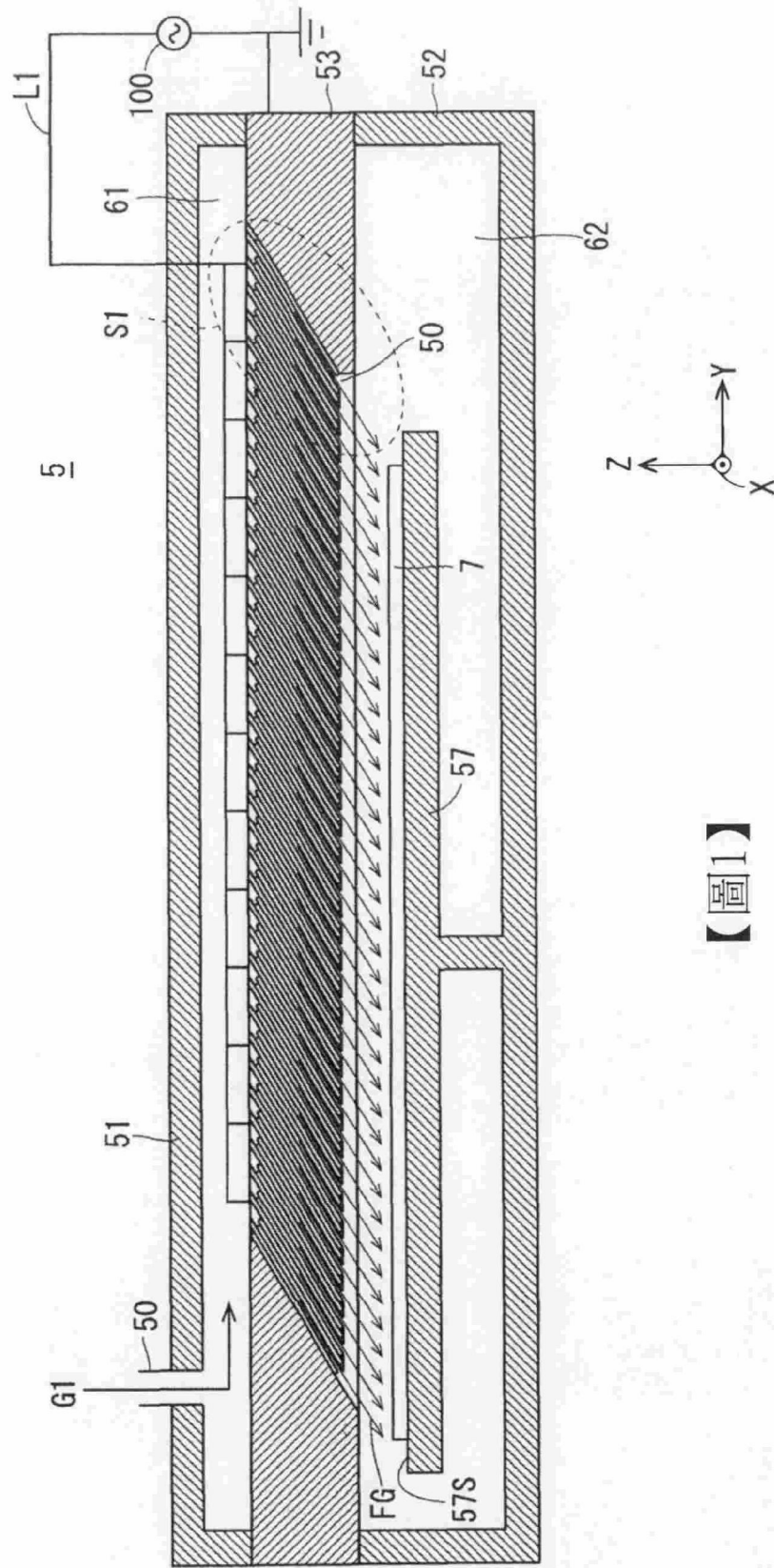
前述第一數量的溝與前述第二數量的溝的組合被規定為第三數量的放電空間形成用溝；

前述複數個溝係包含：前述第三數量的放電空間形成用溝；以及前述第三數量的放電空間形成用溝以外的第四數量的不使用溝。

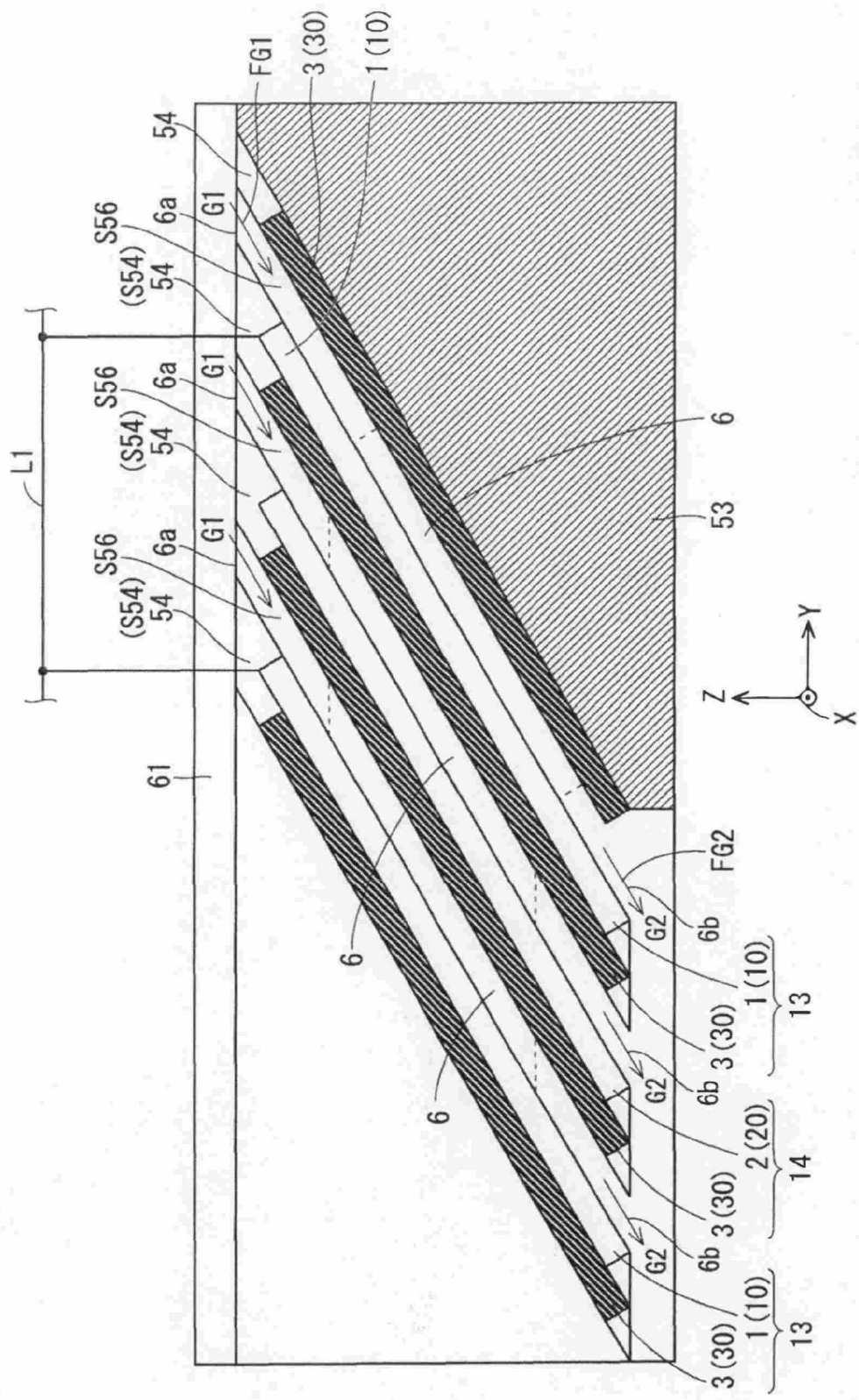
【請求項7】 如請求項 6 所述之活性氣體生成裝置，其中，

前述活性氣體生成裝置更具備凸緣零件，該凸緣零件係配置為堵住前述第四數量的不使用溝的前述保持空間和鄰接於前述第四數量的不使用溝的前述分離空間。

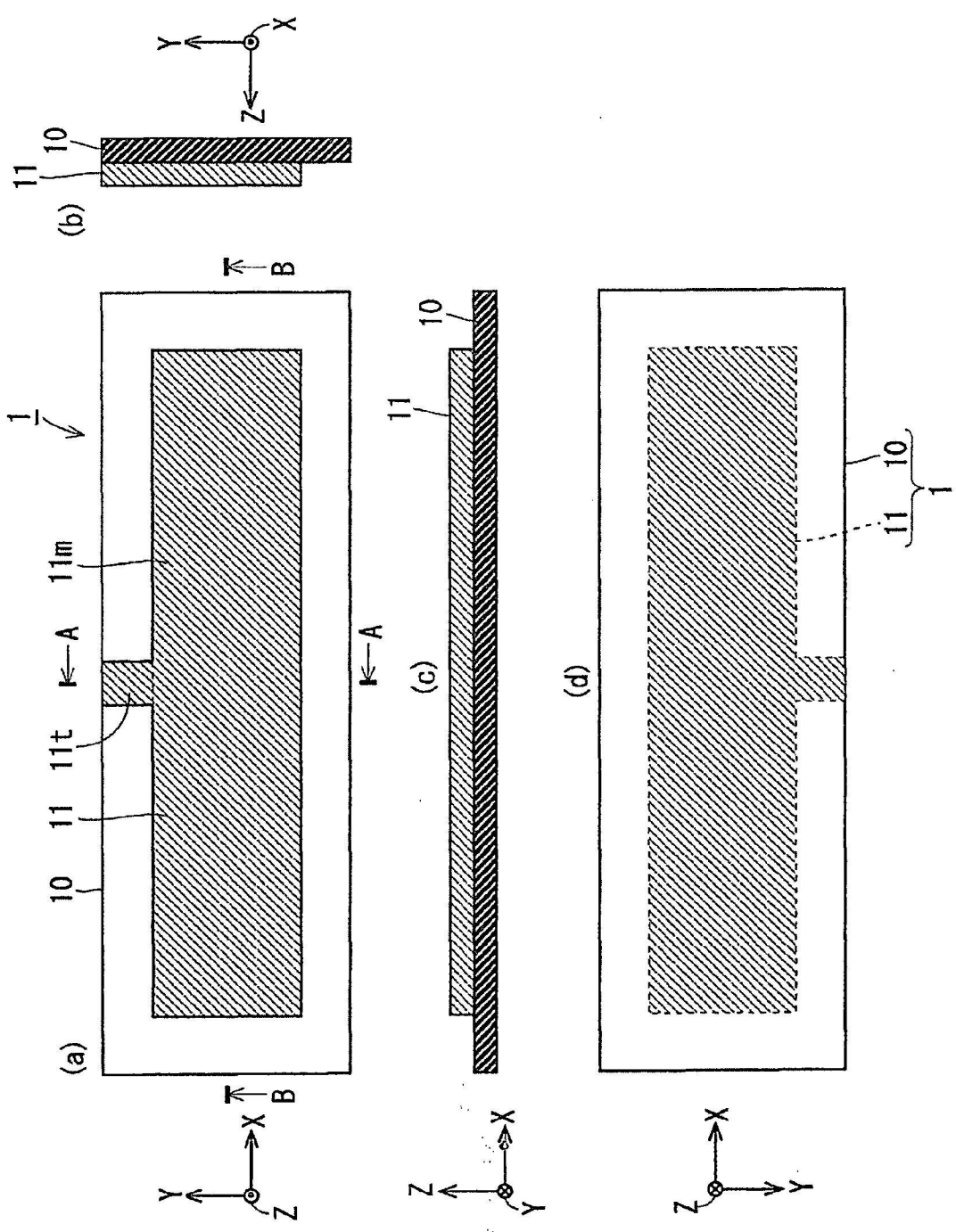
【發明圖式】



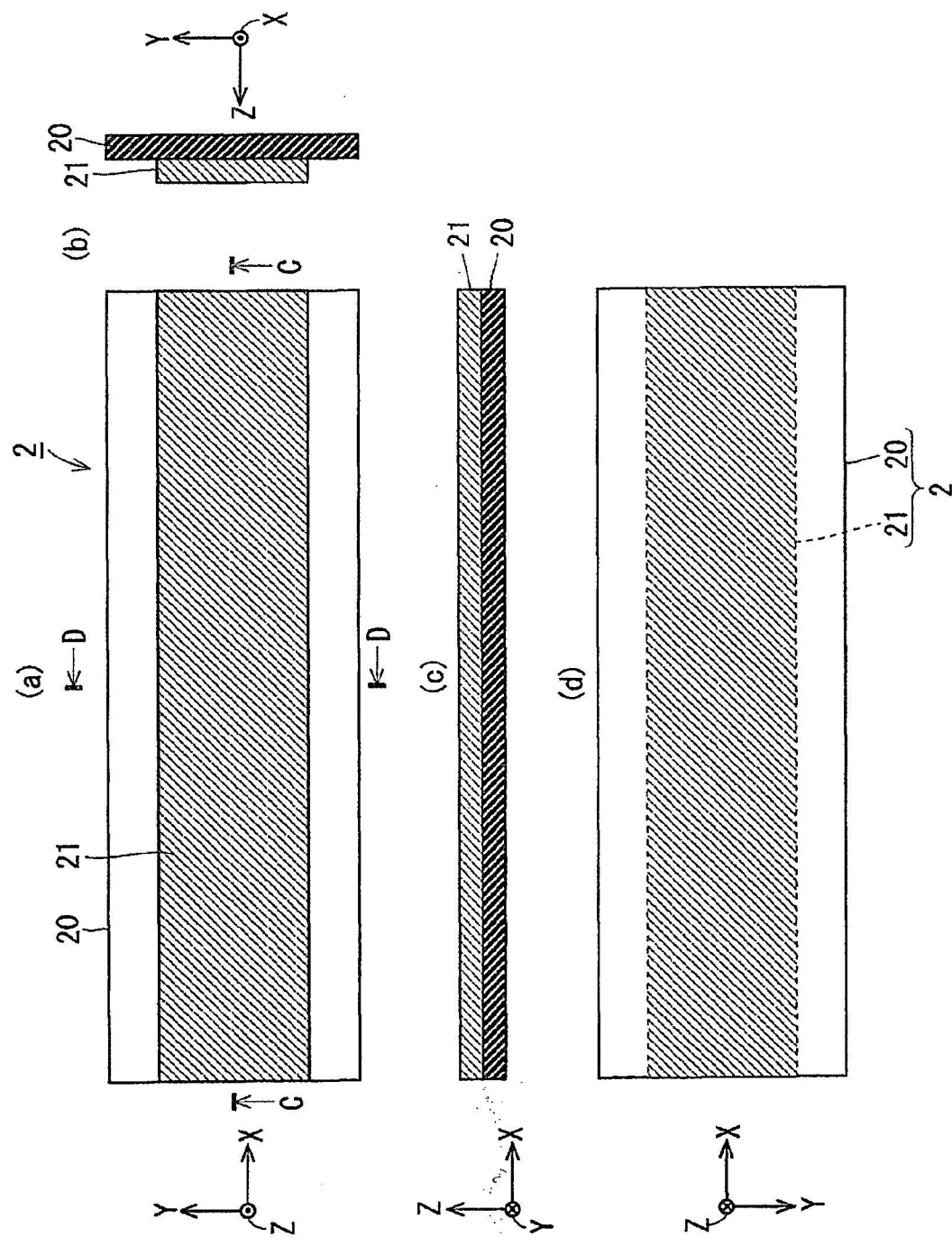
【圖1】



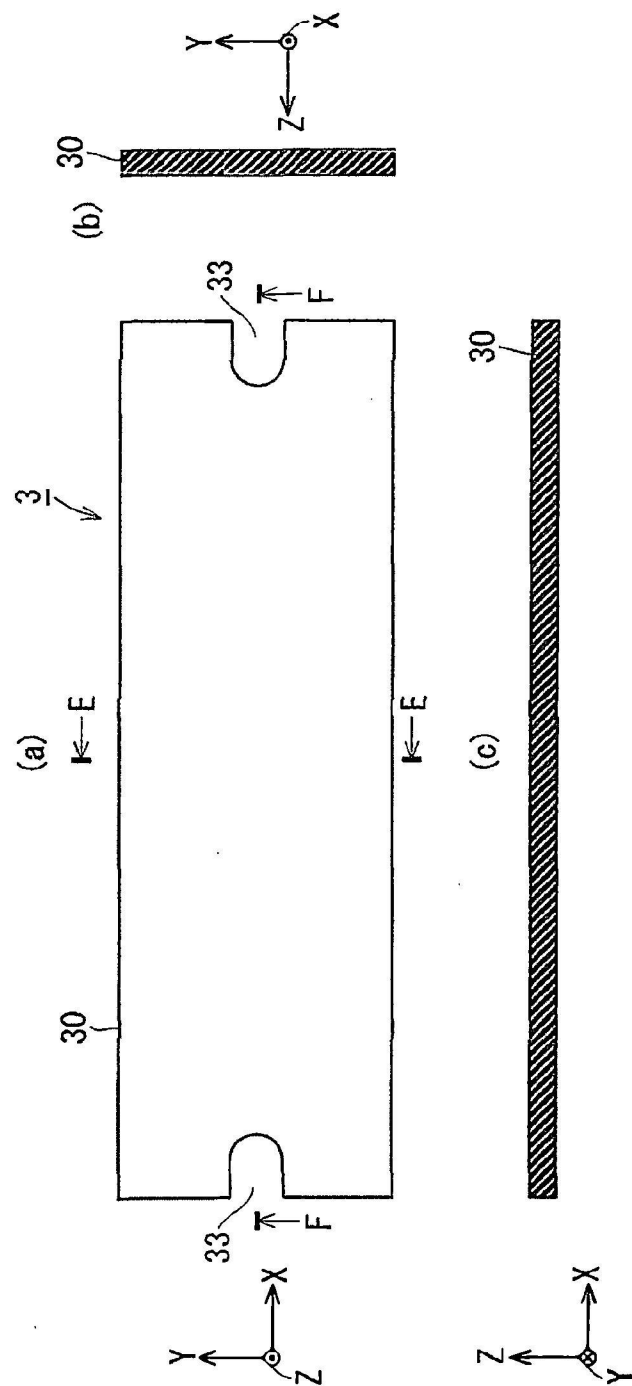
【圖2】



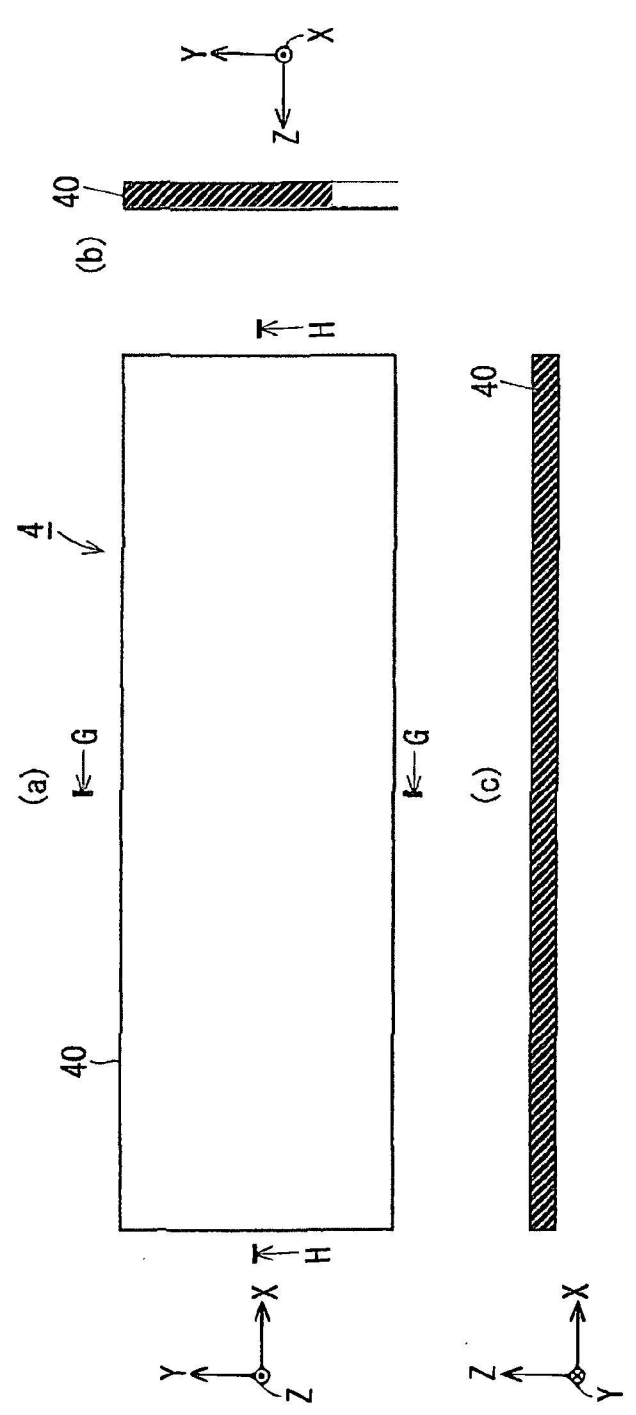
【圖3】



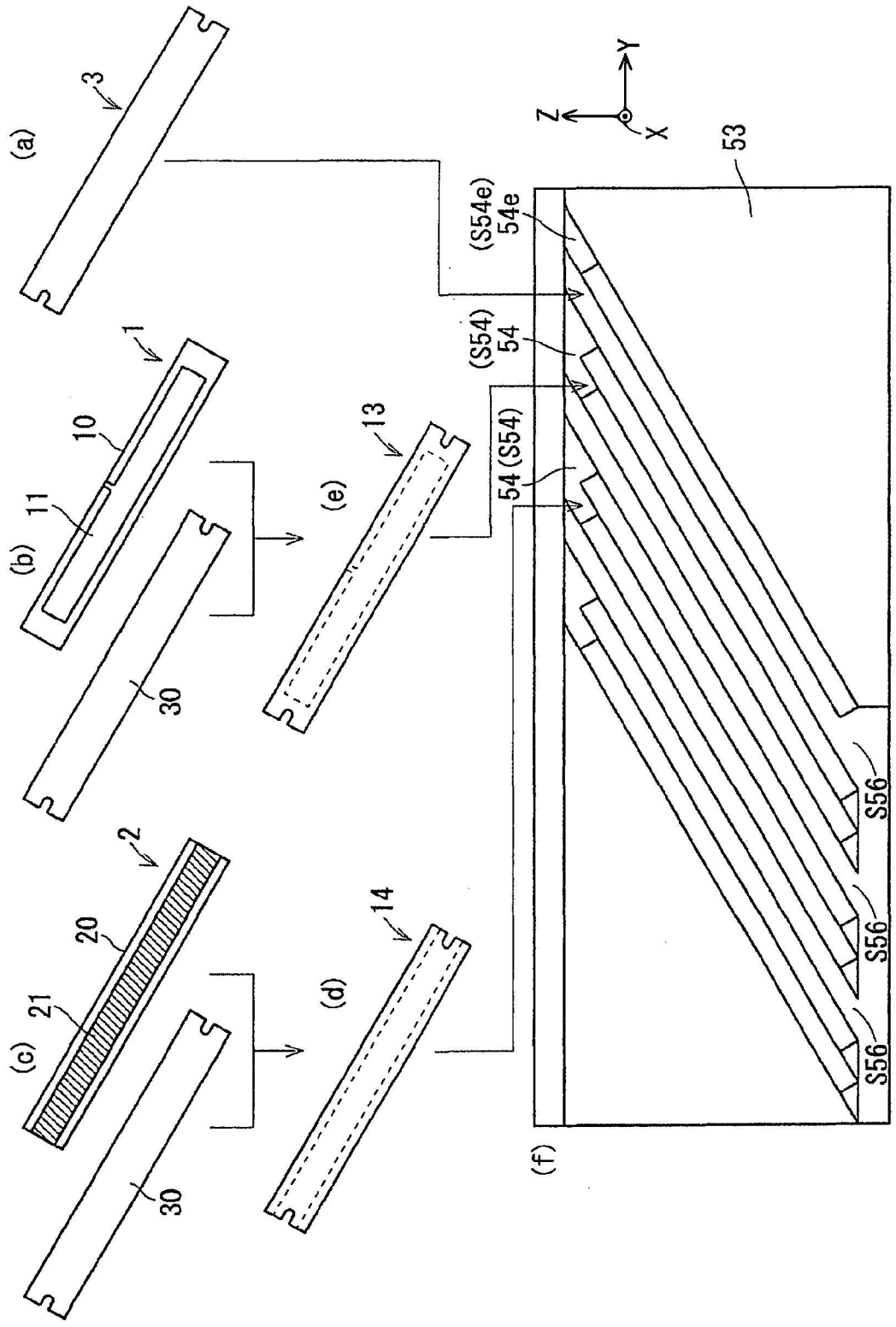
【圖4】



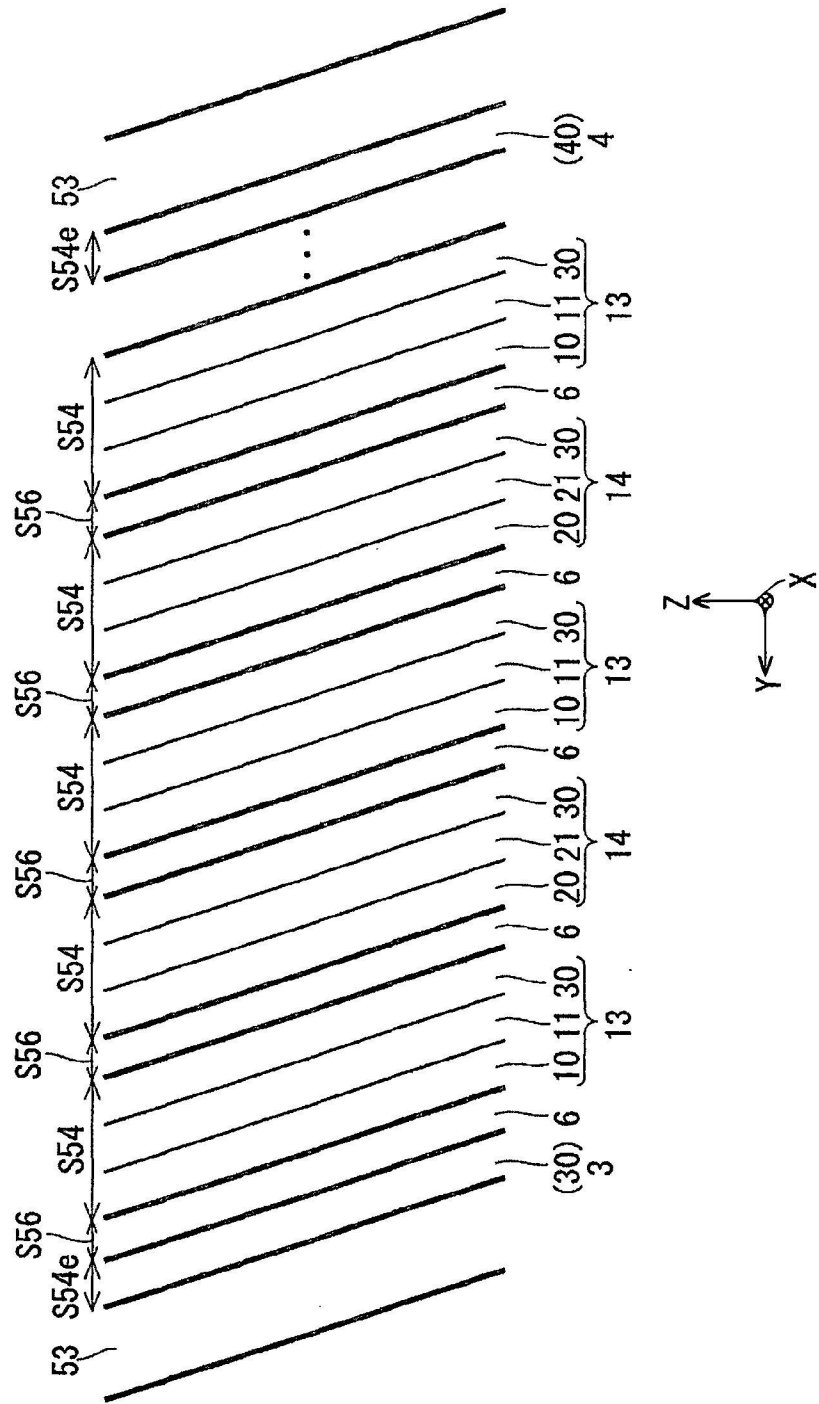
【圖5】



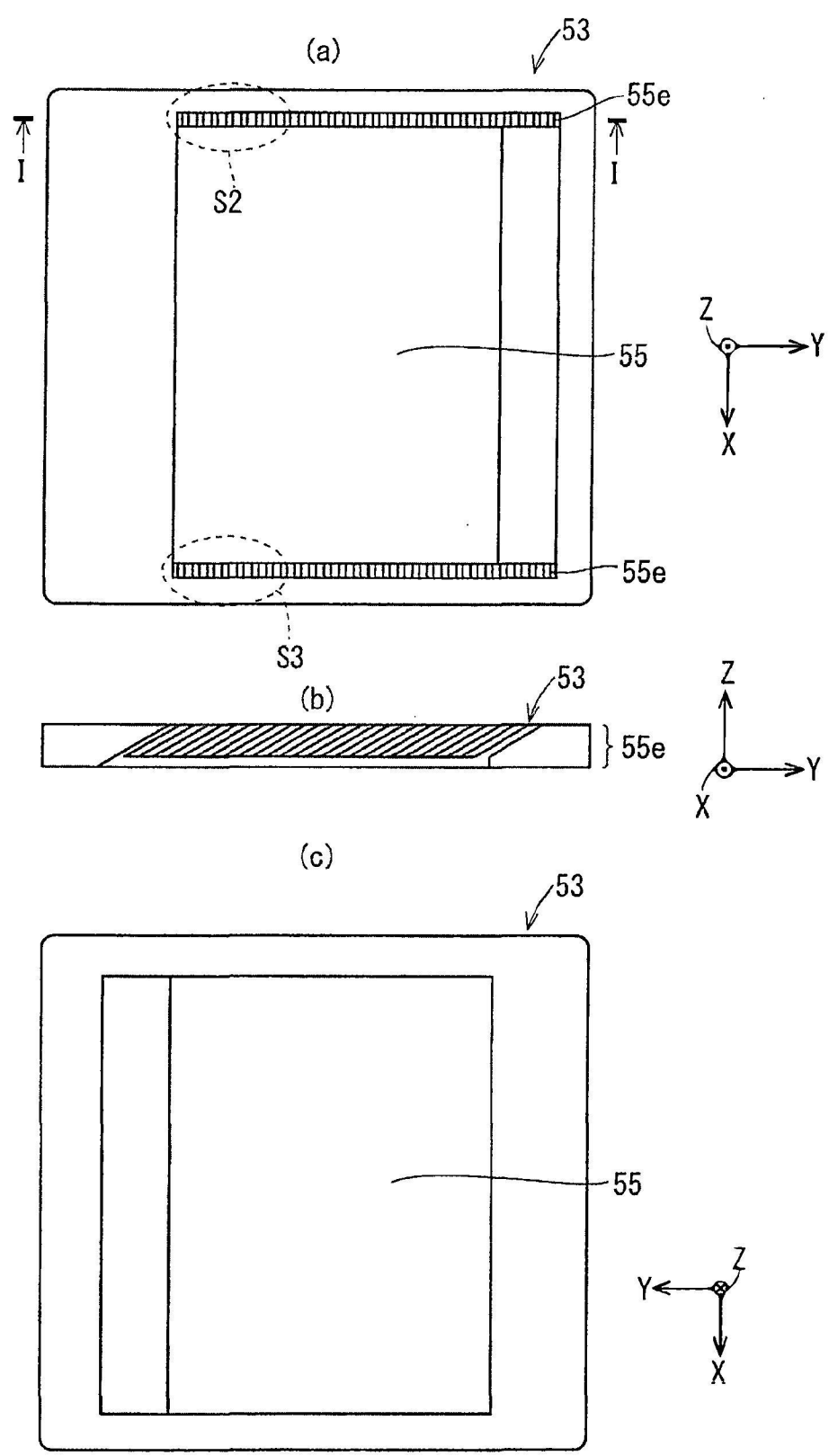
【圖6】



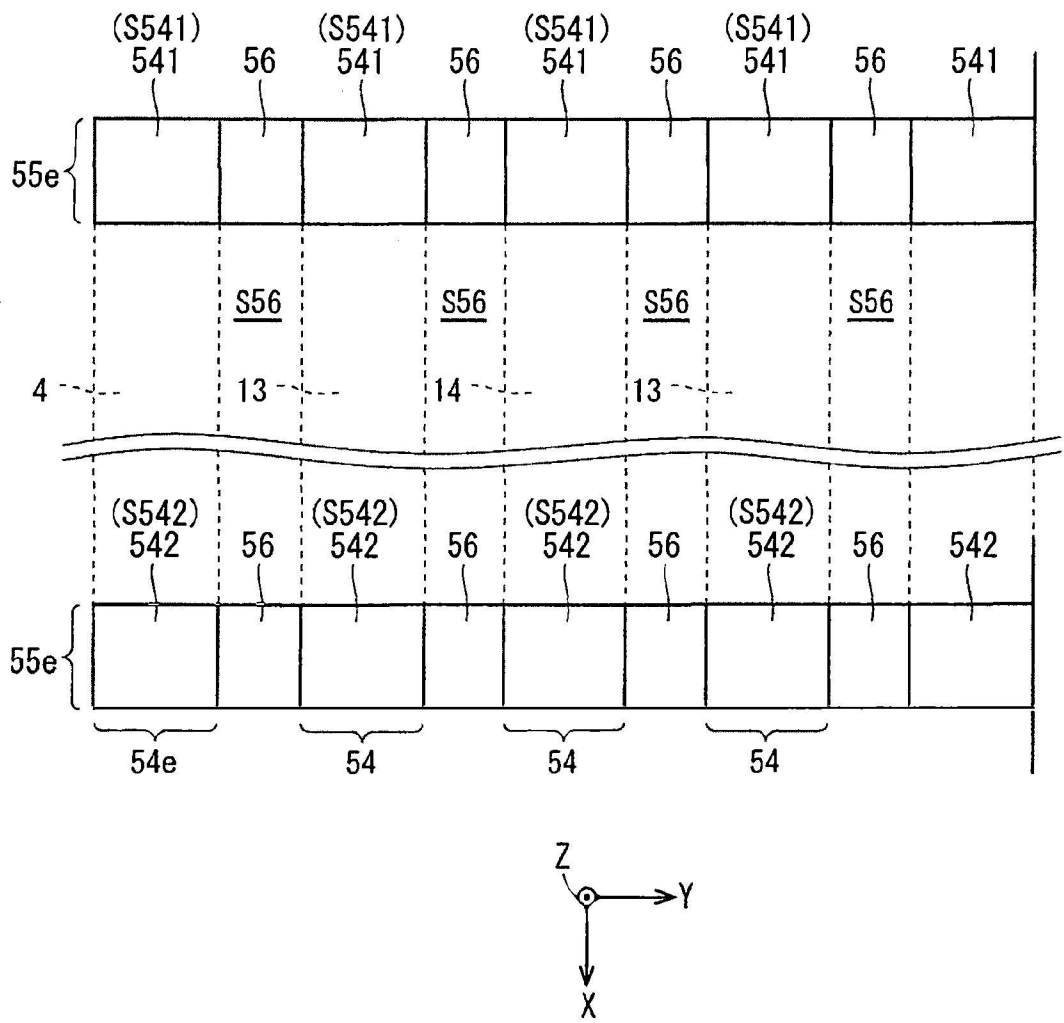
【圖7】



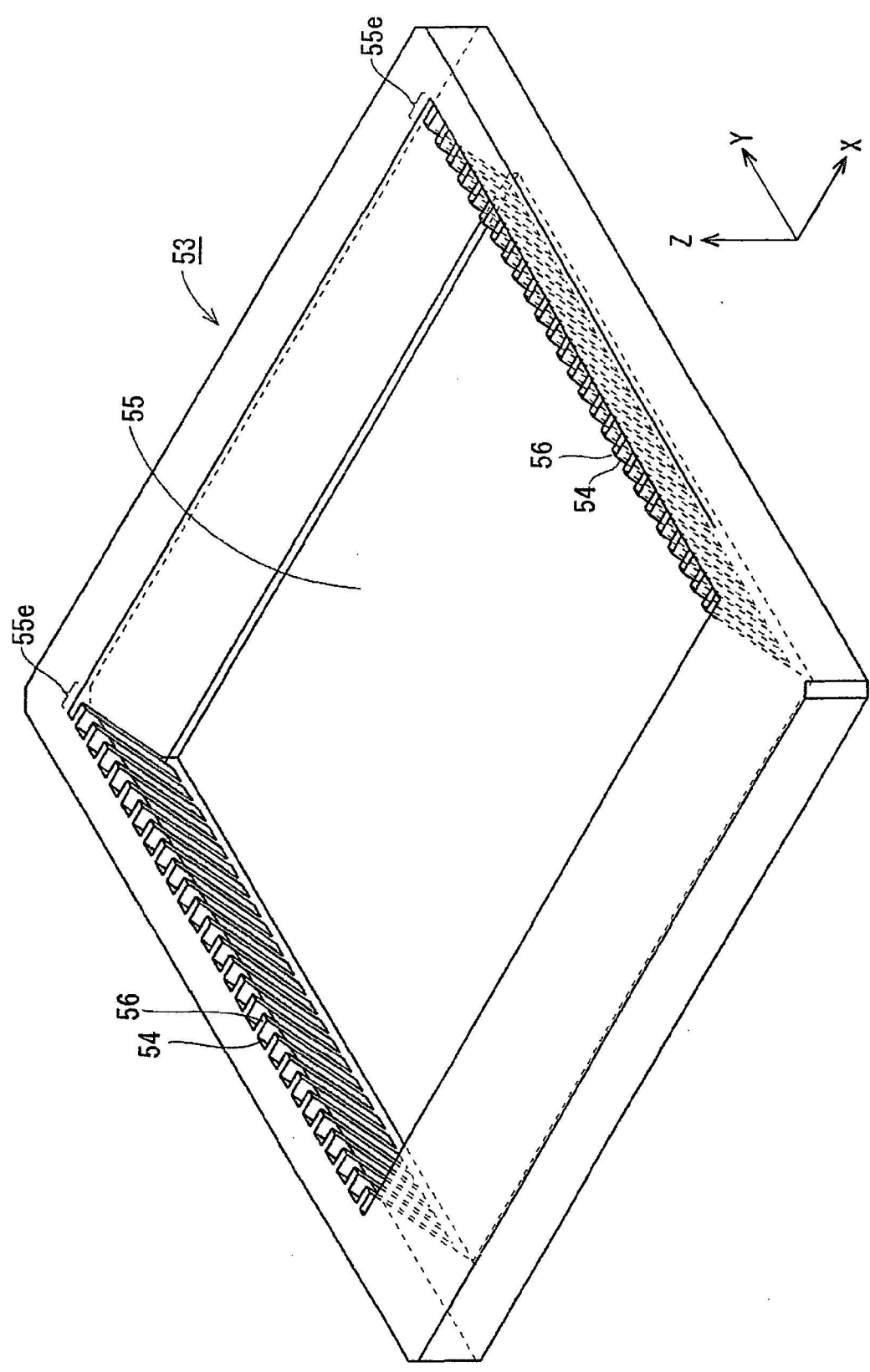
【圖8】



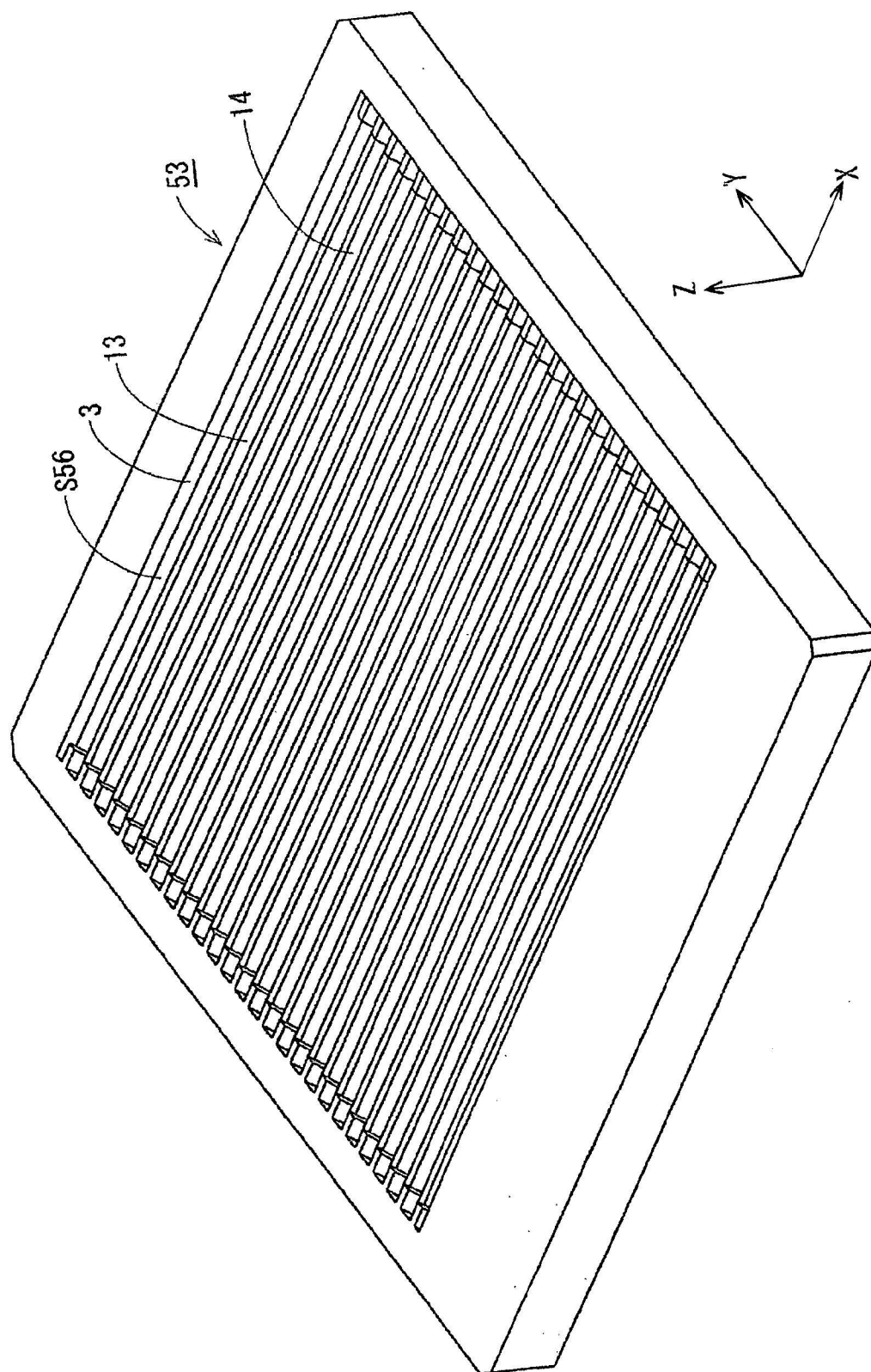
【圖9】



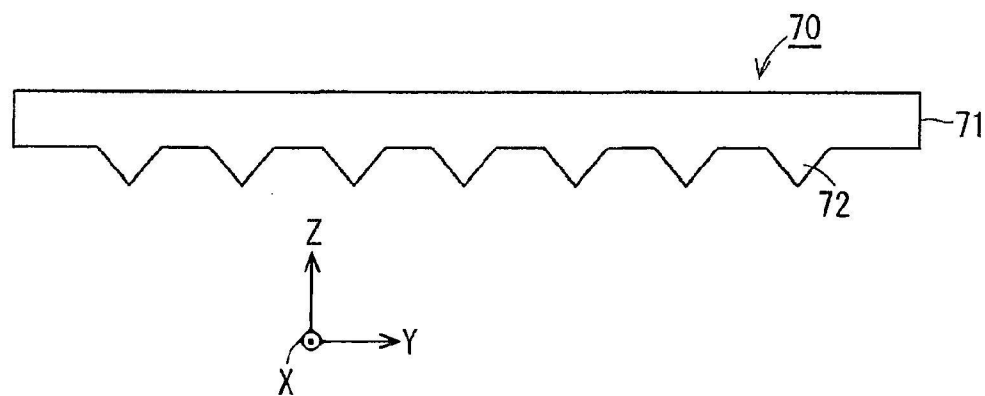
【圖10】



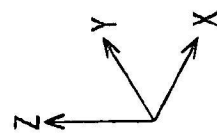
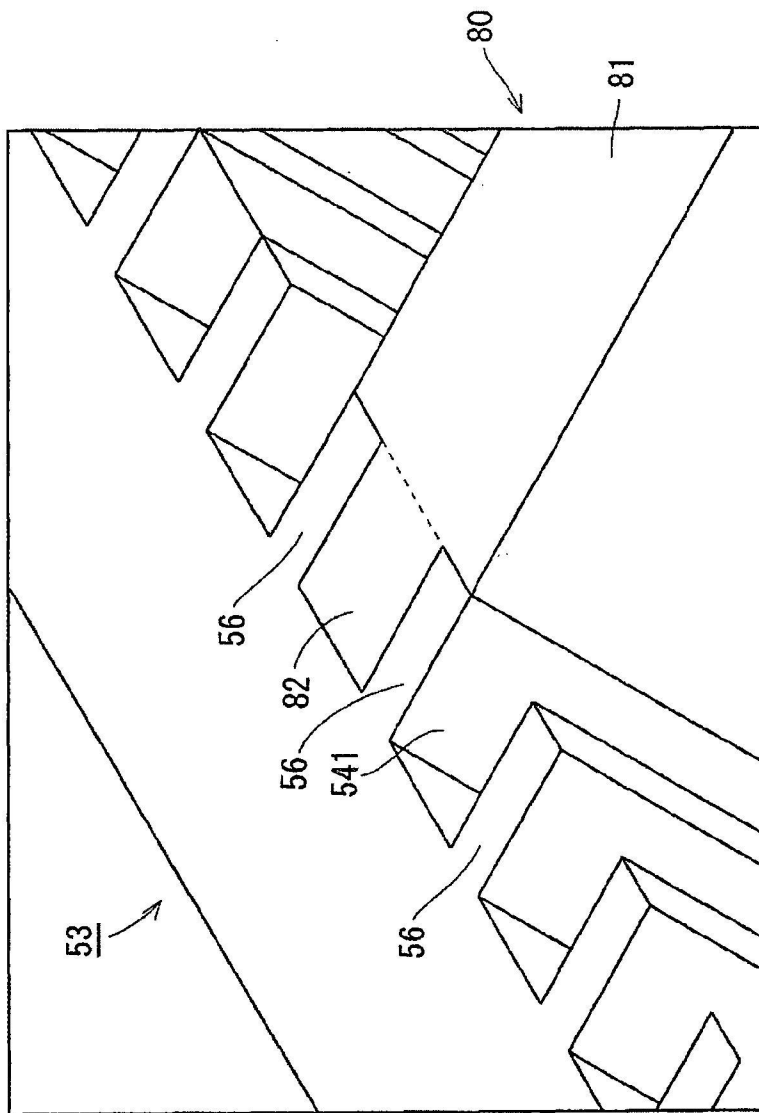
【圖11】



【圖12】



【圖13】



【圖14】