



(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 I841245 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：112105618

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 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：2022/05/18

世界智慧財產權組織

PCT/JP2022/020652

(71)申請人：日商東芝三菱電機產業系統股份有限公司(日本)TOSHIBA MITSUBISHI-ELECTRIC
INDUSTRIAL SYSTEMS CORPORATION (JP)

日本

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

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

(56)參考文獻：

TW 201821640A

TW 202005479A

TW 202030358A

TW 202120742A

TW 202121931A

審查人員：鄭宇辰

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：16 共 72 頁

(54)名稱

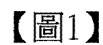
活性氣體生成裝置

(57)摘要

本揭示的目的在於獲得可將高濃度的活性氣體從氣體噴出口供給至後段的處理空間的活性氣體生成裝置。對此，本揭示的活性氣體生成裝置(51)中，在電極用介電膜(30)與電極用介電膜(40)相向的空間之主要介電體空間內，電極用導電膜(31)、(41)在平面觀察時重疊的區域係定為主要放電空間(50)，在電極用介電膜(30)與遮蔽介電膜(8)相向的空間之輔助介電體空間內，包含介電體貫通口(14)及覆蓋貫通口(15)的區域係定為輔助放電空間(58)。輔助放電空間(58)係包含遮蔽介電膜(8)的上方的緩衝空間(9)的一部分。輔助放電空間(58)到氣體噴出口(61、62)的路徑係定為活性氣體流通路徑。

An object of the present disclosure is to obtain an active gas generation apparatus capable of supplying a highly concentrated active gas from a gas ejection port to a processing space at a subsequent stage. Then, in the active gas generation apparatus (51) of the present disclosure, in a main dielectric space being a space in which an electrode dielectric film (30) and an electrode dielectric film (40) face each other, a region where electrode conductive films (31) and (41) overlap each other in a plan view is defined as a main discharge space (50). In an auxiliary dielectric space being a space where the electrode dielectric film 30 and a shield dielectric film 8 face each other, a region including a dielectric through hole (14) and a cover through hole (15) is defined as an auxiliary discharge space (58). The auxiliary discharge space (58) includes a part of a buffer space (9) above the shield dielectric film (8), and a path leading from the auxiliary discharge space (58) to the gas ejection port (61,62) is defined as an active gas flow path.

指定代表圖：



S2:殼體內空間

I841245

【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】

本揭示的目的在於獲得可將高濃度的活性氣體從氣體噴出口供給至後段的處理空間的活性氣體生成裝置。對此，本揭示的活性氣體生成裝置(51)中，在電極用介電膜(30)與電極用介電膜(40)相向的空間之主要介電體空間內，電極用導電膜(31)、(41)在平面觀察時重疊的區域係定為主要放電空間(50)，在電極用介電膜(30)與遮蔽介電膜(8)相向的空間之輔助介電體空間內，包含介電體貫通口(14)及覆罩貫通口(15)的區域係定為輔助放電空間(58)。輔助放電空間(58)係包含遮蔽介電膜(8)的上方的緩衝空間(9)的一部分。輔助放電空間(58)到氣體噴出口(61、62)的路徑係定為活性氣體流通路徑。

【英文】

An object of the present disclosure is to obtain an active gas generation apparatus capable of supplying a highly concentrated active gas from a gas ejection port to a processing space at a subsequent stage. Then, in the active gas generation apparatus (51) of the present disclosure, in a main dielectric space being a space in which an electrode dielectric film (30) and an electrode dielectric film (40) face each other, a region

where electrode conductive films (31) and (41) overlap each other in a plan view is defined as a main discharge space (50). In an auxiliary dielectric space being a space where the electrode dielectric film 30 and a shield dielectric film 8 face each other, a region including a dielectric through hole (14) and a cover through hole (15) is defined as an auxiliary discharge space (58). The auxiliary discharge space (58) includes a part of a buffer space (9) above the shield dielectric film (8), and a path leading from the auxiliary discharge space (58) to the gas ejection port (61,62) is defined as an active gas flow path.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:交流電源
- 2:金屬殼體
- 3:高電壓施加電極部
- 4:接地電位電極部
- 5:放電空間
- 6:氣體噴出口群
- 8:遮蔽介電膜
- 9:緩衝空間
- 14:貫通口
- 15:貫通口

21:殼體底面
22:殼體側面
30,40:電極用介電膜
31,41:電極用導電膜
42:覆罩介電膜
50:主要放電空間
51,51X:活性氣體生成裝置
58:輔助放電空間
61,62:氣體噴出口
F2:平坦面
G1:原料氣體
G2:活性氣體
S2:殼體內空間

【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】 本揭示係關於一種活性氣體生成裝置，其具有平行平板方式的電極構造，且利用介電體屏蔽放電而生成活性氣體。

【先前技術】

【0002】 具有平行平板方式的電極構造且採用介電體屏蔽放電的習知活性氣體生成裝置中，互為相向的金屬電極(電極用導電膜)與介電膜(電極用介電膜)之間的空隙，或互為相向的介電膜彼此之間的空隙，係形成為放電空間。

【0003】 習知活性氣體生成裝置所採用的平行平板方式介電體屏蔽放電係例如於放電空間使介電體屏蔽放電發生，使導入此放電空間的原料氣體活性化而生成活性氣體。

【0004】 習知活性氣體生成裝置的放電空間中所生成的活性氣體係在通過非放電空間之後供給至要利用活性氣體的後段的處理空間。此處理空間中配置有各種處理裝置。

【0005】 關於活性氣體生成裝置，以下的兩個動作特性甚為重要。

【0006】 第一動作特性…將高濃度的活性氣體供給至後段的處理空間
第二動作特性…活性氣體不含雜質

【0007】關於第一動作特性，一般而言，活性氣體處於不穩定的化學狀態，會因原料氣體與活性氣體的反應(例如，「三體碰撞」，three-body collision)所造成的活性氣體的消失(氣體碰撞失活，gas collisional deactivation)、構成裝置的構件與活性氣體的碰撞所造成的消失(表面失活，surface deactivation)等因素，使得活性氣體變化為非活性氣體。

【0008】因此，為了保有第一動作特性，必須有對於上述氣體碰撞失活、表面失活的對策。另一方面，關於第二動作特性，必須有使活性氣體生成時不含雜質的對策。

【0009】習知活性氣體生成裝置係藉由放電空間中的介電體屏蔽放電而生成活性氣體。因此，在放電空間內及放電空間的附近區域中，相較於絕緣的介電體，將金屬材料配置於與放電空間及其附近區域相接的環境下時，金屬材料容易離子化。若金屬材料離子化，金屬離子的雜質將會混入活性氣體中。因此，為了保持第二動作特性，必須採取將金屬材料配置為不與放電空間及其附近區域相接的金屬材料對策。

【0010】就考量了第一及第二動作特性而提案的活性氣體生成裝置而言，可舉例如專利文獻 1 所揭示的活性氣體生成裝置。

【0011】為了防止活性氣體的消失，此活性氣體生成裝置係設置活性氣體用輔助構件來填埋作為活性氣體要通過的空間之活性氣體流通路徑的一部分，刻意縮小活性氣體流通路徑的體積而抑制氣體碰撞失活，使第一動作特性提升。

【0012】此外，考慮到第二動作特性，而將施加電壓的高電壓用導電膜與施加接地電位的輔助導電膜相互獨立地設於高電壓電極構成部側的介

電膜上，即使活性氣體用輔助構件為金屬材料，亦抑制活性氣體用輔助構件的離子化。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0013】

[專利文獻 1] 日本專利公報特許 6873588 號

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0014】然而，專利文獻 1 所揭示的習知活性氣體生成裝置有以下列舉的缺點。

【0015】第一缺點…由於刻意縮小活性氣體流通路徑，因而使得接觸於活性氣體流通路徑的零件與活性氣體的碰撞的程度增加，致使表面失活增加。

第二缺點…為了防止高電壓用導電膜與輔助導電膜之間的短路而拉開高電壓用導電膜與輔助導電膜的距離，但相應地使得放電空間與後段的處理空間的距離變長，致使活性氣體的失活量增加。

【0016】以下將高電壓用導電膜與輔助導電膜的距離稱為「導電膜間距離」。高電壓用導電膜及輔助導電皆設於高電壓用介電膜上。對此，對於高電壓用介電膜設置如同礙子的凹凸構造，可藉此使導電膜間距離縮短某種程度。然而，即使對於高電壓用介電膜設置礙子，縮短導電膜間距離

亦有極限，且會導致必須額外進行對於高電壓用介電膜設置凹凸構造的礮子的加工等其它問題。

【0017】如此，習知活性氣體生成裝置有無法抑制表面失活且不足以從氣體噴出口噴出高濃度的活性氣體的問題點。

【0018】本揭示的目的在於獲得一種活性氣體生成裝置，解決如上述的問題點，可將高濃度的活性氣體從氣體噴出口供給至後段的處理空間，較佳為所獲得的活性氣體生成裝置不須進行電極用介電膜的加工。

[用以解決課題之手段]

【0019】本揭示的活性氣體生成裝置係使供給至放電空間的原料氣體活性化而生成活性氣體，該活性氣體生成裝置係具備：具有導電性的殼體，該殼體係在殼體內空間內收容電極構造體；以及前述電極構造體，係配置在前述殼體的底面上；前述殼體所具有的底面構造係包含平坦面、以及從前述平坦面往深度方向凹陷的緩衝空間；前述電極構造體係配置成佔據前述緩衝空間；前述電極構造體係具備：第一電極構成部；以及第二電極構成部，係設於前述第一電極構成部的下方；前述第一電極構成部係包含：第一電極用介電膜；以及第一電極用導電膜，係形成於前述第一電極用介電膜的上表面上；前述第二電極構成部係包含：第二電極用介電膜；以及第二電極用導電膜，係形成於前述第二電極用介電膜的下表面上；前述第二電極用導電膜與前述殼體的前述平坦面接觸；前述第二電極用介電膜係在平面觀察時與前述緩衝空間重疊的區域具有貫通前述第二電極用介電膜的介電體貫通口，前述第二電極用導電膜係在平面觀察時與前述緩衝空間重疊的區域具有導電膜開口部，前述導電膜開口部係在平面觀察時與前述

介電體貫通口重疊，前述導電膜開口部的外周線係定為電極邊界線；前述第二電極構成部更包含在前述緩衝空間內遮覆前述第二電極用導電膜的前述電極邊界線的覆罩介電膜，前述覆罩介電膜係在平面觀察時與前述介電體貫通口重疊的區域具有貫通前述覆罩介電膜的覆罩貫通口；前述活性氣體生成裝置更具備：遮蔽介電膜，係在前述緩衝空間的底面上設於在平面觀察時與前述介電體貫通口及前述覆罩貫通口重疊的區域；以及氣體噴出口，係在前述遮蔽介電膜的周邊區域貫通前述緩衝空間的底面而設置；前述氣體噴出口係在平面觀察時與前述覆罩介電膜重疊，並且，在平面觀察時不與前述介電體貫通口及前述覆罩貫通口重疊；對於前述第一電極用導電膜施加交流電壓，且經由前述殼體將前述第二電極用導電膜設定為基準電位；前述第一電極用介電膜與前述第二電極用介電膜相向的空間係定為主要介電體空間，前述第一電極用介電膜與前述遮蔽介電膜相向的空間係定為輔助介電體空間；在前述主要介電體空間內，前述第一及第二電極用導電膜在平面觀察時重疊的區域係定為主要放電空間，在前述輔助介電體空間內，包含前述介電體貫通口及前述覆罩貫通口的區域係定為輔助放電空間，前述輔助放電空間係包含前述遮蔽介電膜的上方的前述緩衝空間的一部分；前述放電空間係包含前述主要放電空間及前述輔助放電空間；前述輔助放電空間到前述氣體噴出口的路徑係定為活性氣體流通路徑。

[發明之功效]

【0020】本揭示的活性氣體生成裝置中，作為放電空間的一部分的輔助放電空間係包含介電體貫通口、覆罩貫通口、及緩衝空間的一部分，因

此，可將輔助放電空間到氣體噴出口的活性氣體流通路徑抑制於所需最小限度的體積而抑制活性氣體的失活量。

【0021】再者，本揭示的活性氣體生成裝置的第二電極構成部中的覆罩介電膜係在緩衝空間內遮覆第二電極用導電膜的電極邊界線，且平面觀察時與氣體噴出口重疊，因此，可抑制伴隨活性氣體與第二電極用導電膜碰撞而使活性氣體消失的表面失活現象。

【0022】其結果，本揭示的活性氣體生成裝置可將高濃度的活性氣體從氣體噴出口供給至後段的處理空間。

【0023】再者，本揭示的活性氣體生成裝置中的電極構造體不具有第一及第二電極用導電膜以外的導電膜，因此，不須對第一及第二電極用介電膜進行加工，相應地能夠以比較廉價的方式實現。

【0024】藉由以下的詳細的說明與圖式，將可更加明白本揭示的目的、特徵、態樣、及優點。

【圖式簡單說明】

【0025】

圖 1 為顯示實施型態 1 的活性氣體生成裝置的剖面構造的說明圖。

圖 2 為顯示圖 1 所示高電壓施加電極部的平面構造的平面圖。

圖 3 為顯示圖 1 所示接地電位電極部的平面構造的平面圖。

圖 4 為顯示圖 1 所示金屬殼體的殼體底面的平面構造的平面圖。

圖 5 為顯示圖 1 所示電極用導電膜的電極邊界線周邊的剖面構造的剖面圖。

圖 6 為顯示實施型態 1 的第一變形例的活性氣體生成裝置的剖面構造的說明圖。

圖 7 為顯示第一變形例的金屬殼體的殼體底面的平面構造的平面圖。

圖 8 為顯示實施型態 1 的第二變形例中的高電壓施加電極部的平面構造的平面圖。

圖 9 為顯示實施型態 1 的第二變形例中的接地電位電極部的平面構造的平面圖。

圖 10 為顯示實施型態 2 的活性氣體生成裝置的剖面構造的說明圖。

圖 11 為顯示實施型態 3 的活性氣體生成裝置的剖面構造的說明圖。

圖 12 為顯示圖 11 中所示的接地電位電極部的平面構造的平面圖。

圖 13 為顯示圖 11 中所示的金屬殼體的殼體底面的平面構造的平面圖。

圖 14 為顯示實施型態 4 的活性氣體生成裝置的剖面構造的說明圖。

圖 15 為顯示圖 14 中所示的接地電位電極部的平面構造的平面圖。

圖 16 為顯示圖 14 中所示的金屬殼體的殼體底面的平面構造的平面圖。

【實施方式】

【0026】 <實施型態 1>

圖 1 為示意顯示本揭示實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 的剖面構造的說明圖。對於圖 1 標記 XYZ 直角座標系。

【0027】實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 係使供給至介電體屏蔽放電狀態的放電空間 5 的原料氣體 G1 活性化而生成活性氣體 G2。

【0028】活性氣體生成裝置 51 係包含金屬殼體 2、電極構造體、交流電源 1、及遮蔽介電膜 8，作為其主要構成要素。

【0029】具有導電性的金屬殼體 2 係具有殼體內空間 S2，且在殼體內空間 S2 內收容有電極構造體。

【0030】金屬殼體 2 係包圍殼體內空間 S2 的金屬製的殼體，包含殼體底面 21 及殼體側面 22。殼體底面 21 所具有的底面構造係包含平坦面 F2、以及從平坦面 F2 往深度方向(-Z 方向)凹陷的緩衝空間 9。

【0031】另一方面，電極構造體係包含高電壓施加電極部 3 及接地電位電極部 4，作為其主要構成要素，且在金屬殼體 2 的殼體底面 21 上配置成佔據緩衝空間 9。

【0032】以下詳述實施型態 1 的電極構造體。電極構造體係具備作為第一電極構成部的高電壓施加電極部 3，以及設於高電壓施加電極部 3 的下方作為第二電極構成部的接地電位電極部 4。

【0033】作為第一電極構成部的高電壓施加電極部 3 係包含作為第一電極用介電膜的電極用介電膜 30，以及形成於電極用介電膜 30 的上表面上作為第一電極用導電膜的電極用導電膜 31。電極用介電膜 30 係以介電體作為構成材料，電極用導電膜 31 係以金屬等導電體作為構成材料。

【0034】作為第二電極構成部的接地電位電極部 4 係包含作為第二電極用介電膜的電極用介電膜 40，形成於電極用介電膜 40 的下表面上作為第二電極用導電膜的電極用導電膜 41，以及覆蓋介電膜 42。覆蓋介電膜

42 係設於緩衝空間 9 內的電極用介電膜 40 及電極用導電膜 41 的下表面上。電極用介電膜 40 及覆罩介電膜 42 係以介電體作為構成材料，電極用導電膜 41 係以金屬等導電體作為構成材料。

【0035】電極構造體係以電極用導電膜 41 與金屬殼體 2 的殼體底面 21 的平坦面 F2 接觸的態樣，配置在金屬殼體 2 的殼體底面 21 上。

【0036】作為第二電極用介電膜的電極用介電膜 40 係具有作為貫通電極用介電膜 40 的介電體貫通口的貫通口 14，平面觀察時，貫通口 14 位於與緩衝空間 9 重疊的區域。

【0037】平面觀察時，覆罩介電膜 42 係與緩衝空間 9 重疊，並且具有作為貫通覆罩介電膜 42 的覆罩貫通口的貫通口 15，平面觀察時，貫通口 15 位於與貫通口 14 重疊的區域。

【0038】遮蔽介電膜 8 係在緩衝空間 9 的底面上，包含平面觀察時與貫通口 14 及貫通口 15 重疊的區域，且具有比貫通口 14 及貫通口 15 各者皆更寬廣的形狀。

【0039】金屬殼體 2 的殼體底面 21 係具有二個氣體噴出口 61、62。氣體噴出口 61、62 係設置為在遮蔽介電膜 8 的周邊區域貫通緩衝空間 9 的底面。氣體噴出口 61、62 係分別朝向下方，未有包含水平方向傾斜成分，而呈沿著 Z 方向垂直延伸的垂直構造。平面觀察時，氣體噴出口 61、62 皆與覆罩介電膜 42 重疊，且平面觀察時，皆不與貫通口 14 及貫通口 15 重疊。以下會有將氣體噴出口 61、62 的組合稱為「氣體噴出口群 6」的情形。

【0040】從交流電源 1 對於作為第一電極用導電膜的電極用導電膜 31 施加交流電壓作為施加電壓，且使作為基準電位的設定電位經由金屬殼體 2 的殼體底面 21 賦予至作為第二電極用導電膜的電極用導電膜 41。

【0041】此種構成的實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中，作為第一電極用介電膜的電極用介電膜 30 與作為第二電極用介電膜的電極用介電膜 40 相向的空間係定為主要介電體空間。並且，電極用介電膜 30 與遮蔽介電膜 8 相向的空間係定為輔助介電體空間。在上述主要介電體空間內，平面觀察時電極用導電膜 31 與電極用導電膜 41 重疊的區域係定為主要放電空間 50。在上述輔助介電體空間內，包含貫通口 14、貫通口 15、及遮蔽介電膜 8 上的緩衝空間 9 的一部分的區域係定為輔助放電空間 58。

【0042】將遮蔽介電膜 8 下的緩衝空間 9 的底面區域使用作為 電位設定為接地電位的接地電極用導電膜，且在要從交流電源 1 接受交流電壓的電極用導電膜 31 與上述接地電極用導電膜之間施加放電電壓，藉此，可生成輔助放電空間 58。

【0043】如前所述，輔助放電空間 58 係包含貫通口 14、貫通口 15、及緩衝空間 9 的一部分。如此，實施型態 1 中形成的放電空間 5 係包含主要放電空間 50 及輔助放電空間 58。

【0044】實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中，輔助放電空間 58 到氣體噴出口 61、62 各者的路徑係定為活性氣體流通路徑。

【0045】圖 2 為顯示高電壓施加電極部 3 的平面構造的平面圖。對於圖 2 標記 XYZ 直角座標系。圖 2 的 A-A 剖面為圖 1 所示高電壓施加電極部 3 的構造。

【0046】如同圖 2 所示，平面觀察時，電極用介電膜 30 及電極用導電膜 31 係分別呈圓形，且以使電極用介電膜 30 及電極用導電膜 31 各自的中心位置一致的態樣，在電極用介電膜 30 的上表面上設置電極用導電膜 31。電極用導電膜 31 的徑(直徑)係設定為略短於電極用介電膜 30 的徑，因此，電極用導電膜 31 的形成面積係小於電極用介電膜 30 的形成面積。

【0047】圖 3 為顯示接地電位電極部 4 的平面構造的平面圖。對於圖 3 標記 XYZ 直角座標系。圖 3 的 A-A 剖面為圖 1 所示接地電位電極部 4 的構造。

【0048】如同圖 3 所示，平面觀察時，電極用介電膜 40 及電極用導電膜 41 係分別呈圓形。惟，電極用介電膜 40 係於中心具有平面觀察時呈圓形的作為介電體貫通口之貫通口 14，電極用導電膜 41 係於中心具有平面觀察時呈圓形的成為導電膜開口部之開口部 48。

【0049】平面觀察時，貫通口 14 及開口部 48 係分別與緩衝空間 9 重疊。平面觀察時，開口部 48 係包含貫通口 14，且呈現比貫通口 14 更寬廣的形狀。

【0050】以使電極用介電膜 40 及電極用導電膜 41 各自的中心位置一致的態樣，在電極用介電膜 40 的下表面上設置電極用導電膜 41。電極用導電膜 41 的徑係設定為與電極用介電膜 40 的徑相同程度，惟，由於在中央設置有比貫通口 14 更寬廣的開口部 48，相應地使得電極用導電膜 41 的形成面積小於電極用介電膜 40 的形成面積。此開口部 48 係形成為導電體開口部。

【0051】開口部 48 的圓周狀的外周線之電極邊界線 41L 係成為電極用導電膜 41 的貫通口 14 側的端部，而在電極邊界線 41L 的內側的區域未形成電極用導電膜 41。

【0052】如圖 3 所示，單一構造的覆罩介電膜 42 係從電極用介電膜 40 的下表面上起，包含電極邊界線 41L，更及於電極用導電膜 41 的下表面上，而設置成圓形。惟，覆罩介電膜 42 係於中心具有作為覆罩貫通口的貫通口 15。

【0053】貫通口 15 係包含貫通口 14，且具有比貫通口 14 更寬廣的形狀，並且，貫通口 15 係被開口部 48 所包含，而具有比開口部 48 更狹小的形狀。因此，覆罩介電膜 42 係遮覆電極用導電膜 41 的電極邊界線 41L。

【0054】如圖 3 所示，平面觀察時，貫通口 15 係設置成比貫通口 14 更寬廣的圓形且包含圓形的貫通口 14 整體。

【0055】圖 4 為顯示金屬殼體 2 的殼體底面 21 的平面構造的平面圖。對於圖 4 標記 XYZ 直角座標系。圖 4 的 A-A 剖面為圖 1 所示金屬殼體 2 的構造。

【0056】如同圖 4 所示，金屬殼體 2 係具有圓形的殼體底面 21 以及從殼體底面 21 的周邊區域往高度方向豎立設置的殼體側面 22。平面觀察時，緩衝空間 9 及遮蔽介電膜 8 係分別呈圓形，且以使緩衝空間 9 及遮蔽介電膜 8 各自的中心位置一致的態樣，在緩衝空間 9 的底面上設置遮蔽介電膜 8。遮蔽介電膜 8 的徑係短於緩衝空間 9 的徑，因此，遮蔽介電膜 8 的形成面積係小於緩衝空間 9 的底面的形成面積，遮蔽介電膜 8 的周邊區域成為緩衝空間 9 的底面露出的區域。

【0057】如同圖 4 所示，氣體噴出口 61、62 係貫通緩衝空間 9 的底面，設於遮蔽介電膜 8 的周邊區域。氣體噴出口 61、62 係隔著遮蔽介電膜 8 而沿著 X 方向左右對稱地設置，分別作為孔口(orifice)而發揮功能。「孔口」係指使活性氣體生成裝置 51 的後段(下方)的處理空間 10 與放電空間 5 之間形成壓力差而充分降低處理空間 10 的壓力之功能手段。

【0058】此種構造的實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中，原料氣體 G1 係從金屬殼體 2 的外部經由未圖示的供給口而供給至殼體內空間 S2 內，且如圖 1 中繪示的虛線箭號所示，供給至放電空間 5。具體而言，從電極構造體的外周整體供給原料氣體 G1。

【0059】對發生介電體屏蔽放電的放電空間 5 供給原料氣體 G1 時，原料氣體 G1 活性化成為活性氣體 G2 且通過輔助放電空間 58 內的貫通口 14 及貫通口 15 而導入緩衝空間 9。進入緩衝空間 9 內的活性氣體 G2 係通過設於緩衝空間 9 的底面的氣體噴出口 61、62 而供給至後段的處理空間 10。

【0060】在此，如前所述，生成活性氣體 G2 的放電空間 5 係包含主要放電空間 50 及輔助放電空間 58。

【0061】遮蔽介電膜 8 係設置成為使金屬殼體 2 的緩衝空間 9 的底面與輔助放電空間 58 未有接觸關係。一般而言，金屬材料係相較於絕緣體具有容易因放電現象而離子化的傾向，殼體底面 21 與輔助放電空間 58 具有接觸關係時，因輔助放電空間 58 的放電現象而在殼體底面 21 產生的金屬離子混入活性氣體 G2 中的可能性將會變高。

【0062】實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中，金屬殼體 2 的殼體底面 21 因設置遮蔽介電膜 8 而成為緩衝空間 9 的底面與輔助放電空間 58 不相接的構造，因而防止金屬離子混入活性氣體 G2 的現象。

【0063】此外，接地電位電極部 4 的電極用導電膜 41 的開口部 48 的外周線之電極邊界線 41L 及其附近的電場強度容易變高。對此，藉由設置覆蓋介電膜 42 來遮覆電極邊界線 41L，可防止電極用導電膜 41 的電極邊界線 41L 與輔助放電空間 58 相接。

【0064】實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 藉由採用如上所述的介電體屏蔽放電的電極構造，除了主要放電空間 50 之外還形成輔助放電空間 58，相應地擴展放電空間 5 的體積，且將放電空間 5 的區域擴張至較接近作為孔口而發揮功能的氣體噴出口群 6 的區域。

【0065】因此，由於可縮小從輔助放電空間 58 到氣體噴出口群 6 的活性氣體流通路徑的空間體積，故可使在放電空間 5 所生成的活性氣體 G2 從輔助放電空間 58 通過緩衝空間 9 而移送至氣體噴出口群 6 為止的非活性狀態時間縮短。

【0066】伴隨非活性狀態時間的縮短化，可將因原料氣體 G1 與活性氣體 G2 的碰撞、活性氣體 G2 彼此的碰撞、反應等所造成的氣體碰撞失活的發生的可能性抑制於較低。

【0067】此外，由於活性氣體生成裝置 51 不具有如專利文獻 1 所揭露知活性氣體生成裝置中刻意使活性氣體流通路徑縮窄的區域，因而未成為構成活性氣體生成裝置 51 的構件與活性氣體流通路徑容易接觸的構造。因

此，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 可將表面失活的發生的可能性抑制於較低。

【0068】(功效(包含第一變形例的記載))

上述實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中，作為放電空間 5 的一部分的輔助放電空間 58 係包含作為介電體貫通口的貫通口 14、作為覆蓋貫通口的貫通口 15、及緩衝空間 9 的一部分。因此，可將從放電空間 5 的輔助放電空間 58 到氣體噴出口 61 及 62 各者的活性氣體流通路徑抑制於所需最小限度，藉此抑制活性氣體的失活量。

【0069】以下詳述此點。放電空間 5 中，主要放電空間 50 中的放電係以尚未離子化的原料氣體 G1 作為放電對象，因此，必須將供給自交流電源 1 的交流電壓的施加電壓(有效值)設定為較高。

【0070】另一方面，在主要放電空間 50 發生放電現象而生成活性氣體 G2 之後，主要放電空間 50 內會存在許多經離子化的活性氣體 G2、經離子化的原料氣體 G1、自由電子等，因此，在主要放電空間 50 及輔助放電空間 58 中，用以維持放電的電壓亦可為低於以原料氣體 G1 作為放電對象時的所需電壓。

【0071】因此，關於輔助放電空間 58，電極用介電膜 30 與遮蔽介電膜 8 雖於高度方向(Z 方向)隔著距離(第二間隙長度)，但由於存在許多活性氣體 G2、自由電子等，故輔助放電空間 58 中的貫通口 14 到遮蔽介電膜 8 的上方之間的區域仍會發生放電現象。亦即，若從交流電源 1 施加使主要放電空間 50 發生介電體屏蔽放電的交流電壓，則在輔助放電空間 58 亦可維持介電體屏蔽放電。

【0072】此外，緩衝空間 9 中，為了使自由電子、活性氣體 G2 等順著活性氣體 G2 的氣流朝向包含水平方向的周邊擴展，因而使輔助放電空間 58 的形狀水平方向擴展。

【0073】例如，可在以下的放電現象設定條件下，使包含主要放電空間 50 及輔助放電空間 58 的放電空間 5 整體發生放電現象。

【0074】

- (1) 電極用介電膜 30 與電極用介電膜 40 的距離(第一間隙長度)…1mm
- (2) 電極用介電膜 30 與遮蔽介電膜 8 的距離(第二間隙長度) …3.5mm
- (3) 來自交流電源 1 的施加電壓(有效值)…5000V
- (4) 原料氣體類…氮氣

在此，項目(2)中，第二間隙長度可藉由 { 第一間隙長度(1mm)+電極用介電膜 40 的膜厚(1mm)+覆罩介電膜 42 的膜厚(0.5mm) + 覆罩介電膜 42 與遮蔽介電膜 8 的距離(1mm)=3.5mm } 而求出。

【0075】再者，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中的接地電位電極部 4 的覆罩介電膜 42 係在緩衝空間 9 內遮覆電極邊界線 41L，並且，平面觀察時，與氣體噴出口 61、62 重疊。

【0076】因此，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 可確實地避免伴隨緩衝空間 9 的活性氣體 G2 與電極用導電膜 41 碰撞而使活性氣體 G2 消失的表面失活現象。尤其是，可確實地避免緩衝空間 9 內的氣體噴出口 61、62 的上方的活性氣體 G2 的表面失活現象。

【0077】以下詳述此點。圖 5 為顯示電極用導電膜 41 的電極邊界線 41L 周邊的剖面構造的剖面圖。對於圖 5 標記 XYZ 直角座標系。

【0078】如同圖 5 所示，覆罩介電膜 42 係從電極用介電膜 40 的下表面上起及於電極用導電膜 41 的下表面上的一部分而設置，遮覆電極邊界線 41L。在此，將覆罩介電膜 42 從電極邊界線 41L 起沿著 -X 方向的形成距離設為距離 d11，將覆罩介電膜 42 從電極邊界線 41L 起沿著 +X 方向的形成距離設為距離 d12。

【0079】緩衝空間 9 的壓力為 30kPa(絕對壓力)，從交流電源 1 對於電極用導電膜 31 施加 5000V(有效值)的交流電壓。而且，供給至放電空間 5 的原料氣體 G1 為氮氣，電極用介電膜 30 及電極用介電膜 40 的厚度皆為 1mm，電極用介電膜 30 與電極用介電膜 40 之間的主要介電體空間的高度方向的距離(第一間隙長度)設定為 2mm 至 3mm。此時，距離 d11 較佳係設定為 2mm 以上，距離 d12 較佳係設定為 0.2mm 以上。

【0080】關於覆罩介電膜 42 所致的電極用導電膜 41 上的覆膜特性，藉由如上所述地設定距離 d11 及距離 d12 時，可確實地避免表面失活現象。

【0081】其結果，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 可將高濃度的活性氣體 G2 從氣體噴出口群 6 供給至後段的處理空間 10 而可發揮高濃度氣體供給功效。

【0082】再者，由於實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中的電極構造體不具有電極用導電膜 31、41 以外的導電膜，因而不須如專利文獻 1 所揭露知活性氣體生成裝置般對電極用介電膜 30 進行加工，相應地可廉價地構成而可發揮構成簡略化功效。

【0083】除此之外，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 係對於緩衝空間 9 以 1:2(=N)的數量比例設置氣體噴出口 61、62。亦即，相對於一個緩

衝空間 9 設置二個氣體噴出口 61、62。因此，相較於對於緩衝空間以 1：1 的數量比例設置氣體噴出口的構造，可抑制在緩衝空間 9 內產生活性氣體 G2 積滯的氣體積滯區域 28。

【0084】以下詳述此點。圖 6 為示意顯示實施型態 1 的第一變形例的活性氣體生成裝置 55 的剖面構造的說明圖。圖 7 為顯示第一變形例的金屬殼體 2X 的殼體底面 21 的平面構造的平面圖。對於圖 6 及圖 7 分別標記 XYZ 直角座標系。圖 7 的 B-B 剖面為圖 6 所示金屬殼體 2X 的構造。

【0085】如此等圖所示，第一變形例的活性氣體生成裝置 55 與實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 的相異點在於第一變形例的活性氣體生成裝置 55 中，金屬殼體 2X 的殼體底面 21X 的緩衝空間 9 僅設置氣體噴出口 61。如此，活性氣體生成裝置 55 中，對於緩衝空間 9 以 1 對 1 的比例具有氣體噴出口 61。

【0086】如此等圖所示，由於第一變形例的活性氣體生成裝置 55 僅形成氣體噴出口 61，因此，在緩衝空間 9 內較遠離氣體噴出口 61 的空間形成氣體積滯區域 28。

【0087】產生氣體積滯區域 28 的原因係由於伴隨活性氣體 G2 的流速變慢，會使得活性氣體 G2 積滯在比較遠離氣體噴出口 61 的氣體積滯區域 28 之故。

【0088】另一方面，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中，對於緩衝空間 9 以 1 對 2 的比例具有氣體噴出口 61、62。

【0089】因此，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 係在相當於活性氣體生成裝置 55 的氣體積滯區域 28 的區域設置氣體噴出口 62，藉此，可將

活性氣體 G2 從氣體噴出口 62 往下方的處理空間 10 噴出。因此，不會如第一變形例的活性氣體生成裝置 55 般產生氣體積滯區域 28。

【0090】其結果，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 可抑制氣體積滯區域 28 的產生，相應地以穩定的供給量將活性氣體 G2 供給至後段的處理空間 10。

【0091】在此，實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 中顯示了 { $N=2$ } 的情形作為 1:N 的數量比例，但當然亦可將 N 設定為「3」以上的擴張構成。

【0092】此外，與活性氣體生成裝置 51 同樣地，第一變形例的活性氣體生成裝置 55 亦可發揮上述高濃度氣體供給功效及構成簡略化功效。

【0093】(第二變形例)

圖 8 為顯示實施型態 1 的第二變形例的活性氣體生成裝置 51X 的高電壓施加電極部 3X 的平面構造的平面圖。圖 9 為顯示活性氣體生成裝置 51X 的接地電位電極部 4X 的平面構造的平面圖。對於圖 8 及圖 9 分別標記 XYZ 直角座標系。圖 8 的 C-C 剖面為與圖 1 所示活性氣體生成裝置 51 的高電壓施加電極部 3 同樣的剖面構造。圖 9 的 C-C 剖面為與圖 1 所示活性氣體生成裝置 51 的接地電位電極部 4 同樣的剖面構造。

【0094】在此，金屬殼體 2 係於殼體內空間 S2 內收容包含高電壓施加電極部 3X 及接地電位電極部 4X 的電極構造體，呈現與圖 4 所示實施型態 1 同樣的平面構造。

【0095】以下，參照圖 8 及圖 9，以第二變形例的活性氣體生成裝置 51X 的特徵部位為中心進行說明，而適當地省略與圖 1 至圖 5 所示實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 共通的部分的說明。

【0096】如圖 8 所示，平面觀察時，電極用介電膜 30X 及電極用導電膜 31X 係分別呈正方形，且以使電極用介電膜 30X 及電極用導電膜 31X 各自的中心位置一致的態樣，在電極用介電膜 30X 的上表面上設置電極用導電膜 31X。電極用導電膜 31X 的一邊的長度係設定為略短於電極用介電膜 30X 的一邊的長度，因此，電極用導電膜 31X 的形成面積係小於電極用介電膜 30X 的形成面積。

【0097】如圖 9 所示，平面觀察時，電極用介電膜 40X 及電極用導電膜 41X 係分別呈正方形。惟，電極用介電膜 40X 係於中心具有圓形的作為介電體貫通口的貫通口 14，電極用導電膜 41X 係於中心具有圓形的作為導電膜開口部的開口部 48X。

【0098】平面觀察時，貫通口 14 及開口部 48X 係分別與緩衝空間 9 重疊。平面觀察時，開口部 48X 係包含貫通口 14，且呈現比貫通口 14 更寬廣的形狀。

【0099】以使電極用介電膜 40X 及電極用導電膜 41X 各自的中心位置一致的態樣，在電極用介電膜 40X 的下表面上設置電極用導電膜 41X。電極用導電膜 41X 的一邊的長度係設定為與電極用介電膜 40X 的一邊的長度相同程度，惟，由於在中央設置有比貫通口 14 更寬廣的開口部 48X，相應地使得電極用導電膜 41X 的形成面積小於電極用介電膜 40X 的形成面積。此開口部 48X 係形成為導電體開口部。

【0100】開口部 48X 的圓周狀的外周線之電極邊界線 41LX 係成為電極用導電膜 41X 中的貫通口 14 側的端部，而在電極邊界線 41LX 的內側的區域未形成電極用導電膜 41X。

【0101】如圖 9 所示，單一構造的覆罩介電膜 42 係從電極用介電膜 40X 的下表面上起，包含電極邊界線 41LX，更及於電極用導電膜 41X 的下表面上，而設置成圓形。惟，覆罩介電膜 42 係於中心具有作為覆罩貫通口的貫通口 15。如此，覆罩介電膜 42 係遮覆電極用導電膜 41X 的電極邊界線 41LX。

【0102】貫通口 15 係包含貫通口 14，且具有比貫通口 14 更寬廣的形狀，並且，貫通口 15 係被開口部 48X 所包含，而具有比開口部 48X 更狹小的形狀。因此，覆罩介電膜 42 係遮覆電極用導電膜 41X 的電極邊界線 41LX。

【0103】如圖 9 所示，平面觀察時，貫通口 15 係設置成比貫通口 14 更寬廣的圓形且包含圓形的貫通口 14 整體。

【0104】如此，第二變形例的活性氣體生成裝置 51X 所具備的電極構造體係具備：高電壓施加電極部 3X，係包含平面觀察時分別呈正方形的電極用介電膜 30X 及電極用導電膜 31X；及接地電位電極部 4X，係包含平面觀察時分別呈正方形的電極用介電膜 40X 及電極用導電膜 41X。

【0105】在此，與圖 4 所示實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 同樣地，緩衝空間 9 的平面形狀以形成圓形為佳。

【0106】與實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 同樣地，此種構成的第二變形例的活性氣體生成裝置 51X 亦可發揮高濃度氣體供給功效及構成簡略化功效。

【0107】此外，與活性氣體生成裝置 51 同樣地，由於第二變形例的活性氣體生成裝置 51X 係對於緩衝空間 9 以 1:2(N=2)的數量比例設置氣體噴出口 61、62，因此，可抑制氣體積滯區域 28 的產生，相應地以穩定的供給量將活性氣體 G2 供給至後段的處理空間 10。

【0108】此外，第二變形例中，理論上亦認為可將覆蓋介電膜 42 及緩衝空間 9 的形狀設為正方形的態樣。

【0109】<實施型態 2>

圖 10 為示意顯示實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 的剖面構造的說明圖。對於圖 10 標記 XYZ 直角座標系。

【0110】以下，參照圖 10，以實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 的特徵部位為中心進行說明，而對於與圖 1 至圖 5 所示實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 共通的部分附加相同符號，並且適當地省略說明。

【0111】如同圖 10 所示，氣體噴出口 71、72 係在緩衝空間 9 的底面設置於遮蔽介電膜 8 的周邊區域。氣體噴出口 71、72 係隔著遮蔽介電膜 8 而左右對稱地設置，且分別作為孔口而發揮功能。以下會有將氣體噴出口 71、72 的組合稱為「氣體噴出口群 7」的情形。

【0112】氣體噴出口 71、72 係分別具有朝向下方及水平方向傾斜的斜向構造。氣體噴出口 71 具有朝向下方及 -X 方向傾斜的斜向構造，氣體噴出口 72 具有朝向下方及 +X 方向傾斜的斜向構造。平面觀察時，氣體噴出

□ 71、72 皆與覆罩介電膜 42 重疊，且平面觀察時不與貫通口 14 及貫通口 15 重疊。

【0113】此種構成的實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 中，對發生介電體屏蔽放電的放電空間 5 供給原料氣體 G1 時，原料氣體 G1 活性化成為活性氣體 G2 且通過輔助放電空間 58 內的貫通口 14 及貫通口 15 而導入緩衝空間 9。進入緩衝空間 9 內的活性氣體 G2 係通過設於緩衝空間 9 的底面的作為孔口發揮功能的氣體噴出口群 7(氣體噴出口 71、72)而供給至後段的處理空間 10。

【0114】由於實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 的氣體噴出口 71、72 分別具有斜向構造，因而可朝向多個方向對於後段的處理空間 10 供給活性氣體 G2，而相應地可提高活性氣體 G2 的濃度的均勻性。

【0115】在此，與實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 同樣地，實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 亦具有高濃度氣體供給功效及構成簡略化功效。

【0116】再者，實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 係對於緩衝空間 9 以 1:2(=N)的數量比例設置氣體噴出口 71、72，因此，與實施型態 1 同樣地，可抑制氣體積滯區域 28 的產生，以穩定的供給量將活性氣體 G2 供給至後段的處理空間 10。

【0117】<實施型態 3>

圖 11 為示意顯示本揭示實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 的剖面構造的說明圖。圖 12 為顯示接地電位電極部 4B 的平面構造的平面圖。圖 13 為顯示金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 的平面構造的平面圖。對於圖 11 至圖

13 分別標記 XYZ 直角座標系。圖 12 的 D-D 剖面為圖 11 所示接地電位電極部 4B 的構造，圖 13 的 D-D 剖面為圖 11 所示金屬殼體 2B 的構造。

【0118】以下，參照圖 11 至圖 13，以實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 的特徵部位為中心進行說明，而對於與圖 1 至圖 5 中所示實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 共通的部分附加相同符號，並且適當地省略說明。

【0119】實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 係包含金屬殼體 2B、電極構造體、交流電源 1、及遮蔽介電膜 8B1、8B2，作為其主要構成要素。

【0120】金屬殼體 2B 係包圍殼體內空間 S2 的殼體，包含殼體底面 21B 及殼體側面 22。殼體底面 21B 所具有的底面構造係包含平坦面 F2、以及分別從平坦面 F2 往深度方向凹陷的二個緩衝空間 9B1、9B2。緩衝空間 9B1、9B2 係設置成隔著殼體底面 21B 的平坦面 F2 而相互分離。

【0121】另一方面，電極構造體係包含高電壓施加電極部 3 及接地電位電極部 4B，作為其主要構成要素，且在金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 上配置成佔據緩衝空間 9B1、9B2。

【0122】以下詳述實施型態 3 的電極構造體。電極構造體係具備作為第一電極構成部的高電壓施加電極部 3，以及設於高電壓施加電極部 3 的下方作為第二電極構成部的接地電位電極部 4B。

【0123】作為第二電極構成部的接地電位電極部 4B 係包含作為第二電極用介電膜的電極用介電膜 40B，形成於電極用介電膜 40B 的下表面上作為第二電極用導電膜的電極用導電膜 41B，以及覆罩介電膜 42B1、42B2。

【0124】作為第一覆罩介電膜的覆罩介電膜 42B1 係設於緩衝空間 9B1 內的電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41B 的下表面上。作為第二覆

罩介電膜的覆罩介電膜 42B2 係設於緩衝空間 9B2 內的電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41B 的下表面上。

【0125】電極用介電膜 40B、及覆罩介電膜 42B1、42B2 係以介電體作為構成材料，電極用導電膜 41B 係以金屬等導電體作為構成材料。

【0126】電極構造體係以電極用導電膜 41B 與金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 的平坦面 F2 接觸的態樣，配置在金屬殼體 2B 的底面上。

【0127】電極用介電膜 40B 係具有作為第一及第二介電體貫通口的貫通口 141 及貫通口 142，貫通口 141、142 係貫通電極用介電膜 40B 而設置。平面觀察時，貫通口 141 係與緩衝空間 9B1 重疊。平面觀察時，貫通口 142 係與緩衝空間 9B2 重疊。

【0128】平面觀察時，作為第一覆罩介電膜的覆罩介電膜 42B1 係在與貫通口 141 重疊的區域具有貫通口 151。平面觀察時，作為第二覆罩介電膜的覆罩介電膜 42B2 係在與貫通口 142 重疊的區域具有貫通口 152。作為第一覆罩貫通口的貫通口 151 係貫通覆罩介電膜 42B1 而設置。作為第二覆罩貫通口的貫通口 152 係貫通覆罩介電膜 42B2 而設置。此外，平面觀察時，貫通口 151 係與緩衝空間 9B1 重疊，平面觀察時，貫通口 152 係與緩衝空間 9B2 重疊。

【0129】作為第一遮蔽介電膜的遮蔽介電膜 8B1 係在緩衝空間 9B1 的底面上，包含平面觀察時與貫通口 141 及貫通口 151 重疊的區域，且具有比貫通口 141、貫通口 151、及開口部 481 各者皆更寬廣的形狀。同樣地，作為第二遮蔽介電膜的遮蔽介電膜 8B2 係在緩衝空間 9B2 的底面上，包含

平面觀察時與貫通口 142 及貫通口 152 重疊的區域，且具有比貫通口 142 及貫通口 152 各者皆更寬廣的形狀。

【0130】金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 係具有二個氣體噴出口 61、62。氣體噴出口 61、62 係設置為在作為第一遮蔽介電膜的遮蔽介電膜 8B1 的周邊區域貫通緩衝空間 9B1 的底面。氣體噴出口 61、62 皆分類為設於作為第一緩衝空間的緩衝空間 9B1 的底面的第一氣體噴出口。

【0131】並且，金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 係具有二個氣體噴出口 63、64。氣體噴出口 63、64 係設置為在作為第二遮蔽介電膜的遮蔽介電膜 8B2 的周邊區域貫通緩衝空間 9B2 的底面。氣體噴出口 63、64 皆分類為設於作為第二緩衝空間的緩衝空間 9B2 的底面的第二氣體噴出口。

【0132】平面觀察時，氣體噴出口 61、62 皆與覆罩介電膜 42B1 重疊，且平面觀察時皆不與貫通口 141 及貫通口 151 重疊。同樣地，平面觀察時，氣體噴出口 63、64 皆與覆罩介電膜 42B2 重疊，且平面觀察時皆不與貫通口 142 及貫通口 152 重疊。以下，會有將氣體噴出口 61、62 的組合稱為「第一氣體噴出口群」，而將氣體噴出口 63、64 的組合稱為「第二氣體噴出口群」的情形。

【0133】從交流電源 1 對於電極用導電膜 31 施加交流電壓作為施加電壓，且使作為基準電位的設定電位經由金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 賦予至作為第二電極用導電膜的電極用導電膜 41B。

【0134】此種構成的實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中，電極用介電膜 30 與電極用介電膜 40B 相向的空間係定為主要介電體空間。並且，電極用介電膜 30 與遮蔽介電膜 8B1 相向的空間係定為第一輔助介電體空

間，電極用介電膜 30 與遮蔽介電膜 8B2 相向的空間係定為第二輔助介電體空間。

【0135】在上述主要介電體空間內，平面觀察時電極用導電膜 31 與電極用導電膜 41B 重疊的區域係定為主要放電空間 50。

【0136】在上述第一輔助介電體空間內，包含貫通口 141 及貫通口 151 的區域係定為輔助放電空間 581。此輔助放電空間 581 係成為第一輔助放電空間。在上述第二輔助介電體空間內，包含貫通口 142 及貫通口 152 的區域係定為輔助放電空間 582。此輔助放電空間 582 係成為第二輔助放電空間。第一及第二輔助放電空間之輔助放電空間 581 及 582 係相互分離。

【0137】輔助放電空間 581 還包含遮蔽介電膜 8B1 的上方的緩衝空間 9B1 的一部分，在緩衝空間 9B1 內，輔助放電空間 581 到氣體噴出口 61、62 各者的路徑係定為第一活性氣體流通路徑。因此，在放電空間 5B 內所生成的活性氣體 G2 係經由緩衝空間 9B1 內的第一活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 61、62 朝向處理空間 10 噴出。如前所述，氣體噴出口 61、62 係成為第一氣體噴出口群。

【0138】同樣地，輔助放電空間 582 還包含遮蔽介電膜 8B2 的上方的緩衝空間 9B2 的一部分，在緩衝空間 9B2 內，輔助放電空間 582 到氣體噴出口 63、64 各者的路徑係定為第二活性氣體流通路徑。因此，在放電空間 5B 內所生成的活性氣體 G2 係經由緩衝空間 9B2 內的第二活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 63、64 朝向處理空間 10 噴出。如前所述，氣體噴出口 63、64 係成為第二氣體噴出口群。

【0139】如此，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中的放電空間 5B 係包含主要放電空間 50、輔助放電空間 581、及輔助放電空間 582，第一及第二活性氣體流通路徑係相互完全分離。

【0140】如圖 12 所示，平面觀察時，電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41B 係分別呈圓形。惟，電極用介電膜 40B 係具有平面觀察時呈圓形的成為第一及第二介電體貫通口的貫通口 141 及 142，電極用導電膜 41B 係具有平面觀察時呈圓形的成為第一及第二導電膜開口部的開口部 481 及 482。

【0141】平面觀察時，貫通口 141 及開口部 481 係分別與緩衝空間 9B1 重疊。平面觀察時，開口部 481 係包含貫通口 141，且呈現比貫通口 141 更寬廣的形狀。同樣地，平面觀察時，貫通口 142 及開口部 482 係分別與緩衝空間 9B2 重疊。平面觀察時，開口部 482 係包含貫通口 142，且呈現比貫通口 142 更寬廣的形狀。

【0142】如圖 12 所示，貫通口 141 及 142 係沿著 Y 方向配置，貫通口 151 及 152 係沿著 Y 方向配置成包圍貫通口 141 及 142。

【0143】以使電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41B 各自的中心位置一致的態樣，在電極用介電膜 40B 的下表面上設置電極用導電膜 41B。電極用導電膜 41B 的徑係設定為與電極用介電膜 40B 的徑相同程度，惟，由於設置有比貫通口 141 及 142 更寬廣的開口部 481 及 482，相應地使得電極用導電膜 41B 的形成面積小於電極用介電膜 40B 的形成面積。開口部 481 及 482 係形成為第一及第二導電體開口部。

【0144】作為第一導電膜開口部的開口部 481 的圓周狀的外周線之電極邊界線 41L1 係成為電極用導電膜 41B 的貫通口 141 側的端部，而在電極邊界線 41L1 的內側的區域未形成電極用導電膜 41B。同樣地，作為第二導電膜開口部的開口部 482 的圓周狀的外周線之電極邊界線 41L2 係成為電極用導電膜 41B 中的貫通口 142 側的端部，而在電極邊界線 41L2 的內側的區域未形成電極用導電膜 41B。電極邊界線 41L1 及 41L2 係形成為第一及第二電極邊界線。

【0145】如圖 12 所示，覆蓋介電膜 42B1 係從電極用介電膜 40B 的下表面上起，包含作為第一電極邊界線的電極邊界線 41L1，更及於電極用導電膜 41B 的下表面上，而設置成圓形。因此，覆蓋介電膜 42B1 係遮覆電極用導電膜 41B 的電極邊界線 41L1。再者，覆蓋介電膜 42B1 係具有貫通口 151，平面觀察時，此貫通口 151 係設置成比貫通口 141 更寬廣的圓形且包含圓形的貫通口 141 整體。

【0146】同樣地，覆蓋介電膜 42B2 係從電極用介電膜 40B 的下表面上起，包含作為第二電極邊界線的電極邊界線 41L2，更及於電極用導電膜 41B 的下表面上，而設置成圓形。因此，覆蓋介電膜 42B2 係遮覆電極用導電膜 41B 的電極邊界線 41L2。再者，覆蓋介電膜 42B2 係具有貫通口 152，平面觀察時，此貫通口 152 係設置成比貫通口 142 更寬廣的圓形且包含圓形的貫通口 142 整體。

【0147】如圖 13 所示，金屬殼體 2B 係具有圓形的殼體底面 21B 以及從殼體底面 21B 的周邊區域往高度方向豎立設置的殼體側面 22，殼體底面

21B 具有分別從平坦面 F2 往深度方向凹陷的二個緩衝空間 9B1、9B2。緩衝空間 9B1、9B2 係相互分離而設於殼體底面 21B。

【0148】平面觀察時，緩衝空間 9B1、9B2 及遮蔽介電膜 8B1、8B2 係分別呈圓形。以使緩衝空間 9B1 及遮蔽介電膜 8B1 各自的中心位置一致的態樣，在緩衝空間 9B1 的底面上設置遮蔽介電膜 8B1。遮蔽介電膜 8B1 的徑係短於緩衝空間 9B1 的徑，因此，遮蔽介電膜 8B1 的形成面積係小於緩衝空間 9B1 的底面的形成面積，遮蔽介電膜 8B1 的周邊區域成為緩衝空間 9B1 的底面露出的區域。

【0149】同樣地，以使緩衝空間 9B2 及遮蔽介電膜 8B2 各自的中心位置一致的態樣，在緩衝空間 9B2 的底面上設置遮蔽介電膜 8B2。遮蔽介電膜 8B2 的徑係短於緩衝空間 9B2 的徑，因此，遮蔽介電膜 8B2 的形成面積係小於緩衝空間 9B2 的底面的形成面積，遮蔽介電膜 8B2 的周邊區域係成為緩衝空間 9B2 的底面露出的區域。

【0150】如圖 13 所示，氣體噴出口 61、62 係在緩衝空間 9B1 設於遮蔽介電膜 8B1 的周邊區域。同樣地，氣體噴出口 63、64 係在緩衝空間 9B2 設於遮蔽介電膜 8B2 的周邊區域。氣體噴出口 61、62 係貫通緩衝空間 9B1 的底面而設置，氣體噴出口 63、64 係貫通緩衝空間 9B2 的底面而設置。氣體噴出口 61 至 64 係分別朝向下方，未有包含水平方向傾斜成分，而呈沿著 Z 方向垂直地延伸的垂直構造。

【0151】氣體噴出口 61、62 係隔著遮蔽介電膜 8B1 而沿著 X 方向左右對稱地設置，氣體噴出口 63、64 係隔著遮蔽介電膜 8B2 而沿著 X 方向左右對稱地設置。氣體噴出口 61 至 64 係分別作為孔口而發揮功能。

【0152】如上所述，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 係具有貫通口 141 及貫通口 142 作為第一及第二介電體貫通口，具有貫通口 151 及貫通口 152 作為第一及第二覆罩貫通口，且具有開口部 481 及開口部 482 作為第一及第二導電膜開口部。

【0153】再者，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 係具有遮蔽介電膜 8B1 及遮蔽介電膜 8B2 作為第一及第二遮蔽介電膜，氣體噴出口 61、62 係分類為第一氣體噴出口群，氣體噴出口 63、64 係分類為第二氣體噴出口群。

【0154】除此之外，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 係具有緩衝空間 9B1 及緩衝空間 9B2 作為第一及第二緩衝空間，具有覆罩介電膜 42B1 及覆罩介電膜 42B2 作為第一及第二覆罩介電膜，且具有遮蔽介電膜 8B1 及遮蔽介電膜 8B2 作為第一及第二遮蔽介電膜。

【0155】此外，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 的電極用導電膜 41B 係具有電極邊界線 41L1 及電極邊界線 41L2 作為第一及第二電極邊界線。

【0156】此種構造的活性氣體生成裝置 53 中，原料氣體 G1 係從金屬殼體 2B 的外部經由未圖示的供給口而供給至殼體內空間 S2 內，且如圖 11 中繪示的虛線箭號所示，供給至放電空間 5B。

【0157】對發生介電體屏蔽放電的放電空間 5B 供給原料氣體 G1 時，原料氣體 G1 活性化成為活性氣體 G2，通過貫通口 141 及貫通口 151 而導入緩衝空間 9B1，且通過貫通口 142 及貫通口 152 而導入緩衝空間 9B2。

【0158】進入緩衝空間 9B1 內的活性氣體 G2 係通過設於緩衝空間 9B1 的底面的作為孔口發揮功能的氣體噴出口 61、62 而供給至後段的處理空間 10。

【0159】同樣地，進入緩衝空間 9B2 內的活性氣體 G2 係通過設於緩衝空間 9B2 的底面的作為孔口發揮功能的氣體噴出口 63、64 而供給至後段的處理空間 10。

【0160】在此，生成活性氣體 G2 的放電空間 5B 係包含主要放電空間 50 及輔助放電空間 581、582。

【0161】遮蔽介電膜 8B1 係設置成為使金屬殼體 2B 的緩衝空間 9B1 的底面與輔助放電空間 581 未有接觸關係，遮蔽介電膜 8B2 係設置成為使金屬殼體 2B 的緩衝空間 9B2 的底面與輔助放電空間 582 未有接觸關係。

【0162】實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中，金屬殼體 2B 的殼體底面 21B 因設置遮蔽介電膜 8B1、8B2 而成為緩衝空間 9B1、9B2 的底面與輔助放電空間 581、582 不相接的構造，因而防止金屬離子混入活性氣體 G2 的現象。

【0163】此外，接地電位電極部 4B 的電極用導電膜 41B 的開口部 481、482 的外周線之電極邊界線 41L1、41L2 及其附近的電場強度容易變高。對此，活性氣體生成裝置 53 藉由設置覆蓋介電膜 42B1 來遮覆電極邊界線 41L1，且設置覆蓋介電膜 42B2 來遮覆電極邊界線 41L2，而可防止電極用導電膜 41B 的電極邊界線 41L1、41L2 與輔助放電空間 581、582 相接。

【0164】實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 藉由採用如上所述的介電體屏蔽放電的電極構造，除了主要放電空間 50 之外還形成輔助放電空間

581、582，相應地擴展放電空間 5B 的體積，且將放電空間 5B 的區域擴張至較接近作為孔口而發揮功能的氣體噴出口 61 至 64 的區域。

【0165】 因此，由於可縮小從輔助放電空間 581 到氣體噴出口 61、62 的第一活性氣體流通路徑的空間體積，且可縮小從輔助放電空間 582 到氣體噴出口 63、64 的第二活性氣體流通路徑的空間體積，故可使在放電空間 5B 所生成的活性氣體 G2 通過輔助放電空間 581、582 外的緩衝空間 9B1、9B2 而移送至氣體噴出口 61 至 64 為止的非活性狀態時間縮短。

【0166】 伴隨非活性狀態時間的縮短化，可將因原料氣體 G1 與活性氣體 G2 的碰撞、活性氣體 G2 彼此碰撞、反應等所造成的氣體碰撞失活的發生的可能性抑制於較低。

【0167】 此外，由於活性氣體生成裝置 53 不具有如專利文獻 1 所揭活性氣體生成裝置中刻意使第一及第二活性氣體流通路徑各者縮窄的區域，因而未成為構成活性氣體生成裝置 53 的構件與第一及第二活性氣體流通路徑容易接觸的構造。因此，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 可將表面失活的發生的可能性抑制於較低。

【0168】 (功效)

實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中，包含成為第一及第二輔助放電空間的輔助放電空間 581 及輔助放電空間 582 作為放電空間 5B 的一部分。輔助放電空間 581 係包含作為第一介電體貫通口的貫通口 141、作為第一覆蓋貫通口的貫通口 151、及作為第一緩衝空間的緩衝空間 9B1 的一部分。同樣地，輔助放電空間 582 係包含作為第二介電體貫通口的貫通口 142、

作為第二覆罩貫通口的貫通口 152、及作為第二緩衝空間的緩衝空間 9B2 的一部分。

【0169】再者，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中的接地電位電極部 4B 的覆罩介電膜 42B1 係在緩衝空間 9B1 遮覆電極邊界線 41L1，並且，平面觀察時與氣體噴出口 61、62 重疊。同樣地，覆罩介電膜 42B2 係在緩衝空間 9B2 遮覆電極邊界線 41L2，並且，平面觀察時與氣體噴出口 63、64 重疊。

【0170】因此，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 可確實地避免伴隨緩衝空間 9B1 的活性氣體 G2 與電極用導電膜 41B 碰撞而使活性氣體 G2 消失的表面失活現象。尤其是，可確實地避免緩衝空間 9B1 內的氣體噴出口 61、62 的上方的活性氣體 G2 的表面失活現象。

【0171】同樣地，可確實地避免伴隨緩衝空間 9B2 的活性氣體 G2 與電極用導電膜 41B 碰撞而使活性氣體 G2 消失的表面失活現象。尤其是，可確實地避免緩衝空間 9B2 內的氣體噴出口 63、64 的上方的活性氣體 G2 的表面失活現象。

【0172】因此，與實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 同樣地，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 可將高濃度的活性氣體 G2 從氣體噴出口 61 至 64 供給至後段的處理空間 10 而可發揮高濃度氣體供給功效。

【0173】再者，由於實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中的電極構造體不具有電極用導電膜 31、41B 以外的導電膜，因而與實施型態 1 同樣地可發揮構成簡略化功效。

【0174】除此之外，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中，在放電空間 5B 所生成的活性氣體 G2 係經由上述第一活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 61、62 噴出且經由上述第二活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 63、64 噴出。輔助放電空間 581、582 係相互分離而設置，氣體噴出口 61、62 係分類為第一氣體噴出口，氣體噴出口 63、64 係分類為第二氣體噴出口。

【0175】其結果，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 可在活性氣體 G2 的濃度不降低的情況下將活性氣體 G2 從第一氣體噴出口群(氣體噴出口 61、62)及第二氣體噴出口群(氣體噴出口 63、64)分別噴出，因而可提高所供給的活性氣體的濃度的均勻性。

【0176】實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 中，作為第一氣體噴出口群的氣體噴出口 61、62 係貫通作為第一緩衝空間的緩衝空間 9B1 的底面而設置，作為第二氣體噴出口群的氣體噴出口 63、64 係貫通作為第二緩衝空間的緩衝空間 9B2 的底面而設置。緩衝空間 9B1、9B2 係相互分離而設於殼體底面 21B。

【0177】因此，可使從輔助放電空間 581 到氣體噴出口 61、62 各者的第一活性氣體流通路徑以及從輔助放電空間 582 到氣體噴出口 63、64 各者的第二活性氣體流通路徑完全分離。

【0178】因此，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 可從第一氣體噴出口群(氣體噴出口 61、62)及第二氣體噴出口群(氣體噴出口 63、64)分別獨立地噴出活性氣體 G2。

【0179】實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 係對於緩衝空間 9B1 以 1：2(=N)的數量比例設置氣體噴出口 61、62，且對於緩衝空間 9B2 以 1：2(=N)的數量比例設置氣體噴出口 63、64。

【0180】因此，與實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 同樣地，實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 能夠以穩定的供給量將活性氣體 G2 供給至後段的處理空間 10。

【0181】<實施型態 4>

圖 14 為示意顯示本揭示實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 的剖面構造的說明圖。圖 15 為顯示接地電位電極部 4C 的平面構造的平面圖。圖 16 為顯示金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 的平面構造的平面圖。對於圖 14 至圖 16 分別標記 XYZ 直角座標系。圖 15 的 E-E 剖面為圖 14 所示接地電位電極部 4C 的構造，圖 16 的 E-E 剖面為圖 14 所示金屬殼體 2C 的構造。

【0182】以下，參照圖 14 至圖 16，以實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 的特徵部位為中心進行說明，而對於與圖 1 至圖 5 中所示實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 共通的部分附加相同符號，並且適當地省略說明。

【0183】實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 係包含金屬殼體 2C、電極構造體、交流電源 1、及遮蔽介電膜 8C，作為其主要構成要素。

【0184】金屬殼體 2C 係包圍殼體內空間 S2 的殼體，包含殼體底面 21C 及殼體側面 22。殼體底面 21C 所具有的底面構造係包含平坦面 F2、以及從平坦面 F2 往深度方向凹陷的緩衝空間 9C。緩衝空間 9C 形成為單一構造的共通緩衝空間。

【0185】 另一方面，電極構造體係包含高電壓施加電極部 3 及接地電位電極部 4C，作為其主要構成要素，且在金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 上配置成佔據緩衝空間 9C。

【0186】 以下詳述實施型態 4 的電極構造體。電極構造體係具備作為第一電極構成部的高電壓施加電極部 3 以及設於高電壓施加電極部 3 的下方作為第二電極構成部的接地電位電極部 4C。

【0187】 作為第二電極構成部的接地電位電極部 4C 係包含作為第二電極用介電膜的電極用介電膜 40B，形成於電極用介電膜 40B 的下表面上作為第二電極用導電膜的電極用導電膜 41C，以及覆罩介電膜 42C。覆罩介電膜 42C 係設於緩衝空間 9C 內的電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41C 的下表面上。

【0188】 電極用導電膜 41C 及覆罩介電膜 42C 係以介電體作為構成材料，電極用導電膜 41C 係以金屬等導電體作為構成材料。

【0189】 電極構造體係以電極構造體的電極用導電膜 41C 與金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 的平坦面 F2 接觸的態樣，配置在金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 上。

【0190】 作為第二電極用介電膜的電極用介電膜 40B 係在平面觀察時與緩衝空間 9C 重疊的區域具有貫通電極用介電膜 40B 的貫通口 141 及貫通口 142 作為第一及第二介電體貫通口。

【0191】 單一構造之作為共通覆罩介電膜的覆罩介電膜 42C 係在平面觀察時與貫通口 141 重疊的區域具有作為第一覆罩貫通口的貫通口 151，

且在平面觀察時與貫通口 142 重疊的區域具有作為第二覆罩貫通口的貫通口 152。貫通口 151、152 係貫通覆罩介電膜 42C 而設置。

【0192】單一構造之作為共通遮蔽介電膜的遮蔽介電膜 8C 係在緩衝空間 9C 的底面上設於平面觀察時與貫通口 141 及貫通口 151 重疊，且平面觀察時與貫通口 142 及貫通口 152 重疊的區域。

【0193】金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 係在作為共通遮蔽介電膜的遮蔽介電膜 8C 的周邊區域具有氣體噴出口 61 至 64。氣體噴出口 61、62 係分類為第一氣體噴出口，氣體噴出口 63、64 係分類為第二氣體噴出口。氣體噴出口 61 至 64 係分別貫通緩衝空間 9C 的底面而設置。

【0194】分類為第一氣體噴出口的氣體噴出口 61、62 皆為平面觀察時與覆罩介電膜 42C 重疊，且平面觀察時不與貫通口 141 及貫通口 151 重疊。同樣地，分類為第二氣體噴出口的氣體噴出口 63、64 皆為平面觀察時與覆罩介電膜 42C 重疊，且平面觀察時不與貫通口 142 及貫通口 152 重疊。

【0195】從交流電源 1 對於作為第一電極用導電膜的電極用導電膜 31 施加交流電壓作為施加電壓，且使作為基準電位的設定電位經由金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 賦予至作為第二電極用導電膜的電極用導電膜 41C。

【0196】此種構成的實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中，電極用介電膜 30 與電極用介電膜 40B 相向的空間係定為主要介電體空間。並且，電極用介電膜 30 與遮蔽介電膜 8C 相向的二個空間係定為第一及第二輔助介電體空間。

【0197】 在上述主要介電體空間內，平面觀察時電極用導電膜 31 與電極用導電膜 41 重疊的區域係定為主要放電空間 50。

【0198】 在上述第一輔助介電體空間內，包含貫通口 141 及貫通口 151 的區域係定為輔助放電空間 581。輔助放電空間 581 係成為第一輔助放電空間。在上述第二輔助介電體空間內，包含貫通口 142 及貫通口 152 的區域係定為輔助放電空間 582。輔助放電空間 582 係成為第二輔助放電空間。

【0199】 輔助放電空間 581 係包含貫通口 141、貫通口 151、及貫通口 151 的下方的緩衝空間 9C 的一部分。在緩衝空間 9C 內，輔助放電空間 581 到氣體噴出口 61、62 各者的路徑係定為第一活性氣體流通路徑。

【0200】 因此，在放電空間 5C 內所生成的活性氣體 G2 係經由輔助放電空間 581 及緩衝空間 9C 內的第一活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 61、62 朝向處理空間 10 噴出。如前所述，氣體噴出口 61、62 係成為第一氣體噴出口群。

【0201】 輔助放電空間 582 係包含貫通口 142、貫通口 152、及貫通口 152 的下方的緩衝空間 9C 的一部分。在緩衝空間 9C 內，輔助放電空間 582 到氣體噴出口 63、64 各者的路徑係定為第二活性氣體流通路徑。

【0202】 因此，在放電空間 5C 內所生成的活性氣體 G2 係經由輔助放電空間 582 及緩衝空間 9C 內的第二活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 63、64 朝向處理空間 10 噴出。如前所述，氣體噴出口 63、64 係成為第二氣體噴出口群。

【0203】 輔助放電空間 581、582 之間的輔助放電空間距離以及氣體噴出口 61、62 與氣體噴出口 63、64 之間的氣體噴出口群間距離係分別設定

為在緩衝空間 9C 內，流於第一活性氣體流通路徑的活性氣體 G2 與流於第二活性氣體流通路徑的活性氣體 G2 之間不會產生干涉的程度的長度。

【0204】因此，輔助放電空間 581、582 皆包含緩衝空間 9C 的一部分，惟，輔助放電空間 581、582 係相互分離而設置。同樣地，第一氣體噴出口群(氣體噴出口 61、62)與第二氣體噴出口群(氣體噴出口 63、64)係貫通相同的緩衝空間 9C 的底面而設置，惟第一及第二氣體噴出口群係相互分離而設置。

【0205】如此，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中的放電空間 5C 係包含主要放電空間 50、輔助放電空間 581、及輔助放電空間 582。

【0206】如圖 15 所示，平面觀察時，電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41C 係分別呈圓形。惟，電極用介電膜 40B 係具有平面觀察時呈圓形之成為第一及第二介電體貫通口的貫通口 141 及貫通口 142，電極用導電膜 41C 係具有平面觀察時呈圓形之成為第一及第二導電膜開口部的開口部 481 及開口部 482。

【0207】平面觀察時，貫通口 141、142 及開口部 481、482 係分別與緩衝空間 9C 重疊。平面觀察時，開口部 481 係包含貫通口 141，且呈現比貫通口 141 更寬廣的形狀。平面觀察時，開口部 482 係包含貫通口 142，且呈現比貫通口 142 更寬廣的形狀。

【0208】如圖 15 所示，貫通口 141、142 係沿著 Y 方向配置，貫通口 151、152 係沿著 Y 方向配置成包圍貫通口 141、142。

【0209】以使電極用介電膜 40B 及電極用導電膜 41C 各自的中心位置一致的態樣，在電極用介電膜 40B 的下表面上設置電極用導電膜 41C。電

極用導電膜 41C 的徑係設定為與電極用介電膜 40B 的徑相同程度，惟，由於設置有比貫通口 141、142 更寬廣的開口部 481、482，相應地使得電極用導電膜 41C 的形成面積小於電極用介電膜 40B 的形成面積。開口部 481 及開口部 482 係成為第一及第二導電體開口部。

【0210】第一導電膜開口部的開口部 481 的圓周狀的外周線之電極邊界線 41L1 係成為電極用導電膜 41B 中的貫通口 141 側的端部，而在電極邊界線 41L1 的內側的區域未形成電極用導電膜 41C。同樣地，第二導電膜開口部的開口部 482 的圓周狀的外周線之電極邊界線 41L2 係成為電極用導電膜 41C 中的貫通口 142 側的端部，而在電極邊界線 41L2 的內側的區域未形成電極用導電膜 41C。電極邊界線 41L1 及電極邊界線 41L2 係成為第一及第二電極邊界線。

【0211】如圖 15 所示，平面觀察時，覆蓋介電膜 42C 係呈現 Y 方向的兩端為半圓形的縱長形狀。而且，覆蓋介電膜 42C 的中央起的 +Y 方向側的第一部分區域係設置成從電極用介電膜 40B 的下表面上起，包含電極邊界線 41L1，更及於電極用導電膜 41B 的下表面上。因此，覆蓋介電膜 42C 係遮覆電極用導電膜 41B 的電極邊界線 41L1。

【0212】同樣地，覆蓋介電膜 42C 的中央起的 -Y 方向側的第二部分區域係設置成從電極用介電膜 40B 的下表面上起，包含電極邊界線 41L2，更及於電極用導電膜 41B 的下表面上。因此，覆蓋介電膜 42C 係遮覆電極用導電膜 41B 的電極邊界線 41L2。

【0213】再者，覆蓋介電膜 42C 的上述第一部分區域係具有貫通口 151，平面觀察時，此貫通口 151 係設置成比貫通口 141 更寬廣的圓形且

包含圓形的貫通口 141 整體。同樣地，覆蓋介電膜 42C 的上述第二部分區域係具有貫通口 152，平面觀察時，此貫通口 152 係設置成比貫通口 142 更寬廣的圓形且包含圓形的貫通口 142 整體。

【0214】如圖 16 所示，金屬殼體 2C 係具有圓形的殼體底面 21C 以及從殼體底面 21C 的周邊區域往高度方向豎立設置的殼體側面 22，殼體底面 21C 具有從平坦面 F2 往深度方向凹陷的緩衝空間 9C。

【0215】平面觀察時，緩衝空間 9C 及遮蔽介電膜 8C 係分別呈現 Y 方向的兩端為半圓形的縱長形狀。以使緩衝空間 9C 及遮蔽介電膜 8C 各自的中心位置一致的態樣，在緩衝空間 9C 的底面上設置遮蔽介電膜 8C。遮蔽介電膜 8C 的形成面積係小於緩衝空間 9C 的底面的形成面積。

【0216】如圖 16 所示，氣體噴出口 61 至 64 係在緩衝空間 9C 的底面設於遮蔽介電膜 8C 的周邊區域。氣體噴出口 61、62 係隔著遮蔽介電膜 8C 而沿著 X 方向左右對稱地設置，氣體噴出口 63、64 係隔著遮蔽介電膜 8C 而沿著 X 方向左右對稱地設置。

【0217】氣體噴出口 61 至 64 中，氣體噴出口 61、62 係分類為第一氣體噴出口群，氣體噴出口 63、64 係分類為第二氣體噴出口群。氣體噴出口 61、62 與氣體噴出口 63、64 的氣體噴出口群間距離係設定為大於氣體噴出口 61、62 之間的距離以及氣體噴出口 63、64 之間的距離。

【0218】如上所述，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 係具有貫通口 141 及貫通口 142 作為第一及第二介電體貫通口，具有貫通口 151 及貫通口 152 作為第一及第二覆蓋貫通口，且具有開口部 481 及開口部 482 作為第一及第二導電膜開口部。

【0219】再者，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中，氣體噴出口 61、62 係分類為第一氣體噴出口群，氣體噴出口 63、64 係分類為第二氣體噴出口群。

【0220】除此之外，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 係具有緩衝空間 9C 作為共通緩衝空間，具有覆蓋介電膜 42C 作為共通覆蓋介電膜，且具有遮蔽介電膜 8C 作為共通遮蔽介電膜。

【0221】此外，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 的電極用導電膜 41C 係具有電極邊界線 41L1 及電極邊界線 41L2 作為第一及第二電極邊界線。

【0222】此種構造的活性氣體生成裝置 54 中，原料氣體 G1 係從金屬殼體 2C 的外部經由未圖示的供給口而供給至殼體內空間 S2 內，且如圖 14 中繪示的虛線箭號所示，供給至放電空間 5C。

【0223】對發生介電體屏蔽放電的放電空間 5C 供給原料氣體 G1 時，原料氣體 G1 活性化成為活性氣體 G2 且通過貫通口 141 及貫通口 151 而導入緩衝空間 9C，並且通過貫通口 142 及貫通口 152 而導入緩衝空間 9C。

【0224】進入緩衝空間 9C 內的活性氣體 G2 係通過設於緩衝空間 9C 的底面之作為孔口發揮功能的氣體噴出口 61 至 64 而供給至後段的處理空間 10。

【0225】在此，生成活性氣體 G2 的放電空間 5C 係包含主要放電空間 50、輔助放電空間 581、及輔助放電空間 582。

【0226】遮蔽介電膜 8C 係設置成為以使金屬殼體 2C 中的緩衝空間 9C 的底面與輔助放電空間 581、582 未有接觸關係。

【0227】實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中，金屬殼體 2C 的殼體底面 21C 因設置遮蔽介電膜 8C 而成為緩衝空間 9C 的底面與輔助放電空間 581、582 不相接的構造，因而防止金屬離子混入活性氣體 G2 的現象。

【0228】此外，接地電位電極部 4C 的電極用導電膜 41C 的開口部 481、482 的外周線之電極邊界線 41L1、41L2 及其附近的電場強度容易變高。對此，藉由設置覆罩介電膜 42C 來遮覆電極邊界線 41L1、41L2，可防止電極用導電膜 41C 的電極邊界線 41L1、41L2 與輔助放電空間 581、582 相接。

【0229】實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 藉由採用如上所述的介電體屏蔽放電的電極構造，除了主要放電空間 50 之外還形成輔助放電空間 581、582，相應地擴展放電空間 5C 的體積，且將放電空間 5C 的區域擴張至較接近作為孔口而發揮功能的氣體噴出口 61 至 64 的區域。

【0230】因此，與實施型態 3 同樣地，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 可使在放電空間 5C 所生成的活性氣體 G2 通過輔助放電空間 581、582 外的緩衝空間 9C 而移送至氣體噴出口 61 至 64 為止的非活性狀態時間縮短。

【0231】伴隨非活性狀態時間的縮短化，可將因原料氣體 G1 與活性氣體 G2 的碰撞、活性氣體 G2 彼此碰撞、反應等所造成的氣體碰撞失活的發生的可能性抑制於較低。

【0232】此外，由於活性氣體生成裝置 54 不具有如專利文獻 1 所揭活性氣體生成裝置中刻意使第一及第二活性氣體流通路徑分別縮窄的區域，因而未成為構成活性氣體生成裝置 54 的構件與第一及第二活性氣體流通

路徑容易接觸的構造。因此，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 可將表面失活的發生的可能性抑制於較低。

【0233】(功效)

實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中，作為放電空間 5C 的一部分的輔助放電空間 581 係包含作為第一介電體貫通口的貫通口 141、作為第一覆蓋貫通口的貫通口 151、以及作為共通緩衝空間的緩衝空間 9C 的一部分。同樣地，輔助放電空間 582 係包含作為第二介電體貫通口的貫通口 142、作為第二覆蓋貫通口的貫通口 152、以及緩衝空間 9C 的一部分。

【0234】再者，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中的接地電位電極部 4C 的覆蓋介電膜 42C 係在緩衝空間 9C 遮覆電極邊界線 41L1、41L2，並且，平面觀察時，與氣體噴出口 61 至 64 重疊。

【0235】因此，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 可確實地避免伴隨緩衝空間 9C 的活性氣體 G2 與電極用導電膜 41C 碰撞而使活性氣體 G2 消失的表面失活現象。尤其是，可確實地避免緩衝空間 9C 內的氣體噴出口 61 至 64 的上方的活性氣體 G2 的表面失活現象。

【0236】因此，與實施型態 1 的活性氣體生成裝置 51 同樣地，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 可將高濃度的活性氣體 G2 從氣體噴出口 61 至 64 供給至後段的處理空間 10 而可發揮高濃度氣體供給功效。

【0237】再者，由於實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中的電極構造體不具有電極用導電膜 31、41B 以外的導電膜，因此，與實施型態 1 同樣地，可發揮構成簡略化功效。

【0238】除此之外，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中，在放電空間 5C 所生成的活性氣體 G2 係經由上述第一活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 61、62 噴出且經由上述第二活性氣體流通路徑而從氣體噴出口 63、64 噴出。輔助放電空間 581、582 係相互分離而設置，氣體噴出口 61、62 係分類為第一氣體噴出口群，氣體噴出口 63、64 係分類為第二氣體噴出口群。

【0239】其結果，與實施型態 3 同樣地，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 可提高所供給的活性氣體中的濃度的均勻性。

【0240】實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 係包含單一構造的共通緩衝空間之緩衝空間 9C、單一構造的共通覆罩介電膜之覆罩介電膜 42C、以及單一構造的共通遮蔽介電膜之遮蔽介電膜 8C。氣體噴出口 61 至 64 係貫通緩衝空間 9C 的底面而設置，遮蔽介電膜 8C 係設於緩衝空間 9C 的底面上。

【0241】因此，相較於實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 中，緩衝空間 9C、覆罩介電膜 42C、及遮蔽介電膜 8C 分別為單一構造而可抑制零件數量。

【0242】再者，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 可從相互分離的第一氣體噴出口群(氣體噴出口 61、62)及第二氣體噴出口群(氣體噴出口 63、64)噴出活性氣體 G2，而可提高活性氣體 G2 的濃度的均勻性。

【0243】實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 係對於緩衝空間 9C 以 1:4(=N)的數量比例設置氣體噴出口 61 至 64。

【0244】因此，相較於實施型態 1 至實施型態 3，實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 係使數量比例中的 N 從「2」增加為「4」，因此，能夠以更穩定的供給量將活性氣體 G2 供給至後段的處理空間 10。

【0245】<其它>

本揭示已詳細說明如上，惟上述說明僅為所有實施態樣中的例示，本揭示不限於上述說明。應理解可在不脫離本揭示的範圍的情形下思及未例示的無數個變形例。

【0246】亦即，本揭示可在其揭示的範圍內自由地組合各實施型態，且可將各實施型態適當地變形或省略。

【0247】例如，亦可將實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 及實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 各自的氣體噴出口 61 至 64 從垂直構造變更為如同實施型態 2 的活性氣體生成裝置 52 的氣體噴出口 71、72 的斜向構造。

【0248】實施型態 3 係顯示了介電體貫通口、輔助放電空間、緩衝空間、覆蓋介電膜、及遮蔽介電膜等分別設置二個的構造，但亦可擴張實施型態 3 的活性氣體生成裝置 53 而設置三個以上的介電體貫通口、輔助放電空間、緩衝空間、覆蓋介電膜、及遮蔽介電膜等。

【0249】實施型態 4 係顯示了介電體貫通口、輔助放電空間等分別設置二個的構造，但亦可擴張實施型態 4 的活性氣體生成裝置 54 而設置三個以上的介電體貫通口、輔助放電空間等。

【符號說明】

【0250】

- 1:交流電源
- 2,2B,2C,2X:金屬殼體
- 3,3X:高電壓施加電極部
- 4,4B,4C,4X:接地電位電極部
- 5,5B,5C:放電空間
- 6:氣體噴出口群
- 7:氣體噴出口群
- 8,8B1,8B2,8C:遮蔽介電膜
- 9,9B1,9B2,9C:緩衝空間
- 10:處理空間
- 14,141,142:貫通口
- 15,151,152:貫通口
- 21,21B,21C,21X:殼體底面
- 22:殼體側面
- 28:氣體積滯區域
- 30,30X,40,40B,40X:電極用介電膜
- 31,31X,41,41B,41C,41X:電極用導電膜
- 41L,41L1,41L2,41LX:電極邊界線
- 42,42B1,42B2,42C:覆罩介電膜
- 48,48X,481,482:開口部
- 50:主要放電空間
- 51,51X,52,53,54,55:活性氣體生成裝置

58,581,582:輔助放電空間

61,62,63,64,71,72:氣體噴出口

d11,d12:距離

F2:平坦面

G1:原料氣體

G2:活性氣體

S2:殼體內空間

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種活性氣體生成裝置，係使供給至放電空間的原料氣體活性化而生成活性氣體，

該活性氣體生成裝置係具備：

具有導電性的殼體，該殼體係在殼體內空間內收容電極構造體；以及
前述電極構造體，係配置在前述殼體的底面上；

前述殼體所具有的底面構造係包含平坦面、以及從前述平坦面往深度方向凹陷的緩衝空間；

前述電極構造體係配置成佔據前述緩衝空間；

前述電極構造體係具備：

第一電極構成部；以及

第二電極構成部，係設於前述第一電極構成部的下方；

前述第一電極構成部係包含：第一電極用介電膜；以及第一電極用導電膜，係形成於前述第一電極用介電膜的上表面上；

前述第二電極構成部係包含：第二電極用介電膜；以及第二電極用導電膜，係形成於前述第二電極用介電膜的下表面上；

前述第二電極用導電膜與前述殼體的前述平坦面接觸；

前述第二電極用介電膜係在平面觀察時與前述緩衝空間重疊的區域具有貫通前述第二電極用介電膜的介電體貫通口，前述第二電極用導電膜係在平面觀察時與前述緩衝空間重疊的區域具有導電膜開口部，前述導電膜開口部係在平面觀察時與前述介電體貫通口重疊，前述導電膜開口部的外周線係定為電極邊界線；

前述第二電極構成部更包含在前述緩衝空間內遮覆前述第二電極用導電膜的前述電極邊界線的覆罩介電膜，前述覆罩介電膜係在平面觀察時與前述介電體貫通口重疊的區域具有貫通前述覆罩介電膜的覆罩貫通口；

前述活性氣體生成裝置更具備：

遮蔽介電膜，係在前述緩衝空間的底面上設於平面觀察時與前述介電體貫通口及前述覆罩貫通口重疊的區域；以及

氣體噴出口，係在前述遮蔽介電膜的周邊區域貫通前述緩衝空間的底面而設置；

前述氣體噴出口係在平面觀察時與前述覆罩介電膜重疊，並且，在平面觀察時不與前述介電體貫通口及前述覆罩貫通口重疊；

對於前述第一電極用導電膜施加交流電壓，且經由前述殼體將前述第二電極用導電膜設定為基準電位；

前述第一電極用介電膜與前述第二電極用介電膜相向的空間係定為主要介電體空間，前述第一電極用介電膜與前述遮蔽介電膜相向的空間係定為輔助介電體空間；

在前述主要介電體空間內，前述第一及第二電極用導電膜在平面觀察時重疊的區域係定為主要放電空間，在前述輔助介電體空間內，包含前述介電體貫通口及前述覆罩貫通口的區域係定為輔助放電空間，前述輔助放電空間係包含前述遮蔽介電膜的上方的前述緩衝空間的一部分；

前述放電空間係包含前述主要放電空間及前述輔助放電空間；

前述輔助放電空間到前述氣體噴出口的路徑係定為活性氣體流通路徑。

【請求項2】如請求項1所述之活性氣體生成裝置，其中，

前述覆罩貫通口係包含第一及第二覆罩貫通口；

前述介電體貫通口係包含第一及第二介電體貫通口；

前述導電膜開口部係包含第一及第二導電膜開口部；

前述電極邊界線係包含第一及第二電極邊界線；

前述氣體噴出口係包含第一及第二氣體噴出口；

前述輔助放電空間係包含第一及第二輔助放電空間；

前述活性氣體流通路徑係包含第一及第二活性氣體流通路徑；

前述第一介電體貫通口與前述第一覆罩貫通口係在平面觀察時重疊，

前述第二介電體貫通口與前述第二覆罩貫通口係在平面觀察時重疊；

前述第一導電膜開口部係在平面觀察時與前述第一介電體貫通口重疊，前述第二導電膜開口部係在平面觀察時與前述第二介電體貫通口重疊，前述第一導電膜開口部的外周線係定為前述第一電極邊界線，前述第二導電膜開口部的外周線係定為前述第二電極邊界線；

前述第一氣體噴出口係在平面觀察時不與前述第一介電體貫通口及前述第一覆罩貫通口重疊，前述第二氣體噴出口係在平面觀察時不與前述第二介電體貫通口及前述第二覆罩貫通口重疊；

前述第一電極用介電膜與前述遮蔽介電膜相向的二個空間係定為第一及第二輔助介電體空間，前述第一及第二輔助介電體空間係相互分離，前述輔助介電體空間係包含前述第一及第二輔助介電體空間；

在前述第一輔助介電體空間內，包含前述第一介電體貫通口及前述第一覆罩貫通口的區域係定為前述第一輔助放電空間，在前述第二輔助介電

體空間內，包含前述第二介電體貫通口及前述第二覆蓋貫通口的區域係定為前述第二輔助放電空間，前述第一及第二輔助放電空間係相互分離；

前述第一及第二輔助放電空間係分別包含前述遮蔽介電膜的上方的前述緩衝空間的一部分；

在前述緩衝空間內，從前述第一輔助放電空間到前述第一氣體噴出口的路徑係定為前述第一活性氣體流通路徑，從前述第二輔助放電空間到前述第二氣體噴出口的路徑係定為前述第二活性氣體流通路徑。

【請求項3】如請求項2所述之活性氣體生成裝置，其中，

前述緩衝空間係包含第一及第二緩衝空間，前述第一及第二緩衝空間係相互地分離而設置；

前述覆蓋介電膜係包含第一及第二覆蓋介電膜；

前述遮蔽介電膜係包含第一及第二遮蔽介電膜；

前述第一覆蓋貫通口係貫通前述第一覆蓋介電膜而設置，前述第二覆蓋貫通口係貫通前述第二覆蓋介電膜而設置；

前述第一介電體貫通口、前述第一導電膜開口部及前述第一覆蓋貫通口係在平面觀察時與前述第一緩衝空間重疊，前述第二介電體貫通口、前述第二導電膜開口部及前述第二覆蓋貫通口係在平面觀察時與前述第二緩衝空間重疊；

前述第一覆蓋介電膜係遮覆前述第一電極邊界線，前述第二覆蓋介電膜係遮覆前述第二電極邊界線；

前述第一遮蔽介電膜係設於前述第一緩衝空間的底面上，前述第二遮蔽介電膜係設於前述第二緩衝空間的底面上；

前述第一遮蔽介電膜係在平面觀察時與前述第一介電體貫通口及前述第一覆罩貫通口重疊，前述第二遮蔽介電膜係在平面觀察時與前述第二介電體貫通口及前述第二覆罩貫通口重疊；

前述第一氣體噴出口係貫通前述第一緩衝空間的底面而設於前述第一遮蔽介電膜的周邊區域，前述第一氣體噴出口係在平面觀察時與前述第一覆罩介電膜重疊；

前述第二氣體噴出口係貫通前述第二緩衝空間的底面而設於前述第二遮蔽介電膜的周邊區域，前述第二氣體噴出口係在平面觀察時與前述第二覆罩介電膜重疊；

前述第一電極用介電膜與前述第一遮蔽介電膜相向的區域係定為前述第一輔助介電體空間，前述第二電極用介電膜與前述第二遮蔽介電膜相向的區域係定為前述第二輔助介電體空間；

前述第一輔助放電空間更包含前述第一遮蔽介電膜的上方的前述第一緩衝空間的一部分，前述第二輔助放電空間更包含前述第二遮蔽介電膜的上方的前述第二緩衝空間的一部分。

【請求項4】 如請求項 2 所述之活性氣體生成裝置，其中，

前述緩衝空間係包含單一構造的共通緩衝空間；

前述覆罩介電膜係包含單一構造的共通覆罩介電膜；

前述遮蔽介電膜係包含單一構造的共通遮蔽介電膜；

前述共通覆罩介電膜係在平面觀察時與前述共通緩衝空間重疊，且遮覆前述第一及第二電極邊界線；

前述第一及第二覆罩貫通口係貫通前述共通覆罩介電膜而設置；

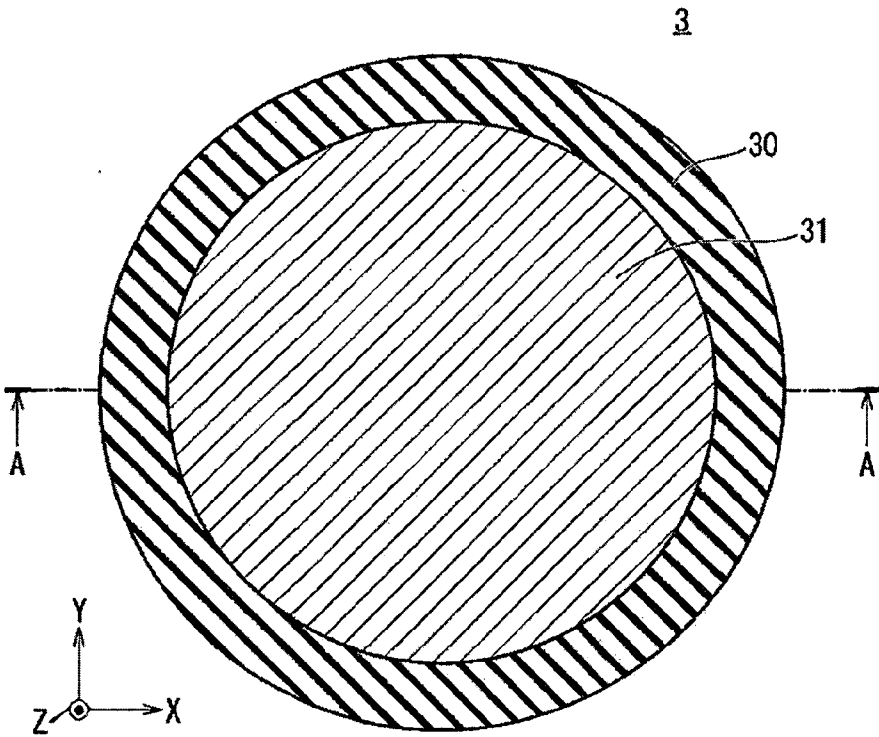
前述共通遮蔽介電膜係設於前述共通緩衝空間的底面上；

前述第一及第二氣體噴出口係在前述共通遮蔽介電膜的周邊區域貫通前述共通緩衝空間的底面，前述第一及第二氣體噴出口係相互分離而設置，前述第一及第二氣體噴出口係在平面觀察時與前述共通覆蓋介電膜重疊。

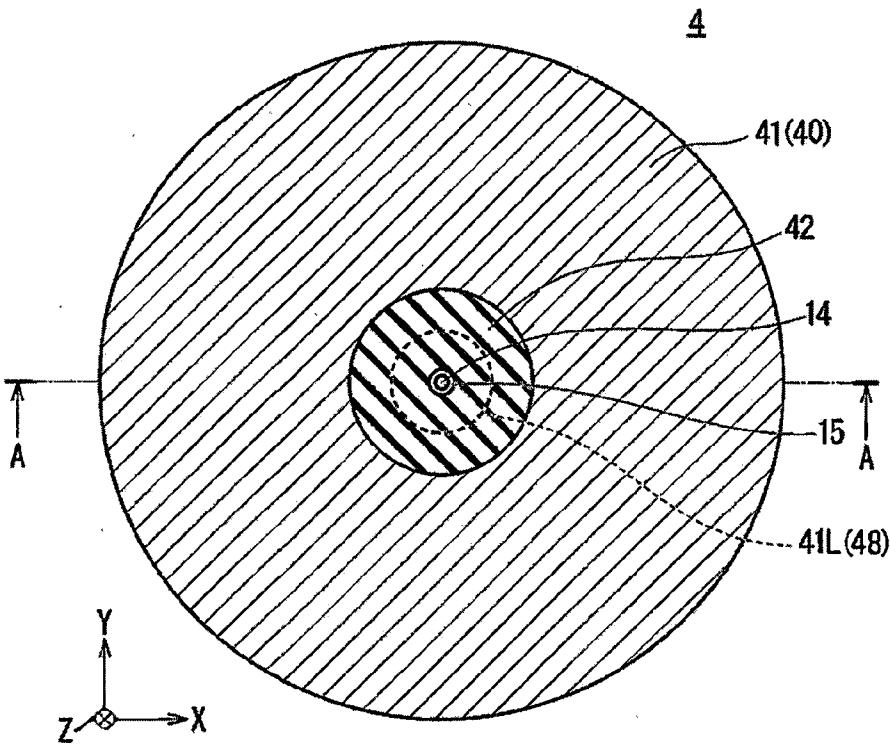
【請求項5】如請求項 1 至 4 中任一項所述之活性氣體生成裝置，其中，前述氣體噴出口具有朝向下方及水平方向傾斜的斜向構造。

【請求項6】如請求項 1 至 4 中任一項所述之活性氣體生成裝置，其中，前述氣體噴出口對於前述緩衝空間以 1：N 的數量比例設置且 $N \geq 2$ 。

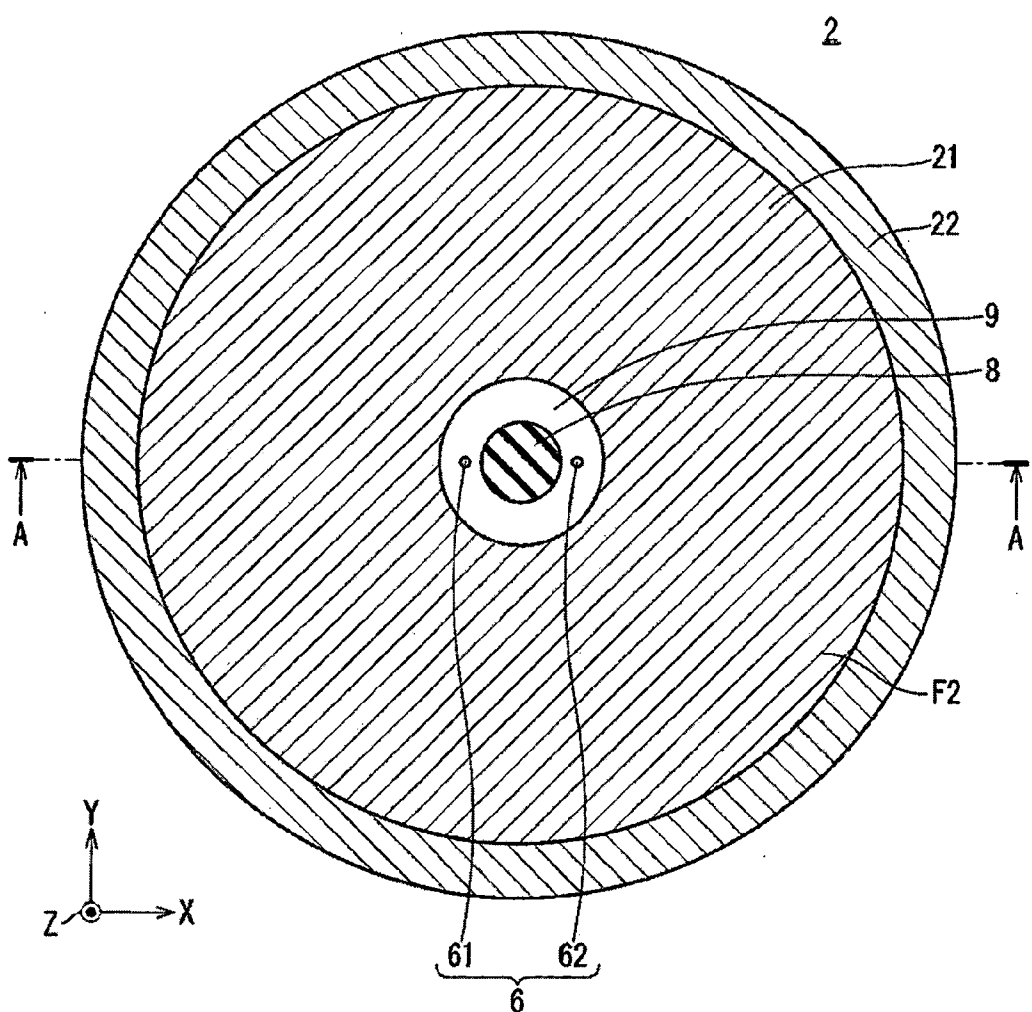




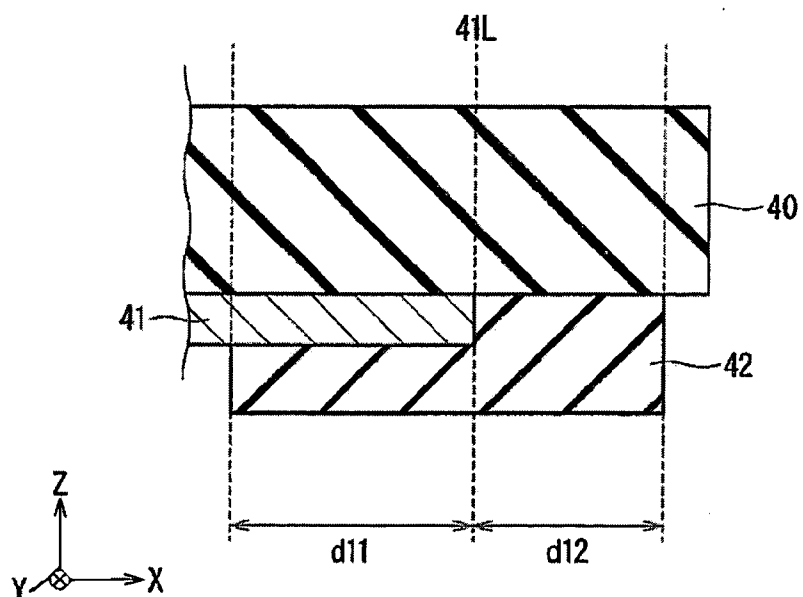
【圖2】



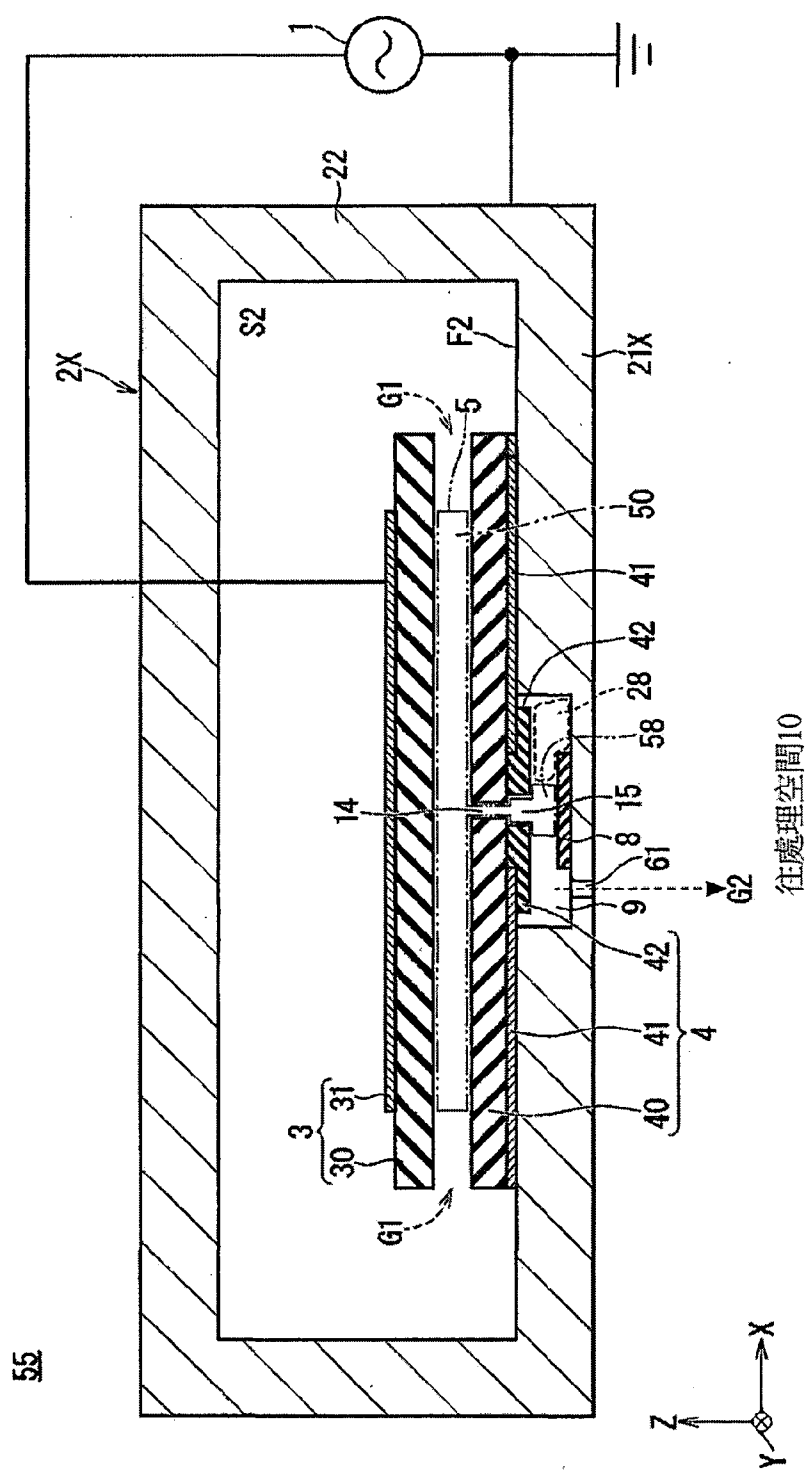
【圖3】



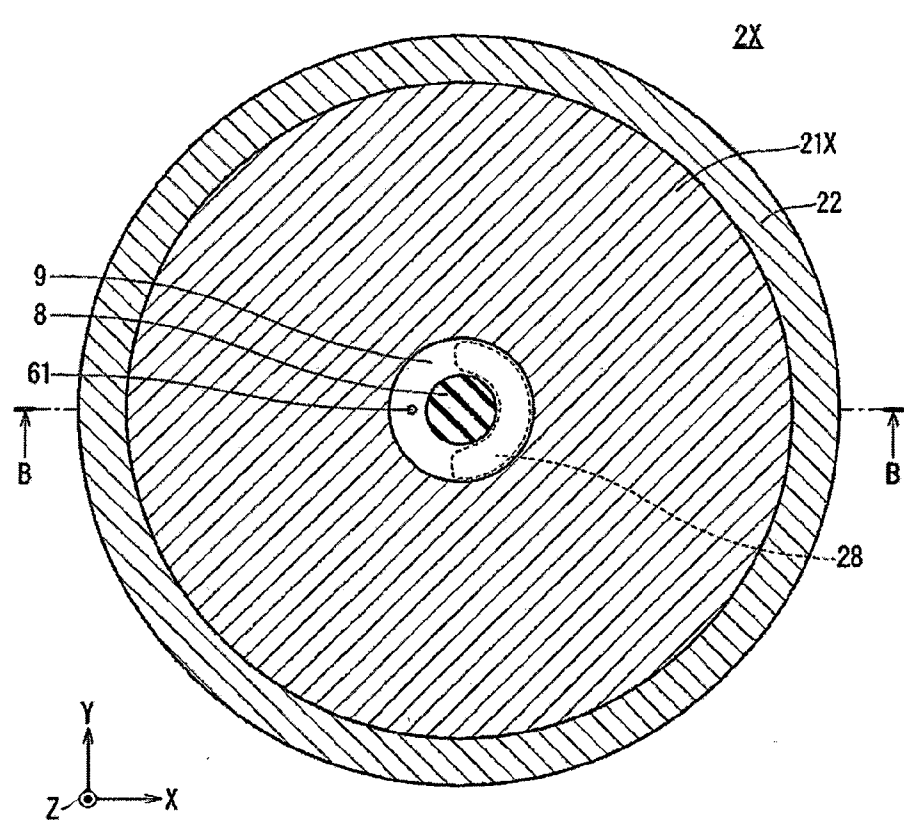
【圖4】



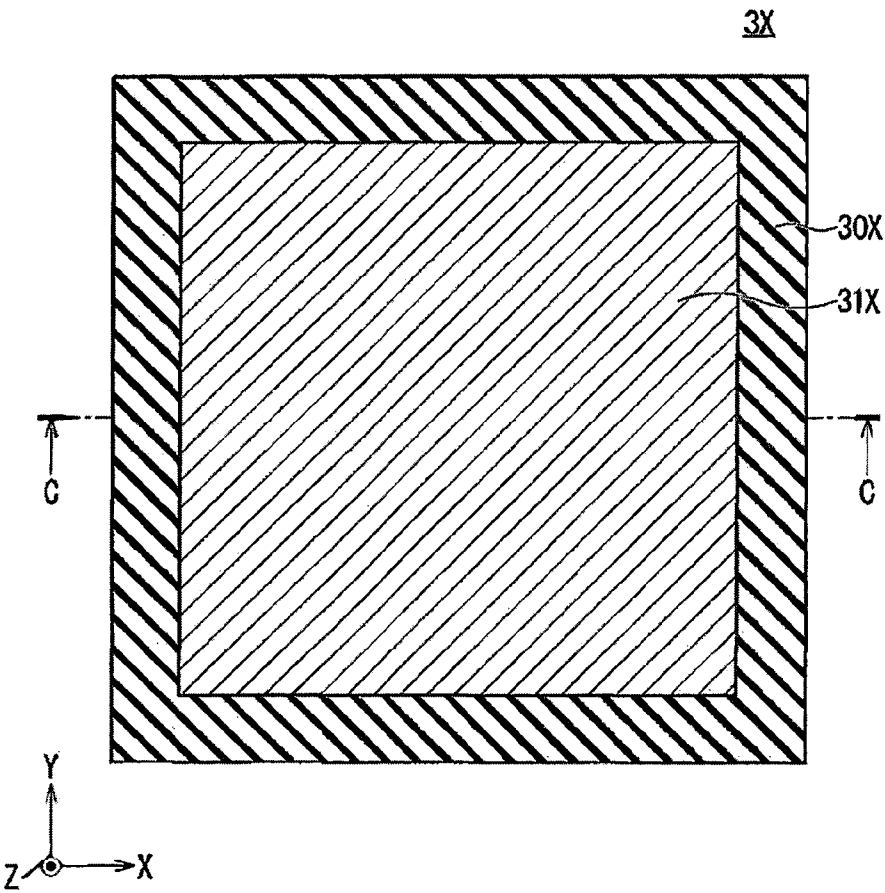
【圖5】



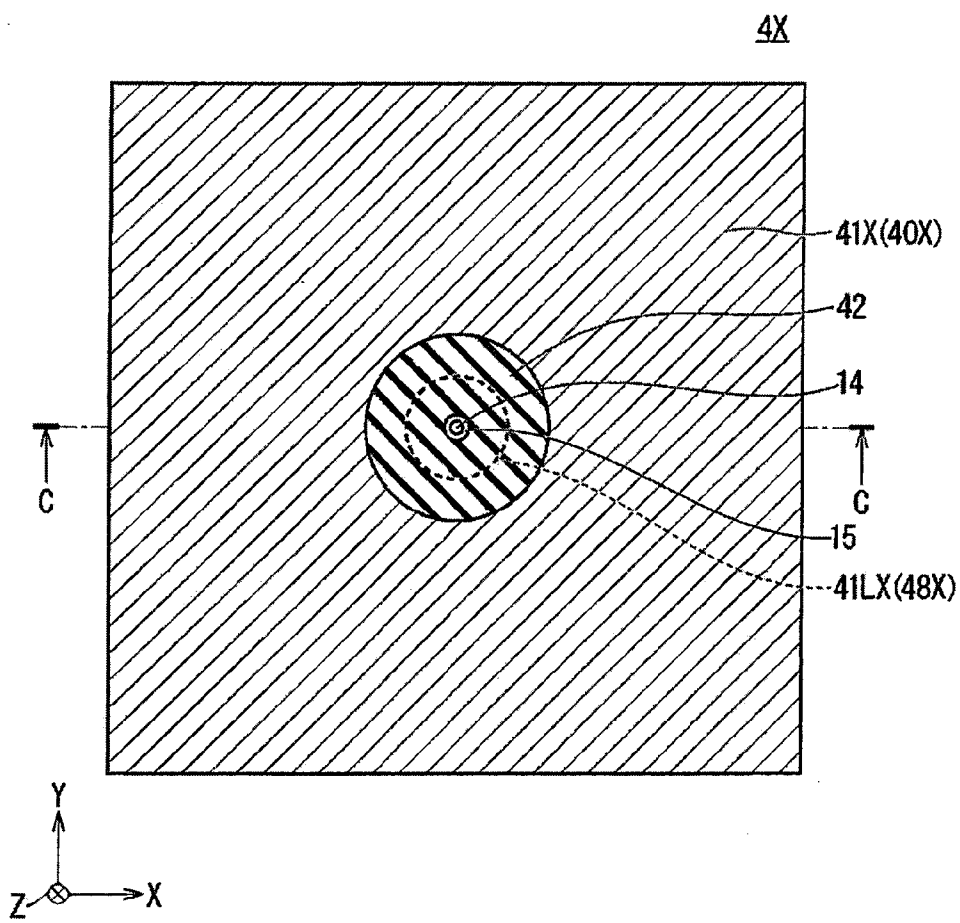
【圖6】



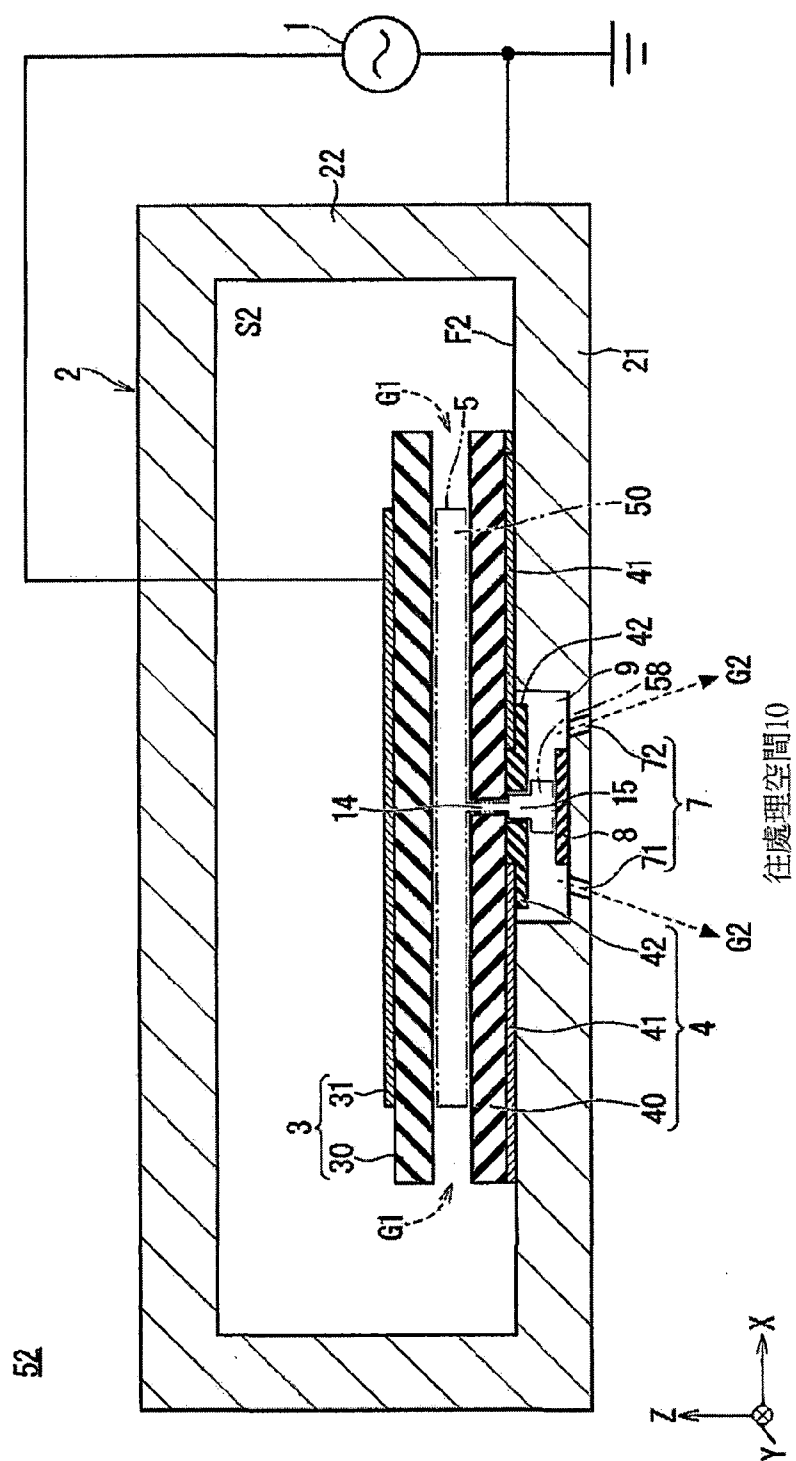
【圖7】



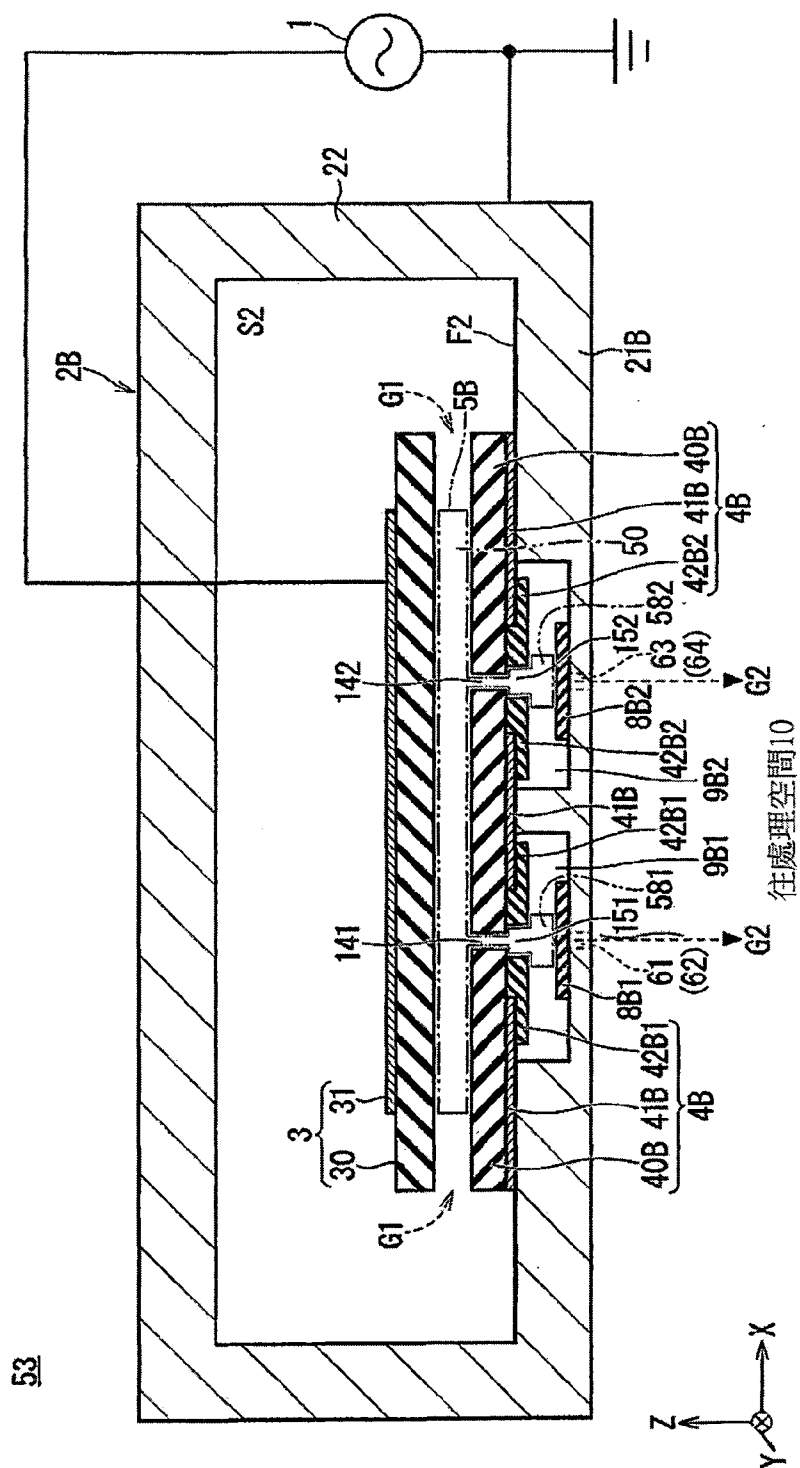
【圖8】

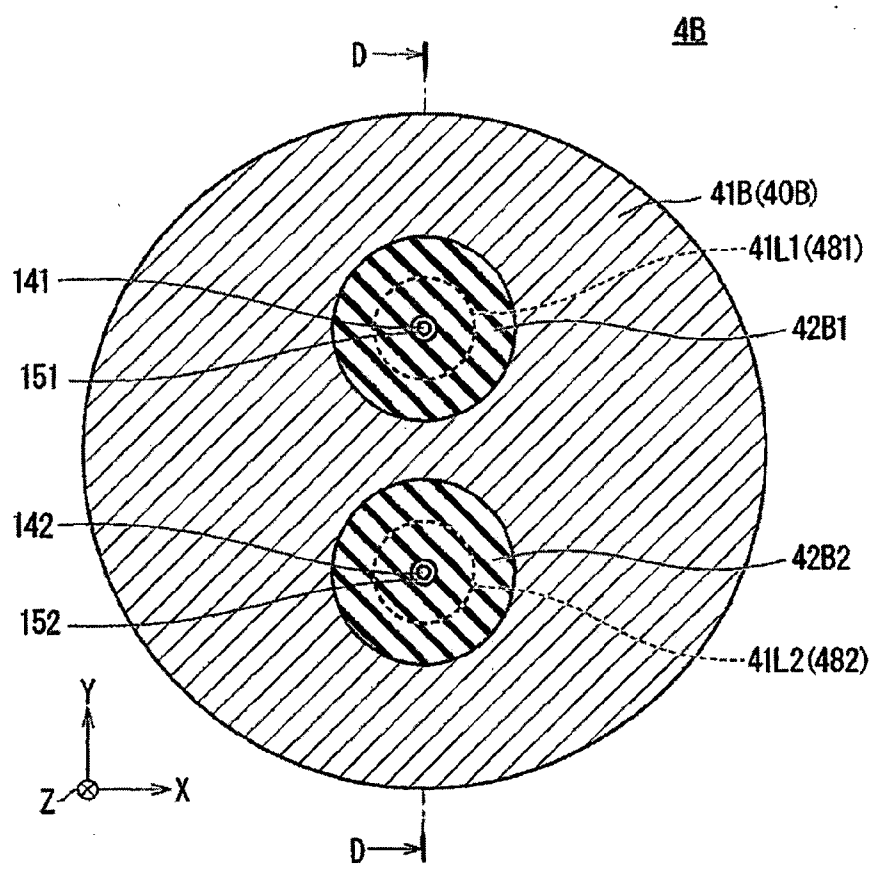


【圖9】

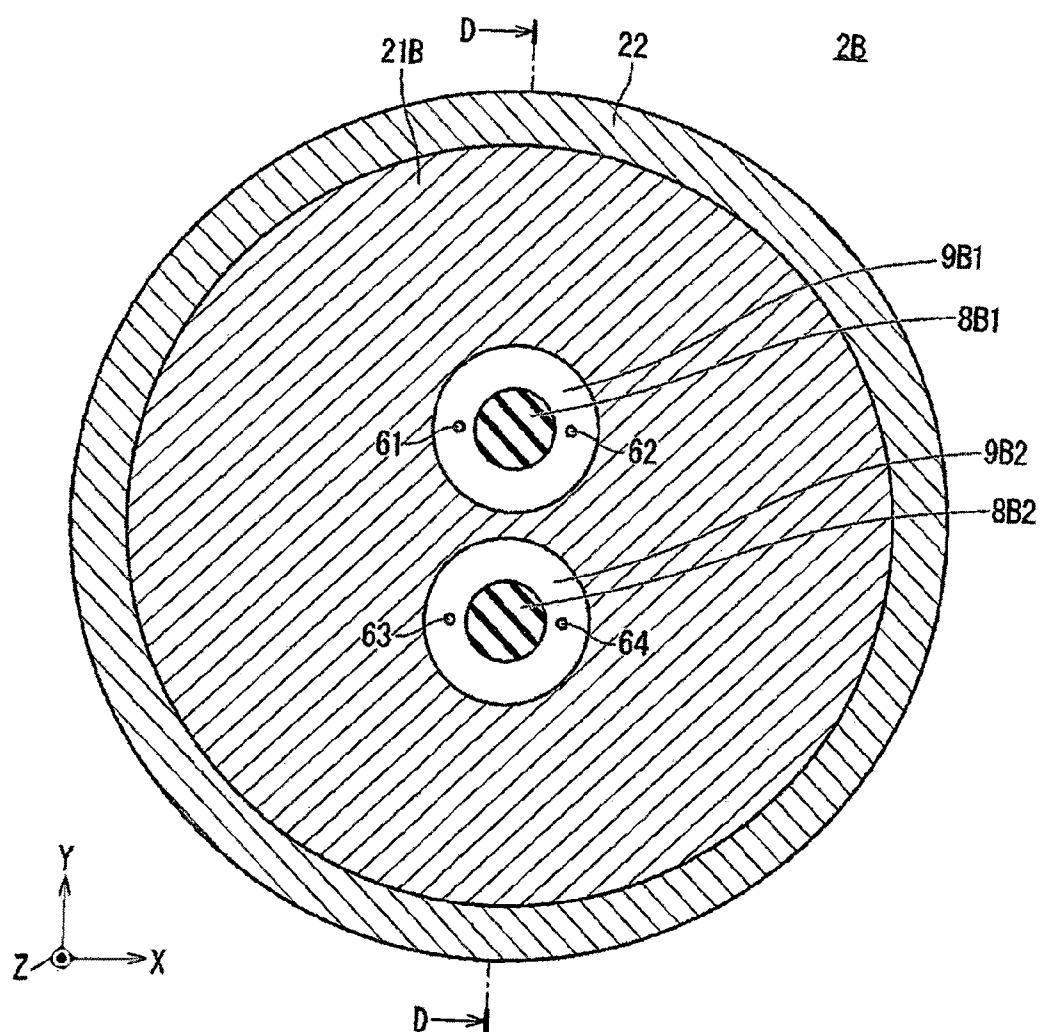


【圖10】





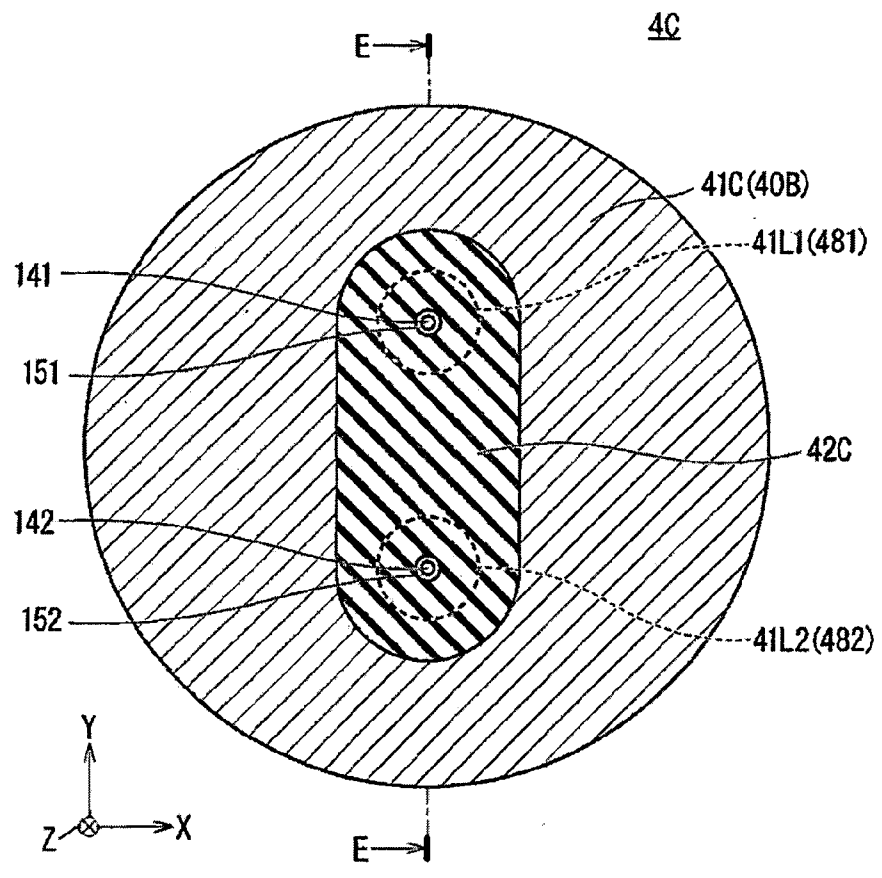
【圖12】



【圖13】



【圖14】



【圖15】

