

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

772159

發明專利說明書

公告本

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97143167

※申請日期：97年11月07日

※IPC分類：B05B 1/30 (2006.01)

B05B 1/70 (2006.01)

H01L 21/3065 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 淋浴板及基板處理裝置
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 東京威力科創股份有限公司
(英) TOKYO ELECTRON LIMITED

代表人：(中) 1. 佐藤 潔
(英) 1. SATO, KIYOSHI

地址：(中) 日本國東京都港區赤坂五丁目三番一號
(英) 3-1 Akasaka 5-chome, Minato-ku, Tokyo 107-6325, Japan

國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中) 輿水 地鹽
(英) KOSHIMIZU, CHISHIO

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓名：(中) 傳寶 一樹
(英) DENPOH, KAZUKI

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓名：(中) 持木 宏政
(英) MOCHIKI, HIROMASA

國籍：(中) 日本
(英) JAPAN

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2007/11/08 ; 2007-291064 有主張優先權

五、中文發明摘要

發明之名稱：淋浴板及基板處理裝置

本發明的課題是在於提供一種可爲了即使過了使用時間還是能延長淋浴板的壽命而防止異常放電的發生之淋浴板。

基板處理裝置（10）係具備：對腔室（11）內的處理空間（S）供給處理氣體的淋浴頭（30），該淋浴頭（30）係具有圓板狀的淋浴板（31），該淋浴板（31）係形成於淋浴頭（30）內且介於導入處理氣體的空間（34）及處理空間（S）之間，且具有使空間（34）及處理空間（S）連通的處理氣體供給路徑（36），該處理氣體供給路徑（36）係具有：形成於空間（34）側的複數的氣體穴（40）、及形成於處理空間（S）側的複數的氣體溝（41），複數的氣體穴（40）及複數的氣體溝（41）係互相連通，全部的氣體溝（41）的流路剖面積的合計值係比全部的氣體穴（40）的流路剖面積的合計值更大。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 (5) 圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

30：淋浴頭

31：淋浴板

32：冷卻板

33：板保持體

34：空間

35：處理氣體導入管

36：處理氣體供給路徑

37，40：氣體穴

41：氣體溝

S：處理空間

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關淋浴板及基板處理裝置，特別是有關供給處理氣體至基板處理裝置所具備的腔室內的處理空間之淋浴頭所有的淋浴板。

【先前技術】

通常，基板處理裝置是具備收容作為基板的晶圓之腔室，在該腔室內的處理空間中利用自處理氣體發生的電漿來對晶圓實施電漿處理。處理氣體是藉由配置於腔室的上部之淋浴頭來供給至該腔室內的處理空間。

圖 10 是以往的基板處理裝置所具備的淋浴頭的構造概略圖，圖 10 (A) 是以往的淋浴頭的剖面圖，圖 10 (B) 是由下方來看以往的淋浴頭的底面圖。另外，圖 10 (A) 是沿著圖 10 (B) 的線 10A-10A 的剖面圖。

在圖 10 (A) 及圖 10 (B) 中，淋浴頭 90 是具有：圓板狀的淋浴板 91、及配置於該淋浴板 91 上的圓板狀的冷卻板 92、及保持淋浴板 91 的板保持體 93。該板保持體 93 是由圓柱狀的構件所形成，該圓柱是由下方被挖掉，在該被挖掉的部份收容淋浴板 91 及冷卻板 92。所被收容的冷卻板 92 是與板保持體 93 一起在該板保持體 93 內形成空間 94。從處理氣體導入管 95 導入處理氣體至該空間 94。並且，所被收容的淋浴板 91 是對向於腔室內的處理空間（未圖示）。

淋浴板 91 及冷卻板 92 是分別具有貫通於厚度方向的複數個氣體穴 96, 97, 經由該氣體穴 96, 97 來連通空間 94 及處理空間。被導入至空間 94 的處理氣體是經由氣體穴 96, 97 來供給至處理空間。在此, 特別是如圖 10 (B) 所示, 氣體穴 96 是分散配置, 因此處理氣體也會被分散供給。

可是, 以往處理空間的電漿會進入至氣體穴 96, 97, 在氣體穴 96, 97 內發生異常放電。一旦發生異常放電, 則覆蓋冷卻板 92 的防蝕鋁會剝落而產生粒子。

於是, 將淋浴板或冷卻板的氣體穴形成迷路狀, 使電漿難以侵入至各氣體穴, 藉此防止氣體穴內的異常放電發生等的對策被開發著 (例如參照專利文獻 1) 。

[專利文獻 1] 特開 2007-5491 號公報

【發明內容】

(發明所欲解決的課題)

然而, 即使將氣體穴形成迷路狀, 還是會有一旦淋浴板的使用時間經過某程度, 仍然在氣體穴內發生異常放電的問題。

在氣體穴 96 內發生異常放電的淋浴板 91, 如圖 11 所示, 因為在處理空間側, 氣體穴 96 膨脹成氣球狀, 所以在氣體穴 96 內發生局部性的放電 (局部放電), 因為該局部放電, 氣體穴 96 會被慢慢地削去, 一旦氣體穴 96 的膨脹超過某值, 則可推測這個時候發生異常放電。

本發明的目的是在於提供一種可爲了即使過了使用時間還是能延長淋浴板的壽命而防止異常放電的發生之淋浴板。

(用以解決課題的手段)

爲了達成上述目的，申請專利範圍 1 記載的淋浴板，係配置於基板處理裝置的處理室，對該處理室內的處理空間供給處理氣體的處理氣體供給部所具有的淋浴板，其特徵爲：

形成於上述處理氣體供給部內，且介於導入上述處理氣體的處理氣體導入空間及上述處理空間之間，

具有使上述處理氣體導入空間及上述處理空間連通的處理氣體供給路徑，

上述處理氣體供給路徑係具有：形成於上述處理氣體導入空間側的複數的氣體穴、及形成於上述處理空間側的複數的氣體溝，上述複數的氣體穴及上述複數的氣體溝係互相連通，

上述全部的氣體溝的流路剖面積的合計值係比上述全部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大。

申請專利範圍 2 記載的淋浴板，係於申請專利範圍 1 記載的淋浴板中，在上述剖面的上述全部的氣體溝的流路剖面積的合計值，係上述全部的氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上。

申請專利範圍 3 記載的淋浴板，係於申請專利範圍 1

或 2 記載的淋浴板中，上述氣體溝的深度係比 5mm 大。

申請專利範圍 4 記載的淋浴板，係於申請專利範圍 1 乃至 3 的任一項所記載的淋浴板中，上述複數的氣體溝係於上述處理空間側的表面形成直線狀且互相平行。

申請專利範圍 5 記載的淋浴板，係於申請專利範圍 1 乃至 4 的任一項所記載的淋浴板中，上述複數的氣體穴係於上述複數的氣體溝的底部沿著該氣體溝的長度方向來均等地開口。

申請專利範圍 6 記載的淋浴板，係於申請專利範圍 1 乃至 5 的任一項所記載的淋浴板中，由鉛直方向被 2 分割的第 1 構件及第 2 構件所構成，上述第 1 構件係配置於上述氣體導入空間側，且上述第 2 構件係被配置於上述處理空間側，上述複數的氣體穴係形成於上述第 1 構件，且上述複數的氣體溝係形成於上述第 2 構件。

爲了達成上述目的，申請專利範圍 7 記載的基板處理裝置，係具備：收容基板來實施處理的處理室、及配置於該處理室來對該處理室內的處理空間供給處理氣體的處理氣體供給部，其特徵爲：

上述處理氣體供給部係具有：形成於該處理氣體供給部內，且介於導入上述處理氣體的處理氣體導入空間及上述處理空間之間的淋浴板，

該淋浴板係具有：使上述處理氣體導入空間及上述處理空間連通的處理氣體供給路徑，

上述處理氣體供給路徑係具有：形成於上述淋浴板的

上述處理氣體導入空間側的複數的氣體穴、及形成於上述淋浴板的上述處理空間側的複數的氣體溝，

上述複數的氣體穴及上述複數的氣體溝係互相連通，

上述全部的氣體溝的流路剖面積的合計值係比上述全部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大。

申請專利範圍 8 記載的基板處理裝置，係於申請專利範圍 7 記載的基板處理裝置中，上述處理氣體供給部係具有：介於上述處理氣體導入空間及上述淋浴板之間，且冷卻該淋浴板的冷卻板，

該冷卻板係具有使上述處理氣體導入空間及上述處理氣體供給路徑連通的複數的貫通穴。

爲了達成上述目的，申請專利範圍 9 記載的基板處理裝置，係具備：收容基板來實施處理的處理室、及配置於該處理室來對該處理室內的處理空間供給處理氣體的處理氣體供給部，其特徵爲：

上述處理氣體供給部係具有：形成於該處理氣體供給部內，且介於導入上述處理氣體的處理氣體導入空間及上述處理空間之間的淋浴板、及介於上述處理氣體導入空間及上述淋浴板之間，且冷卻該淋浴板的冷卻板，

上述淋浴板係具有：貫通於鉛直方向且連通至上述處理空間的複數的氣體溝，

上述冷卻板係具有：使上述處理氣體導入空間及上述複數的氣體溝連通的複數的氣體穴，

上述全部的氣體溝的流路剖面積的合計值係比上述全

部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大。

〔發明的效果〕

若根據申請專利範圍 1 記載的淋浴板及申請專利範圍 7 記載的基板處理裝置，則在使處理氣體導入空間及處理空間連通，具有形成於處理氣體導入空間側的複數個氣體穴及形成於處理空間側的複數個氣體溝之處理氣體供給路徑中，全部的氣體溝的流路剖面積的合計值是比全部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大。從處理氣體導入空間往處理空間之處理氣體的供給時，若對應於該供給，處理氣體供給路徑內的處理氣體的壓力增高，則會在處理氣體供給路徑內由處理氣體發生局部放電，但因為全部的氣體溝的流路剖面積的合計值是比全部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大，所以在處理氣體的供給時，不會有氣體溝內的處理氣體的壓力增高的情況，不會在氣體溝內發生局部放電。其結果，可防止氣體溝慢慢地被削去，進而可為了即使過了使用時間還是能延長淋浴板的壽命而防止異常放電的發生。

若根據申請專利範圍 2 記載的淋浴板，則全部的氣體溝的流路剖面積的合計值是全部的氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上，因此在處理氣體的供給時可確實地防止氣體溝內的處理氣體的壓力增高，進而即使過了使用時間還是可確實地防止異常放電的發生。

若根據申請專利範圍 3 記載的淋浴板，則氣體溝的深

度比 5mm 大。離子從處理空間進入至處理氣體供給路徑，該離子到達處理氣體導入空間側的表面時，有可能在該表面附近引起異常放電，但因為離子從處理空間側的表面起充其量只進入 5mm 的深度，所以只要將氣體溝的深度設定成比 5mm 大，便不會有離子到達至處理氣體導入空間側的表面之情況，藉此可防止離子所引起之異常放電的發生。

若根據申請專利範圍 4 記載的淋浴板，則因為複數的氣體溝是在處理空間側的表面形成直線狀且互相平行，所以可容易地加工成形各氣體溝，進而能夠減低淋浴板的成本。

若根據申請專利範圍 5 記載的淋浴板，則因為複數的氣體穴是以能夠在複數的氣體溝的底部沿著該氣體溝的長度方向來均等地開口之方式配置，所以可使處理氣體幾乎均等地分散至各氣體溝內，進而可從淋浴板往處理空間均等地供給處理氣體。

若根據申請專利範圍 6 記載的淋浴板，則由厚度方向（鉛直方向）2 分割的第 1 構件及第 2 構件所構成，第 1 構件是被配置於氣體導入空間側，且第 2 構件是被配置於處理空間側，複數的氣體穴是被形成於第 1 構件，複數的氣體溝是被形成於第 2 構件，因此可更容易地加工成形各氣體穴及各氣體溝。

若根據申請專利範圍 8 記載的基板處理裝置，則介於處理氣體導入空間及淋浴板之間的冷卻板是具有使處理氣

體導入空間及處理氣體供給路徑連通的複數個貫通穴，因此該冷卻板不會有阻礙處理氣體的供給之情況，可冷卻該淋浴板。

若根據申請專利範圍 9 記載的基板處理裝置，則在淋浴板中貫通於厚度方向（鉛直方向）的全部的氣體溝的流路剖面積的合計值是比在冷卻板中使處理氣體導入空間及複數的氣體溝連通的全部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大。從處理氣體導入空間往處理空間之處理氣體的供給時，若對應於該供給，連通至處理空間的氣體溝的處理氣體的壓力增高，則會在氣體溝中由處理氣體發生局部放電，但因為全部的氣體溝的流路剖面積的合計值是比全部的氣體穴的流路剖面積的合計值更大，所以在處理氣體的供給時不會有氣體溝內的處理氣體的壓力增高之情況，不會在氣體溝內發生局部放電。其結果，可防止氣體溝慢慢地被削去，進而可為了即使過了使用時間還是能延長淋浴板的壽命而防止異常放電的發生。

【實施方式】

以下，一邊參照圖面一邊說明有關本發明的實施形態。

圖 1 是概略顯示具備本發明的實施形態的淋浴板之基板處理裝置的構成剖面圖。此基板處理裝置是構成可對作為基板的半導體晶圓實施作為電漿處理的蝕刻處理。

在圖 1 中，基板處理裝置 10 是具有收容例如直徑為

300mm 的半導體晶圓(以下簡稱為「晶圓」) W 之腔室 11 (處理室)，在該腔室 11 內配置有用以載置晶圓 W 的圓柱狀的基座 12。在基板處理裝置 10 是藉由腔室 11 的內側壁及基座 12 的側面來形成側方排氣路 13，其係具有作為將基座 12 上方的氣體予以排出至腔室 11 外的流路之機能。在該側方排氣路 13 的途中配置有排氣板 14。

排氣板 14 是具有多數的孔之板狀構件，具有作為將腔室 11 隔成上部及下部的隔板之機能。在藉由排氣板 14 來隔開的腔室 11 的上部(以下稱為「反應室」) 17 產生後述的電漿。並且，在腔室 11 的下部(以下稱為「排氣室(集流腔)」) 18 開設有用以排出腔室 11 內的氣體之預抽排氣管 15 及主要排氣管 16。在預抽排氣管 15 連接 DP (Dry Pump) (未圖示)，在主要排氣管 16 連接 TMP (Turbo Molecular Pump) (未圖示)。並且，排氣板 14 是在於捕捉或反射在反應室 17 之基座 12 及後述的淋浴頭 30 之間的處理空間 S 中發生的離子或自由基，而防止該等往集流腔 18 洩漏。

預抽排氣管 15 及主要排氣管 16 是使反應室 17 的氣體經由集流腔 18 來排出至腔室 11 的外部。具體而言，預抽排氣管 15 是使腔室 11 內從大氣壓減壓至低真空狀態，主要排氣管 16 是與預抽排氣管 15 相互作用來使腔室 11 內減壓至比低真空狀態更低的壓力之高真空狀態(例如 133Pa (1 Torr) 以下)。

在基座 12 經由第 1 整合器 20 來連接第 1 高頻電源 19

，該第 1 高頻電源 19 是將比較高的頻率、例如 40MHz 的高頻電力供給至基座 12。藉此，基座 12 是具有作為高頻電極的機能，將 40MHz 的高頻電壓施加於處理空間 S。另外，第 1 整合器 20 是在於減低來自基座 12 之高頻電力的反射，使高頻電力往基座 12 的供給效率形成最大。

並且，在基座 12 亦經由第 2 整合器 22 來連接第 2 高頻電源 21，該第 2 高頻電源 21 是將比第 1 高頻電源 19 所供給的高頻電力更低的頻率、例如 2MHz 的高頻電力供給至基座 12。

在基座 12 的上部配置內部具有靜電電極板 23 的靜電吸盤 24。靜電吸盤 24 是形成在具有某直徑的下部圓板狀構件之上重疊直徑比該下部圓板狀構件小的上部圓板狀構件之形狀。另外，靜電吸盤 24 是由陶瓷所構成，在基座 12 載置晶圓 W 時，該晶圓 W 是被配置於靜電吸盤 24 的上部圓板狀構件之上。

而且，靜電吸盤 24 是在靜電電極板 23 電性連接直流電源 25。一旦在靜電電極板 23 施加正的直流高電壓，則在晶圓 W 之靜電吸盤 24 側的面（以下稱為「背面」）產生負電位，而於靜電電極板 23 與晶圓 W 的背面之間產生電位差，藉由該電位差所引起的庫倫力或約翰生拉別克（Johnsen-Rahbeck）力來使晶圓 W 吸附保持於靜電吸盤 24 的上部圓板狀構件之上。

並且，在靜電吸盤 24 載置有圓環狀的聚焦環 26。聚焦環 26 是導電性構件、例如由矽所構成，包圍在靜電吸

盤 24 的上部圓板狀構件之上所被吸附保持的晶圓 W 的周圍。而且，聚焦環 26 是使處理空間 S 的電漿朝晶圓 W 的表面收束，使蝕刻處理的效率提升。

而且，在基座 12 的內部設有例如延伸於圓周方向的環狀冷媒室 27。在該冷媒室 27 中是從冷卻單元（未圖示）經由冷媒用配管 28a 來循環供給低溫的冷媒、例如冷卻水或“Galden”（登錄商標）。藉由該低溫的冷媒而被冷卻的基座 12 是經由靜電吸盤 24 來冷卻晶圓 W 及聚焦環 26。

在靜電吸盤 24 的上部圓板狀構件上之吸附保持晶圓 W 的部份（以下稱為「吸附面」）開設有複數的傳熱氣體供給孔 29。該等複數的傳熱氣體供給孔 29 是經由傳熱氣體供給路線 28b 來連接至傳熱氣體供給部（未圖示），該傳熱氣體供給部是使作為傳熱氣體的氦（He）氣體經由傳熱氣體供給孔 29 來供給至吸附面及晶圓 W 的背面的間隙。被供給至吸附面及晶圓 W 的背面的間隙之氦氣體是將晶圓 W 的熱有效地傳達至靜電吸盤 24。

在腔室 11 的頂部，以能夠和基座 12 成對向的方式配置有淋浴頭 30（處理氣體供給部）。淋浴頭 30 是具有：圓板狀的淋浴板 31、及配置於該淋浴板 31 上的圓板狀的冷卻板 32、及保持淋浴板 31 的板保持體 33。

板保持體 33 是由下方挖掉中央部的圓柱狀構件所形成，在該被挖掉的部份收容淋浴板 31 及冷卻板 32。所被收容的冷卻板 32 是與板保持體 33 一起在該板保持體 33

內形成空間 34（處理氣體導入空間），從處理氣體導入管 35 導入處理氣體至該空間 34。又，由於淋浴板 31 是對向於處理空間 S，因此蝕刻處理時，淋浴板 31 是藉由來自處理空間 S 的電漿的加熱而溫度上昇，但冷卻板 32 是冷卻淋浴板 31，而使蝕刻處理安定化。

淋浴板 31 是具有貫通於厚度方向的處理氣體供給路徑 36，冷卻板 32 是具有貫通於厚度方向的複數個氣體穴 37（貫通穴）。空間 34 及處理空間 S 是經由處理氣體供給路徑 36 及氣體穴 37 來連通，被導入至空間 34 的處理氣體是經由處理氣體供給路徑 36 及氣體穴 37 來供給至處理空間 S。

又，就淋浴頭 30 而言，淋浴板 31 是由矽所構成，冷卻板 32 是在表面形成有防蝕鋁被膜的鋁所構成。另外，有關淋浴板 31 的構成會在往後詳述。

此基板處理裝置 10 是對基座 12 供給高頻電力，而對處理空間 S 施加高頻電壓，藉此在該處理空間 S 中使自淋浴頭 30 供給的處理氣體形成高密度的電漿來使離子或自由基發生，藉由該離子等來對晶圓 W 實施蝕刻處理。

另外，上述基板處理裝置 10 的各構成零件的動作是基板處理裝置 10 所具備的控制部（未圖示）的 CPU 會對應於蝕刻處理的程式來控制。

可是，有關上述以往的淋浴板的氣體穴的局部放電的發生機構是難以明瞭地說明，但本發明者在考慮氣體穴 96 的膨脹位置或蝕刻處理中的氣體穴 96 附近及內部的環境

下，類推以下說明的假設（參照圖 11）。

（1）蝕刻處理中，空間 94 的壓力是 10Torr（ $1.3 \times 10^3 \text{ Pa}$ ），且處理空間的壓力是 30mTorr（4.0 Pa）程度，因此從空間 94 往處理空間之處理氣體的供給時，在氣體穴 96 的處理氣體之處理空間側附近的壓力是約形成 1Torr。1Torr 是比較高壓，在氣體穴 96 的處理氣體之處理空間側附近處理氣體的分子多數存在。

（2）而且，在蝕刻中進入氣體穴 96 的電子會與多數存在的處理氣體的分子衝突而引起電離反應，因此發生局部放電。另外，電離程度（電離速度）是以下記式子表示。

$$\text{電離速度} = \text{電離速度係數} \times \text{電子密度} \times \text{處理氣體密度}$$

若根據該假設，則一旦使氣體穴 96 的處理氣體的壓力降低，處理氣體的分子會變少（分子密度降低），該處理氣體的分子與電子的衝突機率會降下，因此局部放電難發生。

於是，本發明者爲了證明上述假設，首先，爲了確認電子是否進入氣體穴 96，而進行使用下述電腦的模擬。

圖 3 是表示往蝕刻處理中的淋浴板的氣體穴之電子的進入模擬結果的圖表，縱軸是表示電子的密度，橫軸是表示離淋浴板之處理空間側的表面（以下稱爲「底面」）的距離。在橫軸中氣體穴的深度是以負的值來表示。

就圖 3 的圖表而言，在氣體穴中離底面 0mm 以下是電子的密度爲 0。但，圖 3 的模擬結果是高頻的某相位的

結果，就其他相位的模擬結果而言，在氣體穴中即使離底面 0mm 以下照樣電子的密度為 0 以上。因此，確認出電子進入氣體穴，該進入的電子會與處理氣體的分子衝突。

又，發明者爲了探索處理氣體的壓力（處理氣體密度）與局部放電的發生關係，而使某氣體穴 96 的處理氣體的壓力降低來進行蝕刻處理。具體而言，如圖 2 所示，以蓋 98 來閉塞氣體穴 97 之空間 94 側的開口部，防止處理氣體流入至氣體穴 96，97，將氣體穴 96，97 的壓力設定成與處理空間的壓力相同 30mTorr，進行蝕刻處理。

在蝕刻處理的期間，未被觀察出氣體穴 96 中發生局部放電，在蝕刻處理後調查氣體穴 96 的形狀，確認未發生氣球狀的膨脹。亦即，可知若使處理氣體的壓力（處理氣體密度）降低，則局部放電不會發生。

以上，本發明者證明了上述淋浴板的氣體穴的局部放電的發生機構的假設正確。

而且，本發明者爲了決定淋浴板 31 的處理氣體供給路徑 36 的詳細形狀，而進行下記說明的實驗。

爲了使處理氣體供給路徑 36 的處理氣體的壓力降低，擴大處理氣體供給路徑 36 的流路剖面面積（與處理氣體的流線垂直的剖面之剖面面積，以下同樣）是最爲簡便。於是，本發明者準備一淋浴板，其係增加淋浴板的氣體穴，該被增加的全氣體穴的流路剖面面積的合計值形成比以往的淋浴板（淋浴板 91）的全氣體穴（氣體穴 96）的流路剖面面積的合計值的 1.75 倍，在基板處理裝置中進行蝕刻處

理時，確認未發生異常放電。因此，可知只要將淋浴板的全氣體穴的流路剖面積的合計值形成以往的淋浴板的全氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上，便可確實地防止局部放電的發生。

又，陽離子從處理空間 S 進入至處理氣體供給路徑 36 的氣體穴，該陽離子到達淋浴板 31 的空間 34 側的表面（以下稱為「頂面」）（更具體而言是淋浴板 31 及冷卻板 32 的境界）時，有可能在該頂面附近引起異常放電，因此本發明者利用電腦來模擬在蝕刻處理中陽離子（ Ar^+ ）是如何的程度進入至氣體穴。

圖 4 是表示在蝕刻處理中陽離子進入淋浴板的氣體穴的模擬結果的圖表，縱軸是表示陽離子的密度，橫軸是表示離淋浴板的底面的距離。在橫軸中氣體穴的深度是以負的值來表示。

由圖 4 的圖表可知，在氣體穴中陽離子的密度是從底面到 5mm 的深度為止為 0 以上，亦即陽離子是 5mm 程度進入至氣體穴。因此，可知若將氣體穴的深度設為大於 5mm，則不會有陽離子通過處理氣體供給路徑來到達頂面的情況，可防止陽離子所引起之異常放電的發生。

本發明是根據上述見解者，在本實施形態，淋浴板 31 具有以下說明的形狀。

圖 5 是概略顯示本實施形態的淋浴板的構成，圖 5 (A) 是具有同淋浴板的淋浴頭的擴大剖面圖，圖 5 (B) 是由下方來看同淋浴板的底面圖。另外，圖 5 (A) 是沿著

圖 5 (B) 的線 5A-5A 的剖面圖。又，圖 6 是沿著圖 5 (B) 的線 VI-VI 的剖面圖。

在圖 5 (A) ，圖 5 (B) 及圖 6 中，在厚度方向貫通淋浴板 31 的處理氣體供給路徑 36 是具有：在空間 34 側沿著淋浴板 31 的厚度方向來穿設的複數個氣體穴 40、及在處理空間 S 側沿著同厚度方向來形成的複數個狹縫狀的氣體溝 41。在此，氣體溝 41 是具有垂直壁。

各氣體溝 41 是在淋浴板 31 的底面形成直線狀且互相平行，隣接的 2 個氣體溝 41 的間距是 5mm 以上，較理想是設定於 10mm~20mm 的範圍，但由淋浴板 31 強度確保的觀點來看較理想是間距大。

各氣體穴 40 是與各氣體溝 41 連通，各氣體穴 40 是對應於各氣體溝 41 的配置場所來配置。具體而言，各氣體穴 40 是以能夠在對應的氣體溝 41 的底部沿著該氣體溝 41 的長度方向來均等地開口之方式配置，氣體穴 40 的間距是在哪個氣體溝 41 皆為相同值。各氣體穴 40 的直徑為 0.3mm~5mm 的任一值，但由加工性的觀點來看是大為理想。各氣體溝 41 的寬度是 0.01mm~0.5mm 的任一值，由防止電子進入至氣體溝 41 的觀點來看是小為理想，至少必須為以往的淋浴板 91 的氣體穴 96 的直徑之 0.5mm 以下。另外，氣體溝 41 的寬度的下限是依雷射加工或裁斷器加工的下限值而定。

各氣體溝 41 的深度 (圖 6 中的「d」) 是比 5mm 大，較理想是設定成比 8mm 大。藉此，即使陽離子進入處

理氣體供給路徑 36，該陽離子也不會進入氣體穴 40，更不用說通過處理氣體供給路徑 36 來到達頂面。

並且，淋浴板 31 的全部的氣體溝 41 的流路剖面積的合計值是設定成比全部的氣體穴 40 的流路剖面積的合計值更大，具體而言，全部的氣體溝 41 的流路剖面積的合計值是設定成比全部的氣體穴 40 的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上，較理想是 2.0 倍以上。藉此，在氣體溝 41 的處理氣體的壓力會比在氣體穴 40 的處理氣體的壓力更確實地低。另一方面，就淋浴頭 30 而言，全部的氣體穴 40 的流路剖面積的合計值是設定成與以往的淋浴板（淋浴板 91）的全氣體穴（氣體穴 96）的流路剖面積的合計值大略相同。因此，全部的氣體溝 41 的流路剖面積的合計值是形成以往的淋浴板的全氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上。藉此，在氣體溝 41 的處理氣體的壓力是比在以往的淋浴板的氣體穴的處理氣體的壓力更確實地低。

若根據本實施形態的淋浴板 31，則在使空間 34 及處理空間 S 連通，具有穿設於空間 34 側的複數的氣體穴 40 及形成於處理空間 S 側的複數的氣體溝 41 之處理氣體供給路徑 36 中，全部的氣體溝 41 的流路剖面積的合計值是比较全部的氣體穴 40 的流路剖面積的合計值更大。從空間 34 往處理空間 S 之處理氣體的供給時，若對應於該供給，處理氣體供給路徑 36 內的處理氣體的壓力增高，則會在處理氣體供給路徑 36 內由處理氣體發生局部放電，但

因爲全部的氣體溝 41 的流路剖面積的合計值是全部的氣體穴 40 的流路剖面積的合計值（以往的淋浴板的全氣體穴的流路剖面積的合計值）的 1.75 倍以上，所以在處理氣體的供給時氣體溝 41 內的處理氣體的壓力不會有像以往的淋浴板那樣提高，在氣體溝 41 內不會有局部放電發生的情況。其結果，可防止氣體溝 41 慢慢地被削去，進而可爲了即使過了使用時間還是能延長淋浴板 31 的壽命而確實地防止異常放電的發生。

在上述淋浴板 31，爲了擴大流路剖面積，並非是氣體穴的數量增加或各氣體穴的直徑擴大，而是形成氣體溝 41。氣體溝 41 可藉由雷射加工或裁斷器加工來容易地形成，且可容易實現窄寬，因此可同時實現淋浴板 31 的成本低減及抑制電子從處理空間 S 進入至氣體溝 41。

又，上述淋浴板 31，如圖 5（B）所示，是在底面以各氣體溝 41 的兩端不會到達淋浴板 31 的外緣之方式形成各氣體溝 41。藉此，可確保淋浴板 31 的剛性，進而能夠防止淋浴板 31 容易破損。

上述淋浴板 31 是氣體溝 41 的深度比 5mm 大，因此不會有陽離子通過處理氣體供給路徑 36 來到達頂面的情況，藉此，可防止陽離子所引起的異常放電發生。

又，上述淋浴板 31 是複數的氣體溝 41 在底面形成直線狀且互相平行，因此可容易加工成形各氣體溝 41，進而可降低淋浴板 31 的成本。

又，上述淋浴板 31 因爲複數的氣體穴 40 是以能夠在

對應的氣體溝 41 的底部沿著該氣體溝 41 的長度方向來均等地開口之方式配置，所以可使處理氣體大概均等地分散至各氣體溝 41 內，進而可從淋浴板 31 至處理空間 S 均等地供給處理氣體。又，由於可均等地供給處理氣體，因此在底面的氣體溝 41 的配置圖案較具自由度，藉此，可使淋浴板 31 的設計形成容易。

又，上述淋浴頭 30 是介於空間 34 及淋浴板 31 之間的冷卻板 32 具有使空間 34 及處理氣體供給路徑 36 連通的複數的氣體穴 37，因此該冷卻板 32 不會阻礙處理氣體的供給，可冷卻該淋浴板 31。

上述淋浴板 31 是藉由矽所構成，但構成淋浴板 31 的材料並非限於矽，亦可為石英或鋁。以鋁來構成時，在表面噴塗絕緣被膜。

又，上述淋浴板 31 是藉由 1 片的圓板狀構件來構成，但淋浴板 31 亦可藉由積層複數的圓板狀構件來構成。例如，亦可使淋浴板藉由在其厚度方向予以 2 分割之配置於空間 34 側的上部構件（第 1 構件）及配置於處理空間 S 側的下部構件（第 2 構件）（皆未圖示）來構成，將各氣體穴 40 形成於上部構件，且將各氣體溝 41 形成於下部構件。藉此，由於各氣體穴 40、各氣體溝 41 分別可藉由貫通上部構件、下部構件來形成，因此可更容易加工成形各氣體穴 40 及各氣體溝 41。

上述淋浴板 31 是各氣體溝 41 會在淋浴板 31 的底面形成直線狀且互相平行，但亦可如圖 7 (A) 所示將各氣

體溝 42 形成格子狀，又，亦可如圖 7 (B) 所示將各氣體溝 43 形成放射狀。哪個情況皆可從淋浴板往處理空間 S 使處理氣體更分散供給。另外，如上述般，底面的氣體溝 41 的配置圖案較具自由度。另外，在圖 7 (A) 及 7 (B) 中淋浴板 31 的氣體穴 40 是圖示被省略。

又，上述淋浴板 31 是藉由氣體穴 40 及氣體溝 41 來構成處理氣體供給路徑 36，但亦可如圖 8 (A) 所示僅以狹縫狀的氣體溝 44 來構成處理氣體供給路徑 36。就此變形例而言，冷卻板 32 的各氣體穴 37 是沿著各氣體溝 44 的長度方向來均等地開口。又，各氣體溝 44 爲了確保淋浴板 31 的剛性，而形成比淋浴板 31 的氣體溝 41 更短（參照圖 8 (B) ）。又，淋浴板 31 的全部的氣體溝 44 的流路剖面積的合計值是設定成比冷卻板 32 的全部的氣體穴 37 的流路剖面積的合計值更大。另外，在圖 8 (B) 中冷卻板 32 的氣體穴 37 是圖示被省略。

本變形例是從空間 34 往處理空間 S 供給處理氣體時，一旦對應於該供給，氣體溝 44 內的處理氣體的壓力提高，則在氣體溝 44 內有可能由處理氣體發生局部放電，但因爲全部的氣體溝 44 的流路剖面積的合計值（如上述般，與以往的淋浴板的全氣體穴的流路剖面積的合計值大概相同）是比全部的氣體穴 37 的流路剖面積的合計值更大，所以在處理氣體的供給時，氣體溝 44 內的處理氣體的壓力不會有像以往的淋浴板那樣提高的情況，不會有在氣體溝 44 內發生局部放電的情況。

又，淋浴頭 30 在將 2 種類的處理氣體同時供給至處理空間 S 時，空間 34 會藉由 O 型環 45 來分割成中央部 34a 及邊緣部 34b，在邊緣部 34b 從其他的處理氣體導入管 46 來導入處理氣體（參照圖 9（A）），但氣體溝 41 並未對應於中央部 34a 或邊緣部 34b 來分割（參照圖 9（B））。藉此，在將 2 種類的氣體供給至處理空間 S 之前，可使該 2 種類的氣體在氣體溝 41 內混合，可防止在處理空間 S 中各種氣體偏在。另外，在圖 9（B）中淋浴板 31 的氣體穴 40 是圖示被省略。

上述淋浴板 31 是適用於對半導體晶圓實施蝕刻處理的基板處理裝置 10，但具有與淋浴板 31 同樣構成的淋浴板亦可適用於對 LCD（Liquid Crystal Display）或 FPD（Flat Panel Display）等的玻璃基板實施電漿處理的基板處理裝置。

又，上述基板處理裝置 10 是對基座 12 供給 2 種類的高頻電力，但亦可分別對基座 12 及淋浴頭 30 供給 1 種類的高頻電力。此情況，在淋浴板 31 及冷卻板 32 之間配設有電極板，在該電極板連接高頻電源。並且，在電極板形成有使各氣體穴 40 及各氣體溝 41 連通的複數個氣體穴，但電極板的全部的氣體穴的流路剖面積的合計值，是以不會妨礙處理氣體的流動之方式，設定成至少比冷卻板 32 的全部的氣體穴 37 的流路剖面積的合計值更大。

【圖式簡單說明】

圖 1 是概略顯示具備本發明的實施形態的淋浴板之基板處理裝置的構成剖面圖。

圖 2 是表示未發生淋浴板的異常放電之氣體穴的擴大剖面圖。

圖 3 是表示在蝕刻處理中電子進入淋浴板的氣體穴的模擬結果的圖表。

圖 4 是表示在蝕刻處理中陽離子進入淋浴板的氣體穴的模擬結果的圖表。

圖 5 是概略顯示本實施形態的淋浴板的構成圖，圖 5 (A) 是具有同淋浴板的淋浴頭的擴大剖面圖，圖 5 (B) 是由下方來看同淋浴板的底面圖。

圖 6 是沿著圖 5 (B) 的線 VI-VI 的剖面圖。

圖 7 是概略顯示本實施形態的淋浴板的變形例的構成圖，圖 7 (A) 是第 1 變形例的底面圖，圖 7 (B) 是第 2 變形例的底面圖。

圖 8 是概略顯示本實施形態的淋浴板的第 3 變形例的構成圖，圖 8 (A) 是具有同淋浴板的淋浴頭的擴大剖面圖，圖 8 (B) 是由下方來看同淋浴板的底面圖。

圖 9 是概略顯示本實施形態的淋浴板的第 4 變形例的構成圖，圖 9 (A) 是具有同淋浴板的淋浴頭的擴大剖面圖，圖 9 (B) 是由下方來看同淋浴板的底面圖。

圖 10 是概略顯示以往的基板處理裝置所具備的淋浴頭的構造圖，圖 10 (A) 是以往的淋浴頭的剖面圖，圖 10 (B) 是由下方來看以往的淋浴頭的底面圖。

圖 11 是表示發生淋浴板的異常放電的氣體穴的擴大剖面圖。

【主要元件符號說明】

W：晶圓

S：處理空間

10：基板處理裝置

11：腔室

30，90：淋浴頭

31，91：淋浴板

32，92：冷卻板

34，94：空間

36：處理氣體供給路徑

37，40，96，97：氣體穴

41，42，43，44：氣體溝

十、申請專利範圍

1. 一種淋浴板，係配置於基板處理裝置的處理室，對該處理室內的處理空間供給處理氣體的處理氣體供給部所具有的淋浴板，其特徵為：

形成於上述處理氣體供給部內，且介於導入上述處理氣體的處理氣體導入空間及上述處理空間之間，

具有使上述處理氣體導入空間及上述處理空間連通的處理氣體供給路徑，

上述處理氣體供給路徑係具有：形成於上述處理氣體導入空間側的複數的氣體穴、及形成於上述處理空間側的複數的氣體溝，上述複數的氣體穴及上述複數的氣體溝係以使上述複數的氣體穴於上述複數的氣體溝的底部沿著該氣體溝的長度方向來均等地開口而互相連通，

上述複數的氣體溝的流路剖面積的合計值係上述複數的氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上，上述氣體溝的深度係比 5mm 大。

2. 如申請專利範圍第 1 項之淋浴板，其中，上述複數的氣體溝係於上述處理空間側的表面形成直線狀且互相平行。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之淋浴板，其中，由厚度方向被 2 分割的第 1 構件及第 2 構件所構成，

上述第 1 構件係配置於上述氣體導入空間側，且上述第 2 構件係被配置於上述處理空間側，

上述複數的氣體穴係形成於上述第 1 構件，且上述複

數的氣體溝係形成於上述第 2 構件。

4. 一種基板處理裝置，係具備：收容基板來實施處理的處理室、及配置於該處理室來對該處理室內的處理空間供給處理氣體的處理氣體供給部，其特徵為：

上述處理氣體供給部係具有：形成於該處理氣體供給部內，且介於導入上述處理氣體的處理氣體導入空間及上述處理空間之間的淋浴板，

該淋浴板係具有：使上述處理氣體導入空間及上述處理空間連通的處理氣體供給路徑，

上述處理氣體供給路徑係具有：形成於上述淋浴板的上述處理氣體導入空間側的複數的氣體穴、及形成於上述淋浴板的上述處理空間側的複數的氣體溝，

上述複數的氣體穴及上述複數的氣體溝係以使上述複數的氣體穴於上述複數的氣體溝的底部沿著該氣體溝的長度方向來均等地開口而互相連通，

上述複數的氣體溝的流路剖面積的合計值係上述複數的氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上，上述氣體溝的深度係比 5mm 大。

5. 如申請專利範圍第 4 項之基板處理裝置，其中，上述處理氣體供給部係具有：介於上述處理氣體導入空間及上述淋浴板之間，且冷卻該淋浴板的冷卻板，

該冷卻板係具有使上述處理氣體導入空間及上述處理氣體供給路徑連通的複數的貫通穴。

6. 一種基板處理裝置，係具備：收容基板來實施處

理的處理室、及配置於該處理室來對該處理室內的處理空間供給處理氣體的處理氣體供給部，其特徵為：

上述處理氣體供給部係具有：形成於該處理氣體供給部內，且介於導入上述處理氣體的處理氣體導入空間及上述處理空間之間的淋浴板、及介於上述處理氣體導入空間及上述淋浴板之間，且冷卻該淋浴板的冷卻板，

上述淋浴板係具有：貫通於厚度方向且連通至上述處理空間的複數的氣體溝，

上述冷卻板係使上述處理氣體導入空間及上述複數的氣體溝連通的複數的氣體穴，具有於上述複數的氣體溝的底部沿著該氣體溝的長度方向來均等地開口的氣體溝，

上述複數的氣體溝的流路剖面積的合計值係上述複數的氣體穴的流路剖面積的合計值的 1.75 倍以上，上述氣體溝的深度係比 5mm 大。

圖 1

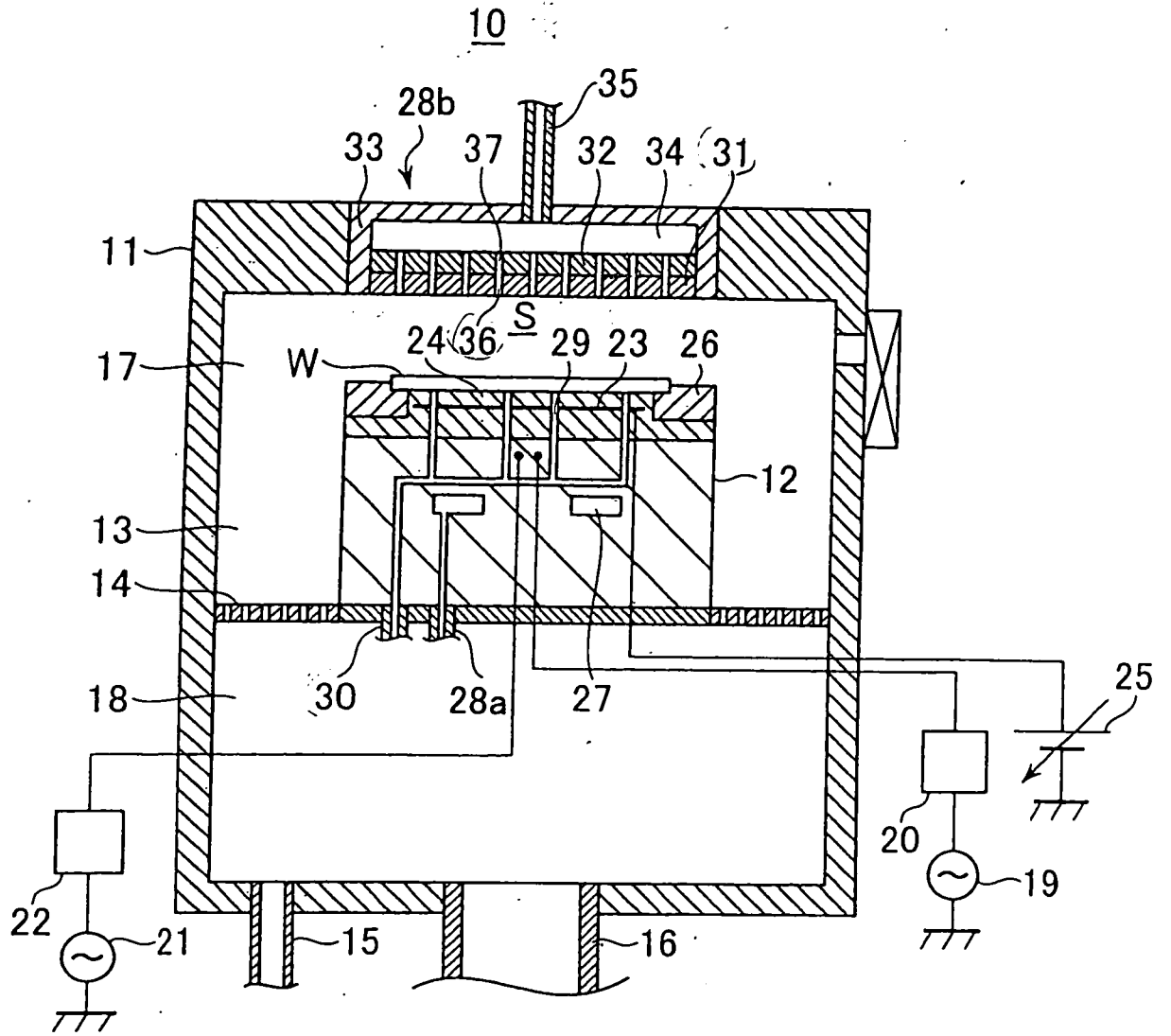


圖2

94

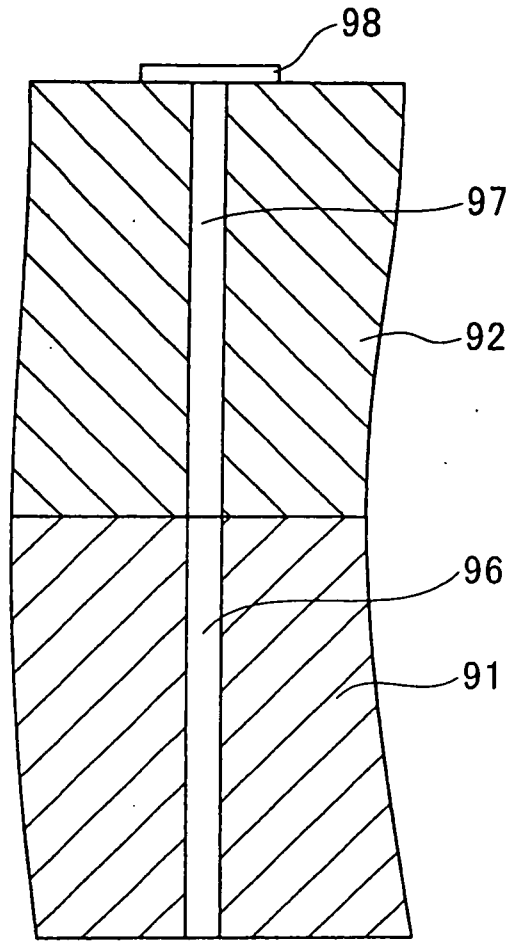


圖3

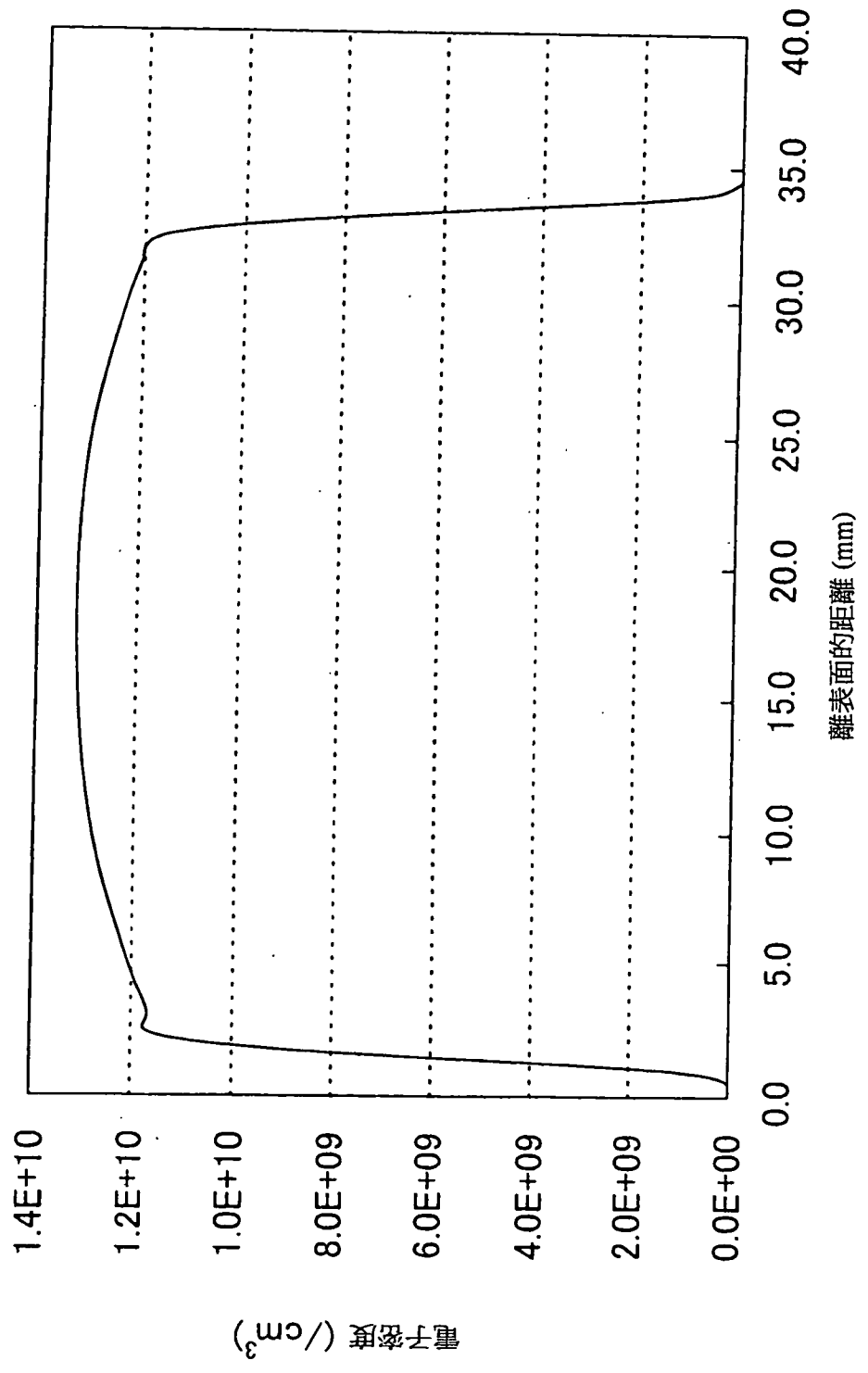


圖4

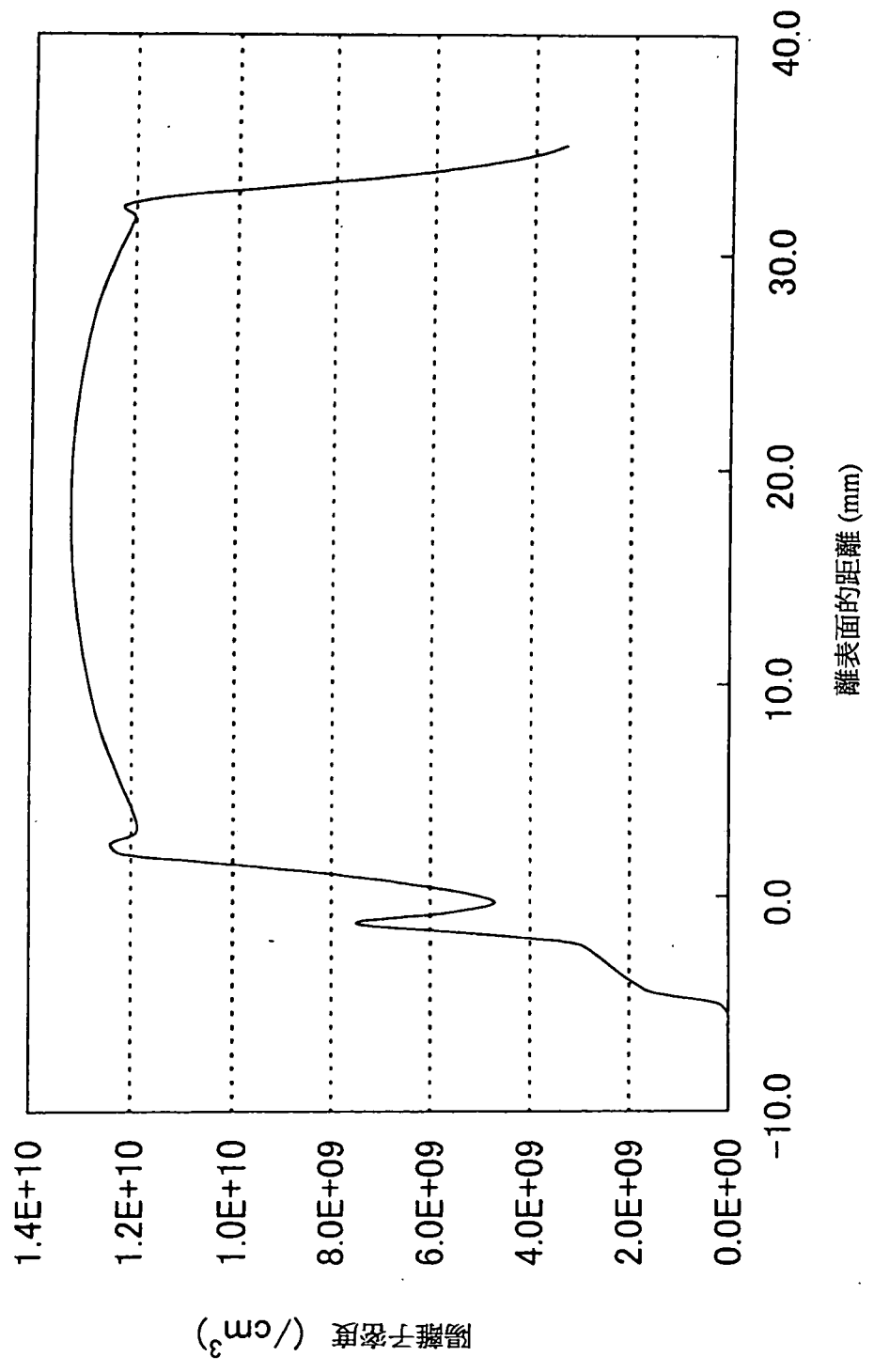


圖5

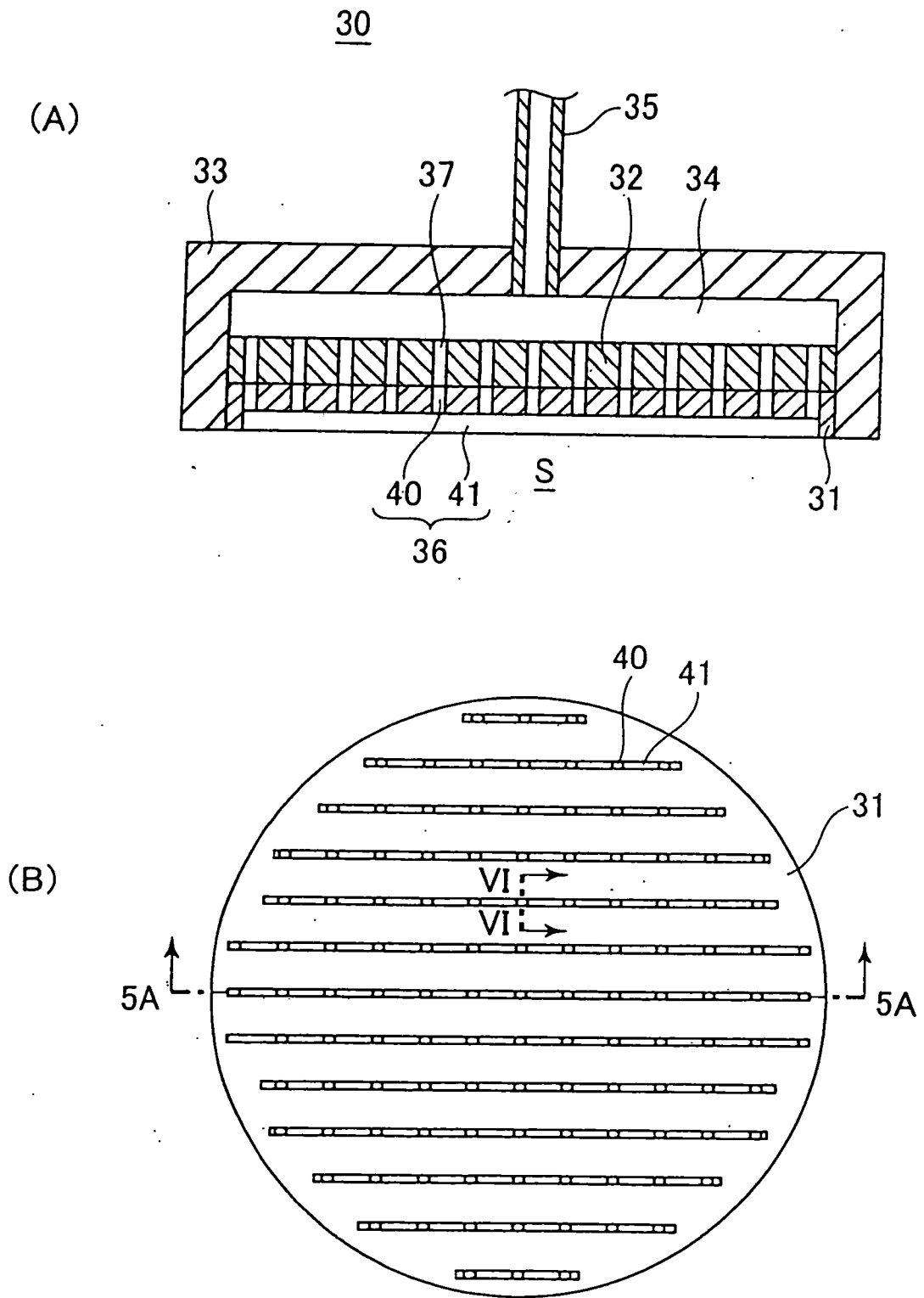


圖6

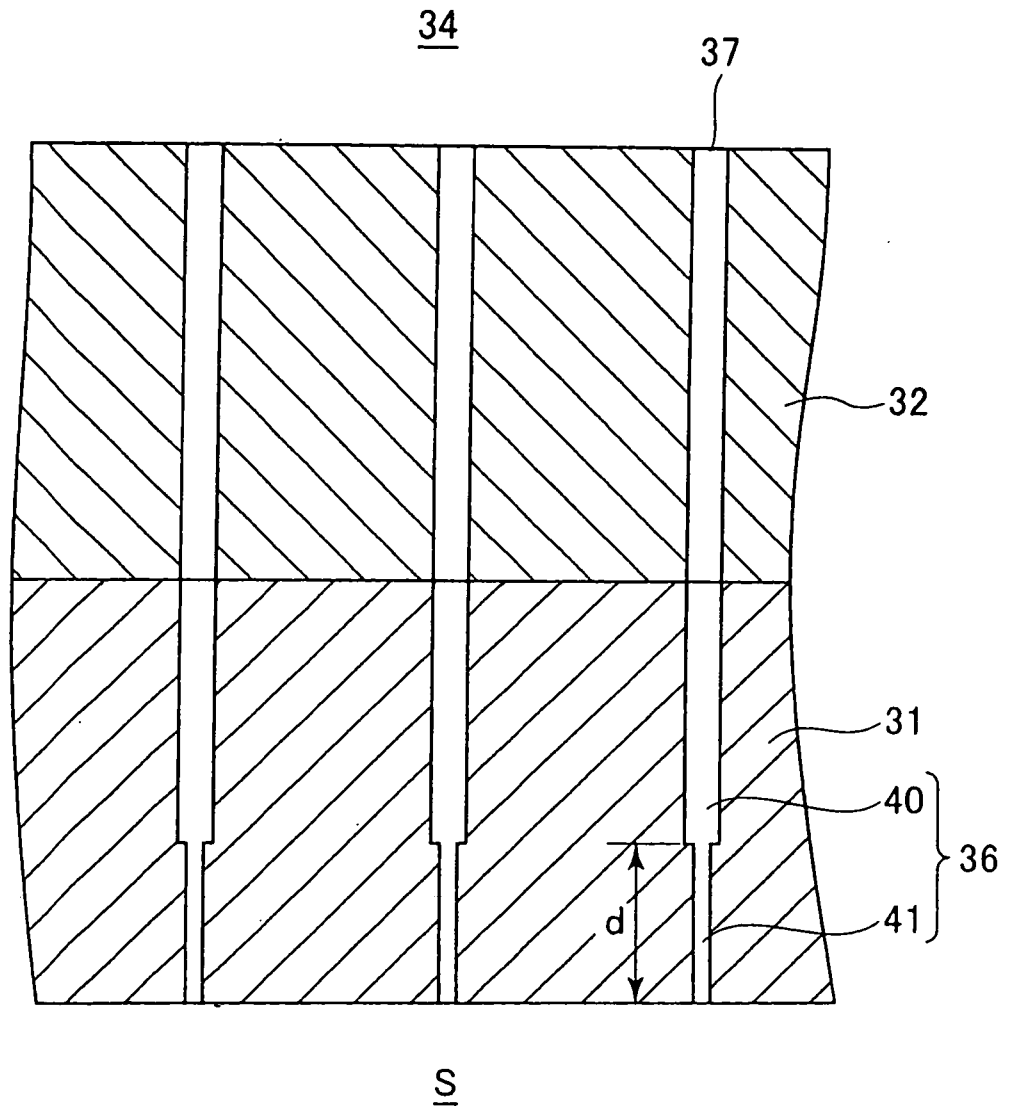
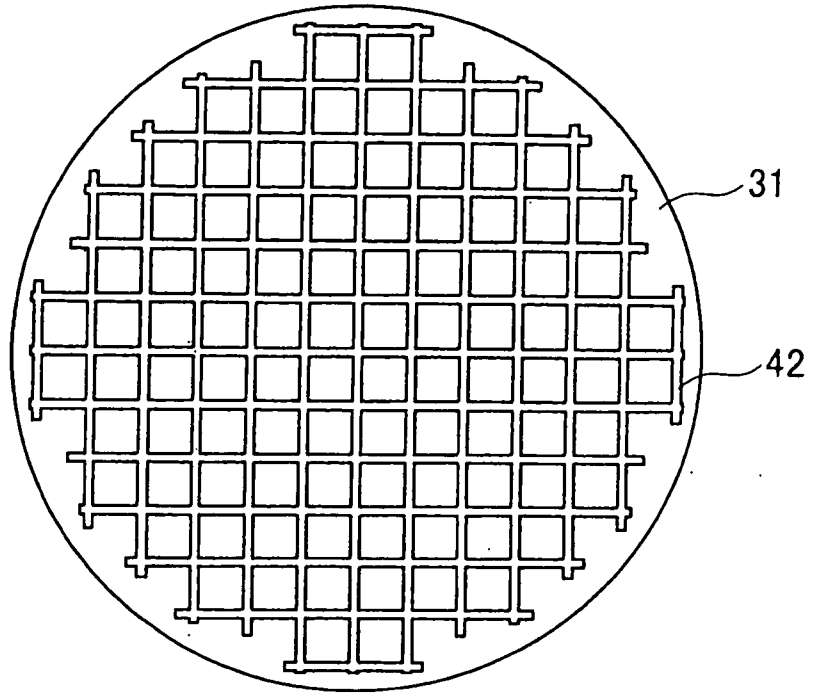


圖7

(A)



(B)

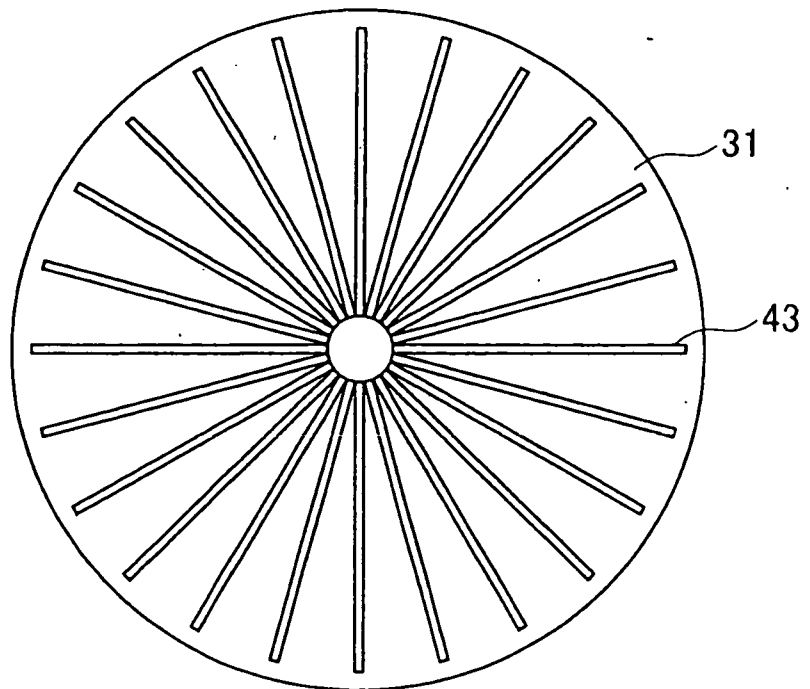


圖 8

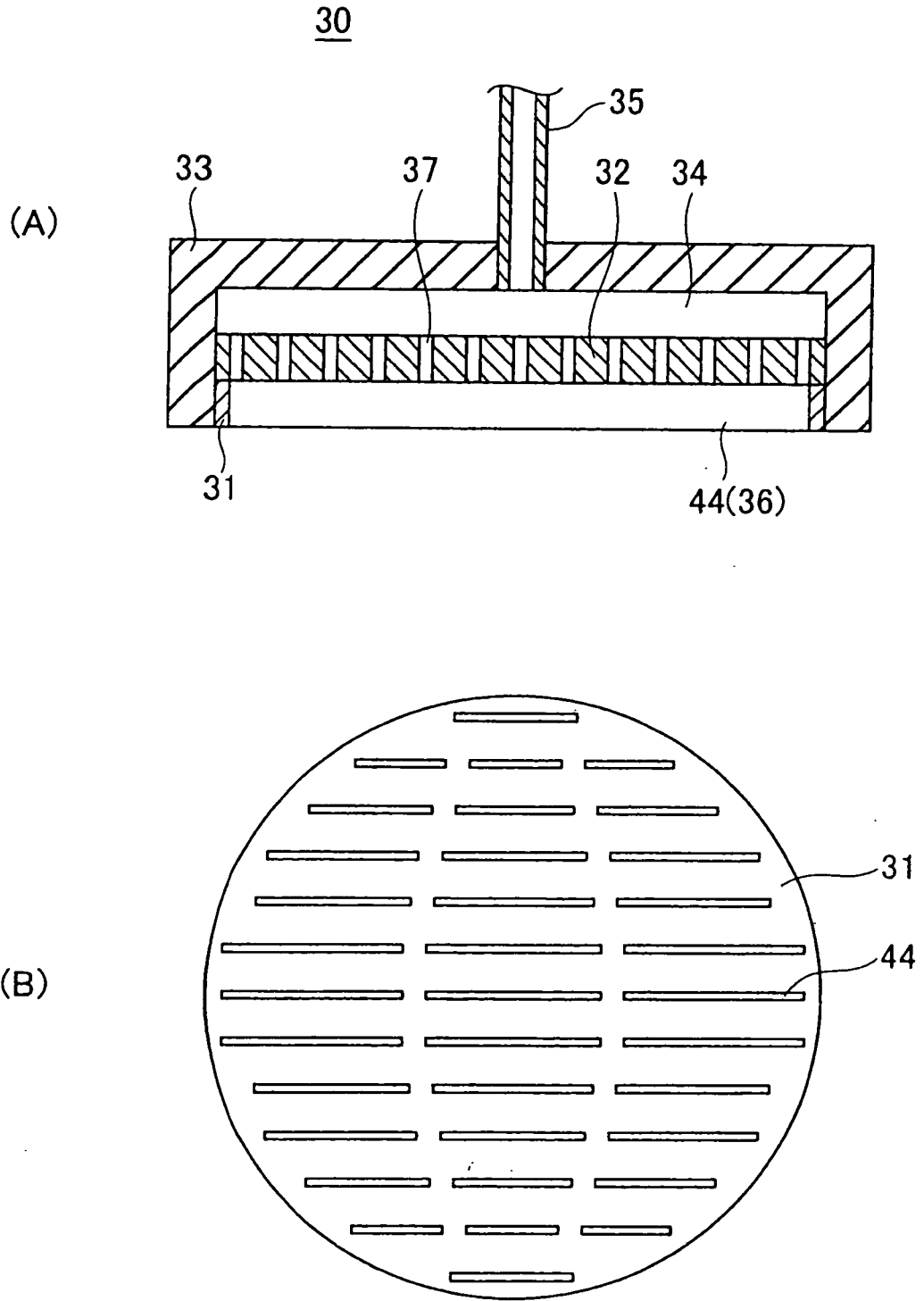


圖9

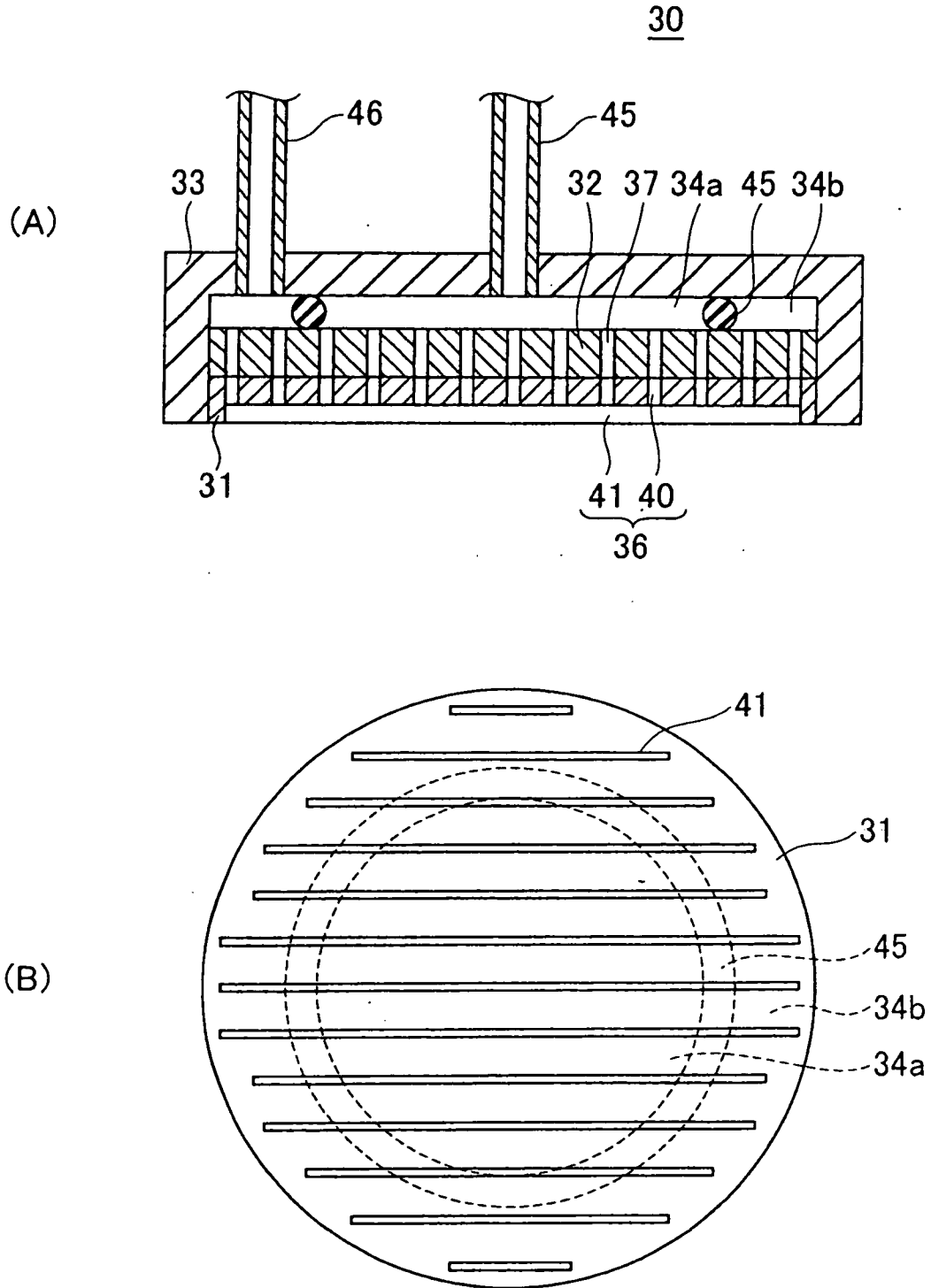


圖 10

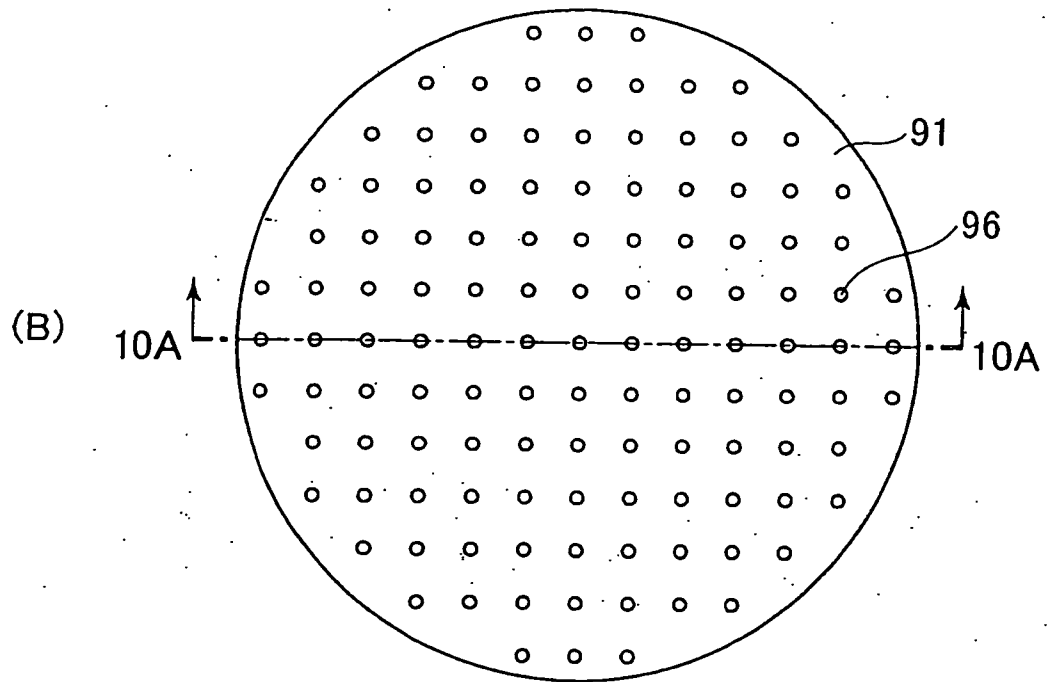
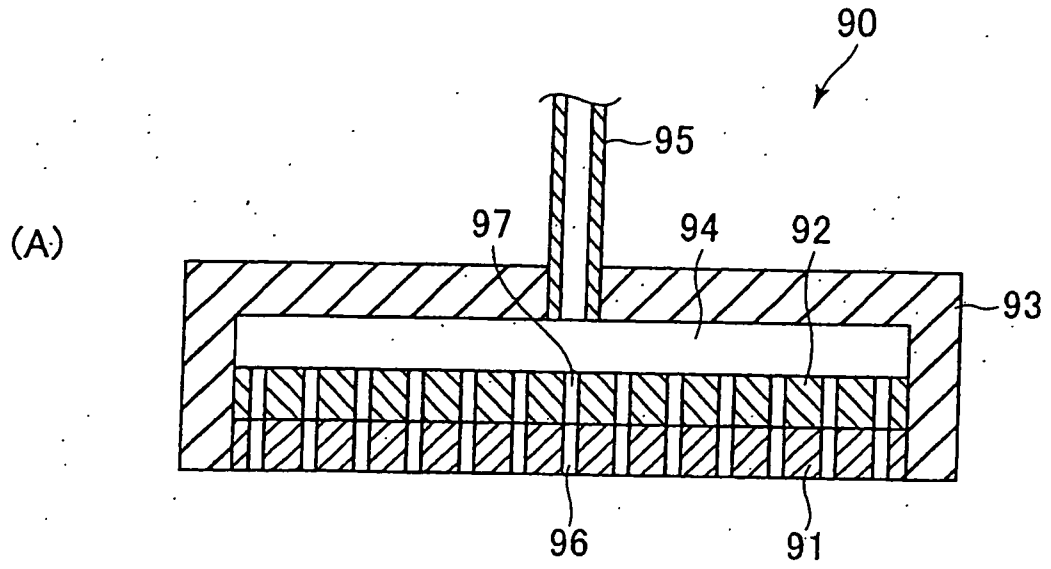


圖 11

94

