



(21)申請案號：098137598

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : H01L21/683 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/07 日本 2008-286686

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：北島次雄 KITAJIMA, TSUGUO (JP)；小林義之 KOBAYASHI, YOSHIYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

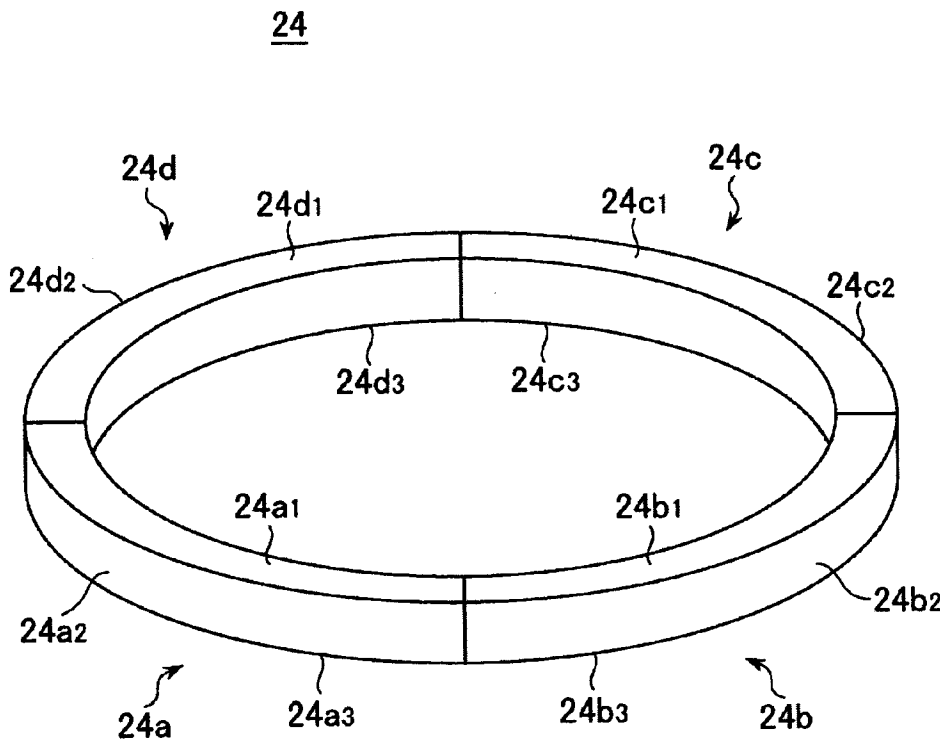
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 37 頁

(54)名稱

環狀構件及其製造方法

(57)摘要

課題：提供可以抑制因電漿產生之消耗及生產性惡化之環狀構件。解決手段：為一種在對晶圓 (W) 施予電漿蝕刻處理之基板處理裝置 (10) 中被收容在在內部產生電漿之反應室 (17) 的聚焦環 (24)，由配設在圓周方向之 4 個單晶矽之圓弧狀構件 (24a ~ 24d) 所構成，在各圓弧狀構件 (24a ~ 24d) 之上面 (24a1 ~ 24d1) 或外側面 (24a2 ~ 24d2)，不出現容易消耗之單晶矽之結晶面，例如米勒指數 (Miller indices) 為 {100} 之結晶面。



24a ~ 24d：圓弧狀構件

24a1 ~ 24d1：上面

24a2 ~ 24d2：外側面

24a3 ~ 24d3：下面



(21)申請案號：098137598

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 11 月 05 日

(51)Int. Cl. : H01L21/683 (2006.01)

H01L21/3065(2006.01)

H01L21/304 (2006.01)

(30)優先權：2008/11/07 日本 2008-286686

(71)申請人：東京威力科創股份有限公司 (日本) TOKYO ELECTRON LIMITED (JP)
日本

(72)發明人：北島次雄 KITAJIMA, TSUGUO (JP)；小林義之 KOBAYASHI, YOSHIYUKI (JP)

(74)代理人：林志剛

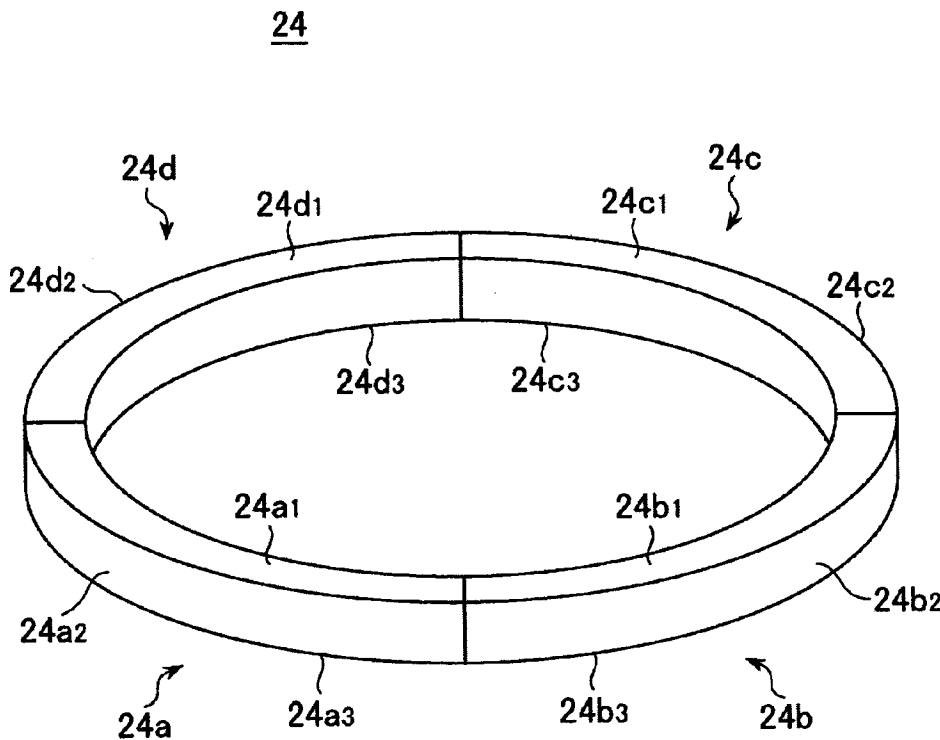
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 37 頁

(54)名稱

環狀構件及其製造方法

(57)摘要

課題：提供可以抑制因電漿產生之消耗及生產性惡化之環狀構件。解決手段：為一種在對晶圓 (W) 施予電漿蝕刻處理之基板處理裝置 (10) 中被收容在在內部產生電漿之反應室 (17) 的聚焦環 (24)，由配設在圓周方向之 4 個單晶矽之圓弧狀構件 (24a ~ 24d) 所構成，在各圓弧狀構件 (24a ~ 24d) 之上面 (24a1 ~ 24d1) 或外側面 (24a2 ~ 24d2)，不出現容易消耗之單晶矽之結晶面，例如米勒指數 (Miller indices) 為 {100} 之結晶面。



24a ~ 24d：圓弧狀構件

24a1 ~ 24d1：上面

24a2 ~ 24d2：外側面

24a3 ~ 24d3：下面

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於環狀構件以及其製造方法，尤其關於具有曝露於電漿之面的環狀構件。

【先前技術】

對圓板狀之半導體晶圓（以下，單稱為「晶圓」）施予特定電漿處理之基板處理裝置，係在收容晶圓且在內部產生電漿之收容室，對應於晶圓之圓板形狀而配置幾個環狀構件。

就以如此環狀構件之典型例而言，所知的有聚焦環。聚焦環為包圍晶圓之邊緣之環狀構件，在以往係藉由介電體而構成，將收容室內之電漿密封於晶圓上，促進電漿處理。

近年來，隨著晶圓之大口徑化，相較於電漿處理之促進，更重視晶圓中之電漿處理之均勻性。在此，如上述般，當藉由介電體構成聚焦環時，在晶圓及聚焦環之交接處集中電漿，無法在晶圓之邊緣部維持電漿處理之均勻性。在此，藉由以導電體構成聚焦環之一部分或全部，並積極性將電漿之分布區域從晶圓上擴大至聚焦環上，來維持電漿處理之均勻性（例如參照專利文獻1）。

從電漿處理之均勻性維持之觀點來看，適合使用屬於與晶圓之構成材料相同之材料的單晶矽來作為聚焦環之導電體，在聚焦環之製造方法中與晶圓之製造方法相同使用

單晶矽之晶錠。

第 8 圖為表示聚焦環之一般製造方法的工程圖。

首先，將單晶矽之晶錠整形成具有特定直徑之圓柱 80（第 8 圖（A）），並將該圓柱 80 予以切片而切下多數圓板 81（第 8 圖（B））。接著，針對各圓板 81，將邊緣部當作聚焦環 82 而予以切下（第 8 圖（C）以及（D））。

〔專利文獻 1〕日本特開 2002-246370 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

但是，此時，從圓板 81 切下聚焦環 82 而所形成之圓板 83 當作剩餘構件而殘留。該圓板 83 之直徑因小於聚焦環 82 之直徑，故無法將圓板 83 之邊緣部當作聚焦環 82 而予以切下，有聚焦環 82 之生產性惡化之問題。

再者，於從由單晶矽所構成之圓板 81 一體性切下聚焦環 82 之時，因切出位置之自由度低，故在聚焦環 82 之電漿曝露面出現單晶矽中容易消耗之結晶面，其結果，也有聚焦環 82 因電漿消耗變大之問題。

本發明之目的在於提供可以抑制因電漿所產生之消耗及生產性惡化之環狀構件以及其製造方法。

〔用以解決課題之手段〕

為了達成上述目的，申請專利範圍第 1 項所記載之環狀構件屬於在對基板施予電漿處理之基板處理裝置中被收

容在內部產生電漿之收容室的環狀構件，其特徵為：由配設在圓周方向的多數單晶材之圓弧狀構件所構成，各圓弧狀構件之曝露於上述電漿的面不出現上述單晶材中之容易消耗之結晶面。

申請專利範圍第 2 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 1 項所記載之環狀構件中，上述容易消耗之結晶面之米勒指數 (Miller indices) 為 {100}。

申請專利範圍第 3 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 1 項所記載之環狀構件中，上述容易消耗之結晶面之米勒指數係以下述 4 指數表記 (1) 來表示。

【式 2】

$$(0001) \{10\bar{1}0\} \dots (1)$$

申請專利範圍第 4 項之環狀構件係如申請專利範圍第 1 至 3 項中之任一項所記載之環狀構件中，在上述多數圓弧狀構件之曝露於上述電漿之面出現在上述單晶材中相同之結晶面。

申請專利範圍第 5 項之環狀構件係如申請專利範圍第 1 至 4 項中之任一項所記載之環狀構件中，包圍上述基板之邊緣，具有與上述基板表面平行之面，和與該平行之面垂直之面，在上述平行面不出現上述單晶材中容易消耗之結晶面。

申請專利範圍第 6 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 5 項所記載之環狀構件中，為聚焦環。

申請專利範圍第 7 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 5 項所記載之環狀構件中，為上述基板處理裝置所

具備有之上部電極。

申請專利範圍第 8 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 6 項所記載之環狀構件中，構成上述聚焦環之上述單晶材，與構成上述基板之單晶材相同。

申請專利範圍第 9 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 1 至 8 項中之任一項所記載之環狀構件中，上述多數圓弧狀構件互相以黏著劑黏合。

申請專利範圍第 10 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 1 至 8 項中之任一項所記載之環狀構件中，上述多數圓弧狀構件互相被熔接。

申請專利範圍第 11 項所記載之環狀構件係如申請專利範圍第 10 項所記載之環狀構件中，上述多數圓弧狀構件之間的熔接部分被非晶質化。

爲了達成上述目的，申請專利範圍第 12 項所記載之環狀構件之製造方法，屬於在對基板施予電漿處理之基板處理裝置中被收容在內部產生電漿之收容室的環狀構件之製造方法，其特徵爲：具有第 1 切下步驟，從由具有特定直徑之單晶材所構成之圓柱狀構件之邊緣部切下第 1 環狀構件；第 2 切下步驟，從自上述圓柱狀構件切下上述第 1 環狀構件而所形成的剩餘構件，切下具有與上述第 1 環狀構件相同曲率的多數圓弧狀構件；和接合步驟，將上述多數圓弧狀構件配設在圓周方向，且互相接合而形成第 2 環狀構件，上述第 2 切下步驟係以在各圓弧狀構件之曝露於上述電漿之面不出現上述單晶材中容易消耗之結晶面的方

式，切下上述多數圓弧狀構件。

〔發明效果〕

若藉由申請專利範圍第 1 項所記載之環狀構件時，因由配設在圓周方向之多數圓弧狀構件所構成，故可以使用從自圓柱狀構件切下其他環狀構件而形成剩餘構件切下之多數圓弧狀構件而製造出，進而抑制環狀構件之生產性惡化。再者，各圓弧狀構件因從單晶材切下的位置之自由度高，故可以在各圓弧狀構件之曝露於電漿之面不出現單晶材中容易消耗之結晶面之方式，切下各圓弧狀構件，進而可以抑制環狀構件因電漿所產生之消耗。

若藉由申請專利範圍第 2 項所記載之環狀構件時，因容易消耗之結晶面之米勒指數為 {100}，故在各圓弧狀構件之曝露於電漿之面不出現米勒指數為 {100} 之結晶面。依此，可以確實抑制環狀構件藉由電漿而消耗之情形。

若藉由申請專利範圍第 3 項所記載之環狀構件時，因容易消耗之結晶面之米勒指數以下述 4 指數表記 (1) 表示，故在各圓弧狀構件之曝露於電漿之面不出現以下述 4 指數表記 (1) 所示之米勒指數的結晶面。依此，可以確實抑制環狀構件藉由電漿而消耗之情形。

【式 3】

$$(0001) \{10\bar{T}0\} \dots (1)$$

若藉由申請專利範圍第 4 項所記載之環狀構件時，因在多數圓弧狀構件之曝露於電漿之面，出現單晶材中相同之結晶面，故可以使曝露於各電漿之面之消耗量均勻，並

可以防止與曝露於各電漿之面相向之電漿的分布散亂。

若藉由申請專利範圍第 5 項所記載之環狀構件時，包圍基板之邊緣，具有與基板表面平行之面，和與該平行之面垂直的面。因在基板表面引進電漿，故在與該基板表面平行之面也引進電漿，但是因在平行之面不出現單晶材中容易消耗之結晶面，故可以更確實抑制環狀構件藉由電漿而消耗之情形。

若藉由申請專利範圍第 6 項所記載之環狀構件時，因環狀構件為聚焦環，故抑制因電漿所產生之消耗，依此可以長期間維持基板之電漿處理之均勻性。

若藉由申請專利範圍第 7 項所記載之環狀構件時，因環狀構件為基板處理裝置所具備之上部電極，故抑制因電漿所產生之消耗，依此可以長期間維持收容室內之電漿分布之均勻性。

若藉由申請專利範圍第 8 項所記載之環狀構件時，構成聚焦環之單晶材因與構成基板之單晶材相同，故不僅在基板上更將電漿之分布區域擴大至聚焦環上，使基板之邊緣部上之電漿密度可以維持與該基板之中央部上之電漿密度相同程度，進而在位於聚焦環附近之晶圓之邊緣部，也可以維持電漿處理之均勻性。

若藉由申請專利範圍第 9 項所記載之環狀構件時，因多數圓弧狀構件互相以黏著劑被黏合，故可以容易構成環狀構件，進而可以確實抑制環狀構件之生產性之惡化。

若藉由申請專利範圍第 10 項所記載之環狀構件時，

因多數圓弧狀構件互相被熔接，故可以提升環狀構件之強度，進而提升處理性。

若藉由申請專利範圍第 11 項所記載之環狀構件時，因多數圓弧狀構件之間之熔接部分被非晶質化，故在各圓弧狀構件間緩和結晶構造不連續連接，依此可以防止在各圓弧狀構件間產生因結晶構件之不連續所引起之消耗。再者，因藉由非晶質化使熔接部分均質化，故可以確實防止於該環狀構件帶電時與環狀構件相向之電漿分布散亂之情形。

若藉由申請專利範圍第 12 項所記載之環狀構件之製造方法時，因從由具有特定直徑之單晶材所構成之圓柱狀構件之邊緣部切下第 1 環狀構件，從自圓柱狀構件切下第 1 環狀構件而所形成的剩餘構件，切下具有與第 1 環狀構件相同曲率的多數圓弧狀構件，在圓周方向配設該多數圓弧狀構件，並且互相接合而形成第 2 環狀構件，故可以從具有特定直徑之圓柱狀構件多數製造具有相同直徑之環狀構件，進而可以抑制環狀構件之生產性之惡化。再者，因各圓弧狀構件係從剩餘構件之切下位置之自由度高，可以在各圓弧狀構件之曝露於電漿之面不出現單晶材中容易消耗之結晶面之方式，切下各圓弧狀構件，故可以抑制因環狀構件之電漿所引起之消耗。

【實施方式】

以下，針對本發明之實施型態，一面參照圖面一面予

以說明。

第 1 圖為概略性表示具備有當作本實施型態所涉及環狀構件之聚焦環的基板處理裝置之構成的剖面圖。該基板處理裝置係構成對晶圓施予電漿蝕刻處理。

在第 1 圖中，基板處理裝置 10 具有收容例如直徑為 300mm 之由單晶矽所構成之晶圓 W 之腔室 11（收容室），在該腔室 11 內配置有載置晶圓 W 之圓柱狀的承載器 12。再者，在基板處理裝置 10 中，藉由腔室 11 之內側壁和承載器 12 之側面，形成當作將承載器 12 上方之氣體排出至腔室 11 外的流路而發揮功能之側方排氣路 13。在該側方排氣路 13 之途中，配置排氣板 14。

排氣板 14 為具有多數孔之板狀構件，當作將腔室 11 內部分隔成上部和下部之分隔板而發揮功能。在藉由排氣板 14 而分隔之腔室 11 內部之上部（以下稱為「反應室」）17 產生電漿。再者，在腔室 11 內部之下部（以下，稱為「排氣室（歧管）」）18 連接排出腔室 11 內之氣體的排氣管 16。排氣板 14 捕捉或反射產生於反應室 17 之電漿而防止朝歧管 18 洩漏。

排氣管 16 連接 TMP（Turbo Molecular Pump）及 DP（Dry Pump）（任一者皆無圖示），該些泵將腔室 11 內予以抽真空而減壓。具體而言，DP 係將腔室 11 內從大氣壓減壓至中真空狀態（例如， $1.3 \times 10 \text{ Pa}$ （ 0.1 Torr ）以下），TMP 與 DP 合作將腔室 11 內減壓至低於中真空狀態之壓力的高真空狀態（例如， $1.3 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ （ $1.0 \times 10^{-5} \text{ Torr}$ ）以

下)。並且，腔室 11 內之壓力藉由 APC 閥（無圖示）被控制。

腔室 11 內之承載器 12 係經第 1 整合器 20 連接第 1 高頻電源 19，並且經第 2 整合器 30 連接第 2 高頻電源 31，第 1 高頻電源 19 係將比較低之頻率之離子引入用之高頻電力供給至承載器 12，第 2 高頻電源 31 係將比較高之頻率之電漿生成用之高頻電力供給至承載器 12。依此，承載器 12 係當作電極而發揮功能。再者，第 1 整合器 20 及第 2 整合器 30 係降低來自承載器 12 之高頻電力之反射，使高頻電力對承載器 12 的供給效率成爲最大。

在承載器 12 之上部設置有在內部具有靜電電極板 21 之靜電吸盤 22。靜電吸盤 22 係在具有某直徑之下部圓板狀構件之上方，呈現出重疊直徑比該下部圓板狀構件小之上部圓板狀構件之形狀。並且，靜電吸盤 22 係由陶瓷所構成。當在承載器 12 載置晶圓 W 之時，該晶圓 W 則被配置在靜電吸盤 22 中之上部圓板狀構件上。

在靜電吸盤 22 中，於靜電電極板 21 電性連接有直流電源 23。當對靜電電極板 21 施加正的直流電壓時，則在晶圓 W 中之靜電吸盤 22 側之面（以下，稱爲「背面」）產生負電位，在靜電電極板 21 及晶圓 W 之背面之間產生電位差，因該電位差引起之庫倫力或強生拉別克（Johnsen-Rahbek）力，晶圓 W 在靜電吸盤 22 中之上部圓板狀構件上被吸附保持。

再者，在靜電吸盤 22，以包圍被吸附保持之晶圓 W

之方式，直接載置環狀構件之聚焦環 24。聚焦環 24 係藉由導電體，例如與構成品圓 W 之材料相同之單晶矽所構成。聚焦環 24 因由導電體所構成，故電漿之分布區域不僅在晶圓 W 上，擴大至該聚焦環 24 上而將晶圓 W 之邊緣上之電漿密度維持在與該晶圓 W 之中央部上之電漿密度相同程度。依此，可以維持被施予在晶圓 W 之全面的電漿蝕刻處理之均勻性。

再者，在承載器 12 之內部設置有例如延伸於圓周方向之環狀冷媒室 25。在該冷媒室 25 自冷卻單元（無圖示）經冷媒用配管 26 循環供給低溫之冷媒例如冷卻水或油脂（Galden：註冊商標）。藉由該低溫之冷媒而被冷卻之承載器 12，經靜電吸盤 22 冷卻晶圓 W 及聚焦環 24。

在靜電吸盤 22 中上部圓板狀構件之上面吸附保持晶圓 W 之部分（以下，稱為「吸附面」），開口多數傳熱氣體供給孔 27。該些多數傳熱氣體供給孔 27 經傳熱氣體供給管線 28 而連接於傳熱氣體供給部（無圖示），該傳熱氣體供給部經傳熱氣體供給孔 27 將當作傳熱氣體之氦（He）氣體供給至吸附面及晶圓 W 之背面之間隙。被供給至吸附面及晶圓 W 之背面之間隙的氦氣體係有效果地將晶圓 W 之熱傳達至靜電吸盤 22。

在腔室 11 之頂棚部以與承載器 12 對向之方式配置有噴淋頭 29。噴淋頭 29 具有擁有多數氣體孔 32 之圓板狀之天井電極板 33，和可裝卸地垂吊支撐該天井電極板 33 之冷卻板 34，和覆蓋該冷卻板 34 之蓋體 35。再者，在該冷

卻板 34 之內部設置緩衝室 36，在該緩衝室 36 連接有處理氣體導入管 37。噴淋頭 29 係將從處理氣體導入管 37 被導入至緩衝室 36 之處理氣體經氣體孔 32 供給至反應室 17 內部。

上述基板處理裝置 10 之各構成零件之動作係由基板處理裝置 10 所具備之控制部（無圖示）之 CPU 因應對應於電漿蝕刻處理之程式而予以控制。

第 2 圖為詳細說明第 1 圖中之聚焦環之構成的斜視圖。

在第 2 圖中。聚焦環 24 係由具有相同曲率之 4 個圓弧狀構件 24a~24d 所構成。各圓弧狀構件 24a~24d 被配設在圓周方向，並且鄰接之圓弧狀構件彼此互相藉由熔融接合或擴散接合等被熔接為佳，並且各圓弧狀構件 24a~24d 間之熔接部份以被非晶質化為佳。

在聚焦環 24 中，各圓弧狀構件 24a~24d 具有在該聚焦環 24 被載置於靜電吸盤 22 之時，成為與被載置在靜電吸盤 22 之吸附面的晶圓 W 之表面呈平行之上面 24a₁~24d₁，和與該各上面 24a₁~24d₁ 鄰接而呈垂直之外側面 24a₂~24d₂，和於聚焦環 24 被載置於靜電吸盤 22 之時與靜電吸盤 22 接觸之與上面 24a₁~24d₁ 相反面之下面 24a₃~24d₃。

聚焦環 24 之上面 24a₁~24d₁ 或外側面 24a₂~24d₂ 因被曝露於反應室 17 內部，故於反應室 17 內部從處理氣體產生電漿之時，上面 24a₁~24d₁ 或外側面 24a₂~24d₂ 被

曝露於電漿。尤其，於對晶圓 W 施予電漿蝕刻處理之時，因在承載器 12 施加離子引入用之高頻電力，故不僅晶圓 W 之表面，在聚焦環 24 之上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 也被引入電漿中之離子而被濺鍍。當聚焦環 24 藉由濺鍍而消耗時，與該聚焦環 24 對向之電漿之分布則散亂，難以維持晶圓 W 中之電漿蝕刻處理之均勻性。

在本實施型態中，對應此，設定成在曝露於電漿之上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 或外側面 $24d_2 \sim 24d_2$ 不出現容易消耗之單晶矽之結晶面，例如米勒指數以 $\{100\}$ 所代表之低次例如 $[100]$ 、 $[010]$ 或 $[001]$ 之結晶面。具體而言，於自單晶矽之塊狀材料切下各圓弧狀構件 $24a \sim 24d$ 之時，以在上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 或外側面 $24a_2 \sim 24d_2$ 不出現單晶矽之結晶面之方式，切下各圓弧狀構件 $24a \sim 24d$ 。

再者，藉由單晶矽以外之材料，例如以 SiC 為代表之六方晶系之材料構成聚焦環 24 之時，設定成在上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 或外側面 $24a_2 \sim 24d_2$ 不出現米勒指數以下述 4 指數表記 (1) 所示之低次，例如以下述 4 指數表記 (2) 所示之結晶面。

【式4】

$$(0001) \{10\bar{1}0\} \dots (1)$$

【式5】

$$(10\bar{1}0), (01\bar{1}0), (\bar{1}100), \\ (\bar{1}010), (0\bar{1}10) \text{ 或 } (1\bar{1}00) \dots (2)$$

聚焦環 24 係例如出現在不曝露於電漿之下面 $24a_3 \sim 24d_3$ 之結晶面即使為米勒指數以上述低次之指數表記所示

之結晶面亦可，另外，出現在上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 或外側面 $24a_2 \sim 24d_2$ 之結晶面係以米勒指數為例如 (211) 、 (118) 、 (131) 或下述 4 指數表記 (3) 所示之結晶面。

【式6】

$$(20\bar{2}1), (3\bar{3}02), (\bar{1}108) \dots (3)$$

再者，在聚焦環 24 中，出現在各圓弧構件 $24a \sim 24d$ 之上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 之結晶面為所有相同米勒指數之結晶面為佳，但若為以高次指數表記表示米勒指數之結晶面，即使互相不同之指數表記的結晶面亦可。

第 3 圖為表示當作本實施型態所涉及之環狀構件之製造方法之聚焦環之製造方法的工程圖。

首先，如第 8 圖 (A) ~ 第 8 圖 (D) 所示般，將藉由切片從由具有特定直徑之單晶矽所構成之圓柱 80 所切下之各圓板 81 之邊緣部當作一體型之聚焦環 82 (第 1 環狀構件) 而切下 (第 1 切下步驟)，自作為從圓板 81 切下聚焦環 82 而所形成之剩餘構件的圓板 83 切下具有與聚焦環 82 相同曲率之多數圓弧狀構件 $24a \sim 24d$ (第 3 圖 (A)) (第 2 切下步驟)。此時，以於圓弧狀構件 $24a \sim 24d$ 之上面 $24a_1 \sim 24d_1$ 或外側面 $24a_2 \sim 24d_2$ 不出現容易消耗之單晶矽之結晶面之方式，切下多數圓弧狀構件 $24a \sim 24d$ 。

接著，在圓周方向配設被切下之多數圓弧狀構件 $24a \sim 24d$ (第 3 圖 (B))，藉由擴散接合互相熔接鄰接之圓弧狀構件彼此而形成聚焦環 24 (第 2 環狀構件) (第 3 圖

(C)) (接合步驟) 。

若藉由當作本發明之實施型態所涉及之聚焦環 24 之聚焦環 24 時，因由配設在圓周方向之多數圓弧狀構件 24a ~ 24d 所構成，故可以使用自當作從圓柱 80 切下聚焦環 82 而形成之剩餘構件之圓板 83 所切下的多數圓弧狀構件 24a ~ 24d 來製造，進而可以抑制聚焦環 24 之生產性之惡化。再者，在電漿蝕刻處理中，因在晶圓 W 表面被引入電漿中之離子，故與該晶圓 W 表面平行之上面 24a₁ ~ 24d₁ 也引入離子，但是各圓弧狀構件 24a ~ 24d 因自圓板 83 之切下位置之自由度高，故可以在各圓弧狀構件 24a ~ 24d 之上面 24a₁ ~ 24d₁ 或外側面 24a₂ ~ 24d₂，不出現容易消耗之單晶矽之結晶面，例如米勒指數以 {100} 代表之低次的指數表記之結晶面之方式，切下各圓弧狀構件 24a ~ 24d，進而可以抑制因聚焦環 24 之電漿所產生之消耗。依此，可以防止晶圓 W 之邊緣部上之電漿之分布散亂，進而可以在長期間維持晶圓 W 之電漿處理之均勻性。

在上述本實施型態中，雖然自圓板 83 切下各圓弧狀構件 24a ~ 24d，但是即使直接自圓柱 80 切下各圓弧狀構件 24a ~ 24d 亦可。此時，以於各圓弧狀構件 24a ~ 24d 之上面 24a₁ ~ 24d₁ 或外側面 24a₂ ~ 24d₂ 不出現容易消耗之單晶矽之結晶面之方式，切下各圓弧狀構件 24a ~ 24d。

上述聚焦環 24 中，構成聚焦環 24 之單晶矽因與構成晶圓 W 之單晶矽相同，故不僅在晶圓 W 上更將電漿之分佈區域擴大至聚焦環 24 上，使晶圓 W 之邊緣部上之電漿

密度可以維持與該晶圓 W 之中央部上之電漿密度相同程度，進而在位於聚焦環 24 附近之晶圓之邊緣部，也可以維持電漿處理之均勻性。

再者，在上述聚焦環 24 中，以在多數圓弧狀構件 24a ~ 24d 之上面 24a₁ ~ 24d₁ 不出現相同米勒指數之結晶面之方式，配置各圓弧狀構件 24a ~ 24d 之時，可以使因電漿蝕刻處理而產生在上面 24a₁ ~ 24d₁ 之消耗量均勻，並可以防止與該上面 24a₁ ~ 24d₁ 相向之電漿之分布散亂。

並且，在上述聚焦環 24 中，多數圓弧狀構件 24a ~ 24d 互相熔接，並且多數圓弧狀構件 24a ~ 24d 之間之熔接部份，因被非晶質化，故可以排除結晶粒界或晶格缺陷，在鄰接之圓弧狀構件間，連續性連接晶格，進而可以更提升聚焦環 24 之強度，依此可以提升聚焦環 24 之處理性。再者，因藉由非晶質化使熔接部分均質化，故可以確實防止於該聚焦環 24 帶電時與聚焦環 24 相向之電漿分布散亂之情形。

在上述聚焦環 24 中，多數圓弧狀構件 24a ~ 24d 互相被熔接，但是即使該些圓弧狀構件 24a ~ 24d 互相以黏接劑接合亦可。依此，可以容易構成聚焦環 24，進而可以確實抑制聚焦環 24 之生產性之惡化。

並且，聚焦環 24 之製造方法並不限定於上述第 3 圖之製造方法。

第 4 圖為表示當作本實施型態所涉及之環狀構件之製造方法之聚焦環之製造方法之變形例的工程圖。

首先，將具有特定直徑之由單晶矽所構成之圓柱 80（第 4 圖（A））之邊緣部切成圓筒狀，自該被切下之圓筒狀 40（第 4 圖（B））藉由切片切下一體型之聚焦環 82（第 1 環狀構件）（第 1 切下步驟）。

接著，切除當作從圓柱 80 切下圓筒材 40 而所形成之剩餘構件之圓柱 41（第 4 圖（C））之側部而在該圓柱 41 之側面形成平面 42，從該平面 42 切下具有與聚焦環 82 相同曲率之多數圓弧狀構件 24a~24d（第 4 圖（D））（第 2 切下步驟）。此時，與第 3 圖之製造方法相同，以在圓弧狀構件 24a~24d 之上面 24a₁~24d₁ 或外側面 24a₂~24d₂ 不出現容易消耗之單晶矽之結晶面之方式，切下多數圓弧狀構件 24a~24d。

接著，在圓周方向配設被切下之多數圓弧狀構件 24a~24d（第 4 圖（E）），藉由擴散接合互相熔接鄰接之圓弧狀構件彼此而形成聚焦環 24（第 2 環狀構件）（第 4 圖（F））（接合步驟）。

然而，晶圓 W 朝更大口徑化為事實，以晶圓 W 之直徑而言，在不久將來 450mm 應將成為主流。此時，製造一體型聚焦環 82，必須要有由直徑 500mm 以上之單晶矽所構成之圓柱狀構件（晶錠），直徑 500mm 以上之晶錠應難以製造。

若藉由上述第 4 圖之製造方法時，藉由從圓柱狀之晶錠（圓柱 41）切下具有曲率大於該晶錠之曲率的多數圓弧狀構件 24a~24d，可以製造出具有直徑大於該晶錠之直徑

的聚焦環 24，故可以對應於晶圓 W 之大口徑化。

在上述基板處理裝置 10 中，聚焦環 24 直接被載置於靜電吸盤 22，但是當聚焦環 24 和靜電吸盤 22 不密接時，則在聚焦環 24 以及靜電吸盤 22 之間形成真空隔熱層而無法藉由靜電吸盤 22 效率佳冷卻於電漿蝕刻處理中藉由離子射入而被加熱之聚焦環 24。此時，因聚焦環 24 之溫度上升至大約 500℃，故藉由該聚焦環 24 之放射熱，晶圓 W 之邊緣部被加熱，有難以維持晶圓 W 中之電漿蝕刻處理的均勻性之虞。

在此，即使如第 5 圖 (A) 所示般，使導熱片 50 介於靜電吸盤 22 及聚焦環 24 之間，提升聚焦環 24 以及靜電吸盤 22 之間之密接性亦可。依此，可以防止聚焦環 24 及靜電吸盤 22 之間形成真空隔熱層，進而可以藉由靜電吸盤 22 效率佳冷卻聚焦環 24。此時，若使用具有黏接性之環狀樹脂片以當作導熱片 50，首先將環狀之導熱片 50 配置在靜電吸盤 22，在該導熱片 50 一面貼上各圓弧狀構件 24a~24d 一面配設在圓周方向 (第 5 圖 (B))，依此，不用互相接合各圓弧狀構件 24a~24d，可以在靜電吸盤 22 上形成聚焦環 24。依此，可以更提升聚焦環 24 之生產性。

本實施型態所涉及之環狀構件，不僅上述聚焦環 24，亦可以適用於基板處理裝置之其他構成構件。例如，近年來，以提升電漿處理性能為目的，如第 6 圖所示般，開發有將直流電源 61 連接於天井電極板 33 而對反應室 17 內

部施加直流電壓之基板處理裝置 60。爲了對反應室 17 內部施加直流電壓，必須在反應室 17 內部設置表面露出之直流電壓之接地電極 62。

接地電極 62 爲導電材，例如由矽所構成之環狀構件，在承載器 12 之下部被配置成包圍該承載器 12。接地電極 62 係其外側面面對側方排氣路 13。在此，與聚焦環 24 相同藉由多數圓弧狀構件構成接地電極 62，依此可以抑制接地電極 62 之生產性惡化。並且，於切下構成接地電極 62 之各圓弧狀構件之時，以在面對側方排氣路 13 之外側面，不出現容易消耗之單晶矽之結晶面之方式予以切下。依此，可以抑制因接地電極 62 之電漿所引起之消耗。

再者，如第 7 圖所示般，自以往，所知的有將第 2 高頻電源 31 不連接於承載器 12 而係連接於天井電極板 33 而對該天井電極板 33 供給電漿生成用之高頻電力之基板處理裝置 70。在該基板處理裝置 70 以包圍圓板狀之天井電極板 33 之周圍之方式，配置導電材，例如由矽所構成之環狀構件之外側電極板 71（上部電極）。該外側電極板 71 係其下面面對反應室 17 內部。在此，與聚焦環 24 相同藉由多數圓弧狀構件構成外側電極板 71，依此可以抑制外側電極板 71 之生產性惡化。並且，於切下構成外側電極板 71 之各圓弧狀構件之時，以在面對反應室 17 內部之下面，不出現容易消耗之單晶矽之結晶面之方式予以切下。依此，可以抑制因外側電極 71 之電漿所引起之消耗。

並且，在上述本實施之型態中，施予電漿蝕刻處理之

基板雖然為半導體晶圓，但是施予電漿蝕刻處理之基板並不限定於此，即使為例如 LCD (Liquid Crystal Display) 或 FPD (Flat Panel Display) 等之玻璃基板亦可。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為概略性表示具備有當作本發明之實施型態所涉及環狀構件之聚焦環的基板處理裝置之構成的剖面圖。

第 2 圖為用以詳細說明第 1 圖中之聚焦環之構成的斜視圖。

第 3 圖為表示當作本實施型態所涉及之環狀構件之製造方法之聚焦環之製造方法的工程圖。

第 4 圖為表示當作本實施型態所涉及之環狀構件之製造方法之聚焦環之製造方法之變形例的工程圖。

第 5 圖為概略性表示第 1 圖之基板處理裝置中之靜電吸盤以及聚焦環之附近之構成的變形例之圖式，第 5 圖 (A) 為剖面圖，第 5 圖 (B) 為俯視圖。

第 6 圖為概略性表示具備有當作本發明之實施型態所涉及環狀構件之接地電極的基板處理裝置之構成的剖面圖。

第 7 圖為概略性表示具備有當作本發明之實施型態所涉及環狀構件之外側電極板的基板處理裝置之構成的剖面圖。

第 8 圖為表示聚焦環之一般製造方法的工程圖。

【主要元件符號說明】

W：晶圓

10、60、70：基板處理裝置

11：腔室

12：承載器

17：反應室

22：靜電吸盤

24：聚焦環

24a～24d：圓弧狀構件

24a₁～24d₁：上面

24a₂～24d₂：外側面

41、80：圓柱

50：導熱片

61：接地電極

71：外側電極板

83：圓板

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98137598

※申請日：98年11月05日

※IPC分類：

H01L 21/683 (2006.01)

H01L 21/306J (2006.01)

H01L 21/304 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

環狀構件及其製造方法

二、中文發明摘要：

課題：提供可以抑制因電漿產生之消耗及生產性惡化之環狀構件。

解決手段：為一種在對晶圓(W)施予電漿蝕刻處理之基板處理裝置(10)中被收容在在內部產生電漿之反應室(17)的聚焦環(24)，由配設在圓周方向之4個單晶矽之圓弧狀構件(24a~24d)所構成，在各圓弧狀構件(24a~24d)之上面(24a₁~24d₁)或外側面(24a₂~24d₂)，不出現容易消耗之單晶矽之結晶面，例如米勒指數(Miller indices)為{100}之結晶面。

201034112

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種環狀構件，屬於在對基板施予電漿處理之基板處理裝置中被收容在內部產生電漿之收容室的環狀構件，其特徵為：

由配設在圓周方向的多數單晶材之圓弧狀構件所構成

，
各圓弧狀構件之曝露於上述電漿的面不出現上述單晶材中之容易消耗之結晶面。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之環狀構件，其中

，
上述容易消耗之結晶面之米勒指數 (Miller indices) 為 {100}。

3. 如申請專利範圍第 1 項所記載之環狀構件，其中

，
上述容易消耗之結晶面之米勒指數係以下述 4 指數表記 (1) 來表示，

【式1】

$$(0001) \{10\bar{1}0\} \dots (1)。$$

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中之任一項所記載之環狀構件，其中，

在上述多數圓弧狀構件之曝露於上述電漿之面出現在上述單晶材中相同之結晶面。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中之任一項所記載之環狀構件，其中，

包圍上述基板之邊緣，

具有與上述基板表面平行之面，和與該平行之面垂直的面，

在上述平行之面不出現上述單晶材中容易消耗之結晶面。

6. 如申請專利範圍第 5 項所記載之環狀構件，其中，
為聚焦環。

7. 如申請專利範圍第 5 項所記載之環狀構件，其中，
為上述基板處理裝置所具備之上部電極。

8. 如申請專利範圍第 6 項所記載之環狀構件，其中，
構成上述聚焦環之上述單晶材與構成上述基板之單晶材相同。

9. 如申請專利範圍第 1 至 8 項中之任一項所記載之環狀構件，其中，

上述多數圓弧狀構件互相以黏著劑黏合。

10. 如申請專利範圍第 1 至 8 項中之任一項所記載之環狀構件，其中，

上述多數圓弧狀構件互相被熔接。

11. 如申請專利範圍第 10 項所記載之環狀構件，其中，

上述多數圓弧狀構件之間的熔接部分被非晶質化。

12. 一種製造方法，屬於在對基板施予電漿處理之基板處理裝置中被收容在內部產生電漿之收容室的環狀構件之製造方法，其特徵為：

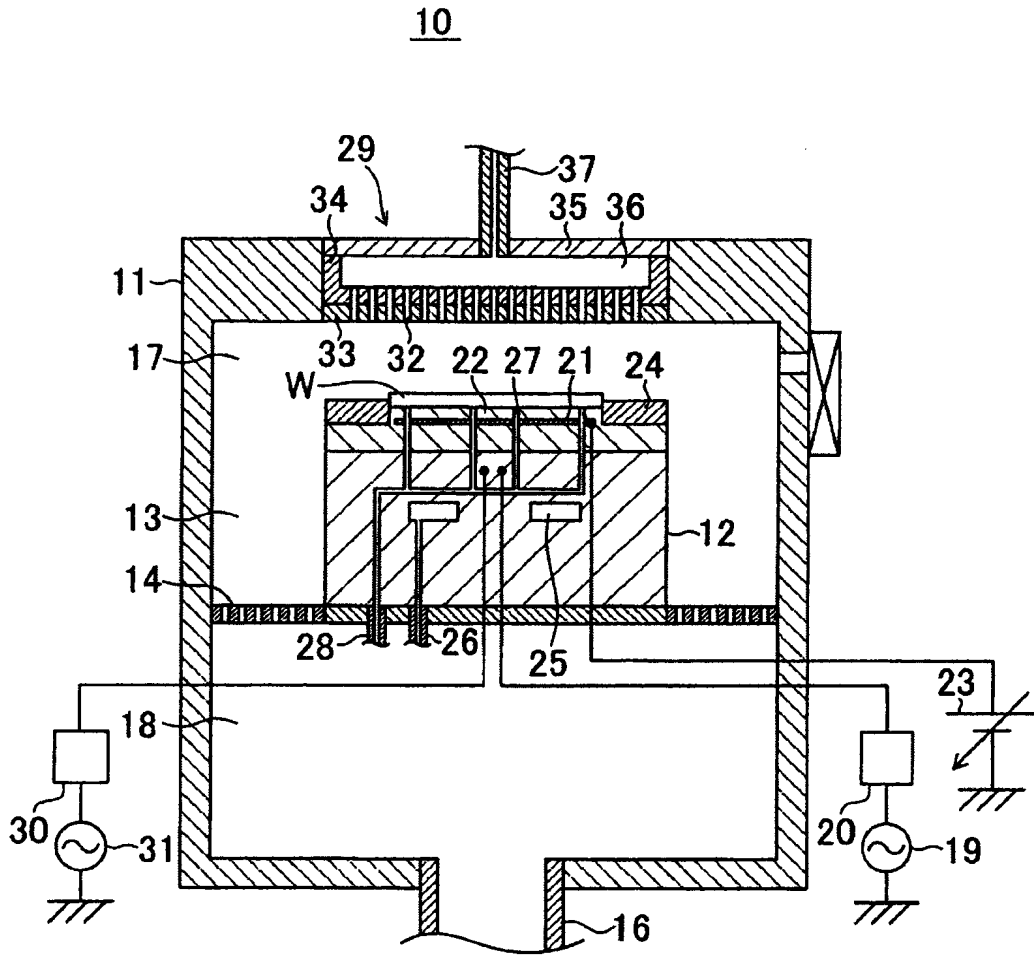
具有：第 1 切下步驟，從由具有特定直徑之單晶材所構成之圓柱狀構件之邊緣部切下第 1 環狀構件；

第 2 切下步驟，從自上述圓柱狀構件切下上述第 1 環狀構件而所形成的剩餘構件，切下具有與上述第 1 環狀構件相同曲率的多數圓弧狀構件；和

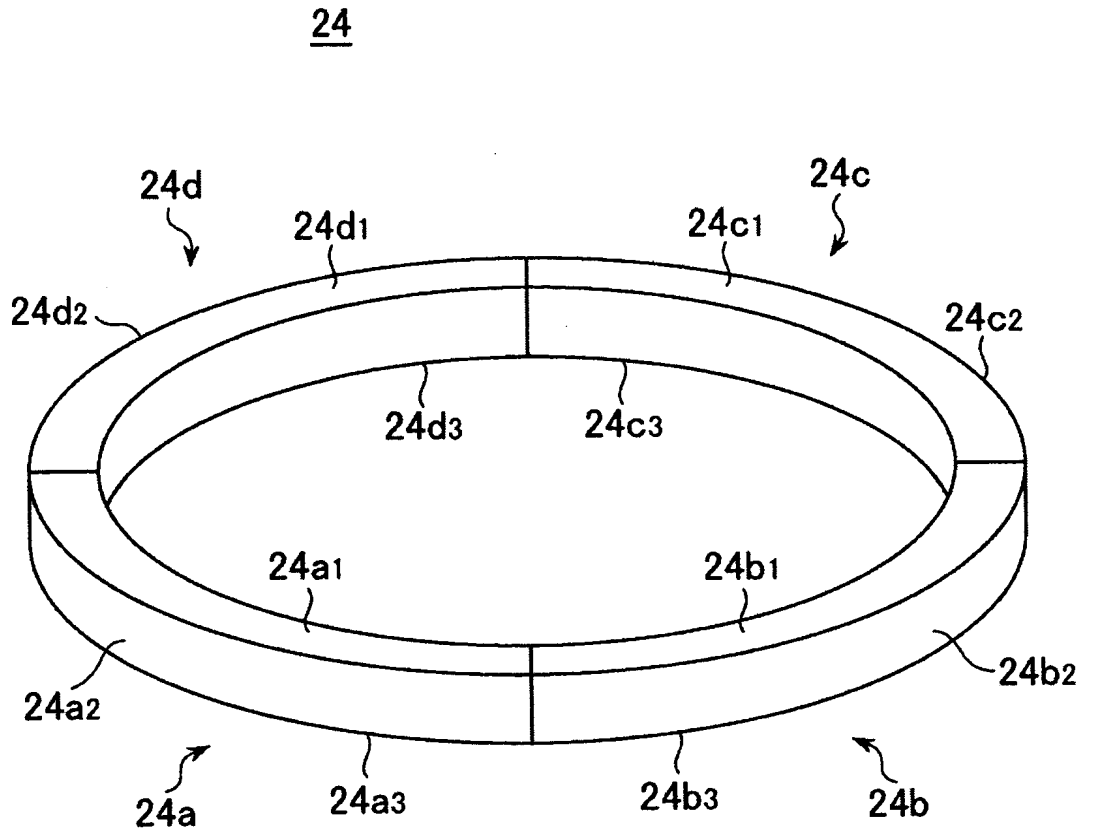
接合步驟，將上述多數圓弧狀構件配設在圓周方向，且互相接合而形成第 2 環狀構件，

上述第 2 切下步驟係以在各圓弧狀構件之曝露於上述電漿之面不出現上述單晶材中容易消耗之結晶面的方式，切下上述多數圓弧狀構件。

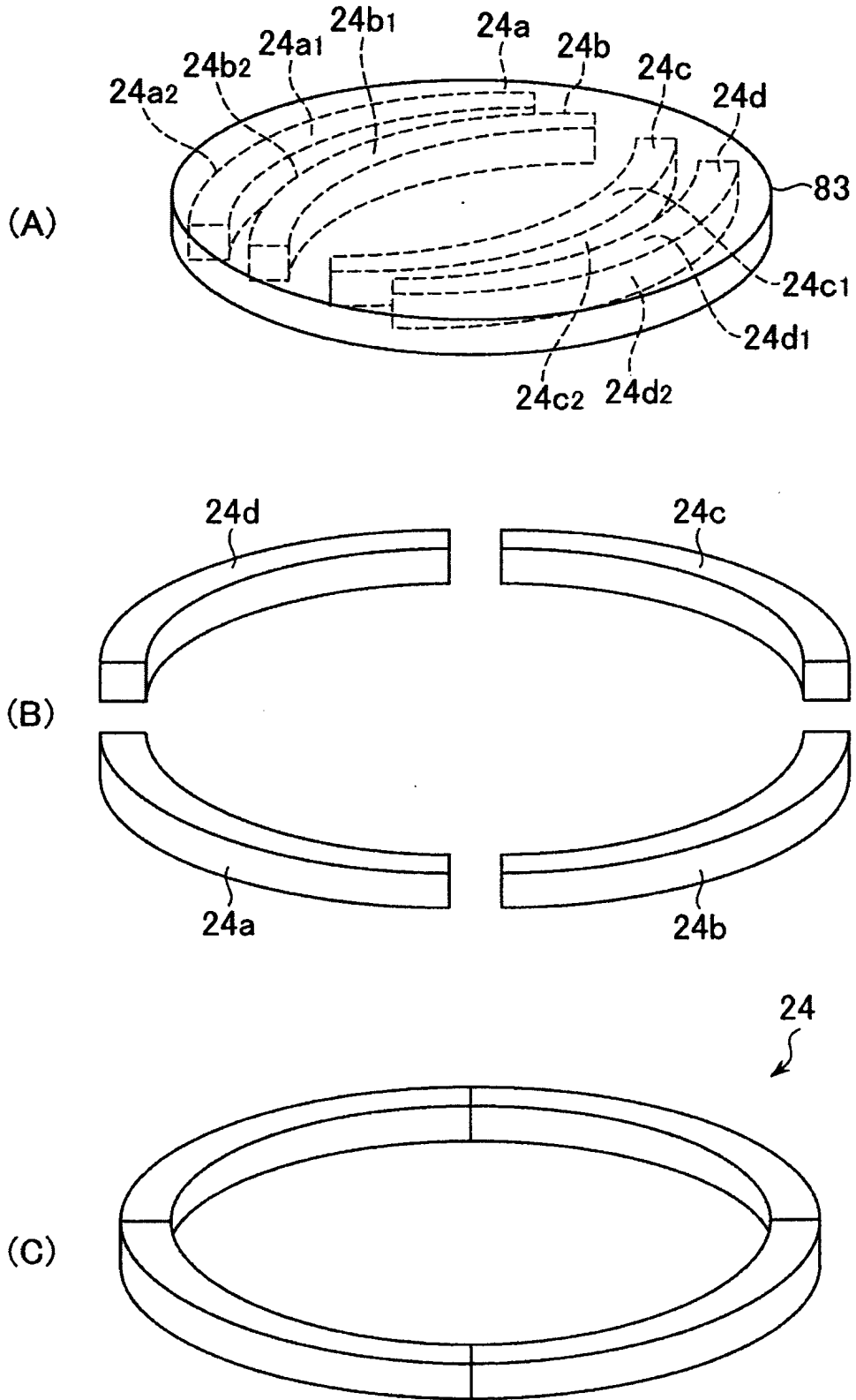
第1圖



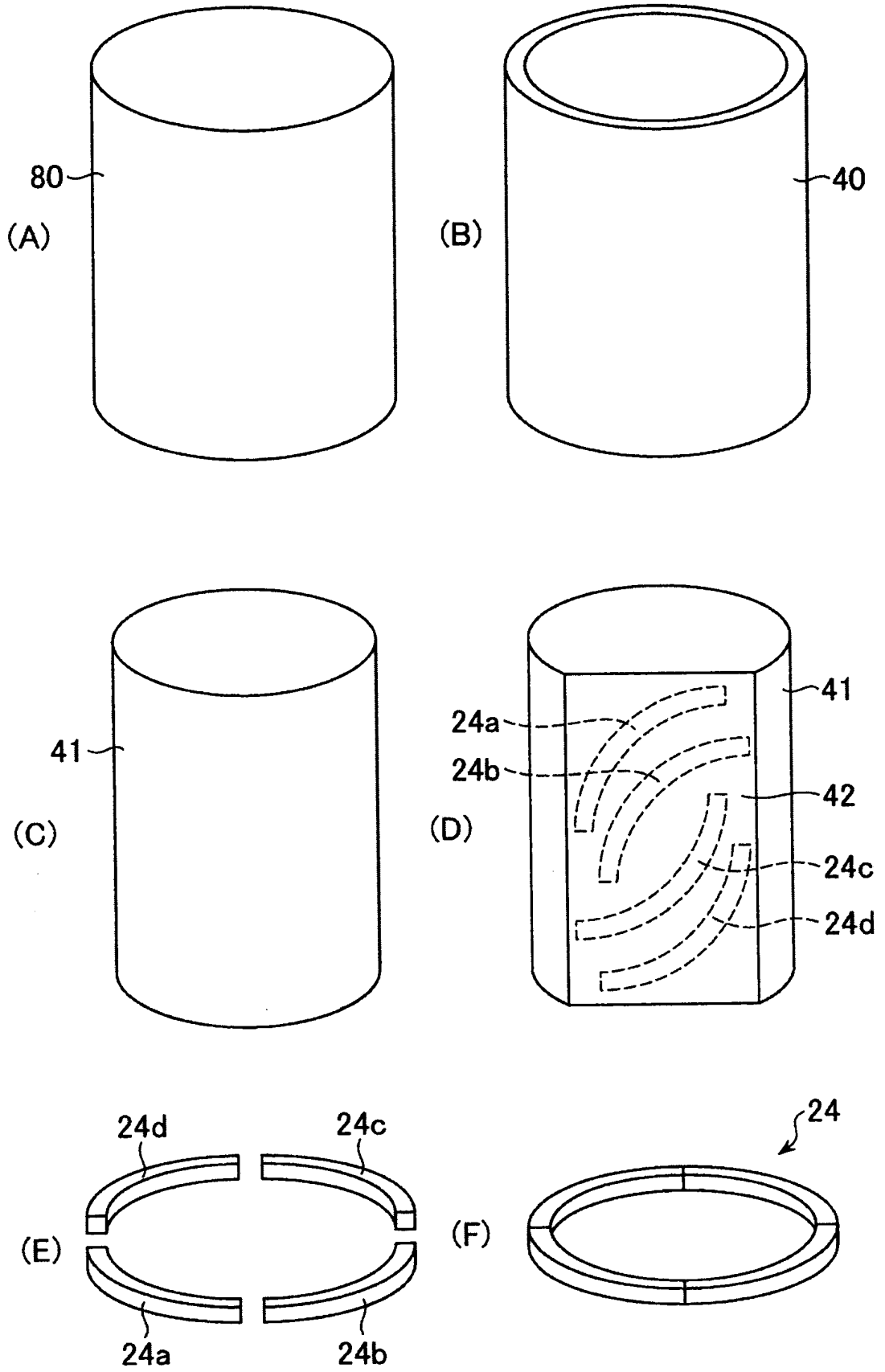
第2圖



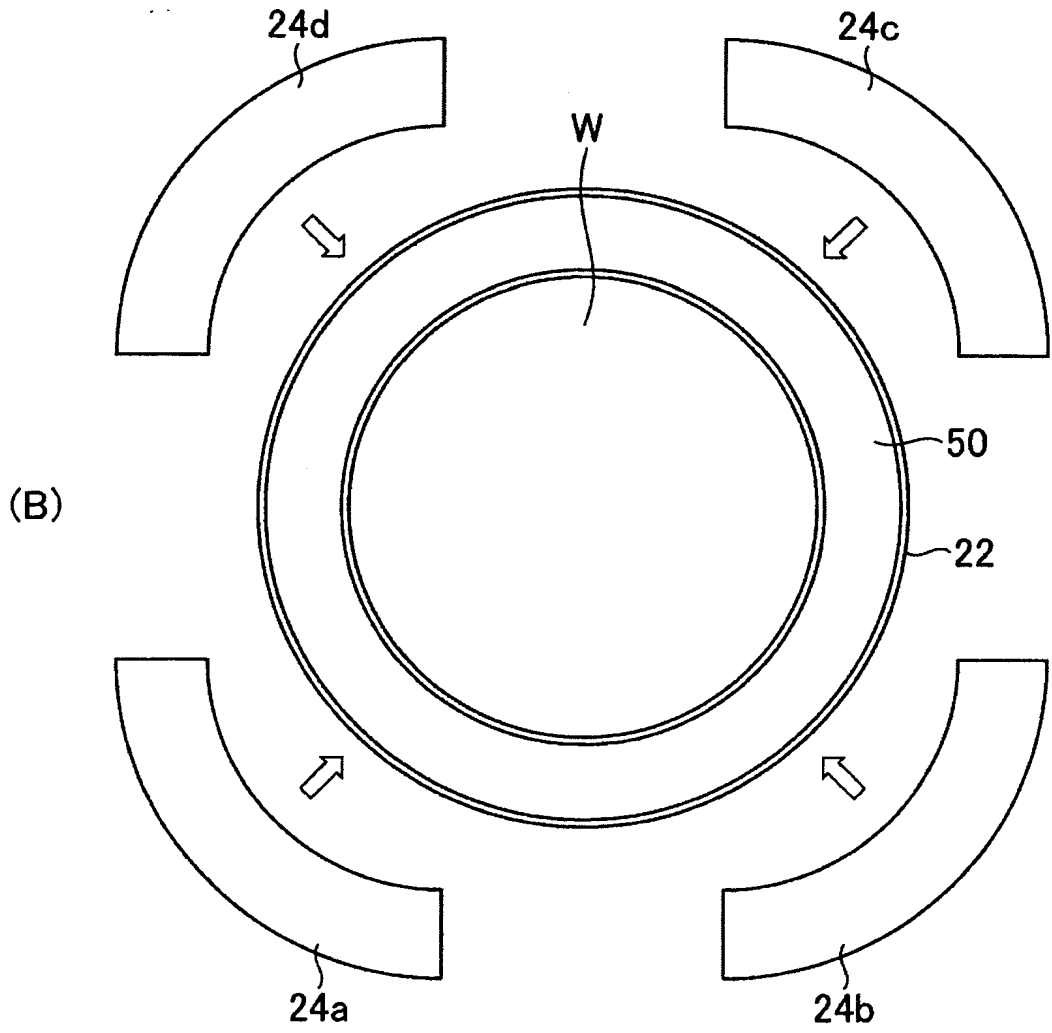
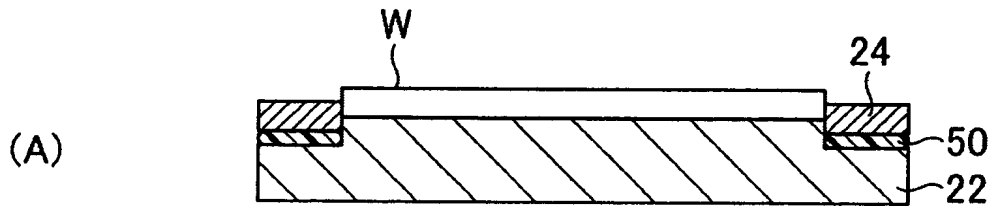
第3圖



第4圖

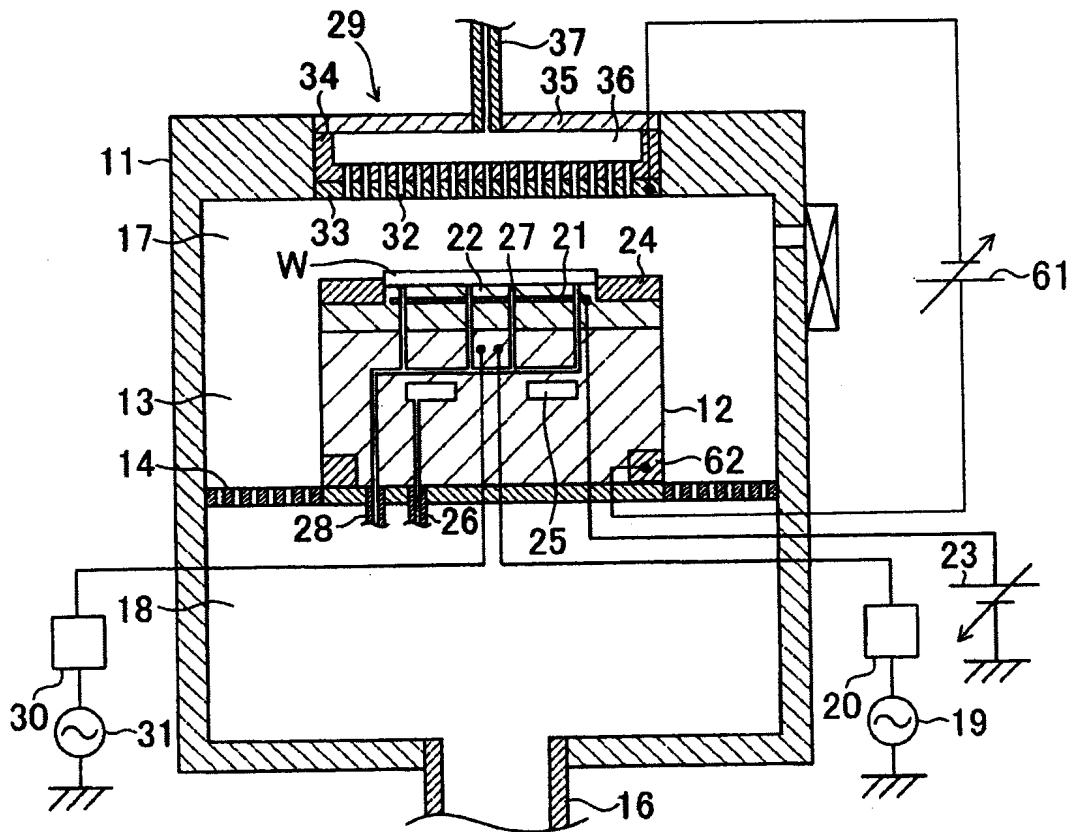


第5圖

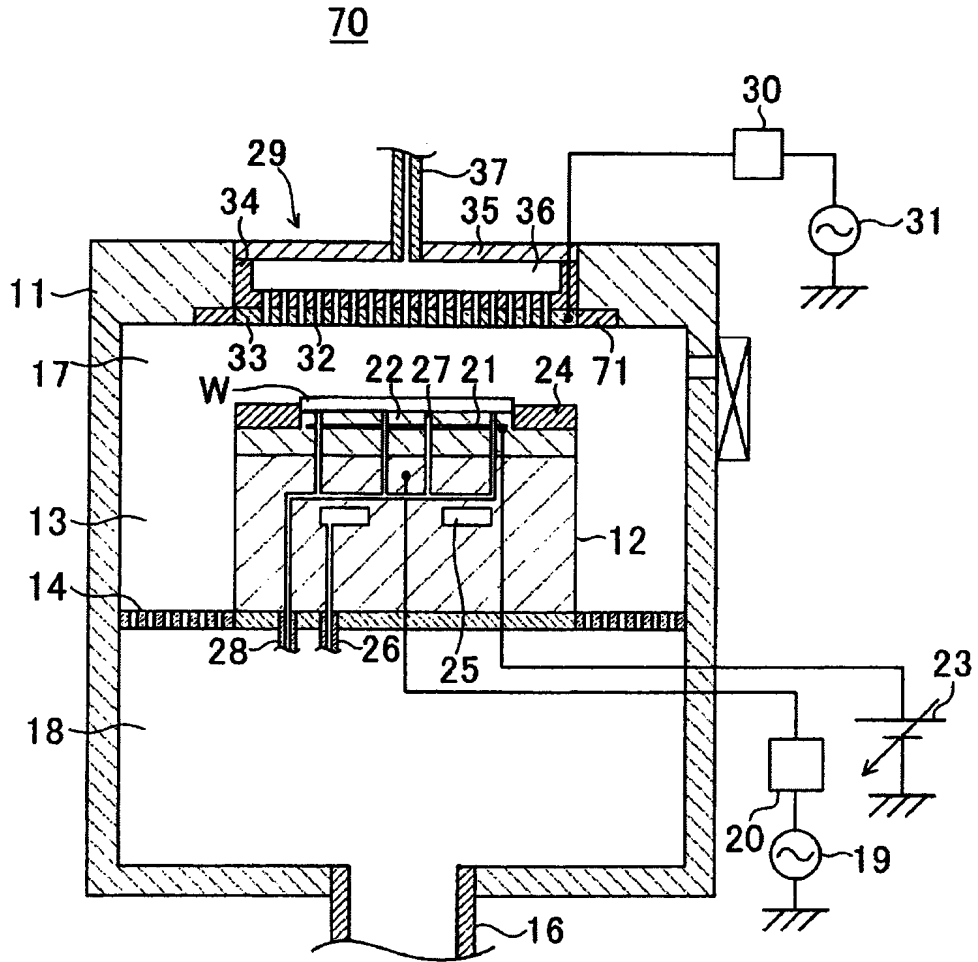


第6圖

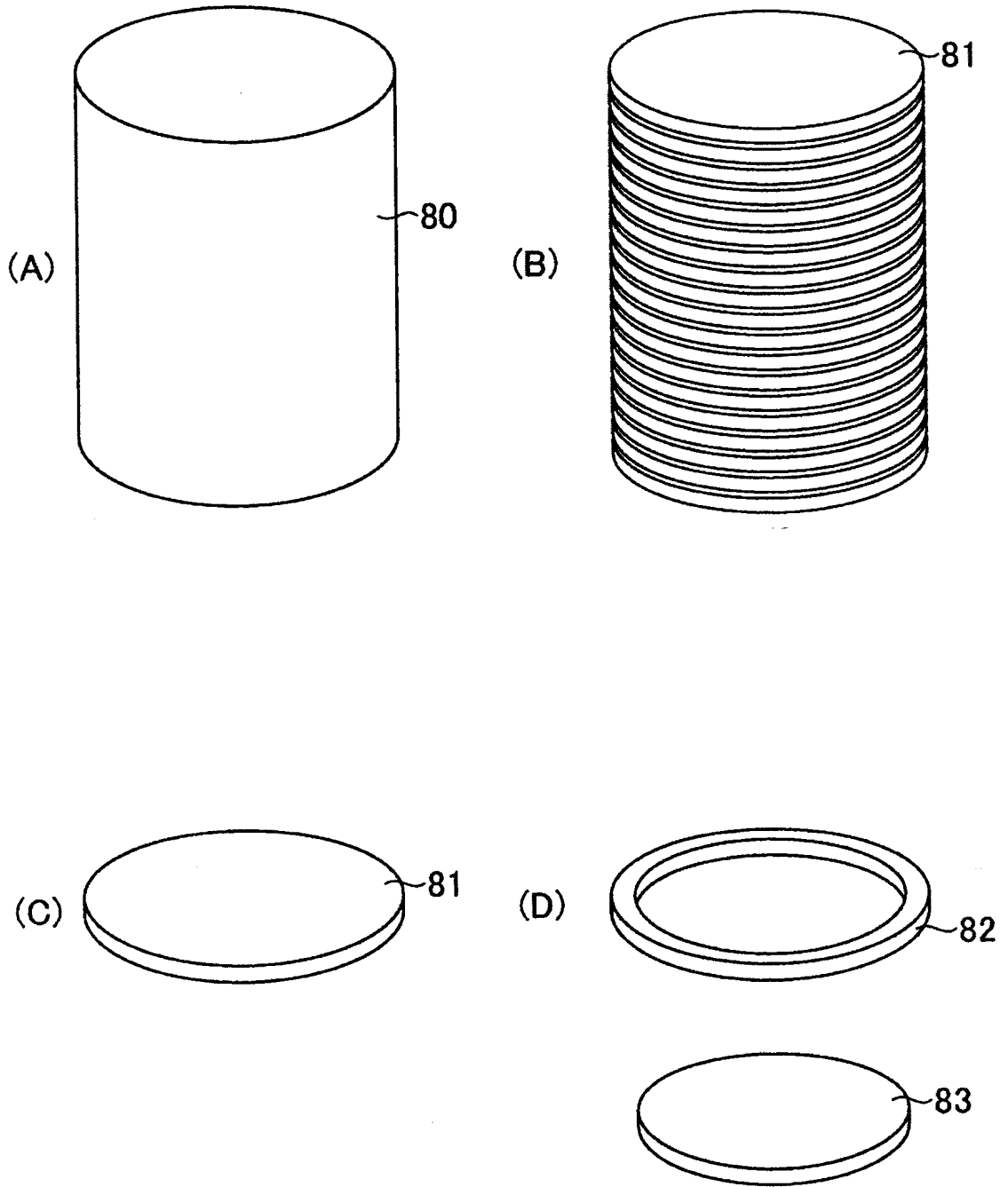
60



第7圖



第8圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

24a~24d：圓弧狀構件

24a1~24d1：上面

24a2~24d2：外側面

24a3~24d3：下面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無