



(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 I853949 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：109119631

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

C30B25/08 (2006.01)

(30)優先權：2019/07/25 世界智慧財產權組織 PCT/JP2019/029303

(71)申請人：日商愛必克股份有限公司 (日本) EPICREW CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：岡部晃 OKABE, AKIRA (JP)；竹永幸生 TAKENAGA, YUKIO (JP)

(74)代理人：洪蘭心

(56)參考文獻：

CN 107851560A

JP 2003-124287A

JP 2016-207932A

審查人員：邱智強

申請專利範圍項數：3 項 圖式數：6 共 21 頁

(54)名稱

磊晶生長裝置的製程腔室

(57)摘要

一種磊晶生長裝置的製程腔室，是致使半導體基板發生反應處理的製程腔室，具備：承載盤，藉由在上、下方向上延伸的、僅支撐其徑向的中心部分的軸桿件，使其受支撐地被設置在製程腔室之中，而供置放半導體基板、指孔板晶圓升降器，被設置在承載盤的下方，而被組成為能夠在軸桿件的軸向上移動、及升降銷，隨著指孔板晶圓升降器之朝向承載盤的接近，而使半導體基板從承載盤的上表面向上方產生位移，其中在承載盤之中，形成著供升降銷穿過的貫通孔。

A process chamber of epitaxial growth apparatus is the process chamber for reacting and processing a semiconductor substrate, having a susceptor which the semiconductor substrate is mounted on and is arranged and supported in the process chamber by a shaft member supporting only the central part in a radical direction and extending in a vertical direction, a finger plate wafer lift which is arranged below the susceptor and configured to be movable in an axial direction of the shaft member, and a lift pin which displaces the semiconductor substrate upward from a upper surface of the susceptor as the finger plate wafer lift approaches the susceptor, wherein a through hole which the lift pin passes through is formed in the susceptor.

指定代表圖：



O1: 中心軸



I853949

【發明摘要】

【中文發明名稱】磊晶生長裝置的製程腔室

【英文發明名稱】Process chamber of epitaxial growth apparatus

【中文】

一種磊晶生長裝置的製程腔室，是致使半導體基板發生反應處理的製程腔室，具備：承載盤，藉由在上、下方向上延伸的、僅支撐其徑向的中心部分的軸桿件，使其受支撐地被設置在製程腔室之中，而供置放半導體基板、指孔板晶圓升降器，被設置在承載盤的下方，而被組成為能夠在軸桿件的軸向上移動、及升降鎖，隨著指孔板晶圓升降器之朝向承載盤的接近，而使半導體基板從承載盤的上表面向上方產生位移，其中在承載盤之中，形成著供升降鎖穿過的貫通孔。

【英文】

A process chamber of epitaxial growth apparatus is the process chamber for reacting and processing a semiconductor substrate, having a susceptor which the semiconductor substrate is mounted on and is arranged and supported in the process chamber by a shaft member supporting only the central part in a radical direction and extending in a vertical direction, a finger plate wafer lift which is arranged below the susceptor and configured to be movable in an axial direction of the shaft member, and a lift pin which displaces the semiconductor substrate upward from a upper surface of the susceptor as the finger plate wafer lift approaches the susceptor, wherein a through hole which the lift pin passes through is formed in the susceptor.

【指定代表圖】圖2（b）

【代表圖之符號簡單說明】

10:承載盤組件

11:承載盤

11A:配合筒

11B:置放面

12:指孔板晶圓升降器

12A:支撐管

12B:支撐臂

12C:升降板（前端部）

13:升降銷

15:承載盤軸桿（軸桿件）

15A:軸桿承載盤支撐件

15B:熱電偶

16:軸桿晶圓升降器

O1:中心軸

【特徵化學式】無。

【發明說明書】

【中文發明名稱】 磊晶生長裝置的製程腔室

【英文發明名稱】 Process chamber of epitaxial growth apparatus

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種磊晶生長裝置的製程腔室。

【先前技術】

【0002】 習知地，在半導體製造裝置之中，已知有：藉由對半導體基板施以，例如，熱處理而進行成膜的製程腔室。

作為此種的製程腔室，在下記專利文獻 1 中，揭露著：具備用於取出半導體基板的能夠上升的承載盤的組成。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

【0003】 [專利文獻 2] 日本專利公開公報 2014-222693 號公報

【發明內容】

[發明所要解決的問題]

【0004】 然而，在專利文獻 3 所述的發明中，由於承載盤上升之故，製程腔室整體因而在上、下方向上有體積龐大的問題。

【0005】 在此，本發明之一目的在於提供一種磊晶生長裝置的製程腔室，其能夠抑制上、下方向的體積龐大。

[用於解決問題的方式]

【0006】為了解決上述的問題，本發明的磊晶生長裝置的製程腔室是致使半導體基板發生反應處理的製程腔室，具備：承載盤，藉由在上、下方向上延伸的、僅支撐其徑向的中心部分的軸桿件，使其受支撐地被設置在製程腔室之中，而供置放半導體基板、指孔板晶圓升降器，被設置在承載盤的下方，而被組成為能夠在軸桿件的軸向上移動、及升降鎖，隨著指孔板晶圓升降器之朝向承載盤的接近，而使半導體基板從承載盤的上表面向上方產生位移，其中在承載盤之中，形成著供升降鎖穿過的貫通孔。

【0007】再者，指孔板晶圓升降器也可具備：支撐管，在上、下方向上延伸、及多個支撐臂，從支撐管的上端在徑向上延伸，其中支撐臂之中的徑向的外端中，也可以形成與升降鎖在上、下方向上相對的前端部，及前端部在支撐臂之中，其圓周方向的大小也可以比除了前端部以外的部分的圓周方向的大小更大。

【0008】再者，在承載盤的上表面之中，在除了外緣以外的部分中，也可以除了供置放半導體基板以外，還形成有比外緣更凹入的置放面，而且也可以在置放面之中的徑向的外端形成貫通孔。

[發明的效果]

【0009】如果依照本發明的磊晶生長裝置的製程腔室的話，其具備著僅在徑向的中心部分被支撐的承載盤。然後，藉由使穿過承載盤的貫通孔的升降鎖上升，就能夠使半導體基板向上方產生位移。

因此，例如，相較於使承載盤大幅地上升而使半導體基板向上方產生位移的組成而言，本發明將能夠縮小致使在上、下方向上產生位移的部分的組成，而能夠抑制製程腔室的上、下方向的體積龐大。

【圖式簡單說明】

【0010】

圖1是具備依照本發明之一實施形態的磊晶生長裝置的製程腔室的半導體製造裝置的縱剖面圖。

圖2是在圖1所示之製程腔室之中，(a)表示承載盤組件的透視圖、(b)是穿透了(a)之中的承載盤的圖式。

圖3(a)是承載盤組件的前視圖、(b)是指孔板晶圓升降器的上視圖。

圖4是表示在圖1所示之製程腔室之內的傳送半導體基板的流程的圖式。

圖5是表示在圖1所示之製程腔室內的致使半導體基板發生反應處理的流程的圖式。

圖6是表示從圖1所示之製程腔室內取出半導體基板的流程的圖式。

【實施方式】

【0011】 以下，參照圖式而就依照本發明之一實施形態的磊晶生長裝置的製程腔室2加以說明。

依照本實施形態的製程腔室2是在半導體製造裝置1之中，藉由對半導體基板S施以熱處理等而進行用以成膜的反應處理的腔室。首先，就半導體製造裝置1的組成加以說明。

【0012】 如圖1所示般地，半導體製造裝置1具備著製程腔室2、傳送腔室3，其將半導體基板S傳送到製程腔室2的內部、加載互鎖腔室4，其與傳送腔室3連接。

傳送腔室3被設置在製程腔室2與加載互鎖腔室4之間。

【0013】 傳送腔室3具備著傳送機械人7。傳送機械人7具備著三個的機械人手臂5a、5b、5c。將機械人手臂5a、5b、5c設置成：可繞著旋轉軸A，進行

自由的旋轉。機械人手臂5a、5b、5c是藉著繞著旋轉軸A進行旋轉，而成為可以在水平方向上伸長以及收回。

【0014】在多個機械人手臂5a、5b、5c之中，在位在最上方的機械人手臂5a的前端，設有翼片5A。在將半導體基板S置放在翼片5A的上表面的狀態下，藉著三個的機械人手臂5a、5b、5c在水平方向上伸長以及收回，而能夠傳送半導體基板S。

在傳送腔室3之中，在與製程腔室2相連的部分中，設置著L形閘閥8。藉此，能夠確實地確保製程腔室2與傳送腔室3的氣密性。

【0015】因為加載互鎖腔室4是半導體基板S從傳送腔室3的進出之處，故在加載互鎖腔室4之中，在與傳送腔室3相連的部分，設置著氣密門。藉此，能夠確實地確保加載互鎖腔室4與傳送腔室3的氣密性。

【0016】製程腔室2具備著供置放半導體基板S的承載盤組件10、及供承載盤組件10設置在其內部的腔室本体20。

在腔室本体20的上側以及下側設置著用以加熱半導體基板S的加熱源（未圖示）。在加熱源中，雖然可以採用，例如，鹵素燈，但本發明並不僅限於此種例子。

【0017】接著，就承載盤組件10的組成加以詳細說明。

承載盤組件10具備著供置放半導體基板S的承載盤11、設置在承載盤11的下方的指孔板晶圓升降器12、及升降銷13，其隨著指孔板晶圓升降器12朝向承載盤11的接近，而使半導體基板S有從承載盤11的上表面向上方的位移。

【0018】如圖2以及圖3所示般地，承載盤11受支撐地被設置在製程腔室2之中。半導體基板S被置放在承載盤11的上表面。承載盤11是藉由承載盤軸

桿（軸桿件）15從其下方僅支撐著徑向的中心部分。在上視圖中，承載盤11是呈圓形的平板形狀。

在以下的說明之中，將與承載盤11呈正交、且穿過其中心的直線稱為中心軸O1。再者，將與中心軸O1呈正交的方向稱為徑向，且將環繞中心軸O1的方向稱為圓周方向。

【0019】 在承載盤11的下表面之中的徑向的中心部分中，形成著配合筒11A，其朝向下方凸出，並且其下端朝向下方地敞開。使承載盤軸桿15的上端與配合筒11A的內側配合。

在承載盤11的上表面之中，在其外緣以外的部分中，除了供置放半導體基板S以外，還形成有比外緣更凹入的置放面11B。

【0020】 承載盤11以及承載盤軸桿15是組成為可在圓周方向上旋轉。在承載盤11之中，形成著在上、下方向上貫通承載盤11的貫通孔14。貫通孔14是形成在承載盤11的置放面11B之中的徑向的外端。

在圓周方向上間隔隔開地設置多個貫通孔14。在圖示的例子中，是在圓周方向上等間隔隔開地設置三個貫通孔14。貫通孔14的上端之中的內徑是朝向上方逐漸地變大。藉著形成為此種的形狀，將能夠防止升降銷13從貫通孔14中掉下。

【0021】 承載盤軸桿15在上、下方向上延伸，且被設置成與中心軸O1呈同軸。如圖1所示般地，承載盤軸桿15是藉由軸桿承載盤支撐件15A與熱電偶15B所組成。

軸桿承載盤支撐件15A呈筒狀，且在其內側，插穿著熱電偶15B。軸桿承載盤支撐件15A以及熱電偶15B被設置成與中心軸O1呈同軸。

【0022】 軸桿承載盤支撐件15A的上端的直徑是朝向上方逐漸地縮小。熱電偶15B在上、下方向上筆直地延伸。

在軸桿承載盤支撐件15A的上端之中，直徑縮小的部分是與承載盤11的配合筒11A的內側配合。承載盤11以及承載盤軸桿15的彼此的圓周方向的位置是呈固定的。

【0023】將指孔板晶圓升降器12組成為能夠在承載盤軸桿15的軸向上移動，且將其組成為能夠相對於承載盤11以及承載盤軸桿15地上升。指孔板晶圓升降器12在上、下方向上延伸的軸桿晶圓升降器16的上方與其相連。

指孔板晶圓升降器12與軸桿晶圓升降器16的上端相連，且具備著在上、下方向上延伸的支撐管12A、及多個從支撐管12A的上端，在徑向上延伸的支撐臂12B。

【0024】使軸桿晶圓升降器16與支撐管12A形成為分開的個體。此外，也可以使軸桿晶圓升降器16與支撐管12A形成為一體。使支撐管12A與支撐臂12B形成為一體。此外，也可以使支撐管12A與支撐臂12B形成為分開的個體。

【0025】將軸桿晶圓升降器16設置成與承載盤軸桿15呈同軸。將承載盤軸桿15插穿軸桿晶圓升降器16的內側。將軸桿晶圓升降器16組成為可以相對於承載盤軸桿15在上、下方向以及圓周方向上有相對的位移。

支撐臂12B是從支撐管12A的上端朝向徑向的外側呈輻射狀的延伸。在圖示的例子中，是以120°的平均分配設置三個支撐臂12B。支撐臂12B是沿著水平方向呈筆直地延伸。

【0026】在支撐臂12B之中的徑向的外端中，形成著與升降銷13在上、下方向上相對的升降板（前端部）12C。升降板12C是比支撐臂12B之中的升降板12C以外的部分的圓周方向上的大小更大的部分。

【0027】如圖3（b）所示般地，在上視圖中，升降板12C的其中二邊是在承載盤11的外緣的切線方向上延伸著，且其餘的二邊是在徑向上延伸而成為矩形。升降板12C的圓周方向的大小比徑向的大小更大。

在上視圖之中，升降銷13位在升降板12C之中的圓周方向、以及徑向的中心部分。

【0028】升降銷13是隨著指孔板晶圓升降器12的上升，而被指孔板晶圓升降器12的升降板12C頂上。

升降銷13插穿貫通孔14的內側，且隨著上升移動而穿過貫通孔14。升降銷13是被設置在三個的貫通孔14的各個的內側。升降銷13是被設置在不干涉機械人手臂5a的翼片5A的位置上。

【0029】升降銷13之中的上端的外徑是朝向上方逐漸地變大。然後，藉著升降銷13的上端與貫通孔14的上端在上、下方向上接合，而使升降銷13得以被保持在貫通孔14的內部。

在升降銷13被保持在貫通孔14的內部的狀態下，升降銷13的下端是從承載盤11起朝向下方向地凸出。在此種狀態下，在升降銷13之中，朝向上方的頂面是與承載盤11的上表面為同一表面。

在上視圖之中，升降銷13是形成在承載盤11的置放面11B之中的徑向的外端。被設置在承載盤11之中的外圓周部。

【0030】接著，就磊晶生長裝置的製程腔室2之中的半導體基板S的處理順序加以說明。

首先，利用圖4，說明傳送製程腔室2之中的半導體基板S的流程。

如圖4（a）所示般地，使機械人手臂5a的翼片5A從傳送口進入製程腔室2之中。此時，在翼片5A的上表面上，設置有之後將受反應處理的半導體基板S。然後，如圖4（b）所示般地，使半導體基板S位在承載盤11的上方。

【0031】接著，如圖4（c）所示般地，使指孔板晶圓升降器12上升。此時，藉著升降板12C與升降銷13的下端頂觸，而使升降銷13被頂上。

藉此，藉著升降銷13使半導體基板S向上方產生位移，而使半導體基板S、與翼片5A之間形成有上、下方向的間隙。

【0032】然後，如圖4（d）所示般地，藉著使翼片5A朝向傳送口側有水平方向上的移動，而得以使半導體基板S在受升降銷13保持的狀態下，被殘留在製程腔室2之中。之後，使翼片5A從製程腔室2之中離開。

【0033】接著，利用圖5，說明在製程腔室2中，致使半導體基板S發生反應處理的流程。

首先，如圖5（a）所示般地，藉著使指孔板晶圓升降器12下降，而使升降銷13下降。藉此，藉由升降銷13而被保持的半導體基板S將向下方產生位移，並且被置放在承載盤11的上表面。

此時，使指孔板晶圓升降器12下降而能夠達到升降板12C與升降銷13之間的上、下方向的間隙。藉此，在之後的反應處理之中，能夠抑制承載盤11以及半導體基板S的熱傳到指孔板晶圓升降器12。

【0034】然後，如圖5（b）所示般地，對半導體基板S加熱而致使發生反應處理。此時，藉著使承載盤11連同承載盤軸桿15，一起在圓周方向上旋轉，而在圓周方向上使熱均勻地傳到半導體基板S。藉此，使半導體基板S的表面成膜。

【0035】最後，利用圖6，說明從製程腔室2取出半導體基板S的流程。

首先，如圖6（a）所示般地，藉著除了使翼片5A進入製程腔室2之中以外，還一起使指孔板晶圓升降器12上升，這將與上述一樣地，使反應處理後的半導體基板S向上方產生位移。然後，在半導體基板S與承載盤11之間形成有上、下方向的間隙。

【0036】接著，如圖6（b）所示般地，使翼片5A朝向水平方向的承載盤11側移動，而將其設置在半導體基板S與承載盤11之間的間隙中。

然後，如圖6（c）所示般地，藉著使指孔板晶圓升降器12下降，而將半導體基板S置放在翼片5A的上表面。

最後，藉著使翼片5A朝向水平方向的傳送口側移動，而將半導體基板S從製程腔室2之中運出。之後，對半導體基板S施以後流程。

【0037】如上述般地，如果依照本實施形態的磊晶生長裝置的製程腔室2的話，其具備著僅在徑向的中心部分被支撐的承載盤11。然後，將免於使承載盤11大幅地上升，而藉由使穿過承載盤11的貫通孔14的升降銷13上升，就能夠使半導體基板S向上方產生位移。

因此，例如，相較於使承載盤11上升而使半導體基板S向上方大幅地產生位移的組成而言，本發明將能夠縮小致使在上、下方向上產生位移的部分的組成，而能夠抑制製程腔室2的上、下方向的體積龐大。

【0038】再者，由於支撐承載盤11的承載盤軸桿15僅支撐著承載盤11的徑向的中心部分，因此，例如，相較於在承載盤軸桿15的上端設置多個在徑向上延伸的臂部件的組成而言，在製程腔室2之中，本發明將能夠減少位在承載盤11的下方的構件。

藉此，在藉由，例如鹵素燈等的加熱源從製程腔室2的下方加熱承載盤11之時，將免於被位在承載盤11的下方的構件遮擋，而能夠使從加熱源幅射出的熱高效率地傳到被置放在承載盤11的半導體基板S。

【0039】再者，由於位在支撐臂12B的前端的升降板12C在支撐臂12B之中，其圓周方向的大小是比除了升降板12C以外的部分的圓周方向的大小更大之故，因此，即使升降銷13與支撐臂12B的圓周方向的位置有若干偏差，仍可確實地藉由升降板12C，使升降銷13能夠相對於承載盤11上升。

【0040】再者，由於貫通孔14是形成在承載盤11的置放面11B之中的徑向的外端，故能夠將設置在貫通孔14之中的升降銷13設置在半導體基板S的外圓周部。藉此，在升降銷13使半導體基板S向上方產生位移之時，將能夠頂上半導體基板S的外圓周部，而能夠穩定藉由升降銷13使其向上方產生位移時的半導體基板S的姿勢。

【0041】此外，吾人應理解：上述的實施形態僅是用以例示本發明的代表性的實施形態。因此，在不脫離本發明的精神的範圍內，吾人可對上述的實施形態做各種的變化。

【0042】例如，在上述實施形態之中，雖然說明了：升降板12C在支撐臂12B之中，其圓周方向的大小是比升降板12C以外的部分的圓周方向的大小更大的組成，但本發明並不僅限於此種樣態。支撐臂12B的整體，包含其前端，也可以形成為：圓周方向的大小皆相同。

【0043】再者，在上述實施形態之中，雖然說明了：在承載盤11的置放面11B之中的徑向的外端形成貫通孔14的組成，但本發明並不僅限於此種樣態。吾人也可以將貫通孔14形成在置放面11B之中的徑向的內側。

【0044】再者，本發明並不僅限於前述的變化例，吾人可以選擇這些的變化例而加以適當地組合，也可以進行其它的變化。

【符號說明】

【0045】

1:半導體製造裝置

10:承載盤組件

11:承載盤

11A:配合筒

11B:置放面

12:指孔板晶圓升降器

12A:支撐管

12B:支撐臂

12C:升降板（前端部）

13:升降銷

14:貫通孔

15:承載盤軸桿（軸桿件）

15A:軸桿承載盤支撐件

15B: 熱電偶

16:軸桿晶圓升降器

2:製程腔室

20:腔室本体

3:傳送腔室

4:加載互鎖腔室

5a、5b、5c:機械人手臂

5A:翼片

7:傳送機械人

8:L形閘閥

A:旋轉軸

O1:中心軸

S:半導體基板

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種磊晶生長裝置的製程腔室，是致使半導體基板發生反應處理的製程腔室，具備：

承載盤，藉由在上、下方向上延伸的、僅支撐其徑向的中心部分的軸桿件，使其受支撐地被設置在該製程腔室之中，而供置放該半導體基板；

指孔板晶圓升降器，被設置在該承載盤的下方，而被組成為能夠在該軸桿件的軸向上移動，該指孔板晶圓升降器具備：

支撐管，在上、下方向上延伸；及

多個支撐臂，從該支撐管的上端在徑向上延伸；及

升降銷，隨著該指孔板晶圓升降器之朝向該承載盤的接近，而使該半導體基板從該承載盤的上表面向上方產生位移，其中

在該承載盤之中，形成著供該升降銷穿過的貫通孔；

該支撐臂之中的徑向的外端中，形成與該升降銷在上、下方向上相對的前端部，及其中

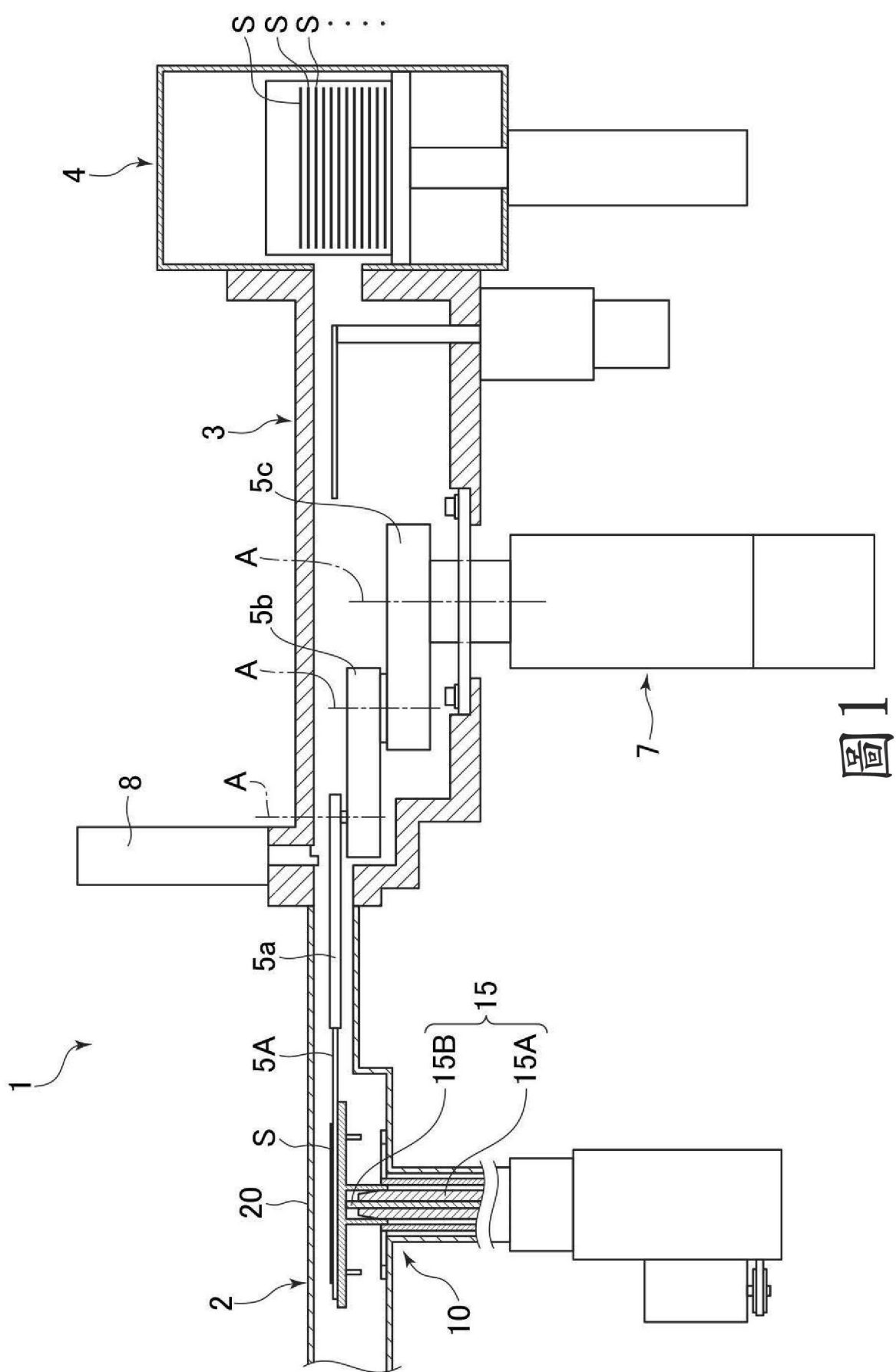
該前端部在該支撐臂之中，其圓周方向的大小是比除了該前端部以外的部分的圓周方向的大小更大。

【請求項2】 如請求項1所述之磊晶生長裝置的製程腔室，其中在該承載盤的上表面之中，在除了外緣以外的部分中，除了供置放該半導體基板以外，還形成有比該外緣更凹入的置放面，及其中

在該置放面之中的徑向的外端形成該貫通孔。

【請求項3】 如請求項1所述之磊晶生長裝置的製程腔室，其中該前端部與該升降銷之間的上、下方向上有間隙，使該指孔板晶圓升降器上升時，該前端部與該升降銷的下端頂觸，而使該升降銷被頂上。

【發明圖式】



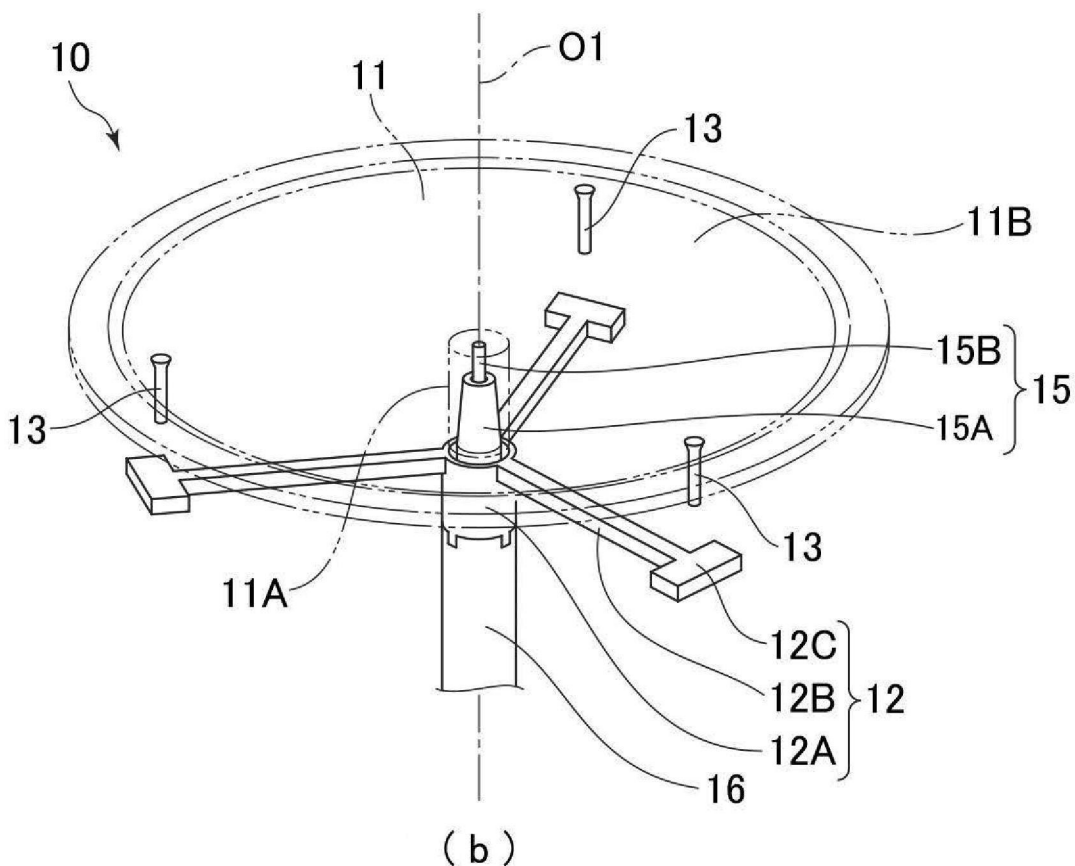
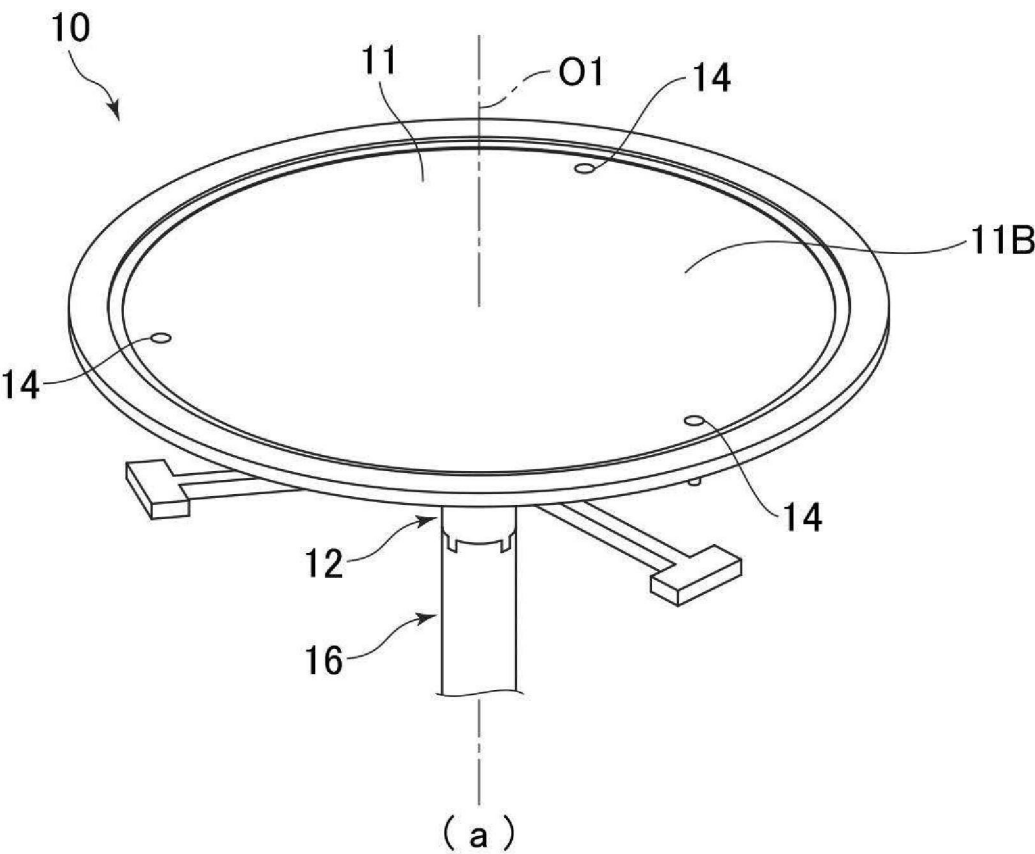


圖2

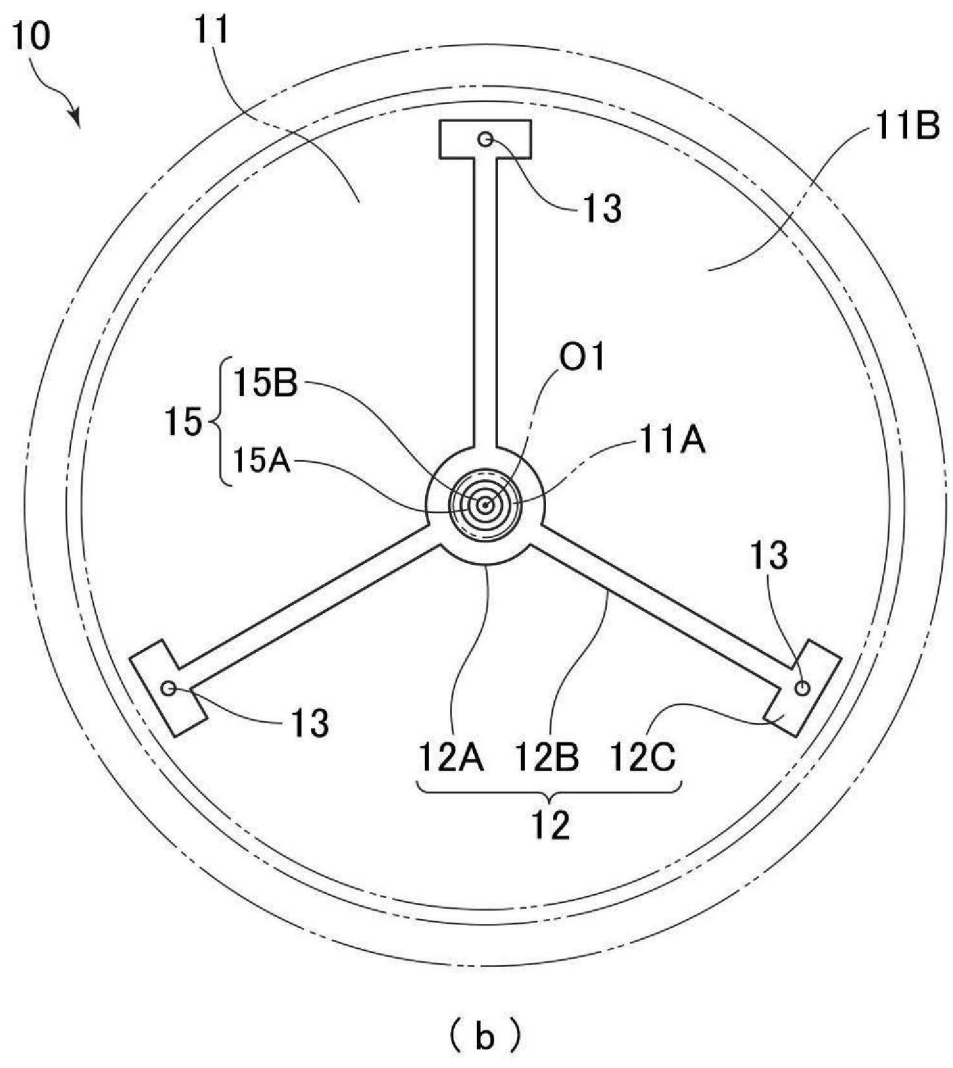
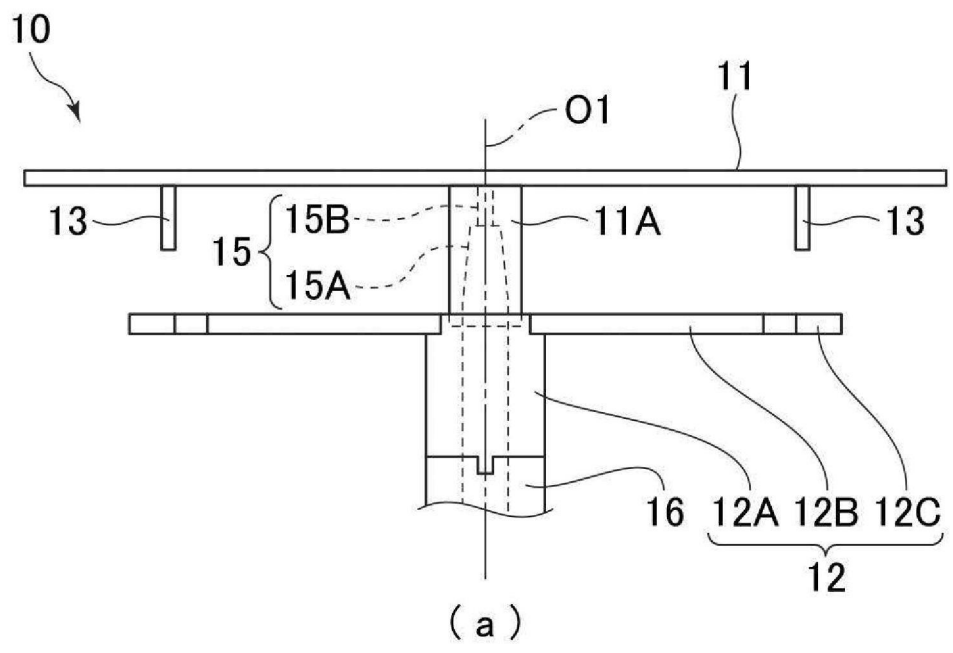


圖3

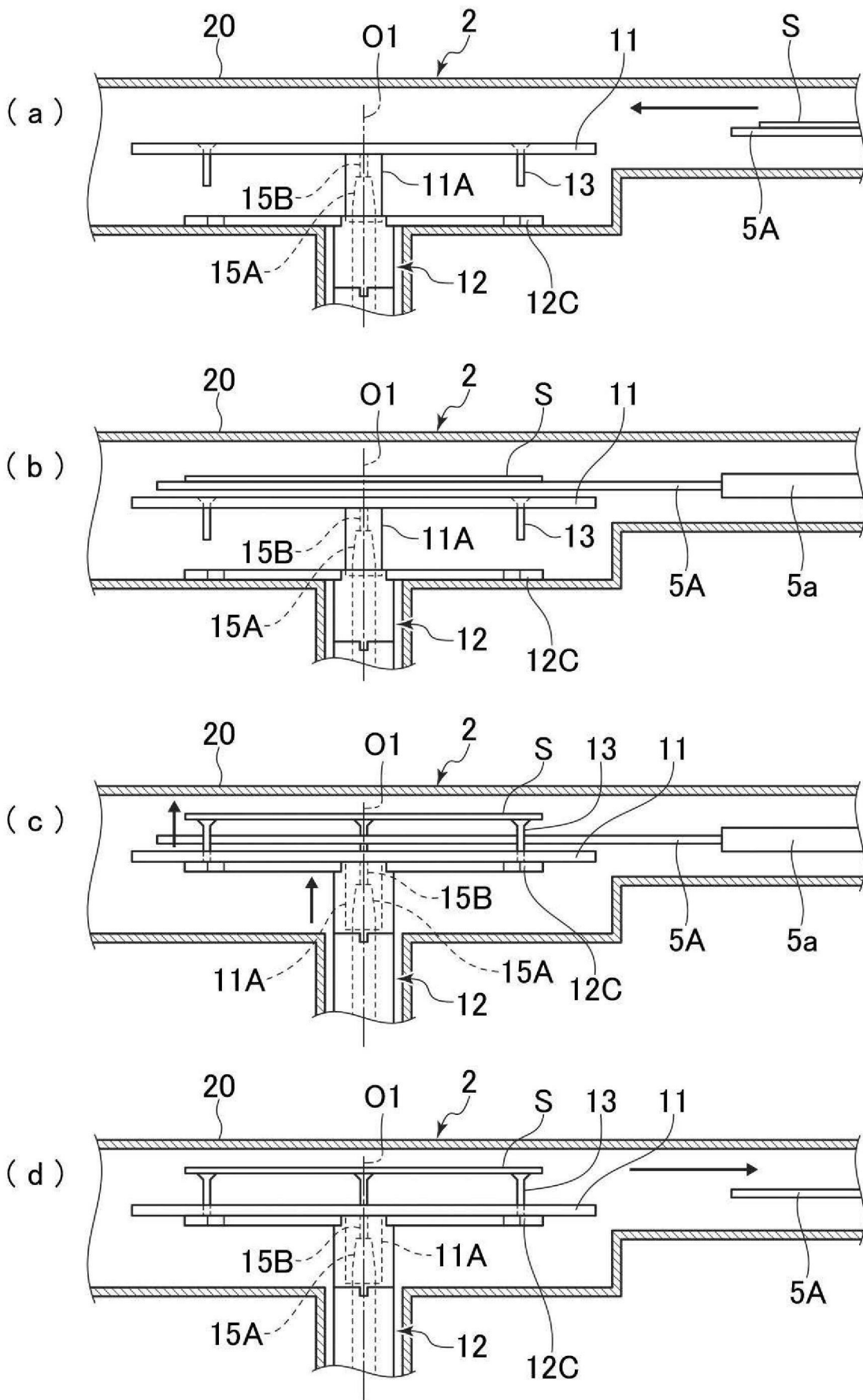


圖 4

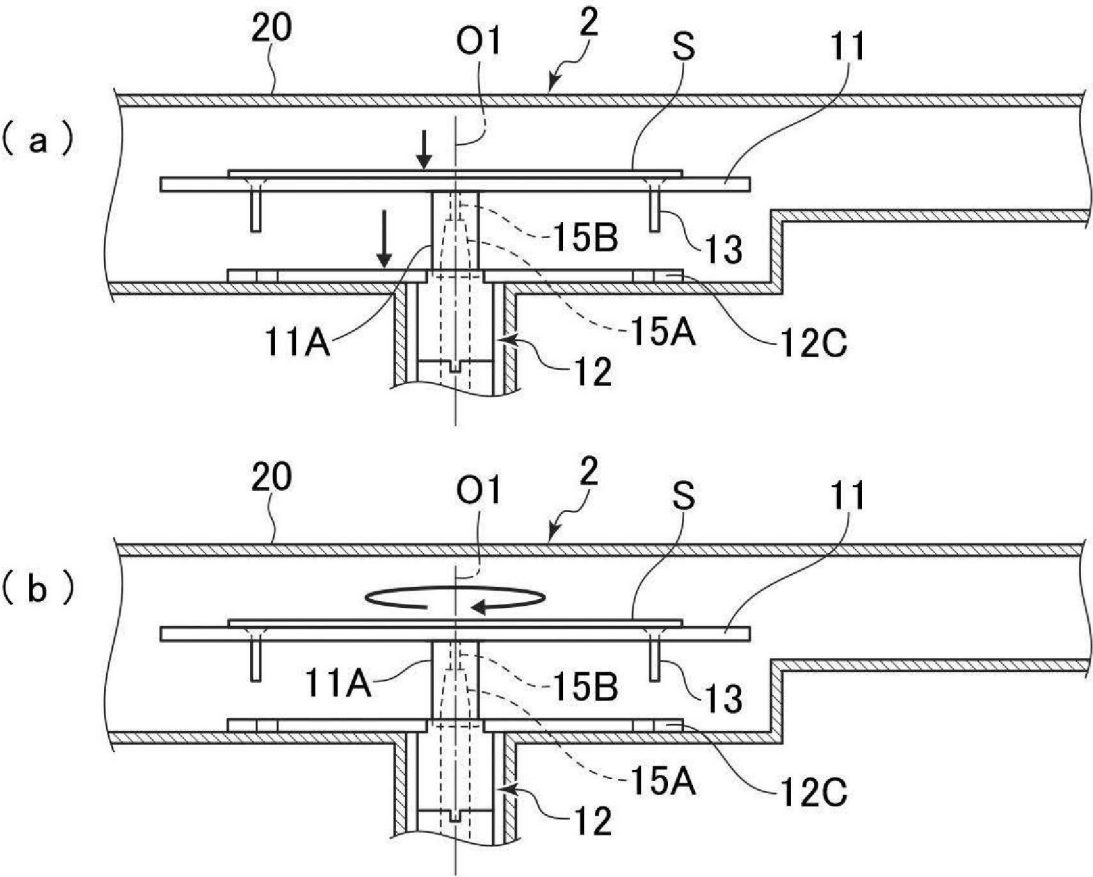


圖5

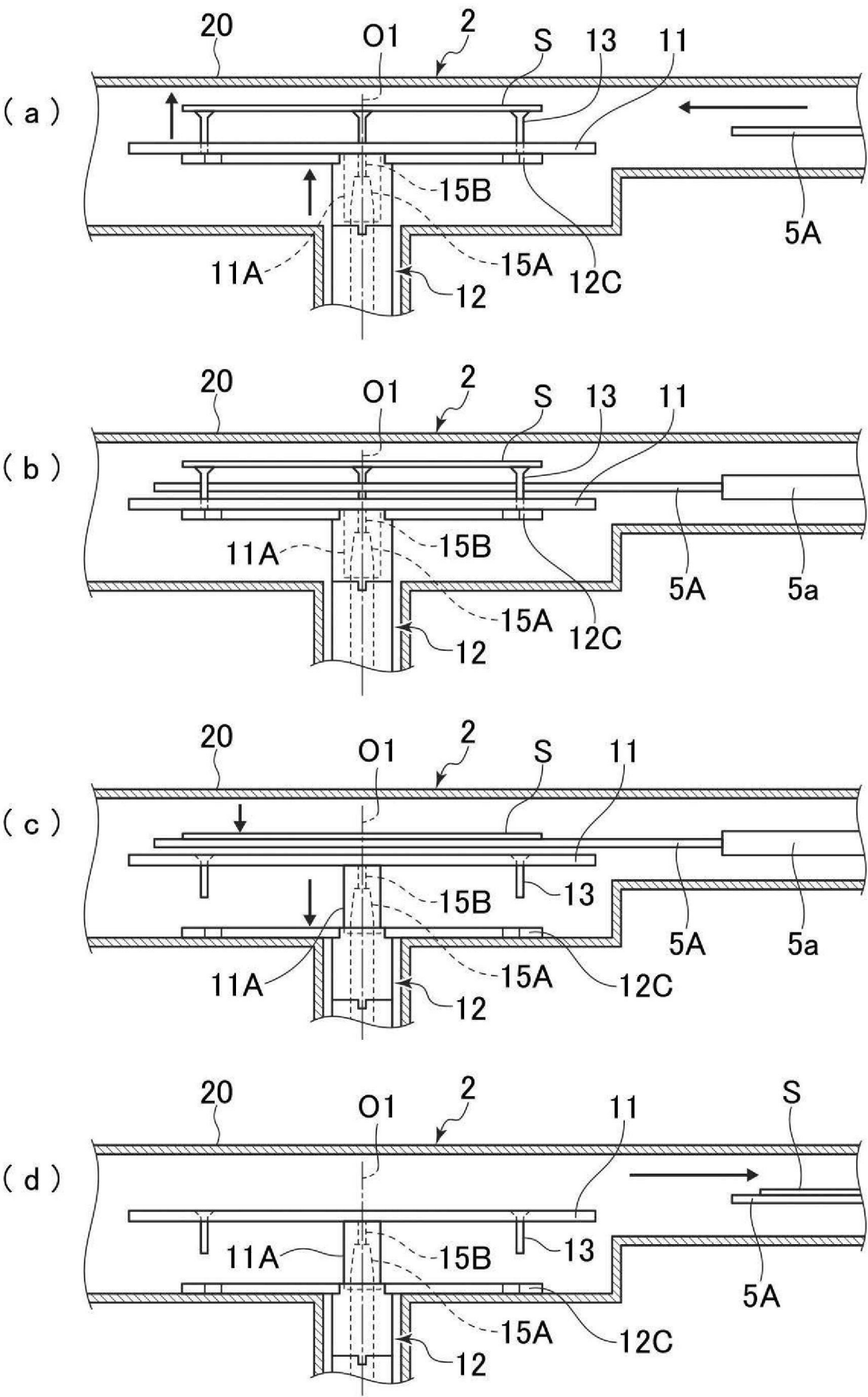


圖6