

公告本

293139

申請日期	85.3.11
案 號	85102914
類 別	1401C 21/205

A4
C4

293139

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	化學氣相澱積裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1)長谷川 晋也 (5)田上 学 (2)水野 茂 (6)吉村 孝憲 (3)渡邊 和人 (7)佐長 谷肇 (4)高橋 信行
	國 籍	日 本
三、申請人	住、居所	(1)日本國東京都府中市四谷3-6-1 (2)日本國神奈川県川崎市多摩區菅5-2-8 (3)日本國神奈川県相模原市橋本7-14-7 (4)日本國東京都三鷹市新川5-12-1 (5)日本國東京都府中市白糸台4-27-3 (6)日本國東京都日野市三沢2-1-14 (7)日本國東京都府中市住吉町4-38-5
	姓 名 (名稱)	安內華股份有限公司 (アネルバ株式會社)
三、申請人	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國東京都府中市四谷5丁目8番1號
三、申請人	代 表 人 姓 名	西 平 俊 二

裝

訂

線

293139

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

日 本 國 (地 區) 申請專利，申請日期 1995-6-8 案號 7-166955 ， ☐ 有 ☒ 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1')

[產業上之利用領域]

本發明係關於CVD(化學氣相澱積)裝置，其在半導體裝置之製程中利用CVD反應來形成薄膜者。

[先前技術]

在最近之製造半導體裝置之領域中，元件之集積化及細微化(技術)越來越進步。元件之細微化係要求例如薄膜在細微洞孔內之充分埋置暨起因於高電流密度之發熱或電移(electromigration)所致之斷線之預防等之新穎製造技術。為了配線材料[例如鋁(Al)、鎢(W)、銅(Cu)等]之底膜即Ti膜或TiN膜之成膜過程中安排元件之細微化，代替習知之濺鍍法(而出現)之藉CVD法(日文稱為「化學的氣相成長法」)之製造技術受到注目。關於用作配線材料之鎢，利用WF₆(六氟化鎢)氣體與H₂氣體之化學反應在基板全面上堆積鎢膜(鎢膜覆層，以下稱為“B-W膜”)之熱CVD法尤其受到注目。

B-W膜之熱CVD法即使在洞徑0.5 μ m以下、長徑比2以上之孔洞亦可達成充分之段差被覆性。B-W膜之熱CVD法可符合元件內之平坦化或防止電移之要求。

茲概略說明B-W膜之熱CVD裝置之習知基本構成。

在反應容器內之上方設有可供給反應氣體之反應氣體供給板，而在下方設有基板載置用之基板保持體。藉加熱器加熱基板保持體。基板保持體內部埋設有熱電偶，藉此測定基板保持體之溫度。

在基板保持體之中心部設有可與差壓“固定”(chuck)排

五、發明說明(2)

氣部連接之孔。在基板保持體之基板配置面形成有可與該孔接通之差壓溝。將基板載置於配置面上，然後藉該差壓"固定"排氣部施行上述孔及差壓溝之排氣。利用基板之表面與背面之壓力差，使基板"固定"於基板保持體上。又按，亦有可能利用靜電"固定"法以代替差壓"固定"法來固定該基板。

此外，形成有被設在基板保持體之內部及周圍之沖洗氣(例如氬氣等)供給用之供給路。使沖洗氣噴出於基板之下方或周圍，藉此防止反應氣體侵入基板之背面或基板保持體之周圍，而防止不需要之膜產生於基板之背面上或基板保持體上。

B-W膜之熱CVD裝置係以反應氣體供給板所供給之上述混合氣體在透過保持體加熱之基板表面進行化學反應之方式使B-W膜堆積於基板全面上者。B-W膜之典型之成膜條件(film deposition conditions)在初期之成核階段為如下：反應氣體 WF_6 為2~10sccm， SiH_4 為2~10sccm，沖洗氣Ar為100~500sccm，基板保持體之溫度為400~500℃，而壓力為0.5~10托耳(Torr)。繼之，利用 H_2 之還原之成膜階段為如下：反應氣體 WF_6 為100~200sccm， H_2 為1000~2000sccm，沖洗氣Ar為300~1000sccm，基板保持體之溫度為400~500℃，而壓力為30~70托耳。

習知之Ti膜之CVD裝置為一種PECVD裝置即平行平板型電漿CVD裝置(paralled plate type plasma enhanced CVD apparatus)，乃將高頻電力透過電流導入端子施加於反應

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

氣體供給板而在反應氣體供給板與基板保持體之間產生電漿者。Ti膜之PECVD裝置具備有與前述B-W膜之熱CVD裝置同類之其他CVD硬體，例如在反應器之內部具備有反應氣體供給板、基板保持體、沖洗氣供給路、基板保持體加熱用加熱器、差壓"固定"機構或靜電"固定"機構。

上述Ti膜之PECVD裝置之典型成膜條件為如下：反應氣體 $TiCl_4$ 為1~50sccm， H_2 為20~2000sccm，沖洗氣Ar為300~1000sccm，基板保持體之溫度為400~600℃，壓力為0.1~10托耳，而高頻電力為100~600W。

[本發明所欲解決之問題]

習知之B-W膜之熱CVD裝置由於其基板保持體從反應氣體供給板離開得較遠，未到達基板即被排出之反應氣體之比率變高。B-W膜之熱CVD裝置有下述問題：為成膜消耗之反應氣體量在所供給反應氣體全量中所佔之比率即反應氣體利用效率低。

為解決上述問題之一種方法為縮小基板保持體與反應氣體供給板之間隔之方法。此一方法中，利用基板保持體之熱來加熱其反應氣體供給板，以使反應氣體供給板發生成膜(build up)。使反應氣體供給板發生成膜則會招致粉塵(dust particulate)之產生。(如此)由於製造中之半導體元件受到粉塵之污染，發生半導體元件之收獲率降低之問題。

在解決反應氣體利用效率低之問題之其他方法中，有一種使基板及基板保持體旋轉之方法。但此一方法中，為了

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

隨著旋轉之周圍反應氣體之流動之安定化，需要持續時間（達到1000rpm所需之時間為20秒），因而造成生產力降低之問題。

✓再者，習知之Ti膜之PECVD裝置亦具有上述問題，此外，又由於基板保持體自反應氣體供給板離得較遠，而有電漿密度易於降低之問題。低電漿密度引起成膜速度之降低。此外，由於低電漿密度引起未反應氣體或副產物在膜中之殘留量變多，使膜質劣化。

為解決習知Ti膜PECVD裝置之上述問題之方法，有一種使用高密度電漿源例如ECR即電子迴旋共振式（電漿源）之方法。裝設有高密度電漿源之裝置通常有大型化之問題。

本發明之第一目的在於解決上述問題而提供一種施行可得到高度之反應氣體利用效率之成膜之CVD裝置。

本發明之第二目的在於提供一種在裝置不致大型化之下，可達成高度生產力及高度收穫率之CVD裝置。

[解決問題之手段]

本發明指向於可滿足上述各要求之CVD裝置。具有本發明之特徵之CVD裝置乃具備：反應容器；設在反應容器內之基板保持體；以及與基板保持體相對配置之可對反應容器內供給反應氣體之反應氣體供給板。反應氣體供給板在其與基板相對之面上具備有以同心狀被設置之至少二個圓筒。為了提高反應氣體之利用效率，使反應供給板從各圓筒供給反應氣體。

本發明之CVD裝置為了產生電漿而設有可對反應氣體供

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(5)

給板及基板保持體供給電力之電力供給裝置。

本發明之CVD裝置設有配置在反應容器之上側及下側之環狀磁鐵。為了產生高密度電漿，使上側及下側之各磁鐵產生通過電漿空間之磁力線。

本發明之CVD裝置在上側之環狀磁鐵之中心部位置設有筒型之其他磁鐵。在上側之環狀磁鐵與上述筒型磁鐵之間生成可產生高密度電漿之磁力線。

為了產生感應結合型電漿，本發明之CVD裝置在外側圓筒之周圍設有高頻電力供給用之線圈。

為了對基板施加偏電壓，本發明之CVD裝置設有可對基板保持體供給電力之電力供給裝置。

為了產生通過感應結合型電漿中之磁力線，本發明之CVD裝置在反應容器之上側及下側設有環狀磁鐵。

本發明之CVD裝置在上側環狀磁鐵之中心部之位置設有筒型磁鐵，而構成至可在上側之環狀磁鐵與筒型磁鐵之間產生磁力線。

本發明之CVD裝置以可設定基板保持體與反應氣體供給板之間隔之方式具備有可移動該基板保持體之可動裝置(移動機構)。

[作用]

本發明在CVD裝置中，將反應氣體導入同心狀之二個圓筒之各空間，該等圓筒係設在與基板保持體相對配置之反應氣體供給板之(與基板)相對之面上者。藉此，以良好效率利用被供給於反應容器內之反應氣體。

五、發明說明(6)

再者，在本發明中，在被供給所需電力之反應氣體供給板與基板保持體之間產生高密度電漿。再者，藉由被配置在反應容器之上側部分及下側部分之磁鐵而產生於該電漿領域內之磁力線可進一步提高電漿空間中之電漿密度。

再者，在本發明中，利用被設在外側筒體之周圍之被供給高頻電流之線圈可進一步提高電漿空間中之電漿密度。

[實施例]

以下根據附圖說明本發明之實施例。

茲參照圖1來說明本發明有關之B-W膜之熱CVD裝置之第一實施例。此一熱CVD裝置在反應容器11內之上方設有反應氣體供給板12，而在下方設有基板保持體13。基板保持體13係由鋁所形成，而在基板保持體13之頂面上配置有基板15。基板保持體13之平面形狀為圓形。

在反應氣體供給用之反應氣體供給板12之底面上形成有複數之氣體噴出孔12a。通過氣體供給管14供給之反應氣體乃從反應氣體供給板12之底面上之氣體噴出孔12a噴出，而被導入反應容器11內。反應氣體供給板12之底面係與配置於基板保持體13上之基板15相對者。在反應氣體供給板12之底面上設有以同心圓狀配置之小徑第一圓筒20及大徑第二圓筒21。第一圓筒20之尺寸為外徑28mm、長度36mm、厚度1.5mm，第二圓筒21之尺寸為外徑150mm、長度36mm、厚度2mm。第二圓筒21之外徑與該基板之直徑幾乎相等。圓筒20、21延伸至基板15之處理面附近。圓筒20之軸向長度與圓筒21之軸向長度係在該圖示例之場合幾乎相等者。

五、發明說明(7)

，但亦有可能使之不相等。上述氣體噴出孔12a如圖1及圖2所示，被設在圓筒20上之該底面(部)及圓筒20與圓筒21間之該底面(部)。孔12a具有0.5mm程度之直徑且以5mm程度之間距形成於反應氣體供給板12之底面之二個領域。圓筒20上之該底面(部)係在全領域形成有氣體噴出孔12a。圓筒20與圓筒21間之該底面(部)係沿著離自反應氣體供給板12之中心60~75mm範圍之圓筒21內周緣形成有圓環狀氣體噴出孔12a。利用反應氣體供給板12所供給之反應氣體在基板15之表面上形成B-W薄膜。反應容器11內所產生之未反應氣體及副產氣體藉由排氣部16予以排出去。

各圓筒20、21之下端與基板15表面之間隔為15mm。該間隔乃在基板保持體上配置基板之目的下容許運送系機器人之手臂插入所需要之最低限度之間隔。

利用由圓筒20、21構成之雙重圓筒，形成於反應氣體供給板12之二個領域之氣體噴出孔12a，以及上述所需要之最低限度之雙重圓筒與基板之距離時，來自反應氣體供給板12之反應氣體則可予以引導以集中於基板15之附近。此種構成可提高反應氣體之利用效率。又按，關於圓筒20、21，亦有可能以相同位置關係之圓形以外之其他形狀之二個筒體來代替圓筒。

在基板保持體13之中心部設有沿上下方向穿通之通孔17。此一通孔17連接於下方差壓"固定"排氣部18，其與附設於反應容器11之上述排氣部16不同者。另一方面，通孔17又連接於被設在基板保持體13頂面之具有深度1mm及寬度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

1.5mm之差壓溝19。差壓溝19係由8個徑向輻射狀直線溝(圖上未示)及2個以同心圓狀配置之圓周溝所構成。在基板保持體13頂面上載置基板15後,差壓溝19則被差壓"固定"排氣部18排氣而形成真空狀。(由是)在基板15之表面與差壓溝19之間發生壓力差。藉此項壓力差,使基板15"固定"於基板保持體13上。此種基板固定手段通常稱為差壓"固定"或真空"固定"。依照此項差壓"固定",基板15之進行成膜之表面不需要機械性接觸即可在該基板15之表面全面進行成膜。又按,為固定手段亦可以使用靜電"固定"。

此外,依照此項差壓"固定",由於基板15之進行成膜之表面並無機械性接觸,基板15表面之溫度分佈僅取決於基板15與基板保持體13之接觸狀態。主要該基板15均勻固定於基板保持體13,且基板保持體13之溫度分佈均勻,基板15即可達成均勻之溫度分佈。

在反應容器11之底壁11a安裝有筒體22,此筒體在其底面呈封閉狀且在其頂面固定有連結體23。筒體22支持該基板保持體13。筒體22係由內側筒部22a與外側筒部22b所構成。在筒體22之內側筒部22a形成有與上述通孔17接通之孔,從筒體22之底壁向外部延伸。對筒體22之內側筒部22a與外側筒部22b間之空間藉由沖洗氣導入部24供給沖洗氣(第一沖洗氣)。上述連結體23在其中央部形成有與該孔17及內側筒部22a內之孔接通之孔23a,而在其周圍部形成有10個沖洗氣供給路25。

上述基板保持體13藉螺釘26固定於連結體23後被安裝在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

上述筒體 22 上。基板保持體 13 在筒體 22 支持之下約略水平配置於反應容器 11 之下側中央部。由基板保持體 13、連結體 23 以及支持用筒體 22 形成一整體。藉此構造使差壓"固定"之孔 17，沖洗氣供給路 25 以及反應容器 11 之內部空間互相隔離。又按，在連結體 23 與基板保持體 13 之接觸面設有封閉材 27，以防沖洗氣漏出通路外。

基板保持體 13 在其表面形成有圓形之沖洗氣噴出溝 28，而在其內部形成有 10 個沖洗氣通路 29。該等 10 個沖洗氣通路 29 各別使連結體 23 之相對應之沖洗氣供給路 25 與形成於基板保持體 13 頂面之沖洗氣噴出溝 28 互相連接。各沖洗氣通路 29 對沖洗氣噴出溝 28 供給由沖洗氣導入部 24 導入之第一沖洗氣。各沖洗氣通路 29 係由朝著基板保持體 13 之徑向之水平狀徑向部與朝著基板保持體 13 之軸向之垂直狀軸向部所形成。各沖洗氣通路 29 之徑向部按相等角度之間隔被配置於輻射狀之位置上。沖洗氣通路 29 之徑向部擁有：第一徑向部，其長度大於圖 1 中之下側之圓形沖洗氣噴出溝 28 之外壁面之半徑；及第二徑向部，其在圖 1 中之上側之沖洗氣噴出溝 28 之外壁面形成有沖洗氣排出口（出口部）。沖洗氣通路 29 之形狀係以全體長度大於洗氣噴出溝 28 之半徑之方式沿徑向延伸。再者，沖洗氣通路 29 之形狀係經過垂直狀軸向部後往基板保持體 13 之中心部方向折回而對沖洗氣噴出溝 28 從其外側連接者。

形成於基板保持體 13 內之沖洗氣通路 29 實際上使從基板保持體 13 之外表面穿開之徑向部之孔與軸向部之孔各別連

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

接。徑向部及軸向部之各孔之開口部係被塞子閉塞者。

在基板保持體 13 之頂面中，在沖洗氣噴出溝 28 內側之基板配置面與沖洗氣噴出溝 28 外側之表面之間設有段差。此段差為 0.2mm。此段差可在基板配置面上配置基板 15 時在基板 15 與基板保持體 13 之間形成一供沖洗氣噴出用之間隙 30。

在反應容器 11 之外表面上設有供反應容器 11 冷卻用之複數之水冷通路 31。再者，在基板保持體 13 之周圍配置有遮蔽構件 32。此一遮蔽構件 32 係由基板保持體 13 之側部周圍之圓筒部 32a 與覆蓋該基板保持體 13 頂面之基板周圍面之環板部 32b 所構成。遮蔽構件 32 之圓筒部 32a 被固定於反應容器 11 之底壁 11a 上。環板部 32b 與基板保持體 13 之間隙在室溫時為 1mm 程度。但在成膜期間該基板保持體 13 被加熱時則由於該基板保持體 13 受熱膨脹，該間隙變為 0.2mm 程度。此一間隙約略等於基板 15 與基板保持體 13 之間所形成之上述間隙 30。從而環板部 32b 之內周緣之高度與基板 15 之外周緣之高度約略相等。此外，在環板部 32b 之內周緣與基板 15 之外周緣之間形成有 1mm 程度之間隙 33。

遮蔽構件 32 與基板保持體 13 之間隙成為容許沖洗氣導入部 134 所導入之第二沖洗氣流通之供給路。第二沖洗氣主要用以防止基板保持體 13 上之成膜。藉環板部 32b 之設置，使第二沖洗氣通過該環板部 32b 與基板保持體 13 之間所形成之間隙及環板部 32b 內周緣與基板 15 外周緣之間所形成之間隙 33 噴出去。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

第二沖洗氣與通過基板保持體13之沖洗氣通路29及沖洗氣噴出溝28流出之第一沖洗氣在間隙33附近合流而噴出於反應容器11之內部。在此場合，由於第一沖洗氣在間隙33附近發生合流作用，第二沖洗氣對基板保持體13之表面或基板15以約略直角之角度噴出去。第二沖洗氣之噴出係防止反應氣體侵入基板保持體13與環板部32b間之間隙。另一方面，從間隙30噴出之第一沖洗氣被用以防止反應氣體侵入基板15之背面。此外，合流後之沖洗氣從上方沖淡該間隙33附近之反應氣體之濃度。

基板保持體13被用以支持基板15之同時，藉熱傳導作用加熱基板15。基板保持體13係藉被配置於基板保持體13與反應容器(11)底壁11a間之環型平板狀陶瓷發熱器34之輻射熱被加熱者。陶瓷發熱器34被設在反應容器11內之供給沖洗氣之通路之內部。

陶瓷發熱器34利用陶瓷螺釘36被固定於至少三個陶瓷支持部35上。在陶瓷發熱器34之頂面設有碳塗層部37。經由引自外部之通電線38及配線固定螺釘39對碳塗層部37供給電流時該碳塗層部37則會發熱。通電線38係藉由封閉部40配線者。由於陶瓷發熱器34與基板保持體13之接近配置，其加熱效率非常良好。在陶瓷發熱器34之下方配置有由鉭(Ta)所形成之反射板41。

基板保持體13之溫度係藉埋設於其內部之熱電偶42來測定者。其測定數據隨後由未圖示之加熱控制系在基板保持體13之溫度控制上用作參照數據。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(12)

成膜之方法為，將基板15例如直徑150mm之半導體晶片藉差壓"固定"法固定於藉陶瓷發熱器34設定在指定溫度下之基板保持體13上，然後利用反應氣體供給板12引導反應氣體，藉此施行者。未反應氣體及副產氣體乃自排氣部16排出去。以成膜時之基板15之背面或基板保持體13不致附著有不需之膜之方式引導第一及第二沖吸氣進入。

依照上述實施例之CVD裝置之代表性B-W成膜條件在初期之成核階段為如下：反應氣體 WF_6 為2~10sccm， SiH_4 為2~10sccm，沖洗氣(Ar)為100~500sccm，基板保持體13之溫度為400~500℃，而壓力為0.5~10托耳。在利用 H_2 之還原之成膜階段為如下：反應氣體 WF_6 為50~200sccm， H_2 為500~2000sccm，沖洗氣為300~1000sccm，基板保持體13之溫度為400~500℃，而壓力為30~70托耳。

尤其依照 WF_6 為50sccm， H_2 為1000sccm，基板保持體溫度為440℃以及壓力為40托耳之條件時實際得到成膜速度 $0.5\mu m$ /分鐘及基板面內之分佈(測定領域140mm ϕ)之標準偏差±2.7%之良好結果。

另一方面依照 WF_6 為100sccm， H_2 為1000sccm，基板保持體溫度為440℃以及壓力為40托耳之條件時實際得到成膜速度 $0.5\mu m$ /分鐘及基板面內之分佈(測定領域140mm ϕ)之標準偏差±9%之結果。

本實施例之CVD裝置在B-W成膜時得到之反應氣體利用效率為42%。與習知裝置之反應氣體利用效率13%相較，本實施例之CVD裝置大幅改進反應氣體利用效率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

上述第一實施例之一變型例乃在第一實施例之上述構成中設有如圖5所示之可使基板保持體13上下移動之移動機構(可動機構)者。此一移動機構之上下移動係利用反應容器11之底壁11a穿孔使筒體22通過密閉封環81往上下移動之方法。筒體22係藉形成於其外表面上之陽螺紋部82與安裝在反應容器11之底壁11a外側上之具備有陰螺紋部83之支持構件84互相螺合之方法被安裝在反應容器11之底壁11a者。在筒體22之下部設有齒輪85。齒輪85與設在馬達86之輸出軸上之齒輪87嚙合。

該移動機構在馬達86之旋轉驅動下利用上述螺合部使筒體22旋轉之同時往上下移動，藉此基板保持體13往上下移動。

利用該移動機構設定基板15之表面與圓筒20、21之先端之間隔為1mm，而進行與上述類同之成膜。其結果是，得到成膜速度 $0.7\mu\text{m}/\text{分鐘}$ 及基板面內之分佈(測定領域 $140\text{mm}\phi$)之標準偏差 $\pm 2.5\%$ 之良好結果。再者，其反應氣體利用效率為60%。又按，圖5中省略陶瓷發熱器之繪示。

又按，雖然在上述實施例中說明B-W膜之CVD裝置之例子，但亦可以應用於其他CVD裝置，例如TiN、Cu、Al膜之CVD裝置等。

再者，上述實施例之其他效果為，藉外側之圓筒21來抑制從基板保持體13方面供給之沖洗氣達到基板15之表面。此種控制方法可抑制基板周邊之成膜速率之降低，因此可得到良好之基板面內分佈。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

其次，參照圖3說明本發明有關之CVD裝置之第二實施例。在本實施例中揭示平行平板型之Ti膜PECVD裝置。在圖3中，對與圖1所示之構件實質相同之構件給予相同之符號，而省略其詳細說明。下文針對與第一實施例之裝置不同之第二實施例之具有特徵之構成、作用、效果加以說明。

在反應氣體供給板12連接有經由設在反應容器11頂壁之電流導入端子51插入之通電線52。通電線52在其外側之端部連接於高頻電源。通電線52供給高頻電流，以便在反應氣體供給板12與基板15之間產生高密度電漿。

在反應容器11之頂壁外側設有形成外徑155mm及內徑135mm之以底面為N極之圓環狀磁鐵53暨形成外徑20mm之以底面為S極之圓筒狀磁鐵54。另一方面在反應容器11之底壁設有形成外徑155mm及內徑145mm之圓環狀之以頂面為S極之磁鐵55。此等磁鐵53、54、55在電漿中互相作用而產生磁力線。此種磁力線之產生，引起電漿中之電子沿其磁力線進行螺旋運動。與電子之直進(運動)相比，電子之螺旋運動延長電子之行走距離，增加電漿中之電子衝突之頻度。電子衝突之頻度之增加使反應氣體供給板12與基板15間之電漿密度更增高。其結果是，提高基板15之表面之成膜速度。

再者，在第二實施例之CVD裝置中，為載置於基板保持體13上之基板15之固定手段，使用靜電"固定"法。基板保持體13支持用之筒體56為單純之筒體，設有第一沖洗氣導入用之沖洗氣導入部24。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

被配置於基板保持體 13 之周圍之遮蔽構件 57 乃隔著絕緣體 58 設在反應容器 11 之底壁上，其周圍又設有環狀構件 59。基板保持體 13 及遮蔽構件 57 連接有一通過設在反應容器 11 底壁之電流導入端子 62 插入之通電線 61。通電線 61 之外側端子連接於高頻電源。通電線 52 將電漿放電用之高頻電流供給於反應氣體供給板 12，另一方面通電線 61 將偏電壓施加於基板 15 及遮蔽構件 57。

如上所述，對反應氣體供給板 12、基板保持體 13、基板 15 以及遮蔽構件 57 各別供給所需要之電力，藉以產生高密度電漿。又藉磁鐵 53、54、55 進一步提高電漿密度。

又按，在圖 3 中省略基板保持體 13 加熱用之加熱裝置及水冷通路之繪示。至於其他構成乃與依照前述第一實施例之裝置之構成相同。加熱裝置亦可以設在基板保持體 13 之內部。尤其第一及第二圓筒 20、21 以同心圓狀配置在反應氣體供給板 12 底面上之設置方式以及反應氣體噴出孔 12a 設在圓筒 20 與 21 間之設置方式之構成，係屬於第一實施例之特徵之同時，亦屬於第二實施例之特徵。

依照第二實施例之 CVD 裝置之代表性 Ti 成膜條件為如下：
反應氣體 TiCl_4 為 1~50sccm， H_2 為 20~2000sccm，沖洗氣 (Ar) 為 300~1000sccm，基板保持體 13 之溫度為 400~600℃，而壓力為 0.1~10 托耳。再者，對反應氣體供給板 12 供給頻率 60MHz，電力 100~600W。由於頻率提高至 60MHz，電漿中之電子振幅變小，因而電子與反應容器壁部衝突後消失之情事變少。其結果是，電子在其消失之前與電漿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

中之粒子衝突之頻度增加，因此電漿密度變高，而提高成膜密度。再者，對基板保持體 13 供給頻率 13.56MHz，電力 10~200W。對反應氣體供給板 12 及基板保持體 13 供給電力係亦可以採用相反連接之供電方式或對其中之一方不供電且予以接地之供電方式者。

在第二實施例之 Ti 膜 PECVD 裝置中，尤其在 $TiCl_4$ 為 2sccm， H_2 為 60sccm，基板保持體溫度為 600℃，壓力為 1 托耳，對反應氣體供給板 12 供給之高頻頻率為 60MHz，電力為 600W，以及基板保持體 13 保持接地之條件下得到成膜速度 10nm/分鐘。

另一方面在習知 Ti 膜 PECVD 裝置之情況，雖然在 $TiCl_4$ 為 2sccm， H_2 為 60sccm，基板保持體溫度為 600℃，壓力為 1 托耳，對反應氣體供給板 12 供給之高頻頻率為 13.56MHz，以及電力為 600W 之條件下進行成膜 2 小時，卻無 Ti 膜堆積於基板上。

在上述第二實施例亦可以與第一實施例同樣，藉移動機構使基板保持體往上下移動，以改變基板 15 之表面與圓筒 20、21 先端之間隔。該間隔設定為 1mm 時，實際得到成膜速度 15nm/分鐘。

其次，參照圖 4 說明本發明有關之 Ti 膜 PECVD 裝置之第三實施例。依照本實施例之 PECVD 裝置係一種感應結合型 PECVD 裝置。在圖 4 中，對與圖 1 或圖 3 所示之構件實質相同之構件給予相同之符號而省略其詳細說明。

在第三實施例之 PECVD 裝置中，為了使反應氣體供給板

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17.)

12與基板保持體13間產生之電漿達到高密度，而在第二圓筒21之周圍捲繞有線圈71。此線圈71藉由設在反應容器11頂壁之電流導入端子72、73被引出於外部。又按，本例並未設有如第二實施例所示之對反應氣體供給板21供給電流所用之構成部分。至於其他之構成及作用乃與第二實施例之說明相同。

線圈71之匝數為一轉或複數轉均可。

成膜之條件除了對線圈71供給頻率13.56MHz及電力100~600W外，基本上皆與第二實施例所述者相同。

在第三實施例之Ti膜PECVD裝置中，尤其在 $TiCl_4$ 為2sccm， H_2 為60sccm，基板保持體溫度為600℃，壓力為0.5托耳，對線圈71供給之高頻電力為600W，以及基板保持體13保持接地之條件下得到成膜速度10nm/分鐘。

另一方面在習知Ti膜PECVD裝置之情況，雖然在 $TiCl_4$ 為2sccm， H_2 為60sccm，基板保持體溫度為600℃，壓力為0.5托耳，對反應氣體供給板12供給之高頻頻率為13.56MHz，以及電力為600W之條件下進行成膜2小時，卻無Ti膜堆積於基板上。

在上述第三實施例亦可以與第一實施例同樣，藉移動機構使基板保持體往上下移動，以改變基板15之表面與圓筒20、21先端之間隔。該間隔設定為1mm時，實際得到成膜速度15nm/分鐘。

[發明之效果]

由以上之說明可知，依照本發明可達成下述效果：

五、發明說明(18)

在CVD裝置之反應供給板之與基板相對之面上設有以同心圓狀配置之內外雙重之圓筒。由於設計至可利用此等二筒體之內部空間來誘導其反應氣體而予以導入基板，在反應氣體之利用上實現良好之效率。由於可進行反應氣體之利用效率很高之CVD反應，在CVD裝置上可達成高度生產力及高度收穫率。

設有一種用以改變筒體與基板之間隔之構成。由於可設定最適間隔，可按每一CVD裝置設定相對應之反應氣體之利用效率。

對反應氣體供給板及基板保持體供給所需要之電力時產生高密度電漿。藉高密度電漿可實現高度生產力及高度收穫率之CVD裝置。此外，以磁力線可通過反應容器內之電漿空間之方式在反應容器之上側部分及下側部分設有指定形狀之任一數目之磁鐵。此項磁鐵之配置使電漿密度變得更高，其結果是提高生產力及收穫率。

再者，設在反應氣體供給板之與基板相對之面上之外側筒體其周圍設有容許高頻電流通電之線圈。高頻電流通電之線圈可進一步提高所產生之電漿之密度。又設計，對基板保持體供給所需要之電力之構造與指定形狀之任意數目之磁鐵配置在反應容器之上側部分及下側部分之構造之組合。此等構造之組合可進一步提高電漿密度，其結果可實現高度生產力及高度收穫率之CVD裝置。

[圖式之簡單說明]

圖1為本發明有關之CVD裝置之第一實施例之縱剖視圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

圖 2 為 圖 1 中 之 反 應 氣 體 供 給 板 之 底 視 圖 。

圖 3 為 本 發 明 有 關 之 CVD 裝 置 之 第 二 實 施 例 之 縱 剖 視 圖 。

圖 4 為 本 發 明 有 關 之 CVD 裝 置 之 第 三 實 施 例 之 縱 剖 視 圖 。

圖 5 為 移 動 機 構 之 一 部 分 斷 面 側 視 圖 。

[符 號 之 說 明]

11....反應容器， 12....反應氣體供給板， 13...
基板保持體， 15...基板， 20、21...圓筒， 12a...
氣體噴出孔， 53、54、55...磁鐵， 71...線圈。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：化學氣相澱積裝置)

[目的]：關於化學氣相澱積裝置提高反應氣體利用效率而提高生產力及收獲率。

[構成]：具備反應容器11，基板保持體13，該基板保持體加熱用之加熱裝置34，以及可對該反應容器內供給反應氣體之反應氣體供給板12，又具備至少二個以同心狀被設在該反應氣體供給板之與基板相對之面上之圓筒20、21，而構成至可從該反應氣體供給板上之各圓筒內側之位置供給反應氣體。另設有可對反應氣體供給板及基板保持體供給電力之電子供給裝置以及被配置在反應容器之上側及下側之環狀磁鐵53、55，而利用各磁鐵之相對磁極部來產生其通過電漿空間之磁力線。

[選擇圖]：圖1

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種化學氣相澱積裝置，係具備有反應容器及設在該反應容器內之基板保持機構以及與該基板保持機構相對配置之可將反應氣體供給該反應容器內之反應氣體供給機構之化學氣相澱積裝置，其特徵為，具備有以同心狀被設在該反應氣體供給機構之與基板相對之面上之至少二個筒體，而自該反應氣體供給機構上之該等各筒體供給該反應氣體者。

2. 如申請專利範圍第1項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，設有可對該反應氣體供給機構及該基板保持機構供給電力之電力供給機構者。

3. 如申請專利範圍第2項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，設有被配置在該反應容器之上側及下側之環狀磁鐵設備，而利用上側及下側之該等磁鐵設備各別相對之磁極部來產生通過電漿空間之磁力線者。

4. 如申請專利範圍第3項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，在上述上側之環狀磁鐵設備之中心部位置設有筒型磁鐵設備，而在上述上側之環狀磁鐵設備之反應容器側磁極部與上述筒型磁鐵設備之反應容器側磁極部之間產生磁力線者。

5. 如申請專利範圍第1項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，設有被配置在外側之上述筒體之周圍之線圈，而設計至可對該線圈供給高頻電力者。

6. 如申請專利範圍第5項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，設有可對該基板保持機構供給電力之電力供給機構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

者。

7.如申請專利範圍第5項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，在該反應容器之上側及下側設有環狀磁鐵設備，而利用上側及下側之該等磁鐵設備各別相對之磁極部來產生通過電漿空間之磁力線者。

8.如申請專利範圍第6項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，在該反應容器之上側及下側設有環狀磁鐵設備，而利用上側及下側之該等磁鐵設備各別相對之磁極部來產生通過電漿空間之磁力線者。

9.如申請專利範圍第7項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，在上述上側之環狀磁鐵設備之中心部位置設有筒型磁鐵設備，而在上述上側之環狀磁鐵設備之反應容器側磁極部與上述筒型磁鐵設備之反應容器側磁極部之間產生磁力線者。

10.如申請專利範圍第8項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，在上述上側之環狀磁鐵設備之中心部位置設有筒型磁鐵設備，而在上述上側之環狀磁鐵設備之反應容器側磁極部與上述筒型磁鐵設備之反應容器側磁極部之間產生磁力線者。

11.如申請專利範圍第1～10項中任一項之化學氣相澱積裝置，其特徵為，具備有該基板保持機構移動用之可動機構，此機構為可改變該基板保持機構與該反應氣體供給機構之間隔者。

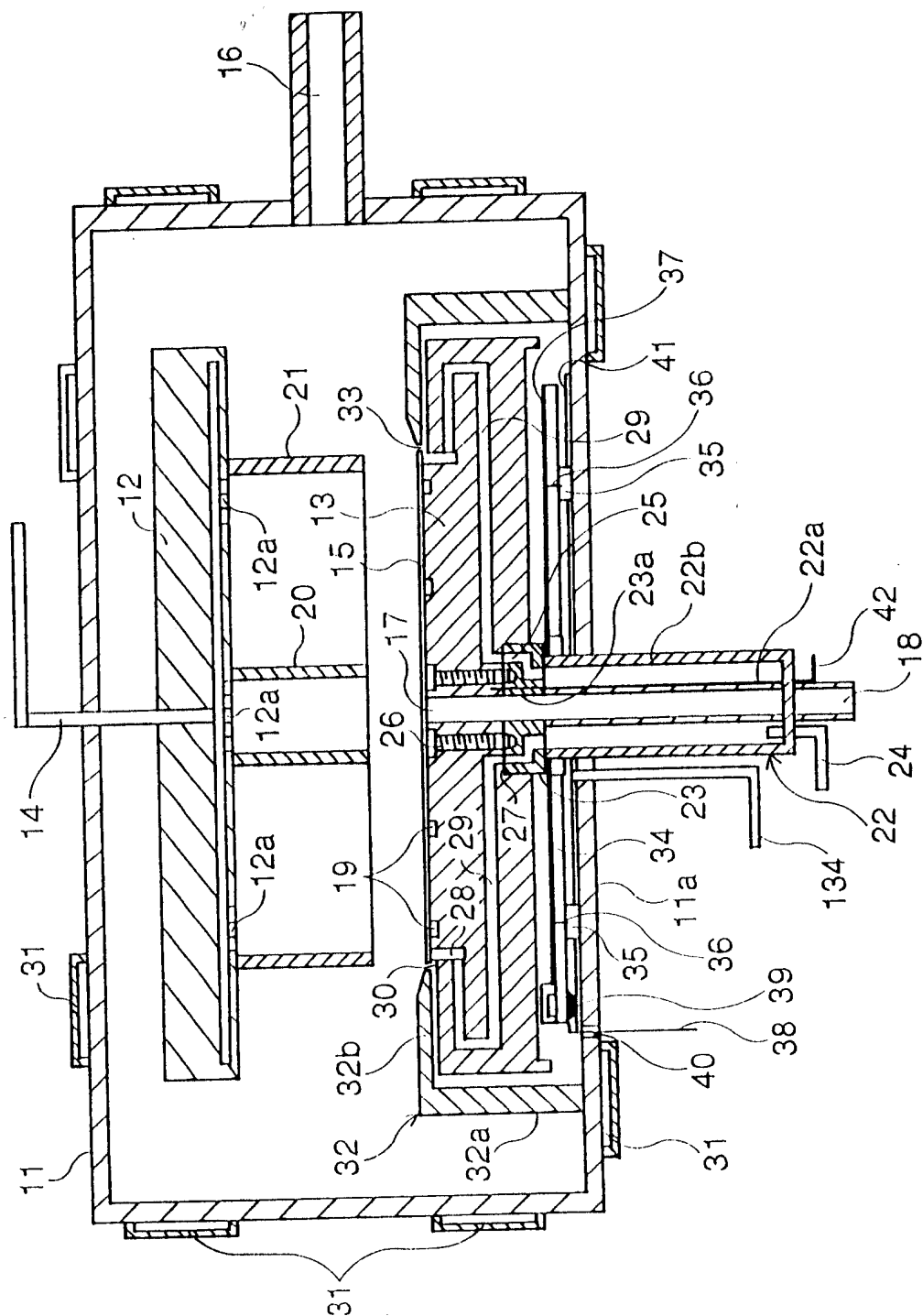


圖 1

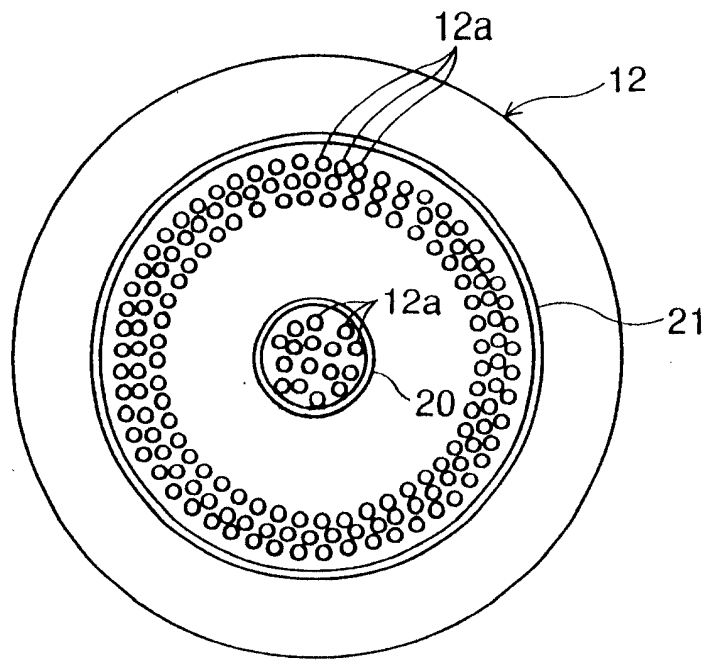


圖 2

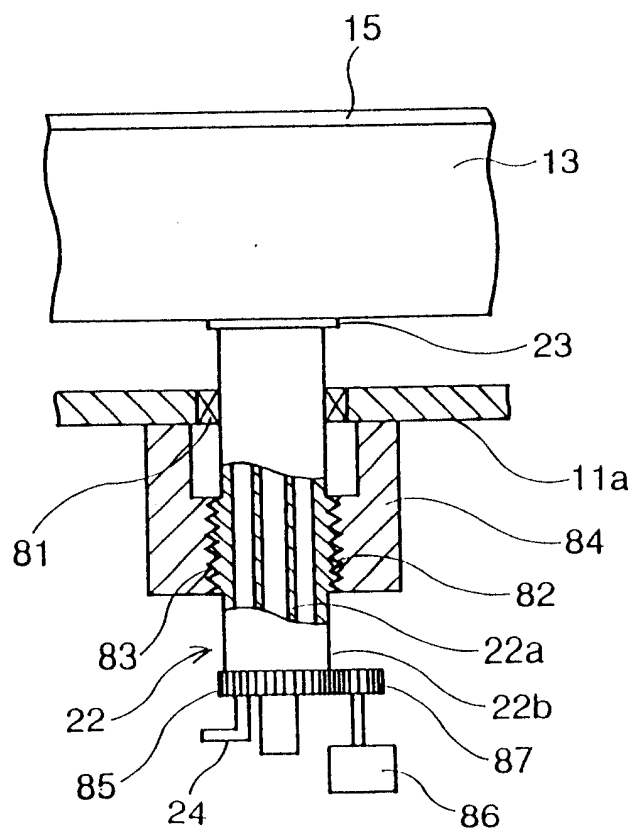


圖 5

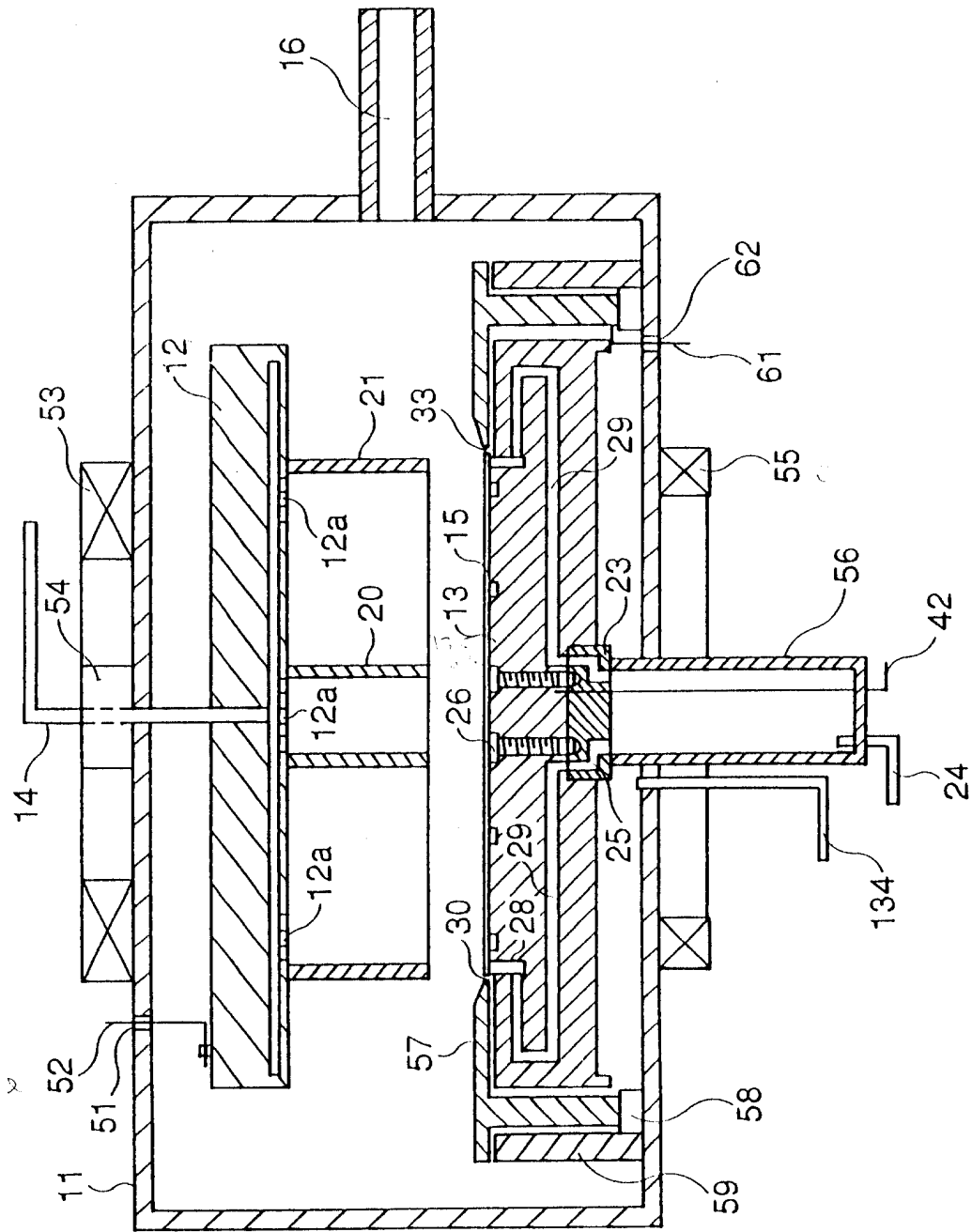


圖 3

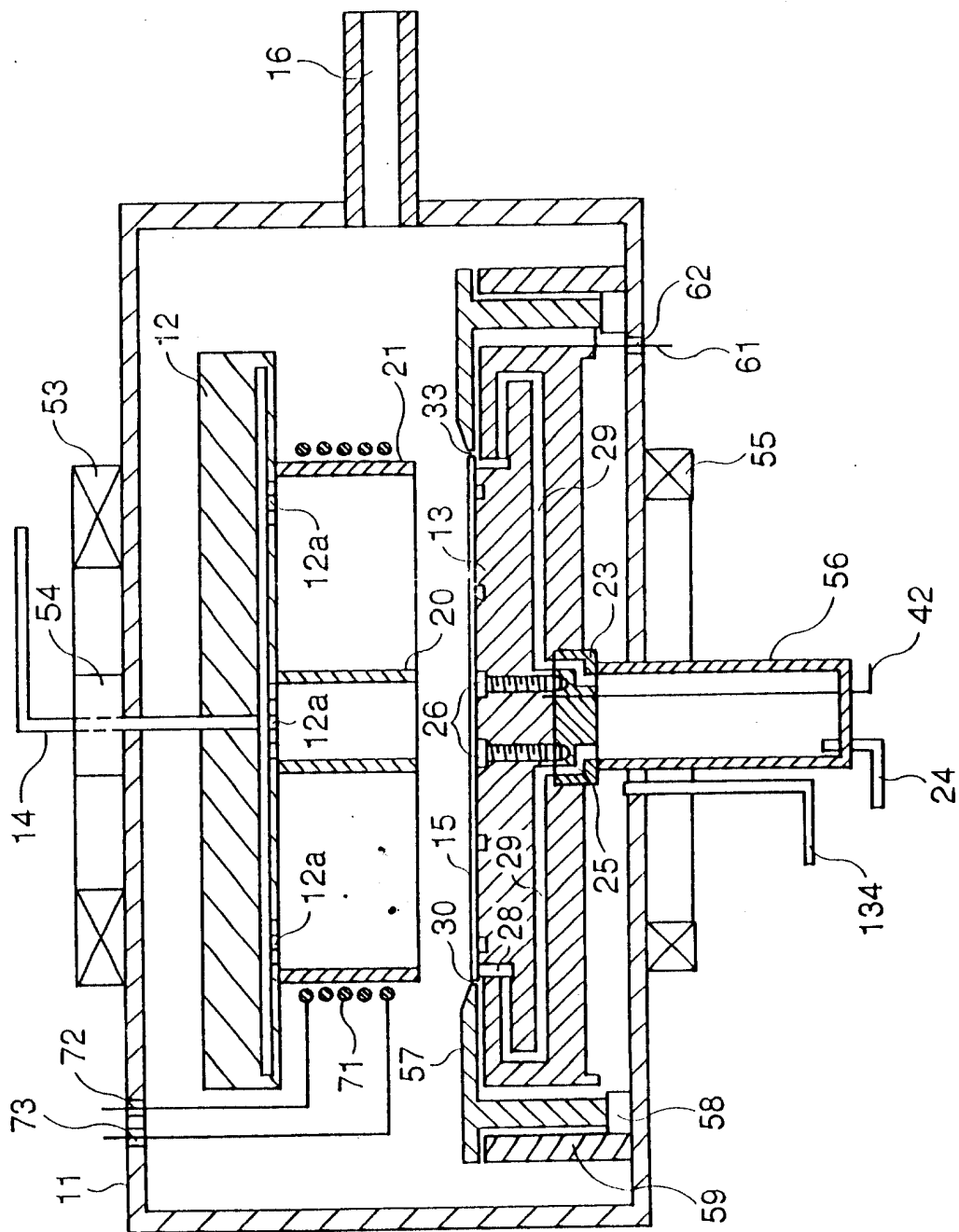


圖 4