



(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 I885087 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：110108619

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 11 日

(51)Int. Cl. : H01L21/324 (2006.01)

H01L21/677 (2006.01)

(30)優先權：2020/03/24 日本

2020-053305

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

(72)發明人：川上真一路 KAWAKAMI, SHINICHIRO (JP)；佐野要平 SANO, YOHEI (JP)；鬼塚智也 ONITSUKA, TOMOYA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

US 6368776B1

US 2004/0245237A1

US 2019/0259606A1

審查人員：廖崑男

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：17 共 50 頁

(54)名稱

熱處理裝置及熱處理方法

(57)摘要

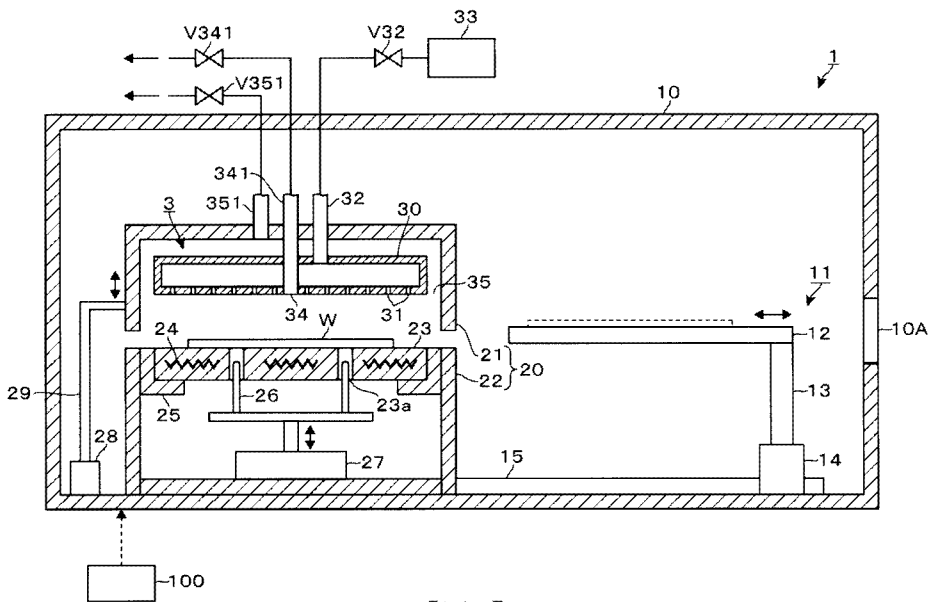
本發明的課題，係提供在對藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻劑形成於表面的基板進行熱處理時，促進該溶解性的變化的技術。

解決手段係具備：載置並加熱藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻膜形成於表面的基板的工作台、使前述基板在被載置於前述工作台的第 1 位置，與離開該工作台的第 2 位置之間相對地升降的升降機構、及對位於移動至前述第 1 位置之前的前述第 2 位置的前述基板，供給濕度比前述工作台被設置之氣氛還高的第 1 氣體的氣體供給部。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1:熱處理裝置
- 3:氣體供給部
- 10:框體
- 10A:搬送口
- 11:搬送機構
- 12:支持板
- 13:支持構件
- 14:移動機構
- 15:導引軌道
- 20:處理腔室
- 21:蓋子部
- 22:下側部
- 23:工作台
- 23a:貫通孔
- 24:加熱器
- 26:升降銷
- 27:升降機構
- 28:升降機構
- 29:支持部
- 30:噴氣頭
- 31:吐出孔
- 32:氣體供給管
- 33:氣體供給源
- 34:中央排氣口
- 35:外周側排氣口
- 100:控制部
- 341:中央排氣管
- 351:外周側排氣管
- V32:閥
- V341:閥
- V351:閥
- W:晶圓



【圖 1】



I885087

【發明摘要】

【中文發明名稱】

熱處理裝置及熱處理方法

【中文】

本發明的課題，係提供在對藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻劑形成於表面的基板進行熱處理時，促進該溶解性的變化的技術。

解決手段係具備：載置並加熱藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻膜形成於表面的基板的工作台、使前述基板在被載置於前述工作台的第1位置，與離開該工作台的第2位置之間相對地升降的升降機構、及對位於移動至前述第1位置之前的前述第2位置的前述基板，供給濕度比前述工作台被設置之氣氛還高的第1氣體的氣體供給部。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- 1:熱處理裝置
- 3:氣體供給部
- 10:框體
- 10A:搬送口
- 11:搬送機構
- 12:支持板
- 13:支持構件
- 14:移動機構
- 15:導引軌道
- 20:處理腔室
- 21:蓋子部
- 22:下側部
- 23:工作台
- 23a:貫通孔
- 24:加熱器
- 26:升降銷
- 27:升降機構
- 28:升降機構
- 29:支持部
- 30:噴氣頭
- 31:吐出孔
- 32:氣體供給管
- 33:氣體供給源

34:中央排氣口

35:外周側排氣口

100:控制部

341:中央排氣管

351:外周側排氣管

V32:閥

V341:閥

V351:閥

W:晶圓

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

熱處理裝置及熱處理方法

【技術領域】

【0001】本發明係關於熱處理裝置及熱處理方法。

【先前技術】

【0002】在半導體裝置等的製造工程之光微影工程中，例如於半導體晶圓(以下稱為「晶圓」)上塗布光阻劑來形成光阻膜。接下來，對於形成光阻膜的晶圓，曝光所定電路圖案的曝光處理。進而利用對形成已曝光之光阻劑的晶圓進行熱處理，光阻膜的曝光部或未曝光部的化學反應會進展，溶解化或不溶解化於顯影液。之後利用對該熱處理的晶圓W供給顯影液，去除光阻膜的可溶部分，於晶圓上形成所定光阻圖案。

【0003】近年來，有半導體裝置進一步的高積體化的請求。因此，被要求光阻圖案的細微化，提案有使用EUV (Extreme Ultraviolet：極紫外線)的曝光處理。於使用EUV的曝光處理中，光阻膜被要求對於曝光為高感度，使用例如專利文獻1所記載之含金屬的光阻劑。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】

[專利文獻1] 日本特表2016-530565號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0005】 本發明係提供在對藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻劑形成於表面的基板進行熱處理時，促進該溶解性的變化的技術。

[用以解決課題之手段]

【0006】 本發明的熱處理裝置，係具備：

工作台，係載置基板並進行加熱，該基板係於表面形成藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻膜；

升降機構，係使前述基板在被載置於前述工作台的第1位置，與離開該工作台的第2位置之間相對地升降；及

氣體供給部，係對位於移動至前述第1位置之前的前述第2位置的前述基板，供給濕度比前述工作台被設置之氣氛還高的第1氣體。

[發明的效果]

【0007】 依據本發明，在對藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻劑形成於表面的基板進行熱處理時，可促進該溶解

性的變化。

【圖式簡單說明】

【0008】

[圖1]揭示第1實施形態的熱處理裝置的縱剖面側視圖。

[圖2]揭示前述熱處理裝置的作用的作用圖。

[圖3]揭示前述熱處理裝置的作用的作用圖。

[圖4]揭示前述熱處理裝置的作用的作用圖。

[圖5]揭示第2實施形態的熱處理裝置所設置之處理室的縱剖面側視圖。

[圖6]揭示第2實施形態的熱處理裝置的縱剖面側視圖。

[圖7]揭示第2實施形態的熱處理裝置的縱剖面側視圖。

[圖8]揭示第2實施形態的熱處理裝置的縱剖面側視圖。

[圖9]揭示第3實施形態的氣體供給部的下面側俯視圖。

[圖10]揭示第3實施形態的熱處理裝置所設置之處理室的縱剖面側視圖。

[圖11]揭示第3實施形態之氣體的供給一例的說明圖。

[圖12]揭示第3實施形態的熱處理裝置之其他例的縱

剖面側視圖。

[圖 13]揭示前述熱處理裝置之其他例的作用的作用圖。

[圖 14]揭示前述熱處理裝置之其他例的作用的作用圖。

[圖 15]揭示塗布顯影裝置的縱剖面圖。

[圖 16]揭示塗布顯影裝置的俯視圖。

[圖 17]揭示實施例之結果的圖表。

【實施方式】

[第1實施形態]

【0009】針對本發明的熱處理裝置1進行說明。該熱處理裝置1係對形成光阻膜的晶圓W進行加熱的裝置，該光阻膜係例如藉由EUV，沿著電路圖案曝光。所以，熱處理裝置1係進行所謂曝光後烘烤(PEB)的裝置。構成該光阻膜的光阻劑係例如含有金屬，作為該金屬的一例為錫。針對光阻劑進而說明的話，因為照射前述EUV等的放射線，配位基會從金屬脫離，在該狀態下因為光阻劑與水產生反應，導入氫氧基。之後利用加熱，在該氫氧基彼此之間發生脫水縮合，結果，對於顯影液不溶解化。

【0010】熱處理裝置1係進行前述之氫氧基的導入(親水化處理)及脫水縮合。所以，熱處理裝置1所致之處理的結果，光阻膜中已曝光的區域對於顯影液不溶解化，未被曝光的區域，溶解於顯影液被去除，於光阻膜形成圖案。

針對熱處理裝置1的構造，一邊參照圖1的縱剖面側視圖，一邊進行說明。熱處理裝置1係具備框體10，於框體10的側壁，設置晶圓W的搬送口10A。又，熱處理裝置1係設置於空氣氣氛，框體10的內外係為該空氣氣氛。於框體10內，從搬送口10A開口側觀察，於深側設置有對晶圓W進行熱處理的處理室(處理腔室)20。

處理腔室20係具備構成頂板部的蓋子部21，與位於蓋子部21之下方側，包含底部的下側部22。構成處理腔室20之上側部的蓋子部21係透過支持部29，連接於處理室用的升降機構28。然後，藉由升降機構28，利用使蓋子部21對於下側部22上升，讓處理腔室20分離開放，並且利用使蓋子部21下降，來封閉處理腔室20。

【0011】於下側部22的內部，配置有工作台23。再者，圖1中的符號25係用以保持工作台23的保持構件。於工作台23埋設加熱器24，以將載置於工作台23的晶圓W以例如50℃~210℃加熱之方式構成。於工作台23，於厚度方向貫通工作台23的貫通孔23a於圓周方向設置在3處。於各貫通孔23a插通垂直的升降銷26。各升降銷26係連接於設置在下側部22之底部的升降機構27，各升降銷26係藉由升降機構27升降，升降銷26的前端係突出埋沒於工作台23的表面。藉由於該工作台23的表面中突出埋沒的升降銷26，晶圓W係在被載置於工作台23的第1位置，與離開該工作台23的第2位置之間升降。

【0012】然而，關於形成於晶圓W的光阻膜，前述的

親水化不夠充分的話，脫水縮合不會充分進行，有顯影處理後所形成之光阻圖案的線寬(凸部的寬度)會比所希望之寬度還細之虞。因此，本發明的熱處理裝置1係具備對晶圓W供給包含水分的溼空氣，用以使光阻膜確實親水化以促進脫水縮合的氣體供給部3。

【0013】氣體供給部3係具備設置於蓋子部21的內側，與載置於工作台23的晶圓W對向之對向面的對向部即噴氣頭30。噴氣頭30係內部成為用以擴散氣體的擴散空間，用以朝向晶圓W供給氣體的氣體吐出孔31分散於整面形成於噴氣頭30的下面(與晶圓W對向的對向面)。

【0014】於噴氣頭30的上面，以連通於擴散空間之方式連接氣體供給管32的一端。於氣體供給管32的另一端，設置透過閥V32，用以供給濕度比設置工作台23的氣氛還高之第1氣體的氣體供給源33。第1氣體係例如濕度68%的溼空氣。再者，本說明書中所用的濕度係揭示相對濕度。又，設置工作台23的氣氛係指從氣體供給部3未朝向晶圓W供給第1氣體時之工作台23的上方的氣氛。所以，前述的溼空氣即第1氣體係用以使工作台23之上方的氣氛之濕度上升的氣體。

【0015】作為氣體供給源33，例如使用可調整包含於空氣的水分，供給所希望之濕度的空氣的模組。例如能以具備起泡器、將以起泡器產生之水蒸氣供給至下游側的第1線、對流通於該第1線的水蒸氣供給並混合任意流量的空氣的第2線之方式來構成氣體供給源33。然後，利用調整

第2線之空氣的流量，可將所希望之濕度的空氣供給至噴氣頭30。但是，並不限於此種構造，氣體供給源33的構造可設為任意構造。

【0016】用以對處理腔室20內部的氣氛進行排氣的中央排氣口34開口於噴氣頭30的下面中央。於中央排氣口34，連接以貫通噴氣頭30之方式設置的中央排氣管341。進而，噴氣頭30係隔開間隙，配置於側周面與蓋子部21的內面之間，該間隙係構成用以從晶圓W的外周側排氣的外周側排氣口35。外周側排氣口35係連通於外周側排氣管351。中央排氣管341及外周側排氣管351係以連接於工場內的排氣設備，分別可對處理腔室20內部的氣氛進行排氣之方式構成。設置於中央排氣管341及外周側排氣管351的V341、V351係分別用以開閉中央排氣管341及外周側排氣管351的閥。

【0017】框體10內的前側(搬送口10A側)設置搬送機構11。搬送機構11係具備水平之概略圓板狀的支持部即支持板12，於支持板12的表面載置晶圓W。支持板12係埋設未圖示的溫度調節機構，以使被載置於支持板12之晶圓W的溫度在面內成為均勻之方式進行溫度調節。該支持板12係藉由透過支持構件13連接的移動機構14，於框體10的底面沿著從搬送口10A側朝向深側設置的導引軌道15移動，可在工作台23的上方區域，與脫離工作台23的橫方向之處理腔室20的外側區域(圖1所示的位置)之間移動。

【0018】搬送機構11位於外側區域時，保持晶圓W的

熱處理裝置1之外部的搬送機構從搬送口10A進入框體10內，利用從支持板12的上方往下方升降，在熱處理裝置1之外部的搬送機構與框體10內的搬送機構11之間進行晶圓W的交接。再者，於支持板12，從處理腔室20側的端部朝向另一端側，形成未圖示的縫隙。藉由該縫隙，支持板12位於工作台23上時，從工作台23突出埋沒的升降銷26可透過該縫隙，突出於支持板12上，藉由升降銷26的升降與搬送機構11的進退的協力動作，在工作台23與支持板12之間進行晶圓W的交接。

【0019】熱處理裝置1係具備例如由電腦所成的控制部100。控制部100係以可對處理室用的升降機構28、升降機構27、閥V32、V341、V351、移動機構14輸出控制訊號之方式構成。於控制部100，儲存以實施後述之熱處理裝置1的作用所示之晶圓W的交接、升降銷26、蓋子部21的升降及氣體的供給的序列之方式組入命令(步驟群)的程式。該程式係藉由例如光碟、硬碟、MO(光磁碟)、DVD、記憶卡等的記憶媒體儲存，安裝於控制部100。

【0020】針對本發明的熱處理裝置1的作用進行說明。熱處理裝置1係例如藉由加熱器24將工作台23加熱至 50°C ~ 210°C ，並且在開放處理腔室20，從各排氣口34、35進行排氣之狀態下待機。又，支持板12係待機於接收晶圓W的位置(以圖1中的實線所示之位置)。首先，使保持已曝光之晶圓W的未圖示之外部的搬送機構進入熱處理裝置1內，從支持板12的上方移動至下方，將晶圓W載置於支持

板 12 上。

【0021】接著，使支持板 12 移動至工作台 23 的正上方。進而，藉由升降銷 26 頂起被支持板 12 支持的晶圓 W，在工作台 23 上的第 2 位置被支持，支持板 12 退避至外側區域。接下來，如圖 2 所示，朝向晶圓 W 供給第 1 氣體，並且例如各排氣口中從外周側排氣口 35 進行排氣。此時，蓋子部 21 係為上升之狀態，開放處理腔室 20。因為被暴露於溼空氣即第 1 氣體中，可對晶圓 W 供給水分，光阻膜被親水化處理。

【0022】接下來，如圖 3 所示，在進行第 1 氣體的供給及來自外周側排氣口 35 的排氣之狀態下，直接讓升降銷 26 下降，將晶圓 W 移動至工作台 23 的載置位置(第 1 位置)。例如與該升降銷 26 的下降同步，使蓋子部 21 下降，封閉處理腔室 20。如此，晶圓 W 係利用載置於工作台 23，以成為與該工作台 23 相同溫度之方式被加熱以進行熱處理。晶圓 W 的溫度上升，會發生已述之氫氧基的脫水縮合，讓光阻膜之曝光部位對於顯影液的不溶解化進行。

【0023】結束晶圓 W 的熱處理時，如圖 4 所示，以停止第 1 氣體的供給，並且停止外周側排氣口 35 所致之排氣，從中央排氣口 34 進行排氣之方式切換。

之後，使蓋子部 21 上升，開放處理腔室 20，並且使升降銷 26 上升，讓晶圓 W 從工作台 23 上升。然後，藉由搬送機構 11 與升降銷 26 的協力動作，將晶圓 W 交給搬送機構 11。進而，晶圓 W 係被交給外部的搬送裝置，從熱處理裝

置1搬出，接受顯影處理。

【0024】依據熱處理裝置1，將濕度比工作台23上的氣氛還高的空氣(第1氣體)供給至晶圓W進行加熱處理，所以，在加熱處理時於光阻膜的曝光部中成為充分導入氫氧基之狀態，於加熱處理中該曝光部的不溶解化會迅速進行。亦即，針對曝光部可提升加熱所致之反應的感度。如此，促進曝光部的不溶解化，故可抑制因為於顯影處理中該不溶解化不夠充分，光阻圖案之凸部的寬度相較於設定值比較小之狀況。

【0025】然而，被載置於工作台23，晶圓W升溫之後，可推測因為晶圓W的熱，包含於第1氣體的水分對光阻膜的附著性會降低。但是，依據熱處理裝置1，在載置於工作台23之前就供給第1氣體，故在確實進行前述之氫氧基的導入之狀態下，進行加熱。所以，可高確實性地進行前述之迅速的曝光部的不溶解化。然後，供給該第1氣體的位置係為工作台23的上方，故氫氧基的導入後可將晶圓W迅速載置於工作台23來進行加熱處理。

【0026】因此，從第1氣體的供給到被載置於工作台23為止，受到晶圓W移動之區域的氣流的影響，在晶圓W的面內發生乾燥，可抑制到載置於工作台23為止在晶圓W的面內光阻劑之水分的浸透量不均。亦即，可抑制氫氧基的導入狀態在晶圓W的面內不均，所以，可抑制顯影後的晶圓W的面內之圖案的線寬之不均。

【0027】又，使晶圓W位於第2位置來供給第1氣體，

故相較於將晶圓 W 載置於工作台 23 之狀態，可對接近噴氣頭 30 之狀態的晶圓 W 供給濕度高的第 1 氣體。亦即，晶圓 W 的表面與第 1 氣體供給部之間的空間比對晶圓 W 進行熱處理時還狹小，故晶圓 W 上成為難以發生氣流之狀態，可在晶圓 W 面內更均勻地使水分浸透。又，使晶圓 W 位於第 2 位置來供給第 1 氣體時，因為在進行晶圓 W 的加熱熱處理之前，所以，晶圓 W 的加熱熱處理所致之昇華物質的發生也少。因此，藉由將處理腔室 20 內的排氣，設為比對晶圓 W 進行加熱熱處理之間(將晶圓 W 載置於工作台 23 之間)設為較弱或關閉等，一邊調整晶圓 W 周邊的氣流進而防止昇華物質洩漏，一邊不將晶圓 W 上的氣流提升成必要以上亦可。

【0028】再者，為了謀求光阻圖案的細微化，如此實施形態般，有使用從光源照射 EUV 的曝光裝置之狀況。但是，作為此種利用 EUV 的曝光裝置，來自光源的光線的輸出比較小。因此，作為光阻劑，被要求在比較低的劑量中溶解性變化，亦即高感度。然後，如上所述，含有本實施形態中所用之金屬的光阻劑，係藉由前述的配位基的脫離，對於水分高感度地反應。如上所述，本技術係利用該光阻劑的性質，讓光阻膜對於顯影液的溶解度變化。所以，依據本技術，即使使用如 EUV 般輸出低的曝光裝置，也可於光阻膜確實形成圖案。然而，依據熱處理裝置 1，將晶圓 W 載置於工作台 23 後也持續第 1 氣體的供給，所以，利用更確實地將氫氧基導入光阻膜，可促進膜內之曝

光部的不溶解化反應，可獲得所希望之線寬的圖案。

【0029】又，藉由本發明的熱處理裝置1所處理的晶圓W並不限於含有金屬的光阻劑，只要是因為與水反應並加熱，曝光部或未曝光部對於顯影液的溶解性產生變化的光阻劑即可。所以，例如使用未曝光部藉由反應而可溶解化或不溶解化，曝光部藉由反應而可溶解化的光阻劑亦可。即使使用該等光阻劑，也可藉由本技術，使曝光部或未曝光部之光阻劑的溶解性確實地變化。再者，含有金屬的光阻劑係指不是作為不純物含有金屬，而是作為主成分含有。

【0030】進而，第1氣體的濕度係高於60%為佳。如後述的實施例所示，利用將濕度設為高於60%，可大幅提升反應速度，可獲得較大的效果。然而，雖有記載關於氣體的濕度之狀況，記載其濕度的氣體並不限於空氣。所以，第1氣體係作為空氣以外的氣體亦可。再者，在後述的實施形態中，雖有分別使用濕度較大的氣體、較小的氣體來進行處理之狀況，但是，關於該等氣體，是以濕度計測定時之濕度較大的氣體、較小的氣體，該等氣體並不限於空氣。

【0031】又，開放處理腔室20時減少對晶圓W供給之第1氣體的供給流量，在封閉處理腔室20時增加對晶圓W供給之第1氣體的供給流量亦可。例如圖1所示的熱處理裝置1中，於氣體供給管32設置流量調整部，以可調整從噴氣頭30吐出之氣體的流量之方式構成。然後，如圖2所

示，開放處理腔室20，使晶圓W位於工作台23上的第2位置，供給第1氣體時，將第1氣體的流量設為第1流量。進而，如圖3所示，將晶圓W載置於工作台23，使蓋子部21下降，關閉處理腔室20之後，將第1氣體的流量設為比前述第1流量大的第2流量。

【0032】如此，在開放處理腔室20時，利用減少對晶圓W供給之第1氣體的供給流量，可抑制從處理腔室20流出之第1氣體的量，可在處理腔室20外部抑制濕度高的氣氛所致之凝結。然後，關閉處理腔室20之後，利用增大第1氣體的流量，可對晶圓W供給充分量的第1氣體，可使光阻膜充分親水化。

再者，作為使處理腔室20的蓋子部21下降的時序，作為與升降銷26的下降同時亦可，比升降銷26的下降慢意可。又，作為處理腔室20的排氣口，並不限於以可從晶圓W的中心部上及晶圓W的外周排氣之方式設置，僅從任一方排氣亦可。

【0033】

[第2實施形態]

接下來，針對第2實施形態的熱處理裝置1A進行說明。再者，關於此熱處理裝置1A及後述之熱處理裝置1B、1C的圖式，關於與第1實施形態的熱處理裝置1相同的構造之處省略揭示，僅揭示處理腔室20的部分。熱處理裝置1A係如圖5所示般，將一端連通於噴氣頭30的擴散空間的氣體供給管300的另一端分歧成2條。然後，於氣體供

給管300的另一端之一方的端部，設置以供給第1氣體的
第1氣體供給源301，於另一方的端部，設置供給濕度比第1
氣體還低的第2氣體的供給源302。第1氣體係例如
濕度68%的空氣，第2氣體係例如濕度20%的空氣。

【0034】設置於氣體供給管300的符號303係用以將供
給至噴氣頭30的氣體，在第1氣體與第2氣體之間切換的三
向閥。又，代替三向閥303，設置混合箱，利用改變高濕
度的氣體與低濕度的氣體的混合比，來供給第1氣體與第2
氣體亦可。

【0035】首先，搬入至熱處理裝置1A的晶圓W係在被
載置於工作台23之前，如圖6所示般，在第2位置供給第1
氣體。接下來，如圖7所示，在供給第1氣體之狀態下將晶
圓W載置(移動至第1位置)於工作台23以開始熱處理，並且
關閉處理腔室20。之後，在對晶圓W進行熱處理之狀態
下，將供給至晶圓W的氣體切換成第2氣體(圖8)。

【0036】利用一邊供給高濕度的氣體一邊進行熱處
理，可提升反應速度，但是，對晶圓W過剩地供給水分來
進行熱處理的話，有光阻膜表面的粗度及光阻圖案之線寬
的面內均勻性惡化之虞。因此，利用在對晶圓W進行熱處
理時因應光阻膜的反應的進行，降低供給之氣體的濕度，
調整供給至晶圓W的水分量，可抑制光阻膜表面的粗度的
惡化，及光阻圖案之線寬的面內均勻性的惡化。

【0037】又，對晶圓W進行熱處理時，在晶圓W的面
內難以使水分量均勻，一邊對晶圓W供給高濕度的溼空氣

一邊進行加熱時，在晶圓W的面內，水分量容易發生差分。因此，如圖5所示，對載置於工作台23之前的位於第2位置的晶圓W供給第1氣體之後，將晶圓W載置於工作台23之前，將供給至晶圓W的氣體切換成第2氣體亦可。然後，將供給第2氣體之狀態的晶圓W載置於工作台23，如圖8所示，一邊供給第2氣體一邊對晶圓W進行熱處理亦可。

又，濕度比第1氣體低的第2氣體係作為例如氮(N_2)氣體等的惰性氣體亦可。又，根據使供給至晶圓W之氣體的濕度充分變化的觀點，第1氣體與第2氣體的濕度差係例如20%以上為佳。

【0038】

[第3實施形態]

又，在晶圓W的面內調整供給至晶圓W之氣體的濕度亦可。圖9係設置於此種熱處理裝置1B的噴氣頭30之一例的下面側俯視圖。例如從下面觀察噴氣頭30，設置中央的氣體供給區域300A及將包圍中央的區域之區域，於圓周方向分割成4個的各氣體供給區域300B~300E的5個氣體供給區域300A~300E，於各氣體供給區域300A~300E形成氣體吐出孔31。進而，如圖10所示，使噴氣頭30內部對應各區域，構成5個區段301A~301E，於各區段301A~301E分別透過氣體供給管32A~32E連接氣體供給源33A~33E。再者，在圖10中，方便上並排於橫方向揭示5個區段301A~301E。

【0039】然後，例如圖3所示班，朝向載置(移動至第1位置)於工作台23進行加熱處理的晶圓W供給第1氣體時，如圖11所示，將從各區域300A~300E供給之第1氣體的濕度，以例如濕度以氣體供給區域300B、300D、300A、300C、300E的順序變低之方式調整。如此，利用在晶圓W的面內調整供給之溼空氣的濕度，可在晶圓W的面內調整供給至光阻膜的水分量。利用在面內調整供給至晶圓W的水分，可在晶圓W面內調整光阻劑的反應速度。再者，一邊對載置於工作台23之前的位於第2位置的晶圓W供給第1氣體，一邊進行熱處理時，在晶圓W的面內調整供給至晶圓W之第1氣體的濕度亦可。

【0040】又，假設如第1實施形態所說明般進行處理，於晶圓W形成光阻圖案時，晶圓W的周緣部相較於中心部，光阻圖案的線寬有較細的傾向。為了取消該傾向，除了對晶圓W的整個表面供給第1氣體，朝向晶圓W的周緣進而供給第1氣體亦可。圖11係揭示設置於此種熱處理裝置1C的處理腔室20。該處理腔室20係與圖1所示之熱處理裝置1同樣地，具備從與載置於工作台23的晶圓W對向的對向部供給第1氣體的噴氣頭30A(以下稱為「對向氣體供給部」)。進而，熱處理裝置1C係具備從晶圓W的外周側朝向晶圓W的中心部供給第1氣體的外周氣體供給部30B。

【0041】外周氣體供給部30B係例如將剖面角形的配管310構成為環狀，沿著蓋子部21的下端的內面設置。於配管310之內側的壁部，使蓋子部21下降，密閉處理腔室

20時用以從被載置於工作台23的晶圓W的外周側供給第1氣體的氣體吐出孔311沿著晶圓W的圓周方向形成複數個。於配管310，連接氣體供給管312的一端，氣體供給管312的另一端係連接於對對向氣體供給部30A供給氣體的氣體供給管32，以從氣體供給源33供給第1氣體之方式構成。圖12中的V312係為閥。

【0042】該熱處理裝置1C係例如與圖2同樣地，朝向載置於工作台23之前的第2位置的晶圓W，從對向氣體供給部30A供給第1氣體。接下來，如圖13所示，在從對向氣體供給部30A吐出氣體之狀態下，使晶圓W下降，載置於工作台23，並且使蓋子部21下降，關閉處理腔室20。藉此，一邊朝向晶圓W的整面部供給第1氣體，一邊進行晶圓W的熱處理。接下來，如圖14所示，再將晶圓W載置於工作台23之狀態下，停止對向氣體供給部30A之第1氣體的供給，從外周氣體供給部30B進行第1氣體的供給。然後，重複進行複數次該圖13的工程，與圖14所示的工程。

藉此，可將晶圓W的外周側的區域之第1氣體的供給量設為比晶圓W的中心側的區域之第1氣體的供給量還多。所以，晶圓W的外周側之區域的水分量變多，可提升反應速度。藉此，可抑制晶圓W的外周側之光阻圖案的線寬的降低。

【0043】接下來，針對設置上述之熱處理裝置1、1A~1C的塗布顯影裝置進行說明。圖15、圖16係分別揭示塗布顯影裝置的概略縱剖面側視圖、俯視圖。該塗布顯影

裝置係以依序直線狀連接載具區 D1、處理區 D2、介面區 D3 來構成。關於介面區 D3，於處理區 D2 的連接方向相反側，連接曝光裝置 D4。載具區 D1 係具有將載具 C 搬出入於塗布顯影裝置內的作用，具備載具 C 的載置台 91、為了開閉載具 C 的蓋子部而升降的開閉部 92、透過開閉部 92 用以從載具 C 搬送晶圓 W 的移載機構 93。

【0044】處理區 D2 係由下依序層積單位區 E1~E6 所構成。單位區 E1~E3 係作為液處理裝置 8 具備塗布光阻劑的光阻劑塗布裝置，於晶圓 W 形成光阻膜。單位區 E4~6 係為與單位區 E1~E3 大略相同的構造，但是，代替光阻劑塗布裝置，具備對晶圓供給顯影液，進行顯影處理的顯影裝置。圖 16 係揭示單位區 E5。

【0045】於單位區 E5，設置移動於從載具區 D1 朝向介面區 D3 之直線狀的搬送路徑的搬送機構 F5。從載具區 D1 側觀察，於搬送路徑的右側，並排配置液處理裝置 8 即顯影裝置。又，從載具區 D1 側觀察，於搬送路徑的左側，並排配置本發明的熱處理裝置 1。於搬送路徑的載具區 D1 側，設置藉由相互層積的複數模組所構成之料架單元 U7。搬送臂 103 與搬送機構 A5 之間的晶圓 W 的交接，係透過料架單元 U7 的交接模組與搬送臂 104 進行。

【0046】又，如圖 15 所示，於搬送路徑的頂板設置有過濾器 101。藉由未圖示的 FFU(Fun Filter Unit)，擷取設置塗布顯影裝置之無塵室的空氣並供給至過濾器 101，從該過濾器 101 往下方供給。該供給的空氣係利用在熱處理裝

置1的處理腔室20的蓋子部21進行排氣，流入該熱處理裝置1的框體10內，被供給至工作台23上。亦即，藉由該空氣，形成工作台23周圍的氣氛。所以，在熱處理裝置1中供給至晶圓W的第1氣體，係成為濕度比透過過濾器101供給的空氣還高的氣體。

【0047】圖1所示的塔架T1係設置於載具區D1側，跨越各單位區E1~E6往上下延伸。然後，於單位區E1~E6的各高度，具備交接模組TRS。又，於載具區D1側，設置用以對於塔架T1進行晶圓W的交接之可自由升降的交接臂95。再者，在圖15中，各單位區E1~E6的搬送機構11係揭示為F1~F6。

【0048】介面區D3係具備跨越單位區E1~E6往上下延伸的塔架T2、T3、T4。對於塔架T2與塔架T3，藉由可自由升降的介面臂96，進行晶圓W的交接，對於塔架T2與塔架T4，藉由可自由升降的介面臂97，進行晶圓W的交接。又，設置用以在塔架T2與曝光裝置D4之間進行晶圓W的交接的介面臂98。於塔架T2，相互層積交接模組TRS等的模組。又，於塔架T3、T4也分別設置模組，但在此省略說明。

【0049】在此塗布顯影裝置中，藉由載具C搬送的晶圓W係被搬送至單位區E1~E3，如上所述般依序接受光阻膜的形成處理、加熱處理。然後，該晶圓W係透過介面區D3的塔架T2之單位區E1~E3的各高度的交接模組TRS，被搬送至曝光裝置D4，以接受曝光處理。曝光後的晶圓W係

被搬送至塔架 T2 之單位區 E4~E6 的各高度的交接模組 TRS。接下來，晶圓 W 係在單位區 E4~E6 被搬送至熱處理裝置 1，進行已述的熱處理之後，被搬送至顯影裝置，依序接受顯影處理，形成光阻圖案之後，返回載具 C。

【0050】如以上所檢討般，本次所揭示的實施形態全部應認為是例示，並不是有所限制者。前述的實施形態係可不脫離附件之申請專利範圍及其主旨，以各種形態省略、置換、變更、組合亦可。

【0051】

[實施例]

為了驗證本發明的熱處理裝置的效果，使用第 1 實施形態所示之熱處理裝置 1，且將第 1 氣體的濕度分別設定為 20%、50%、及 68%，與第 1 實施形態所示之範例同樣地進行晶圓 W 的處理的範例作為實施例 1、2 及 3。分別重複進行 3 次各實施例，進行光阻圖案的線寬的測定。

【0052】圖 17 係揭示該結果，圖中的黑點係揭示實施例 1~3 中測定之光阻圖案的線寬的測定值。又，各實施例之菱形部分係平均的菱形，中央的水平線為各實施例 1~3 的平均值，菱形部分的上下的點係揭示各實施例的兩側 95% 信賴區間的上限與下限。又，於平均的菱形中，從實施例 1~3 的平均值往上下離開的位置所拉的線係揭示重疊標記。進而，從平均值往上下延伸的計條係平均誤差條，間斷線係揭示標準差線。又，圖表的右側所示的是個組合的 Student 的 t 檢驗 (顯著差異 0.05) 的比較圖。

【0053】依據該結果，在實施例1與實施例2中，光阻圖案的線寬無法發現顯著差異。另一方面，在實施例3中，相較於實施例1、2，線寬明顯地變粗，在實施例1、2與實施例3中，可發現線寬有0.4nm程度的差。如上所述，由於光阻圖案的線寬係反應速度越快則越粗，堪稱利用將第1氣體的濕度設定為高於60%，可大幅提升反應速度，可增加線寬。

【符號說明】

【0054】

1:熱處理裝置

1A:熱處理裝置

1B:熱處理裝置

1C:熱處理裝置

3:氣體供給部

8:液處理裝置(光阻劑塗布裝置、顯影裝置)

10:框體

10A:搬送口

11:搬送機構

12:支持板

13:支持構件

14:移動機構

15:導引軌道

20:處理腔室(處理室)

- 21:蓋子部
- 22:下側部
- 23:工作台
- 23a:貫通孔
- 24:加熱器
- 26:升降銷
- 27:升降機構
- 28:升降機構
- 29:支持部
- 30:噴氣頭
- 30A:噴氣頭
- 30B:外周氣體供給部
- 31:吐出孔
- 32:氣體供給管
- 33:氣體供給源
- 33A:氣體供給源
- 33B:氣體供給源
- 33C:氣體供給源
- 33D:氣體供給源
- 33E:氣體供給源
- 34:中央排氣口
- 35:外周側排氣口
- 91:載置台
- 92:開閉部

93:移載機構
95:交接臂
96:介面臂
97:介面臂
100:控制部
101:過濾器
103:搬送臂
104:搬送臂
300:氣體供給管
300A:氣體供給區域
300B:氣體供給區域
300C:氣體供給區域
300D:氣體供給區域
300E:氣體供給區域
301:第1氣體供給源
301A:區段
301B:區段
301C:區段
301D:區段
301E:區段
302:第2氣體供給源
303:三向閥
310:配管
311:氣體吐出孔

312:氣體供給管

341:中央排氣管

351:外周側排氣管

V32:閥

V312:閥

V341:閥

V351:閥

C:載具

D1:載具區

D2:處理區

D3:介面區

D4:曝光裝置

E1:單位區

E2:單位區

E3:單位區

E4:單位區

E5:單位區

E6:單位區

F1:搬送機構

F2:搬送機構

F3:搬送機構

F4:搬送機構

F5:搬送機構

F6:搬送機構

TRS:交 接 模 組

T1:塔 架

T2:塔 架

T3:塔 架

T4:塔 架

U7:料 架 單 元

W:晶 圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種熱處理裝置，其特徵為具備：

工作台，係載置基板並進行加熱，該基板係於表面形成藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻膜；

升降機構，係使前述基板在被載置於前述工作台的第1位置，與離開該工作台的第2位置之間相對地升降；及

氣體供給部，係對位於移動至前述第1位置之前的前述第2位置的前述基板，供給濕度比前述工作台被設置之氣氛還高的第1氣體；

前述氣體供給部，係對前述第1位置的基板供給前述第1氣體；

關於前述第1氣體，前述氣體供給部，係在前述基板位於前述第2位置時，以第1流量進行供給，在前述基板位於前述第1位置時，以比前述第1流量大的第2流量進行供給。

【請求項2】如請求項1所記載之熱處理裝置，其中，前述氣體供給部，係將濕度比前述第1氣體低的第2氣體，供給至前述第1位置或前述第2位置之前述基板。

【請求項3】如請求項2所記載之熱處理裝置，其中，前述氣體供給部，係將前述第2氣體供給至前述第1位置的基板；

該氣體供給部，係對第1位置的基板，依序供給前述第1氣體及前述第2氣體。

【請求項4】如請求項1所記載之熱處理裝置，其中，
前述氣體供給部，係具備：

外周氣體供給部，係從前述第1位置之前述基板的外
周，朝向該基板的中心部供給前述第1氣體；

對向部，係對向於前述第1位置之前述基板；及

對向氣體供給部，係從前述對向部對前述基板的表面
供給前述第1氣體。

【請求項5】如請求項4所記載之熱處理裝置，其中，
關於前述第1氣體，依序進行來自前述外周氣體供給
部的供給，與來自前述對向氣體供給部的供給。

【請求項6】如請求項1所記載之熱處理裝置，其中，
前述氣體供給部，係具備：

對向部，係對向於前述第1位置之前述基板；及

第1氣體供給區域、第2氣體供給區域，係為了對前述
基板中相互不同的第1區域、第2區域獨立供給前述第1氣
體，分別具備吐出孔且設置於前述對向部。

【請求項7】如請求項6所記載之熱處理裝置，其中，
前述氣體供給部，係作為前述第1氣體，從前述第1氣
體供給區域及前述第2氣體供給區域供給相互濕度不同的
氣體。

【請求項8】如請求項4所記載之熱處理裝置，其中，
具備：

處理室，係包圍前述工作台並且對內部進行排氣，分
離開放成包含頂板部即前述對向部的上側部，與包含底部

的下側部；及

處理室用的升降機構，係為了在前述基板位於前述第1位置時封閉前述處理室，在前述基板位於前述第2位置時，開放前述處理室，使前述上側部對於下側部相對地升降。

【請求項9】如請求項1所記載之熱處理裝置，其中，
前述第1氣體係為空氣，該第1氣體的濕度係高於60%。

【請求項10】如請求項1所記載之熱處理裝置，其中，

前述光阻膜，係含有金屬的光阻劑。

【請求項11】一種熱處理方法，其特徵為包含：

在使藉由與水反應並加熱而曝光部或未曝光部之對於顯影液的溶解性產生變化之已曝光的光阻膜形成於表面的基板，位於被載置於加熱前述基板的工作台的第1位置之前，位於前述第1位置之上方的第2位置的工程；

接下來，為了對前述光阻膜供給水分，藉由氣體供給部，將濕度比設置前述工作台之氣氛還高的第1氣體，供給至位於前述第2位置的基板的工程；及

之後，使基板移動至第1位置並進行加熱的工程；

前述氣體供給部，係對前述第1位置的基板供給前述第1氣體；

關於前述第1氣體，前述氣體供給部，係在前述基板位於前述第2位置時，以第1流量進行供給，在前述基板位

於前述第1位置時，以比前述第1流量大的第2流量進行供給。

【請求項12】如請求項11所記載之熱處理方法，其中，

前述氣體供給部，係將濕度比前述第1氣體低的第2氣體，供給至前述第1位置或前述第2位置之前述基板。

【請求項13】如請求項12所記載之熱處理方法，其中，

前述氣體供給部，係對第1位置的基板，依序供給前述第1氣體及前述第2氣體。

【請求項14】如請求項11所記載之熱處理方法，其中，包含：

從前述第1位置之前述基板的外周，朝向該基板的中心部供給前述第1氣體的工程；及

從前述第1位置之與前述基板對向的對向部，朝向前述基板的表面供給前述第1氣體的工程。

【請求項15】如請求項11所記載之熱處理方法，其中，

前述氣體供給部，係具備：

對向部，係對向於前述第1位置之前述基板；及

第1氣體供給區域、第2氣體供給區域，係分別具備吐出孔且設置於前述對向部；

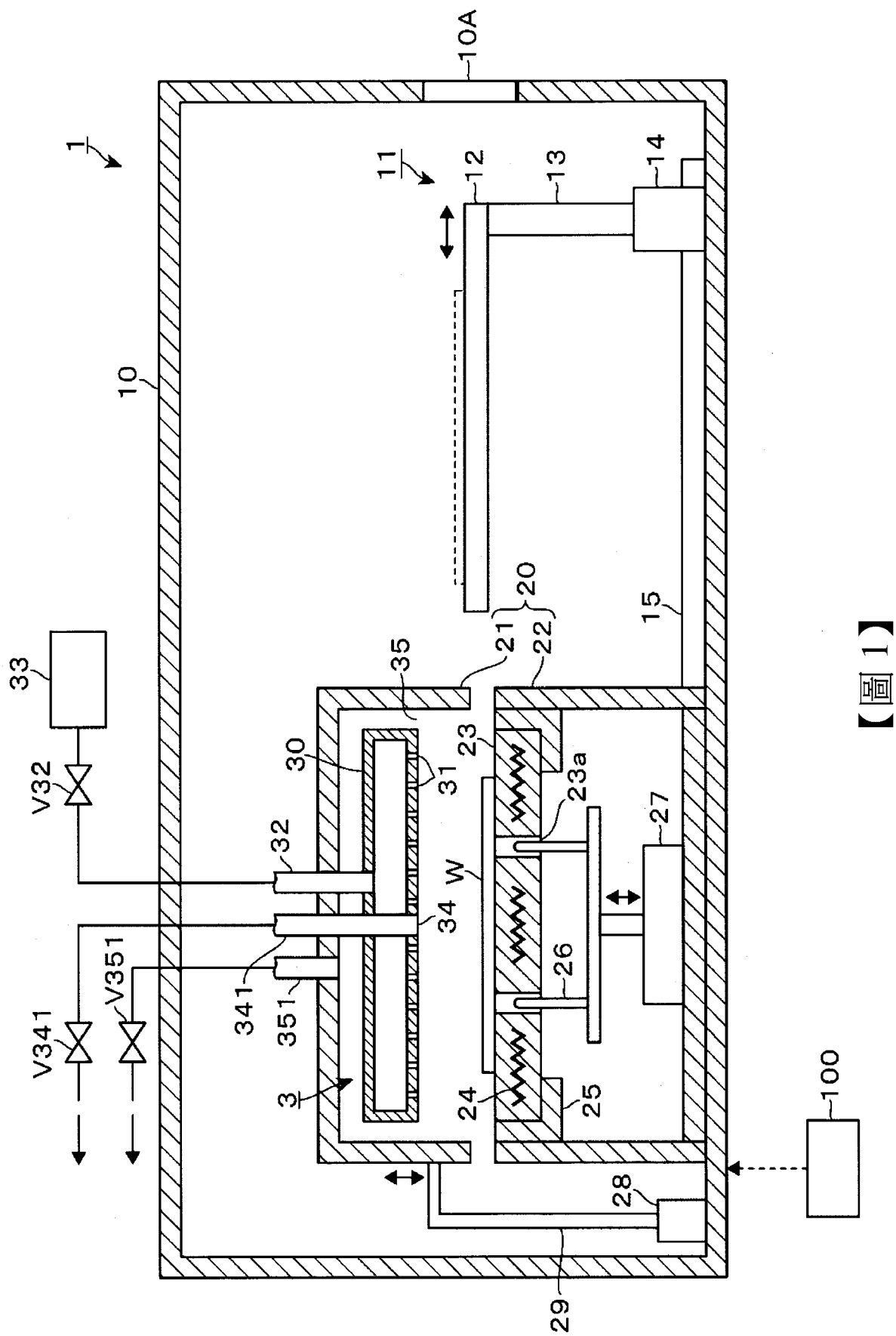
又具備：從第1氣體供給區域、第2氣體供給區域，對前述基板中相互不同的第1區域、第2區域，分別獨立供給

前述第1氣體的工程。

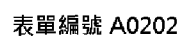
【請求項16】如請求項15所記載之熱處理方法，其中，

對前述第1區域、第2區域分別獨立供給前述第1氣體的工程，係包含從前述第1氣體供給區域及前述第2氣體供給區域供給相互濕度不同的氣體的工程。

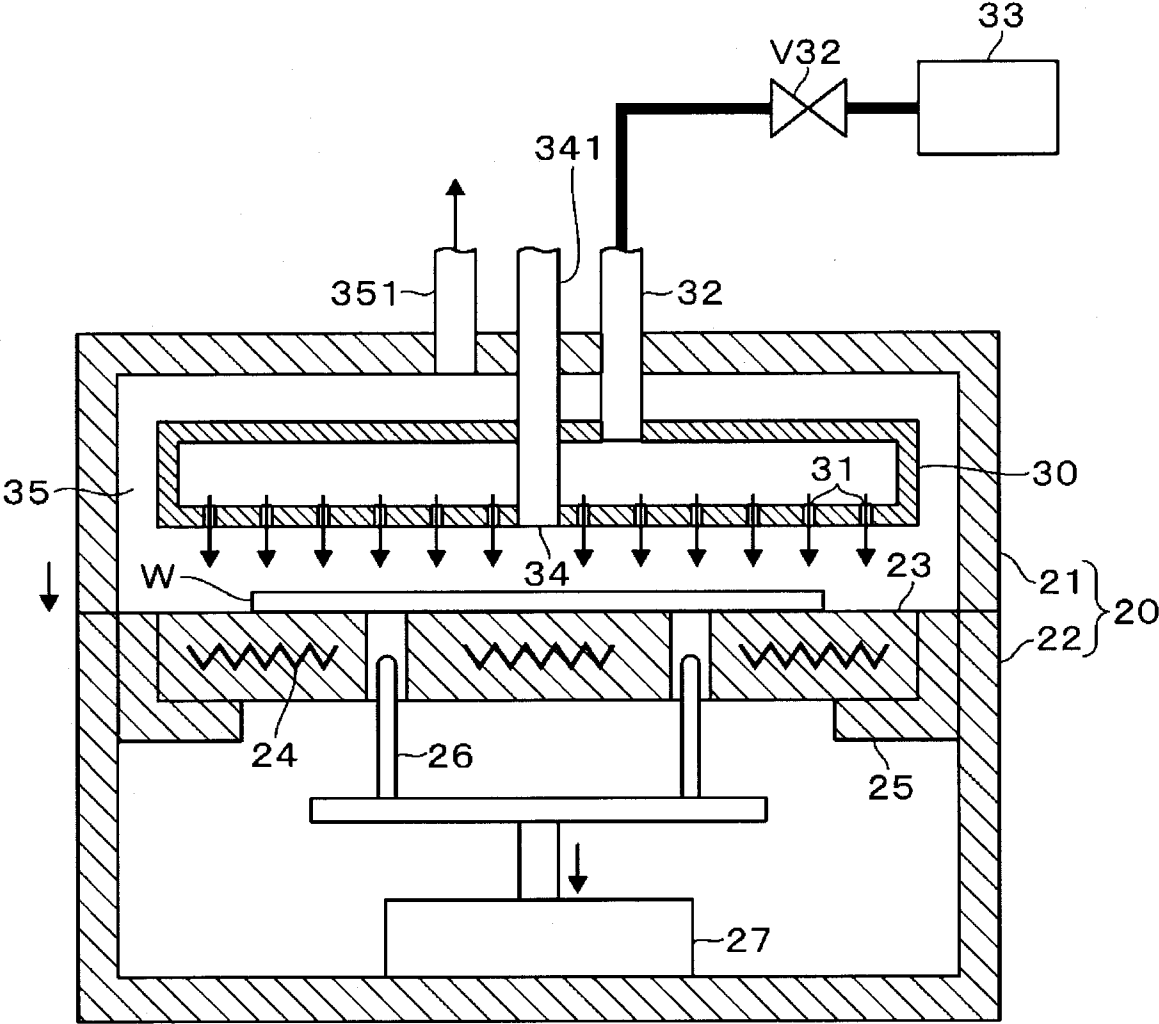
【發明圖式】



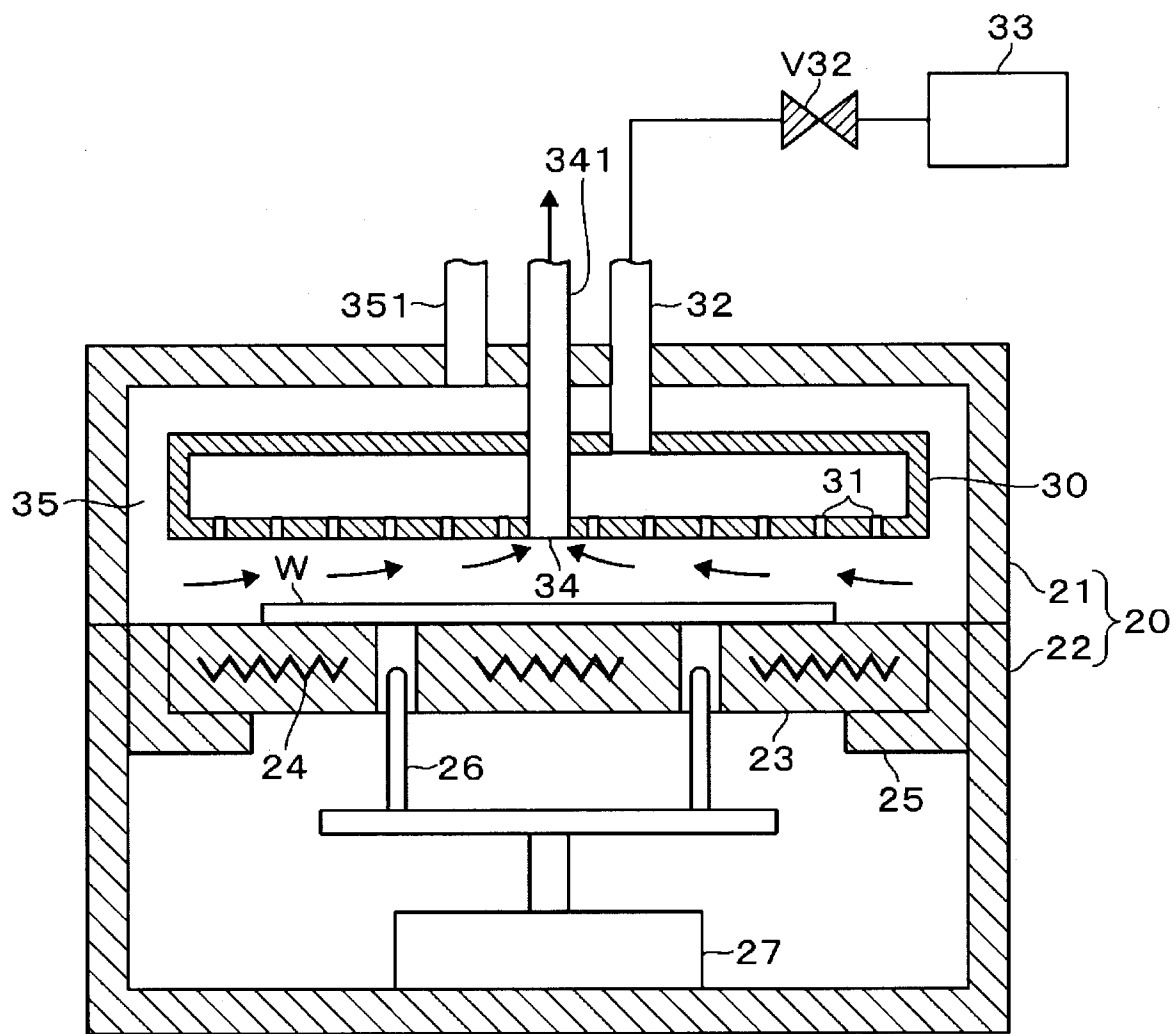
【圖 1】



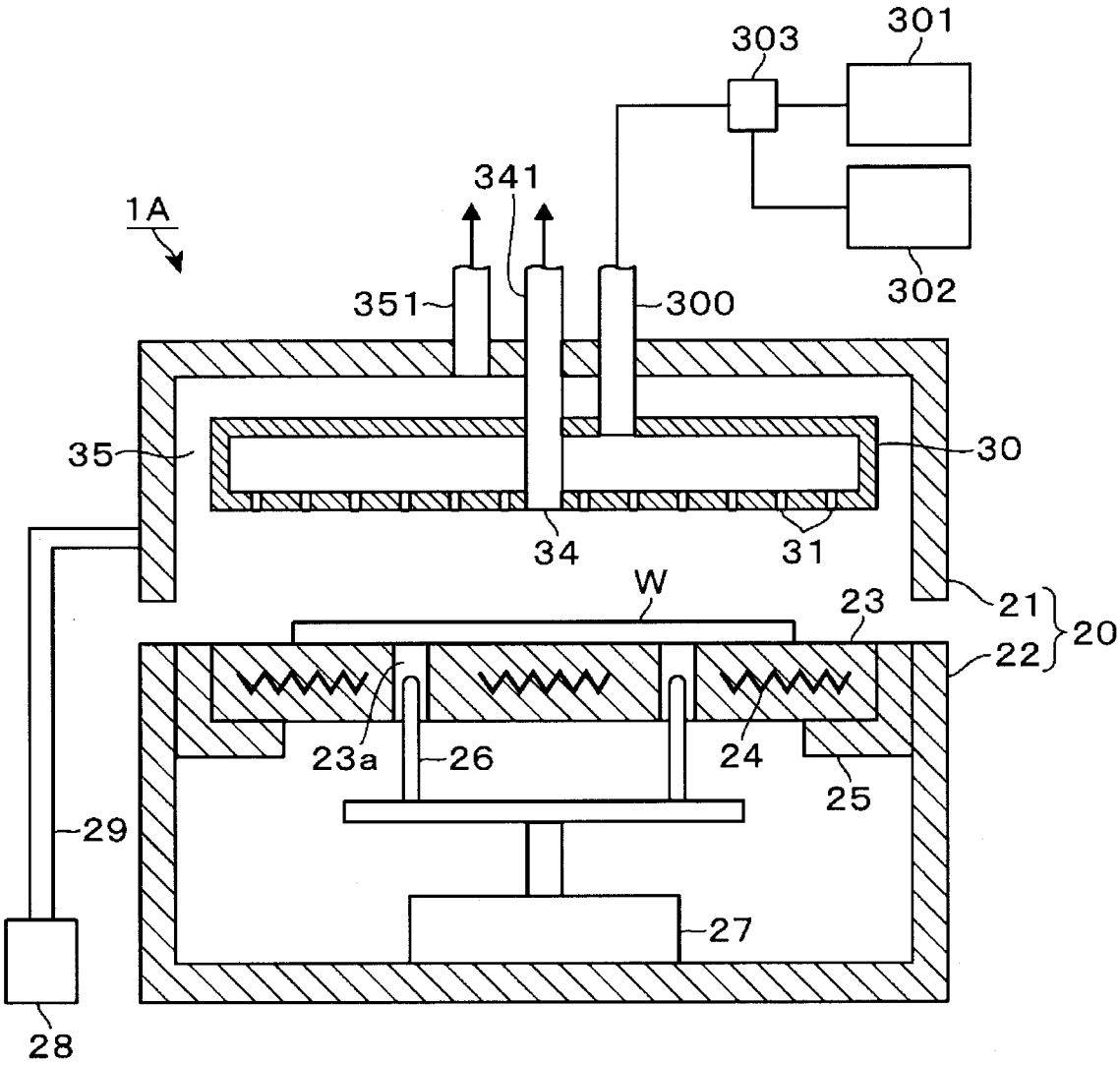
第2頁，共17頁(發明圖式)



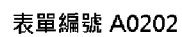
【圖 3】



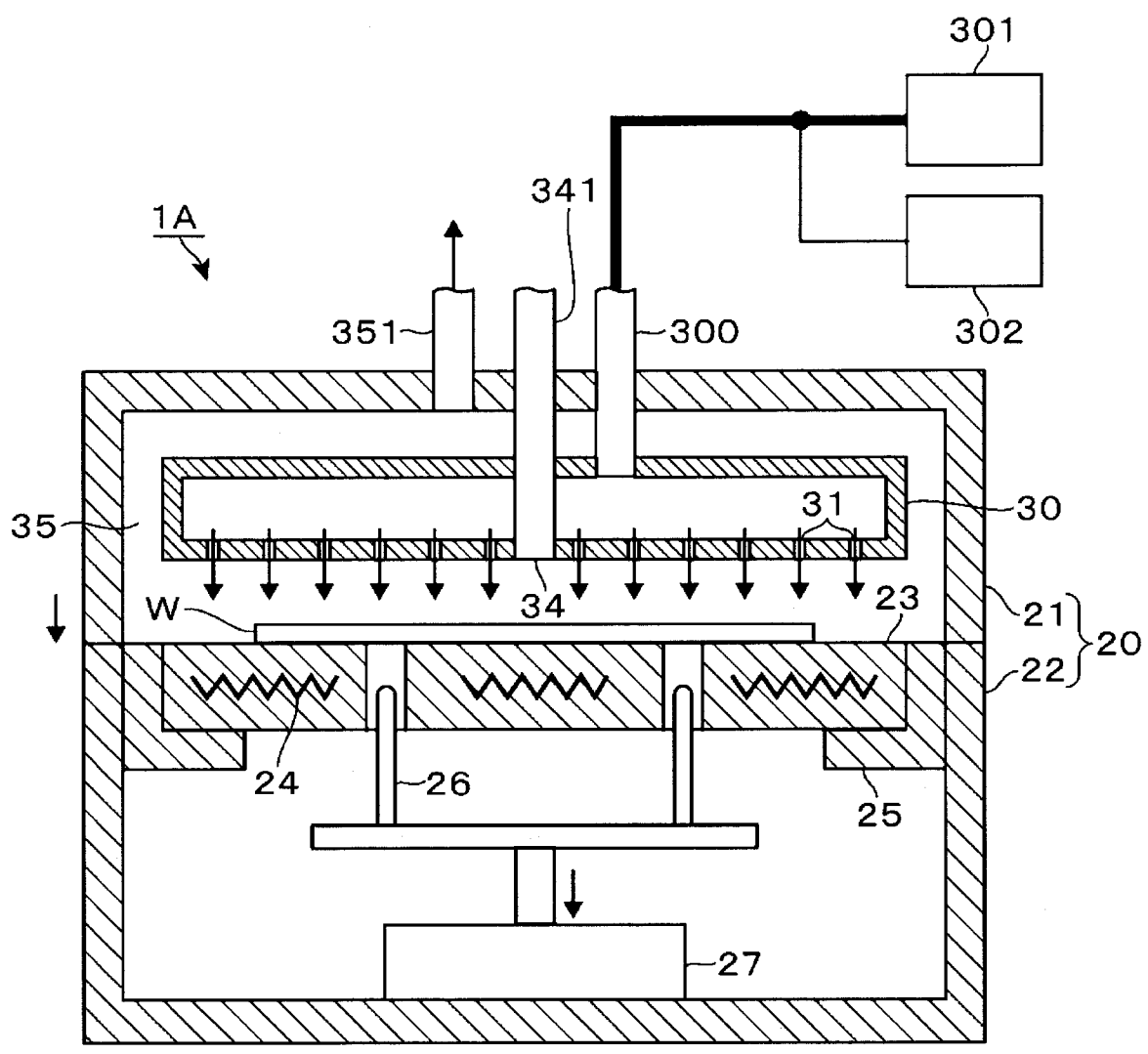
【圖 4】



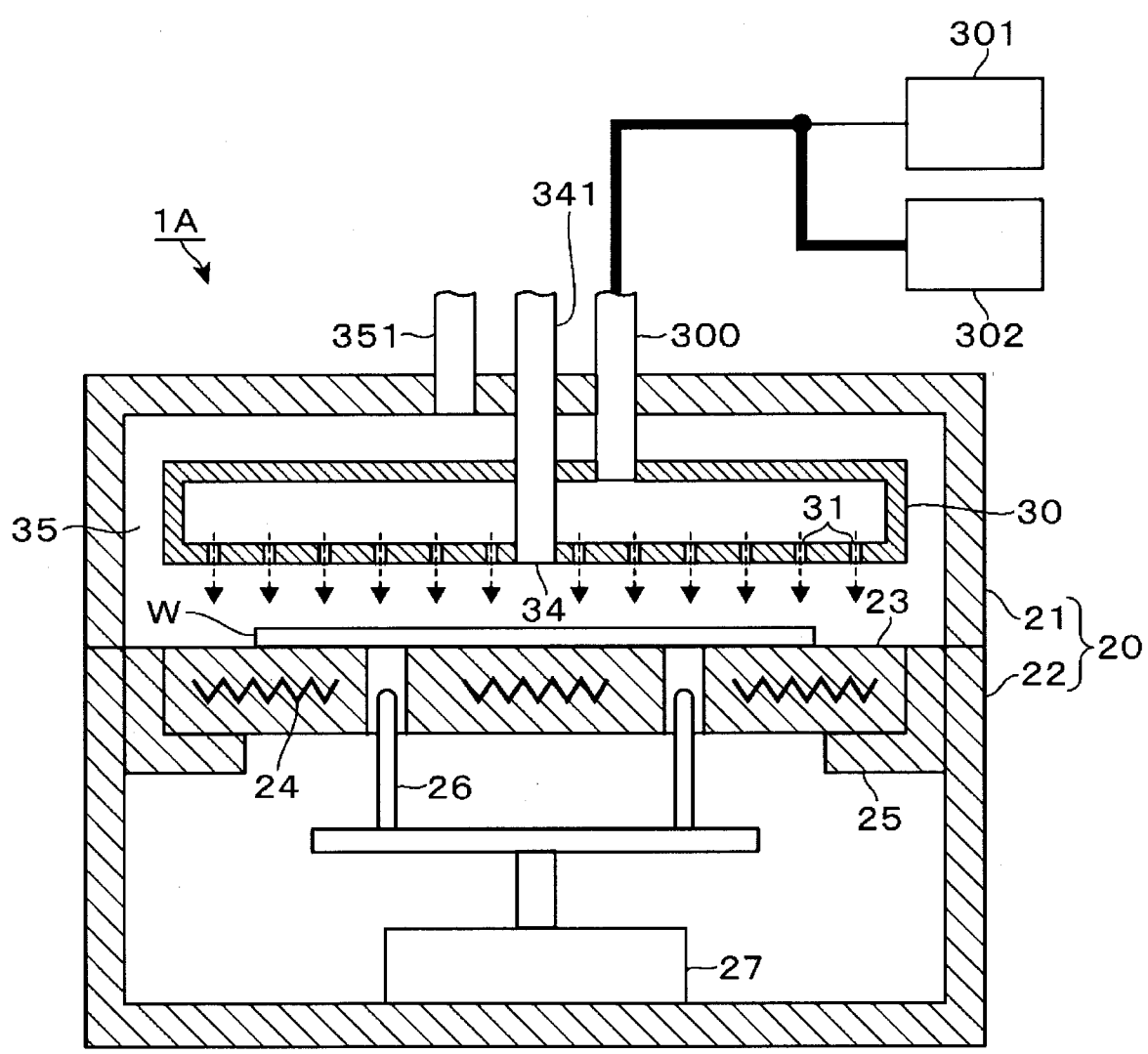
【圖 5】



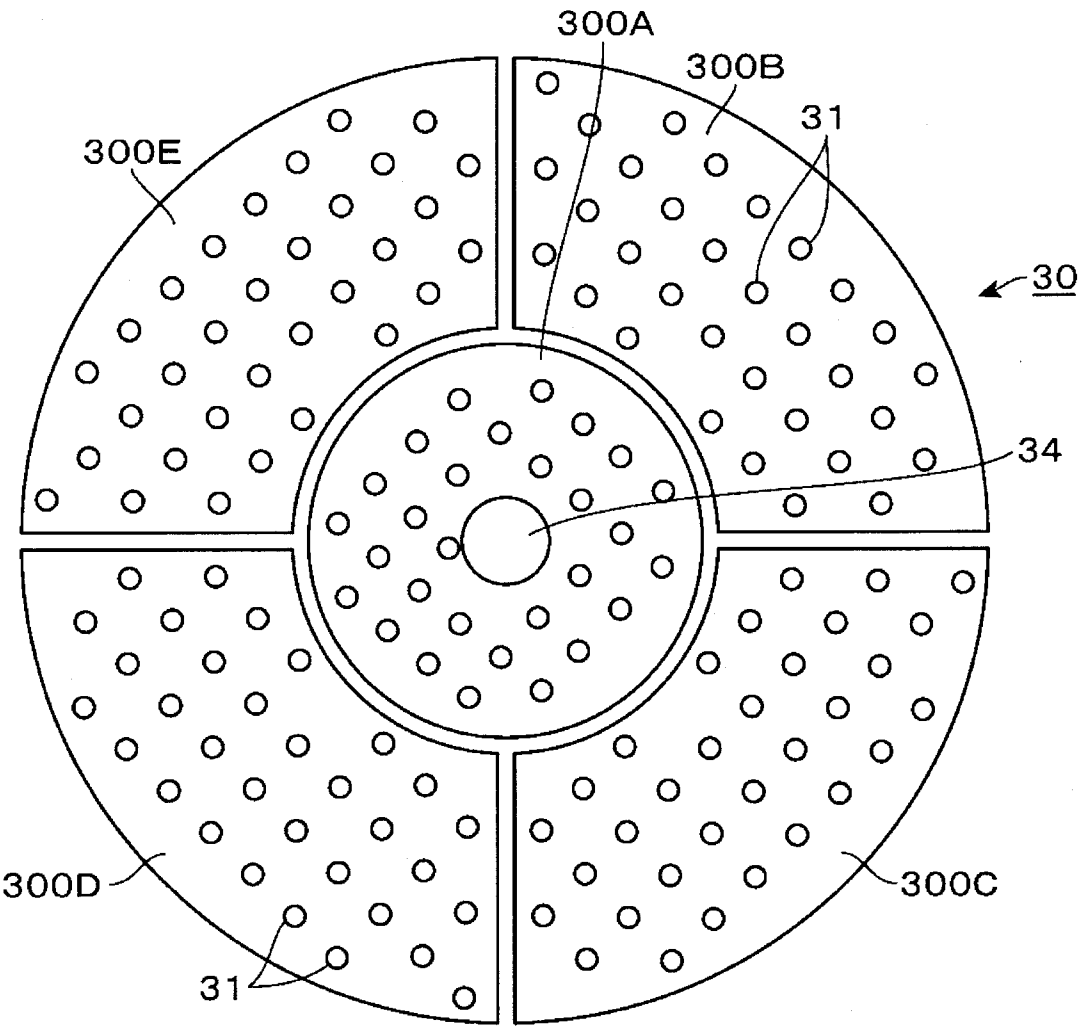
第6頁，共17頁(發明圖式)



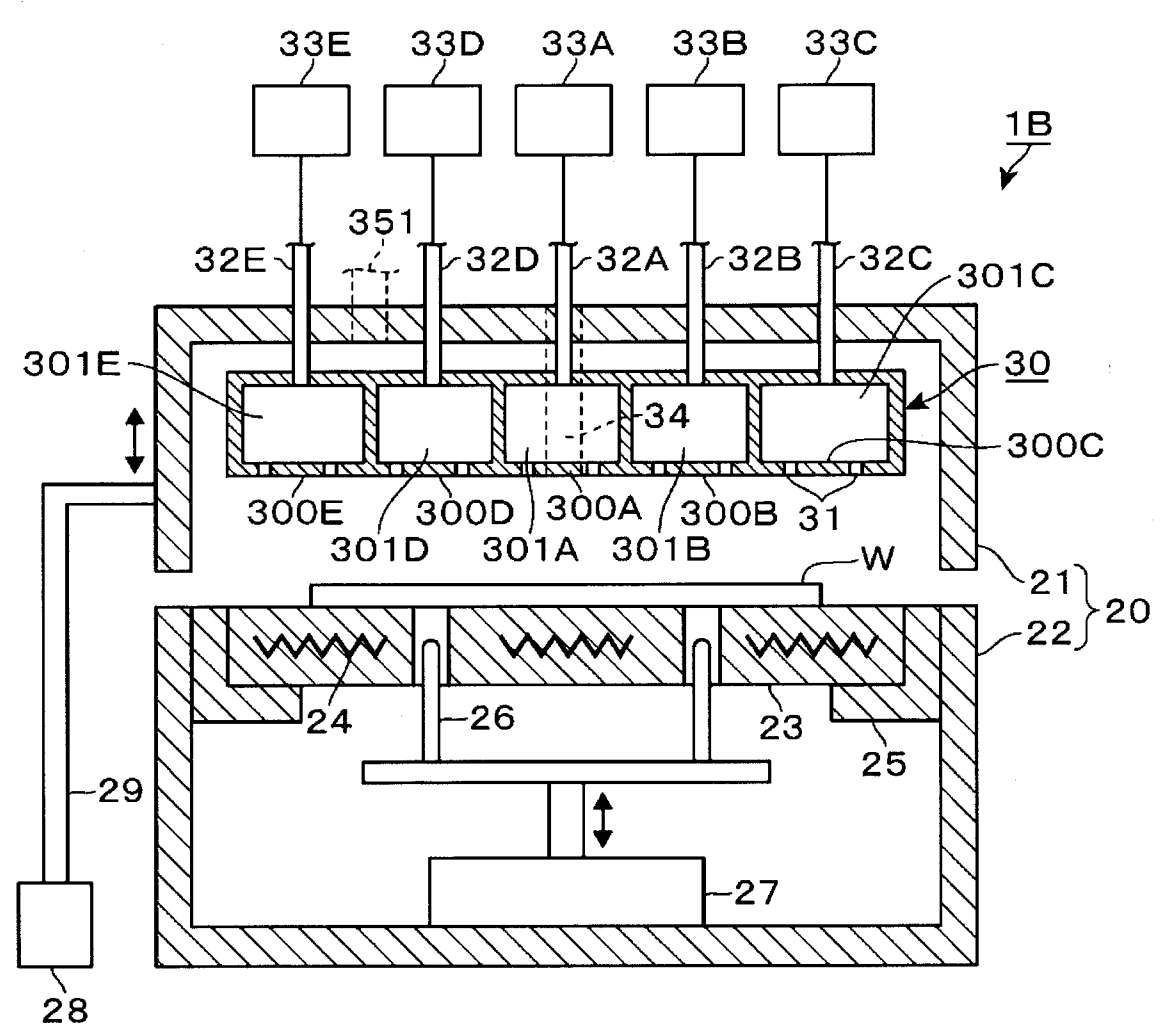
【圖 7】



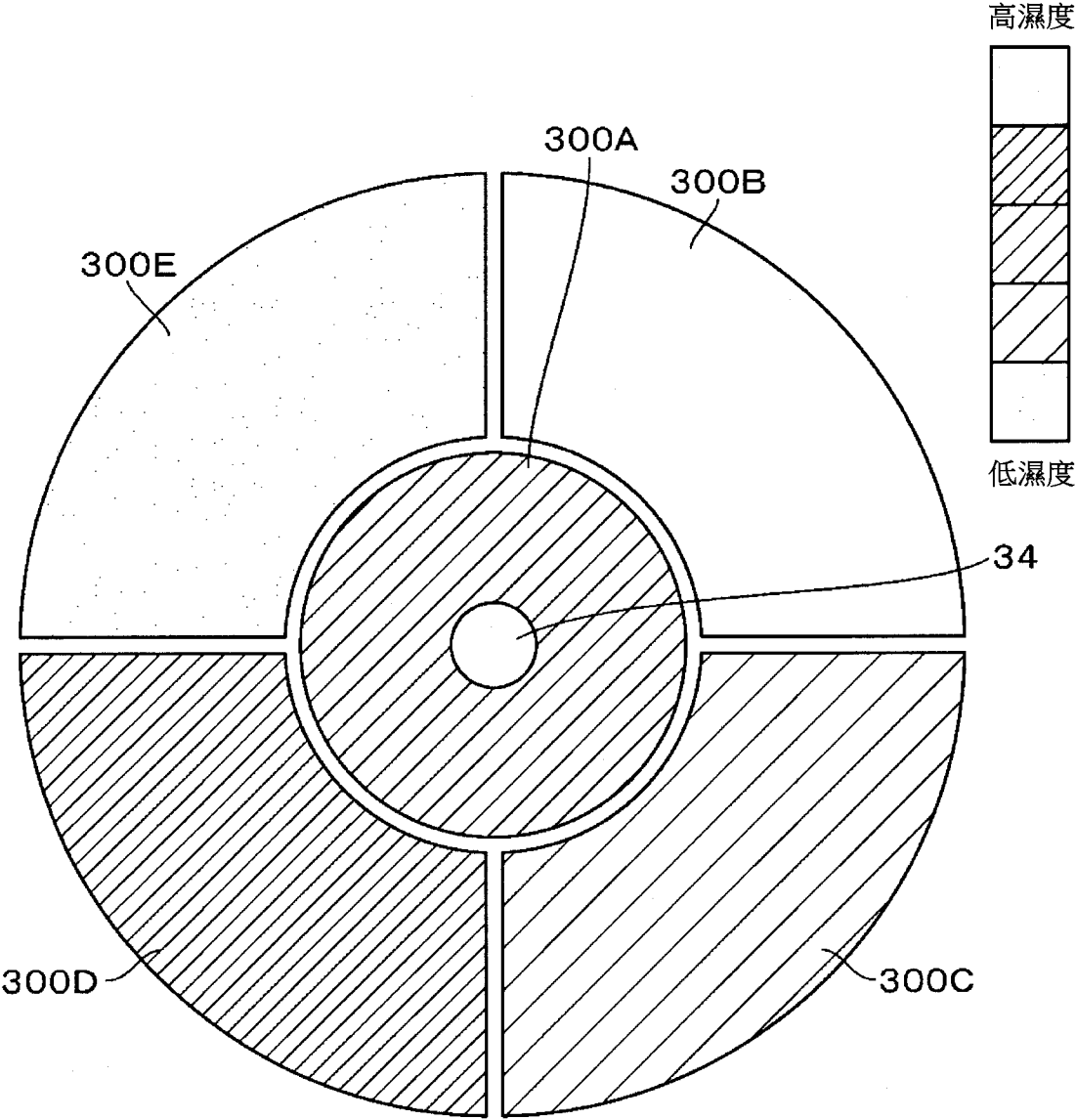
【圖 8】



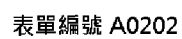
【圖 9】



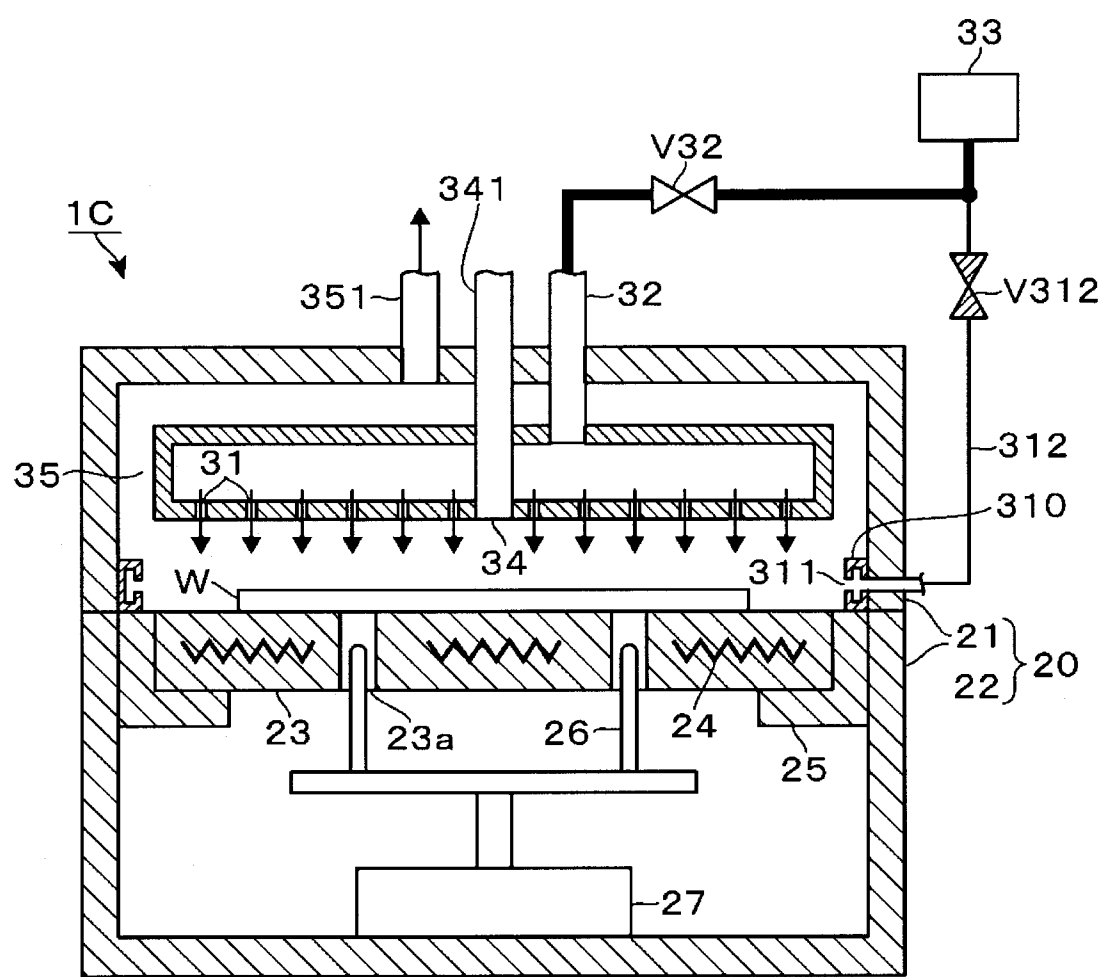
【圖 10】



【圖 11】

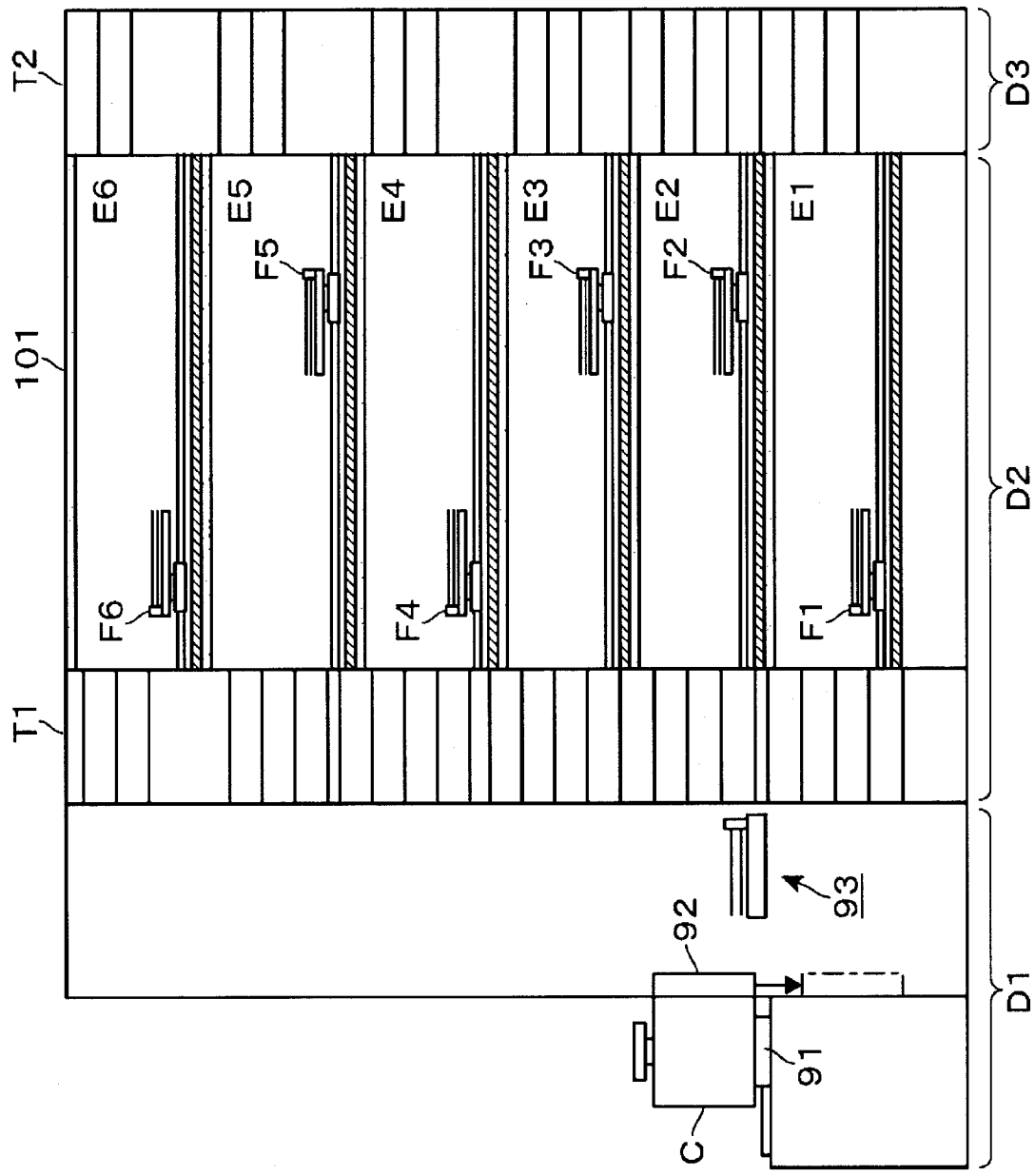


第 12 頁，共 17 頁(發明圖式)

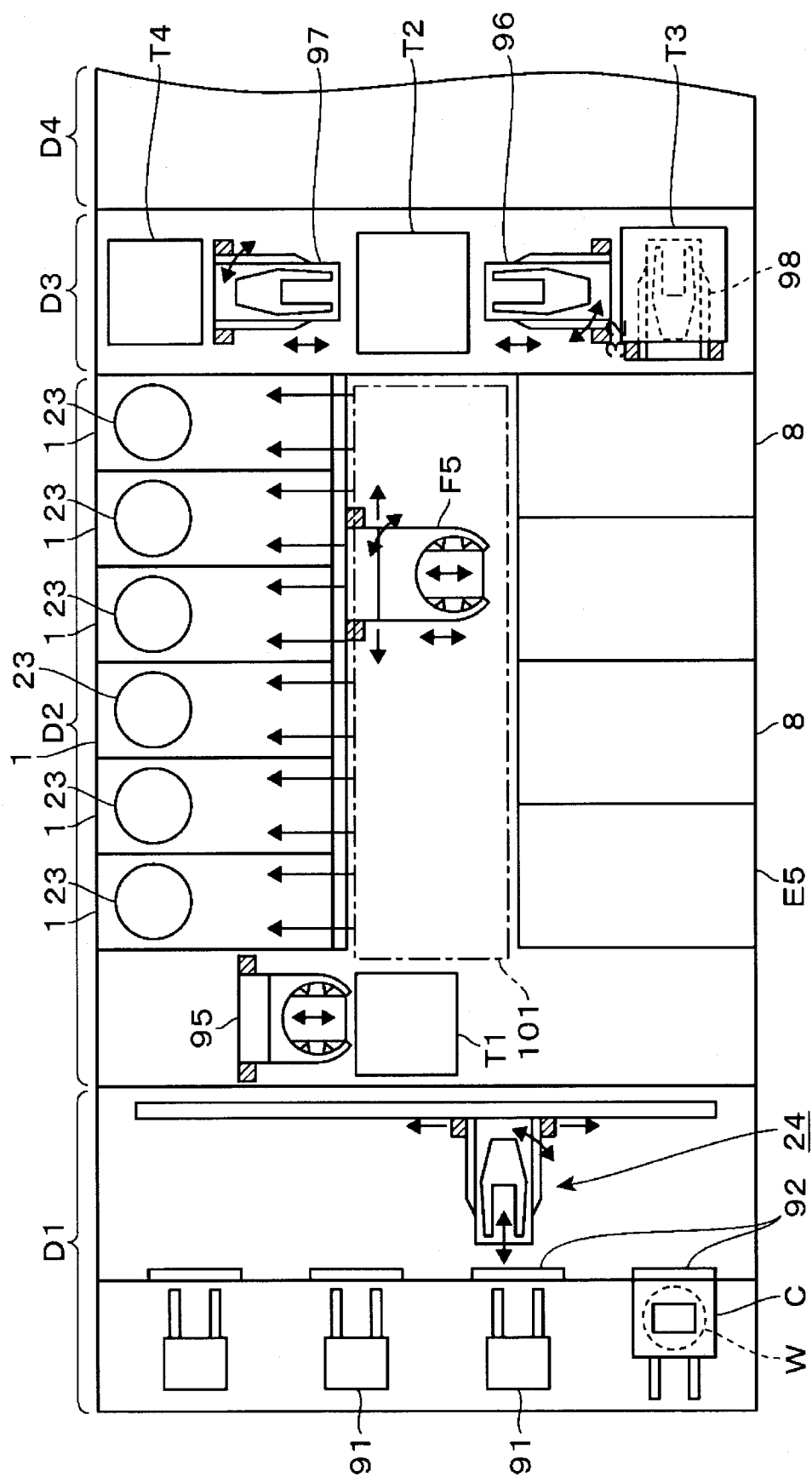


【圖 13】

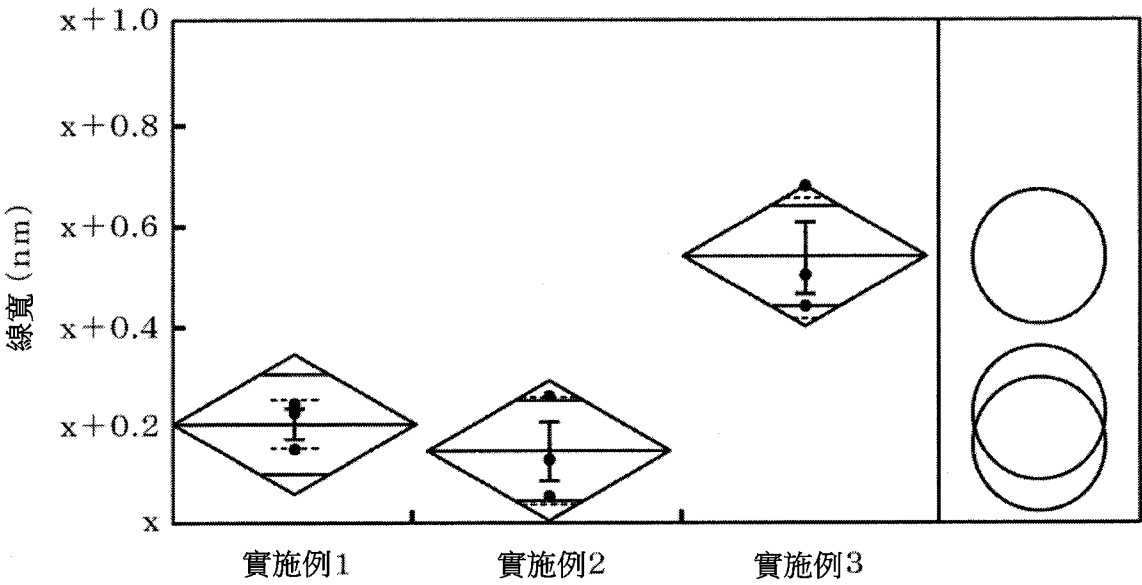




【圖 15】



【圖 16】



【圖 17】