



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202230042 A

(43) 公開日：中華民國 111 (2022) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：110145181

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 03 日

(51) Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

G03F7/004 (2006.01)

G03F1/82 (2012.01)

(30) 優先權：2020/12/17 日本

2020-208980

(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：亀井佑矢 KAMEI, YUYA (JP)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：9 共 33 頁

(54) 名稱

顯像方法及基板處理系統

(57) 摘要

[課題] 使金屬含有塗佈膜的顯像處理時產生的基板表面的殘渣物之量降低。

[解決手段] 一種顯像方法，係進行基板的顯像處理，具備：對金屬含有塗佈膜被曝光成預定的圖案的前述基板供應包含有機溶劑的顯像液的工程；對供應前述顯像液的前述基板供應包含有機溶劑的洗淨液的工程；前述洗淨液，相較於前述顯像液，前述金屬含有塗佈膜的溶解性小。

指定代表圖：

符號簡單說明：

A₁:區域

A₂:區域

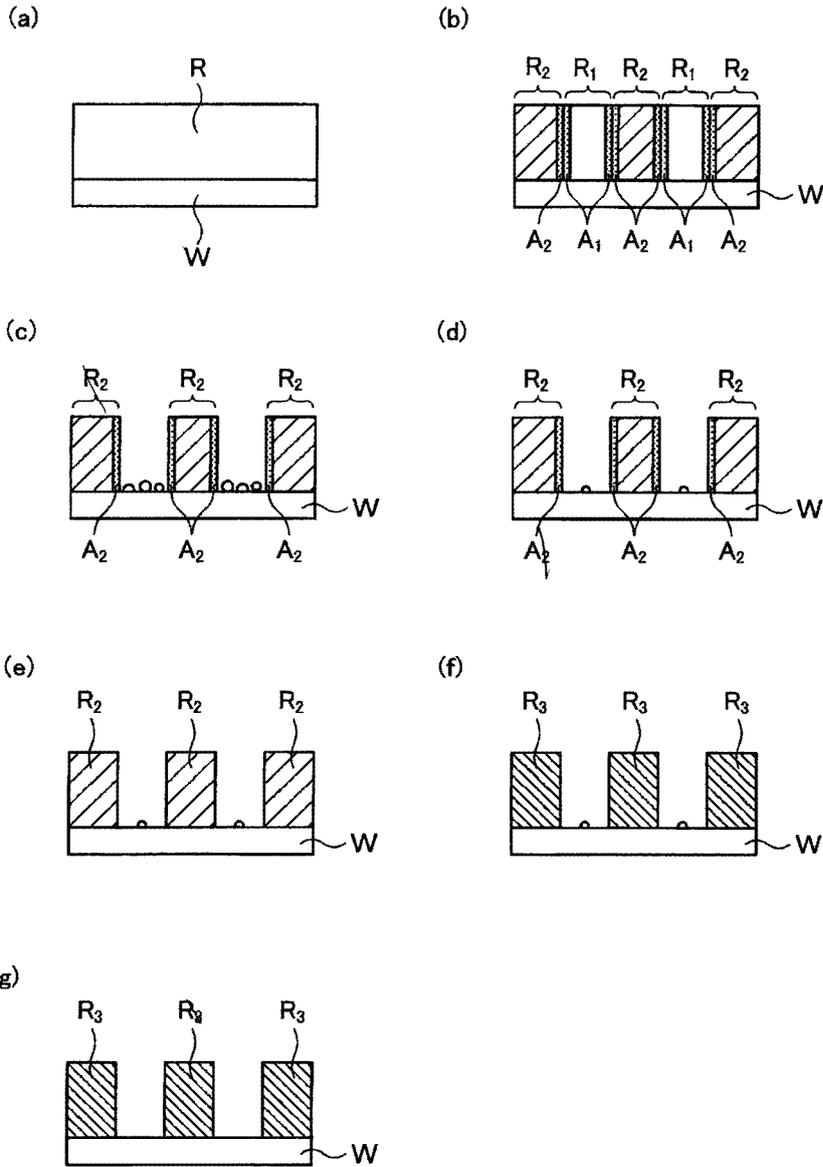
R:金屬含有光阻膜

R₁:光阻膜

R₂:光阻膜

R₃:光阻膜

W:晶圓



【圖 8】



【發明摘要】

【中文發明名稱】

顯像方法及基板處理系統

【中文】

[課題] 使金屬含有塗佈膜的顯像處理時產生的基板表面的殘渣物之量降低。

[解決手段] 一種顯像方法，係進行基板的顯像處理，具備：對金屬含有塗佈膜被曝光成預定的圖案的前述基板供應包含有機溶劑的顯像液的工程；對供應前述顯像液的前述基板供應包含有機溶劑的洗淨液的工程；前述洗淨液，相較於前述顯像液，前述金屬含有塗佈膜的溶解性小。

【指定代表圖】圖 8

【代表圖之符號簡單說明】

A₁:區域

A₂:區域

R:金屬含有光阻膜

R₁:光阻膜

R₂:光阻膜

R₃:光阻膜

W:晶圓

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

顯像方法及基板處理系統

【技術領域】

【0001】本揭示係有關於顯像方法及基板處理系統。

【先前技術】

【0002】專利文獻1揭示一種塗佈、顯像方法，包含：對基板的表面塗佈含有金屬的光阻形成光阻膜，將該光阻膜曝光的工程、對前述基板的表面供應顯像液將前述光阻膜顯像的顯像工程、在前述顯像工程之前，於未形成前述光阻膜的基板的周緣部，形成至少防止前述顯像液接觸周端面及裏面側周緣部的第1保護膜的工程。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1] 特開2019-047131號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的問題]

【0004】本揭示的技術，使金屬含有塗佈膜的顯像處理時產生的基板表面的殘渣物之量降低。

[解決問題的手段]

【0005】本揭示的一態樣為一種顯像方法，係進行基板的顯像處理，具備：對金屬含有塗佈膜被曝光成預定的圖案的前述基板供應包含有機溶劑的顯像液的工程；對供應前述顯像液的前述基板供應包含有機溶劑的洗淨液的工程；前述洗淨液，相較於前述顯像液，前述金屬含有塗佈膜的溶解性小。

[發明的效果]

【0006】根據本揭示，能夠使金屬含有塗佈膜的顯像處理時產生的基板表面的殘渣物之量降低。

【圖式簡單說明】

【0007】

[圖1]示意地表示實施形態的基板處理系統的構造的概略的平面圖。

[圖2]示意地表示圖1的基板處理系統的構造的概略的平面圖。

[圖3]示意地表示圖1的基板處理系統的構造的概略的背面圖。

[圖4]示意地表示實施形態的顯像液供應裝置的構造的概略的側面剖面圖。

[圖5]示意地表示實施形態的洗淨液供應裝置的構造

的概略的側面剖面圖。

[圖6]示意地表示實施形態的熱處理裝置的構造的概略的側面剖面圖。

[圖7]示意地表示實施形態的紫外光照射裝置的構造的概略的側面剖面圖。

[圖8]表示實施形態的顯像方法中的基板上的金屬含有塗佈膜的狀態的說明圖。

[圖9]表示曝光部及未曝光部的金屬含有塗佈膜的狀態的說明圖。

【實施方式】

【0008】半導體裝置的製程中，進行包含向半導體晶圓(以下記載成「晶圓」)的光阻塗佈所致的光阻膜的形成、光阻膜的曝光、及曝光後的光阻膜的顯像所致的光阻圖案的形成的光微影工程。近年，在該光微影工程中，為了形成更微細的光阻圖案，檢討使用包含金屬的光阻液。

【0009】不過，在曝光成預定的圖案的金屬含有光阻膜的顯像處理中，未被顯像液充分溶解的光阻溶解物在晶圓上容易作為殘渣物殘留，這種殘渣物，成為之後的蝕刻工程中的圖案缺陷的原因。特別是金屬含有光阻膜，在未曝光部中也一樣，在與曝光部的邊界金屬原子與氧原子的聚合反應容易一點一點進行，因為該聚合反應部對於顯像液難溶，在晶圓上容易殘留殘渣物。從前的顯像方法中，因為除去這種殘渣物是困難的，使用金屬含有光阻液的半

導體的量產化是困難的。

【0010】因此，本揭示的技術，使金屬含有塗佈膜的顯像處理時產生的基板表面的殘渣物之量降低。

【0011】以下，參照圖式說明有關本實施形態的顯像方法及用以實施該顯像方法的基板處理系統。此外，在本說明書及圖式中，關於具有實質上相同的機能構造的要素，附加相同符號省略重複說明。

【0012】圖1為示意地表示本實施形態的基板處理系統的構造的概略的平面圖。又圖2及圖3為示意地表示基板處理系統1的內部構造的概略的正面圖及背面圖。

【0013】基板處理系統1，如圖1所示，具備將收容作為基板的複數片晶圓W的卡匣C搬出入的卡匣站10、及對晶圓W施予預定的處理的複數各種處理裝置的處理站11。接著，基板處理系統1具有一體連接卡匣站10、處理站11、在與鄰接處理站11的曝光裝置12之間進行晶圓W的收授的介面站13的構造。

【0014】在卡匣站10設有卡匣載置台20。在卡匣載置台20，設有複數個對基板處理系統1的外部將卡匣C搬入搬出時，載置卡匣C的卡匣載置板21。

【0015】在卡匣站10設有在圖1的X方向延伸的搬送路22上移動自如的晶圓搬送裝置23。晶圓搬送裝置23，在上下方向及繞鉛直軸(θ 方向)也移動自如，能夠在各卡匣載置板21上的卡匣C、與後述的處理站11的第3區塊G3的收授裝置之間搬送晶圓W。

【0016】處理站11設有具備各種裝置的複數例如4個區塊G1、G2、G3、G4。例如在處理站11的正面側(圖1的X方向負方向側)設有第1區塊G1，在處理站11的背面側(圖1的X方向正方向側)設有第2區塊G2。又，例如在處理站11的卡匣站10側(圖1的Y方向負方向側)設有第3區塊G3，在處理站11的介面站13側(圖1的Y方向正方向側)設有第4區塊G4。

【0017】在第1區塊G1，如圖2所示設置複數液處理裝置，例如顯像液供應裝置30、光阻塗佈裝置31、洗淨液供應裝置32。顯像液供應裝置30進行晶圓W的顯像處理。光阻塗佈裝置31，對晶圓W作為金屬含有處理液供應含有金屬(例如Sn)的光阻液作為金屬含有塗佈膜形成金屬含有光阻膜。洗淨液供應裝置32，對晶圓W供應含有有機溶劑的洗淨液並洗淨晶圓W。該等顯像液供應裝置30、光阻塗佈裝置31、洗淨液供應裝置32之數及配置可以任意選擇。

【0018】該等顯像液供應裝置30、光阻塗佈裝置31、洗淨液供應裝置32中，進行例如對晶圓W上使用預定的處理液、塗佈液的旋轉塗佈。旋轉塗佈，例如從噴嘴對晶圓W上吐出處理液或塗佈液，並使晶圓W旋轉，使處理液或塗佈液在晶圓W的表面擴散。

【0019】在第2區塊G2，如圖3所示，在上下方向及水平方向排列設置熱處理裝置40、周邊曝光裝置41、紫外光照射裝置42。熱處理裝置40進行晶圓W的加熱及冷卻的熱處理。周邊曝光裝置41將晶圓W的外周部曝光。紫外光照

射裝置42對晶圓W照射紫外光。該等熱處理裝置40、周邊曝光裝置41、紫外光照射裝置42之數及配置可以任意選擇。

【0020】例如於第3區塊G3從下方依序設置複數收授裝置50、51、52、53、54、55、56。又，於第4區塊G4從下方依序設置複數收授裝置60、61、62。

【0021】如圖1及圖3所示於被第1區塊G1～第4區塊G4包圍的區域形成晶圓搬送區域D。於晶圓搬送區域D配置晶圓搬送裝置70。

【0022】晶圓搬送裝置70具有例如分別在Y方向、X方向、 θ 方向及上下方向移動自如的搬送臂70a。晶圓搬送裝置70在上下配置複數台，各晶圓搬送裝置70，在晶圓搬送區域D內移動，例如能夠將晶圓W搬送至各區塊G1～G4的同程度的高度的預定裝置。

【0023】又，於晶圓搬送區域D，設有在第3區塊G3與第4區塊G4之間將晶圓W直線搬送的往返搬送裝置80。

【0024】往返搬送裝置80例如在圖3的Y方向直線移動自如。往返搬送裝置80以支持晶圓W的狀態在Y方向移動，於第3區塊G3的收授裝置52與第4區塊G4的收授裝置62之間搬送晶圓W。

【0025】如圖1所示在第3區塊G3的X方向正方向側相鄰設有晶圓搬送裝置90。晶圓搬送裝置90具有例如在X方向、 θ 方向及上下方向移動自如的搬送臂90a。晶圓搬送裝置90以支持晶圓W的狀態上下移動，能夠搬送晶圓W至第3

區塊G3內的各收授裝置。

【0026】介面站13設有晶圓搬送裝置100及收授裝置101。晶圓搬送裝置100具有例如在Y方向、 θ 方向及上下方向移動自如的搬送臂100a。晶圓搬送裝置100例如將晶圓W支持於搬送臂100a，能夠在第4區塊G4內的各收授裝置、收授裝置101及曝光裝置12之間搬送晶圓W。

【0027】在以上的基板處理系統1設有控制部200。控制部200以例如具備CPU及記憶體等的電腦構成，具有程式儲存部(圖未示)。在程式儲存部中，儲存有控制基板處理系統1中的各種處理的程式。此外，上述程式為記錄於電腦可讀取的記憶媒體H中者，為從該記憶媒體H安裝至控制部200者也可以。程式的一部或全部以專用硬體(電路基板)實現也可以。記憶媒體H可以是暫時記憶媒體或非暫時記憶媒體。

【0028】接著，各別具體說明有關用以實施本實施形態的顯像方法的各種裝置。

【0029】

< 顯像液供應裝置 >

圖4為示意地表示實施形態的顯像液供應裝置30的構造的概略的側面剖面圖。顯像液供應裝置30具有處理容器110，在處理容器110的側面形成晶圓W的搬入出口(圖未示)。處理容器110內，具有作為基板保持部的轉盤111。轉盤111將作為基板的晶圓W水平保持。轉盤111與升降自如的旋轉部112連接，旋轉部112與藉由馬達等構成的旋轉

驅動部 113 連接。因此藉由旋轉驅動部 113 的驅動能使保持的晶圓 W 旋轉。

【0030】在處理容器 110 的頂部設置過濾裝置 114，將清淨化的空氣的向下流經由供氣部 115 形成於處理容器 110 內。

【0031】轉盤 111 的外側配置罩杯 116，防止飛散的顯像液、洗淨液、還有其等的噴霧向周圍飛散。罩杯 116 的底部設置排液管 117 與排氣管 118。排氣管 118 通至排氣泵等的排氣裝置 119。

【0032】處理容器 110 內配置朝向晶圓 W 的表面吐出顯像液的作為顯像液供應部的顯像液噴嘴 120。顯像液噴嘴 120，設於例如臂等的噴嘴支持部 121，噴嘴支持部 121 藉由驅動機構(圖未示)，以圖中的虛線所示的往返箭頭 A 那樣升降自如，又如虛線所示的往返箭頭 B 那樣水平移動自如。對顯像液噴嘴 120，經由供應管 122 從顯像液供應源 123 供應顯像液。

【0033】又，處理容器 110 內配置朝向晶圓 W 的表面吐出洗淨液的作為洗淨液供應部的洗淨液噴嘴 130。洗淨液噴嘴 130，設於例如臂等的噴嘴支持部 131，噴嘴支持部 131 藉由驅動機構(圖未示)，以圖中的虛線所示的往返箭頭 C 那樣升降自如，又如虛線所示的往返箭頭 D 那樣水平移動自如。對洗淨液噴嘴 130，經由供應管 132 從洗淨液供應源 133 供應洗淨液。

【0034】根據本實施形態中的顯像液供應裝置 30，藉

由使晶圓 W 旋轉，同時向晶圓 W 的中心供應顯像液或洗淨液，能夠在晶圓 W 全體使顯像液或洗淨液擴散。但是，顯像液或洗淨液的供應方法，因為若是能對晶圓 W 的表面供應顯像液或洗淨液的方法則沒有特別限定，顯像液供應裝置 30 的構造不限於本實施形態說明的構造。裝置構造根據例如覆液顯像及噴霧顯像等採用的顯像方法適宜變更。

【0035】

< 洗淨液供應裝置 >

圖 5 為示意地表示實施形態的洗淨液供應裝置 32 的構造的概略的側面剖面圖。洗淨液供應裝置 32 具有框體 140，在框體 140 的側面形成晶圓 W 的搬入出口(圖未示)。框體 140 內，具有作為基板保持部的轉盤 141。轉盤 141 將作為基板的晶圓 W 水平保持。轉盤 141 與升降自如的旋轉部 142 連接，旋轉部 142 與藉由馬達等構成的旋轉驅動部 143 連接。因此藉由旋轉驅動部 143 的驅動能使保持的晶圓 W 旋轉。

【0036】在框體 140 的頂部設置過濾裝置 144，將清淨化的空氣的向下流經由供氣部 145 形成於框體 140 內。

【0037】轉盤 141 的外側配置罩杯 146，防止飛散的洗淨液、還有其等的噴霧向周圍飛散。罩杯 146 的底部設置排液管 147 與排氣管 148。排氣管 148 通至排氣泵等的排氣裝置 149。

【0038】又，框體 140 內配置朝向晶圓 W 的表面吐出洗淨液(後述的圖案洗淨液)的作為洗淨液供應部的洗淨液

噴嘴 150。洗淨液噴嘴 150，設於例如臂等的噴嘴支持部 151，噴嘴支持部 151藉由驅動機構(圖未示)，以圖中的虛線所示的往返箭頭 E 那樣升降自如，又如虛線所示的往返箭頭 F 那樣水平移動自如。對洗淨液噴嘴 150，經由供應管 152 從洗淨液供應源 153 供應洗淨液。

【0039】 根據本實施形態中的洗淨液供應裝置 32，藉由使晶圓 W 旋轉，同時向晶圓 W 的中心供應洗淨液，能夠在晶圓 W 全體使洗淨液擴散。但是。洗淨液的供應方法，因為若是能對晶圓 W 的表面供應洗淨液的方法則沒有特別限定，洗淨液供應裝置 32 的構造不限於本實施形態說明的構造。

【0040】

< 熱處理裝置 >

圖 6 為示意地表示實施形態的熱處理裝置 40 的構造的概略的側面剖面圖。熱處理裝置 40 具有處理容器 160，在處理容器 160 的側面形成晶圓 W 的搬入出口(圖未示)。又，在處理容器 160 內，設有將晶圓 W 載置的作為基板保持部的載置台 161。載置台 161 內，設有作為晶圓 W 的加熱部的加熱器 162。於載置台 161 在複數處形成貫通孔 163。升降該等貫通孔 163 內的升降銷 164a 設於升降銷支持部 164。升降銷支持部 164 藉由升降機構 165 上下升降。

【0041】 此外，熱處理裝置 40 不限於本實施形態說明的構造，若是能夠加熱晶圓 W 的構造即可。

【0042】

< 紫外光照射裝置 >

圖7為示意地表示實施形態的紫外光照射裝置42的構造的概略的側面剖面圖。紫外光照射裝置42具有框體170，在框體170的側面形成晶圓W的搬入出口(圖未示)。又，在框體170內，設有將晶圓W載置的作為基板保持部的載置台171。於載置台171在複數處形成貫通孔172。升降該等貫通孔172內的升降銷173a設於升降銷支持部173。升降銷支持部173藉由升降機構174上下升降。

【0043】載置台171的上方，配置對載置載置台171的晶圓W表面照射紫外光的作為紫外光照射部的UV燈175。本實施形態中的UV燈175，將波長為190~400nm的紫外光以放射狀照射。此外，紫外光照射裝置42不限於本實施形態的說明的構造，若具有能對晶圓W照射波長為190~400nm的紫外光的構造即可。例如作為紫外光照射裝置42使用波長為248nm的KrF曝光裝置。

【0044】本實施形態的基板處理系統1如以上那樣構成。接著，說明關於該基板處理系統1中的晶圓W的顯像方法。

【0045】當進行晶圓W的顯像處理時，首先在光阻塗佈裝置31中，於晶圓W的表面形成金屬含有光阻膜R(圖8(a))。

【0046】之後，晶圓W經由周邊曝光裝置41中的周邊曝光處理、曝光裝置12中的曝光處理、熱處理裝置40中的PEB處理，於晶圓W表面，成為存在未曝光的光阻膜R₁、

及經曝光的光阻膜 R_2 的狀態(圖 8(b))。此時，曝光部的光阻膜 R_2 ，作為全體處於聚合反應進行的狀態，作為未曝光部的光阻膜 R_1 ，作為全體處於聚合反應未進行的狀態。

【0047】此外，光阻膜 R 的曝光處理時，在曝光機的特性上，如圖 9 所示在曝光強度週期變化的那種狀態下進行曝光。詳述之，於未曝光部的光阻膜 R_1 的水平方向的中央部，曝光強度小至聚合反應未進行的程度，另一方面在與曝光部的光阻膜 R_2 的邊界附近，曝光強度比中央部還大。因此，在與曝光部的光阻膜 R_2 的邊界附近的未曝光部的光阻膜 R_1 ，雖是未曝光部，但存在聚合反應進行的區域 A_1 。

【0048】又，於曝光部的光阻膜 R_2 的水平方向的中央部，曝光強度大至聚合反應充分進行的程度，另一方面在與未曝光部的光阻膜 R_1 的邊界附近，曝光強度比中央部還小。因此，在與未曝光部的光阻膜 R_1 的邊界附近的曝光部的光阻膜 R_2 ，存在相較於該曝光部的光阻膜 R_2 的中央部還未進行聚合反應的區域 A_2 。

【0049】接著，曝光成預定的圖案的晶圓 W 被搬送至顯像液供應裝置 30，對晶圓 W 表面供應顯像液。在這裡供應的顯像液中含有有機溶劑。藉此，在晶圓 W 的表面形成的未曝光部的光阻膜 R_1 溶解(圖 8(c))。包含有機溶劑的顯像液，若是曝光部的光阻膜 R_2 未溶解的處理液，則處理液的種類沒有特別限定。又，顯像液是 2 種類以上的有機溶劑的混合液也可以。例如 2-庚酮、或 PGMEA(丙二醇單甲

基醚乙酸酯)與醋酸的混合液等能作為顯像液採用。

【0050】在顯像液溶解的光阻的多數，雖與顯像液的排液一同從晶圓W的表面被除去，但在晶圓W的表面，有對顯像液未完全溶解的光阻溶解物作為殘渣物殘留的情形。特別是在圖8(b)所示的未曝光部的光阻膜R₁存在聚合反應進行的區域A₁存在，在該區域A₁，為與未曝光部的光阻膜R₁中的其他區域相比對有機溶劑難以溶解的狀態。因此，在該區域A₁中光阻膜R₁未完全溶解而在晶圓W的表面光阻溶解物容易殘留。

【0051】接著，對光阻溶解物殘留的晶圓W供應洗淨液。在這裡供應的洗淨液中，與顯像液同樣包含有機溶劑。因此，藉由光阻溶解物與洗淨液的接觸，光阻溶解物開始溶解。接著，對洗淨液完全溶解的光阻溶解物，與洗淨液的廢液一同從晶圓W的表面被除去(圖8(d))。藉此，減少在晶圓W表面作為殘渣物殘留的光阻溶解物之量。

【0052】在上述那種對晶圓W供應洗淨液的工程中，為了避免圖案的溶解，作為洗淨液，使用金屬含有光阻膜R的溶解性比顯像液還小的處理液。其中，顯像液或洗淨液具有的「金屬含有光阻膜R的溶解性」，為表示金屬含有光阻膜R相對於顯像液或洗淨液的溶解的容易性的指標。例如將2種類的處理液對光阻膜R分別以同量供應時，2種類的處理液之中，每單位時間的光阻膜R的溶解量(體積的減少量)小的處理液，為金屬含有光阻膜R的溶解性相對小的處理液。

【0053】一般，顯像液雖具有曝光部的光阻膜 R_2 不溶解的程度的溶解性，但若使用這種溶解性比顯像液還大的洗淨液，則有曝光部的光阻膜 R_2 溶解而圖案形狀崩壞的懸念。又，於曝光部的光阻膜 R_2 存在的區域 A_2 ，因為相較於曝光部的光阻膜 R_2 的其他區域聚合反應未進行，區域 A_2 處於對有機溶劑容易溶解的狀態。因此，若光阻膜 R 的溶解性在洗淨液與顯像液相同，則有區域 A_2 僅些微溶解，導致圖案形狀的崩壞的懸念。因此，作為洗淨液，使用光阻膜 R 的溶解性比顯像液還小的處理液，能夠不使圖案崩壞而使在晶圓 W 表面殘留的光阻溶解物溶解。

【0054】包含有機溶劑的洗淨液，若是光阻膜 R 的溶解性比顯像液小的處理液，則處理液的種類沒有特別限定。又，洗淨液是2種類以上的有機溶劑的混合液也可以。例如，顯像液為2-庚酮的情形，MIBC(甲基異丁基甲醇)及PGMEA(丙二醇單甲基醚乙酸酯)等的處理液能作為洗淨液採用。又例如，顯像液為PGMEA與醋酸的混合液的情形，2-庚酮、或MIBC、PGMEA、PGME(丙二醇單甲基醚)、PGMEA與PGME的混合液、nBA(n-丁基乙酸酯)、IPA(異丙醇)等的處理液能作為洗淨液採用。此外，本實施形態中，為了在顯像液供應裝置30設置洗淨液噴嘴130，接續顯像液的供應的洗淨液的供應以顯像液供應裝置30實施，但例如將晶圓 W 搬送至洗淨液供應裝置32實施洗淨液的供應也可以。

【0055】根據本實施形態的顯像方法，藉由進行對以

上的晶圓 W 供應顯像液的工程、及對晶圓 W 供應洗淨液的工程，能夠使在晶圓 W 的表面作為殘渣物殘留的光阻溶解物的量降低並在晶圓 W 上形成預定的光阻圖案。

【0056】根據金屬含有光阻液及顯像液、洗淨液等的種類及處理條件，於對圖 8(d)所示的晶圓 W 供應洗淨液的工程結束的階段在晶圓 W 的表面殘留的光阻溶解物，也會有除去成滿足要求的品質的程度的情形。此時，以對圖 8(d)所示的晶圓 W 供應洗淨液的工程，結束形成光阻圖案的一連串的顯像工程。

【0057】另一方面，在對晶圓 W 供應洗淨液的工程後，為了再使在晶圓 W 的表面殘留的殘渣物的量降低，因應必要實施以下的工程。

【0058】首先，以洗淨液洗淨後的晶圓 W 搬送至紫外光照射裝置 42，對晶圓 W 的表面，照射波長為 190~400nm 的紫外光。本工程中，例如實施波長為 248nm 的 KrF 曝光。紫外光的照射時不使用遮罩，對晶圓 W 全體同樣照射紫外光。藉此，曝光部的光阻膜 R₂ 全體的曝光反應會再進行，在光阻膜 R₂ 之中相對曝光反應未進行的區域 A₂ 也與其他區域一樣進行曝光反應(圖 8(e))。此外，紫外光的波長未滿 190nm 的情形，雖因紫外光的照射而產生光阻膜 R₂ 的 C-O 耦合被切斷的反應，但不產生光阻膜 R₂ 的曝光反應。又，本實施形態中，紫外光的照射雖以紫外光照射裝置 42 實施，但例如以曝光裝置 12 實施也可以。

【0059】接著，紫外光照射後的晶圓 W 被搬送至熱處

理裝置40加熱。藉此，再促進膜全體充分曝光的光阻膜 R_2 的聚合反應，因光阻膜 R_2 的硬化而變質成強固的光阻膜 R_3 (圖8(f))。此外，本實施形態中，紫外光照射後的晶圓W加熱雖以熱處理裝置40實施，但例如紫外光照射裝置42具有晶圓W加熱機構的情形，以紫外光照射裝置加熱晶圓W也可以。又，能以相同的模組進行紫外光的照射與晶圓W的加熱的情形，晶圓W的加熱在紫外光的照射中實施也可以、在紫外光的照射後實施也可以。

【0060】接著，加熱後的晶圓W被搬送至洗淨液供應裝置32並對晶圓W的表面供應洗淨液。此外，在這裡供應的「洗淨液」，為了方便與以圖8(d)所示工程供應的洗淨液區別，在以後的說明中記載成「圖案洗淨液」。圖案洗淨液中包含有機溶劑，因為在晶圓W表面殘留的光阻溶解物與圖案洗淨液接觸，光阻溶解物會溶解(圖8(g))。

【0061】接著，經由紫外光照射與加熱處理硬化的光阻膜 R_3 因為難以對有機溶劑溶解，作為圖案洗淨液，也能夠使用光阻膜R的溶解性比紫外光的照射前使用的洗淨液還大的處理液。因此，能夠使在圖8(d)所示的晶圓W的洗淨工程中未被完整除去光阻溶解物溶解。溶解於圖案洗淨液的光阻溶解物，與圖案洗淨液的排液一同從晶圓W的表面被除去。藉此，能夠再減少在晶圓W表面作為殘渣物殘留的光阻溶解物之量。

【0062】包含有機溶劑的圖案洗淨液，若是硬化的光阻膜 R_3 未溶解的處理液則沒有特別限定。又，圖案洗淨液

是2種類以上的有機溶劑的混合液也可以。例如TMAH(水氧化四甲基銨)處理液等的鹼性處理液能作為圖案洗淨液採用。作為一例，質量百分比濃度為2.38%的TMAH水溶液能作為圖案洗淨液採用。又，例如包含醋酸、甲酸、檸檬酸等的有機酸處理液能作為圖案洗淨液採用。又，硬化的光阻膜R₃，因為相較於紫外光照射前的光阻膜R₂難以對有機溶劑溶解，作為圖案洗淨液，也能夠選擇光阻膜R的溶解性比顯像液還大的處理液。

【0063】此外，本實施形態中，雖圖案洗淨液的供應以洗淨液供應裝置32實施，但顯像液供應裝置30具有圖案洗淨液的供應機能的情形，向晶圓W的圖案洗淨液的供應以顯像液供應裝置30實施也可以。

【0064】對圖案洗淨液所致的洗淨結束後的晶圓W，實施純水所致的洗淨與乾燥結束一連串的顯像工程。

【0065】如同以上，藉由對顯像液供應後的晶圓W，照射波長為190~400nm的紫外光，接著加熱晶圓W，之後對晶圓W供應圖案洗淨液，能夠再降低在晶圓W的表面作為殘渣物殘留的光阻溶解物的量。

【0066】應注意這次揭示的實施形態全部的點都是例示，並非用來限制者。上述實施形態，在不脫離申請專利範圍及其主旨的情況下，也能夠以各種形態進行省略、置換、變更。

【0067】此外，本揭示的基板的顯像方法，也適用於半導體晶圓以外的處理對象基板，例如FPD(平面顯示器)

基板的顯像方法。

【符號說明】

【0068】

1:基板處理系統

30:顯像液供應裝置

32:洗淨液供應裝置

200:控制部

R:金屬含有光阻膜

W:晶圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種顯像方法，係進行基板的顯像處理，具備：

對金屬含有塗佈膜被曝光成預定的圖案的前述基板供應包含有機溶劑的顯像液的工程；

對供應前述顯像液的前述基板供應包含有機溶劑的洗淨液的工程；

前述洗淨液，相較於前述顯像液，前述金屬含有塗佈膜的溶解性小。

【請求項2】如請求項1記載的顯像方法，其中，前述顯像液與前述洗淨液的至少一者為2種類以上的有機溶劑的混合液。

【請求項3】如請求項1記載的顯像方法，其中，前述顯像液為2-庚酮。

【請求項4】如請求項3記載的顯像方法，其中，前述洗淨液為甲基異丁基甲醇或丙二醇單甲基醚乙酸酯。

【請求項5】如請求項1記載的顯像方法，其中，前述顯像液為丙二醇單甲基醚乙酸酯與醋酸的混合液。

【請求項6】如請求項5記載的顯像方法，其中，前述洗淨液為從2-庚酮、甲基異丁基甲醇、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單甲基醚、丙二醇單甲基醚乙酸酯與丙二醇單甲基醚的混合液、n-丁基乙酸酯、異丙醇的群中選擇出的任一種處理液。

【請求項7】如請求項1~6中任一項記載的顯像方法，

更具備：對供應前述洗淨液的前述基板照射波長為190～400nm的紫外光的工程；

前述紫外光的照射中或照射後加熱前述基板的工程；

對加熱後的前述基板供應包含有機溶劑的圖案洗淨液的工程。

【請求項8】如請求項7記載的顯像方法，其中，前述圖案洗淨液為鹼性的處理液或包含有機酸的處理液。

【請求項9】一種基板處理系統，係進行基板的顯像處理，具備：

對前述基板供應包含有機溶劑的顯像液的顯像液供應部；

對前述基板供應包含有機溶劑的洗淨液的洗淨液供應部；

控制前述顯像液供應部及前述洗淨液供應部的動作的控制部；

前述控制部，進行對金屬含有塗佈膜被曝光成預定的圖案的前述基板供應前述顯像液的工程、及對供應前述顯像液的前述基板供應前述洗淨液的工程；

前述洗淨液，相較於前述顯像液，前述金屬含有塗佈膜的溶解性小。

【請求項10】如請求項9記載的基板處理系統，其中，前述顯像液與前述洗淨液的至少一者為2種類以上的有機溶劑的混合液。

【請求項11】如請求項9或10記載的基板處理系統，

其中，前述顯像液為2-庚酮。

【請求項12】如請求項11記載的基板處理系統，其中，前述洗淨液為甲基異丁基甲醇或丙二醇單甲基醚乙酸酯。

【請求項13】如請求項9記載的基板處理系統，其中，前述顯像液為丙二醇單甲基醚乙酸酯與醋酸的混合液。

【請求項14】如請求項13記載的基板處理系統，其中，前述洗淨液為從2-庚酮、甲基異丁基甲醇、丙二醇單甲基醚乙酸酯、丙二醇單甲基醚、丙二醇單甲基醚乙酸酯與丙二醇單甲基醚的混合液、n-丁基乙酸酯、異丙醇的群中選擇出的任一種處理液。

【請求項15】如請求項9~14中任一項記載的基板處理系統，更具備：對前述基板照射波長為190~400nm的紫外光的紫外光照射部；

加熱前述基板的加熱部；

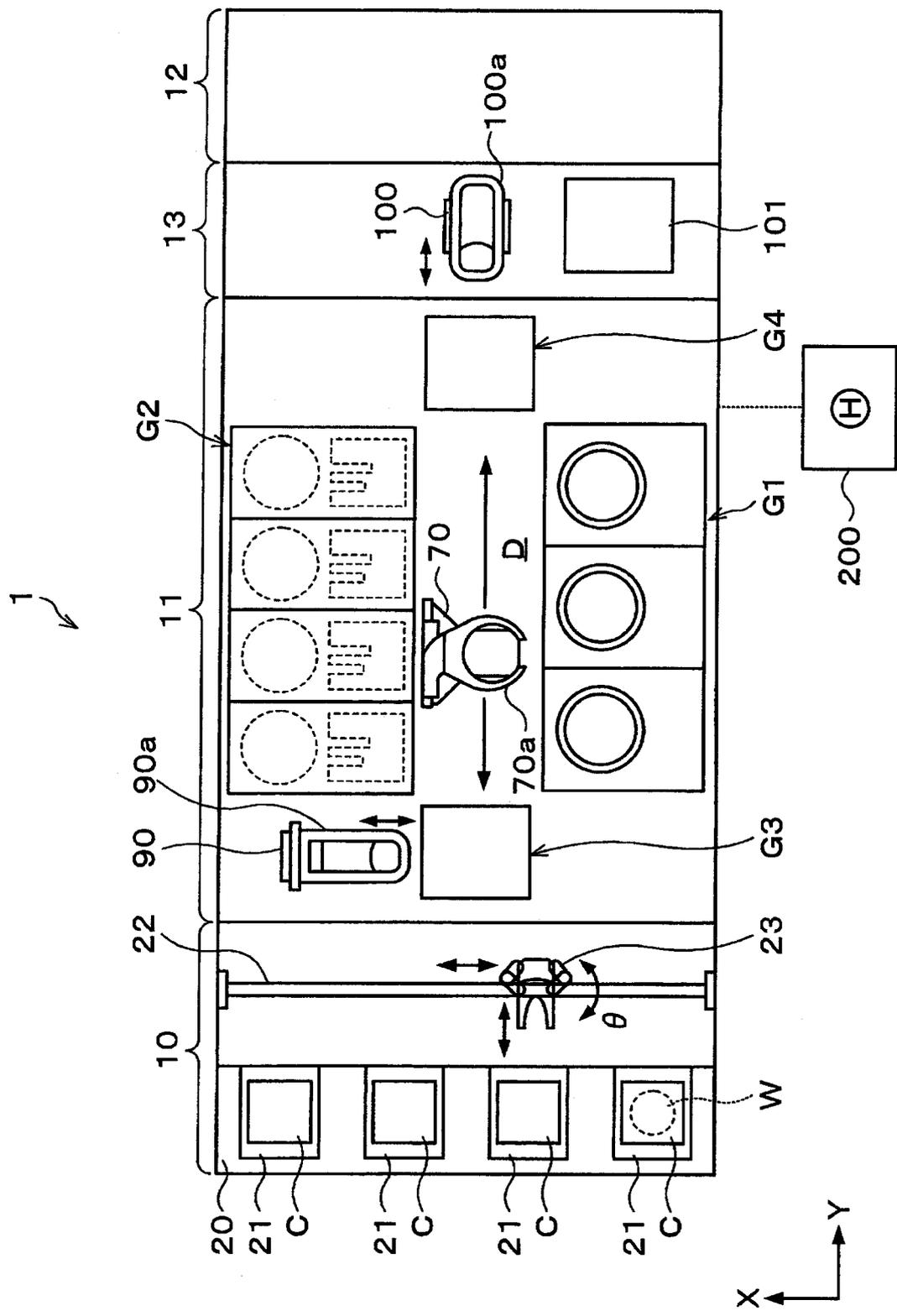
對加熱後的前述基板供應圖案洗淨液的圖案洗淨液供應部；

前述控制部，進行對供應前述洗淨液的前述基板照射波長為190~400nm的紫外光的工程、前述紫外光的照射中或照射後加熱前述基板的工程、及對加熱後的前述基板供應包含有機溶劑的圖案洗淨液的工程。

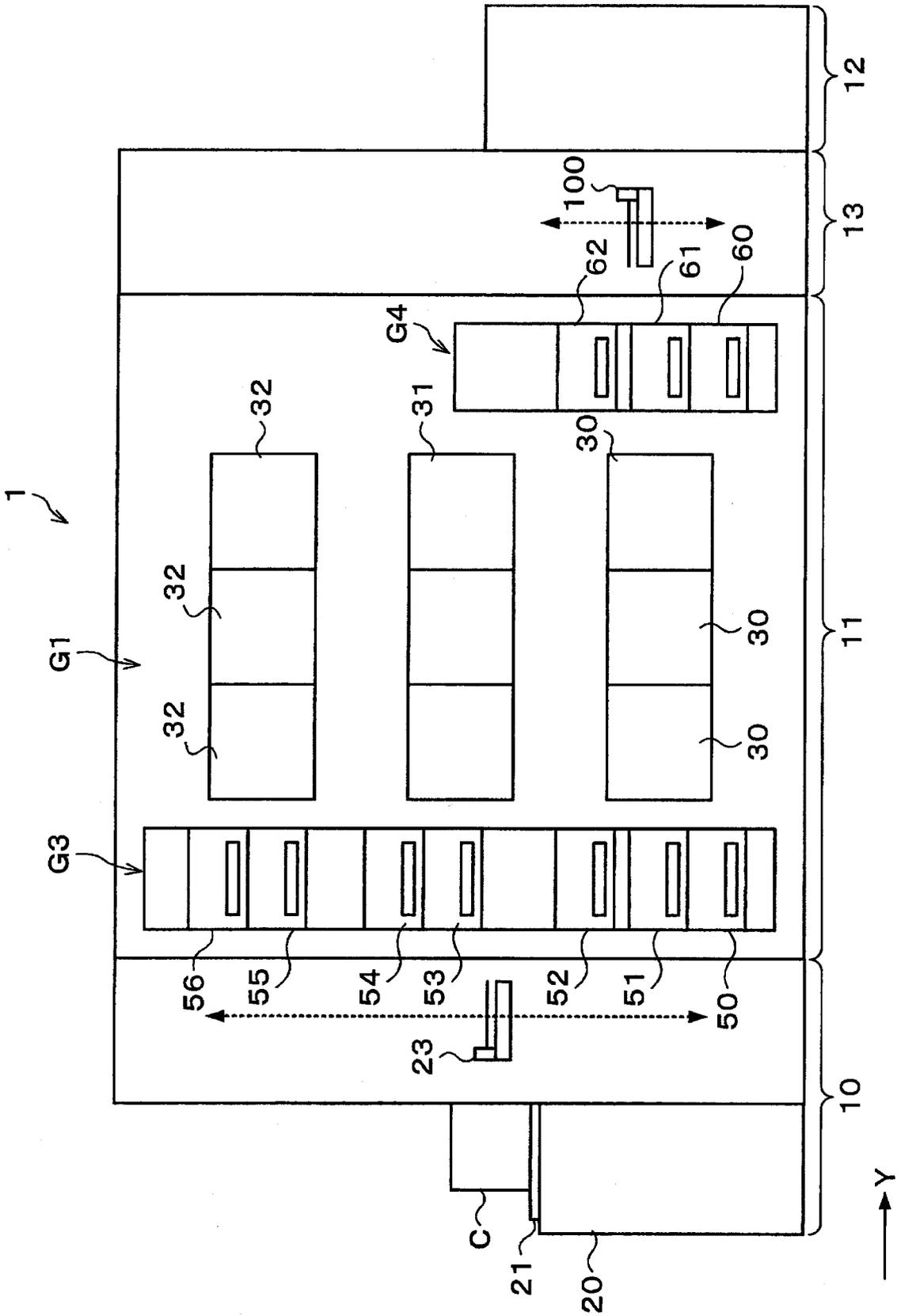
【請求項16】如請求項15記載的基板處理系統，其中，前述圖案洗淨液為鹼性的處理液或包含有機酸的處理

液。

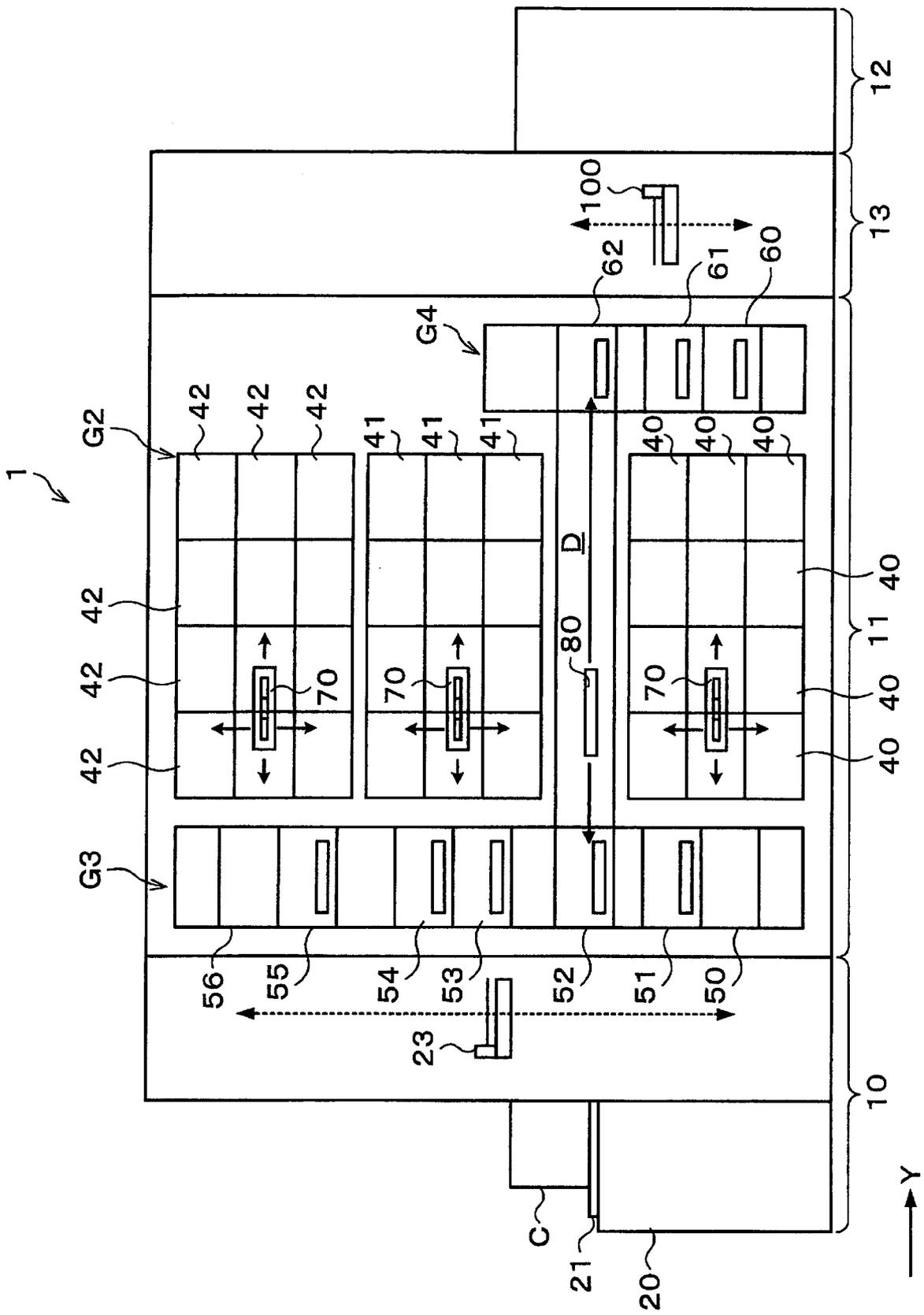
【發明圖式】



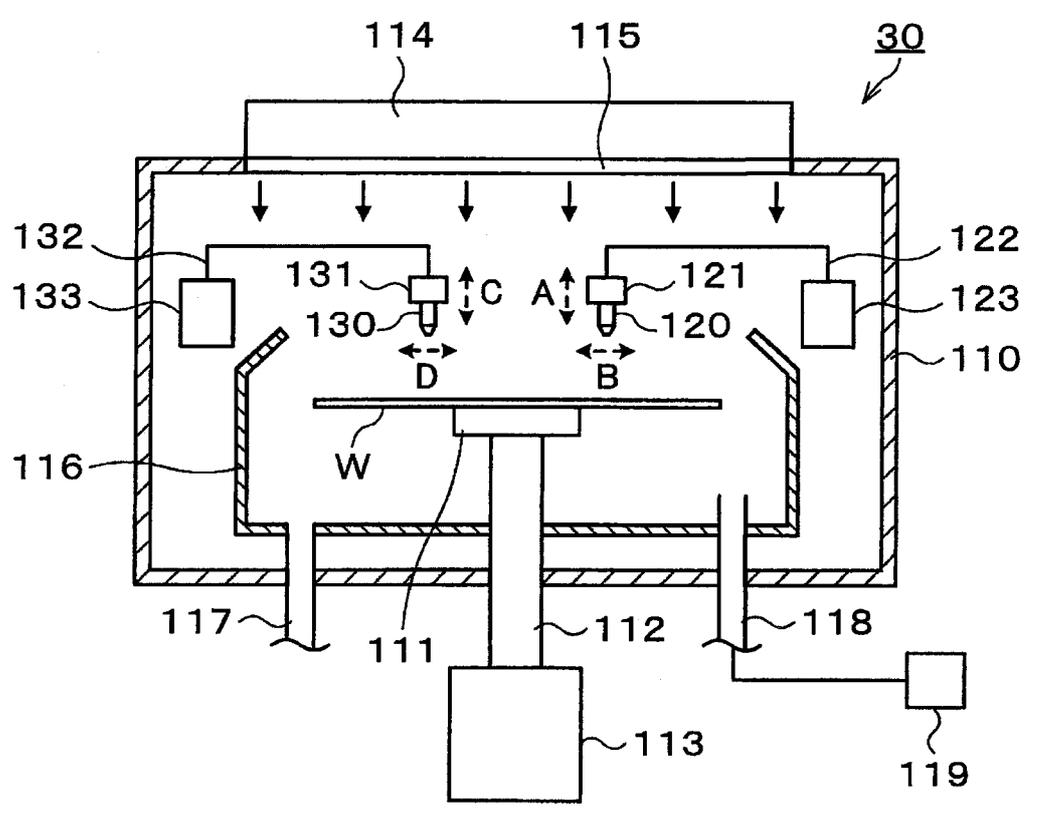
【圖 1】



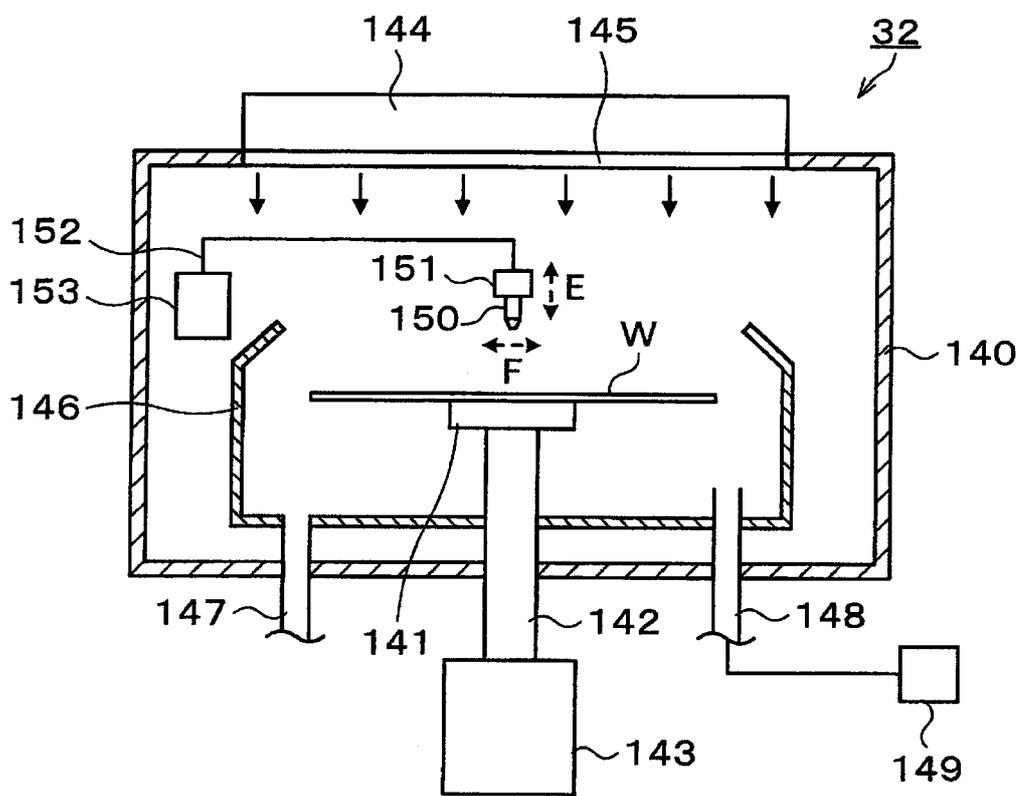
【圖 2】



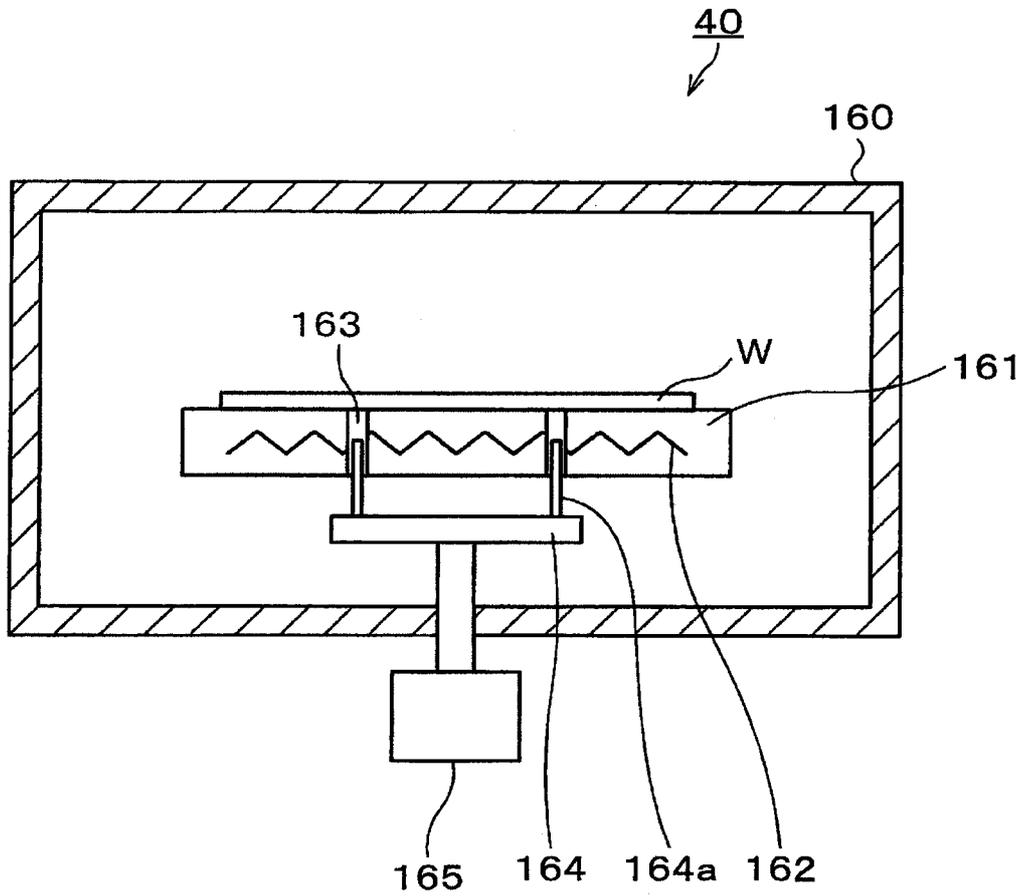
【圖3】



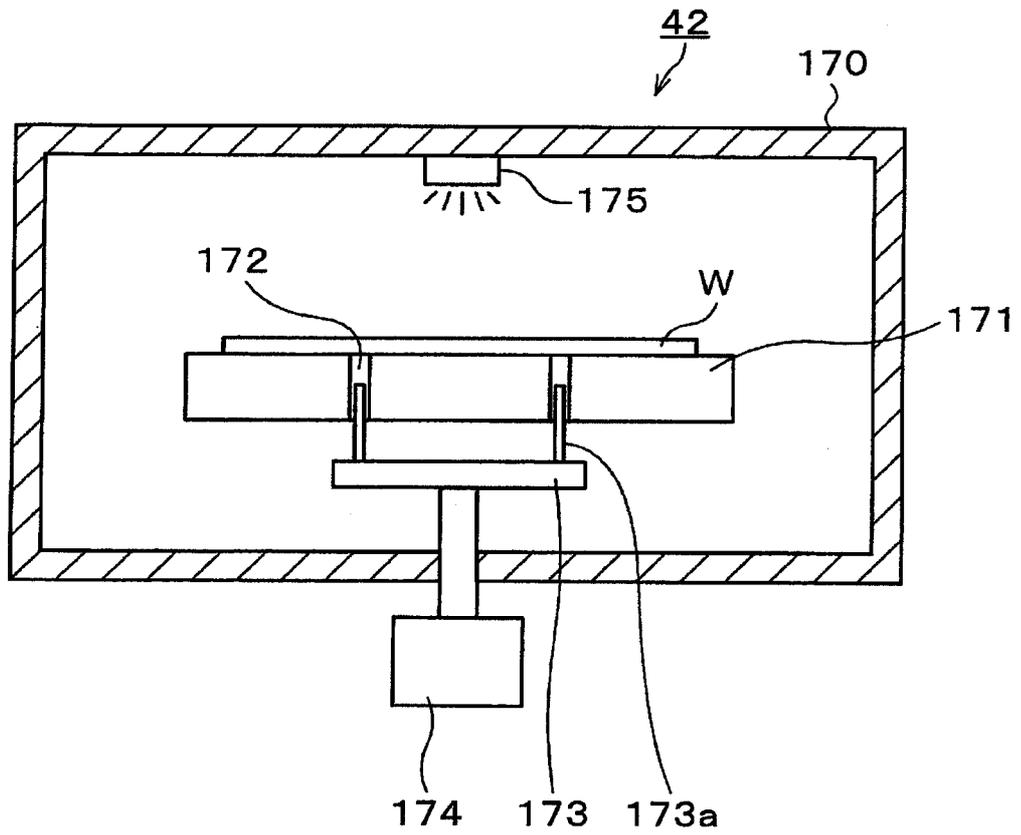
【圖 4】



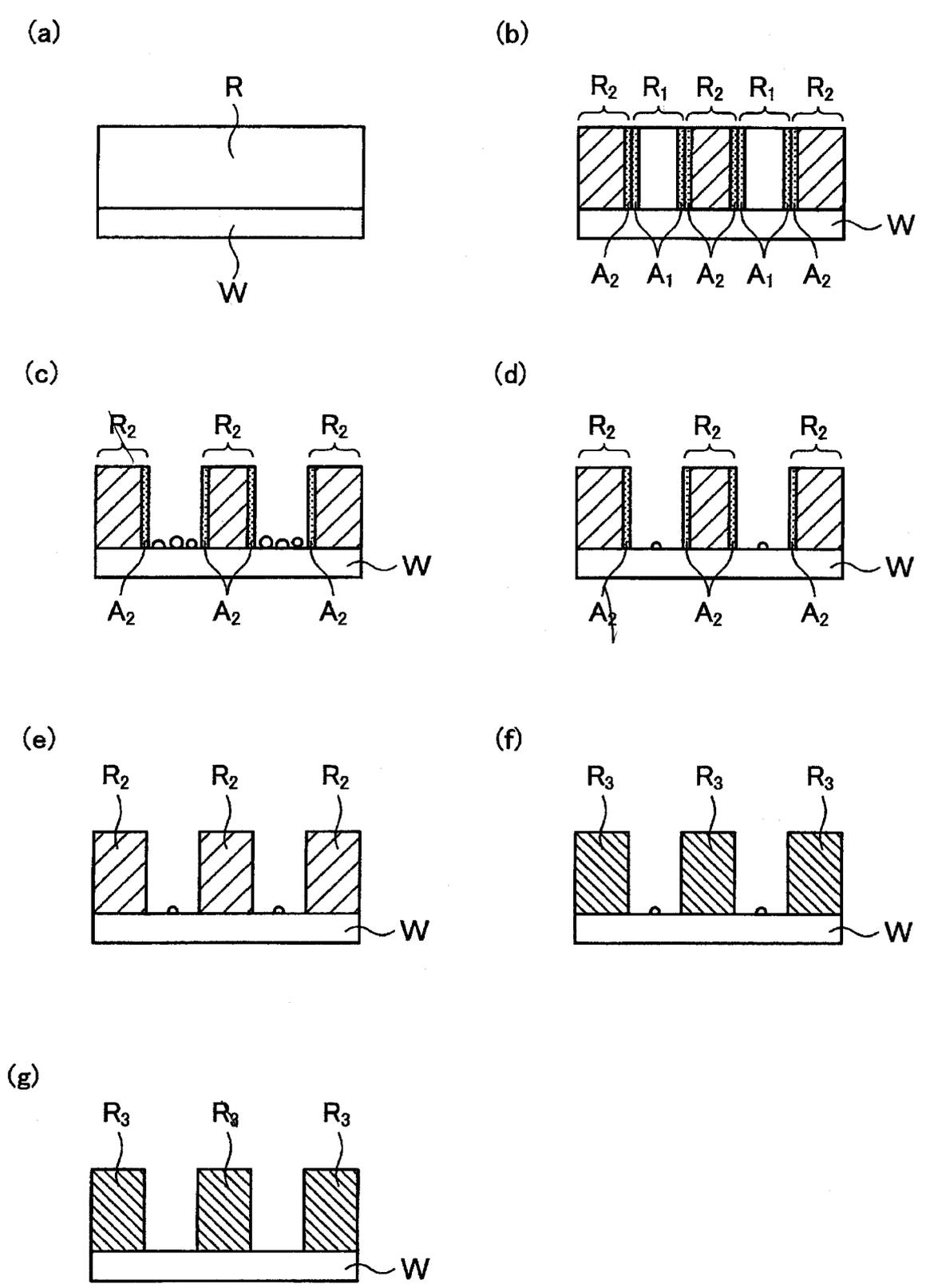
【圖 5】



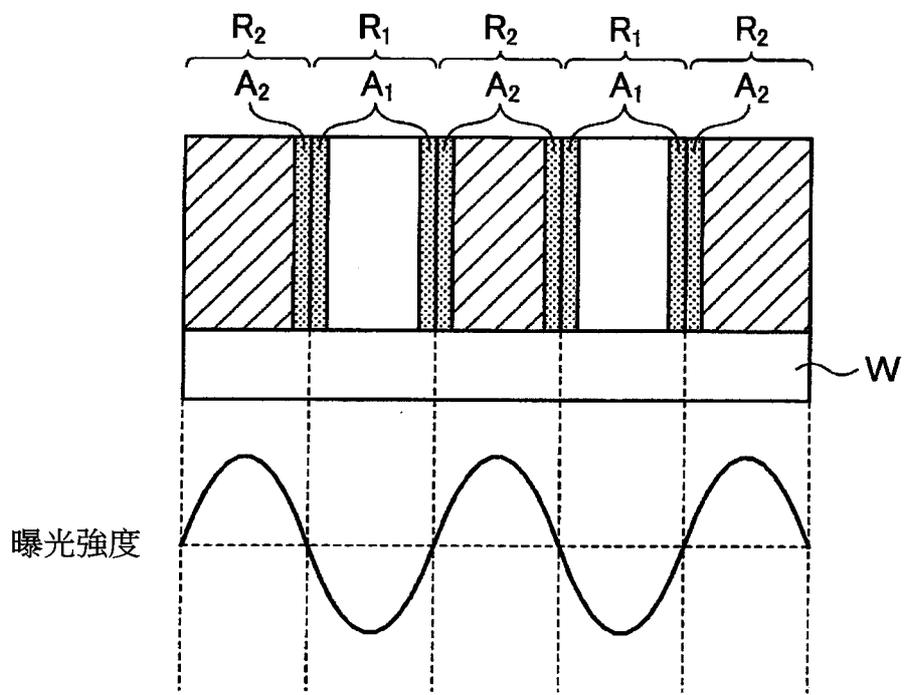
【圖 6】



【圖 7】



【圖 8】



【圖 9】