

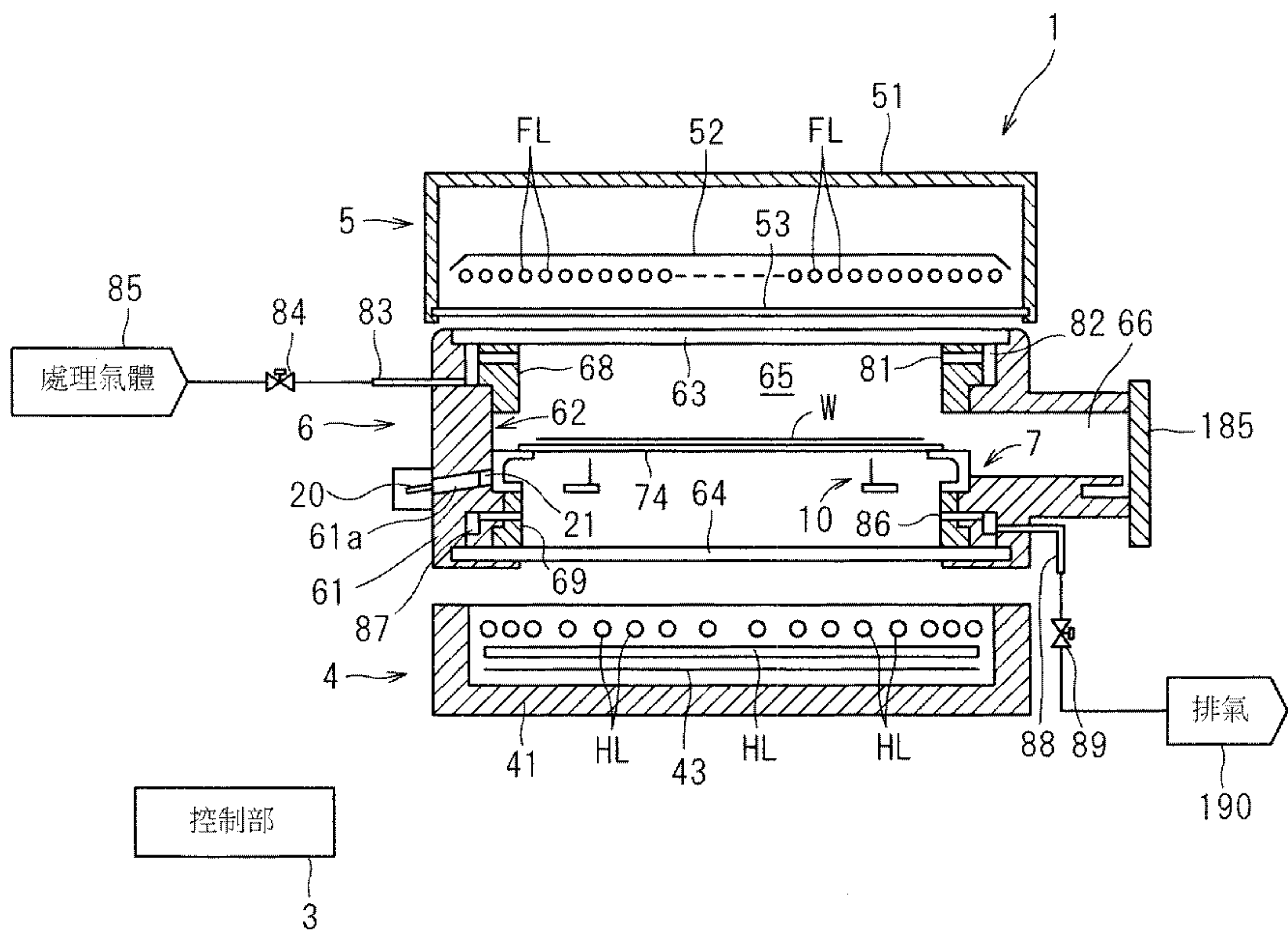


(21)申請案號：109118578 (22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 03 日
(51)Int. Cl.： H01L21/324 (2006.01) H01L21/26 (2006.01)
(30)優先權：2019/08/16 日本 2019-149433
(71)申請人：日商斯庫林集團股份有限公司 (日本) SCREEN HOLDINGS CO., LTD. (JP)
日本
(72)發明人：布施和彦 FUSE, KAZUHIKO (JP)
(74)代理人：陳長文
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：10 共 50 頁

(54)名稱
熱處理裝置及熱處理裝置之洗淨方法

(57)摘要
本發明提供一種能夠容易地清掃腔室內之污染之熱處理裝置及熱處理裝置之洗淨方法。隨著成為產品之半導體晶圓之處理於熱處理裝置 1 中進行，污染物質附著於腔室 6 之內壁面上。當半導體晶圓之處理結束後，向腔室 6 內供給包含臭氧之氣體而形成包含臭氧之氛圍。一面藉由來自鹵素燈 HL 之光照射對包含臭氧之氛圍進行加熱，一面自閃光燈 FL 照射包含紫外光之閃光。利用紫外光分解臭氧而生成活性氧，該活性氧與污染物質發生反應，藉此自腔室 6 之內壁面分解去除污染物質。經分解而氣化之污染物質藉由排出腔室 6 內之氛圍氣體而排出至腔室 6 外。

指定代表圖：



【圖1】

- 符號簡單說明：
- 1:熱處理裝置
 - 3:控制部
 - 4:鹵素加熱部
 - 5:閃光加熱部
 - 6:腔室
 - 7:保持部
 - 10:移載機構
 - 20:輻射溫度計
 - 21:透明窗
 - 41:殼體
 - 43:反射器
 - 51:殼體
 - 52:反射器
 - 53:燈光輻射窗
 - 61:腔室側部

- 61a:貫通孔
- 62:凹部
- 63:上側腔室窗
- 64:下側腔室窗
- 65:熱處理空間
- 66:搬送開口部
- 68:反射環
- 69:反射環
- 74:基座
- 81:氣體供給孔
- 82:緩衝空間
- 83:氣體供給管
- 84:閥
- 85:處理氣體供給源
- 86:氣體排出孔
- 87:緩衝空間
- 88:氣體排出管
- 89:閥
- 185:閘閥
- 190:排氣部
- FL:閃光燈
- HL:鹵素燈
- W:半導體晶圓



202109672

【發明摘要】

【中文發明名稱】

熱處理裝置及熱處理裝置之洗淨方法

【英文發明名稱】

HEAT TREATMENT APPARATUS AND METHOD FOR
CLEANING HEAT TREATMENT APPARATUS

【中文】

本發明提供一種能夠容易地清掃腔室內之污染之熱處理裝置及熱處理裝置之洗淨方法。

隨著成為產品之半導體晶圓之處理於熱處理裝置1中進行，污染物質附著於腔室6之內壁面上。當半導體晶圓之處理結束後，向腔室6內供給包含臭氧之氣體而形成包含臭氧之氛圍。一面藉由來自鹵素燈HL之光照射對包含臭氧之氛圍進行加熱，一面自閃光燈FL照射包含紫外光之閃光。利用紫外光分解臭氧而生成活性氧，該活性氧與污染物質發生反應，藉此自腔室6之內壁面分解去除污染物質。經分解而氣化之污染物質藉由排出腔室6內之氛圍氣體而排出至腔室6外。

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:熱處理裝置

3:控制部

4:鹵素加熱部

5:閃光加熱部

- 6:腔室
- 7:保持部
- 10:移載機構
- 20:輻射溫度計
- 21:透明窗
- 41:殼體
- 43:反射器
- 51:殼體
- 52:反射器
- 53:燈光輻射窗
- 61:腔室側部
- 61a:貫通孔
- 62:凹部
- 63:上側腔室窗
- 64:下側腔室窗
- 65:熱處理空間
- 66:搬送開口部
- 68:反射環
- 69:反射環
- 74:基座
- 81:氣體供給孔
- 82:緩衝空間
- 83:氣體供給管

- 84:閥
- 85:處理氣體供給源
- 86:氣體排出孔
- 87:緩衝空間
- 88:氣體排出管
- 89:閥
- 185:閘閥
- 190:排氣部
- FL:閃光燈
- HL:鹵素燈
- W:半導體晶圓

【發明說明書】

【中文發明名稱】

熱處理裝置及熱處理裝置之洗淨方法

【英文發明名稱】

HEAT TREATMENT APPARATUS AND METHOD FOR
CLEANING HEAT TREATMENT APPARATUS

【技術領域】

【0001】

本發明係關於一種藉由對半導體晶圓等薄板狀精密電子基板(以下，簡稱為“基板”)照射光而對該基板進行加熱之熱處理裝置及該熱處理裝置之洗淨方法。

【先前技術】

【0002】

於半導體元件之製造製程中，於極短時間內加熱半導體晶圓之閃光燈退火(FLA)受到關注。閃光燈退火係藉由使用氬氣閃光燈(以下，於僅記為“閃光燈”時意指氬氣閃光燈)對半導體晶圓之表面照射閃光，而於極短時間(數毫秒以下)內僅使半導體晶圓之表面升溫之熱處理技術。

【0003】

氬氣閃光燈之輻射分光分佈為紫外線區域至近紅外區，波長較先前之鹵素燈更短，大致與矽半導體晶圓之基礎吸收帶一致。因此，自氬氣閃光燈對半導體晶圓照射閃光時，透過光較少，且能夠使半導體晶圓快速升溫。又，亦弄清了只要是數毫秒以下之極短時間之閃光照射，則能夠選擇性地僅使半導體晶圓之表面附近升溫。

【0004】

此種閃光燈退火用於需要極短時間之加熱之處理中，例如典型地用於注入至半導體晶圓之雜質之活化。若自閃光燈對利用離子注入法注入有雜質之半導體晶圓之表面照射閃光，則能夠於極短時間內使該半導體晶圓之表面升溫至活化溫度，從而能夠於雜質並未較深地擴散之情形下僅執行雜質活化。

【0005】

閃光燈退火裝置不僅應用於如上所述之經注入之雜質之活化，亦嘗試應用於其他用途。例如，於專利文獻1中揭示有一種技術，即，使包含磷(P)或硼(B)等摻雜劑之二氧化矽膜成膜於半導體晶圓之表面，藉由來自鹵素燈之光照射使摻雜劑於半導體晶圓之表面擴散後，利用閃光照射使摻雜劑活化。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0006】

[專利文獻1]日本專利特開2018-82118號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

【0007】

如專利文獻1所揭示之技術中，於對包含摻雜劑之膜進行加熱時，有時摻雜劑會藉由向外擴散而自該膜釋出，從而污染腔室之內壁面。又，根據成膜於半導體晶圓之膜之種類不同，有時亦會於加熱時產生昇華物，而污染腔室之內壁面。因此，於量產半導體元件之閃光燈退火裝置中，至少

每月打開腔室1次以上而實施清潔。根據所要處理之半導體晶圓之種類不同，亦存在需要每週清潔1次以上腔室之情形。

【0008】

當打開腔室進行清潔時，當然必須使裝置停止。因此，打開腔室進行之清潔處理使裝置之運轉率降低，並且亦會導致生產成本增加。

【0009】

本發明係鑒於上述問題而完成者，其目的在於提供一種能夠容易地清掃腔室內之污染之熱處理裝置及熱處理裝置之洗淨方法。

[解決問題之技術手段]

【0010】

為了解決上述問題，技術方案1之發明係一種熱處理裝置，其特徵在於：藉由對基板照射光而對該基板進行加熱，且具備：腔室，其收容基板；基座，其於上述腔室內保持上述基板；連續點亮燈，其對上述腔室內照射光而對保持於上述基座之上上述基板進行加熱；紫外光燈，其對上述腔室內照射包含紫外光之光；及氣體供給部，其向上述腔室內供給包含臭氧之氣體；且一面使上述基板之處理結束後之上上述腔室內成為包含臭氧之氛圍，一面自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0011】

又，技術方案2之發明係如技術方案1之發明之熱處理裝置，其中上述氣體供給部向上述腔室內供給臭氧與氧之混合氣體，一面使上述腔室內成為包含臭氧與氧之氛圍，一面自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0012】

又，技術方案3之發明係如技術方案1之發明之熱處理裝置，其於利

用上述連續點亮燈將上述包含臭氧之氛圍加熱之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0013】

又，技術方案4之發明係如技術方案1之發明之熱處理裝置，其於將虛設基板保持於上述基座之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0014】

又，技術方案5之發明係如技術方案4之發明之熱處理裝置，其中進行上述基板之處理時所使用之熱處理配方與使用了上述虛設基板之紫外光照射處理中使用之處理配方相同。

【0015】

又，技術方案6之發明係如技術方案1之發明之熱處理裝置，其於上述腔室內不存在基板之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0016】

又，技術方案7之發明係如技術方案1之發明之熱處理裝置，其進而具備排出上述腔室內之氛圍氣體之排氣部，於自上述紫外光燈照射包含紫外光之光後，上述排氣部自上述腔室內排出氛圍氣體。

【0017】

又，技術方案8之發明係如技術方案7之發明之熱處理裝置，其中上述氣體供給部自較上述基座更靠上方之供氣位置向上述腔室內供給包含臭氧之氣體，上述排氣部自上述基座與上述供氣位置之間之高度位置排出氛圍氣體。

【0018】

又，技術方案9之發明係如技術方案1至技術方案8中任一項之發明之熱處理裝置，其中上述紫外光燈為照射閃光之閃光燈。

【0019】

又，技術方案10之發明係一種熱處理裝置之洗淨方法，其特徵在於：上述熱處理裝置藉由對基板照射光而對該基板進行加熱，該熱處理裝置之洗淨方法具備：處理步驟，其對在腔室內保持於基座之基板照射光，從而對上述基板進行加熱；氣體供給步驟，其向上述基板之處理結束後之上述腔室內供給包含臭氧之氣體；及紫外光照射步驟，其一面使上述腔室內成為包含臭氧之氛圍，一面自紫外光燈對上述腔室內照射包含紫外光之光。

【0020】

又，技術方案11之發明係如技術方案10之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其中於上述氣體供給步驟中，向上述腔室內供給臭氧與氧之混合氣體，於上述紫外光照射步驟中，一面使上述腔室內成為包含臭氧與氧之氛圍，一面自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0021】

又，技術方案12之發明係如技術方案10之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其於自連續點亮燈對上述腔室內進行光照射而將上述包含臭氧之氛圍加熱之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0022】

又，技術方案13之發明係如技術方案10之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其中於上述紫外光照射步驟中，於在上述腔室內將虛設基板保持於上述基座之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0023】

又，技術方案14之發明係如技術方案13之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其中於上述處理步驟中進行上述基板之處理時所使用之熱處理配方與於上述紫外光照射步驟中進行上述虛設基板之處理時所使用之處理配方相同。

【0024】

又，技術方案15之發明係如技術方案10之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其中於上述紫外光照射步驟中，於上述腔室內不存在基板之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【0025】

又，技術方案16之發明係如技術方案10之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其進而具備排氣步驟，上述排氣步驟係於自上述紫外光燈照射包含紫外光之光後，自上述腔室內排出氛圍氣體。

【0026】

又，技術方案17之發明係如技術方案16之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其中於上述氣體供給步驟中，自較上述基座更靠上方之供氣位置向上述腔室內供給包含臭氧之氣體，於上述排氣步驟中，自上述基座與上述供氣位置之間之高度位置排出氛圍氣體。

【0027】

又，技術方案18之發明係如技術方案10至技術方案17中任一項之發明之熱處理裝置之洗淨方法，其中上述紫外光燈為照射閃光之閃光燈。

[發明之效果]

【0028】

根據技術方案1至技術方案9之發明，一面使基板之處理結束後之腔室內成為包含臭氧之氛圍，一面自紫外光燈照射包含紫外光之光，因此能夠利用臭氧及紫外光之作用分解去除腔室內之污染物質，從而能夠容易地清掃腔室內之污染。

【0029】

尤其是，根據技術方案3之發明，於利用連續點亮燈將包含臭氧之氛圍加熱之狀態下，自紫外光燈照射包含紫外光之光，因此能夠進一步促進污染物質之分解去除。

【0030】

尤其是，根據技術方案5之發明，進行基板之處理時所使用之熱處理配方與使用了上述虛設基板之紫外光照射處理中使用之處理配方相同，因此能夠於進行使用了虛設基板之處理時立即開始基板之處理。

【0031】

尤其是，根據技術方案7之發明，於自紫外光燈照射包含紫外光之光後，排氣部自腔室內排出氛圍氣體，因此能夠將污染物質分解而生成之物質排出至腔室外。

【0032】

根據技術方案10至技術方案18之發明，一面使基板之處理結束後之腔室內成為包含臭氧之氛圍，一面自紫外光燈對腔室內照射包含紫外光之光，因此能夠利用臭氧及紫外光之作用分解去除腔室內之污染物質，從而能夠容易地清掃腔室內之污染。

【0033】

尤其是，根據技術方案12之發明，於自連續點亮燈對腔室內進行光

照射而將包含臭氧之氛圍加熱之狀態下，自紫外光燈照射包含紫外光之光，因此能夠進一步促進污染物質之分解去除。

【0034】

尤其是，根據技術方案14之發明，於處理步驟中進行基板之處理時所使用之熱處理配方與於紫外光照射步驟中進行虛設基板之處理時所使用之處理配方相同，因此能夠於進行使用了虛設基板之處理時立即開始基板之處理。

【0035】

尤其是，根據技術方案16之發明，於自紫外光燈照射包含紫外光之光後，自腔室內排出氛圍氣體，因此能夠將污染物質分解而生成之物質排出至腔室外。

【圖式簡單說明】

【0036】

圖1係表示本發明之熱處理裝置之構成之縱剖視圖。

圖2係表示保持部之整體外觀之立體圖。

圖3係基座之俯視圖。

圖4係基座之剖視圖。

圖5係移載機構之俯視圖。

圖6係移載機構之側視圖。

圖7係表示複數個鹵素燈之配置之俯視圖。

圖8係表示腔室之洗淨處理之順序之流程圖。

圖9係表示熱處理裝置之另一構成例之圖。

圖10係表示紫外光燈之配置之一例之圖。

【實施方式】**【0037】**

以下，一面參照圖式，一面詳細地對本發明之實施方式進行說明。

【0038】

圖1係表示本發明之熱處理裝置1之構成之縱剖視圖。圖1之熱處理裝置1係藉由對作為基板之圓板形狀之半導體晶圓W進行閃光照射而對該半導體晶圓W進行加熱之閃光燈退火裝置。成為處理對象之半導體晶圓W之尺寸並無特別限定，例如為 $\phi 300$ mm或 $\phi 450$ mm。再者，於圖1及之後的各圖中，為了容易理解，視需要誇大或簡化地描繪各部之尺寸或數量。

【0039】

熱處理裝置1具備：腔室6，其收容半導體晶圓W；閃光加熱部5，其內置複數個閃光燈FL；及鹵素加熱部4，其內置複數個鹵素燈HL。於腔室6之上側設置有閃光加熱部5，並且於下側設置有鹵素加熱部4。又，熱處理裝置1於腔室6之內部具備保持部7及移載機構10，上述保持部7將半導體晶圓W保持為水平姿勢，上述移載機構10於保持部7與裝置外部之間進行半導體晶圓W之交接。進而，熱處理裝置1具備控制部3，該控制部3控制鹵素加熱部4、閃光加熱部5及腔室6中所設置之各動作機構，使該等執行半導體晶圓W之熱處理。

【0040】

腔室6係於筒狀之腔室側部61之上下安裝石英製腔室窗而構成。腔室側部61具有上下開口之大致筒形狀，於上側開口安裝上側腔室窗63以進行封閉，於下側開口安裝下側腔室窗64以進行封閉。構成腔室6之頂壁之上側腔室窗63係由石英形成之圓板形狀構件，作為使自閃光加熱部5出射

之閃光透射至腔室6內之石英窗發揮功能。又，構成腔室6之地板部之下側腔室窗64亦為由石英形成之圓板形狀構件，作為使來自鹵素加熱部4之光透射至腔室6內之石英窗發揮功能。

【0041】

又，於腔室側部61內側之壁面之上部安裝有反射環68，於下部安裝有反射環69。反射環68、69均形成為圓環狀。上側之反射環68藉由自腔室側部61之上側嵌入而進行安裝。另一方面，下側之反射環69藉由自腔室側部61之下側嵌入並利用省略圖示之螺釘固定而進行安裝。即，反射環68、69均裝卸自如地安裝於腔室側部61。將腔室6之內側空間、即由上側腔室窗63、下側腔室窗64、腔室側部61及反射環68、69所包圍之空間規定為熱處理空間65。

【0042】

因於腔室側部61安裝反射環68、69，故於腔室6之內壁面形成凹部62。即，形成由腔室側部61之內壁面中未安裝反射環68、69之中央部分、反射環68之下端面、及反射環69之上端面所圍成之凹部62。凹部62沿著水平方向呈圓環狀形成於腔室6之內壁面，將保持半導體晶圓W之保持部7圍繞。腔室側部61及反射環68、69由強度與耐熱性優異之金屬材料(例如不鏽鋼)形成。

【0043】

又，於腔室側部61形成設置有用以對腔室6進行半導體晶圓W之搬入及搬出之搬送開口部(爐口)66。搬送開口部66能夠藉由閘閥185而打開及關閉。搬送開口部66與凹部62之外周面連通連接。因此，當閘閥185打開搬送開口部66時，可自搬送開口部66藉由凹部62向熱處理空間65搬入半

導體晶圓W及自熱處理空間65搬出半導體晶圓W。又，當閘閥185將搬送開口部66關閉時，腔室6內之熱處理空間65成為密閉空間。

【0044】

進而，於腔室側部61貫穿設置有貫通孔61a。於腔室側部61之外壁面之設置有貫通孔61a之部位安裝有輻射溫度計20。貫通孔61a係用以將自保持於下述基座74之半導體晶圓W之下表面輻射之紅外光引導至輻射溫度計20之圓筒狀孔。貫通孔61a以其貫通方向之軸與保持於基座74之半導體晶圓W之主面相交之方式相對於水平方向傾斜設置。於貫通孔61a之面向熱處理空間65一側之端部，安裝有透明窗21，該透明窗21由可使輻射溫度計20所能夠測定之波長區域之紅外光透過之氟化鋇材料構成。

【0045】

又，於腔室6之內壁上部形成設置有向熱處理空間65供給處理氣體之氣體供給孔81。氣體供給孔81形成設置於較凹部62更靠上側之位置，亦可設置於反射環68上。氣體供給孔81經由呈圓環狀形成於腔室6之側壁內部之緩衝空間82與氣體供給管83連通連接。氣體供給管83與處理氣體供給源85連接。又，於氣體供給管83之路徑中途介插有閥84。當打開閥84時，將處理氣體自處理氣體供給源85饋送至緩衝空間82。流入至緩衝空間82之處理氣體以在流體阻力小於氣體供給孔81之緩衝空間82內擴散之方式流動，而自氣體供給孔81供給至熱處理空間65內。作為處理氣體，例如可使用氮氣(N₂)等惰性氣體、或氫氣(H₂)、氨氣(NH₃)等反應性氣體、或將該等氣體混合而成之混合氣體(本實施方式中為氮氣)。又，亦可自處理氣體供給源85饋送臭氧(O₃)、氧氣(O₂)、三氟化氮(NF₃)、三氟化氯(ClF₃)、氯氣(Cl₂)等作為清潔氣體，而自氣體供給孔81供給至腔室6

內。

【0046】

另一方面，於腔室6之內壁下部形成設置有將熱處理空間65內之氣體排出之氣體排出孔86。氣體排出孔86形成設置於較凹部62更靠下側之位置，亦可設置於反射環69上。氣體排出孔86經由呈圓環狀形成於腔室6之側壁內部之緩衝空間87與氣體排出管88連通連接。氣體排出管88與排氣部190連接。又，於氣體排出管88之路徑中途介插有閥89。當打開閥89時，熱處理空間65之氣體自氣體排出孔86經過緩衝空間87向氣體排出管88排出。再者，氣體供給孔81及氣體排出孔86可沿著腔室6之周向設置複數個，亦可呈狹縫狀。

【0047】

排氣部190包含真空泵。於不自氣體供給孔81進行氣體供給之情形下，使排氣部190作動而排出熱處理空間65之氣體，藉此能夠將腔室6內減壓至未達大氣壓。又，排氣部190之真空泵與氣體排出管88例如藉由管徑不同之3條旁路管線而連接，可藉由打開該等管線中之任一條而改變來自腔室6之排氣流量及排氣速度。

【0048】

圖2係表示保持部7之整體外觀之立體圖。保持部7具備基台環71、連結部72及基座74而構成。基台環71、連結部72及基座74均由石英形成。即，整個保持部7由石英形成。

【0049】

基台環71係自圓環形狀缺損一部分而成之圓弧形狀之石英構件。該缺損部分係為了防止下述移載機構10之移載臂11與基台環71之干涉而設

置。基台環71藉由載置於凹部62之底面而支持於腔室6之壁面(參照圖1)。於基台環71之上表面沿著其圓環形狀之周向豎立設置複數個連結部72(本實施方式中為4個)。連結部72亦為石英構件，藉由熔接而固著於基台環71。

【0050】

基座74由設置於基台環71之4個連結部72支持。圖3係基座74之俯視圖。又，圖4係基座74之剖視圖。基座74具備保持板75、導環76及複數個基板支持銷77。保持板75係由石英形成之大致圓形之平板狀構件。保持板75之直徑大於半導體晶圓W之直徑。即，保持板75具有大於半導體晶圓W之平面尺寸。

【0051】

於保持板75之上表面周緣部設置有導環76。導環76係具有較半導體晶圓W之直徑更大之內徑之圓環形狀構件。例如，於半導體晶圓W之直徑為 $\phi 300$ mm之情形下，導環76之內徑為 $\phi 320$ mm。導環76之內周設為如自保持板75朝向上方變寬之錐面。導環76由與保持板75相同之石英形成。導環76可熔接於保持板75之上表面，亦可藉由另行加工之銷等固定於保持板75上。或者，亦可將保持板75與導環76加工成為一體之構件。

【0052】

將保持板75之上表面中較導環76更靠內側之區域設為保持半導體晶圓W之平面狀保持面75a。於保持板75之保持面75a豎立設置有複數個基板支持銷77。於本實施方式中，沿著與保持面75a之外周圓(導環76之內周圓)為同心圓之圓周上以 30° 為單位豎立設置有共計12個基板支持銷77。配置有12個基板支持銷77之圓之直徑(對向之基板支持銷77間之距離)小於半

導體晶圓W之直徑，若半導體晶圓W之直徑為 $\phi 300$ mm，則該圓之直徑為 $\phi 270$ mm $\sim \phi 280$ mm(本實施方式中為 $\phi 270$ mm)。各個基板支持銷77由石英形成。複數個基板支持銷77可藉由熔接而設置於保持板75之上表面，亦可與保持板75加工成為一體。

【0053】

回到圖2，豎立設置於基台環71之4個連結部72與基座74之保持板75之周緣部藉由熔接而固著。即，基座74與基台環71藉由連結部72而固定地連結。藉由將此種保持部7之基台環71支持於腔室6之壁面，而將保持部7安裝於腔室6中。於保持部7安裝在腔室6之狀態下，基座74之保持板75成為水平姿勢(法線與鉛直方向一致之姿勢)。即，保持板75之保持面75a成為水平面。

【0054】

被搬入至腔室6中之半導體晶圓W以水平姿勢載置並保持於腔室6中所安裝之保持部7之基座74上。此時，半導體晶圓W由豎立設置於保持板75上之12個基板支持銷77支持，從而保持於基座74。更嚴格而言，12個基板支持銷77之上端部接觸半導體晶圓W之下表面而支持該半導體晶圓W。因12個基板支持銷77之高度(基板支持銷77之上端至保持板75之保持面75a之距離)均一，故能夠利用12個基板支持銷77將半導體晶圓W支持為水平姿勢。

【0055】

又，半導體晶圓W與保持板75之保持面75a隔開特定間隔地由複數個基板支持銷77支持。導環76之厚度大於基板支持銷77之高度。因此，利用導環76防止由複數個基板支持銷77所支持之半導體晶圓W於水平方向之

位置偏移。

【0056】

又，如圖2及圖3所示，於基座74之保持板75，上下貫通地形成有開口部78。開口部78係為了供輻射溫度計20接收自半導體晶圓W之下表面輻射之輻射光(紅外光)而設置。即，輻射溫度計20經由開口部78及安裝於腔室側部61之貫通孔61a之透明窗21接收自半導體晶圓W之下表面輻射之光，從而測定該半導體晶圓W之溫度。進而，於基座74之保持板75貫穿設置有4個貫通孔79，該等貫通孔79供下述移載機構10之頂起銷12貫通，以便交接半導體晶圓W。

【0057】

圖5係移載機構10之俯視圖。又，圖6係移載機構10之側視圖。移載機構10具備2條移載臂11。移載臂11設為如依照大致圓環狀之凹部62之圓弧形狀。於各移載臂11豎立設置有2根頂起銷12。移載臂11及頂起銷12由石英形成。各移載臂11可藉由水平移動機構13而旋動。水平移動機構13使一對移載臂11於移載動作位置(圖5之實線位置)與退避位置(圖5之二點鏈線位置)之間水平移動，該移載動作位置係對保持部7進行半導體晶圓W之移載之位置，該退避位置係於俯視下不與保持於保持部7之半導體晶圓W重疊之位置。作為水平移動機構13，可利用獨立之馬達使各移載臂11分別旋動，亦可使用連桿機構並利用1個馬達使一對移載臂11連動地旋動。

【0058】

又，一對移載臂11藉由升降機構14與水平移動機構13一同進行升降移動。當升降機構14使一對移載臂11於移載動作位置上升時，共計4根頂起銷12藉由貫穿設置於基座74之貫通孔79(參照圖2、3)，頂起銷12之上端

自基座74之上表面突出。另一方面，當升降機構14使一對移載臂11於移載動作位置下降而將頂起銷12自貫通孔79抽出，並且水平移動機構13使一對移載臂11以打開之方式移動時，各移載臂11移動至退避位置。一對移載臂11之退避位置為保持部7之基台環71之正上方。因基台環71載置於凹部62之底面，故移載臂11之退避位置成為凹部62之內側。再者，於移載機構10之設置有驅動部(水平移動機構13及升降機構14)之部位附近亦設置有省略圖示之排氣機構，以將移載機構10之驅動部周邊之氛圍氣體排出至腔室6之外部之方式構成。

【0059】

回到圖1，設置於腔室6之上方之閃光加熱部5係於殼體51之內側具備由複數根(本實施方式中為30根)氙氣閃光燈FL所構成之光源、及以覆蓋該光源之上方之方式設置之反射器52而構成。又，於閃光加熱部5之殼體51之底部安裝有燈光輻射窗53。構成閃光加熱部5之地板部之燈光輻射窗53係由石英形成之板狀石英窗。藉由將閃光加熱部5設置於腔室6之上方，使得燈光輻射窗53與上側腔室窗63相對向。閃光燈FL自腔室6之上方經由燈光輻射窗53及上側腔室窗63對熱處理空間65照射閃光。

【0060】

複數個閃光燈FL分別為具有長條之圓筒形狀之棒狀燈，且以各自之長度方向沿著保持於保持部7之半導體晶圓W之主面(即沿著水平方向)相互平行之方式排列成平面狀。因此，藉由閃光燈FL之排列而形成之平面亦為水平面。供複數個閃光燈FL排列之區域大於半導體晶圓W之平面尺寸。

【0061】

氙氣閃光燈FL具備：圓筒形狀之玻璃管(放電管)，於其內部封入氙氣且於其兩端部配設有與電容器連接之陽極及陰極；及觸發電極，其附設於該玻璃管之外周面上。氙氣係電絕緣體，因此即便於電容器中蓄積有電荷，在通常狀態下玻璃管內亦不會流通電。然而，於對觸發電極施加高電壓而破壞了絕緣之情形下，蓄積於電容器中之電瞬間流至玻璃管內，藉由此時之氙原子或分子之激發而放出光。此種氙氣閃光燈FL具有如下特徵：預先蓄積於電容器中之靜電能量被轉換成0.1毫秒至100毫秒之極短光脈衝，因此與如鹵素燈HL般連續點亮之光源相比，可照射極強之光。即，閃光燈FL係於未達1秒之極短時間內瞬間發光之脈衝發光燈。再者，閃光燈FL之發光時間可根據對閃光燈FL進行電力供給之燈電源之線圈常數進行調整。

【0062】

又，反射器52以覆蓋複數個閃光燈FL整體之方式設置於該等複數個閃光燈FL之上方。反射器52之基本功能係將自複數個閃光燈FL出射之閃光向熱處理空間65側反射。反射器52由鋁合金板形成，其表面(面向閃光燈FL一側之面)藉由噴擊處理而實施粗面化加工。

【0063】

設置於腔室6之下方之鹵素加熱部4於殼體41之內側內置有複數根(本實施方式中為40根)鹵素燈HL。鹵素加熱部4利用複數個鹵素燈HL自腔室6之下方經由下側腔室窗64對熱處理空間65進行光照射，從而對半導體晶圓W進行加熱。

【0064】

圖7係表示複數個鹵素燈HL之配置之俯視圖。40根鹵素燈HL分為上

下2段配置。於靠近保持部7之上段配設有20根鹵素燈HL，於較上段更遠離保持部7之下段亦配設有20根鹵素燈HL。各鹵素燈HL係具有長條之圓筒形狀之棒狀燈。於上段、下段，20根鹵素燈HL均以各自之長度方向沿著保持於保持部7之半導體晶圓W之主面(即沿著水平方向)相互平行之方式排列。因此，於上段、下段，由鹵素燈HL之排列形成之平面均為水平面。

【0065】

又，如圖7所示，上段、下段均為相比與保持於保持部7之半導體晶圓W之中央部對向之區域，與周緣部對向之區域中之鹵素燈HL之配設密度更高。即，上下段均為相比燈排列之中央部，周緣部之鹵素燈HL之配設間距更短。因此，可對利用來自鹵素加熱部4之光照射進行加熱時溫度容易下降之半導體晶圓W之周緣部照射更多光量。

【0066】

又，由上段之鹵素燈HL所構成之燈群與由下段之鹵素燈HL所構成之燈群以呈格子狀交叉之方式排列。即，以配置於上段之20根鹵素燈HL之長度方向與配置於下段之20根鹵素燈HL之長度方向相互正交之方式，配設有共計40根鹵素燈HL。

【0067】

鹵素燈HL係藉由對配設於玻璃管內部之燈絲通電，使燈絲白熾化而發光之燈絲方式之光源。於玻璃管之內部封入了向氮氣或氬氣等惰性氣體中導入微量鹵素元素(碘、溴等)而得之氣體。藉由導入鹵素元素，能夠抑制燈絲之折損，並能夠將燈絲之溫度設定為高溫。因此，鹵素燈HL具有如下特性：與普通白熾燈泡相比，壽命長且能夠連續照射強光。即，鹵素

燈HL係連續發光至少1秒以上之連續點亮燈。又，鹵素燈HL為棒狀燈，因此壽命較長，藉由使鹵素燈HL沿著水平方向配置，使得對上方之半導體晶圓W之輻射效率優異。

【0068】

又，於鹵素加熱部4之殼體41內，亦於2段之鹵素燈HL之下側設置有反射器43(圖1)。反射器43將自複數個鹵素燈HL出射之光向熱處理空間65側反射。

【0069】

控制部3對設置於熱處理裝置1之上述各種動作機構進行控制。作為控制部3之硬件之構成與普通電腦相同。即，控制部3具備：CPU(Central Processing Unit，中央處理單元)，其係進行各種運算處理之電路；ROM(Read Only Memory，唯讀記憶體)，其係記憶基本程式之讀出專用記憶體；RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)，其係記憶各種資訊之自由讀寫記憶體；及磁碟，其預先記憶控制用軟體或資料等。藉由控制部3之CPU執行特定之處理程式，而進行熱處理裝置1中之處理。

【0070】

除了上述構成以外，熱處理裝置1亦具備各種冷卻用構造，以防於半導體晶圓W之熱處理時自鹵素燈HL及閃光燈FL產生之熱能導致鹵素加熱部4、閃光加熱部5及腔室6之溫度過度上升。例如，於腔室6之壁體設置有水冷管(省略圖示)。又，鹵素加熱部4及閃光加熱部5設為於內部形成氣流而進行排熱之空氣冷卻構造。又，亦向上側腔室窗63與燈光輻射窗53之間隙供給空氣，從而將閃光加熱部5及上側腔室窗63冷卻。

【0071】

其次，對熱處理裝置1中之處理動作進行說明。此處，首先，對針對成為產品之普通半導體晶圓(成品晶圓)W進行之熱處理動作進行說明後，對熱處理裝置1之腔室6之洗淨處理進行說明。以下所說明之半導體晶圓W之處理順序係藉由控制部3控制熱處理裝置1之各動作機構而進行。

【0072】

首先，於半導體晶圓W之處理之前，打開用以進行供氣之閥84，並且打開排氣用閥89，從而開始針對腔室6內進行供氣排氣。當打開閥84時，自氣體供給孔81向熱處理空間65供給氮氣。又，當打開閥89時，自氣體排出孔86排出腔室6內之氣體。藉此，自腔室6內之熱處理空間65之上部供給之氮氣流至下方，並自熱處理空間65之下部排出。

【0073】

隨後，打開閘閥185而使搬送開口部66開放，利用裝置外部之搬送機器人經由搬送開口部66將成為處理對象之半導體晶圓W搬入至腔室6內之熱處理空間65。此時，有伴隨著半導體晶圓W之搬入而混入裝置外部之氛圍之虞，但因持續向腔室6供給氮氣，故氮氣自搬送開口部66流出，從而能夠將此種外部氛圍之混入抑制為最小限度。

【0074】

由搬送機器人搬入之半導體晶圓W進入至保持部7之正上方位置後停止。隨後，移載機構10之一對移載臂11自退避位置水平移動至移載動作位置並上升，藉此頂起銷12通過貫通孔79自基座74之保持板75之上表面突出，而接收半導體晶圓W。此時，頂起銷12上升至較基板支持銷77之上端更靠上方。

【0075】

將半導體晶圓W載置於頂起銷12後，搬送機器人自熱處理空間65退出，利用閘閥185將搬送開口部66關閉。隨後，一對移載臂11下降，藉此半導體晶圓W自移載機構10被交接至保持部7之基座74，並以水平姿勢被自下方保持。半導體晶圓W由豎立設置於保持板75上之複數個基板支持銷77支持，而保持於基座74上。又，半導體晶圓W以經成膜處理之表面為上表面而被保持部7保持。於由複數個基板支持銷77支持之半導體晶圓W之背面(與正面為相反側之主面)與保持板75之保持面75a之間形成特定間隔。下降至基座74之下方之一對移載臂11藉由水平移動機構13退避至退避位置、即凹部62之內側。

【0076】

半導體晶圓W以水平姿勢被由石英形成之保持部7之基座74自下方保持後，鹵素加熱部4之40根鹵素燈HL同時點亮而開始預加熱(輔助加熱)。自鹵素燈HL出射之鹵素光透過由石英形成之下側腔室窗64及基座74，照射至半導體晶圓W之下表面。半導體晶圓W因接收來自鹵素燈HL之光照射而被預加熱，從而溫度上升。再者，因移載機構10之移載臂11已退避至凹部62之內側，故不會妨礙由鹵素燈HL所進行之加熱。

【0077】

藉由來自鹵素燈HL之光照射而升溫之半導體晶圓W之溫度由輻射溫度計20進行測定。測定出之半導體晶圓W之溫度被傳遞至控制部3。控制部3一面監視藉由來自鹵素燈HL之光照射而升溫之半導體晶圓W之溫度是否達到特定之預加熱溫度T1，一面控制鹵素燈HL之輸出。即，控制部3基於輻射溫度計20之測定值，以半導體晶圓W之溫度成為預加熱溫度T1之方式對鹵素燈HL之輸出進行反饋控制。

【0078】

半導體晶圓W之溫度達到預加熱溫度T1後，控制部3將半導體晶圓W暫時維持於該預加熱溫度T1。具體而言，於利用輻射溫度計20測定之半導體晶圓W之溫度達到預加熱溫度T1之時間點，控制部3調整鹵素燈HL之輸出，將半導體晶圓W之溫度大致維持於預加熱溫度T1。

【0079】

藉由此種利用鹵素燈HL進行預加熱，使半導體晶圓W整體均勻地升溫至預加熱溫度T1。於利用鹵素燈HL進行預加熱之階段，有更易產生散熱之半導體晶圓W之周緣部之溫度較中央部降低之傾向，但鹵素加熱部4中之鹵素燈HL之配設密度為與周緣部對向之區域高於與半導體晶圓W之中央部對向之區域。因此，對易產生散熱之半導體晶圓W之周緣部照射之光量變多，從而能夠使預加熱階段中之半導體晶圓W之面內溫度分佈均勻。

【0080】

於半導體晶圓W之溫度達到預加熱溫度T1並經過了特定時間之時間點，閃光加熱部5之閃光燈FL對保持於基座74之半導體晶圓W之表面進行閃光照射。此時，自閃光燈FL輻射之閃光之一部分直接射向腔室6內，另一部分暫時由反射器52反射後射向腔室6內，藉由該等閃光之照射而進行半導體晶圓W之閃光加熱。

【0081】

閃光加熱藉由來自閃光燈FL之閃光(Flash Light)照射而進行，因此能夠於短時間內使半導體晶圓W之表面溫度上升。即，自閃光燈FL照射之閃光係由預先蓄積於電容器中之靜電能量轉換為極短之光脈衝、且照射

時間為0.1毫秒以上100毫秒以下程度之極短且較強之閃光。並且，利用來自閃光燈FL之閃光照射被閃光加熱之半導體晶圓W之表面溫度於瞬間上升至1000℃以上之處理溫度T2後快速下降。

【0082】

在閃光加熱處理結束後，經過特定時間後鹵素燈HL熄滅。藉此，半導體晶圓W自預加熱溫度T1快速降溫。降溫中之半導體晶圓W之溫度由輻射溫度計20進行測定，其測定結果被傳遞至控制部3。控制部3根據輻射溫度計20之測定結果監視半導體晶圓W之溫度是否已下降至特定溫度。並且，於半導體晶圓W之溫度下降至特定以下後，移載機構10之一對移載臂11再次自退避位置水平移動至移載動作位置並上升，藉此頂起銷12自基座74之上表面突出，自基座74接收熱處理後之半導體晶圓W。接著，打開由閘閥185關閉之搬送開口部66，利用裝置外部之搬送機器人將載置於頂起銷12上之半導體晶圓W自腔室6搬出，從而半導體晶圓W之加熱處理結束。

【0083】

當表面形成有膜之半導體晶圓W於經預加熱後進行閃光加熱時，有時摻雜劑等會藉由自己升溫之膜向外擴散而釋出至熱處理空間65。又，根據膜之種類不同，有時亦會自己升溫之膜產生昇華物。該等來自膜之物質(主要是碳系物質)會附著於經冷卻之腔室6之內壁面，從而污染腔室6。因此，於本實施方式中，以如下方式進行熱處理裝置1之腔室6之洗淨處理。

【0084】

圖8係表示腔室6之洗淨處理之順序之流程圖。於例如針對25片成品晶圓之如上所述之半導體晶圓W之處理結束(步驟S1)後，熱處理裝置1成

為待機狀態，將虛設晶圓搬入至腔室6內(步驟S2)。虛設晶圓係與成為產品之半導體晶圓W相同之圓板形狀之矽晶圓，具有與半導體晶圓W相同之尺寸及形狀。但是，於虛設晶圓中，未實施圖案形成或成膜處理。即，虛設晶圓係所謂之矽製裸晶圓。虛設晶圓向腔室6之搬入動作與上述半導體晶圓W之搬入動作相同。

【0085】

將虛設晶圓搬入腔室6內並保持於基座74，利用閘閥185將搬送開口部66關閉後，於腔室6內形成包含臭氧之氛圍(步驟S3)。於本實施方式中，於腔室6內形成臭氧與氧之混合氛圍。具體而言，自處理氣體供給源85饋送臭氧與氧之混合氣體，將該混合氣體作為清潔氣體自氣體供給孔81供給至熱處理空間65。一面自氣體排出孔86排出腔室6內之氣體，一面自氣體供給孔81供給清潔氣體，藉此腔室6內被置換成臭氧與氧之混合氛圍。

【0086】

於腔室6內形成臭氧與氧之混合氛圍後，鹵素加熱部4之鹵素燈HL點亮(步驟S4)。因於基座74保持有虛設晶圓，故自鹵素燈HL出射之光透過下側腔室窗64及基座74照射至虛設晶圓之下表面。虛設晶圓因接收來自鹵素燈HL之光照射而被加熱，從而升溫。並且，藉由來自已升溫之虛設晶圓之熱傳導，腔室6內之臭氧與氧之混合氛圍亦被加熱。

【0087】

藉由來自鹵素燈HL之光照射，腔室6內之氛圍溫度達到特定溫度後，於在腔室6內形成包含臭氧之氛圍之狀態下，閃光燈FL發光而對熱處理空間65照射閃光(步驟S5)。閃光之照射時間為0.1毫秒以上100毫秒以

下。自閃光燈FL照射之閃光之分光分佈自紫外線區域跨及近紅外區。即，自閃光燈FL照射之閃光為包含紫外光之光。再者，閃光燈FL之燈管材質較佳為積極地使紫外光透過之材質，以使閃光充分地包含紫外光。

【0088】

當對腔室6內所形成之臭氧與氧之混合氛圍照射包含紫外光之閃光時，利用波長185 nm左右之紫外光分解氧分子，並且亦將附著於腔室6之壁面之污染物質分解。藉由分解氧分子而生成之氧原子與其他氧分子鍵結，而生成臭氧。又，利用波長254 nm左右之紫外光分解臭氧，而生成活性氧。該活性氧與污染物質發生反應，成為一氧化碳(CO)或二氧化碳(CO₂)，藉此自腔室6之內壁面去除污染物質。如此，腔室6之內壁面被洗淨。此時，藉由來自鹵素燈HL之光照射預先對腔室6內之臭氧與氧之混合氛圍進行加熱，藉此進一步促進污染物質之分解去除。

【0089】

閃光照射結束後，鹵素燈HL亦熄滅。之後，不對腔室6內進行氣體供給，而是自氣體排出孔86排出腔室6內之氛圍氣體，藉此將腔室6內減壓至未達大氣壓(步驟S6)。藉此，將包含臭氧之氛圍與污染物質發生反應而生成之一氧化碳及二氧化碳自腔室6內排出。

【0090】

將腔室6內減壓至特定壓力後，自氣體供給孔81向腔室6內供給氮氣，使腔室6內恢復至大氣壓(步驟S7)。此時，可繼續自腔室6內進行排氣，亦可停止自腔室6內進行排氣。

【0091】

利用氮氣使腔室6內復壓後，自腔室6搬出虛設晶圓(步驟S8)。虛設

晶圓自腔室6搬出之搬出動作與上述半導體晶圓W之搬出動作相同。使用1片虛設晶圓之洗淨處理結束後，亦可使用新虛設晶圓進行與上述相同之洗淨處理。即，亦可針對多片(例如5片)虛設晶圓重複步驟S2～步驟S8之處理。

【0092】

於本實施方式中，半導體晶圓W之處理結束後，於在腔室6內形成有包含臭氧之氛圍之狀態下，自閃光燈FL照射包含紫外光之閃光。一面使腔室6內成為包含臭氧之氛圍，一面對腔室6內照射包含紫外光之閃光，藉此能夠分解去除附著於腔室6之內壁面之污染物質。即，僅藉由向腔室6內供給包含臭氧之清潔氣體並自閃光燈FL照射閃光，便能夠容易且高效率地清掃腔室6內之污染。結果為，能夠減少用以進行腔室6之清潔之維護次數，縮短熱處理裝置1之停止時間，從而能夠抑制熱處理裝置1之運轉率降低。又，於維護時，源自腔室6內之污染之微粒較少，因此能夠縮短熱處理裝置1之啟動時間。

【0093】

又，於照射閃光前，已藉由來自鹵素燈HL之光照射對腔室6內之氛圍進行了加熱，因此能夠使臭氧等活化，從而進一步促進污染物質之分解去除。

【0094】

又，於本實施方式中，使用虛設晶圓進行腔室6之洗淨處理。即，自藉由來自鹵素燈HL之光照射而升溫之虛設晶圓進行熱傳導，利用該熱傳導對腔室6內之氛圍進行加熱。已升溫之虛設晶圓亦對基座74進行預熱。因此，即便於使用虛設晶圓之洗淨處理之中途，亦能夠於任意時間點重新

開始成品晶圓之處理。又，由於在基座74上保持虛設晶圓，故自閃光燈FL照射之閃光於虛設晶圓之表面被反射而到達腔室6之內壁面，從而能夠提高污染物質之分解效率。

【0095】

又，於使用虛設晶圓進行腔室6之洗淨處理時，利用鹵素燈HL進行加熱，並進行來自閃光燈FL之閃光照射，其與針對成品晶圓進行之熱處理內容相同。具體而言，進行針對成品晶圓之熱處理時所使用之熱處理配方與進行針對虛設晶圓之光照射處理時所使用之處理配方相同。所謂熱處理配方，係記載有熱處理之製程序列及熱處理之各種構成部(例如鹵素燈HL及閃光燈FL)之控制參數(例如鹵素燈HL及閃光燈FL之輸出值等)之程式。因使用與進行針對成品晶圓之熱處理時所使用之熱處理配方相同之處理配方對虛設晶圓進行光照射處理，故於進行腔室6之洗淨處理時亦能夠立即開始成品晶圓之處理。

【0096】

以上，對本發明之實施方式進行了說明，但該發明可於不脫離其主旨之範圍內進行除上述以外之各種變更。例如，於上述實施方式中，使用虛設晶圓進行腔室6之洗淨處理，但並不限定於此，亦可於進行腔室6之洗淨處理時不使用虛設晶圓。具體而言，在不將虛設晶圓搬入腔室6，於腔室6內不存在任何基板之狀態(虛設晶圓與成品晶圓均不存在之狀態)下，向腔室6內持續供給包含臭氧之清潔氣體，並自閃光燈FL照射閃光。於此情形時，例如每隔1分鐘自閃光燈FL重複進行閃光照射。又，亦可同時繼續進行來自鹵素燈HL之光照射，直接對腔室6內之包含臭氧之氛圍進行加熱。如此，與上述實施方式同樣地，亦為利用閃光所包含之紫外光分解臭

氧而生成活性氧，且該活性氧與污染物質發生反應，藉此自腔室6之內壁面分解去除污染物質。又，若於進行腔室6之洗淨處理時不使用虛設晶圓，則能夠減少購買虛設晶圓之成本。但是，若如上述實施方式般使用虛設晶圓進行腔室6之洗淨處理，則能夠經由虛設晶圓高效率地對腔室6內之氛圍進行加熱。進而，自閃光燈FL照射之閃光於虛設晶圓之表面被反射而到達腔室6之內壁面，因此污染物質之分解效率提高。

【0097】

又，自閃光照射後之腔室6排氣亦可自較基座74更靠上方之空間進行。圖9係表示熱處理裝置1之另一構成例之圖。於該圖中，對與上述實施方式相同之要素，標註與圖1相同之符號。氣體供給孔81設置於較基座74更靠上方之供氣位置。因此，包含臭氧之清潔氣體自較基座74更靠上方之供氣位置被供給至腔室6內。氣體排出孔281於基座74與該供氣位置之間之高度位置形成設置於腔室6之內壁面。氣體排出孔281藉由氣體排出管288與排氣部290連接。於氣體排出管288之路徑中途介插有閥289。藉由一面使排氣部290作動一面打開閥289，能夠自設置於基座74與上述供氣位置之間之高度位置之氣體排出孔281排出腔室6內之氛圍氣體。

【0098】

一般而言，各種膜形成於半導體晶圓W之表面，因此藉由加熱處理而自膜釋出之污染物質易附著於較半導體晶圓W更靠上方、即較基座74更靠上方之腔室6之內壁面。因此，污染物質分解而生成之一氧化碳或二氧化碳易滯留於較基座74更靠上方之空間。若自基座74與上述供氣位置之間之高度位置排出腔室6內之氛圍氣體，則能夠高效率地將污染物質分解而生成之一氧化碳或二氧化碳排出至腔室6外，並且能夠防止作為半導體

晶圓W之加熱處理時之排氣路徑之氣體排出管88受到污染。

【0099】

圖9之構成中，可自複數個氣體供給孔81旋風狀地向腔室6內供給包含臭氧之清潔氣體，並且自複數個氣體排出孔281旋風狀地排出腔室6內之氛圍氣體。如此，能夠始終向腔室6之內壁面供給新清潔氣體，並且能夠毫無滯留地將污染物質分解而生成之一氧化碳或二氧化碳自腔室6排出。

【0100】

又，於上述實施方式中，利用閃光所包含之紫外光進行洗淨處理，但亦可設置與鹵素燈HL及閃光燈FL不同之專用之紫外光燈。圖10係表示紫外光燈之配置之一例之圖。圖10之示例中，於閃光加熱部5中排列之相鄰閃光燈FL之間設置有專用之紫外光燈UL。自紫外光燈UL對腔室6內照射紫外光，代替圖8之步驟S5。如此，亦利用自紫外光燈UL照射之紫外光分解臭氧而生成活性氧，且該活性氧與污染物質發生反應，藉此自腔室6之內壁面分解去除污染物質。圖10之示例中，於閃光燈FL之間配置有紫外光燈UL，但亦可於相鄰之鹵素燈HL之間配置紫外光燈UL。再者，紫外光燈UL不在成品晶圓之處理時使用。

【0101】

又，於腔室6之洗淨處理時，未必需要來自鹵素燈HL之光照射。即便不進行來自鹵素燈HL之光照射，亦能夠藉由一面使腔室6內成為包含臭氧之氛圍一面照射包含紫外光之光，而分解去除附著於腔室6之內壁面之污染物質。

【0102】

又，於上述實施方式中，於腔室6內形成了臭氧與氧之混合氛圍，但亦可將其設為僅存在臭氧之氛圍。但是，於純臭氧之氛圍下難以進行操作，因此如上述實施方式般設為臭氧與氧之混合氛圍才會讓操作較為容易。又，亦可於腔室6內形成包含三氟化氮、三氟化氯、氯氣等氟系或氯系蝕刻氣體之氛圍代替臭氧。

【0103】

又，亦可藉由控制部3之軟體設定，編排如於不進行成品晶圓之處理之適當時間點執行上述實施方式之洗淨處理之序列。例如，可設為如每處理1000片成品晶圓執行2小時洗淨處理之序列，亦可設為如每隔10天執行2小時洗淨處理之序列。

【0104】

又，於上述實施方式中，閃光加熱部5中具備30根閃光燈FL，但並不限定於此，閃光燈FL之根數可設為任意數量。又，閃光燈FL並不限定於氬氣閃光燈，亦可為氮氣閃光燈。又，鹵素加熱部4所具備之鹵素燈HL之根數亦不限定於40根，可設為任意數量。

【0105】

又，於上述實施方式中，使用燈絲方式之鹵素燈HL作為連續發光1秒以上之連續點亮燈進行半導體晶圓W之預加熱，但並不限定於此，亦可使用放電型電弧燈(例如氬氣電弧燈)代替鹵素燈HL作為連續點亮燈而進行預加熱。

【符號說明】

【0106】

1:熱處理裝置

- 3:控制部
- 4:鹵素加熱部
- 5:閃光加熱部
- 6:腔室
- 7:保持部
- 10:移載機構
- 11:移載臂
- 12:頂起銷
- 13:水平移動機構
- 14:升降機構
- 20:輻射溫度計
- 21:透明窗
- 41:殼體
- 43:反射器
- 51:殼體
- 52:反射器
- 53:燈光輻射窗
- 61:腔室側部
- 61a:貫通孔
- 62:凹部
- 63:上側腔室窗
- 64:下側腔室窗
- 65:熱處理空間

66:搬送開口部

68:反射環

69:反射環

71:基台環

72:連結部

74:基座

75:保持板

75a:保持面

76:導環

77:基板支持銷

78:開口部

79:貫通孔

81:氣體供給孔

82:緩衝空間

83:氣體供給管

84:閥

85:處理氣體供給源

86:氣體排出孔

87:緩衝空間

88:氣體排出管

89:閥

185:閘閥

190:排氣部

281:氣體排出孔

288:氣體排出管

289:閥

290:排氣部

FL:閃光燈

HL:鹵素燈

UL:紫外光燈

W:半導體晶圓

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種熱處理裝置，其特徵在於：藉由對基板照射光而對該基板進行加熱，且具備：

腔室，其收容基板；

基座，其於上述腔室內保持上述基板；

連續點亮燈，其對上述腔室內照射光而對保持於上述基座之上上述基板進行加熱；

紫外光燈，其對上述腔室內照射包含紫外光之光；及

氣體供給部，其向上述腔室內供給包含臭氧之氣體；且

一面使上述基板之處理結束後之上上述腔室內成為包含臭氧之氛圍，一面自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項2】

如請求項1之熱處理裝置，其中

上述氣體供給部向上述腔室內供給臭氧與氧之混合氣體，

一面使上述腔室內成為包含臭氧與氧之氛圍，一面自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項3】

如請求項1之熱處理裝置，其中

係於利用上述連續點亮燈將上述包含臭氧之氛圍加熱之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項4】

如請求項1之熱處理裝置，其中

係於將虛設基板保持於上述基座之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項5】

如請求項4之熱處理裝置，其中

進行上述基板之處理時所使用之熱處理配方與使用了上述虛設基板之紫外光照射處理中使用之處理配方相同。

【請求項6】

如請求項1之熱處理裝置，其中

係於上述腔室內不存在基板之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項7】

如請求項1之熱處理裝置，其

進而具備排出上述腔室內之氛圍氣體之排氣部，

於自上述紫外光燈照射包含紫外光之光後，上述排氣部自上述腔室內排出氛圍氣體。

【請求項8】

如請求項7之熱處理裝置，其中

上述氣體供給部自較上述基座更靠上方之供氣位置向上述腔室內供給包含臭氧之氣體，

上述排氣部自上述基座與上述供氣位置之間之高度位置排出氛圍氣體。

【請求項9】

如請求項1至8中任一項之熱處理裝置，其中

上述紫外光燈為照射閃光之閃光燈。

【請求項10】

一種熱處理裝置之洗淨方法，其特徵在於：上述熱處理裝置藉由對基板照射光而對該基板進行加熱，且上述熱處理裝置之洗淨方法具備：

處理步驟，其對在腔室內保持於基座之基板照射光，從而對上述基板進行加熱；

氣體供給步驟，其向上述基板之處理結束後之上述腔室內供給包含臭氧之氣體；及

紫外光照射步驟，其一面使上述腔室內成為包含臭氧之氛圍，一面自紫外光燈對上述腔室內照射包含紫外光之光。

【請求項11】

如請求項10之熱處理裝置之洗淨方法，其中

於上述氣體供給步驟中，向上述腔室內供給臭氧與氧之混合氣體，

於上述紫外光照射步驟中，一面使上述腔室內成為包含臭氧與氧之氛圍，一面自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項12】

如請求項10之熱處理裝置之洗淨方法，其中

於自連續點亮燈對上述腔室內進行光照射而將上述包含臭氧之氛圍加熱之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項13】

如請求項10之熱處理裝置之洗淨方法，其中

於上述紫外光照射步驟中，於在上述腔室內將虛設基板保持於上述基座之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項14】

如請求項13之熱處理裝置之洗淨方法，其中

於上述處理步驟中進行上述基板之處理時所使用之熱處理配方與於上述紫外光照射步驟中進行上述虛設基板之處理時所使用之處理配方相同。

【請求項15】

如請求項10之熱處理裝置之洗淨方法，其中

於上述紫外光照射步驟中，於上述腔室內不存在基板之狀態下，自上述紫外光燈照射包含紫外光之光。

【請求項16】

如請求項10之熱處理裝置之洗淨方法，其

進而具備排氣步驟，上述排氣步驟係於自上述紫外光燈照射包含紫外光之光後，自上述腔室內排出氛圍氣體。

【請求項17】

如請求項16之熱處理裝置之洗淨方法，其中

於上述氣體供給步驟中，自較上述基座更靠上方之供氣位置向上述腔室內供給包含臭氧之氣體，

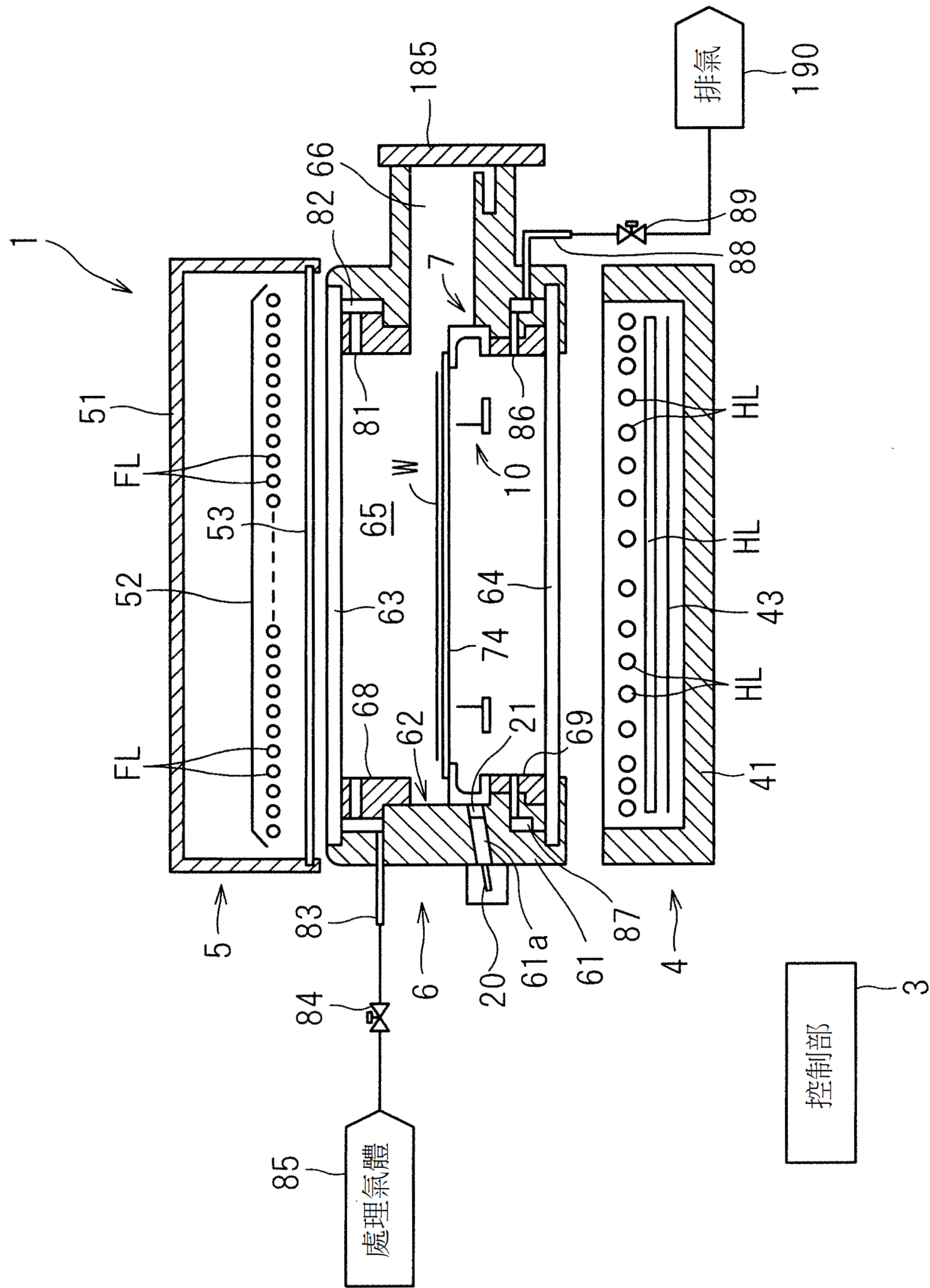
於上述排氣步驟中，自上述基座與上述供氣位置之間之高度位置排出氛圍氣體。

【請求項18】

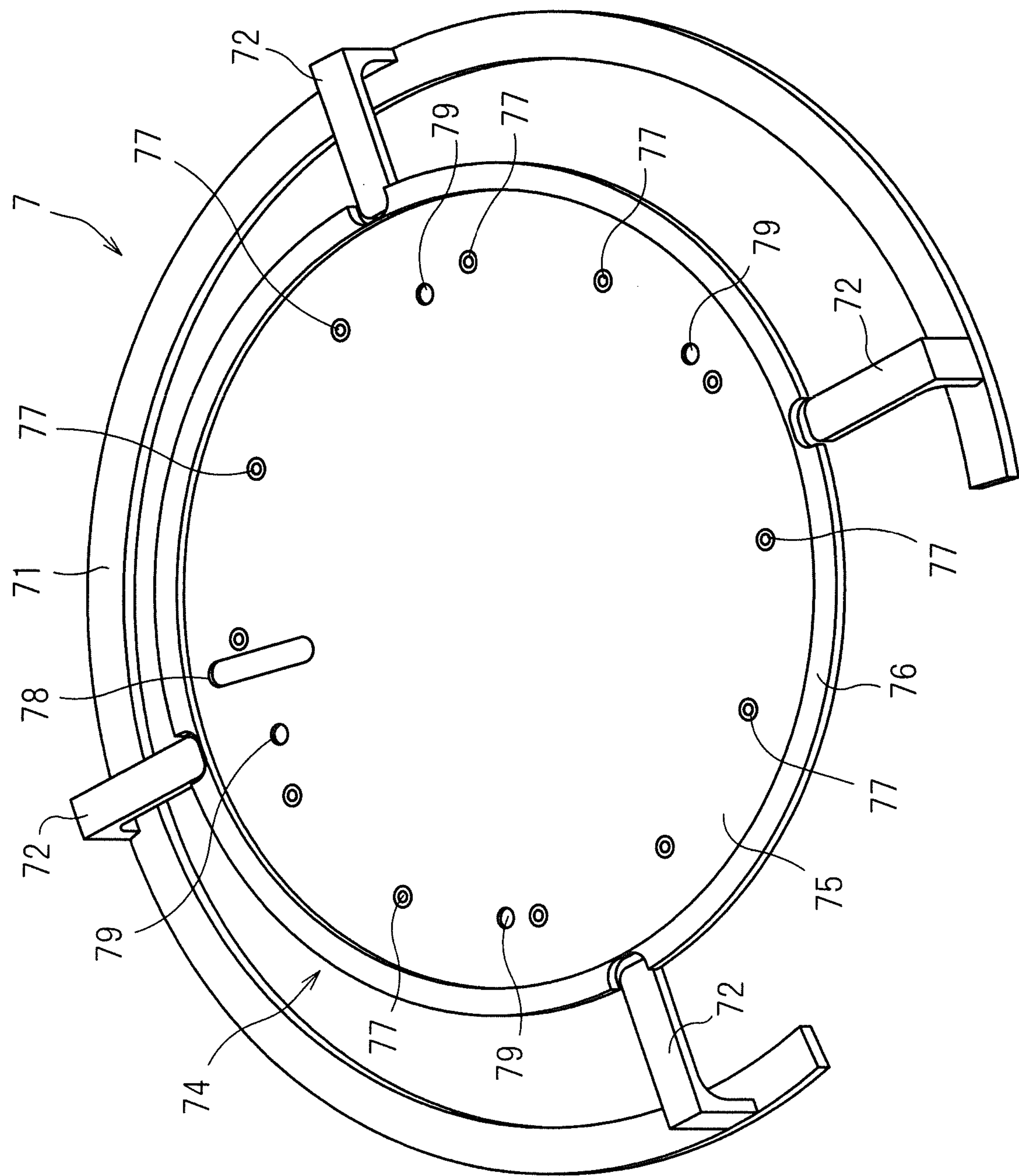
如請求項10至17中任一項之熱處理裝置之洗淨方法，其中

上述紫外光燈為照射閃光之閃光燈。

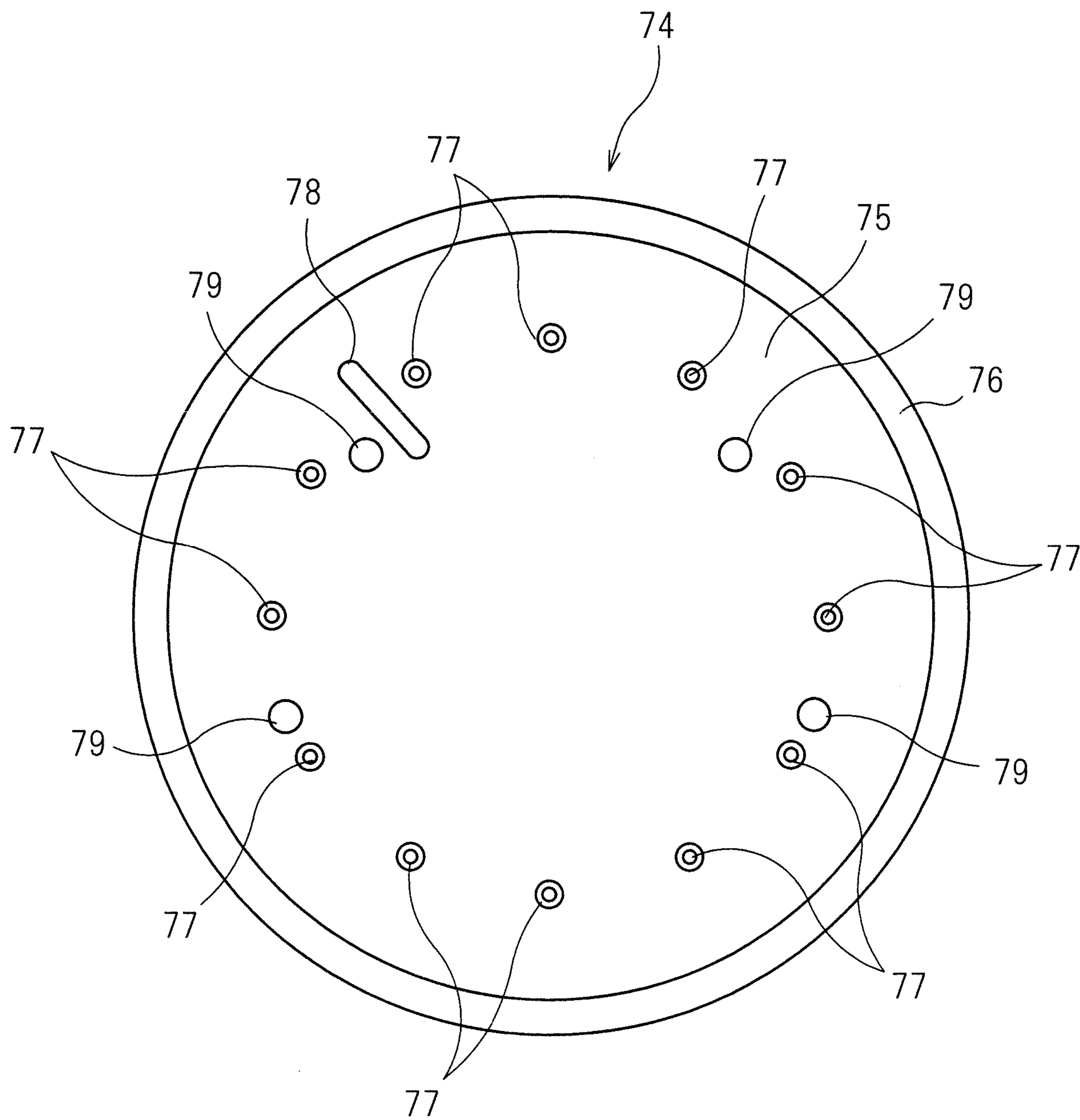
【發明圖式】



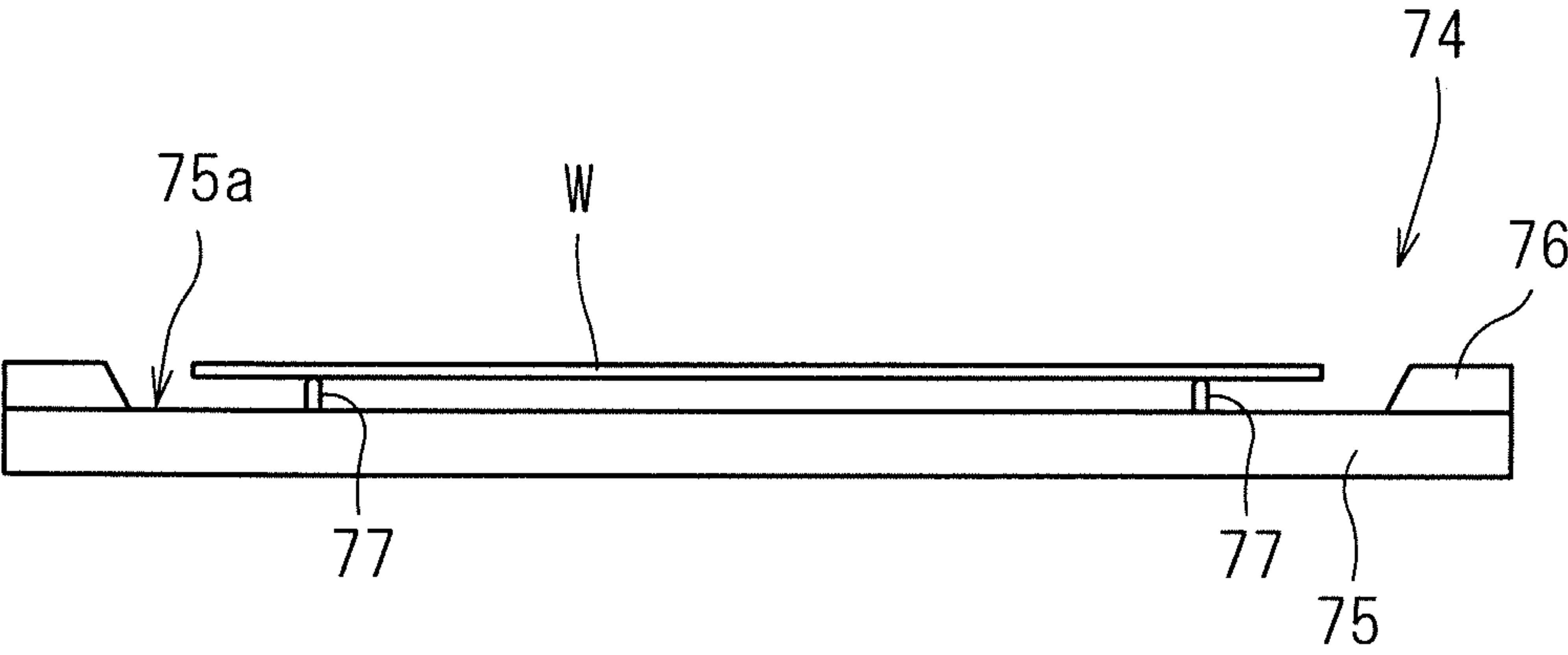
【圖1】



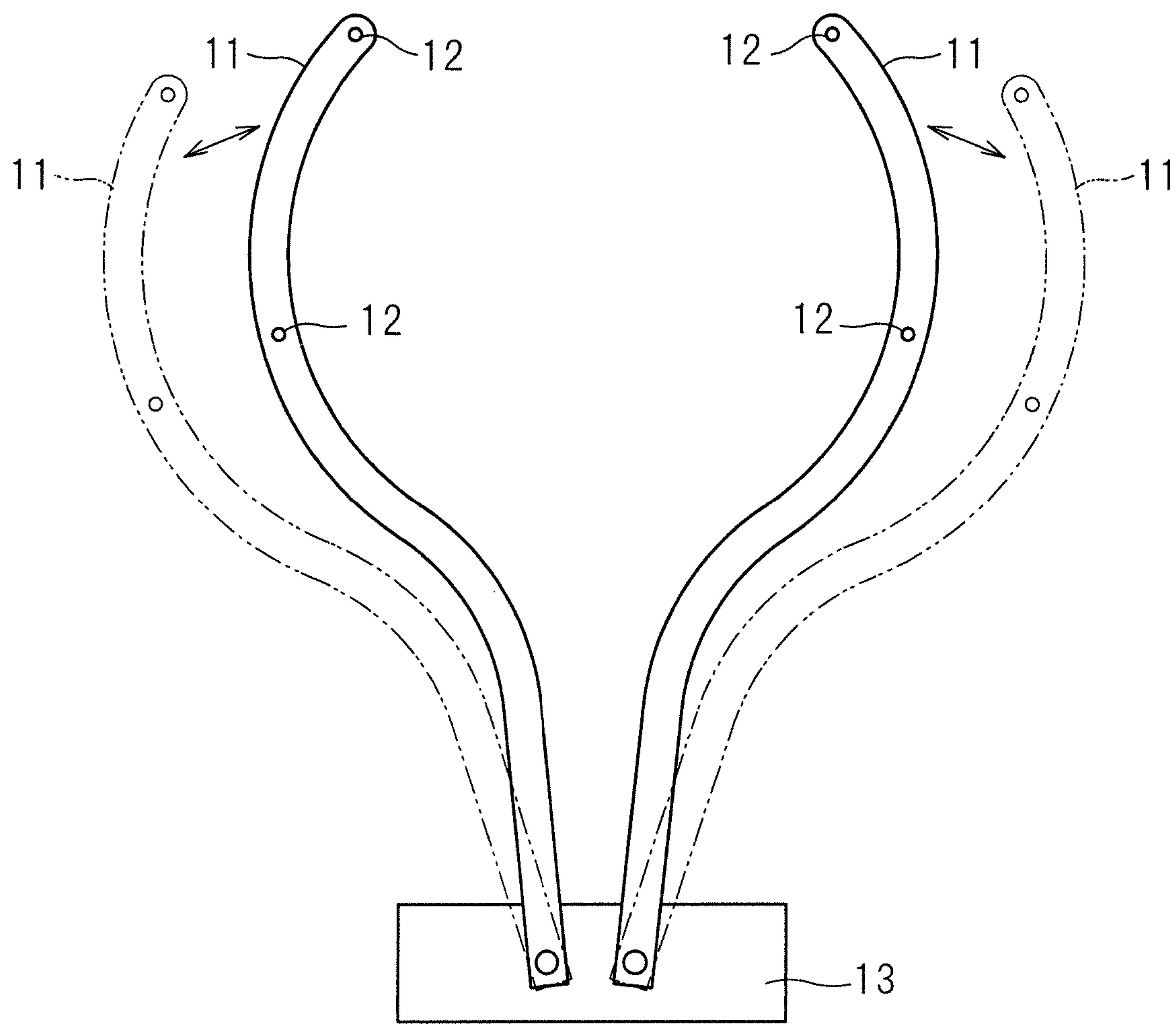
【圖2】



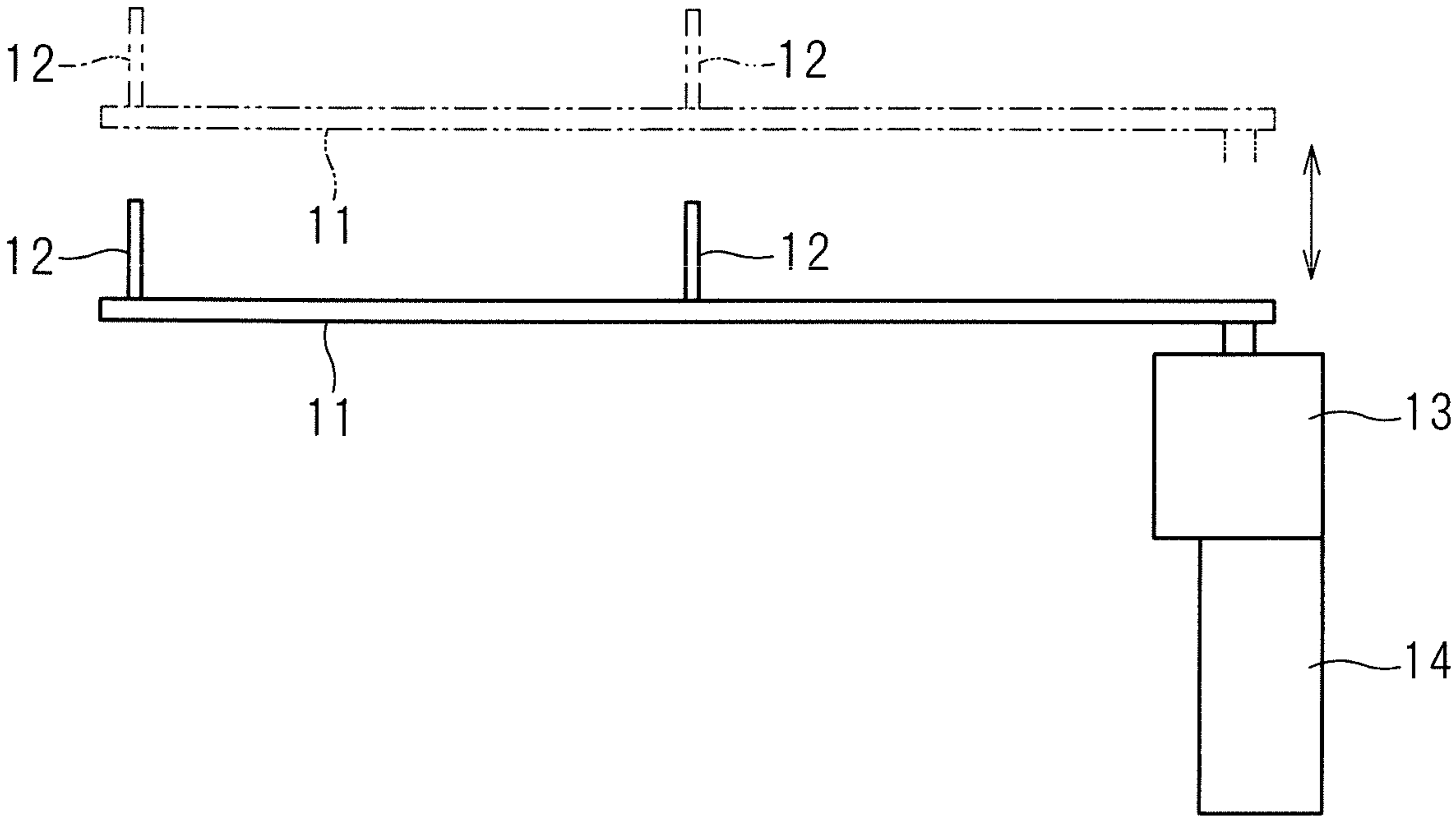
【圖3】



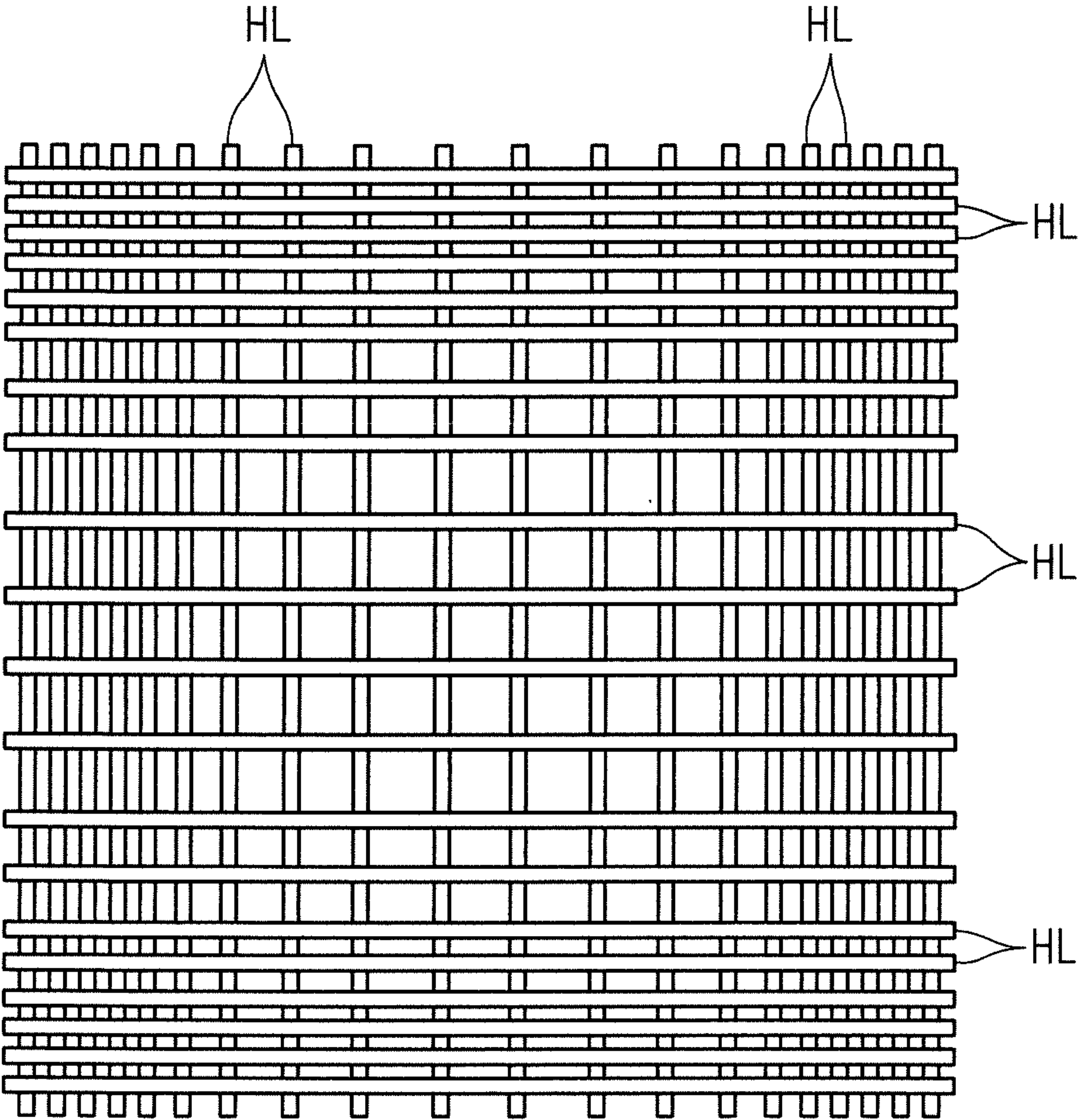
【圖4】



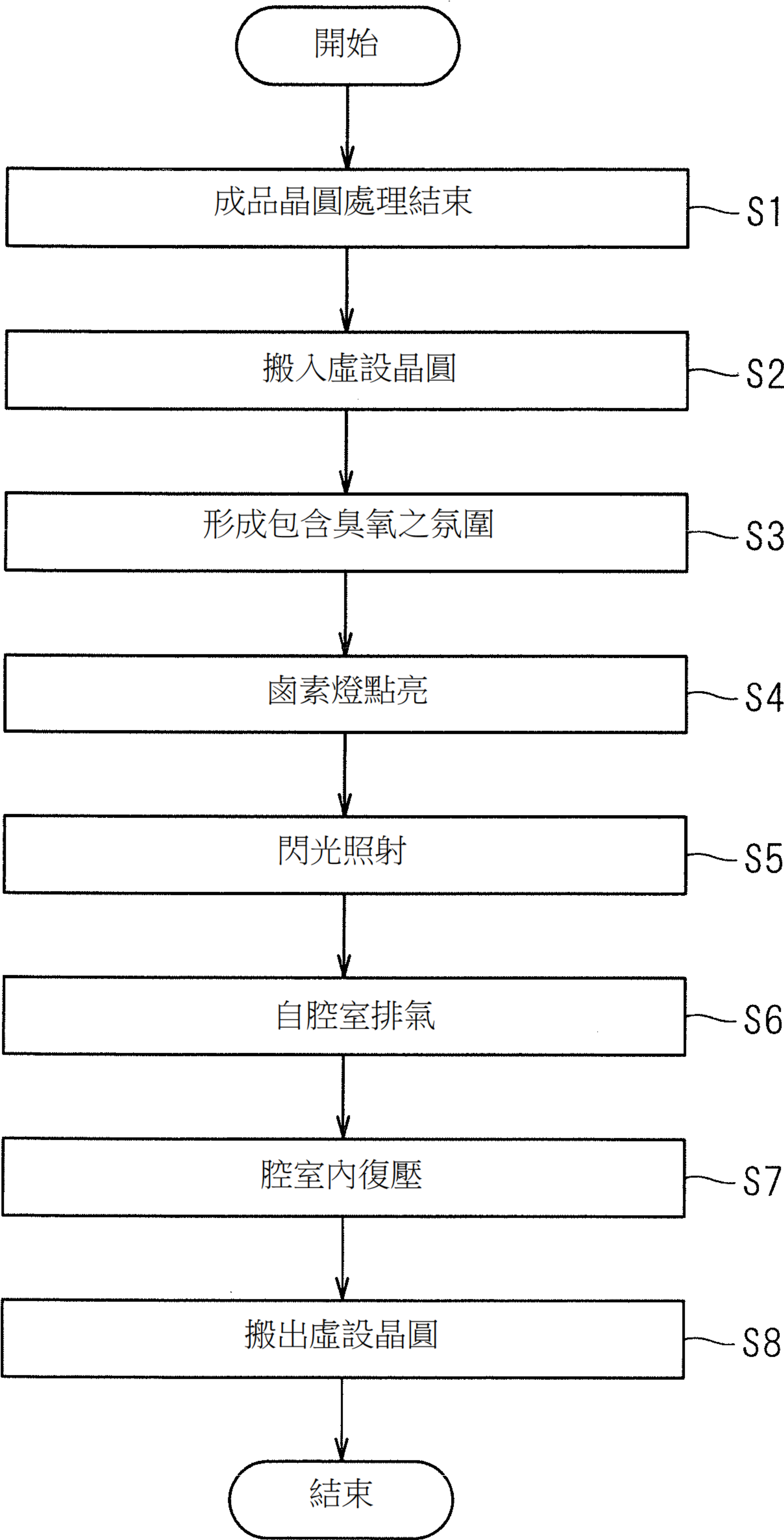
【圖5】



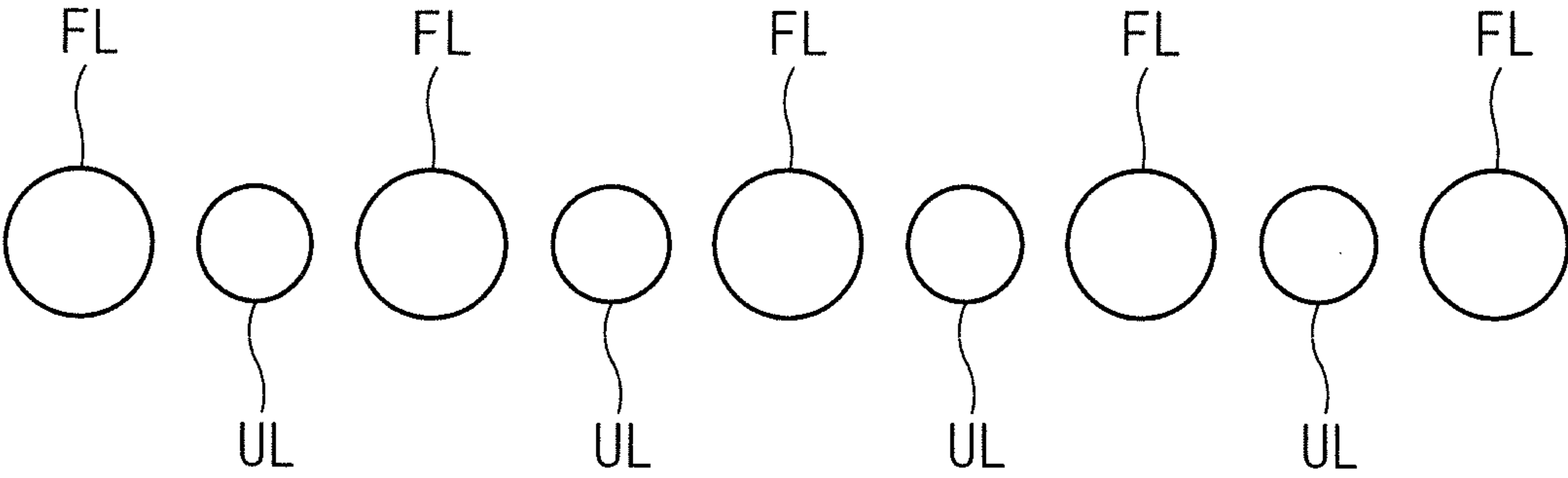
【圖6】



【圖7】



【圖8】



【圖10】