

公告本

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97124253

※ 申請日期：97-8-12

※IPC 分類：

H01L²¹/3665 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電漿處理裝置及灰化方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商芝浦機械電子裝置股份有限公司

SHIBAURA MECHATRONICS CORPORATION

代表人：(中文/英文)

奧原 弘夫

OKUHARA, HIROO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國神奈川縣橫濱市榮區笠間2丁目5番1號

5-1, KASAMA 2-CHOME SAKAE-KU, YOKOHAMA-SHI

KANAGAWA-KEN 247-8560 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

飯野 由規

IINO, YOSHINORI

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2003年08月12日；特願2003-207379

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電漿處理裝置以及灰化(ashing)方法，特別是關於一種可抑制對被處理體所造成之損傷且可迅速去除抗蝕劑之電漿處理裝置以及灰化方法。

【先前技術】

利用電漿之灰化、乾式蝕刻、薄膜堆積或表面改質等之電漿處理應用於半導體製造裝置或液晶顯示器製造裝置等，從而得以廣泛利用於以電子產業為首之各種產業領域中。

特別是，利用電漿使抗蝕劑灰化之「灰化處理」作為乾式製程而得以較多使用，該乾式製程係去除分解作為加工微細圖案之蝕刻時，或離子布植(ion implanatation:以下稱為「離子布植」)時之遮罩材料而使用之抗蝕劑者。

作為可於此種灰化中使用之電漿處理裝置，所謂「下游型」以及「遠程電漿型」較廣為人知。

於「下游型」之電漿處理裝置之情形時，設置產生電漿之生成室以及載置被處理體之反應室於同一真空腔室內(例如，參照專利文獻1)。對此，於「遠程電漿型」之情形時，具有藉由傳送管連接產生電漿之生成室以及載置被處理體之反應腔室，從而隔離電漿與被處理體之構造(例如，參照專利文獻2以及3)。

圖20係表示「下游型」灰化裝置之一例的模式圖。該裝置含有：腔室110，設置於該腔室110之上的包含平板狀

送管130賦予直角之「彎曲」，以防止自電漿P之輝光放電至下游之腔室110為止直接進入眼簾。

[專利文獻1]

日本專利特開平5-315292號公報

[專利文獻2]

日本專利特開2001-189305號公報

[專利文獻3]

日本專利特表2002-541672號公報

[發明所欲解決之問題]

近年來，作為用以實現半導體之進一步高集成化之要素技術之一，「低介電常數(low-k)材料」之絕緣膜備受矚目。其係作為設置於複數個佈線層之間的層間絕緣膜、或絕緣閘極型裝置之閘極絕緣膜而使用之材料，由於介電常數較低，故而具有可降低寄生電容之優點。作為該等低介電常數材料，可列舉出例如聚醯亞胺等有機材料、或多孔質之氧化矽等。

但是，本發明者之單獨實驗結果判明為：於使用該等先前裝置進行電漿處理之情形時，被處理體中會產生損傷，或電漿處理效率存在改善之餘地。換言之，判明為：形成抗蝕劑光罩於該等低介電常數材料上，並圖案化低介電常數材料，接著灰化抗蝕劑光罩時，存在以下問題：低介電常數材料亦受到蝕刻，介電常數或寄生電容增加。

本發明係鑒於上述問題開發而成者，其目的在於提供一種電漿處理裝置及灰化方法，其基於不同於先前之設想，

即便於電漿處理低介電常數材料等之情形時，亦不會造成無用之損傷而可進行灰化等之電漿處理。

【發明內容】

為達成上述目的，本發明之第1電漿處理裝置特徵在於：其係含有：可維持較大氣為減壓之氣氛之腔室，連接於上述腔室之傳送管，導入氣體至上述傳送管之氣體導入機構，以及自上述傳送管之外側導入微波至內側之微波供給源；

可於上述傳送管內形成上述氣體之電漿，實施設置於上述腔室內之被處理體之電漿處理者；且上述傳送管以開口於對於上述被處理體之主面大致垂直的上述腔室之內壁的方式連接，上述被處理體並未設置於自上述電漿所觀察之直視線上。

根據上述構成，於遠程電漿型之電漿處理裝置中，可一面防止自電漿所放出之光損傷被處理體，一面實施確實之電漿處理。

此處，上述傳送管與對於上述腔室之上述內壁大致垂直地連接之情形相比，若係其軸線向遠離上述被處理體之方向傾斜而連接於上述腔室之內壁者，則可進一步確實使自電漿所放出之光遠離被處理體。

又，本發明之第2電漿處理裝置特徵在於：其係含有：可維持較大氣為減壓之氣氛的腔室，經由大致呈L字狀之連接管連接於上述腔室之傳送管，導入氣體至上述傳送管之氣體導入機構，以及自上述傳送管之外側導入微波至內

側之微波供給源；

可於上述傳送管內形成上述氣體之電漿，實施設置於上述腔室內之被處理體之電漿處理者；且上述連接管以開口於與上述被處理體之主面大致相對的上述腔室之內壁的方式連接，上述連接管之內壁含有含氟樹脂。

根據上述構成，於遠程電漿型電漿處理裝置中，可一面防止自電漿所放出之光損傷被處理體，一面實施確實之電漿處理。

此處，若將遮光體安裝於上述電漿以及上述被處理體之間，該遮光體係遮斷自上述電漿所放出之光，並使自上述電漿所放出之活性物種透過者，則可進一步確實自被處理體遮斷自電漿所放出之光。

又，本發明之第3電漿處理裝置特徵在於：其係含有：可維持較大氣為減壓之氣氛的腔室，佔據上述腔室之壁面一部分之透過窗，經由上述透過窗自上述腔室之外側導入微波至內側之微波供給源，以及導入氣體至上述腔室內之氣體導入機構；

可於上述腔室內形成上述氣體之電漿，實施設置於上述腔室內之被處理體之電漿處理者；且將遮光體安裝於上述電漿以及上述被處理體之間，該遮光體係遮斷自上述電漿所放出之光，並使自上述電漿所放出之活性物種透過者。

根據上述構成，於向下層流型電漿處理裝置中，可一面防止自電漿所放出之光損傷被處理體，一面實施確實之電漿處理。

此處，若進而安裝調整自上述傳送管所供給之氣流於上述被處理體上之分佈的整流機構，則可改善被處理體之電漿處理之均一性。

又，若將吸收自上述電漿所放出之光之吸收體設置於上述腔室之內壁以及上述傳送管之內壁之至少任一處，則可進一步確實自被處理體遮斷自電漿所放出之光。

另一方面，本發明之灰化方法特徵在於：其係去除形成抗蝕劑於絕緣層上的被處理體之上述抗蝕劑者；且形成含有氫及惰性氣體之電漿，使自上述電漿所放出之活性物種作用於上述被處理體，該被處理體設置於可維持較大氣減壓之氣氛之腔室內，且於自上述電漿所放出之光實質上不照射至上述被處理體之狀態下，去除上述抗蝕劑。

根據上述構成，可一面防止自電漿所放出之光損傷被處理體，一面實施確實之灰化。

此處，上述惰性氣體若為氫，則可防止絕緣層之變質。

又，上述絕緣層若為包含低介電常數材料者，則可一面防止絕緣層之膜厚下降或變質，一面進行確實之灰化。

【實施方式】

以下，關於本發明之實施形態，參照具體例加以詳細說明。

圖1係用以說明本發明之實施形態之電漿處理裝置以及灰化方法之概念圖。

換言之，本具體例之電漿處理裝置亦為「遠程電漿型」裝置，含有：腔室10，設置於該腔室10之側面之傳送管

30，以及供給微波M至傳送管30之導波管20。

腔室10可維持藉由真空排氣系E而形成之減壓環境氣體，於其中央附近設有用以載置、保持半導體晶圓等被處理物W之平臺16。

並且，於本具體例中，被處理體W並非設置於自電漿P所視之直視線上。即，以不照射自電漿P所放出之光L至被處理體W之方式，決定各要素之配置關係。換言之，連接傳送管30至腔室10之側面之情形時，可藉由適當設定自被處理體W至傳送管30為止之高度H以及自腔室內壁至電漿P之生成處為止之距離D，防止自電漿P所放出之光照射至被處理體W。其結果是，可防止由於電漿P之光所造成之被處理體W之損傷，實施高效之電漿處理。

進而，根據本具體例，其有利之處亦在於藉由電漿P所生成之自由基等活性物種之「失活」較少。換言之，沿氣體流G1，供給包含於電漿P之活性物種至被處理體W之表面。此時，由於未形成「彎曲」等於傳送管30，故而活性物種與管壁等衝突、再結合，藉此可降低失活之可能性。即，可抑制活性物種之失活為最小限度，進行迅速之電漿處理。

以下，關於本實施形態之電漿處理裝置之灰化的實驗結果加以說明。

圖2係用以說明本發明者所實施之實驗的步驟剖面圖。換言之，該圖係表示含有銅(Cu)之佈線層之半導體裝置之製造步驟的一部分之步驟剖面圖。

首先，如該圖(a)所示，於半導體層200上積層含銅之下部佈線層210以及層間絕緣層220，於其上形成抗蝕劑300為特定之圖案。

接著，如該圖(b)所示，將抗蝕劑作為光罩，蝕刻開口部之層間絕緣層220，形成通孔(via hole)。

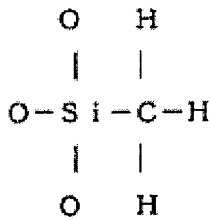
接著，如該圖(c)所示，藉由灰化去除抗蝕劑300，如該圖(d)所示，形成上部佈線層230，藉此獲得多層佈線構造。

此處，為減少下部佈線層210與上部佈線層230之間之寄生電容，降低層間絕緣層220之介電常數較為重要。因此，必須使用「低介電常數材料」。但是，於此種情形時，若使用先前之灰化裝置，則於如圖2(c)所示之抗蝕劑300之灰化步驟中，會產生底層層間絕緣層220之蝕刻或變質。

對此，於本實施形態中，如圖1所例示，防止來自電漿P之光之照射，且使用獨特之蝕刻氣體，藉此可防止包含低介電常數材料之層間絕緣層220之蝕刻或變質，且可進行抗蝕劑300之迅速灰化。

本發明者於與灰化相同之條件下形成電漿P，不被覆抗蝕劑300，配置包含低介電常數材料之絕緣層於腔室，並關於其蝕刻或變質加以調查。使用含有下述構造式之多孔質之Si-O-C-H系之化合物作為低介電常數材料。

[化1]



又，作為比較例，如圖21所示，亦實施使用遠程電漿型電漿處理裝置之實驗，該裝置係直接照射來自電漿P之光至被處理體W者。灰化之條件如下所示。

[表 1]

樣品 No.	惰性氣體		灰化氣體			壓力 [Pa]	μ波功率 [W]	溫度 [°C]	處理時間	電漿處理裝置
	He [sccm]	Ar [sccm]	H ₂ [sccm]	N ₂ [sccm]	O ₂ [sccm]					
1	4750		250			133	2000	200	相當500 nm	本發明
2	4750		250			133	2000	200	相當500 nm	比較例
3		4750	250			133	2000	200	相當500 nm	本發明
4	4750			250		133	2000	200	相當500 nm	本發明
5	4750				250	133	2000	200	相當500 nm	本發明

換言之，樣品1至3使用H₂(氫)作為灰化氣體，樣品4使用N₂(氮)作為灰化氣體，樣品5使用O₂(氧)作為灰化氣體。又，樣品1、2、4、5使用He(氦)作為惰性運載氣體，樣品3使用Ar(氬)。

並且，樣品2如圖21所示藉由直接照射來自電漿P之光至被處理體W的灰化裝置實施電漿處理，除此之外之其他樣品如圖1所示，藉由未照射來自電漿P之光至被處理體W之電漿處理裝置實施電漿處理。又，各樣品之處理時間均係可藉由灰化去除厚度為500奈米之抗蝕劑之時間。

測定以上述方式實施電漿處理之各樣品之蝕刻量。進

而，藉由光譜橢圓對稱法評估電漿處理後之層間絕緣層之表面，測定變質層之厚度。

圖3係概括一系列樣品之實驗結果之曲線圖。換言之，該圖之橫軸表示樣品編號，「0」表示未實施電漿處理之層間絕緣層之厚度。又，該圖之縱軸表示關於各樣品電漿處理後之厚度A、形成於其表面之變質層之厚度B、以及得以蝕刻之厚度C。

若比較樣品1以及樣品2，可獲知使用比較例之電漿處理裝置之情形時(樣品2)，層間絕緣層之蝕刻量達到將近初始膜厚的大約18%，但使用本發明之電漿處理裝置之情形時(樣品1)，蝕刻量可抑制於數百分比以下。自圖2所示之剖面構造亦可獲知，若層間絕緣層220變薄，則會產生上下電極間之寄生電容增大之問題。對此，於使用本發明之電漿處理裝置之情形時，可降低層間絕緣層220之厚度，即可將寄生電容之增大抑制於微小程度。

如此，推測於先前之灰化裝置中蝕刻低介電常數材料之層間絕緣層之原因為藉由自電漿P所放出之光，低介電常數材料之分解得以促進。

圖4及圖5係分別表示 H_2 (氫)及He(氦)之發光光譜的曲線圖。自該等圖可獲知，自 H_2 或He之電漿P會放出波長為100奈米左右或其以下之紫外線(UV光)。據推測，此種紫外線具有分斷低介電常數材料即有機材料或摻雜有碳等之多孔質氧化矽等元素間結合的作用。因此，一般認為照射此種紫外線至低介電常數材料時，構成元素間之結合會不穩定

化，由於存在氫(H)基從而促進自基質之背離。

對此，根據本發明，如圖1所例示，可實現不照射來自電漿P之光至被處理體W之配置關係。其結果為：可抑制由於紫外線等光之照射而導致的絕緣層之蝕刻，從而可防止膜厚之降低。

接著，重新返回至圖3，關於氣體種之影響加以說明。若比較樣品1及樣品3，則可確認任一低介電常數材料之蝕刻量均為數百分比以下，但於使用氬(Ar)作為惰性運載氣體之情形時(樣品3)，存在表面之變質層之厚度B稍微增加之趨勢。又，於目視之觀察中，樣品1之表面未觀察有變化，但與此相對，發現樣品3之表面變色為褐色。藉由此種變質層之形成，介電常數存在增加之趨勢，故而作為惰性運載氣體，可以說氬比氫更理想。

另一方面，若比較樣品1、樣品4以及樣品5，可獲知於使用 N_2 (氮)作為灰化氣體之情形時(樣品4)，低介電常數材料之蝕刻量大約為5%，於使用 O_2 (氧)之情形時(樣品5)，蝕刻量達到約20%。此種膜厚之降低會引起寄生電容之增大。即，作為灰化氣體，與 N_2 (氮)或 O_2 (氧)相比，使用 H_2 (氫)更為理想。

圖6及圖7分別係表示 N_2 與 O_2 之發光光譜之曲線圖。將該等曲線圖與圖4比較可獲知，與作為灰化氣體之 H_2 相比， N_2 或 O_2 之紫外線波長區域之發光光譜線之數量及強度更大，發光強度更高。因此，於未完全遮蔽來自電漿P之光的情形時，產生藉由紫外線促進低介電常數材料之蝕刻效

果的可能性變高。

圖8係表示Ar(氬)之發光光譜之曲線圖。與圖5相比較，可獲知：與He(氦)相比，Ar於紫外線波長區域之發光更多。因此，此情形時，於未完全遮蔽來自電漿P之光之情形時，產生藉由紫外線促進低介電常數材料的蝕刻效果之可能性亦較高。因此，於未完全遮蔽來自電漿P之光之情形時，產生藉由紫外線促進低介電常數材料的蝕刻效果之可能性較高。

以上，關於本實施形態之電漿處理裝置以及灰化方法加以概括，首先，較好的是使用對被處理體W不照射來自電漿P之光的配置關係之電漿處理裝置。關於以此為目的之具體構成，除如圖1所例示者外，以下將列舉各種具體範例進一步加以詳細說明。

另一方面，關於灰化氣體，與N₂或O₂相比，使用H₂較理想。又，作為惰性運載氣體，與使用Ar相比，使用He較理想。

再者，不僅限於上述特定之低介電常數材料，本發明用於其它各種低介電常數材料亦可獲得相同之作用效果。可適用本發明之低介電常數材料為特別是於半導體積體電路中作為閘極絕緣膜或層間絕緣膜而使用者，其介電常數為3.5以下。若列舉其代表例，則有：聚醯亞胺、苯環丁烯、聚對二甲苯基、碳化氟、含碳之氧化矽、以及該等之多孔質體等。

又，可灰化之抗蝕劑係含有對應於例如多用於半導體製

造步驟中之g線、i線、波長157奈米、波長193奈米等曝光光源之感度者，例如，可列舉包含酚醛樹脂、聚乙烯苯酚、丙烯酸酯、環狀烯烴等者等。

關於低介電常數材料，關於抗蝕劑，均並非限定於上述具體例，可適用由業者恰當選擇而可使用之全部者。

以下，關於本發明之電漿處理裝置之變形例加以說明。

圖9係表示本發明之電漿處理裝置之第2具體例之模式圖。關於該圖，對於與圖1至圖8相關且與上述者相同之要素，賦予相同之符號，省略詳細說明。

於本具體例中，設置整流體50於平臺16之周圍。整流體50具有調整處理氣體G之流動之作用。換言之，於用以防止照射來自電漿P之發光至被處理體W而連接傳送管30至腔室10之側面的情形時，流向真空排氣機構E之氣體的流動自被處理體W所視時為非對稱。因此，於被處理體W中，灰化或蝕刻等電漿處理之速度於平面內有分佈，存在變為不均一之可能。對此，於本具體例中，設置整流體50於平臺16之周圍，從而可補正被處理體W之表面之不均一。具體而言，例如，若設置開口50a、50b於整流體50，採用距離傳送管30較遠側之開口50a大於距離傳送管30較近側之開口50b的方式，則於被處理體W之表面，可使到達距離傳送管30較遠側之氣體流G1較到達距離傳送管30較近側之氣體流G2更增加，實施均一之電漿處理。

即，根據本具體例，可防止照射來自電漿P之發光L至被處理體W，並且可同時積極地調節對於被處理體W之氣體

流之分佈，從而提高電漿處理之均一性。

再者，於本發明中，用以提高電漿處理之均一性而設置之整流體50之構造並非限定於如圖9所示者，例如，若為調整對於氣體流之傳導者，則可使用其他各種構造。

圖10係表示本發明之電漿處理裝置之第3具體例之模式圖。關於該圖，對於與圖1至圖9相關且與上述者相同之要素賦予相同符號，省略詳細說明。

於本具體例中，設置吸收來自電漿P之光L的吸收體60於腔室10之內壁。藉由設置此種吸收體60，因可於腔室10之內壁吸收來自電漿P之光L，故而可防止照射至被處理體W。其結果為，可進一步確實抑止由於來自電漿P之光L所造成之影響。

可根據來自電漿P之光L之波長，適當決定吸收體60之材質或構造。例如，來自電漿P之光L為紫外線之情形時，可使用吸收該光之各種無機材料、金屬材料、有機材料或該等之複合材料。或，亦可使用使折射率不同之2種薄膜交互積層之波長選擇濾光器等。

又，此種吸收體60亦可如圖11所例示設置於傳送管30之內壁。若採用此種方式，則可防止於傳送管30之內壁之光L的反射，從而可進一步確實遮斷光L對被處理體W之照射。

圖12係表示本發明之電漿處理裝置之第5具體例之模式圖。關於該圖，對於與圖1至圖11相關且與上述者相同之要素賦予相同符號，省略詳細說明。

於本具體例中，傳送管30以傾斜之方式連接於腔室10之側面。換言之，傳送管30以傾斜於其中心軸遠離被處理體W之方向之方式連接。若採用此方式，則可藉由使來自電漿P之光L遠離被處理體W，進一步確實防止照射被處理體W。

又，即便如此以傾斜傳送管30之方式連接於腔室10，自電漿P所供給之自由基等活性物種亦可沿氣體流G1順利地供給至被處理體W。即，由於未設置「彎曲」於傳送管30，因此可防止活性物種與管壁衝突而失活。其結果為，可抑制光L造成之影響，並且可執行迅速且效率較好之灰化等電漿處理。

如圖13所例示，傳送管30之傾斜越大，則遮蔽電漿P之光L之效果越好。換言之，若如圖13所示使傳送管30進一步傾斜而連接於腔室10，則可進一步使來自電漿P之光L遠離被處理體W。又，即便於該情形時，由於未形成「彎曲」等於傳送管30，故而自由基等活性物種不會沿氣體流G1失活從而得以供給至被處理體W之表面。

圖14係表示本發明之電漿處理裝置之第7具體例之模式圖。關於該圖，對於與圖1至圖13相關且與上述者相同之要素賦予相同符號，省略詳細說明。

於本具體例中，設置遮光體70於傳送管30之開口端附近。遮光體70之作用在於：遮斷自電漿P所放出之光L，使自由基等活性物種透射。可藉由設置此種遮光體70，防止由於光L之照射而造成之被處理體W之損傷。

圖 15 係表示遮光體 70 之具體例之模式剖面圖。

本具體例之遮光體 70A 如同百葉窗般，以百葉窗(louver)狀配置複數個板狀體。來自電漿 P 之光 L 經由該等板狀體而遮擋，不會到達被處理體 W。另一方面，自電漿 P 所放出之活性物種沿氣體流 G1，於板狀體之間隙間流動，從而得以供給至被處理體 W 之表面。

此處，一部分活性物種由於考慮到與板狀體之衝突，故亦可藉由活性物種之再結合難以產生之材料形成板狀體。例如，若關於自由基之再結合率加以說明，則於不銹鋼等金屬之情形時大約為 0.1~0.2 左右，於氧化鋁或石英之情形時大約為 0.001~0.01 左右，於特氟隆(註冊商標)之情形時大約為 0.0001 左右。因此，於該等中若使用特氟隆(註冊商標)，則可最有效地阻止自由基之失活。

又，另一方面，為進一步有效遮斷光 L，可藉由關於圖 10 以及圖 11 如上所述之吸收體 60 形成構成遮光體 70 之板狀體或其表面。

圖 16 係表示藉由複合材料形成板狀體之具體例的模式剖面圖。換言之，構成本具體例之遮光體 70B 之板狀體其一方之面藉由第 1 層 70Ba 形成，他方之面藉由第 2 層 70Bb 形成。第 1 層 70Ba 配置於氣體流 G1 之入射側，包含抑制自由基之失活的材料。另一方面，第 2 層 70Bb 配置於其底側，包含吸收光 L 之材料。若如上所述，則如箭頭 L1 所例示，可藉由第 2 層 70Bb 確實吸收藉由板狀體所反射之光 L，從而自被處理體 W 遮斷。又，與此同時，亦可防止沿氣體流 G1

與板狀體之表面70Ba衝突之活性物種的失活。

再者，與本具體例相反，亦可設置光L之吸收層於氣體流G1之入射側，設置防止活性物種失活之層於其上側。

圖17係表示遮光體70之具體例之模式剖面圖。

本具體例之遮光體70C係擋板(baffle)狀之構造體，其含有設置有開口之複數個阻礙板。各阻礙板之開口以互相不重疊之方式形成。於此種遮光體70C中，來自電漿P之光L經由該等阻礙板遮擋，不到達被處理體W。另一方面，自電漿P所放出之活性物種沿著氣體流G1於開口處流動，供給至被處理體W之表面。

再者，於本具體例中，亦可如圖16所例示，藉由抑制自由基失活之層形成阻礙板之一方之面，藉由吸收光L之層形成他方之面。若如上所述，則可更加確實地吸收光L，又，同時可防止活性物種之失活。

圖18係表示本發明之電漿處理裝置之第8具體例之模式圖。關於該圖，亦對與圖1至圖17相關且與上述者相同之要素賦予相同符號，省略詳細說明。

於本具體例中，於腔室10之上面，介以彎曲為大致呈L字狀之連接管30L連接有傳送管30。介以該傳送管30以及連接管30L，供給自電漿P所放出之活性物種至被處理體W之正上方。並且，可藉由設置彎曲為大致直角之連接管30L，遮蔽自電漿P所放出之光L，保護被處理體W。但是，於該構造之情形下，活性物種與大致呈L字狀之連接管30L之管壁衝突之比例較高，由失活而造成之損失較

大。因此，藉由活性物種之再結合難以產生之材料形成連接管30L。具體而言，藉由特氟隆(註冊商標)等含氟樹脂形成。若採用該方式，則可遮斷光L，又，同時亦可防止活性物種之失活。

再者，關於本具體例，亦可如關於圖9之如上所述設置整流體50，亦可如關於圖10及圖11之如上所述設置光L之吸收體60，又，亦可如關於圖14至圖17之如上所述，設置遮光體70。

圖19係表示本發明之電漿處理裝置之第9具體例之模式圖。關於該圖，亦可對與關於圖1至圖18且與如上所述者相同之要素賦予相同符號，省略詳細說明。

本具體例係「下游型」之電漿處理裝置。該裝置含有：腔室10，設置於該腔室10之上面之包含平板狀的介電質板之透射窗18，設置於透射窗18之外側之微波導波管20，以及平臺16，其用以於透射窗18之下方的處理空間載置保持半導體晶圓等被處理物W。

腔室10可維持藉由真氣排氣系E所形成之減壓環境氣體，適當設有用以導入處理氣體至處理空間之氣體導入管(未圖示)。

例如，使用該電漿處理裝置，對被處理物W之表面實施蝕刻處理時，首先，以其表面面向上方之狀態載置被處理物W於平臺16上。接著，藉由真空排氣系E使處理空間處於減壓狀態後，導入作為處理氣體之蝕刻氣體至該處理空間。其後，於處理空間形成有處理氣體之環境氣體之狀態

60。

以上參照具體例，關於本發明之實施形態加以說明。但是，本發明並非限定於該等具體例者。

例如，關於本發明之灰化方法中所使用之低介電常數材料或抗蝕劑之種類、或構成電漿處理裝置之各要素及其配置關係等，由業者基於本發明之宗旨而適當變形者亦包含於本發明之範圍內。

[發明效果]

根據本發明，可防止由於自電漿所放出之光所造成之被處理體的損傷，且可實施迅速且確實之電漿處理。其結果為，例如可穩定地製造使用低介電常數材料之多層佈線構造或絕緣閘極型裝置等，具有產業上之較大優勢。

【圖式簡單說明】

圖1係用以說明本發明之實施形態之電漿處理裝置以及灰化方法之概念圖。

圖2a~d係用以說明本發明者所實施之實驗之步驟剖面圖。

圖3係總結一系列樣品之實驗結果之曲線圖。

圖4係表示 H_2 (氫)之發光光譜之曲線圖。

圖5係表示He(氦)之發光光譜之曲線圖。

圖6係表示 N_2 之發光光譜之曲線圖。

圖7係表示 O_2 之發光光譜之曲線圖。

圖8係表示Ar(氬)之發光光譜之曲線圖。

圖9係表示本發明之電漿處理裝置之第2具體例之模式

圖。

圖 10 係表示本發明之電漿處理裝置之第 3 具體例之模式圖。

圖 11 係表示亦設置吸收體於傳送管 30 之內壁之具體例的模式圖。

圖 12 係表示本發明之電漿處理裝置之第 5 具體例之模式圖。

圖 13 係表示擴大傳送管 30 之傾斜的具體例之模式圖。

圖 14 係表示本發明之電漿處理裝置之第 7 具體例之模式圖。

圖 15 係表示遮光體 70 之具體例之模式剖面圖。

圖 16 係表示藉由複合材料形成板狀體之具體例之模式剖面圖。

圖 17 係表示遮光體 70 之具體例之模式剖面圖。

圖 18 係表示本發明之電漿處理裝置之第 8 具體例之模式圖。

圖 19 係表示本發明之電漿處理裝置之第 9 具體例之模式圖。

圖 20 係表示「下游型」灰化裝置之一例之模式圖。

圖 21 係表示「遠程電漿型」電漿處理裝置之主要部分之模式圖。

【主要元件符號說明】

10 腔室

16 平臺

18	透射窗
20	導波管
20S	槽形天線
30	傳送管
30L	連接管
50	整流體
50a, 50b	開口
60	吸收體
70, 70A~70C	遮光體
110	腔室
116	平臺
118	透射窗
120	微波導波管
130	電漿傳送管
200	半導體層
210	下部佈線層
220	層間絕緣層
230	上部佈線層
300	抗蝕劑
400	簇射頭
L	光
M	微波
P	電漿
W	被處理體

五、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種電漿處理裝置及灰化方法，其基於與以往不同之構思，即便於電漿處理低介電常數材料等之情形時，亦可在不造成無用之損傷下進行灰化等之電漿處理。本發明係提供一種電漿處理裝置，其特徵在於含有：可維持較大氣為減壓之氣氛的腔室，連接於上述腔室之傳送管，導入氣體至上述傳送管之氣體導入機構，以及自上述傳送管之外側導入微波至內側之微波供給源；

可於上述傳送管內形成上述氣體之電漿，實施設置於上述腔室內之被處理體之電漿處理者；且上述傳送管以開口於對於上述被處理體之主面大致垂直的上述腔室之內壁的方式連接，上述被處理體並未設置於自上述電漿所觀察之直視線上。

六、英文發明摘要：

十一、圖式：

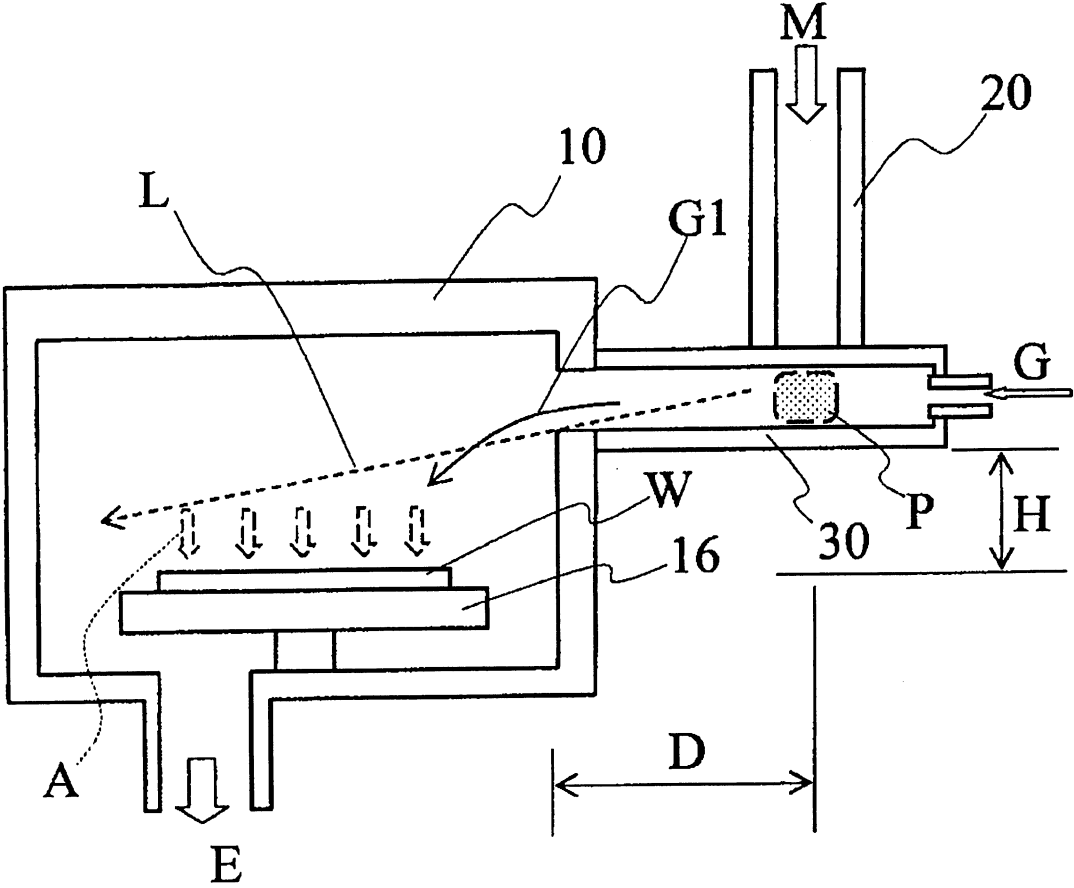


圖 1

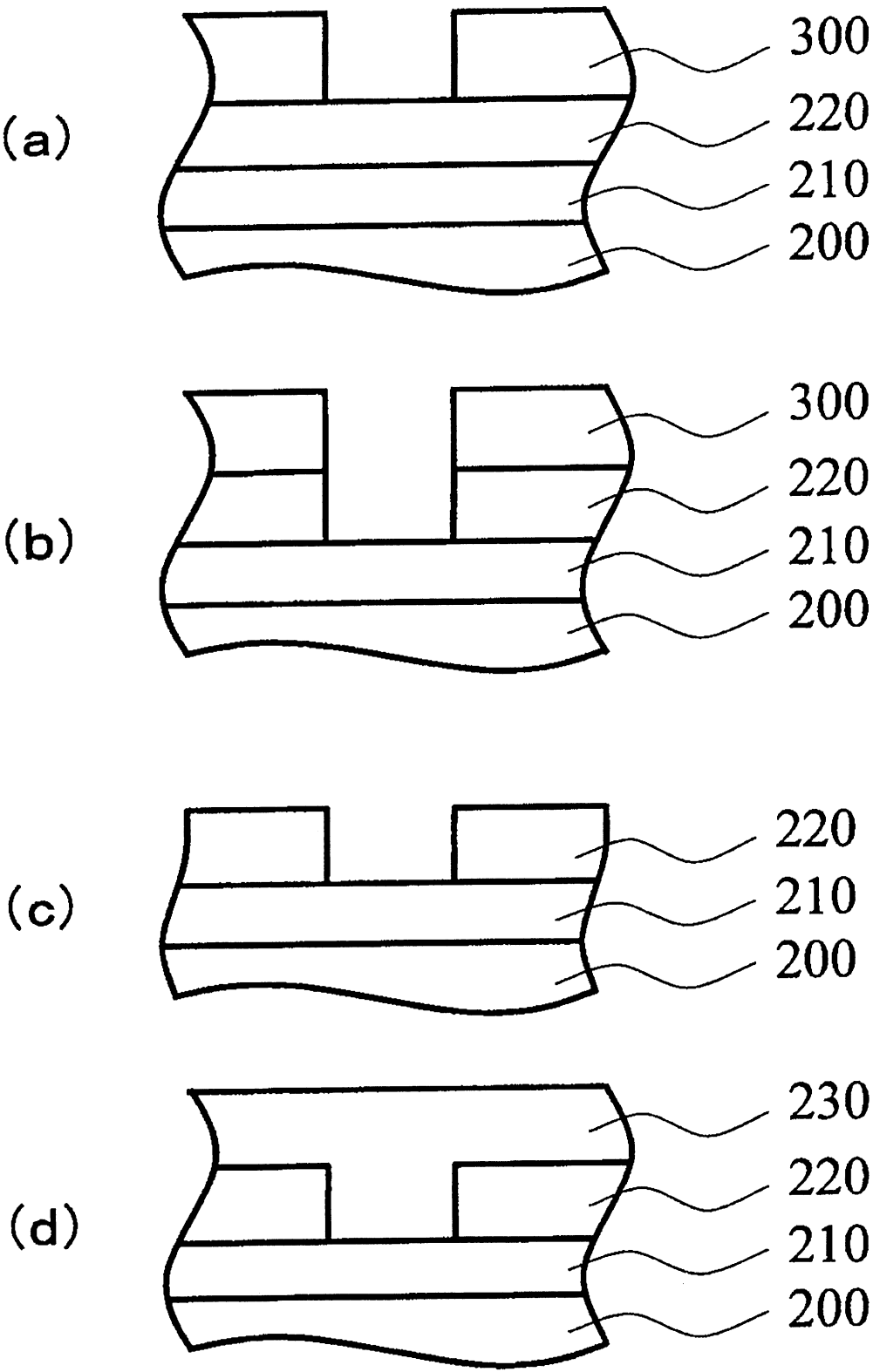


圖 2

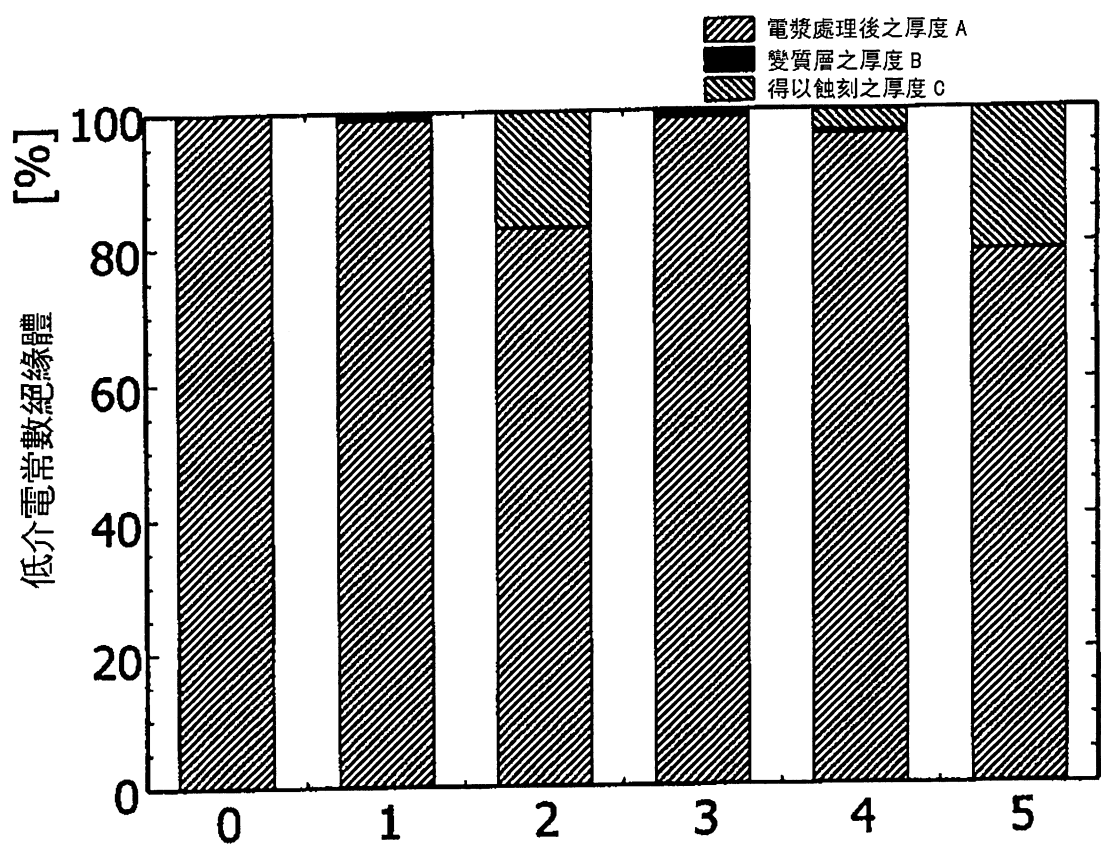


圖 3 樣品編號

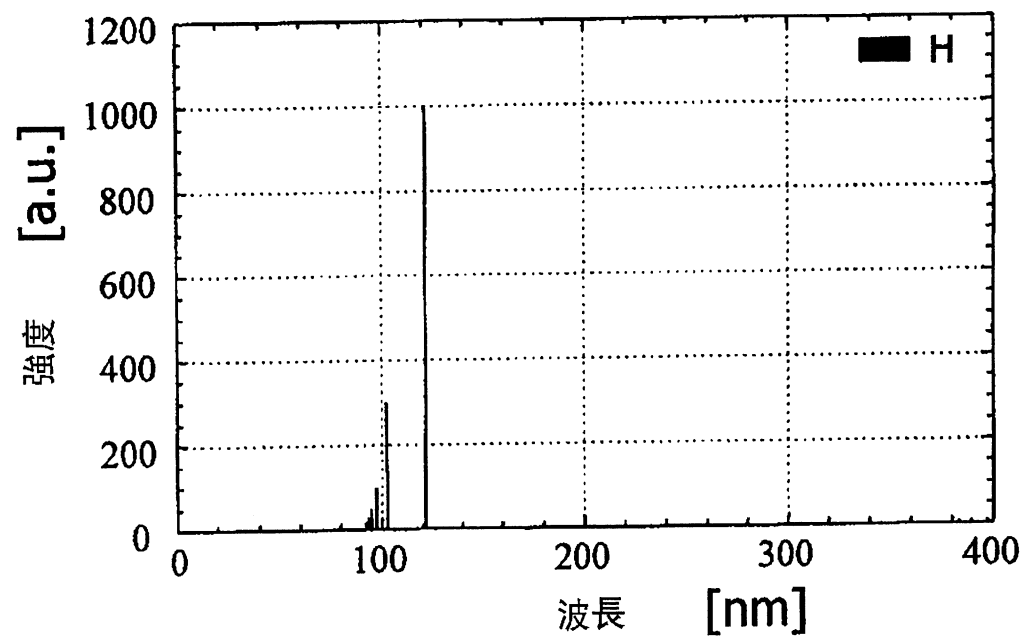


圖 4

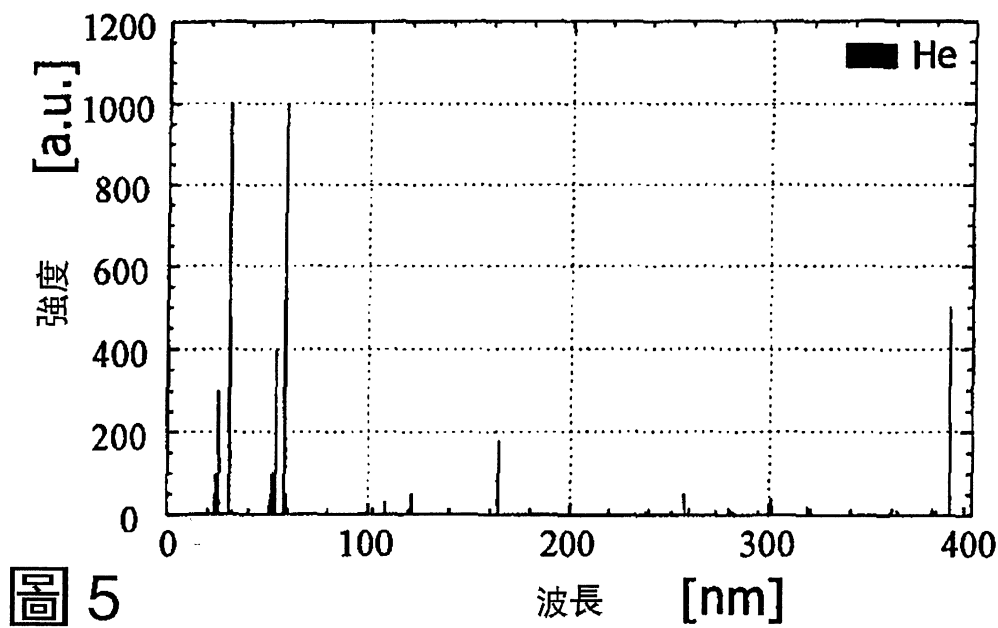


圖 5

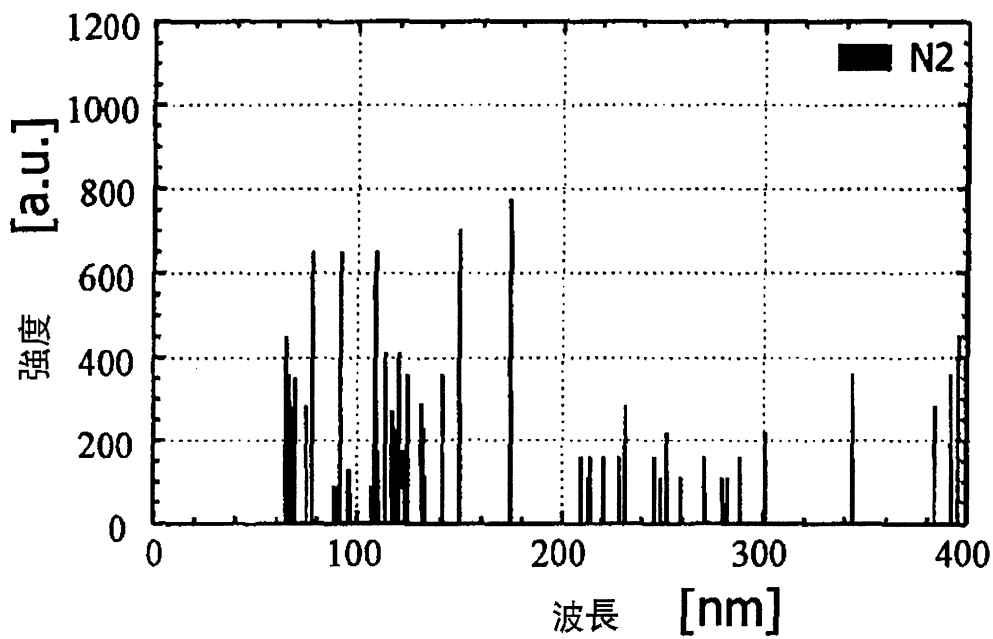


圖 6

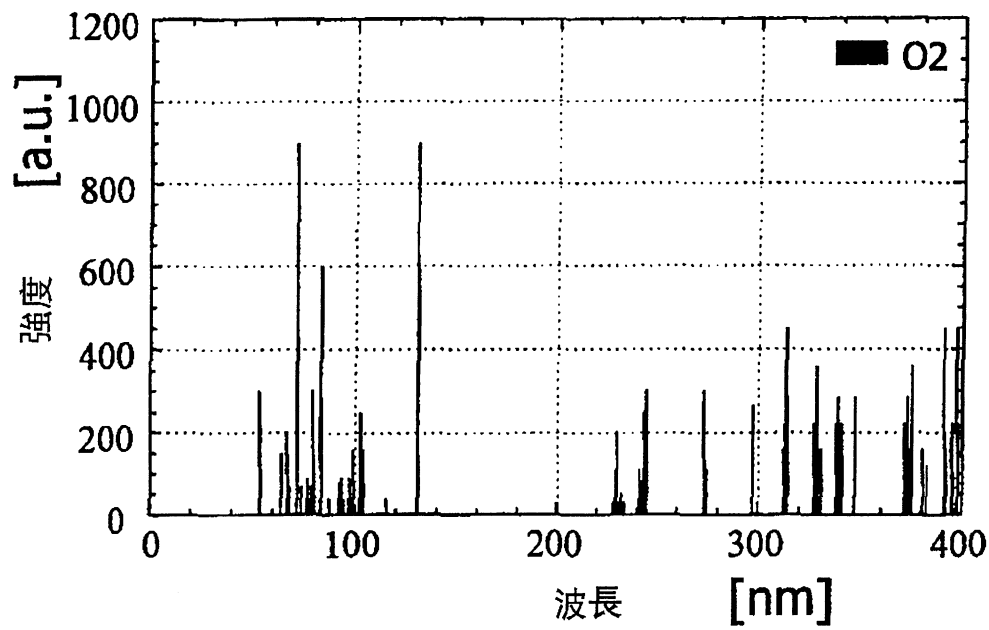


圖 7

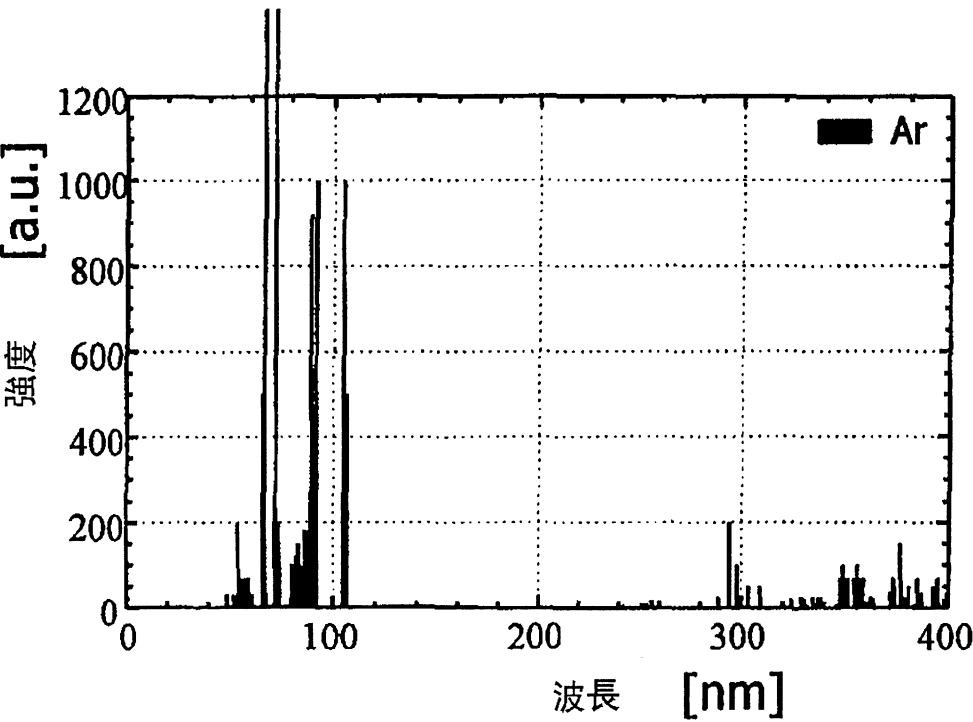


圖 8

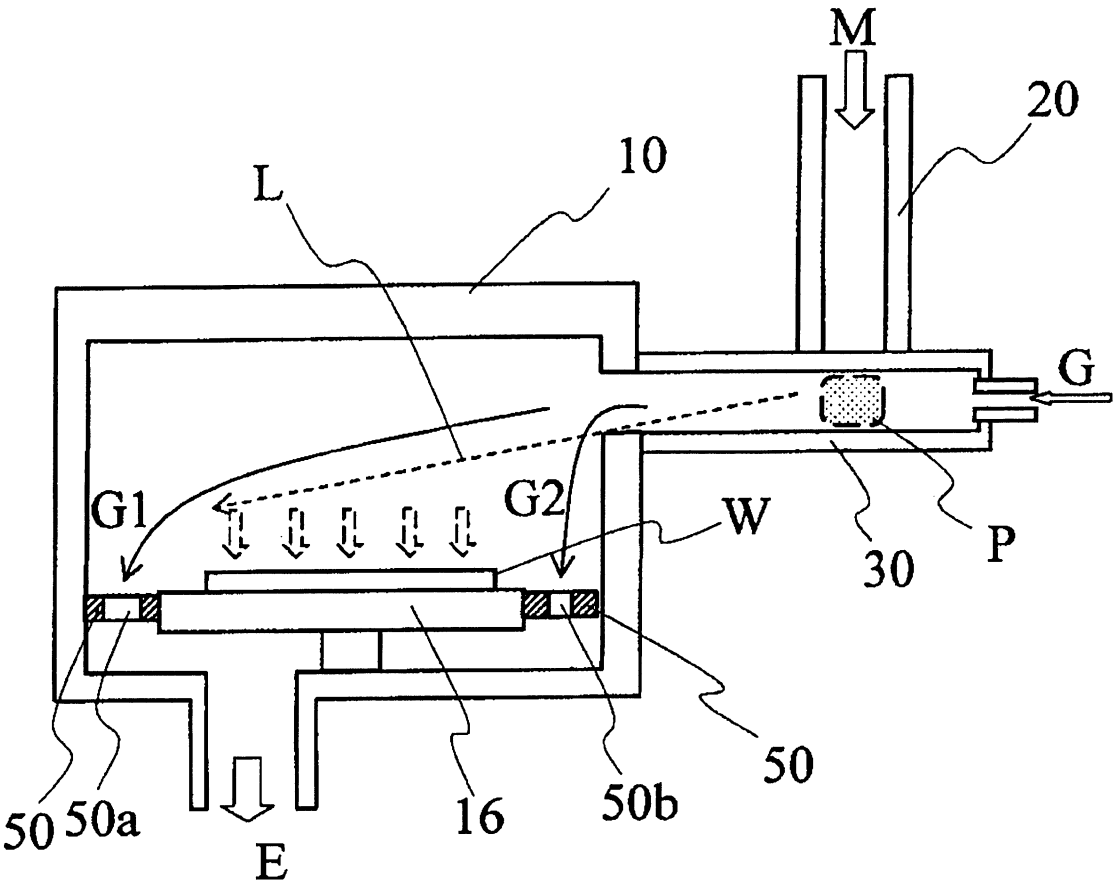


圖 9

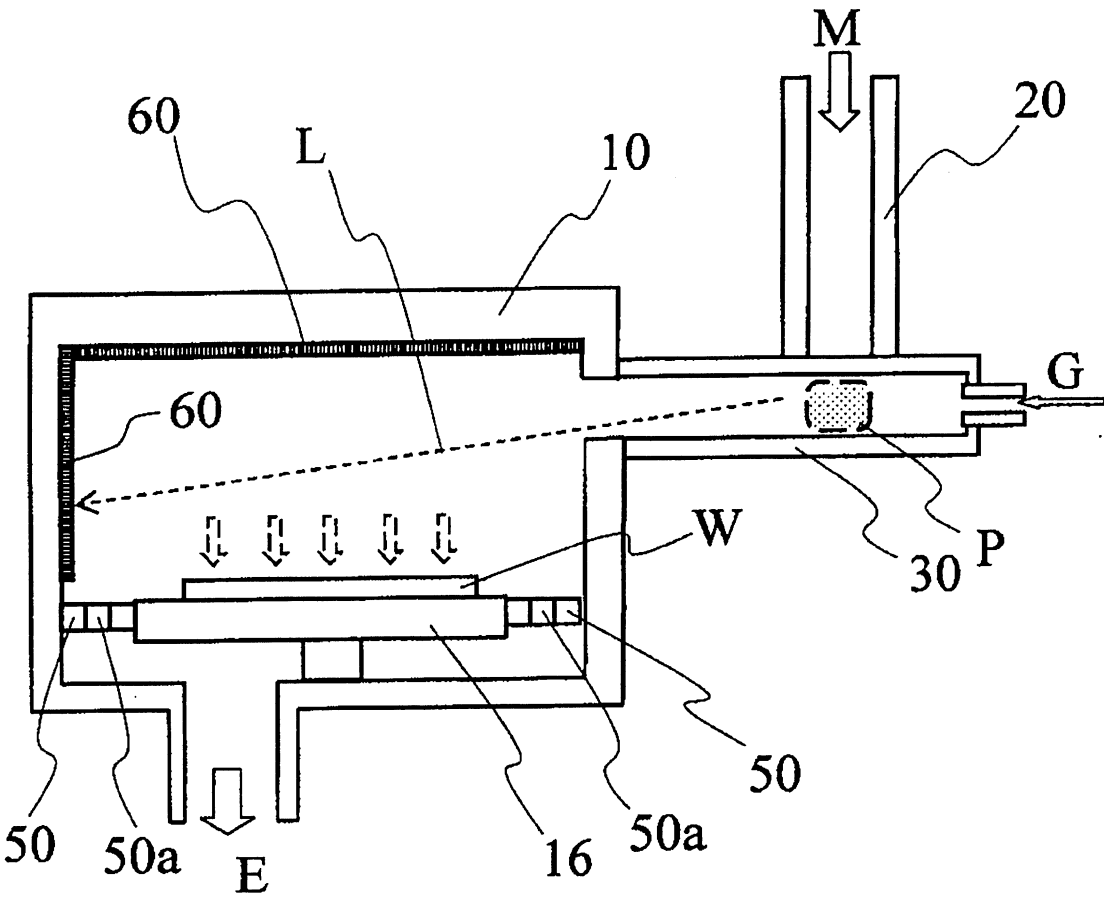


圖 10

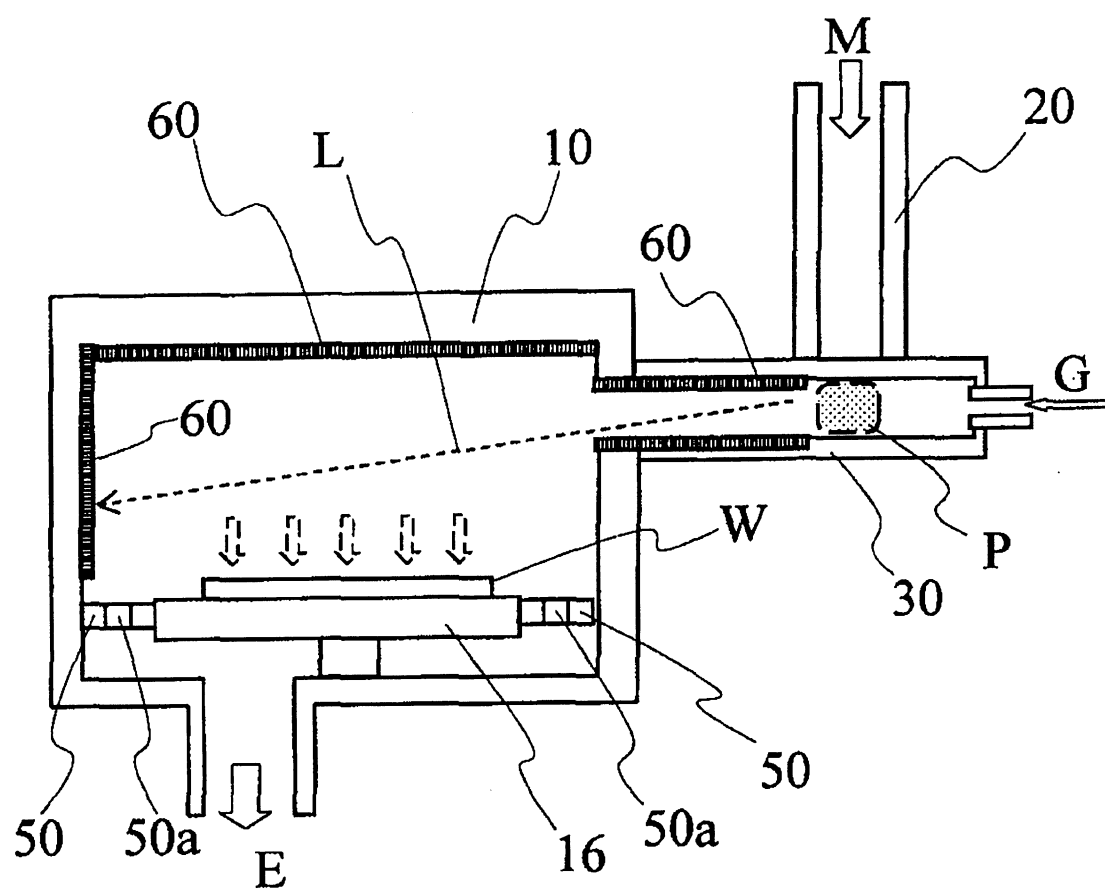


圖 11

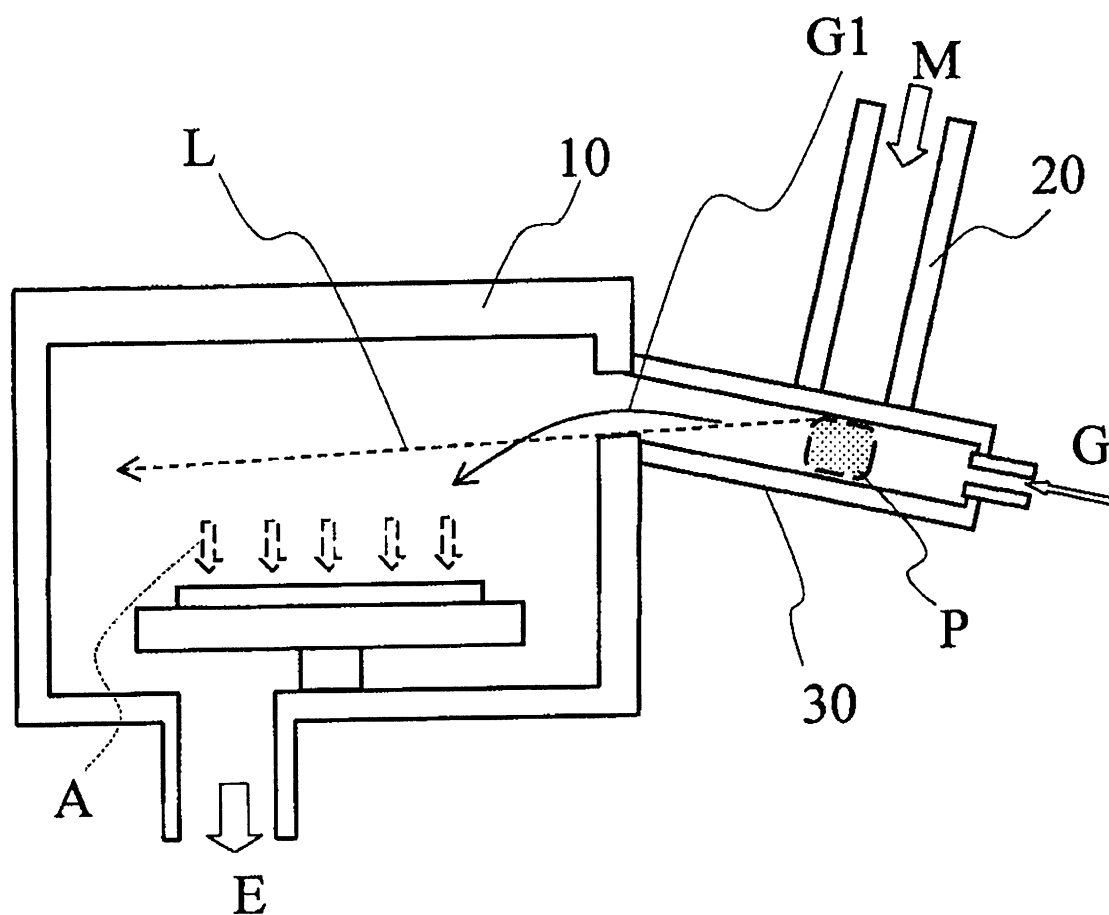


圖 12

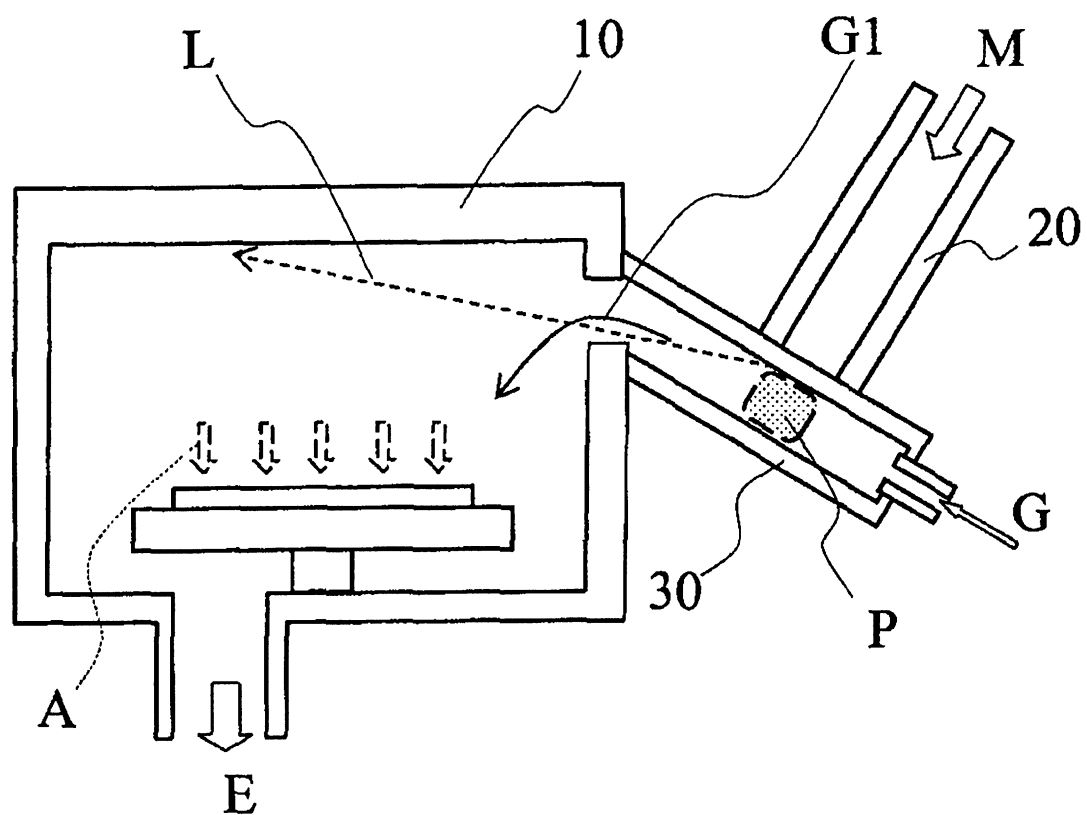


圖 13

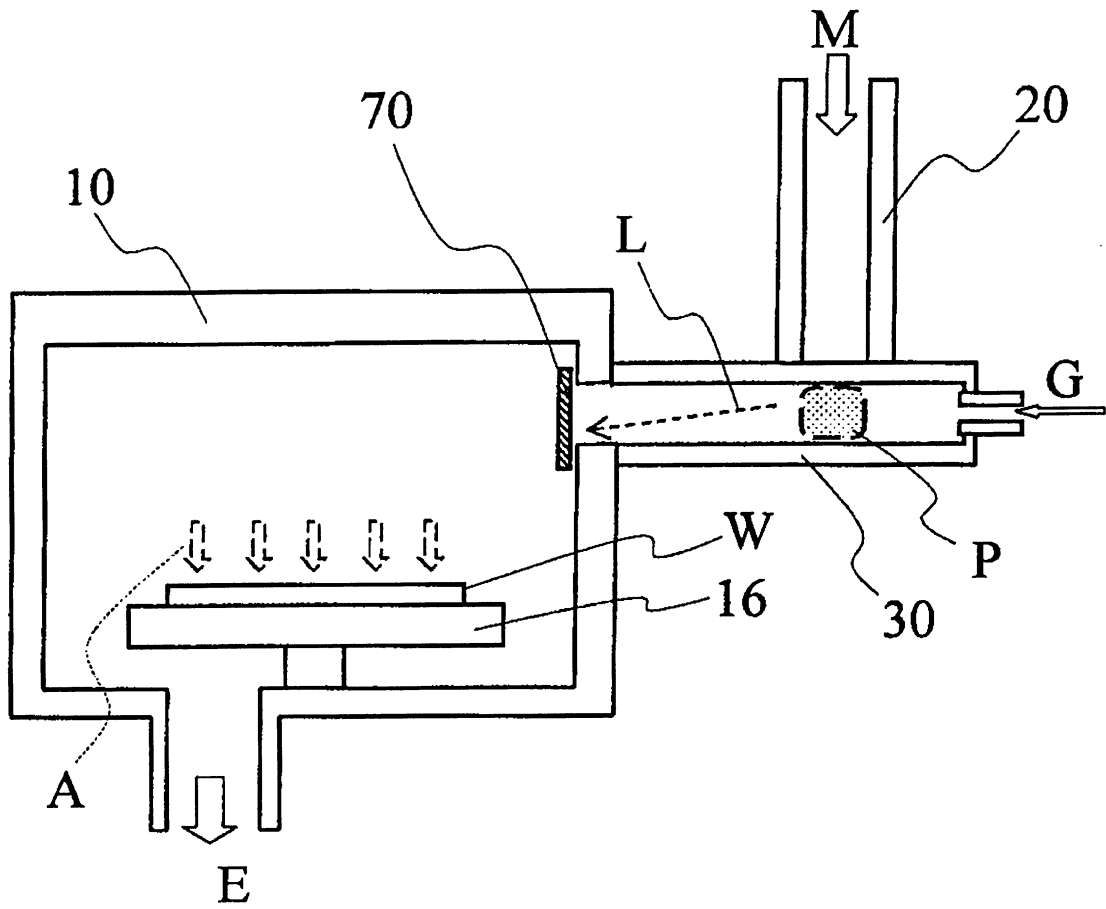


圖 14

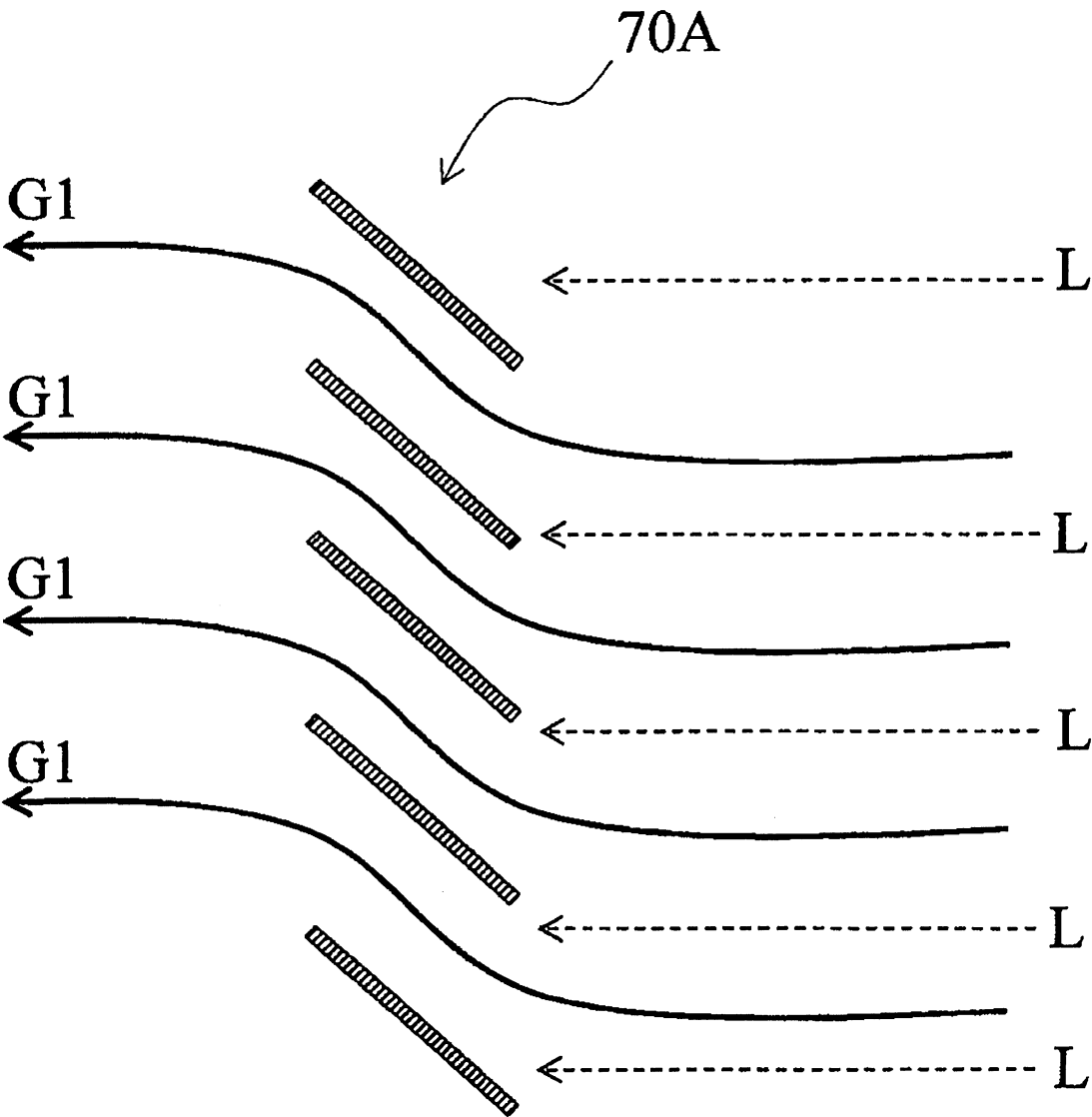


圖 15

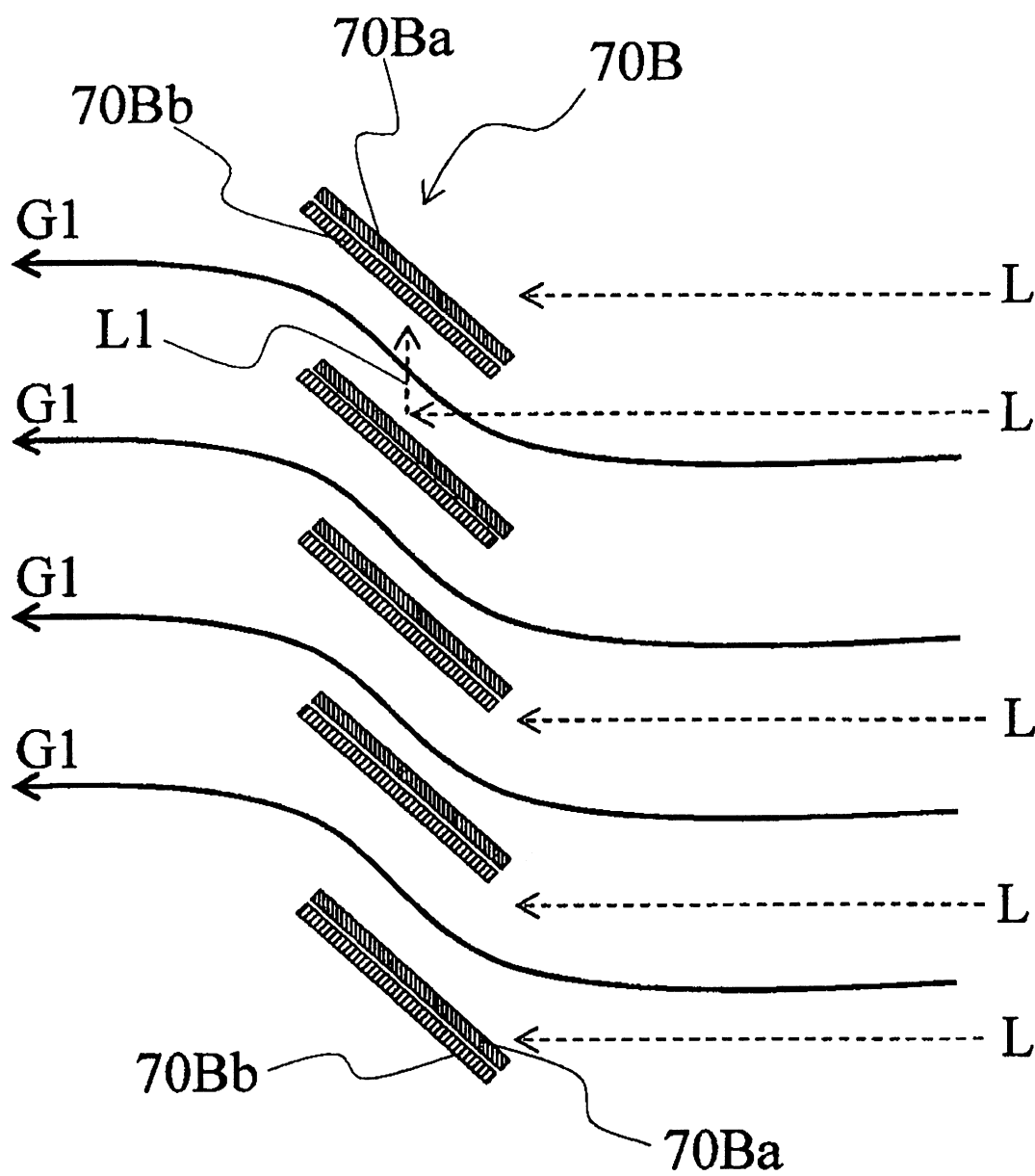


圖 16

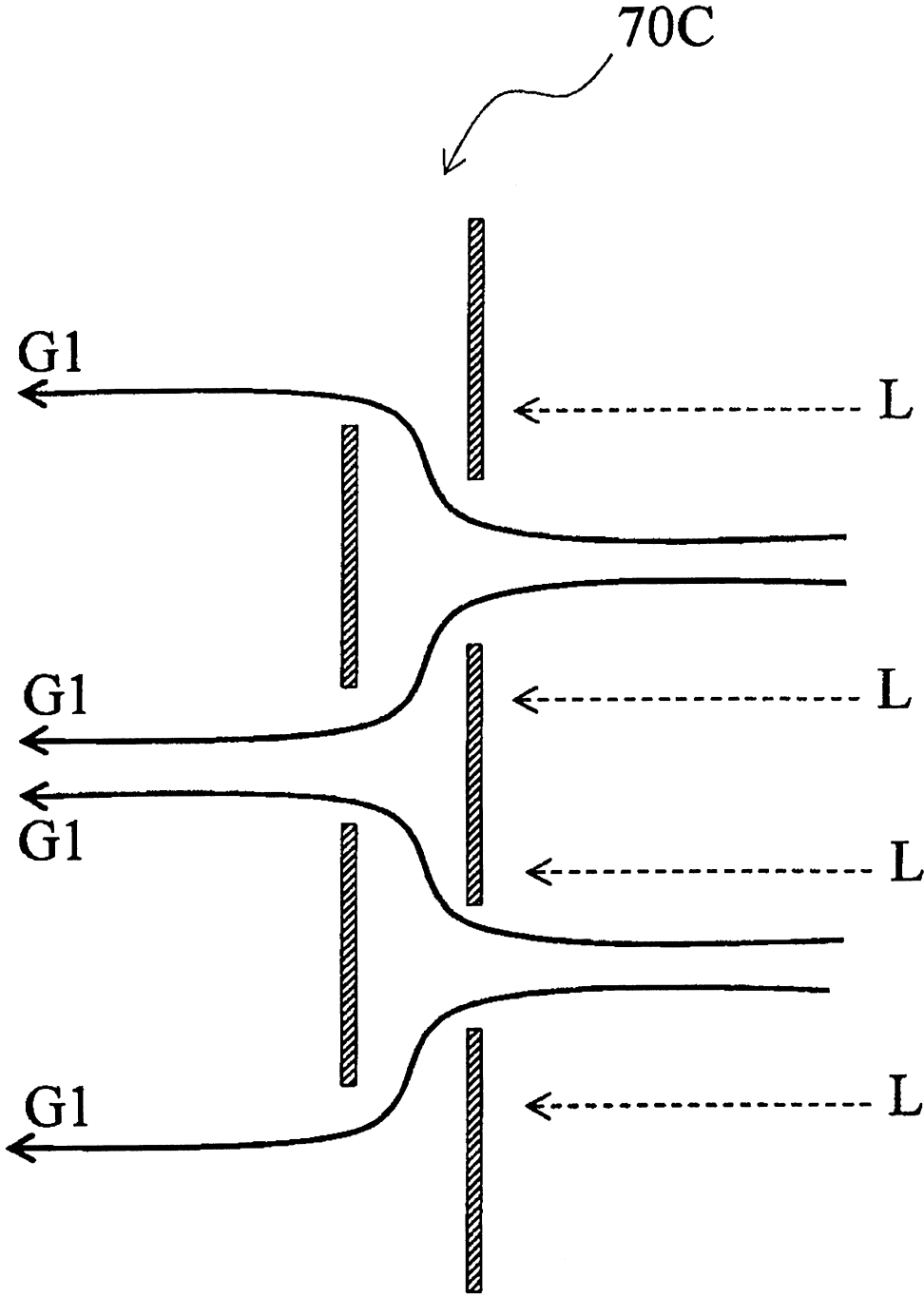


圖 17

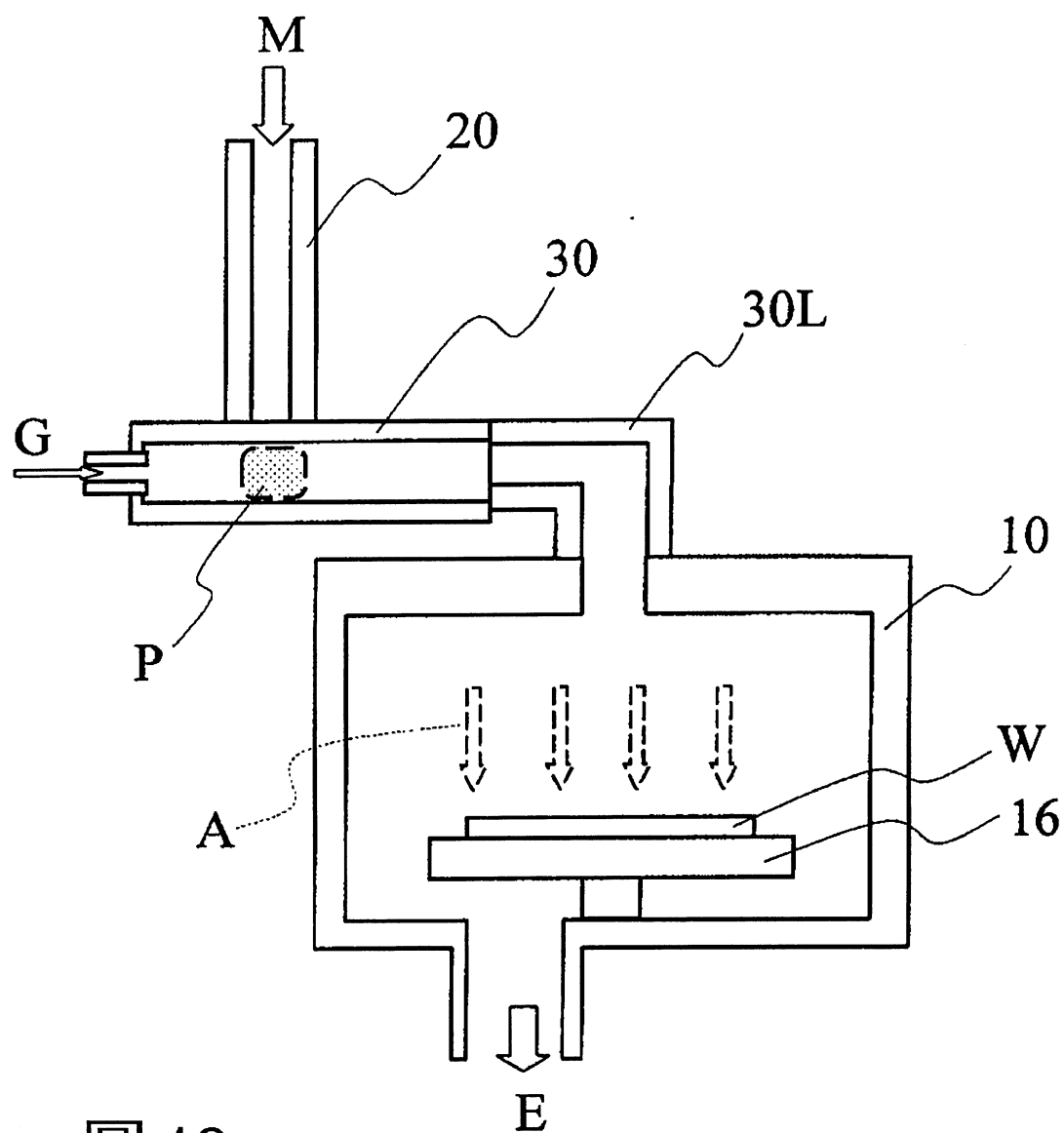


圖 18

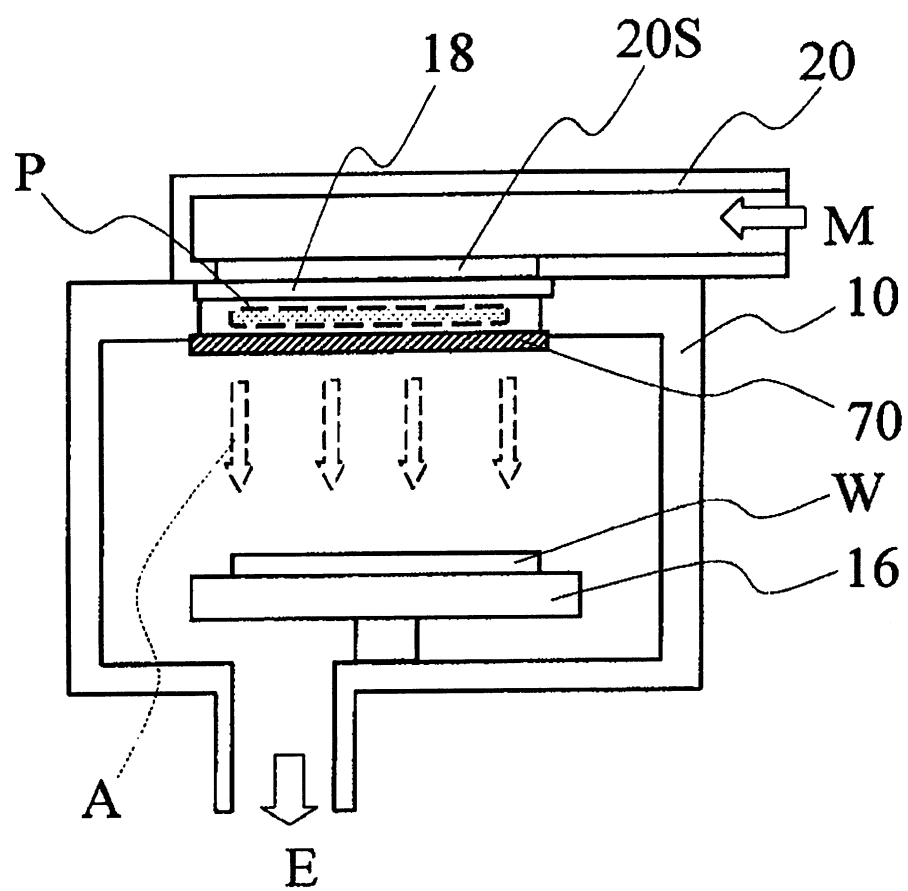


圖 19

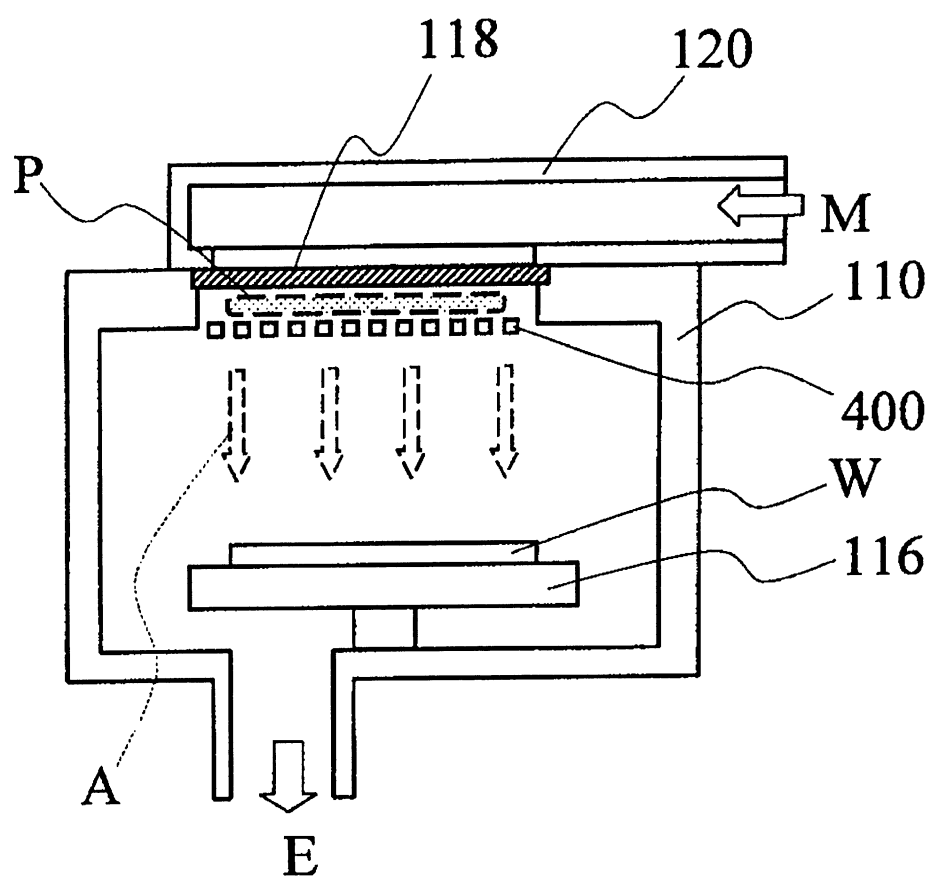


圖 20

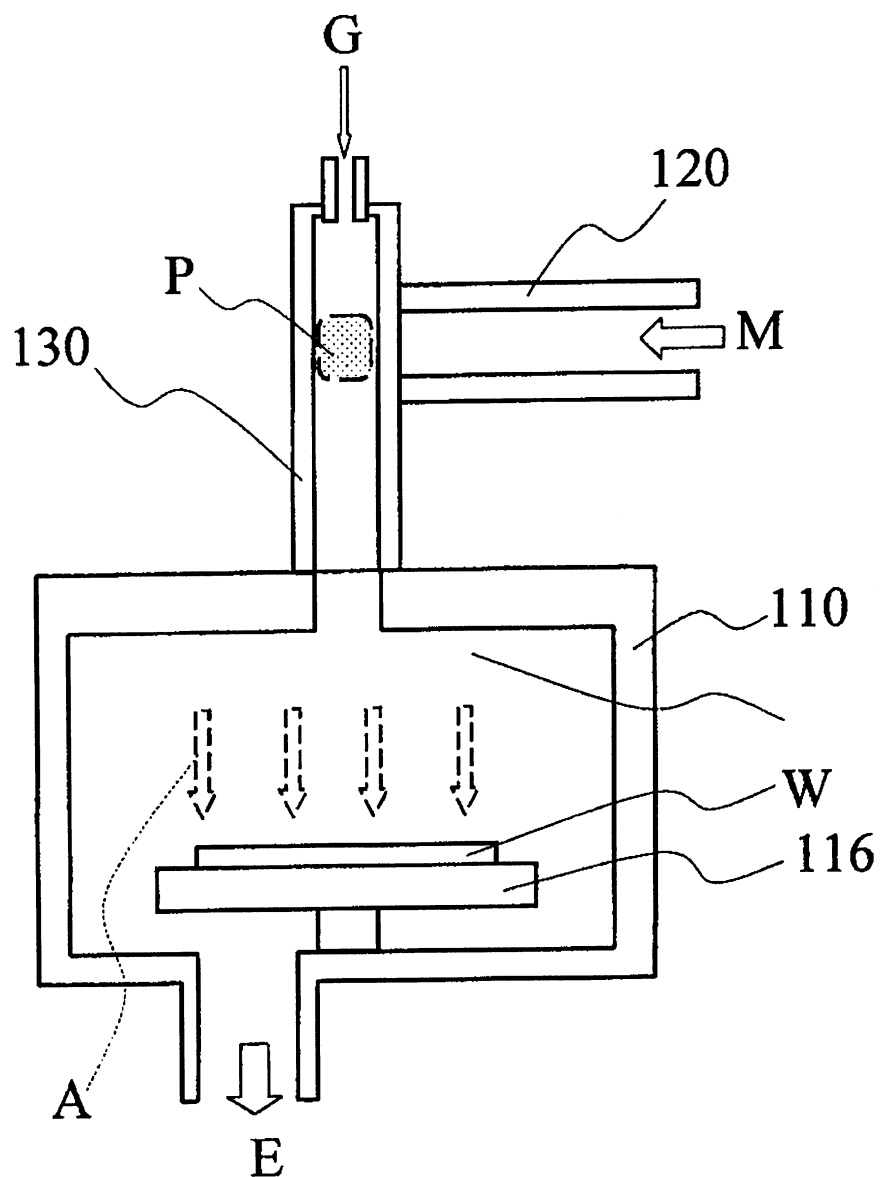


圖 21

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	腔 室
16	平 臺
20	導 波 管
30	傳 送 管
A	活 性 物 種
D	距 離
E	真 空 排 氣 系
M	微 波
G	處 理 氣 體
G1	氣 體 流
H	高 度
L	光
W	被 處 理 體
P	電 漿

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

介電質板之透射窗118，設置於透射窗118之外側之微波導波管120，以及用以於透射窗118之下方的處理空間載置、保持半導體晶圓等被處理物W之平臺116。

使用該灰化裝置對被處理物W之表面實施灰化處理時，首先，藉由真空排氣系E使處理空間處於減壓狀態後，於已形成處理氣體之環境氣體狀態下，自微波導波管120導入微波M。微波M介以透射窗118賦予能量至腔室110內之氣體，形成處理氣體之電漿P。於電漿P中，藉由離子或電子與處理氣體之分子衝突，產生得以激發之原子或分子、游離原子(自由基)等激發活性物種(電漿生成物)。該等電漿生成物如箭頭A所示，於處理空間內部擴散，進入至被處理物W之表面，進行蝕刻等電漿處理。

並且，於專利文獻1中，於此種下游型灰化裝置中，於生成電漿之生成室以及載置被處理體W之反應室之間設置形成有複數個孔之簇射頭400。該簇射頭400之目的在於使電漿之活性粒子種通過，並阻止離子之通過。

圖21係表示專利文獻2所揭示之「遠程電漿型」電漿處理裝置之主要部分的模式圖。換言之，電漿傳送管130連接於腔室110之上方，自其前端供給處理氣體G。又，微波之導波管120連接於電漿傳送管130，供給微波M。藉由微波M賦予能量形成處理氣體G之電漿P，並介以傳送管130供給包含於電漿P之自由基等活性物種A至腔室110之被處理體W，藉此進行灰化等電漿處理。

又，於專利文獻3中揭示有一種電漿產生裝置，其對傳

下，自微波導波管20導入微波M至槽形天線20S。

自槽形天線20S面向透射窗18放射微波M。透射窗18含有石英或氧化鋁等介電質，微波M傳播於透射窗18之表面，放射至腔室10內之處理空間。藉由以該方式放射至處理空間之微波M之能量，形成處理氣體之電漿。若如此所產生之電漿中之電子密度為可遮蔽透射窗18而供給之微波M的密度(截止密度)以上，則反射微波於自透射窗18之下面至面向腔室內之處理空間僅進入特定距離(表層深度)d為止之間，形成微波之駐波於該微波之反射面與槽形天線20S之下面之間。

接著，微波之反射面成為電漿激發面，以該電漿激發面激發穩定之電漿P。於以該電漿激發面所激發之穩定電漿P中，藉由離子或電子與處理氣體之分子衝突，產生所激發之原子或分子、游離原子(自由基)等激發活性物種(電漿生成物)。該等電漿生成物如箭頭A所示，於處理空間內擴散，到達被處理物W之表面，進行蝕刻等電漿處理。

並且，於本具體例中，電漿P與被處理體W之間設有遮光體70。遮光體70如關於圖14至圖17之如上所述，形成為例如百葉窗狀或擋板狀等，遮斷自電漿P所放出之光L，且使自由基等活性物種透射。藉由設置此種遮光體70，於下游型之電漿處理裝置中，亦可防止由於來自電漿P之光L所造成之被處理體W之損傷，且可實施高效之電漿處理。

再者，於本具體例中，亦可設置關於圖9之上述整流體50，亦可如關於圖10及圖11之如上所述設置光L之吸收體

十、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理裝置，其特徵在於係含有：

可維持較大氣為減壓之氣氛之腔室；

連接於上述腔室之傳送管；

導入氣體至上述傳送管之氣體導入機構；及

自上述傳送管之外側導入微波至內側之微波供給源；

可於上述傳送管內形成上述氣體之電漿，並可實施將上述腔室內所設置之被處理體，即低介電常數材料上形成有抗蝕劑之被處理體之上述抗蝕劑除去之灰化處理；且

上述傳送管以開口於對於上述被處理體之主面大致垂直之上述腔室之內壁的方式連接；

上述被處理體並未設置於自上述電漿所觀察之直視線上。

2. 如請求項 1 之電漿處理裝置，其中上述傳送管與對於上述腔室之上述內壁大致垂直地連接之情形相比，係其軸線向遠離上述被處理體之方向傾斜而連接於上述腔室之內壁。

3. 一種電漿處理裝置，其特徵在於含有：

可維持較大氣為減壓之氣氛之腔室；

經由大致呈 L 字狀之連接管連接於上述腔室之傳送管；

導入氣體至上述傳送管之氣體導入機構；及

自上述傳送管之外側導入微波至內側之微波供給源；

可於上述傳送管內形成上述氣體之電漿，並可實施將

上述腔室內所設置之被處理體，即低介電常數材料上形成有抗蝕劑之被處理體之上述抗蝕劑除去之灰化處理；且

上述傳送管以開口於與上述被處理體之主面大致相對之上述腔室之內壁的方式連接；

上述連接管之內壁包含含氟樹脂。

4. 如請求項1至3中任一項之電漿處理裝置，其中設有遮光體供遮斷自上述電漿所放出之光，並使自上述電漿所放出之活性物種透過；該遮光體係設於在上述活性物種導入上述腔室內之部分，接近於上述腔室之內壁面。

5. 一種電漿處理裝置，其特徵在於含有：

可維持較大氣為減壓之氣氛之腔室；

佔據上述腔室之壁面一部分之透過窗；

經由上述透過窗自上述腔室之外側導入微波至內側之微波供給源；及

導入氣體至上述腔室內之氣體導入機構；

可於上述腔室內形成上述氣體之電漿，實施設置於上述腔室內之被處理體之電漿處理者；且

設有遮光體供遮斷自上述電漿所放出之光，並使自上述電漿所放出之活性物種透過；該遮光體係設於在上述活性物種導入上述腔室內之部分，接近於上述腔室之內壁面。

6. 如請求項1至3、5中任一項之電漿處理裝置，其中進而含有整流機構，該整流機構調整自上述傳送管所供給之氣流於上述被處理體上的分佈。

7. 如請求項1至3、5中任一項之電漿處理裝置，其中設置吸收體於上述腔室之內壁以及上述傳送管之內壁之至少任一處，該吸收體係吸收自上述電漿所放出之光。
8. 一種灰化方法，其特徵在於：其係去除形成有抗蝕劑於絕緣層上的被處理體之上述抗蝕劑者；且
形成包含氫及惰性氣體之電漿，使自上述電漿所放出之活性物種作用於上述被處理體，該被處理體係設置於可維持較大氣減壓之氣氛的腔室內者，並且於上述活性物種導入上述腔室內之部分使自上述電漿所放出之光形成為非透過的狀態下，去除上述抗蝕劑。
9. 如請求項8之灰化方法，其中上述惰性氣體係氫。
10. 如請求項8或9之灰化方法，其中上述絕緣層包含低介電常數材料。