

公告本

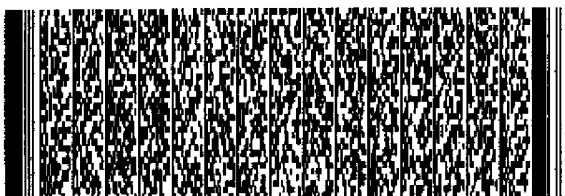
申請日期: 90. 1. 19	案號: 90101384
類別:	G21K14, H01L21/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

464879

一、發明名稱	中文	塵粒去除方法及設備、雜質偵測方法及系統
	英文	DUST PARTICLE REMOVING METHOD AND APPARATUS, IMPURITY DETECTING METHOD AND SYSTEM
二、發明人	姓名 (中文)	1. 守屋 剛 2. 上杉 文彥 3. 伊藤 奈津子
	姓名 (英文)	1. Tsuyoshi MORIYA 2. Fumihiko UESUGI 3. Natsuko ITO
	國籍	1. 日本 2. 日本 3. 日本
	住、居所	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 2. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內 3. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號 日本電氣股份有限公司內
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日本電氣股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. NEC Corporation
	國籍	1. 日本
	住、居所 (事務所)	1. 日本國東京都港區芝五丁目7番1號(7-1, Shiba 5-chome, Minato-ku, Tokyo, Japan)
	代表人 姓名 (中文)	1. 西垣 浩司(Koji Nishigaki)
	代表人 姓名 (英文)	1. Koji NISHIGAKI



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期 案號

主張優先權

日本 JP

2000/01/28 特願2000-020495

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

發明之領域

本發明係關於用以偵測半導體裝置之製造中處理室內產生的雜質或塵粒的存在並予去除的方法及系統。

先前技術之描述

半導體裝置如大型積體電路(LSI, Large Scale Integration Circuit)的製造程序使用到許多利用蒸氣相化學反應於處理室內的步驟。於此等步驟中，可能使雜質或塵粒隨著處理而生成。例如，當利用電漿以乾式蝕刻法將電極層或其類似物形成於半導體裝置中，一些塵粒產生於處理室內。因為由蝕刻造成的反應產物黏附至處理室的內壁並由此剝落而產生塵粒。

在半導體裝置的乾式蝕刻處理中，經由靜電吸附將半導體基板配置於處理室中預定的位置，將處理氣體導入處理室中，並施與高頻電壓以製造電漿，從而蝕刻此半導體基板。蝕刻完成後，將高頻電壓的施加、處理氣體的供應、及半導體基板的靜電吸附停止，並將不參與蝕刻的惰性氣體(淨化氣體)供應至處理室中，以快速地將處理氣體自處理室排出。

可利用照射雷射光至處理室中並以電荷偶合裝置(CCD, Charge Coupled Device)相機成像由塵粒散射的光線來求得蝕刻處理中產生的塵粒數。如此得到的測量結果已顯示蝕刻過程期間幾乎沒有塵粒存在，但是當把高頻電壓的施加停止時，將一些塵粒暫時形成，在接下來的淨化氣體導入時，塵粒也經常形成。詳細研究代表照射至塵粒



五、發明說明(2)

的雷射光散射光線的成像已顯示，在高頻電壓的施加終了時，塵粒傾向於朝基板移動，在淨化氣體導入時，朝排氣口移動。明確地說，一般認為，蝕刻期間受高頻電壓的施加而帶電荷的塵粒受高頻電場懸浮，但是當高頻電力供應停止時，由於處理氣體的微小黏度，塵粒受到半導體基板或其類似物吸引並掉向它，隨後隨著導入的淨化氣體而向排氣口移動。

如此在蝕刻完成後利用導入淨化氣體來移除處理室中的處理氣體或塵粒之方法不能消除塵粒的電荷。因此一般認為塵粒在高頻電力供應停止後，受半導體基板或類似物以重力及靜電力吸引。因此，為了去除塵粒而使其不黏附至半導體機板上，淨化氣體必須以較高的速度供應。

因為前述塵粒黏附至半導體基板變成LSI或其類似物作為產品的效能降低的原因，許多技術已提出來避免或抑制塵粒的黏附。如此的技術揭示於，例如，日本特許公開申請案第5-29272號(JP, 05029272, A)、日本特許公開申請案第5-267234號(JP, 05267234, A)、日本特許公開申請案第6-216087號(JP, 06216087, A)、日本特許公開申請案第7-22400號(JP, 07022400, A)、日本特許公開申請案第7-58033號(JP, 07058033, A)、日本特許公開申請案第8-115903號(JP, 08115903, A)、及日本特許公開申請案第9-306892號(JP, 09306892, A)。

在揭示於JP, 05029272, A的技術中，靠近待蝕刻物處具有一個用來覆蓋待蝕刻物的蓋子及一驅動裝置。蝕刻



五、發明說明 (3)

後，驅動裝置移動蓋子進入真空室以避免塵粒黏附至被蝕刻物上。然而，於此技術中，當將蓋子驅動時，積澱於或黏附至蓋子或其驅動部份上的塵粒可能會飄揚，引起如此蓋子的提供可能反而造成塵粒黏附至半導體基板的問題。

在揭示於JP, 05267234, A的技術中，具有一對塵粒處理電極垂直於一對高頻電極，用來收集懸浮於高頻電極之間的塵粒。塵粒處理電極設有一可開啟的蓋子以避免受塵粒處理電極吸附的塵粒再度被懸浮。然而，於此技術中具有一個問題，僅有懸浮於高頻電極之間的塵粒可被有效地去除。此外，另一個問題為，當設有可開啟的蓋子，塵粒可能因打開及關閉此可開啟的蓋子而再次懸浮。

在揭示於JP, 06216087, A的技術中，在完成半導體基板的處理後產生一非反應性電漿，來將輕輕吸附於半導體基板上的塵粒提起。將自半導體基板上提起的塵粒利用惰性氣體沖走而去除。此技術去除黏附至半導體基板上的塵粒，具有問題為其不能避免塵粒對半導體的黏附及其不能去除緊緊黏附至基板的塵粒。

在揭示於JP, 07022400, A的技術中，在處理室中設有一對高頻電極用來製造處理半導體基板的電漿及一個剝落電極用來將黏附至高頻電極的物質剝離。蝕刻後，為了去除黏附至高頻電極的其中之一的反應產物，將剝落電極在高頻電極組之間移動，並將高頻電壓供應於此一個反應產物黏附的高頻電極及剝落電極之間，以去除黏附至高頻電極的反應產物。此技術僅可去除黏附至電極上的反應產



五、發明說明 (4)

物，但具有問題為其不能去除黏附至處理室內壁等的反應產物及其不能避免塵粒的發生。

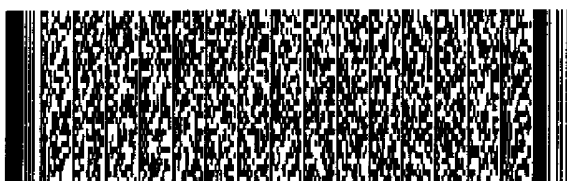
在揭示於JP, 07058033, A的技術中，在半導體基板上靠近基板處設有一可開啟的活動遮板。半導體基板處理完成後將此活動遮板關閉以避免塵粒被黏附至半導體基板上。此技術具有一個問題為在活動遮板的開啟及關閉時，黏附至活動遮板或活動遮板的驅動部份上的塵粒可能會再度懸浮，而後黏附至半導體基板。

在揭示於JP, 08115903, A的技術中，將處理室中的一對電極覆蓋與鎢的鹵化物反應而生成揮發性產物的物質以避免反應產物被黏附至電極上。此外，將處理氣體的流向控制使得此氣體不直接吹至半導體基板，因而避免塵粒黏附至半導體基板。此技術可避免反應產物黏附至電極，但有塵粒發生的問題，因為其不能避免反應產物被積澱於處理室中。另一個問題為當處理氣體不直接吹至半導體基板，塵粒受半導體基板等以靜電力吸引。

在揭示於JP, 0906892, A的技術中，在處理室中設有一紫外(UV, ultraviolet)光源使得每次半導體基板的處理完成後將紫外線照射以分解並去除積澱於處理室中的有機化合物。然而，在如蝕刻的處理中，處理室中也有無機化合物澱積為反應產物。此等技術不能移除此無機化合物，具有問題為無機化合物剝落而變為塵粒。

【發明之概述】

所以，本發明的目的在於提供一種塵粒去除系統，可



五、發明說明 (5)

有效地去除基板上在進行預定處理時產生的塵粒，以製造可靠的裝置。

本發明的另一個目的在於提供一種雜質偵測系統，可有效地偵測基板上在進行預定處理時產生的雜質，以製造可靠的裝置。

本發明再另一個目的在於提供一種塵粒偵測系統，可有效地偵測基板上在進行預定處理時產生的塵粒，以製造可靠的裝置。

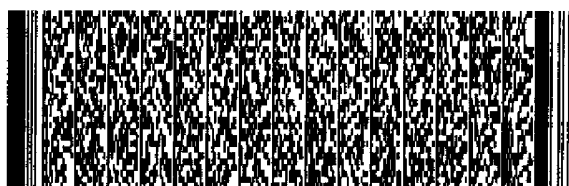
本發明再另一個目的在於提供一種塵粒去除方法，可有效地去除基板上在進行預定處理時產生的塵粒，以製造可靠的裝置。

本發明再另一個目的在於提供一種雜質偵測方法，可有效地偵測基板上在進行預定處理時產生的雜質，以製造可靠的裝置。

本發明再另一個目的在於提供一種塵粒偵測方法，可有效地偵測基板上在進行預定處理時產生的塵粒，以製造可靠的裝置。

根據本發明的第一實施樣態，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒之塵粒去除系統包含用來放射正或負電荷粒子入處理室內而使得存在於處理室中的塵粒成為電中性的裝置，及用來導入氣體入處理室來吸收及去除已成電中性的塵粒的裝置。

根據此結構，因為在處理室中的塵粒已製成為電中性，塵粒不受在處理室中受到預定處理的基板或其類似物



五、發明說明 (6)

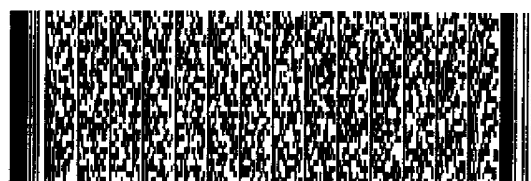
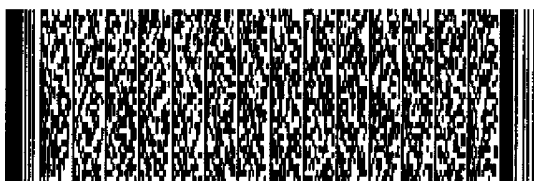
之殘留電荷吸引。因此，在預定處理進行後，利用導入氣體可將塵粒有效地去除，以使得所製造的產品的性能及可靠度改善。

根據本發明的第二實施樣態，用來偵測在處理室中進行預定處理時產生的雜質存在之雜質偵測系統包含用來放射由放射性物質發射的正電子入處理室內的正電子輻射源，用來偵測由在處理室中的正電子與電子成對消滅產生的伽瑪射線的偵測器，及用來由偵測器的偵測結果決定是否雜質存在於處理室中的裝置。

根據此結構，將正電子放射入處理室內，偵測由於成對消滅放射的伽瑪射線，因而能夠偵測雜質的存在。因此，可將雜質的存在偵測而不暴露處理室至大氣，使得處理室的操作效率提昇。

於此結構中，雜質偵測系統可更包含用來照射正或負電荷粒子入處理室內而使得存在於處理室中的雜質成為電中性的裝置，及用來導入氣體入處理室的去除裝置，在利用照射裝置照射粒子後，去除已成電中性的雜質。當決定裝置決定雜質存在於處理室中時，照射裝置照射粒子，去除裝置去除受照射裝置照射粒子後的雜質。以此方式，雜質存在的偵測後可將雜質移除。因此，可將基板處理的懸浮減至最少，以增進處理室的操作效率。

根據本發明的第三實施樣態，用來偵測在處理室中進行預定處理時產生的塵粒存在之塵粒偵測系統包含位於處理室內用來放射正或負電荷粒子的放射源，位於處理室中



五、發明說明 (7)

放射源的對面位置的計數器，用來計算放射粒子到達計數器的粒子數目，及用來決定計算到的粒子數目是否符合參考粒子數目於預定範圍內，及當其決定不符合時，決定塵粒存在於處理室中的裝置。

根據此結構，可將塵粒的存在利用計算到達的粒子數而偵測。因此，可將塵粒的存在偵測而不暴露處理室至大氣，使得處理室的操作效率提昇。

於此結構中，塵粒偵測系統可更包含用來照射正或負電荷粒子入處理室內而使得存在於處理室中的塵粒成為電中性的裝置，及用來導入氣體入處理室的去除裝置，在利用照射裝置照射粒子後，吸收及去除已成電中性的塵粒。當決定裝置決定塵粒存在於處理室中時，照射裝置照射粒子，去除裝置去除照射後的塵粒。以此方式，在其塵粒存在的偵測後可將塵粒移除。因此，可將基板處理的懸浮減至最少，以增進處理室的操作效率。

根據本發明的第四實施樣態，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒之塵粒去除方法包含步驟有照射正或負電荷粒子入處理室內而使得存在於處理室中的塵粒成為電中性，及導入氣體入處理室來吸收及去除已成電中性的塵粒。

根據本發明的第五實施樣態，用來偵測在處理室中進行預定處理時產生的雜質存在之雜質偵測方法包含步驟有照射由放射性物質發射的正電子入處理室內，偵測由在處理室中的正電子與電子成對消滅產生的伽瑪射線，及由偵



五、發明說明 (8)

測步驟的偵測結果決定是否雜質存在於處理室中。

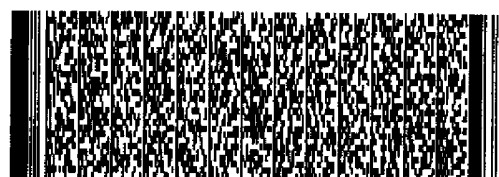
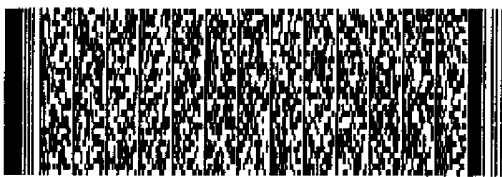
根據本發明的第六實施樣態，用來偵測在處理室中進行預定處理時產生的塵粒存在之塵粒偵測方法包含步驟有的照射正或負電荷粒子入處理室內，在處理室中粒子放射的對面位置的計算放射步驟中放射的粒子到達的數目，決定計數步驟中計算到的粒子數目是否符合參考粒子數目於預定範圍內，及當其決定不符合時，決定塵粒存在於處理室中。

根據本發明的第七實施樣態，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒之塵粒去除系統包含用來放射負電荷粒子入處理室內而使得存在於處理室中的塵粒成為帶負電荷，及用於去除來自處理室的負電荷塵粒的裝置。

利用根據第一至第六實施樣態的塵粒去除系統、雜質偵測系統、塵粒偵測系統、塵粒去除方法、雜質偵測方法、塵粒偵測方法其中至少一種與根據第七實施樣態的塵粒去除系統結合可將塵粒自處理室去除。

根據本發明的第八實施樣態，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒之塵粒去除系統包含充電裝置用來在關掉高頻電力供應時逐漸降低高頻電力，以將塵粒注入電漿團內，而以電漿團的電子流使塵粒帶負電。

利用根據第一至第七實施樣態的塵粒去除系統、雜質偵測系統、塵粒偵測系統、塵粒去除方法、雜質偵測方法、塵粒偵測方法其中至少一種與根據第八實施樣態的塵粒去除系統結合可將塵粒去除。



五、發明說明 (9)

本發明之上述及其他目的、特徵及優點由基於隨附圖式舉例說明本發明的較佳具體例之下列說明當可更加明白。

【較佳具體例之說明】

第一個具體例：

如圖1的示意圖中，根據本發明第一個具體例，用於塵粒去除方法的處理系統中包含處理裝置100、輻射源200、及電腦300。

將處理裝置100連接到真空幫浦、氣體供應裝置或其類似裝置(未示於圖1中)，提供來在半導體基板上進行預定處理(例如，乾式蝕刻)。處理裝置100的詳細結構隨後說明。

輻射源200包含一個電子、正電子、離子或其類似物的放射源，用於放射電子、正電子、離子或其類似物至處理裝置100內。

電腦300控制處理裝置100、輻射源200、真空幫浦、氣體供應裝置等的操作，以控制整個處理系統的操作。將電腦300事先設置有程式、硬體等來控制整個處理系統。

圖2為示意圖，顯示出先前所提的處理裝置100的剖面結構，及輻射源200、氣體供應裝置51、52及真空幫浦53連接至處理裝置100處的狀態。

如圖2中所示，處理裝置100包含處理室11、上方工作電極12、下方工作電極13、吸附板14、氣體供應通路15、排氣口16、導入口17、氣體噴出口18、高頻電力供應19、



五、發明說明 (10)

絕緣板20、直流電力供應21、轉換口22、及放射口23。

將處理室11設有氣體供應通路15、排氣口16、導入口17、轉換口22、及放射口23。將氣體供應通路15連接至氣體供應裝置51，用來導入在半導體基板50上進行預定處理的處理氣體。將排氣口16連接至真空幫浦53，用來將處理室11中的氣體及塵粒(雜質)排到外面。將導入口17連接至氣體供應裝置52，用來導入惰性氣體(淨化氣體)以將處理室11中的氣體及塵粒排到外面。轉換口22用來運送半導體基板50進出處理室11。將放射口23直接連接到前述的輻射源200，用來自輻射源200放射電子、正電子、離子或其類似物至處理裝置100內。

將上方工作電極12及下方工作電極13在處理室11中配置成彼此面對。將上方工作電極12與氣體供應通路15於處理室11中整體地形成，包括氣體噴出口18，並為接地。特別是，氣體供應通路15通過上方工作電極12幾乎是在中心，使得經由氣體供應通路15供應的處理氣體以氣體噴出口18大致均勻地吹至半導體基板50。將下方工作電極13連接至高頻電力供應19，並施與高頻電壓至由氣體噴出口18吹出的處理氣體而產生電漿。

將吸附板14通過絕緣板20配置於下方工作電極13上，並連接至直流(dc, direct current)電力供應21。吸附板14以由dc電力供應21施與的電壓靜電吸附並支撐著半導體基板50。

接下來，利用如上述安裝的處理系統，對於半導體基



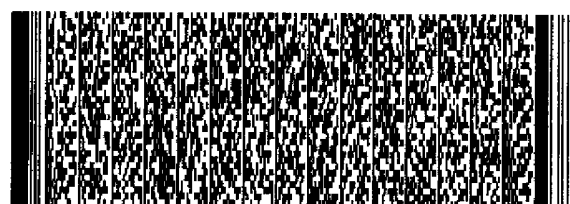
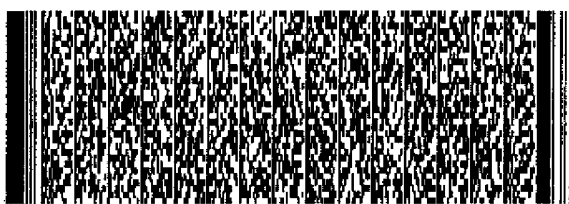
五、發明說明 (11)

板53受到如乾式蝕刻的處理後，處理室11中產生的雜質之去除塵粒的方法將做說明。以下說明的處理系統的操作，例如高頻電力供應19或dc電力供應21的打開/關閉、以真空幫浦53排氣、以氣體供應裝置51、52供應處理氣體及淨化氣體、基板50的轉換等，是由電腦300所控制。

將半導體基板的乾式蝕刻如慣例進行。圖3顯示出當在半導體基板50上進行電漿蝕刻時，典型的一個循環中，處理室11內氣流及供應的高頻電壓之變化。

首先，將半導體基板50自轉換口22運送至處理室11內並放置於吸附板14上預定的位置。接下來，將具有高反應性的處理氣體如氟氣經由氣體供應通路15及氣體噴出口18導入處理室11內。真空幫浦53將處理室11鹼壓至預定壓力，當處理室11中達到預定壓力時，將dc電力供應21及高頻電力供應19打開。因此，將半導體基板50固定於吸附板14上，於處理室11內將電漿產生來蝕刻半導體基板50。當蝕刻完成時，將高頻電壓的施加、處理氣體的供應、及半導體基板的靜電吸附停止。

由蝕刻產生的反應產物澱積並黏附在處理室11的內壁等上。反應產物的剝落導致塵粒，其引起製造的半導體裝置性能的劣化。在前述蝕刻的一個循環期間，當高頻電力供應19關閉時將大量塵粒暫時產生。為了對付此現象，將淨化氣體自導入口17導入，以將前述塵粒排放至處理室11外。然而，塵粒為帶電荷且受吸附板14或半導體基板50上殘留電荷吸引。為了有效地以淨化氣體排放塵粒，將塵粒



五、發明說明 (12)

以如下方式變成電中性。

塵粒為正或負電荷視用於蝕刻的電漿之狀態，明確地說，使用的處理氣體種類、處理方法等。因此，要使塵粒成為電中性首先要檢查塵粒為正或負電荷。

為了要檢查塵粒為正或負電荷，將排氣口16連接至一個幫浦，其連接至具有平行板電極的電荷偵測器。將部份塵粒以級差排氣方法自排氣口16移出並導入電荷偵測器。電荷偵測器施加直流電壓至平行板電極而推知導入的塵粒微量，或決定是否塵粒受正或負電極吸引，因而偵測塵粒的電荷狀態。

因為塵粒的電荷狀態如上述取決於使用的處理氣體種類、處理方法等，對於每種處理，塵粒為正或負電荷只需測定一次即可。

一旦如上述已經明白塵粒的電荷狀態，產生於室內的塵粒可以以下列方法變成為電中性。以下所做說明針對將塵粒的電荷狀態由負改變為中性的情況。

將塵粒的電荷狀態由負改變為中性的方法包括(1)白正電子的照射，(2)可變能量單色正電子的照射，(3)高能正電子的照射，及(4)正離子的照射。"白"意指其能量具有連續光譜。將此等(1)至(4)方法於下文中依序說明。

(1) 白正電子的照射：

於此情況中，處理系統的輻射源200包括放射性物質或放射性同位素如 ^{22}Na 、 ^{58}Co 、 ^{64}Cu 或其類似物做 β^+ 衰減，及以不同能階照射白正電子至處理室11中預定的面積。正

五、發明說明 (13)

電子(e^+)為帶有正電荷的基本粒子，與電子(e^-)經由成對消滅過程而消滅。因為將輻射源200直接連接至處理室11的放射口23，正電子不會與大氣中許多物質的電子消滅，直接照射至處理室11內。

被照射的白正電子具有不同能階，亦即，以不同的截面與塵粒碰撞。因此，正電子與塵粒碰撞出現於處理室中不同的位置。

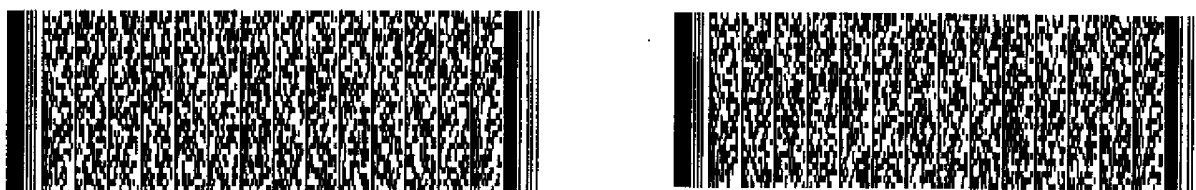
因為帶負電的塵粒比在中性狀態下具有較多的電子，塵粒的電子及前述的白正電子(當照射時)消滅。換言之，塵粒的電子數降低，塵粒變成為電中性。

(2) 可變能量單色正電子的照射：

於此情況中，處理系統的輻射源200包括放射性物質如 ^{22}Na 、 ^{58}Co 、 ^{64}Cu 或其類似物做 β^+ 衰減，變頻器用來將放射性物質放射出的白正電子轉變為具有預定能量的單色正電子，及平行板電極用來加速單色正電子。平行板電極之間電位差的改變可改變單色正電子的能量。單色正電子具有預定能量，換言之，單色正電子以大致相同的截面與塵粒碰撞。因此，其與塵粒碰撞發生於處理室中某區域內。平行板電極之間電位差的改變可設定單色正電子與塵粒碰撞的區域。

自輻射源200放射入處理室中的單色正電子與塵粒的電子成對消滅，類似於白正電子的照射之情況。所以，將塵粒變成為電中性。

(3) 高能正電子的照射：



五、發明說明 (14)

於此情況中，處理系統的輻射源200包括電子直線加速器，變頻器，及平行板電極。將輻射源200直接連接至處理室11的放射口23。電子直線加速器加速電子並將其注入變頻器中。

受電子直線加速器加速的電子通過變頻器包括鎢(W)、鉭(Ta)、固態氖(Ne)或其類似物來製造電子-正電子對。由此產生的正電子受平行板電極中的電位差而加速，變成高能正電子。將高能正電子注入處理室11中，如上所述，與塵粒的電子消滅，因而將塵粒變成為電中性。

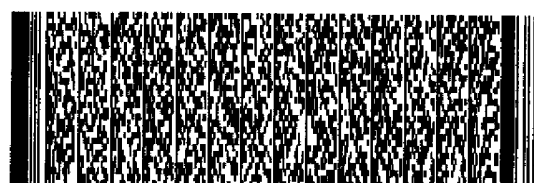
(4) 正離子的照射：

於此情況中，處理系統的輻射源200包括離子源用來製造正離子及平行板電極用來加速並注入離子入處理室11中。

照射入處理室11中的正離子與帶負電的塵粒碰撞。帶負電的塵粒所具有的電子受碰撞的正離子佔領或於正離子與塵粒間共享。

因此，同樣於此情況中，正離子的照射將塵粒變成為電中性。

如上所述，可將在處理室11中產生的塵粒變成為電中性，以避免塵粒受吸附板14或半導體基板50上殘留電荷所吸引。明確地說，高頻電力供應19的關閉後塵粒掉落的速度低於當塵粒未變成為電中性塵粒掉落的速度。結果，在前述處理後立即將淨化氣體導入處理室中可有效地去除處理室11中的塵粒。所以，可避免在半導體基板上塵粒的黏



五、發明說明 (15)

附而改善所製造的半導體裝置的性能及可靠度。

應注意的是，當塵粒為帶正電荷，可使用電子或負離子代替正電子或正離子，類似於前述(1)至(4)的例子照射至處理室11中的塵粒。當塵粒為帶正電荷，被放射的電子與帶正電荷的塵粒偶合。被放射的負離子的電子受塵粒佔據或於負離子與塵粒間共享。以此方式，將帶正電荷的塵粒變成為電中性。所以，同樣於此情況中，在半導體基板的處理完成後，將塵粒有效地經由真空幫浦與淨化氣體一起排放，而不受裝置內的電位吸引。

第二個具體例：

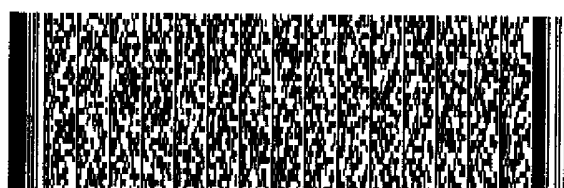
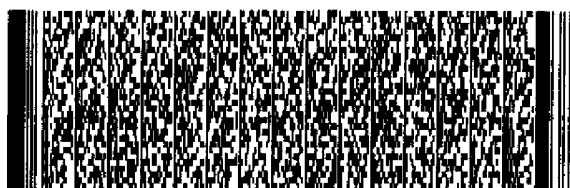
接下來，根據本發明第二個具體例將塵粒偵測方法做說明。

塵粒偵測方法利用測量正電子的壽命偵測在處理室11中的雜質之塵粒的存在。

如圖4的示意圖中，將用於塵粒偵測方法的處理系統中安裝包含說明於第一個具體例中的處理系統再加上偵測器400及401。

處理裝置100除了第一個具體例中所示的結構，還包括偵測視窗405用來連接偵測器400。

輻射源200包括放射性物質用來發射正電子，平行板電極用來加速正電子，並直接連接至處理室11的放射口23。輻射源200放射正電子至處理室11中。包含於輻射源200的放射性物質為 ^{22}Na 、 ^{58}Co 、 ^{64}Cu 或其類似物，以 β^+ 衰減放射正電子(e^+)。



五、發明說明 (16)

電腦300由偵測器400及401輸入的偵測結果推算正電子的壽命，而決定在處理室11中是否有塵粒產生。

偵測器400及401包括固態偵測器(SSDs, solid state detectors)，由利用鍺(Ge)或其類似物的半導體偵測器製成，偵測放射的伽瑪射線，如以下說明，及輸出偵測結果至電腦300。將偵測器400直接連接至處理室11中裝設的偵測視窗405，而將偵測器401設置於輻射源200中。

接下來，如上述裝配的處理系統，當其用於偵測在處理室11中產生的塵粒之存在時，將其操作做說明。

輻射源200施加一預定電壓於平行板電極之間，以加速並放射正電子至處理室11中。

正電子自輻射源200中的放射性物質發射，伽瑪光子也同時隨正電子的發射而發射。當使用 ^{22}Na 作為正電子源時，伽瑪射線的能量大約為1.28MeV。

將每個自放射性物質發射正電子在輻射源200中加速並注入處理室11中，並與電子成對消滅而放射出兩個具有能量大約511 keV的光子(伽瑪射線)。偵測器401偵測當在輻射源200中將正電子發射時放射的伽瑪射線，及輸出偵測結果至電腦300。另一方面，偵測器400偵測當正電子與電子成對消滅發生於處理室11中時放射的伽瑪射線，及輸出偵測結果至電腦300。

由各別的偵測結果，電腦300推算出為輻射源200設置的偵測器401偵測伽瑪射線的時刻及設置於處理室11的偵測視窗中的偵測器400偵測伽瑪射線的時刻。電腦300得到



五、發明說明 (17)

此二推算的時間差，進而推算出正電子的壽命。

當在處理室11中無塵粒存在時，照射入處理室11的正電子與處理室11的內壁或其類似物上存在的電子消滅而發射伽瑪射線。於此情況中的正電子壽命幾乎固定除非將處理裝置100及輻射源200的設定變更。

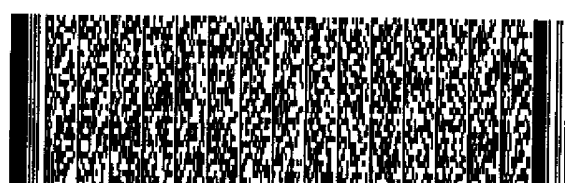
另一方面，當帶負電荷的塵粒存在於處理室11中時，照射入處理室11的正電子與帶負電荷的塵粒碰撞，而與塵粒的電子消滅而發射伽瑪射線。此是由於正電子與帶負電荷的塵粒碰撞之截面大於正電子與不帶電荷或帶正電荷的塵粒碰撞之截面。此外，因為塵粒是分布於處理室11中不同位置，自成對消滅而發射伽瑪射線的持續時間，亦即正電子壽命呈多樣化。

基於上述，當無塵粒存在時將正電子壽命事先測量，作為參考壽命，使得電腦300決定是否推算到的正電子壽命符合參考壽命，而決定塵粒是否存在於處理室11中。

所以，將正電子照射入處理室11並將正電子壽命如上述測量，因而得以簡易地偵測處理室11中塵粒的存在。

當將前述塵粒偵測方法進行於半導體基板的蝕刻後，偵測到塵粒的存在，可將正電子的照射持續，以類似於第一個具體例中所說明的塵粒去除方法的方式，來將塵粒排出處理室11外。以此方式，僅當蝕刻完成後塵粒的存在被偵測到時，可將塵粒去除。換言之，可將處理系統的操作效率改善，以有效率地去除塵粒。

第三個具體例：



五、發明說明 (18)

接下來，根據本發明第三個具體例將塵粒偵測方法做說明。

塵粒偵測方法利用測量由正電子與電子成對消滅而發射伽瑪射線的都卜勒擴大，偵測在處理室11中的雜質之塵粒的存在。

用於此塵粒偵測方法的處理系統大致與第二個具體例中所述的處理系統相同，但不含設置於輻射源的偵測器401。作為一個偵測器，設有架設於處理室的偵測視窗405上的偵測器400。處理裝置100及輻射源200大致與第二個具體例中的相同。

電腦300由偵測器400輸入的偵測結果推算出伽瑪射線的都卜勒擴大，以決定在處理室11中是否有塵粒產生。

偵測器400大致與第二個具體例中的相同，如下所述偵測放射的伽瑪射線並輸出偵測結果至電腦300。將偵測器400直接連接至處理室11中裝設的偵測視窗405。

接下來，如上述裝配的處理系統，當其用於偵測在處理室11中產生的塵粒之存在時，將其操作做說明。

輻射源200施加一預定電壓於平行板電極之間，以加速並放射正電子至處理室11中。

如同說明於第二個具體例中，每個放射至處理室11中的正電子與處理室11中的電子成對消滅而放射出兩個光子（伽瑪射線）。偵測器400偵測由正電子與電子成對消滅放射的伽瑪射線能量，並輸出偵測結果至電腦300。

電腦300由偵測器400的偵測結果推算出伽瑪射線的能



五、發明說明 (19)

量分布。而後電腦300由能量分布推算出伽瑪射線的都卜勒擴大，如以下說明而偵測塵粒的存在。

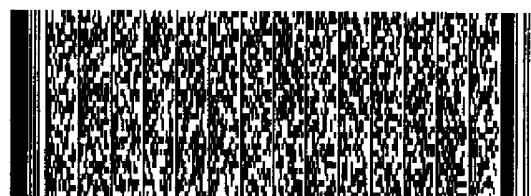
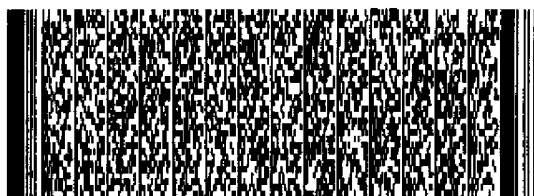
當在處理室11中無塵粒存在時，照射入處理室11的正電子與處理室11的內壁或其類似物上存在的電子消滅而發射具有能量約511keV的伽瑪射線。然而，事實上，正電子被加速，亦即其具有於某分布範圍內的動能。因此，由成對消滅而發射的伽瑪射線能量受正電子動能影響而自511 keV偏移於某分布範圍內。將能量分布範圍指稱為都卜勒擴大，且大致相同，除非將處理裝置100及輻射源200的設定變更。

另一方面，當帶負電荷的塵粒存在於處理室11中，照射入處理室11的正電子與帶負電荷的塵粒碰撞，而與塵粒的電子消滅而發射伽瑪射線，類似於第二個具體例。於此情況中，因為塵粒於處理室11中是以不同方向移動，自成對消滅而來的伽瑪射線之都卜勒擴大不同於當無塵粒存在的都卜勒擴大。

所以，預先將無塵粒存在時放射的伽瑪射線之都卜勒擴大測量作為參考擴大值使得電腦300決定由偵測器400所測得的伽瑪射線都卜勒擴大是否符合參考擴大值。電腦300決定是否帶負電荷的塵粒存在於處理室11中。

如上所述，將正電子放射至處理室11中並將自成對消滅而放射的伽瑪射線之都卜勒擴大測量，因而得以偵測於處理室11中塵粒的存在。

當將前述塵粒偵測方法進行於半導體基板的蝕刻後，



五、發明說明 (20)

偵測到塵粒的存在，可將正電子的照射持續，以類似於第一個具體例中所說明的塵粒去除方法的方式，來將塵粒排出處理室11外。以此方式，僅當蝕刻完成後塵粒的存在被偵測到時，可將塵粒去除。換言之，可將處理系統的操作效率改善，以有效率地去除塵粒。

第四個具體例：

接下來，參照圖示，根據本發明第四個具體例將塵粒偵測方法做說明。

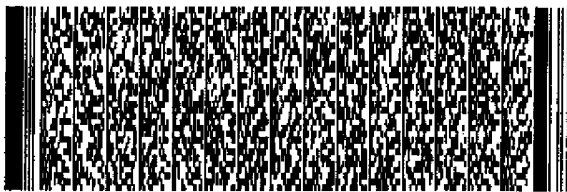
塵粒偵測方法利用測量蝕刻期間飄揚於處理室11中正電子的數目壽命來偵測在處理室11中的雜質之塵粒的存在。

用於此塵粒偵測方法的處理系統大致與第一個具體例中所述的處理系統相同，除了處理裝置100包含輻射源201的上方工作電極12部分及偵測器402的吸附板14的部分，如圖6左方所圖示。

輻射源201包含放射性物質用來發射正電子，平行板電極用來加速正電子。輻射源201用平行板電極以某電位差加速正電子並將之放射向下方工作電極13。輻射源201包括核素如 ^{22}Na 、 ^{58}Co 、 ^{64}Cu 做 β^+ 衰減作為放射性物質。

電腦300由偵測器402輸入的偵測結果而決定在處理室11中是否有塵粒存在，如後所述。

偵測器402包含偵測裝置如微管束盤(MCP, Micro Channel Plate)、光電倍增管(PMT, photomultiplier tube)，偵測自輻射源201發射的正電子並輸出偵測到的正



五、發明說明 (21)

電子數目至電腦300作為偵測結果。

接下來，如上述安裝的處理系統，當其用於偵測處理室11中產生的塵粒存在之操作將做說明。將塵粒的偵測於半導體基板的蝕刻期間進行。

輻射源201施加一預定電壓於平行板電極之間以加速正電子並將之放射向下方工作電極13。

電漿於半導體基板蝕刻期間產生的電位呈現大小為 V_p 的位障，其干擾正電子自輻射源201行進到偵測器402，如圖6右方所圖示。施加於上方工作電極12及下方工作電極13之間的電壓 V_s 利用直流參考電壓 V_{DC} 加上交流 (alternating current, ac) 電壓 V_{AC} 而推算如下：

$$V_s = V_{DC} + V_{AC}$$

藉由輻射源201的平行板電極而加速的正電子中，僅具有能量大於上述位障的正電子到達偵測器402。偵測器402偵測自輻射源201發射的正電子並輸出偵測到的正電子數目至電腦300作為偵測結果。

當在處理室11中無塵粒存在時，到達偵測器402的正電子數目大致相同，除非將處理裝置100或輻射源201的設定改變。另一方面，當塵粒存在於處理室11中，帶電荷的塵粒改變上述電位而造成到達偵測器402的正電子數目變化。

所以，預先將無塵粒存在時偵測到的正電子數目測量作為參考正電子數目，使得電腦300決定由偵測器402所接收的正電子數目是否於誤差範圍內符合參考正電子數目，



五、發明說明 (22)

而決定塵粒是否存在於處理室11中。

如上所述，塵粒的發生可自取決於處理室11中電位變化的正電子數目而偵測到。

於蝕刻期間，當以前述塵粒偵測方法偵測到塵粒的存在，可在半導體基板的蝕刻後，以類似於第一個具體例中所說明的塵粒去除方法的方式，來將塵粒排出處理室11外。以此方式，僅當塵粒的存在被偵測到時，可將塵粒去除。換言之，可將處理系統的操作效率改善，以有效率地去除塵粒。

第五個具體例：

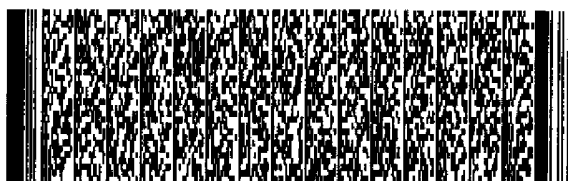
接下來，參照圖7，根據本發明第五個具體例將沉澱偵測方法做說明。

沉澱偵測方法利用測量由正電子與電子成對消滅而發射伽瑪射線的都卜勒擴大，偵測在處理室11中內壁的雜質之沉澱的存在。

用於此沉澱偵測方法的處理系統大致與第二個具體例中所述的處理系統相同，除了處理裝置100包含輻射源201，其大致與於處理室11中第二個具體例所示的輻射源200相同，例如在上方工作電極12的部分，如圖7所圖示。偵測器400大致與第二個具體例中的相同。

輻射源201包括放射性物質用來發射正電子，並放射正電子至處理室11中。輻射源201包含核素如 ^{22}Na 、 ^{58}Co 、 ^{64}Cu 做 β^+ 衰減作為放射性物質。

電腦300由偵測器400輸入的偵測結果而決定在處理室



五、發明說明 (23)

11 內壁上是否有沉澱出現，如後所述。

接下來，將說明利用上述裝配的處理系統，偵測黏附在處理室11內壁上的沉澱之方法。

設於處理室11內的輻射源201如上所述放射正電子。偵測器400偵測當發射自輻射源201的正電子與電子成對消滅發生於處理室11中時放射的伽瑪射線。偵測器400輸出偵測結果至電腦300，其由輸入偵測結果決定是否沉澱出現於處理室11的內壁上。於此具體例中，將如同第三個具體例中說明的伽瑪射線都卜勒擴大測量。

如上述，因為輻射源201是設於處理室11內，由處理如蝕刻產生的反應產物也沉澱於輻射源201上。此意味當沉澱出現時的伽瑪射線都卜勒擴大不同於無沉澱出現時的伽瑪射線都卜勒擴大。明確地說，當無沉澱存在，自輻射源201發射的正電子被放射至處理室11中不同的位置，並與電子成對消滅。另一方面，當沉澱存在，許多自輻射源201發射的正電子不飛出至處理室11中而與輻射源201上沉澱的電子成對消滅。因此，當沉澱存在伽瑪射線都卜勒擴大較小於無沉澱的情況。

所以，預先將無沉澱存在時放射的伽瑪射線之都卜勒擴大測量作為參考擴大值，使得電腦300藉由比較由偵測器400所測得的伽瑪射線都卜勒擴大與參考擴大值，而決定是否沉澱存在於處理室11的內壁上。

如上所述，將輻射源201設於處理室11內及將自成對消滅而放射的伽瑪射線之都卜勒擴大測量，因而得以偵測



五、發明說明 (24)

於處理室11中沉澱的存在。

當沉澱存在於處理室11的內壁上，由於開啟及關閉轉換口22或用於輸送半導體基板的類似物而將沉澱剝落，而輕易產生塵粒。因此當以前述沉澱偵測方法偵測到沉澱的存在，電腦300可利用顯示器、語音信息等提供塵粒可能發生的警告。

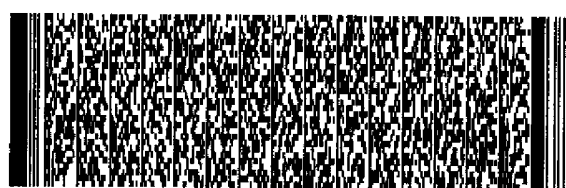
當以前述沉澱偵測方法偵測到沉澱的存在，可用說明於第一個具體例中的塵粒去除方法將塵粒去除，或可藉由用電漿、溶劑等去污而將處理室11內壁上的沉澱去除。以此方式，僅當沉澱存在而塵粒易於產生時，可將塵粒及沉澱去除。換言之，可將處理系統的操作效率改善，以有效率地去除塵粒及沉澱。

第六個具體例：

接下來，根據本發明第六個具體例將塵粒去除方法做說明。

根據本發明第六個具體的塵粒去除方法藉由將塵粒帶負電荷而如下述去除。明確地說，帶負電的塵粒使得塵粒受半導體基板上自動產生的負自偏壓電位而排斥，以避免塵粒到達半導體基板。自偏壓電位是由於利用高頻電力供應於電漿裝置中電子與離子之間的速度不同而於靠近半導體基板自動產生，通常範圍為約-200伏特至-300伏特。

例如，示於圖1及圖2中的系統及裝置可用於根據第六個具體的塵粒去除方法中。當使用示於圖1及圖2中的系統及裝置時，輻射源200放射電子、負離子或二者至處理裝



五、發明說明 (25)

置100的塵粒。此使得塵粒成為帶負電荷。

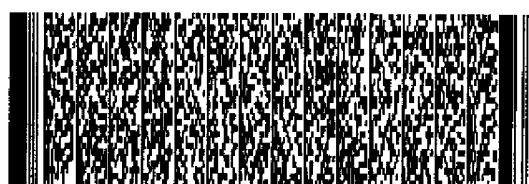
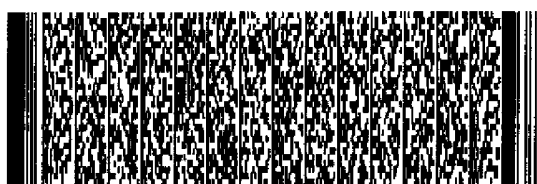
當帶負電荷的塵粒以此方式接近半導體基板時，塵粒受到由前述自動產生於半導體基板表面上的自偏壓電位之排斥，如圖8中所示，而受半導體基板或晶圓排斥。因此，可將在處理裝置100中產生的塵粒避免黏附至半導體基板。

處理裝置100可包含集塵電極31用來收集帶負電的塵粒，及集塵電力供應32用來供應正電壓至集塵電極31，如圖9及圖10中所示。圖9為顯示出處理裝置100包括集塵電極31的結構，由上方俯視圖，而圖10為顯示出處理裝置100包括集塵電極31的結構，由旁邊側視圖。

將集塵電極31設置於處理裝置100(處理室11)的內壁上，如圖9及圖10中所示。將集塵電極31的材質、形狀等任意設定只要沒有問題發生於半導體基板的處理中。然而，電極31必須以可施加足夠的電壓而用靜電力充分吸引帶負電荷的塵粒之材質製成。

將集塵電力供應32連接至集塵電極31並供應正電壓至集塵電極31，以用靜電力充分吸引帶負電荷的塵粒。

當處理裝置100包括集塵電極31及集塵電力供應32，如圖9及圖10中所示，施加正電壓至集塵電極31可引起受到由自偏壓電位排斥的帶負電荷的塵粒被集塵電極31吸收。此可有效地避免塵粒到達並被黏附至半導體基板。然而，施加電壓至集塵電極31的時間一定要設定不會有害地影響半導體的處理。例如，在電漿裝置的情況中，將對集



五、發明說明 (26)

塵的電壓施加設定於半導體處理完成前立即的時間點，不致由於集塵電壓而有害地影響電漿。

如上所述，將塵粒帶負電荷並由集塵電極31吸收，因而得以有效率地避免塵粒被黏附至半導體基板上，並改善所製造的半導體裝置的性能及可靠度。

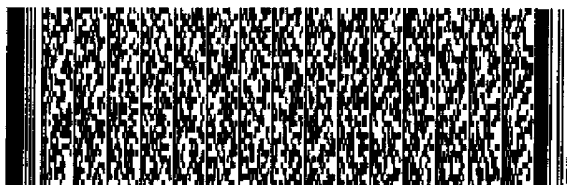
第七個具體例：

接下來，參照圖11，根據本發明第七個具體例將塵粒去除方法做說明。

根據第七個具體例的塵粒去除方法藉由類似於第六個具體例將塵粒帶負電荷而去除塵粒。然而，根據第七個具體例的塵粒去除方法不同於第六個具體例在於使塵粒帶負電荷的方式。在第一到第六個具體例中，將帶電荷的粒子放射至塵粒而使其帶負電荷或使其成為電中性。在第七個具體例中，將塵粒於電漿體中以電流使其帶負電荷。

根據第七個具體例的塵粒去除方法中，例如，圖1中所示的處理裝置100及電腦300可被使用。在電漿裝置(處理裝置100)中，當施加高頻電力，即當電漿存在時，在處理室11中的電子密度示於圖11中。明確地說，電子密度在接近電極處顯著地較低，亦即，於離子鞘中，而在電漿中離子密度顯著地較高。在電漿裝置中產生的電漿電位示於圖8的右邊(或圖6的右邊)。

當施加高頻電力以產生電漿，如上所述，陷入離子鞘中的塵粒受流入的離子而帶正電荷並對正電漿電位排斥作用反應而陷入離子鞘中。然而，當高頻電壓逐漸降低，當



五、發明說明 (27)

高頻電壓變成等於或低於預定值，重力與靜電力之間的平衡失去，塵粒因重力自離子鞘掉落入電漿中。進入電漿中的塵粒受流入的電流而帶負電荷。

電腦300根據先前設定的程式於半導體基板(晶圓)預定處理完成之時或立即前一刻，如上所述逐漸降低高頻電力以使塵粒帶負電荷。此導致塵粒受到前述自動產生於半導體基板表面上的自偏壓電位排斥，可能避免塵粒被黏附至半導體基板。

同時，在第七個具體例中，設置於電漿裝置中的集塵電極31可吸收受自偏壓電位排斥的塵粒，類似於第六個具體例。此可有效率地避免塵粒到達並被黏附至半導體基板。然而，將施加電壓至集塵電極31的時間設定不會有害地影響半導體的處理，如上述。

如上所述，將塵粒帶負電荷並由集塵電極31吸收，因而得以有效率地避免塵粒被黏附至半導體基板上，並改善所製造的半導體裝置的性能及可靠度。

雖然本發明的較佳具體例已說明於上，本發明更包含一些替代的具體例，如下列：

在第二、第三、及第五個具體例中，當產生於處理室11中的伽瑪射線可通過處理室11的壁，偵測視窗可不設置於處理室11，僅偵測器400需要設置於靠近處理室11外面。

在第二及第三個具體例中，在處理室11中塵粒的存在被偵測到後，代替持續處理室11中正電子的照射，可以電



五、發明說明 (28)

子、正或負離子照射，類似於第一個具體例。

可將說明於第四個具體例中正電子的加速進行於工作電極之間而非藉由輻射源201。

說明於第四個具體例中的輻射源201除了正電子可放射帶電荷的粒子如電子及離子。同時，於此情況中，可利用比較在偵測器401偵測到的塵粒數目與先前測量的參考粒子數目而偵測出塵粒的存在。

在第五個具體例中，當正電子自輻射源201發射出，及由於自輻射源201發射出的正電子與電子成對消滅而發射伽瑪射線，兩者發射的伽瑪射線可被偵測而得到偵測時間之間的差別，用來推算正電子的壽命。當沉澱存在時，正電子的壽命不同於無沉澱存在時正電子的壽命。電腦300可推算壽命上的差別而決定是否沉澱出現。

說明於第五個具體例中的輻射源201可不包括平行電極板或其類似物使得將來自放射性物質的正電子以某方向放射。

取代電腦300，可使用儲存預定程式的特殊用途積體電路(ASIC, Application Specific Integrated Circuit)。於此情況，因為ASIC控制處理系統且處理是自動地根據程式進行，可將人為造成的故障避免。處理系統可包含沉澱去除裝置用來去除沉澱於處理室11內壁上的反應產物，使得當塵粒或沉澱被說明於前述第二到第五個具體例中的處理發現，而將沉澱去除裝置開動。同時以此結構，因為在發現塵粒或沉澱存在之後將沉澱去除裝置開



五、發明說明 (29)

動，可處理系統的操作效率改善。

可將導入口17設置於與半導體基板放置的位置等高處，使得將淨化氣體以相對於半導體基板表面平行或稍微向上的方向導入。以此結構，因為淨化氣體自半導體基板沖走塵粒，能更有效率地避免塵粒黏附至半導體基板。

可將說明於第一個具體例用於使得塵粒成為電中性的(1)至(4)的一些方法組合使用。

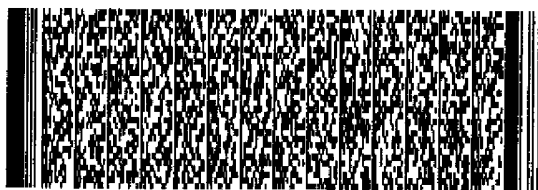
可將說明於第一至第五個具體例中的一些方法組合使用。

藉由結合說明於第六個具體例中的塵粒去除系統與說明於第一至第五個具體例中的塵粒去除系統能夠更有效率地去除塵粒。

藉由結合說明於第七個具體例中的塵粒去除系統與說明於第一至第六個具體例中的塵粒去除系統能夠更有效率地去除塵粒。

可將說明於第一至第七個具體例的方法運用不僅止於半導體基板或晶圓，也適用於任何基板(例如，液晶顯示器的基板)具有進行預定處理而產生的雜質於其上，於此情況中，可達到類似於上述的效果。

本發明的系統不需設置專用電腦，可以用具有適當周邊設備的普通用途電腦來實現。例如，利用在紀錄媒介如光盤唯讀記憶體(CD-ROM)中紀錄程式及資料以進行前述處理，並分配此媒介至電腦，於此將程式及資料安裝並執行於其控制系統(OS, Operating System)上，而將本發明的



圖式簡單說明

圖1為示意圖，顯示出根據本發明第一個具體例之處理系統結構；

圖2為方塊圖，顯示圖1所示的處理系統中處理裝置的結構；

圖3為圖顯示出乾式蝕刻處理的典型操作之一個循環；

圖4為示意圖，顯示出根據本發明第二個具體例之處理系統結構；

圖5為概念說明顯示自正電子的放射到正電子與電子的成對消滅的狀態；

圖6為示意圖，顯示出根據本發明第四個具體例之處理裝置的部分；

圖7為示意圖，顯示出根據本發明第五個具體例之處理裝置的部分；

圖8為示意圖，顯示出根據本發明第六個具體例之處理裝置的部分；

圖9及10為示意圖，顯示出根據本發明第六個具體例之處理裝置另一實例的部分；及

圖11為圖，顯示出當電漿存在於室內的電子密度。

【符號之說明】

11~處理室

12~上方工作電極

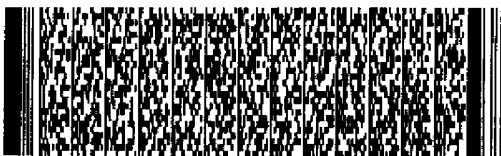
13~下方工作電極

14~吸附板



圖式簡單說明

- 15~ 氣體供應通路
- 16~ 排氣口
- 17~ 導入口
- 18~ 氣體噴出口
- 19~ 高頻電力供應
- 20~ 絕緣板
- 21~ 直流電力供應
- 22~ 轉換口
- 23~ 放射口
- 31~ 集塵電極
- 32~ 集塵電力供應
- 50~ 半導體基板
- 51、52~ 氣體供應裝置
- 53~ 真空幫浦
- 100~ 處理裝置
- 200~ 輻射源
- 201~ 輻射源
- 300~ 電腦
- 400~ 偵測器
- 401~ 偵測器
- 402~ 偵測器
- 405~ 偵測視窗



四、中文發明摘要 (發明之名稱：塵粒去除方法及設備、雜質偵測方法及系統)

在用於半導體裝置的製造過程中之處理室內產生的塵粒之偵測及去除系統。此系統包括用來放射負電荷粒子入於處理室內，而使得存在於該處理室中的塵粒成為帶負電荷的裝置；及用來自處理室去除帶負電荷的塵粒的裝置。或者，此系統包括用來將安裝至處理室的高頻電力供應關閉的裝置；及用來在關閉該高頻電力供應中逐漸降低高頻電力的裝置，以將塵粒注入電漿團內，而以電漿團的電子流使塵粒帶負電。

英文發明摘要 (發明之名稱：DUST PARTICLE REMOVING METHOD AND APPARATUS, IMPURITY DETECTING METHOD AND SYSTEM)

A system for detecting and removing dust particles produced in a processing chamber for use in manufacturing processes of semiconductor devices. The system comprises means for irradiating negatively charged particles into the processing chamber to negatively charge dust particles present in said processing chamber; and means for removing the dust particles negatively charged from the processing chamber.

Alternatively, the system comprises means for



四、中文發明摘要 (發明之名稱：塵粒去除方法及設備、雜質偵測方法及系統)

英文發明摘要 (發明之名稱：DUST PARTICLE REMOVING METHOD AND APPARATUS,
IMPURITY DETECTING METHOD AND SYSTEM)

turning a high frequency power supply off installed to the processing chamber; and means for reducing gradually high frequency power in turning the high frequency power supply off to inject dust particles into bulk plasma for negatively charging the dust particles with electron current of the bulk plasma.



六、申請專利範圍

1. 一種塵粒去除系統，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒，包括：

放射裝置，用來放射負電荷粒子入於該處理室內而使得存在於該處理室中的塵粒成為帶負電荷；及

用來自該處理室去除帶負電荷的塵粒的裝置。

2. 根據申請專利範圍第1項之塵粒去除系統，其中該負電荷粒子為選自電子與負離子所組成族群中之至少一種。

3. 根據申請專利範圍第1項之塵粒去除系統，其中該放射裝置放射該粒子以將電荷提供給該處理室中的塵粒，使得塵粒受自動產生於該處理室中的負自偏壓電位排斥。

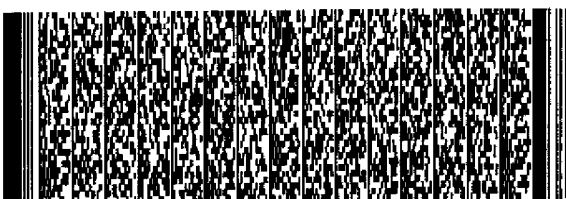
4. 根據申請專利範圍第1項之塵粒去除系統，更包含：

電極，用來吸收該帶負電荷的塵粒；及

電壓施加裝置，用來施加正電壓至該電極，而使得該帶負電荷的塵粒受該電極所吸收。

5. 一種塵粒去除系統，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒，包括：

負電荷粒子放射裝置，用來放射負電荷粒子入於該處理室內而使得存在於該處理室中的塵粒成為帶負電荷；



六、申請專利範圍

正負電荷粒子放射裝置，用來放射正或負電荷粒子入於該處理室內而使得存在於該處理室中的塵粒成為電中性；及

用來將氣體導入至處理室以吸收及去除已成電中性的塵粒的裝置。

6. 根據申請專利範圍第1項之塵粒去除系統，更包含以下二者中的至少一者：雜質偵測系統，用來偵測產生於處理室內雜質的存在；及塵粒偵測系統，用來偵測產生於處理室內塵粒的存在；

該雜質偵測系統包含：正電子輻射源，用來放射由放射性物質發射的正電子入於該處理室內；偵測器，用來偵測由在該處理室中的該正電子與電子成對消滅產生的伽瑪射線；及用來由該偵測器的偵測結果決定是否雜質存在於該處理室中的裝置；

該塵粒偵測系統包含：放射源，於該處理室內用來放射正或負電荷粒子；計數器，位於該處理室中該放射源的對面位置，用來計算該放射源放射的粒子到達該計數器的粒子數目；及用來決定該計數器計算到的粒子數目是否符合參考粒子數目於預定範圍內，及當其決定不符合時，決定塵粒存在於該處理室中的裝置。

7. 根據申請專利範圍第5項之塵粒去除系統，更包含以下二者中的至少一者：雜質偵測系統，用來偵測產生於



六、申請專利範圍

處理室內雜質的存在；及塵粒偵測系統，用來偵測產生於處理室內塵粒的存在；

該雜質偵測系統包含：正電子輻射源，用來放射由放射性物質發射的正電子入於該處理室內；偵測器，用來偵測由在該處理室中的該正電子與電子成對消滅產生的伽瑪射線；及用來由該偵測器的偵測結果決定是否雜質存在於該處理室中的裝置；

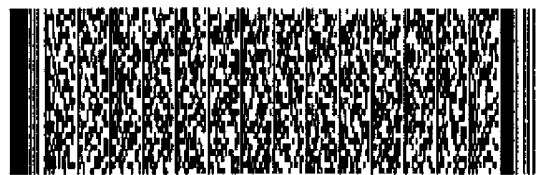
該塵粒偵測系統包含：放射源，於該處理室內用來放射正或負電荷粒子；計數器，位於該處理室中該放射源的對面位置，用來計算該放射源放射的粒子到達該計數器的粒子數目，及用來決定該計數器計算到的粒子數目是否符合參考粒子數目於預定範圍內，及當其決定不符合時，決定塵粒存在於該處理室中的裝置。

8. 一種塵粒去除系統，用來去除在設有高頻電力供應的處理室中進行預定處理時產生的塵粒，包括：

用來關閉該高頻電力供應的裝置；及

用來在關閉該高頻電力供應中逐漸降低高頻電力的裝置，以將塵粒注入電漿團內，而以電漿團的電子流使塵粒帶負電。

9. 根據申請專利範圍第8項之塵粒去除系統，該降低裝置逐漸降低高頻電力以提供於該處理室中的塵粒電荷，而造成塵粒受該處理室中自動產生的負自偏壓電位排斥。



六、申請專利範圍

10. 根據申請專利範圍第8項之塵粒去除系統，更包含：

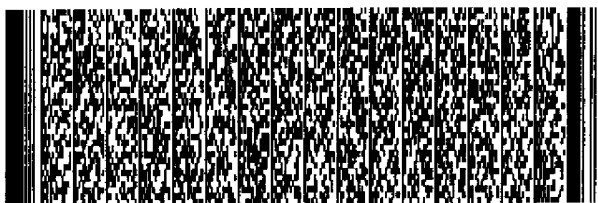
電極，用來吸收該帶負電荷的塵粒；及
用來施加正電壓至該電極的裝置，使得該帶負電荷的塵粒被該電極吸收。

11. 根據申請專利範圍第8項之塵粒去除系統，更包含：

放射裝置，用來放射正或負電荷粒子入於該處理室內而使得存在於該處理室中的塵粒成為電中性；及
用來將氣體導入至處理室以吸收及去除已成電中性的塵粒的裝置。

12. 根據申請專利範圍第8項之塵粒去除系統，更包含以下三者中的至少一者：雜質偵測系統，用來偵測產生於處理室內雜質的存在；塵粒偵測系統，用來偵測產生於處理室內塵粒的存在；及塵粒去除系統，用來去除產生於處理室內塵粒；

該雜質偵測系統包含：正電子輻射源，用來放射由放射性物質發射的正電子入該處理室內；偵測器，用來偵測由在該處理室中的該正電子與電子成對消滅產生的伽瑪射線；及用來由該偵測器的偵測結果決定是否雜質存在於該處理室中的裝置；



六、申請專利範圍

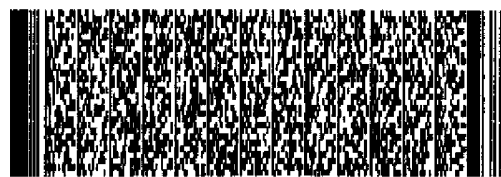
該塵粒偵測系統包含：放射源，於該處理室內用來放射正或負電荷粒子；計數器，位於該處理室中該放射源的對面位置；用來計算該放射源放射的粒子到達該計數器的粒子數目，及用來決定該計數器計算到的粒子數目是否符合參考粒子數目於預定範圍內，及當其決定不符合時，決定塵粒存在於該處理室中的裝置；

該塵粒去除系統包括：放射裝置，用來放射負電荷粒子入於該處理室內，而使得存在於該處理室中的塵粒成為帶負電荷；及用來自該處理室中去除帶負電荷的塵粒的裝置。

13. 根據申請專利範圍第11項之塵粒去除系統，更包含以下三者中的至少一者：雜質偵測系統，用來偵測產生於處理室內雜質的存在；塵粒偵測系統，用來偵測產生於處理室內塵粒的存在；及塵粒去除系統，用來去除產生於處理室內塵粒；

該雜質偵測系統包含：正電子輻射源，用來放射由放射性物質發射的正電子入該處理室內；偵測器，用來偵測由在該處理室中的該正電子與電子成對消滅產生的伽瑪射線；及用來由該偵測器的偵測結果決定是否雜質存在於該處理室中的裝置；

該塵粒偵測系統包含：放射源，設於該處理室內用來放射正或負電荷粒子；計數器，設於該處理室中該放射源的對面位置，用來計算該放射源放射的粒子到達該計數器



六、申請專利範圍

的粒子數目；及用來決定該計數器計算到的粒子數目是否符合參考粒子數目於預定範圍內，及當其決定不符合時，決定塵粒存在於該處理室中的裝置；

該塵粒去除系統包括：放射裝置，用來放射負電荷粒子入於該處理室內，而使得存在於該處理室中的塵粒成為帶負電荷；及用來自該處理室中去除帶負電荷的塵粒的裝置。

14. 一種塵粒去除方法，用來去除在處理室中進行預定處理時產生的塵粒，包括如下步驟：

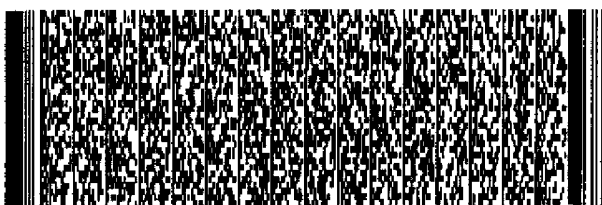
放射負電荷粒子入於該處理室內，而使得存在於該處理室中的塵粒成為帶負電荷；及

自該處理室去除帶負電荷的塵粒。

15. 根據申請專利範圍第14項之塵粒去除方法，其中該負電荷粒子為選自電子與負離子所組成族群中之至少一種。

16. 根據申請專利範圍第14項之塵粒去除方法，更包含施加正電壓至一電極，而使得該帶負電荷的塵粒被該電極吸收的步驟。

17. 一種塵粒去除方法，用來去除在設有高頻電力供應的處理室中進行預定處理時產生的塵粒，包括如下步



圖式

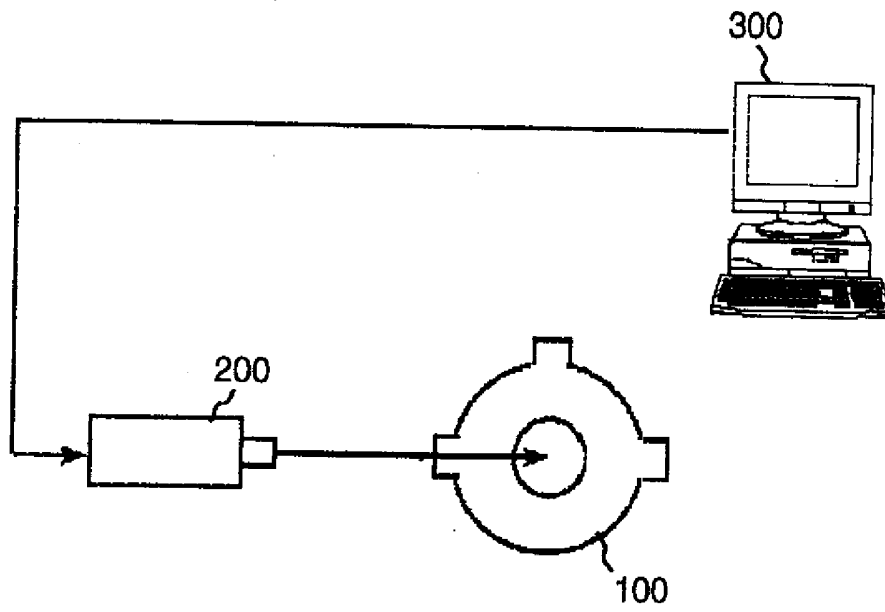


圖 1

圖式

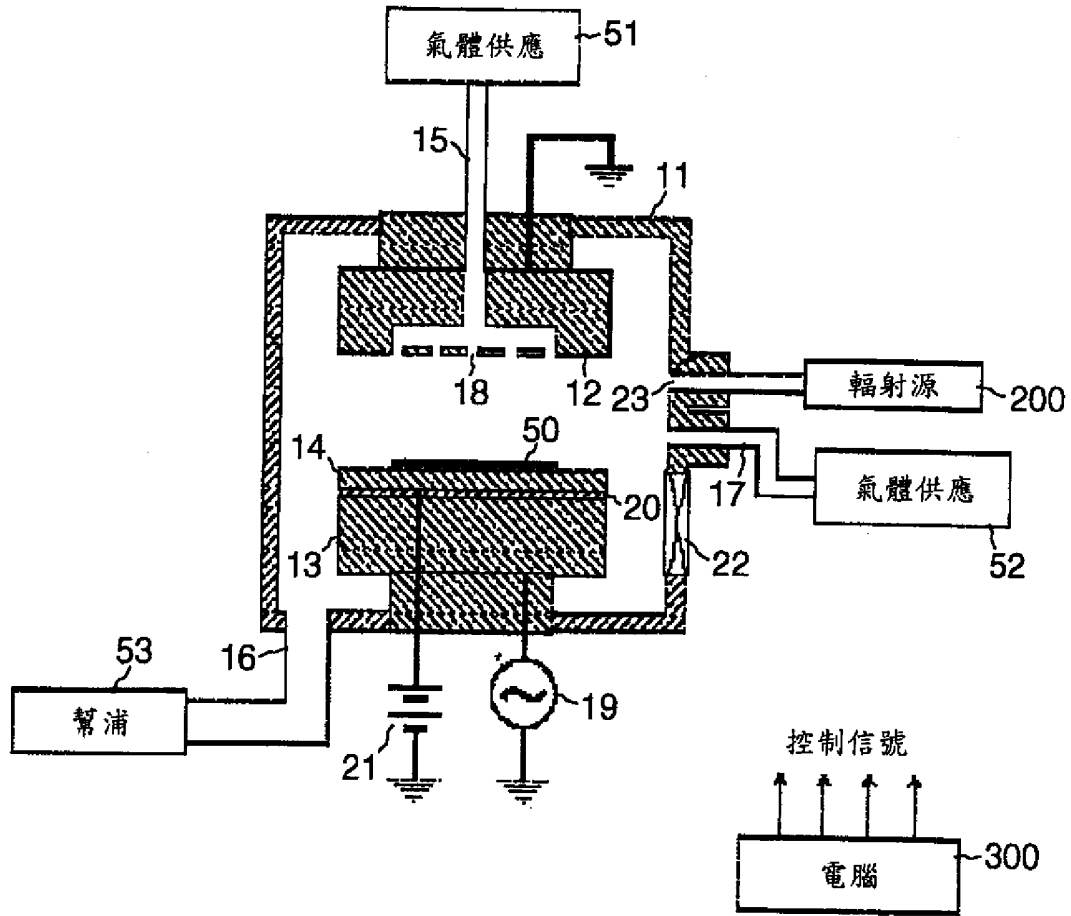


圖 2

圖式

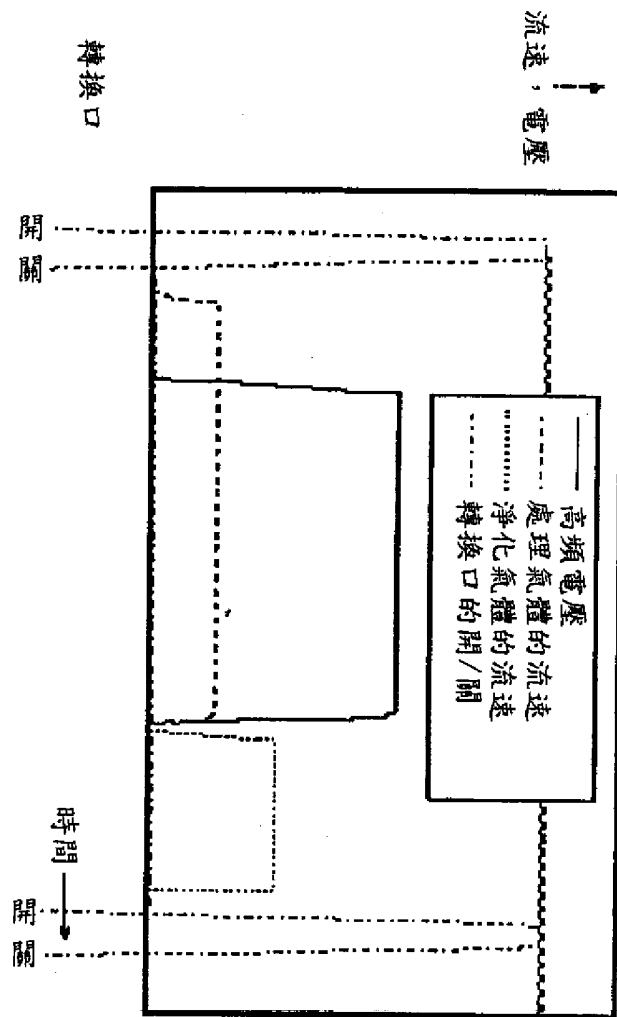


圖 3

圖式

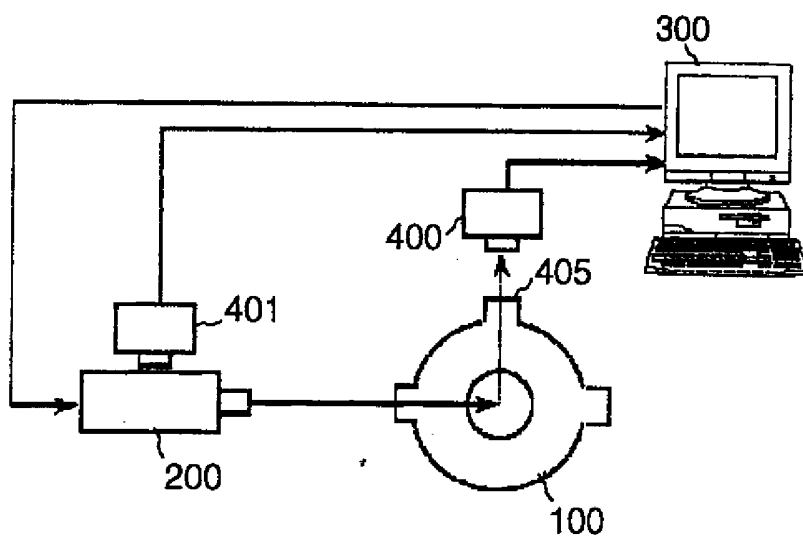
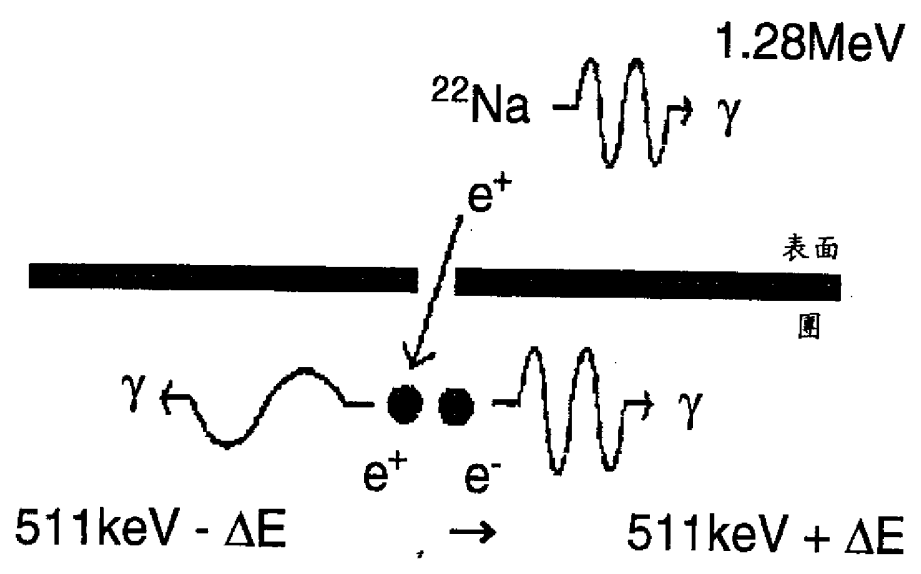


圖 4

圖式



ΔE : 都卜勒位移

圖 5

圖式

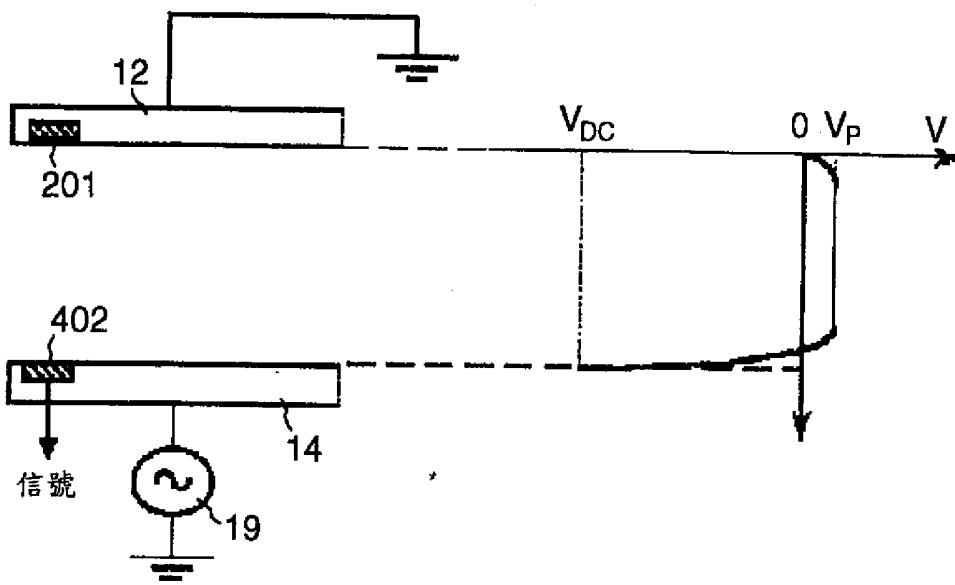


圖 6

圖式

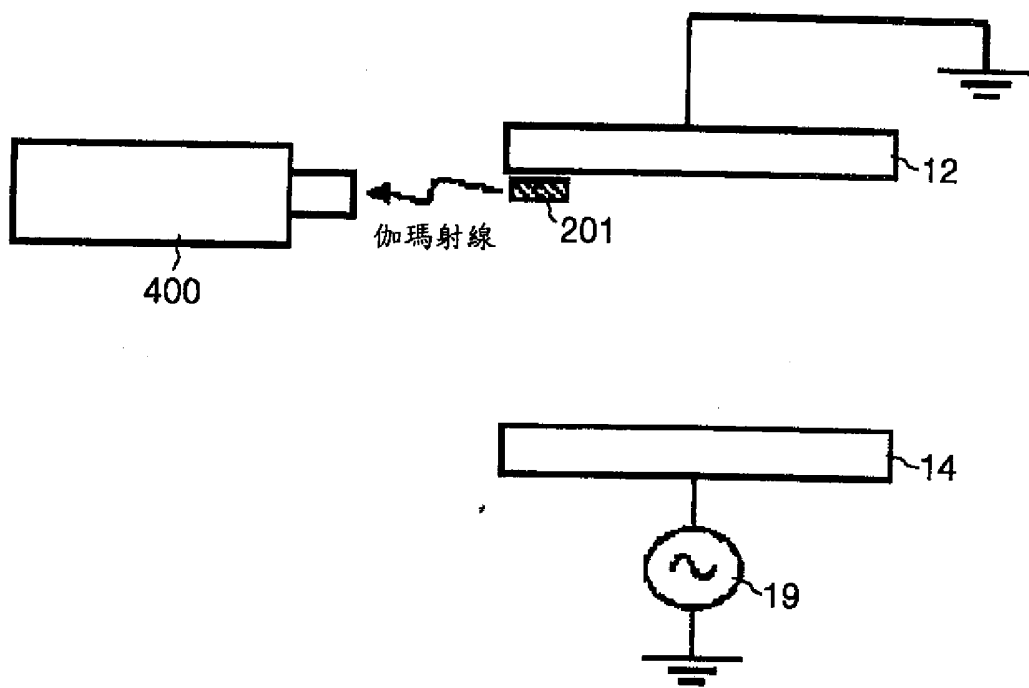


圖 7

圖式

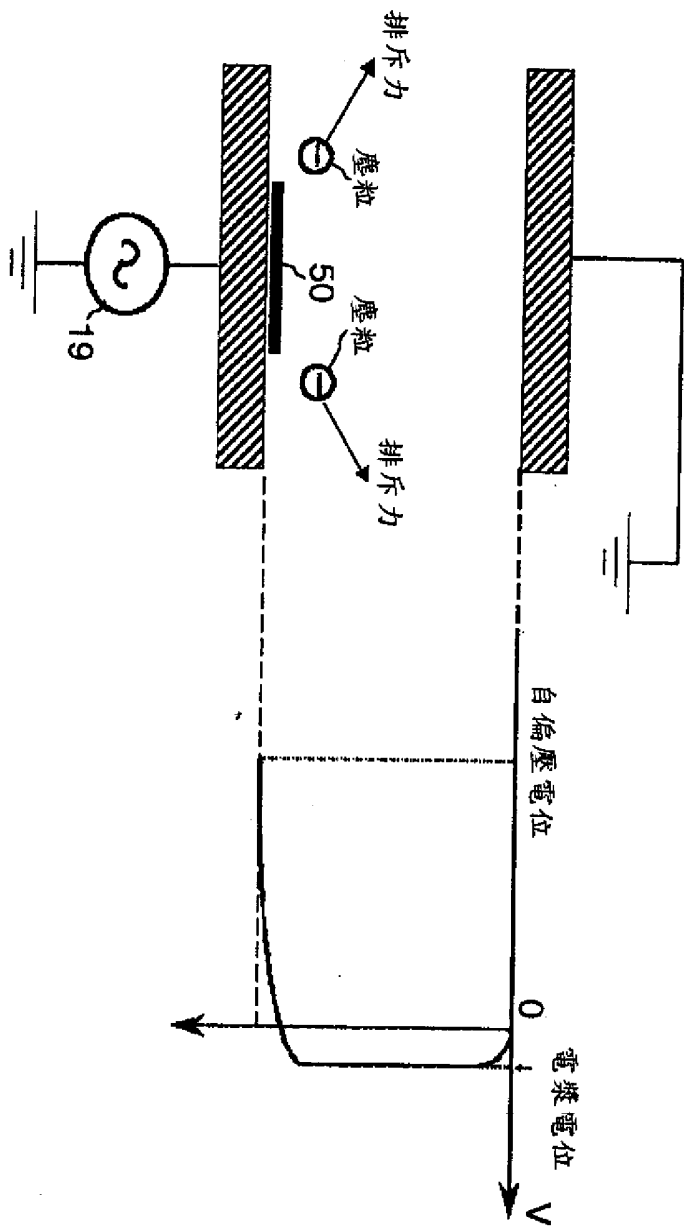


圖 8

圖式

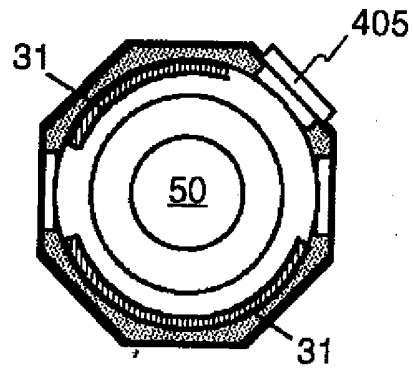


圖 9

圖式

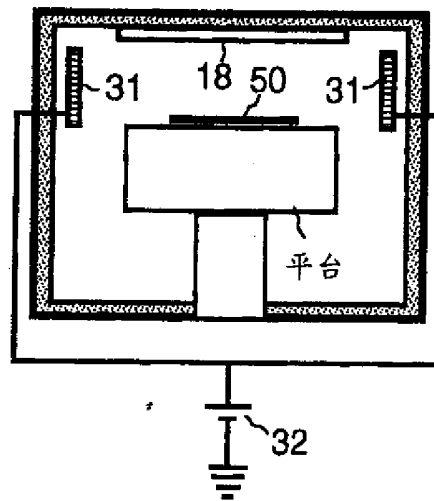


圖 10

圖式

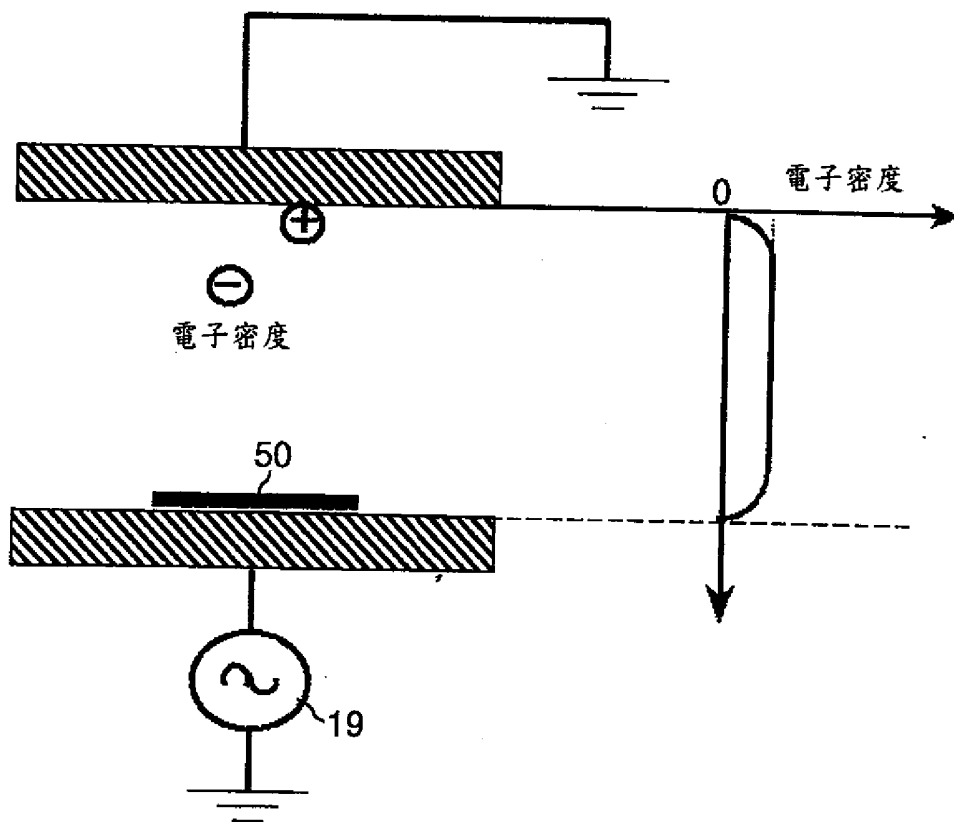


圖 11