



(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 I660422 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：106102962

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 25 日

(51)Int. Cl. : H01L21/3065(2006.01)

H01L21/683 (2006.01)

H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2016/08/03 日本

2016-152424

(71)申請人：日商日立全球先端科技股份有限公司 (日本) HITACHI HIGH-TECHNOLOGIES CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：石黑正貴 ISHIGURO, MASAKI (JP)；角屋誠浩 SUMIYA, MASAHIRO (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201349339A

審查人員：蕭允政

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 30 頁

(54)名稱

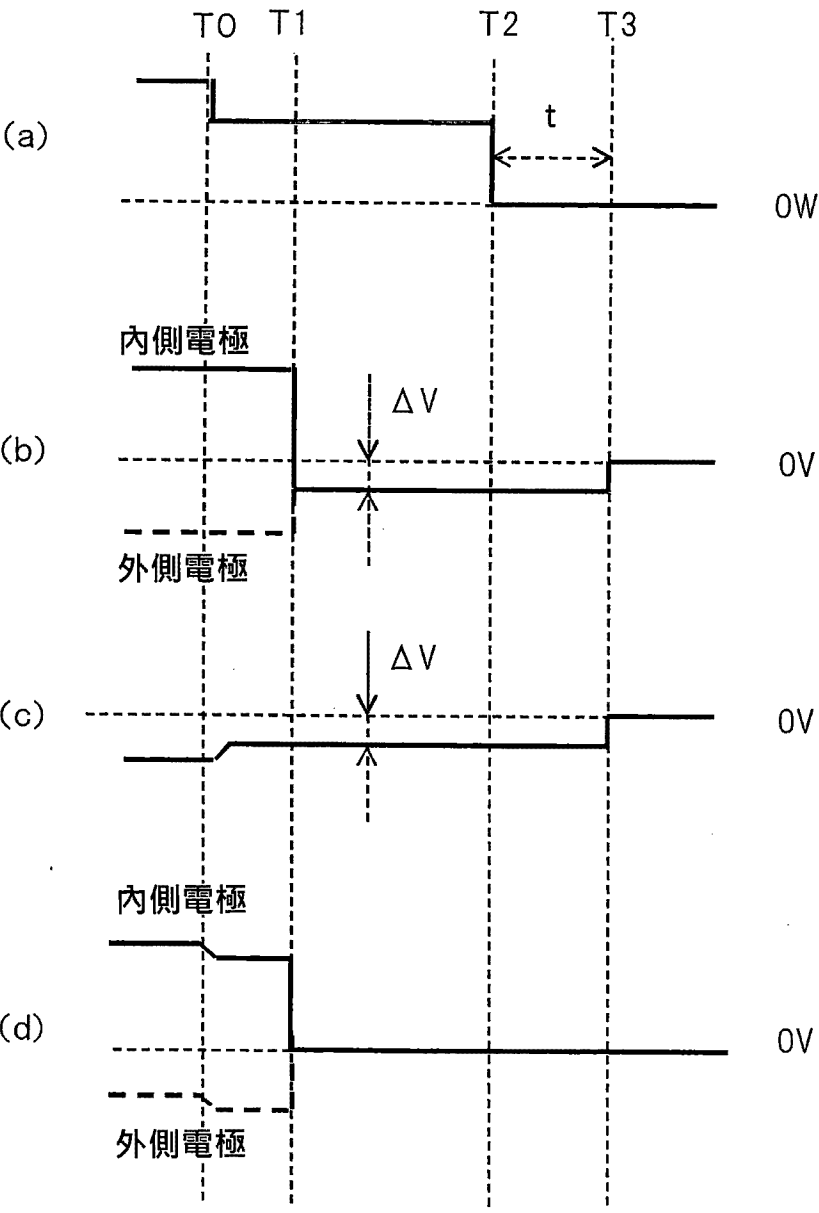
電漿處理裝置及樣品之脫離方法

(57)摘要

本發明，係提供進行考量到電漿生成用高頻電力停止後的殘存於處理室內的帶電粒子所造成的晶圓的再帶電下的除電的電漿處理裝置及前述除電相關的樣品之脫離方法。本發明，係一種電漿處理裝置，具備處理室、供應電漿生成用高頻電力的高頻電源、具備樣品的靜電吸附用電極的樣品台、和對前述電極施加直流電壓的直流電源，並具備一控制部，該控制部係在開始使被靜電吸附的樣品從前述樣品台脫離的處理後，停止前述高頻電力的供應起經過既定時間後使前述直流電壓從既定的值變更為大概 0V，其中前述既定的值，係前述直流電壓為大概 0V 時的前述樣品的電位成為大概 0V 的預先求得之值，前述既定時間，係基於因前述處理的電漿而生成的帶電粒子消失的時間或餘輝放電消失的時間而規定的時間。

指定代表圖：

圖 3



發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理裝置及樣品之脫離方法

【技術領域】

[0001] 本發明，係有關電漿處理裝置及樣品之脫離方法。

【先前技術】

[0002] 在半導體製造中的電漿處理方法的一者方面具有電漿蝕刻。在電漿蝕刻，係將樣品（晶圓）載置於處理室內部的樣品台上，予以曝露於電漿。此情況下，針對導入處理室的氣體種類、施加於晶圓的高頻電力等各種的處理條件進行調整從而將晶圓上的特定的積層膜選擇性除去，而在晶圓上形成微細的電路圖案。

[0003] 在如上述的電漿蝕刻中，基於處理中的晶圓偏位的防止、晶圓溫度調整的要求等，一般而言，晶圓係被利用靜電吸附電極等而靜電吸附於樣品台上。電漿蝕刻處理的結束後係解除晶圓的靜電吸附，利用將晶圓朝樣品台上方上推的脫離機構等而使晶圓從樣品台脫離從而進行從處理室的搬出。

[0004] 在採用靜電吸附電極的晶圓吸附方面，係利用對電極施加電壓因而產生於存在於電極與晶圓之間的介

電體膜等的靜電力而進行晶圓的吸附。因此雖可遮斷施加於靜電吸附電極的電壓從而進行吸附的解除，惟此情況下由於對於介電體膜、晶圓等的除電不充分因而殘留電荷，使得有時往電極的施加電壓遮斷後仍保持對於晶圓的吸附力。

[0005] 產生如上述之殘留吸附力，使得有時使晶圓從樣品台脫離的情況下發生晶圓的位置偏差、脫離時施加於晶圓的力使得晶圓破損等。晶圓偏差的發生係牽連搬送時的搬送錯誤的風險，依情況有時產品處理會停止。晶圓的破損，係除了晶圓本身的損耗以外，有時在直到將破損的晶圓從裝置內除去等裝置的原狀恢復方面需要時間。任一情況下皆有高度可能對產品處理的產量造成不良影響，除電所造成的殘留吸附力的減低，係為了前述風險的減低而為必要。此外，在供於減低殘留吸附力用的除電方法方面迄今已知如下的手法。

[0006] 於專利文獻 1 中，係已揭露一種脫離方法，使載置於將電極內包的介電體上，並由於往前述電極的既定極性的直流電壓的施加而因靜電力吸附於前述介電體的被吸附物，從前述介電體脫離，亦即已揭露一種除電處理方法，具備：停止往前述電極的前述直流電壓的施加的程序、使前述被吸附物曝露於除電用的電漿的程序、和將與對於前述電漿的曝露因而產生於前述被吸附物的自偏壓同極性的直流電壓施加於前述電極的電壓施加程序。

〔先前技術文獻〕

[專利文獻]

[0007]

[專利文獻 1] 日本專利特開 2004-47511 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

[0008] 於專利文獻 1 中，係記載：在往靜電吸附電極的施加電壓的停止與供電漿生成用的高頻電壓的施加停止時機的前後方面同時停止。然而，在電漿處理的結束時，係即便使電漿生成用的高頻電力的人射電力停止後電漿中的帶電粒子仍殘存於空間。如揭露於專利文獻 1 的除電方法，與電漿處理的結束同時使施加於靜電吸附電極的電壓為 0V 時，前述殘存的帶電粒子的存在使得晶圓帶有電位，在晶圓與電極之間存在再度產生電位差而產生殘留吸附力之虞。

[0009] 尤其存在於晶圓與靜電吸附電極之間的介電體膜的電阻值非常大的所謂的庫倫型的電極方面，係如前述般所產生的殘留吸附力由於流於晶圓與電極間的電流非常小而存在長時間不會消解之虞。

[0010] 為此，要迴避上述問題，往靜電吸附電極的施加電壓的停止，係不得不比供電漿生成用的高頻電壓的施加停止晚。然而，於專利文獻 1，並未言及任何有關往靜電吸附電極的施加電壓的停止時機與供電漿生成用的高頻電壓的施加停止時機的相對的順序的關係。

[0011] 因此，於專利文獻 1 中，係可謂並未考量任何有關：除電後，結束除電電漿處理時殘存於真空處理室內的帶電粒子使得晶圓再帶電，產生該帶電所致的殘留吸附力。

[0012] 鑒於如此情形，本發明係提供一種電漿處理裝置及前述除電處理相關的樣品之脫離方法，可進行已考量電漿生成用高頻電力停止後的殘存於處理室內的帶電粒子所致的晶圓的再帶電下的除電處理。

〔解決問題之技術手段〕

[0013] 本發明，係一種電漿處理裝置，具備樣品被電漿處理的處理室、供應供於生成電漿用的高頻電力的高頻電源、具備供於使前述樣品靜電吸附用的電極且被載置前述樣品的樣品台、和對於前述電極施加直流電壓的直流電源，並進一步具備進行以下控制的控制部：開始使被靜電吸附的樣品從前述樣品台脫離的處理後，進在停止前述高頻電力的供應起經過既定時間後使前述直流電壓從既定的值變更為大概 0V，其中前述既定的值，係前述直流電壓為大概 0V 時的前述樣品的電位成為大概 0V 的預先求得值，前述既定時間，係基於因前述處理的電漿而生成的帶電粒子消失的時間或餘輝放電消失的時間而規定的時間。

[0014] 此外，本發明，係一種樣品之脫離方法，從靜電吸附著樣品的樣品台使前述樣品脫離，開始從前述樣

品台使前述樣品脫離的處理後，停止電漿生成用高頻電力的供應起經過既定時間後將施加於供於使前述樣品靜電吸附於前述樣品台用的電極的直流電壓從既定的值變更為大概 0V，使前述既定的值為前述直流電壓為大概 0V 時的前述樣品的電位成為大概 0V 的預先求得值，使前述既定時間為基於因前述處理的電漿而生成的帶電粒子消失的時間或餘輝放電消失的時間而規定的時間。

〔對照先前技術之功效〕

[0015] 本發明，係可進行已考量電漿生成用高頻電力停止後的殘存於處理室內的帶電粒子所造成的晶圓的再帶電下的除電處理。

【圖式簡單說明】

[0016]

[圖 1] 針對本發明相關之電漿處理裝置的大致縱剖面的構成進行繪示的圖。

[圖 2] 針對歷來的除電處理的靜電吸附用電極與晶圓的電位差進行繪示的圖。

[圖 3] 針對本發明相關之除電處理進行繪示的時序圖。

[圖 4] 針對將可變直流電源、靜電吸附電極、介電體層及晶圓模型化後的等效電路進行繪示的圖。

[圖 5] 針對浮動電位的測定結果進行繪示的圖形。

[圖 6] 針對本發明相關之除電處理進行繪示的時序圖。

【實施方式】

[0017] 圖 1，係示出本實施例中的電漿處理裝置的大致縱剖面的構成。圖 1 的電漿處理裝置，係電子迴旋諧振（Electron Cyclotron Resonance：ECR）型電漿蝕刻裝置。以下，將電子迴旋諧振稱為 ECR。

[0018] 圖 1 的是 ECR 型電漿蝕刻裝置的電漿處理裝置，係在配置於是真空處理室的處理室 101 的內部的作為樣品的載置台的樣品台 102 上載置作為樣品的晶圓 103，在處理室 101 的內部使電漿生成從而對樣品進行蝕刻處理。

[0019] 電漿處理裝置，係具備：在處理室 101 內形成靜磁場的螺線管線圈 104、是高頻電源的微波電源 105、微波振盪源 106（磁控管）、導波管 107、控制前述蝕刻處理的控制部 115。於處理室 101 內，係透過螺線管線圈 104 而形成磁場。藉來自微波電源 105 的高頻電力以微波振盪源 106 予以產生的微波，係經由導波管 107 而導入處理室 101。微波，係在透過螺線管線圈 104 而形成的磁場中透過 ECR 對於電子賦予能量。該電子使從未圖示的氣體供應源所供應的氣體電離，從而予以生成電漿。

[0020] 電漿處理中，對晶圓 103 的背面，係供應供於調整該晶圓 103 的溫度用的冷卻氣體。為了防止冷卻氣

體所造成的晶圓 103 的偏差，晶圓 103 係透過雙極型（偶極）的靜電吸附電極 108、109 而靜電吸附於樣品台 102 上。於此，雙極型的靜電吸附電極，係透過施加於 2 個電極的直流電壓而使晶圓 103 靜電吸附於樣品台 102 上的靜電吸附用電極。本實施例的靜電吸附電極 108、109，係在同心圓上作為其中一個電極的靜電吸附電極 108 被配置於內側，作為另一個電極的靜電吸附電極 109 被配置於外側。

[0021] 如示於圖 1 般在靜電吸附用電極 108、109，係分別連接是獨立的電源的可變直流電源 110、111。在內側的靜電吸附用電極 108，係連接其中一個可變直流電源 110，在外側的靜電吸附用電極 109，係連接另一個可變直流電源 111。在靜電吸附電極 108、109 與晶圓 103 之間，係配置介電體層 112。另外，靜電吸附電極 108、109 與晶圓 103，係帶著有限的電阻值與電容而電性連接，惟於本實施例中介電體層的電阻值係極大，晶圓與靜電吸附電極係視為僅透過電容而電性連接。

[0022] 此外，對靜電吸附用電極 108、109，係使晶圓靜電吸附於樣品台時，透過各可變直流電源而對各者施加反極性的電壓。例如，對內側的靜電吸附電極 108，係透過可變直流電源 110 施加+500V 的電壓，對外側的靜電吸附電極 109，係透過可變直流電源 111 施加-500V 的電壓。然而，不以進行吸附為目的之情況下，係亦可對靜電吸附用電極 108、109 透過各電源施加同極性的電壓。

[0023] 透過如上述之同極性的電壓施加，使得未實施電漿放電的情況下係可不進行吸附而控制晶圓的電位。例如，對內側的靜電吸附電極 108 透過可變直流電源 110 施加+500V 的電壓，對外側的靜電吸附電極 109 透過可變直流電源 111 施加+500V 電壓使得可使晶圓的電位為正極性。

[0024] 電漿處理裝置，係供於在蝕刻處理結束而解除靜電吸附後使晶圓從樣品台 102 脫離用的機構方面，在樣品台內部具備通過孔 113 與配置於通過孔內的可上下動的上推銷 114。靜電吸附解除後，透過是脫離機構的上推銷 114 將晶圓往樣品台 102 之上方上推從而使晶圓從樣品台 102 脫離後，使用搬送機構（未圖示）而將上升的上推銷上的晶圓往處理室外搬出。

[0025] 接著使用示於圖 2 的歷來的處理方法中的除電處理時序圖而示出在歷來的除電處理時的靜電吸附用電極與晶圓的電位差及該處理方面的課題。於此，除電，係為了以下的處理：電漿處理（電漿蝕刻等）結束而為了將靜電吸附於樣品台 102 上的晶圓 103 從處理室 101 搬出而使所靜電吸附的晶圓從樣品台脫離。另外，示於圖 2 的歷來的處理方法中，以靜電吸附電極係單極型（monopole）的靜電吸附電極進行說明。

[0026] 首先在圖 2 的 T0 蝕刻處理結束後，變更微波入射電力，生成除電用的電漿。變更後的微波入射電力，係例如 400W。此情況下，優選上同時進行供除電用電漿

生成用的氣體的切換。在除電用電漿方面係以惰性氣體所產生的電漿為適，作為代表採用 Ar、He 等。接著在除電用電漿的生成中的任意的時刻 T1，施加於靜電吸附電極的電壓，係透過可變直流電源而施加與除電前的蝕刻處理中的電漿生成中的晶圓電位相等的電壓。

[0027] 此外，晶圓與靜電吸附電極之間的介電體膜的電阻值非常大的情況下，係電流幾乎不流於晶圓與靜電吸附電極之間，故晶圓的電位係不受靜電吸附電極的電位變化左右，僅取決於電漿的狀態。因此，即使發生如上述的透過可變直流電源而進行的電位施加，晶圓的電位仍不會變化，在時刻 T1 晶圓的電位與靜電吸附電極的電位成為相等。如此一來晶圓與靜電吸附電極之間的電位差消失，使得作用於晶圓與靜電吸附電極間的靜電力迅速變小。

[0028] 之後，使往靜電吸附電極的施加電壓為 0V 同時將電漿生成用的微波電力遮斷（OFF），惟此情況下並非電漿隨著微波電力的遮斷而瞬間消滅，電漿中的帶電粒子係雖為極短的時間仍殘存於真空處理室內。此情形係指微波電力的遮斷後的餘輝放電。

[0029] 帶電粒子殘存於真空處理室內的狀態下，係變成晶圓的電位取決於殘存於真空處理室內的帶電粒子，即使在 T2 往靜電吸附電極的施加電壓成為 0V 在晶圓仍產生電位，如示於圖 2 般在時刻 T2 於晶圓與靜電吸附電極之間再度產生電位差。此電位差所致的吸附力，係介電

體膜的電阻大的情況下被跨長期間而保持，透過上推銷使晶圓從樣品台脫離時可能成為晶圓偏差、晶圓破損等的原因。

[0030] 利用示於圖 3 的時序圖說明供於解決上述課題用的本發明相關的晶圓的脫離方法。分別將微波的入射功率示於圖 3 (a)，將靜電吸附用電極的電位示於圖 3 (b)，將晶圓的電位示於圖 3 (c)，將靜電吸附用電極與晶圓的電位差示於圖 3 (d)。首先，在 T0，在本發明亦如同歷來的晶圓的脫離方法使除電電漿生成，在除電電漿產生中的任意的時刻 T1 將內側的靜電吸附電極 108 與外側的靜電吸附電極 109 的電位分別透過可變直流電源而設定為與晶圓電位相等的值的 $-\Delta V$ 。另外，除電電漿雖使用惰性氣體而生成，惟在本發明方面亦可使用與是除電前的處理的電漿處理（電漿蝕刻）時相同的電漿而進行除電。

[0031] 此情況下，如示於圖 3 (d) 般在時刻 T1 晶圓與電極間的電位差係成為 0，故作用於晶圓與電極之間的靜電吸附力會消失。之後，於本發明係在時刻 T2 將供除電用電漿生成用的高頻電力（微波入射功率）遮斷。在從此高頻電力遮斷後經過既定時間 t 的 T3，殘存於真空處理室內的帶電粒子係完全消失。此時晶圓的電位，係如示於圖 3 (c) 般介電體膜的電阻值非常大時維持電漿放電中的值。於此，雖使既定時間 t 為殘存於真空處理室內的帶電粒子消失的時間，惟亦可為除電用電漿的餘輝放電消失

為止的時間。

[0032] 此外，靜電吸附電極的電位亦如示於圖 3 (b) 般無變化，故晶圓與靜電吸附電極之間的電位差，係如示於圖 3 (d) 般保持 0，晶圓與電極之間係不發生靜電吸附力。接著真空處理室內的帶電粒子完全消失後的時刻 T_3 使施加於靜電吸附電極的直流電壓為 0V。此情況下，雖靜電吸附電極的電位變化，惟晶圓的電位亦與靜電吸附電極的電位的變化大致同時變化與靜電吸附電極的電位的變化量同量的值。關於此點，係使用示於圖 4 的電漿消失後的包含晶圓、靜電吸附電極、介電體層、可變直流電源的電路的簡略化的等效電路而進行說明。另外，在圖 4 的等效電路中，係使晶圓與靜電吸附電極之間的介電體膜的電阻值為非常大，僅考量電容。

[0033] 圖 4 的 C_a 及 C_b 介電體層的電容值， Q_a 及 Q_b 係累積於電容的電荷， V_1 及 V_2 係可變直流電源的電壓值。此外，使晶圓電位為 V_{waf} 時在示於圖 4 的等效電路係成立以下的式 1。

[0034]

[數式 1]

$$V_{waf} = V_1 + \frac{Q_a}{C_a}$$

...式1

$$V_1 + \frac{Q_a}{C_a} = V_2 + \frac{Q_b}{C_b}$$

[0035] 另外，於此， $Q_a = -Q_b$ ，故使 $Q_a = -Q_b = Q$ 時晶圓電位係成為以下的式 2。

[0036]

[數式 2]

$$V_{waf} = V_1 + \frac{C_b}{C_a + C_b} (V_2 - V_1) \quad \dots \text{式2}$$

[0037] 此處 $C_a = C_b$ 時，晶圓的電位係成為以下的式 3。

[0038]

[數式 3]

$$V_{waf} = \frac{V_1 + V_2}{2} \quad \dots \text{式3}$$

[0039] 因此，如使 V_1 為 $V_1 + \Delta V_1$ 、 V_2 為 $V_2 + \Delta V_2$ 般使靜電吸附電極的電位變化時，晶圓電位的變化量 ΔV_{waf} 係成為以下的式 4。

[0040]

[數式 4]

$$\Delta V_{waf} = \frac{\Delta V_1 + \Delta V_2}{2} \quad \dots \text{式4}$$

[0041] 因此，使內側靜電吸附電極 108 的電位與外側靜電吸附電極 109 的電位的平均值偏移 ΔV 時，晶圓的電位亦會偏移 ΔV 。此外，僅電容具支配性的情況下，此變化係立即發生。

[0042] 如上述般在時刻 T3，係靜電吸附電極的電位與晶圓的電位以相同的時機變化相等的量，故如示於圖 3 (d) 般在時刻 T3 晶圓與靜電吸附電極之間的電位差亦保持為 0。亦即，可在使作用於晶圓與靜電吸附電極之間的靜電吸附力為 0 的狀態下使靜電吸附電極的電位為 0V。如前述般使靜電吸附電極的電位為 0V 後，晶圓係被透過

上推銷而從樣品台脫離，被透過搬送機構（未圖示）而往處理室外部搬出。

[0043] 接著敘述有關除電電漿中的晶圓電位。除電電漿中的晶圓電位，係應為與除電電漿中的浮動電位相等。將發明人所實施的電漿浮動電位計測的結果示於圖 5。在圖 5（a）示出浮動電位的微波功率依存性，在圖 5（b）示出浮動電位的壓力依存性。浮動電位相對於電漿處理時的微波功率、壓力的依存性不大，可從圖 5 看出浮動電位的變化係相對於電漿處理條件的變化相較下感度低。浮動電位，係平均下 -15V 程度，故此 -15V 成為作為晶圓的電位應修正的量。在值的變異性方面，浮動電位的絕對值，係落入 -12V 至 -18V 之間，故考量餘裕下 $-15V \pm 5V$ 應為妥當。鑒於如此，本實施例中的圖 3 的 ΔV ，係採 -10 至 -20V 的值。

[0044] 接著，敘述有關電漿生成用的微波電力被遮斷後的真空處理室內的帶電粒子消失的等待時間 t 。

[0045] 帶電粒子消失等待時間 t ，係如前述般電漿生成用的微波電力的遮斷後至因電漿而生成的帶電粒子從真空處理室內完全消失為止的時間，惟從真空處理室內的帶電粒子的消失，係不僅受到電漿中的帶電粒子密度、真空處理室內的壓力等處理室內的狀態影響，亦可能受到對於微波電源、微波振盪源等的控制信號的響應性、該響應時間變異性等影響。

[0046] 為了可排除如此的影響，帶電粒子消失等待

時間 t ，係需要確保充分的時間。另一方面，使帶電粒子消失等待時間 t 變長，係從除電如此的觀點而言雖無問題，惟多餘的帶電粒子消失等待時間係牽連產量的不良化而非優選。鑒於如此，依發明人的實驗，各種的條件下檢討帶電粒子消失等待時間 t 後，獲得以下結果：只要有 0.1 秒以上的等待時間，則真空處理室內的帶電粒子消失方面為充分。此外，有關帶電粒子消失等待時間方面的上限，係以對於產量無問題的範圍採取 3 秒。此外，等待帶電粒子消失，係與等待微波電力遮斷後的餘輝放電的消失相同，故餘輝放電消失等待時間亦可採 0.1～3 秒的時間。

[0047] 接著針對在圖 3 的 T1 分別施加於內側靜電吸附電極 108 與外側靜電吸附電極 109 的電壓為不同的實施例使用示於圖 6 的時序圖而說明與圖 3 的實施例不同的構成的部分。分別將微波的入射功率示於圖 6 (a)，將靜電吸附用電極的電位示於圖 6 (b)，將靜電吸附電極的電位的平均值示於圖 6 (c)，將晶圓的電位示於圖 6 (d)，將靜電吸附用電極與晶圓的電位差示於圖 6 (e)。此外，圖 6 中的 T0、T1、T2、T3、 t 及 ΔV ，係使用為與圖 3 的同記號同樣的意思。

[0048] 於圖 6，係內側的可變直流電源 110 的輸出電壓值在除電電漿產生中時刻 T1 被設定為 V_a ，外側的可變直流電源 111 的輸出電壓值被設定為 V_b 。此情況下， V_a 及 V_b 的平均值係如示於圖 6 (c) 般與晶圓的電位相等的

值，亦即成為圖 3 中的 $-\Delta V$ 。在時刻 T1 係內側靜電吸附電極與晶圓之間、外側靜電吸附電極與晶圓之間如示於圖 6 (e) 般分別產生電位差，故在此時間點係晶圓與靜電吸附電極之間的吸附力並未消失。

[0049] 之後，在時刻 T2 將供電漿生成供用的高頻電力（微波入射功率）遮斷。前述高頻電力的遮斷後，經過既定時間 t 後，真空處理室內的帶電粒子完全消失。之後，在時刻 T3 使分別施加於內側靜電吸附電極 108 及外側靜電吸附電極 109 的直流電壓為 0V。在時刻 T3 使施加於靜電吸附電極的直流電壓為 0V，使得施加於內側靜電吸附電極 108 與外側靜電吸附電極 109 的直流電壓的平均值，係如示於圖 6 (c) 般從 $-\Delta V$ 僅 $+\Delta V$ 變化為 0V。

[0050] 此係原因在於：如示於式 3 般晶圓的電位變化，係與分別施加於內側靜電吸附電極 108 與外側靜電吸附電極 109 的直流電壓的平均值的變化相等，故晶圓電位係如示於圖 6 (d) 般在時刻 T3 從 $-\Delta V$ 變化為 0V。亦即，在時刻 T3，內側靜電吸附電極 108 的電位、外側靜電吸附電極 109 的電位、晶圓的電位全部成為 0V，如示於圖 6 (e) 般晶圓與靜電吸附電極之間的電位差被迅速消解，作用於晶圓與靜電吸附電極間之間的靜電吸附力會消失。

[0051] 透過如示於圖 6 的晶圓脫離方法仍獲得與圖 3 的晶圓脫離方法同樣的效果，可在無殘留吸附力的發生下穩定進行從樣品台的樣品脫離。

[0052] 以上，雖基於實施形態具體說明本發明，惟

本發明係不限定於前述實施形態，在不脫離其要旨之範圍下可進行各種變更。例如，本實施例中分別施加於內側靜電吸附電極 108 與外側靜電吸附電極 109 的直流電源的電壓值係採分別相等者、或正與負不同的電位，惟分別施加於內側靜電吸附電極 108 與外側靜電吸附電極 109 的直流電源的電壓值係只要兩者的平均值成為 $-\Delta V$ ，則可為任何值。亦即，往靜電吸附電極的透過可變直流電源而施加的 $-\Delta V$ 方面進行平均 $-15V$ 的施加的情況下，施加於內側靜電吸附電極 108 的電壓亦可設定為 $-5V$ ，施加於外側靜電吸附電極 109 的電壓亦可設定為 $-25V$ 等。此外，往靜電吸附電極的透過可變直流電源而施加的 $-\Delta V$ 方面進行平均 $-15V$ 的施加的情況下，施加於內側靜電吸附電極 108 的電壓亦可設定為 $+5V$ ，施加於外側靜電吸附電極 109 的電壓亦可設定為 $-35V$ 等。

[0053] 此外，如示於圖 3 及圖 6 的本發明相關的控制，係透過控制部 115 而進行。再者本實施例，係雖使用雙極型（dipole）的靜電吸附電極而進行說明，惟本發明亦可應用於單極型（monopole）的靜電吸附電極。

[0054] 此外，在本實施例，係將 $-\Delta V$ 說明為與晶圓電位（浮動電位）同等的電位，惟亦可使 $-\Delta V$ 為在圖 3 及 6 的 T3 的晶圓電位成為大致上 0 的值。由於雜訊等的干擾而使 $-\Delta V$ 為浮動電位的情況下，雖有可能有在 T3 的晶圓電位不會成為大致上 0 的情況，惟使 $-\Delta V$ 為在 T3 的晶圓電位成為大致上 0 的值的的情況下，係具有確實 T3 時的

晶圓電位成為大致上 0 的優點。

[0055] 以上，本發明，係從樣品台的樣品的脫離時，隨著處理中的樣品吸附的解除，針對施加於靜電吸附電極的電壓的平均值，估計供於使樣品脫離用的電漿處理的結束後的殘留電荷並設定為既定的負電位，在供於使樣品脫離用的電漿處理的結束後使往靜電吸附電極的電壓施加為 0V，使得無電漿消失時的再帶電之虞，可使晶圓電位與電極的電位雙方為 0V，故可在無殘留吸附力的發生下穩定進行從樣品台的樣品脫離。

【符號說明】

[0056]

101：處理室

102：樣品台

103：晶圓

104：螺線管線圈

105：微波電源

106：微波振盪源

107：導波管

108：靜電吸附電極

109：靜電吸附電極

110：可變直流電源

111：可變直流電源

112：介電體層

113：通過孔

114：上推銷

115：控制部

I660422

發明摘要

※申請案號：106102962

※申請日：106/01/25

※IPC 分類：H01L 21/3065 (2006.01)
H01L 21/683 (2006.01)
H05H 1/46 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理裝置及樣品之脫離方法

【中文】

[課題]

本發明，係提供進行考量到電漿生成用高頻電力停止後的殘存於處理室內的帶電粒子所造成的晶圓的再帶電下的除電的電漿處理裝置及前述除電相關的樣品之脫離方法。

[解決手段]

本發明，係一種電漿處理裝置，具備處理室、供應電漿生成用高頻電力的高頻電源、具備樣品的靜電吸附用電極的樣品台、和對前述電極施加直流電壓的直流電源，並具備一控制部，該控制部係在開始使被靜電吸附的樣品從前述樣品台脫離的處理後，停止前述高頻電力的供應起經過既定時間後使前述直流電壓從既定的值變更為大概 0V，其中前述既定的值，係前述直流電壓為大概 0V 時的前述樣品的電位成為大概 0V 的預先求得的值，前述既定時間，係基於因前述處理的電漿而生成的帶電粒子消失的時間或餘輝放電消失的時間而規定的時間。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(3)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：無

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

圖 式

圖 1

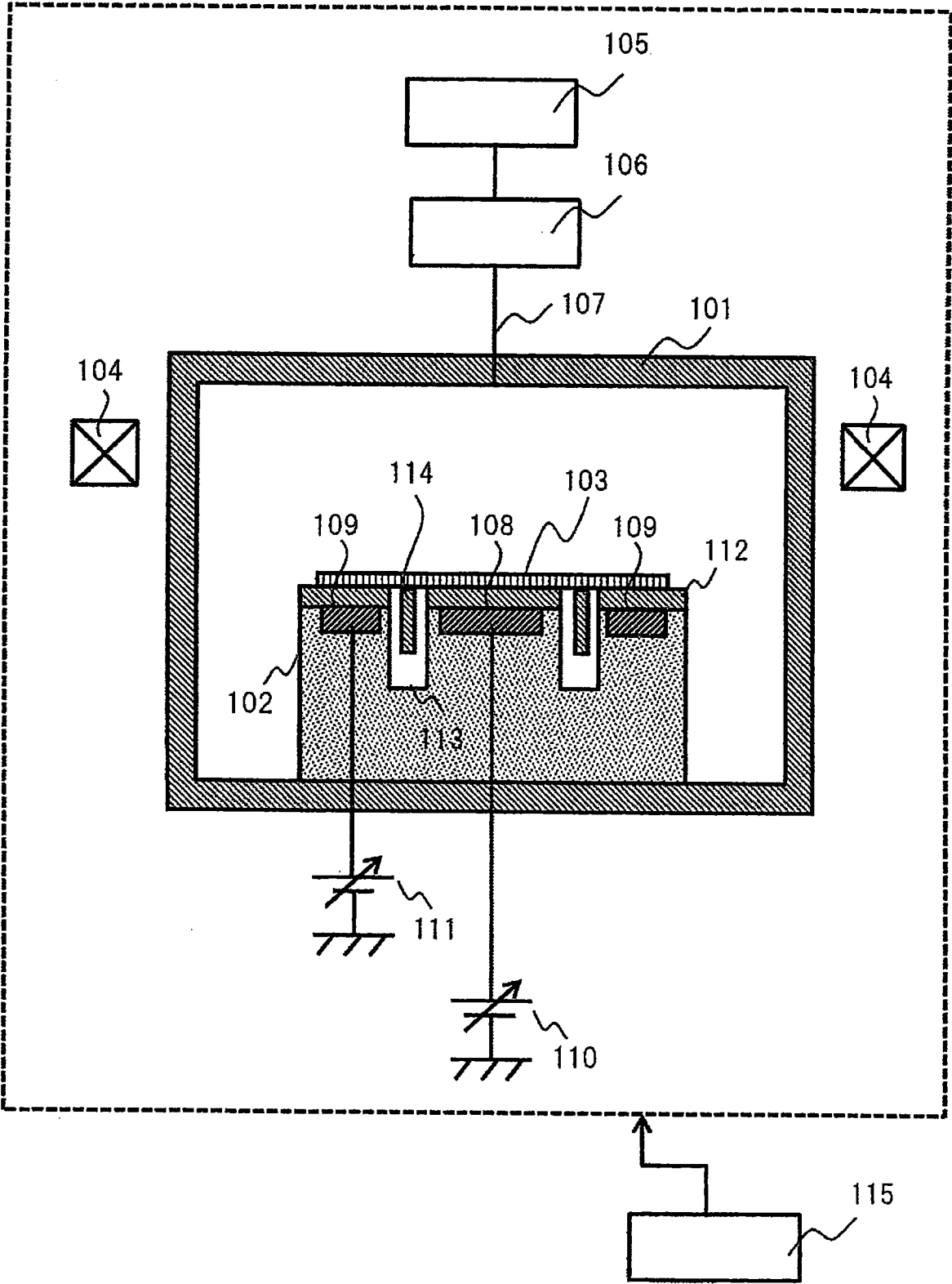


圖 2

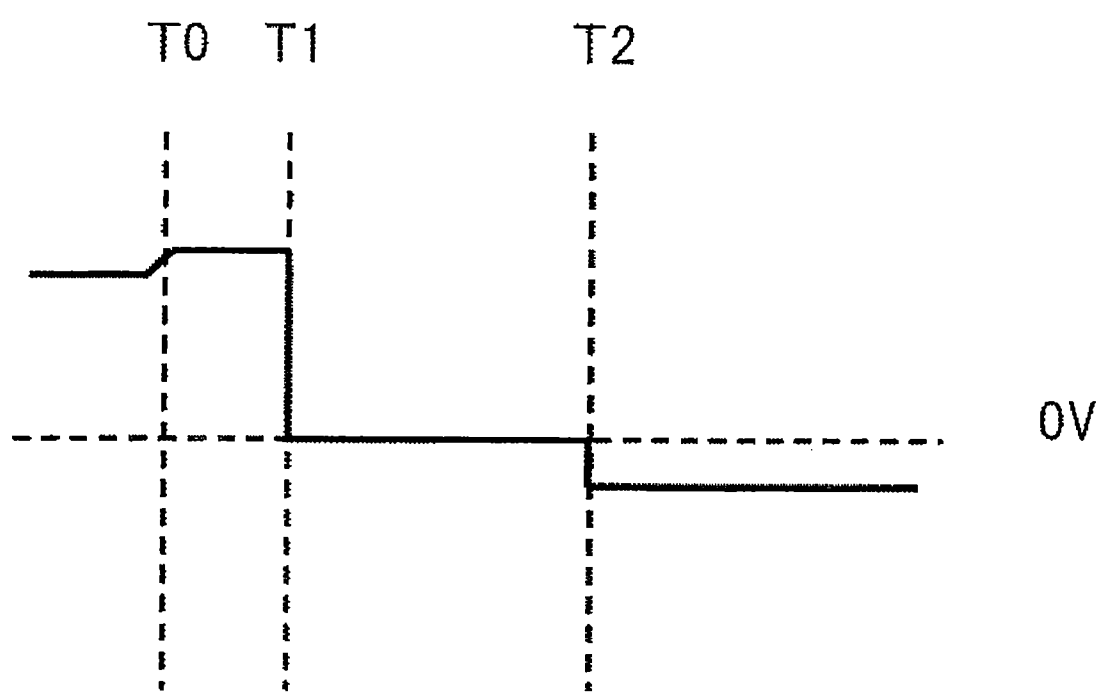


圖 3

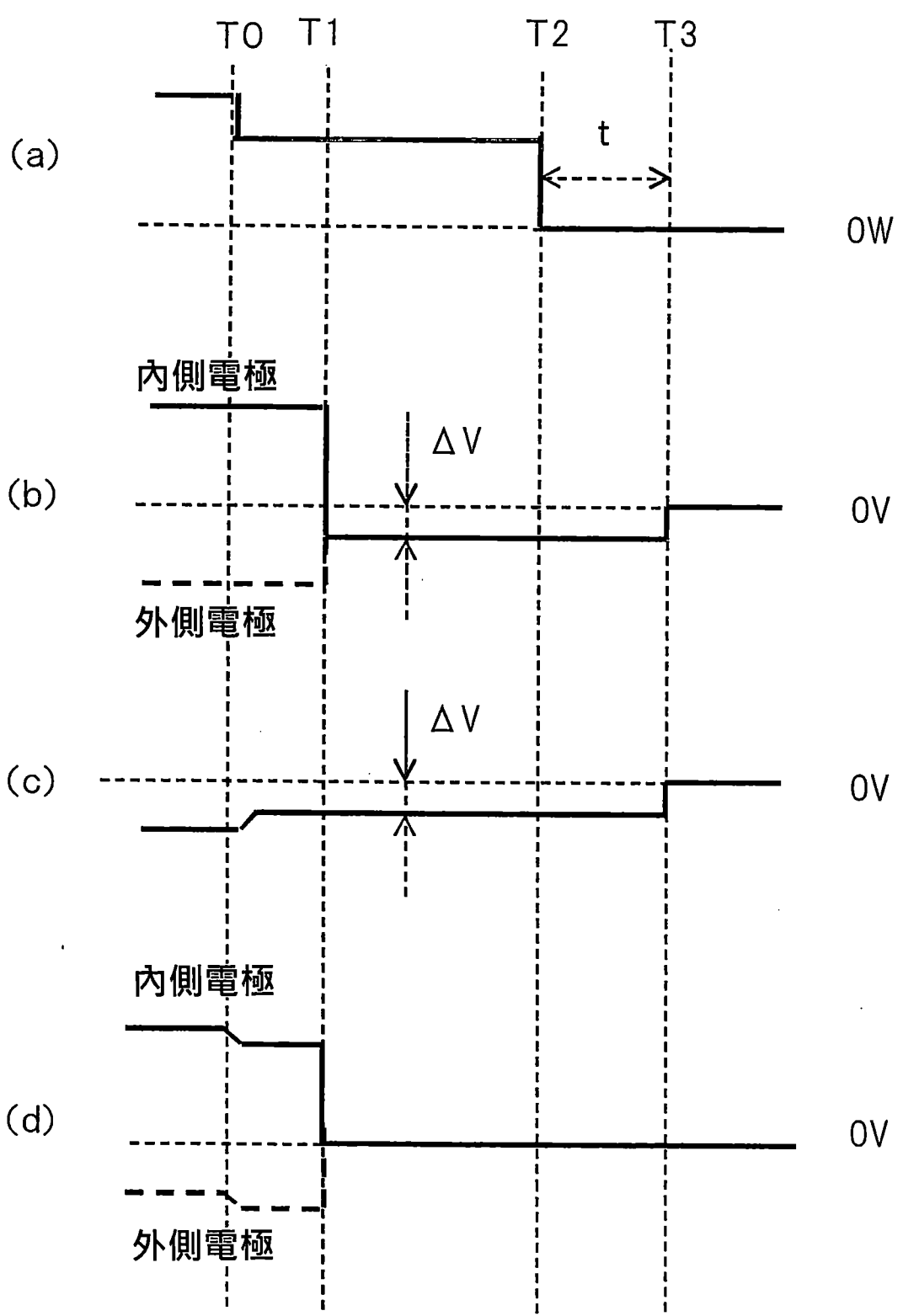


圖 4

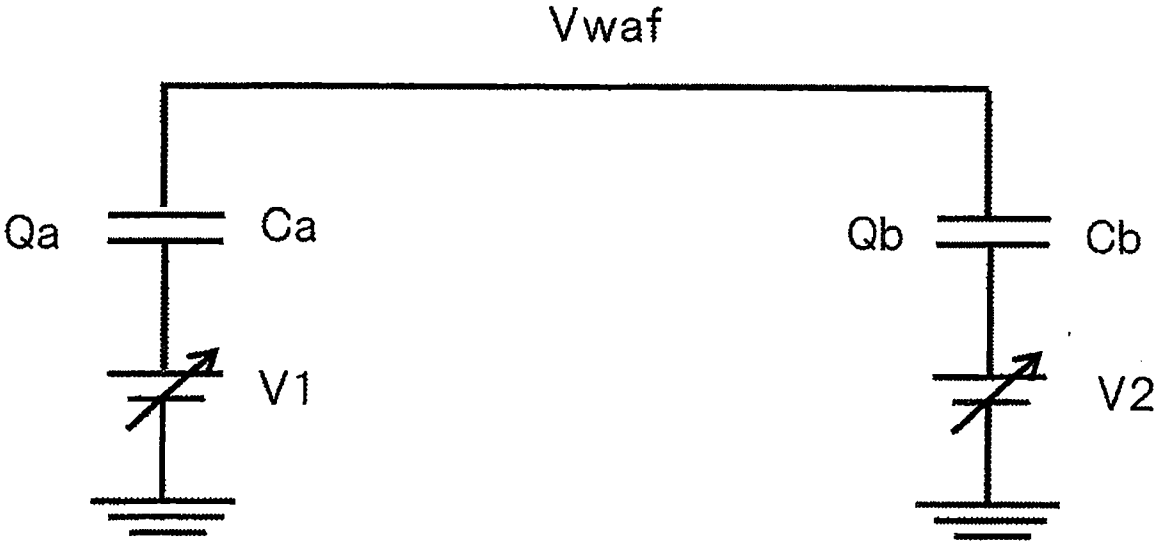


圖 5

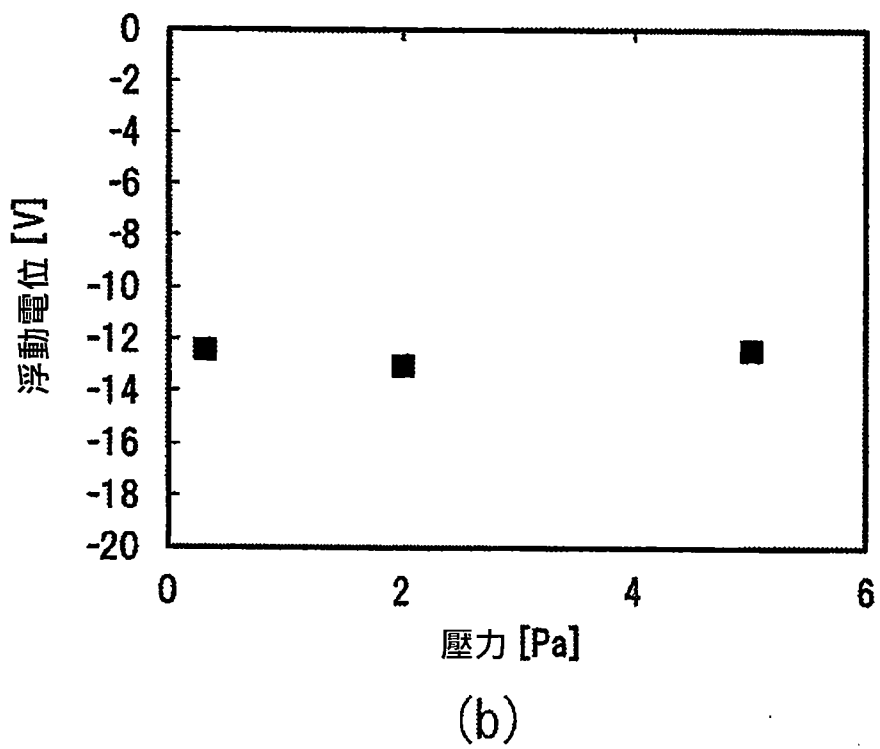
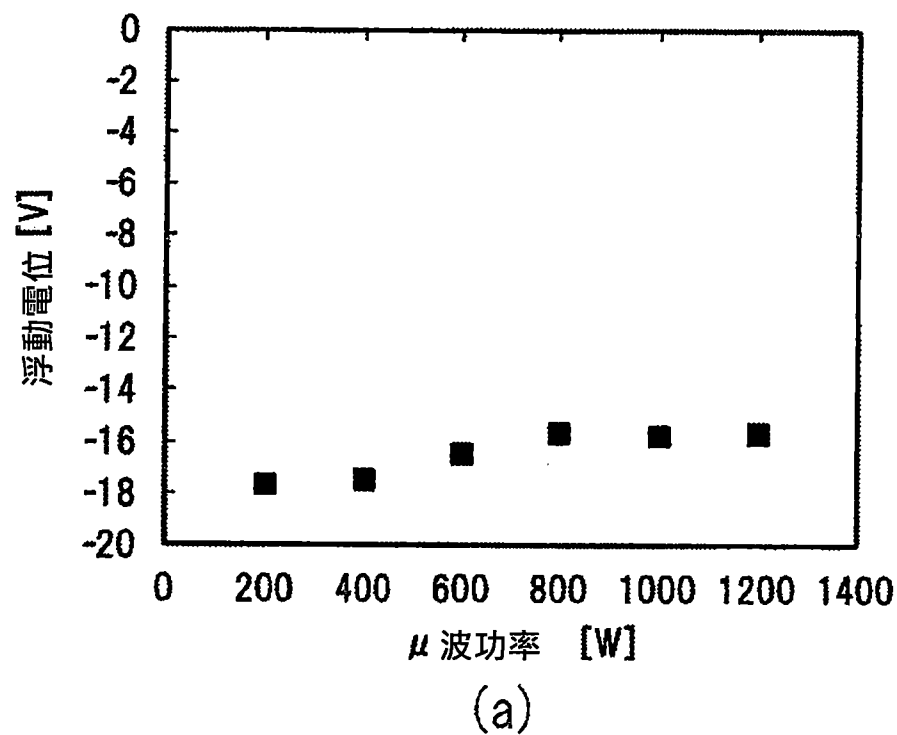
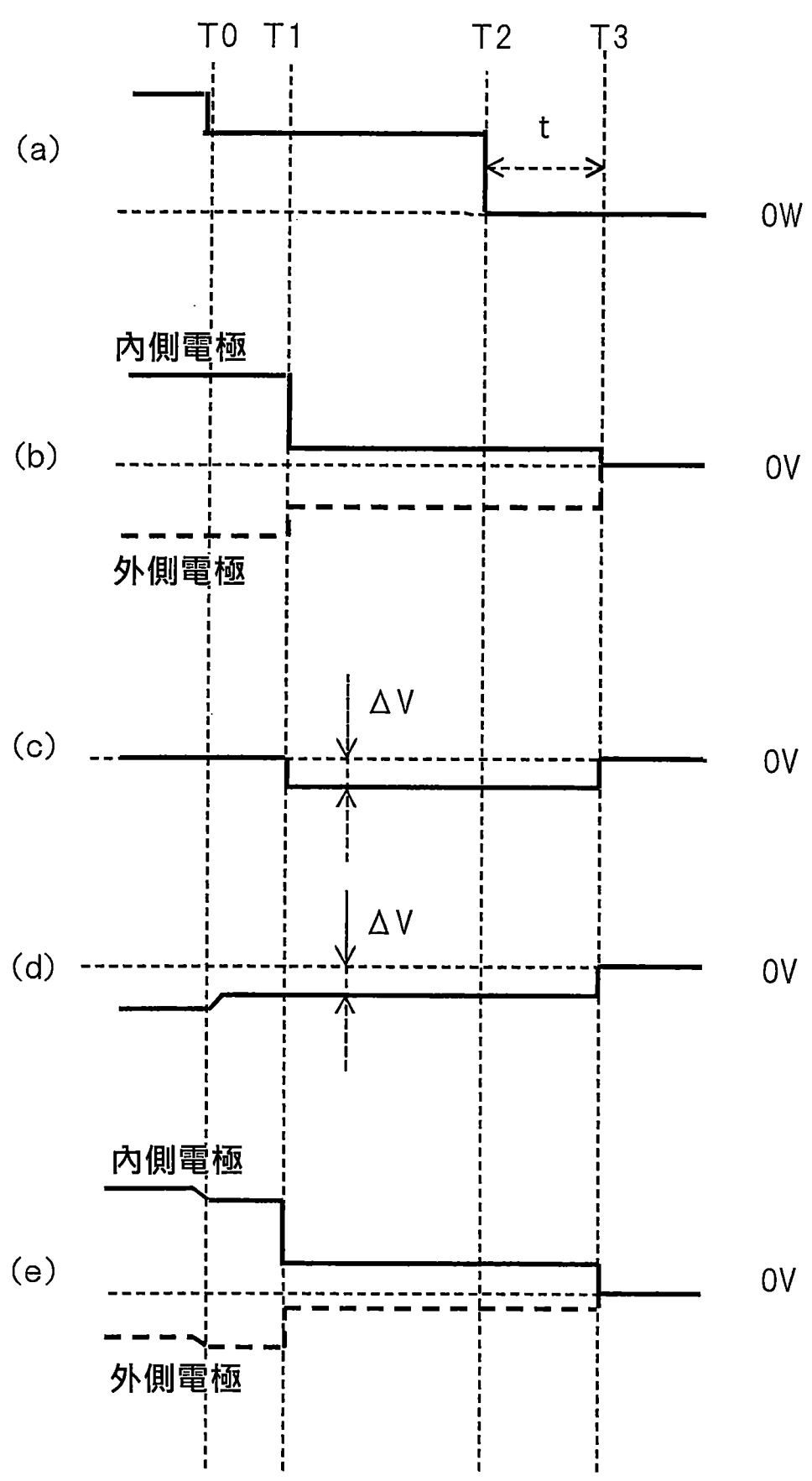


圖 6



申請專利範圍

1. 一種電漿處理裝置，其係具備就樣品進行電漿處理的處理室、供應生成電漿用的高頻電力的高頻電源、具備使前述樣品靜電吸附用的電極並載置前述樣品的樣品台、對前述電極施加直流電壓的直流電源者，

進一步具備進行以下控制的控制部：

前述樣品的電漿處理後，使前述高頻電力從第一高頻電力變更為第二高頻電力，

在供應前述第二高頻電力之期間，使前述直流電壓從前述電漿處理時的值變更為既定的值，

前述第二高頻電力的供應停止後，使前述直流電壓從前述既定的值變更為大致 0V，

前述直流電壓變更為大致 0V 後，使被電漿處理的前述樣品從前述樣品台脫離；

前述第二高頻電力係用於生成使靜電吸附於前述樣品台的前述樣品從前述樣品台脫離用的電漿的高頻電力，

前述既定的值係作成在使前述直流電壓變更為前述既定的值時前述電極的電位成為與前述樣品的電位大致同等而求出的值。

2. 如請求項 1 的電漿處理裝置，其中，

前述電極為 2 個的情況下，作成施加於前述其中一個電極的第一直流電壓與施加於前述另一個電極的第二直流電壓的平均值成為前述既定的值而求出的前述第一直流電壓及前述第二直流電壓被施加於前述電極中的各者。

3. 如請求項 1 或請求項 2 的電漿處理裝置，其中，前述既定的值係與透過前述第二高頻電力而生成的電漿的浮動電位大致同等。

4. 如請求項 1 的電漿處理裝置，其中，前述既定的值係 $-20 \sim -10\text{V}$ 的範圍內的值。

5. 如請求項 1 的電漿處理裝置，其中，
停止前述第二高頻電力的供應起經過既定時間後，使前述直流電壓從前述既定的值變更為大致 0V ，
前述既定時間係 $0.1 \sim 3$ 秒的範圍內的時間。

6. 一種樣品之脫離方法，其係樣品被電漿處理後，使靜電吸附於載置前述樣品的樣品台的前述樣品從前述樣品台脫離者，

就前述樣品進行電漿處理後，將生成電漿用的高頻電力從第一高頻電力變更為第二高頻電力，

在供應前述第二高頻電力之期間，將使前述樣品靜電吸附於前述樣品台用的直流電壓從前述電漿處理時的值變更為既定的值，

停止前述第二高頻電力的供應後，將前述直流電壓從前述既定的值變更為大致 0V ，

將前述直流電壓變更為大致 0V 後，使被電漿處理的前述樣品從前述樣品台脫離，

前述第二高頻電力係用於生成使靜電吸附於前述樣品台的前述樣品從前述樣品台脫離用的電漿的高頻電力，

前述既定的值係作成在使前述直流電壓變更為前述既

定的值時前述電極的電位成為與前述樣品的電位大致同等而求出的值。

7. 如請求項 6 的樣品之脫離方法，其中，

前述電極為 2 個的情況下，將作成施加於前述其中一個電極的第一直流電壓與施加於前述另一個電極的第二直流電壓的平均值成為前述既定的值而求出的前述第一直流電壓及前述第二直流電壓施加於前述電極中的各者。

8. 如請求項 6 或請求項 7 的樣品之脫離方法，其中，前述既定的值係與透過前述第二高頻電力而生成的電漿的浮動電位大致同等。

9. 如請求項 6 的樣品之脫離方法，其中，前述既定的值係 $-20 \sim -10\text{V}$ 的範圍內的值。

10. 如請求項 6 的樣品之脫離方法，其中，

停止前述第二高頻電力的供應起經過既定時間後，將前述直流電壓從前述既定的值變更為大致 0V ，

前述既定時間係 $0.1 \sim 3$ 秒的範圍內的時間。