

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理方法

【技術領域】

[0001] 本發明係關於使用電漿處理裝置的電漿處理方法，尤其係關於將具有磁性膜與金屬氧化膜之積層構造的被處理基板進行電漿蝕刻的電漿處理方法者。

【先前技術】

[0002] 至目前為止在電子機器等大多利用 DRAM (Dynamic Random Access Memory (動態隨機存取記憶體)：以下稱為 DRAM) 或快閃記憶體。該等記憶體係揮發性及非揮發性等不同性質的記憶體，分別有其缺點。首先，關於屬於揮發性記憶體的 DRAM，主要被使用作為個人電腦的記憶體，但是若將電源切斷，即會失去原保持的資料。

[0003] 另一方面，屬於非揮發性記憶體的快閃記憶體係即使切斷電源，資料亦不會半永久性失去，但是資料的寫入時間非常慢。以解決該等缺點，且實現高速讀出、大容量、低成本、低消耗電力的非揮發性記憶體而言，期望適用 MRAM (Magnetic Random Access Memory (磁性隨機存取記憶體)：以下稱為 MRAM)。

[0004] MRAM 係使用因磁性層的磁化方向所致之電阻差的記憶體，必須進行使用藉由微影所生成的遮罩材，將形成在基板上之含有 Fe、Co、Ni 等元素的磁性膜，藉由乾式蝕刻進行微細加工的技術。

[0005] 以磁性膜的乾式蝕刻的方法而言，係有使用離子束蝕刻的方法、及使用電漿蝕刻的方法，尤其電漿蝕刻係在半導體元件的製造中被廣泛使用，可將大口徑基板均一地進行電漿蝕刻，因此量產性優異。

[0006] 以使用電漿蝕刻的磁性膜的蝕刻方法而言，係有：利用藉由將 Cl_2 氣體電漿化的 Cl_2 電漿所致之氯化物的生成的方法；將屬於稀有氣體的 Ar 氣體等電漿化且利用濺鍍效果的方法；或利用藉由將 CO 氣體與 NH_3 氣體的混合氣體或 CH_3OH 等含有 CO 的氣體電漿化之含 CO 電漿所致之金屬羰基的生成的方法。

[0007] 在電漿清洗方法中，在專利文獻 1 係揭示在將鋁 (Al) 與氮化鈦 (TiN) 的積層膜進行蝕刻處理之後，使用三氯化硼 (BCl_3) 氣體與氯 (Cl_2) 氣體的混合氣體、或三氯化硼 (BCl_3) 氣體與氯化氫 (HCl) 氣體的混合氣體作為清洗氣體，藉此使腔室內的堆積物減少，且防止異物發生的清洗方法。

[0008] 此外，在專利文獻 2 係揭示使用氟化二酮氣體，藉由電漿清洗，將附著在電漿處理室內面的鐵 (Fe)、銅 (Cu) 等金屬去除，之後，藉由氧 (O_2) 系電漿清洗，將附著在電漿處理室內面的有機物去除的方法。

[0009] 此外，在專利文獻 3 係揭示藉由使用含有氯的氣體的電漿清洗，將鐵（Fe）、鎳（Ni）等去除，之後，藉由使用含有氫的氣體的電漿清洗，由蝕刻處理室內去除在前述清洗中殘留的氯成分，藉此被改善對具有磁性膜的晶圓打入氯成分，且抑制晶圓表面腐蝕的方法。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[0010]

[專利文獻 1]日本特開 2000-12515 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2002-359234 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2013-120810 號公報

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

[0011] 在專利文獻 1 所揭示之電漿清洗方法中，由於在清洗處理後在蝕刻處理室內殘留硼成分，因此接著若將具有磁性膜的晶圓進行蝕刻，殘留在蝕刻處理室內的硼成分因還原作用而抽出作為被蝕刻材料的氧化鎂（MgO）的氧成分，產生因失去絕緣效果而使元件特性惡化的問題。

[0012] 接著，在專利文獻 2 所揭示之電漿清洗方法中，係使用氟化二酮氣體作為清洗氣體，俾以利用清洗來去除作為被蝕刻材料的鐵（Fe）、銅（Cu）等金屬，但是該氟化二酮氣體係保有氟元素 6 個以上的氣體。因此，對

於蝕刻處理室內的母材或蝕刻處理室內壁的保護膜由鋁（Al）系所構成者，若使用保有氟元素 6 個以上的氟化二酮氣體，鋁與氟（F）會過度起反應，被大量生成揮發性低的氟化鋁，且發生異物。

[0013] 接著，在專利文獻 3 所揭示之電漿清洗方法中，由於在清洗處理後在蝕刻處理室內殘留氫成分，因此接著若將具有磁性膜的晶圓進行蝕刻，殘留在蝕刻處理室內的氫成分因還原作用而抽出作為被蝕刻材料的氧化鎂（MgO）的氧成分，產生因失去絕緣效果而使元件特性惡化的問題。

[0014] 因此，本發明係提供若將具有磁性膜與金屬氧化膜之積層構造的晶圓進行電漿蝕刻，進行保持金屬氧化膜層所具備的絕緣效果，並且有效率地去除磁性膜或金屬氧化膜被電漿蝕刻的蝕刻處理室內的堆積物的電漿清洗的電漿處理方法。

（解決課題之手段）

[0015] 本發明係一種電漿處理方法，其係在將磁性膜與金屬氧化膜積層的積層膜形成遮罩圖案的電漿處理方法，其特徵為：將前述磁性膜進行電漿蝕刻，在前述磁性膜的電漿蝕刻後，將前述磁性膜經電漿蝕刻的處理室進行電漿清洗，前述電漿清洗係包含：使用含有氯元素的氣體與三氯化硼氣體的混合氣體，進行電漿清洗的第一電漿清洗；及在前述第一電漿清洗後，將殘留在前述處理室內的

硼去除的第二電漿清洗。

[0016] 此外，本發明係一種電漿處理方法，其係使用具備法拉第屏蔽（Faraday shield）的感應耦合型電漿蝕刻裝置，在將磁性膜與金屬氧化膜積層的積層膜形成遮罩圖案的電漿處理方法，其特徵為：將前述磁性膜進行電漿蝕刻，在前述磁性膜的電漿蝕刻後，將前述磁性膜經電漿蝕刻的處理室進行電漿清洗，前述電漿清洗係包含：使用含有氯元素的氣體與三氯化硼氣體的混合氣體，進行電漿清洗的第一電漿清洗；及在前述第一電漿清洗後，將殘留在前述處理室內的硼去除的第二電漿清洗，使被施加至前述第二電漿清洗的前述法拉第屏蔽的高頻電壓，小於被施加至前述第一電漿清洗的前述法拉第屏蔽的高頻電壓。

（發明之效果）

[0017] 藉由本發明，若將由磁性膜與金屬氧化膜所構成的積層膜進行蝕刻，可保持具有磁性膜與金屬氧化膜之積層膜的金屬氧化膜層的絕緣效果，並且有效率地去除磁性膜與金屬氧化膜經電漿蝕刻的蝕刻處理室內的堆積物。

【圖式簡單說明】

[0018]

圖 1 係顯示本發明之電漿蝕刻裝置的剖面圖。

圖 2 係顯示本發明中所使用的晶圓 13 的膜的構造的

圖。

圖 3 係顯示本發明之電漿處理的流程圖。

圖 4 係顯示磁性膜的電漿蝕刻中之蝕刻處理室內的狀態的圖。

圖 5 係顯示第一電漿清洗中的蝕刻處理室內的狀態的圖。

圖 6 係顯示第二電漿清洗中的蝕刻處理室內的狀態的圖。

【實施方式】

[0019] 本發明係使用電漿蝕刻裝置，將具有磁性膜與絕緣膜之積層構造的晶圓進行電漿蝕刻，在將磁性膜與絕緣膜的電漿蝕刻完成後的晶圓由蝕刻處理室搬出之後，將上述蝕刻處理室內進行電漿清洗的電漿處理方法，本發明所構成的電漿清洗係具有：藉由使用氯氣體與三氯化硼氣體的混合氣體的電漿，將包含磁性膜與絕緣膜的堆積物去除的工程；及藉由使用四氟化碳氣體與含氧氣體的混合氣體的電漿，將殘留在上述蝕刻處理室的硼去除的工程。

[0020] 以下說明本發明之一實施例。

[0021] 最初使用圖 1，說明適用本發明的電漿蝕刻裝置。蝕刻處理室係由以下所構成：形成電漿生成部之由石英（ SiO_2 ）或陶瓷（ Al_2O_3 ）的非導電性材料所成之放電部 2；及被載置作為試料的晶圓 13，晶圓載置面以外係以由陶瓷（ Al_2O_3 ）的非導電性材料所成之基座 7 所覆蓋，

配置有被供給高頻偏壓電力的電極 6 的電漿處理室 3。

[0022] 此外，電漿處理室 3 係被接地，電極 6 係透過絕緣材而被配置在電漿處理室 3 內。在放電部 2 的外側係設有：由第一感應天線 1a 及第二感應天線 1b 所成之感應天線 1；被配置在感應天線 1 與放電部 2 之間，屬於電容耦合電極的法拉第屏蔽 10；及透過整合器 4 而對感應天線 1 供給用以生成電漿的高頻電力的第一高頻電源 11。

[0023] 本電漿蝕刻裝置係透過整合器 4 而由第一高頻電源 11 對法拉第屏蔽 10 施加高頻電壓，藉此可進行對放電部 2 之反應生成物的附著抑制及去除。在蝕刻處理室內部係由氣體供給裝置 5 被供給處理氣體，另一方面，藉由排氣裝置 9 被減壓排氣至預定壓力。

[0024] 藉由氣體供給裝置 5，對蝕刻處理室內部供給處理氣體，將該處理氣體利用藉由感應天線 1 所發生的感應磁場的作用，在蝕刻處理室內生成電漿 8。此外，為了將電漿 8 中的離子引入至晶圓 13，藉由第二高頻電源 12，對電極 6 施加高頻偏壓電壓。藉由施加該高頻偏壓電壓，可進行對基座 7 之反應生成物的附著抑制及去除。

[0025] 接著，將本發明所使用之晶圓 13 的膜構造顯示在圖 2。如圖 2 所示，以在矽基板 14 上由下依序積層有：屬於鈷鐵（CoFe）的磁性膜 15、屬於氧化鎂（MgO）的金屬氧化膜 16、及屬於鈷鐵（CoFe）的磁性膜 15 的構造予以成膜。為所謂磁性穿隧接合（Magnetic

Tunnel Junction：MTJ）元件構造。此外，在最上層的磁性膜 15 之上圖案形成有鉭（Ta）膜 17 作為遮罩。

[0026] 其中，在本實施例中，使用鈷鐵（CoFe）作為磁性膜，使用氧化鎂（MgO）作為金屬氧化膜，但是並非限定於此。關於磁性膜，亦可為鐵（Fe）、鎳鐵（NiFe）、鎳鐵鈷（NiFeCo）等。此外，關於金屬氧化膜，亦可為氧化鋁（Al₂O₃）等。

[0027] 亦即，關於磁性膜，至少若為在鐵（Fe）、鈷（Co）、鎳（Ni）之中含有 1 個元素的材料即可。此外，金屬氧化膜若為經氧化的金屬膜即可。此外，在本實施例中，係使用鉭（Ta）作為遮罩，但是本發明並非限定為鉭（Ta），亦可為鉭（Ta）以外的硬式遮罩、阻劑遮罩、或積層阻劑遮罩與硬式遮罩的遮罩。

[0028] 接著，使用圖 3 所示之電漿處理流程，說明本發明之電漿處理方法。最初將圖 2 所示之晶圓 13，藉由搬送裝置（未圖示）載置在蝕刻處理室內的電極 6（S1）。接著，將晶圓 13 的磁性膜 15 及金屬氧化膜 16，以鉭（Ta）膜 17 為遮罩，如表 1 所示，以將 Cl₂ 氣體的氣體流量設為 20ml/min、將 Ar 氣體的氣體流量設為 80ml/min、將處理壓力設為 0.3Pa、將電漿生成用高頻電力設為 1000W、將供給至電極 6 的高頻偏壓電力設為 500W、將施加至法拉第屏蔽 10 的高頻電壓（以下稱為 FSV）設為 300V 的電漿蝕刻條件，進行電漿蝕刻（S2）。

[0029] 在此，在本實施例中係將磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的蝕刻用氣體設為 Cl₂ 氣體與 Ar 氣體的混合氣體，但是亦可為 N₂ 氣體、He 氣體、H₂ 氣體、NH₃ 氣體、CO 氣體、CH₃OH 氣體等。亦即，以本發明而言，若為磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 可蝕刻的氣體即可。

[0030] 此外，以磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的蝕刻例而言，係有將磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 完全蝕刻的方法、及將磁性膜 15 蝕刻且在金屬氧化膜 16 上停止的方法。在後者之在金屬氧化膜 16 上停止的蝕刻中，金屬氧化膜 16 亦稍微被蝕刻，因此與本實施例的蝕刻例同樣地，氧化物會堆積在蝕刻處理室。

[0031]

[表 1]

Cl ₂ 氣體 (ml/min)	Ar 氣體 (ml/min)	處理壓力 (Pa)	電漿生成用 高頻電力 (W)	高頻 偏壓電力 (W)	FSV (V)
20	80	0.3	1000	500	300

[0032] 若將晶圓 13 的磁性膜 15 與金屬氧化膜 16，以鉭（Ta）膜 17 為遮罩，如表 1 所示進行蝕刻時，如圖 4 所示，在陶瓷（Al₂O₃）製的放電部 2 的內壁或覆蓋電極 6 的晶圓載置面以外的基座 7、及其周邊，係附著包含被蝕刻材料的堆積物。若該附著的堆積物變多，堆積物會由蝕刻處理室的內壁或基座剝落而成為異物。

[0033] 此外，若堆積物眾多附著在放電部 2 的內壁

或基座上，對電漿狀態帶來改變，會在蝕刻速度或均一性、蝕刻形狀等蝕刻性能引起經時性變化。因此，為獲得安定的蝕刻性能，必須將該堆積物去除。

[0034] 接著，將磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的電漿蝕刻完成後的晶圓 13，藉由搬送裝置（未圖示），由蝕刻處理室搬出，且將測試晶圓載置在蝕刻處理室內的電極 6（S3）。但是，在本發明中，雖然必須將磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的電漿蝕刻完成後的晶圓 13 由蝕刻處理室搬出，但是並不一定必須將測試晶圓搬入至蝕刻處理室內。

[0035] 接著，如表 2 所示，以將 Cl₂ 氣體的氣體流量設為 120ml/min、將 BCl₃ 氣體的氣體流量設為 80ml/min、將處理壓力設為 2.0Pa、將電漿生成用高頻電力設為 2000W、將供給至電極 6 的高頻偏壓電力設為 650W、將 FSV 設為 1200V 的第一電漿清洗條件，將堆積在蝕刻處理室之包含鐵、鈷、鈹的磁性膜系堆積物進行電漿清洗（S4）。

[0036]

[表 2]

Cl ₂ 氣體 (ml/min)	BCl ₃ 氣體 (ml/min)	處理壓力 (Pa)	電漿生成用 高頻電力 (W)	高頻 偏壓電力 (W)	FSV (V)
120	80	2.0	2000	650	1200

[0037] 可藉由第一電漿清洗，來去除堆積在蝕刻處理室內之包含鐵、鈷、氧化物、鈹的磁性膜系堆積物的理

由係考慮如下。

[0038] 磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的電漿蝕刻中，係因作為被蝕刻材料的磁性膜 15 的鐵（Fe）、鎳（Ni）與 Cl_2 氣體起化學反應，生成蒸氣壓高而容易揮發的氯化物（ FeCl_x 、 NiCl_x ）。此外，因較高的離子入射能量，作為磁性膜的鐵（Fe）、鎳（Ni）、或作為絕緣膜的氧化鎂（ MgO ）係被彈飛。

[0039] 此外，氧化鎂（ MgO ）等氧化物系堆積物係主要可藉由因 BCl_3 氣體的還原作用而生成揮發性高的生成物而去除。為了如上所示去除堆積物，若藉由使用氯氣體與三氯化硼的混合氣體的電漿，將蝕刻處理室內進行電漿清洗時，如圖 5 所示附著在蝕刻處理室的內壁或基座之含有鐵（Fe）、鎳（Ni）、鉭（Ta）的堆積物係與電漿蝕刻中同樣地與氯（ Cl_2 ）自由基起反應，形成為蒸氣壓高而容易揮發的氯化物而被去除。

[0040] 關於氧化鎂（ MgO ），亦藉由和與氧成分（O）的鍵結能高的 BCl_3 氣體的硼（B）起反應，鍵結被切斷，鎂（Mg）與 Cl_2 氣體起反應，被生成氯化物且予以去除。此外，與磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的電漿蝕刻中同樣地施加高頻偏壓電壓，藉此較高的離子能量亦被入射至基座 7，堆積在基座上的磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的堆積物亦效率佳地被彈飛且予以去除。

[0041] 此外，上述堆積物係由作為被蝕刻材料的磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 所構成，因此以第一電漿清洗而

言，即使使用藉由磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的電漿蝕刻所使用的氣體所致之電漿，亦可去除蝕刻處理室內的堆積物。基於如上所示之理由，設為使用採用氟氣體與三氯化硼的混合氣體的電漿，作為本發明之第一電漿清洗。

[0042] 接著，第一電漿清洗完成後，若將接下來的晶圓 13 的磁性膜 15 或金屬氧化膜 16，在第一電漿清洗後的蝕刻處理室進行電漿蝕刻，由於殘留在蝕刻處理室內的微量硼附著在蝕刻處理室的內壁，因此硼成分因還原作用而抽出作為被蝕刻材料的金屬氧化膜 16 的氧成分，因失去絕緣層的效果，使晶圓 13 的元件特性惡化。

[0043] 因此，在本發明中，係在第一電漿清洗完成後，藉由第一電漿清洗，將殘留在蝕刻處理室內的硼成分去除，因此如表 3 所示，以將四氟化碳氣體（CF₄）的氣體流量設為 50～100ml／min、將氧氣體（O₂）的氣體流量設為 100ml／min、將處理壓力設為 0.5Pa、將電漿生成用高頻電力設為 1500W、將高頻偏壓電力設為 300W、將 FSV 設為 600V，而將硼去除的第二電漿清洗條件，將蝕刻處理室內進行電漿清洗（S5）。

[0044]

[表 3]

CF ₄ 氣體 (ml/min)	O ₂ 氣體 (ml/min)	處理壓力 (Pa)	電漿生成用 高頻電力 (W)	高頻 偏壓電力 (W)	FSV (V)
50~100	100	0.5	1500	300	600

[0045] 若在實施第一電漿清洗後的蝕刻處理室實施第二電漿清洗，如圖 6 所示由四氟化碳氣體及氧氣體電漿所發生的氟成分與氧成分會與殘留在蝕刻處理室的內部的硼成分起反應，藉此生成鍵結能高的三氟化硼（ BF_3 ）或氧化硼（ B_xO_x ），可效率佳地去除殘留在實施第一電漿清洗後的蝕刻處理室內的硼成分。

[0046] 利用與氟成分起反應，俾以將殘留在蝕刻處理室內的硼去除，但是若僅考慮到反應，被認為以含有大量氟元素的氣體，例如六氟化硫可效率佳地去除硼。但是，若氟元素過多，會發生多餘自由基，與作為蝕刻處理室內之母材的鋁（Al）、或作為蝕刻處理室內壁的保護膜的鋁耐酸鋁（Alumite）過度發生自由基反應，被大量生成揮發性低的氟化鋁（ AlF_x ），且發生異物。

[0047] 此外，在氟元素比六氟化硫少的四氟化碳中，亦考慮同樣的氟化鋁的生成，但是在四氟化碳中係藉由使所使用的氣體流量具有限制，可去除殘留硼成分，並且抑制與作為蝕刻處理室內之母材的鋁的過度自由基反應。但是，藉由使氣體流量具有限制，並無法完全去除蝕刻處理室內的硼成分。

[0048] 因此，為了彌補僅以四氟化碳氣體並不充分的殘留硼的去除，藉由生成使用氧氣體的鍵結能高的氧化硼，可將原以四氟化碳氣體未完全去除的硼成分由蝕刻處理室內去除。

[0049] 此外，若使用在遮罩含有阻劑成分的構造，

在磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的蝕刻中，碳系堆積物會附著在蝕刻處理室內，但是藉由在清洗時使用氧氣體，可使一氧化碳（CO）或二氧化碳（CO₂）等容易揮發的化合物生成，亦可去除碳系堆積物。

[0050] 此外，由氧氣體電漿所生成的氧化硼一般而言亦考慮由於揮發性低而使異物發生的要因。但是，當由第一電漿清洗移至第二電漿清洗時，並非使藉由三氯化硼所得之電漿暫時消失，在將蝕刻處理室內排氣後，生成氧氣體電漿，且形成為氧與三氯化硼的混合氣體而形成電漿，因此成為異物的可能性極低。

[0051] 基於如上所示之理由，以作為第二電漿清洗所使用的氣體而言，使用硼成分可效率佳地去除，抑制氟的多餘自由基發生，且與作為蝕刻處理室內之母材的鋁不會過度發生自由基反應，不會成為異物的四氟化碳氣體與氧氣體的混合氣體。

[0052] 此外，在第二電漿清洗的 FSV 係比第一電漿清洗時的 FSV 為更低的設定值，因此不僅放電部 2 的內壁，在蝕刻處理室內的大範圍形成電漿，可去除殘留在蝕刻處理室內全域的硼成分。

[0053] 接著，第二電漿清洗後係將被載置在電極 6 的測試晶圓（Dummy Wafer），藉由搬送裝置（未圖示），由蝕刻處理室搬出，將接下來的晶圓 13，藉由搬送裝置載置在蝕刻處理室內的電極 6（S6）。接著，將被載置在電極 6 的晶圓 13 的磁性膜 15 與金屬氧化膜 16，

以表 1 所示條件進行電漿蝕刻（S2）。此外，若將被載置在電極 6 的晶圓 13 的磁性膜 15 與金屬氧化膜 16，以表 1 所示條件進行電漿蝕刻時，在表 1 所示條件中係包含有 Cl_2 氣體，因此氯成分會滯留在具有作為被蝕刻材料的磁性膜 15 的晶圓 13。若在該氯成分滯留的狀態下將晶圓 13 曝露在大氣中，氯與大氣中的水分起反應而生成鹽酸，產生具有磁性膜 15 的晶圓表面腐蝕的問題。

[0054] 但是，本裝置係具有在磁性膜 15 或金屬氧化膜 16 電漿蝕刻後，可在磁性膜 15 或金屬氧化膜 16 的表面成膜 SiN 膜作為保護膜的腔室（未圖示），因此在含有 Cl_2 氣體的條件下，即使將磁性膜 15 或金屬氧化膜 16 進行電漿蝕刻，亦不會有大氣中的水分與滯留的氯成分起反應的情形。因此，亦不會晶圓表面腐蝕的情形。

[0055] 之後，反覆上述流程，至預定片數的晶圓 13 的磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 的電漿蝕刻完成為止。

[0056] 以上藉由上述之本實施例，本發明至少實施：在將磁性膜 15 蝕刻之後，以 Cl_2 氣體去除磁性膜系的堆積物，且以 BCl_3 氣體去除氧化物系的堆積物的第一清洗；及使用 CF_4 氣體與 O_2 氣體的混合氣體，去除在第一清洗中殘留的硼的第二清洗，藉此達成防止具有磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 之積層構造的晶圓的元件特性的惡化，亦即因殘留硼所致之金屬氧化膜 16 的還原，並且有效率地去除磁性膜 15 與金屬氧化膜 16 被電漿蝕刻的蝕刻處理室內的堆積物者。

[0057] 此外，在本實施例中，係以感應耦合型電漿蝕刻裝置之例作為電漿蝕刻裝置來進行說明，惟本發明並非限定於此，亦可在微波電漿蝕刻裝置、電容耦合型電漿蝕刻裝置、螺旋波電漿蝕刻裝置等中適用。

[0058] 此外，在本實施例中，係使用氯氣體作為第一電漿清洗的氣體，但是亦可為 HCl 氣體、CCl₄ 氣體等含有氯元素的氣體。此外，在本實施例中，係使用 O₂ 氣體作為第二電漿清洗的氣體，但是亦可為 CO 氣體、CO₂ 氣體等含有氧元素的氣體。

【符號說明】

[0059]

- 1：感應天線
- 1a：第一感應天線
- 1b：第二感應天線
- 2：放電部
- 3：電漿處理室
- 4：整合器
- 5：氣體供給裝置
- 6：電極
- 7：基座
- 8：電漿
- 9：排氣裝置
- 10：法拉第屏蔽

11：第一高頻電源

12：第二高頻電源

13：晶圓

14：矽基板

15：磁性膜

16：金屬氧化膜

17：鉭（Ta）膜

I642105

發明摘要

※申請案號：105126830

※申請日：105/08/19

※IPC 分類：H01L 21/311 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

電漿處理方法

【中文】

【課題】本發明係提供若將由磁性膜與金屬氧化膜之積層構造的晶圓進行電漿蝕刻，可抑制磁性膜與金屬氧化膜之積層構造的晶圓的元件特性的惡化，並且去除磁性膜與金屬氧化膜被蝕刻的處理室內的堆積物的電漿處理方法。

【解決手段】本發明係一種電漿處理方法，其係在將磁性膜與金屬氧化膜積層的積層膜形成遮罩圖案的電漿處理方法，其特徵為：將前述磁性膜進行電漿蝕刻，在前述磁性膜的電漿蝕刻後，將前述磁性膜經電漿蝕刻的處理室進行電漿清洗，前述電漿清洗係包含：使用含有氯元素的氣體與三氯化硼氣體的混合氣體，進行電漿清洗的第一電漿清洗；及在前述第一電漿清洗後，將殘留在前述處理室內的硼去除的第二電漿清洗。

【英文】

圖 式

圖 1

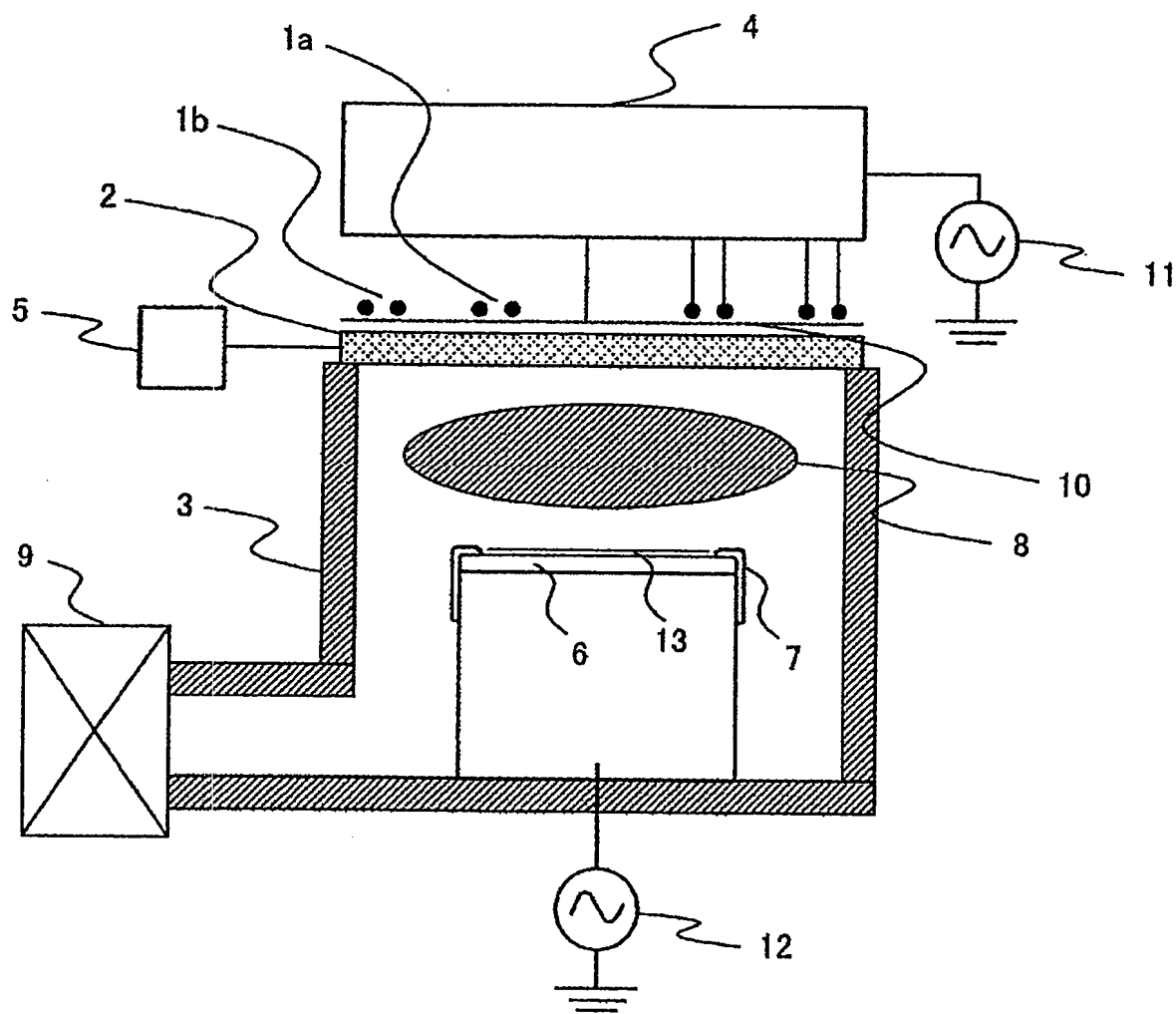


圖 2

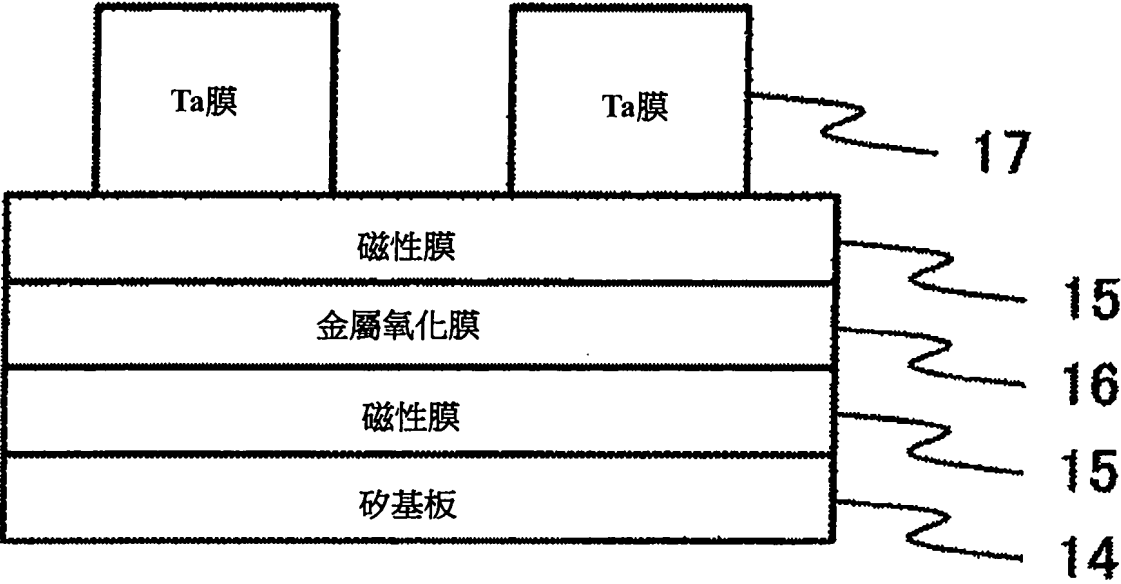


圖 3

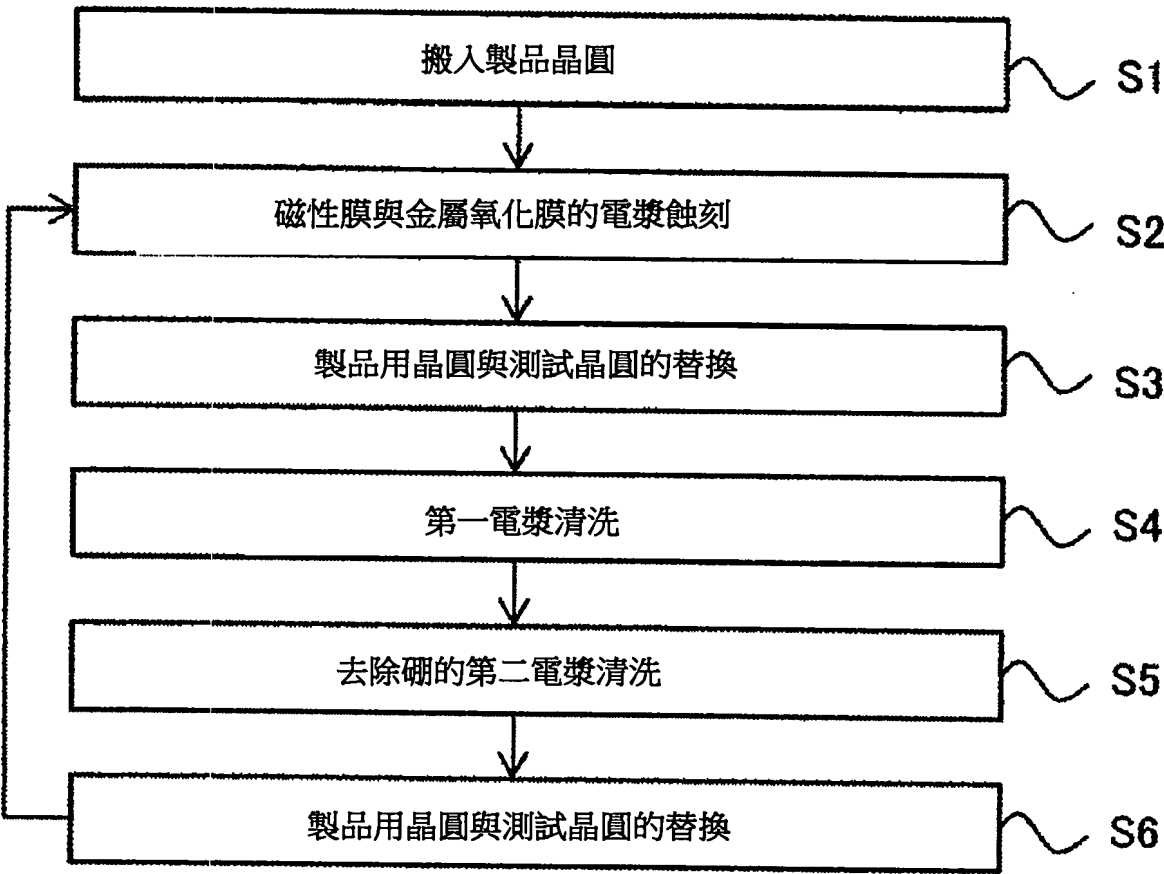


圖 4

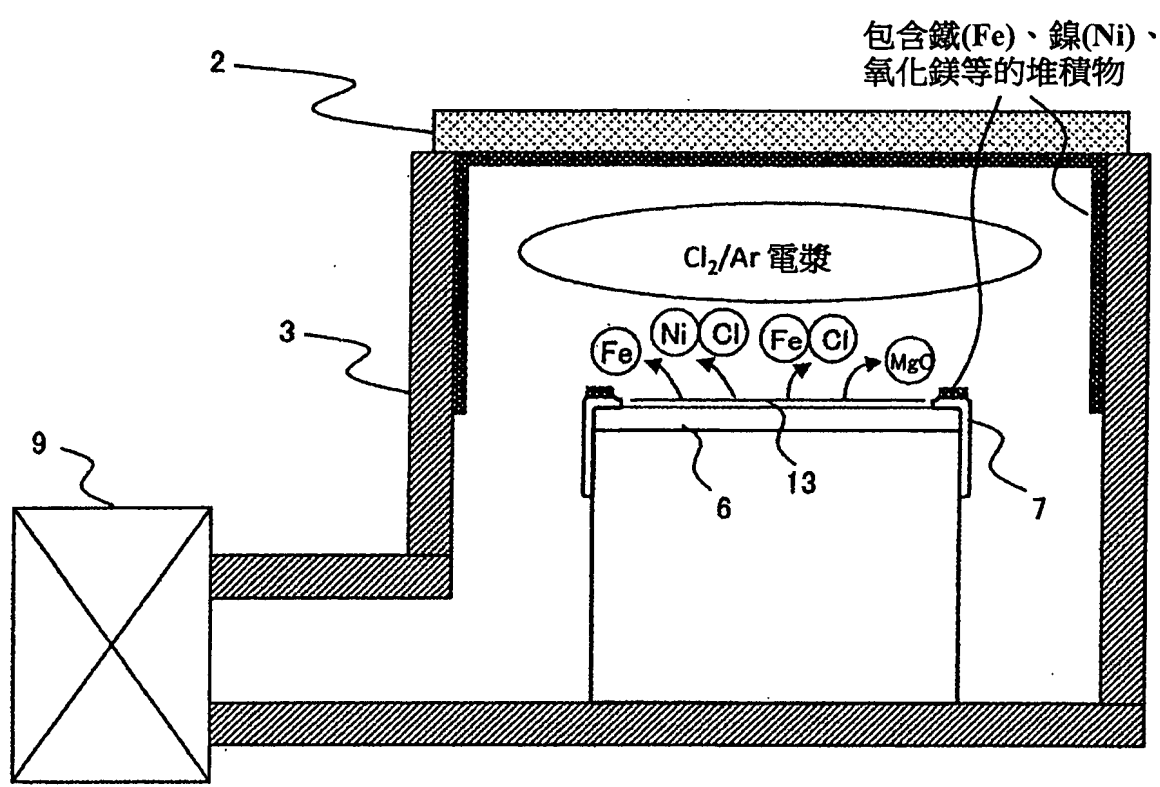


圖 5

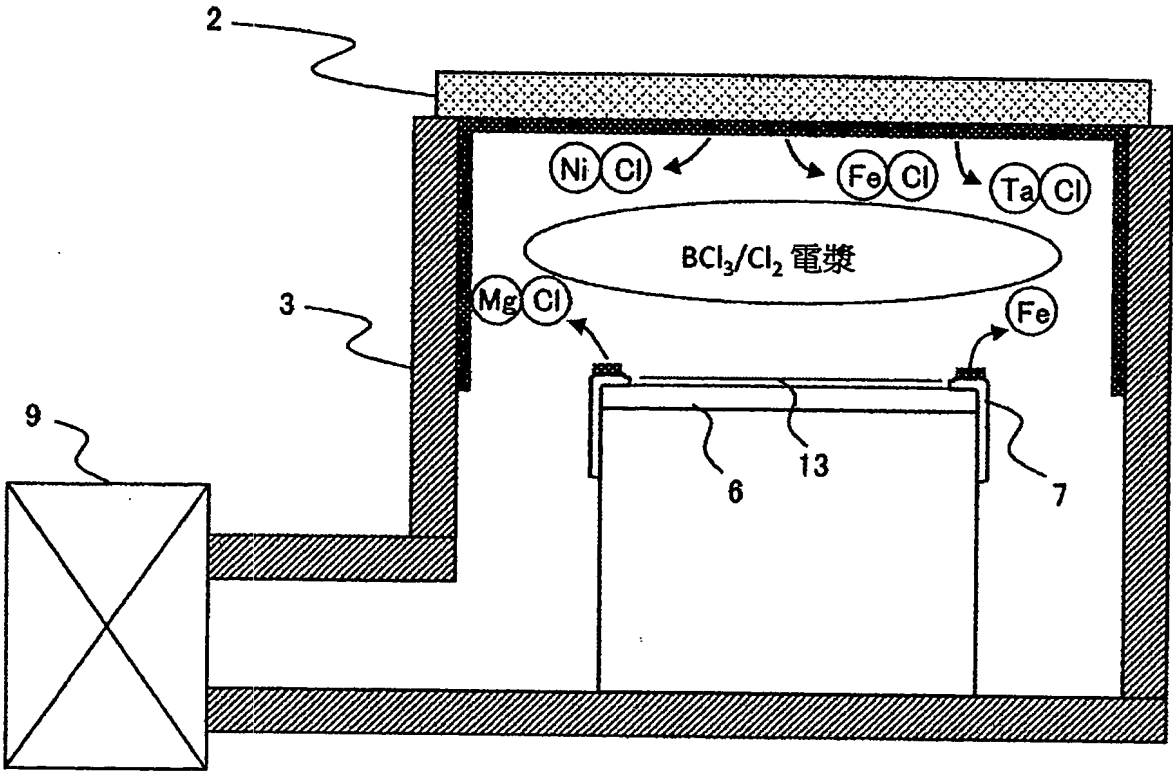
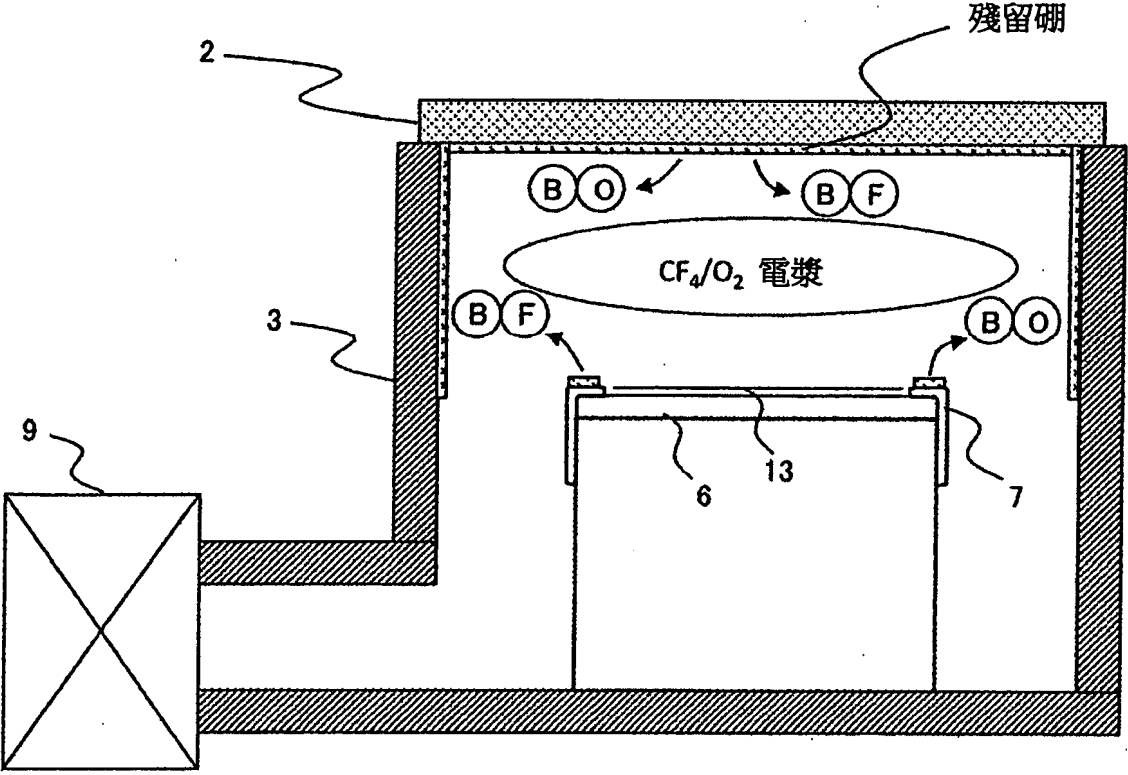


圖 6



【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

申請專利範圍

1.一種電漿處理方法，其係在積層有：第一磁性膜、與被配置在前述第一磁性膜的上方的金屬氧化膜、與被配置在前述金屬氧化膜的上方的第二磁性膜的積層膜，形成遮罩的圖案的電漿處理方法，其特徵為：

具有：

蝕刻工程，其係使用前述遮罩，將前述第二磁性膜進行電漿蝕刻；

第一清洗工程，其係在前述蝕刻工程後，使用氯氣體與三氯化硼氣體的混合氣體，將前述磁性膜經電漿蝕刻的處理室進行電漿清洗；及

第二清洗工程，其係在前述第一清洗工程後，使用四氟化碳氣體與氧氣體的混合氣體，將前述處理室進行電漿清洗。

2.如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中，前述第一磁性膜及前述第二磁性膜係含有鐵、鈷、鎳之中的任一元素的膜。

3.如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中，前述蝕刻工程係另外將前述金屬氧化膜與前述第一磁性膜進行電漿蝕刻。

4.如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中，前述蝕刻工程係對第一磁性膜不進行電漿蝕刻。

5.如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中，前述金屬氧化膜為氧化鎂膜。

6.如申請專利範圍第 5 項之電漿處理方法，其中，前述遮罩的材料為鉭膜。

7.如申請專利範圍第 6 項之電漿處理方法，其中，前述積層膜係具有在磁性膜與磁性膜之間配置有金屬氧化膜的構造之成為磁性穿隧接合（Magnetic Tunnel Junction：MTJ）元件的積層膜。

8.如申請專利範圍第 1 項之電漿處理方法，其中，前述蝕刻工程係使用具備法拉第屏蔽的感應耦合型電漿蝕刻裝置，將前述第二磁性膜進行電漿蝕刻，

使前述第二清洗工程中被施加至前述法拉第屏蔽的高頻電壓，小於前述第一清洗工程中被施加至前述法拉第屏蔽的高頻電壓。