【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第７部門第２区分
【発行日】平成17年7月14日(2005.7.14)

【公開番号】特開2000-228398(P2000-228398A)
【公開日】平成12年8月15日(2000.8.15)
【出願番号】特願平11-339137
【国際特許分類第７版】
　ＨＯ１Ｌ　21/3065
　ＨＯ１Ｌ　21/31
【ＦＩ】
　ＨＯ１Ｌ　21/302　　Ｃ
　ＨＯ１Ｌ　21/31　　Ｃ

【手続補正書】
【提出日】平成16年11月16日(2004.11.16)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】発明の名称
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の名称】処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法、半導体製造装置の構成部品ならびにフォーカスリング
【手続補正２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】特許請求の範囲
【補正方法】変更
【補正の内容】
【特許請求の範囲】
【請求項１】
　処理槽内に装着した半導体装置基板に半導体装置を製造するための処理を行う処理装置であって、
　該処理槽内の、前記装着された半導体装置基板を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍のみの表面に、段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を有することを特徴とする処理装置。
【請求項２】
　処理槽内に装着した半導体装置基板にガスを供給しながら半導体装置を製造するための処理を行う処理装置であって、
　該処理槽内の、前記装着された半導体装置基板を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記ガスの流れを乱さない範囲の高さの段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を有することを特徴とする処理装置。
【請求項３】
　前記構成部品の段差加工部は、前記処理装置内において対向する第２の構成部品との間にギャップを構成し、前記段差は、該ギャップの１５％以下の高さを有することを特徴とする請求項２記載の処理装置。
【請求項４】
　前記段差の高さが３００μｍ以下であることを特徴とする請求項２記載の処理装置。
【請求項５】
　前記構成部品の段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、すくなくとも１つの溝を有

することを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の処理装置。
【請求項６】
前記構成部品の段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、前記内縁に対して略垂直に配置される複数の溝を有することを特徴とする請求項１ないし４のいずれかに記載の処理装置。
【請求項７】
前記処理槽内には、プラズマを生成するための平行平板電極が設置され、前記構成部品は、前記平行平板電極間に該プラズマを集中させるものであることを特徴とする請求項１ないし６のいずれかに記載の処理装置。
【請求項８】
半導体装置を製造するために、処理槽内に装着した半導体装置基板を処理するに際し、前記処理槽内の、前記装着された被処理物を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍のみの表面に、段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を設けることを特徴とする、半導体装置の製造方法。
【請求項９】
半導体装置を製造するために、処理槽内に装着した半導体装置基板をガスを供給しながら処理するに際し、前記処理槽内の、前記装着された被処理物を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記ガスの流れを乱させない範囲の高さを有する段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を設けることを特徴とする、半導体装置の製造方法。
【請求項１０】
前記付着物の堆積は、前記構成部品表面のリング状の領域において生じ、該堆積した付着物が、前記段差によって該リング状領域の周方向に分割されることを特徴とする請求項８または９に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１１】
前記構成部品の複数の凸部小領域間に、少なくとも１つの溝を有することを特徴とする請求項８または９に記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１２】
前記付着物の堆積は、前記構成部品表面のリング状の領域において生じ、前記段差加工部は、前記複数の凸部小領域間に、該リング状の領域の周方向に対して略垂直に配置される複数の溝を有することを特徴とする、請求項８ないし９のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。
【請求項１３】
半導体装置を製造するために被処理半導体装置基板を装着して処理する処理槽内において、プラズマを生成する平行平板電極の間に前記プラズマを集中させる構成部品であって、
前記処理によって付着物が堆積する内縁近傍のみの表面に、段差によって複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、半導体製造装置の構成部品。
【請求項１４】
半導体装置を製造するために被処理半導体装置基板を装着して処理する処理槽内において、プラズマを生成する平行平板電極の間に前記プラズマを集中させる構成部品であって、
前記処理によって付着物が堆積する内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記処理のために前記被処理半導体装置基板に供給するガスの流れを乱さない範囲の高さを有する段差によって複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、半導体製造装置の構成部品。
【請求項１５】
前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、少なくとも１つの溝を有することを特徴とする請求項１３または１４に記載の半導体製造装置の構成部品。

【請求項１６】
前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域に、前記内縁に対して略垂直に配置される複数の溝を有することを特徴とする請求項１３または１４に記載の半導体製造装置の構成部品。
【請求項１７】
前記内縁が、前記装着した被処理半導体装置基板を囲うことを特徴とする請求項１３ないし１６のいずれかに記載の半導体製造装置の構成部品。
【請求項１８】
半導体装置を製造するために、被処理半導体装置基板を装着して処理するプラズマ処理装置の、前記被処理半導体装置基板を囲うフォーカスリングであって、
前記処理によって堆積物が付着する内縁近傍のみの表面に、段差によって複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、フォーカスリング。
【請求項１９】
半導体装置を製造するために、被処理半導体装置基板を装着して処理するプラズマ処理装置の、前記被処理半導体装置基板を囲うフォーカスリングであって、
前記処理によって堆積物が付着する内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記処理のために前記被処理半導体装置基板に供給するガスの流れを乱さない範囲の高さを有する段差によって、複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、フォーカスリング。
【請求項２０】
前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、少なくとも１つの溝を有することを特徴とする請求項１８または１９に記載のフォーカスリング。
【請求項２１】
前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、前記内縁に対して略垂直に配置される複数の溝を有することを特徴とする請求項１８または１９に記載のフォーカスリング。
【請求項２２】
前記処理内に配置されたプラズマ生成のための平行平板電極の間に、該プラズマを集中させるものであることを特徴とする請求項１８ないし２１のいずれかに記載のフォーカスリング。
【手続補正３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】０００１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、半導体集積回路等の製造工程に用いられる、半導体装置を製造するための処理を行う処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングに関する。特に、ドライエッチング装置、ＣＶＤ装置などのプラズマ処理装置に好適である処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングに関する。
【手続補正４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１０
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１０】
本発明は、上記の問題点を鑑み、反応生成物の付着層や装置表面のコーティングが剥がれるのを抑制し、チャンバー内のパーティクルを低下させ、製品、例えば半導体装置などの歩留りを維持したまま、あるいは向上させつつ、装置の稼働率を向上させることのでき

る、主として半導体装置製造のための処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングを提供することを目的とする。
【手続補正５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１１】
【課題を解決するための手段】
上記目的を達成するために、本発明は以下のような処理装置を提供する。
すなわち、本発明は、処理槽内に装着した半導体装置基板に半導体装置を製造するための処理を行う処理装置であって、該処理槽内の、前記装着された半導体装置基板を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍のみの表面に、段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を有することを特徴とする処理装置を提供するものである。
【手続補正６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１２
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１２】
ここで、本発明は、処理槽内に装着した半導体装置基板にガスを供給しながら半導体装置を製造するための処理を行う処理装置であって、該処理槽内の、前記装着された半導体装置基板を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記ガスの流れを乱さない範囲の高さの段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を有することを特徴とする処理装置を提供するものである。
ここで、前記構成部品の段差加工部は、前記処理装置内において対向する第２の構成部品との間にギャップを構成し、前記段差は、該ギャップの１５％以下の高さを有するのが好ましい。
また、前記段差の高さが３００μｍ以下であるのが好ましい。
さらに、前記構成部品の段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、すくなくとも１つの溝を有するのが好ましく、また、前記構成部品の段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、前記内縁に対して略垂直に配置される複数の溝を有するのが好ましい。
また、前記処理槽内には、プラズマを生成するための平行平板電極が設置され、前記構成部品は、前記構成部品は、前記平行平板電極間に該プラズマを集中させるものであるのが好ましい。
【手続補正７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１３】
また、本発明は、半導体装置を製造するために、処理槽内に装着した半導体装置基板を処理するに際し、前記処理槽内の、前記装着された被処理物を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍のみの表面に、段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を設けることを特徴とする、半導体装置の製造方法を提供するものである。
【手続補正８】
【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】００１４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１４】
また、本発明は、半導体装置を製造するために、処理槽内に装着した半導体装置基板をガスを供給しながら処理するに際し、前記処理槽内の、前記装着された被処理物を囲う内縁を有する構成部品の、前記処理によって付着物が堆積する前記内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記ガスの流れを乱れさせない範囲の高さを有する段差によって分割された複数の凸部小領域からなる段差加工部を設けることを特徴とする、半導体装置の製造方法を提供するものである。
ここで、前記付着物の堆積は、前記構成部品表面のリング状の領域において生じ、該堆積した付着物が、前記段差によって該リング状領域の周方向に分割されるのが好ましい。
また、前記構成部品の複数の凸部小領域間に、少なくとも１つの溝を有するのが好ましい。
さらに、前記付着物の堆積は、前記構成部品表面のリング状の領域において生じ、前記段差加工部は、前記複数の凸部小領域間に、該リング状の領域の周方向に対して略垂直に配置される複数の溝を有するのが好ましい。
【手続補正９】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１５】
また、本発明は、半導体装置を製造するために、被処理半導体装置基板を装着して処理する処理槽内において、プラズマを生成する平行平板電極の間に前記プラズマを集中させる構成部品であって、前記処理によって付着物が堆積する内縁近傍のみの表面に、段差によって複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、半導体製造装置の構成部品を提供するものである。
また、本発明は、半導体装置を製造するために被処理半導体装置基板を装着して処理する処理槽内において、プラズマを生成する平行平板電極の間に前記プラズマを集中させる構成部品であって、
前記処理によって付着物が堆積する内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記処理のために前記被処理半導体装置基板に供給するガスの流れを乱さない範囲の高さを有する段差によって複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、半導体製造装置の構成部品を提供するものである。
ここで、前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、少なくとも１つの溝を有するのが好ましく、また、前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、前記内縁に対して略垂直に配置される複数の溝を有するのが好ましい。
また、前記内縁が、前記装着した被処理半導体装置基板を囲うのが好ましい。
【手続補正１０】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１６
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１６】
また、本発明は、半導体装置を製造するために、被処理半導体装置基板を装着して処理するプラズマ処理装置の、前記被処理半導体装置基板を囲うフォーカスリングであって、前記処理によって堆積物が付着する内縁近傍のみの表面に、段差によって複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、フォーカスリングを提供するものである。

さらに、本発明は、半導体装置を製造するために、被処理半導体装置基板を装着して処理するプラズマ処理装置の、前記被処理半導体装置基板を囲うフォーカスリングであって、前記処理によって堆積物が付着する内縁近傍の表面に、前記付着物の剥離を防止するに十分な高さを有し、かつ、前記処理のために前記被処理半導体装置基板に供給するガスの流れを乱さない範囲の高さを有する段差によって、複数の凸部小領域に分割された段差加工部を有することを特徴とする、フォーカスリングを提供するものである。

ここで、前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、少なくとも１つの溝を有するのが好ましく、また、前記段差加工部が、前記複数の凸部小領域間に、前記内縁に対して略垂直に配置される複数の溝を有するのが好ましい。

また、前記フォーカスリングは、前記処理槽内に配置されたプラズマ生成のための平行平板電極の間に、該プラズマを集中させるものであることが好ましい。

【手続補正１１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００１８
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００１８】
【発明の実施の形態】
本発明に係る処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングを添付の図面に示す好適実施形態に基づいて、以下に詳細に説明する。

図１は、本発明に係る処理装置を適用したドライエッチング処理を行うプラズマ処理装置の一実施形態の概略構成を示す線図的断面図である。
【手続補正１２】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００２７
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００２７】
以上の下部石英治具２０を図１に示すプラズマ処理装置１０内に装着して反応性プラズマを発生させ、ウエハ２６のドライエッチング処理を実施した。本実験では、反応性プラズマをドライエッチング加工に用いた。ウエハ２６の構成は、図４に示すとおり、Ｓｉ基板３２上に二酸化シリコン膜３４が１．０μｍ成膜されており、さらに、その上にフォトレジスト３６によるマスクパターンを１．２μｍの厚みで形成した。マスクには０．３０μｍ径レベルのホール形状３８を開口したものを用いた。ドライエッチングのガスとしてはCF_4、CHF_3のエッチャントガスおよびＡｒの混合ガスを用いた。用いたプラズマの生成条件を表１に示す。
【手続補正１３】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００５１
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００５１】
【実施例】
以下、本発明の処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングを実施例に基づいてより具体的に説明する。
（実施例１）
本発明の処理装置をドライエッチング装置として用いられるプラズマ処理装置に適用した実施例１およびその変形例について説明する。
図１に示すプラズマ処理装置１０をドライエッチング装置として用い、図２（ａ），（

ｂ），（ｃ）に示す下部石英治具２０を用いて、図４に示す構造の半導体装置基板（ウエハ２６）の二酸化シリコン膜３４のドライエッチング加工を実施した。

上述したように下部石英治具２０の表面の内縁部の段差加工部３０として、１ｍｍ幅×１２ｍｍ長、深さ（段差）３００μｍの長方形溝３０ａをピッチ２ｍｍで放射状に配置した（パターンＤ：図３（ｅ）および（ｉ）参照）。また、上部電極１４周囲に設置する上部石英治具１８に対しても同様に上部石英治具１８の表面の内縁部の段差加工部３０として、１ｍｍ幅×１２ｍｍ長、深さ（段差）３００μｍの長方形溝３０ａをピッチ２ｍｍで放射状に配置した。

【手続補正１４】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００６９
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００６９】

プラズマ処理装置４０は、狭ギャップの平行平板構造のドライエッチング装置であって、チャンバー１２と、ガス導入口１３を持つ上部電極１４と、下部電極１６と、上部電極１４の周囲にこれを覆うように配置されるアルミアルマイト治具４２と、このアルミアルマイト治具４２に対向してその下側に下部電極１６の周囲にこれを覆うように配置され、下部電極１６上に載置されたウエハ２６の外周部を上方から機械的にクランプするアルミアルマイト製クランプ（メカニカルクランプ）４４と、ＲＦパワースプリッター２２と、ＲＦ電源２４とを有する。

ここで、図示例のプラズマ処理装置４０においては、アルミアルマイト治具４２およびアルミアルマイト製クランプ４４の少なくとも一方は、本発明の特徴とする段差によって分割された複数の小領域からなる表面、例えば、段差によって区切られた凹部あるいは凸部に分割された部分（図２および図３参照）を上下部電極１４、１６の近傍に備えている。

【手続補正１５】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００７３
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００７３】

図１４に示すプラズマ処理装置５０は、同様に、狭ギャップの平行平板構造のドライエッチング装置であって、チャンバー１２と、チャンバー１２の上部中央に配設され、エッチングガスを導入可能なガス導入口５３と導入されたエッチングガスをチャンバー１２内に吹き出す複数のガス吹き出し穴５５とが配置されたアルミアルマイト製上部電極５２と、下部電極１６と、上部電極１４の周囲にこれを覆うように配置されるアルミアルマイト治具４２と、このアルミアルマイト治具４２に対向してその下側に下部電極１６の周囲にこれを覆うように配置され、下部電極１６上に載置されたウエハ２６の外周部を上方から機械的にクランプするアルミアルマイト製クランプ（メカニカルクランプ）４４と、上部電極５２にＲＦパワーを印加（供給）するＲＦ電源２４とを有する。

【手続補正１６】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８４
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８４】

本発明に係る処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングについて、種々の実施例を挙げて詳細に説明したが、本発明は以上の実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において

、各種の改良や変更を行なってよいのはもちろんである。
【手続補正１７】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】００８５
【補正方法】変更
【補正の内容】
【００８５】
【発明の効果】
以上詳述したように、本発明によれば、反応生成物の付着層や装置表面のコーティングが剥がれるのを抑制し、チャンバー内のパーティクルを低下させ、従来の性能、製品歩留まりを維持したまま、装置稼働率が向上し、ランニングコストも低減できる等の優れた効果を奏する。
従って、本発明の処理装置、これを用いる半導体装置の製造方法ならびに半導体製造装置の構成部品およびフォーカスリングは、産業上極めて有用である。