

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3969907号  
(P3969907)

(45) 発行日 平成19年9月5日(2007.9.5)

(24) 登録日 平成19年6月15日(2007.6.15)

(51) Int. Cl.	F I
<b>H O 1 L 21/3065 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/302 I O 1 C
<b>C 2 3 C 16/455 (2006.01)</b>	C 2 3 C 16/455
<b>C 2 3 F 4/00 (2006.01)</b>	C 2 3 F 4/00 A
<b>H O 1 L 21/31 (2006.01)</b>	H O 1 L 21/31 C
<b>H O 5 H 1/46 (2006.01)</b>	H O 5 H 1/46 L

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平11-259627	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成11年9月14日(1999.9.14)		松下電器産業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-85409(P2001-85409A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成13年3月30日(2001.3.30)	(74) 代理人	100068087
審査請求日	平成17年3月7日(2005.3.7)		弁理士 森本 義弘
		(72) 発明者	杉山 真二
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	森 聡
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	高木 清彦
			大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

真空室にガスを供給するガス供給部と、  
前記真空室に配置され基板を載置する電極と、  
前記電極に対向して配置されたコイルと、  
前記コイルに高周波電圧を印加する高周波電源と

を有するプラズマ処理装置において、

前記ガス供給部は、前記基板の中心点上から先端部が外周部に向かって放射状に延びる複数のガス供給管で構成され、前記ガス供給管に設けられた2個以上のガス吹出しのうち少なくとも1個は前記基板の外側に形成された

プラズマ処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ガス供給部を有した真空室に処理ガスを供給するとともに高周波電圧を印加して前記真空室内にプラズマを発生させて基板を処理するプラズマ処理装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、半導体素子や液晶表示素子の製造過程におけるドライエッチング装置やCVD

装置等には、高周波誘導結合を利用したプラズマ処理装置が使用されている。

図３と図４は、従来のプラズマ処理装置を示す。

【０００３】

図３に示すように、プラズマ処理装置は、真空室４に配置された基板７に真空室４に配設されたガス供給部より処理ガスを供給して、真空室４の外部より高周波電圧を印加して真空室４の内部にプラズマを発生させて基板７を処理するよう構成されている。

真空室４の上側には誘電板３を介してプラズマを発生させる高周波誘導用コイル２とこれに繋がる第１高周波電源１が設けられ、下側には真空室４内を真空排気するポンプ１０が配設されている。

【０００４】

真空室４の内部には、第２高周波電源９より高周波電圧が印加される電極８が配置され、この電極８に基板７が載置される。

ガス供給部は、真空室４の側壁に設けられたガス供給口５と、このガス供給口５に繋がる真空室４の内面側に接続されたガス供給部品１３とから構成される。

ガス供給部品１３の構成を図４に示す。図４（ａ）は、ガス供給部品１３の平面図、図４（ｂ）はガス供給部品１３の側面図である。

【０００５】

ガス供給部品１３は、ガス供給口５より処理ガスを導入するガス導入管１３ａと、これに繋がる基板７の外形よりも大きい環状管のガス供給管１３ｂとからなり、ガス供給管１３ｂの内周壁には基板７と平行になるように多数のガス吹出し孔１２が形成されている。

このように構成されたプラズマ処理装置では、電極８に基板７が載置されると、ポンプ１０によって真空室４が排気され、ガス供給口５よりガス導入管１３ａを介して処理ガスが供給され、ガス導入管１３ａのガス吹出し孔１２より真空室４内が低圧力（１０ｍＴｏｒｒ～１０００ｍＴｏｒｒ程度）状態になるまで任意の処理ガスが供給される。

【０００６】

次いで、高周波誘導用コイル２と第１高周波電源１によって、高密度プラズマが発生し、基板７にエッチングや成膜などの処理が施される。

【０００７】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のプラズマ処理装置では、ガス供給管１３ｂの内部で圧力損失が発生し、ガス導入管１３ａから遠いガス吹出し孔１２ではかなりの流量減少が発生する。これは、基板７の大きさが半導体ウエハ（直径８インチ）ほどの大きさでは問題にならないが、液晶表示装置に使用する基板のように基板サイズが大きくなると、ガス供給管１３ｂがリング状になっていることも影響してガス導入管１３ａから遠い部分ではガス流量が小さくなり、基板７の中央部分ではガス供給量のばらつきが顕著になって基板面内の処理速度の均一性に大きな影響を及ぼすようになる。

【０００８】

例えば、このプラズマ処理装置を５５０ｍｍ×６７０ｍｍサイズの液晶表示装置用の基板に対応するドライエッチング装置として、アルミニウム膜のエッチングに適用した場合には、エッチング速度にばらつきが生じ、基板面内のエッチング速度の均一性が確保されないという問題が生じる。

本発明は前記問題点を解決し、面積の大きい基板を処理する場合でもその全面に均一に処理ガスを供給できるプラズマ処理装置を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明のプラズマ処理装置は、ガス供給部の構成を特殊にしたことを特徴とする。

この本発明によると、面積の大きい基板を用いた場合でも基板の全面に処理ガスを均一に供給して、基板面内における処理速度の均一性を確保できる。

【００１０】

【発明の実施の形態】

10

20

30

40

50

本発明の請求項 1 記載のプラズマ処理装置は、真空室にガスを供給するガス供給部と、前記真空室に配置され基板を載置する電極と、前記電極に対向して配置されたコイルと、前記コイルに高周波電圧を印加する高周波電源とを有するプラズマ処理装置において、前記ガス供給部は、前記基板の中心点上から先端部が外周部に向かって放射状に延びる複数のガス供給管で構成され、前記ガス供給管に設けられた 2 個以上のガス吹出しのうち少なくとも 1 個は前記基板の外側に形成されたことを特徴とする。

【0011】

この構成によると、前記基板の中心点上から先端部が外周部に向かって放射状に延びる複数のガス供給管で構成され、前記ガス供給管に設けられた 2 個以上のガス吹出しのうち少なくとも 1 個は前記基板の外側に形成されたことによって、ガス供給部へのガス導入が

10

基板の中心点上から行われるとともに、基板の中心点上から放射状に複数のガス供給管が設置されているため、ガス吹出し孔から供給される処理ガスの流量のばらつきを抑え、基板の全面に均一性の高いガス供給を行える。

以下、本発明のプラズマ処理装置を具体的な実施の形態に基づいて説明する。

【0012】

なお、上記従来例を示す図 3，図 4 と同様をなすものについては、同一の符号をつけて説明する。

(実施の形態)

図 1 と図 2 は、本発明のプラズマ処理装置を示す。

この実施の形態では、従来のプラズマ処理装置よりも基板の加工均一性を高めるために、特殊な構成としたガス供給部を設けた点で上記従来例と異なる。

20

【0013】

真空室 4 の上部には誘電板 3 を介してプラズマを発生させる高周波誘導用コイル 2 とこれに繋がる第 1 高周波電源 1 が設けられ、下側には、真空排気するためのポンプ 10 が設けられている。

真空室 4 の内部には、第 2 高周波電源 9 より高周波電圧が印加される電極 8 が配置され、この電極 8 に基板 7 が載置されている。

【0014】

真空室 4 の側壁には、ガス供給口 5 が設けられており、ガス供給部として、このガス供給口 5 に真空室 4 の内側からガス供給部品 6 が接続され、金属もしくはセラミックスにより構成されたブラケット 11 にて真空室 4 に固定されている。

30

ガス供給部品 6 は、ガス供給口 5 から基板 7 の中心点上まで延びさらに基板面側に直角に屈折したガス導入管 6a と、この先端に接続された基板 7 の中心点上から先端部が基板 7 の外周部に向かって放射状に延びる複数のガス供給管 6b ~ 6m と、ガス供給管 6b ~ 6m の先端部を固定する基板 7 の外形よりも大きい固定用リング 6n とからなり、これらは一体化されている。ガス供給管 6b ~ 6m には、それぞれ複数のガス吹出し孔 12 が設けられ、ガス導入管 6a よりガス供給管 6b ~ 6m の基端部に処理ガスが供給される。

【0015】

ガス供給部品 6 の詳細を図 2 に示す。図 2 (a) はガス供給部品 6 を基板 7 との対向面側から見た平面図であり、図 2 (b) はガス供給部品 6 の側面図である。

40

ガス供給管 6b ~ 6m は、その内径が 1 / 8 ~ 3 / 8 インチ程度で、長さは先端部が基板 7 よりも外側にくる長さであることが好ましい。それぞれのガス供給管 6b ~ 6m には少なくとも 2 個以上のガス吹出し孔 12 が等ピッチであけられており、ガス吹出し孔 12 のうち少なくとも 1 個以上は基板 7 の外側にあることが好ましい。ガス吹出し孔 12 はすべて同一方向にあけられており、その孔径は 0.5 ~ 3 mm 程度である。

【0016】

固定用リング 6n は、ガス供給管 6b ~ 6m の先端を固定して一体化しており、ブラケット 11 を介して固定用リング 6n が真空室 4 に固定されている。

このようにしてガス供給部品 6 が真空室 4 に固定されることで、放射状に配置されたそれぞれのガス供給管 6b ~ 6m の位置およびガス供給部品 6 と真空室 4 との位置が固定され

50

、基板 7 に対するパイプの孔の位置や向きがしっかりと固定される。なお、ガス供給部品 6 をガス供給口 5 に接続するときには、ガス吹出し孔 1 2 と基板 7 とが対向するように配置する。

【0017】

このように構成されたガス供給部品 6 では、ガス供給口 5 より導入された処理ガスは、ガス導入管 6 a によって基板 7 の中心点上まで導かれさらに基板 7 の面側に向かって直角に供給されるため、放射状に設置されたガス供給管 6 b ~ 6 m に均等にガスを分配できる。以上のように構成されたプラズマ処理装置では、電極 8 に基板 7 が載置されると、ポンプ 10 によって真空室 4 が排気され、ガス供給口 5 よりガス導入管 6 a を介してガス供給管 6 b ~ 6 m のガス吹出し孔 1 2 より、真空室 4 内を適当な圧力 ( 10 m T o r r ~ 100 10  
0 m T o r r 程度 ) になるまで任意の処理ガスが供給される。

【0018】

真空室 4 内が一定の圧力に保たれると、第 1 高周波電源 1 により高周波誘導用コイル 2 に高周波電力が印加され、高密度プラズマが発生し、第 2 高周波電源 9 により電極 8 に高周波電源が印加され、基板 7 に入射するイオンのエネルギーが制御される。高密度プラズマが発生すると、電極 8 に載置された基板 7 は反応ガスにより処理される。

【0019】

基板 7 に供給される反応ガスは、上述のようにガス供給部品 6 によって一旦ガス導入管 6 a より基板 7 の中心点上まで導入された後、放射状のガス供給管 6 b ~ 6 m に供給されるため、従来よりもガス吹出し孔 1 2 から吹出されるガス流量のばらつきを抑えることができ、大面積の基板 7 を用いた場合でも基板 7 の全面に均一性の高いガスを供給できる。 20

【0020】

例えば、このプラズマ処理装置を、550 mm x 670 mm サイズの液晶表示装置用の基板に対応するドライエッチング装置としてアルミニウム膜のエッチングに適用し、反応ガスとして  $Cl_2$  と  $BCl_3$  を使用した場合には、従来よりもエッチング速度の均一性を高められる。

なお、上記説明では、ガス導入管 6 a , ガス供給管 6 b ~ 6 m , 固定用リング 6 n をそれぞれ一体化したガス供給部品 6 を例に挙げたが、各部を構成する材質は同一であっても、また異なる材質の複合体であってもよい。

【0021】

ガス供給部品 6 を構成する材質としては、SUS316 などの金属が好ましいが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば石英、アルミナ、窒化硅素、窒化アルミなどのセラミックスによる構成も可能である。

また、ガス供給管の本数や管の径、ガス吹出し孔の孔径、孔の位置、孔の方向などは上記のものに限定されるものではなく、処理ガスの圧力損失や真空室 4 の大きさ、処理すべき基板 7 の大きさ等を考慮して決めればよく、例えば、パイプの本数を 4 本にしたり、パイプの外側端部に近づくにしたがい孔径を大きくしたり、孔と孔の間隔を狭くしたり、パイプ径を徐々に太くしたり、孔の向きを処理すべき基板 7 に対して平行に向けて一体化してもかまわない。

【0022】

また、処理する基板 7 として矩形状のものを扱い、真空室 4 , ガス供給部品 6 , 電極 8 などの形状を矩形状とした場合を例に挙げたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば半導体素子を製造する際のように円形の基板を処理する場合には、真空室、ガス供給部品、電極などの形状を円形に構成する方が装置の構成から容易である。

【0023】

【発明の効果】

以上のように本発明のプラズマ処理装置によれば、ガス供給部は、基板の中心点上から先端部が外周部に向かって放射状に延びる複数のガス供給管で構成され、前記ガス供給管に設けられた 2 個以上のガス吹出しのうち少なくとも 1 個は前記基板の外側に形成された構成であるため、それぞれのガス吹出し孔から出るガス流量のばらつきを抑えて大面積の 50

基板であっても全体に均一性の高いガスを供給でき、基板面内の処理速度の均一性の高いプラズマ処理が実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の実施の形態におけるプラズマ処理装置の構成を示す図

【図 2】 本発明の実施の形態におけるガス供給部品を下側から見た平面図および側面図

【図 3】 従来例のプラズマ処理装置の構成を示す図

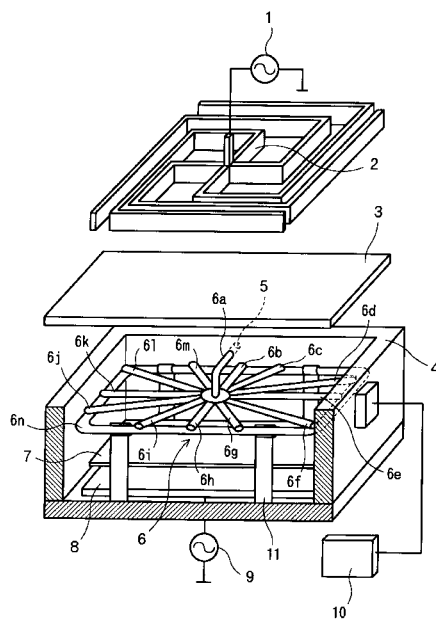
【図 4】 従来例のプラズマ処理装置におけるガス供給部品の下側から見た平面図および側面図

【符号の説明】

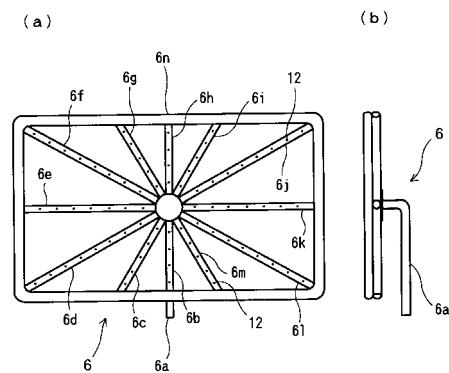
- 4 真空室
- 5 ガス供給口
- 6 ガス供給部品
- 6 a ガス導入経路
- 6 b ~ 6 m ガス導入管
- 6 n 固定用リング
- 7 基板
- 1 2 ガス吹出し孔

10

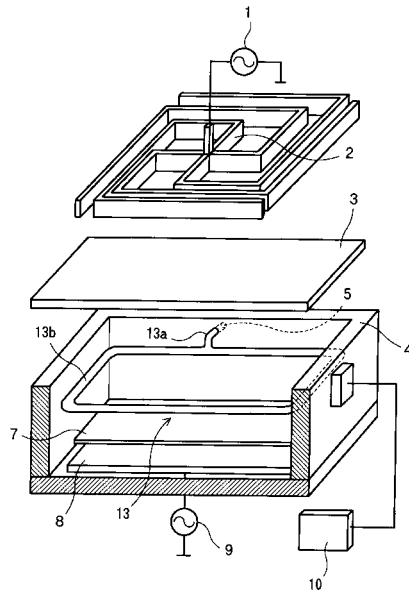
【図 1】



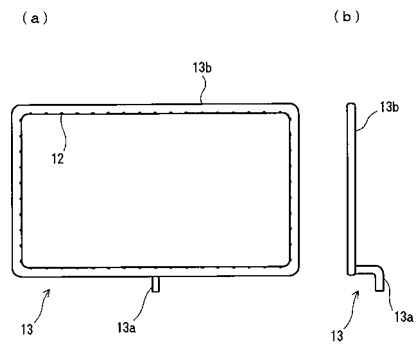
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

審査官 今井 淳一

(56)参考文献 特開平09-283493(JP,A)  
特開2001-028299(JP,A)  
米国特許第05589737(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01L 21/3065

C23C 16/455

C23F 4/00

H01L 21/31

H05H 1/46