

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-509331

(P2006-509331A)

(43) 公表日 平成18年3月16日(2006.3.16)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05H 1/24 (2006.01)	H05H 1/24	4G075
B01J 19/08 (2006.01)	B01J 19/08 E	4K030
C23C 16/505 (2006.01)	C23C 16/505	5F004
H01L 21/304 (2006.01)	H01L 21/304 645C	
H01L 21/3065 (2006.01)	H01L 21/302 1O2	
審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 13 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-556947 (P2004-556947)
 (86) (22) 出願日 平成15年11月19日 (2003.11.19)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年5月30日 (2005.5.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/KR2003/002485
 (87) 国際公開番号 W02004/051702
 (87) 国際公開日 平成16年6月17日 (2004.6.17)
 (31) 優先権主張番号 10-2002-0076071
 (32) 優先日 平成14年12月2日 (2002.12.2)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

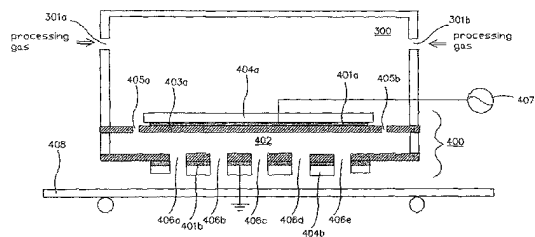
(71) 出願人 505200378
 セム テクノロジー コーポレーション
 リミテッド
 大韓民国, ソウル 135-100 カン
 ナム ク, チョンダム ドン, 91-2,
 ドンコン タウン ビルディング 5ティ
 ーエイチ フロアー
 (74) 代理人 100072349
 弁理士 八田 幹雄
 (74) 代理人 100110995
 弁理士 奈良 泰男
 (74) 代理人 100114649
 弁理士 宇谷 勝幸
 (74) 代理人 100129126
 弁理士 藤田 健

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 大気圧プラズマを利用した表面処理装置

(57) 【要約】

大気圧プラズマを利用した表面処理装置を提供する。表面処理装置は、処理ガス貯蔵部及び該処理ガス貯蔵部の下部に位置したプラズマ発生部からなり、a) 前記処理ガス貯蔵部は処理ガスを導入する第1流入口を備え、b) 前記プラズマ発生部は、お互いに向かい合った上部電極及び下部電極と、該上部電極及び下部電極との間に形成されたプラズマ発生空間と、前記上部電極及び下部電極を絶縁させる絶縁体と、電極の表面温度を下げる放熱器と、前記処理ガスを前記処理ガス貯蔵部からプラズマ発生空間に導入する第2流入口と、前記プラズマ発生空間で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスをプラズマ発生空間の外部に誘導する排出口と、交流電圧を印加する交流電源と、を含み、前記上部電極及び下部電極はすべて平板形電極であり、前記排出口は前記下部電極に形成され、前記下部電極の下側には基板が位置される。前記表面処理装置は、処理しようとする基板の形態に制限を受けることがなく、基板の処理面積を増加させることができるだけでなく、大気圧下で連続的な基板の表面処理を可能にする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理ガス貯蔵部及び該処理ガス貯蔵部の下部に位置したプラズマ発生部からなり、a) 前記処理ガス貯蔵部は処理ガスを導入する第1流入口を備え、b) 前記プラズマ発生部はお互いに向かい合った上部電極及び下部電極と、該上部電極及び下部電極との間に形成されたプラズマ発生空間と、前記上部電極及び下部電極を絶縁させる絶縁体と、電極の表面温度を下げる放熱器と、前記処理ガスを前記処理ガス貯蔵部から前記プラズマ発生空間に導入する第2流入口と、前記プラズマ発生空間で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスを排出する排出口と、交流電圧を印加する交流電源と、を含み、前記上部電極及び下部電極はすべて平板形電極であり、前記排出口は前記下部電極に形成され、前記下部電極の下側には基板が位置される表面処理装置。 10

【請求項 2】

前記排出口の形態が、長方形、円形、三角形または楕円形であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 3】

前記交流電源の周波数が、50Hz～200MHzで、電圧が、1kV～40kVであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 4】

前記交流電源の周波数が、5kHz～100kHzで、電圧が、2kV～10kVであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。 20

【請求項 5】

前記表面処理装置が流量均一化器をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 6】

前記処理ガスが窒素、酸素、不活性気体、二酸化炭素、酸化窒素、パーフルオロ化気体、水素、アンモニア、塩素気体、オゾン及びこれらの混合物からなる群から選択されることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 7】

前記処理ガスが、窒素、窒素と酸素の混合物、及び窒素と空気の混合物からなる群から選択されることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。 30

【請求項 8】

前記基板が、半導体であることを特徴とする表面処理装置。

【請求項 9】

前記基板が、PCBストリップまたはリードフレームであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 10】

前記基板が、TFT-LCD用大面積ガラスであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 11】

前記表面処理装置が、基板の表面から汚染物の除去、レジストの除去、有機フィルムの接着、表面変形、フィルム形成、金属酸化物の還元、液晶用ガラス基板の洗浄、酸化膜蝕刻、またはシリコンや金属のエッチング用であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。 40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の技術分野

本発明は、表面処理装置（またはプラズマ処理装置）に関するものである。より詳細には、大気圧下でプラズマを発生させ、発生させたプラズマをプラズマ発生空間（または放電空間）の外部に誘導した後、基板の表面と接触させて基板の表面を処理するために使用 50

される表面処理装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

発明の背景

表面処理、例えば基板の表面から有機物質のような汚染物の除去、レジスト (resist) の除去、有機フィルムの接着、表面変形、フィルム形成、金属酸化物の還元、または液晶物質用ガラス基板の洗浄等は、化学的 surface 処理とプラズマ surface 処理に大きく区分される。その中で、化学的 surface 処理は、化学薬品が環境に悪影響を及ぼすという欠点がある。

【0003】

プラズマを利用した表面処理の一例として、低温低圧状態のプラズマを利用した表面処理がある。この方法は、低圧チェンバー内でプラズマを発生させて、それを基板の表面と接触させて基板表面を処理するものである。優秀な洗浄効果があるにもかかわらず、この方法は広く利用されずにいた。その理由は、前記方法は、低圧を維持するために真空装置を必要とする。したがって、大気圧状態で行われる連続工程に適用するのが困難であるためである。その結果、最近では大気圧状態でプラズマを発生させて、それを表面処理に利用しようとする研究がとても活発に行われている。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

日本の特開平02-15171号公報、特開平03-241739号公報または特開平01-306569号公報は、基板がプラズマ発生空間内部に配置された表面処理方法及び装置を開示している。より詳細には、前記方法は少なくとも一つの絶縁体によって絶縁された一対の電極を平行に配置する工程、前記電極の間に形成されたプラズマ発生空間に処理ガスを供給する工程、前記電極に交流電圧を印加して前記処理ガスからプラズマを生成する工程、及び生成されたプラズマで前記プラズマ発生空間内部に配置された基板の表面を処理する工程からなる。しかし、前記文献に開示された表面処理方法及び装置によれば、非常に薄い板状の基板だけが処理可能である。その理由は、両電極間のプラズマ発生空間に処理しようとする基板が位置しなければならないからである。したがって、その適用分野が非常に制限されざるを得ない。さらに、試料が絶縁体ではない導電性金属または半導体試料の場合、電極に印加される高電圧によって試料が損傷を受ける危険性が高い。

【0005】

前記の問題点を解決するために、プラズマ発生空間に生成されたプラズマをプラズマ発生空間の外部に誘導した後、基板と接触させて基板の表面を処理する方法が提案された。

【0006】

米国特許第5,185,132号公報は、平行に配置された2つ以上の平板形電極の表面に固体絶縁体を位置させて得られる絶縁体被覆電極を有する反応容器に不活性気体と反応性ガスの混合物を導入してプラズマを発生させた後、活性種をプラズマ下流に送って試料表面を処理することを特徴とする表面処理方法を開示している。図1aは、前記方法に使用される表面処理装置の一例を図示した斜視図で、図1bは図1aに図示された表面処理装置に使用される電極構造の断面図である。図1a及び図1bに図示されたように、前記表面処理装置は絶縁体106a、106bにより絶縁された平行な二枚の平板電極101a、101b、該二枚の電極101a、101bの間に形成されたプラズマ発生空間102の一側面に形成された処理ガス流入口103、及びプラズマ発生空間102の他側面に形成された排出口104を備えている。まず、処理ガスが流入口103を通じてプラズマ発生空間102に流入して、そこで電極101a、101bに供給される交流電圧によりプラズマに転換される。生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスは、排出口104を通じてプラズマ発生空間102の外部に誘導され、基板105の表面と接触して表面処理する。しかし、前記の表面処理装置は、プラズマとプラズマに転換されない処理ガスの排出口104がプラズマ発生空間102の一側面に形成されていることによ

10

20

30

40

50

り、有効処理幅（W）が制限を受けるという欠点がある。もし、有効処理幅（W）を広げようとする場合、印加される交流電圧が急激に高くなるという問題点を持っている。

【0007】

前記の問題点を解決するために、米国特許第6,424,091号公報は、a)外部表面に絶縁体を備えた少なくとも一対の電極；b)前記電極間に定められたプラズマ発生空間にプラズマ発生用処理ガスを供給するガス供給手段、ここで前記ガス供給手段は、前記放電空間から基板の方に前記ガスが一定に流れるようにプラズマ発生用処理ガスを供給する；及びc)前記プラズマ発生空間に処理ガスのプラズマを発生するように前記電極間に交流電圧を印加する交流電源を含み、前記一対の電極中少なくとも一方の電極は、前記放電空間に突出した湾曲面を備えることを特徴とする表面処理装置を開示している。図2は、前記文献に図示された表面処理装置に使用される電極構造の断面図で、前記電極構造は、絶縁体202a、202bで絶縁された一対の円筒形電極201a、202b間にプラズマ203が生成され、生成されたプラズマは表面処理装置の外部に設置された基板204の表面と接触して、基板204の表面を処理するようになる。円筒形電極を採用する表面処理装置は、有効処理幅を向上させることができるという長所を有している。しかし、前記装置は電極の単位面積当りのプラズマ発生空間が平板形電極より著しく減少し、プラズマ転換効率が低下するという欠点を持っている。即ち、処理ガスをプラズマに転換させるための電極の有効面積が著しく減少し、これはプラズマ転換効率を減少させ、基板の処理効率を低下させる。さらに、前記の表面処理装置は、プラズマ転換効率が低下するにつれて平板形電極より多くの量の電力を供給しなければならず、電力の浪費を発生するようになる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

発明の概要

したがって、本発明の目的は、従来の平板形電極構造で発生する問題点である狭い有効処理幅を改善するだけでなく、円筒形電極が持っている問題点であるプラズマ放電空間の減少を解決できる新しい表面処理装置を提供することである。

【0009】

本発明の他の目的は、大気圧下で連続的な基板の表面処理を可能にするだけでなく、基板の処理面積を増加させることができる表面処理装置を提供することである。

【0010】

前記の本発明の目的及び発明の詳細な説明に記述される他の目的は、処理ガス貯蔵部及び当該処理ガス貯蔵部の下に位置したプラズマ発生部を含む表面処理装置として、a)前記処理ガス貯蔵部は処理ガスを導入する第1流入口を備え、b)前記プラズマ発生部は対向する上部電極及び下部電極と、当該上部電極及び下部電極の間に形成されたプラズマ発生空間と、前記上部電極及び下部電極の少なくとも一方を絶縁させる絶縁体と、電極の表面温度を下げる放熱器と、前記処理ガスを前記処理ガス貯蔵部からプラズマ発生空間へ導入する第2流入口と、前記プラズマ発生空間で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスをプラズマ発生空間の外部に誘導する排出口と、交流電圧を印加する交流電源と、を含み、前記上部電極及び下部電極はすべて平板形電極であり、前記排出口は前記下部電極に形成され、前記下部電極の下側には基板が位置されることを特徴とする表面処理装置を提供することである。

【0011】

発明の簡単な説明

図1aは、従来の平板形電極を利用した表面処理装置の一例を図示した斜視図である。

【0012】

図1bは、図1aに図示された表面処理装置に使用される電極構造の断面図である。

【0013】

図2は、従来の円筒形電極を採用した表面処理装置に使用される電極構造の平面図である。

【0014】

図3は、本発明による表面処理装置を示す断面図である。

【0015】

図4a及び図4bは、図3の表面処理装置に使用される電極構造の好ましい実施の形態の斜視図である。

【0016】

図面の主要な部分の参照番号の説明

101a、101b：平板電極		
102：プラズマ発生空間	103：流入口	
104：排出口	105：基板	10
106a、106b：絶縁体		
201a、201b：円筒形電極	202a、202b：絶縁体	
203：プラズマ	204：基板	
300：処理ガス貯蔵部	301a、301b：第1流入口	
400：プラズマ発生部		
401a：平板形上部電極		
401b：平板形下部電極	402：プラズマ発生空間	
403a、404b：絶縁体	404a、404b：放熱器	
405a、405b：第2流入口		
406（406a、406b、406c、406d、406e）：排出口		20
407：交流電源	408：基板	

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

発明の詳細な説明

図3は、本発明による表面処理装置の好ましい実施の形態を示した断面図である。図3に図示したように、前記表面処理装置は、処理ガス貯蔵部300と処理ガス貯蔵部300の下部に位置したプラズマ発生部400からなる。処理ガス貯蔵部300は、処理ガスをプラズマ発生部400に安定に供給する役割をする。したがって、その体積は、処理容量、転換効率等を考慮して適切に選択できる。プラズマ発生部400は、処理ガス貯蔵部300から流入した処理ガスをプラズマに変換させる役割をする。

【0018】

処理ガス貯蔵部300の側面には、プラズマ生成用処理ガスを処理ガス貯蔵部300内部へ導入する第1流入口301a、301bが具備されている。処理ガスを処理ガス貯蔵部300に導入するために二個の第1流入口301a、301bが配置されたものを例示したが、その数は特別に制限されないと解釈されるべきである。必要な場合、処理ガス貯蔵部300の四方すべてに配置でき、または、処理ガス貯蔵部300の上面中央に一つだけ配置することもできる。

【0019】

プラズマ発生部400は、平板形上部電極401a及び平板形下部電極401b、両電極401a、401bの間に形成されたプラズマ発生空間402、両電極401a、401bを絶縁させる絶縁体403a、403b、電極401a、401bの表面温度を下げる放熱器404a、404b、処理ガスを処理ガス貯蔵部300からプラズマ発生部400に導入する第2流入口405a、405b、下部電極401bに形成され、プラズマ発生空間402で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスをプラズマ発生空間402の外部に誘導する排出口（406a、406b、406c、406d、406e、以下「406」）を含み、下部電極401aの下には処理しようとする基板408が位置する。上部電極401aには交流電源407が連結され、下部電極401bは接地される。

【0020】

処理ガスは、まず貯蔵ガス貯蔵部300の側壁に形成された第1流入口301a、301bから

10

20

30

40

50

1 bを通じて処理ガス貯蔵部 3 0 0 に導入される。導入された処理ガスは、絶縁体 4 0 3 a に形成された第 2 流入口 4 0 5 a、4 0 5 b を通じてプラズマ発生空間 4 0 2 に導入され、ここで交流電源 4 0 7 から供給された交流電圧により、プラズマに転換される。生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスは、下部電極 4 0 1 b に形成された排出口 4 0 6 を通じてプラズマ発生空間 4 0 2 の外部へ誘導され、処理しようとする基板 4 0 8 の表面と接触する。

【0 0 2 1】

図 4 a は、図 3 に図示された表面処理装置に使用される電極構造の斜視図である。図 4 a に図示されたように、前記電極構造はお互いに向かい合った平板形上部電極 4 0 1 a 及び平板形下部電極 4 0 1 b、二電極の間に形成されたプラズマ発生空間 4 0 2、前記二電極 4 0 1 a、4 0 1 b を絶縁させる絶縁体 4 0 3 a、4 0 3 b を具備する。前記絶縁体 4 0 3 a 上には処理ガス貯蔵部 3 0 0 からプラズマ発生空間 4 0 2 に処理ガスを導入するための第 2 流入口 4 0 5 a、4 0 5 b が形成される。プラズマ発生空間 4 0 2 に導入された処理ガスは、交流電源で印加された交流電圧によりプラズマに転換される。プラズマ発生空間 4 0 2 で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスは、下部電極 4 0 1 b に形成された排出口 4 0 6 a 乃至 4 0 6 e : 「4 0 6」を通じてプラズマ発生空間 4 0 2 の外部に誘導され、基板 4 0 8 の表面と接触して基板 4 0 8 の表面を処理する。ここで、排出口 4 0 6 の全体処理幅 ($D1 + D2 + D3 + D4 + D5$) は、従来の平板形電極での幅 (W) より著しく増加させることができる。したがって、処理しようとする基板の幅は、著しく増加する。さらに、処理幅 (W) の場合、印加される電圧により大きく制限を受けるのに対して、電極の長さ (D) は電圧に大きく制限を受けないという長所がある。即ち、処理幅 (W) の場合、印加される電圧により制限されその長さが通常 0. 0 1 m m ~ 3 0 m m に制限されるが、電極の長さ (D) は、印加される電圧にほとんど制限を受けず、その長さを著しく増加させることができる。その結果、全体処理幅 ($D1 + D2 + D3 + D4 + D5$) も著しく増加させることができる。さらに、従来の場合、排出口の形態を変更させることは、装置のおおきな変形を余儀なくされるため難しかった。しかし、本発明の場合、放熱器を除外した他の装置の変形なしに、排出口 4 0 6 の形態を円形、三角形、楕円形等の多様な形態に変更できる。したがって、処理しようとする基板 4 0 8 の形態により排出口 4 0 6 の形態を容易に変更できるという長所を有する。図 4 b は、排出口を複数のホール形態で配置した一例を図示している。さらに、図 4 a で第 2 流入口 4 0 5 a、4 0 5 b を絶縁体の両側面にだけ配置したが、第 2 流入口をプラズマ発生空間の全体積を考慮して、絶縁体 4 0 3 a の四方すべてに設置できることは自明なことである。

【0 0 2 2】

プラズマを生成するために供給される処理ガスは、特別に制限は受けない。当該分野で通常使用される処理ガスが広く使用できる。例えば、窒素、酸素、不活性気体 (rare gas)、二酸化炭素、酸化窒素、パーフルオロ化気体 (perfluorinated gas)、水素、アンモニア、塩素気体、オゾン及びこれらの混合物を挙げることができる。不活性気体としては、ヘリウム、アルゴン、ネオン、またはキセノンが使用できる。パーフルオロ化気体の例としては、 CF_4 、 C_2F_6 、 $CF_3CF=CF_2$ 、 $CClF_3$ 、 SF_6 等を挙げることができる。

【0 0 2 3】

処理ガスの選択は、処理目的によって当該分野で通常の知識を持った者が適切に選択できる。例えば、基板 4 0 8 上の有機物質を洗浄しようとする場合、窒素ガス、窒素と酸素の混合物、窒素と空気の混合物、不活性ガス、または窒素と不活性ガスの混合物が選択できる。経済的な側面を考慮する時、窒素、窒素と酸素の混合物または窒素と空気の混合物がより好ましい。レジストの除去または有機フィルムのエッチングが要求される場合、酸素、オゾン、空気、二酸化炭素、蒸気または酸化窒素 (N_2O) のような酸化力がある気体を使用できる。また、シリコンをエッチングする場合、 CF_4 のようなパーフルオロ化気体または塩素系気体を窒素または不活性気体と共に使用するのが効果的である。金属酸化物を還元させる場合、水素またはアンモニアのような還元性気体を使用することが可能

10

20

30

40

50

である。

【0024】

交流電圧を電極401aに印加する交流電源407の周波数は、50Hz乃至200MHzの範囲である。周波数が50Hz以下の場合、プラズマ放電が安定化されない可能性があり、200MHzより高い場合、相当に大きなプラズマの温度増加が発生してアーク放電を惹起し得る。好ましくは、1kHz乃至100MHzの範囲で、5kHz乃至100kHz範囲が最も好ましい。印加する電圧は、二電極401a、401b間の間隔、電極面積、プラズマ転換効率、使用する絶縁体の種類等を考慮して適切に選択できる。通常、1kV～40kVの範囲内で調節される。1kV未満の場合、プラズマ放電が難しく、40kV以上の場合、絶縁体に損傷を与え得る。好ましくは、2kV～10kVで、最も好ましいのは、2kV～8kVである。特に、周波数及び電圧の範囲を各々、5kHz～100kHz及び2kV～10kVに調節する場合、高い周波数と電圧を得るためのインピーダンス整合が不必要になり、装置の単純化及び経済的な利点を提供できる。交流電源407で生成される波形は、必ずしもこれに限定されるものではないが、パルス形態及びサイン波形態がすべて利用できる。

【0025】

前記電極401a、401bの表面温度は、プラズマ処理中に250℃以下が好ましく、200℃以下に維持されることが特に好ましい。前記電極401a、401bの表面温度が、250℃より高い場合、アーク放電が発生し得る。電極温度の下限値は、特別に制限されないが、常温以下に維持する場合、追加的な冷却が要求される。電極401a、401b表面の冷却は、放熱器404a、404bを電極401a、401b周囲に設置することにより成し遂げられ、上部電極401aに対する放熱器の形態は、特別に制限されないが、下部電極401bに対する放熱器404bの形態は、排出口406の形態に依存する。即ち、下部電極401bに対する放熱器404bは、下部電極401bを通じたプラズマの排出に影響を及ぼさない形態を有する。電極表面の冷却は、空気の循環、水の循環または冷却剤の循環によりなされる。交流電源407で印加される電力が低い場合、空気の循環による冷却が好ましく、交流電源407で印加される電力が高い場合、水の循環または冷却剤の循環が好ましい。前記上部電極401aに対する放熱器404a及び下部電極401bに対する放熱器404bは、お互いに独立的に冷却できるが、二個の放熱器404a、404bが連結パイプ（未図示）によりお互いに連結されることが好ましい。また、電力が低い場合、下部電極401bに対する放熱器404bは、設置しないことも可能である。

【0026】

上部電極及び下部電極401a、401bは、絶縁体403a、403bにより絶縁される。図3及び図4で、2個の絶縁体403a、403bが使用されているが、一つの絶縁体により上部電極及び下部電極401a、401bが絶縁可能で、このような事項は当該分野で通常の知識を有する者には自明なことである。絶縁体403a、403bとしては、特別に制限されないが、2000未満の誘電率を持った絶縁性物質が好ましい。そのような例としては、MgO、MgF₂、CaF₂、LiF、アルミナ、ガラス、セラミックを挙げることができる。特に、安定性を維持するように酸化マグネシウム（magnesia）を使用することが好ましい。酸化マグネシウムを含有する絶縁体として、アルミナ及び少量（0.01～5体積%）の酸化マグネシウムのようなセラミック粉末（ceramic powder）の混合物を製造して、前記混合物を焼結させることにより製造される焼結物（sintered body）が利用できる。他の代案として、酸化マグネシウムを含有する誘電材料はスパッタリング（sputtering）、電子ビーム蒸着、または熱噴射により、アルミナまたは石英（quartz）のような誘電基板の表面に酸化マグネシウムフィルムをコーティングすることにより製造できる。前記絶縁体403a、403bの厚みは、0.1mm乃至2mm範囲であることが好ましい。前記厚みが、0.1mm未満の場合、前記絶縁体403a、403bの耐電圧（withstand voltage）が下がる可能性がある。また、前記絶縁体に隙間が生じたり前記絶縁

体403a、403bが剥がれたりする現象が発生する可能性があるため、均一なグロー放電の維持が難しい。前記厚みが、2mmより厚い場合は、前記耐電圧が過度に増加する可能性がある。

【0027】

絶縁体403a、403bと電極401a、401bの連結は通常の方法によって成し遂げられる。例えば、融解ーボンディング方法(fusion-bonding method)、セラミック噴射、電極物質の化学的気相蒸着法(Chemical vapor deposition)、または電極物質の物理的気相蒸着法(physical vapor deposition)により成し遂げられる。

【0028】

下部電極401b上に排出口406を形成する方法は、下部電極401b及び絶縁体403bの結合がなされた後、特定領域を切り出して排出口406を形成できるが、好ましくは、特定の領域が切断され排出口406が前もって形成された絶縁体403b上に電極物質(例えば、銅、銀、アルミニウム、金、白金、パラジウム、モリブデン、タングステンまたはこれらの合金)を蒸着または噴射させることが好ましい。

【0029】

本発明による表面処理装置は、多様に変形できる。例えば、図4に開示された電極構造を並列に配列する構造とすることができ、さらに、電極の表面温度を測定する温度計、測定された電極温度をディスプレイするためのモニター及び表面温度を制御するための制御機を設置して、電極の表面温度を制御することもできる。このような事項は、前述の米国特許第6,424,091号公報に詳細に記載されている。処理ガスのより均一な供給は、流量均一化器または前記処理ガス貯蔵部内部に設置されたマルチポートプレート(multi-port plate)により成し遂げられる。そのような具体的な例は、前述の米国特許第5,185,132号公報に開示されている。

【0030】

本発明による表面処理装置は、例えば、基板の表面から有機物質のような汚染物の除去、レジスト(resist)除去、有機フィルムの接着、表面変形、フィルム形成、金属酸化物の還元、または液晶用ガラス基板の洗浄、酸化膜のエッチング、シリコンや金属のエッチング等に使用できる。例えば、PCBストリップ、リードフレームの洗浄、TFT-LCD用大面積ガラスの一次洗浄(Precleaning)、TFT-LCD用大面積ガラスに着いたレジスト除去に適用できる。また、半導体製造工程中、パッケージング(packaging)のためのすべての過程、即ちボンディング(bonding)、モールドイング(molding)、ソルダーリング(soldering)、チップアタッチング(chip attaching)、ディッピング(dipping)、マーキング(marking)工程等に適用できる。さらに、半導体上の金属酸化物除去、親水性表面の形成、発水性表面の形成等に適用させられる。

【0031】

本発明による表面処理装置は、大気圧下で連続的な基板表面の処理を可能にする。即ち、本発明による表面処理装置を固定した後、基板を移動させたり、基板を固定したまま、本発明による表面処理装置を移動させたりすることにより連続的な工程に適用できる。

【0032】

本発明の方法による大気圧プラズマを利用した表面処理装置は、上部電極及び下部電極がすべて平板形であるにもかかわらず、従来の平板形電極で発生する問題点である狭い有効処理幅を改善できるだけでなく、円筒形電極が有する問題点であるプラズマ放電空間の減少も解決できる。さらに、処理しようとする基板の形態に制限されず、大気圧下で連続的な表面処理を可能にする。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1a】従来の平板形電極を利用した表面処理装置の一例を図示した斜視図である。

【図1b】図1aに図示された表面処理装置に使用される電極構造の断面図である。

10

20

30

40

50

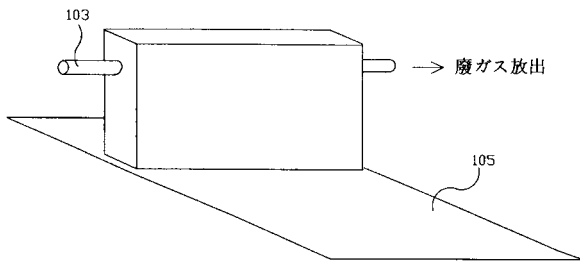
【図 2】従来の円筒形電極を採用した表面処理装置に使用される電極構造の平面図である。

【図 3】本発明による表面処理装置を示す断面図である。

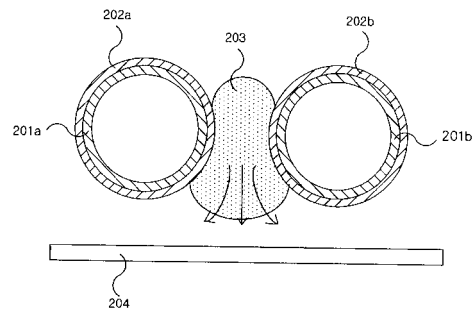
【図 4 a】図 3 の表面処理装置に使用される電極構造の好ましい実施の形態の斜視図である。

【図 4 b】図 3 の表面処理装置に使用される電極構造の好ましい実施の形態の斜視図である。

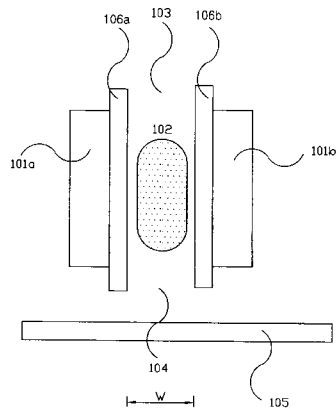
【図 1 a】



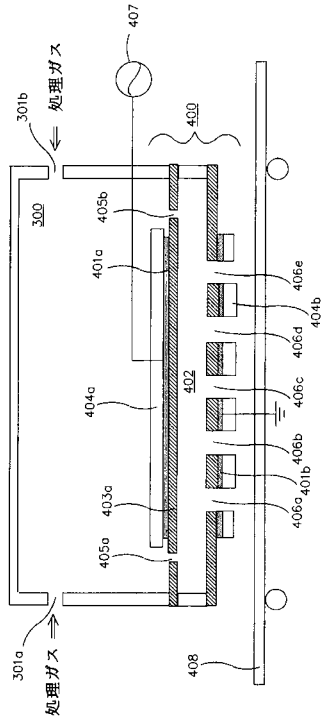
【図 2】



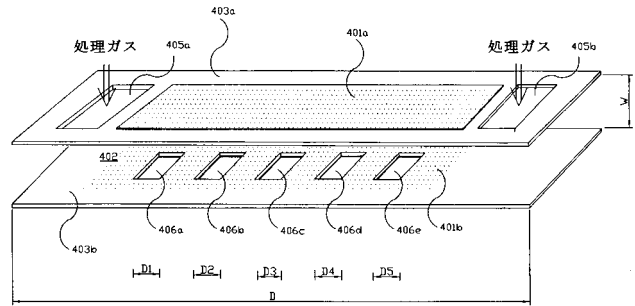
【図 1 b】



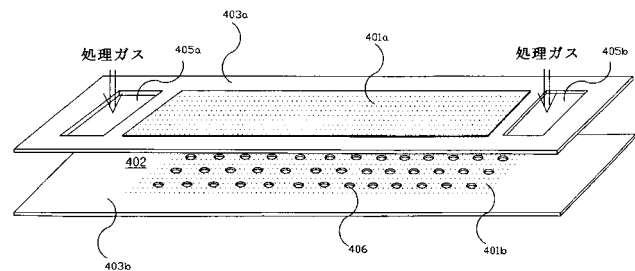
【図 3】



【図 4 a】



【図 4 b】



【手続補正書】

【提出日】平成17年6月28日(2005.6.28)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

処理ガス貯蔵部及び該処理ガス貯蔵部の下部に位置したプラズマ発生部からなり、a) 前記処理ガス貯蔵部は処理ガスを導入する第1流入口を備え、b) 前記プラズマ発生部はお互いに向かい合った上部電極及び下部電極と、該上部電極及び下部電極との間に形成されたプラズマ発生空間と、前記上部電極を絶縁させる上部絶縁体及び前記下部電極を絶縁させる下部絶縁体と、電極の表面温度を下げる放熱器と、前記処理ガスを前記処理ガス貯蔵部から前記プラズマ発生空間に導入する第2流入口と、前記プラズマ発生空間で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスを排出する排出口と、交流電圧を印加する交流電源と、を含み、前記上部電極及び下部電極はすべて平板形電極であり、前記第2流入口は前記上部電極の外部で前記上部絶縁体に形成され、前記排出口が前記下部電極の内部で前記下部絶縁体と前記下部電極を貫通して形成され、前記下部電極の下側には基板が位置される表面処理装置。

【請求項 2】

前記排出口の形態が、長方形、円形、三角形または楕円形であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 3】

前記交流電源の周波数が、50Hz～200MHzで、電圧が、1kV～40kVであ

ることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 4】

前記交流電源の周波数が、5 kHz ～ 100 kHz で、電圧が、2 kV ～ 10 kVであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 5】

前記表面処理装置が流量均一化器をさらに含むことを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 6】

前記処理ガスが窒素、酸素、不活性気体、二酸化炭素、酸化窒素、パーフルオロ化気体、水素、アンモニア、塩素気体、オゾン及びこれらの混合物からなる群から選択されることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 7】

前記処理ガスが、窒素、窒素と酸素の混合物、及び窒素と空気の混合物からなる群から選択されることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 8】

前記基板が、半導体であることを特徴とする表面処理装置。

【請求項 9】

前記基板が、PCB ストリップまたはリードフレームであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 10】

前記基板が、TFT-LCD 用大面積ガラスであることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 11】

前記表面処理装置が、基板の表面から汚染物の除去、レジストの除去、有機フィルムの接着、表面変形、フィルム形成、金属酸化物の還元、液晶用ガラス基板の洗浄、酸化膜蝕刻、またはシリコンや金属のエッチング用であることを特徴とする、請求項 1 に記載の表面処理装置。

【請求項 12】

前記プラズマ発生空間が、前記第 2 流入口を通じて前記処理ガス貯蔵部に隔離されないで直接連結されたことを特徴とする請求項 1 に記載の表面処理装置。

【手続補正 2】

【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】

前記の本発明の目的及び発明の詳細な説明に記述される他の目的は、処理ガス貯蔵部及び当該処理ガス貯蔵部の下に位置したプラズマ発生部を含む表面処理装置として、a) 前記処理ガス貯蔵部は処理ガスを導入する第 1 流入口を備え、b) 前記プラズマ発生部は対向する上部電極及び下部電極と、当該上部電極及び下部電極の間に形成されたプラズマ発生空間と、前記上部電極を絶縁させる上部絶縁体及び前記下部電極を絶縁させる下部絶縁体と、電極の表面温度を下げる放熱器と、前記処理ガスを前記処理ガス貯蔵部からプラズマ発生空間へ導入する第 2 流入口と、前記プラズマ発生空間で生成されたプラズマ及びプラズマに転換されない処理ガスをプラズマ発生空間の外部に誘導する排出口と、交流電圧を印加する交流電源と、を含み、前記上部電極及び下部電極はすべて平板形電極であり、前記第 2 流入口は前記上部電極の外部で前記上部絶縁体に形成され、前記排出口が前記下部電極の内部で前記下部絶縁体と前記下部電極を貫通して形成され、前記下部電極の下側には基板が位置されることを特徴とする表面処理装置を提供することである。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2003/002485

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC7 C23C 16/50 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC7 C23C, H01J Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) KIPO internal database		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 09-279350 (ANELVA COR.) 28. October 1997 see Abstract and Fig. 1.	1 - 11
A	JP 07-278850 (FUJITSU LTD.) 24 October 1995 see Claims.	1 - 11
A	EP 0 383 550 (NIPPON LIGHT METAL CO.) 22 August 1990 see Claims.	1 - 11
A	EP 0 749 147 (IPSEN IND INT GMBH) 18 Decemger 1996 see Claims.	1 - 11
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 23 FEBRUARY 2004 (23.02.2004)		Date of mailing of the international search report 23 FEBRUARY 2004 (23.02.2004)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 920 Dunsan-dong, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer CHO, Ji Hun Telephone No. 82-42-481-5528 

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HU,IE,IT,LU,MC,NL,PT,RO,SE,SI,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NI,NO,NZ,OM,PG,PH,PL,PT,RO,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW

(74)代理人 100130971

弁理士 都祭 正則

(74)代理人 100134348

弁理士 長谷川 俊弘

(72)発明者 リー, ハン ジョー

大韓民国, ソウル 121-041 マポク, ドア 1 ドン, ヒュンダイ アpartment,
シャープ104-507

Fターム(参考) 4G075 AA24 AA29 AA30 AA61 BA05 BA06 BC06 BD14 CA47 CA62
DA02 DA18 EA02 EB41 EB42 EC21 EE12 EE23 FA01 FB01
FB02 FB04 FB06 FC15
4K030 CA00 CA04 CA06 EA06 EA08 FA03 JA06 JA09 JA18 KA16
KA46 LA18
5F004 AA14 BA20 BB13