

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101336467 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200680051801.4
 (22) 申请日 2006.11.16
 (30) 优先权数据
 340847/2005 2005.11.25 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2008.07.25
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2006/322844 2006.11.16
 (87) PCT申请的公布数据
 W02007/060876 JA 2007.05.31
 (73) 专利权人 夏普株式会社
 地址 日本大阪府
 (72) 发明人 福冈裕介 岸本克史
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
 11105
 代理人 吕晓章

(51) Int. Cl.
H01L 21/205 (2006.01)
C23C 16/509 (2006.01)
 (56) 对比文件
 JP 特开 2000-174000 A, 2000.06.23, 全文.
 JP 特开 2005-129493 A, 2005.05.19, 全文.
 JP 特开 2005-260251 A, 2005.09.22, 全文.
 审查员 赵哲

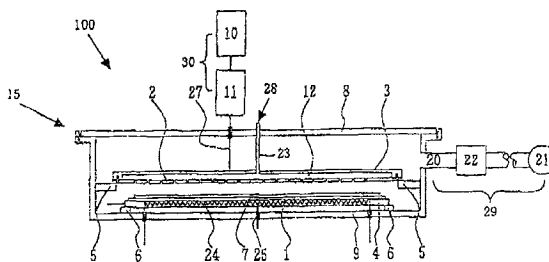
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 1 页

(54) 发明名称

等离子体加工装置和等离子体加工方法

(57) 摘要

一种等离子体加工装置,其中当阳极电极和阴极电极的面积增大时,尽管发生电极挠曲仍可以获得良好的膜沉积性质。等离子体加工装置(100)包括室(15)、气体引入部(28)、排气部分(29)和高频电源单元(30)。在室(15)中配置平面阳极电极(第一电极)(4)、平面阴极电极(第二电极)(12),以及用于可滑动地将电极(4、12)彼此平行地支撑的第一支撑(6)和第二支撑(5)。阴极电极(12)相对于阳极电极(4)配置。阳极电极(4)和阴极电极(12)分别简单地安装在第一支撑(6)和第二支撑(5)上,而没有通过螺钉等固定。当阳极电极(4)和阴极电极(12)在其自身重量下自由挠曲时,它们的挠曲量彼此相等,而且电极(4、12)的最大挠曲量也彼此相等。



1. 一种等离子体加工装置,包括:
反应室;
气体引入部,将反应气体引入所述反应室;
排气单元,将所述反应气体从所述反应室排出;
第一电极和第二电极,支撑于所述反应室中并具有平板形状;以及
第一支撑构件和第二支撑构件,支撑所述第一电极和第二电极以使所述第一电极和第二电极彼此面对,其中
在所述第一电极和第二电极由所述第一支撑构件和第二支撑构件支撑的状态下,所述第一电极和第二电极的最大挠曲量,即在它们的自身重量下的最大下沉距离调整为彼此相等。
2. 如权利要求 1 所述的等离子体加工装置,其中所述第一电极和第二电极的形状、尺寸和材料调整为相同。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的等离子体加工装置,其中所述第一电极和第二电极具有中空结构。
4. 如权利要求 1 或 2 所述的等离子体加工装置,其中所述第一电极和第二电极被支撑以在有限范围内是可移动的。
5. 如权利要求 2 所述的等离子体加工装置,其中用于所述第一电极和第二电极的材料是铝合金。
6. 如权利要求 1 或 2 所述的等离子体加工装置,其中所述第一电极和第二电极经受退火工艺。
7. 如权利要求 1 或 2 所述的等离子体加工装置,其中
所述第一电极和第二电极相互间隔预定的电极间距离,
所述第一电极和第二电极的尺寸、形状和材料调整成使所述第一电极和第二电极的最大挠曲量为所述电极间距离的至少 1%。
8. 如权利要求 1 所述的等离子体加工装置,其中
要处理的基板在所述基板沿所述两个电极的挠曲而被挠曲的状态下设置在所述第一电极和第二电极之间。
9. 如权利要求 8 所述的等离子体加工装置,还包括具有薄板形状且其上放置所述基板的托盘。
10. 一种等离子体加工方法,其中使用如权利要求 1 到 7 中任一项所述的等离子体加工装置,以及
要加工的基板沿所述第一电极和第二电极的挠曲而被挠曲并设置在所述两个电极之间,从而在所述基板的表面上形成半导体薄膜。
11. 如权利要求 10 所述的等离子体加工方法,其中
所述要加工的基板是玻璃基板,该玻璃基板设置在所述第一电极和第二电极之一上。

等离子体加工装置和等离子体加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造半导体薄膜的等离子体加工装置以及使用该等离子体加工装置来进行等离子体加工的方法,更特别地,涉及一种使用向其中引入反应气体的反应室的等离子体加工装置以及使用该等离子体加工装置来进行等离子体加工的方法。

背景技术

[0002] 常规地,作为前述类型的等离子体加工装置,已知一种能够改善等离子体化学技术中的蚀刻或气相沉积工艺的均匀性的装置(例如,参看专利文献1)。

[0003] 专利文献1:美国专利 NO. 4264393 的说明书。

[0004] 用于制造半导体薄膜的等离子体 CVD 装置通常设置有成对设置和支撑的阴极和阳极、用于向每个都具有平板形状的阴极和阳极中的一个施加高频电源的装置、以及用于供应形成薄膜的反应气体的装置。在等离子体 CVD 装置中,等离子体以这样的方式产生,当在阴极和阳极之间供应反应气体时施加高频电源。结果,在设置于阴极和阳极之间的基板的表面上产生薄膜。

[0005] 阴极和阳极之间的距离称作电极间距离。电极间距离包括能有效地产生等离子体的特定范围。在该范围内,控制电极间距离,并且希望尽可能精确地控制该距离。通常电极间距离以相对于电极间距离的 1/100 的量级的精度被控制,换言之,该精度为电极间距离的大约 1%。在控制电极间距离的方法中,作为电极的阴极和阳极相对于它们的尺寸保证足够水平的刚度,从而在所设置的阴极和阳极中不产生任何挠曲(deflection)。

发明内容

[0006] 本发明要解决的问题

[0007] 然而,常规技术的问题是,在电极较大而基板的尺寸也相应增大的情况中,没有获得电极的足够的刚度,这就不能保证电极间距离的期望的精度。结果,在等离子体加工中膜不能以良好的方式形成。为了保证电极间距离的期望的精度,可以进一步增大电极的刚度,但是在这种情况下,随着电极厚度的增加以及电极支撑部分的尺寸的相应增加,等离子体 CVD 装置的尺寸不可避免地会增大。

[0008] 因此,本发明的主要目的是提供一种等离子体加工装置,该等离子体加工装置在电极面积增大的情况下,不论在具有平板形状的阳极和阴极中产生任何挠曲都能够以良好的方式形成膜。

[0009] 解决该方法

[0010] 根据本发明的一个方面,提供一种等离子体加工装置,包括反应室、用于将反应气体引入反应室的气体引入部、用于将反应气体从反应室排出的排气单元、支撑于反应室中并具有平板形状的第一电极和第二电极、以及用于支撑第一电极和第二电极以使电极彼此面对的第一支撑构件和第二支撑构件,其中在第一电极和第二电极由第一支撑构件和第二支撑构件支撑的状态下,第一电极和第二电极的最大挠曲量,即在第一电极和第二电极自

身重量下它们的最大下沉距离,被调整至彼此相等。

[0011] 本发明的效果

[0012] 用根据本发明的等离子体加工装置,在电极面积增大的情况下,不论在具有平板形状的第一电极和第二电极中产生任何挠曲,都可以以简单的结构获得均匀地形成于具有大面积的基板表面上的半导体薄膜。

附图说明

[0013] 图 1 是根据本发明第一实施例的等离子体加工装置(薄膜制造装置)全部结构的图示。

[0014] 图 2 是根据本发明第二实施例的等离子体加工装置(薄膜制造装置)全部结构的图示。

[0015] 附图标记说明

[0016] 1... 基板

[0017] 2... 簇射板

[0018] 3... 背板

[0019] 4... 阳极电极

[0020] 5... 第二支撑构件

[0021] 6... 第一支撑构件

[0022] 7... 托盘

[0023] 8... 门部

[0024] 9... 主体部

[0025] 10... 等离子体激发电源

[0026] 11... 阻抗匹配装置

[0027] 12... 阴极电极

[0028] 20... 排气管

[0029] 21... 真空泵

[0030] 22... 压力控制器

[0031] 23... 反应气体管

[0032] 24... 加热器

[0033] 25... 热电偶

[0034] 26... 接地线

[0035] 27... 电源引入端子

[0036] 28... 气体引入部

[0037] 29... 排气单元

[0038] 30... 高频电源单元

具体实施方式

[0039] 在根据本发明的等离子体加工装置中,例如,第一电极和第二电极的形状、尺寸和材料调整为相同,从而使第一电极的最大挠曲量和第二电极的最大挠曲量彼此相等,第一

电极的最大挠曲量是第一电极在其自身重量下的最大下沉距离,第二电极的最大挠曲量是第二电极在其自身重量下的最大下沉距离。在本说明书(包括权利要求)中,“第一电极和第二电极的形状、尺寸和材料调整为相同的”的叙述的意思为,就在基板表面上形成具有期望特性的半导体薄膜的观点来看,主要在两个电极的平面形状、平面尺寸、厚度和基本材料之间没有任何实质差别。“第一电极和第二电极的最大挠曲量彼此相等”的意思是,就在基板表面上形成具有期望特性的半导体薄膜的观点来看,当以预定状态放置的两个电极依照其刚度而在其自身重量下挠曲并由此下沉一定距离时,最大挠曲量即最大下沉距离之间没有任何实质差别。

[0040] 第一电极和第二电极可以具有中空的结构。在此情况下,可以在各自的中空部分设置反应气体的流动路径(flow path)或者用于加热电极的加热器。

[0041] 第一电极和第二电极例如可以在其外围部分被支撑以由此可以在有限的范围内是可移动的。因此,第一电极和第二电极可以在其自身重量下自由挠曲,结果基于前述的构造特征,两个电极的最大挠曲量彼此相等。

[0042] 对于第一电极和第二电极可以使用金属板比如不锈钢或铝合金。当这些金属板在预定的退火温度退火时,由于机械加工等引起金属中残留的扭曲被消除,从而可以在两个电极中获得相同的最大挠曲量。

[0043] 这时最大挠曲量即最大下沉距离优选为电极间距离(第一电极和第二电极之间的距离)的至少1%,这是因为当最大挠曲量未能达到电极间距离的1%时,将难于放置两个电极以使得两个电极的最大挠曲量在互相比较之后能够彼此相等。在其上通过等离子体加工形成膜的基板沿着第一电极和第二电极的挠曲而被挠曲,随后在其上形成薄膜。使用玻璃基板等作为基板。

[0044] 为了便于基板的操纵,膜可以通过等离子体加工以这样的方式形成:由比如玻璃的材料形成的基板被放置于具有薄板形状并由铝合金等形成的托盘上,基板和托盘沿第一电极和第二电极的挠曲而被挠曲。

[0045] 例如,当通过等离子体CVD方法制造硅基薄膜时,使用根据本发明的等离子体加工装置。

[0046] 硅基薄膜的实例包括含有硅作为主要成分的晶态和非晶态薄膜。反应气体的实例是含有硅元素的气体。更具体地,可以使用硅烷(SiH_4)、乙硅烷(Si_2H_6)等作为反应气体,而且硅烷或乙硅烷可以用氢气(H_2)或氦气(He)稀释。

[0047] 由根据本发明的等离子体加工装置制造的硅基薄膜的其他实例包括碳化硅(SiC)膜、氮化硅(SiN)膜、氧化硅(SiO)膜、 SiGe 膜等。

[0048] 为了制造碳化硅膜,在引入含有硅元素的气体的同时,引入含有碳元素的气体比如 CH_4 或 C_2H_6 作为反应气体。为了制造氮化硅膜,在引入含有硅元素的气体的同时,引入含有氮元素的气体比如 NH_3 或 NO 作为反应气体。为了制造氧化硅膜,在引入含有硅元素的气体的同时,引入含有氧元素的气体比如 NO 或 CO_2 作为反应气体。为了制造 SiGe 膜,在引入含有硅元素的气体的同时,引入含有锗元素的气体比如 GeH_4 作为反应气体。

[0049] 进一步地,为了控制电导率,可以在硅基薄膜中掺杂杂质。在此情况中,对n型同时引入含有杂质比如 PH_3 的气体,而对p型同时引入含有杂质比如 B_2H_6 的气体。

[0050] 根据本发明的等离子体加工装置中反应室的实例是能够至少将其内部排气为真

空的室。这样的反应室可以由例如不锈钢、铝合金等形成。在至少两种不同构件构成反应室的情况中,反应室优选在它们的连接部分设置有 O 形环等以被完全密封。

[0051] 根据本发明的等离子体加工装置中的气体引入部例如可以使用等离子体 CVD 装置中通常使用的气体引入部;然而,气体引入部并不一定局限于此。

[0052] 例如,真空泵、将反应室连接到真空泵的排气管、以及设置在排气管中的中间位置的压力控制器可以构成根据本发明的等离子体加工装置中的排气单元。

[0053] 在根据本发明的等离子体加工装置中,设置用于在第一电极和第二电极之间施加高频电源的高频电源单元。例如,等离子体激发电源、阻抗匹配装置等可以构成该高频电源单元。

[0054] 在根据本发明的等离子体加工装置中,第一电极和第二电极可以由具有平板形状的耐热导电材料比如不锈钢、铝合金、碳等形成。优选第一电极和第二电极的形状、尺寸和材料相同。进一步地,在存在由机械加工等导致的残留加工扭曲(distortion)的情况下,优选在退火工艺中将其消除。

[0055] 第一电极可以是具有中空结构并且其中设置有加热器的阳极电极,而第二电极可以是具有中空结构并且在其面对第一电极的表面上设置有大量的孔的阴极电极。

[0056] 在根据本发明的等离子体加工装置中,第一支撑构件和第二支撑构件可以支撑第一电极和第二电极从而使第一电极和第二电极垂直于重力方向,换言之,从而使它们被水平支撑。在第一电极和第二电极基本上是正方形的情况中,例如在前述构造中,支撑第一电极和第二电极四个角的四个分开的支撑片可以构成第一支撑构件和第二支撑构件。

[0057] 在四个分开的支撑片构成第一支撑构件和第二支撑构件的情况中,构成第二支撑构件的四个分开的支撑片可以固定到四个支撑柱的上端,这四个支撑柱从反应室的底部表面垂直向上延伸。

[0058] 第一支撑构件和第二支撑构件的形状和构造不一定限于上面所描述的。第一支撑构件和第二支撑构件例如可以是分别仅支撑第一电极和第二电极的边缘的具有框架形状的两个底座。进一步地,具有框架形状的两个底座可以相互垂直连接以一体地形成。

[0059] 因此,只要第一支撑构件和第二支撑构件能够将第一电极和第二电极相互平行地支撑并能够以可移动的方式支撑第一电极和第二电极中的至少一个,则第一支撑构件和第二支撑构件的形状和构造不受任何特殊限制。

[0060] 在根据本发明的等离子体加工装置中,第一支撑构件和第二支撑构件都包括啮合突起(engagement protrusion),该啮合突起松弛地啮合到第一电极和第二电极的边缘。可以设置啮合突起以使在第一电极和第二电极的边缘与各啮合突起之间产生间隙。

[0061] 在上述的四个分开的支撑片构成第一支撑构件和第二支撑构件的情况中,这四个分开的支撑片中的每一个都可以设置有啮合突起。在上述的具有框架形状的两个底座构成第一支撑构件和第二支撑构件的情况中,各啮合突起可以沿底座的外周突起。

[0062] 第一支撑构件和第二支撑构件可以由绝缘材料形成。构成第一支撑构件和第二支撑构件的绝缘材料的实例可以是绝缘和绝热性质较好的耐热材料比如玻璃、氧化铝或氧化锆。在设置第一电极和第二电极中的一个的情况中,在设置电极的一侧的支撑构件中可以使用导体。

[0063] 可以在一个反应室中设置多对第一电极和第二电极以及多对第一支撑构件和第

二支撑构件。

[0064] 根据上述支撑方法,第一电极和第二电极在重力方向自由挠曲。如上所述,自由挠曲的量,即下沉距离,优选为第一电极和第二电极之间的距离(电极间距离)的至少1%。

[0065] 在第一电极和第二电极之间设置在其上形成薄膜的基板,该基板适于非常薄并沿第一电极和第二电极的挠曲而被挠曲。该基板可以选择在其表面上涂覆有透明导电膜的玻璃基板。基板可以设置在由与第一电极和第二电极的材料相同的材料形成的托盘7上,并且然后被操纵以使基板可以易于传送。托盘7具有等于或略大于基板的平面尺寸的平面尺寸。

[0066] 根据本发明的另一个方面,通过根据上述的一个方面的等离子体加工装置,提供等离子体加工方法。在该等离子体加工方法中,将在其上要形成薄膜的基板沿第一电极和第二电极的挠曲而被挠曲并设置在两个电极之间,反应气体供应到反应室中,高频电源施加到第一电极和第二电极之间,从而在基板表面上形成半导体薄膜。

[0067] 以下参考附图来详细描述根据本发明的等离子体加工装置的优选实施例。在以下描述的优选实施例中,共同使用的部件由相同的附图标记来表示。

[0068] 第一实施例

[0069] 参考图1来描述根据本发明第一实施例的用于制造薄膜的等离子体加工装置,图1示出其全部结构。

[0070] 如图1所示,根据第一实施例的用于制造薄膜的等离子体加工装置100包括室15、用于将反应气体引入室15的气体引入部28、用于排出室15中的反应气体的排气单元29、以及用于向室15中施加高频电源的高频电源单元30。

[0071] 在室15中,设置具有平板形状的矩形阳极电极(第一电极)4、具有平板形状的矩形阴极电极(第二电极)12、以及用于可滑动地将两个电极4和12相互平行地支撑的第一支撑构件6和第二支撑构件5。阴极电极12包括簇射板(shower plate)2和背板3,并且设置为面对阳极电极4。

[0072] 室15的平面形状是矩形,而且室15包括主体部9和门部8。主体部分9和门部8都可以由不锈钢、铝合金等形成。主体部9和门部8的连接部分用O形环(未示出)等密封。

[0073] 室15与排气单元29连接,排气单元29包括排气管20、真空泵21和压力控制器22,从而可以任意控制室15内部的真空度。

[0074] 在室15的主体部9的矩形底部表面上,第一支撑构件6的每一个设置在底部表面的每个角的附近,而阳极电极4置于这些第一支撑构件6上。基于稍后描述的原因,每个都具有小的块状的四个分离的支撑片构成第一支撑构件6,而阳极电极4的四个角由这四个分离的支撑片支撑。

[0075] 阳极电极4的尺寸根据在其上要形成膜的基板1的尺寸而被设定为合适的尺寸。在第一实施例中,基板1的平面尺寸设定在900×550mm到1200×750mm的范围内,而阳极电极4的平面尺寸相应地设定在1000×600mm到1200×800mm的范围内,且其厚度设定在10到50mm的范围内。

[0076] 阳极电极4可以由不锈钢、铝合金、碳等形成。在第一实施例中使用了铝合金。

[0077] 阳极电极4具有中空的结构,并在中空部分中含有加热器(夹套加热器, sheathed

heater) 24。在阳极电极 4 中残留由形成中空结构所采用的机械加工导致的加工扭曲。因此,阳极电极 4 在使用前经受退火工艺以消除加工扭曲。在退火工艺中,使用密闭的温度传感器,比如热电偶 25。在退火工艺中,处理温度根据用于阳极电极 4 的金属类型而不同。在使用铝合金的情况下,通常采用温度循环,其中阳极电极 4 保持在 345°C 并随后缓慢冷却。

[0078] 阳极电极 4 不用螺钉等固定,而只是放置在第一支撑构件 6 上。因此,即使被加热并膨胀时,阳极电极 4 也可以在第一支撑构件 6 上滑动所膨胀的量,这将所膨胀的量释放。结果,阳极电极 4 可以在其自身重量下向下自由挠曲。

[0079] 阳极电极 4 和室 15 通过四个接地板而相互电连接。使用具有 10 到 35mm 宽度以及 0.5 到 3mm 厚度的铝板作为接地板,该铝板连接到阳极电极 4 的四个角。

[0080] 阴极电极 12 是包括簇射板 2 和背板 3 的中空电极。簇射板 2 和背板 3 都可以由不锈钢、铝合金等形成,并优选由与阳极电极 4 的材料相同的材料形成。在第一实施例中使用铝合金。

[0081] 阴极电极 12 的尺寸根据在其上要形成膜的基板 1 的尺寸而设定为合适的尺寸。在第一实施例中,阴极电极 12 的平面尺寸设定在 1000×600mm 到 1200×800mm 的范围内,而其厚度设定在 10 到 50mm 的范围内,从而具有与阳极电极 4 相同的尺寸。

[0082] 阴极电极 12 的内部是中空的,而且阴极电极 12 通过反应气体管 23 连接到气体引入部 28。通过反应气体管 23 从气体引入部 28 引入到阴极电极 12 中的反应气体以簇射的形式从形成于阴极电极 12 的簇射板 2 中的多个孔排出。

[0083] 簇射板 2 中的多个孔中的每一个都优选具有 0.1 到 2.0mm 的直径,而且希望形成孔以使得相邻孔之间的间隔为几个毫米到几个厘米的节距。

[0084] 由于阴极电极 12 的簇射板 2 的机械加工而残留加工扭曲。因此,簇射板 2 在使用前经受退火工艺以消除加工扭曲。在退火工艺中,处理温度根据用于阴极电极 12 和簇射板 2 的金属类型而不同。在对于这些部件使用铝合金的情况下,通常采用温度循环,其中这些部件保持在 345°C 并随后缓慢冷却。

[0085] 阴极电极 12 中的簇射板 2 放置在全部的四个第二支撑构件 5 上,四个第二支撑构件 5 的每个设置在室 15 的主体部 9 的向上远离底部表面的四个角的每一个。第二支撑构件 5 可以由玻璃、氧化铝、氧化锆等形成。在第一实施例中使用氧化铝或氧化锆。

[0086] 阴极电极 12 不用螺钉等固定,而只是将其簇射板 2 放置在第二支撑构件 5 上。因此,即使被加热并且膨胀,阴极电极 12 也可以在第二支撑构件 5 上滑动所膨胀的量,从而将所膨胀的量释放。结果,阴极电极 12 可以在其自身重量下向下自由挠曲。

[0087] 当阳极电极 4 和阴极电极 12 在其自身重量下自由挠曲时,它们的挠曲量,即其下沉距离,彼此相等,而该两个电极 4 和 12 的最大挠曲量,即其最大下沉距离,也彼此相等。在使用该阴极电极 12 的第一实施例中,长边的长度为大约 1000mm,短边的长度为大约 600mm,而厚度为 15mm,阴极电极 12 的最大挠曲量为大约 1.2mm。该值为第一实施例中使用的阳极电极 4 和阴极电极 12 之间的设定距离(电极间距离)10mm 的 12%。

[0088] 彼此面对的阳极电极 4 和阴极电极 12 之间距离的公差(距离精度)希望在该设定值的百分之几之内。这样设定公差是因为,虽然根据膜形成的条件而会有变化,但是当彼此面对的阳极电极 4 和阴极电极 12 之间距离的公差是设定值的 4%或更大时,会产生至少 ±10%的膜厚不规则或者不能形成膜的区域。在第一实施例中,其间距离的公差设定在 1%

内。

[0089] 在第一实施例中,使用具有大约 1000mm× 大约 1000mm 长度和大约 2mm 厚度的矩形玻璃基板 1,并且玻璃基板 1 放置在矩形托盘 7 上,该矩形托盘 7 具有相同的尺寸而厚度为 1.0mm 且由铝合金形成,并随后设置在阳极电极 4 上以由此易于移动。与阳极电极 4 相比,玻璃基板 1 和托盘 7 足够薄、轻和刚度较小。因此,当玻璃基板 1 和托盘 7 沿阳极电极 4 的挠曲设置时,阳极电极 4 的挠曲几乎不会增加。

[0090] 包括等离子体激发电源 10 和阻抗匹配装置 11 的高频电源单元 30 通过电源引入端子 27 连接到阴极电极 12,从而从高频电源单元 30 向阴极电极 12 施加高频电源。等离子体激发电源 10 使用 DC 到 108.48MHz 的频率的 10W 到 100kW 的电源。在第一实施例中,使用 13.56MHz 到 54.24MHz 的频率的 10W 到 100kW 的电源。

[0091] 在如上构造的根据第一实施例的薄膜制造装置 100 中,通过阴极电极 12 基于预定的流速和压力引入用 H₂ 稀释的 SiH₄ 反应气体,在阴极电极 12 和阳极电极 4 之间施加高频电源从而产生辉光放电。结果,在 10 分钟的沉积时间中,在基板 1 的表面上沉积具有 300nm 膜厚的硅薄膜,膜厚的分布为 ±10% 或更小。

[0092] 第二实施例

[0093] 参考图 2 描述根据第二实施例的用于制造薄膜的等离子体加工装置。根据第二实施例的等离子体加工装置 200 在一个室 9 具有包括两对阳极电极 4 和阴极电极 12 以及两对第一支撑构件 6 和第二支撑构件 5 的两级结构。

[0094] 更具体的,第一级阴极电极 12(由第一级第二支撑构件 5 所支撑)设置在由第一级第一支撑构件 6 支撑的第一级阳极电极 4 的上方。用于支撑第二级阳极电极 4 的第二级第一支撑构件 6 设置在第一级阴极电极 12 的上方。对于这样的两级结构,垂直地设置两对阳极电极 4 和阴极电极 12。

[0095] 在第二实施例中,等离子体加工装置 200 具有两级结构,然而,也可以具有其中重复设置类似构造的具有至少三级的结构。

[0096] 比如室 15、气体引入部 28、排气单元 29、高频电源单元 30、阳极电极 4 和阴极电极 12,以及第一支撑构件 6 和第二支撑构件 5 的部件,以与第一实施例中描述的基本相同的方式来构造。

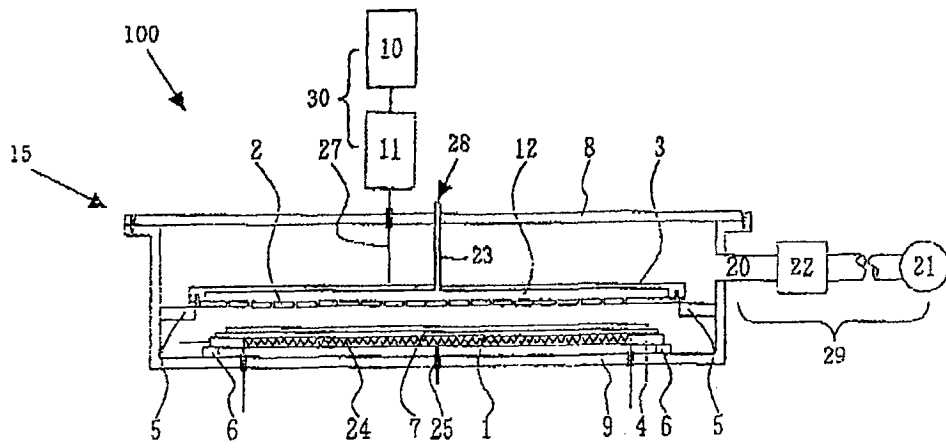


图 1

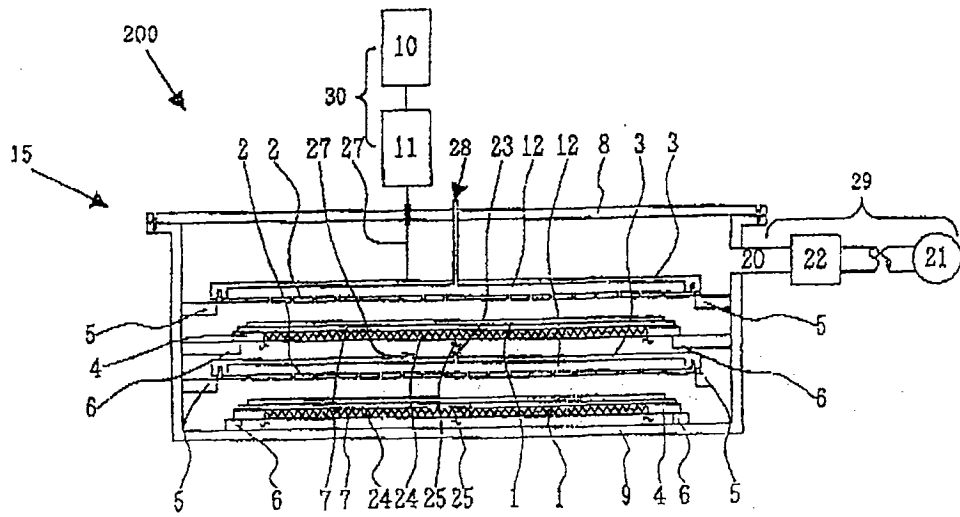


图 2