



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104037113 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 10

(21) 申请号 201310068405. 4

(22) 申请日 2013. 03. 04

(71) 申请人 中微半导体设备(上海)有限公司
地址 201201 上海市浦东新区金桥出口加工区(南区)泰华路 188 号

(72) 发明人 万磊 倪图强 周旭升

(74) 专利代理机构 上海智信专利代理有限公司
31002

代理人 王洁

(51) Int. Cl.

H01L 21/683(2006. 01)

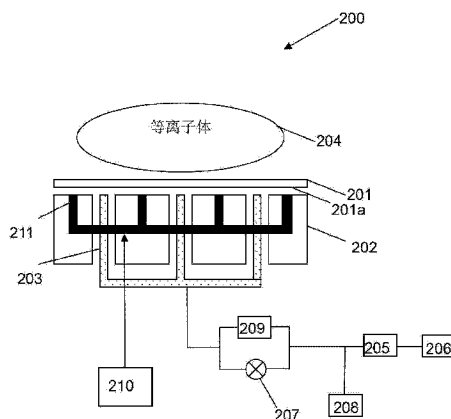
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

等离子体处理腔室的供气装置以及去夹持方法

(57) 摘要

本发明提供了等离子体处理腔室的供气装置以及去夹持方法,其中,所述供气装置设置于所述基片的下方,包括:至少一个气体通道,其设置于所述基台主体中,用于容纳第一气体;所述气体通道连接有一控制装置;控制装置的下游连接有一气体供应装置;在所述控制装置下游连接有一气体供应装置,其能够提供第一气体,并输送入所述气体通道;每个所述气体通道具有一个喷出第一气体孔,所述气体通道中的第一气体通过所述喷出第一气体孔能够在所述基片底面与所述静电夹盘之间喷出第一气体,其中,在所述控制装置上游还连接有一并联回路,该回路包括并联的限流孔和阀门。本发明提供的去夹持方法安全有效,并且避免了第一气体在短时间内的急剧增加而导致的基片去夹持过程中位置偏移。



1. 一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的供气装置,其中,所述等离子体处理腔室中设置有一基台,所述基台中包括静电夹盘,所述基片设置于静电夹盘上方,其中,所述供气装置设置于所述基片的下方,包括:

至少一个气体通道,其设置于所述基台主体中,用于容纳第一气体;

所述气体通道连接有一控制装置;

控制装置的下游连接有一气体供应装置,其用以提供第一气体,并输送入所述气体通道;

每个所述气体通道具有一个喷出第一气体孔,所述气体通道中的第一气体通过所述喷出第一气体孔在所述基片底面与所述静电夹盘之间喷出第一气体,

其中,在所述控制装置上游还连接有一并联回路,该回路包括并联的限流孔和阀门。

2. 根据权利要求1所述的供气装置,其特征在于,在所述控制装置和并联回路之间还连接有一抽气泵,用于将多余的第一气体抽出所述供气装置。

3. 根据权利要求2所述的供气装置,其特征在于,所述第一气体为氦气。

4. 根据权利要求2所述的供气装置,其特征在于,所述等离子体处理腔室还包括若干个升举顶针,其可移动地设置于所述基台之中,所述若干个升举顶针用以提升至超过所述静电夹盘。

5. 根据权利要求1所述的供气装置,其特征在于,所述等离子体处理腔室还包括一驱动装置,其用以驱动所述升举顶针移动。

6. 根据权利要求5所述的供气装置,其特征在于,所述驱动装置包括气缸或电机。

7. 根据权利要求1所述的供气装置,其特征在于,所述限流孔的孔径根据气体通道所述的第一气体流量/流速确定。

8. 一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的供气装置的并联回路,所述并联回路位于控制装置的上游,其特征在于,所述供气装置的并联回路包括并联的限流孔和阀门。

9. 一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的方法,其中,所述等离子体处理腔室包括权利要求1至7任一项所述的供气装置,其中,所述方法包括如下步骤:

步骤(a),停止输入制程气体,熄灭射频能量;

步骤(b),关闭控制装置和所述并联回路中的阀门;

步骤(c),提升升举顶针以使得所述基片离开静电夹盘。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述步骤(c)之后还包括如下步骤:
装载所述基片至机械手,所述机械手将基片通过设置在腔室侧壁的传输门传输出腔室。

等离子体处理腔室的供气装置以及去夹持方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造领域,尤其涉及一种等离子体处理腔室的供气装置以及去夹持方法。

背景技术

[0002] 在半导体制造领域中,半导体工艺件需要在半导体处理系统中经过一系列的工序处理而形成预定的结构,例如等离子体处理腔室或等离子体化学气相沉积机台。为了满足工艺要求,不仅需要对工序处理过程进行严格地控制,还会涉及到半导体工艺件的装载和去夹持。半导体工艺件的装载和去夹持是半导体工艺件处理的关键步骤。

[0003] 等离子体处理腔室对基片执行制程过程中,基片被设置在腔室内的静电夹盘上。静电夹盘下方设置了一个直流电极,当直流电极连接了电源之后会产生一个静电吸力,将基片夹持于静电夹盘上。制程结束后,直流电极断开与电源的连接,然后对基片进行去夹持。

[0004] 现有技术去夹持机制包括两种。第一种去夹持机制是主要采用升举顶针来对基片施加一个力,从而将其抬起脱离静电夹盘。第二种去夹持机制是利用第一气体来吹基片,从而脱离静电夹盘。

[0005] 其中,现有技术仅采用升举顶针从静电夹盘中去夹持基片的机制有可能造成基片不可逆转的损坏。众所周知,由于基片是由等离子体来加工完成的,在基片加工完成后在所述基片上尤其在基片的底面上还会存在电荷。现有技术已揭示了对基片上的电荷进行放电的程序,并且在理想状态下,对基片进行放电程序以后就可以对基片进行去夹持。然而,随着机构老化,对基片进行放电程序后基片上仍有可能存在残余电荷。所述残余电荷导致基片因和静电夹盘之间的静电产生一个向下的吸力将所述基片吸至静电夹盘上。由于升举顶针的个数有限,其并不能均匀作用于整个基片背面。因此,在基片的某些没有升举顶针接触的部位,向下的吸力大于升举顶针向上的推力,而在基片的其他部位由于升举顶针的直接接触,升举顶针向上的推力大于向下的吸力,所述硅片会由于在局部扭曲受力而导致破损。并且,由于升举顶针的推力是一个瞬时的力,其突然作用于基片有可能会造成基片突然弹离静电夹盘,这有可能导致基片受到所述弹力的损坏。进一步地,由于等离子体处理系统的空间受限,上述去夹持机制仅采取有限个升举顶针,在实际应用中所述有限个升举顶针中的一个或多个可能由于机构老化而抬起不完全或延迟甚至不能抬起,其可能进一步地导致基片的倾斜或抬起不完全,从而导致基片和等离子体处理基片接触而造成损坏。

[0006] 现有技术采用第一气体来吹基片的去夹持机制也会产生许多问题。由于第一气体是靠喷出第一气体来提供将基片抬起的力,其力度大小是靠第一气体的流量和流速来决定的。但是气体的流量和流速难以控制,气体太小了难以将基片抬起。如果短时间内气体的流量和流速急剧增大,又会产生一个过大的力,将基片吹离机台,造成偏移,从而造成基片损坏。基片上的物质落在腔室内,例如聚焦环或者静电夹盘上,也会给腔室造成污染。

[0007] 因此,业内需要一种能够将基片可靠并稳定地从静电夹盘去夹持的去夹持机制,

本发明正是基于此提出的。

发明内容

[0008] 针对背景技术中的上述问题，本发明提出了一种等离子体处理腔室的供气装置以及去夹持方法。

[0009] 本发明第一方面提供了一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的供气装置，其中，所述等离子体处理腔室中设置有一基台，所述基台中包括静电夹盘，所述基片设置于静电夹盘上方，其中，所述供气装置设置于所述基片的下方，包括：

[0010] 至少一个气体通道，其设置于所述基台主体中，用于容纳第一气体；

[0011] 所述气体通道连接有一控制装置；

[0012] 控制装置的下游连接有一气体供应装置；

[0013] 在所述控制装置下游连接有一气体供应装置，其能够提供第一气体，并输送入所述气体通道；

[0014] 每个所述气体通道具有一个喷出第一气体孔，所述气体通道中的第一气体通过所述喷出第一气体孔能够在所述基片底面与所述静电夹盘之间喷出第一气体，

[0015] 其中，在所述控制装置上游还连接有一并联回路，该回路包括并联的限流孔和阀门。

[0016] 进一步地，在所述控制装置和并联回路之间还连接有一抽气泵，用于将多余的第一气体抽出供气装置。

[0017] 进一步地，所述第一气体为氦气。

[0018] 进一步地，所述等离子体处理腔室还包括若干个升举顶针，其可移动地设置于所述基台之中，所述若干个升举顶针能够提升至超过所述静电夹盘。

[0019] 进一步地，所述等离子体处理腔室还包括一驱动装置，其能够驱动所述升举顶针移动。

[0020] 进一步地，所述驱动装置包括气缸或电机。

[0021] 进一步地，所述限流孔的孔径根据气体通道所述的第一气体流量确定。

[0022] 本发明第二方面提供了一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的供气装置的并联回路，所述并联回路位于控制装置的上游，其特征在于，所述供气装置的并联回路包括并联的限流孔和阀门。

[0023] 本发明第三方面一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的方法，其中，所述等离子体处理腔室包括权利要求 1 至 7 任一项所述的供气装置，其中，所述方法包括如下步骤：

[0024] 步骤 (a)，停止输入制程气体，熄灭射频能量；

[0025] 步骤 (b)，关闭控制装置和所述并联回路中的阀门；

[0026] 步骤 (c)，提升升举顶针以使得所述基片离开静电夹盘。

[0027] 进一步地，所述步骤 (c) 之后还包括如下步骤：

[0028] 装载所述基片至机械手，所述机械手将基片通过设置在腔室侧壁的传输门传输出腔室。

[0029] 本发明提供的去夹持机制能够避免由于气体的流量和流速在短时间内急剧增加

而导致的基片在去夹持过程中位置偏移,甚至弹起损坏。本发明利用了简单的结构实现了安全有效的去夹持。

附图说明

[0030] 图 1 是现有技术的用于等离子体处理腔室的气体供应系统的结构示意图;

[0031] 图 2 是根据本发明的一个具体实施例的用于等离子体处理腔室的气体供应系统的结构示意图。

具体实施方式

[0032] 以下结合附图,对本发明的具体实施方式进行说明。

[0033] 图 1 是现有技术的用于等离子体处理腔室的气体供应系统的结构示意图。如图 1 所示,等离子体腔室 100 中通入制程气体,制程气体由于通入了射频能量而被激发产生等离子体,以对放置于静电夹盘 102 上的基片 101 进行相关制程,例如刻蚀和沉积等。现有技术提供的供气装置包括若干气体通道 103,气体通道 103 进一步地依次串联有控制装置 105 和气体供应装置 106。其中,供气装置 106 用于持续供应第一气体。在控制装置 105 上游还设置了一个阀门 107。

[0034] 现在简单介绍现有技术的去夹持机制。当制程完毕后,气体供应装置 106 持续供应气体,控制装置 105 开启其与气体供应装置 106 的通路。此时,阀门 107 也是开启的。从而气体进入气体通道 103,若干气体通道 103 的上方各具有一个喷头,气体通过喷头喷向基片背面 101a,以对基片 101 产生一个力使其缓缓脱离静电夹盘 102。由于供气装置紧靠一个阀门 107 来控制气体的开启和关闭,其气体的流量和流速有可能在短时间内发生骤变,例如突然变得极大,那么施加于基片背面 101a 的力就在短时间内变得很大,造成基片偏移。

[0035] 为解决现有技术的上述缺陷,提出本发明。图 2 是根据本发明的一个具体实施例的用于等离子体处理腔室的气体供应系统的结构示意图。等离子体处理腔室 200 具有一个处理腔体(未示出),处理腔体基本上为柱形,且处理腔体侧壁基本上垂直,处理腔体内具有相互平行设置的上电极(未示出)和下电极。通常,在上电极与下电极之间的区域为处理区域 204,该区域 204 将形成高频能量以点燃和维持等离子体。在静电夹盘 202 上方放置待要加工的基片 201,该基片 201 可以是待要刻蚀或加工的半导体基片或者待要加工成平板显示器的玻璃平板。其中,所述静电夹盘 202 用于夹持基片。反应气体从气体源(未示出)中被输入至处理腔体内,一个或多个射频电源(未示出)可以被单独地施加在下电极上或同时被分别地施加在上电极与下电极上,用以将射频功率输送到下电极上或上电极与下电极上,从而在处理腔体内部产生大的电场。大多数电场线被包含在上电极和下电极之间的处理区域 204 内,此电场对少量存在于处理腔体内部的电子进行加速,使之与输入的反应气体的气体分子碰撞。这些碰撞导致反应气体的离子化和等离子体的激发,从而在处理腔体内产生等离子体。反应气体的中性气体分子在经受这些强电场时失去了电子,留下带正电的离子。带正电的离子向着下电极方向加速,与被处理的基片中的中性物质结合,激发基片加工,即刻蚀、淀积等。在等离子体处理腔室 200 的合适的某个位置处设置有排气区域,排气区域与外置的排气装置(未示出,例如真空泵)相连接,用以在处理过程中将用过的反应气体及副产品气体抽出腔室。其中,等离子体约束环(未示出)设置于静电夹盘 202 外围,

用于将等离子体约束于处理区域 204 内。

[0036] 如图 2 所示,本发明提供一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的供气装置,其中,所述等离子体处理腔室 200 中设置有一基台,所述基台包括静电夹盘 202,所述基片 201 设置于静电夹盘 202 上方,其中,所述供气装置设置于所述基片 201 的下方。所述供气装置包括至少一个气体通道 203,其设置于所述基台主体中,用于容纳第一气体。所述气体通道 205 连接有一控制装置 205。控制装置 205 的下游连接有一气体供应装置 206,其能够提供第一气体,并输送入所述气体通道 203。每个所述气体通道 203 具有一个喷出第一气体孔,其能够将所述气体通道 203 中的第一气体在所述基片底面 201a 与所述静电夹盘 202 之间喷出第一气体。

[0037] 其中,在所述控制装置 205 上游还连接有一并联回路,该回路包括并联的限流孔(orifice)209 和阀门 207。限流孔 209 的特性在于,其压力和流量是成正比的,而且其上游和下游的压力比一定是超过 2 倍。限流孔板可以作为流量测量元件用来测量流量,也可以作为节流元件用来限定流量和降低压力。当限流孔前后存在一定压差,流体流经限流孔,对于一定的孔径,流经限流孔的流量随着压差增大而增大。但当压差超过某一数值(称为临界压差)时,这时,无论压差如何增加,流经限流孔的流量将维持在一定数值而不再增加。限流限流孔就是根据这一原理来限定流体的流量和降低压力的。因此,不论限流孔的上游压力如何变化,其流过限流孔的气体流速是确定的。这样就避免了第一气体出现流量或流速在短时间内突然增大的情况。

[0038] 具体地,在执行去夹持时,阀门 207 是关闭的,气体供应装置 206 持续供应第一气体,控制装置 205 是开启的以将气体引入并联回路之中。由于阀门 207 是关闭的,第一气体大都通过限流孔 209 流入气体通道 203。在去夹持之前,基片 204 和静电吸盘 202 看作为是紧密接触的,第一气体不停地通过气体通道 203 的喷头持续供应于基片底面 201a 和静电夹盘 202 之间,施加了一个力于基片 201 上,经过一定时间的积累会使得基片 201 缓缓地脱离静电夹盘 202。由于限流孔 209 的设置,第一气体并不会在短时间内达到较大的流速和流量,因此就不会发生基片在去夹持过程中位置偏移,甚至被突然弹飞甚至损坏的情况。

[0039] 进一步地,在所述控制装置 205 和并联回路之间还连接有一抽气泵 208,用于将多余的第一气体抽出供气装置。具体地,我们将基片 201 和静电夹盘 202 之间在去夹持之前看做为是紧密接触而没有空隙的,但是在实际的机械设置中两者之间免不了存在细小的空隙而发生漏气,为了保持其中的气密性,气体供应装置 106 持续供应气体,而抽气泵 208 能够将多余的气体抽离供气装置。

[0040] 进一步地,所述第一气体为氦气。氦气在制程过程中作为冷却气体,而在去夹持过程中也被利用为去夹持的气体。

[0041] 进一步地,如图 2 所示,所述等离子体处理腔室 200 还包括若干个举起顶针 211,其可移动地设置于所述静电夹盘 202 之中,在第一气体实现了去夹持之后,所述若干个举起顶针 211 能够进一步地提升至超过所述静电夹盘 202,从而带动基片 201 提升至超过静电夹盘 202。在制程过程中本来在腔室外待命的机械手(未示出)通过腔室侧壁设置的一个传输窗口(未示出)伸进腔室内,并将基片 101 装载在其中,然后通过传输窗口传输至腔室外。

[0042] 进一步地,所述等离子体处理腔室 200 还包括一驱动装置 210,其能够驱动所述举起顶针 211 移动。可替换地,所述驱动装置 211 包括气缸或电机。

[0043] 进一步地,所述限流孔 209 的孔径根据气体通道所述的第一气体流量确定。我们可以通过不同的限流孔 209 的配置来控制第一气体的流速和流量,以进一步地控制施加于基片 201 背面的力。

[0044] 如图 2 所示,本发明还提供了一种用于等离子体处理腔室 200 中将基片 201 去夹持的供气装置的并联回路,所述并联回路位于控制装置 205 的上游,其特征在于,所述供气装置的并联回路包括并联的限流孔 209 和阀门。

[0045] 本发明还提供了一种用于等离子体处理腔室中将基片去夹持的方法,其中,如图 2 所示,所述等离子体处理腔室 200 包括前文所述的供气装置,其中,所述方法包括如下步骤:

[0046] 步骤 (a),停止输入制程气体,熄灭射频能量;

[0047] 步骤 (b),关闭控制装置 205 和所述并联回路中的阀门 207;

[0048] 步骤 (c),提升升举顶针 211 以使得所述基片 201 离开静电夹盘 202。

[0049] 进一步地,所述步骤 (c) 之后还包括如下步骤:

[0050] 装载所述基片至机械手,所述机械手将基片通过设置在腔室侧壁的传输门传输出腔室。

[0051] 本发明能够避免气体供应通道中的第一气体在短时间内急剧增大,因此不会产生过大的去夹持力,避免了将基片吹离机台,造成偏移,从而造成基片损坏,也避免了由此带来的基片上的物质落在腔室内,例如聚焦环或者静电夹盘上,也会给腔室造成污染。此外,限流孔的成本低,不容易坏,因此也进一步节约了成本。

[0052] 尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍,但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后,对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此,本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

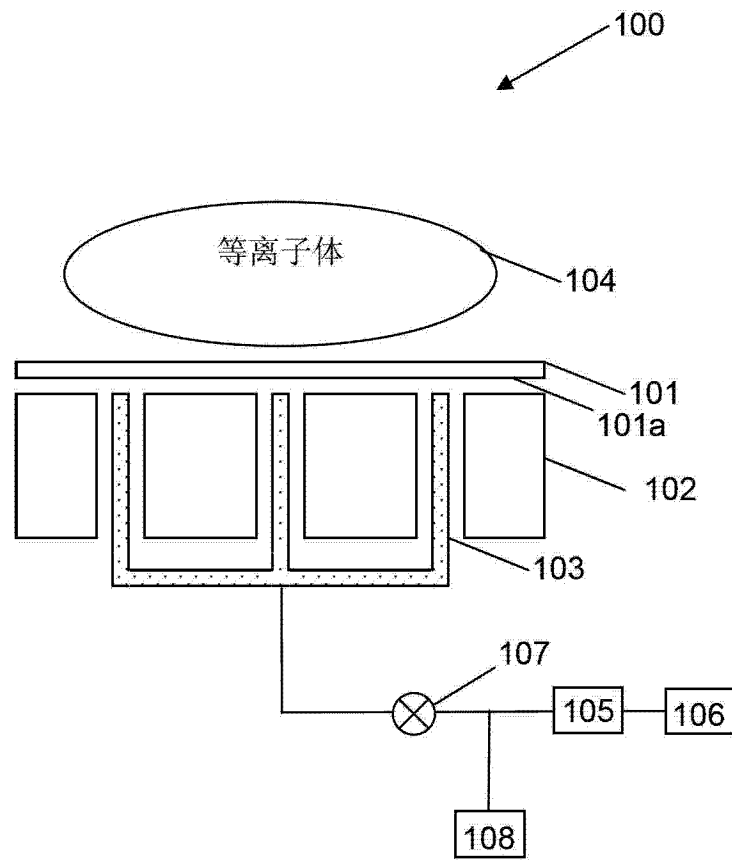


图 1

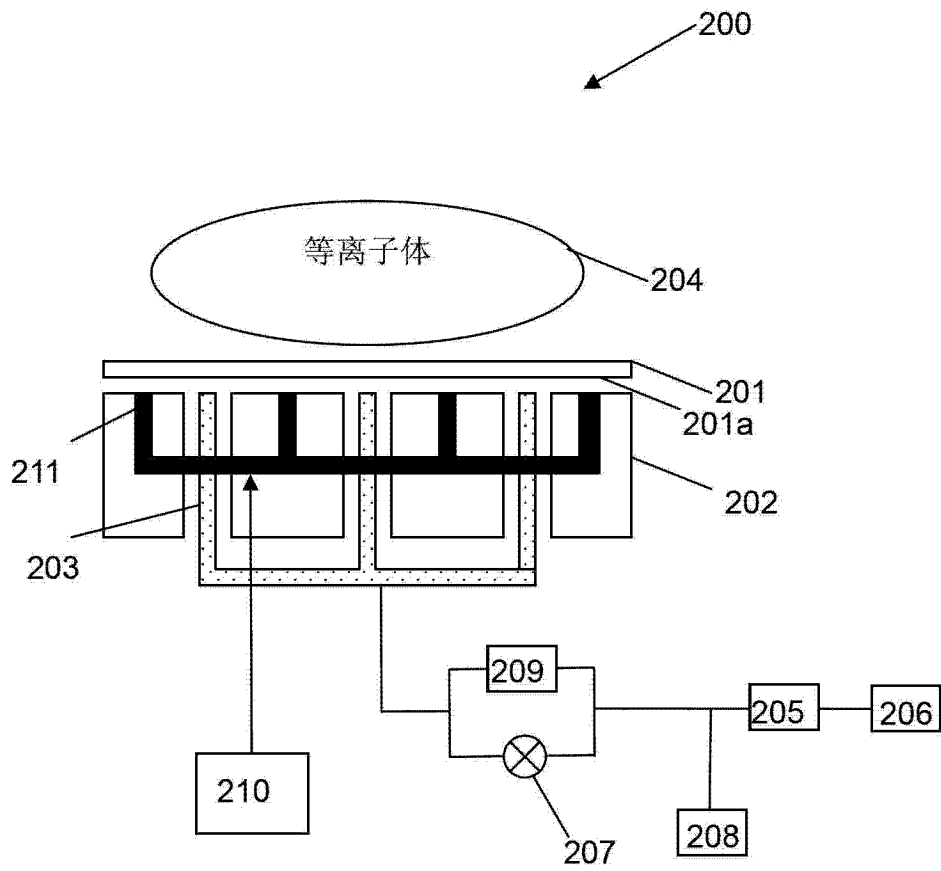


图 2