



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107393796 A

(43)申请公布日 2017. 11. 24

(21)申请号 201710456328.8

(22)申请日 2017.06.16

(71)申请人 上海集成电路研发中心有限公司
地址 201210 上海市浦东新区张江高斯路
497号

(72)发明人 康晓旭 曾绍海

(74)专利代理机构 上海天辰知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 31275
代理人 吴世华 陈慧弘

(51) Int. Cl.
H01J 37/317(2006.01)
H01J 37/32(2006.01)
H01L 21/67(2006.01)

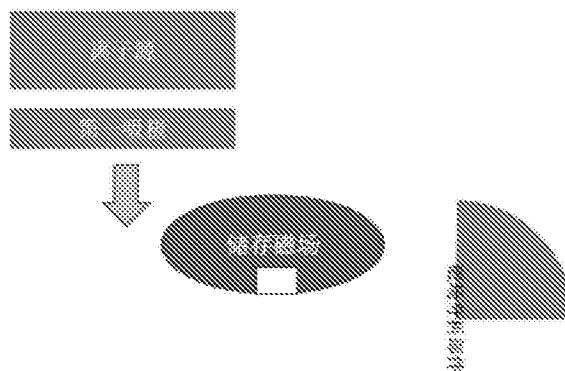
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种增大离子注入束流的离子发射装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种增大离子注入束流的离子发射装置,包括离子源、第一吸极、储存磁场和磁性分析部件,所述第一吸极设置在离子源的出口方向,所述储存磁场与所述第一吸极的出口偏转一定的角度,该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动,所述磁性分析部件用于对储存磁场中的离子进行检测分离;所述离子源电离的离子经过第一吸极引出,被第一吸极引出的离子进入储存磁场中做圆周运动,当储存磁场中的离子数量达到规定值时,将储存磁场中的离子释放至所述磁性分析部件中。本发明提供的增大离子注入束流的离子发射装置可以增大离子注入束流,进而提高离子注入工艺的均匀性和效率。



1. 一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,包括离子源、第一吸极、储存磁场和磁性分析部件,所述第一吸极设置在离子源的出口方向,所述储存磁场与所述第一吸极的出口偏转一定的角度,该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动,所述磁性分析部件用于对储存磁场中的离子进行检测分离;所述离子源电离的离子经过第一吸极引出,被第一吸极引出的离子进入储存磁场中做圆周运动,当储存磁场中的离子数量达到规定值时,将储存磁场中的离子释放至所述磁性分析部件中。

2. 根据权利要求1所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,还包括第二吸极,所述第二吸极设置在储存磁场和磁性分析部件中间;当储存磁场中的离子数量达到规定值时,所述第二吸极将所述储存磁场中的离子引出到磁性分析部件。

3. 根据权利要求1所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,所述储存磁场设置可打开的缺口,所述磁性分析部件设置在所述缺口的切线方向上;当储存磁场中的离子数量达到规定值时,所述储存磁场打开缺口,储存磁场中的离子沿着缺口的切线运动至所述磁性分析部件。

4. 根据权利要求1所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,还包括偏转磁场,所述储存磁场设置可打开的缺口,所述偏转磁场连接储存磁场的缺口和磁性分析部件;当储存磁场中的离子数量达到规定值时,所述储存磁场打开缺口,从储存磁场出来的离子经过偏转磁场进入所述磁性分析部件。

5. 根据权利要求3或4所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,所述缺口为储存磁场的1/8部分。

6. 根据权利要求1所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,所述储存磁场为环形磁场。

7. 根据权利要求1所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,所述储存磁场通过增加线圈的方式设置。

8. 根据权利要求1所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,所述第一吸极为电场。

9. 根据权利要求8所述的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其特征在于,产生电场的电压为直流电压。

10. 一种采用权利要求1所述的装置增大离子注入束流的方法,步骤如下:

S01: 打开第一吸极,使得离子源电离的离子被第一吸极引出;

S02: 被第一吸极引出的离子进入所述储存磁场中做圆周运动;

S03: 重复步骤S01-S02,直到储存磁场中的离子数量达到规定值;

S04: 将储存磁场中的离子引出到磁性分析部件中进行检测分离。

一种增大离子注入束流的离子发射装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及离子注入技术领域,具体涉及一种增大离子注入束流的离子发射装置及方法。

背景技术

[0002] 离子注入机是集成电路制造工序中的关键设备,离子注入就是将所要注入的元素进行电离,并将正离子分离和加速,形成具有数万电子伏特的高能离子流,轰击工件表面,离子因动能很大,被打入表层内,其电荷被中和,成为置换原子或晶格间的填隙原子,被留于表层中,使材料的化学成分、结构、性能产生变化。离子注入相比于常规热掺杂工艺,可对注入剂量、注入角度、注入深度、横向扩散等方面进行精确的控制。因此,离子注入机广泛用于掺杂工艺中,已成为集成电路制造工艺中必不可少的关键装备。

[0003] 离子注入机中离子源电离出的离子经过中间环节的加速处理进入靶盘装置中轰击待加工晶圆表面,完成离子注入的工艺。为了高效地对待加工晶圆进行离子注入,就要求入射离子的宽度范围大于晶圆的面积,这样才能在一次注入工艺中,对晶圆表面进行有效的离子注入。随着半导体工艺制造技术进入12寸甚至更大硅片尺寸,为了适应更大尺寸的硅片或者其他晶圆,离子注入技术中出现了扫描范围较大的宽束扫描,并且逐渐成为注入机的主流技术。

[0004] 在离子注入装置中,离子源电离出来的等离子体被吸引出来进入所述分析磁场中进行检测分离,有用的离子再经过中间环节的加速处理进入靶盘装置进行离子注入。其中,离子发射装置部分如附图1所示,离子源电离出来的等离子体被吸出组件吸出之后,直接进入磁性分析部件中进行检测分离。被磁性分析部件分离之后的离子再对待加工晶圆进行离子注入。但是离子源每次电离的等离子体数量有限,而宽束扫描中每扫描一次所需要的离子较多,若不能一次性地注入较多的离子,就会在离子注入过程中引起离子量少,在待加工晶圆上注入不均匀的缺陷。因此,采用现有装置进行宽束扫描过程中,离子注入束流中离子数量过小成为离子注入工艺的严重缺陷。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供一种增大离子注入束流的离子发射装置及方法,该装置采用储存磁场将离子源电离的离子储存起来,当储存的离子量达到规定值时,再将储存的离子引入磁性分析部件中,从而增大离子注入束流,提高了离子注入工艺的统一性和效率。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种增大离子注入束流的离子发射装置,其中,包括离子源、第一吸极、储存磁场和磁性分析部件,所述第一吸极设置在离子源的出口方向,所述储存磁场与所述第一吸极的出口偏转一定的角度,该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动,所述磁性分析部件用于对储存磁场中的离子进行检测分离;所述离子源电离的离子经过第一吸极引出,被第一吸极引出的离子进入储存

磁场中做圆周运动,当储存磁场中的离子数量达到规定值时,将储存磁场中的离子释放至所述磁性分析部件中。

[0007] 进一步地,还包括第二吸极,所述第二吸极设置在储存磁场和磁性分析部件中间;当储存磁场中的离子数量达到规定值时,所述第二吸极将所述储存磁场中的离子引出到磁性分析部件。

[0008] 进一步地,,所述储存磁场设置可打开的缺口,所述磁性分析部件设置在所述缺口的切线方向上;当储存磁场中的离子数量达到规定值时,所述储存磁场打开缺口,储存磁场中的离子沿着缺口的切线运动至所述磁性分析部件。

[0009] 进一步地,,还包括偏转磁场,所述储存磁场设置可打开的缺口,所述偏转磁场连接储存磁场的缺口和磁性分析部件;当储存磁场中的离子数量达到规定值时,所述储存磁场打开缺口,从储存磁场出来的离子经过偏转磁场进入所述磁性分析部件。

[0010] 进一步地,所述缺口为储存磁场的1/8部分。

[0011] 进一步地,所述储存磁场为环形磁场。

[0012] 进一步地,所述储存磁场通过增加线圈的方式设置。

[0013] 进一步地,所述第一吸极为电场。

[0014] 进一步地,产生电场的电压为直流电压。

[0015] 本发明提供的一种增大离子注入束流的方法,步骤如下:

[0016] S01:打开第一吸极,使得离子源电离的离子被第一吸极引出;

[0017] S02:被第一吸极引出的离子进入所述储存磁场中做圆周运动;

[0018] S03:重复步骤S01-S02,直到储存磁场中的离子数量达到规定值;

[0019] S04:将储存磁场中的离子引出到磁性分析部件中进行检测分离。

[0020] 本发明的有益效果为:采用储存磁场将离子源电离的离子储存起来,当储存磁场中的离子数量达到规定值时,采用第二吸极或者直接打开储存磁场缺口的方法将储存磁场中的离子引出至磁性分析部件中进行检测分离,通过储存磁场的储存作用,大大增加了注入离子束流中的离子数量,提高了离子注入工艺的均匀性,同时减少了扫描时间。

附图说明

[0021] 图1为现有技术中离子发射装置的结构示意图。

[0022] 图2为本发明实施例1中离子发射装置的示意图。

[0023] 图3为本发明实施例2中离子发射装置的示意图。

[0024] 图4为本发明实施例3中离子发射装置的示意图。

具体实施方式

[0025] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明的具体实施方式做进一步的详细说明。

[0026] 本发明提供的一种增大离子注入束流的离子发射装置,其中,包括离子源、第一吸极、储存磁场和磁性分析部件,其中,第一吸极设置在离子源的出口方向,第一吸极为电场,并且产生电场的电压为直流电压。储存磁场与第一吸极的出口偏转一定的角度,该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动。磁性分析部件用于对储存磁场中的离

子进行检测分离；离子源电离的离子经过第一吸极引出，被第一吸极引出的离子进入储存磁场中做圆周运动，当储存磁场中的离子数量达到规定值时，将储存磁场中的离子释放至磁性分析部件中。

[0027] 储存磁场可以为覆盖离子运动的任意磁场。因为带电离子进入储存磁场中做圆周运动，因此，能够覆盖带电离子运动轨迹的环形磁场就可以满足储存离子的需求。并且环形磁场设置方式简单快捷。

[0028] 增加储存磁场的好处在于将离子源电离出来的带电离子集中起来，离子源每次电离的离子数量有限，随着晶圆尺寸变大，进行离子注入工艺时，所需要的离子束流也变大。而储存磁场的存在可以使得离子集中起来，当储存磁场中的离子数量达到工艺要求值时，再将其中的带电离子全部释放出来。

[0029] 本发明提供的一种增大离子注入束流的方法，包括以下步骤：

[0030] S01：打开第一吸极，使得离子源电离的离子被第一吸极引出；

[0031] S02：被第一吸极引出的离子进入所述储存磁场中做圆周运动；

[0032] S03：重复步骤S01-S02，直到储存磁场中的离子数量达到规定值；

[0033] S04：将储存磁场中的离子引出到磁性分析部件中进行检测分离。

[0034] 其中，当储存磁场中的离子数量达到一定值时，步骤S04中可以采用如下三种方式引出至磁性分析部件：(1) 在储存磁场和磁性分析部件中间设置第二吸极，当储存磁场中的离子数量达到规定值时，第二吸极开始工作，将储存磁场中的离子引出至磁性分析部件中。(2) 储存磁场上设置可打开的缺口，储存磁场的缺口和磁性分析部件中间设置偏转磁场，并且当储存磁场中的离子数量达到规定值时，打开储存磁场的缺口，储存磁场中的离子沿着缺口的切线方向飞出，并经过偏转磁场进入磁性分析部件。(3) 储存磁场上设置可去除的缺口，并且磁性分析部件设置在该缺口的切线方向上，当储存磁场中的离子数量达到规定值时，打开储存磁场的缺口，使得储存磁场中的离子沿着缺口的切线方向运动至磁性分析部件。

[0035] 以下结合具体实施方式对本发明做进一步解释：

[0036] 实施例1

[0037] 如图1所示，一种增大离子注入束流的离子发射装置，其中，包括离子源、第一吸极、储存磁场、第二吸极和磁性分析部件，其中，第一吸极设置在离子源的出口方向，第一吸极为电场，并且产生电场的电压为直流电压。储存磁场与第一吸极的出口偏转一定的角度，该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动，储存磁场为通过线圈设置的环形磁场。第二吸极设置在环形储存磁场和磁性分析部件中间的位置，磁性分析部件用于对储存磁场中的离子进行检测分离。

[0038] 离子源电离的离子经过第一吸极引出，被第一吸极引出的离子进入储存磁场中做圆周运动，当储存磁场中的离子数量达到规定值时，第二吸极开始工作，将储存磁场中的离子引出至磁性分析部件中。

[0039] 实施例2

[0040] 如图2所示，一种增大离子注入束流的离子发射装置，其中，包括离子源、第一吸极、储存磁场、偏转磁场和磁性分析部件，其中，第一吸极设置在离子源的出口方向，第一吸极为电场，并且产生电场的电压为直流电压。储存磁场与第一吸极的出口偏转一定的角度，

该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动,储存磁场为通过线圈设置的环形磁场,储存磁场上设置可以打开的缺口。偏转磁场连接储存磁场的缺口位置和磁性分析部件的入口,磁性分析部件用于对储存磁场中的离子进行检测分离。

[0041] 离子源电离的离子经过第一吸极引出,被第一吸极引出的离子进入储存磁场中做圆周运动,当储存磁场中的离子数量达到规定值时,储存磁场打开缺口,储存磁场中的离子从缺口位置沿着切线方向进入偏转磁场,偏转磁场改变离子的运动轨迹,使得从储存磁场缺口出来的离子进入磁性分析部件。

[0042] 实施例3

[0043] 如图1所示,一种增大离子注入束流的离子发射装置,其中,包括离子源、第一吸极、储存磁场和磁性分析部件,其中,第一吸极设置在离子源的出口方向,第一吸极为电场,并且产生电场的电压为直流电压。储存磁场与第一吸极的出口偏转一定的角度,该角度使得经过第一吸极的离子进入储存磁场中做圆周运动,储存磁场上具有可以打开的缺口,磁性分析部件设置在该缺口的切线方向上,磁性分析部件用于对储存磁场中的离子进行检测分离。

[0044] 离子源电离的离子经过第一吸极引出,被第一吸极引出的离子进入储存磁场中做圆周运动,当储存磁场中的离子数量达到规定值时,将储存磁场上的缺口打开,储存磁场中的离子从缺口位置沿着切线方向飞出,刚好进入磁性分析部件。

[0045] 以上所述仅为本发明的优选实施例,所述实施例并非用于限制本发明的专利保护范围,因此凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明所附权利要求的保护范围内。

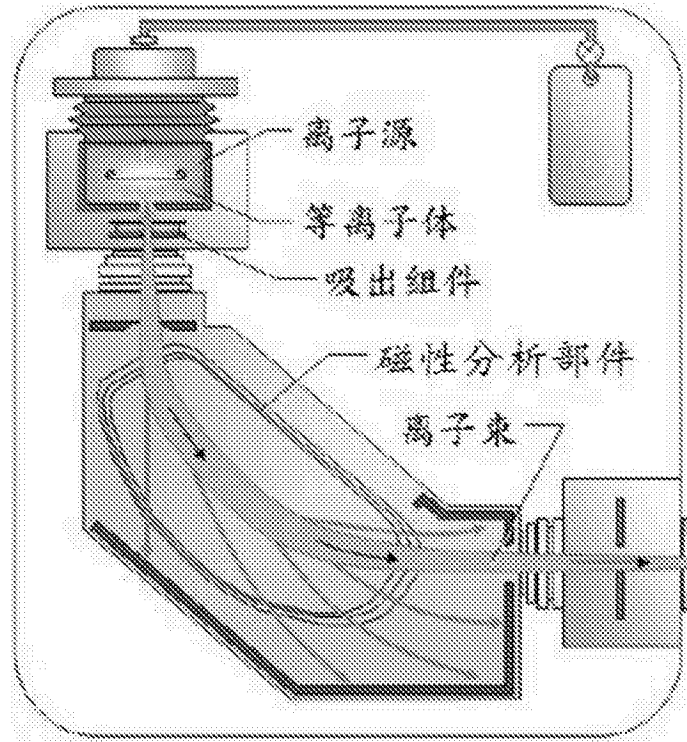


图1

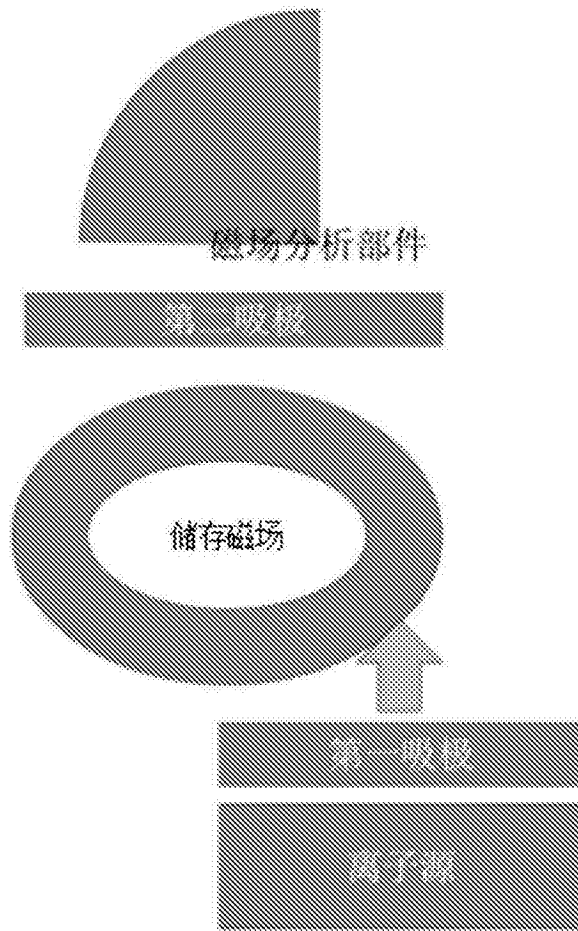


图2

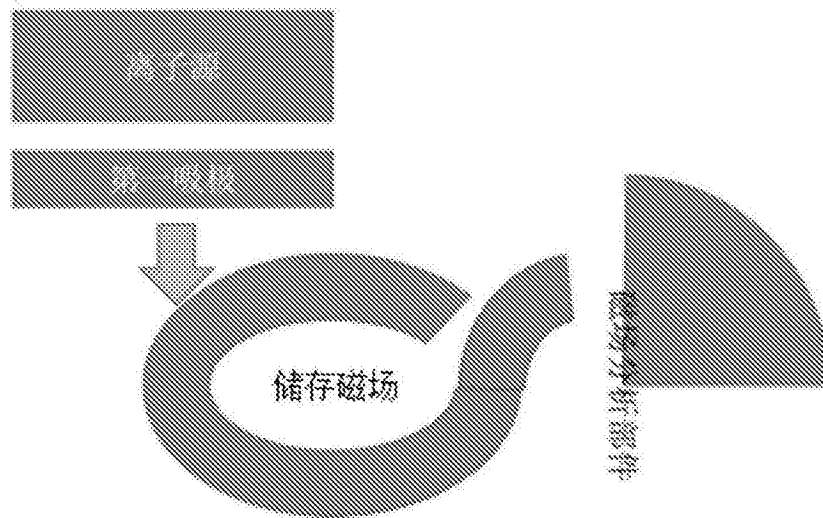


图3

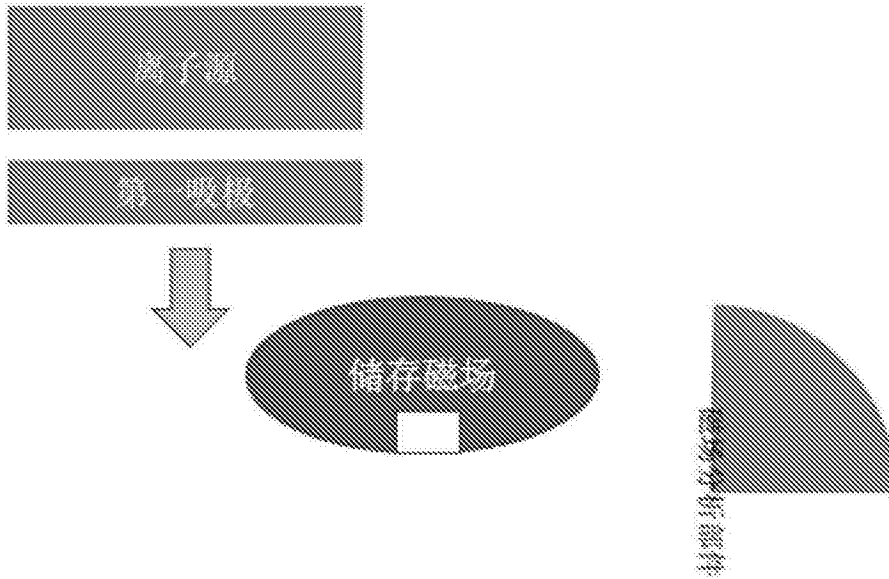


图4