



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110731000 A

(43)申请公布日 2020.01.24

(21)申请号 201880038239.4

(22)申请日 2018.02.28

(30)优先权数据

62/517,365 2017.06.09 US

62/610,588 2017.12.27 US

15/888,257 2018.02.05 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/020103 2018.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/226275 EN 2018.12.13

(71)申请人 马特森技术有限公司

地址 美国加利福尼亚州

申请人 北京屹唐半导体科技有限公司

(72)发明人 马绍铭 弗拉迪米尔·纳戈尔尼

D·V·德塞

瑞安·M·帕库尔斯基

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

代理人 潘晓松 武晨燕

(51)Int.Cl.

H01J 37/32(2006.01)

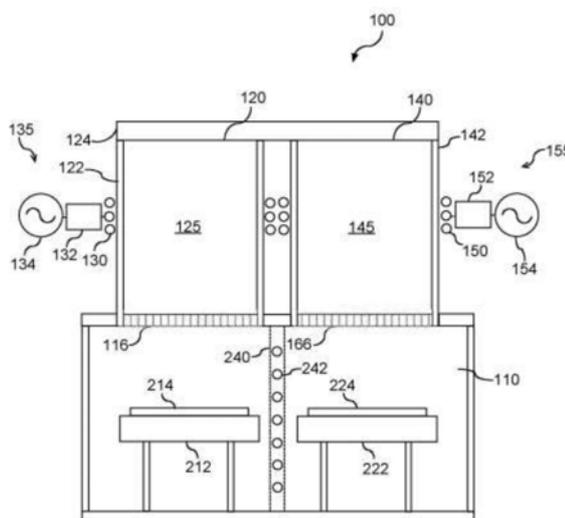
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

具有均匀性控制的等离子体剥离工具

(57)摘要

提供了具有处理均匀性控制的等离子体剥离工具。在一个示例性实施方式中，等离子体处理设备包括处理室。该设备包括在处理室中的第一基座，其可进行操作以支撑工件。第一基座可以限定第一处理站。等离子体处理设备可以包括在处理室中的第二基座，其可进行操作以支撑工件。第二基座可以限定第二处理站。该设备可以包括设置在第一处理站上方的第一等离子体室。第一等离子体室可以与第一感应等离子体源相关联。第一等离子体室可以通过第一分离格栅与处理室隔开。该设备可以包括设置在第二处理站上方的第二等离子体室。第二等离子体室可以与第二感应等离子体源相关联。第二等离子体室可以通过第二分离格栅与处理室隔开。



CN 110731000 A

1. 一种等离子体处理设备,包括:
处理室;
第一基座,其在所述处理室中可进行操作以支撑工件,所述第一基座限定第一处理站;
第二基座,其在所述处理室中可进行操作以支撑工件,所述第二基座限定第二处理站;
第一等离子体室,其设置在所述第一处理站上方,所述第一等离子体室与第一感应等离子体源相关联,所述第一等离子体室通过第一分离格栅与所述处理室隔开;
第二等离子体室,其设置在所述第二处理站上方,所述第二等离子体室与第二感应等离子体源相关联,所述第二等离子体室通过第二分离格栅与所述处理室隔开。
2. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中所述处理室具有将所述第一基座与所述第二基座隔开的壁,所述壁包括壁温度调节系统。
3. 根据权利要求2所述的等离子体处理设备,其中所述壁温度控制系统包括一个或多个加热元件。
4. 根据权利要求2所述的等离子体处理设备,其中所述壁温度控制系统包括一个或多个冷却通道。
5. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中包括压力均衡挡板,所述压力均衡挡板连接至所述多个基座,所述压力均衡挡板可进行操作以维持所述第一处理站和所述第二处理站之间的压力。
6. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中所述设备包括位于所述第一基座下方的第一同心泵端口和位于所述第二基座下方的第二同心泵端口。
7. 根据权利要求6所述的等离子体处理设备,其中所述等离子体处理设备包括联接至所述第一同心泵端口和所述第二同心泵端口的公共泵。
8. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中所述等离子体处理设备进一步包括设置在所述第一等离子体室和所述第二等离子体室上方的顶板,所述顶板包括在所述第一等离子体室和所述第二等离子体室之间的对称温度调节系统。
9. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中所述第一基座或所述第二基座中的至少一个包括多个独立的温度调节区。
10. 根据权利要求9所述的等离子体处理设备,其中所述多个独立的温度调节区中的每一个包括一个或多个加热元件。
11. 根据权利要求9所述的等离子体处理设备,其中所述多个独立的温度调节区中的每一个包括一个或多个冷却通道。
12. 根据权利要求9所述的等离子体处理设备,其中所述多个独立的温度调节区包括多个径向划分的区。
13. 根据权利要求9所述的等离子体处理设备,其中所述多个独立的温度调节区包括多个方位划分的区。
14. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中所述第一基座或所述第二基座中的至少一个可以在垂直方向上移动以调节工件的垂直位置。
15. 根据权利要求1所述的等离子体处理设备,其中所述第一基座或所述第二基座中的至少一个包括一个或多个可进行操作以调节工件的垂直位置的升降销。
16. 一种用于包括第一等离子体室和第二等离子体室的等离子体剥离工具的顶板,所

述顶板包括对称温度调节系统,所述对称温度调节系统包括冷却通道,所述冷却通道具有入口,所述入口在所述顶板的中心部分上,位于与所述第一等离子体室相关联的第一部分和与所述第二等离子体室相关联的第二部分之间,所述冷却通道具有一个或多个出口,所述一个或多个出口靠近所述第一部分和所述第二部分之间的所述入口。

17. 根据权利要求16所述的顶板,其中所述冷却通道包括从所述顶板的所述第一部分与所述顶板的所述第二部分之间通过的公共通道。

18. 一种等离子体剥离工具,包括:

处理室;

第一基座,其在所述处理室中可进行操作以支撑工件,所述第一基座限定第一处理站;

第二基座,其在所述处理室中可进行操作以支撑工件,所述第二基座限定第二处理站;

第一等离子体室,其设置在所述第一处理站上方;

第二等离子体室,其设置在所述第二处理站上方;

第一分离格栅,其将所述第一等离子体室与所述处理室隔开;

第二分离格栅,其将所述第二等离子体室与所述处理室隔开;

第一耦合等离子体源,其可进行操作以在所述第一等离子体室中产生等离子体;

第二耦合等离子体源,其可进行操作以在所述第二等离子体室中产生等离子体;

第一同心泵端口,其位于所述第一基座下方;

第二同心泵端口,其位于所述第二基座下方。

19. 根据权利要求18所述的等离子体剥离工具,其中所述工具进一步包括联接至所述第一同心泵端口和所述第二同心泵端口的公共泵。

20. 根据权利要求18所述的等离子体剥离工具,其中所述工具进一步包括将所述第一基座和所述第二基座隔开的壁,所述壁包括一个或多个加热元件或一个或多个冷却通道。

具有均匀性控制的等离子体剥离工具

[0001] 优先权

[0002] 本申请要求2017年12月27日提交的标题为“具有均匀性控制的等离子体剥离工具”的美国临时专利申请第62/610,588号的优先权的权益,通过引用将其并入本文。本申请要求2017年6月9日提交的标题为“具有均匀性控制的等离子体剥离工具”的美国临时专利申请第62/517,365号的优先权的权益,通过引用将其并入本文。本申请要求2018年2月5日提交的标题为“具有均匀性控制的等离子体剥离工具”的美国专利申请第15/888,257号的优先权的权益,出于所有目的,通过引用将其并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及用于使用等离子体源处理一个或多个基板的设备、系统和方法。

背景技术

[0004] 等离子体处理在半导体工业中广泛用于半导体晶片和其他基板的沉积、蚀刻、抗蚀剂去除以及相关处理。等离子体源(例如,微波、ECR、感应等)通常用于等离子体处理,产生高密度等离子体和反应性物质,以用于处理基板。等离子体剥离设备可用于剥离处理,例如去除光致抗蚀剂。等离子体剥离工具可以包括在其中产生等离子体的一个或多个等离子体室和在其中处理一个或多个基板的一个或多个处理室。一个或多个处理室可以在一个或多个等离子体室的“下游”,使得一个或多个基板不会直接暴露于等离子体。分离格栅可用于将一个或多个处理室与一个或多个等离子体室隔开。中性粒子可以透过分离格栅,而来自等离子体的带电粒子不能透过。一个或多个分离格栅可以包括带有孔的材料片。

[0005] 等离子体剥离工具中的均匀性控制对于提高性能(例如,提高灰化率性能)可能是重要的。在不操纵处理参数例如气体压力和流量以及提供给用于产生等离子体的感应线圈的RF功率的情况下,很难在等离子体剥离工具中调节均匀性。当匹配具有多个等离子体处理头的等离子体剥离工具(例如双室等离子体剥离工具)中的单独的等离子体处理头的性能参数时,均匀性控制尤其重要。

发明内容

[0006] 参考附图,在说明书中阐述了针对本领域普通技术人员的对实施例的详细讨论,其中:

[0007] 本公开的一个示例方面涉及一种等离子体处理设备。该设备包括处理室。该设备包括在处理室中的第一基座,其可进行操作以支撑工件。第一基座可以限定第一处理站。等离子体处理设备可以包括在处理室中的第二基座,其可进行操作以支撑工件。第二基座可以限定第二处理站。该设备可以包括设置在第一处理站上方的第一等离子体室。第一等离子体室可以与第一感应等离子体源相关联。第一等离子体室可以通过分离格栅与处理室隔开。该设备可以包括设置在第二处理站上方的第二等离子体室。第二等离子体室可以与第

二感应等离子体源相关联。第二等离子体室可以通过分离格栅与处理室隔开。

[0008] 本公开的其他示例方面涉及用于等离子剥离工具均匀性的系统、方法、过程、设备和装置。

[0009] 参考以下描述和所附权利要求,可以更好地理解各种实施例的这些和其他特征、方面和优点。结合在本说明书中并构成本说明书的一部分的附图示出了本公开的实施例,并且与说明书一起用于解释相关原理。

附图说明

[0010] 参考附图,在说明书中阐述了针对本领域普通技术人员对实施例的详细讨论,其中:

[0011] 图1示出了根据本公开的示例性实施例的示例性双室等离子体处理设备;

[0012] 图2示出了双室等离子体处理设备的示例性处理室的平面图;

[0013] 图3示出了根据本公开的示例性实施例的双室等离子体处理设备的示例性处理室的平面图;

[0014] 图4示出了根据本公开的示例性实施例的示例性双室等离子体处理设备的平面图;

[0015] 图5示出了根据本公开的示例性实施例的示例性双室等离子体处理设备的平面图;

[0016] 图6(a)、图6(b)和图6(c)示出了根据本公开的示例性实施例的对用来调节等离子体处理设备中分离格栅与基板之间的距离的基座的示例性垂直定位。

[0017] 图7(a)和图7(b)示出了根据本公开的示例性实施例的对用来调节等离子体处理设备中分离格栅与基板之间的距离的一个或多个升降销的示例性垂直定位;

[0018] 图8(a)、图8(b)和图8(c)示出了根据本公开的示例性实施例的具有示例性独立加热区的基座;

[0019] 图9示出了用于双室等离子体处理设备的顶板;以及

[0020] 图10示出了根据本公开的示例性实施例的用于双室等离子体处理设备的顶板。

具体实施方式

[0021] 现在将详细参考实施例,在附图中示出了其一个或多个示例。通过举例解释说明实施例而不是限制本公开的方式来提供每个示例。实际上,对于本领域技术人员将显而易见的是,在不脱离本公开的范围或精神的情况下,可以对实施例进行各种修改和变型。例如,作为一个实施例的一部分示出或描述的特征可以与另一实施例一起使用以产生又一实施例。因此,旨在使本公开的各方面覆盖这样的修改和变型。

[0022] 本公开的示例方面涉及诸如离子体剥离工具的等离子体处理设备中的均匀性控制。在一些实施例中,本公开的各方面可以用于改善具有多个处理站(例如,能够处理多个工件)的等离子剥离工具中的均匀性,例如在双室剥离工具中的均匀性。

[0023] 例如,等离子体处理设备可以包括处理室和至少两个等离子体室(例如,第一等离子体室和第二等离子体室)。处理室可以包括限定用于工件的第一处理站的第一基座(例如,基座)和限定用于工件的第二处理站的第二基座。在一些实施例中,第一基座和/或第二

基座不包括静电吸盘。

[0024] 用于产生等离子体的第一等离子体室可以设置在第一处理站上方。用于产生等离子体的第二等离子体室可以设置在第二处理站上方。第一等离子体室可以与第一感应等离子体源(例如,感应线圈)相关联,该第一感应等离子体源在被RF能量激励时在第一等离子体室中的处理气体中产生等离子体。第二等离子体室可以与第二感应等离子体源(例如,感应线圈)相关联,该第二感应等离子体源在被RF能量激励时在第二等离子体室中的处理气体中产生等离子体。

[0025] 在第一等离子体室中的等离子体中产生的离子和自由基可以穿过分离格栅。分离格栅可以过滤掉离子并允许中性粒子通过以在第一处理站处暴露于工件,从而执行表面处理过程,例如去除光致抗蚀剂。类似地,在第二等离子体室中的等离子体中产生的离子和自由基可以穿过分离格栅。分离格栅可以过滤掉离子并允许中性粒子通过以在第二处理站处暴露于工件,从而执行表面处理过程,例如去除光致抗蚀剂。

[0026] 本公开的示例性实施例可用于使用可提供径向均匀性、方位均匀性和/或垂直均匀性的一种或多种可调性的特征在等离子剥离工具中提供均匀性可调性。径向均匀性是指在等离子处理设备中处理的工件的中心部分到等离子处理设备中处理的工件的周边部分之间延伸的径向方向上的均匀性。方位均匀性可以指在等离子体处理设备中处理的工件周围的不同方位位置处的处理均匀性。垂直可调性可以指通过在等离子体处理设备的处理室中的工件的垂直移动来影响处理均匀性的能力。

[0027] 在某些多室(例如,双室)等离子体处理设备设计中,可能难以解决方位均匀性。例如,如以上所讨论的,双室等离子体处理设备可以包括具有两个不同处理部分的公共基座以用于工件温度调节。由于基板之间的处理部分之间的额外热质量,可能难以调整方位均匀性。

[0028] 根据本公开的示例性方面,可以使用用于基板的单独的基座(例如,加热基座)来改善方位均匀性。公共的压力均衡挡板可以与各个加热基座一起提供,以改善方位均匀性。在一些实施例中,利用共用泵的底部同心的单独泵送可与单独的加热基座结合使用,以改善方位均匀性。在一些实施例中,例如,可以通过在基板的处理期间(例如,在剥离过程期间)旋转支撑基板的基座来实现方位均匀性。

[0029] 根据本公开的示例性方面,例如,可以使用具有多个独立的温度调节区的基座来调节径向均匀性。每个温度调节区可包括一个或多个用于加热工件的加热元件。另外和/或可选地,每个温度调节区可以包括一个或多个冷却通道,用于使流体(例如,气体、水、冷却流体等)循环以冷却工件。在一些实施例中,基座可以不包括静电吸盘。

[0030] 在一些实施例中,用于在等离子体处理设备的处理室中支撑基板的基座可以包括多个温度调节区,其中每个温度区用于控制对工件的不同径向和/或方位部分的加热和/或冷却。例如,可以独立地控制位于每个区内的加热元件,以影响等离子体处理设备中的剥离过程的均匀性。在一些实施例中,基座可以具有中心温度调节区和周边温度调节区。在一些实施例中,基座可以具有三个或更多个径向隔开的温度调节区。在一些实施例中,可将基座沿方位划分成象限或其他细分,以提供多个温度调节区。可以使用更多或更少的温度调节区而不脱离本公开的范围。

[0031] 在一些实施例中,可以通过调节等离子体处理设备中工件与等离子体室或分离格

栅之间的距离来垂直地调节均匀性。例如,支撑基板的基座可以在垂直方向上移动以调节工件和分离格栅之间的距离。另外和/或可选地,可以调节支撑基板的一个或多个升降销的高度,以控制分离格栅和工件之间的距离。

[0032] 双室等离子体处理设备可以包括位于两个隔开的等离子体室(例如,等离子体头)上方的公共顶板,用于产生等离子体。在一些实施例中,顶板可包括对称温度调节系统。对称温度调节系统可以包括一个或多个加热元件和/或一个或多个冷却通道。根据本公开的示例性方面,可以采用对称温度调节系统来减小两个等离子体室之间的顶板温度差。在一些实施例中,每个等离子体室可以与其自己的温度调节系统相关联以增强等离子体源之间的均匀性。

[0033] 本公开的一个示例性实施例涉及一种等离子体处理设备。该设备包括处理室。该设备包括在处理室中的第一基座,其可进行操作以支撑工件。第一基座限定第一处理站。该设备包括在处理室中的第二基座,其可进行操作以支撑工件。第二基座限定第二处理站。该设备包括设置在第一处理站上方的第一等离子体室。该设备包括设置在第二处理站上方的第二等离子体室。

[0034] 在一些实施例中,处理室可以具有将第一基座与第二基座隔开的壁。在一些实施例中,壁可以包括壁温度调节系统。壁温度调节系统可以包括一个或多个加热元件和/或一个或多个冷却通道。第一基座和第二基座可以各自具有其自己的独立处理室。在一些实施例中,等离子体处理设备可以包括压力均衡挡板,该压力均衡挡板可进行操作以维持第一处理站和第二处理站之间的压力。

[0035] 在一些实施例中,该设备包括位于第一基座下方的第一同心泵端口。该设备包括位于第二基座下方的第二同心泵端口。等离子体处理设备可以包括联接至第一同心泵端口和第二同心泵端口的公共泵。

[0036] 在一些实施例中,该设备包括将第一等离子体室与处理室隔开的第一分离格栅。该设备包括将第二等离子体室与处理室隔开的第二分离格栅。在一些实施例中,该设备包括同时将第一等离子体室和第二等离子体室两者与处理室隔开的公共分离格栅。

[0037] 在一些实施例中,等离子体处理设备包括设置在第一等离子体室和第二等离子体室上方的顶板。顶板包括在第一等离子体室和第二等离子体室之间的对称温度调节系统。

[0038] 在一些实施例中,第一基座或第二基座中的至少一个包括多个独立的温度调节区。多个独立的温度调节区可以包括多个径向划分的区(例如,中心区和周边区)。多个温度调节区可以包括多个方位划分的区(例如,象限)。

[0039] 在一些实施例中,第一基座或第二基座中的至少一个可以在垂直方向上移动以调节工件相对于分离格栅的垂直位置。在一些实施例中,第一基座或第二基座中的至少一个包括一个或多个升降销,所述一个或多个升降销可进行操作以调节工件相对于分离格栅的垂直位置。

[0040] 本公开的另一示例性实施例涉及一种用于包括第一等离子体室和第二等离子体室的等离子体剥离工具的顶板。顶板包括对称冷却通道。对称冷却通道包括在顶板的中心部分上的入口,该入口位于与第一等离子体室相关联的第一部分和与第二等离子体室相关联的顶板的第二部分之间。冷却通道包括一个或多个出口,该一个或多个出口靠近位于第一部分和第二部分之间的入口。在一些实施例中,对称冷却通道包括在顶板的第一部分与

顶板的第二部分之间通过的公共通道。

[0041] 本公开的另一示例性实施例涉及一种等离子体剥离工具。该工具包括处理室。该工具包括在处理室中的第一基座,其可进行操作以支撑工件。第一基座限定第一处理站。该工具包括在处理室中的第二基座,其可进行操作以支撑工件。第二基座限定第二处理站。该工具包括设置在第一处理站上方的第一等离子体室。该工具包括设置在第二处理站上方的第二等离子体室。该工具包括将第一等离子体室与处理室隔开的第一分离格栅。该工具包括将第二等离子体室与处理室隔开的第二分离格栅。该工具包括可进行操作以在第一等离子体室中产生等离子体的第一感应等离子体源。该工具包括可进行操作以在第二等离子体室中产生等离子体的第二感应等离子体源。该工具包括位于第一基座下方的第一同心泵端口。该工具包括位于第二基座下方的第二同心泵端口。

[0042] 在一些实施例中,该工具包括联接至第一同心泵端口和第二同心泵端口的公共泵。在一些实施例中,该工具包括将第一基座与第二基座隔开的壁。壁可以包括温度调节系统。在一些实施例中,该工具包括联接至第一等离子体室和第二等离子体室的顶板。顶板可以包括对称冷却通道。

[0043] 为了说明和讨论的目的,参考“晶片”或半导体晶片来讨论本公开的各方面。但是通过使用本文提供的公开内容,本领域普通技术人员可以理解,本公开的示例性方面可以与任何半导体基板或其他合适的基板结合使用。此外,术语“约”与数值结合使用旨在指在所述数值的10%范围以内。此外,术语“等离子室”和“等离子头”在本文中旨在互换使用。术语“基座”是指用于支撑工件的任何结构。在一些实施例中,基座不包括静电吸盘。

[0044] 现在参考附图,现在将阐述本公开的示例性实施例。本文针对具有两个等离子体室的双室等离子体处理设备讨论了示例性实施例,该两个等离子体室连接至具有两个基座的单个处理室。但是本领域普通技术人员可以理解,根据本公开,可以使用各种配置的等离子体处理设备。例如,根据本公开,可以使用具有多于两个等离子体室的等离子体处理设备,例如,具有三个等离子体室、四个等离子体室或任何其他合适数量的等离子体室的等离子体处理设备。另外和/或可选地,根据本公开可以使用具有多于一个处理室的等离子体处理设备。例如,根据本公开,可以使用具有多个处理室的等离子体处理设备,其中每个处理室具有相关联的等离子体室。作为另一示例,根据本公开,可以使用各自具有多个相关联的等离子体室的多个处理室。作为另一示例,根据本公开,可以使用具有多于两个等离子体室的多个处理室。

[0045] 图1示出了根据本公开的示例性实施例的示例性多室等离子体处理设备100。处理设备100包括处理室110和与处理室110隔开的第一等离子体室120(例如,第一等离子体头)。等离子体处理设备100可以包括第二等离子体室140(例如,第二等离子体头),该第二等离子体室可以与第一等离子体室120基本相同。顶盖124可设置在第一等离子体室120和第二等离子体室140上方。

[0046] 第一等离子体室120可以包括电介质侧壁122。顶板124和电介质侧壁124可以形成第一等离子体室内部125。电介质侧壁122可以由诸如石英的任何适当的电介质材料形成。

[0047] 等离子体处理设备100可以包括第一感应耦合等离子体源135,其被配置为在提供给第一等离子体室内部125的处理气体中产生等离子体。第一感应耦合等离子体源135可以包括围绕电介质侧壁122设置的感应线圈130。感应线圈130可以通过合适的匹配网络132联

接到RF功率发生器134。可将反应物和载气从气体供应源(未示出)提供到室内部。当使用来自RF功率发生器134的RF功率来激励感应线圈130时,在第一等离子室125中会引起实质上感应的等离子体。在一些实施例中,第一等离子体室120可以包括接地的法拉第屏蔽,以减少感应线圈130到等离子体的电容耦合。

[0048] 第二等离子体室140可以包括电介质侧壁142。顶板124和电介质侧壁142可以形成第二等离子体室内部145。电介质侧壁142可以由诸如石英的任何适当的电介质材料形成。

[0049] 等离子体处理设备100可以包括第二感应耦合等离子体源155,其被配置为在提供给第二等离子体室内部145的处理气体中产生等离子体。第二感应耦合等离子体源155可以包括围绕电介质侧壁142设置的感应线圈150。感应线圈150可以通过合适的匹配网络152联接到RF功率发生器154。可将反应物和载气从气体供应源(未示出)提供到室内部145。当使用来自RF功率发生器154的RF功率来激励感应线圈150时,在第二等离子室内部145中会引起实质上感应的等离子体。在一些实施例中,第二等离子体室150可以包括接地的法拉第屏蔽,以减少感应线圈150到等离子体的电容耦合。

[0050] 第一分离格栅116可以将第一等离子体室120与处理室110隔开。第一分离格栅116可以用于对第一等离子体室120中的等离子体产生的粒子进行离子过滤。穿过第一分离格栅116的粒子可以在处理室中暴露于工件(例如,半导体晶片),以用于对工件进行表面处理(例如,去除光致抗蚀剂)。

[0051] 更具体地,在一些实施例中,中性物质可以透过第一分离格栅116,但是来自等离子体的带电粒子不能透过。例如,带电粒子或离子可以在第一分离格栅116的壁上重新结合。第一分离格栅116可以包括一个或多个材料的格栅板,该格栅板具有根据每片材料的孔图案而分布的孔。针对每个格栅板的孔图案可以相同或不同。

[0052] 例如,孔可以根据以基本平行的配置布置的多个格栅板上的多个孔图案而分布,使得没有孔可以形成等离子体室和处理室之间直线视线,以例如减少或阻挡紫外线。根据处理的不同,一些或全部格栅可由导电材料(例如,Al、Si、SiC等)和/或非导电材料(例如,石英等)制成。在一些实施例中,如果格栅的一部分(例如,格栅板)由导电材料制成,则格栅的该部分可以接地。

[0053] 第二分离格栅166可以将第二等离子体室140与处理室110隔开。第二分离格栅166可以用于对第二等离子体室140中的等离子体产生的粒子进行离子过滤。穿过第二分离格栅166的粒子可以在处理室中暴露于工件(例如,半导体晶片),以用于对工件进行表面处理(例如,去除光致抗蚀剂)。

[0054] 更具体地,在一些实施例中,中性物质可以透过第二分离格栅166,但是来自等离子体的带电粒子不能透过。例如,带电粒子或离子可以在第二分离格栅166的壁上重新结合。第二分离格栅166可以包括一个或多个材料的格栅板,该格栅板具有根据每片材料的孔图案而分布的孔。针对每个格栅板的孔图案可以相同或不同。

[0055] 例如,孔可以根据以基本平行的配置布置的多个格栅板上的多个孔图案而分布,使得没有孔可以形成等离子体室和处理室之间直线视线,以例如减少或阻挡紫外线。根据处理的不同,一些或全部格栅可由导电材料(例如,Al、Si、SiC等)和/或非导电材料(例如,石英等)制成。在一些实施例中,如果格栅的一部分(例如,格栅板)由导电材料制成,则格栅的该部分可以接地。

[0056] 处理室110可包括一个或多个基座(例如,基板保持器),其可进行操作以在处理期间保持一个或多个工件。图2示出了可以在多室等离子体处理设备中使用的公共加热基座112的平面图。公共加热基座112可以包括用于处理工件的两个处理站112a和112b。由于在处理站112a和112b之间的基座112的额外热质量113,公共加热基座112可能使得难以在处理站112a和112b处调整工件的方位均匀性。

[0057] 为了改善方位均匀性,根据本公开的示例性方面的处理室110可以包括第一基座212(例如,加热的基座),其限定用于将第一工件214支撑在第一等离子体室120下方以用于处理该工件214的第一处理站。处理室110可以包括第二基座222(例如,加热的基座),其限定用于将第二工件224支撑在第二等离子体室140下方的第二处理站,以在第二处理站处理工件224。第一基座212与第二基座222分离,使得不存在连接第一基座212和第二基座222的固体。

[0058] 在一些实施例中,任选的壁240可以将第一基座212和第二基座222隔开。壁240可以包括壁温度调节系统242。壁温度调节系统242可以包括一个或多个加热元件。壁温度调节系统242可以包括一个或多个冷却通道,其可进行操作以使流体循环通过壁。

[0059] 使用独立的基座212和222可以减少由于使用公共加热基座112而导致的方位不均匀性。在一些实施例中,基座212和222不包括静电吸盘。

[0060] 图3示出了根据本公开的示例性实施例的包括第一基座212和第二基座222的示例性处理室110的平面图。第一基座212可以与用于工件214的第一处理站相关联。第二基座222可以与用于工件224的第二处理站相关联。第一基座212和第二基座222可以各自与其自己独立的相应等离子体室(例如,等离子体头)相关联。第一基座212和第二基座222可以位于同一处理室110中。公共泵端口可以与处理室110相关联。压力均衡挡板250可以用于维持处理室110中的压力。

[0061] 图4和图5示出了根据本公开的示例性实施例的具有独立的基座的示例性等离子体处理设备。第一基座212可以与第一处理站相关联。第二基座222可以与第二处理站相关联。第一基座212和第二基座222可以各自与其自己独立的相应等离子体室(例如,等离子体头)相关联。第一基座212和第二基座222可以设置在单独的处理室中。例如,第一基座212可以设置在第一处理室260中。第二基座222可以设置在第二处理室270中。第一处理室260可以具有室壁和狭缝门262,以允许将工件放置在基座212上。第二处理室270可以具有室壁和狭缝门272,以允许将基板放置在第二基座222上。

[0062] 第一泵端口310(例如,同心泵端口)可以位于第一基座212下方。第二泵端口320(例如,同心泵端口)可以位于第二基座222下方。如图5所示,第一泵端口310和第二泵端口320可以联接至具有泵的公共充气室330。以此方式,泵端口310和泵端口320可以联接至公共泵。

[0063] 在一些实施例中,等离子体处理设备可以具有用于处理均匀性的垂直可调性的特征。图6(a)至6(c)示出了根据本公开的示例性实施例的对用来调节等离子体处理设备中分离格栅/等离子体室与工件之间的距离的基座的示例性垂直定位。在图6(a)中,基座212定位在第一垂直位置中,使得工件与分离格栅116/等离子体室相距第一距离 d_1 。图6(a)中所示的基座212的位置可以与工件加载操作相关联。在图6(b)中,基座212定位在第二垂直位置中,使得工件与分离格栅116/等离子体室相距第二距离 d_2 (例如,不大于2mm)。第二距离

d2可以小于第一距离d1。在图6(c)中,基座212处于第三垂直位置,使得工件与分离格栅相距第三距离d3。第三距离d3可以大于第一距离d1和第二距离d2。其他的垂直位置也在本公开的范围之内。

[0064] 图7(a)至图7(b)示出了根据本公开的示例性实施例的对用来调节等离子体处理设备中分离格栅/等离子体源与工件之间的距离的一个或多个升降销的示例性垂直定位。在图7(a)中,升降销342可以处于第一垂直位置,使得工件与分离格栅116/等离子体源相距第一距离d4。图7(a)所示的工件的位置可以与工件加载操作相关联。在图7(b)中,升降销342可以处于第二垂直位置,使得工件与分离格栅116/等离子体源相距第二距离d2。第二距离d2可以小于第一距离d1。其他的垂直位置也在本公开的范围之内。

[0065] 在一些实施例中,每个基座可用于在处理期间控制工件的温度。可以将工件的温度控制在例如约20摄氏度至约450摄氏度的范围内。

[0066] 在一些实施例中,本文所述的任何基座可具有多个温度调节区,以用于调节处理均匀性。每个温度调节区可包括一个或多个加热元件和/或一个或多个冷却通道。可以控制独立的温度调节区,以在区之间提供温度梯度。温度梯度可以是例如约30摄氏度或更低,诸如约20摄氏度或更低,诸如约10摄氏度或更低,诸如约5摄氏度或更低,诸如约2摄氏度或更低。

[0067] 图8(a)至图8(c)示出了根据本公开的示例性实施例的具有示例性独立温度调节区的基座212。更具体地,图8(a)示出了具有单个温度调节区的基座212。图8(b)描绘了具有三个径向隔开的独立温度调节区的基座212。更具体地,基座包括中心温度调节区416和周边温度调节区414。另外,基座在周边温度调节区414的外侧包括外部温度调节区418。

[0068] 图8(c)示出了具有三个径向隔开的温度调节区(例如,中心温度调节区416、周边温度调节区414、外部温度调节区418)的基座212,其也被方位地划分为象限,例如第一象限422、第二象限424、第三象限426和第四象限428。如图8(c)所示,温度调节区的划分可以得到十二个不同的独立温度调节区。以径向方式和/或方位方式或其他方式进行的基座的其他划分也在本公开的范围之内。

[0069] 本公开的示例性方面涉及一种用于具有更均匀的冷却的多室等离子体处理设备的顶盖。顶盖可包括对称温度调节系统(例如,冷却通道),以提供处理室之间的改进的均匀性。

[0070] 更具体地,图9示出了冷却通道520,其用于使冷却流体循环通过具有第一等离子体室120和第二等离子体室140的双室等离子体处理设备的顶板124。如图所示,冷却通道520的入口522和出口524位于第二等离子体室140附近。因为循环通过通道520的冷却流体(例如,水或其他冷却流体)在到达顶板124的与第一等离子体室120相关联的部分之前可以被第二等离子体室140加热,所以顶板124的与第一等离子体室120相关联的该部分可以比顶板124的与第二等离子体室140相关联的部分更热。

[0071] 图10示出了根据本公开的示例性实施例的用于使冷却流体循环通过双室等离子体处理设备的顶板124的冷却通道530。如图所示,顶板124包括对称冷却通道530(例如,关于在第一等离子体室120和第二等离子体室140之间穿过的轴线对称)。对称冷却通道530包括入口536,该入口位于第一等离子体室120和第二等离子体室140之间的顶板124的中心部分上。通道530包括在第一等离子体室120和第二等离子体室140之间通过的公共部分537。

通道530包括第一分支538,其从围绕第一等离子体室120的公共部分537延伸到第一出口542。第一出口542可以位于第一等离子体室120和第二等离子体室140之间。通道530包括第二分支539,其从围绕第二等离子体室140的公共部分537延伸到第二出口544。第二出口544可以位于第一等离子体室120和第二等离子体室140之间。第一出口542和/或第二出口544可位于通道530的入口536附近。

[0072] 尽管已经针对本主题的特定示例性实施例详细描述了本主题,但是应当理解,本领域技术人员在对前述内容的理解之后,可以容易地对这些实施例进行更改、变型和等同。因此,本公开的范围是作为示例而不是作为限制,并且本公开不排除包括对本主题的这种修改、变型和/或添加,因为这对于本领域普通技术人员而言是显而易见的。

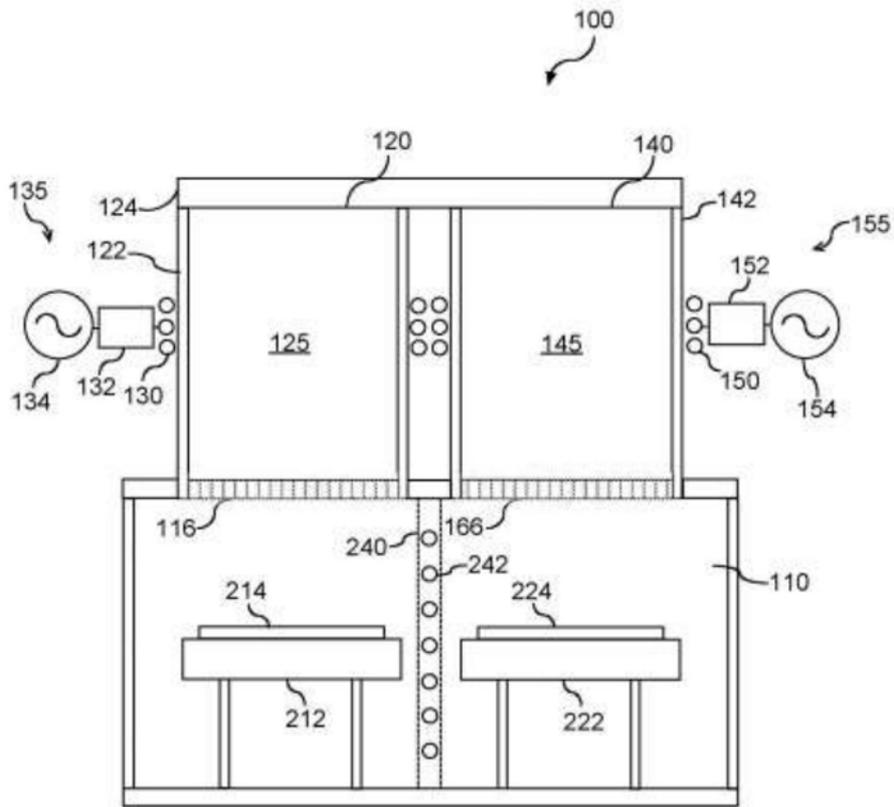


图1

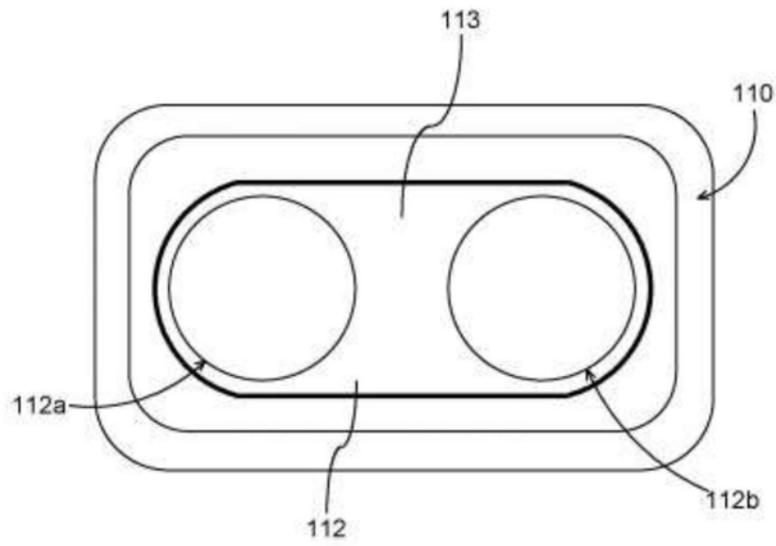


图2

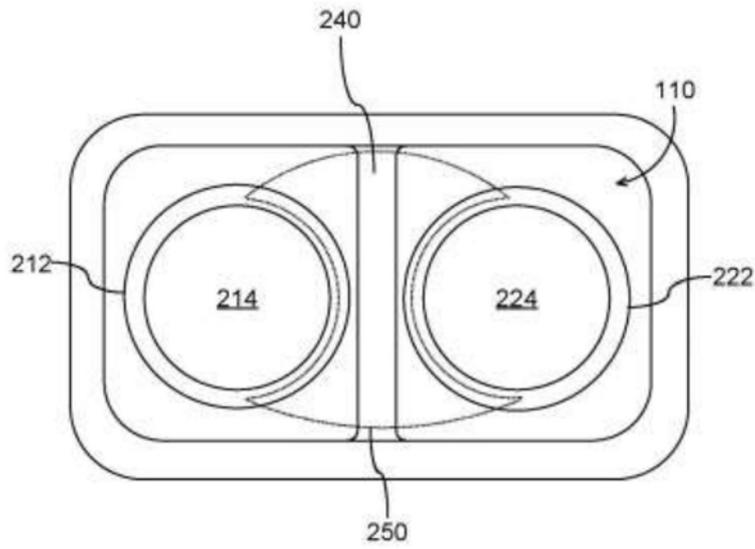


图3

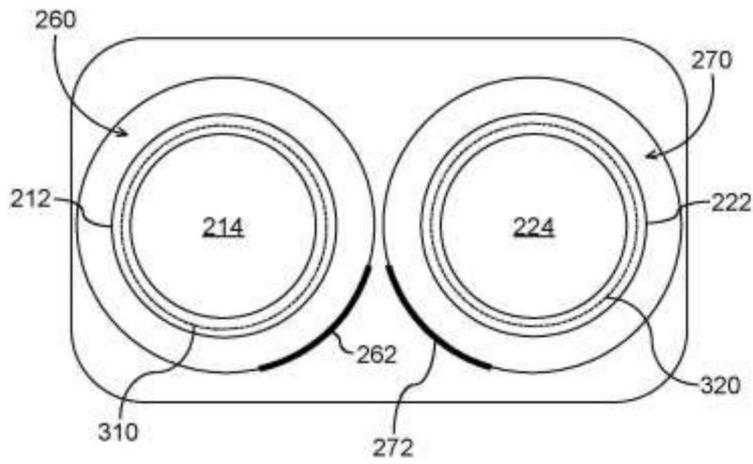


图4

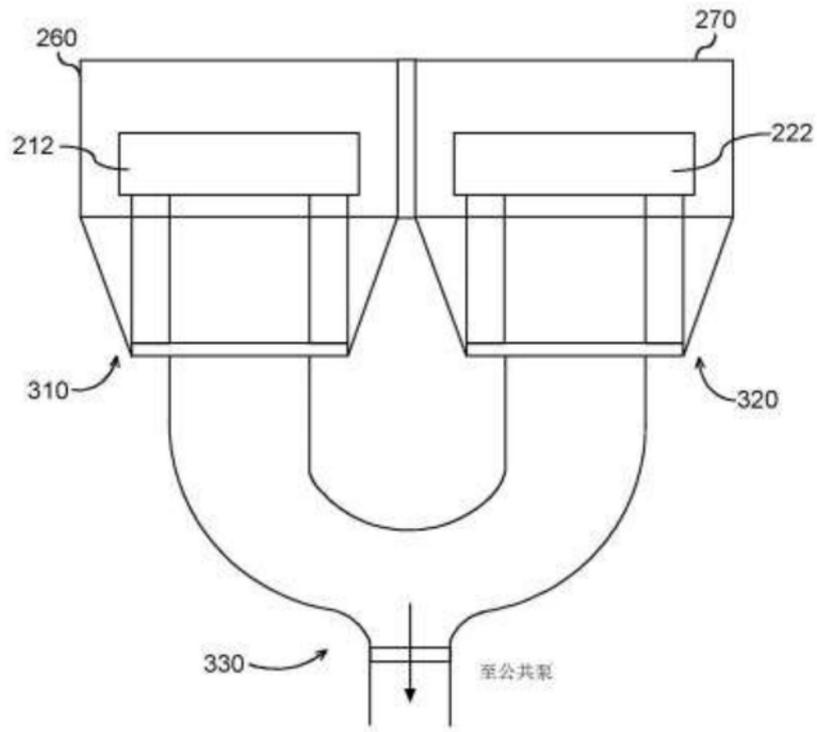


图5

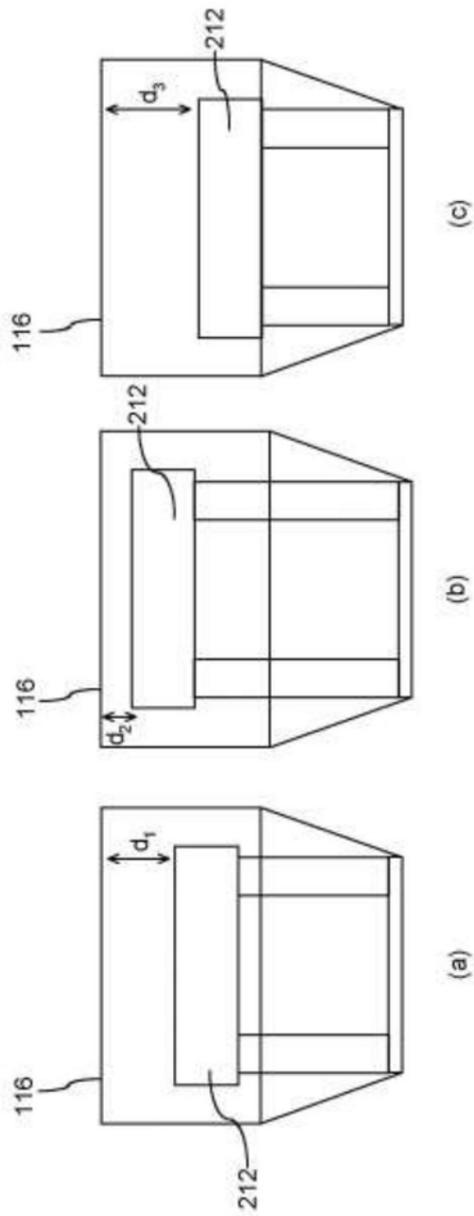


图6

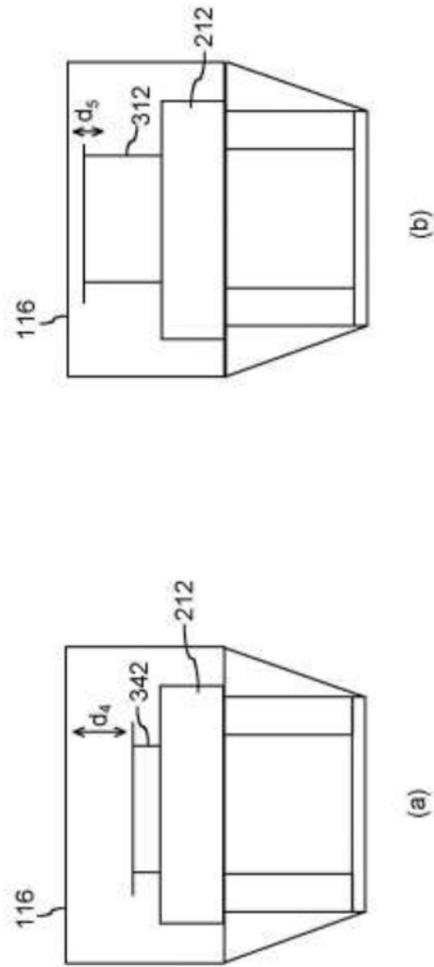


图7

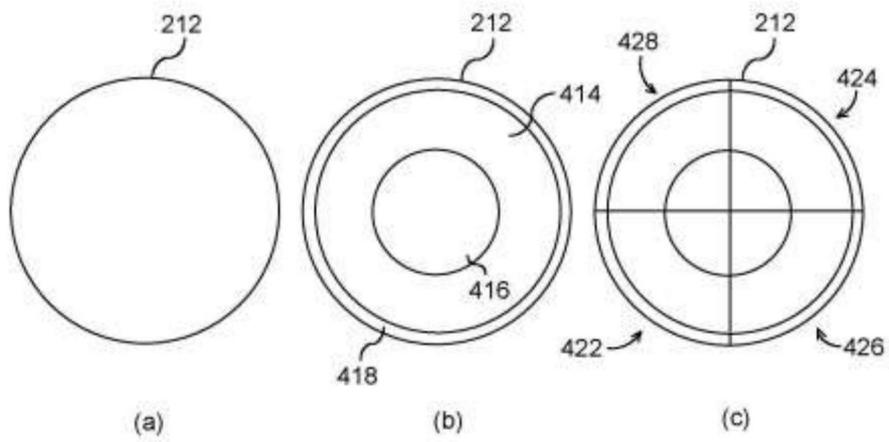


图8

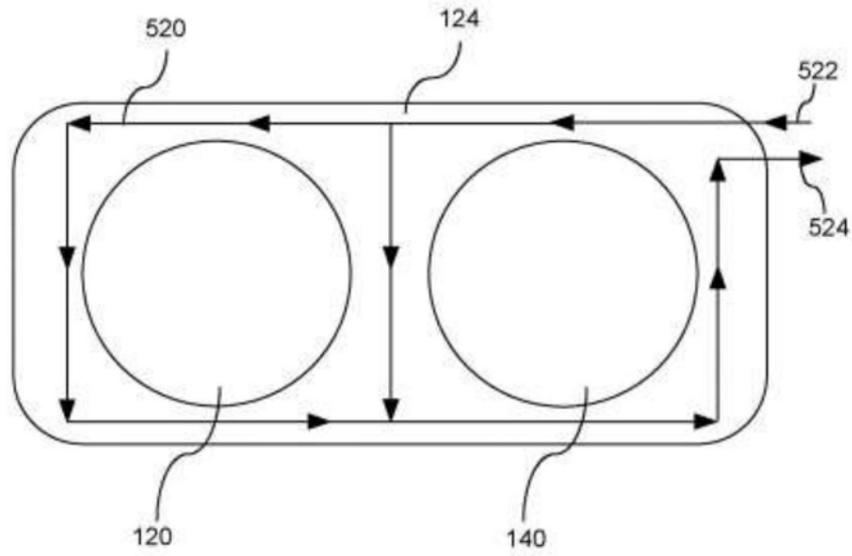


图9

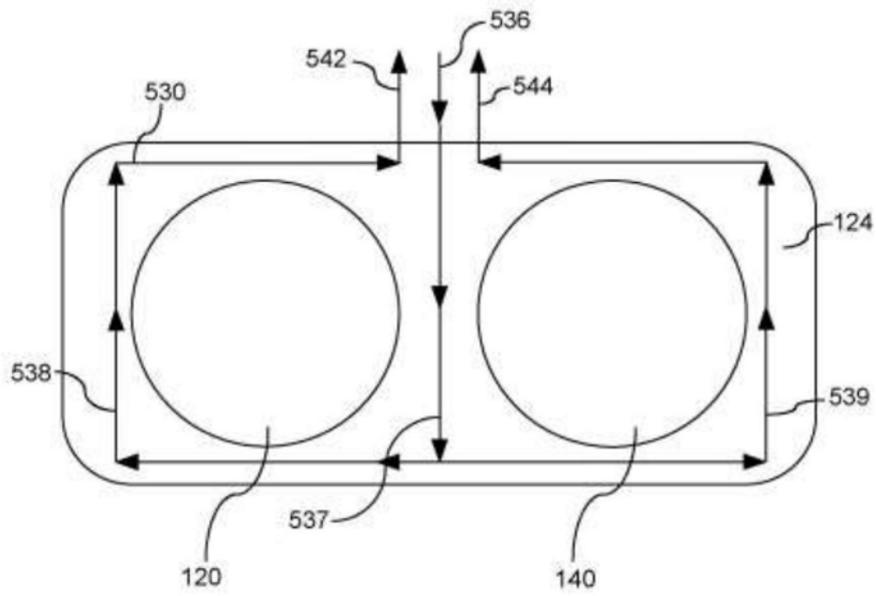


图10