



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108642474 B

(45)授权公告日 2020.09.15

(21)申请号 201810478814.4

阿德里安·拉瓦伊

(22)申请日 2015.09.14

穆罕默德·萨布里 科迪·巴尼特

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

申请公布号 CN 108642474 A

代理人 李献忠 张静

(43)申请公布日 2018.10.12

(51)Int.Cl.

C23C 16/44(2006.01)

(30)优先权数据

C23C 16/455(2006.01)

14/485,142 2014.09.12 US

C23C 16/54(2006.01)

(62)分案原申请数据

H01L 21/67(2006.01)

201510582177.1 2015.09.14

(56)对比文件

(73)专利权人 朗姆研究公司

US 6159299 A,2000.12.12

地址 美国加利福尼亚州

CN 101147248 A,2008.03.19

(72)发明人 赛沙·瓦拉达拉简

审查员 钱国庆

尚卡·斯瓦米纳坦

桑格伦特·桑普伦格

法兰克·帕斯夸里 泰德·明歇尔

权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

一种用于在基片上沉积膜的基片处理系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于在基片上沉积膜的基片处理系统,包括:处理室,其限定反应体积并包括用于支撑所述基片的基片支撑件;气体输送系统,其被配置为将处理气体引入所述处理室的所述反应体积;等离子体发生器,其被配置为有选择地生成在所述反应体积内的RF等离子体;夹紧系统,其被配置为在所述膜的沉积期间将所述基片夹紧到所述基片支撑件上;背面净化系统,其被配置为在所述膜的沉积期间以及所述RF等离子体在所述反应体积内的生成期间,将反应气体而不是惰性气体作为净化气体供应到所述基片的背面边缘,以净化所述背面边缘。

1. 一种用于在基片上沉积膜的基片处理系统,包括:
处理室,所述处理室限定反应体积并包括用于支撑所述基片的基片支撑件;
气体输送系统,所述气体输送系统被配置为将处理气体引入所述处理室的所述反应体积;
等离子体发生器,所述等离子体发生器被配置为有选择地生成在所述反应体积内的RF等离子体;
夹紧系统,所述夹紧系统被配置为在所述膜的沉积期间将所述基片夹紧到所述基片支撑件上;和
背面净化系统,所述背面净化系统被配置为在所述膜的沉积期间以及所述RF等离子体在所述反应体积内的生成期间,将反应气体而不是惰性气体作为净化气体供应到所述基片的背面边缘,以净化所述背面边缘,
其中,为了供应所述净化气体,
所述背面净化系统被配置为使所述净化气体以150sccm至450sccm的速率流动,以在所述RF等离子体的生成期间净化所述背面边缘,
所述背面净化系统被配置为提供分子氧作为所述净化气体,并且
所述背面净化系统被配置为提供所述分子氧作为所述净化气体以(i)在所述RF等离子体在所述反应体积内的生成期间抑制靠近所述背面边缘的等离子体点亮和空心阴极放电特征中的至少一个,并且(ii)抑制与所述净化气体相关的寄生功率损失。
2. 如权利要求1所述的基片处理系统,其中,所述夹紧系统包括真空夹紧系统,以使用真空压力将所述基片夹紧到所述基片支撑件上。
3. 如权利要求1所述的基片处理系统,其中,所述膜包括二氧化硅。
4. 如权利要求1所述的基片处理系统,其中,使用原子层沉积来沉积所述膜。
5. 如权利要求2所述的基片处理系统,其中,所述速率足以在不存在所述真空压力时移动所述基片。
6. 如权利要求2所述的基片处理系统,其中,所述真空夹紧系统包括:
阀;
腔,所述腔设置在所述基片支撑件的面对基片的表面上,其中,所述腔与所述阀是流体连通的;和
与所述阀流体连通的真空源。
7. 如权利要求1所述的基片处理系统,其中,所述背面净化系统包括:
阀;
腔,所述腔设置在靠近所述基片的边缘的所述基片支撑件的面对基片的表面上,其中,所述腔与所述阀是流体连通的;和
与所述阀流体连通的反应气体源。
8. 如权利要求1所述的基片处理系统,还包括:控制器,所述控制器配置为在一个或多个原子层沉积循环期间控制所述气体输送系统、所述等离子体发生器、所述夹紧系统以及所述背面净化系统。

一种用于在基片上沉积膜的基片处理系统

[0001] 本申请是申请号为201510582177.1、申请日为2015年9月14日、发明名称为“用于减少背面沉积和减少基片边缘处的厚度变化的系统和方法”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及基片处理系统,更具体地,涉及用于在基片上沉积膜的基片处理系统。

背景技术

[0003] 本文提供的背景描述是出于一般性地呈现本公开的上下文的目的。在本背景部分中所述的程度上的当前提名的发明人的工作,以及可能在提交申请时无法以其它方式有资格作为现有技术的本说明书中的各方面的工作,既不明确也不暗示地承认其作为本公开的现有技术。

[0004] 基片处理系统可被用于在基片上执行膜沉积。基片处理系统通常包括一个限定了反应体积的处理室。诸如基座、夹盘、板等基片支撑件被布置在处理室中。诸如半导体晶片的基片可以被布置在基片支撑件上。在原子层沉积(ALD)期间,一个或多个ALD循环被执行,以在基片上沉积膜。对于基于等离子体的ALD,每一ALD循环包括前体剂量、净化、RF等离子体剂量和净化的步骤。

[0005] 在将膜沉积到基片上期间,沉积也可发生在在期望的基片顶部之外的位置。沉积可沿基片的背面边缘发生(以下称为“背面边缘沉积”)。在后续处理期间,背面边缘沉积会引起一些问题。在垫片应用中,背面边缘沉积可能会在随后的光刻步骤期间引起散焦的问题。

[0006] 由于ALD膜天性是共形的(由于表面饱和机制的原因),在基片背面的两个半反应都应被最小化。换言之,在前体剂量期间,从前体向基片的背面的流动应被最小化或消除。此外,绕回到基片背面的等离子体包也需要被最小化或消除。

[0007] 一般而言,诸如氩的净化气体可以被定向在基片的背面边缘。然而,即使在采用净化气体时,背面沉积仍可能发生。在一些实例中,在距晶片边缘3毫米处可能会出现大于250A的背面沉积。

发明内容

[0008] 一种用于在基片上沉积膜的基片处理系统包括处理室,其限定了反应体积并包括用于支撑所述基片的基片支撑件。气体输送系统被配置为将处理气体引入所述处理室的所述反应体积。等离子体发生器被配置为有选择地生成在反应体积内的RF等离子体。夹紧系统被配置为在膜的沉积期间将基片夹紧到基片支撑件上。背面净化系统被配置为在膜的沉积期间将反应气体提供到基片的背面边缘,以净化背面边缘。

[0009] 在另一些特征中,夹紧系统包括真空夹紧系统,以利用真空压力将基片夹紧到基片支撑件。净化所述背面边缘的反应气体包括分子氧,并且所述膜包括二氧化硅。净化背面边缘的反应气体包括一氧化二氮,并且所述膜包括二氧化硅。净化背面边缘的反应气体包

括分子氧，并且所述膜包括二氧化钛。净化背面边缘的反应气体包括一氧化二氮，并且所述膜包括二氧化钛。净化背面边缘的反应气体包括分子氮，并且所述膜包括氮化硅。净化背面边缘的反应气体包括氨，并且所述膜包括氮化硅。

[0010] 在其它特征中，使用原子层沉积来沉积膜。背面净化系统使反应气体以在不存在真空压力时足以移动所述基片的速度流动。真空夹紧系统包括：阀；设置在基片支撑件的面对基片的表面上的腔，其中，所述腔与所述阀是流体连通的；以及真空源，其与所述阀是流体连通的。

[0011] 在其它特征中，背面净化系统包括：阀；布置在靠近基片的边缘的所述基片支撑件的面对基片的表面上的腔，其中，所述腔与所述阀是流体连通的；以及反应气体源，其与所述阀是流体连通的。

[0012] 在其它特征中，控制器被配置为在一个或多个原子层沉积循环中控制气体输送系统、等离子体发生器、夹紧系统和背面净化系统。

[0013] 一种用于在基片上沉积薄膜的方法，包括：在处理室的反应体积内将基片布置到基片支撑件上；有选择地将处理气体引入处理室的反应体积并生成RF等离子体，以将膜沉积到所述基片上；在膜的沉积期间将基片夹紧到基片支撑件上；以及在膜的沉积期间将反应气体提供到基片的背面边缘，以净化基片边缘的背面。

[0014] 在其它特征中，将基片夹紧到基片支撑件上使用的是真空压力。净化背面边缘的反应气体包括分子氧，并且所述膜包括二氧化硅。净化背面边缘的反应气体包括一氧化二氮，并且所述膜包括二氧化硅。净化背面边缘的反应气体包括分子氧，并且所述膜包括二氧化钛。净化背面边缘的反应气体包括一氧化二氮，并且所述膜包括二氧化钛。净化背面边缘的反应气体包括分子氮，并且所述膜包括氮化硅。净化背面边缘的反应气体包括氨，并且所述膜包括氮化硅。

[0015] 在其它特征中，膜使用原子层沉积来沉积。该方法还包括：将处理室保持在2至3托的真空压力；和使反应气体以150至450sccm的速率流动。所述夹紧包括：在基片支撑件的面对基片的表面上设置腔，其中，所述腔与阀是流体连通的；设置与阀流体连通的真空源；以及控制阀，以将基片真空夹紧到基片支撑件上。

[0016] 在其它特征中，提供反应气体包括：在靠近基片的边缘的基片支撑件的面对基片的表面上设置腔，其中，所述腔与阀是流体连通的；设置与阀流体连通的反应气体源；控制阀，以提供反应气体以净化基片的背面边缘。

[0017] 通过详细的说明书、权利要求书和附图，本公开的应用的进一步的范围将变得显而易见。详细描述和具体实例仅意在于说明，而并非意在于限制本公开的范围。

附图说明

[0018] 通过详细描述和附图，本公开将变得能得到更充分的理解，其中：

[0019] 图1是示出了根据不同气体的压强而变化的击穿电压的曲线图；

[0020] 图2是根据本公开的、具有真空夹紧和使用反应气体背面净化的基片处理系统的一个例子的功能框图；

[0021] 图3是示出根据本公开的、包括真空夹紧系统和背面净化系统的基片支撑件的一个例子的透视图；

[0022] 图4A是示出了用于使用氧的各种背面净化流速的背面X线扫描(径向)的图。

[0023] 图4B是示出了用于使用氧的各种背面净化流速的背面边缘环形扫描(方位角)的图。

[0024] 图5示出了在250sccm的氩气和氧气背面净化气体时的正面沉积厚度；

[0025] 图6是示出了用于使用根据本发明的真空夹紧和背面净化处理基片的方法的一个例子的流程图；和

[0026] 图7是示出了根据本公开的、在ALD循环期间的处理气体、真空夹紧和净化气体的时序的例子的图。

[0027] 在附图中，附图标记可以被重复使用以代表相似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0028] 根据本公开的系统和方法减少或消除了在基于RF等离子体的ALD期间沉积的膜的背面沉积。本文所述的系统和方法采用使用反应气体而不是非反应性或惰性气体的背面边缘净化。仅作为示例而言，在沉积二氧化硅(SiO₂)或二氧化钛(TiO₂)膜时，分子氧(O₂)或一氧化二氮(N₂O)可以用作背面边缘净化气体。仅作为示例，在沉积氮化硅(SiN)膜时，分子氮(N₂)或氨气(NH₃)可以用作背面边缘净化气体。此外，虽然本文具体公开了SiO₂和TiO₂，但本公开涉及包括硅(Si)、铪(Hf)、铝(Al)、钛(Ti)、锆(Zr)等的其它ALD氧化物或氮化物膜。

[0029] 在一些例子中，背面边缘净化可以利用增强的流速进行，以将背面沉积减少或消除到低于可接受的水平。为了防止基片由于背面边缘净化气体的高流速而运动，基片可以被夹紧。仅作为示例，基片的真空夹紧可使用足以抵消由背面净化气体在基片边缘施加的正压力的真空压力。在一些实例中，背面净化气体减少了寄生功率损耗，并防止在基片边缘处的厚度变化。

[0030] 在一些例子中，反应气体被提供给基片支撑件，所述基片支撑件包括冲着基片边缘的边缘净化狭缝或腔。反应气体以相对较高的流速被提供到基片的背面边缘，以抑制背面边缘沉积。在基片的中央部分可以使用真空夹紧，以在沉积期间将基片固定就位。在一些实例中，真空夹紧可以通过在基片下方提供一个或多个狭缝或腔以及通过使用阀有选择地将一个或多个狭缝或腔连接到真空源来执行。在一些实例中，真空压力在基片的一部分上施加向下的压力，所述向下的压力比作用在基片的径向外边缘上的向上的压力更高。

[0031] 在一些例子中，氧气被用作背面净化气体。氧气的使用有助于防止在边缘净化狭缝中的点燃和/或在使用氩时所观察到的相关联的空心阴极放电(HCD)特征。氩气具有比氧气低的击穿电压。当用氧气来代替氩气时，在正面边缘轮廓的厚度变化也被消除了(特别是在凹口处)。

[0032] 现在参考图1，示出了帕邢(Paschen)曲线。在诸如2-10托(Torr)的典型的处理压强下，诸如氩气的惰性气体的击穿电压是相对较低的。可以看到，分子氢和氮的击穿电压是较高的。在一些实例中，背面净化气体被选择为具有比氩气更高的击穿电压。

[0033] 现在参考图2，示出了根据本公开的基片处理系统10的一个例子，其用于使用ALD、使用反应气体的背面净化以及真空夹紧来沉积膜。基片处理系统10包括处理室12。处理气体可以使用诸如冲淋头或其它设备的气体分配装置14被供给到处理室12。在处理期间，诸如半导体晶片的基片18可设置在基片支撑件16上。基片支撑件16可以包括基座、静电吸盘、

机械卡盘或其它类型的基片支撑件。

[0034] 气体输送系统20可以包括一个或多个气体源22-1、22-2、……、和22-N(统称为气体源22),其中N是大于一的整数。阀24-1、24-2、…和24-N(统称为阀24)、质量流量控制器26-1、26-2、…,和26-N(统称为质量流量控制器26)或其它的流量控制装置可用于控制性地将前体剂量、等离子体气体混合物、惰性气体、净化气体以及它们的混合物提供到歧管30,歧管30将气体混合物提供给处理室12。

[0035] 控制器40可以被用于监测(使用传感器41)诸如温度、压力等的工艺参数,并控制处理时序。控制器40可以被用于控制处理设备,如气体输送系统20、基片支撑件加热器42和/或RF等离子体发生器46。控制器40也可使用阀50和泵52来抽空处理室12。

[0036] RF等离子体发生器46产生在处理室中的RF等离子体。RF等离子发生器46可以是感应式或电容式RF等离子体发生器。在一些实例中,RF等离子发生器46可包括RF电源60和匹配的配电网64。虽然RF等离子发生器46被示为将气体分配装置14连接到接地的或浮动的基片支撑件16,但RF等离子体发生器46可连接到基片支撑件16,气体分配装置14可以接地或浮动。

[0037] 真空夹紧系统68可用于将基片保持在基片支撑件上。仅作为示例,真空夹紧系统68可包括阀70,所述阀有选择地将位于基片支撑件16的一部分的一个或多个狭缝或腔连接到真空源72。一个或多个狭缝或腔可以以规则或不规则的间隔隔开。可替换地,一个或多个狭缝或腔可以包括一个或多个环形的狭缝或腔、一个或多个弓形的狭缝或腔和/或任何其它合适的形状。可以理解的是,基片18可以使用其它适当的方式夹紧到基底支撑件16,例如使用静电力、机械力等。

[0038] 背面净化系统74可被用于供应反应气体来净化基片的径向外边缘。在一些实例中,背面净化系统74可包括阀76,其有选择地将净化气体源78(例如,用于SiO₂膜的O₂或N₂O或用于SiN膜的N₂或NH₃)连接到与基底18的背面边缘相邻的一个或多个边缘净化狭缝或腔。一个或多个边缘净化狭缝或腔可以以规则或不规则的间隔隔开。可替换地,一个或多个边缘净化狭缝或腔可以包括一个或多个环形的狭缝或腔(并且位于邻近基片的整个边缘)、一个或多个弓形的狭缝或腔和/或任何其它适合的形状。在一些实例中,阀76可以是具有两个或多个位置的可变孔阀、具有两个或更多个位置或级的多级阀等,以允许使用不同的流速。

[0039] 现在参考图3,边缘环104位于基片支撑件16的径向外部,并限定内凸缘106以接收基片18的径向外边缘。基片支撑件16还限定了一个或多个狭缝或腔114。狭缝或腔114通过阀70有选择地连接(图2)到真空源72。例如,一个或多个流体管道116可以将一个或多个狭缝或腔114连接到真空源72。如在118所示,真空源72抽空一个或多个狭缝或腔114,并在基片18的一部分上提供真空夹紧力。

[0040] 一个或多个边缘净化狭缝或腔130可以通过阀76(图2)和一个或多个流体管道134有选择地连接到净化气体源78。如136所示,反应气体被提供给边缘净化狭缝或腔130。在一些实例中,边缘净化狭缝或腔130被布置为引导在背面边缘处的反应气体。例如,边缘净化狭缝或腔130可以被布置为相对于基片18成角度θ。在一些实例中,角度θ大于0°且小于90°。在一些实例中,角度θ在约30°至60°或40°至50°的范围内。

[0041] 在没有真空夹紧时,在典型的处理压强下,背面净化流的超过约150sccm的流速会看得到地移动基片。其结果是,较高的流速将冒造成破损或缺陷的风险。在背面(在2.2Torr

的典型的处理压强下)使用真空夹紧,流速可以提高到约450sccm。在一些实例中,用于背面净化气体的流速在150sccm和450sccm之间,然而对于其它处理压强也可以使用其它值。

[0042] 现在参考图4A和4B,可以使用最小为250sccm的流速(不受气体,Ar或O₂,的性质约束)以在离膜的边缘3毫米处将背面沉积抑制为小于50Å,该膜在基片的正面具有350Å的目标膜厚。在这个例子中,约300sccm显示了一些附加的改进的性能。

[0043] 现在参考图5,当将背面净化气体从惰性气体Ar切换到反应气体O₂时,也可实现消除在凹口处的厚度的不连续性。这是归因于通过使用O₂而减少的寄生功率损耗,O₂在典型的处理压强下具有较高的击穿电压。与Ar相比,使用O₂也有降低的空心阴极放电(HCD)和点燃。如图5所示的沉积速率的降低也显示,与Ar相比,使用O₂有较高的功率被输送到晶片。由于在这个等离子体转换区的增浓作用,较高的功率导致较低的沉积速率。

[0044] 现在参考图6,示出了用于使用ALD沉积膜的方法200的一个例子。在202,真空夹紧和使用反应气体的背面净化开始进行。在204,前体剂量被引入到处理室的反应体积。在206,在预定的曝光时期之后,将前体剂量从反应体积中清除。在210,引入等离子体剂量。在214,净化等离子体剂量。在216,一个或多个额外的循环可被执行。如果在216确定为需要额外的循环,控制就返回到204。如果216为假,则控制继续进行到220,并断开真空夹紧和背面净化。

[0045] 现在参考图7,示出了用于ALD循环的其它例的时序。LCD是指线充延迟,PtB是指充到基准压力,PA是指抽走。LCD期间被用于在实际沉积之前对供应线充电,PtB和PA期间是主要用于抽空处理室并减少气相粒子的后沉积动作。在此例中,背面净化是两级信号。在浸泡期间使用较低的值,然后,在ALD循环的控制期间的其余期间使用较高的值。可以使用两级,以允许开启真空夹紧和在背面净化气体达到稳态真空压力之前达到稳态真空压力。当背面净化气体被接通时,两级的开启降低了基片运动的机会。

[0046] 在一些例子中,膜为SiO₂。对于SiO₂膜,前体剂量可以包括二异丙基硅烷(DIPAS)、二胺基硅烷、N,N,N',N'-四乙基(SAM24)、三[二甲基氨基]硅烷(3DMAS)或其它合适的前体;等离子气体混合物可以包括氩气、氧气、氮气、N₂O、两种或多种上述气体的组合或其它合适的等离子气体混合物;并且背面净化气体包括氧气或氮气。

[0047] 在一些实例中,膜是TiO₂。前体剂量可以包括四二甲基氨基钛(TDMAT)、四氯化钛(TiCl₄)或其它合适的前体;等离子气体混合物可以包括氩气、氧气、氮气、N₂O、两种或多种上述气体的组合或其它合适的等离子气体混合物;并且背面净化气体包括氧气或氮气。

[0048] 在一些实例中,膜是SiN。等离子气体混合物可以包括氨气(NH₃)、氮气、氩气、两种或多种上述气体的组合或其它合适的等离子气体混合物;并且背面净化气体包括氮气或氨气(NH₃)。

[0049] 前面的描述在本质上仅仅是说明性的,并且不意在以任何方式限制本公开以及其应用或用途。本公开的广泛教导可以以各种形式来实现。因此,虽然本公开包括了特定示例,但本公开的真实范围不应被限制于此,因为在研究了附图、说明书和下面的权利要求书后,其它的修改将变得显而易见。如本文所用的,“A、B和C中的至少一个”短语应当解释为,意味着使用非排他逻辑“或(OR)”的逻辑(A或B或C),并且不应当被解释为是指“至少一个A、至少一个B和至少一个C”。应该理解的是,方法中的一个或多个步骤可以以不同的顺序(或同时)来执行,而不改变本公开的原理。

[0050] 在一些实施方式中,控制器是系统的一部分,它可以是上述实施例的一部分。这样的系统可以包括半导体处理设备,其包括一个或多个处理工具、一个或多个室、用于进行处理的一个或多个平台和/或特定的处理组件(晶片基片支撑件、气体流动系统等)。这些系统可与控制半导体晶片或基片处理之前、期间和之后的操作的电子设备集成。电子设备可以被称为“控制器”,其可以控制系统或多个系统的各个部件或子部分。根据处理要求和/或系统类型,控制器可以被编程为控制本文公开的任何进程,包括处理气体的输送、温度设置(例如,加热和/或冷却)、压强设置、真空设置、功率设置、射频(RF)发生器设置、RF匹配电路的设置、频率设置、流量设置、流体输送设置、位置和操作设置、晶片传送进入和退出工具和其它传输工具和/或连接到特定系统或与特定系统接口的装载锁。

[0051] 概括地说,控制器可以被定义为具有各种集成电路、逻辑、存储器和/或接收指令、发出指令、控制操作、进行清洁操作、进行端点测量等的软件的电子设备。集成电路可以包括以存储程序指令的固件形式的芯片、数字信号处理器(DSPs)、定义为专用集成电路的芯片(ASICs)、和/或执行程序指令(例如,软件)的一个或多个微处理器或微控制器。程序指令可以是与控制器以各种不同的单独设定(或程序文件)的形式通信、限定用于进行对半导体晶片或为半导体晶片或向系统进行的特定处理的操作参数的指令。在一些实施例中,操作参数可以是由工艺工程师定义的配方的一部分,以在制造一个或多个层、材料、金属、氧化物、硅、二氧化硅、表面、电路和/或晶片规模期间完成一个或多个处理步骤。

[0052] 在一些实施方式中,控制器可以是计算机的一部分或耦合到计算机,该计算机被集成到系统中、或连接到系统、或与系统联网、或是上述的组合。例如,控制器可以是在“云”中,或是晶圆宿主计算机系统的全部或一部分中,可以允许晶片处理的远程访问。计算机可以启用远程访问系统来监控制造操作的当前进展、检查过去的制造操作的历史记录、从多个制造操作中检查趋势或性能度量,以改变当前处理的参数、设置在当前处理之后的处理步骤或开始新的处理。在一些例子中,远程计算机(例如服务器)可以通过可以包括本地网络或互联网的网络为系统提供处理配方。远程计算机可以包括支持输入或编程参数和/或设置的用户界面,然后参数和/或设置被从远程计算机传送到系统。在一些实例中,控制器接收数据形式的指令,其在一个或多个操作期间为要执行的每一个处理步骤中指定参数。但是应当理解的是,参数可以是专用于要执行的进程的类型和控制器被配置为与其接口或进行控制的工具的类型。因此,如上所述,控制器可以是分布式的,例如通过包括一个或多个联网在一起并朝着诸如本文中所描述的处理和控制的共同目的工作的离散控制器。用于这种目的分布式控制器的一个例子是与一起结合来控制室的进程的、位于远方(例如在平台级或作为远程计算机的一部分)的一个或多个集成电路连通的、在室内的一或多个集成电路。

[0053] 非限制性地,示例系统可以包括等离子体蚀刻室或模块、沉积室或模块、旋漂洗室或模块、金属电镀室或模块、清洁室或模块、斜面边缘蚀刻室或模块、物理气相沉积(PVD)室或模块、化学气相沉积(CVD)室或模块、原子层沉积(ALD)室或模块、原子层蚀刻(ALE)室或模块、离子注入室或模块、轨道室或模块、以及可以关联到或用于半导体晶片的制造和/或生产的任何其它半导体处理系统。

[0054] 如上所述,根据由工具执行的一个或多个处理步骤,控制器可以与一个或多个其它工具电路或模块、其它工具组件、群集工具、其它工具接口、邻近的工具、附近的工具、位

于整个工厂的工具、主计算机、另一个控制器或在物料输送中使用的使晶片容器到达和离开半导体制造工厂的工具位置和/或装载口的工具进行通信。

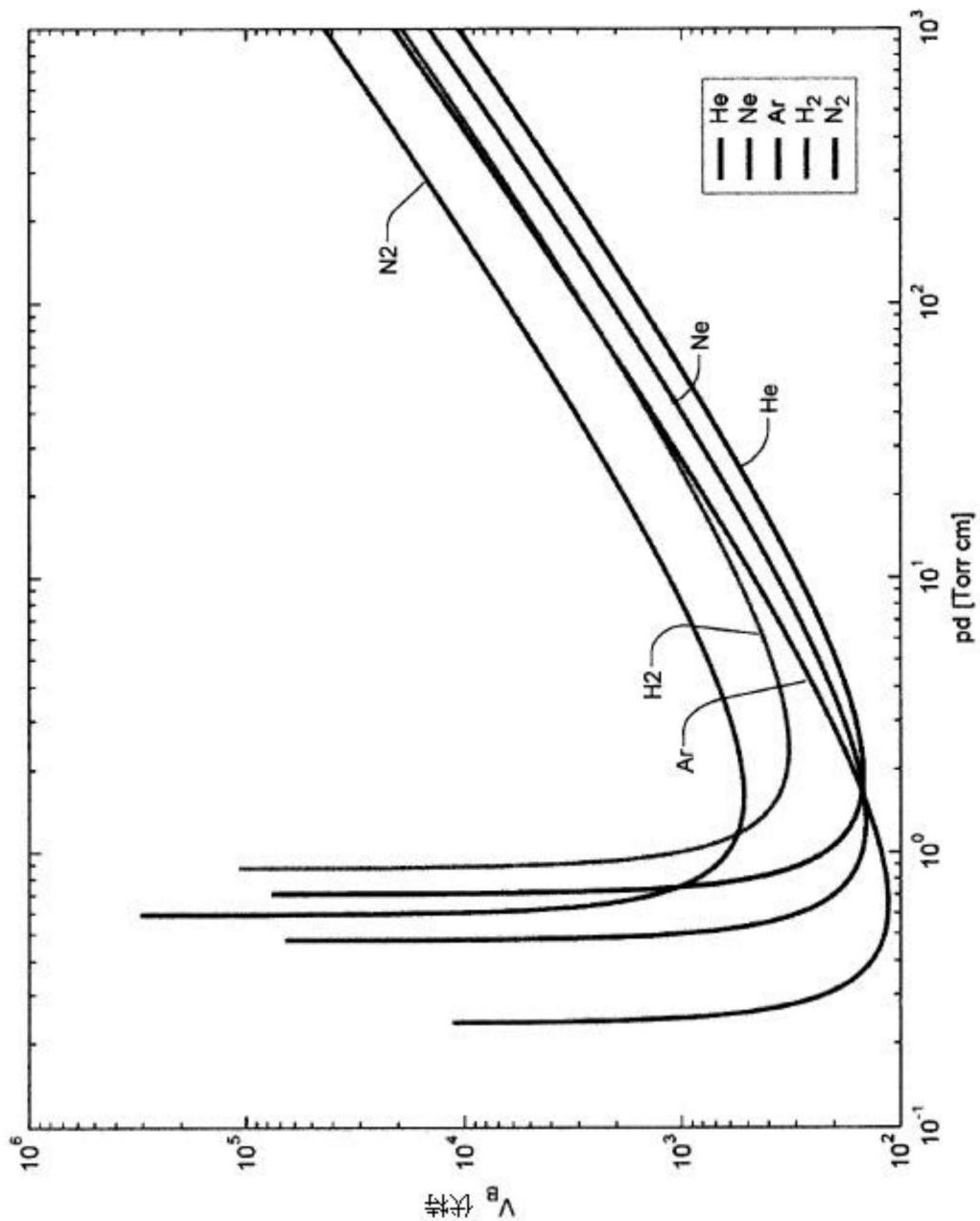


图1

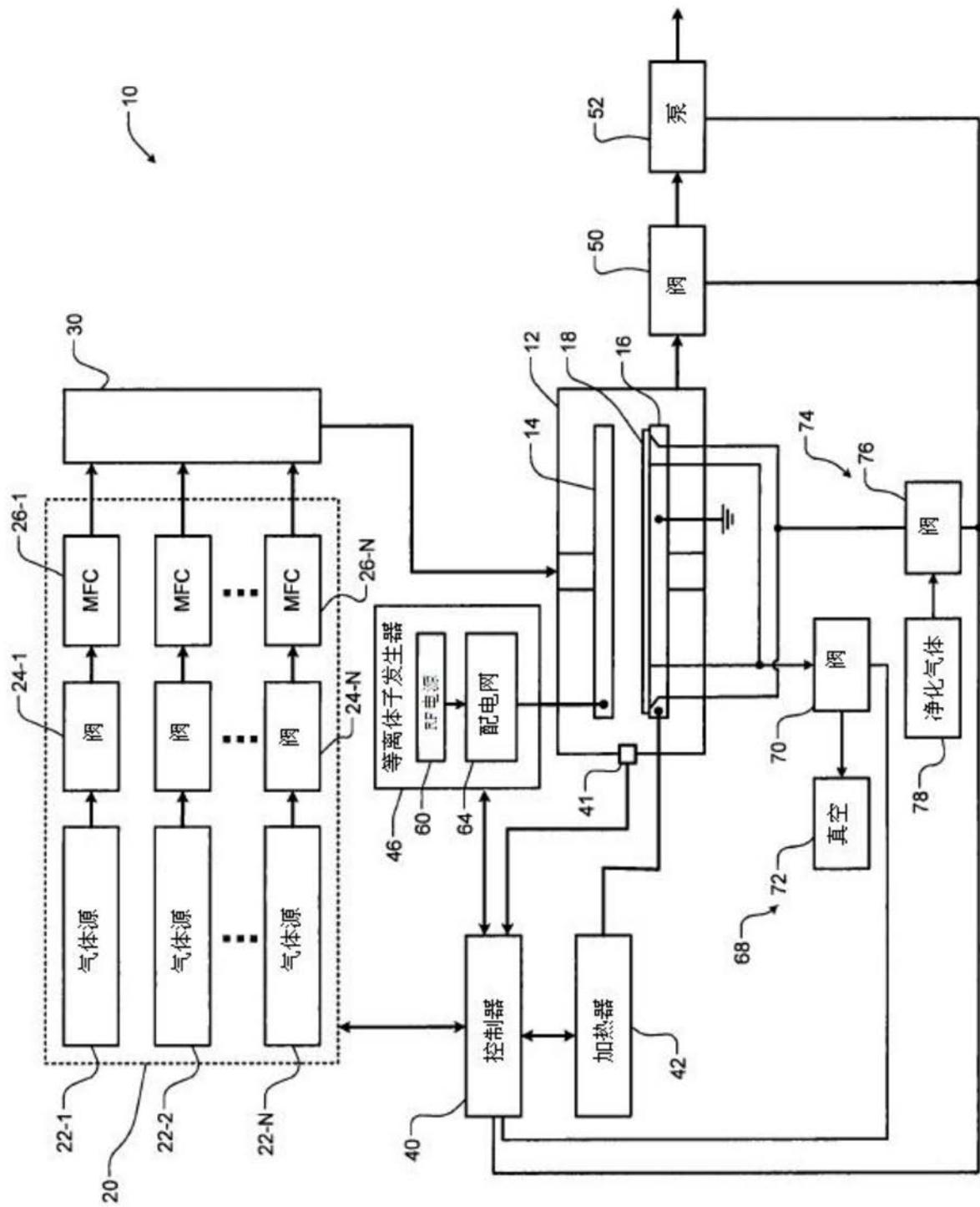


图2

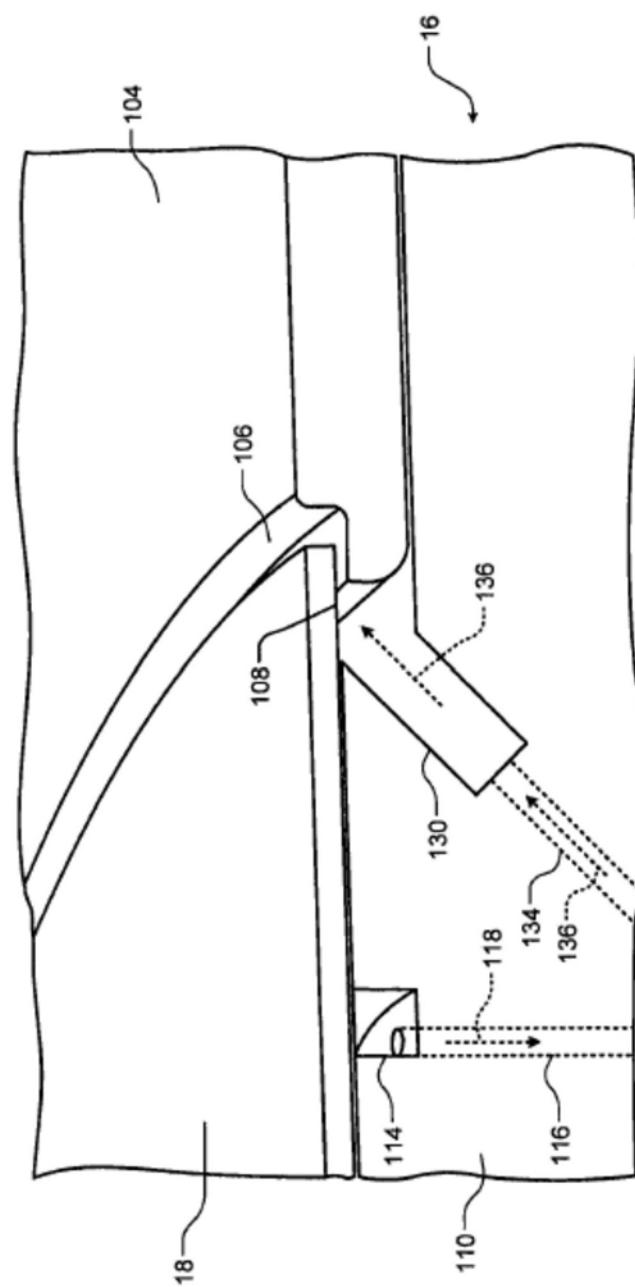
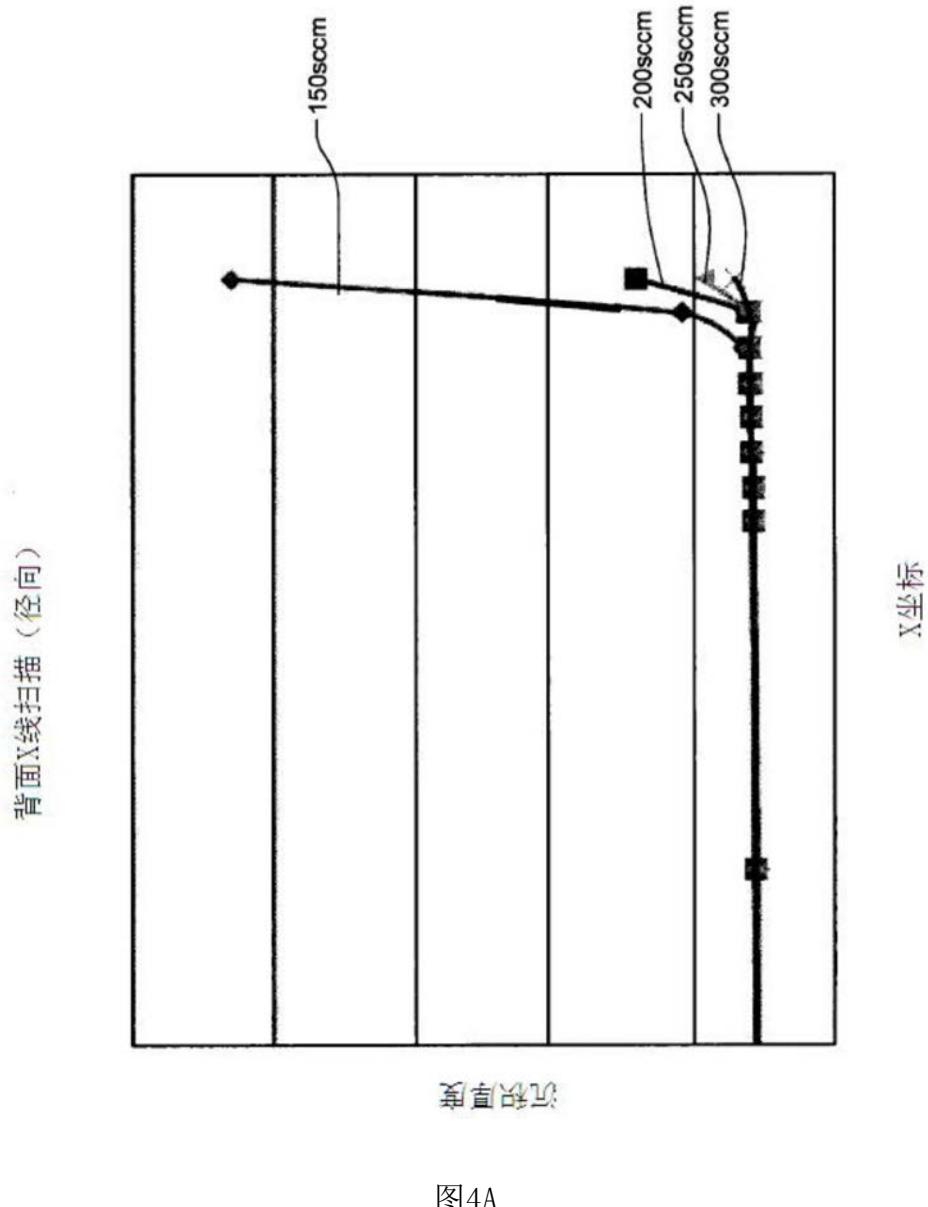


图3



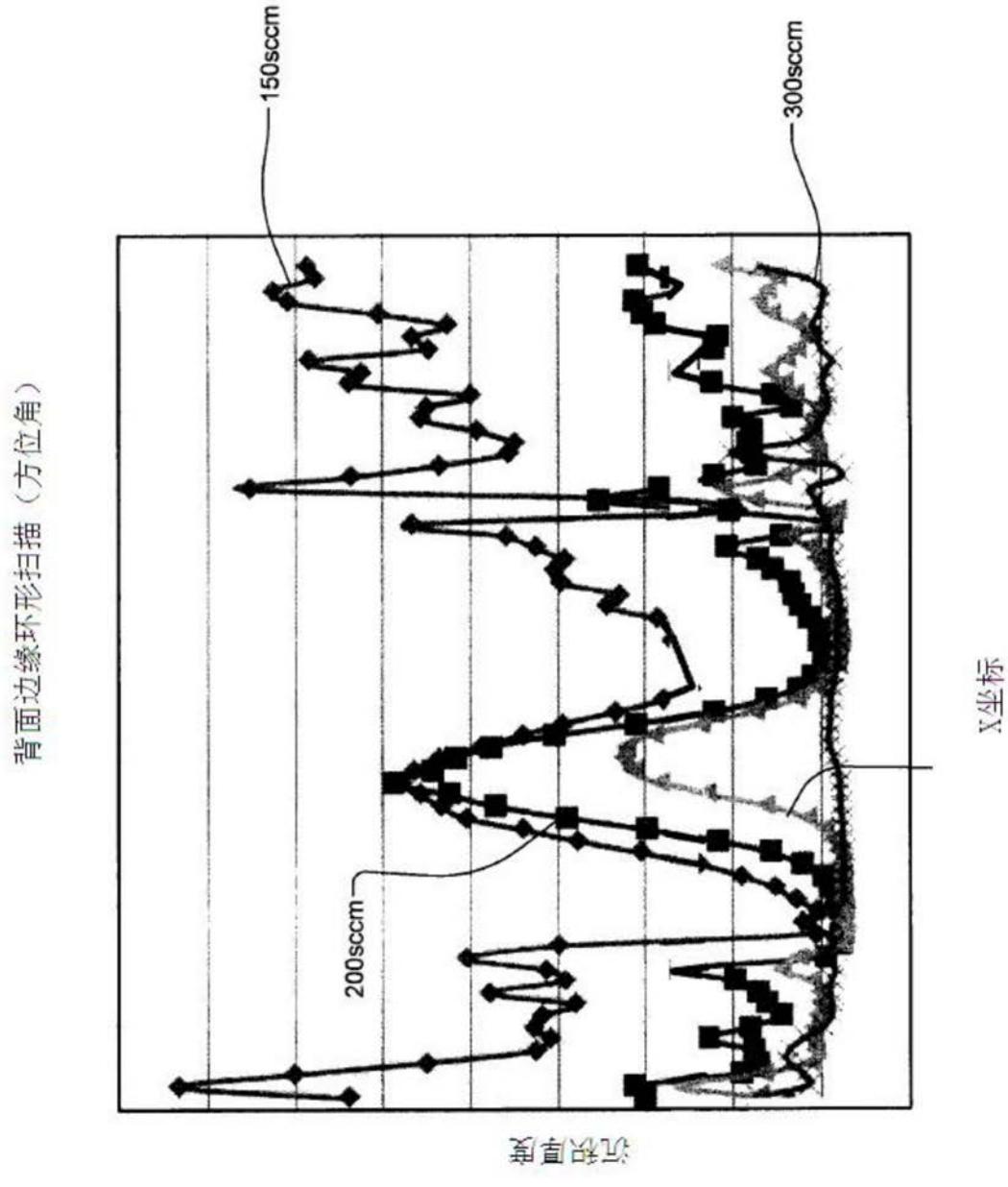


图4B

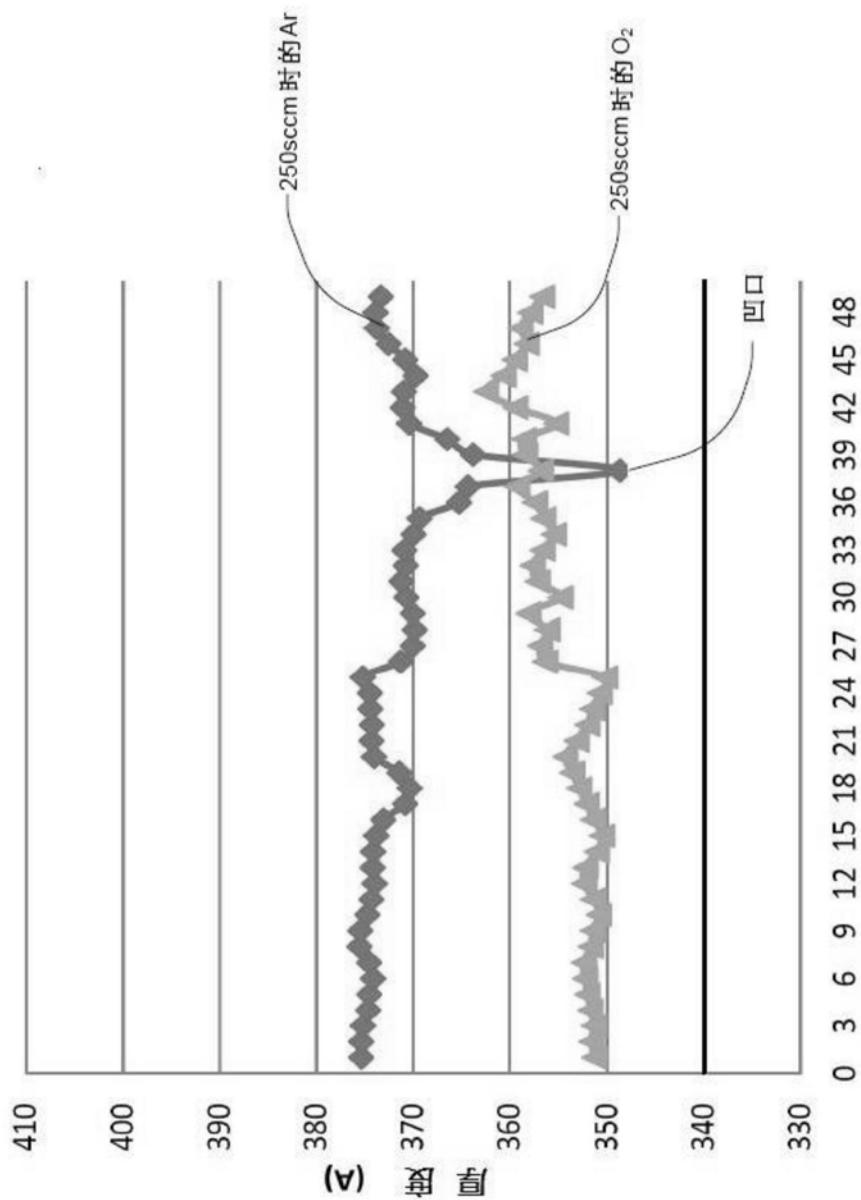


图5

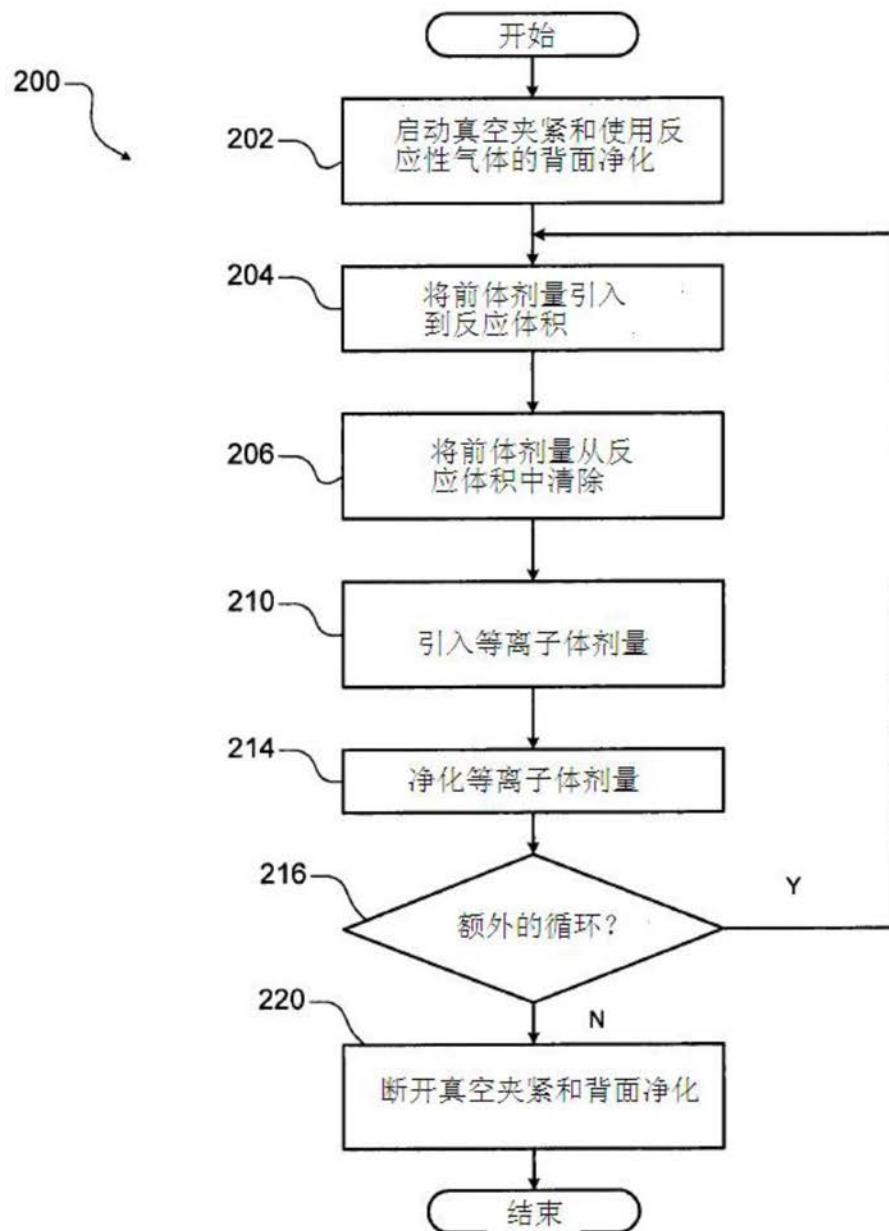


图6

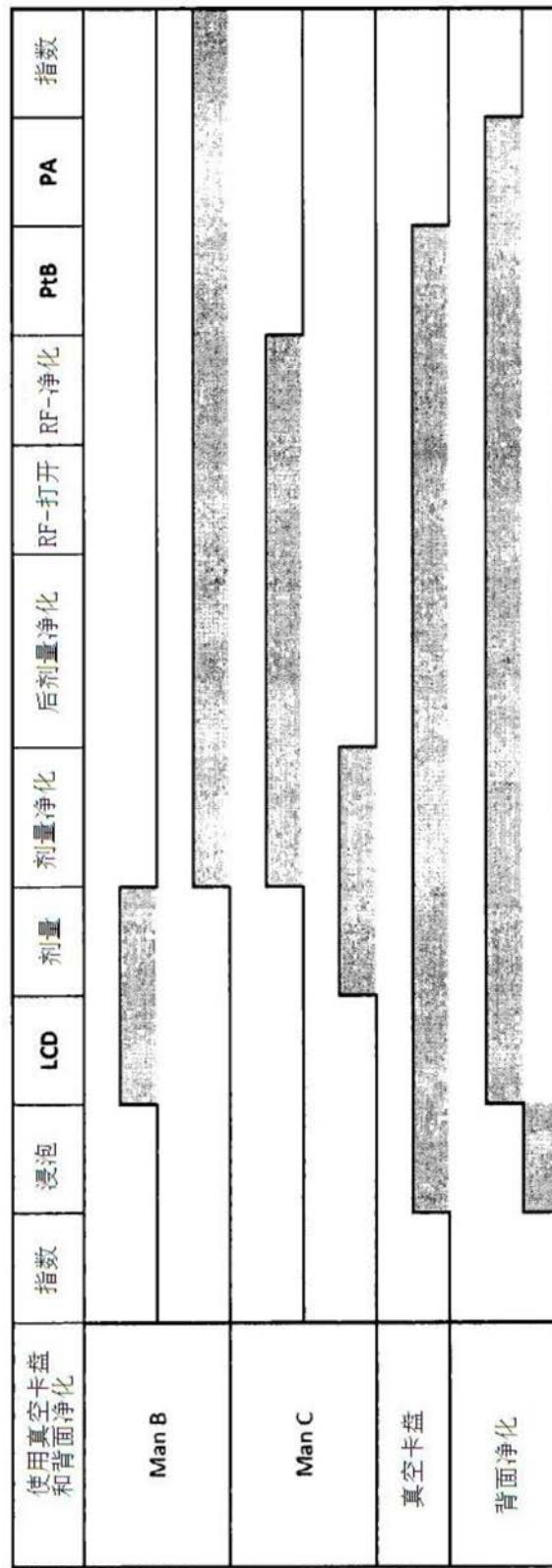


图7