



(21) 申请号 201911293312.5

(22) 申请日 2019.12.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111349960 A

(43) 申请公布日 2020.06.30

(30) 优先权数据
2018-239893 2018.12.21 JP

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所
地址 日本东京都

(72) 发明人 关正也 高柳秀树 铃木洁
佐竹正行 藤方淳平

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
专利代理师 王伟 张丰桥

(51) Int.Cl.

G25D 17/06 (2006.01)

G25D 17/00 (2006.01)

G25D 21/12 (2006.01)

G25D 21/10 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2003277995 A, 2003.10.02

审查员 勇雪

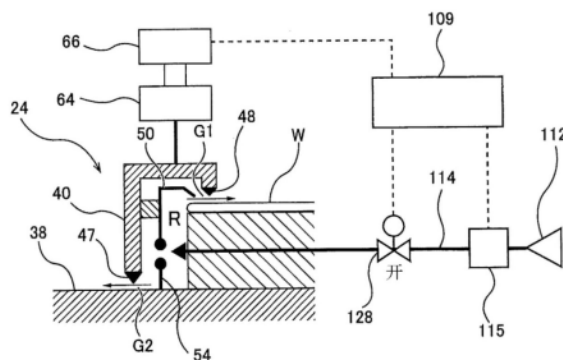
权利要求书1页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

用于将液体从基板保持件的密封件除去的方法

(57) 摘要

本发明提供一种通过将液体从基板保持件的密封件除去,从而能够防止液体与电触点的接触的方法。在本方法中,在使基板保持件(24)的密封件(48)以及电触点(50)与基板W接触的状态下,使基板W浸渍于镀覆液,在存在镀覆液的情况下,在基板W与阳极(26)之间施加电压对基板W进行镀覆,将被镀覆的基板W从镀覆液中拉起,使密封件(48)与被镀覆的基板W分离,在被镀覆的基板W与密封件(48)之间的间隙G1形成从基板保持件(24)的内部朝向外部的气流。



1. 一种方法, 是使用基板保持件来对基板进行镀覆的方法, 其特征在于,
在使所述基板保持件的密封件以及电触点与基板接触的状态下, 使所述基板浸渍于镀覆液,
在存在所述镀覆液的情况下, 在所述基板与阳极之间施加电压来对所述基板进行镀覆,
在所述基板的镀覆结束之后, 将所述被镀覆的基板从所述镀覆液中拉起,
使所述密封件与所述被镀覆的基板分离, 由此形成所述被镀覆的基板与所述密封件之间的间隙,
在将所述间隙维持为恒定的状态下, 在所述间隙形成从所述基板保持件的内部朝向外部的气流。
2. 根据权利要求1所述的方法, 其特征在于,
将在所述间隙流动的气体的流量维持为恒定。
3. 根据权利要求1或2所述的方法, 其特征在于,
使所述密封件与所述被镀覆的基板分离的工序为以下工序: 当通过与所述被镀覆的基板接触的所述密封件而形成于所述基板保持件内的内部空间由比大气压高的压力的所述气体充满时, 使所述密封件与所述被镀覆的基板分离。
4. 一种方法, 是使用基板保持件来对基板进行镀覆的方法, 其特征在于,
在应镀覆的基板与所述基板保持件的密封件之间形成间隙,
在将所述间隙维持为恒定的状态下, 在所述间隙形成从所述基板保持件的内部朝向外部的气流, 然后,
在使所述密封件以及所述基板保持件的电触点与所述基板接触的状态下, 使所述基板浸渍于镀覆液,
在存在所述镀覆液的情况下, 在所述基板与阳极之间施加电压来对所述基板进行镀覆。
5. 根据权利要求4所述的方法, 其特征在于,
将在所述间隙流动的气体的流量维持为恒定。
6. 根据权利要求4或5所述的方法, 其特征在于,
所述方法还包括以下工序:
在所述间隙形成了所述气流之后, 使所述密封件与所述基板接触从而在所述基板保持件内形成内部空间,
用比大气压高的压力的气体充满所述内部空间,
对规定的监视时间的期间中所述内部空间内的所述气体的压力的降低量比规定的阈值小的情况进行检测。

用于将液体从基板保持件的密封件除去的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及将液体从对晶片等基板进行镀覆时所使用的基板保持件的密封件除去的方法。

背景技术

[0002] 作为镀覆装置的一个例子的电解电镀装置通过使由基板保持件保持的基板(例如晶片)浸渍于镀覆液,在基板与阳极之间施加电压,从而使导电膜析出于基板的表面。在基板的镀覆中,基板保持件浸渍于镀覆液,因此需要防止镀覆液接触到与基板的外周部接触的电触点。因此,基板保持件具备防止镀覆液浸入至基板保持件的内部的无接头状的密封件。防止当基板保持件保持基板时,密封件与基板的外周部接触,镀覆液与基板保持件的电触点接触。

[0003] 在基板的镀覆结束后,从基板保持件取出基板,将新的基板安装于基板保持件。而且,以相同的方式镀覆新的基板。反复这样的动作,使用基板保持件镀覆多个基板。

[0004] 专利文献1:日本特开2003-277995号公报

[0005] 然而,随着反复使用基板保持件镀覆多个基板,附着于基板保持件的密封件的镀覆液缓缓地向基板保持件的内部移动,最终与电触点接触。镀覆液引起电触点的腐蚀,结果,导致基板与电触点的接触阻力发生变化。这样的接触阻力的变化妨碍基板的均匀的镀覆。

发明内容

[0006] 因此,本发明提供一种通过将液体从基板保持件的密封件除去,从而能够防止液体与电触点的接触的方法。

[0007] 在一个形态中,提供一种方法,该方法是使用基板保持件对基板进行镀覆的方法,在使上述基板保持件的密封件以及电触点与基板接触的状态下,使上述基板浸渍于镀覆液,在存在上述镀覆液的情况下,在上述基板与阳极之间施加电压来对上述基板进行镀覆,将上述镀覆后的基板从上述镀覆液中拉起,使上述密封件与上述镀覆后的基板分离,在上述镀覆后的基板与上述密封件之间的间隙形成从上述基板保持件的内部朝向外部的气流。

[0008] 在一个形态中,在将上述间隙维持在规定的范围内的状态下,在上述间隙形成上述气流。

[0009] 在一个形态中,在将上述间隙维持在恒定的状态下,在上述间隙形成上述气流。

[0010] 在一个形态中,使上述密封件与上述被镀覆的基板分离的工序是以下工序:在通过与上述被镀覆的基板接触的上述密封件而形成于上述基板保持件内的内部空间由比大气压高的压力的上述气体充满时,使上述密封件与上述被镀覆的基板分离。

[0011] 在一个形态中,提供一种方法,该方法是使用基板保持件对基板进行镀覆的方法,在应镀覆的基板与上述基板保持件的密封件之间的间隙形成从上述基板保持件的内部朝向外部的气流,在使上述密封件以及上述基板保持件的电触点与上述基板接触的状态下,

使上述基板浸渍于镀覆液,在存在上述镀覆液的情况下,在上述基板与阳极之间施加电压对上述基板进行镀覆。

[0012] 在一个形态中,在将上述间隙维持在规定的范围内的状态下,在上述间隙形成上述气流。

[0013] 在一个形态中,在将上述间隙维持在恒定的状态下,在上述间隙形成上述气流。

[0014] 在一个形态中,上述方法还包括以下工序:在上述间隙形成了上述气流之后,使上述密封件与上述基板接触从而在上述基板保持件内形成内部空间,用比大气压高的压力的气体充满上述内部空间,对规定的监视时间的期间中上述内部空间内的上述气体的压力的降低量比规定的阈值小的情况进行检测。

[0015] 根据本发明,在密封件与基板之间的间隙形成气流。该气流能够防止镀覆液等液体浸入至基板保持件的内部。结果,能够防止因与液体的接触而导致的电触点的腐蚀。

附图说明

[0016] 图1是表示作为镀覆装置的一个例子的电解电镀装置的一个实施方式的纵向主剖视图。

[0017] 图2是表示基板保持件的示意主视图。

[0018] 图3是表示基板保持件的示意剖视图。

[0019] 图4是表示基板保持件打开的状态的示意剖视图。

[0020] 图5是表示固定装置打开基板保持件的状态的图。

[0021] 图6是表示固定装置关闭基板保持件的状态的图。

[0022] 图7是用于说明液体除去装置的动作的示意图。

[0023] 图8是用于说明液体除去装置的动作的示意图。

[0024] 图9是对使用液体除去装置在对基板进行了镀覆之后从第一密封件和第二密封件除去液体的工序的一个实施方式进行说明的流程图。

[0025] 图10是对使用液体除去装置在对基板进行了镀覆之后从第一密封件和第二密封件除去液体的工序的其他的实施方式进行说明的流程图。

[0026] 图11是对使用液体除去装置在对基板进行镀覆之前从第一密封件和第二密封件除去液体的工序的一个实施方式进行说明的流程图。

[0027] 图12是对使用液体除去装置在对基板进行镀覆之前从第一密封件和第二密封件除去液体,并且实施第一密封件和第二密封件的泄漏检查的一个实施方式进行说明的流程图。

[0028] 附图标记的说明

[0029] 1…镀覆槽;3…运送装置;3A…保持臂;3B…上下移动装置;3C…水平移动装置;12…溢流槽;14…泵;16…镀覆液循环管道;20…调温单元;22…过滤器;24…基板保持件;26…阳极;28…阳极支架;30…镀覆电源;32…搅棒;34…调整板(regulation plate);38…第一保持部件;38a…基板支承面;40…第二保持部件;40a…开口部;41…连结机构;42…第一连结部件;43…第二连结部件;45…密封件;47…第二密封件;48…第一密封件;50…第二电触点;54…第一电触点;55…内部通路;57…气体导入口;62…工作台;64…保持头;66…头致动器;67…旋转致动器;68…连结轴;100…液体除去装置;104…密封环;106…流路接

头;108…致动器;109…动作控制部;109a…存储装置;109b…运算装置;110…连结板;112…加压气体供给源;114…气体供给管道;115…压力调整阀;117…压力测量器;128…开闭阀。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0031] 图1是表示作为镀覆装置的一个例子的电解电镀装置的一个实施方式的纵向主剖视图。如图1所示,电解电镀装置具备镀覆槽1。在镀覆槽1的内部保持有镀覆液。与镀覆槽1邻接设置有接住从镀覆槽1的边缘溢出的镀覆液的溢流槽12。

[0032] 在溢流槽12的底部连接有设置有泵14的镀覆液循环管道16的一端,镀覆液循环管道16的另一端与镀覆槽1的底部连接。积存于溢流槽12内的镀覆液伴随泵14的驱动通过镀覆液循环管道16返回到镀覆槽1内。在镀覆液循环管道16中夹设有位于泵14的下游侧并调节镀覆液的温度的调温单元20、和除去镀覆液内的异物的过滤器22。

[0033] 电解电镀装置还具备以装卸自如的方式保持晶片等基板(被镀覆体)W的基板保持件24、和使保持于基板保持件24的基板W浸渍于镀覆槽1内的镀覆液的运送装置3。运送装置3具备保持基板保持件24的保持臂3A、使基板保持件24上下移动的上下移动装置3B、以及使基板保持件24在水平方向上移动的水平移动装置3C。保持臂3A与上下移动装置3B连结,基板保持件24以及保持臂3A通过上下移动装置3B一体地上下移动。上下移动装置3B与水平移动装置3C连结,基板保持件24、保持臂3A、以及上下移动装置3B通过水平移动装置3C一体地在水平方向上移动。上下移动装置3B和水平移动装置3C分别具备线性马达等公知的致动器。

[0034] 基板保持件24在保持于保持臂3A的状态下,通过运送装置3的水平移动装置3C移动到镀覆槽1的上方。而且,如图1所示,基板保持件24在被保持于保持臂3A的状态下,通过运送装置3的上下移动装置3B下降。保持于基板保持件24的基板W被浸渍于镀覆槽1内的镀覆液中。若基板W的镀覆结束,则基板保持件24通过上下移动装置3B上升,由此被保持于基板保持件24的基板W从镀覆液中被拉起。在本实施方式中基板保持件24以铅垂姿势配置于镀覆槽1内,但也可以在一个实施方式中以水平姿势或倾斜姿势配置于镀覆槽1内。

[0035] 电解电镀装置还具备配置于镀覆槽1内的阳极26、保持该阳极26的阳极支架28、以及镀覆电源30。若保持了基板W的基板保持件24设置于镀覆槽1,则基板W与阳极26在镀覆槽1内彼此相对。在基板W的表面(被镀覆面)预先形成有导电层(例如种子层)。阳极26与镀覆电源30的正极电连接,基板W的导电层经由基板保持件24与镀覆电源30的负极连接。若镀覆电源30在阳极26与基板W之间施加电压,则基板W在存在镀覆液的情况下被镀覆,在基板W的表面析出金属(例如铜)。

[0036] 在基板保持件24与阳极26之间配置有与基板W的表面平行地往复运动并搅拌镀覆液的搅棒32。通过用搅棒32搅拌镀覆液,从而能够向基板W的表面均匀地供给充分的金属离子。并且,在搅棒32与阳极26之间配置有调整板(regulation plate)34,该调整板34由用于使遍及基板W的整个面的电位分布更均匀的电介质构成。

[0037] 图2是表示基板保持件24的示意主视图,图3是表示基板保持件24的示意剖视图。基板保持件24在用于对晶片等基板W进行电解电镀的电解电镀装置中被使用。基板保持件

24具有保持基板W的第一保持部件38以及第二保持部件40。第二保持部件40通过连结机构41固定于第一保持部件38。

[0038] 连结机构41具备固定于第一保持部件38的多个第一连结部件42、和固定于第二保持部件40的多个第二连结部件43。多个第二连结部件43安装于第二保持部件40的外表面。第一连结部件42和第二连结部件43构成为能够相互卡合。若使第一连结部件42与第二连结部件43相互卡合,则第二保持部件40固定于第一保持部件38(基板保持件24关闭)。若解除第一连结部件42与第二连结部件43的卡合,则第二保持部件40从第一保持部件38(基板保持件24打开)分离。图4是表示基板保持件24打开的状态的示意剖视图。

[0039] 第一保持部件38具有支承基板W的背面侧的面的基板支承面38a。基板W被载置于基板支承面38a上。第二保持部件40具有比基板W的表面侧的面小的开口部40a。在本实施方式中,开口部40a是圆形,开口部40a的直径比基板W的直径小。在基板保持件24中保持基板W时,基板W的表面侧的面从该开口部40a露出。基板W的表面侧的面是被镀覆的面。

[0040] 基板保持件24具备密封件45。具体而言,基板保持件24的第二保持部件40具有无接头状的第一密封件48和无接头状的第二密封件47,密封件45由第一密封件48和第二密封件47构成。第一密封件48和第二密封件47也可以是O型环等密封部件。在一个实施方式中,包括第一密封件48以及第二密封件47的第二保持部件40本身可以由具有密封功能的材料构成,也可以是第一密封件48和第二密封件47与第二保持部件40一体构成。在本实施方式中,第一密封件48和第二密封件47是环状,配置为同心状。第二密封件47配置于第一密封件48的径向外侧。第二密封件47的大小(直径)比第一密封件48的大小(直径)大。在基板的被镀覆面朝向下方的状态下,在与镀覆槽水平地配置基板保持件的倒装式的镀覆装置中,也可以省略第二密封件47。

[0041] 在基板W的背面侧的面支承于基板支承面38a的状态下,若将第二保持部件40通过连结机构41固定于第一保持部件38,则第一密封件48被按压于基板W的表面侧的面(被镀覆的面)的外周部,第二密封件47被按压于第一保持部件38。第一密封件48将第二保持部件40与基板W的表面侧的面之间的间隙密封,第二密封件47将第一保持部件38与第二保持部件40之间的间隙密封。其结果,在基板保持件24内形成内部空间R。

[0042] 上述内部空间R由密封件45形成。具体而言,内部空间R由第一保持部件38、第二保持部件40、第一密封件48、第二密封件47、以及基板W形成。基板保持件24具有配置于该内部空间R内的多个第一电触点54、和多个第二电触点50。第一电触点54固定于第一保持部件38,第二电触点50固定于第二保持部件40。在基板W保持于基板保持件24时,第二电触点50的一端配置为与基板W的周边部接触,在基板保持件24关闭时,第二电触点50的另一端配置为与第一电触点54的一端接触。多个第一电触点54的另一端分别与在第一保持部件38内延伸的多个电线(未图示)连接。在基板保持件24设置于图1所示的镀覆槽1时,第一电触点54经由上述电线与图1所示的镀覆电源30电连接。

[0043] 电解电镀装置具备图5和图6所示的固定装置60。基板保持件24的开闭、即第二保持部件40向第一保持部件38的固定、以及第二保持部件40从第一保持部件38的断开通过图5和图6所示的固定装置60进行。图5是表示固定装置60将第二保持部件40从第一保持部件38断开的情况的图,图6是表示固定装置60将第二保持部件40固定于第一保持部件38的情况的图。

[0044] 基板保持件24通过图1所示的运送装置3在镀覆槽1与固定装置60之间移动。如图5和图6所示,固定装置60具备具有供基板保持件24放置的水平面62a的工作台62、保持工作台62上的基板保持件24的第二保持部件40的保持头64、使保持头64向靠近第一保持部件38的方向和远离第一保持部件38的方向移动的头致动器66、以及使保持头64以其轴心为中心旋转的旋转致动器67。旋转致动器67通过连结轴68与保持头64连结。

[0045] 基板保持件24以第一保持部件38朝上的状态放置在工作台62的水平面62a上。保持头64具有多个钩70。这些钩70具有能够分别与固定于第二保持部件40的多个第二连结部件43卡合的形状。

[0046] 将基板W从基板保持件24取出的动作如下所述。头致动器66使保持头64下降,进而旋转致动器67使保持头64旋转,从而使钩70的下端位于第二连结部件43的下方。接下来,头致动器66使保持头64稍微上升,从而使钩70与第二连结部件43卡合。若在钩70与第二连结部件43卡合的状态下,旋转致动器67使保持头64和第二保持部件40旋转,则第一连结部件42与第二连结部件43的卡合被解除。头致动器66通过使保持头64与第二保持部件40一起上升,从而第二保持部件40与第一保持部件38分离。当第二保持部件40与第一保持部件38分离时,第一密封件48从基板W分离,第二电触点50从基板W以及第一电触点54分离,第二密封件47从第一保持部件38分离。基板W被未图示的运送机器人从第一保持部件38取出。

[0047] 将基板W安装于基板保持件24的动作如下所述。当被保持于保持头64的第二保持部件40从第一保持部件38分离时,基板W通过未图示的运送机器人被放置在第一保持部件38的基板支承面38a上。头致动器66使保持头64与第二保持部件40一起下降。并且,旋转致动器67使保持头64旋转,从而使第二连结部件43与第一连结部件42卡合。由此,第二保持部件40被固定于第一保持部件38。此时,第一密封件48与基板W接触,第二电触点50与基板W以及第一电触点54接触,第二密封件47与第一保持部件38接触。其后,保持头64通过头致动器66而上升。

[0048] 头致动器66由未图示的滚珠丝杠机构与伺服马达的组合构成。旋转致动器67也同样地由未图示的滚珠丝杠机构与伺服马达的组合构成。头致动器66以及旋转致动器67与动作控制部109电连接,头致动器66以及旋转致动器67的动作由动作控制部109控制。

[0049] 动作控制部109由至少一台计算机构成。动作控制部109在其内部具备存储装置109a和运算装置109b。运算装置109b包括根据储存于存储装置109a的程序进行运算的CPU(中央处理装置)或者GPU(图形处理单元)等。存储装置109a具备运算装置109b可访问的主存储装置(例如随机存取存储器)、和储存数据以及程序的辅助存储装置(例如,硬盘驱动器或者固态驱动器)。

[0050] 如图6所示,在第一保持部件38的内部形成有内部通路55,在第一保持部件38的外表面设置有向外侧开口的气体导入口57。内部通路55的一端与气体导入口57连通,另一端与内部空间R连通。内部空间R通过内部通路55与气体导入口57连通。

[0051] 电解电镀装置还具备用于从基板保持件24的第一密封件48和第二密封件47除去液体的液体除去装置100。该液体除去装置100具备从加压气体供给源112延伸的气体供给管道114、控制气体供给管道114内的的气体的压力的压力调整阀115、测量气体供给管道114内的的气体的压力的压力测量器117、以及安装于气体供给管道114的开闭阀128。开闭阀128、压力调整阀115、以及压力测量器117与气体供给管道114连接。列举有压缩空气供给源或者

惰性气体供给源作为加压气体供给源112的例子。

[0052] 气体供给管道114的一端与加压气体供给源112连接,另一端与具备密封环104的流路接头106连接。流路接头106经由连结板110与气缸等致动器108连结。如图6所示,致动器108将流路接头106的密封环104向基板保持件24的气体导入口57按压,能够将流路接头106与基板保持件24连接。若将流路接头106与基板保持件24连接,则气体供给管道114通过流路接头106、气体导入口57、以及内部通路55与内部空间R连通。致动器108根据来自动作控制部109的指示进行动作。

[0053] 压力测量器117配置于气体供给管道114的基板保持件侧端部与开闭阀128之间。压力测量器117、开闭阀128、以及压力调整阀115从基板保持件侧端部开始按照压力测量器117、开闭阀128、压力调整阀115的顺序沿着气体供给管道114以串联的方式排列。

[0054] 压力测量器117、开闭阀128、以及压力调整阀115与动作控制部109电连接。动作控制部109构成为对开闭阀128进行开闭,开闭阀128的动作由动作控制部109控制。

[0055] 动作控制部109将规定的设定压力值向压力调整阀115发送,压力调整阀115构成为根据上述设定压力值,控制气体供给管道114内的气体的压力。列举有电动气压调节器作为这样的压力调整阀115的例子。压力测量器117构成为将气体供给管道114内的气体的压力的测量值向动作控制部109发送。

[0056] 图7和图8是用于说明液体除去装置100的动作用的示意图。在图7和图8中,特别示意性地示出了保持头64和头致动器66。液体除去装置100为了除去附着于第一密封件48和第二密封件47的液体(例如镀覆液),防止液体与电触点50、54接触而设置。

[0057] 如图7所示,在开闭阀128关闭的状态下,动作控制部109将比大气压高的规定的设定压力值向压力调整阀115发送,压力调整阀115以将气体供给管道114内的气体的压力维持在上述设定压力值的方式进行动作。

[0058] 如图8所示,动作控制部109向头致动器66发出指令,使保持了第二保持部件40的保持头64上升,从而使第二保持部件40与第一保持部件38分离。此时,第一密封件48和第二电触点50远离基板W,第二密封件47远离第一保持部件38。在第一密封件48与基板W之间形成有间隙G1,在第二密封件47与第一保持部件38之间形成有间隙G2。

[0059] 接下来,动作控制部109打开开闭阀128。空气或者惰性气体(例如氮气)等气体通过气体供给管道114向基板保持件24的内部空间R注入。气体通过第一密封件48与基板W之间的间隙G1,从基板保持件24的内部向外部流动。该气流将附着于第一密封件48的液体吹向基板保持件24的外部,将液体从第一密封件48除去。同样地气体通过第二密封件47与第一保持部件38之间的间隙G2,从基板保持件24的内部向外部流动。该气流将附着于第二密封件47的液体吹向基板保持件24的外部,将液体从第二密封件47除去。

[0060] 在本实施方式中,在第一密封件48与基板W之间的间隙G1、以及第二密封件47与第一保持部件38之间的间隙G2处于设定值以下的期间,动作控制部109将开闭阀128维持在打开的状态,在间隙G1、G2持续形成气流。间隙G1、G2的上述设定值为使在间隙G1、G2流动的气体的速度充分提高到使得从第一密封件48和第二密封件47除去液体那样的值。在本实施方式中,在间隙G1、G2流动的气体的流量为恒定的。在一个实施方式中,也可以使在间隙G1、G2流动的气体的流量变化。

[0061] 形成于间隙G1、G2的气流能够防止镀覆液等液体浸入至基板保持件24的内部。特

别是气流能够防止液体与电触点50、54接触,因此,能够防止电触点50、54的腐蚀,实现电触点50、54的长寿命化。

[0062] 在本实施方式中,为了可靠地从第一密封件48和第二密封件47除去液体,动作控制部109向头致动器66发出指令,将间隙G1、G2在规定的期间保持恒定,并且将开闭阀128维持在打开的状态,在间隙G1、G2形成气流。在将间隙G1、G2维持在恒定期间,气体在间隙G1、G2持续流动。间隙G1、G2的大小被设为使在间隙G1、G2流动的气体的速度充分提高到使得从第一密封件48和第二密封件47除去液体那样的值。在一个例子中,间隙G1、G2维持在从0.5mm~1.0mm的范围内选择的大小。动作控制部109能够从头致动器66的操作量来决定间隙G1、G2的当前大小。

[0063] 在一个实施方式中,动作控制部109也可以向头致动器66发出指令,将间隙G1、G2在规定的期间的期间中维持在规定的范围内,并且将开闭阀128维持在打开的状态,在间隙G1、G2形成气流。在一个例子中,上述规定的范围是0.5mm~1.0mm的范围。

[0064] 在本实施方式中,在形成了间隙G1、G2之后,开始向基板保持件24的内部空间R内供给气体,但在一个实施方式中,也可以在形成间隙G1、G2之前,开始向基板保持件24的内部空间R内供给气体。具体而言,动作控制部109也可以在使第一密封件48以及第二密封件47与基板W和第一保持部件38分离之前打开开闭阀128,向内部空间R内供给气体。存在于内部空间R内的气体具有比大气压高的压力。因此,第一密封件48远离基板W的同时,气体通过第一密封件48与基板W之间的间隙G1,从基板保持件24的内部向外部流动。同样地,第二密封件47远离第一保持部件38的同时,气体通过第二密封件47与第一保持部件38之间的间隙G2,从基板保持件24的内部向外部流动。在使第一密封件48以及第二密封件47与基板W以及第一保持部件38分离之前,用比大气压高的压力的气体充满内部空间R内的动作能够可靠地防止液体浸入至基板保持件24的内部。

[0065] 图9是对使用液体除去装置100在对基板W进行了镀覆之后从第一密封件48和第二密封件47除去液体的工序的一个实施方式进行说明的流程图。

[0066] 在步骤1中,在使基板保持件24的第一密封件48以及第二电触点50与基板W接触的状态下,使基板W浸渍于镀覆槽1内的镀覆液(参照图1和图3)。基板保持件24的第二密封件47也同样地与第一保持部件38接触。

[0067] 在步骤2中,在存在镀覆液的情况下,在基板W与阳极26之间施加电压对基板W进行镀覆。

[0068] 在步骤3中,通过运送装置3从镀覆液中拉起镀覆后的基板W。

[0069] 在步骤4中,保持了基板W的基板保持件24通过运送装置3被运送到固定装置60,水平地放置在固定装置60的工作台62上(参照图6)。

[0070] 在步骤5中,使第一密封件48以及第二电触点50与镀覆后的基板W分离,同时使第二密封件47与第一保持部件38分离。

[0071] 在步骤6中,动作控制部109打开开闭阀128,在镀覆后的基板W与第一密封件48之间的间隙G1、以及第二密封件47与第一保持部件38之间的间隙G2形成从基板保持件24的内部朝向外部的气流,从第一密封件48以及第二密封件47除去液体。(参照图8)在一个实施方式中,将间隙G1、G2保持为恒定、或者将间隙G1、G2保持在规定的范围内,并且在间隙G1、G2形成气流。

- [0072] 在步骤7中,动作控制部109关闭开闭阀128,使在间隙G1、G2中的气流停止。
- [0073] 在步骤8中,基板W通过未图示的运送机器人从基板保持件24被取出。
- [0074] 图10是对使用液体除去装置100在对基板W进行了镀覆之后从第一密封件48以及第二密封件47除去液体的工序的其他的实施方式进行说明的流程图。
- [0075] 步骤1~步骤4与图9所示的步骤1~步骤4相同,因此省略其重复的说明。
- [0076] 在步骤5中,动作控制部109打开开闭阀128,向基板保持件24的内部空间R内注入气体,用比大气压高的压力的气体充满内部空间R。
- [0077] 在步骤6中,使第一密封件48与镀覆后的基板W分离,同时使第二密封件47与第一保持部件38分离。此时,在镀覆后的基板W与第一密封件48之间的间隙G1、以及第二密封件47与第一保持部件38之间的间隙G2形成有从基板保持件24的内部朝向外部的气流(参照图8)。
- [0078] 在步骤7中,在间隙G1、G2持续形成气流,从第一密封件48以及第二密封件47除去液体。在一个实施方式中,将间隙G1、G2保持为恒定、或者将间隙G1、G2保持在规定的范围内,并且在间隙G1、G2形成气流。
- [0079] 在步骤8中,动作控制部109关闭开闭阀128,使在间隙G1、G2中的气流停止。
- [0080] 在步骤9中,基板W通过未图示的运送机器人从基板保持件24被取出。
- [0081] 在一个实施方式中,也可以在对基板W进行镀覆之前,从第一密封件48以及第二密封件47除去液体。
- [0082] 图11是对使用液体除去装置100,在对基板W进行镀覆之前从第一密封件48和第二密封件47除去液体的工序的一个实施方式进行说明的流程图。
- [0083] 在步骤1中,基板保持件24通过运送装置3被运送到固定装置60,水平地放置在固定装置60的工作台62上。
- [0084] 在步骤2中,应镀覆的基板W通过未图示的运送机器人被载置在基板保持件24的第一保持部件38的基板支承面38a上。
- [0085] 在步骤3中,动作控制部109向头致动器66发出指令,使第二保持部件40下降,在第一密封件48与基板W之间形成间隙G1,同时在第二密封件47与第一保持部件38之间形成间隙G2。
- [0086] 在步骤4中,动作控制部109打开开闭阀128,在基板W与第一密封件48之间的间隙G1、以及第二密封件47与第一保持部件38之间的间隙G2形成从基板保持件24的内部朝向外部的血流,从第一密封件48和第二密封件47除去液体(参照图8)。在一个实施方式中,将间隙G1、G2保持为恒定、或者将间隙G1、G2保持在规定的范围内,并且在间隙G1、G2形成气流。
- [0087] 在步骤5中,动作控制部109关闭开闭阀128,使间隙G1、G2中的气流停止。
- [0088] 在步骤6中,使基板保持件24的第一密封件48以及第二电触点50与基板W接触,使第二密封件47与第一保持部件38接触(参照图7)。
- [0089] 在步骤7中,通过运送装置3将保持了应镀覆的基板W的基板保持件24运送到镀覆槽1,并使基板W浸渍于镀覆液中。
- [0090] 在步骤8中,在存在镀覆液的情况下,在基板W与阳极26之间施加电压对基板W进行镀覆。
- [0091] 在步骤9中,通过运送装置3从镀覆液中拉起镀覆后的基板W。

[0092] 在基板W的镀覆后,还可以实施参照图9或图10的流程图所说明的液体除去工序。

[0093] 图5和图6所示的液体除去装置100也能够作为用于检查第一密封件48以及第二密封件47的密封状态的泄漏检查装置而使用。第一密封件48以及第二密封件47的密封状态的检查根据将比大气压高的压力的气体封入内部空间R内,检查气体是否通过第一密封件48以及第二密封件47从内部空间R泄漏而进行。该泄漏检查在基板保持件24保持着基板W的状态下进行。若第一密封件48和第二密封件47没有正确发挥其密封功能,则气体从内部空间R向大气中泄漏,内部空间R的压力发生变化。上述泄漏检查通过检测内部空间R的压力变化而进行。

[0094] 泄漏检查如下进行。如图6所示,使第一密封件48以及第二密封件47分别与基板W以及第一保持部件38接触,形成内部空间R。动作控制部109通过打开开闭阀128从而向内部空间R供给气体,用具有比大气压高的压力的气体充满内部空间R内。动作控制部109关闭开闭阀128,而且,监视从压力测量器117送来的压力的测量值。该压力的测量值是气体供给管道114内的气体的压力。气体供给管道114与内部空间R连通,因此从压力测量器117送来的压力的测量值表示内部空间R内的压力。

[0095] 动作控制部109判定在规定的监视时间的期间中,从压力测量器117送来的压力的测量值的降低量(即内部空间R内的压力的降低量)是否超过了规定的阈值。在规定的监视时间的期间中,在压力的测量值的降低量(即内部空间R内的压力的降低量)超过了规定的阈值的情况下,动作控制部109判断为第一密封件48以及/或者第二密封件47的密封状态降低。在该情况下,基板保持件24被回收,不执行基板W的镀覆。

[0096] 另一方面,在规定的监视时间的期间中,在压力的测量值的降低量(即内部空间R内的压力的降低量)比规定的阈值小的情况下,动作控制部109判断为第一密封件48以及第二密封件47的密封状态为正常。在该情况下,执行基板W的镀覆。

[0097] 图12是对使用液体除去装置100,在对基板W进行镀覆之前从第一密封件48和第二密封件47除去液体,并且实施第一密封件48和第二密封件47的泄漏检查的一个实施方式进行说明的流程图。

[0098] 步骤1~步骤6与图11所示的步骤1~步骤6相同,因此省略其重复的说明。

[0099] 在步骤7中,用比大气压高的压力的气体充满内部空间R。

[0100] 在步骤8中,动作控制部109检测在规定的监视时间的期间中内部空间R内的气体的压力的降低量比规定的阈值小的情况。该步骤8是确认第一密封件48以及第二密封件47正常地发挥功能的步骤。

[0101] 在步骤9中,通过运送装置3将保持了应镀覆的基板W的基板保持件24运送到镀覆槽1,并使基板W浸渍于镀覆液中。

[0102] 在步骤10中,在存在镀覆液的情况下,在基板W与阳极之间施加电压对基板W进行镀覆。

[0103] 在步骤11中,通过运送装置3从镀覆液中拉起镀覆后的基板W。

[0104] 在基板W的镀覆后,还可以实施参照图9或图10的流程图所说明的液体除去工序。

[0105] 以上说明的各实施方式中的基板W是晶片等圆形的基板,但本发明也能够应用于四边形的基板。用于保持四边形的基板的基板保持件24的各构成部件具有与其基板的形状适合的形状。例如,上述的开口部40a成为比四边形的基板整体的尺寸小的四边形的开口

部。第二密封件47、第一密封件48等各种密封要素也成为与四边形的基板的形状适合的形状。其他的各构成部件的形状也能够在不脱离上述的技术思想的范围内适当地变更。

[0106] 上述的实施方式是以本发明所属的技术领域中的具有通常知识的人能够实施本发明为目的而记载的。若是本领域技术人员当然能够完成上述实施方式的各种变形例,本发明的技术思想也能够应用于其他的实施方式。因此,本发明并不限于所记载的实施方式,而是解释为遵循由权利要求书所定义的技术思想的最广泛的范围。

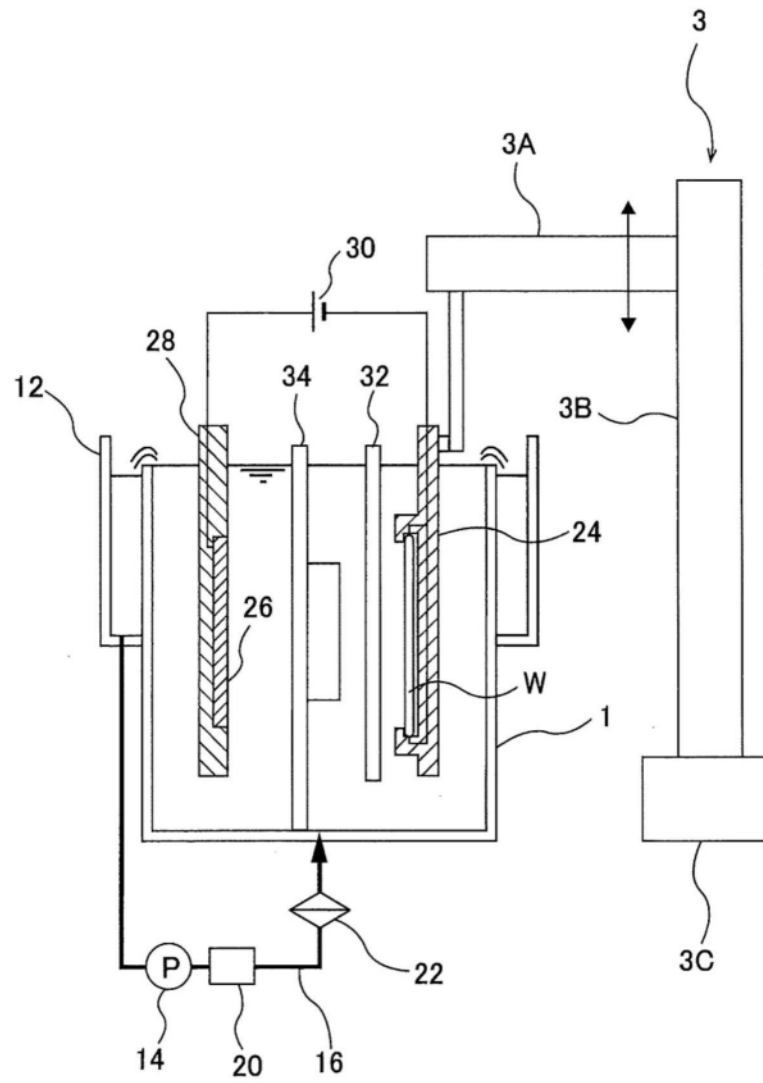


图1

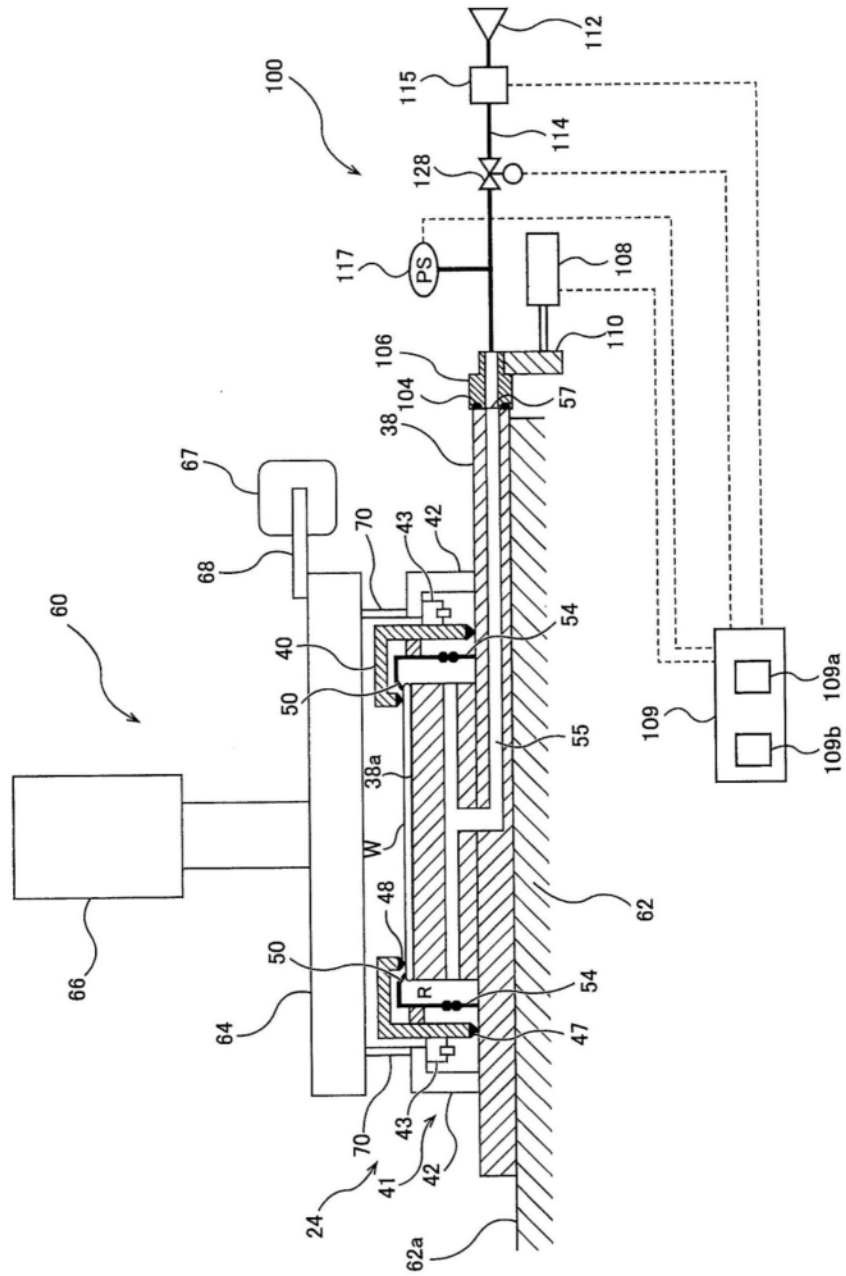


图6

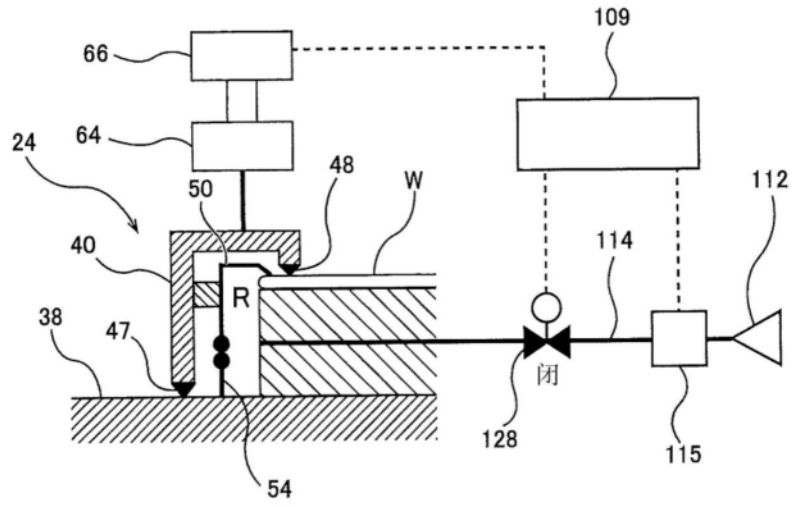


图7

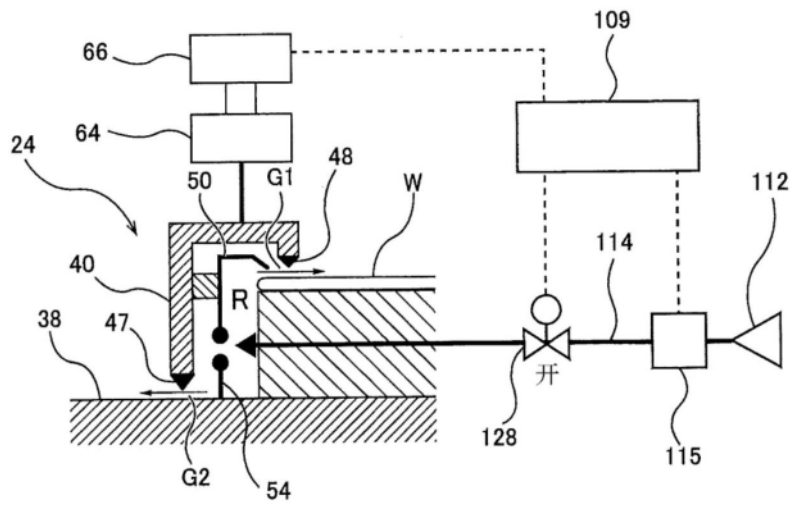


图8

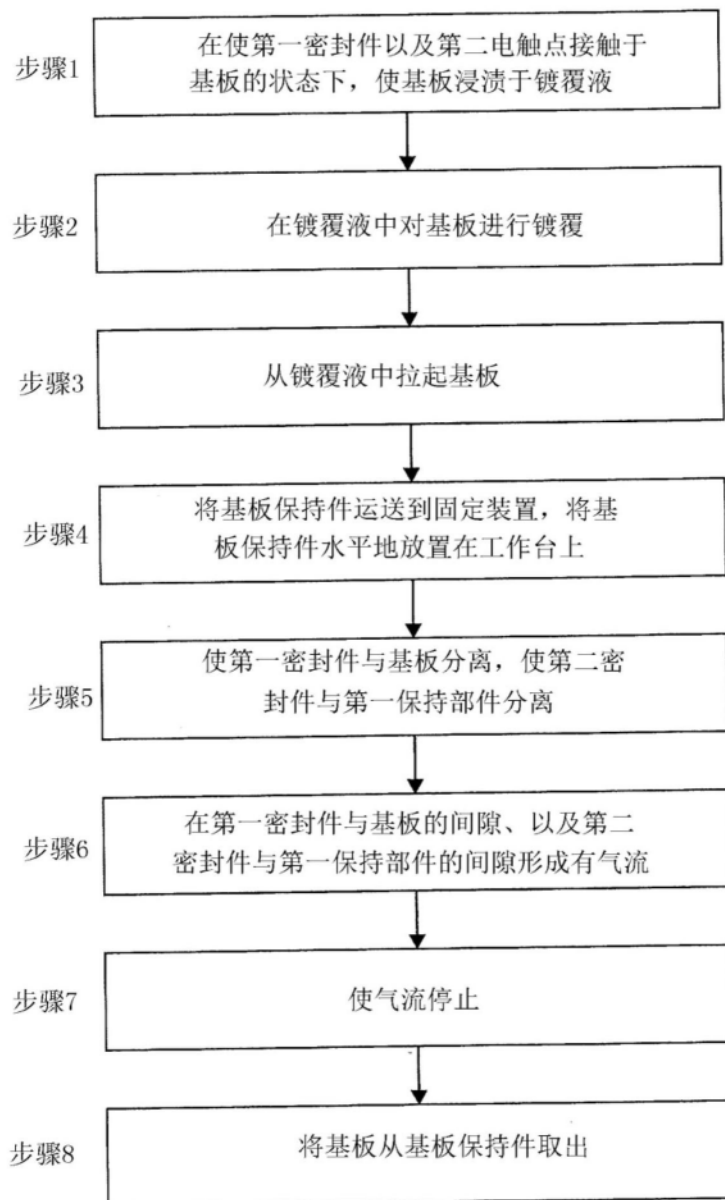


图9

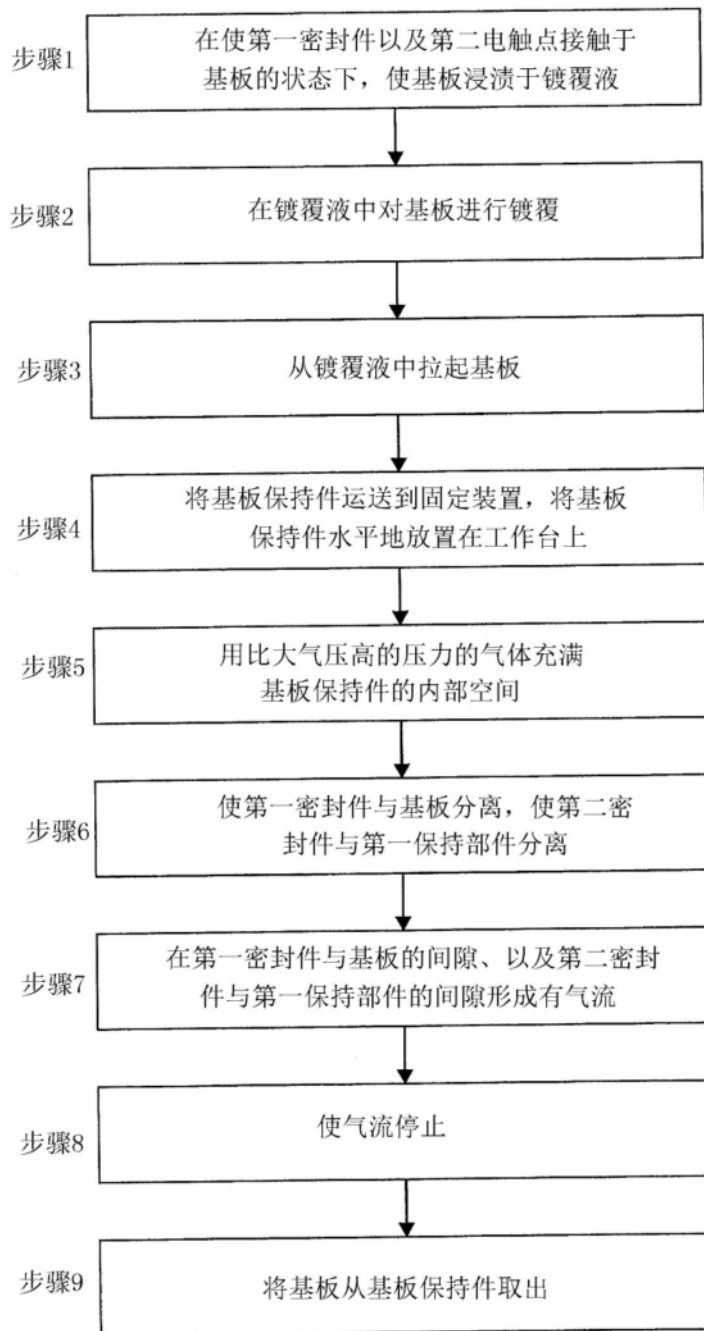


图10

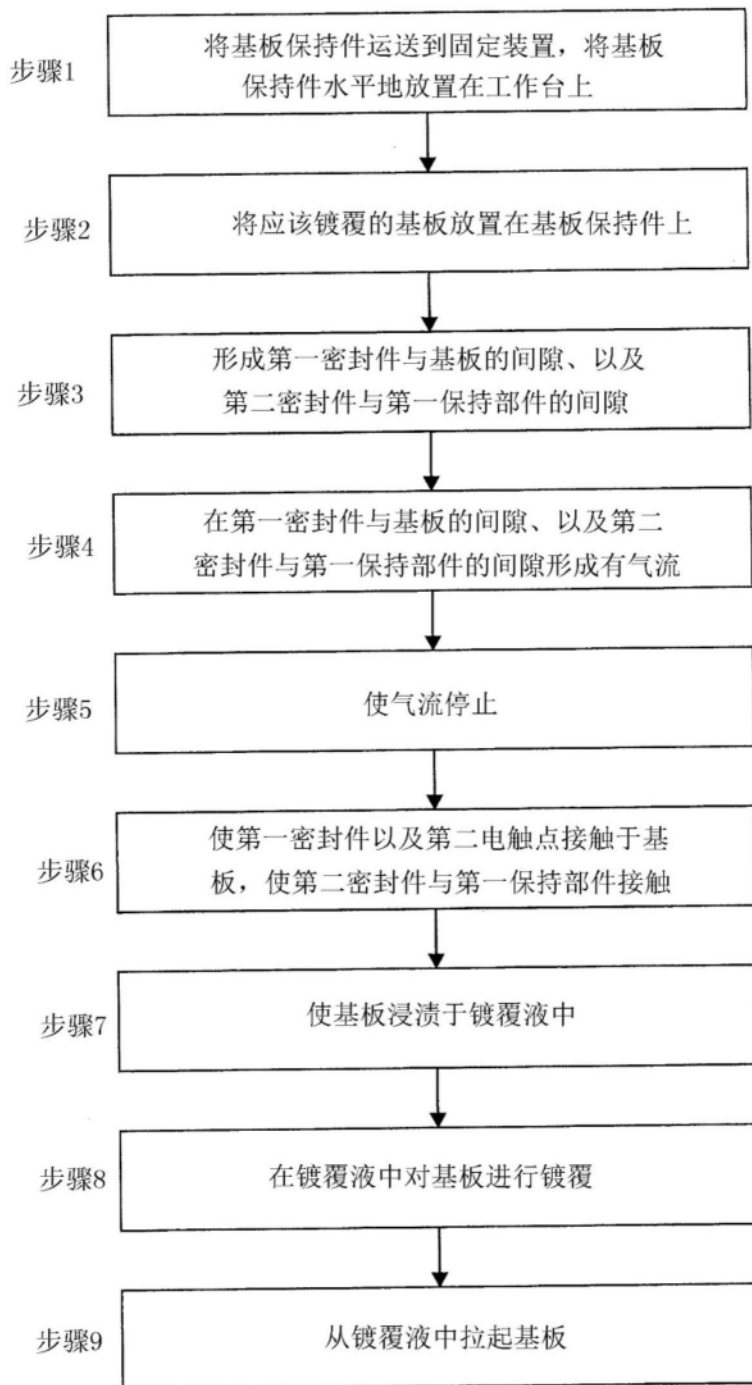


图11

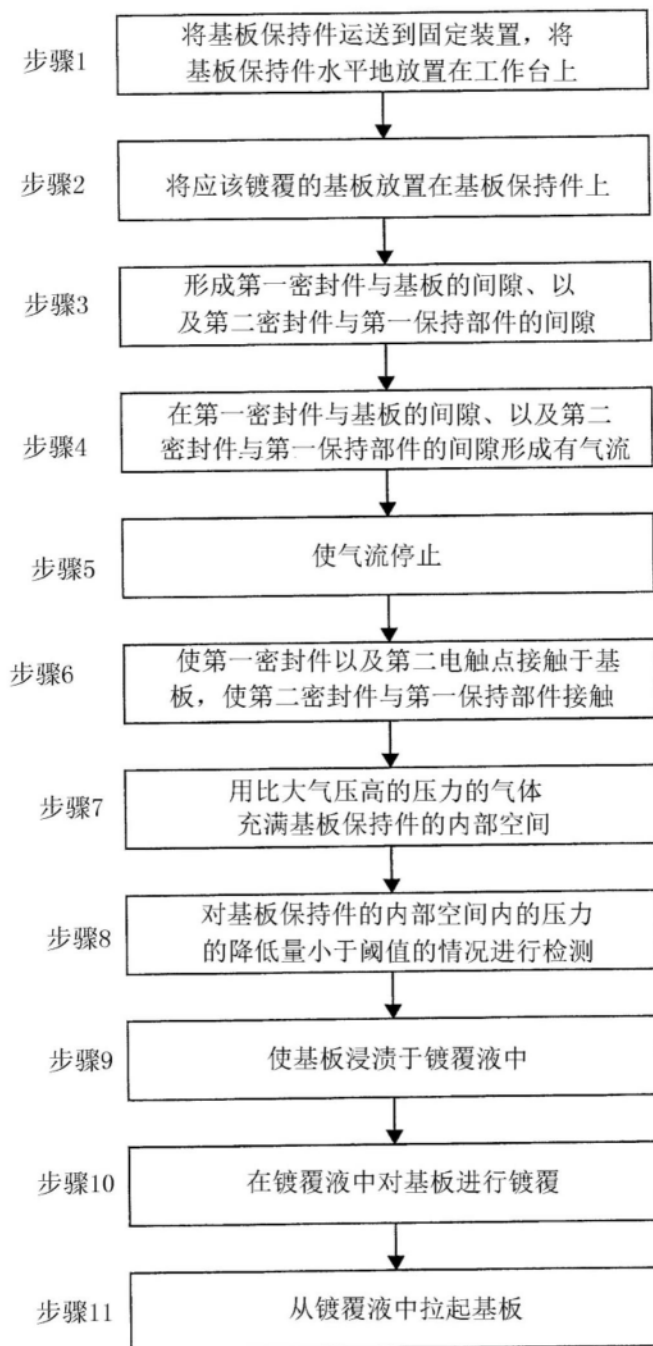


图12