



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117891133 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202410292480.7

(22) 申请日 2024.03.14

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 117891133 A

(43) 申请公布日 2024.04.16

(73) 专利权人 广州市艾佛光通科技有限公司

地址 510700 广东省广州市黄埔区瑞吉二
街49号201房

(72) 发明人 李国强 衣新燕 李明

(74) 专利代理机构 广东海融科创知识产权代理

事务所(普通合伙) 44377

专利代理师 陈椅行

(51) Int. Cl.

G03F 7/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 114345644 A, 2022.04.15

KR 20090056154 A, 2009.06.03

审查员 靳文强

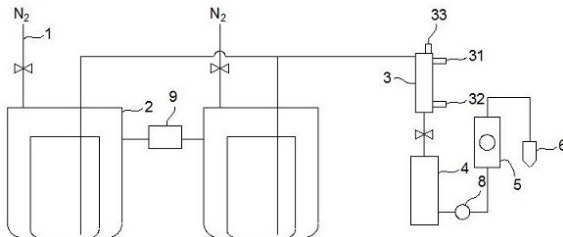
权利要求书2页 说明书10页 附图2页

(54) 发明名称

光刻胶打胶系统及打胶方法

(57) 摘要

本发明涉及光刻技术领域,具体公开了一种光刻胶打胶系统及打胶方法,其中,光刻胶打胶系统包括控制器及依次通过管路连接的供压组件、光刻胶罐、缓冲罐、排泡过滤组件、回吸阀及喷嘴;排泡过滤组件和回吸阀之间的管路上设有流量计,光刻胶罐为两个,且两者之间连接有压差计;该光刻胶打胶系统基于供压组件对光刻胶罐供压即能使喷嘴进行打胶,并基于流量计采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件调节光刻胶罐内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点,并能实现光刻胶罐无缝切换供胶,确保喷嘴打胶速率在切换光刻胶罐时不会发生变化,使得本申请的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。



1. 一种光刻胶打胶系统, 用于供应光刻胶, 其特征在于, 所述光刻胶打胶系统包括控制器及依次通过管路连接的供压组件、光刻胶罐、缓冲罐、排泡过滤组件、回吸阀及喷嘴;

所述排泡过滤组件和回吸阀之间的管路上设有流量计, 所述光刻胶罐为两个, 且两者之间连接有压差计;

所述控制器用于通过流量计获取光刻胶流量信息, 并根据所述光刻胶流量信息和目标流量信息控制所述供压组件调节所述光刻胶罐内气压以调节所述喷嘴的打胶速率;

所述控制器基于PID控制调节所述喷嘴的打胶速率, 所述PID控制的控制函数如下:

$$\Delta u_t = K_i (Q_{gt} - Q_t) - K_p \Delta Q_t - K_d \Delta^2 Q_t;$$

其中, t 为代表时刻的时域, K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数;

Δu_t 为当前时刻的PID控制函数, Q_{gt} 为当前时刻的目标流量信息, Q_t 为当前时刻的光刻胶流量信息, ΔQ_t 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量, $\Delta^2 Q_t$ 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量的微分量;

所述控制器还用于在一光刻胶罐用尽光刻胶时根据所述压差计获取压差信息, 并根据所述压差信息调节另一光刻胶罐内气压, 并在所述压差信息小于或等于第一压差阈值时控制切换该另一光刻胶罐供应光刻胶。

2. 根据权利要求1所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 所述缓冲罐上部或光刻胶罐下部设有用于检测液面高度的第一探测器, 所述控制器根据所述第一探测器的探测信号判断所述光刻胶罐内的光刻胶是否用尽。

3. 根据权利要求1所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 供压组件包括氮气供气组件, 所述控制器通过调控所述氮气供气组件的输出流量来改变光刻胶罐内气压。

4. 根据权利要求3所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 所述控制器还用于根据所述光刻胶的类型和目标流量信息确定所述氮气供气组件的初始的输出流量来启动喷嘴打胶。

5. 根据权利要求1所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 所述缓冲罐上设有自动排气阀, 所述自动排气阀在所述光刻胶罐内的光刻胶用尽时关闭。

6. 根据权利要求5所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 所述缓冲罐为两个, 两个所述光刻胶罐分别通过管路与两个所述缓冲罐连通。

7. 根据权利要求1所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 所述光刻胶罐包括具有可打开的密封盖的罐体以及设置在所述罐体内的、可更换的光刻胶瓶, 所述光刻胶瓶通过管路连通所述缓冲罐。

8. 根据权利要求1所述的光刻胶打胶系统, 其特征在于, 所述控制切换该另一光刻胶罐供应光刻胶的过程包括: 逐步降低对光刻胶用尽的光刻胶罐的供压。

9. 一种光刻胶打胶方法, 用于供应光刻胶, 其特征在于, 应用在光刻胶打胶系统中, 所述光刻胶打胶系统包括依次通过管路连接的供压组件、光刻胶罐、缓冲罐、排泡过滤组件、回吸阀及喷嘴;

所述排泡过滤组件和回吸阀之间的管路上设有流量计, 所述光刻胶罐为两个, 且两者之间连接有压差计;

所述光刻胶打胶方法包括以下步骤:

通过流量计获取光刻胶流量信息, 并根据所述光刻胶流量信息和目标流量信息控制所述供压组件调节所述光刻胶罐内气压以调节所述喷嘴的打胶速率, 所述喷嘴的打胶速率基

于PID控制调节,所述PID控制的控制函数如下:

$$\Delta u_t = K_i (Q_{g_t} - Q_t) - K_p \Delta Q_t - K_d \Delta^2 Q_t;$$

其中,t为代表时刻的时域, K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数;

Δu_t 为当前时刻的PID控制函数, Q_{g_t} 为当前时刻的目标流量信息, Q_t 为当前时刻的光刻胶流量信息, ΔQ_t 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量, $\Delta^2 Q_t$ 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量的微分量;

用于在一光刻胶罐用尽光刻胶时根据所述压差计获取压差信息,并根据所述压差信息调节另一光刻胶罐内气压,并在所述压差信息小于或等于第一压差阈值时控制切换该另一光刻胶罐供应光刻胶。

光刻胶打胶系统及打胶方法

技术领域

[0001] 本申请涉及光刻技术领域,具体而言,涉及一种光刻胶打胶系统及打胶方法。

背景技术

[0002] 匀胶工艺属于光刻中不可缺少的一步,该工艺需要利用光刻胶打胶系统对高速旋转的硅片的表面进行光刻胶打胶,以利用离心力作用使光刻胶均匀扩散到硅片表面,或基于特定移动路径控制喷嘴移动以在硅片表面进行光刻胶打胶。

[0003] 相关技术中,光刻胶打胶系统一般利用胶泵作为光刻胶输送的动力源,对于粘度较高的光刻胶,打胶时胶泵内部电机会产生大量的热量致使光刻胶极易挥发结晶,从而影响打胶均匀性,该结构同时存在结构复杂、设备成本高的缺点;另外,光刻胶打胶系统用尽光刻胶后需要停机更换光刻胶,无法实现进行连续性均匀的打胶。

[0004] 针对上述问题,目前尚未有有效的技术解决方案。

发明内容

[0005] 本申请的目的在于提供一种光刻胶打胶系统及打胶方法,解决光刻胶打胶系统的结构复杂、设备成本高、需要停机更换光刻胶的问题。

[0006] 第一方面,本申请提供了一种光刻胶打胶系统,用于供应光刻胶,所述光刻胶打胶系统包括控制器及依次通过管路连接的供压组件、光刻胶罐、缓冲罐、排泡过滤组件、回吸阀及喷嘴;

[0007] 所述排泡过滤组件和回吸阀之间的管路上设有流量计,所述光刻胶罐为两个,且两者之间连接有压差计;

[0008] 所述控制器用于通过流量计获取光刻胶流量信息,并根据所述光刻胶流量信息和目标流量信息控制所述供压组件调节所述光刻胶罐内气压以调节所述喷嘴的打胶速率;

[0009] 所述控制器还用于在一光刻胶罐用尽光刻胶时根据所述压差计获取压差信息,并根据所述压差信息调节另一光刻胶罐内气压,并在所述压差信息小于或等于第一压差阈值时控制切换该另一光刻胶罐供应光刻胶。

[0010] 本申请的光刻胶打胶系统基于供压组件对光刻胶罐供压即能使喷嘴进行打胶,并基于流量计采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件调节光刻胶罐内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点;其次,该系统还在一光刻胶罐用尽光刻胶时根据压差信息对另一光刻胶罐进行预供压,以实现光刻胶罐无缝切换供胶,确保喷嘴打胶速率在切换光刻胶罐时不会产生变化,使得本申请的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。

[0011] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述缓冲罐上部或光刻胶罐下部设有用于检测液面高度的第一探测器,所述控制器根据所述第一探测器的探测信号判断所述光刻胶罐内的光刻胶是否用尽。

[0012] 在该示例中,该第一探测器与控制器电性连接,在光刻胶液面低于第一探测器的

检测端时,该第一探测器产生探测信号,使得控制器获知光刻胶罐内光刻胶用尽,并触发前述调节过程。

[0013] 所述的光刻胶打胶系统,其中,供压组件包括氮气供气组件,所述控制器通过调控所述氮气供气组件的输出流量来改变光刻胶罐内气压。

[0014] 在该示例中,每个光刻胶罐均没有对应的氮气供气组件,供压组件通过氮气供气组件对光刻胶罐输送氮气而使光刻胶罐内气压增大产生正压,光刻胶罐内光刻胶在正压作用下通过管路向罐外排出而实现光刻胶的输送。

[0015] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述控制器还用于根据所述光刻胶的类型和目标流量信息确定所述氮气供气组件的初始的输出流量来启动喷嘴打胶。

[0016] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述缓冲罐上设有自动排气阀,所述自动排气阀在所述光刻胶罐内的光刻胶用尽时关闭。

[0017] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述缓冲罐为两个,两个所述光刻胶罐分别通过管路与两个所述缓冲罐连通。

[0018] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述控制器基于PID控制调节所述喷嘴的打胶速率,所述PID控制的控制函数如下:

[0019] $\Delta u_t = K_i (Q_{gt} - Q_t) - K_p \Delta Q_t - K_d \Delta^2 Q_t$;

[0020] 其中,t为代表时刻的时域, K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数;

[0021] Δu_t 为当前时刻的PID控制函数, Q_{gt} 为当前时刻的目标流量信息, Q_t 为当前时刻的光刻胶流量信息, ΔQ_t 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量, $\Delta^2 Q_t$ 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量的微分量。

[0022] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述光刻胶罐包括具有可打开的密封盖的罐体以及设置在所述罐体内的、可更换的光刻胶瓶,所述光刻胶瓶通过管路连通所述缓冲罐。

[0023] 所述的光刻胶打胶系统,其中,所述控制切换该另一光刻胶罐供应光刻胶的过程包括:逐步降低对光刻胶用尽的光刻胶罐的供压。

[0024] 第二方面,本申请还提供了一种光刻胶打胶方法,用于供应光刻胶,应用在光刻胶打胶系统中,所述光刻胶打胶系统包括依次通过管路连接的供压组件、光刻胶罐、缓冲罐、排泡过滤组件、回吸阀及喷嘴;

[0025] 所述排泡过滤组件和回吸阀之间的管路上设有流量计,所述光刻胶罐为两个,且两者之间连接有压差计;

[0026] 所述光刻胶打胶方法包括以下步骤:

[0027] 通过流量计获取光刻胶流量信息,并根据所述光刻胶流量信息和目标流量信息控制所述供压组件调节所述光刻胶罐内气压以调节所述喷嘴的打胶速率;

[0028] 用于在一光刻胶罐用尽光刻胶时根据所述压差计获取压差信息,并根据所述压差信息调节另一光刻胶罐内气压,并在所述压差信息小于或等于第一压差阈值时控制切换该另一光刻胶罐供应光刻胶。

[0029] 本申请的光刻胶打胶方法基于供压组件对光刻胶罐供压即能使喷嘴进行打胶,并基于流量计采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件调节光刻胶罐内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点;其次,该方法还在一光刻胶罐用尽光刻胶时根据压差信息对另一光刻胶罐进行预供压,以实现光刻胶罐无缝切换

供胶,确保喷嘴打胶速率在切换光刻胶罐时不会产生变化,使得本申请的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。

[0030] 由上可知,本申请提供了一种光刻胶打胶系统及打胶方法,其中,光刻胶打胶系统基于供压组件对光刻胶罐供压即能使喷嘴进行打胶,并基于流量计采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件调节光刻胶罐内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点,并能实现光刻胶罐无缝切换供胶,确保喷嘴打胶速率在切换光刻胶罐时不会产生变化,使得本申请的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。

附图说明

[0031] 图1为本申请实施例提供的光刻胶打胶系统的结构示意图。

[0032] 图2为本申请另一实施例提供的光刻胶打胶系统的结构示意图。

[0033] 图3为本申请实施例提供的光刻胶打胶系统的电控结构示意图。

[0034] 附图标记:1、供压组件;2、光刻胶罐;3、缓冲罐;4、排泡过滤组件;5、回吸阀;6、喷嘴;7、控制器;8、流量计;9、压差计;21、罐体;22、光刻胶瓶;31、第一探测器;32、第二探测器;33、自动排气阀。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本发明的实施方式,所述实施方式的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0036] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0037] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接或可以相互通讯;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示

第一特征水平高度小于第二特征。

[0039] 下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开,下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然,它们仅仅为示例,并且目的不在于限制本发明。此外,本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母,这种重复是为了简化和清楚的目的,其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外,本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子,但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

[0040] 第一方面,请参照图1-图3,本申请一些实施例提供了一种光刻胶打胶系统,用于供应光刻胶,光刻胶打胶系统包括控制器7及依次通过管路连接的供压组件1、光刻胶罐2、缓冲罐3、排泡过滤组件4、回吸阀5及喷嘴6;

[0041] 排泡过滤组件4和回吸阀5之间的管路上设有流量计8,光刻胶罐2为两个,且两者之间连接有压差计9;

[0042] 控制器7用于通过流量计8获取光刻胶流量信息,并根据光刻胶流量信息和目标流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压以调节喷嘴6的打胶速率;

[0043] 控制器7还用于在一光刻胶罐2用尽光刻胶时根据压差计9获取压差信息,并根据压差信息调节另一光刻胶罐2内气压,并在压差信息小于或等于第一压差阈值时控制切换该另一光刻胶罐2供应光刻胶。

[0044] 具体地,本申请实施例的光刻胶打胶系统旨在提供一种结构简单、设备成本低廉的、能用于对硅片表面进行连续性均匀打胶的打胶工具。

[0045] 需要说明的是,控制器7与供压组件1、回吸阀5、压差计9及流量计8电性连接,其中,供压组件1用于调节光刻胶罐2内气压的大小;回吸阀5用于控制打胶开关,即用于控制喷嘴6是否喷涂光刻胶,在关闭打胶时,回吸阀5具有将光刻胶回吸以防止出现光刻胶滴漏的作用;压差计9用于实时检测两个光刻胶罐2之间的压差信息,该压差信息为两个光刻胶罐2内气压的差值;流量计8用于实时采集对应管路上的流体的流量信息,即获取通过排泡过滤组件4和回吸阀5之间的管路的光刻胶的流量数据;由此,控制器7可以通过压差计9获取压差信息,通过流量计8获取光刻胶流量信息,可以通过控制供压组件1调控光刻胶罐2内气压,可以通过回吸阀5控制开关喷嘴6的打胶功能。

[0046] 更具体地,本申请实施例的光刻胶打胶系统在运行时,基于供压组件1持续为光刻胶罐2供压,使其内气压大于大气压,使光刻胶罐2内表现为流体的光刻胶在正压作用下依次通过缓冲罐3、排泡过滤组件4及回吸阀5向喷嘴6输送,使得喷嘴6能顺利将光刻胶向外输出以实现打胶功能;其中,喷嘴6的打胶速率与光刻胶管内气压正相关,设置在排泡过滤组件4和回吸阀5之间的管路上的流量计8采集的光刻胶流量信息能表征喷嘴6的打胶速率;在去除了胶泵等直接对光刻胶进行传输的动力结构的情况下,本申请实施例的光刻胶打胶系统仍能准确地控制光刻胶的输出流量以确保打胶均匀,其通过设置流量计8获取光刻胶流量信息,并比较光刻胶流量信息和目标流量信息的差异情况反馈至调节供压组件1以改变光刻胶罐2内气压使得光刻胶流量信息调节至与目标流量信息一致而实现打胶速率的调控;与现有技术相比,本申请实施例的光刻胶打胶系统去除了用于驱动光刻胶流动的胶泵结构,仅利用供压组件1对光刻胶罐2进行供压即可实现打胶,且通过供压组件1调节光刻胶罐2内气压即可实现打胶速率的调节,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的优势,且

能有效解决胶泵工作发热导致光刻胶结晶变质的问题,也无需在管路上附加调节流量的阀门组件。

[0047] 更具体地,本申请实施例的光刻胶打胶系统设置有两个光刻胶罐2,两个光刻胶罐2交替提供光刻胶,即在一光刻胶罐2用尽光刻胶时,控制器7能切换另一光刻胶罐2供应光刻胶,以使得本申请实施例的光刻胶打胶系统能进行连续性打胶;为了方便区分两个光刻胶罐2,下面将光刻胶用尽的光刻胶罐2简称为光刻胶罐A,另一光刻胶罐2简称为光刻胶罐B。

[0048] 需要说明的是,光刻胶罐2配置有对应的防逆流器件,如配置有单向阀,又如配置有用于在光刻胶罐2处于非供胶状态时关闭输出的控制阀,在本申请实施例中,优选为配置有控制阀,在根据压差信息调节光刻胶罐B内气压的过程中,光刻胶罐B的控制阀设置为关闭状态,以避免在调节光刻胶罐B内气压的过程中,光刻胶罐B输出光刻胶而影响喷嘴6打胶。

[0049] 更具体地,在光刻胶罐A用尽光刻胶时,缓冲罐3内仍存有光刻胶,供压组件1对该光刻胶罐A继续供压能通过缓冲罐3缓冲输送光刻胶以使喷嘴6能在一段时间内继续进行打胶;在该段时间内,控制器7根据压差信息控制供压组件1对光刻胶罐B进行供压直至该光刻胶罐B内气压与光刻胶罐A内气压的差值小于或等于第一压差阈值,以将光刻胶罐B内气压预调整为可供胶状态,并在缓冲罐3内光刻胶用尽前,控制器7控制切换光刻胶罐B供应光刻胶,并关闭光刻胶罐A的输出,实现供胶源的在线切换,其后,工作人员可补充光刻胶罐A的光刻胶,使得本申请实施例的光刻胶打胶系统能实现连续化供胶。

[0050] 需要说明的是,在控制器7控制切换光刻胶罐B进行供胶后,控制器7仍然继续根据光刻胶流量信息和目标流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐B内气压以调节喷嘴6的打胶速率,其中,切换后供压组件1对光刻胶罐B的供压强度与在关闭光刻胶罐A的输出前对光刻胶罐A的供压强度相同,而光刻胶罐B在进行供压时具有与光刻胶罐A相同的初始气压,在同样的供压强度下,喷嘴6在切换光刻胶罐B进行供胶前后的打胶效率基本不变,能保障本申请实施例的光刻胶打胶系统能实现连续化均匀供胶,即使在切换过程中打胶效率产生波动,控制器7也能基于上述调控方式快速地将光刻胶流量信息稳定为目标流量信息。

[0051] 更具体地,在本申请实施例中,压差信息优选为光刻胶罐A内气压与光刻胶罐B内气压之差,第一压差阈值优选为0,则控制器7在光刻胶罐B内气压等于或略大于光刻胶罐A内气压时切换光刻胶罐B供应光刻胶。

[0052] 本申请实施例的光刻胶打胶系统基于供压组件1对光刻胶罐2供压即能使喷嘴6进行打胶,并基于流量计8采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点;其次,该系统还在一光刻胶罐2用尽光刻胶时根据压差信息对另一光刻胶罐2进行预供压,以实现光刻胶罐2无缝切换供胶,确保喷嘴6打胶速率在切换光刻胶罐2时不会产生变化,使得本申请实施例的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。

[0053] 另外,在打胶过程中,本申请实施例的光刻胶打胶系统仅需控制供压组件1的供压强度即可实现打胶效率的调节,具有控制逻辑简单、故障率低的优势。

[0054] 在一些优选的实施方式中,缓冲罐3上部或光刻胶罐2下部设有用于检测液面高度的第一探测器31,控制器7根据第一探测器31的探测信号判断光刻胶罐2内的光刻胶是否用

尽。

[0055] 具体地,该第一探测器31与控制器7电性连接,在光刻胶液面低于第一探测器31的检测端时,该第一探测器31产生探测信号,使得控制器7获知光刻胶罐2内光刻胶用尽,并触发前述调节过程。

[0056] 更具体地,在第一探测器31安装在缓冲罐3上部时,第一探测器31检测缓冲罐3内光刻胶的液面高度,在第一探测器31安装在光刻胶罐2下部时,第一探测器31检测光刻胶罐2内光刻胶的液面高度,两种安装方式均能反映正在供应光刻胶的光刻胶罐2内的光刻胶是否用尽。

[0057] 在一些优选的实施方式中,缓冲罐3下部设有用于检测液面高度的第二探测器32,控制器7根据第二探测器32的探测信号判断缓冲罐3内的光刻胶是否用尽,并在缓冲罐3内的光刻胶用尽时,控制回吸阀5关闭。

[0058] 具体地,根据前述内容可知,控制器7会在光刻胶罐B预供压完成时切换光刻胶罐B进行供胶,若在缓冲罐3内的光刻胶用尽时仍未能对光刻胶罐B完成预供压,则表明系统存在故障,故需要控制回吸阀5关闭以停止打胶。

[0059] 更具体地,第一探测器31和第二探测器32的安装高度决定了缓冲罐3内在光刻胶罐B进行预供压时的变化范围,也决定了光刻胶罐B进行预供压的最大时限;在本申请实施例中,第一探测器31的安装高度可调,其安装高度根据供压组件1的最大供压能力(如下方氮气供气组件对应的最大输出流量)进行选定。

[0060] 在一些优选的实施方式中,供压组件1包括氮气供气组件,控制器7通过调控氮气供气组件的输出流量来改变光刻胶罐2内气压。

[0061] 具体地,每个光刻胶罐2均设有对应的氮气供气组件,供压组件1通过氮气供气组件对光刻胶罐2输送氮气而使光刻胶罐2内气压增大而产生正压,光刻胶罐2内光刻胶在正压作用下通过管路向罐外排出而实现光刻胶的输送。

[0062] 更具体地,不同类型的光刻胶具有不同的粘度、溶剂挥发速度以及表面张力等流体特性,在产生相同的光刻胶流量信息情况下,光刻胶罐2内需要产生不同大小的正压,本申请实施例的光刻胶打胶系统能通过调控氮气供气组件的输出流量(单位时间送往光刻胶罐2罐内的氮气体积)来调控作用于光刻胶输送的正压,以适用于不同类型的光刻胶的打胶过程,无需在管路上配备质量流量控制器阀门性的流量控制组件,进一步简化设备结构、降低设备成本。

[0063] 更具体地,对于相同类型的光刻胶而言,光刻胶罐2内气压与光刻胶流量信息正相关,因而,在别的实施方式中,可以根据光刻胶罐2内气压的大小计算实际的打胶效率以调节氮气供气组件的输出流量,但这些做法无法准确确定打胶效率,本申请实施例的光刻胶打胶系统则根据能直接反馈打胶效率的光刻胶流量信息反馈调控氮气供气组件的输出流量来调节打胶效率。

[0064] 在一些优选的实施方式中,控制器7还用于根据光刻胶的类型和目标流量信息确定氮气供气组件的初始的输出流量来启动喷嘴6打胶。

[0065] 具体地,氮气在氮气供气组件送入光刻胶罐2内后在光刻胶反作用力下压缩产生正压,其体积产生变化,因此,氮气供气组件的输出流量(氮气的输送流量)与光刻胶流量信息并不相同,但具有正相关关系。

[0066] 更具体地,基于前述内容可知,在本申请实施例的光刻胶打胶系统中,打胶效率关联于光刻胶的类型和光刻胶罐2内气压大小,乃至关联于氮气供气组件的输出流量,为了避免本申请实施例的光刻胶打胶系统在启动初期(开启回吸阀5以打开喷嘴6打胶后将光刻胶流量信息调节至目标流量信息的过程)输出过多不均匀的光刻胶,本申请实施例的光刻胶打胶系统根据光刻胶的类型和目标流量信息确定氮气供气组件的初始的输出流量,使得控制器7能在合适的输出流量基础上进行调节,使得光刻胶流量信息能快速调节至与目标流量信息匹配的状态,以减少不均匀的光刻胶的输出,节约用料。

[0067] 更具体地,在该实施方式中,控制器7内置有不同类型的光刻胶关于目标流量信息所需的氮气供气组件的输出流量的转换函数,其可根据实验绘制成数据集或数据表,控制器7能根据输入的光刻胶类型和目标流量信息确定氮气供气组件的初始的输出流量。

[0068] 目标流量信息和氮气供气组件的输出流量实际上决定了氮气供气组件输出的氮气在光刻胶罐2内的体积压缩比,因此,目标流量信息和氮气供气组件的输出流量能结合计算出光刻胶罐2内的气压的大小,因此,在一些更优选的实施方式中,在开启回吸阀5前,控制器7还用于根据目标流量信息和氮气供气组件的初始的输出流量获取初始正压信息,并根据初始正压信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压,以使光刻胶罐2内气压匹配于到初始正压信息。

[0069] 具体地,在回吸阀5打开前,光刻胶罐2内气压调整至初始正压信息,并在回吸阀5打开后,光刻胶罐2在氮气供气组件提供的初始的输出流量的作用下驱使喷嘴6进行打胶,使得喷嘴6初期打胶效率尽可能与预期效率接近,然后控制器7根据光刻胶流量信息和目标流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压以调节喷嘴6的打胶速率,便能使得喷嘴6的打胶效率快速调节为预期效率。

[0070] 在一些优选的实施方式中,缓冲罐3上设有自动排气阀33,自动排气阀33在光刻胶罐2内的光刻胶用尽时关闭。

[0071] 具体地,自动排气阀33与控制器7电性连接,控制器7用于控制该自动排气阀33的开关,自动排气阀33在打开时能根据缓冲罐3的内压自动排出缓冲罐3内多余的气体。

[0072] 更具体地,在一般情况下,光刻胶罐2内的气体不会流动至缓冲罐3内,由此,自动排气阀33在打开时几乎不影响缓冲罐3的内压,只会将缓冲罐3内混入光刻胶中的气体排出,能有效减少气体混入光刻胶中而影响打胶质量,另外,排泡过滤组件4能将管路中混入光刻胶中的杂质、结晶和气泡进一步除去,以进一步提高打胶质量。

[0073] 更具体地,如图1所示,该实施方式中的两个光刻胶罐2均连接同一缓冲罐3,在光刻胶罐2用尽光刻胶时,缓冲罐3内会逐步送入正压气体,若自动排气阀33处于开启状态则会导致该部分正压气体泄压,因此,自动排气阀33在光刻胶罐2内的光刻胶用尽时关闭,确保缓冲罐3内具有能保持光刻胶正常输出的正压。

[0074] 更具体地,在切换使用光刻胶罐B时,自动排气阀33再次打开,光刻胶罐B在正压作用下将光刻胶送入缓冲罐3,以基于自动排气阀33自动排除其内气体,使得缓冲罐3内再次充满光刻胶,以便判断下一阶段的光刻胶罐2内光刻胶用尽的时机。

[0075] 然而,在上述处理方式中,自动排气阀33再次开启过程(对应于切换使用光刻胶罐2的过程)仍会使得缓冲罐3内气压产生瞬间的下降波动,会对打胶均匀性造成一定影响;因此,如图2所示,在一些优选的实施方式中,缓冲罐3为两个,两个光刻胶罐2分别通过管路与

两个缓冲罐3连通。

[0076] 具体地,在该实施方式中,切换使用光刻胶罐2的过程为同时切换使用光刻胶罐2及对应缓冲罐3的过程。

[0077] 更具体地,光刻胶罐B在进行预供压的过程中,其对应的缓冲罐3上的自动排气阀33打开,使得光刻胶罐B的预供压过程能同时对该缓冲罐3进行光刻胶补充,并排除缓冲罐3内所有气体以使该缓冲罐3内充满光刻胶,以在切换使用光刻胶罐B后,光刻胶罐B能直接利用充满光刻胶的缓冲罐3向后供胶,该实施方式能提前开启自动排气阀33以利用预供压过程排除即将使用的缓冲罐3内的气体,以避免光刻胶罐2的切换过程出现缓冲罐3内气压产生瞬间的下降波动的现象,从而保障了打胶均匀性。

[0078] 更具体地,每个光刻胶罐2对应的控制阀优选为设置在缓冲罐3的输出端上,本申请实施例的光刻胶打胶系统通过改变两个光刻胶罐2对应的控制阀的开关状态来实现光刻胶罐2及对应的缓冲罐3的切换使用。

[0079] 在一些优选的实施方式中,控制器7基于PID控制调节喷嘴6的打胶速率,PID控制的控制函数如下:

$$[0080] \quad \Delta u_t = K_p(Qg_t - Q_t) - K_p \Delta Q_t - K_d \Delta^2 Q_t \quad (1)$$

[0081] 其中, t 为代表时刻的时域,代表了当前时刻, K_p 为比例系数, K_i 为积分系数, K_d 为微分系数;

[0082] Δu_t 为当前时刻的PID控制函数,对应于供压组件1的输入调节参数(如前述氮气供气组件的输出流量), Qg_t 为当前时刻的目标流量信息, Q_t 为当前时刻的光刻胶流量信息, ΔQ_t 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量, $\Delta^2 Q_t$ 为当前时刻的光刻胶流量信息的变化量的微分量。

[0083] 具体地, $(Qg_t - Q_t)$ 代表了当前时刻中光刻胶流量信息与目标流量信息的偏差流量, ΔQ_t 满足:

$$[0084] \quad \Delta Q_t = Q_t - Q_{t-1} \quad (2)$$

[0085] 其中, $t-1$ 代表前一个时刻,可以是基于光刻胶流量信息采集频率确定的时刻,也可以是基于PID控制的调节频率确定的时刻, Q_{t-1} 为前一个时刻的光刻胶流量信息。

[0086] $\Delta^2 Q_t$ 满足:

$$[0087] \quad \Delta^2 Q_t = (Q_t - Q_{t-1}) - (Q_{t-1} - Q_{t-2}) \quad (3)$$

[0088] 其中, Q_{t-2} 为前两个时刻的光刻胶流量信息。

[0089] 更具体地,在不存在上一时刻的光刻胶流量信息时, $(Q_t - Q_{t-1})$ 可定义为0,在不存在上两时刻的光刻胶流量信息时, $(Q_{t-1} - Q_{t-2})$ 可定义为0。

[0090] 更具体地,本申请实施例的光刻胶打胶系统利用PID控制根据最近一段时间内光刻胶流量信息和目标流量信息的差异情况来确定供压组件1的输入调节参数以准确地将光刻胶流量信息准确匹配调节为与目标流量信息相同的值,能根据实际使用情况进行打胶效率的动态性自适应调节,有效提高打胶效率的输出精度、调节速度,使得本申请实施例的光刻胶打胶系统能实现连续性均匀打胶。

[0091] 在实际调节过程中,气压受环境温度影响,供压组件1通过输出气体来使光刻胶罐2内产生合适的正压,但供压组件1输出的气体的温度与光刻胶罐2内的环境温度可能存在一定差异,使得上述调节存在一定偏差,因此,在一些优选的实施方式中,光刻胶罐2内设有

用于采集当前温度信息的温度传感器(图示未画出),控制器7用于根据当前温度信息确定温度补偿系数, Δu_t 满足:

$$[0092] \quad \Delta u_t = A_{Tt} \Delta u_{1t} \quad (4)$$

[0093] 其中, A_{Tt} 为当前时刻的温度补偿系数, Δu_{1t} 为当前时刻的输入调节项,对应于供压组件1的输入调节参数。

[0094] 具体地,本申请实施例的光刻胶打胶系统结合式(1)(4)进行PID控制确定供压组件1的输入调节参数(如氮气供气组件的输出流量),以在结合光刻胶罐2内温度影响下控制输入,以更准确地对光刻胶流量信息进行调节,使得打胶效率能更快更准确地调节到预期效率。

[0095] 在一些更优选的实施方式中, A_{Tt} 根据当前温度信息和氮气供气组件输出的氮气温度进行确定,即控制器7根据两者温度差异性确定对应的温度补偿系数来进行PID控制补偿。

[0096] 在一些优选的实施方式中,光刻胶罐2包括具有可打开的密封盖的罐体21以及设置在罐体21内的、可更换的光刻胶瓶22,光刻胶瓶22通过管路连通缓冲罐3。

[0097] 具体地,如图2所示,光刻胶瓶22为实际盛放光刻胶的器皿,供压组件1用于调节光刻胶罐2内气压使得光刻胶瓶22内光刻胶向缓冲罐3输出光刻胶。

[0098] 更具体地,本申请实施例的光刻胶打胶系统能便捷地通过替换光刻胶瓶22来进行光刻胶的更换补充,且供压组件1直接对光刻胶罐2进行供压,无需考虑实际盛放光刻胶的器皿(光刻胶瓶22)的耐压能力便能使器皿内光刻胶进行输出。

[0099] 在一些优选的实施方式中,控制切换该另一光刻胶罐2供应光刻胶的过程包括:逐步降低对光刻胶用尽的光刻胶罐2的供压。

[0100] 具体地,在光刻胶罐B的预供压过程中,光刻胶罐B为非输出状态,供压组件1对其送入的气体流量与后续供压光刻胶时的输出流量无关,直接将光刻胶罐A切换为光刻胶罐B进行光刻胶供应仍会可能导致打胶效率瞬间波动的问题,因此,在本申请实施例的切换过程中,控制器7控制两个光刻胶罐2对应的控制阀同时打开,并通过逐步降低对光刻胶罐A的供压同时逐步提升对光刻胶罐B的供压以使光刻胶罐A平滑过渡地切换至光刻胶罐B进行光刻胶供应。

[0101] 更具体地,在该切换过程中,氮气供气组件对光刻胶罐B的输出流量优选为从零开始拉升至对光刻胶罐A的在进入切换过程前的输出流量值。

[0102] 第二方面,本申请一些实施例还提供了一种光刻胶打胶方法,用于供应光刻胶,应用在光刻胶打胶系统中,光刻胶打胶系统包括依次通过管路连接的供压组件1、光刻胶罐2、缓冲罐3、排泡过滤组件4、回吸阀5及喷嘴6;

[0103] 排泡过滤组件4和回吸阀5之间的管路上设有流量计8,光刻胶罐2为两个,且两者之间连接有压差计9;

[0104] S21、光刻胶打胶方法包括以下步骤:

[0105] S22、通过流量计8获取光刻胶流量信息,并根据光刻胶流量信息和目标流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压以调节喷嘴6的打胶速率;

[0106] 用于在一光刻胶罐2用尽光刻胶时根据压差计9获取压差信息,并根据压差信息调节另一光刻胶罐2内气压,并在压差信息小于或等于第一压差阈值时控制切换该另一光刻

胶罐2供应光刻胶。

[0107] 需要说明的是,本申请实施例的光刻胶打胶方法还包括基于开启供压组件1及回吸阀5使得喷嘴6执行打胶的步骤,步骤S21和步骤S22为喷嘴6执行打胶的步骤中的细分步骤。

[0108] 本申请实施例的光刻胶打胶方法基于供压组件1对光刻胶罐2供压即能使喷嘴6进行打胶,并基于流量计8采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点;其次,该方法还在一光刻胶罐2用尽光刻胶时根据压差信息对另一光刻胶罐2进行预供压,以实现光刻胶罐2无缝切换供胶,确保喷嘴6打胶速率在切换光刻胶罐2时不会产生变化,使得本申请实施例的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。

[0109] 综上,本申请实施例提供了一种光刻胶打胶系统及打胶方法,其中,光刻胶打胶系统基于供压组件1对光刻胶罐2供压即能使喷嘴6进行打胶,并基于流量计8采集的、能反映打胶效率的光刻胶流量信息控制供压组件1调节光刻胶罐2内气压以调节打胶效率,具有结构简单、设备成本低、打胶效率可控的特点,并能实现光刻胶罐2无缝切换供胶,确保喷嘴6打胶速率在切换光刻胶罐2时不会产生变化,使得本申请实施例的光刻胶打胶系统能对硅片表面进行连续性均匀打胶。

[0110] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施方式”、“某些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

[0111] 以上所述的仅是本发明的一些实施方式。对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明创造构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。

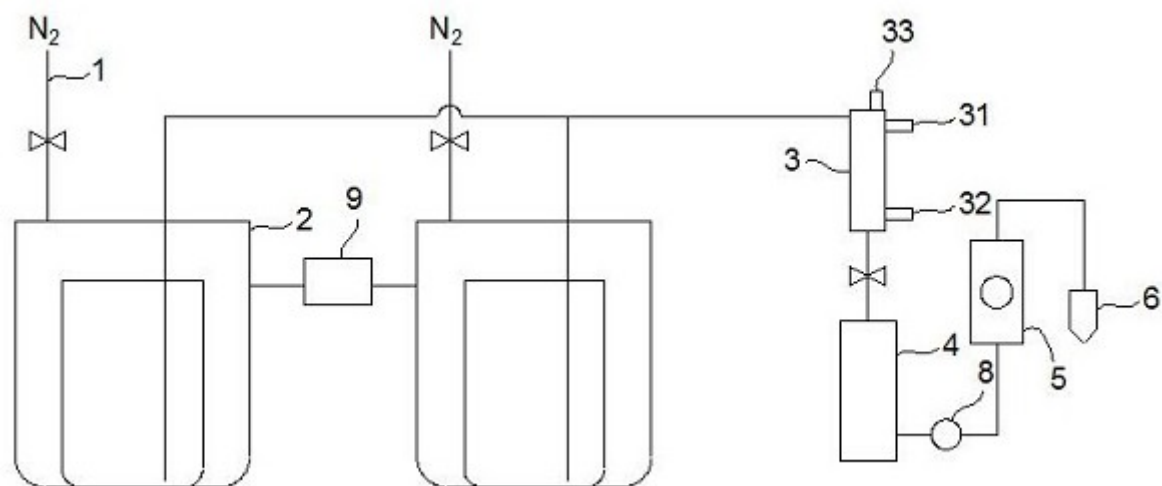


图 1

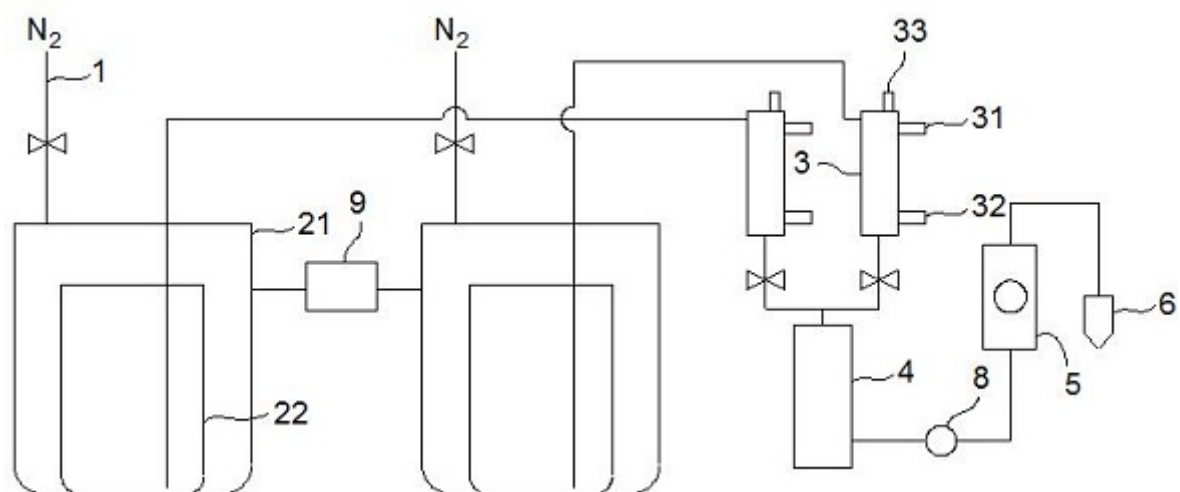


图 2

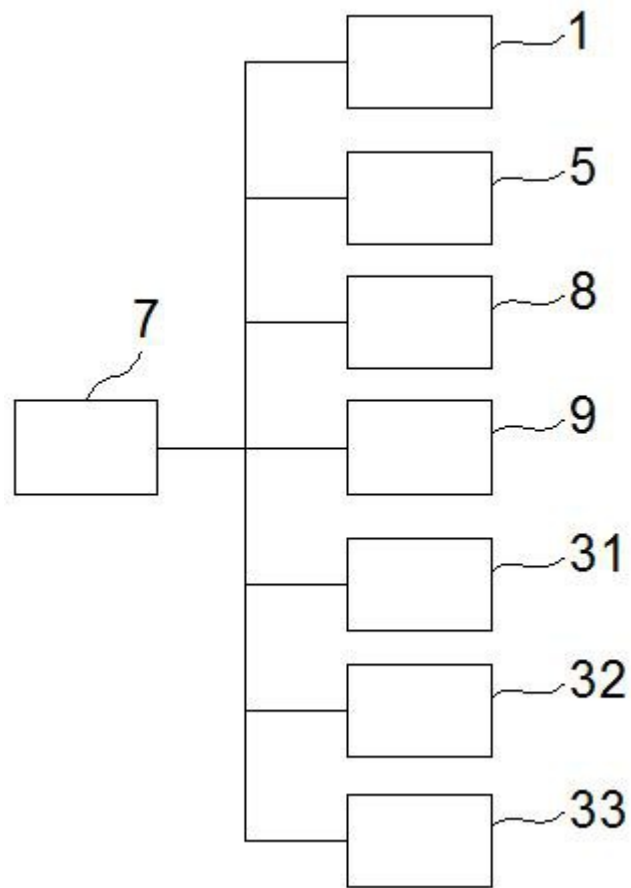


图 3