



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114823434 B

(45) 授权公告日 2022.09.16

(21) 申请号 202210738612.5
 (22) 申请日 2022.06.28
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114823434 A
 (43) 申请公布日 2022.07.29
 (73) 专利权人 合肥新晶集成电路有限公司
 地址 230012 安徽省合肥市新站区综合保
 税区内西淝河路88号
 (72) 发明人 许时斌
 (74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限
 公司 44224
 专利代理师 邓丹
 (51) Int. Cl.
 H01L 21/67 (2006.01)
 H01L 21/02 (2006.01)
 H01L 21/66 (2006.01)

(56) 对比文件
 CN 108109902 A, 2018.06.01
 CN 109817549 A, 2019.05.28
 CN 105304522 A, 2016.02.03
 CN 216631781 U, 2022.05.31
 CN 114460009 A, 2022.05.10
 JP 2008118042 A, 2008.05.22
 JP 2006080315 A, 2006.03.23
 KR 20210128848 A, 2021.10.27
 CN 101923286 A, 2010.12.22
 CN 1923381 A, 2007.03.07
 CN 209249434 U, 2019.08.13
 KR 20060075861 A, 2006.07.04
 US 2018269076 A1, 2018.09.20
 US 7740768 B1, 2010.06.22
 US 6910240 B1, 2005.06.28

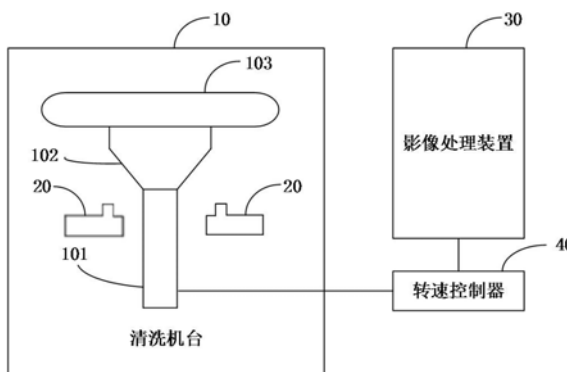
审查员 邢磊

权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称
 晶圆清洗系统及方法

(57) 摘要

本申请涉及一种晶圆清洗系统及方法。晶圆清洗系统包括：清洗机台，清洗机台包括马达及晶圆承载盘，马达与晶圆承载盘相连接；晶圆位于晶圆承载盘上；背面清洗器，位于晶圆承载盘的下方；背面清洗器用于向晶圆的背面喷射清洗剂，以对晶圆的背面及侧边进行清洗；影像处理装置，影像处理装置用于获取晶圆的侧边的影像信息，并根据影像信息生成转速调节信号；转速控制器，与影像处理装置及马达均相连接，用于基于转速调节信号调节晶圆承载盘的转速。采用本申请能够去除晶圆侧边的bevel区域的残留物。



1. 一种晶圆清洗系统,其特征在于,所述晶圆清洗系统包括:

清洗机台,所述清洗机台包括马达及晶圆承载盘,所述马达与所述晶圆承载盘相连接;晶圆位于所述晶圆承载盘上;

背面清洗器,位于所述晶圆承载盘的下方;所述背面清洗器用于向所述晶圆的背面喷射清洗剂,以对所述晶圆的背面及侧边进行清洗;

影像处理装置,所述影像处理装置用于获取所述晶圆的侧边的影像信息,并根据所述影像信息生成转速调节信号;所述影像处理装置包括侦测模块和影像处理器,所述侦测模块位于所述晶圆承载盘及所述马达的侧面,用于获取所述晶圆的侧边的影像信息,所述影像处理器与所述侦测模块连接,用于根据所述影像信息生成转速调节数字信号;其中,所述侦测模块包括侦测器及相机,所述侦测器设置于所述背面清洗器的外侧,用于侦测所述背面清洗器的运行状态,所述运行状态包括工作状态和停止状态;所述相机与所述侦测器连接,所述相机位于所述晶圆的侧面或所述晶圆的侧边上方,所述相机用于在所述背面清洗器处于工作状态时,对所述晶圆的侧边进行拍摄,以获取所述晶圆侧边的影像信息;所述影像处理器还用于根据所述影像信息确定所述晶圆侧边的残留物的高度,并根据所述晶圆侧边的残留物的高度生成转速调节数字信号;

转速控制器,与所述影像处理装置及所述马达均相连接,用于基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速。

2. 根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述影像处理装置还包括数字模拟转换器,所述数字模拟转换器一端与所述影像处理器连接,另一端与所述转速控制器相连接;所述数字模拟转换器用于将所述转速调节数字信号转换为所述转速调节信号。

3. 根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述背面清洗器喷射的清洗剂包括水、稀释剂和丙二醇甲醚醋酸酯。

4. 根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,

所述背面清洗器的数量为多个,多个所述背面清洗器沿所述马达的周向间隔排布;

所述侦测器的数量为多个,多个所述侦测器与多个所述背面清洗器一一对应设置。

5. 根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述侦测器包括光电传感器、遮断式传感器或数字信号传感器。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述晶圆清洗系统还包括比较模块,所述比较模块与所述马达及所述转速控制器连接;所述比较模块用于实时记录所述晶圆承载盘的实际转速,并将所述转速控制器输出的转速与记录的所述实际转速进行比较,并在所述转速控制器输出的转速与所述实际转速值存在偏差时,控制所述马达停止工作。

7. 一种晶圆清洗方法,其特征在于,所述晶圆清洗方法基于如权利要求1至6中任一项所述的晶圆清洗系统而执行,所述方法包括:

使用背面清洗器对位于清洗机台的晶圆承载盘上的晶圆的背面及侧边进行清洗,并获取所述晶圆的侧边的影像信息;

根据所述影像信息调节所述晶圆承载盘的转速。

8. 根据权利要求7所述的晶圆清洗方法,其特征在于,所述根据所述影像信息调节所述晶圆承载盘的转速,包括:

根据所述影像信息确定所述晶圆侧边的残留物的高度；
根据所述残留物的高度生成转速调节信号；
基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速。

9. 根据权利要求7所述的晶圆清洗方法,其特征在于,使用所述背面清洗器对所述晶圆的背面及侧边进行清洗的同时,获取所述晶圆的侧边的影像信息。

10. 根据权利要求8中所述的晶圆清洗方法,其特征在于,基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速之后,还包括:

实时采集所述晶圆承载盘的实际转速;

将基于所述转速调节信号输出的转速与所述实际转速进行比对;

若基于所述转速调节信号输出的转速与所述实际转速值存在偏差,则控制所述晶圆承载盘停止转动。

晶圆清洗系统及方法

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体技术领域,特别是涉及一种晶圆清洗系统及方法。

背景技术

[0002] 随着半导体技术的发展,出现了晶圆清洗技术,晶圆清洗技术利用清洗机台对晶圆进行清洗,以去除晶圆上的残留物,从而防止晶圆上的残留物对后续工艺造成不良影响。然而,在晶圆清洗过程中,由于晶圆的侧边存在斜面(bevel)区域,bevel区域位于晶圆侧边的上方。传统技术中,清洗机台难以对晶圆侧边的bevel区域进行清洗,晶圆侧边的bevel区域在晶圆清洗后容易存在残留物较多的问题。

发明内容

[0003] 基于此,有必要针对上述技术问题,提供一种能够去除晶圆侧边的bevel区域的残留物的晶圆清洗系统及方法。

[0004] 第一方面,本申请提供了一种晶圆清洗系统。所述晶圆清洗系统包括:

[0005] 清洗机台,所述清洗机台包括马达及晶圆承载盘,所述马达与所述晶圆承载盘相连接;晶圆位于所述晶圆承载盘上;

[0006] 背面清洗器,位于所述晶圆承载盘的下方;所述背面清洗器用于向所述晶圆的背面喷射清洗剂,以对所述晶圆的背面及侧边进行清洗;

[0007] 影像处理装置,所述影像处理装置用于获取所述晶圆的侧边的影像信息,并根据所述影像信息生成转速调节信号;

[0008] 转速控制器,与所述影像处理装置及所述马达均相连接,用于基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速。

[0009] 在其中一个实施例中,所述影像处理装置包括:

[0010] 侦测模块,所述侦测模块位于所述晶圆承载盘及所述马达的侧面,用于获取所述晶圆的侧边的影像信息;

[0011] 影像处理器,所述影像处理器与所述侦测模块连接,用于根据所述影像信息生成转速调节数字信号;

[0012] 数字模拟转换器,所述数字模拟转换器一端与所述影像处理器连接,另一端与所述转速控制器相连接;所述数字模拟转换器用于将所述转速调节数字信号转换为所述转速调节信号。

[0013] 在其中一个实施例中,所述侦测模块包括:

[0014] 侦测器,所述侦测器设置于所述背面清洗器的外侧,用于侦测所述背面清洗器的运行状态,所述运行状态包括工作状态和停止状态;

[0015] 相机,所述相机与所述侦测器连接,所述相机位于所述晶圆的侧面或所述晶圆的侧边上方;所述相机用于在所述背面清洗器处于工作状态时,对所述晶圆的侧边进行拍摄,以获取所述晶圆侧边的影像信息;

[0016] 所述影像处理器用于根据所述影像信息确定所述晶圆侧边的残留物的高度,并根据所述晶圆侧边的残留物的高度生成转速调节数字信号。

[0017] 在其中一个实施例中,所述背面清洗器的数量为多个,多个所述背面清洗器沿所述马达的周向间隔排布;所述侦测器的数量为多个,多个所述侦测器与多个所述背面清洗器一一对应设置。

[0018] 在其中一个实施例中,所述侦测器包括光电传感器、遮断式传感器或数字信号传感器。

[0019] 在其中一个实施例中,所述晶圆清洗系统还包括比较模块,所述比较模块与所述马达及所述转速控制器连接;所述比较模块用于实时记录所述晶圆承载盘的实际转速,并将所述转速控制器输出的转速与记录的所述实际转速进行比较,并在所述转速控制器输出的转速与所述实际转速值存在偏差时,控制所述马达停止工作。

[0020] 上述晶圆清洗系统中,晶圆清洗系统包括:清洗机台,所述清洗机台包括马达及晶圆承载盘,所述马达与所述晶圆承载盘相连接;晶圆位于所述晶圆承载盘上;背面清洗器,位于所述晶圆承载盘的下方;所述背面清洗器用于向所述晶圆的背面喷射清洗剂,以对所述晶圆的背面及侧边进行清洗;影像处理装置,所述影像处理装置用于获取所述晶圆的侧边的影像信息,并根据所述影像信息生成转速调节信号;转速控制器,与所述影像处理装置及所述马达均相连接,用于基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速。本申请通过影像处理装置获取所述晶圆侧边的影像信息,并在晶圆侧边的斜面(bevel)区域存在脏污时,通过转速控制器降低晶圆承载盘的转速,从而利用康达效应使清洗剂能够流至bevel区域进行清洗,从而能够去除晶圆侧边的bevel区域的残留物。

[0021] 第二方面,本申请还提供了一种晶圆清洗方法。所述方法包括:

[0022] 使用背面清洗器对位于清洗机台的晶圆承载盘上的晶圆的背面及侧边进行清洗,并获取所述晶圆的侧边的影像信息;

[0023] 根据所述影像信息调节所述晶圆承载盘的转速。

[0024] 在一个实施例中,所述根据所述影像信息调节所述晶圆承载盘的转速,包括:

[0025] 根据所述影像信息确定所述晶圆侧边的残留物的高度;

[0026] 根据所述残留物的高度生成转速调节信号;

[0027] 基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速。

[0028] 在一个实施例中,使用所述背面清洗器对所述晶圆的背面及侧边进行清洗的同时,获取所述晶圆的侧边的影像信息。

[0029] 在一个实施例中,基于所述转速调节信号调节所述晶圆承载盘的转速之后,还包括:

[0030] 实时采集所述晶圆承载盘的实际转速;

[0031] 将基于所述转速调节信号输出的转速与所述实际转速进行比对;

[0032] 若基于所述转速调节信号输出的转速与所述实际转速值存在偏差,则控制所述晶圆承载盘停止转动。

[0033] 上述晶圆清洗方法中,晶圆清洗方法包括:使用背面清洗器对位于清洗机台的晶圆承载盘上的晶圆的背面及侧边进行清洗,并获取所述晶圆的侧边的影像信息;根据所述影像信息调节所述晶圆承载盘的转速,从而能够在晶圆侧边的斜面(bevel)区域存在脏污

时,通过降低晶圆承载盘的转速,从而利用康达效应使清洗剂能够流至bevel区域进行清洗,从而能够去除晶圆侧边的bevel区域的残留物。

附图说明

[0034] 图1为一个实施例中晶圆清洗系统的结构示意图;

[0035] 图2为一种晶圆的截面示意图;

[0036] 图3为一个实施例中晶圆承载盘的转速为1000rpm时晶圆侧边的360度全貌的清洁效果示意图;

[0037] 图4为另一个实施例中晶圆承载盘的转速为750rpm时晶圆侧边的360度全貌的清洁效果示意图;

[0038] 图5为另一个实施例中晶圆承载盘的转速为500rpm时晶圆侧边的360度全貌的清洁效果示意图;

[0039] 图6为另一个实施例中晶圆清洗系统的结构示意图;

[0040] 图7为再一个实施例中晶圆清洗系统的结构示意图;

[0041] 图8为又一个实施例中晶圆清洗系统的结构示意图;

[0042] 图9为一个示例中晶圆承载盘的实际转速随时间变化的折线示意图;

[0043] 图10为一个实施例中晶圆清洗方法的流程示意图;

[0044] 图11为一个实施例中晶圆清洗方法中根据影像信息调节晶圆承载盘的转速的流程示意图;

[0045] 图12为一个实施例中晶圆清洗方法中基于转速调节信号调节晶圆承载盘的转速之后的流程示意图。

[0046] 附图标记说明:

[0047] 10-清洗机台,101-马达,102晶圆承载盘,103-晶圆,1031-bevel区域,1032-下方区域,1033-残留物,20-背面清洗器,30-影像处理装置,301-侦测模块,3011-侦测器,3012-相机,302-影像处理器,303-数字模拟转换器,40-转速控制器,50-比较模块。

具体实施方式

[0048] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0049] 本申请中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,如无特别说明,均包括直接和间接连接(联接)。在本申请的描述中,需要理解的是,术语“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申请和简化描述,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申请的限制。

[0050] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在

第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,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”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0051] 在一个实施例中,如图1和图2所示,提供了一种晶圆清洗系统,晶圆清洗系统包括:清洗机台10,清洗机台10包括马达101及晶圆承载盘102,马达101与晶圆承载盘102相连接;晶圆103位于晶圆承载盘102上;背面清洗器20,位于晶圆承载盘102的下方;背面清洗器20用于向晶圆103的背面喷射清洗剂,以对晶圆103的背面及侧边进行清洗;影像处理装置30,影像处理装置30用于获取晶圆103的侧边的影像信息,并根据影像信息生成转速调节信号;转速控制器40,与影像处理装置30及马达101均相连接,用于基于转速调节信号调节晶圆承载盘102的转速。

[0052] 其中,清洗机台10的马达101用于带动晶圆承载盘102进行旋转,并在晶圆承载盘102的旋转过程中通过位于晶圆承载盘102下方的背面清洗器20喷射清洗剂,以对晶圆103背面以及侧边进行清洗。背面清洗器20喷射的清洗剂可以包括水、稀释剂(OK73)、丙二醇甲醚醋酸酯(PGMEA)等等,本实施例在此不做限制。

[0053] 需要说明的是,如图2所示,晶圆103侧边可以分为下方区域1032和斜面区域,斜面区域即是bevel区域1031,传统技术中,由于背面清洗器20位于晶圆承载盘102的下方,导致对晶圆103侧边的下方区域1032的清洗较为彻底,而对晶圆103侧边的bevel区域1031的清洗不够彻底,而存在残留物较多的问题。本申请通过影像处理装置30获取晶圆103的侧边的影像信息,并在晶圆103侧边的bevel区域1031存在残留物时,通过转速控制器40降低晶圆承载盘102的转速,从而利用康达效应(Coanda Effect)使清洗剂能够流至bevel区域1031进行清洗,从而能够去除晶圆103侧边的bevel区域1031的残留物。

[0054] 其中,康达效应是指流体(水流或气流)有偏离原本流动方向,改为随着凸出的物体表面流动的倾向,当流体与它流过的物体表面之间存在表面摩擦时(也可以说是流体粘性),只要曲率不大,流体就会顺着该物体表面流动。也就是说,本申请通过在晶圆103清洗过程中,当影像处理装置30通过晶圆103侧边的影像信息确定bevel区域1031存在残留物时,通过转速控制器40降低晶圆承载盘102的转速,从而能够利用康达效应使清洗剂顺着晶圆103侧边流至bevel区域1031,从而完成对bevel区域1031的清洗;当影像处理装置30通过晶圆103侧边的影像信息确定bevel区域1031的残留物被清洗完成后,通过转速控制器40提高晶圆承载盘102的转速,此时由于转速升高,清洗剂在旋转时的惯性作用大于康达效应,使清洗剂不流至bevel区域1031。

[0055] 示例性地,如图3、图4及图5所示,图3为当晶圆承载盘102的转速为1000rpm时晶圆103侧边的360度全貌的清洁效果示意图;图4为当晶圆承载盘102的转速为750rpm时晶圆103侧边的360度全貌的清洁效果示意图;图5为当晶圆承载盘102的转速为500rpm时晶圆103侧边的360度全貌的清洁效果示意图。由图3、图4及图5可以看出,当晶圆承载盘102的转速为1000rpm时,bevel区域1031全部被残留物1033覆盖;当晶圆承载盘102的转速由1000rpm降低至750rpm时,bevel区域1031的残留物1033部分被清洗;当晶圆承载盘102的转速由750rpm降低至500rpm时,bevel区域1031的残留物1033全部被清洗干净。

[0056] 上述晶圆清洗系统中,晶圆清洗系统包括:清洗机台10,清洗机台10包括马达101及晶圆承载盘102,马达101与晶圆承载盘102相连接;晶圆103位于晶圆承载盘102上;背面

清洗器20,位于晶圆承载盘102的下方;背面清洗器20用于向晶圆103的背面喷射清洗剂,以对晶圆103的背面及侧边进行清洗;影像处理装置30,影像处理装置30用于获取晶圆103的侧边的影像信息,并根据影像信息生成转速调节信号;转速控制器40,与影像处理装置30及马达101均相连接,用于基于转速调节信号调节晶圆承载盘102的转速。本申请通过影像处理装置30获取晶圆103的侧边的影像信息,并在晶圆103侧边的bevel区域1031存在脏污时,通过转速控制器40降低晶圆承载盘102的转速,从而利用康达效应使清洗剂能够流至bevel区域1031进行清洗,从而能够去除晶圆侧边的bevel区域1031的残留物。

[0057] 在上述实施例的基础上,在一个实施例中,如图6所示,影像处理装置30包括:侦测模块301,侦测模块301位于晶圆承载盘102及马达101的侧面,用于获取晶圆103的侧边的影像信息;影像处理器302,影像处理器302与侦测模块301连接,用于根据影像信息生成转速调节数字信号;数字模拟转换器303,数字模拟转换器303一端与影像处理器302连接,另一端与转速控制器40相连接;数字模拟转换器303用于将转速调节数字信号转换为转速调节信号。

[0058] 其中,由于影像处理器302产生的信号类型为数字信号,而转速控制器40接收的转速调节信号的信号类型为模拟信号,因此可以在影像控制器和转速控制器40之间加上一个数字模拟控制器,并使数字模拟转换器303一端与影像处理器302连接,另一端与转速控制器40相连接,从而通过数字模拟转换器303对信号的转换功能将转速调节数字信号转换为转速调节信号,从而转速控制器40能够根据转速调节信号对晶圆承载盘102的转速进行调节。

[0059] 可选的,若影像处理器302发送的信号类型和转速控制器40接收的信号类型一致,则也可以不需要数字模拟转换器303,直接将影像处理器302与转速控制器40相连接。

[0060] 在上述实施例的基础上,在一个实施例中,如图7所示,侦测模块301包括:侦测器3011,侦测器3011设置于背面清洗器20的外侧,用于侦测背面清洗器20的运行状态,运行状态包括工作状态和停止状态;相机3012,相机3012与侦测器3011连接,相机3012位于晶圆103的侧面或晶圆103的侧边上方;相机3012用于在背面清洗器20处于工作状态时,对晶圆103的侧边进行拍摄,以获取晶圆103侧边的影像信息;影像处理器302用于根据影像信息确定晶圆103侧边的残留物的高度,并根据晶圆103侧边的残留物的高度生成转速调节数字信号。

[0061] 其中,侦测器3011设置于背面清洗器20的外侧,当侦测器3011侦测到背面清洗器20未喷射清洗剂时,侦测器3011确定背面清洗器20处于停止状态;当侦测器3011侦测到背面清洗器20开始喷射清洗剂时,侦测器3011确定背面清洗器20处于工作状态,此时侦测器3011会产生控制信号,控制相机3012开始对晶圆103的侧边进行拍摄,以获取晶圆103侧边的影像信息。

[0062] 需要说明的是,影像处理器302可以根据相机3012拍摄的影像信息分析晶圆103侧边的残留物的高度,从而根据残留物的高度生成转速调节信号以调节晶圆承载盘102的转速,例如,若影像信息显示晶圆103侧边的残留物较高,则说明晶圆103侧边的残留物较多,则可以降低晶圆承载盘102的转速,以使清洗剂充分利用康达效应对残留物进行清洗;若影像信息显示晶圆103侧边的残留物较低,则说明晶圆103侧边的残留物较少,则可以升高晶圆承载盘102的转速,以使清洗剂快速对残留物进行清洗。

[0063] 可选的,在一个实施例中,背面清洗器20的数量为多个,多个背面清洗器20沿马达101的周向间隔排布;侦测器3011的数量为多个,多个侦测器3011与多个背面清洗器20一一对应设置。

[0064] 其中,多个背面清洗器20可以同时进行工作,也可以分开工作,多个侦测器3011与多个背面清洗器20一一对应设置,只要有一个侦测器3011侦测到其对应的背面清洗器20处于工作状态,侦测器3011会产生控制信号,从而控制相机3012开始对晶圆103侧边进行拍摄,例如,若在晶圆清洗系统中设置背面清洗器A和背面清洗器B,其对应的侦测器3011为侦测器A和侦测器B,侦测器A与侦测器B均与相机3012连接,当侦测器A侦测到背面清洗器A处于工作状态时,和/或,当侦测器B侦测到背面清洗器B处于工作状态时,即可发送控制信号控制相机3012开始进行拍摄。

[0065] 可选的,在一个实施例中,侦测器3011包括光电传感器、遮断式传感器或数字信号传感器。

[0066] 在上述实施例的基础上,在一个实施例中,如图8所示,晶圆清洗系统还包括比较模块50,比较模块50与马达101及转速控制器40连接;比较模块50用于实时记录晶圆承载盘102的实际转速,并将转速控制器40输出的转速与记录的实际转速进行比较,并在转速控制器40输出的转速与实际转速值存在偏差时,控制马达101停止工作。

[0067] 其中,比较模块50可以为半导体设备自动化系统(Equipment Automation Program,EAP),比较模块50可以在转速控制器40输出的转速与实际转速值存在偏差时,控制马达101停止工作。可选的,比较模块50还可以在转速控制器40输出的转速与实际转速值存在偏差时进行报警,并停止清洗机台10的工作,以防止存在异常的晶圆103流入下一工艺节点。

[0068] 示例性地,如图9所示,图9为EAP记录的晶圆承载盘102的实际转速随时间变化的折线示意图,图9的横坐标为时间,纵坐标为晶圆承载盘102的实际转速。图9中5-7s处的折线对应晶圆承载盘102的实际转速为1000rpm;图9中8-10s处的折线对应晶圆承载盘102的实际转速为750rpm;图9中11-13s处的折线对应晶圆承载盘102的实际转速为500rpm。

[0069] 在一个实施例中,如图10所示,本申请还提供了一种晶圆清洗方法,包括:

[0070] S1001:使用背面清洗器对位于清洗机台的晶圆承载盘上的晶圆的背面及侧边进行清洗,并获取晶圆的侧边的影像信息;

[0071] S1002:根据影像信息调节晶圆承载盘的转速。

[0072] 需要说明的是,传统技术中,由于背面清洗器位于晶圆承载盘的下方,导致对晶圆侧边的下方区域的清洗较为彻底,而对晶圆侧边的bevel区域的清洗不够彻底,而存在残留物较多的问题。本申请通过降低晶圆承载盘的转速,从而利用康达效应(Coanda Effect)使清洗剂能够流至bevel区域进行清洗,从而能够去除晶圆侧边的bevel区域的残留物。

[0073] 其中,康达效应是指流体(水流或气流)有偏离原本流动方向,改为随着凸出的物体表面流动的倾向,当流体与它流过的物体表面之间存在表面摩擦时(也可以说是流体粘性),只要曲率不大,流体就会顺着该物体表面流动。也就是说,本申请通过在晶圆清洗过程中,当晶圆侧边的影像信息显示bevel区域存在残留物时,通过降低晶圆承载盘的转速,从而能够利用康达效应使清洗剂顺着晶圆侧边流至bevel区域,从而完成对bevel区域的清洗;当晶圆侧边的影像信息显示bevel区域的残留物被清洗完成后,通过提高晶圆承载盘的

转速,此时由于转速升高,清洗剂在旋转时的惯性作用大于康达效应,使清洗剂不流至bevel区域。

[0074] 示例性地,如图3、图4及图5所示,图3为当晶圆承载盘的转速为1000rpm时晶圆侧边的360度全貌的清洁效果示意图;图4为当晶圆承载盘的转速为750rpm时晶圆侧边的360度全貌的清洁效果示意图;图5为当晶圆承载盘的转速为500rpm时晶圆侧边的360度全貌的清洁效果示意图。由图3、图4及图5可以看出,当晶圆承载盘的转速为1000rpm时,bevel区域全部被残留物覆盖;当晶圆承载盘的转速由1000rpm降低至750rpm时,bevel区域的残留物部分被清洗;当晶圆承载盘的转速由750rpm降低至500rpm时,bevel区域的残留物全部被清洗干净。

[0075] 上述晶圆清洗方法中,晶圆清洗方法包括:使用背面清洗器对位于清洗机台的晶圆承载盘上的晶圆的背面及侧边进行清洗,并获取晶圆的侧边的影像信息;根据影像信息调节晶圆承载盘的转速,从而能够在晶圆侧边的bevel区域存在脏污时,通过降低晶圆承载盘的转速,从而利用康达效应使清洗剂能够流至bevel区域进行清洗,从而能够去除晶圆侧边的bevel区域的残留物。

[0076] 需要说明的是,本实施例中的晶圆清洗方法可以但不仅限于基于图1至图9的实施例中的晶圆清洗系统而执行。

[0077] 在上述实施例的基础上,在一个实施例中,如图11所示,上述步骤S1002可以包括:

[0078] S1101:根据影像信息确定晶圆侧边的残留物的高度;

[0079] S1102:根据残留物的高度生成转速调节信号;

[0080] S1103:基于转速调节信号调节晶圆承载盘的转速。

[0081] 需要说明的是,根据影像信息可以分析出晶圆侧边的残留物的高度,从而根据残留物的高度确定晶圆侧边的残留物的状态,从而生成转速调节信号以控制晶圆承载盘的转速,例如,若影像信息显示晶圆侧边的残留物较高,则说明晶圆侧边的残留物较多,则可以降低晶圆承载盘的转速,以使清洗剂充分利用康达效应对残留物进行清洗;若影像信息显示晶圆侧边的残留物较低,则说明晶圆侧边的残留物较少,则可以升高晶圆承载盘的转速,以使清洗剂快速对残留物进行清洗。

[0082] 在上述实施例的基础上,在一个实施例中,使用背面清洗器对晶圆的背面及侧边进行清洗的同时,获取晶圆的侧边的影像信息。

[0083] 其中,可以通过将侦测器设置于背面清洗器的外侧,当侦测器侦测到背面清洗器未喷射清洗剂时,侦测器确定背面清洗器处于停止状态;当侦测器侦测到背面清洗器开始喷射清洗剂时,侦测器确定背面清洗器处于工作状态,此时侦测器会产生控制信号,控制相机开始对晶圆的侧边进行拍摄,以获取晶圆侧边的影像信息。

[0084] 可选的,侦测器可以包括光电传感器、遮断式传感器或数字信号传感器等等,本实施例在此不做限制。

[0085] 在上述实施例的基础上,在一个实施例中,如图12所示,在上述步骤S1103之后,还包括:

[0086] S1201:实时采集晶圆承载盘的实际转速;

[0087] S1202:将基于转速调节信号输出的转速与实际转速进行比对;

[0088] S1203:若基于转速调节信号输出的转速与实际转速值存在偏差,则控制晶圆承载

盘停止转动。

[0089] 其中,可以利用半导体设备自动化系统(Equipment Automation Program,EAP)实时采集晶圆承载盘的实际转速,并将基于转速调节信号输出的转速与实际转速进行比对,若基于转速调节信号输出的转速与实际转速值存在偏差,则控制晶圆承载盘停止转动,可选的,EAP还可以在转速控制器输出的转速与实际转速值存在偏差时进行报警,并停止清洗机台的工作,以防止存在异常的晶圆流入下一工艺节点。

[0090] 示例性地,如图9所示,图9为EAP记录的晶圆承载盘的实际转速随时间变化的折线示意图,图9的横坐标为时间,纵坐标为晶圆承载盘的实际转速。图9中5-7s处的折线对应晶圆承载盘的实际转速为1000rpm;图9中8-10s处的折线对应晶圆承载盘的实际转速为750rpm;图9中11-13s处的折线对应晶圆承载盘的实际转速为500rpm。

[0091] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0092] 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请的保护范围应以所附权利要求为准。

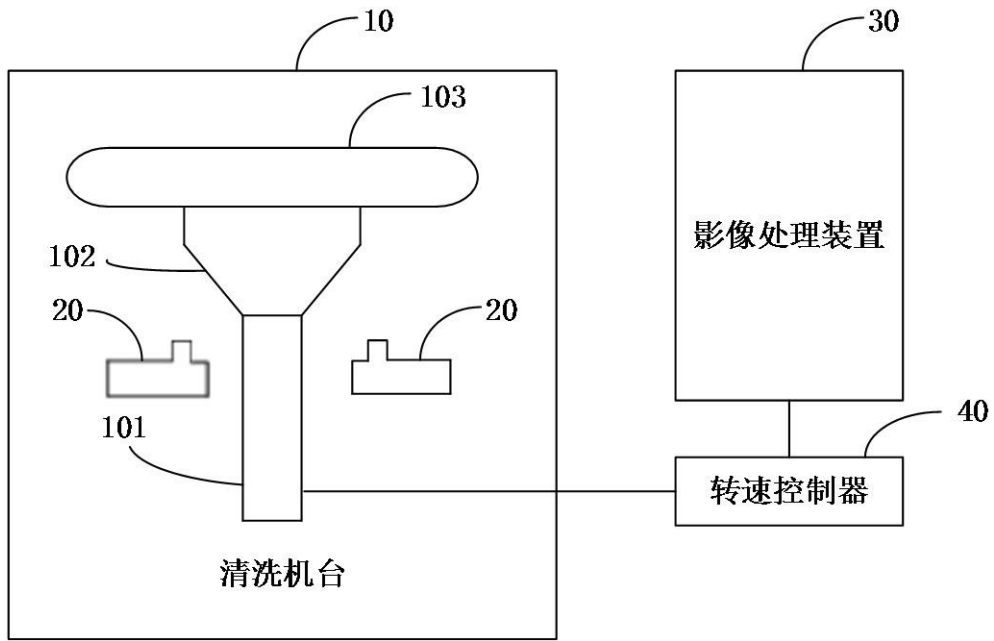


图 1

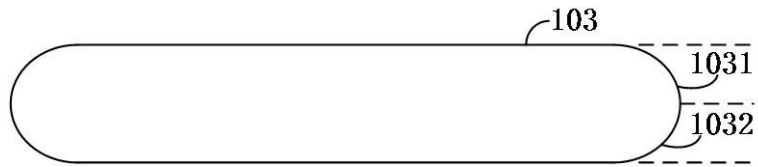


图 2

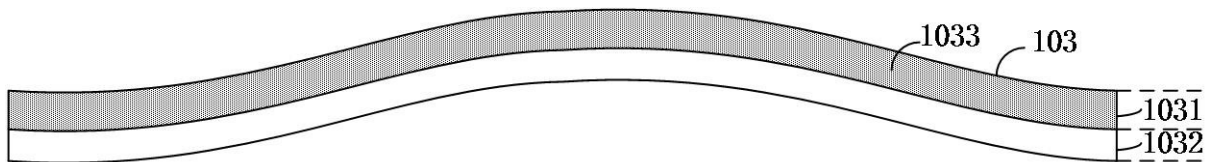


图 3

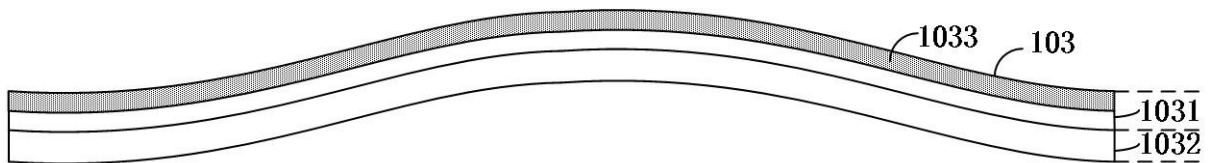


图 4

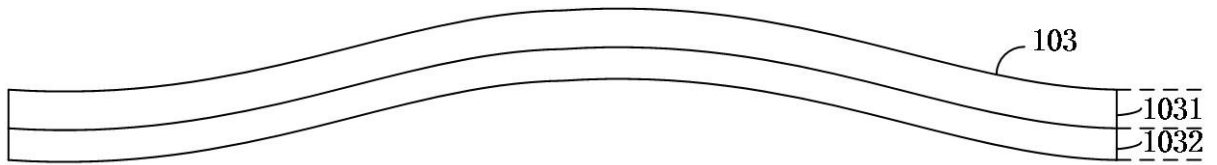


图 5

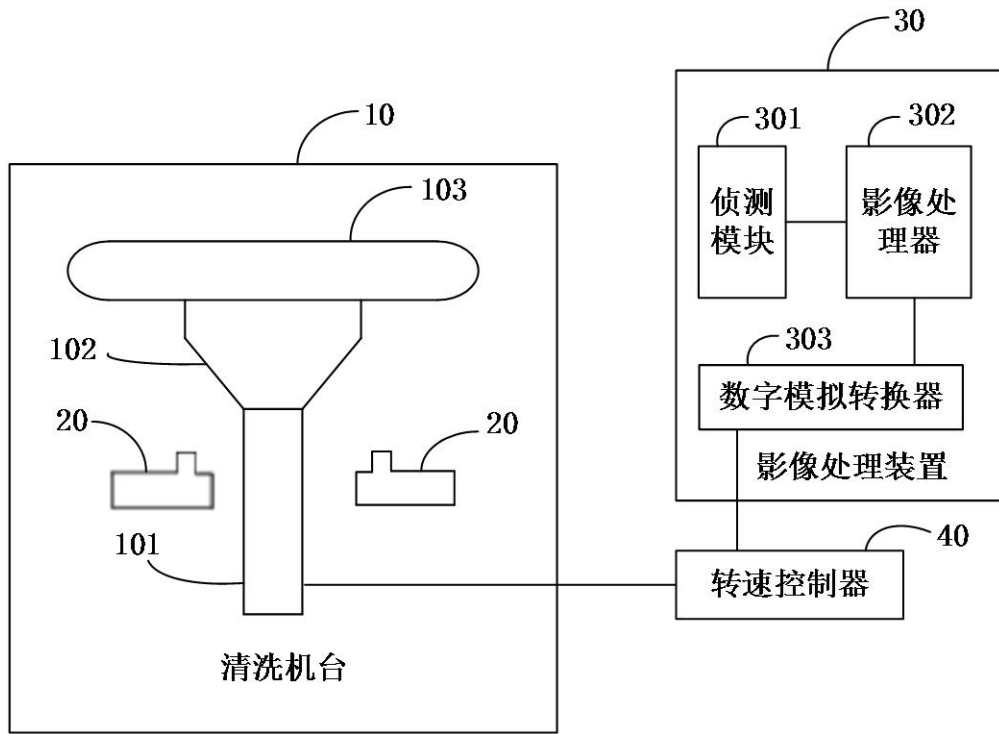


图 6

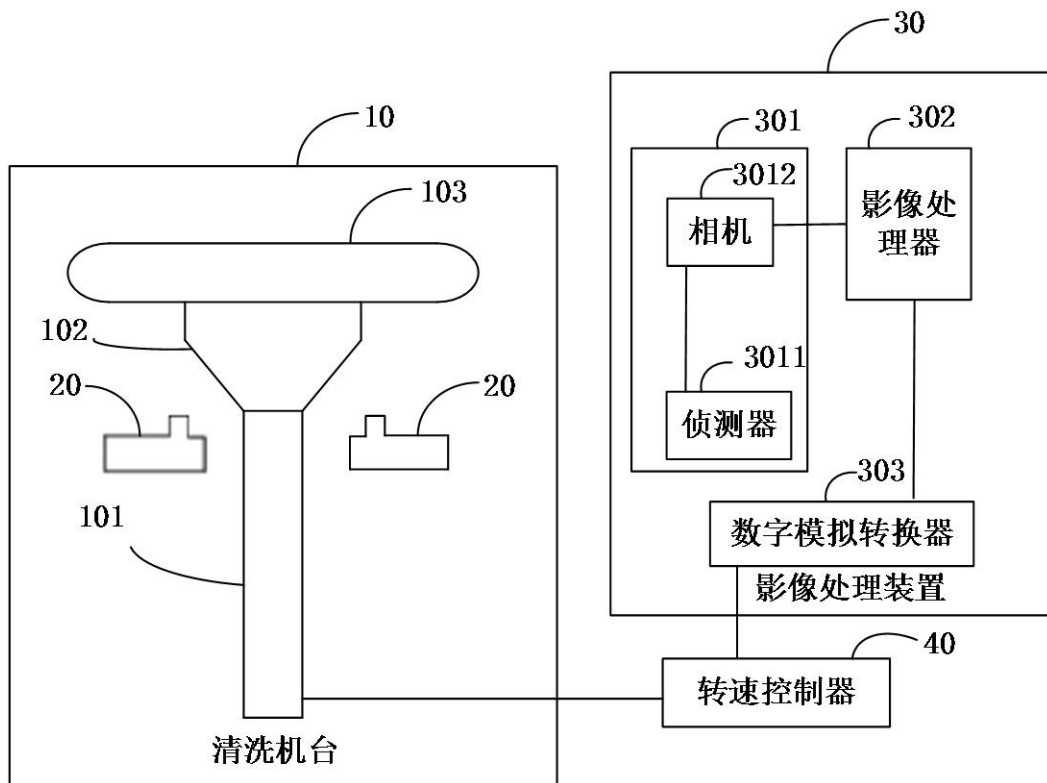


图 7

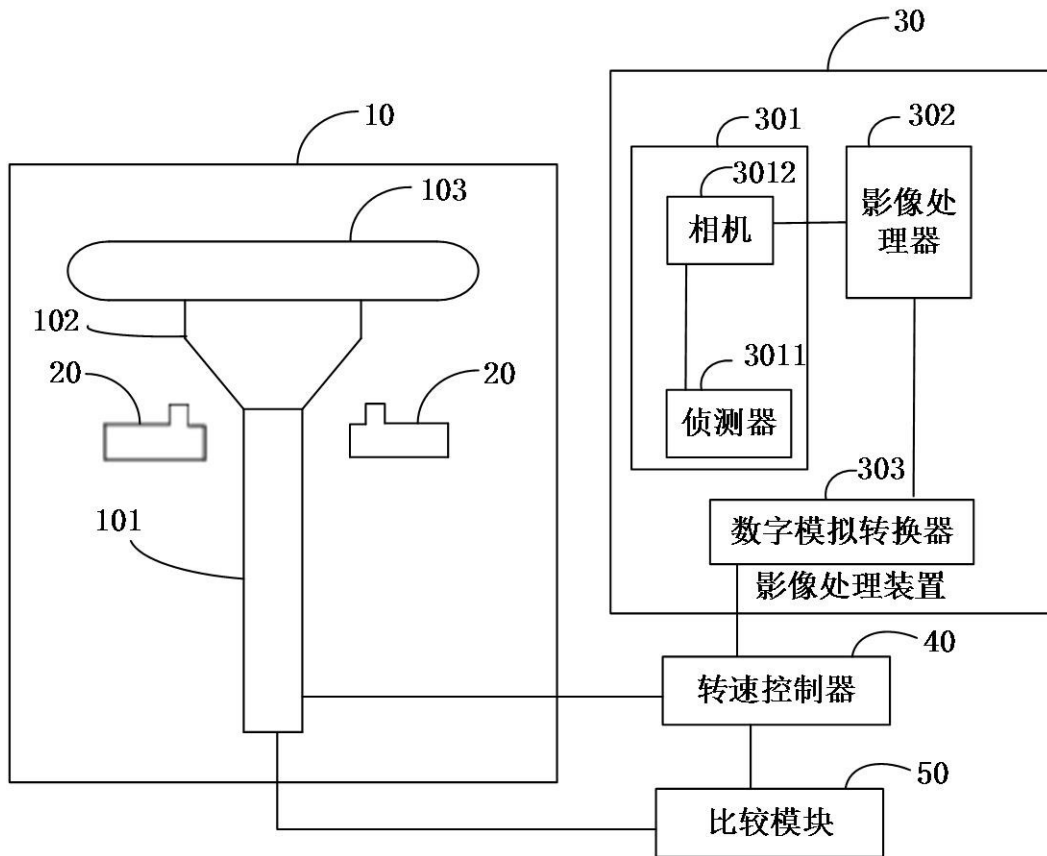


图 8

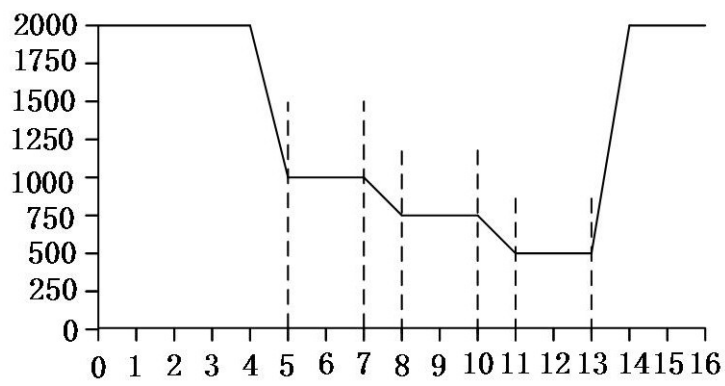


图 9

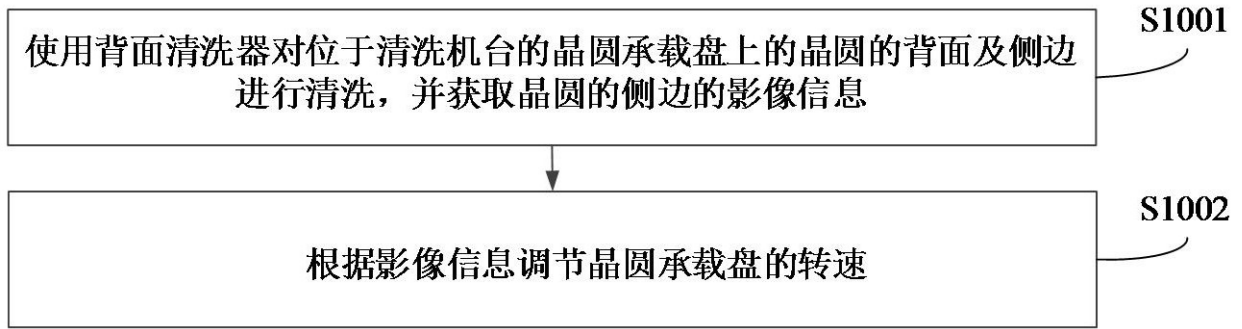


图 10

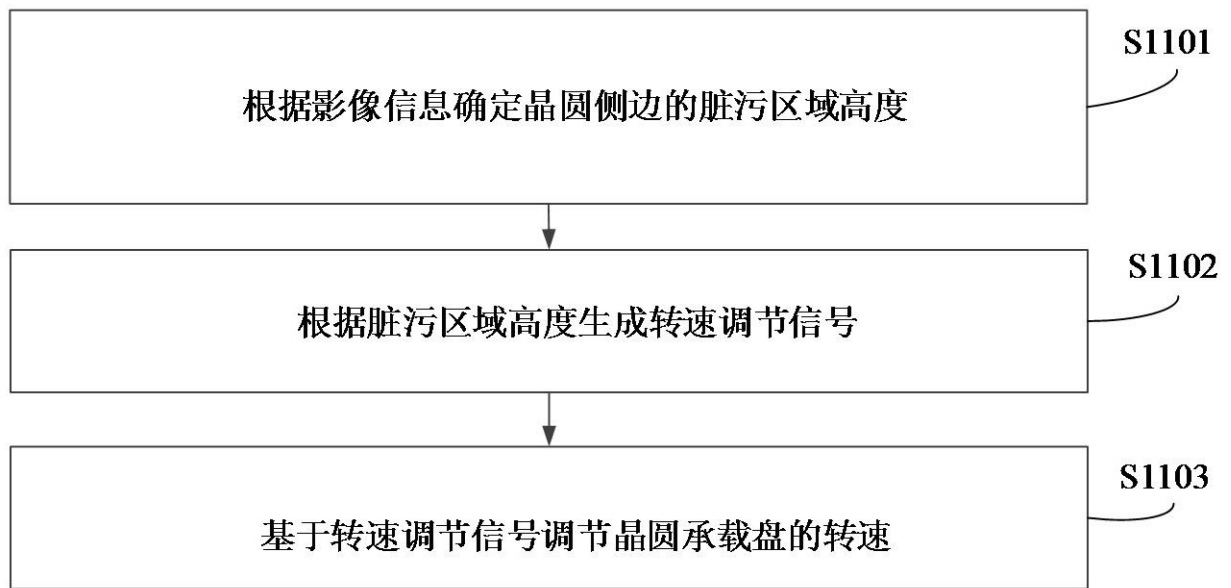


图 11

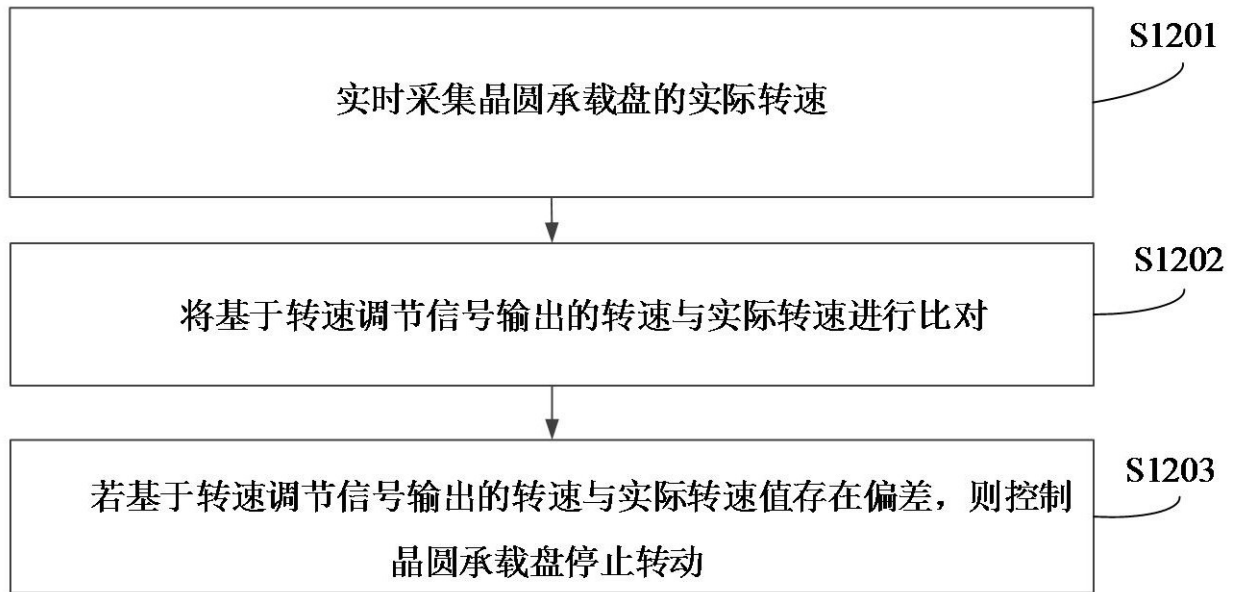


图 12