(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115172225 A
(43)申请公布日 2022.10.11

(21)申请号 202210939459.2

(22)申请日 2022.08.05

(71)申请人 苏州高芯众科半导体有限公司
地址 215000 江苏省苏州市吴江区江陵街道富家路777号

(72)发明人 辛长林 董金勇

(74)专利代理机构 苏州市中南伟业知识产权代理事务所(普通合伙) 32257
专利代理师 赵艳芳

(51)Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)
B08B 13/00(2006.01)
B08B 3/08(2006.01)
B08B 3/04(2006.01)

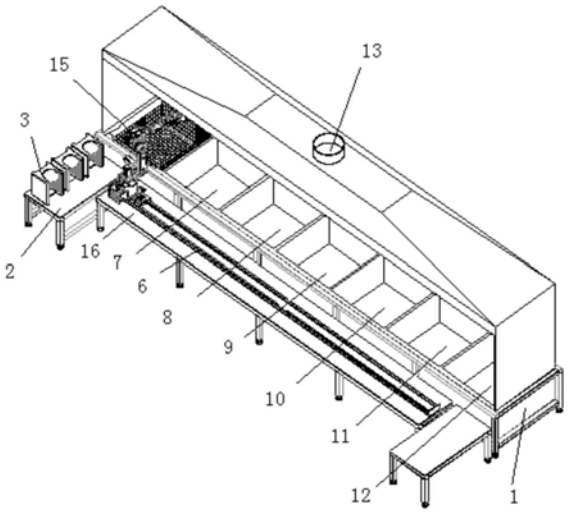
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种晶圆清洗系统

(57)摘要

本发明涉及一种晶圆清洗系统，包括清洗机架、上料台、机械臂和气悬浮移动装置，清洗机架上依次设置有多个槽子，每个槽子的内壁上均涂覆有氧化钇涂层，至少存在一个槽子作为药液槽、一个槽子作为水槽、以及一个槽子作为干燥槽；上料台上放置有上料盒；机械臂上可拆卸地连接有机械手，机械手用于抓取上料盒中的晶圆并放置于相应的槽子中；机械臂与气悬浮移动装置相连接，气悬浮移动装置用于驱动机械臂移动至对应的槽子处。本发明可以有效提高晶圆的清洗效率和清洗效果。



CN 115172225 A

1.一种晶圆清洗系统,其特征在于,包括:

清洗机架,所述清洗机架上依次设置有多个槽子,每个所述槽子的内壁上均涂覆有氧化钇涂层,至少存在一个所述槽子作为药液槽、一个所述槽子作为水槽、以及一个所述槽子作为干燥槽;

上料台,所述上料台上放置有上料盒,所述上料盒用于储存晶圆;

机械臂,所述机械臂上可拆卸地连接有机械手,所述机械手用于抓取所述上料盒中的晶圆并放置于相应的槽子中;

气悬浮移动装置,所述机械臂与所述气悬浮移动装置相连接,所述气悬浮移动装置用于驱动机械臂移动至对应的槽子处。

2.根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述气悬浮移动装置包括用于承载所述机械臂的移动悬浮台,所述移动悬浮台可滑移地连接在导轨上,所述导轨设置在运输架体上部,所述移动悬浮台上连接有通气管道,通过向通气管道内通入气体使得移动悬浮台处于悬浮状态,所述移动悬浮台由驱动装置驱动沿所述导轨移动。

3.根据权利要求2所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述移动悬浮台和导轨表面均涂覆有陶瓷涂层。

4.根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述机械臂与控制器通信连接,所述控制器用于控制机械臂根据不同的晶圆规格更换对应规格的机械手,以及控制机械臂的移动位置。

5.根据权利要求4所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述药液槽和水槽上均安装有温度传感器和流量传感器,所述温度传感器和流量传感器均与控制器电连接。

6.根据权利要求5所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述清洗机架上还安装有气体传感器,所述气体传感器与控制器电连接。

7.根据权利要求4所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述控制器内部存储有多种清洗模式,每种清洗模式均包括清洗路线、清洗时间、清洗温度、干燥时间和药液配比。

8.根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述清洗机架的上部还连接有集中排风系统,所述集中排风系统包括等离子除尘装置和排风管,所述等离子除尘装置用于对清洗过程产生的废气进行除尘,除尘后的废气经排风管排出。

9.根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述上料台的下部连接有升降装置,所述升降装置用于驱动上料台升降。

10.根据权利要求1所述的晶圆清洗系统,其特征在于,所述机械手的外部包覆有保护层,所述保护层采用连续碳化硅纤维。

一种晶圆清洗系统

技术领域

[0001] 本发明涉晶圆清洗技术领域，尤其是指一种晶圆清洗系统。

背景技术

[0002] 在半导体集成电路的制造过程中，需对晶圆进行清洗以去除残留在晶圆表面的杂质，通常采用湿法清洗工艺，湿法清洗时，需将晶圆置于清洗槽中，并向清洗槽中注入药液，以利用药液对晶圆进行清洗，但是现有的湿法清洗工艺的清洗效率较低，需耗费较多的人力和时间，另外，清洗槽在长期使用的过程中，容易受到药液影响而发生腐蚀，一旦清洗槽发生腐蚀，则会对晶圆的清洗产生不良影响，影响晶圆的品。

[0003] 因此，现有的湿法清洗工艺清洗效率和清洗效果不佳，无法满足使用需求。

发明内容

[0004] 为此，本发明所要解决的技术问题在于克服现有技术中湿法清洗工艺清洗效率和清洗效果不佳的缺陷。

[0005] 为解决上述技术问题，本发明提供了一种晶圆清洗系统，包括：

[0006] 清洗机架，所述清洗机架上依次设置有多个槽子，每个所述槽子的内壁上均涂覆有氧化钇涂层，至少存在一个所述槽子作为药液槽、一个所述槽子作为水槽、以及一个所述槽子作为干燥槽；

[0007] 上料台，所述上料台上放置有上料盒，所述上料盒用于储存晶圆；

[0008] 机械臂，所述机械臂上可拆卸地连接有机械手，所述机械手用于抓取所述上料盒中的晶圆并放置于相应的槽子中；

[0009] 气悬浮移动装置，所述机械臂与所述气悬浮移动装置相连接，所述气悬浮移动装置用于驱动机械臂移动至对应的槽子处。

[0010] 在本发明的一个实施例中，所述气悬浮移动装置包括用于承载所述机械臂的移动悬浮台，所述移动悬浮台可滑移地连接在导轨上，所述导轨设置在运输架体上部，所述移动悬浮台上连接有通气管道，通过向通气管道内通入气体使得移动悬浮台处于悬浮状态，所述移动悬浮台由驱动装置驱动沿所述导轨移动。

[0011] 在本发明的一个实施例中，所述移动悬浮台和导轨表面均涂覆有陶瓷涂层。

[0012] 在本发明的一个实施例中，所述机械臂与控制器通信连接，所述控制器用于控制机械臂根据不同的晶圆规格更换对应规格的机械手，以及控制机械臂的移动位置。

[0013] 在本发明的一个实施例中，所述药液槽和水槽上均安装有温度传感器和流量传感器，所述温度传感器和流量传感器均与控制器电连接。

[0014] 在本发明的一个实施例中，所述清洗机架上还安装有气体传感器，所述气体传感器与控制器电连接。

[0015] 在本发明的一个实施例中，所述控制器内部存储有多种清洗模式，每种清洗模式均包括清洗路线、清洗时间、清洗温度、干燥时间和药液配比。

[0016] 在本发明的一个实施例中，所述清洗机架的上部还连接有集中排风系统，所述集中排风系统包括等离子除尘装置和排风管，所述等离子除尘装置用于对清洗过程产生的废气进行除尘，除尘后的废气经排风管排出。

[0017] 在本发明的一个实施例中，所述上料台的下部连接有升降装置，所述升降装置用于驱动上料台升降。

[0018] 在本发明的一个实施例中，所述机械手的外部包覆有保护层，所述保护层采用连续碳化硅纤维。

[0019] 本发明的上述技术方案相比现有技术具有以下优点：

[0020] 本发明所述的晶圆清洗系统可以有效提高晶圆的清洗效率和清洗效果，且具有较好的通用性。

附图说明

[0021] 为了使本发明的内容更容易被清楚的理解，下面根据本发明的具体实施例并结合附图，对本发明作进一步详细的说明。

[0022] 图1是本发明的晶圆清洗系统的轴测示意图；

[0023] 图2是图1所示的晶圆清洗系统的主视图；

[0024] 图3是图1所示的晶圆清洗系统的侧视图；

[0025] 说明书附图标记说明：1、清洗机架；2、上料台；3、上料盒；4、机械臂；5、气悬浮移动装置；6、导轨；7、储存槽；8、第一药液槽；9、第二药液槽；10、水槽；11、干燥槽；12、备用槽；13、集中排风系统；14、升降装置；15、控制器；16、运输架体。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好地理解本发明并能予以实施，但所举实施例不作为对本发明的限定。

[0027] 参照图1-图3所示，本发明公开了一种晶圆清洗系统，包括清洗机架1、上料台2、机械臂4和气悬浮移动装置5；

[0028] 其中，清洗机架1上依次设置有多个槽子，每个槽子的内壁上均涂覆有氧化钇涂层，至少存在一个槽子作为药液槽、一个槽子作为水槽10、以及一个槽子作为干燥槽11；

[0029] 上料台2上放置有上料盒3，上料盒3用于储存晶圆；

[0030] 机械臂4上可拆卸地连接有机械手，以便于更换不同规格的机械手，机械手用于抓取上料盒3中的晶圆并放置于相应的槽子中；

[0031] 机械臂4与气悬浮移动装置5相连接，气悬浮移动装置5用于驱动机械臂4移动至对应的槽子处。

[0032] 上述系统中，槽子的数量和类型可以根据实际工艺需求进行设置。

[0033] 通过上述结构可以利用气悬浮移动装置5控制机械臂4的自动地进行来回移动，从而实现晶圆的自动上下料和自动清洗，大大提高了清洗效率；

[0034] 通过在每个槽子的内壁上均涂覆有氧化钇涂层，其化学性质十分稳定，可以有效防止槽子因受到清洗药液的影响而发生腐蚀现象。

[0035] 传统的槽子一般采用铝金属制成，在湿法清洗过程中极易发生腐蚀，涂覆氧化钇

涂层相较于涂覆传统的石英涂层说，防腐效果更好，石英涂层容易剥落且易吸附离子而影响清洗效果，而氧化钇涂层则可以避免石英涂层的上述缺陷，对槽体起到有效保护作用的同时，也可以有效保证清洗效果。

[0036] 在其中一个实施方式中，气悬浮移动装置5包括用于承载机械臂4的移动悬浮台，移动悬浮台可滑移地连接在导轨6上，导轨6设置在运输架体16上部，移动悬浮台上连接有通气管道，通过向通气管道内通入气体使得移动悬浮台处于悬浮状态，移动悬浮台由驱动装置驱动沿导轨6移动，通过移动悬浮台带动机械臂4一起移动。

[0037] 上述驱动装置可以是直线电机、液压缸、气缸等。

[0038] 进一步地，气悬浮移动装置5可以采用纳米级气悬浮移动装置5，具有更高的移动精度，移动精度可以达到0.001～0.0015mm。

[0039] 在其中一个实施方式中，移动悬浮台和导轨6表面均涂覆有陶瓷涂层，可以起到较好的防腐蚀作用，以避免其受到清洗过程中药液或废气的腐蚀影响，保证其移动精度和可靠性。

[0040] 在其中一个实施方式中，机械臂4与控制器15通信连接，控制器15用于控制机械臂4根据不同的晶圆规格更换对应规格的机械手，以及控制机械臂4的移动位置。

[0041] 不同大小的晶圆对于机械手的夹取要求不同，因此，每一种规格的晶圆对应一种规格的机械手；通过控制器15可以实现晶圆和机械手的自动匹配，也可以自动控制机械臂4的移动路线，可以满足不同的清洗需求。

[0042] 例如，机械臂4上可以设置换手转盘，换手转盘上设置有多个不同规格的机械手，需要切换时，只需控制换手转盘转动，就可以实现不同规格机械手的切换；或者，也可以设置专门的换手装置，用于将机械手从机械臂4上拆下，并将新的机械手安装在机械臂4上。

[0043] 进一步地，机械臂4与控制器15之间的通信方式可以为RS232、RS485、PPI/MPI、PROFIBUS DP/PA/FMS现场总线、以太网总线、DEVICEnet总线和无线网络中的任意一种。

[0044] 在其中一个实施方式中，药液槽和水槽10上均安装有温度传感器和流量传感器，温度传感器和流量传感器均与控制器15电连接。

[0045] 进一步地，清洗机架1上还安装有气体传感器，气体传感器与控制器15电连接。

[0046] 温度传感器用于监测槽子内部温度，并传输至控制器15；

[0047] 流量传感器用于监测槽子内部液体流量，并传输至控制器15；

[0048] 气体传感器用于检测清洗过程中产生的废气的浓度或者清洗过程中输入的保护气体的浓度，并传输至控制器15。

[0049] 通过上述各种传感器的设置，可以实时监测并控制清洗参数，利于及时作出调整，保证清洗效果和清洗安全性。

[0050] 进一步地，上料盒3还可以设置检测传感器，以检测晶圆规格并传递给控制器15。

[0051] 另外，槽子上还可以设置泄漏传感器，泄漏传感器也与控制器15电连接，以检测槽子是否发生泄漏。

[0052] 在其中一个实施方式中，控制器15内部存储有多种清洗模式，每种清洗模式均包括清洗路线、清洗时间、清洗温度、干燥时间和药液配比。

[0053] 例如，清洗路线为：第一药液槽8-第二药液槽9-水槽10-干燥槽11；也即，机械臂4先移动至第一药液槽8处，将机械手所抓取的晶圆放置在第一药液槽8中进行一次清洗，清

洗完毕后，机械手再抓取晶圆并移动至第二药液槽9处进行二次清洗，清洗完毕后，机械手再抓取晶圆并移动至水槽10处进行纯水清洗，之后，再由机械手将清洗后的晶圆移动至干燥槽11中进行干燥；

[0054] 清洗路线也可以为：第一药液槽8-水槽10-干燥槽11；或者为：水槽10-干燥槽11等等；

[0055] 上述清洗时间和清洗温度主要是指晶圆在药液槽/水槽10中的清洗时间和清洗温度，干燥时间是指晶圆在干燥槽11中的干燥时间。

[0056] 具体的，对于不同的药液槽或水槽10都可以设定不同的清洗时间或清洗温度，例如，清洗时间包括第一清洗时间和第二清洗时间，第一清洗时间为晶圆在药液槽中的清洗时间，第二清洗时间为晶圆在水槽10中的清洗时间。

[0057] 药液配比是指药液槽中所需输入的药液的配比。

[0058] 通过上述多种清洗模式的设置，可以使得用户可以根据需求选择不同的清洗模式，可以满足在不同的工艺需求，具体使用时，用户只需选择相应的清洗模式，控制器15就会控制机械臂4按照对应的路线进行移动而实现自动清洗。

[0059] 进一步的，清洗温度为20～48°；清洗时间为6～10秒。

[0060] 在其中一个实施方式中，上述清洗系统还包括加药装置，加药装置通过管道和药液槽相连接；控制器15可以控制加药装置通过管道向药液槽输入药液，当药液量达到设定值后，关闭加药装置，停止药液输送。

[0061] 可以理解地，上述管道需具有较好的耐酸和耐碱性，布置数量可以根据实际需要设定。

[0062] 在其中一个实施方式中，洗机架的上部还连接有集中排风系统13，集中排风系统13包括等离子除尘装置和排风管，等离子除尘装置用于对清洗过程产生的废气进行除尘，除尘后的废气经排风管排出，以保证环保需求。

[0063] 在其中一个实施方式中，上料台2的下部连接有升降装置14，升降装置14用于驱动上料台2升降，以便于根据流水线的高度，调节上料盒3的高度。

[0064] 在其中一个实施方式中，机械手的外部包覆有保护层，保护层采用连续碳化硅纤维，具有较好的耐热性和耐氧化性，在最高使用温度下强度保持率在80％以上，化学稳定性也好，可以对机械手起到有效保护作用。

[0065] 在其中一个实施方式中，干燥槽11中设置有离心式甩干机。

[0066] 进行甩干时，离心式甩干机速度控制为1500～2100转/分钟，2～3分钟可完成甩干。

[0067] 清洗机架1上的除了药液槽、水槽10和干燥槽11之外，还可以配置作为备用槽12的槽子以及作为储存槽7的槽子，备用槽12用作不同工艺的备用，储存槽7可以放置一些耐腐蚀的配件。

[0068] 药液槽中加入的药液可以为磷酸或硫酸，也可以是硫酸溶液与过氧化氢溶液的混合溶液，也可以是其他类型的药液。

[0069] 下面以设置有两个药液槽(分别为第一药液槽8和第二药液槽9)、一个水槽10和一个干燥槽11的系统为例，具体说明上述实施例的清洗系统的使用方法，该方法选用清洗路线为“第一药液槽8-第二药液槽9-水槽10-干燥槽11”的清洗模式：

[0070] S1)由控制器15控制加药装置通过输送管道自动向第一药液槽8和第二药液槽9中加入药液，直至药液量满足设定值；

[0071] 以及由控制器15控制机械臂4根据待洗晶圆规格更换对应规格的机械手；

[0072] S2)启动气悬浮移动装置5，使得移动悬浮台带动机械臂4移动至上料盒3处，并由机械手从上料盒3中抓取待洗晶圆；

[0073] S3)抓取后，使得移动悬浮台带动机械臂4机移动至第一药液槽8处，机械手将抓取的待洗晶圆放置于第一药液槽8中浸泡6～10秒而实现一次清洗；

[0074] S4)由机械手抓取一次清洗后的晶圆，并由移动悬浮台带动机械臂4移动至第二药液槽9处，机械手将抓取的晶圆放置于第二药液槽9中浸泡6～10秒而实现二次清洗；

[0075] S5)由机械手抓取二次清洗后的晶圆，并由移动悬浮台带动机械臂4移动至水槽10处，机械手将抓取的晶圆放置于水槽10中进行清洗；

[0076] S6)由机械手抓取在水槽10中清洗后的晶圆，并由移动悬浮台带动机械臂4移动至干燥槽11处，机械手将抓取的晶圆放置于干燥槽11中进行干燥处理，例如，将晶圆置于离心甩干机中进行甩干，甩干速度为1500～2100转/分钟。

[0077] S7)甩干完成后，机械手将晶圆从干燥槽11中取出并放置于下料工位；

[0078] 之后，由移动悬浮台带动机械臂4机重新回至上料盒3处，进行下一晶圆的清洗。

[0079] 上述过程中，在进行步骤S2)之前，还需要对第一药液槽8和第二药液槽9中的药液进行加热，加热时间均为3分钟，加热后的药液温度均为20～48°，恒温温度公差0.5度。

[0080] 另外，在上述清洗过程中由酸碱等化学液形成的废气，则经由上部的集中排风系统13处理后排出；温度传感器、流量传感器和气体传感器等则实时获取相应的监测数据并反馈至控制器15。

[0081] 上述实施例的晶圆清洗系统可以有效提高晶圆的清洗效率和清洗效果，可以适用于4～20英寸不同尺寸的晶圆的清洗，可以适用于颗粒去除清洗、刻蚀后清洗、预扩散清洗、去除金属离子清洗、薄膜去除清洗等多种清洗需求，只需要根据不同的清洗需求设置槽子数量和更换药液类型即可，具有较高的通用性，利于节约成本。

[0082] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

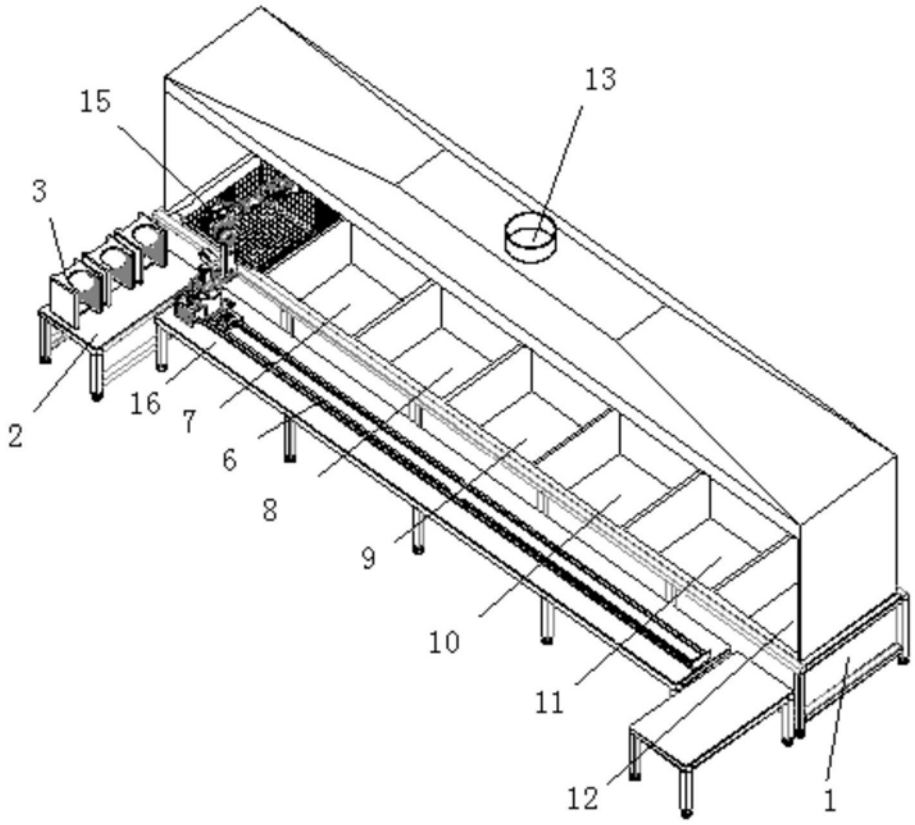


图1

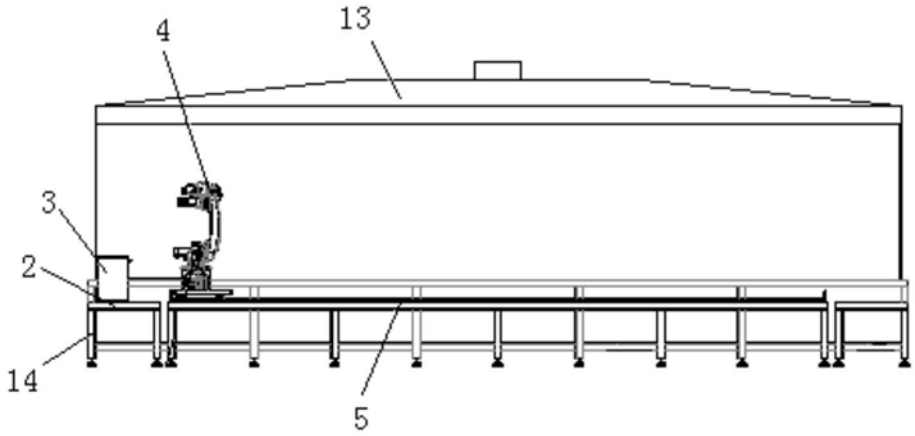


图2

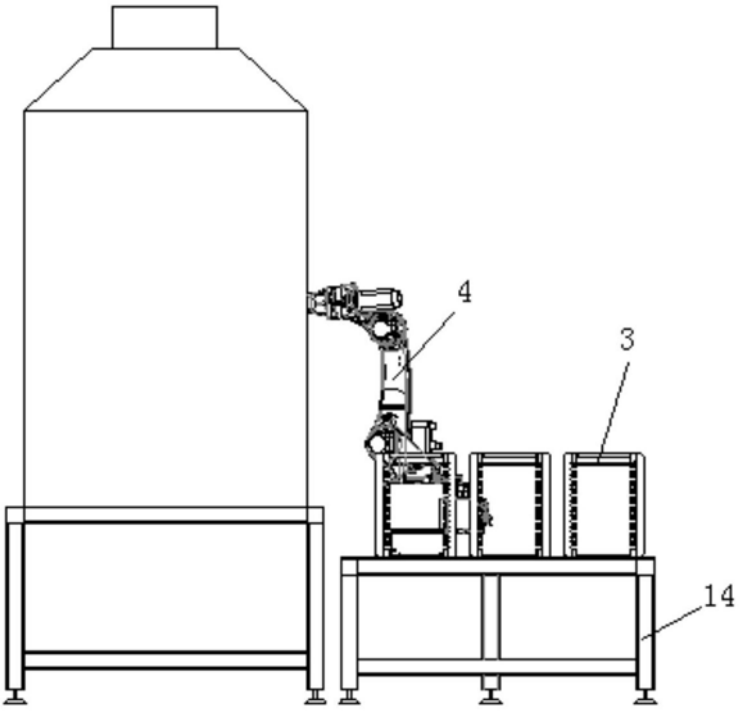


图3