(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210167332 U
(45)授权公告日 2020.03.20

(21)申请号 201921171074.6

(22)申请日 2019.07.24

(73)专利权人 无锡隆基硅材料有限公司
地址 214013 江苏省无锡市新吴区锡梅路102号

(72)发明人 孙辰 姚凯同 袁黎平 张鑫

(74)专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200
代理人 石艳红

(51)Int.Cl.
*H01L 21/67*(2006.01)
*H01L 21/673*(2006.01)
*H01L 21/677*(2006.01)
*H01L 21/02*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

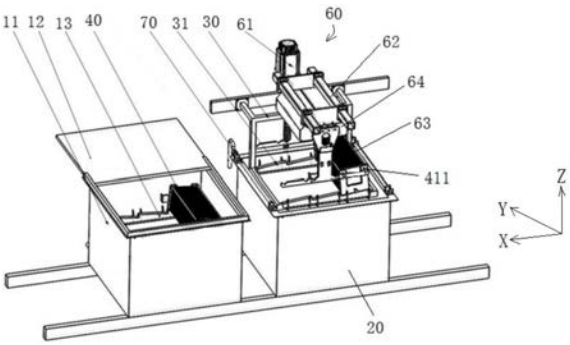
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)实用新型名称

一种硅片清洗沥干装置及清洗烘干装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种硅片清洗沥干装置及清洗烘干装置，包括花篮工装、沥干支架、提升机构和烘干支架；沥干支架具有沥干倾斜面，烘干支架具有烘干倾斜面；烘干支架设置在烘干槽的底部，沥干支架设置在清洗槽中，且能相对清洗槽进行升降；花篮工装底部能倾斜放置在沥干倾斜面或烘干倾斜面上，花篮工装用于设置硅片。通过搬运时和搬运后形态的改变，使水残留在硅片间移动，破坏水体张力，减少水分残留。本申请能使清洗的硅片，在烘干前，快速进行沥水，沥除多余残水，节省烘干时间，在保证烘干质量的前提下，提高产能。同时，在烘干前，硅片底部无水体残留，从而进一步节省烘干时间，提升烘干效果。




CN 210167332 U

1.一种硅片清洗沥干装置，其特征在于：包括清洗槽、沥干支架和至少一个花篮工装；所述清洗槽盛有清洗介质，所述沥干支架和至少一个花篮工装均位于所述清洗槽内，所述花篮工装用于设置硅片，所述沥干支架具有与清洗介质液面之间成第一夹角的至少一个沥干倾斜面，所述花篮工装与所述沥干倾斜面相配合；所述沥干支架能相对于所述清洗槽升降，所述沥干支架带动所承托的花篮工装上升，使设置于所述花篮工装的硅片靠近所述清洗槽底部的至少一个边缘与所述清洗介质液面之间成第二夹角；所述第一夹角和所述第二夹角均大于0°且小于90°。

2.根据权利要求1所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：所述第一夹角和所述第二夹角均为1-30°。

3.根据权利要求2所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：所述第一夹角和所述第二夹角相等，均为3-10°。

4.根据权利要求1或2或3所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：沥干支架包括两个相对设置的沥干杆，沥干倾斜面位于所述沥干杆远离所述清洗槽底部的一侧，两个沥干杆的沥干倾斜面相对应，所述花篮工装承托于两个所述沥干杆之间且与两个沥干杆的沥干倾斜面相配合。

5.根据权利要求4所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：每个沥干杆均具有多个沥干倾斜面，多个沥干倾斜面沿沥干杆的长度方向平行布设，所述花篮工装的数量小于或等于每个沥干杆的沥干倾斜面的数量。

6.根据权利要求5所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：沥干支架还包括至少一根连接侧杆，连接侧杆连接于两个沥干杆之间。

7.根据权利要求6所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：所述硅片清洗沥干装置还包括两根相互平行的风淋管，两根风淋管相对设置在清洗槽顶部，每根风淋管朝向花篮工装的一侧均设置有若干出风口；每根风淋管的高度均能相对清洗槽升降，每根风淋管均能在对应的竖向平面内绕自身轴线进行转动并使自身定位。

8.根据权利要求7所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：所述硅片清洗沥干装置还包括提升机构，提升机构能将位于沥干倾斜面上的花篮工装，相对清洗槽进行提升与转移；

提升机构包括两块挂钩板和提拉移动装置；

提拉移动装置，能使两块挂钩板实现横向、纵向和竖向的三维移动；

每块挂钩板上均设置有至少一个钩槽；

花篮工装包括两块平行设置的安装侧板，每块安装侧板上均设置有至少一个外凸钩挂；安装侧板上的外凸钩挂能与对应侧挂钩板上的钩槽相互钩合。

9.根据权利要求8所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：每块挂钩板的底部均设置有若干个位于同一高度的钩槽；

当每个沥干倾斜面上均放置有一个花篮工装时，挂钩板上的若干个钩槽能与同侧安装侧板上的所有外凸钩挂相钩合。

10.根据权利要求9所述的硅片清洗沥干装置，其特征在于：提拉移动装置包括横向滑轨、直线提拉电机、提拉支撑框架和气缸；

直线提拉电机的直线电机轴能实现竖向的高度升降，直线电机轴能在驱动装置的作用下沿横向滑轨实现横向滑移；提拉支撑框架水平安装在直线电机轴上，气缸安装在提拉支

撑框架上,挂钩板与对应气缸相连接,并在气缸驱动下,实现纵向滑移。

11.一种硅片清洗烘干装置,其特征在于:包括烘干槽和如权利要求1至10中任一项所述的硅片清洗沥干装置,所述烘干槽中具有烘干支架,所述烘干支架具有与清洗槽中清洗介质液面成第三夹角的烘干倾斜面,烘干倾斜面与沥干倾斜面相较于所述清洗介质液面的倾斜方向相同/相反。

# 一种硅片清洗沥干装置及清洗烘干装置

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及硅片清洗技术领域，特别是一种硅片清洗沥干装置及清洗烘干装置。

## 背景技术

[0002] 随着世界经济的不断发展，现代化建设对高效能源需求不断增长。光伏发电作为绿色能源以及人类可持续发展的主要能源的一种，日益受到世界各国的重视并得到大力发展。单晶硅片作为光伏发电的一种基础材料，有着广泛的市场需求。

[0003] 目前，硅片清洗，作为硅片制程检测前的最后一道生产工序，较高的去污和干燥能力是硅片清洗能力的关键指标。现有的硅片在清洗槽中清洗时，借助花篮工装将硅片在多个清洗槽和/或烘干箱间进行转移。当硅片在清洗槽中完成清洗后，将花篮工装从清洗槽中向上提升时，硅片底部有大面积的水残留。具有大面积水残留的硅片，转移至烘干箱中进行烘干时，将使得烘干时间延长，烘干效率下降。另外，在产能压力下，去污和干燥的条件越发苛刻，给予该阶段的产能节拍时间越来越短，势必会引起清洗能力会下降，烘干能力也会下降。

[0004] 因此，在制程过程中充分利用节拍和动作，在产能释放的同时，保证原有清洗质量，显得尤为重要。

## 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，而提供一种硅片清洗沥干装置，该硅片清洗沥干装置能使清洗的硅片，快速进行沥水，沥除多余残水，提高产能。同时，在硅片离开清洗介质后，能进一步减少硅片底部水体残留。

[0006] 为解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案是：

[0007] 一种硅片清洗沥干装置，包括清洗槽、沥干支架和至少一个花篮工装；清洗槽盛有清洗介质，沥干支架和至少一个花篮工装均位于清洗槽内，花篮工装用于设置硅片，沥干支架具有与清洗介质液面之间成第一夹角的至少一个沥干倾斜面，花篮工装与沥干倾斜面相配合；沥干支架能相对于清洗槽升降，沥干支架带动所承托的花篮工装上升，使设置于花篮工装的硅片靠近清洗槽底部的至少一个边缘与清洗介质液面之间成第二夹角；第一夹角和第二夹角均大于0°且小于90°。

[0008] 第一夹角和第二夹角均为1-30°。

[0009] 第一夹角和第二夹角均为3-10°。

[0010] 沥干支架包括两个相对设置的沥干杆，沥干倾斜面位于沥干杆远离清洗槽底部的一侧，两个沥干杆的沥干倾斜面相对应，花篮工装承托于两个沥干杆之间、与两个沥干杆的沥干倾斜面相配合。

[0011] 每个沥干杆均具有多个沥干倾斜面，多个沥干倾斜面沿沥干杆的长度方向平行布设，花篮工装的数量小于或等于每个沥干杆的沥干倾斜面的数量。

[0012] 沥干支架还包括至少一根连接侧杆，连接侧杆连接于两个沥干杆之间。

[0013] 硅片清洗沥干装置还包括两根相互平行的风淋管，两根风淋管相对设置在清洗槽顶部，每根风淋管朝向花篮工装的一侧均设置有若干出风口；每根风淋管的高度均能相对清洗槽升降，每根风淋管均能在对应的竖向平面内绕自身轴线进行转动并使自身定位。

[0014] 硅片清洗沥干装置还包括提升机构，提升机构能将位于沥干倾斜面上的花篮工装，相对清洗槽进行提升与转移。

[0015] 提升机构包括两块挂钩板和提拉移动装置。

[0016] 提拉移动装置，能使两块挂钩板实现横向、纵向和竖向的三维移动。

[0017] 每块挂钩板上均设置有至少一个钩槽。

[0018] 花篮工装包括两块平行设置的安装侧板，每块安装侧板上均设置有至少一个外凸钩挂；安装侧板上的外凸钩挂能与对应侧挂钩板上的钩槽相互钩合。

[0019] 每块挂钩板的底部均设置有若干个位于同一高度的钩槽。

[0020] 当每个沥干倾斜面上均放置有一个花篮工装时，挂钩板上的若干个钩槽能与同侧安装侧板上的所有外凸钩挂相钩合。

[0021] 提拉移动装置包括横向滑轨、直线提拉电机、提拉支撑框架和气缸。

[0022] 直线提拉电机的直线电机轴能实现竖向的高度升降，直线电机轴能在驱动装置的作用下沿横向滑轨实现横向滑移；提拉支撑框架水平安装在直线电机轴上，气缸安装在提拉支撑框架上，挂钩板与对应气缸相连接，并在气缸驱动下，实现纵向滑移。

[0023] 本实用新型还提供一种硅片清洗烘干装置，该硅片清洗烘干装置能使清洗的硅片，在烘干前，快速进行沥沥水，沥去沥多余残水，节省烘干时间，在保证烘干质量的前提下，提高产能。同时，在烘干前，硅片底部无水体残留，从而进一步节省烘干时间，提升烘干效果。

[0024] 一种硅片清洗烘干装置，包括烘干槽和硅片清洗沥干装置，烘干槽中具有烘干支架，烘干支架具有与清洗槽中清洗介质液面成第三夹角的烘干倾斜面，烘干倾斜面与沥干倾斜面相较于所述清洗介质液面的倾斜方向相同/相反。

[0025] 本实用新型具有如下有益效果：

[0026] 1、上述花篮工装的设置，能使清洗的硅片，在烘干前，快速进行沥沥水，沥去沥多余残水，节省烘干时间，在保证烘干质量的前提下，提高产能。

[0027] 2、上述烘干支架和沥干杆的设置，能使位于花篮工装中的硅片，在从脱离水面前、脱离水面后、搬运时和搬运放置后的过程中，硅片的状态为：倾斜-倾斜变化-另一倾斜，硅片底部的水体张力破坏，减少了水分残留。因而，在烘干前，硅片底部无水体残留，从而进一步节省烘干时间，提升烘干效果。

[0028] 3、烘干支架中斜坡面的倾斜方向与沥干杆中斜坡面的倾斜方向相反，在从脱离水面前、脱离水面后、搬运时和搬运放置后的过程中，硅片的状态变化幅度大，水体张力破坏幅度大，进一步有效减小硅片底部水体残留，节省烘干时间，提升烘干效果。

[0029] 4、风淋管的设置，能花篮工装中的硅片在脱离水面的时候，对硅片进行风干，进而节省烘干时间，提升烘干效果。

[0030] 5、提升机构的设置，能使硅片从清洗、沥水沥至烘干，实现自动化操作，无需人工参与，自动化程度高，跟上产能节拍时间，提高产能。

## 附图说明

[0031] 图1显示了本实用新型一种硅片清洗烘干装置的整体结构示意图。

[0032] 图2显示了硅片与花篮工装的结构示意图。

[0033] 图3显示了两个烘干杆的结构示意图。

[0034] 图4显示了沥干支架的第一种实施例的示意图。

[0035] 图5显示了沥干支架的第二种实施例的示意图。

[0036] 图6显示了两根风淋管的结构示意图。

[0037] 图7显示了两块挂钩板的结构示意图。

[0038] 图8显示了现有技术中硅片清洗后搬运过程中硅片底部水体残留示意图。

[0039] 图9显示了本实用新型中硅片清洗后搬运过程中硅片底部水体残留示意图。

[0040] 图10显示了硅片设置在提拉花篮中的另一实施例图。

[0041] 其中有：

[0042] 11.烘干箱;12.箱盖;13.烘干支架;

[0043] 20.清洗槽;

[0044] 30.沥干支架;31.沥干杆;311.沥干倾斜面;32.连接侧杆;33.竖向支撑架;34.连接横杆;35.加强横杆;

[0045] 40.花篮工装;41.安装侧板;411.外凸钩挂;42.沥水侧板;

[0046] 50.硅片;51.插接安装点;

[0047] 60.提升机构;61.直线提拉电机;62.提拉支撑框架;63.倒T型挂钩;631.钩槽;64.气缸;

[0048] 70.风淋管;71.出风口。

## 具体实施方式

[0049] 下面结合附图和具体较佳实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0050] 本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“左侧”、“右侧”、“上部”、“下部”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实用新型和简化描述，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，“第一”、“第二”等并不表示零部件的重要程度，因此不能理解为对本实用新型的限制。本实施例中采用的具体尺寸只是为了举例说明技术方案，并不限制本实用新型的保护范围。

[0051] 如图1所示，一种硅片清洗沥干装置，包括清洗槽20、沥干支架30、花篮工装40、提升机构60和风淋管70。

[0052] 本申请的硅片清洗沥干装置，主要是将从清洗槽20中清洗的硅片50，在进入烘干槽进行烘干前，对硅片所进行的沥水操作。

[0053] 清洗槽20盛有清洗介质，沥干支架30和至少一个花篮工装40均位于清洗槽20内。

[0054] 沥干支架30包括沥干杆31，沥干杆31的数量优选为相互平行且相对设置的两根，但也可为一根或多根。两个沥干杆31，均优选与插设在花篮工装40中的硅片底边相平行。

[0055] 每个沥干杆31均能沿清洗槽20的高度方向进行高度升降。

[0056] 每个沥干杆31均具有至少一个与清洗介质液面成第一夹角的沥干倾斜面311，沥

干倾斜面311优选设置在每个沥干杆31远离清洗槽20底部的一侧。

[0057] 两个沥干杆31的沥干倾斜面311相对应，花篮工装40承托于两个沥干杆31之间、与两个沥干杆31的沥干倾斜面311相配合。

[0058] 沥干倾斜面311的数量，根据需要进行设置。也即，每个沥干杆31可以具有多个沥干倾斜面311，多个沥干倾斜面311沿沥干杆31的长度方向平行布设，形成类似底面水平的阶梯形。清洗槽20中，花篮工装40的数量小于或等于每个沥干杆31的沥干倾斜面311的数量。

[0059] 沥干支架30的具体结构多样，下面介绍其中三种应用实例。

[0060] 应用实施例1

[0061] 如图4所示，沥干支架30包括两个沥干杆31和两根连接侧杆32。两个沥干杆31相对设置，且两个沥干杆31上的沥干倾斜面311倾斜方向相同。两根连接侧杆32相对设置、且连接于两个沥干杆31之间。作为替换，连接侧杆32也可以为一根，一根连接侧杆32连接在两个沥干杆31之间。

[0062] 沥干支架30的高度升降为成熟的现有技术，如设置在烘干箱11外侧与沥干支架30相配合的电磁吸附圈，吸附原理可参照市场购买的玻璃擦。也可以在沥干支架30的下方设置升降杆等，均在本申请的保护范围之内。

[0063] 应用实施例2

[0064] 如图5所示，沥干支架30包括两个沥干杆31、两根连接侧杆32、竖向支撑架33、连接横杆34和加强横杆35。

[0065] 两个沥干杆31、两根连接侧杆32相互拼接形成底框，竖向支撑架33底部与其中一个沥干杆31顶部相连接，竖向支撑架33顶部与加强横杆35相连接，加强横杆35通过连接横杆34与竖向滑移驱动装置相连接，竖向滑移驱动装置为成熟现有技术，可以为电机、气缸等。

[0066] 应用实施例3

[0067] 每根沥干支架30各有一个升降驱动装置所驱动，升降驱动装置设置在清洗槽20底部、侧壁或顶部等，两个升降驱动装置能同步升降。

[0068] 如图1和图2所示，花篮工装40底部能倾斜放置在每个沥干倾斜面311上，花篮工装40用于设置硅片50，花篮工装40至少具有一个。

[0069] 硅片50插放在花篮工装40中，硅片50两侧与沥水侧板42具有插接安装点511。

[0070] 硅片50在花篮工装40中的设置方式，主要由如下两种：

[0071] 1、硅片50靠近清洗槽20底部的边缘，简称硅片底边，与花篮工装40的沥水底板相平行，如硅片50为图2所示的四边形，此时，当花篮工装40放置在沥干倾斜面311上时，硅片底边与沥干倾斜面311相平行，硅片50靠近清洗槽20底部的边缘与清洗介质液面之间所成的第二夹角与第一夹角相等。

[0072] 2、硅片底边与花篮工装40底边不平行，如图10所示，五边形硅片的一个尖角正对花篮工装40的沥水底板。此时，硅片50有两条靠近清洗槽20的底边，这两条底边与沥水底板本身具有一定角度。当花篮工装40放置在沥干倾斜面311上时，这两个靠近清洗槽20的底边与清洗介质液面之间所成的夹角分别为β和γ（其中一个为第二夹角），从图10可知，β和γ与第一夹角α不相等，也即第二夹角与第一夹角不等。

[0073] 其中，上述第一夹角和第二夹角均大于0°且小于90°，均优选为1-30°，进一步均优选为3-10°。第一夹角角度太小，硅片50底部水分残留多；第一夹角角度大，容易造成硅片50脏污及水分残留。为了寻找第一夹角的合适角度，申请人进行了多轮反复试验验证。

[0074] 具体验证方法为：针对不同角度的第一夹角，将清洗后的硅片50，采用图像识别设备，对硅片50表面的水残留和污染物残留进行检测，如图像识别设备，采集的图片中，若能够观察到水残留和污染物残留，则判断该硅片50为不良品。由此，申请人对超过500张以上的硅片50，进行检测判断数据如下：

[0075]

| 第一夹角角度(°) | 0 | 3 | 5 | 8 | 10 | 15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 不良率 | 0.7% | 0.2% | 0.07% | 0.15% | 0.15% | 0.47% |

[0076] 由上表可知，第一夹角在3-10°时，不良率最小，不超过0.2%。

[0077] 花篮工装40主要由两块安装侧板41、两块沥水侧板42和沥水底板(图中未标出)围合形成。

[0078] 两块安装侧板41均优选与硅片50相平行，每块安装侧板41上均设置有至少一个外凸钩挂411，优选为两个，且优选位于同一高度。

[0079] 两块沥水侧板42和沥水底板优选为一体设置。两块沥水侧板42均优选平行于花篮工装40的长度方向。沥水侧板42正对烘干箱11的热风出口。

[0080] 上述提升机构60，可根据现场实际情况需要进行设置，对要求不高，如试验要求或条件不具备情况下，提升机构60可以不增设，采用人工进行花篮工装40的转移，也属于本申请的保护范围之内。

[0081] 提升机构60优选包括两块挂钩板和提拉移动装置。

[0082] 提拉移动装置，能使两块挂钩板实现X向(横向)、Y向(纵向)和Z向(竖向)的三维移动。

[0083] 本申请中，烘干箱11和清洗槽20优选设置在同一轴线上，只需实现X向、Y向和Z向的直线移动即可。当烘干箱11和清洗槽20具有角度设置时，提拉移动装置可采用机器人结构。

[0084] 每块挂钩板上均设置有至少一个钩槽631，安装侧板41上的外凸钩挂411能与对应侧挂钩板上的钩槽631相互钩合。

[0085] 本申请中，如图7所示，每块挂钩板均优选为倒T 型挂钩板63，倒T型挂钩板底部设置有若干个位于同一高度的钩槽631。倒T型挂钩板中竖边宽度优选小于安装侧板41上两个外凸钩挂411之间的距离。作为替换，倒T 型挂钩板也可以为L型或U型等其他形状，均在本申请的保护范围之内。

[0086] 当每个沥干倾斜面311上均放置有一个花篮工装40时，倒T 型挂钩板上的若干个钩槽631能与同侧安装侧板41上的所有外凸钩挂411相钩合。

[0087] 钩槽631的数量，根据斜坡面和外凸钩挂411的数量进行确定。假设沥干杆31的顶部具有n个沥干倾斜面311，每块安装侧板41上外凸钩挂411的数量为a个，当相邻两个外凸钩挂411距离较近时，只需设置一个钩槽631即可，因而，钩槽631的数量≤(a*n)个。

[0088] 提拉移动装置优选包括横向滑轨、直线提拉电机61、提拉支撑框架62和气缸64。

[0089] 直线提拉电机61的直线电机轴能实现竖向的高度升降，直线电机轴能在驱动装置的作用下沿横向滑轨实现横向滑移，驱动装置优选为电机或气缸等；提拉支撑框架62水平

安装在直线电机轴上，气缸安装在提拉支撑框架62上，挂钩板与对应气缸相连接，并在气缸驱动下，实现纵向滑移。

[0090] 进一步，本申请还优选包括如图6所示的两根相互平行的风淋管70，两根风淋管70均设置在清洗槽20顶部，每根风淋管70朝向花篮工装40的一侧均设置有若干出风口71。每根风淋管70的高度均优选能相对清洗槽20进行升降，每根风淋管70均优选能在对应的竖向平面内绕自身轴线进行转动并使自身定位。

[0091] 一种硅片清洗沥干方法，包括步骤如下：

[0092] 1)提供硅片50和如上所述的硅片清洗沥干装置。

[0093] 2)利用花篮工装40将硅片50设置于清洗槽20中。

[0094] 3)花篮工装40与沥干支架30的沥干倾斜面311相配合，硅片50在花篮工装40中有上述两种设置方式。硅片50靠近清洗槽20底部的边缘与清洗介质液面之间成第二夹角，第二夹角可以与第一夹角相等，也可以不等。

[0095] 4)优选通过升降驱动装置驱动沥干支架30升降，沥干支架30带动所承托的花篮工装40上升，直至硅片50脱离清洗介质液面时，硅片50靠近清洗槽20底部的至少一个边缘与清洗介质液面之间成第二夹角。沥干支架30高度上述过程中，优选利用风淋管70对经过清洗槽20顶部的硅片50进行风干。也即，在沥干支架30上升过程中，风淋管70同时启动，借助风力破坏硅片50与硅片50间已经形成的水团，同时加快水分挥发速度。

[0096] 如上所述，当硅片50按照上述第一种方式设置在花篮工装40中时，第二夹角与第一夹角相等。如图9中的“脱离水面前”和“脱离水面后”。

[0097] 当硅片50按照上述第二种方式设置在花篮工装40中时，第二夹角与第一夹角不相等。

[0098] 5)利用提升机构60向上提升花篮工装40时，花篮工装40从第一夹角的倾斜状态转变为水平状态，硅片50靠近清洗槽20底部且与清洗介质液面之间成第二夹角的边缘的倾斜状态发生变化。

[0099] 当硅片50按照上述第一种方式设置在花篮工装40中，且花篮工装40从第一夹角的倾斜状态转变为水平状态时，硅片底边将从第一夹角或第二夹角的倾斜状态，转变为水平状态，如图9中的“脱离水面后”和“搬运时”。因而，能够减小硅片底部的水分残留。

[0100] 当硅片50按照上述第二种方式设置在花篮工装40中，且花篮工装40从第一夹角的倾斜状态转变为水平状态时，硅片50靠近清洗槽20底部且与清洗介质液面之间成第二夹角的边缘，仅是倾斜状态发生变化，并不一定为水平状态，然而倾斜状态的变化，也能使水残留在硅片50间移动，进一步使得水体张力破坏，减少水分在硅片50上的残留。

[0101] 一种硅片清洗烘干装置，包括烘干槽和如上所述的硅片清洗沥干装置。

[0102] 烘干槽为成熟的现有技术，本申请中，烘干槽优选采用申请号为201820800199.X所述的烘干箱，包括烘干箱11和箱盖12。

[0103] 烘干槽中具有烘干支架13，烘干支架13具有与清洗槽20中清洗介质液面成第三夹角的烘干倾斜面。烘干槽对搁置在烘干倾斜面上的硅片50进行烘干。

[0104] 烘干支架13优选包括两根相互平行的烘干杆，但也可为一根或多根。进一步，两根烘干杆优选与硅片50相平行。

[0105] 如图3所示，每根烘干杆均具有至少一个烘干倾斜面，本申请优选为三个，但也可

以为一个、两个或多个等。烘干倾斜面均优选设置在烘干杆远离烘干槽底部的一侧，如顶面上。

[0106] 当每根烘干杆顶部的烘干倾斜面为两个以上时，所有烘干倾斜面相互平行且均优选为位于同一直线的阶梯形。

[0107] 进一步，沥干倾斜面及硅片的边缘相较于清洗介质液面的倾斜方向相同，烘干倾斜面及硅片的边缘相较于清洗介质液面的倾斜方向相反。也即第一夹角和第三夹角大小相等，优选值为3-10°，但方向相反，如图9中的“搬运后”。这样设置的好处是：硅片50在从脱离水面前、脱离水面后、搬运时和搬运放置后的过程中，硅片50的状态变化幅度大，水体张力破坏幅度大，进一步有效减小硅片50底部水体残留，节省烘干时间，提升烘干效果。

[0108] 一种硅片清洗烘干方法，包括步骤：

[0109] 1)提供硅片50和如上所述的硅片清洗沥干装置。

[0110] 2)利用花篮工装40将硅片50设置于清洗槽20中。

[0111] 3)花篮工装40与沥干支架30的沥干倾斜面311相配合；硅片50在花篮工装40中有上述两种设置方式。硅片50靠近清洗槽20底部的边缘与清洗介质液面之间成第二夹角，第二夹角可以与第一夹角相等，也可以不等。

[0112] 4)优选通过升降驱动装置驱动沥干支架30升降，沥干支架30带动所承托的花篮工装40上升，直至硅片50脱离清洗介质液面时，硅片50靠近清洗槽20底部的至少一个边缘与清洗介质液面之间成第二夹角。沥干支架30高度上述过程中，风淋管70启动，硅片50风干原理如硅片清洗沥干方法中所述。第二夹角可以与第一夹角相等，也可以不等，具体如硅片清洗沥干方法中所述。

[0113] 5)利用提升机构60向上提升花篮工装40时，花篮工装40从第一夹角的倾斜状态转变为水平状态，硅片50靠近清洗槽20底部且与清洗介质液面之间成第二夹角的边缘的倾斜状态发生变化。其中，倾斜状态变化过程如硅片清洗沥干方法中所述。

[0114] 6)再次利用所述提升机构60将提升的花篮工装40转移并搁置在烘干倾斜面上，使硅片底边与清洗槽20中清洗介质液面所成的夹角再次发生变化。

[0115] 具体变化过程如下：

[0116] 1、当硅片50按照上述第一种方式设置在花篮工装40中，且花篮工装40从水平状态搁置在烘干倾斜面上时，硅片底边将从水平状态变化成沿第三夹角的倾斜状态。

[0117] 2、当硅片50按照上述第二种方式设置在花篮工装40中，且花篮工装40从水平状态搁置在烘干倾斜面上时，硅片底边的倾斜角度再次发生变化。从而，使得硅片底边处的水张力进一步得到破坏，减少水残留。

[0118] 7)烘干槽对搁置在烘干倾斜面上的硅片50进行烘干。

[0119] 本实用新型以第一夹角和第二夹角相等为例，对硅片50烘干前的沥干原理，说明如下：

[0120] 如图8所示，现有的硅片50，清洗后，从清洗槽20中提起的时候均为水平提起。在脱离水面的时候，由于水的表面张力作用，会在工装底部形成一个区域的水残留。

[0121] 如图9所示，采用本申请的沥水装置后，花篮工装40提起时，形态的改变，减少水表面张力对残水的影响，减少残留水分。通过搬运时和搬运后形态的改变，使水残留在硅片50间移动，进一步使得水体张力破坏，减少水分残留。具体为：硅片50在脱水提拉上升时，采用

直线提拉电机61控制提拉支撑框架62的上升速度，使硅片50在脱离水面的时候，水的表面张力能缓慢均匀的作用于硅片50和水间，减少水团的形成；沥干杆31的使用，能在提拉的过程中进一步的减少水团的形成；在上升过程中，风淋管70同时启动，借助风力破坏硅片50与硅片50间已经形成的水团，同时加快水分挥发速度；倒T型挂钩63的使用能够增加勾取和放置花篮工装40的容错空间，减少故障发生；最后放置于烘干箱11内的烘干支架13上，进行烘干。

[0122] 进一步，由于沥干倾斜面及硅片的边缘相较于清洗介质液面的倾斜方向相同，烘干倾斜面及硅片的边缘相较于清洗介质液面的倾斜方向相反。也即第一夹角和第二夹角大小相等，方向相同；第一夹角和第三夹角大小相等，但方向相反。故在从脱离水面前、脱离水面后、搬运时和搬运放置后的过程中，硅片50的状态变化幅度大，水体张力破坏幅度大，进一步有效减小硅片50底部水体残留，节省烘干时间，提升烘干效果。

[0123] 更进一步，上述提升机构60的设置，能使硅片50从清洗、沥水至烘干，实现自动化操作，无需人工参与，自动化程度高，跟上产能节拍时间，提高产能。

[0124] 以上详细描述了本实用新型的优选实施方式，但是，本实用新型并不限于上述实施方式中的具体细节，在本实用新型的技术构思范围内，可以对本实用新型的技术方案进行多种等同变换，这些等同变换均属于本实用新型的保护范围。

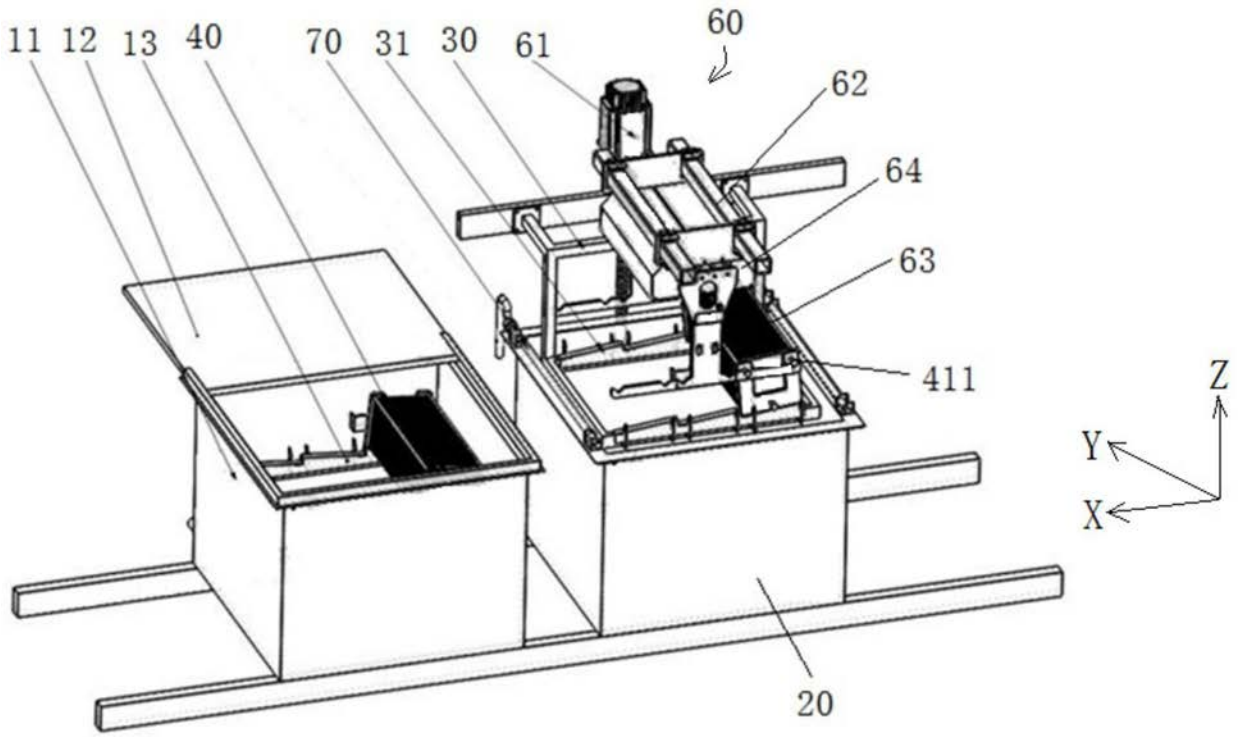



图1

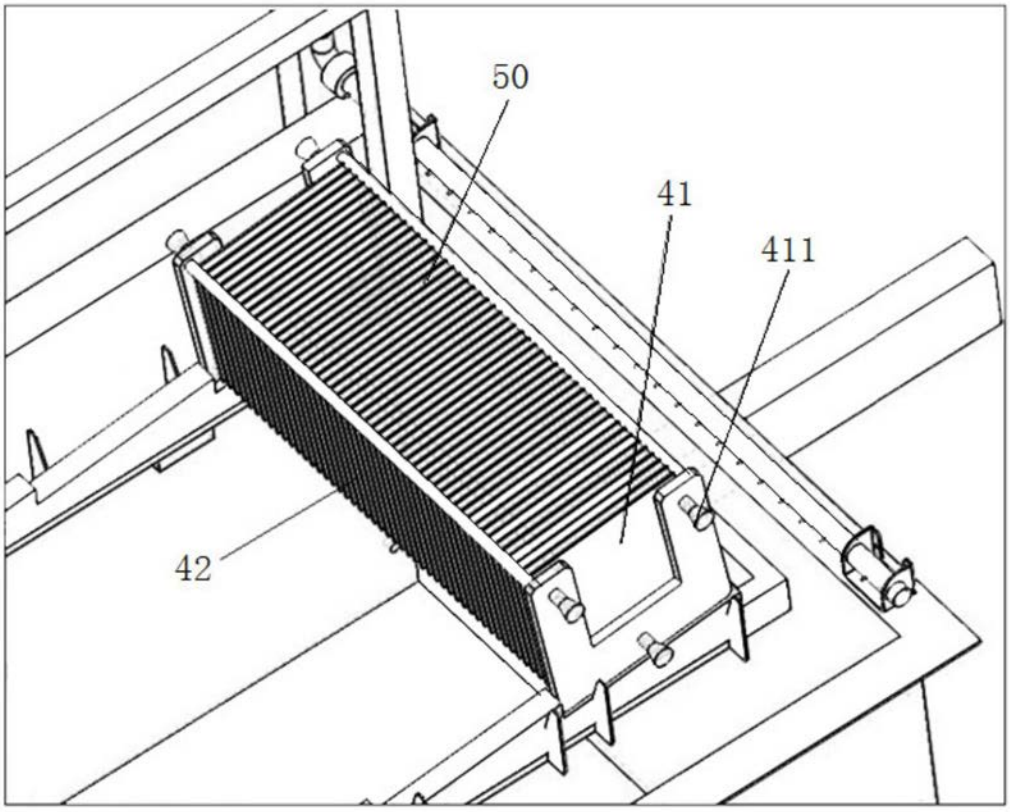



图2

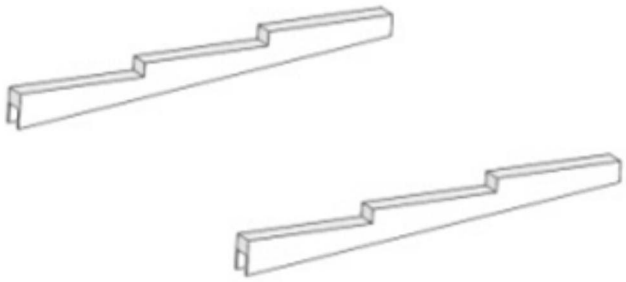


图3

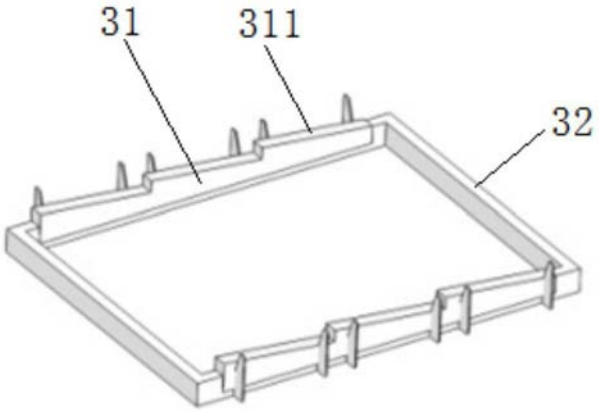



图4

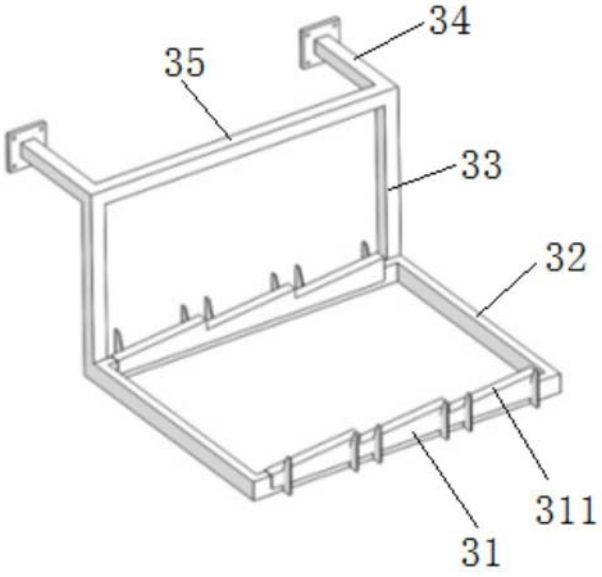



图5

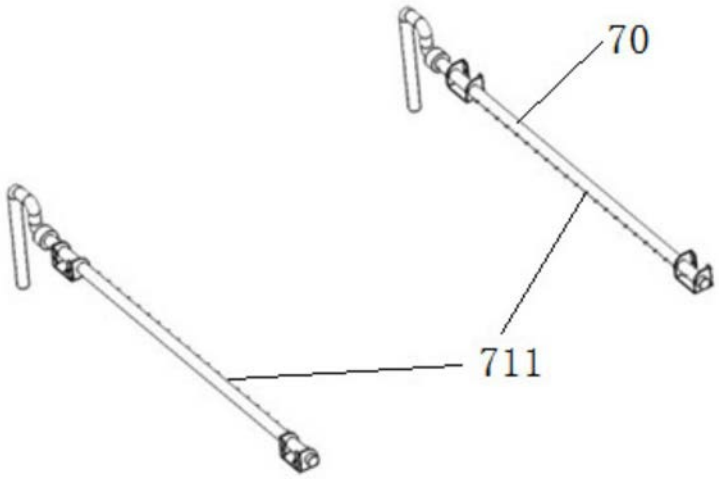



图6

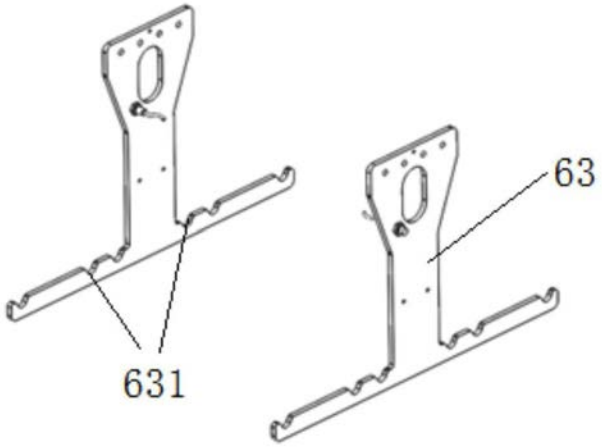



图7

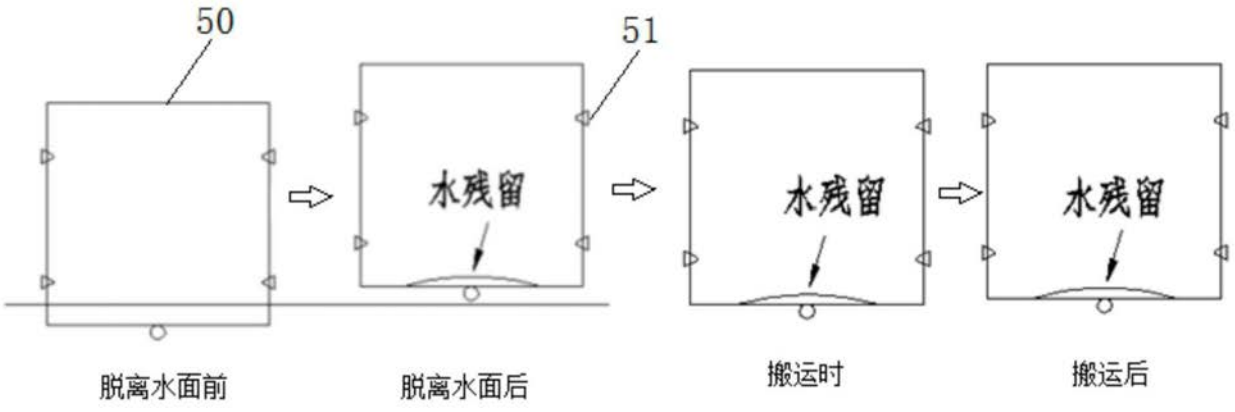



图8

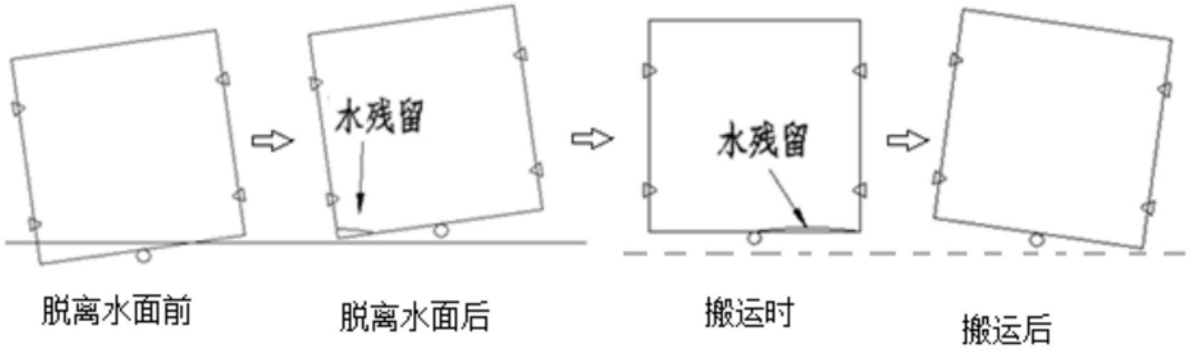



图9

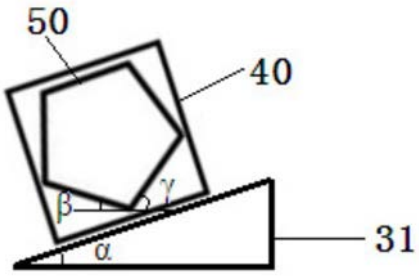



图10