



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202582051 U

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 201220031838. 3

(22) 申请日 2012. 02. 01

(73) 专利权人 江苏协鑫硅材料科技发展有限公司

地址 221004 江苏省徐州市徐州经济开发区
杨山路 88 号

(72) 发明人 胡亚兰 程宜红

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

代理人 陈长会 谢燕军

(51) Int. Cl.

F26B 9/06 (2006. 01)

F26B 23/08 (2006. 01)

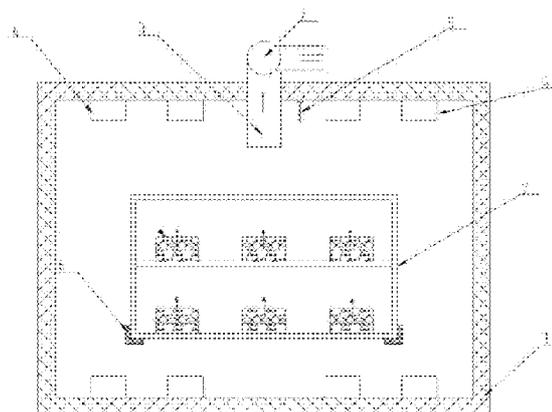
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

硅料烘干设备

(57) 摘要

本实用新型公开一种硅料烘干设备, 该设备包括微波腔体 (1)、设置在微波腔体 (1) 的顶部的抽湿风机 (2)、与抽湿风机 (2) 相连接的排湿管 (3)、设置在微波腔体 (1) 内的温度传感器 (5)、固定在微波腔体 (1) 侧壁的物料架导轨 (6) 和设置在物料架导轨 (6) 上的物料架 (7), 其特征在于, 该设备还包括设置在微波腔体 (1) 内的一个或多个微波发生器 (4)。该设备可有效提高能量的利用效率, 大幅度缩短工艺时间, 提高生产效率。



1. 一种硅料烘干设备,该设备包括微波腔体(1)、设置在微波腔体(1)的顶部的抽湿风机(2)、与抽湿风机(2)相连接的排湿管(3)、设置在微波腔体(1)内的温度传感器(5)、固定在微波腔体(1)侧壁的物料架导轨(6)和设置在物料架导轨(6)上的物料架(7),其特征在于,该设备还包括设置在微波腔体(1)内的一个或多个微波发生器(4)。

2. 根据权利要求1所述的硅料烘干设备,其特征在于所述一个或多个微波发生器(4)设置在微波腔体(1)的内壁上。

3. 根据权利要求2所述的硅料烘干设备,其特征在于所述一个或多个微波发生器(4)设置在微波腔体(1)的顶部和/或底部的内壁上。

4. 根据权利要求1所述的硅料烘干设备,其特征在于所述温度传感器(5)设置在微波腔体(1)的内壁上。

5. 根据权利要求1-4任一所述的硅料烘干设备,其特征在于,所述微波发生器(4)的使用频率为900-3000MHZ。

6. 根据权利要求5所述的硅料烘干设备,其特征在于,所述微波发生器(4)的使用频率为915-2450MHZ。

7. 根据权利要求1-4任一所述的硅料烘干设备,其特征在于所述微波腔体(1)由金属材料制成。

8. 根据权利要求1-4任一所述的硅料烘干设备,其特征在于所述金属材料为不锈钢。

9. 根据权利要求1-4任一所述的硅料烘干设备,其特征在于所述物料架(7)为大于或等于两层的多层结构。

10. 根据权利要求1-4任一所述的硅料烘干设备,其特征在于,所述硅料选自单晶硅或多晶硅材料。

硅料烘干设备

技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能材料的干燥技术领域,具体地说,涉及一种硅料烘干设备及其使用方法。

背景技术

[0002] 在太阳能硅片的生产过程中,需使用大量的原始硅料,但原始硅料的表面往往沾附着一些杂质,该杂质会影响到最终硅片的纯度,因此原始硅料投炉使用前需进行清洗处理,以去除硅料表面的杂质,提高硅锭/棒的质量。通常在硅料清洗后,需对其进行烘干处理,以去除附着在硅料表面的水分。目前常用的烘干方式为加热器加热烘干,如CN101749929A所公开的硅料专用烘箱使用热传导方式,将硅料放置在周转箱上,利用热空气为热载体,通过热对流、传导的方式将热量传递给硅料,硅料表面的水分吸收空气传递过来的热量,蒸发并逸出,使物料表面干燥。但该加热方式的热量总是由表及里进行传递加热,硅料内外存在温度梯度,加热不均匀,产生局部过热,影响烘干质量;且整体环境温度高,热量损失大,热能利用效率低;升温辅助时间长,生产效率低。

实用新型内容

[0003] 鉴于现有技术的上述缺点,本实用新型提供了一种高效的硅料烘干设备,它使用微波对硅料进行加热,提高硅料的烘干质量,同时也有效提高了能量的利用效率,大幅度缩短了工艺时间,提高了生产效率。

[0004] 本实用新型的目的是提供一种硅料烘干设备,该设备包括微波腔体、设置在微波腔体的顶部的抽湿风机、与抽湿风机相连接的排湿管、设置在微波腔体内的温度传感器、固定在微波腔体侧壁上的物料架导轨和设置在物料架导轨上的物料架,其特征在于,该设备还包括设置在微波腔体内的一个或多个微波发生器。

[0005] 根据本实用新型一个优选的实施方式,所述温度传感器优选设置在微波腔体的内壁上。

[0006] 根据本实用新型一个优选的实施方式,抽湿风机安装在微波腔体的顶端的中央部分,抽湿风机的吸风口与排湿管相连接,对微波腔体内的湿气进行排放。

[0007] 根据本实用新型一个优选的实施方式,所述微波发生器可设置在微波腔体的内壁上,优选微波腔体顶部和/或底部的内壁上,从而增强微波的穿透能力。根据本实用新型一个优选的实施方式,本实用新型所采用的微波频率为900-3000MHZ,优选915-2450MHZ。

[0008] 微波烘干的原理是极性水分子在微波电磁场作用下,极性取向随着电磁方向的变化而变化,在水分子内部形成分子运动和相互摩擦,产生急剧升温,这样极性水分子本身成为发热体,不需要热传导的过程,可在短时间内达到加热干燥,提高能量的利用率。本实用新型优选将微波发生器设置在微波腔体的顶部和底部,可使产生的微波易发生共振,提高分子振动的幅度,增强干燥程度。

[0009] 根据本实用新型一个优选的实施方式,所述微波腔体为金属材质,优选为不锈钢。

优选地,所述微波腔体构建成整个设备的外壳框架,同时也起到屏蔽微波的作用,使微波泄漏量符合国家安全卫生标准。

[0010] 根据本实用新型一个优选的实施方式,用来放置硅料的物料架为多层结构,该结构大于或等于两层,可提高每次干燥的硅料量,提高生产效率。

[0011] 根据本实用新型一个优选的实施方式,所述硅料选自单晶硅或多晶硅材料。

[0012] 上述硅料烘干设备进行硅料烘干按照以下步骤使用:

[0013] (1) 将硅料放在物料架上;

[0014] (2) 将摆满硅料的物料架沿着物料架导轨推进微波腔体内;

[0015] (3) 启动抽湿风机,待抽湿状态稳定;

[0016] (4) 打开微波发生器,进行烘干;

[0017] (5) 烘干结束后,硅料取出,冷却至室温,包装。

[0018] 所述微波发生器的使用频率为 900-3000MHZ,优选 915-2450MHZ。

[0019] 本实用新型利用水分对微波吸收的原理,即极性水分子在微波电磁场作用下,极性取向随着电磁方向的变化而变化,在水分子内部形成分子运动和相互摩擦,产生急剧升温,这样极性水分子本身成为发热体,不需要热传导的过程,可在短时间内达到加热干燥,提高能量的利用率。而且微波具有良好的穿透性,能够使产品内外几乎同时干燥,烘干质量好。

[0020] 使用上述硅料烘干设备进行硅料烘干的方法具体如下:硅料清洗干净后,将硅料放置在物料筐中,然后再将物料筐分层摆放在多层物料架上。将摆满硅料的物料架沿着导轨推进微波腔体内,然后启动抽湿风机,待抽湿状态稳定后,打开微波发生器,将使用频率调整为 900-3000MHZ,优选 915-2450MHZ,进行烘干工艺,微波烘干的时间与硅料的形状及初始含水量相关,该工艺适用于各种形状的硅料,如原生硅料,块状循环料,碎硅料等,初始含水量一般不超过 3%。与传统热传导工艺相比,微波烘干工艺可缩短工艺时间 60%以上,极大地提高了工作效率。硅料烘干后取出,需冷却至室温,包装。

附图说明

[0021] 图 1 为本实用新型硅料烘干设备的剖视图;

[0022] 图 2 为本实用新型另一种硅料烘干设备的剖视图;

[0023] 图 3 为本实用新型另一种硅料烘干设备的剖视图;

[0024] 其中 1 为微波腔体;2 为抽湿风机,3 为排湿管,4 为微波发生器,5 为温度传感器,6 为物料架导轨和 7 为物料架。

具体实施方式

[0025] 参见图 1 的本实用新型硅料烘干设备,由不锈钢制成的微波腔体 1 构成整个设备的外壳,在微波腔体 1 的顶部中央设置有抽湿风机 2、以及与抽湿风机 2 相连接的排湿管 3,在微波腔体 1 顶部内壁中央设置有温度传感器 5、物料架导轨 6 设置在微波腔体 1 内部,导轨 6 上设置有两层物料架 7,其中微波腔体 1 的顶部内壁上设置有 4 个微波发生器 4,以及微波腔体 1 的底部内壁上设置有 4 个微波发生器 4。

[0026] 将清洗干净的原生多晶硅料放置在物料筐中,再分层摆放物料架 7 上,然后将物

料架 7 沿着物料架导轨 6 推进微波腔体 1 内。启动抽湿风机 2, 待抽湿风机状态显示稳定后, 打开微波发生器 4, 使用微波频率为 2450MHZ, 硅料完全干燥后取出, 待冷却至室温, 包装。

[0027] 参见图 2 的本实用新型硅料烘干设备, 由不锈钢制成的微波腔体 1 构成整个设备的外壳, 在微波腔体 1 的顶部中央设置有抽湿风机 2、以及与抽湿风机 2 相连接的排湿管 3, 在微波腔体 1 顶部内壁中央设置有温度传感器 5、物料架导轨 6 设置在微波腔体 1 内部, 导轨 6 上设置有三层物料架 7, 其中微波腔体 1 的顶部内壁上设置有 2 个微波发生器 4。

[0028] 将清洗干净的块状循环单晶硅料放置在物料筐中, 再分层摆放物料架 7 上, 然后将物料架 7 沿着物料导轨 6 推进微波腔体 1 内。启动抽湿风机 2, 待抽湿风机状态显示稳定后, 打开微波发生器 4, 使用微波频率为 915MHZ, 硅料完全干燥后取出, 待冷却至室温, 包装。

[0029] 参见图 3 的本实用新型硅料烘干设备, 由不锈钢制成的微波腔体 1 构成整个设备的外壳, 在微波腔体 1 的顶部中央设置有抽湿风机 2、以及与抽湿风机 2 相连接的排湿管 3, 在微波腔体 1 顶部内壁中央设置有温度传感器 5、物料架导轨 6 设置在微波腔体 1 内部, 导轨 6 上设置有两层物料架 7, 其中微波腔体 1 的底部内壁上设置有 4 个微波发生器 4。

[0030] 将清洗干净的块状循环多晶硅料放置在物料筐中, 再分层摆放物料架 7 上, 然后将物料架 7 沿着物料导轨 6 推进微波腔体 1 内。启动抽湿风机 2, 待抽湿风机状态显示稳定后, 打开微波发生器 4, 使用微波频率为 915MHZ, 硅料完全干燥后取出, 待冷却至室温, 包装。

[0031] 实验例 1:

[0032] 本实用新型所公开的硅料烘干设备与传统的热传导烘干设备相比较, 烘干效率和每公斤硅料的消耗功率均有非常明显的优势。其中烘干效率=每次烘干硅料的重量/每次烘干所使用的时间, 消耗功率=每一次烘干所消耗的电量/每次烘干的重量

[0033]

工艺参数	图 1 的微波烘干设备	传统热传导设备
烘干效率	1.8 吨/小时	0.72 吨/小时
消耗功率 (每公斤)	0.01 千瓦/小时	0.024 千瓦/小时
烘干特点	1、 选择加热, 节能高效; 2、 时间短, 效率高; 3、 穿透性强, 硅料内外同时干燥, 烘干质量好。	1、 空气热传导加热, 环境温度高, 热量损伤大; 2、 辅助升温时间长, 效率低; 3、 硅料内外温度梯度较大, 加热不均匀, 影响烘干质量。

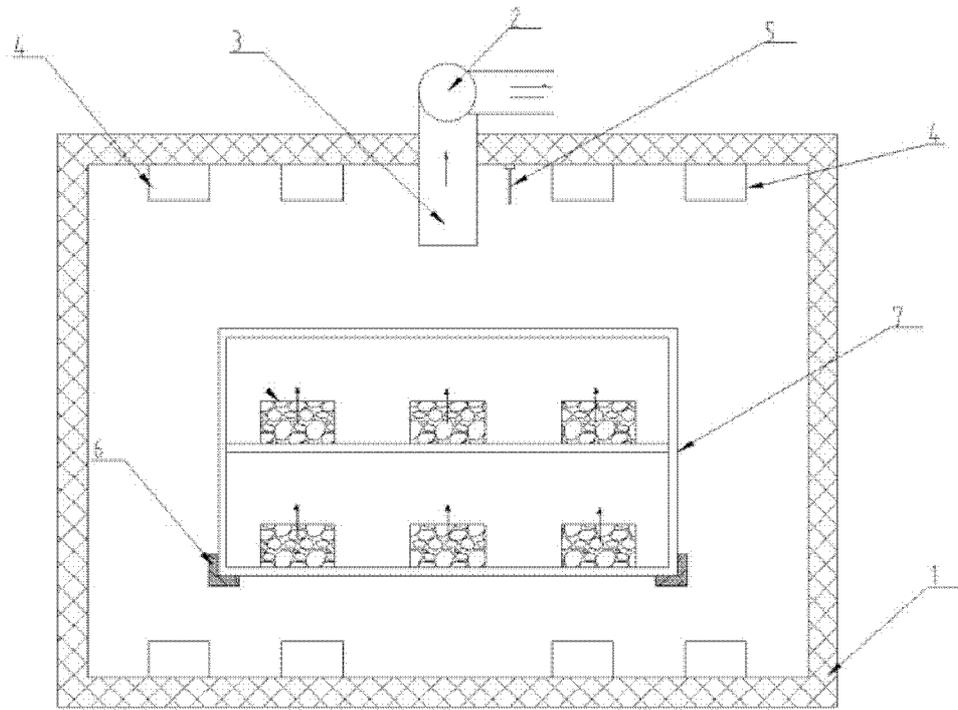


图 1

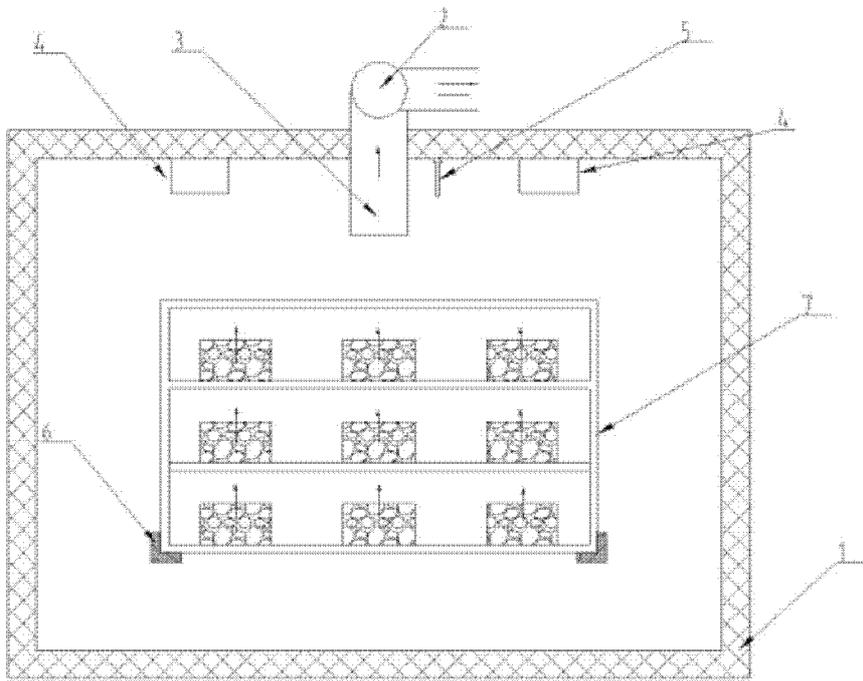


图 2

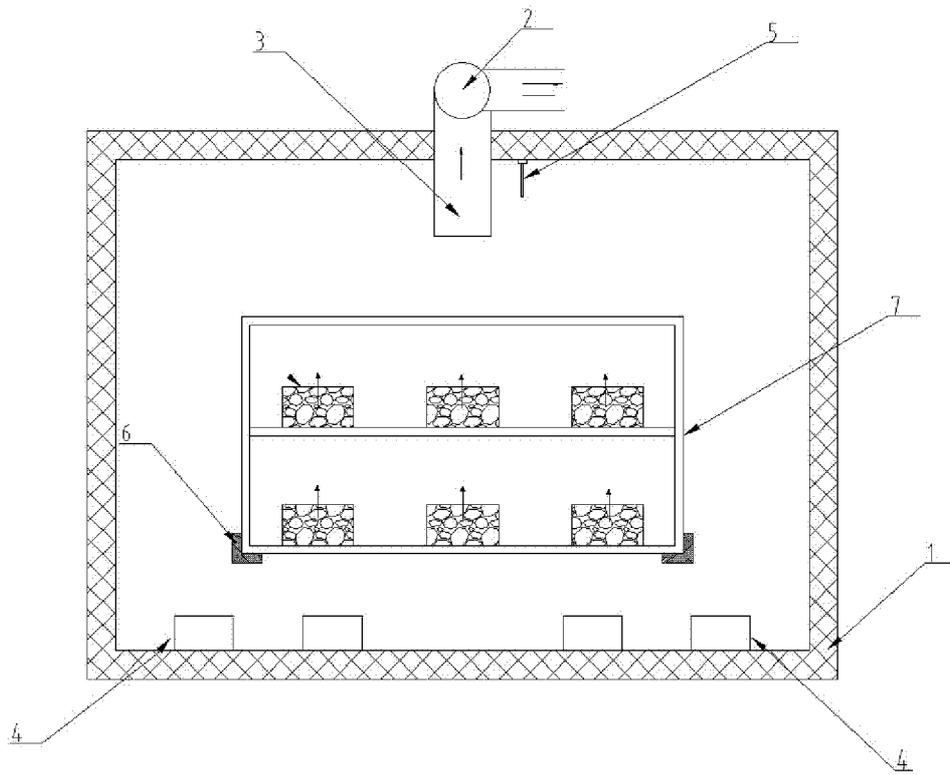


图 3