



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203346093 U

(45) 授权公告日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201320321664. 9

(22) 申请日 2013. 06. 05

(73) 专利权人 青岛隆盛晶硅科技有限公司

地址 266234 山东省青岛市即墨市普东镇太阳能产业基地

(72) 发明人 王登科 侯振海 谭毅 李佳艳

(51) Int. Cl.

C01B 33/037(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

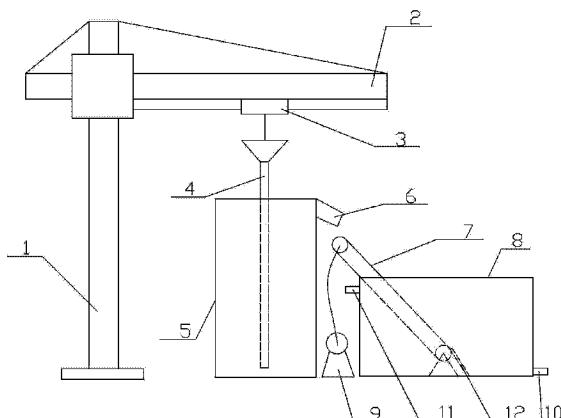
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种多晶硅介质熔炼提纯装置，具体涉及一种多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，包括悬臂吊，悬臂固定安装于悬臂吊之上，悬臂上固定安装有卷线机，卷线机正下方放置石墨坩埚，其特征在于卷线机悬挂连接有石墨管道，该石墨管道竖直悬空于石墨坩埚内中心；石墨坩埚顶部设有开口并外接有出渣嘴，石墨坩埚的一侧放置有水槽，该水槽与出渣嘴同侧，水槽下端连通有进水口，上端连通有出水口；水槽内底部通过支架与水槽顶部倾斜放置有链轨，链轨与外置的电机相连，其中链轨的上端位于出渣嘴的正下方。本实用新型可以保证旧渣在不用倾倒或扒出的前提下，能够将渣剂直接加入至熔融硅液内，与熔融硅液之间发生造渣反应，产生的旧渣也能连续排出。



1. 一种多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，包括悬臂吊(1)，悬臂(2)固定安装于悬臂吊(1)之上，悬臂(2)上固定安装有卷线机(3)，卷线机(3)正下方放置石墨坩埚(5)，其特征在于卷线机(3)悬挂连接有石墨管道(4)，该石墨管道(4)竖直悬空于石墨坩埚(5)内中心；石墨坩埚(5)顶部设有开口并外接有出渣嘴(6)，石墨坩埚(5)的一侧放置有水槽(8)，该水槽(8)与出渣嘴(6)同侧，水槽(8)下端连通有进水口(10)，上端连通有出水口(11)；水槽(8)内底部通过支架与水槽(8)顶部倾斜放置有链轨(7)，链轨(7)与外置的电机(9)相连，其中链轨(7)的上端位于出渣嘴(6)的正下方。

2. 根据权利要求1所述的多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，其特征在于石墨管道(4)底部与石墨坩埚(5)内底部之间间距为5～10mm。

3. 根据权利要求1所述的多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，其特征在于链轨(7)采用耐热铸铁制成。

4. 根据权利要求1所述的多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，其特征在于链轨(7)与水平方向的倾斜角度为50～60°。

5. 根据权利要求1所述的多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，其特征在于水槽(8)内底部设置有刮板(12)，该刮板(12)与链轨(7)相切。

多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种多晶硅介质熔炼提纯装置，具体涉及一种多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置。

背景技术

[0002] 当今世界能源危机与环境污染压力并存，人们急需清洁、安全，可持续的新能源。太阳能作为满足这样要求的能源，一直都是人们追求的目标。人们对太阳能的使用最早是其热效应的利用，但难以完全满足现代社会的需要。直到半导体光电效应的发现，太阳能电池的制造，人们找到太阳能新的利用方式。硅作为太阳能电池的最理想原料，其中的杂质主要有Fe、Al、Ca等金属杂质和B、P等非金属杂质，而这些杂质元素会降低硅晶粒界面处光生载流子的复合程度，而光生载流子的复合程度又决定了太阳能电池的光电转换效率，所以有效的去除这些杂质在太阳能电池的应用方面有着至关重要的作用。

[0003] 太阳能光伏产业的发展依赖于对硅原料的提纯，在多晶硅提纯的过程中包括介质熔炼、定向凝固、电子束提纯和铸锭工艺。冶金法因具备工艺简单、成本较低的优点极具发展潜力。诸多方法中以介质熔炼要求设备最为简单，最容易工业化推广。因而介质熔炼最具现实的研究价值和应用前景。

[0004] 在现有的介质熔炼工艺过程中，渣剂预先熔化再加入硅料进行熔化造渣，或者硅料预先熔化再从硅液表面直接加入渣剂，以上两种造渣过程中产生的旧渣处理，主要采用一次除硼处理结束后，直接倾倒或者做扒渣处理，与熔融硅液完全分离，再次加入全新的渣剂。此方法的不足主要体现在每次造渣处理结束后，需要将用过的旧渣倾倒或者扒出，不仅需要浪费一定的时间，浪费没有参加反应的渣剂，而且整体熔炼过程不能实现加渣、排渣的连续化。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是提供一种多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，可以保证旧渣在不用倾倒或扒出的前提下，能够将渣剂直接加入至熔融硅液内，与熔融硅液之间发生造渣反应，产生的旧渣也能连续排出。

[0006] 本实用新型所述的一种多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置，包括悬臂吊，悬臂固定安装于悬臂吊之上，悬臂上固定安装有卷线机，卷线机正下方放置石墨坩埚，卷线机悬挂连接有石墨管道，该石墨管道竖直悬空于石墨坩埚内中心；石墨坩埚顶部设有开口并外接有出渣嘴，石墨坩埚的一侧放置有水槽，该水槽与出渣嘴同侧，水槽下端连通有进水口，上端连通有出水口；水槽内底部通过支架与水槽顶部倾斜放置有链轨，链轨与外置的电机相连，其中链轨的上端位于出渣嘴的正下方。

[0007] 其中，所述的石墨管道底部与石墨坩埚内底部之间间距优选为5～10mm，石墨管道越靠近石墨坩埚底即加入的渣剂越靠近硅液底部，渣剂一般选用轻渣，通入到硅液底部的熔化渣剂就会逐步的向硅液表面移动，与硅液形成对流作用，有利于增加反应界面。

- [0008] 链轨优选采用耐热铸铁制成,防止高温的旧渣对链轨造成一定的热腐蚀。
- [0009] 链轨与水平方向的倾斜角度优选为 $50 \sim 60^\circ$, 链轨倾斜放置可以保证旧渣随链轨运动时能够更好的从链轨下端部脱落进入到水槽的冷却水中。
- [0010] 水槽内底部优选设置有刮板,该刮板与链轨相切,当未从链轨下端部脱落的旧渣由刮板刮掉,保证所有的旧渣都进入水槽的冷却水中。
- [0011] 本实用新型的工作过程如下:
- [0012] (1) 将石墨管道竖直放置于石墨坩埚内正中心,并在石墨管道四周放置硅块;
- [0013] (2) 对硅块加热使其全部熔化成硅液,对硅块加热至熔化一般选用中频感应炉加热;
- [0014] (3) 从石墨管道的上端口加入渣剂,渣剂接触到液态硅会自下而上逐步熔化,由于连通器和重力作用,熔化的渣剂进入硅液中与硅液发生造渣反应,并向石墨坩埚内硅液表面移动,最终在硅液表面形成旧渣;由于熔融的渣剂缓慢的逐步进入硅熔液中,使得液态硅和液态渣能够有足够的我和较大的反应界面进行有效的造渣反应,从而充分利用渣剂,减少渣剂用量,降低成本
- [0015] (4) 旧渣在硅液表面富集,直至从石墨坩埚的出渣嘴溢出,溢出后掉落在链轨上,旧渣随着链轨的运动进入水槽的冷却水中,并从链轨下端部脱落,当未从链轨下端部脱落的旧渣由刮板刮掉。
- [0016] 本实用新型的优点在于:(1)管道式连续加渣使得渣剂和硅液有足够的时间进行反应,熔融渣剂与硅液的对流作用,有利于增大反应界面,从而提高除硼效率,有利于杂质硼的去除,能提高渣剂的利用率 $25 \sim 45\%$,对流作用能提高除硼效率 $10 \sim 20\%$;(2)熔融渣剂不断在石墨坩埚内富集并最终包裹石墨坩埚内表面,可以有效地隔绝石墨坩埚表面的空气,能使石墨坩埚的使用寿命提高 50% 以上;(3)旧渣的连续排出,可有效的将参加过除硼反应后的旧渣及时的排出,防止硼反掺的同时,提高生产效率,生产效率可提高 $20 \sim 40\%$;(4)渣剂的连续化加入和排出,不需要再对旧渣进行倾倒或扒渣,可减少人工操作量 50% ;(5)旧渣连续化排至水槽中,有利于旧渣的收集,可减少收集过程的旧渣的损失,可提高旧渣的再次利用率 $20 \sim 30\%$;(6)渣剂的连续化加入和排出,有利于实现多晶硅产业链的自动化。

附图说明

- [0017] 图 1 为本实用新型的结构示意图;
- [0018] 图中:1、悬臂吊 2、悬臂 3、卷线机 4、石墨管道 5、石墨坩埚 6、出渣嘴 7、链轨 8、水槽 9、电机 10、进水口 11、出水口 12、刮板。

具体实施方式

- [0019] 以下结合附图和实施例对本实用新型做进一步说明。
- [0020] 实施例 1:
- [0021] 如图 1 所示,一种多晶硅介质熔炼时连续加渣、排渣装置,包括悬臂吊 1,悬臂 2 固定安装于悬臂吊 1 之上,悬臂 2 上固定安装有卷线机 3,卷线机 3 正下方放置石墨坩埚 5,卷线机 3 悬挂连接有石墨管道 4,该石墨管道 4 竖直悬空于石墨坩埚 5 内中心;石墨坩埚 5 顶

部设有开口并外接有出渣嘴 6, 石墨坩埚 5 的一侧放置有水槽 8, 该水槽 8 与出渣嘴 6 同侧, 水槽 8 下端连通有进水口 10, 上端连通有出水口 11; 水槽 8 内底部通过支架与水槽 8 顶部倾斜放置有链轨 7, 链轨 7 与外置的电机 9 相连, 其中链轨 7 的上端位于出渣嘴 6 的正下方。

[0022] 其中, 所述的石墨管道 4 底部与石墨坩埚 5 内底部之间间距为 10mm, 石墨管道 4 越靠近石墨坩埚 5 底即加入的渣剂越靠近硅液底部, 渣剂一般选用轻渣, 通入到硅液底部的熔化渣剂就会逐步的向硅液表面移动, 与硅液形成对流作用, 有利于增加反应界面。

[0023] 链轨 7 采用耐热铸铁制成, 防止高温的旧渣对链轨 7 造成一定的热腐蚀。

[0024] 链轨 7 与水平方向的倾斜角度为 50°, 链轨 7 倾斜放置可以保证旧渣随链轨 7 运动时能够更好的从链轨 7 下端部脱落进入到水槽 8 的冷却水中。

[0025] 水槽 8 内底部设置有刮板 12, 该刮板 12 与链轨 7 相切, 当未从链轨 7 下端部脱落的旧渣由刮板 12 刮掉, 保证所有的旧渣都进入水槽 8 的冷却水中。

[0026] 该装置的工作过程如下:

[0027] (1) 将石墨管道 4 竖直放置于石墨坩埚 5 内正中心, 并在石墨管道 4 四周放置硅块;

[0028] (2) 采用中频感应炉对硅块加热使其全部熔化成硅液;

[0029] (3) 从石墨管道 4 的上端口加入渣剂, 渣剂接触到液态硅会自下而上逐步熔化, 由于连通器和重力作用, 熔化的渣剂进入硅液中与硅液发生造渣反应, 并向石墨坩埚 5 内硅液表面移动, 最终在硅液表面形成旧渣; 由于熔融的渣剂缓慢的逐步进入硅溶液中, 使得液态硅和液态渣能够有足够的我和较大的反应界面进行有效的造渣反应, 从而充分利用渣剂, 减少渣剂用量, 降低成本。

[0030] (4) 旧渣在硅液表面富集, 直至从石墨坩埚 5 的出渣嘴 6 溢出, 溢出后掉落在链轨 7 上, 旧渣随着链轨 7 的运动进入水槽 8 的冷却水中, 并从链轨 7 下端部脱落, 当未从链轨 7 下端部脱落的旧渣由刮板 12 刮掉。

[0031] 本装置的优点在于:(1)管道式连续加渣使得渣剂和硅液有足够的时间进行反应, 熔融渣剂与硅液的对流作用, 有利于增大反应界面, 从而提高除硼效率, 有利于杂质硼的去除, 能提高渣剂的利用率 25 ~ 45%, 对流作用能提高除硼效率 10 ~ 20%;(2)熔融渣剂不断在石墨坩埚 5 内富集并最终包裹石墨坩埚 5 内表面, 可以有效地隔绝石墨坩埚 5 表面的空气, 能使石墨坩埚 5 的使用寿命提高 50% 以上;(3)旧渣的连续排出, 可有效的将参加过除硼反应后的旧渣及时的排出, 防止硼反掺的同时, 提高生产效率, 生产效率可提高 20 ~ 40%;(4)渣剂的连续化加入和排出, 不需要再对旧渣进行倾倒或扒渣, 可减少人工操作量 50%;(5)旧渣连续化排至水槽 8 中, 有利于旧渣的收集, 可减少收集过程的旧渣的损失, 可提高旧渣的再次利用率 20 ~ 30%;(6)渣剂的连续化加入和排出, 有利于实现多晶硅产业链的自动化。

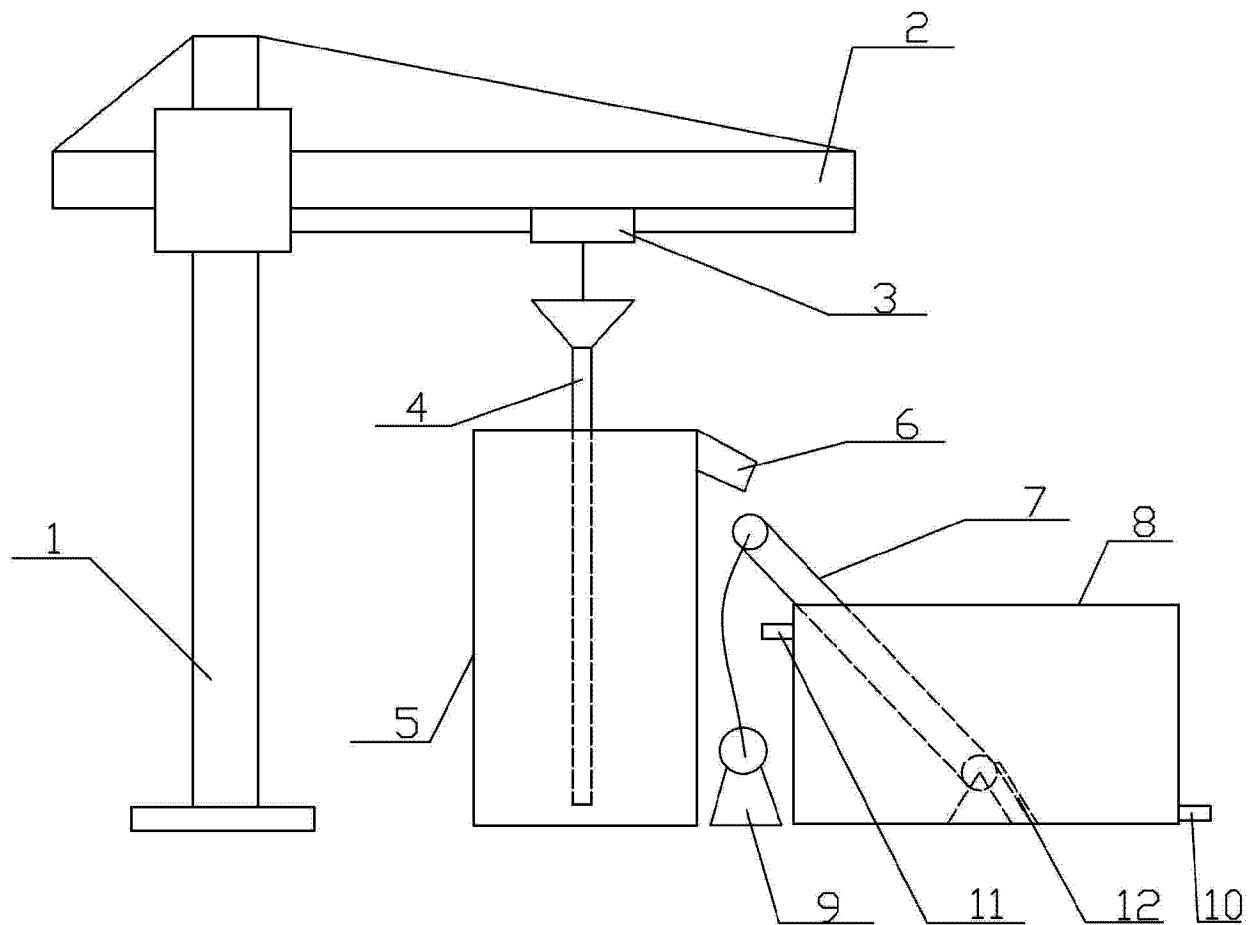


图 1