(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108164020 A
(43)申请公布日 2018.06.15

(21)申请号 201711463246.2

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 洛阳阿特斯光伏科技有限公司
地址 471023 河南省洛阳市洛龙科技园关林大道10号
申请人 阿特斯阳光电力集团有限公司

(72)发明人 王珊珊 李飞龙 李铖超

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 巩克栋

(51)Int.Cl.
C02F 9/02(2006.01)
B28D 7/02(2006.01)
B28D 5/04(2006.01)

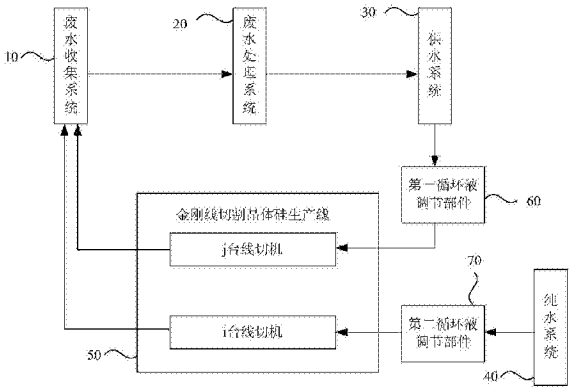
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种金刚线切割晶体硅生产线的用水方法及用水系统

(57)摘要

本发明涉及一种金刚线切割晶体硅生产线的用水方法，所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机中，有i台线切机的储水罐使用纯水配制循环液；所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机中，有j台线切机的储水罐使用水回收系统的生产用水配制循环液；所述水回收系统造成x%的水量损失；所述i+j=n；且x%-5%≤i/n×100%≤x%+5%。本发明通过在n台线切机中选取i台线切机使用纯水调配循环液，作为切割的标准硅片，时时比较使用废水回收的生产用水的j台线切机的切割硅片是否合格，克服了现有技术由于COD检测时间比较长，导致的取样点与生产线切割用水不一致导致的切割硅片不合格的问题。



CN 108164020 A

1.一种金刚线切割晶体硅生产线的用水方法,其特征在于,

所述金刚线切割晶体硅生产线携带有n台线切机,每台线切机具有储水罐,所述储水罐用于储存冲洗金刚线切割晶体硅工作台的循环液;循环液冲洗所述金刚线切割晶体硅工作台的废水被收集后,经过废水处理,调配得到生产用水;

所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机中,有i台线切机的储水罐使用纯水配制循环液;

所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机中,有j台线切机的储水罐使用生产用水配制循环液;

所述废水处理造成x%的水量损失;

所述i+j=n;且x%-5%≤i/n×100%≤x%+5%。

2.如权利要求1所述的用水方法,其特征在于,所述x%为20～25%;

优选地,所述n为正整数,优选30～60;

每台线切机的用水量相同。

3.如权利要求1或2所述的用水方法,其特征在于,满足如下条件之一则判断j台线切机的生产用水不合格:

(a)当j台线切机的断线率高于i台线切机的断线率的2%;

(b)当j台线切机的良品率低于i台线切机的良品率的1%;

优选地,当判断j台线切机的生产用水不合格时,调整生产用水的组成,或者排空用水系统的水,重新注入纯水进行生产。

4.如权利要求1～3之一所述的用水方法,其特征在于,所述循环液的组成为300～400重量份稀释水、1重量份药剂A冷却液、0.1重量份药剂B消泡剂;

优选地,在i台线切机使用的循环液中,所述稀释水为去离子水;

优选地,在j台线切机使用的循环液中,所述稀释水为生产用水;

可选地,所述j台线切机使用的循环液在j台线切机的储水罐中分别配制;

可选地,所述j台线切机使用的循环液统一配制,然后分别供给给所述j台线切机。

5.如权利要求1～4之一所述的用水方法,其特征在于,所述循环水供给给线切机的方式为溢流方式;

优选地,溢流量为100L/h以上;

优选地,所述过滤包括依次进行的压滤和陶瓷膜过滤;

优选地,所述生产用水的COD≤1800mg/L,pH值为5.5～7.5,电导率指标为≤30μs/cm,浊度≤100。

6.一种金刚线切割晶体硅生产线的用水系统,其特征在于,所述用水系统包括(I)废水收集系统,所述废水收集系统具有n个进水口,与金刚线切割晶体硅生产线的n台线切机废水出口连接,用于收集金刚线切割晶体硅生产线产生的废水;

(II)废水处理系统,与废水收集系统连接,用于将废水处理成生产用水;

(III)供水系统,与废水处理系统的出口连接,用于将生产用水提供给金刚线切割晶体硅生产线,所述供水系统通过至少一个第一循环液调节部件与j台线切机连接,提供循环液;

(IV)纯水系统,包括纯水储罐,所述纯水储罐通过至少一个第二循环液调节部件与i台

线切机连接，提供冲洗液。

7.如权利要求6所述的用水系统，其特征在于，所述(II)废水处理系统包括依次连通的第一废液储存罐、压滤装置、第二废液储存罐、陶瓷膜过滤装置、第三液体储存罐；所述第三液体储存罐设置检测装置；

所述第三液体储存罐通过切换阀门与供水系统的生产用水储存罐、第一废液储存罐和工业废水罐连接，切换阀门构造为使得第三液体储存罐与生产用水储存罐、第一废液储存罐和工业废水罐选择性联通。

8.如权利要求6或7所述的用水系统，其特征在于，所述第一循环液调节部件包括管路混合器，第一药剂罐、第二药剂罐，所述管路混合器具有3个进口，分别连接第一药剂罐、第二药剂罐和供水系统，以及j个出口分别连接j台线切机。

9.如权利要求6或7所述的用水系统，其特征在于，所述j台线切机中，沿水流方向，在每台线切机的储水罐上游均设置药剂补充部件，包括管路混合器、第一药剂罐、第二药剂罐，所述管路混合器具有3个进口，分别连接第一药剂罐、第二药剂罐和供水系统，以及1个出口连接储水罐。

一种金刚线切割晶体硅生产线的用水方法及用水系统

技术领域

[0001] 本发明属于金刚线切割晶体硅技术领域，具体涉及一种金刚线切割晶体硅生产线的用水方法及用水系统。

背景技术

[0002] 金刚石线锯切割(金刚线切割)相比砂线切割具有显著的成本优势，主要表现在切割产能高、环境污染小、锯缝硅料损失少等方面。

[0003] 金刚石线锯切割过程中使用纯水冷却锯缝，清洁、分散切割下来的硅粉。在纯水中添加含分散剂、渗透剂等的冷却液增强清洁分散效果；相比砂线(使用聚乙二醇分散碳化硅刃料进行切割)，金刚石线锯对切割过程的环境湿度无要求，但是因切割线速高，钢线对异物的容忍度低，线网、导轮、导线轮、循环水及其管道等部位的硅粉沉积、异物沾染会在切割过程中带来严重的钢线扰动，损伤硅片表面，拉低切割良率。所以，下棒后每刀都需要用大量的纯水清洁设备，金刚石线锯切割的用水工艺和设备清洁方法与切割的良品率直接相关。

[0004] 现有技术中，金刚石线锯切割的用水方法之一包括如下步骤：

[0005] (1)切割结束后，放空冷却液循环缸，通过外接软管，冲洗加工室、线网、导轮、导线轮等部位，设备清洗干净后，将冷却液循环缸拆下，拉至清洗区冲洗干净；

[0006] (2)装载冷却液缸，关闭排水阀，放水，打开线切机管道的内外循环，通过放水-循环过水-换水-循环过滤的方法反复清洁线切机热交换器和设备管道，每次循环需要3～5min，一般重复1～2次；

[0007] (3)设备清洁后，重新放水，加药剂，热机，开切；

[0008] (4)上述添加有药剂的切割用水和清洁用水混合排至回收系统，通过压滤、或者压滤-陶瓷膜过滤的方法回收，循环使用。

[0009] 所述用水方法之一具有如下问题：

[0010] (1)切割后废水集中排放，集中用水，排水和用水峰值过大，回收水的制造能力和存储能力需满足峰值制程要求；峰值与闲时排放的废水中，硅粉和药剂浓度差异大，供水质量波动，存在使用隐患；

[0011] (2)切割加工中后期，循环水的硅粉含量高，易沉积，造成设备清洁困难大，耗时长，用水量大。

[0012] 本领域为了解决上述问题开发了联动循环用水的方法之二，具体包括如下步骤：

[0013] (1)切割过程中，线切机冷却液循环缸和废水循环回收系统连通，添加有一定浓度药剂的回收水，通过流量计，以一定流量，自循环液缸底部持续给线切机补水。循环液缸顶部溢流阀门打开，补水和溢流同时进行，切割结束后，冲洗、清洁线切机加工室、管道，溢流为持续状态，每7天清洗一次冷却液循环缸；

[0014] (2)在回收系统端补充药剂和纯水，以COD值判定药剂和纯水的补充量，检测合格后供应线切机。

[0015] 所述用水方法之二存在如下技术问题：

[0016] 废水经过循环系统压滤、陶瓷膜过滤等二级处理后，冷却液中消泡剂、分散剂、渗透剂等成分的去除率不尽相同，需要通过COD浓度进行大致表征，但是COD浓度单次测试耗时长，一般≥40min，药剂浓度调节滞后，无法快速判断循环水是否合格。

[0017] 本领域需要开发一种能够快速判断金刚线切割晶体硅的用水是否合格的方法。

发明内容

[0018] 针对现有技术的不足，本发明的目的之一在于提供一种金刚线切割晶体硅生产线的用水方法，所述金刚线切割晶体硅生产线携带有n台线切机，每台线切机具有储水罐，所述储水罐用于储存冲洗金刚线切割晶体硅工作台的循环液；循环液冲洗所述金刚线切割晶体硅工作台后的废水被收集后，经过废水处理后，调配得到生产用水；

[0019] 所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机中，有i台线切机的储水罐使用纯水配制循环液；

[0020] 所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机中，有j台线切机的储水罐使用生产用水配制循环液；

[0021] 所述废水处理造成x%的水量损失；

[0022] 所述i+j＝n；且x%-5%≤i/n×100%≤x%+5%。

[0023] 本发明选用i台线切机用纯水配制循环液，能够保证循环液的组成与预定组成相同，从而保证i台线切机的晶体硅切割的合格率，切割完成后i台线切机的晶体硅能够作为标准品与j台线切机切割得到的晶体硅时时比较，迅速判断出j台线切机的生产用水是否合格，并进行修正。

[0024] 本发明提供的用水方法能够迅速的判断循环水是否合格，解决现有技术中，由于COD测试时间太长带来的数据不准确，从而造成无法判断当下循环水是否合格的技术问题。

[0025] 优选地，所述x%为20～25%，例如21%、22%、23%、24%等。

[0026] 优选地，所述n为正整数，优选30～60。

[0027] 所述金刚线切割晶体硅生产线携带的n台线切机可以是30～60台，例如30台、35台、40台、45台、50台、55台、60台等。

[0028] 优选地，每台线切机的用水量相同。

[0029] 优选地，满足如下条件之一则判断j台线切机的生产用水不合格：

[0030] (a)当j台线切机的断线率高于i台线切机的断线率的2%；

[0031] (b)当j台线切机的良品率低于i台线切机的良品率的1%；

[0032] 优选地，当判断j台线切机的生产用水不合格时，调整生产用水的组成，或者排空用水系统的水，重新注入纯水进行生产。

[0033] 优选地，所述循环液的组成为300～400重量份稀释水、1重量份药剂A冷却液、0.1重量份药剂B消泡剂。

[0034] 本发明所述冷却液为任何一种本领域技术任意能够获得的用于金刚线切割晶体硅用冷却液，可以通过商购获得。

[0035] 本发明所述消泡剂为任何一种本领域技术任意能够获得的用于金刚线切割晶体硅用消泡剂，可以通过商购获得。

[0036] 优选地，在i台线切机使用的循环液中，所述稀释水为去离子水。

[0037] 优选地，在j台线切机使用的循环液中，所述稀释水为生产用水。

[0038] 可选地，所述j台线切机使用的循环液在j台线切机的储水罐中分别配制。

[0039] 将j台线切机使用的循环液在j台线切机的储水罐中分别配制的方法，能够根据每台线切机的切割状态调节循环液的成分，例如当发现泡沫增多可以及时增大消泡剂的加入量，降低泡沫。

[0040] 可选地，所述j台线切机使用的循环液统一配制，然后分别供给给所述j台线切机。

[0041] 优选地，所述循环水供给给线切机的方式为溢流方式。

[0042] 优选地，溢流量为100L/h以上，例如100L/h、150L/h、200L/h、300L/h、400L/h、600L/h等，优选100～400L/h。

[0043] 选用溢流方式将循环水输送至储水罐，能够保证线切机切割过程中废水产生、废水处理、生产用水产出循环联动，解决现有技术线切机一切一停的问题。保证溢流量在100L/h以上能够使得废水经过废水处理后满足生产用水的条件，若溢流量过小，废水经过废水处理后仍然不满足生产用水的条件，无法实现系统用水的循环。

[0044] 优选地，所述过滤包括依次进行的压滤和陶瓷膜过滤。

[0045] 优选地，所述生产用水的COD≤1800mg/L，pH值为5.5～7.5，电导率指标为≤30μs/cm，浊度≤100。

[0046] 本发明目的之二是提供一种金刚线切割晶体硅生产线的用水系统，所述用水系统包括：

[0047] (I)废水收集系统，所述废水收集系统具有n个进水口，与金刚线切割晶体硅生产线的n台线切机废水出口连接，用于收集金刚线切割晶体硅生产线产生的废水；

[0048] (II)废水处理系统，与废水收集系统连接，用于将废水处理成生产用水；

[0049] (III)供水系统，与废水处理系统的出口连接，用于将生产用水提供给金刚线切割晶体硅生产线，所述供水系统通过至少一个第一循环液调节部件与j台线切机连接，提供循环液；

[0050] (IV)纯水系统，包括纯水储罐，所述纯水储罐通过至少一个第二循环液调节部件与i台线切机连接，提供冲洗液。

[0051] 本发明提供的用水系统，废水收集系统用于收集金刚线切割晶体硅生产线产生的废水，废水经过处理得到生产用水，生产用水经过调配得到循环液供给j台线切机使用；而由于废水处理过程中造成部分水损失，按照所述损失水的量调配成循环液独立供给i台线切机，由于i台线切机的循环水采用纯水配制，不存在组分的不可控情况，所以i台线切机切割得到的硅片基本可以认为是合格的。以i台线切机切割硅片为标准，比较j台线切机的硅片，能够及时获得j台线切机的循环水的调配方向或及时判断j台线切机切割的硅片的合格程度，采取措施。

[0052] 图1给出了金刚线切割晶体硅生产线的用水系统的结构示意图。

[0053] 优选地，所述(II)废水处理系统包括依次连通的第一废液储存罐、压滤装置、第二废液储存罐、陶瓷膜过滤装置、第三液体储存罐；所述第三液体储存罐设置检测装置；

[0054] 所述第三液体储存罐通过切换阀门与供水系统的生产用水储存罐、第一废液储存罐和工业废水罐连接，切换阀门构造为使得第三液体储存罐与生产用水储存罐、第一废液

储存罐和工业废水罐选择性联通。

[0055] 图2给出了废水处理系统的结构示意图。在废水处理系统中，废水经过压滤、陶瓷膜过滤后，得到处理液，处理液检测合格则作为生产用水进入供水系统，检测不合格，则返回第一废水储存罐继续进行压滤、陶瓷膜过滤，或者直接排入工业废水罐。

[0056] 作为优选技术方案之一，所述第一循环液调节部件包括管路混合器，第一药剂罐、第二药剂罐，所述管路混合器具有3个进口，分别连接第一药剂罐、第二药剂罐和供水系统，以及j个出口分别连接j台线切机。

[0057] 作为优选技术方案之二，所述j台线切机中，沿水流方向，在每台线切机的储水罐上游均设置药剂补充部件，包括管路混合器、第一药剂罐、第二药剂罐，所述管路混合器具有3个进口，分别连接第一药剂罐、第二药剂罐和供水系统，以及1个出口连接储水罐。

[0058] 与现有技术相比，本发明具有如下有益效果：

[0059] 本发明通过在n台线切机中选取i台线切机使用纯水调配循环液，作为切割的标准硅片，时时比较使用废水回收的生产用水的j台线切机的切割硅片是否合格，克服了现有技术由于COD检测时间比较长，导致的取样点与生产线切割用水不一致导致的切割硅片不合格的问题。

[0060] 在进一步优选地技术方案中，将j台线切机的循环水的调节步骤设置在j台线切机上，能够通过观察线切机的状态，随时适应性调节循环水的组成，进一步克服循环液调节滞后的问题。

附图说明

[0061] 图1是本发实施例1提供的金刚线切割晶体硅生产线的用水系统的结构示意图；

[0062] 图2是本发实施例1提供的金刚线切割晶体硅生产线的用水系统废水处理系统20的示意结构。

具体实施方式

[0063] 为便于理解本发明，本发明列举实施例如下。本领域技术人员应该明了，所述实施例仅仅是帮助理解本发明，不应视为对本发明的具体限制。

[0064] 实施例1

[0065] 一种金刚线切割晶体硅生产线的用水系统，示意结构如图1，具体包括：

[0066] (I)废水收集系统10，所述废水收集系统具有100个进水口，与金刚线切割晶体硅生产线50的100台线切机废水出口连接，100台线切机产生的废水被收集进入废水收集系统；

[0067] (II)废水处理系统20，包括依次连通的第一废液储存罐201、压滤装置202、第二废液储存罐203、陶瓷膜过滤装置204、第三液体储存罐205；所述第三液体储存罐205设置检测装置206；

[0068] 所述第三液体储存罐205通过切换阀门与供水系统30的生产用水储存罐、第一废液储存罐201和工业废水罐80连接，切换阀门构造为使得第三液体储存罐205与供水系统30的生产用水储存罐、第一废液储存罐201和工业废水罐80选择性联通；所述废水处理系统20的示意结构如图2所示；

[0069] (III)供水系统30，与废水处理系统20的出口连接，用于将生产用水提供给金刚线切割晶体硅生产线50，所述供水系统30通过一个第一循环液调节部件60调配加入试剂A冷却液和试剂B消泡剂，得到循环水，循环水被分成80路与80台线切机连接，提供循环液；

[0070] (IV)纯水系统40，包括纯水储罐(未示出)，所述纯水储罐通过一个第二循环液调节部件70调配加入试剂A冷却液和试剂B消泡剂，得到循环水，循环水被分成20路与20台线切机连接，提供冲洗液。

[0071] 所述金刚线切割晶体硅生产线的用水系统的使用方法，具体包括如下步骤：

[0072] (1)金刚线切割晶体硅生产线50的线切机进行切割，切割过程用循环水冲洗所述切割线锯和切割缝隙，并以溢流方式注入线切机的储水罐，储水罐出水冲洗，冲洗过金刚线切割晶体硅生产线的循环水被废水收集系统10回收至第一废液储存罐201中，经过压滤装置202压滤后进入陶瓷膜过滤装置204，之后经过陶瓷膜过滤进入第三液体储存罐205；所述废水经过压滤装置202和陶瓷膜过滤装置204后损失20wt％；

[0073] (2)通过检测装置206检测第三液体储存罐205的液体，并进行如下判断：

[0074] ①若pH值为5.5-7.5，电导率≤30μs/cm，浊度为≤100，则为生产用水，进入供水系统30的生产用水储存罐；

[0075] ②若pH值不在5.5-7.5范围，电导率＞30μs/cm，则进入工业废水罐80；

[0076] ③若浊度＞100，，则进入第一废液储存罐201；

[0077] (3)进入供水系统30后的生产用水经过第一循环液调节部件60调配循环水组成(300～400重量份稀释水、1重量份药剂A冷却液、0.1重量份药剂B消泡剂)，得到第一循环水，并将循环水分流成80份分别进入80台线切机的储水罐供给80台线切机切割时冷却线缝和切割完毕清洗线切机；

[0078] (4)纯水系统40供给纯水，所述纯水经过第二循环液调节部件70调配循环水组成(300～400重量份稀释水、1重量份药剂A冷却液、0.1重量份药剂B消泡剂)，得到第二循环水(与第一循环水混合比例相同)，并将循环水分流成20份分别进入20台线切机的储水罐供给20台线切机切割时冷却线缝和切割完毕清洗线切机；

[0079] (5)以20台使用纯水调配循环水的线切机切割得到的硅片为标准，对比80台使用生产用水的线切机切割得到的硅片，若使用生产用水的线切机与使用纯水的线切机的断线率高2％或者良品率低1％，则可以判断80台线切机使用的循环水组成不合格需要进行调整。

[0080] (6)80台线切机和20台线切机使用过的废水被废水收集系统10回收至第一废液储存罐201中，重复步骤(1)。

[0081] 实施例1提供的金刚线切割晶体硅生产线的用水系统，不同的压滤装置202和陶瓷膜过滤装置204会导致水损失变化，可以是25％、30％、15％等，相应的使用生产用水调配循环水的线切机的台数可以是75台、70台、85台等，使用纯水调配循环水的线切机的台数可以是25台、30台、15台等，本领域技术人员可以进行选择。

[0082] 实施例2

[0083] 与实施例1提供的金刚线切割晶体硅生产线的用水系统的区别在于：(III)供水系统30，与废水处理系统20的出口连接，用于将生产用水提供给金刚线切割晶体硅生产线50；沿水流方向，在所述金刚线切割晶体硅生产线50的80台线切机的上游设置管路混合器，所

述管路混合器具有3个出口，分别连接供水系统30、试剂A药罐和试剂B药罐，1个出口连接所述80台线切机对应的80个储水罐；并按照配方在管路混合器中调配得到循环水，以溢流方式注入储水罐提供循环液；

[0084] (IV)纯水系统40，沿水流方向，在所述金刚线切割晶体硅生产线50的另外20台线切机的上游设置管路混合器，所述管路混合器具有3个出口，分别连接纯水储罐、试剂A药罐和试剂B药罐，1个出口连接所述20台线切机对应的20个储水罐；并按照配方在管路混合器中调配得到循环水，以溢流方式注入储水罐提供循环液。

[0085] 申请人声明，本发明通过上述实施例来说明本发明的详细工艺设备和工艺流程，但本发明并不局限于上述详细工艺设备和工艺流程，即不意味着本发明必须依赖上述详细工艺设备和工艺流程才能实施。所属技术领域的技术人员应该明了，对本发明的任何改进，对本发明产品各原料的等效替换及辅助成分的添加、具体方式的选择等，均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

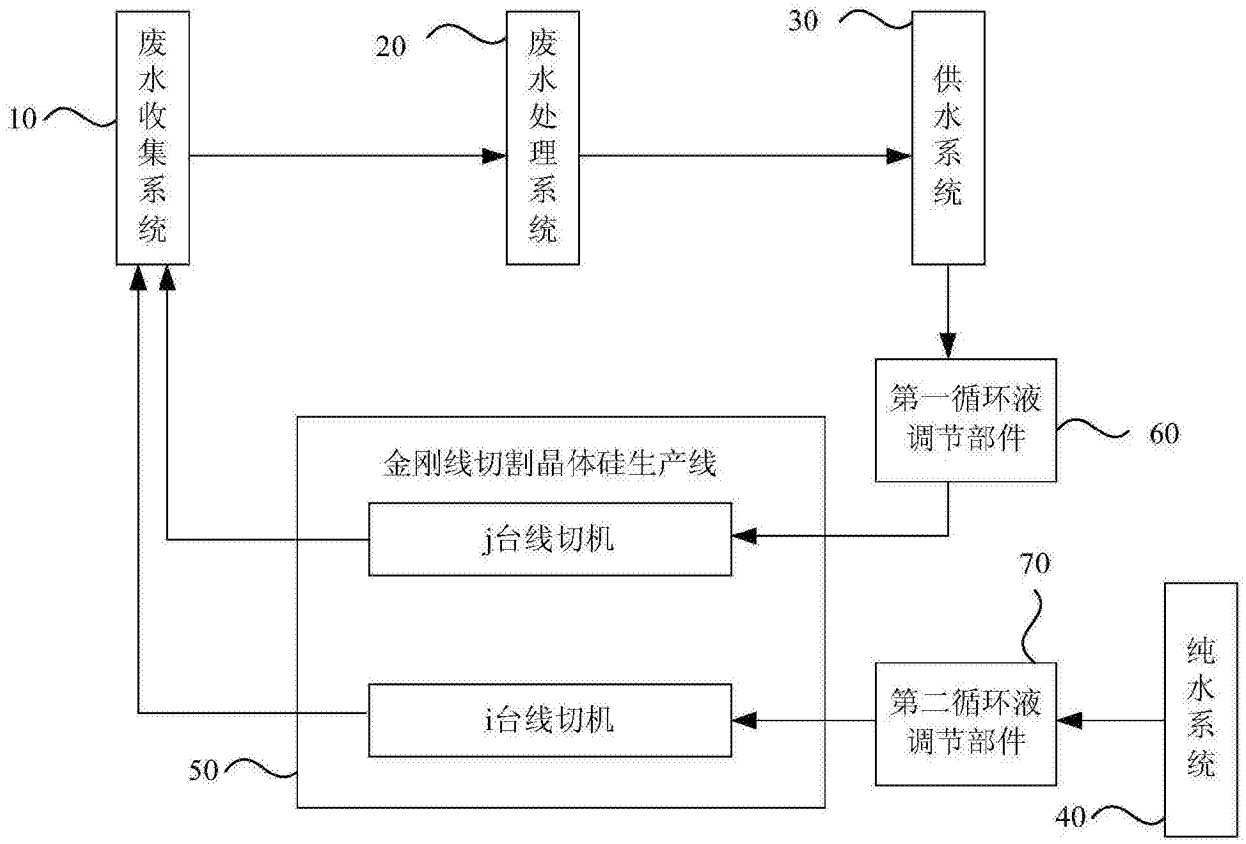

废水收集系统
10
废水处理系统
20
供水系统
30
第一循环液调节部件
60
金刚线切割晶体硅生产线
j台线切机
i台线切机
50
70
第二循环液调节部件
纯水系统
40

图1

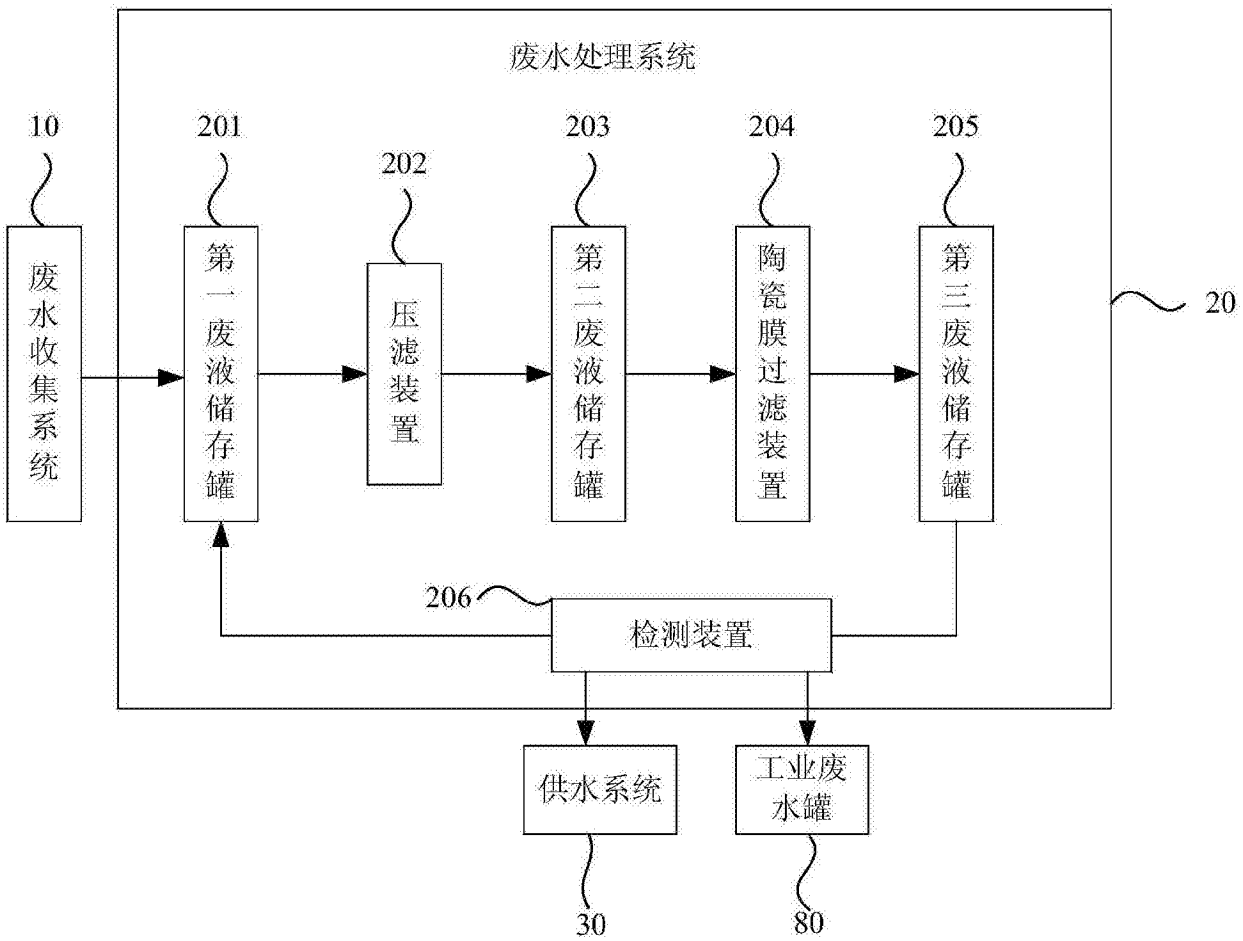

废水处理系统
10
201
202
203
204
205
废水收集系统
第一废液储存罐
压滤装置
第二废液储存罐
陶瓷膜过滤装置
第三废液储存罐
20
206
检测装置
供水系统
工业废水罐
30
80

图2