(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116772600 A
(43)申请公布日 2023.09.19

(21)申请号 202310716147.X

(22)申请日 2023.06.16

(71)申请人 湖南博邦山河新材料有限公司
地址 410100 湖南省长沙市长沙县星沙产业基地凉塘东路1335号山河工业城

(72)发明人 龚进 龚俊 刘永清

(74)专利代理机构 长沙星耀专利事务所(普通合伙) 43205
专利代理师 李西宝

(51)Int.Cl.
F27D 21/00(2006.01)
C01B 32/205(2017.01)
A62C 31/07(2006.01)
A62C 37/11(2006.01)
A62C 37/40(2006.01)

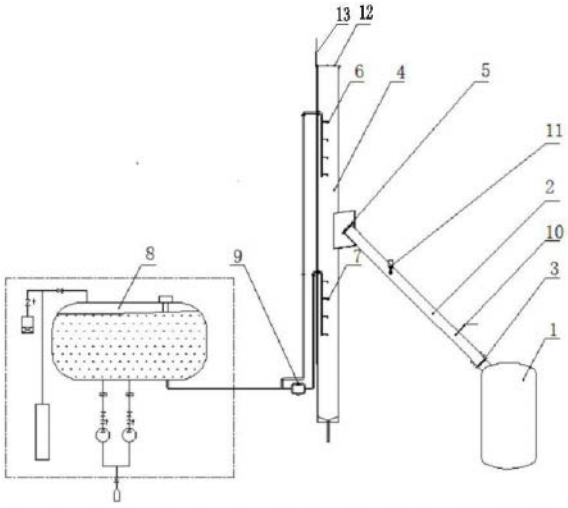
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种石墨化炉的智能防护装置及防爆方法

(57)摘要

一种石墨化炉的智能防护装置及防爆方法，智能防护装置包括与石墨化炉(1)连接的泄爆管道(2)，防爆片(3)，与泄爆管道(2)连通的喷淋塔(4)，设置在泄爆管道(2)出口处的防反串机构(5)，位于喷淋塔(4)内的热敏喷嘴(6)和雾化喷嘴(7)，消防给水系统(8)及控制阀(9)，设置在所述泄爆管道(2)内的惰性气体热敏气嘴(10)，与所述泄爆管道(2)连接的干粉抑爆系统(11)。防爆控制过程包括以下步骤：当石墨化炉内压力达到防爆片爆破压力时，防爆片爆破，石墨化炉通过所述防爆片、泄爆管道和防反串机构泄压，惰性气体热敏气嘴、干粉抑爆器、雾化喷嘴开启。



CN 116772600 A

1.一种石墨化炉的智能防护装置,其特征在于,包括第一端与石墨化炉(1)连接的泄爆管道(2),设置在所述泄爆管道(2)入口处的防爆片(3),与所述泄爆管道(2)的另一端连通的喷淋塔(4),设置在所述泄爆管道(2)出口处的防反串机构(5),位于所述喷淋塔(4)内的热敏喷嘴(6)和雾化喷嘴(7),为所述热敏喷嘴(6)和雾化喷嘴(7)供水的消防给水系统(8),设置在所述消防给水系统(8)的供水管道上、控制所述雾化喷嘴(7)进水的控制阀(9),设置在所述泄爆管道(2)内的惰性气体热敏气嘴(10),与所述惰性气体热敏气嘴(10)连接的惰性气体供应管道,与所述泄爆管道(2)连接的干粉抑爆系统(11);所述干粉抑爆系统(11)包括测量所述泄爆管道(2)管内压力的压力传感器、或/和监测所述泄爆管道(2)管内火焰状况的火焰监测传感器,与所述泄爆管道(2)连接的干粉抑爆器,控制所述干粉抑爆器启闭的控制器,所述压力传感器或/和火焰监测传感器与所述控制器电连接;所述控制器还与所述控制阀(9)电连接。

2.根据权利要求1所述的石墨化炉的智能防护装置,其特征在于,所述消防给水系统(8)为消防气体顶压给水系统。

3.根据权利要求1所述的石墨化炉的智能防护装置,其特征在于,所述喷淋塔(4)的顶部设有钢丝网(12)。

4.根据权利要求1所述的高温安全石墨化的智能防护装置,其特征在于,所述喷淋塔(7)的顶部设有避雷针(13)。

5.根据权利要求1所述的石墨化炉的智能防护装置,其特征在于,所述惰性气体热敏气嘴(10)、热敏喷嘴(6)和雾化喷嘴(7)均为90°实心锥喷嘴。

6.根据权利要求1所述的石墨化炉的智能防护装置,其特征在于,所述防反串机构(5)为自重密封盖,所述自重密封盖通过铰链与所述泄爆管道(2)铰接,泄爆管道(2)近自重密封盖端与自重密封盖之间设有软毡密封,当泄爆管道(2)内的压力值高于设定值时,防反串机构(5)打开,当压力低于设定值时,防反串机构(5)关闭。

7.一种用于石墨化炉的防爆方法,应用于石墨化炉的智能防护装置,其特征在于,所述石墨化炉的智能防护装置包括第一端与石墨化炉(1)连接的泄爆管道(2),设置在所述泄爆管道(2)入口处的防爆片(3),与所述泄爆管道(2)的另一端连通的喷淋塔(4),设置在所述泄爆管道(2)出口处的防反串机构(5),位于所述喷淋塔(4)内的热敏喷嘴(6)和雾化喷嘴(7),为所述热敏喷嘴(6)和雾化喷嘴(7)供水的消防给水系统(8),设置在所述消防给水系统(8)的供水管道上、控制所述雾化喷嘴(7)进水的控制阀(9),设置在所述泄爆管道(2)内的惰性气体热敏气嘴(10),与所述惰性气体热敏气嘴(10)连接的惰性气体供应管道,与所述泄爆管道(2)连接的干粉抑爆系统(11);所述干粉抑爆系统(11)包括测量所述泄爆管道(2)管内压力的压力传感器、或/和监测所述泄爆管道(2)管内火焰状况的火焰监测传感器,与所述泄爆管道(2)连接的干粉抑爆器,控制所述干粉抑爆器启闭的控制器,所述压力传感器或/和火焰监测传感器与所述控制器电连接;所述控制器还与所述控制阀(9)电连接;防爆控制过程包括以下步骤:

当石墨化炉(1)内压力达到防爆片(3)爆破压力时,防爆片(3)爆破,石墨化炉(1)通过所述防爆片(3)、泄爆管道(2)和防反串机构(5)泄压,石墨化炉(1)内物料进入所述喷淋塔(4)内;当防爆片(3)爆破后,泄爆管道(2)内温度达到惰性气体热敏气嘴(10)开启温度后,惰性气体热敏气嘴(10)开启向泄爆管道(2)内喷入惰性气体;当喷淋塔(4)内温度达到热敏

喷嘴(6)开启温度后,热敏喷嘴(6)开启,消防给水系统(8)通过热敏喷嘴(6)向喷淋塔(4)喷水;压力传感器检测到泄爆管道(2)内压力升高,或/和火焰监测传感器检测到泄爆管道(2)内有火焰时,所述压力传感器或火焰监测传感器向控制器发出开启干粉抑爆器指令,所述干粉抑爆器开启;控制器发出开启干粉抑爆器指令时,所述控制器还向所述控制阀(9)发出开启指令,控制阀(9)开启后通过所述雾化喷嘴(7)向喷淋塔(4)内喷水。

一种石墨化炉的智能防护装置及防爆方法

技术领域

[0001] 本发明涉及石墨化炉技术领域，尤其是涉及一种石墨化炉的智能防护装置，本发明还涉及一种石墨化炉的防爆方法。

背景技术

[0002] 石墨化炉是一种用于化学领域的设备，通常用于聚丙烯腈碳纤维等材料的石墨化处理，进一步脱除氮、氧、氢等元素，纤维由乱层结构转化为类石墨结构。工作温度高达2800℃以上，升温速率每小时大于60度，并处于微正压0.1~0.4MPa的惰性气体氛围，正常作业状态下，炉体稳压系统能够稳定炉内压力，但当石墨化炉内发生漏水或者物料堵塞等情况时，造成炉内气压急剧增大，此时炉体稳压系统失效，炉内的高压及高温物料急需一个排泄通道，否则会产生较大的风险。

[0003] CN203529940U公开了一种石墨化炉的防爆装置，包括高温炉、圆筒、钢板、弹簧，所述高温炉位于防爆装置的外部，所述圆筒位于高温炉内部，所述钢板与圆筒连接，所述弹簧与钢板连接。将一根不锈钢弹簧和一块不锈钢钢板放入不锈钢圆筒内，并将不锈钢圆筒固定在高温炉上，不锈钢圆筒与高温炉内相连。当炉内正压大于0.4Mpa时，不锈钢片就会被顶起，气体将通过防爆装置排出，可以起到迅速泄压减压的作用，从而达到防爆的作用。

[0004] 现有的石墨化炉在其防爆装置启动时，高温气体和物料极易直接喷发而出，从而易对使用者造成伤害，引发二次事故。

发明内容

[0005] 本发明旨在解决现有技术中存在的至少一个缺陷。为此，本发明解决的技术问题在于提出一种石墨化炉的智能防护装置和石墨化炉的防爆方法，能够有效实现石墨化炉在运行过程中的防爆泄压，避免发生二次事故，保护石墨化炉。

[0006] 为了解决上述技术问题，一方面，本发明提供的石墨化炉的智能防护装置，包括第一端与石墨化炉连接的泄爆管道，设置在所述泄爆管道入口处的防爆片，与所述泄爆管道的另一端连通的喷淋塔，设置在所述泄爆管道出口处的防反串机构，位于所述喷淋塔内的热敏喷嘴和雾化喷嘴，为所述热敏喷嘴和雾化喷嘴供水的消防给水系统，设置在所述消防给水系统的供水管道上、控制所述雾化喷嘴进水的控制阀，设置在所述泄爆管道内的惰性气体热敏气嘴，与所述惰性气体热敏气嘴连接的惰性气体供应管道，与所述泄爆管道连接的干粉抑爆系统；所述干粉抑爆系统包括测量所述泄爆管道管内压力的压力传感器、或/和监测所述泄爆管道管内火焰状况的火焰监测传感器，与所述泄爆管道连接的干粉抑爆器，控制所述干粉抑爆器启闭的控制器，所述压力传感器或/和火焰监测传感器与所述控制器电连接；所述控制器还与所述控制阀电连接。

[0007] 作为进一步的改进技术方案，本发明提供的石墨化炉的智能防护装置，所述消防给水系统为消防气体顶压给水系统。

[0008] 作为进一步的改进技术方案，本发明提供的石墨化炉的智能防护装置，所述喷淋

塔的顶部设有钢丝网。

[0009] 作为进一步的改进技术方案，本发明提供的石墨化炉的智能防护装置，所述喷淋塔的顶部设有避雷针。

[0010] 作为进一步的改进技术方案，本发明提供的石墨化炉的智能防护装置，所述惰性气体热敏气嘴、热敏喷嘴和雾化喷嘴均为90°实心锥喷嘴。

[0011] 作为进一步的改进技术方案，本发明提供的石墨化炉的智能防护装置，所述防反串机构为自重密封盖，所述自重密封盖通过铰链与所述泄爆管道铰接，泄爆管道近自重密封盖端与自重密封盖之间设有软毡密封，当泄爆管道内的压力值高于设定值时，防反串机构打开，当压力低于设定值时，防反串机构关闭。

[0012] 为了解决上述技术问题，另一方面，本发明提供一种用于石墨化炉的防爆方法，应用于石墨化炉的智能防护装置，所述石墨化炉的智能防护装置包括第一端与石墨化炉连接的泄爆管道，设置在所述泄爆管道入口处的防爆片，与所述泄爆管道的另一端连通的喷淋塔，设置在所述泄爆管道出口处的防反串机构，位于所述喷淋塔内的热敏喷嘴和雾化喷嘴，为所述热敏喷嘴和雾化喷嘴供水的消防给水系统，设置在所述消防给水系统的供水管道上、控制所述雾化喷嘴进水的控制阀，设置在所述泄爆管道内的惰性气体热敏气嘴，与所述惰性气体热敏气嘴连接的惰性气体供应管道，与所述泄爆管道连接的干粉抑爆系统；所述干粉抑爆系统包括测量所述泄爆管道管内压力的压力传感器、或/和监测所述泄爆管道管内火焰状况的火焰监测传感器，与所述泄爆管道连接的干粉抑爆器，控制所述干粉抑爆器启闭的控制器，所述压力传感器或/和火焰监测传感器与所述控制器电连接；所述控制器还与所述控制阀电连接；防爆控制过程包括以下步骤：

当石墨化炉内压力达到防爆片爆破压力时，防爆片爆破，石墨化炉通过所述防爆片、泄爆管道和防反串机构泄压，石墨化炉内物料进入所述喷淋塔内；当防爆片爆破后，泄爆管道内温度达到惰性气体热敏气嘴开启温度后，惰性气体热敏气嘴开启向泄爆管道内喷入惰性气体；当喷淋塔内温度达到热敏喷嘴开启温度后，热敏喷嘴开启，消防给水系统通过热敏喷嘴向喷淋塔喷水；压力传感器检测到泄爆管道内压力升高，或/和火焰监测传感器检测到泄爆管道内有火焰时，所述压力传感器或火焰监测传感器向控制器发出开启干粉抑爆器指令，所述干粉抑爆器开启；控制器发出开启干粉抑爆器指令时，所述控制器还向所述控制阀发出开启指令，控制阀开启后通过所述雾化喷嘴向喷淋塔内喷水。

[0013] 本发明提供的技术方案，防爆片、热敏喷嘴、惰性气体热敏气嘴属于机械式打开方式，能够有效的防止误操作或者传感器延迟、损坏触发带来的危害，极大的提高了石墨化炉的安全性和稳定性，在意外应急情况下及时提供泄压、冷却、惰性环境保护，避免安全事故和二次事故的发生。

附图说明

[0014] 附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图1为实施例1石墨化炉的智能防护装置的结构示意图。

实施方式

[0015] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0016] 如图1所示的石墨化炉的智能防护装置，包括第一端与石墨化炉1连接的泄爆管道2，设置在所述泄爆管道2入口处的防爆片3，与所述泄爆管道2的另一端连通的喷淋塔4，设置在所述泄爆管道2出口处的防反串机构5，位于所述喷淋塔4内的热敏喷嘴6和雾化喷嘴7，为所述热敏喷嘴6和雾化喷嘴7供水的消防给水系统8，设置在所述消防给水系统8的供水管道上、控制所述雾化喷嘴7进水的控制阀9，设置在所述泄爆管道2内的惰性气体热敏气嘴10，与所述惰性气体热敏气嘴10连接的惰性气体供应管道，与所述泄爆管道2连接的干粉抑爆系统11；所述干粉抑爆系统11包括测量所述泄爆管道2管内压力的压力传感器、或/和监测所述泄爆管道2管内火焰状况的火焰监测传感器，与所述泄爆管道2连接的干粉抑爆器，控制所述干粉抑爆器启闭的控制器，所述压力传感器或/和火焰监测传感器与所述控制器电连接；所述控制器还与所述控制阀9电连接，控制器可以是PLC、工控机等。

[0017] 其中的一个实施例，惰性气体热敏气嘴10设置在泄爆管道2的近防爆片3一端，惰性气体热敏气嘴10为90°实心锥喷嘴，材质为310S不锈钢，喷嘴前端玻璃珠破坏温度80℃。热敏喷嘴6为90°实心锥喷嘴，材质为310S不锈钢，喷嘴前端玻璃珠破坏温度80℃，雾化喷嘴7为90°实心锥喷嘴，材质为310S不锈钢。干粉抑爆系统11设置在泄爆管道2的三分之二处，当高温物料经过干粉抑爆系统11位置处时，干粉抑爆系统11打开，向管内喷入干粉，对泄爆管道2进行抑爆、冷却。消防给水系统8采用消防气体顶压给水系统，消防气体顶压给水系统包括气压水罐、控制柜、顶压储气系统、减压释放装置等部件，消防状态时，压缩气体充入气压水罐，置换出罐内消防储水，能始终保持供水管道内的消防额定工作压力，不易受断电、断气的影响。

[0018] 石墨化炉运行过程中，当石墨化炉1因漏水或者堵料等原因造成石墨化炉稳压系统失效，当石墨化炉1内压力达到防爆片3爆破压力时，防爆片3爆破，石墨化炉1通过所述防爆片3、泄爆管道2和防反串机构5泄压，石墨化炉1内物料进入所述喷淋塔4内。当防爆片3爆破后，泄爆管道2内温度达到惰性气体热敏气嘴10开启温度后，惰性气体热敏气嘴10开启向泄爆管道2内喷入惰性气体。当喷淋塔4内温度达到热敏喷嘴6开启温度后，热敏喷嘴6开启，消防给水系统8通过热敏喷嘴6向喷淋塔4喷水。压力传感器检测到泄爆管道2内压力升高，或/和火焰监测传感器检测到泄爆管道2内有火焰时，所述压力传感器或火焰监测传感器向控制器发出开启干粉抑爆器指令，所述干粉抑爆器开启；控制器发出开启干粉抑爆器指令时，所述控制器还向所述控制阀9发出开启指令，控制阀9开启后通过所述雾化喷嘴7向喷淋塔4内喷水。

[0019] 防爆片3爆破时，石墨化炉1与泄爆管道2直接相通，炉内的高温物料及压力通过泄爆管道2泄出。炉内的高温物料进入泄爆管道2内后，泄爆管道2内温度超过惰性气体热敏气嘴10的玻璃珠破坏温度，惰性气体热敏气嘴10前端的玻璃珠爆开，连接惰性气体热敏气嘴10的惰性气体管路为常开，此时惰性气体通过惰性气体热敏气嘴10对泄爆管道2进行冷却，防止氧气进入到石墨化炉1，同时提供一个惰性气体惰性保护环境，防止发生火灾。

[0020] 作为其中的一个实施例，泄爆管道2与喷淋塔4之间设置防反串机构5，防反串机构5优选自重密封盖，自重密封盖与泄爆管道2采用铰链连接，防反串机构5设计的自动打开压力值为5MPa(或其它设计值)，泄爆管道2的近自重密封盖端与自重密封盖之间设有软毡密

封件，当泄爆管道2内的压力值高于自重密封盖自动打开压力值时，自重密封盖打开，防爆片3爆破时，泄爆管道2内的压力将大于自重密封盖自动打开的压力值，自重密封盖打开，当炉内压力泄至低于自重密封盖自动打开压力值时，自重密封盖依靠自身重力关闭，避免外界物料、气体进入石墨化炉1内，从而实现对石墨化炉1的保护。防反串机构5具有防水、防火、防气反串功能作用。

[0021] 本发明提供的技术方案，当石墨化炉1内压力达到防爆片3爆破压力时，防爆片3爆破，通过泄爆管道2泄压，此时惰性气体热敏喷嘴6、防反串机构5和热敏喷嘴6自动打开，当压力传感器检测到泄爆管道内压力升高，或/和火焰监测传感器检测到泄爆管道内有火焰时，压力传感器或/和火焰监测传感器将检测信号发送至干粉抑爆系统11的控制器，控制器发送开启干粉抑爆器和控制阀9信号，干粉抑爆器开启向泄爆管道喷入干粉，控制阀9开启雾化喷嘴7向塔内喷出水雾，惰性气体通过惰性气体热敏气嘴10进入泄爆管道2内，对高温物料进行冷却，同时提供一个惰性气体保护环境，防止发生火灾。防爆片3被破坏后，当石墨化炉1内压力泄至一定程度时，防反串机构5依靠自身重力关闭，避免外界物料、空气进入石墨化炉1内，从而实现对石墨化炉1的保护。防爆片3、防反串机构5、惰性气体热敏喷嘴6、热敏喷嘴6均为自动开启机构，没有复杂的电气控制系统，在缺电的情况下也能正常开启，提高了系统的稳定性。

[0022] 作为其中的一个实施例，所述喷淋塔4上部设有四组热敏喷嘴6，热敏喷嘴6采用的实心锥喷雾型喷嘴，热敏喷嘴6的玻璃珠破坏温度(热敏喷嘴6的开启温度)为80℃，与安装热敏喷嘴6的管道连接的消防给水系统8为消防气体顶压给水系统，属常开系统，安装热敏喷嘴6的管道内持续保持约1MPa的水压压力，当泄爆管道2的高温物料到达喷淋塔4内时，热敏喷嘴6前端的玻璃珠爆开，对高温物料进行喷淋，达到冷却、防爆作用，对高温物料喷淋冷却过程中产生的气体从喷淋塔4的塔顶排出，降温后的高温物料落入喷淋塔4的塔底。

[0023] 作为其中的一个实施例，所述喷淋塔4中部设有四组雾化喷嘴7，雾化喷嘴7采用的实心锥喷雾型喷嘴，雾化喷嘴7与消防给水系统8通过管道连接，管道上设有并联的两组电磁控制阀9，两组控制阀9为一用一备，连接控制阀9管路的消防给水系统8为消防气体顶压给水系统，属常开系统，管道内持续保持约1MPa的水压压力，当压力传感器检测到泄爆管道内压力升高，或/和火焰监测传感器检测到泄爆管道内有火焰时，所述压力传感器或火焰监测传感器向控制器发出开启干粉抑爆器指令，干粉抑爆器开启；干粉抑爆器开启时，所述控制器向控制阀9发出开启指令，控制阀9开启后通过雾化喷嘴7向喷淋塔4内喷水，对喷淋塔4内物料进行喷淋、冷却。当高温物料经过四组热敏喷嘴6喷淋、降温后，再经四组雾化喷嘴7对其继续喷淋、降温，直至物料落入塔底。

[0024] 作为其中的一个实施例，喷淋塔4顶部设有一层钢丝网12，在不影响泄气的前提下防止异物掉入塔内，喷淋塔顶部设有避雷针13与车间避雷系统连接，起到避雷作用。

[0025] 本发明不限于以上优选实施方式，还可在本发明权利要求和说明书限定的精神内，进行多种形式的变换和改进，能解决同样的技术问题，并取得预期的技术效果，故不重述。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接或联想到的所有方案，只要在权利要求限定的精神之内，也属于本发明的保护范围。

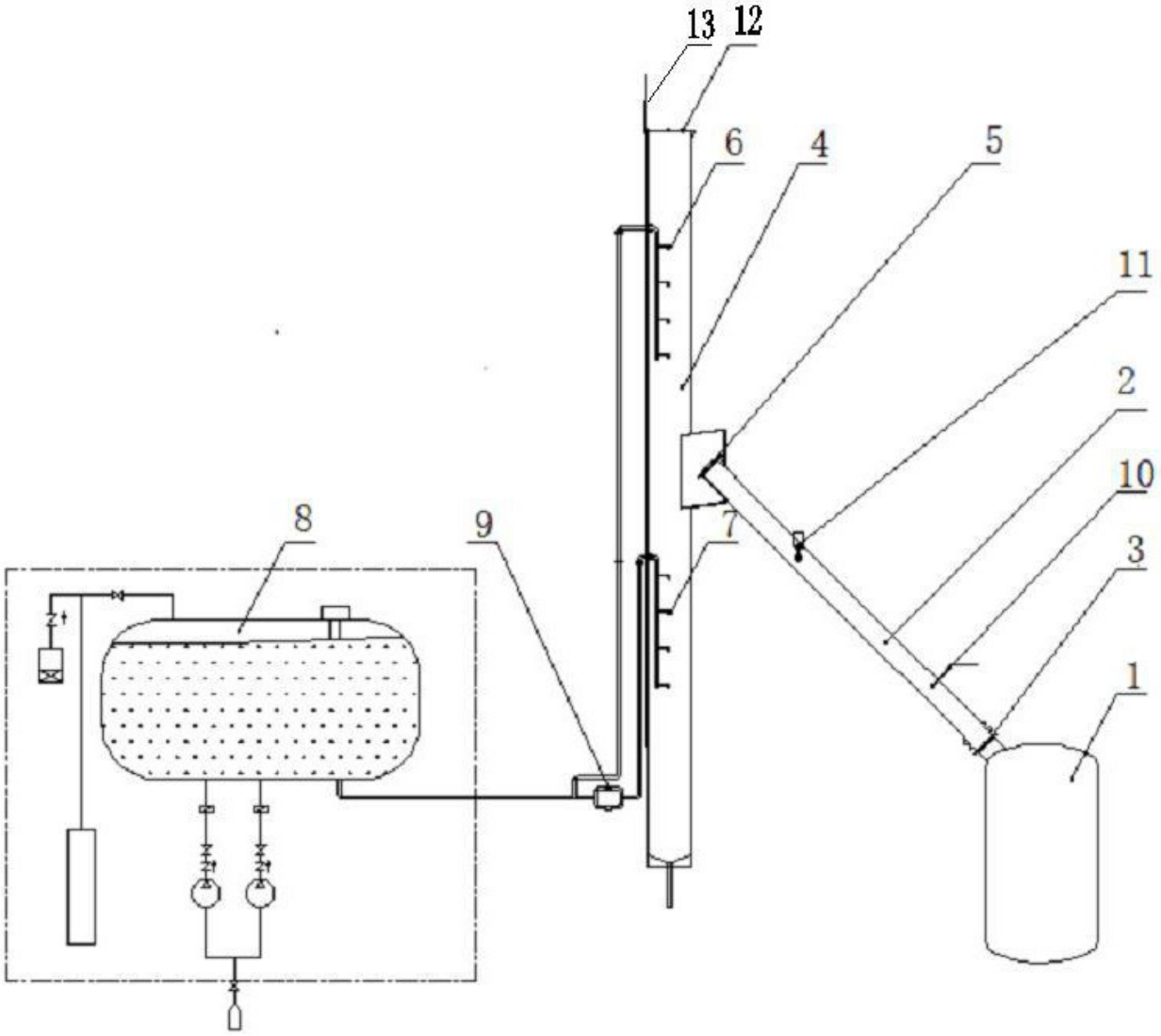


图 1