



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216630744 U

(45) 授权公告日 2022. 05. 31

(21) 申请号 202123347992.X

(22) 申请日 2021.12.28

(73) 专利权人 大连龙想催化化学股份有限公司

地址 116000 辽宁省大连市普湾新区松木
岛化工园区

(72) 发明人 刘竖毅 董军营 李莹

(74) 专利代理机构 大连东方专利代理有限责任
公司 21212

专利代理师 房艳萍 李馨

(51) Int.Cl.

B01J 4/02 (2006.01)

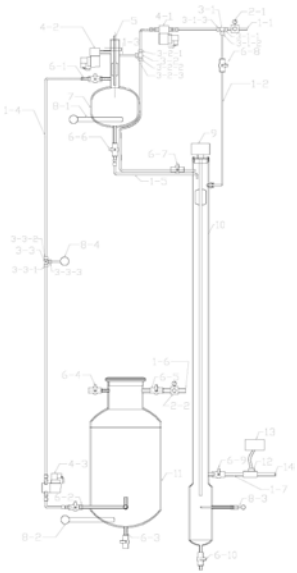
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种自标定小流量进料系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种自标定小流量进料系统,主要适用于催化剂小试(中试)反应器的进料,尤其是常温固体物料的进料,主要包括熔料罐、中间罐、计量管、气体管道I、气体管道II、PLC控制单元、阀门、微型电磁阀、液位计、液位开关、测温元件、温度控制单元。该用于反应器的进料系统具有自动化程度高,进料流量调节范围大,进料流量准确度高,进料流量波动小。



1. 一种自标定小流量进料系统,其特征在于,包括:熔料罐、中间罐、计量管、气体管道 I、气体管道 II、液位计、PLC控制单元、测温元件、温度控制单元,所述熔料罐和计量管之间设有中间罐,所述熔料罐设有熔料罐进气阀、熔料罐排气阀和熔料罐出料阀,所述中间罐设有中间罐进料阀、中间罐进气电磁阀和中间罐排气电磁阀、中间罐出料阀,所述计量管设有计量管进气阀、计量管进料阀、计量管出料阀和液位计;

所述气体管道 I 连接三通接头 I 的口 I,所述三通接头 I 的口 II 通过计量管进气阀与计量管连接,所述三通接头 I 的口 III 通过中间罐进气阀与三通接头 II 的口 I 连接,所述三通接头 II 的口 II 连接中间罐,所述三通接头 II 的口 III 通过压力平衡阀与计量管相连;

所述气体管道 II 通过熔料罐进气阀与熔料罐相连,所述熔料罐依次通过熔料罐出料阀、中间罐进料阀与中间罐相连,所述中间罐通过计量管进料阀与计量管连接,所述计量管出料阀连接计量管出料管道,所述计量管出料管道设有微型电磁阀,所述微型电磁阀连接 PLC 控制单元;所述计量管出料管道的出料端设有针孔;

所述熔料罐、中间罐、计量管以及熔料罐与中间罐之间的管道设有测温元件;所述熔料罐、计量管、中间罐以及熔料罐与中间罐之间的管道均连接温度控制单元。

2. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述中间罐的容积小于计量管的容积。

3. 根据权利要求 2 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述中间罐的容积是计量管容积的 0.5~0.95 倍。

4. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述中间罐为下粗上细结构;所述针孔的直径为 0.5-3mm。

5. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述熔料罐进气阀、熔料罐排气阀、熔料罐物料排空阀、熔料罐出料阀、中间罐进料阀、中间罐出料阀、计量管进料阀、计量管进气阀、计量管出料阀、计量管物料排空阀均为手动阀;

所述中间罐进气阀、中间罐排气阀均为电磁阀;

所述熔料罐出料阀与中间罐进料阀之间还设有电磁阀,所述熔料罐依次通过熔料罐出料阀、电磁阀、中间罐进料阀与中间罐相连;

所述中间罐设有液位开关。

6. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述熔料罐、中间罐、计量管之间的管道内物料的温度保持一致。

7. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述中间罐的进气口和出气口、进料口均位于中间罐的上部,且进气口和出气口的位置高于进料口,中间罐的出料口位于中间罐的最底部。

8. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述中间罐的底部要高于计量管的顶部。

9. 根据权利要求 1 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述气体管道 I 的入口端设有空气调压阀 I,所述气体管道 II 的入口端设有空气调压阀 II。

10. 根据权利要求 9 所述的自标定小流量进料系统,其特征在于,所述空气调压阀 I 的压力是空气调压阀 II 的压力的 1~10 倍。

一种自标定小流量进料系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种小流量进料系统,尤其是一种常温固态物料的进料系统。

背景技术

[0002] 固体化工原料得输送很难做到精确控制和计量,特别是流量很小时。现在最常用的办法就是先加热熔化成液态,然后使用泵类设备进行输送和流量控制。在催化剂研究中物料的流量很小,需要使用微型计量泵,如注射泵、单柱塞泵、双柱塞泵、蠕动泵,齿轮泵等,这些泵的优点是易于控制,缺点是价格高昂、维护成本高,使用条件苛刻、不耐高温、寿命短,而且无法做到瞬时或短时间物料流量的准确计量。

[0003] 而压缩气体作为液体输送动力可以很好的弥补泵的这些缺点,可以很好的应用在微小流量流体输送领域,尤其是反应器的进料中,并且可以实时显示物料的瞬时流量,本实用新型是对原有专利的进一步改进,在原有基础上增加了中间罐,为了更精准的计算进料量。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供一种自标定小流量进料系统,尤其是一种常温固体加热后变为液态的物料的小流量进料系统,更尤其是使用在实验研究中的反应器的进料中,主要适用于催化剂小试(中试)反应器的进料。

[0005] 本实用新型的技术方案为:一种自标定小流量进料系统,包括:熔料罐、中间罐、计量管、气体管道I、气体管道II、PLC控制单元、测温元件、温度控制单元,所述熔料罐和计量管之间设有中间罐,所述熔料罐设有熔料罐进气阀、熔料罐排气阀和熔料罐出料阀,所述中间罐设有中间罐进料阀、中间罐进气阀、中间罐排气阀、中间罐出料阀,所述计量管设有计量管进气阀、计量管进料阀、计量管出料阀和液位计,所述液位计用于检测计量管内物料的液位;

[0006] 所述气体管道I连接三通接头I的口I,所述三通接头I的口II通过计量管进气阀与计量管连接,所述三通接头I的口III通过中间罐进气阀与三通接头II的口I连接,所述三通接头II的口II连接中间罐,所述三通接头II的口III通过压力平衡阀与计量管相连;

[0007] 所述气体管道II通过熔料罐进气阀与熔料罐相连,所述熔料罐依次通过熔料罐出料阀、中间罐进料阀与中间罐相连,所述中间罐通过计量管进料阀与计量管连接,所述计量管出料阀连接计量管出料管道,所述计量管出料管道设有微型电磁阀,所述微型电磁阀连接PLC控制单元;所述计量管出料管道的出料端设有针孔;

[0008] 所述熔料罐、中间罐、计量管以及熔料罐与中间罐之间、中间罐与计量管之间的液体管道设有测温元件,所述测温元件用于测量熔料罐、计量管、中间罐以及熔料罐与中间罐之间、中间罐与计量管之间的液体管道内物料的温度;所述熔料罐、中间罐、计量管、以及熔料罐与中间罐之间、中间罐与计量管之间的管道均连接温度控制单元,所述温度控制单元用于控制熔料罐、计量管、中间罐以及熔料罐与中间罐之间、中间罐与计量管之间的管道内

物料的温度;所述PLC控制单元用于控制微型电磁阀的开关频率和时间。

[0009] 物料流向顺序为:物料首先在熔料罐内熔化,然后进入中间罐,在中间罐再加入到计量管中,从计量管流入后续的设备中,如反应器。

[0010] 进一步的,所述熔料罐进气阀、熔料罐排气阀、熔料罐物料排空阀、熔料罐出料阀、中间罐进料阀、计量管进料阀、中间罐出料阀、计量管进气阀、计量管出料阀、计量管物料排空阀均为手动阀。

[0011] 进一步的,所述中间罐出料阀、计量管进料阀可以为2个单独的阀门,也可以为1个阀门,控制中间罐的出料和计量管的进料。

[0012] 进一步的,所述中间罐进气阀、中间罐排气阀均为电磁阀,中间罐进气阀记作电磁阀I,中间罐排气阀记作电磁阀II;所述熔料罐出料阀与中间罐进料阀之间还设有电磁阀,记作电磁阀III,所述熔料罐依次通过熔料罐出料阀、电磁阀III、中间罐进料阀与中间罐相连;

[0013] 进一步的,所述中间罐的内部设有液位开关。

[0014] 电磁阀I通常为常开电磁阀,电磁阀II通常为常闭电磁阀,电磁阀III通常为常闭电磁阀,3个电磁阀与液位开关联锁,当液位低于液位开关的设定值时,电磁阀I关闭,电磁阀II和电磁阀III打开,当中间罐到达液位设定值后电磁阀I打开,电磁阀II和电磁阀III关闭。从熔料罐向中间罐输送物料时,当中间罐达到设定液位后电磁阀II和电磁阀III可以自动关闭,电磁阀I打开,中间罐内迅速充入高压气体,进一步保证达到液位后即不再进料。物料从中间罐进入到计量管是靠重力作用,为了保证两个容器的压力一致,需要气体管道I进行压力平衡。

[0015] 进一步的,所述液位计安装在计量管内或计量管外,可以是任意形式的液位计,优选为玻璃管液位计和电子液位计,更优选为磁致伸缩液位计,具有高精度。

[0016] 进一步的,所述进料系统中所有设备、液体管道、管件均具有加热或伴热,同时具有温度显示和控制功能,并且熔料罐、中间罐、计量罐之间的物料输送管道内物料的温度保持一致。

[0017] 进一步的,所述中间罐的容积小于计量管的容积,中间罐的容积是计量管容积的0.5~0.95倍,优选为0.7~0.85倍。

[0018] 进一步的,所述熔料罐的底部设有熔料罐物料排空阀,所述计量管的底部设有计量管物料排空阀。

[0019] 进一步的,所述熔料罐的出料口位于熔料罐的下部,熔料罐物料的排空口位于熔料罐的底部,熔料罐进气阀和熔料罐排气阀位于熔料罐的顶部。

[0020] 进一步的,所述中间罐的进气口和出气口、进料口均位于中间罐的上部,且进气口和出气口的位置高于进料口,中间罐的出料口位于中间罐的最底部。

[0021] 进一步的,所述中间罐为下粗上细结构,液位开关安装在细管部分。

[0022] 进一步的,所述针孔的直径为0.05~0.3mm。

[0023] 进一步的,所述熔料罐安装在地面上,所述中间罐的底部要高于计量管的顶部。

[0024] 进一步的,所述电磁阀III与中间罐进料阀之间设有三通接头III,所述电磁阀III与三通接头III的口I连接,所述三通接头III的口II连接中间罐进料阀,通过三通接头III的口III插入测温元件。

[0025] 进一步的,所述气体管道I的入口端设有空气调压阀I,气体管道I通过空气调压阀I与三通接头I的口I连接;所述气体管道II的入口端设有空气调压阀II,所述气体管道II依次通过空气调压阀II、熔料罐进气阀与熔料罐相连。

[0026] 进一步的,所述空气调压阀I的压力是空气调压阀II的压力的1~10倍。

[0027] 进一步地,所述测温元件为热电阻或热电偶。

[0028] 进一步地,所述微型电磁阀为超微型电磁阀。

[0029] 进一步的,所述温度控制单元为温控表。

[0030] 进一步的,所述PLC控制单元与显示单元连接,所述显示单元用于显示微型电磁阀的开关频率、开关时间和出料流量。

[0031] 本实用新型的有益效果:

[0032] (1) 本实用新型可以采用一台大的熔料罐、1台小的中间罐和1台小的计量管,可保证连续运行和连续运行时计量管温度的恒定,不会有温度波动大的问题。

[0033] (2) 熔料罐具有大的容积,并且放置在地面上,便于操作。

[0034] (3) 中间罐采用下粗上细的结构,液位开关安装在细管部分,液位开关可以与电磁阀联锁,保证了中间罐中物料重量的恒定,从中间罐向计量管加料后,通过液位变化即可算出此计量管物料的密度系数,并且每次加料均可以核对密度系数,使加料量的计算更准确。

[0035] (4) 微型电磁阀,尤其是超微型电磁阀,当与PLC控制单元和管道上的针孔组合使用时可以保证具有很小的流量,并且流量非常稳定。

[0036] (5) 本实用新型结构简单,使用方便,用于反应器的进料具有自动化程度高,进料流量调节范围大,进料流量准确度高,进料流量波动小等优点。

附图说明

[0037] 图1是本实用新型的结构示意图。

[0038] 图中:1-1、压缩空气管道I,1-2、压缩气体管道II,1-3、压缩气体管道III,1-4、液体物料管道I,1-5、液体物料管道II,1-6、压缩气体管道IV,1-7、计量管出料管道,2-1、空气调压阀I,2-2、空气调压阀II,3-1、三通接头I,3-1-1、三通接头I的口I,3-1-2、三通接头I的口II,3-1-3、三通接头I的口III,3-2、三通接头II,3-2-1、三通接头II的口I,3-2-2、三通接头II的口II,3-2-3、三通接头II的口III,3-3、三通接头III,3-3-1、三通接头III的口I,3-3-2、三通接头III的口II,3-3-3、三通接头III的口III,4-1、电磁阀I,4-2、电磁阀II,4-3、电磁阀III,5、液位开关,6-1、中间罐进料阀,6-2、熔料罐出料阀,6-3、熔料罐物料排空阀,6-4、熔料罐排气阀,6-5、熔料罐进气阀,6-6、中间罐出料阀或计量管进料阀,6-7、压力平衡阀,6-8、计量管进气阀,6-9、计量管出料阀,6-10、计量管物料排空阀,8-1、测温元件I,8-2、测温元件II,8-3、测温元件III,8-4、测温元件IV,7、中间罐,8、测温元件,9、液位计,10、计量管,11、熔料罐,12、微型电磁阀,13、PLC控制单元,14、针孔。

具体实施方式

[0039] 下结合附图对本实用新型的具体实施方式作出简要说明。

[0040] 在本实用新型的描述中,需要理解的是,方位词如“前、后、上、下、左、右”、“横向、竖向、垂直、水平”和“顶、底”等所指示的方位或位置关系通常是基于附图所示的方位或位

置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,在未作相反说明的情况下,这些方位词并不指示和暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位或者以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型保护范围的限制:方位词“内、外”是指相对于各部件本身的轮廓的内外。

[0041] 如图1所示,一种自标定小流量常温固体物料进料系统,包括管道、空气调压阀、三通接头、电磁阀、液位开关5、手阀、中间罐7、测温元件、液位计9、计量管10、熔料罐11、微型电磁阀12、PLC控制单元13、针孔14。管道包括压缩空气管道I1-1、压缩气体管道II1-2、压缩气体管道III1-3、液体物料管道I1-4、液体物料管道II1-5、压缩气体管道IV1-6、计量管出料管道1-7,空气调压阀包括空气调压阀I2-1、空气调压阀II2-2,三通接头包括三通接头I3-1、三通接头II3-2、三通接头III3-3,电磁阀包括电磁阀I(中间罐进气电磁阀)4-1、电磁阀II(中间罐排气电磁阀)4-2、电磁阀III4-3,手阀包括中间罐进料阀6-1、熔料罐出料阀6-2,熔料罐物料排空阀6-3、熔料罐排气阀6-4、熔料罐进气阀6-5、中间罐出料阀或计量管进料阀6-6、压力平衡阀6-7、计量管进气阀6-8、计量管出料阀6-9、计量管物料排空阀6-10,测温元件包括测温元件I8-1、测温元件II8-2、测温元件III8-3、测温元件IV8-4。

[0042] 熔料罐11的顶部设有熔料罐进气阀6-5和熔料罐排气阀6-4,熔料罐11的底部设有熔料罐出料阀6-2,最底部设有熔料罐物料排空阀熔料6-3;中间罐7内设有液位开关5,液位开关5可以与电磁阀I4-1、电磁阀II4-2、电磁阀III4-3联锁,电磁阀I4-1通常为常开电磁阀,电磁阀II4-2通常为常闭电磁阀,电磁阀III4-3通常为常闭电磁阀,当中间罐7液位低于液位开关5的设定值时,电磁阀I4-1关闭,电磁阀II4-2和电磁阀III4-3打开,当中间罐7中物料到达液位设定值后电磁阀4动作(电磁阀I4-1打开,电磁阀II4-2和电磁阀III4-3关闭),保证了中间罐7中所存物料量的恒定;计量管10的上端设有计量管进气阀6-8、中间罐出料阀或计量管进料阀6-6和气体压力平衡阀6-7,计量管10的下端设有计量管出料阀6-9、微型电磁阀12、PLC控制单元13及针孔14,气体压力平衡阀6-7保证了计量管10中气体的平衡,保证了中间罐7内的物料可以靠重力流入计量管10中,同时也保证了计量管10内压力的稳定,进而保证了出料稳定,计量管10的底部设有计量管物料排空阀6-10,计量管10内设有液位计9,液位计9为电子液位计;熔料罐11设有测温元件II8-2,中间罐7设有测温元件I8-1,计量管11设有测温元件III8-3。需要伴热的管道较多,且管道主要集中在中间罐7上,所以对中间罐7整体伴热。电磁阀III4-3与中间罐进料阀6-1之间设有三通接头III3-3,所述电磁阀III4-3与三通接头III的口I3-3-1连接,所述三通接头III的口II3-3-2连接中间罐进料阀6-1,通过三通接头III的口III3-3-3插入测温元件IV8-4也均有伴热,以保证物料从熔料罐11到计量管10输送的过程中温度是相等的。测温元件均为热电偶。中间罐7为下粗上细结构,液位开关5安装在细管部分,中间罐7的容积小于计量管10的容积,中间罐7的容积是计量管10容积的0.7~0.85倍。

[0043] 压缩空气管道I1-1通过空气调压阀I2-1连接三通接头I的口I3-1-1,三通接头I的口II3-1-2通过计量管进气阀6-8与计量管10连接,三通接头I的口III3-1-3通过中间罐进气阀4-1与三通接头II的口I3-2-1连接,三通接头II的口II3-2-2连接中间罐7,三通接头II的口III通过压力平衡阀6-7与计量管10相连。空气调压阀I2-1的压力是空气调压阀II2-2的压力的1~10倍。

[0044] 压缩气体管道IV1-6依次通过空气调压阀I2-1、熔料罐进气阀6-5与熔料罐11相

连,熔料罐11依次通过熔料罐出料阀6-2、电磁阀Ⅲ4-3、中间罐进料阀6-1与中间罐7相连,中间罐7通过中间罐出料阀或计量管进料阀6-6与计量管10连接,计量管出料阀6-9连接计量管出料管道1-7,计量管出料管道1-7设有微型电磁阀12,微型电磁阀12(尤其是超微型电磁阀12)与PLC控制单元13电性连接,PLC控制单元13与显示单元电性连接,计量管出料管道1-7的出料末端设有针孔14,微型电磁阀12连接PLC控制单元,PLC控制单元13用于控制微型电磁阀12的开关频率和开关时间,针孔14和微型电磁阀12协同作用控制出料的流量,并且可以保证具有很小的流量,并且流量非常稳定。

[0045] 压缩空气进入压缩空气管道I1-1,依次经过空气调压阀I2-1和三通接头3-1后分为两路,一路经过三通接头Ⅱ的口Ⅱ3-1-2为压缩气体管道Ⅱ1-2,进入计量管10,另一路依次经过三通接头I的口Ⅲ3-1-3、电磁阀4-1和三通接头3-2后再分为两路,一路向左经过三通接头Ⅱ的口Ⅲ3-2-3为压缩气体管道Ⅲ1-3,进入中间罐7,另一路经过三通接头Ⅱ的口Ⅱ3-2-2,向下经过气体压力平衡阀6-7进入计量管10。压缩空气进入压缩气体管道IV1-6,经过空气调压阀Ⅱ2-2后进入熔料罐11。在熔料罐11内加入到一定量的固体物料,待熔料罐11的物料熔化并且温度恒定后进入中间罐7,再从中间罐7加入到计量管11中。具体做法是:熔料罐11中的液体物料通过液体物料管道I1-4依次流经手阀6-2(从熔料罐11向中间罐7加料时打开,结束后关闭)、电磁阀Ⅲ4-3、三通接头Ⅲ3-3、手阀6-1(从熔料罐11向中间罐7加料时打开,结束后关闭)后进入中间罐7。其中三通接头Ⅲ的口Ⅲ3-3-3上装有测温元件IV8-4。液体物料管道Ⅱ1-5连接中间罐7和计量管10,液体物料从中间罐7流入计量管10,在液体物料管道Ⅱ上装上手阀6-6(从中间罐7向计量管10加料时打开,平时处于关闭状态,同时加料时压力平衡阀6-7打开,加料结束后关闭)。计量管出料管道1-7为计量管10的液体物料的流出口,物料从计量管10流出后依次经过手阀6-9(平时处于打开状态,停车时关闭)、微型电磁阀12(平时处于打开状态,停车时关闭)、针孔14后流入下部单元,如反应器,针孔14的直径为1mm。微型电磁阀12通过PLC控制单元13进行控制,通过开关时间和开关频率对物料的流量进行控制。

[0046] 实施例1

[0047] 熔料罐11容积为30升,底部采用卡箍式密封,方便加料。中间罐7下部直径为200mm、细管部分直径为35mm,总容积为4.5L,计量管10直径为80mm,长度为1300mm。所有管道均采用6mm不锈钢管,手阀为1/4"口径螺纹球阀,电磁阀均为1/4"口径,液位开关5采用双簧管液位开关,液位计9采用磁致伸缩液位计。测温元件均采用热电偶,采用温控表控温。空气调压阀采用AR2000。微型电磁阀12采用1mm通径电磁阀,开启(打开到闭合)时间为10ms,针孔大小为1mm。

[0048] 均四甲苯气相氧化制均苯四甲酸二酐催化剂测试中,均四甲苯的进料采用上述系统进料,均四甲苯的熔点79.2℃。熔料罐11、中间罐7和计量管10以及熔料罐11和中间罐7之间、中间罐7和计量管10之间输送物料的中间管及管道伴热均为90℃。

[0049] 使用本实用新型,保证了连续运行和连续运行时计量管10温度的恒定,并且每次从中间罐7向计量管10加料时都可进行计量管10密度系数(单位为g/mm)的标定,保证原料消耗计算的准确。本系统物料的输送均采用的压缩空气作为动力,空气调压阀I2-1设定压力为0.3Mpa,空气调压阀Ⅱ2-2设定压力为0.05Mpa。熔料罐11可放在地面上,中间罐7距离地面为1.5m,计量管10于地面放置。本实用新型结构简单,使用方便,用于反应器的进料具

有自动化程度高,进料流量调节范围大,进料流量准确度高,进料流量波动小等优点。下表是具体的运行6h数据。

[0050]	微型电磁 阀开关频 率(次/30S)	密 度 系 数 (g/mm)	每小时均四甲苯流量 (g/h)					
	3	4.423	30	32	29	29	31	31
	8	4.423	68	67	67	68	69	67

[0051] 以上对本实用新型的具体实施方式进行了详细说明,但所述内容仅为本实用新型的较佳实施例,不能被认为用于限定本实用新型的实施范围。凡依照本实用新型申请范围所做的均等变化或改进,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

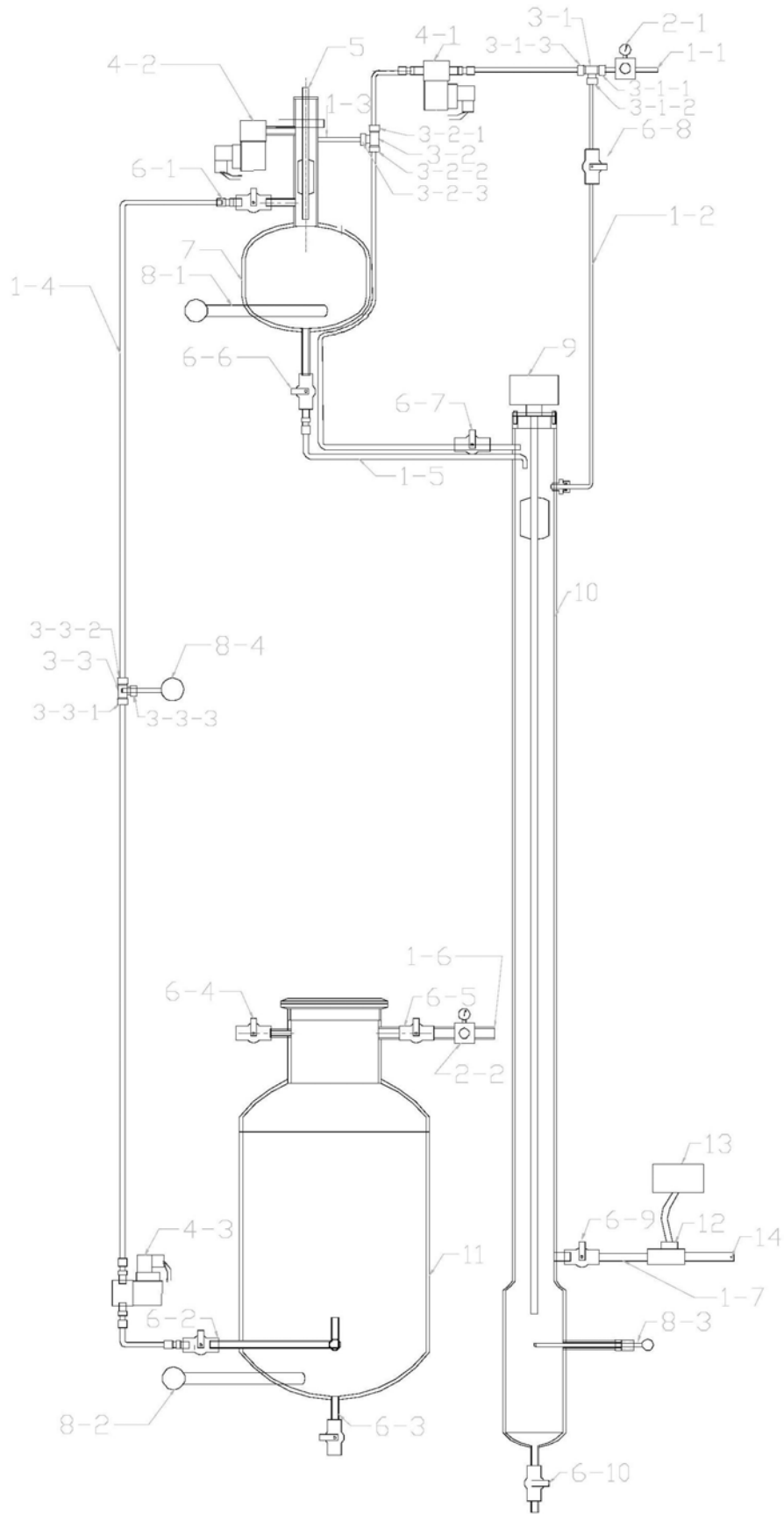


图1