



(21)申请号 201721073521.5

(22)申请日 2017.08.25

(73)专利权人 山东豪迈化工技术有限公司

地址 266000 山东省青岛市市北区郑州路
43号A栋214室

(72)发明人 丁全有 张家庚 李处来 李凤
孙奇刚 方强 王鹏 于树仁
李子波

(74)专利代理机构 北京煦润律师事务所 11522
代理人 朱栋

(51)Int.Cl.
B01J 19/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

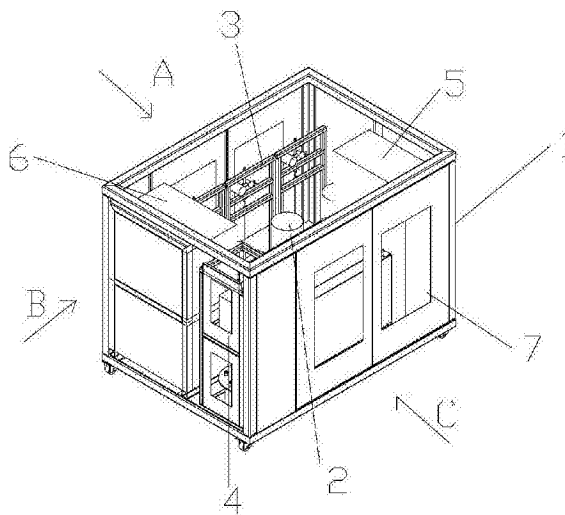
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)实用新型名称

一种自动化微反应系统

(57)摘要

本实用新型提供一种自动化微反应系统,包括:壳体(1);微反应模块(2),用于使物料在其中进行微反应;泵控模块(3),用于对微反应模块进行物料泵送;温控模块(5),控制微反应过程中的温度;电控模块(6),对系统中的各个模块的运转进行控制;安全防护模块(7),当系统中任何部位出现异常时发出报警、执行停机操作和/或提示维修;且上述模块均被集成地设置在所述壳体内。通过本实用新型能够有效地使得系统设备占用较小的空间、提高设备的集成化程度,实现功能健全及多样的同时设备的空间还较小的有益效果。



1. 一种自动化微反应系统,其特征在于:包括:
壳体 (1);
微反应模块 (2),用于使物料在其中进行微反应;
泵控模块 (3),用于对微反应模块进行物料泵送;
温控模块 (5),控制微反应过程中的温度;
电控模块 (6),对系统中的各个模块的运转进行控制;
安全防护模块 (7),当系统中任何部位出现异常时发出报警、执行停机操作和/或提示维修;

且,所述微反应模块 (2)、所述泵控模块 (3)、所述温控模块 (5)、所述电控模块 (6)、所述安全防护模块 (7) 均被集成地设置在所述壳体内。

2. 根据权利要求1所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述微反应模块包括微反应片和微换热片,相邻的所述微反应片和所述微换热片之间组成一个小组,相邻所述小组之间串联连接。

3. 根据权利要求1-2之一所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述泵控模块 (3) 包括隔膜泵 (31)、电机 (32)、流量计 (33)、过滤器 (34) 和单向阀 (35)。

4. 根据权利要求3所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述泵控模块 (3) 还包括设置在所述隔膜泵 (31) 的进口位置处的三通阀,所述三通阀的三个端口分别连通至所述隔膜泵 (31)、物料支路和清洗支路,其中所述物料支路用于通入进行微反应的反应物料,所述清洗支路用于通入用于清洗的清洗液。

5. 根据权利要求3所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述泵控模块 (3) 还包括设置在所述物料支路的自由端处并与所述物料支路相连接的用于提供反应物料的原料桶,以及设置在所述原料桶上的流量检测装置。

6. 根据权利要求1-2、4之一所述的自动化微反应系统,其特征在于:还包括自动灌装和在线分析模块 (4),用于对微反应后的产物进行装罐、以及对微反应过程进行分析检测。

7. 根据权利要求6所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述自动灌装 和在线分析模块 (4) 包括设置在所述微反应模块出口位置的至少一个储液罐 (43)、所述储液罐 (43) 用于暂时储存反应生成的产物,以及用于储存成型产品的产品罐 (421),所述储液罐 (43) 通过连通管路连接至产品罐 (421),所述连通管路上还设置有电磁阀。

8. 根据权利要求7所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述自动灌装和在线分析模块 (4) 还包括设置在所述微反应模块 (2) 的出口的用于检测产物含量以及各物质的含量的检测探头。

9. 根据权利要求8所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述自动灌装和在线分析模块 (4) 还包括设置在所述微反应模块 (2) 的出口的根据产物含量以及各物质含量进行调节各种物料的配比量的调节部件。

10. 根据权利要求1-2、4-5、7-9之一所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述温控模块 (5) 包括设置在微反应模块 (2) 上的温度传感器和流量调节装置。

11. 根据权利要求1-2、4-5、7-9之一所述的自动化微反应系统,其特征在于:所述安全防护模块 (7) 包括设置在所述壳体上的防爆玻璃门 (71)。

一种自动化微反应系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于化工、医药机械技术领域，具体涉及一种自动化微反应系统。

背景技术

[0002] 在化工或医药生产过程中，流体之间的反应工作大多是通过微反应器来进行混合实现的，而对两种流体进行混合是微反应器最常进行的工作。微反应器是一种建立在连续流动基础上的微管道式反应器，用以替代传统反应器，如玻璃烧瓶、漏斗，以及工业有机合成中常用的反应釜等传统间歇反应器。在微反应器中有大量的以精密加工技术制作的微型反应通道，它可以提供极大的表面积，传热效率极高。另外，微反应器以连续流动代替间歇操作，使准确控制反应物的停留时间成为可能。这些特点使有机合成反应在微观尺度上得到精确控制，为提高反应选择性和操作安全性提供了可能。

[0003] 目前微反应行业内，尤其是工业化微反应生产，使用的设备安装占用空间很大，集成化程度低，功能不健全，管路布置杂乱，给生产、检验、维修等带来诸多不便。

实用新型内容

[0004] 因此，本实用新型要解决的技术问题在于克服现有技术中的微反应器设备存在占用空间大、集成化程度较低的缺陷，从而提供一种自动化微反应系统。

[0005] 本实用新型提供一种自动化微反应系统，其包括：

[0006] 壳体；

[0007] 微反应模块，用于使物料在其中进行微反应；

[0008] 泵控模块，用于对微反应模块进行物料泵送；

[0009] 温控模块，控制微反应过程中的温度；

[0010] 电控模块，对系统中的各个模块的运转进行控制；

[0011] 安全防护模块，当系统中任何部位出现异常时发出报警、执行停机操作和/或提示维修；

[0012] 且，所述微反应模块、所述泵控模块、所述温控模块、所述电控模块、所述安全防护模块均被集成地设置在所述壳体内。

[0013] 优选地，所述微反应模块包括微反应片和微换热片，相邻的所述微反应片和所述微换热片之间组成一个小组，相邻所述小组之间串联连接。

[0014] 优选地，所述泵控模块包括隔膜泵、电机、流量计、过滤器和单向阀。

[0015] 优选地，所述泵控模块还包括设置在所述隔膜泵的进口位置处的三通阀，所述三通阀的三个端口分别连通至所述隔膜泵、物料支路和清洗支路，其中所述物料支路用于通入进行微反应的反应物料，所述清洗支路用于通入用于清洗的清洗液。

[0016] 优选地，所述泵控模块还包括设置在所述物料支路的自由端处并与所述物料支路相连接的用于提供反应物料的原料桶，以及设置在所述原料桶上的流量检测装置。

[0017] 优选地，还包括自动灌装和在线分析模块，用于对微反应后的产物进行装罐、以及

对微反应过程进行分析检测；

[0018] 所述自动灌装和在线分析模块包括设置在所述微反应模块出口位置的至少一个储液罐、所述储液罐用于暂时储存反应生成的产物，以及用于储存成型产品的产品罐，所述储液罐通过连通管路连接至产品罐，所述连通管路上还设置有电磁阀。

[0019] 优选地，所述自动灌装和在线分析模块还包括设置在所述微反应模块的出口的用于检测产物含量以及各物质的含量的检测探头。

[0020] 优选地，所述自动灌装和在线分析模块还包括设置在所述微反应模块的出口的根据产物含量以及各物质含量进行调节各种物料的配比量的调节部件。

[0021] 优选地，所述温控模块包括设置在微反应模块上的温度传感器和流量调节装置。

[0022] 优选地，所述安全防护模块包括设置在所述壳体上的防爆玻璃门。

[0023] 本实用新型提供的一种自动化微反应系统具有如下有益效果：

[0024] 1. 本实用新型的自动化微反应系统，通过设置微反应模块、泵控模块、温控模块、电控模块、安全防护模块等模块，不仅能够进行正常合理的微反应作用，并且还能有效地实现泵送物料、检测分析、灌装、电控、安全保护等多种功能，更为重要的是，将上述多个模块共同集成并设置在壳体内部，能够有效地使得系统设备占用较小的空间、提高设备的集成化程度，实现功能健全及多样的同时设备的空间还较小的有益效果。

[0025] 2. 本实用新型的自动化微反应系统，通过使得相邻的所述微反应片和所述微换热片之间组成一个小组，相邻所述小组之间串联连接，能够使得管路布置更加整齐有序、有效地防止了管路布置杂乱从而导致影响正常反应等工作的情况，也提高了生产效率、提高了检测维修的方便程度、降低了成本；

[0026] 3. 本实用新型的自动化微反应系统，通过在所述隔膜泵的进口位置处的三通阀，所述三通阀的三个端口分别连通至所述隔膜泵、物料支路和清洗支路，能够在需要进料是通过物流支路将物料导入至泵中、在需要对泵及相应管路进行清洗时关闭物料支路打开清洗支路，使得清洗支路中的清洗液对泵及相应管路进行清洗作用，在原有技术的基础上增加了清洗功能，并且实现了有效的控制；

[0027] 4. 本实用新型的自动化微反应系统，通过设置储液罐和产品罐能够有效地实现灌装及自动灌装的功能，且通过设置检测探头以及调节部件，能够有效地检测反应产物的含量及各物质的含量、并且能根据产物含量以及各物质含量对各种物料的配比量进行有效的调节，从而最大程度地使得物料完全反应转化为目标产品，提高反应收率；

[0028] 5. 本实用新型的自动化微反应系统，通过设置在微反应模块上的温度传感器和流量调节装置，能够有效地检测出模块的反应温度、判断该温度与目标温度之间是否处在可容误差范围之内，并选择性地及时调整温度，以使得反应能够正常且充分地进行；且根据需要能够通过流量调节装置准确且有效地调节反应物料的流量大小，实现准确有效的控制，提高反应物的收率；

[0029] 6. 本实用新型的自动化微反应系统，通过设置在所述壳体上的防爆玻璃门，能够对该微反应系统进行强有力的保护作用，且内部可视，方便维修。

[0030] 上述说明仅是本实用新型技术方案的概述，为了能够更清楚了解本实用新型的技术手段，并可依照说明书的内容予以实施，以下以本实用新型的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

附图说明

[0031] 图1是本实用新型的自动化微反应系统的立体结构示意图；

[0032] 图2是图1的俯视结构图(观察者站在左侧面)；

[0033] 图3是图1的A方向的内部结构观察示意图；

[0034] 图4是图1的B方向的内部结构观察示意图；

[0035] 图5是图1的C方向(即正面)的内部结构观察示意图。

[0036] 图中附图标记表示为：

[0037] 1—壳体,2—微反应模块,3—泵控模块,31—隔膜泵,32—电机,33—流量计,34—过滤器,35—单向阀,36—安全阀,37—压力传感器,38—电磁阀,4—自动灌装和在线分析模块,41—在线分析模块,411—分析仪,42—灌装模块,421—产品罐,422—伺服电机,43—储液罐,44—电动球阀,5—温控模块,6—电控模块,61—操作屏,62—电气柜,7—安全防护模块,71—防爆玻璃门。

具体实施方式

[0038] 为更进一步阐述本实用新型为达成预定实用新型目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本实用新型申请的具体实施方式、结构、特征及其功效,详细说明如后。在下述说明中,不同的“一实施例”或“实施例”指的不一定是同一实施例。此外,一或多个实施例中的特定特征、结构、或特点可由任何合适形式组合。

[0039] 如图1-5所示,本实用新型提供一种自动化微反应系统,其包括:

[0040] 壳体1;微反应模块2,用于使物料在其中进行微反应;泵控模块3,用于对微反应模块进行物料泵送;温控模块5,控制微反应过程中的温度;电控模块6,对系统中的各个模块的运转进行控制;安全防护模块7,当系统中任何部位出现异常时发出报警、执行停机操作和/或提示维修;

[0041] 且,所述微反应模块2、所述泵控模块3、所述温控模块5、所述电控模块6、所述安全防护模块7均被集成地设置在所述壳体内。

[0042] 通过设置微反应模块、泵控模块、温控模块、电控模块、安全防护模块等模块,每一部分都是一个整体,模块化,将每一部分合理的组合起来成为一个数控微反应装置,不仅能够进行正常合理的微反应作用,并且还能有效地实现泵送物料、检测分析、灌装、电控、安全防护等多种功能,更为重要的是,将上述多个模块共同集成并设置在壳体内部,能够有效地使得系统设备占用较小的空间、提高设备的集成化程度,实现功能健全及多样的同时设备的空间还较小的有益效果。

[0043] 优选地,所述微反应模块2包括微反应片和微换热片,相邻的所述微反应片和所述微换热片之间组成一个小组,相邻所述小组之间串联连接。通过使得相邻的所述微反应片和所述微换热片之间组成一个小组,相邻所述小组之间串联连接,能够使得管路布置更加整齐有序、有效地防止了管路布置杂乱从而导致影响正常反应等工作的情况,也提高了生产效率、提高了检测维修的方便程度、降低了成本。

[0044] 进一步优选地在每片微反应片上安装有传感器,显示反应温度,且在微换热片进口上安装有节流阀。

[0045] 优选地,所述泵控模块3包括隔膜泵31、电机32、流量计33、过滤器34和单向阀35,通过上述设备能够起到泵送反应物料和检测物料流量及过滤物料等的作用。进一步地还包括安全阀36、压力传感器37等。泵控模块按一定比例、将精确数量的反应物料输送到微反应器中,优选泵控模块通过卡套的方式与微反应器进行连接。通过控制系统精确控制电机转速,进而精确控制隔膜泵的流量,通过流量计读取流量数据反馈给控制系统,形成闭环回路。实现精确控制物料的功能。控制系统精确控制每一路流量,实现物料定比例反应。

[0046] 优选地,所述泵控模块3还包括设置在所述隔膜泵31的进口位置处的三通阀(图中未示出),所述三通阀的三个端口分别连通至所述隔膜泵31、物料支路(图中未示出)和清洗支路(图中未示出),其中所述物料支路用于通入进行微反应的反应物料,所述清洗支路用于通入用于清洗的清洗液。

[0047] 通过在所述隔膜泵的进口位置处的三通阀,所述三通阀的三个端口分别连通至所述隔膜泵、物料支路和清洗支路,能够在需要进料是通过物流支路将物料导入至泵中、在需要对泵及相应管路进行清洗时关闭物料支路打开清洗支路,使得清洗支路中的清洗液对泵及相应管路进行清洗作用,在原有技术的基础上增加了清洗功能,并且实现了有效的控制。

[0048] 进一步优选地,所述泵控模块3还包括设置在所述物料支路上的第一控制阀(图中未示出),和/或,设置在所述清洗支路上的第二控制阀(图中未示出)。实现入口物质换向功能,启动泵清洗管路,通过分析仪检测微反应模块出口废液成分,精确判断设备是否清洗干净。优选地,所述清洗液包括水、酒精、原料溶剂等。

[0049] 优选地,所述泵控模块3还包括设置在所述物料支路的自由端处并与所述物料支路相连接的用于提供反应物料的原料桶,所述原料桶内盛装有用于进行微反应的反应物料,以及设置在所述原料桶上的流量检测装置(图中未示出)。通过原料桶盛装并提供反应物料(原料)、经由物料支路进入隔膜泵31中,再通过设置在原料桶上的流量检测装置能够检测出原料桶内的物料的流量大小,以在物料较少或用尽时及时进行补充、或在物料较多甚至是溢出时防止其溢出。通过其有效计算出剩余原料,可以提醒加入原料。

[0050] 优选地,还包括自动灌装和在线分析模块4,用于对微反应后的产物进行装罐、以及对微反应过程进行分析检测;所述自动灌装和在线分析模块4包括设置在所述微反应模块出口位置的至少一个储液罐43、所述储液罐43用于暂时储存反应生成的产物,以及用于储存成型产品的产品罐421,所述储液罐43通过连通管路连接至产品罐421,所述连通管路上还设置有电磁阀。用伺服电机带动托盘,准确自动换位,装罐。通过机械手转至封装线,可以直接封装入库。可根据生产需求选择是否设置自动灌装系统。

[0051] 通过设置储液罐和产品罐能够有效地实现灌装及自动灌装的功能,且通过设置检测探头以及调节部件,能够有效地检测反应产物的含量及各物质的含量、并且能根据产物含量以及各物质含量对各种物料的配比量进行有效的调节,从而最大程度地使得物料完全反应转化为目标产品,提高反应收率。通过电磁阀能够准确地控制储液罐流至产品罐的反应产物的流量。

[0052] 优选地,所述自动灌装和在线分析模块4还包括设置在所述微反应模块2的出口的用于检测产物含量以及各物质的含量的检测探头(优选为Raman检测探头)。通过检测探头能够准确有效地检测出微反应产物的含量以及各物质的含量,为有效统计及结果计算提供了数据支持。

[0053] 优选地,所述自动灌装和在线分析模块4还包括设置在所述微反应模块2的出口的根据产物含量以及各物质含量进行调节各种物料的配比量的调节部件,所述调节部件优选为伺服控制系统,包括伺服电机和泵,通过控制伺服电机和泵的转速来调节流量。通过调节部件能够有效地调节各种物料之间的配比量,能够进一步最大程度地使得物料完全反应转化为目标产品,从而有效地提高反应收率,减小反应物料的浪费,最大化地利用反应物料。

[0054] 优选地,所述温控模块5包括设置在微反应模块2上的温度传感器和流量调节装置。通过设置在微反应模块上的温度传感器和流量调节装置,能够有效地检测出模块的反应温度、判断该温度与目标温度之间是否处在可容误差范围之内,并选择性地及时调整温度,以使得反应能够正常且充分地进行。通过温度传感器检测反应温度,如果温度异常,设备自动检测产物收率,同时调节冷却设备和反应物流量,及时调整温度。在每片微反应片上安装有所述温度传感器,显示反应温度,且流量调节装置包括分别设置在所述小组内部和相邻所述小组之间的流量计和微换热片进口上的节流阀。

[0055] 进一步优选地,所述安全防护模块在当无反应原料、管路抽空、和/或流量计量不在设定安全范围内时,报警停机;管路堵塞,流量和压力不在安全范围内,调节安全阀打开,报警停机;挡管路泄露、压力和流量异常时,报警停机。

[0056] 进一步优选地,且在相邻的所述微反应片和所述微换热片之间组成的所述小组内部和相邻所述小组之间均设置有流量计。微反应片和微换热片通过一定关系组成一个小组,小组与小组之间串联连接,在每个小组和小组之间连接安装流量计。所述安全防护模块在当如果管路中有堵塞、泄露情况,或在堵塞的上游小组和下游小组之间流量会有明显的差异时,将其准确定位,便于及时维修。

[0057] 优选地,所述安全防护模块7包括设置在所述壳体上的防爆玻璃门71。通过设置在所述壳体上的防爆玻璃门,能够对该微反应系统进行强有力的保护作用,且内部可视,方便维修。优选可视防爆门玻璃门安装在壳体的两侧。

[0058] 本实用新型的有益效果:

[0059] 1.该装置作为一个反应的整体,只需将原料管路接入即可,可移动式,占地面积减小50%以上,集成化程度高。

[0060] 管路异常提醒,保护,准确定位异常部位,为检修提供方便,为维修节省时间,为生产提供保障。

[0061] 2.在线检测系统,检测产品纯度和原料的使用情况,通过分析,给出最佳物料配比,节省原料、提高产率、减少浪费,产率高达99%;

[0062] 3.温度控制模块和检测系统,同时使用,通过实验选出最佳反应温度,最佳原料配比,一般情况下,该设备在低温(高温)反应中,反应温度比反应釜反应温度提高(降低)30℃-50℃,产率仍在95%以上,可以很大程度上节约能源,并且提高反应速率(温度可以影响反应速率, Van't Hoff 根据实验事实提出了经验规律,即温度每提高10K,反应速率大约增加2~4倍。)

[0063] 4.在线灌装系统,可实现工业4.0.生产、检测、灌装、一体化

[0064] 本领域的技术人员容易理解的是,在不冲突的前提下,上述各有利方式可以自由地组合、叠加。

[0065] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本

实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型技术原理的前提下,还可以做出若干改进和变型,这些改进和变型也应视为本实用新型的保护范围。

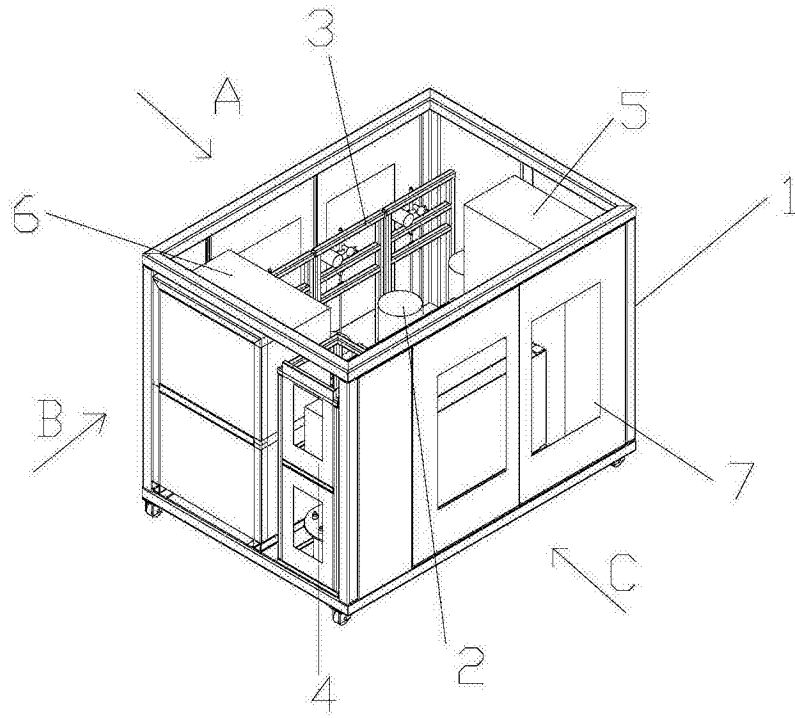


图1

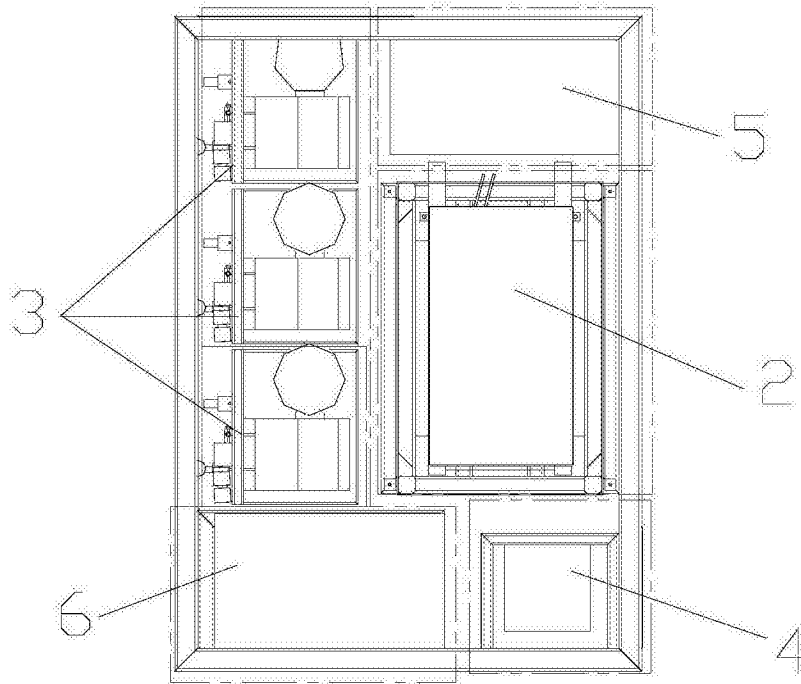


图2

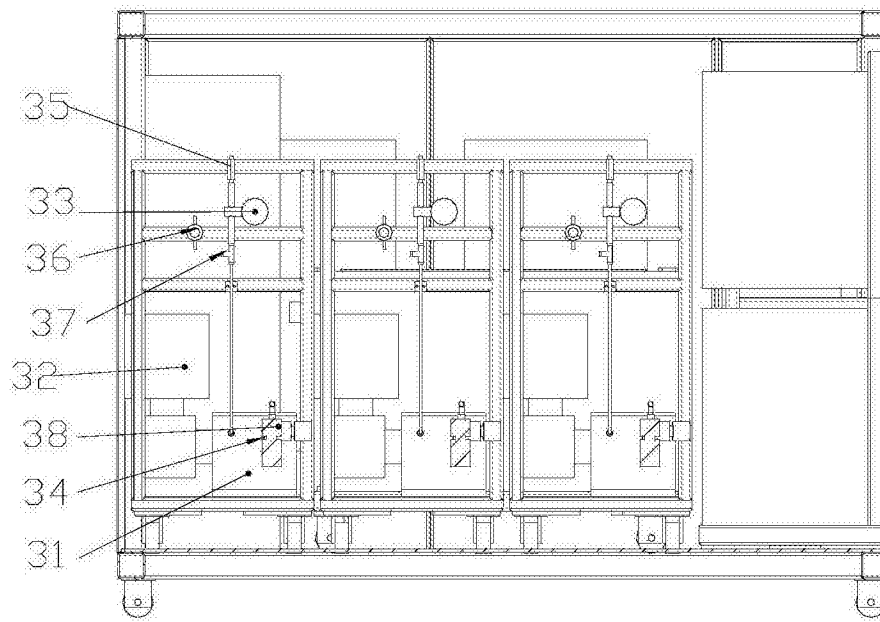


图3

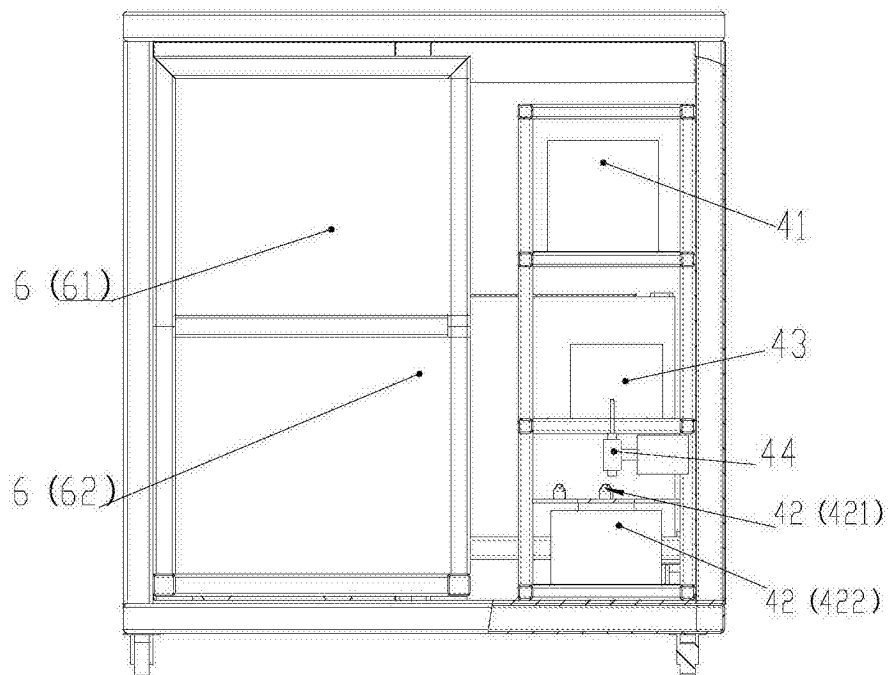


图4

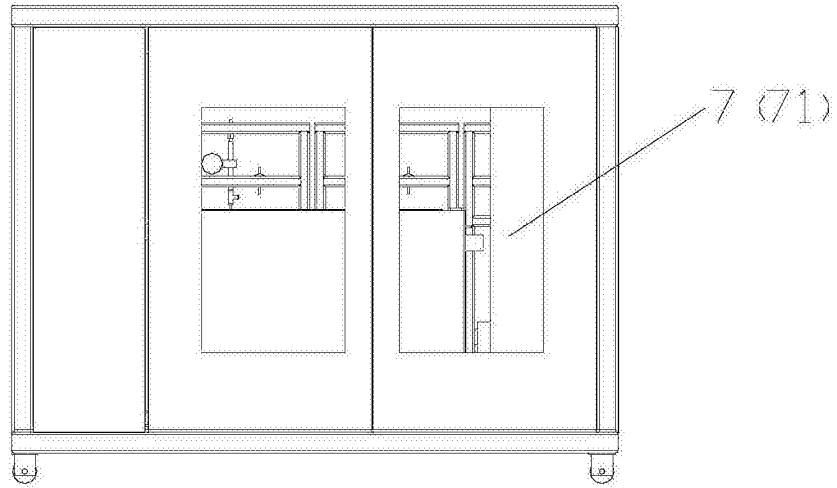


图5