

# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202752008 U

(45) 授权公告日 2013. 02. 27

(21) 申请号 201220325746. 6

(22) 申请日 2012. 07. 06

(73) 专利权人 山东华鲁恒升化工股份有限公司

地址 253024 山东省德州市天衢西路 24 号

(72) 发明人 常怀春 孙凤刚 陈庆忠 王付岭

曾贺 张宪州 马廷禄 高岚

高传奎 侯志扬

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限

公司 11228

代理人 张秋越

(51) Int. Cl.

B01J 8/06 (2006. 01)

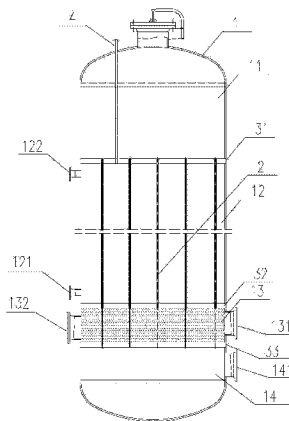
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

## (54) 实用新型名称

一种气相加氢反应器

## (57) 摘要

本实用新型公开了一种气相加氢反应器,包括:壳体,壳体内自上而下设有上管板、第一下管板和第二下管板将壳体内分隔为原料气回流区、反应区、反应气流出区和原料气进入区,壳体上对应反应区的位置设有冷源进口和冷源出口,壳体上对应反应气流出区的位置设有反应气出口,壳体上对应原料进入区的位置设有原料气入口;换热管,由内管和套设于内管外的外管构成,内管的长度大于外管的长度,内管和外管之间装填有催化剂,换热管设于壳体内,其中内管和外管的上端口与原料气回流区连通,外管的下端口与反应气流出区连通,内管的下端口与原料气进入区连通。本实用新型的气相加氢反应器循环比低,在催化剂一定的情况下,可以获得较高的单程转化率。



1. 一种气相加氢反应器,其特征在于,包括:

壳体,所述壳体内自上而下设有上管板、第一下管板和第二下管板将所述壳体内分隔为原料气回流区、反应区、反应气流出区和原料气进入区,所述壳体上对应所述反应区的位置设有冷源进口和冷源出口,所述壳体上对应所述反应气流出区的位置设有反应气出口,所述壳体上对应所述原料气进入区的位置设有原料气入口;

换热管,由内管和套设于内管外的外管构成,所述内管的长度大于外管的长度,所述内管和外管之间装填有催化剂,所述换热管设于所述壳体内,其中所述内管和所述外管的上端口与所述原料气回流区连通,所述外管的下端口与所述反应气流出区连通,所述内管的下端口与所述原料气进入区连通。

2. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述外管的上端口以焊接方式固定于所述上管板,所述外管的下端口以焊接方式固定于所述第一下管板。

3. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述内管的下端口以螺纹连接方式固定于第二下管板。

4. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述壳体上对应所述反应气流出区的位置还设有催化剂卸料口。

5. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述换热管为多个,均匀排布于所述壳体内。

6. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述反应气流出区填充有填料。

7. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述壳体内还设有用于测定所述反应区温度的测温仪。

8. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述冷源进口为冷却水进口,所述冷源出口为蒸汽出口。

9. 根据权利要求1所述的气相加氢反应器,其特征在于,所述冷源出口位于所述冷源入口上方。

## 一种气相加氢反应器

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种气相加氢反应器。

### 背景技术

[0002] 目前国内乙二醇生产中,加氢反应中采用列管式反应器,反应器尺寸大,且填料装填系数小,造成反应效率低。目前生产能力为5万吨/年乙二醇装置,其加氢反应工段需要2台上述尺寸的反应器并联操作,如将产能增加到20万吨/年,则需要6台相似的反应器,类似于小机群,给装置运行、操作、维修带来很大困难。

### 实用新型内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种气相加氢反应器,包括:

[0004] 壳体,壳体内自上而下设有上管板、第一下管板和第二下管板将壳体内分隔为原料气回流区、反应区、反应气流出区和原料气进入区,壳体上对应反应区的位置设有冷源进口和冷源出口,壳体上对应反应气流出区的位置设有反应气出口,壳体上对应原料进入区的位置设有原料气入口;

[0005] 换热管,由内管和套设于内管外的外管构成,内管的长度大于外管的长度,内管和外管之间装填有催化剂,换热管设于壳体内,其中内管和外管的上端口与原料气回流区连通,外管的下端口与反应气流出区连通,内管的下端口与原料气进入区连通。

[0006] 作为优选技术方案,外管的上端口以焊接方式固定于上管板,外管的下端口以焊接方式固定于第一下管板。

[0007] 作为优选技术方案,内管的下端口以螺纹连接方式固定于第二下管板。

[0008] 作为优选技术方案,壳体上对应反应气流出区的位置还设有催化剂卸料口。

[0009] 作为优选技术方案,换热管为多个,均匀排布于壳体内。

[0010] 作为优选技术方案,反应气流出区填充有填料。

[0011] 作为优选技术方案,壳体内还设有用于测定反应区温度的测温仪。

[0012] 作为优选技术方案,冷源进口为冷却水进口,冷源出口为蒸汽出口。

[0013] 作为优选技术方案,冷源出口位于冷源入口上方。

[0014] 本实用新型能够达到以下技术效果:

[0015] 1、本实用新型的气相加氢反应器循环比低,在催化剂一定的情况下,可以获得较高的单程转化率。

[0016] 2、合成气相当于一个预热器来预热入口气体,新鲜合成气在反应器内预热,从而可以省去换热器,节省成本。

[0017] 3、能量回收好,可副产蒸汽。

[0018] 4、温度分布均匀,可以得到适合反应的最佳速率,工艺稳定性好。

### 附图说明

[0019] 图 1 是本实用新型的气相加氢反应器的示意图。

[0020] 图 2 是本实用新型的局部放大示意图。

[0021] 1、壳体；11、原料气回流区；12、反应区；13、反应气流出区；14、原料气进入区；121、冷源进口；122、冷源出口；131、反应气出口；132、催化剂卸料口；141、原料气入口；2、换热管；21、内管；22、外管；23、催化剂；211、上端口；221、上端口；212、下端口；222、下端口；31、上管板；32、第一下管板；33、第二下管板；4、测温仪。

### 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好的理解本实用新型并能予以实施，但所举实施例不作为对本实用新型的限定。

[0023] 结合图 1 和图 2 所示，

[0024] 本实用新型的气相加氢反应器，包括：

[0025] 壳体 1，壳体 1 内自上而下设有上管板 31、第一下管板 32 和第二下管板 33 将壳体内分隔为原料气回流区 11、反应区 12、反应气流出区 13 和原料气进入区 14，壳体 1 上对应反应区 12 的位置设有冷源进口 121 和冷源出口 122，壳体 1 上对应反应气流出区 13 的位置设有反应气出口 131，壳体 1 上对应原料进入区 14 的位置设有原料气入口 141；

[0026] 换热管 2，由内管 21 和套设于内管 21 外的外管 22 构成，内管 21 的长度大于外管 22 的长度，内管 21 和外管 22 之间装填有催化剂 23，换热管 2 设于壳体 1 内，其中内管 21 和外管 22 的上端口 211、221 与原料气回流区 11 连通，外管 22 的下端口 222 与反应气流出区 13 连通，内管 21 的下端口 212 与原料气进入区 14 连通。

[0027] 壳体 1 上对应反应气流出区 13 的位置还设有催化剂卸料口 132。

[0028] 换热管 2 可设为多个，均匀排布于壳体 1 内。

[0029] 壳体 1 内还设有用于测定反应区 12 温度的测温仪 4。

[0030] 冷源进口 121 为冷却水进口，冷源出口 122 为蒸汽出口。冷源出口 122 优选设于冷源入口 121 上方。

[0031] 优选地，外管 22 的上端口 221 以焊接方式固定于上管板 31，外管 22 的下端口 222 以焊接方式固定于第一下管板 32。内管 21 的下端口 212 以螺纹连接方式(图中未示出)固定于第二下管板 33。

[0032] 本实用新型为三管板、双套管结构。换热管外管 22 与上下管板采用焊接的连接方式，内管 21 与第二下管板 33 采用螺纹连接方式。催化剂 23 装在内管 21 和外管 23 之间，原料气由下部原料气入口 141 进入反应器，经过内管 21 与外管 22 间的反应气体进行换热，预热的原料气带走部分反应热，预热后的原料气经过内管 21，进入到原料气回流区 11，再进入内外管环隙之间与催化剂 23 充分接触进行反应，最后进入第一下管板与第二下管板之间的反应气流出区 13，由反应气出口 131 排出反应器。沸水则在管壳间循环，冷却反应气，带走反应热，同时被里面的气体冷却，然后通过壳程热水带入汽包产生蒸汽。沿内管和外管流动的气流是相反的，合成气进入催化剂层的入口温度最高，在向出口流动时逐渐降低，防止超温和飞温现象的产生。这样使操作温度更接近最佳温度线，这样的温度分布可保证最佳的反应速度，即在降低催化剂用量的情况下可获得高的转化率。这样的反应器具有独特的催化剂冷却系统。

[0033] 外管 22 与上下管板采用焊接 + 贴胀的连接方式, 内管 21 与第二下管板 33 采用螺纹连接方式, 第一下管板 32 与第二下管板 33 之间的反应气流出区 13 尽量装填无活性的填料, 以防止反应气流出过快, 增加的反应区的换热时间, 同时防止反应在此空间进行。原料气回流区 11 留有足够空间, 在卸催化剂时如果需要检修人员进入第一下管板 32 与第二下管板 33 之间的反应气流出区 13 时, 需要将内管从第二下管板 33 上拧下, 提升一定高度, 使检修人员能够进入, 进行检修。

[0034] 以草酸二甲酯加氢制备乙二醇的反应为例来对本实用新型进行说明:

[0035] 草酸二甲酯和氢气混合的原料气从原料气入口 141 进入原料气进入区 14。原料气进入区 14 与换热管内管的下端口 212 连通, 原料气进入内管 21 由外管 22 发生的加氢反应产生的反应热预热后进入原料气回流区 11。外管 22 的上端口 221 与原料回流区 11 连通, 原料气回流进入内管 21 与外管 22 环隙之间, 在催化剂 23 的催化下发生加氢反应, 放热反应热由内管 21 中的原料气和外管 22 外通入的冷却水带走 (冷却水被加热为蒸汽后从蒸汽出口排出, 可再利用)。加氢反应后, 反应气从外管 22 的下端口 222 流入反应气流出区 13, 并从反应气出口 131 流出。

[0036] 以上所述实施例仅是为充分说明本实用新型而所举的较佳的实施例, 本实用新型的保护范围不限于此。本技术领域的技术人员在本实用新型基础上所作的等同替代或变换, 均在本实用新型的保护范围之内。本实用新型的保护范围以权利要求书为准。

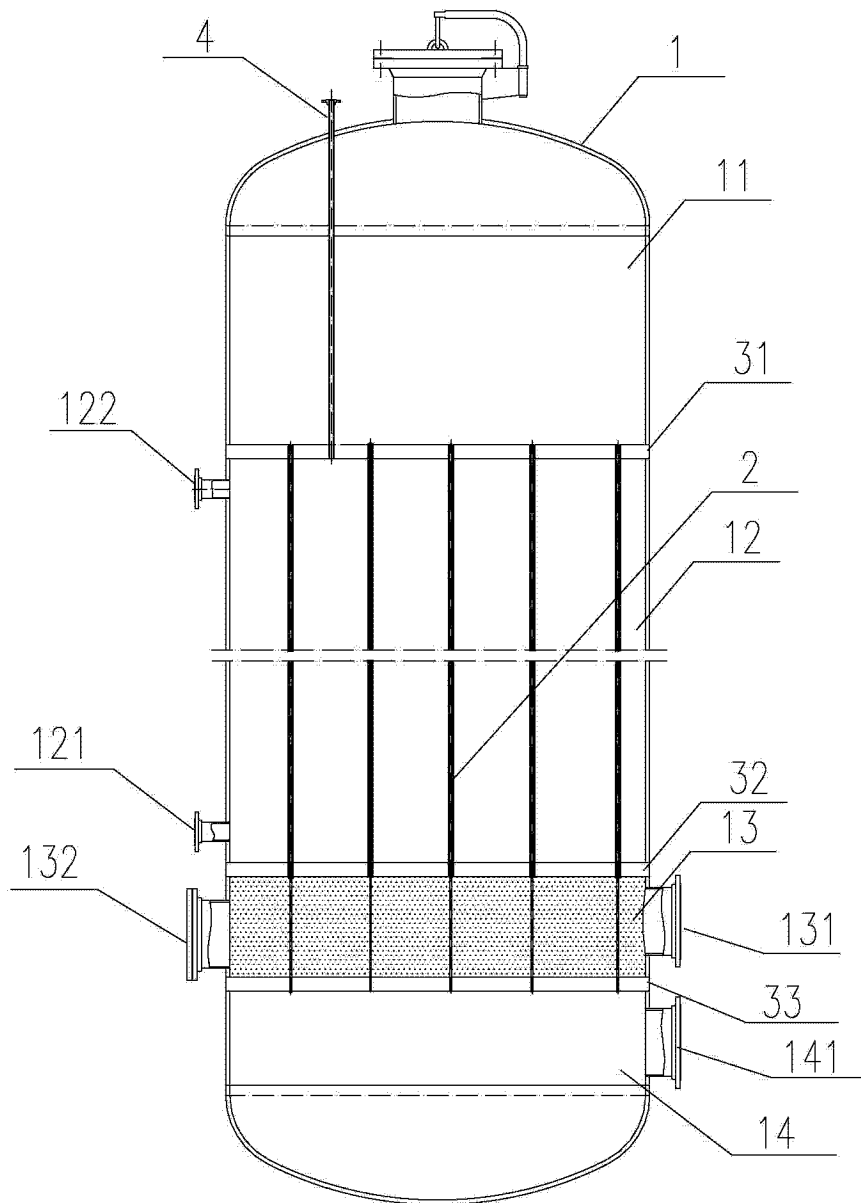


图 1

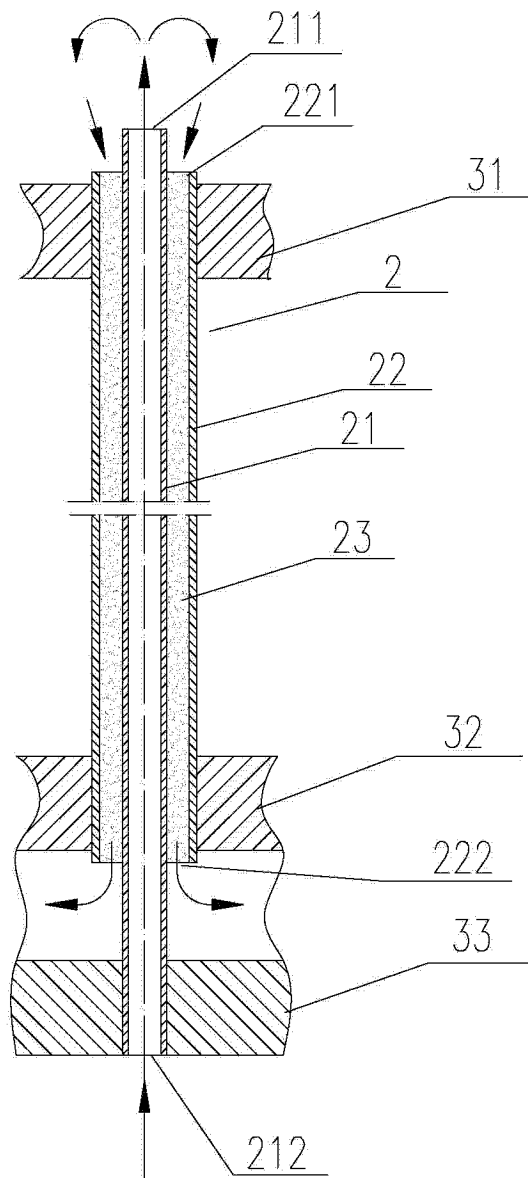


图 2