(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206514518 U
(45)授权公告日 2017.09.22

(21)申请号 201621243965.4

(22)申请日 2016.11.16

(73)专利权人 上海韵申新能源科技有限公司
地址 201612 上海市松江区漕河泾开发区松江高科技园莘砖公路258号39幢402室-1

(72)发明人 程佳彪 张华芹 缪锦泉

(74)专利代理机构 上海愉腾专利代理事务所（普通合伙）31306
代理人 唐海波

(51)Int.Cl.
F24H 3/04(2006.01)
F24H 9/20(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

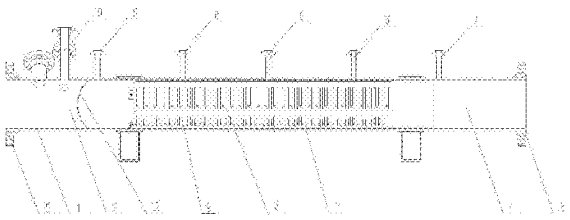
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种直接式高效电加热器

(57)摘要

本实用新型公开了一种直接式高效电加热器，包括外筒体，其内设有介质流入的稳流腔、加热腔以及介质流出的整流腔，所述整流腔内设有流体分布器，所述加热腔内设有加热组件，所述加热腔与外筒体内壁间设有隔热屏，所述外筒体上设有电极组件，所述电极组件与所述加热组件相连；是采用蛇形加热组件结构的一种直接式加热器。流体介质进入管道后，经过一段稳流腔流动后经流体分布器进行均流，再在加热腔进行直接换热，换热后的介质再经过一段整流腔后流出，进一步进入反应器等下一工段；介质通过加热腔内的加热组件进行直接换热，其换热效率可达95％以上，无阻力，压力损失较小；加热组件根据介质加热工艺要求，无污染，不易结垢，加热高效稳定。



CN 206514518 U

1.一种直接式高效电加热器，其特征在于，所述直接式高效电加热器包括外筒体，其内设有介质流入的稳流腔、加热腔以及介质流出的整流腔，所述稳流腔内设有流体分布器，所述加热腔内设有加热组件，所述加热腔与外筒体内壁间设有隔热屏，所述外筒体上设有电极组件，所述电极组件与所述加热组件相连。

2.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述加热组件为蛇形结构发热体。

3.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述外筒体稳流腔所在的一侧设有进口接口法兰。

4.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述外筒体整流腔所在的一侧设有出口接口法兰。

5.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述外筒体上设有热电偶管口，外筒体内设有若干温度检测装置，所述温度检测装置通过热电偶管口外接温控设备。

6.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述稳流腔内流体经流体分布器均匀分布。

7.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述电极组件包括电极安装罩、接线盒和接地故障保护系统。

8.根据权利要求1所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述加热腔为中空结构。

9.根据权利要求1至8之一所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述隔热屏通过压缩弹簧支撑件与外筒体进行连接固定。

10.根据权利要求9所述的直接式高效电加热器，其特征在于，所述加热组件为棒状或带状结构发热体。

一种直接式高效电加热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电加热器领域，尤其涉及一种直接式高效电加热器。

背景技术

[0002] 在许多工业过程中，气体介质的加热非常重要，特别对于化工生产过程，经常需要根据工艺要求把高温、高压、有毒、有害、易燃、易爆的一种或多种混合气体加热到一定温度，为了确保反应的稳定进行及提高反应转化率，对温度的控制严格。同时，气体加热还要做到加热均匀、换热效果好，加热系统内电热元件不能结垢，以免局部过热，腐蚀甚至烧断加热元件。

[0003] 传统流体电加热器的加热原理是：介质经管道输送，由电加热器容器的进口端进入装有管状电热元件的电加热器容器内，现有通用的加热管为普通的防腐管或弯曲的螺旋管盘管结构。介质从加热管内壁流动时，电加热丝导电对加热管热辐射加热，通过热传导原理实现对加热管内的介质进行热交换，属于间接加热，能效利用低，受电流密度、表功率及换热速度和加热器体积影响，实现高压、高温、大流量、大功率电加热器难度较大，且不经济，甚至很难实现。特别对于有较强的腐蚀性以及在加热的过程中易于结垢的介质，传统的电加热器采用对螺旋换热管直接加热的方式，导致在加热过程中经常发生设备堵塞和元件腐蚀损坏，使用寿命短，增加企业运行成本。

实用新型内容

[0004] 为了解决盘管间接加热存在的加热效率低，易堵塞和易腐蚀，寿命低的问题，本实用新型提供了一种直接式高效电加热器。

[0005] 为达到上述目的，本实用新型的实施例采用如下技术方案：

[0006] 一种直接式高效电加热器，所述直接式高效电加热器包括外筒体，其内设有介质流入的稳流腔、加热腔以及介质流出的整流腔，所述稳流腔内设有流体分布器，所述加热腔内设有加热组件，所述加热腔与外筒体内壁间设有隔热屏，所述外筒体上设有电极组件，所述电极组件与所述加热组件相连。

[0007] 依照本实用新型的一个方面，所述加热组件为蛇形结构发热体。

[0008] 依照本实用新型的一个方面，所述外筒体稳流腔所在的一侧设有进口接口法兰。

[0009] 依照本实用新型的一个方面，所述外筒体整流腔所在的一侧设有出口接口法兰。

[0010] 依照本实用新型的一个方面，所述外筒体上设有热电偶管口，所述外筒体内设有若干温度检测装置，所述温度检测装置通过热电偶管口外接温控设备。

[0011] 依照本实用新型的一个方面，所述稳流腔内流体经流体分布器均匀分布。

[0012] 依照本实用新型的一个方面，所述电极组件包括电极安装罩、接线盒和接地故障保护系统。

[0013] 依照本实用新型的一个方面，所述加热腔为中空结构。

[0014] 依照本实用新型的一个方面，所述隔热屏通过压缩弹簧支撑件与外筒体进行连接

固定。

[0015] 依照本实用新型的一个方面，所述加热组件为棒状或带状结构发热体。

[0016] 本实用新型实施的优点：本实用新型所述的直接式高效电加热器，包括外筒体，其内设有介质流入的稳流腔、加热腔以及介质流出的整流腔，所述加热腔外设有加热组件和流体分布器，所述加热腔与外筒体内壁间设有隔热屏，所述外筒体上设有电极组件，所述电极组件与所述加热组件相连；是采用蛇形加热组件结构的一种直接式加热器。流体介质进入管道进口法兰后，经过一段稳流腔流动后经流体分布器进行均流，再在加热腔进行直接换热，通过热电偶和温度传感器进行温度监控，换热后的介质再经过一段整流腔后流经出口法兰面流出，进一步进入反应器等下一工段；介质通过加热腔内的加热组件进行直接换热，其换热效率可达95％以上，无阻力，压力损失较小；加热组件根据介质加热工艺要求，无污染，不易结垢，加热高效稳定。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本实用新型实施例中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本实用新型所述的一种直接式高效电加热器的结构示意图；

[0019] 图2为本实用新型所述的一种直接式高效电加热器的加热组件结构示意图。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0021] 如图1和图2所示，一种直接式高效电加热器，所述直接式高效电加热器包括外筒体1，其内设有介质流入的稳流腔2、加热腔3以及介质流出的整流腔4，所述稳流腔2内设有流体分布器12，所述稳流腔2内流体经流体分布器12均匀分布，所述加热腔3内设有加热组件9所述加热腔3与外筒体1内壁间设有隔热屏11，所述外筒体1上设有电极组件10，所述电极组件10与所述加热组件9相连。

[0022] 其中，所述加热组件9可为蛇形结构。所述外筒体1稳流腔2所在的一侧设有进口接口法兰5。所述外筒体1整流腔4所在的一侧设有出口接口法兰8。所述外筒体上设有热电偶管口7。所述外筒体内设有若干温度检测装置，所述温度检测装置通过热电偶管口外接温控设备。所述电极组件包括电极安装罩、接线盒和接地故障保护系统。所述加热组件还可为棒状或带状结构。所述加热腔为中空结构。所述隔热屏11通过压缩弹簧支撑件6与外筒体1进行连接固定。

[0023] 在实际应用中，可如下：

[0024] 外筒体为承压容器，按压力容器设计，其具备介质流入的稳流腔，一中空的加热腔，以及介质加热后流出的整流腔，外筒体上有进口接口法兰，多个压缩弹簧支撑件，热电

偶管口以及出口接口法兰。

[0025] 外筒体内包含的加热腔内，装有加热组件，该加热组件具有蛇形结构，根据电气配置要求，一般加热组件为三相连接，即加热组件一般分组分别连接到电源的三相。该加热组件根据介质加热工艺要求，一般采用石墨、炭-炭复合、硅钼、钨、镍铬合金等加热材料中的一种。

[0026] 三相加热组件通过三个电极组件连接到电源的三相，提供从电源到加热器件的功率。电极组件一般包含电极安装罩，接线盒，接地故障保护系统等，电极罩在电极周围，防止人员误碰到电源连接点；接线盒用于传感器功率与信号连接；接地故障保护系统用来检测内部加热组件是否接触到外壳体、其它内部件，或者电源线短路的接地故障。

[0027] 在外壳体与加热腔之间的腔体内还装有圆筒型隔热屏，隔热屏的主要作用是隔热、保温及减少热损失。隔热屏根据工艺介质要求可采用金属材料、金属涂层材料、石墨材料中的一种。隔热屏通过外壳体的压缩弹簧支撑件固定在外筒体上，提供隔热屏的内部支撑，防止由于介质流动引起的内构件晃动。

[0028] 头部紊流腔内装有流体分布器，用于均匀流体流动，更有效地换热。

[0029] 通过热电偶和温度传感器提供加热器进口、中间和出口温度显示，监控温度过热报警和停机。

[0030] 在实际工作时，工作压力为0.1～8MPa，工作温度为常温～1500℃，输出功率为500～15000KW。

[0031] 三组蛇形加热组件通过三个电极分别连接到电源的三相，通过功率调节满足介质出口温度的要求。蛇形加热组件所用材料要求不易在高温下变形、变质等特点。根据工作温度以及气体介质性质选用加热材料。常见的材料有碳碳复合材料、石墨材料、镍铬合金等。加热组件的选型、展开面积及开孔等参数是由加热器功率、电流密度、表功率、气体压力、流量、温度等参数综合确定的。通过功率调节器对电加热器输出功率进行调节，通过此种控制被加热物料温度更加均匀。可以采用多个串联或并联以达到工艺目的。加热器可垂直或水平安装。

[0032] 在实际应用中，可用在航空领域的大功率空气加热器。航空发动机试验平台需要大功率、大流量的空气加热器。

[0033] 在实际使用时，加热器一般可采用垂直或水平安装。设计压力为5MPa，高压空气从50℃加热到750℃，单台加热功率可达15000kW。根据本实施例，高压气体从入口法兰进入稳流腔，经过一段稳流流动后经流体分布器进行均流，再在加热腔进行直接换热，进行直接换热，通过热电偶和温度传感器进行温度监控，换热后的介质再经过整流腔后流经出口法兰面流出，用于发动机环境模拟试验。

[0034] 外筒体包含的流动腔及加热腔中，装有环形多孔加热组件，该加热组件具有蛇形结构，(下称蛇形加热组件)根据电气配置要求，采用三相星型连接，加热组件分为三相连接，即加热组件一般分组分别连接到电源的三相。蛇形加热组件分三相通过三个电极组件连接到电源的三相，提供从电源到加热器件的功率。

[0035] 该加热组件根据空气加热工艺要求，无污染，不易结垢，可采用炭-炭复合材料，加热高效稳定。

[0036] 在外壳体与加热腔之间的腔体内还装有圆筒型隔热屏，隔热屏的主要作用是隔

热、保温及减少热损失。隔热屏根据工艺介质要求可采用耐高温不锈钢或镍基合金材料，保温隔热，保护压力容器筒体。隔热屏通过外壳体的压缩弹簧支撑件固定在外筒体上，提供隔热屏的内部支撑，防止由于大流量空气流动引起的内构件晃动。

[0037] 头部稳流腔内装有流体分布器，用于均匀流体流动，能更有效地换热。

[0038] 加热器电极组件一般包含电极安装罩，接线盒，接地故障保护系统等，电极罩在电极周围，防止人员误碰到电源连接点；接线盒用于传感器功率与信号连接；接地故障保护系统用来检测内部加热组件是否接触到外壳体、其它内部件，或者电源线短路的接地故障。通过热电偶和温度传感器提供加热器进口，中间和出口温度显示，监控温度过热报警和停机。通过电缆连接加热器电级和电源，电加热器的功率在量程内是可调的，依据加热器的出口温度，进行加热器件上的功率调节。控制系统可以配置成一个控制器同时控制两台加热器，来维持所需要的出口温度。空气直接流经加热器的空腔，进行直接换热，避免经过管子间接换热，加热效率大大提高。

[0039] 1、采用了至少两个由外层筒体和内隔热屏结构，承压部件按压力容器设计，隔热屏保温，减少热量损失，可耐高温高压。

[0040] 2、介质在加热腔内直接换热，不需要经过盘管或管子间接换热，换热效率高，流动阻力小，不易结垢和堵塞，使用寿命长。

[0041] 3、蛇形加热组件采用特殊结构和材料，加热面积大，表面负荷高，加热稳定。(替代方案可用棒形加热组件)碳碳复合的高温加热材料，是碳纤维及其织物增强的碳基体复合材料。具有低密度、高强度、高比模量、高导热性、低膨胀系数、摩擦性能好，以及抗热冲击性能好、尺寸稳定性高等优点。

[0042] 4、配合均流设计，介质流动可均匀分布，高效换热。

[0043] 5、三相电控制有电极保护罩及接线盒，接地防护系统，绝缘件等，安全性高。

[0044] 6、通过功率调节器对电加热器输出功率进行调节，通过此种控制被加热物料温度更加均匀。

[0045] 本实用新型实施的优点：本实用新型所述的直接式高效电加热器，包括外筒体，其内设有介质流入的稳流腔、加热腔以及介质流出的整流腔，所述加热腔外设有加热组件和流体分布器，所述加热腔与外筒体内壁间设有隔热屏，所述外筒体上设有电极组件，所述电极组件与所述加热组件相连；是采用蛇形加热组件结构的一种直接式加热器。流体介质进入管道进口法兰后，经过一段稳流腔流动后经流体分布器进行均流，再在加热腔进行直接换热，通过热电偶和温度传感器进行温度监控，换热后的介质再经过一段整流腔后流经出口法兰面流出，进一步进入反应器等下一工段；介质通过加热腔内的加热组件进行直接换热，其换热效率可达95％以上，无阻力，压力损失较小；加热组件根据空气加热工艺要求，无污染，不易结垢，加热高效稳定。采用了至少两个由外层筒体和内隔热屏结构，承压部件按压力容器设计，隔热屏保温，减少热量损失，可耐高温高压；介质在加热腔内直接换热，不需要经过盘管或管子间接换热，换热效率高，流动阻力小，不易结垢和堵塞，使用寿命长；蛇形加热组件采用特殊结构和材料，加热面积大，表面负荷高，加热稳定；配合均流设计，高效换热。

[0046] 以上所述，仅为本实用新型的具体实施方式，但本实用新型的保护范围并不局限于此，任何熟悉本领域技术的技术人员在本实用新型公开的技术范围内，可轻易想到的变

化或替换，都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此，本实用新型的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

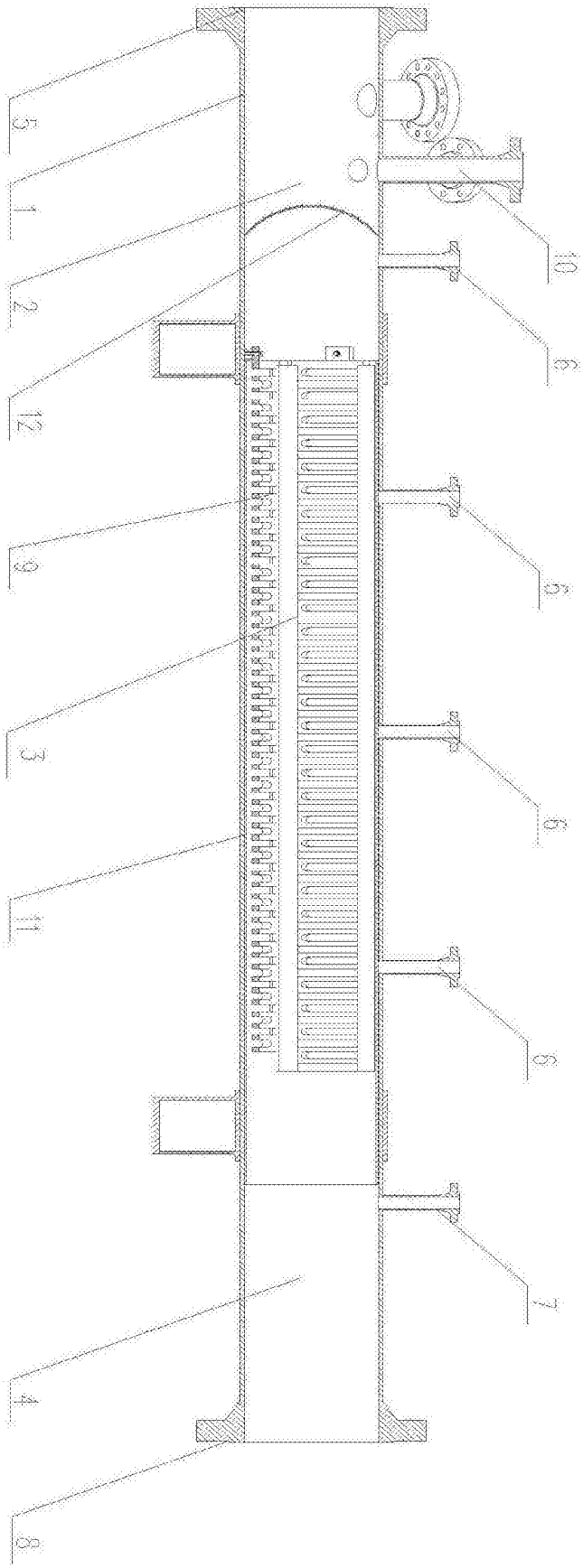


图1

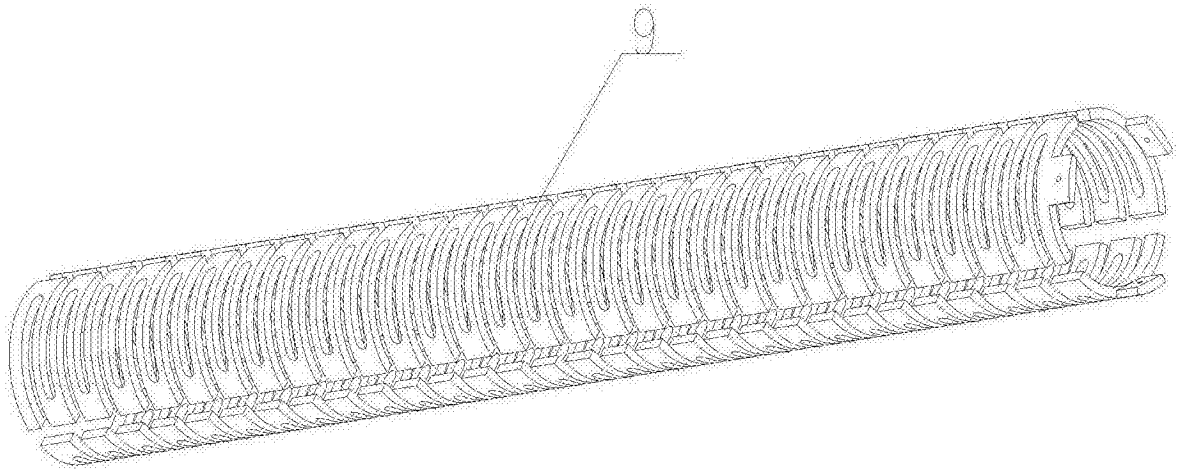


图2