



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108671865 B

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201810537017.9

(22)申请日 2018.05.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108671865 A

(43)申请公布日 2018.10.19

(73)专利权人 荣成惠德环保科技有限公司  
地址 264316 山东省威海市荣成市经济开  
发区寻山街道菜园村

(72)发明人 周封 郝婷 周至柔

(51)Int.Cl.  
B01J 19/18(2006.01)

审查员 李翔

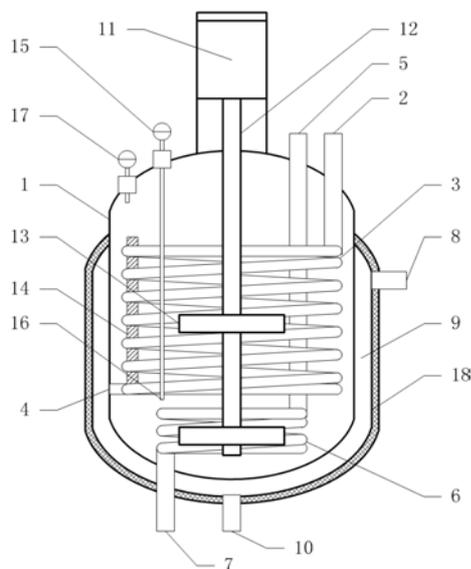
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜

(57)摘要

本发明提出了一种采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,属于节能技术领域。包括釜体、上部盘管、下部盘管、夹套、搅拌桨、挡板等。上部盘管出口直接与夹套连通,利用夹套兼做汽液分离装置;盘管采用多个圆形盘管,将传统的螺旋形盘管的串联方式改为并联方式,减少了蒸汽压降;上部盘管和下部盘管之间在尺寸结构上进行了优化匹配,配合搅拌桨的结构和挡板设计,使釜体内的物料形成良好的轴向和径向流动,并在盘管附近形成紊流,有效地提高了物料受热的均匀度。提高了系统的集成度,降低了总体成本,大大提高了换热效率。有利于对废蒸汽进行充分的回收利用,有显著的节能效果,同时大大减少废蒸汽排放,有显著的环保效果。



1. 采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:包括釜体(1)、上部盘管入口(2)、上部盘管(3)、连通口(4)、下部盘管入口(5)、下部盘管(6)、下部盘管出口(7)、夹套排气口(8)、夹套(9)、夹套出口(10)、电机(11)、搅拌轴(12)、搅拌桨(13)、挡板(14);

上部盘管入口(2)、下部盘管入口(5)、下部盘管出口(7)、夹套排气口(8)、夹套出口(10)安装在釜体(1)上,上部盘管(3)和下部盘管(6)位于釜体(1)内,夹套(9)位于釜体(1)的外壁,连通口(4)位于上部盘管(3)末段和夹套(9)之间;

上部盘管入口(2)、上部盘管(3)、连通口(4)、夹套(9)、夹套出口(10)、夹套排气口(8)相连通,下部盘管入口(5)、下部盘管(6)、下部盘管出口(7)相连通;

电机(11)安装在釜体(1)的上部,搅拌轴(12)上安装有搅拌桨(13),在电机(11)的带动下旋转搅拌物料;

挡板(14)为多个,沿上部盘管(3)的圆周均匀分布固定;

反应釜工作时,上部盘管(3)和夹套(9)通废蒸汽、下部盘管(6)通生蒸汽。

2. 根据权利要求1所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:所述的上部盘管(3)的圆周直径大于下部盘管(6),上部盘管(3)与釜体(1)的内壁之间保持一定的间距,上部盘管(3)与下部盘管(6)之间保持一定的间距,下部盘管(6)与釜体(1)的底部保持一定的间距。

3. 根据权利要求1所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:所述的搅拌桨(13)的叶片具有垂直方向的倾斜角度,或者为涡轮式结构;搅拌桨(13)至少有2组,1组位于上部盘管(3)中间、1组位于下部盘管(6)中间。

4. 根据权利要求1所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:上部盘管(3)为多个圆形盘管,一侧分别通过上部盘管入口(2)的管道并联,另一侧分别经多个对应的连通口(4)与夹套(9)连通。

5. 根据权利要求1所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:包括温度表(15)和温度探头(16),温度表(15)具有现场显示功能和温度数据传输功能,温度探头(16)通过密封接口探入到上部盘管(3)和下部盘管(6)之间的位置,水平方向位于上部盘管(3)和搅拌桨(13)外圆周中间位置附近。

6. 根据权利要求1所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:包括压力表(17),具有现场显示功能和温度数据传输功能,测量反应釜内的压力。

7. 根据权利要求1所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,其特征在於:包括保温层(18),包裹在釜体(1)的外壁上。

## 采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种反应釜,特别是一种采用夹套排气的、双盘管的节能、高效反应釜。属于节能技术领域。

### 背景技术

[0002] 反应釜通常采用夹套或盘管方式换热,且内部设置搅拌装置来实现物料的充分混合,并在混合过程中通过换热装置实现高温反应或者是低温反应。

[0003] 一般反应釜中的盘管只有一组,在反应釜内物料数量较少时还需盘管全部启动进行加热或者降温,相对能耗较大,在需要缓慢升温或降温时也不方便进行调节,容易出现升温或降温过快的现象;蒸发浓缩时容易产生糊管现象。此外,单组盘管的管程较长,盘管进口与出口两端的温差较大,容易出现反应釜内物料温度不均的情况,对温敏性物料的反应就很不不利,进而影响到产品质量和反应时间,变相地提高生产成本。

[0004] 目前采用双盘管的反应釜相关技术较少,但国内已经开始了这方面的研究。如中国专利“一种反应釜”(申请号:CN20132039252.0)提出在釜体内设置第一加热盘管和第二加热盘管,根据反应釜中的物料量选择加热盘管,可以方便的控制升温过程,有效地降低能耗,且在不同的温度条件下采用不同的加热媒质,回收溶剂中各类沸点的原料。

[0005] 中国专利“一种双盘管反应釜”(申请号:CN20121012977.3)提出一种可以根据需要选择使用的盘管的数量,降低能耗,并可以方便控制升温或降温速度的双盘管反应釜。当反应釜内反应物较少,或者反应釜需要缓慢升温或降温时,可以选择仅开启第一盘管和第二盘管其中之一,以降低能耗,同时还能达到预期的升温或降温目的。当反应釜内反应物较多时,可同时开启第一盘管和第二盘管,以适应反应需要。

[0006] 中国专利“一种双层盘管的反应釜(申请号:CN201420305772)提出一种能够满足常规大批量生产,同时还适用于小量的生产、研究的双层盘管的反应釜;由于盘管分为上、下两组盘管,相当于把单盘管换热器中的一段很长的管道分成两段,且分别设有入口以及出口,分别向两组盘管内同时热交换,能有效防止盘管功能效果变差的现象,从而提高对反应釜的升温或降温效果。

[0007] 上述专利虽然都提出了双盘管的结构,也考虑了双盘管开通和关闭的组合关系可以起到一定的节能的效果,但是并未考虑到双盘管、夹套、搅拌器之间的空间结构的合理匹配,以及物料的循环流动方式和流态,对物料循环蒸发过程的影响;此外,都没考虑到如何利用双盘管结构实现对废蒸汽的回收利用,以及在该种情况下两组盘管之间的数量配合关系和位置配合关系,以极大地提高节能效果,同时大大减少废蒸汽的排放,实现环保效果。

### 发明内容

[0008] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的是提供一种采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,通过双盘管、夹套、搅拌桨、挡板的结构和空间位置的合理匹配布局,改善物料的循环流动方式和流态,实现物料的均匀换热蒸发,将传统的螺旋形盘管的串联方式改为

并联方式,减少了蒸汽压降,显著提高物料的蒸发效果;同时,采用上部盘管出口直接与夹套连通的方式,利用夹套兼做汽液分离装置,有效提高了废蒸汽的利用效率,为蒸发浓缩系统减少了汽液分离装置,提高了系统的集成度,降低了总体成本,极大地提高节能效果,同时大大减少废蒸汽的排放,实现环保效果。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0010] 所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜,包括釜体(1)、上部盘管入口(2)、上部盘管(3)、连通口(4)、下部盘管入口(5)、下部盘管(6)、下部盘管出口(7)、夹套排气口(8)、夹套(9)、夹套出口(10)、电机(11)、搅拌轴(12)、搅拌桨(13)、挡板(14)。

[0011] 上部盘管入口(2)、下部盘管入口(5)、下部盘管出口(7)、夹套排气口(8)、夹套出口(10)安装在釜体(1)上,上部盘管(3)和下部盘管(6)位于釜体(1)内,夹套(9)位于釜体(1)的外壁,连通口(4)位于上部盘管(3)末段和夹套(9)之间。

[0012] 上部盘管入口(2)、上部盘管(3)、连通口(4)、夹套(9)、夹套出口(10)、夹套排气口(8)相连通,下部盘管入口(5)、下部盘管(6)、下部盘管出口(7)相连通;从而构成了2条换热通道,也就是说,可以分别通以2种不同的加热介质。

[0013] 电机(11)安装在釜体(1)的上部,搅拌轴(12)上安装有搅拌桨(13),在电机(11)的带动下旋转搅拌物料;使反应釜内的物料同时具有轴向和径向流动,从而加速并促进蒸发过程,而且使物料的各部分温度保持均匀。

[0014] 挡板(14)为多个,沿上部盘管(3)的圆周均匀分布固定。使反应釜内的物料形成局部紊流,有助于物料的温度分布均匀,以及充分的换热。

[0015] 进一步地,反应釜工作时,上部盘管(3)和夹套(9)通废蒸汽、下部盘管(6)通生蒸汽。废蒸汽进入上部盘管(3)与釜体(1)内的物料换热,部分饱和废蒸汽变为废冷凝水,然后共同经连通口(4)进入夹套(9),继续与釜体(1)内的物料换热,最后得到的废冷凝水经夹套出口(10)排出、废气经夹套排气口(8)排出。

[0016] 进一步地,所述的上部盘管(3)的圆周直径大于下部盘管(6),上部盘管(3)与釜体(1)的内壁之间保持一定的间距,上部盘管(3)与下部盘管(6)之间保持一定的间距,下部盘管(6)与釜体(1)的底部保持一定的间距。采用上述的空间结构布局方式,使得物料能够在上部盘管(3)的圆周内外构成轴向循环流动、在下部盘管(6)的圆周内外构成轴向的并行流动,从而显著提高换热效果。

[0017] 进一步地,所述的搅拌桨(13)的叶片具有垂直方向的倾斜角度,或者为涡轮式结构;搅拌桨(13)至少有2组,1组位于上部盘管(3)中间、1组位于下部盘管(6)中间。使物液形成轴径向循环,并在盘管处形成紊流,便于料液的混合和蒸发。最好是构成从中部上行、外圈下行的主循环。

[0018] 优选地,所述的上部盘管(3)为多个圆形盘管,一侧分别通过上部盘管入口(2)的管道并联,另一侧分别经多个对应的连通口(4)与夹套(9)连通。

[0019] 进一步地,包括温度表(15)和温度探头(16),温度表(15)具有现场显示功能和温度数据传输功能,温度探头(16)通过密封接口探入到上部盘管(3)和下部盘管(6)之间的位置,水平方向位于上部盘管(3)和搅拌桨(13)外圆周中间位置附近。该位置的物料流速较大,且温度接近于反应釜内物料温度的最高点。有助于实现人工控制以及精确的自动控制。

[0020] 进一步地,包括压力表(17),具有现场显示功能和温度数据传输功能,测量反应釜

内的压力。物料加热,以及蒸发或浓缩过程中,需要控制压力,可能是正压,以获得超过100℃的加热温度;也可能是负压,以控制蒸发的效果和物料的质量等,无论是人工控制还是自动控制,都需要准确掌握反应釜内的蒸汽压力。

[0021] 进一步地,包括保温层(18),包裹在釜体(1)的外壁上。以减少能量损失,在节能的同时,还便于进行物料反应的恒温控制。

[0022] 与现有技术相比较,本发明具有如下优点:

[0023] 1、采用上部盘管出口直接与夹套连通的方式,利用夹套兼做汽液分离装置,有效提高了废蒸汽的利用效率,为蒸发浓缩系统减少了汽液分离装置,提高了系统的集成度,降低了总体成本。

[0024] 2、盘管采用多个圆形盘管,将传统的螺旋形盘管的串联方式改为并联方式,减少了蒸汽压降,在反应釜整体蒸发面积不变的情况下,有效提高了蒸发速度和换热效率。

[0025] 3、采用上部盘管和下部盘管的双盘管结构,在物液少或者浓缩的后期,可以仅用下部盘管工作,减少蒸汽的用量,避免产生过热蒸汽,从而实现了节能效果,且可有效减少糊管或糊锅的情况,提高了产品的品质;相对于传统的反应釜,仅将原有的单盘管结构拆分成双盘管结构,加工制造简单、成本增加很少。

[0026] 4、上部盘管和下部盘管之间在尺寸结构上进行了优化匹配,配合搅拌桨的结构和挡板设计,使釜体内的物料形成良好的轴向和径向流动,并在盘管附近形成紊流,有效地提高了物料受热的均匀度,大大提高了换热和蒸发速度。

[0027] 5、采用上部盘管、下部盘管和夹套的混合加热方式,可有效利用废蒸汽进行物料的保温、加热及蒸发过程,工作方式灵活,对废蒸汽进行了充分的回收利用,有显著的节能效果,同时大大减少废蒸汽排放,有显著的环保效果。

## 附图说明

[0028] 图1:采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜结构示意图。

[0029] 图中:1-釜体、2-上部盘管入口、3-上部盘管、4-连通口、5-下部盘管入口、6-下部盘管、7-下部盘管出口、8-夹套排气口、9-夹套、10-夹套出口、11-电机、12-搅拌轴、13-搅拌桨、14-挡板、15-温度表、16-温度探头、17-压力表、18-保温层。

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明作进一步详细的说明:

[0031] 如图1所示为采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜结构示意图,图1中,所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜包括釜体(1)、上部盘管入口(2)、上部盘管(3)、连通口(4)、下部盘管入口(5)、下部盘管(6)、下部盘管出口(7)、夹套排气口(8)、夹套(9)、夹套出口(10)、电机(11)、搅拌轴(12)、搅拌桨(13)、挡板(14)、温度表(15)、温度探头(16)、压力表(17)、保温层(18)。

[0032] 由上部盘管入口(2)、上部盘管(3)、连通口(4)、夹套排气口(8)、夹套(9)、夹套出口(10)构成第一条加热介质通道,采用废蒸汽。废蒸汽进入上部盘管(3)与釜体(1)内的物料换热,部分饱和废蒸汽变为废冷凝水,然后共同经连通口(4)进入夹套(9),继续与釜体(1)内的物料换热,最后得到的废冷凝水经夹套出口(10)排出、废气经夹套排气口(8)排出。

一般废蒸汽中含有空气等不凝气,会严重影响换热效率;采用上述的结构,将夹套(9)既作为换热设备使用、又作为汽液分离设备使用,换热后产生的不凝气能够及时排出,不会在上部盘管(3)和夹套(9)内积聚,有效提高了换热效率,同时还节省了汽液分离设备的投资。此外,由于废蒸汽与物料之间的温差小,采用蒸汽压缩机进行废蒸汽回收利用时,一般提升温度为20℃左右,因此需要保证足够的换热面积;采用上部盘管(3)和夹套(9)同时对废蒸汽进行回收利用,使得废蒸汽的换热面积较大,可有效提高废蒸汽的利用率。优选地,上部盘管(3)的各个盘管还可以为多个圆形盘管,采用并联方式,即上部盘管入口(2)与上部盘管(3)的每一根盘管都直接连通、同时每一根盘管都与夹套(9)有一个连通口(4),使得废蒸汽流经上部盘管(3)的管程大大缩短、管径大大增加,显著提高废蒸汽的换热效率。

[0033] 由下部盘管入口(5)、下部盘管(6)、下部盘管出口(7)构成第二条加热介质通道,采用生蒸汽。全部采用废蒸汽的话,由于温差小,蒸发浓缩效率会较低,尤其在物料的浓缩后期一般料位较低,因此在下部盘管(6)采用生蒸汽,一方面保证了整体的蒸发浓缩效率,另一方面有助于提高蒸发浓缩后期的生产效率。

[0034] 采用上述的蒸汽配置方式,在物料多的时候,以废蒸汽蒸发为主,从而充分利用废蒸汽;在物料少的时候,以生蒸汽蒸发为主,废蒸汽主要起到辅助作用,而且由于废蒸汽的温度低,此时还能避免产生过热蒸汽,有效减少糊管或糊锅的情况,且提高了产品的品质。

[0035] 为了提升蒸发效率和蒸发速度,如图1所示,上部盘管(3)的圆周直径大于下部盘管(6),且二者的圆周直径的间距要大于盘管本身的直径;上部盘管(3)与釜体(1)的内壁之间保持一定的间距,上部盘管(3)与下部盘管(6)之间保持一定的间距,下部盘管(6)与釜体(1)的底部保持一定的间距。此外,无论是上部盘管(3)还是下部盘管(6),其相邻的两根螺旋盘管之间的螺距也不能过小。采用上述的空间结构布局方式,使得物料能够在上部盘管(3)的圆周内外构成轴向循环流动、在下部盘管(6)的圆周内外构成轴向的并行流动,从而显著提高换热效果。

[0036] 图1中,电机(11)安装在釜体(1)的上部,搅拌轴(12)上安装有搅拌桨(13),没入釜体(1)内部的物料中,通过电机(11)的带动旋转搅拌物料,使反应釜内的物料同时具有轴向和径向流动,从而加速并促进蒸发过程。

[0037] 图1中,搅拌桨(13)的叶片具有垂直方向的倾斜角度,或者为涡轮式结构;搅拌桨(13)至少有2组,1组位于上部盘管(3)中间、1组位于下部盘管(4)中间。电机(11)通过搅拌轴(12)带动搅拌桨(13),使物液形成上下循环,并在盘管处形成紊流,便于料液的混合和蒸发。最好是构成从中部上行、外圈下行的主循环。

[0038] 图1中,挡板(14)沿上部盘管(3)的圆周均匀分布固定,当物料在搅拌桨(13)的作用下进行周向流动时,会被挡板(14)所破坏,从而使反应釜内的物料形成局部紊流,局部紊流有助于物料的温度分布均匀,以及与盘管之间的充分换热。同时,挡板(14)也起到固定上部盘管(3)的作用。

[0039] 图1中,所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜还包括温度表(15)和温度探头(16),温度表(15)具有现场显示功能和温度数据传输功能,温度探头(16)通过密封接口探入到上部盘管(3)和下部盘管(6)之间的位置,水平方向位于上部盘管(3)和搅拌桨(13)外圆周中间位置附近。该部分的物料流速较大,且温度接近于反应釜内物料温度的最

高点。有助于实现人工控制以及精确的自动控制。

[0040] 图1中,所述的采用夹套排气的双盘管节能高效反应釜还包括压力表(17),具有现场显示功能和温度数据传输功能,测量反应釜内的压力。物料加热,以及蒸发或浓缩过程中,需要控制压力,可能是正压,以获得超过100℃的加热温度;也可能是负压,以控制蒸发的效果和物料的质量等,无论是人工控制还是自动控制,都需要准确掌握反应釜内的蒸汽压力。

[0041] 以上所述仅为本发明的较佳实施实例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

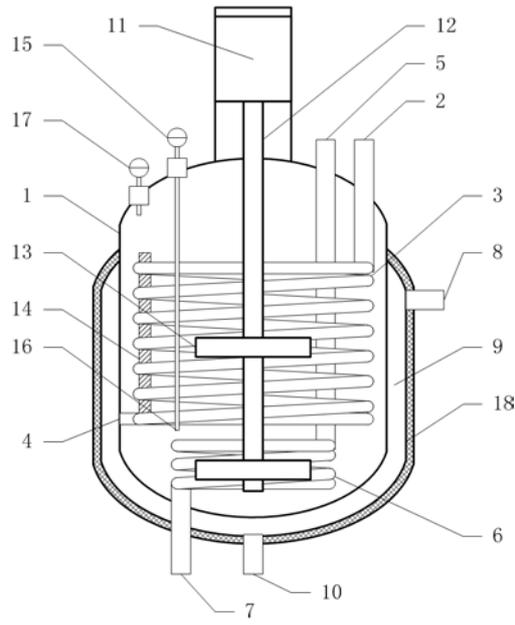


图1