



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102961882 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 17

(21) 申请号 201210534229. 4

WO 2010112673 A1, 2010. 10. 07,

(22) 申请日 2012. 12. 12

审查员 江涵

(73) 专利权人 李锦龙

地址 530005 广西壮族自治区南宁市农院路  
10号5幢2单元903号

(72) 发明人 李锦龙

(74) 专利代理机构 广西南宁明智专利商标代理  
有限责任公司 45106

代理人 张智生

(51) Int. Cl.

B01D 1/00(2006. 01)

B01D 1/30(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101690851 A, 2010. 04. 07,

CN 101721892 A, 2010. 06. 09,

CN 202961914 U, 2013. 06. 05,

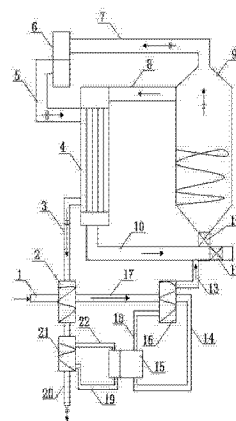
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

混合型蒸汽机械再压缩蒸发器

(57) 摘要

本发明公开了一种混合型蒸汽机械再压缩蒸发器,它包括 MVR 蒸发器、蒸汽机械压缩机、冷煤机械压缩机和换热器,其特征在于还包括:二次蒸汽回收压缩加热装置和冷凝汽液回收压缩预热装置。该蒸发器利用二次蒸汽回收压缩加热装置压对 MVR 蒸发器产生的二次蒸汽进行回收的同时,又用压缩冷煤间接输送热源的冷煤机械压机,对二次蒸汽回收压缩加热装置排出的冷凝液中潜热进行回收利用。使蒸发器简单、高效、可控,排出的冷液没有携带潜热,因而达到节能降耗的最终目的。适用于含液体物料的蒸发浓缩。



1. 一种混合型蒸汽机械再压缩蒸发器, 主要由物料蒸汽压缩机(6)、冷煤压缩机(15)和 MVR 蒸发器(9)及三个换热器组成; 其中, 蒸汽压缩机(6)把在 MVR 蒸发器(9)中物料蒸发产生的二次蒸气, 通过蒸汽压缩机进气管(7)引给蒸汽压缩机(6)压缩, 二次蒸气经压缩升温后通过蒸汽压缩机出气管(5)为四号换热器(4)提供热源; 物料通过上输料管(8)经四号换热器(4)再加热后, 又通过下输料管(10)回到 MVR 蒸发器(9)内, 构成循环蒸发浓缩, 维持蒸发系统正常运行; 四号换热器(4)中的二次蒸气液化成液体后, 通过四号排冷凝液管(3)输给一号换热器(2)和二号换热器(21), 冷凝液从二号排液管(20)排出; 冷煤压缩机(15)通过冷煤吸热管(22)和冷煤吸热返回管(19)与二号换热器(21)连接, 吸收二号换热器(21)排出冷凝液的余热能, 并将得到的热能经冷煤压缩机(15)压缩升温后, 通过冷煤放热输出管(14)和冷煤放热返回管(18)将热能输给第三换热器(16), 在第三换热器(16)中对刚进入的鲜物料预热。

2. 根据权利要求 1 所述的混合型蒸汽机械再压缩蒸发器, 其特征在于:

采用了四个换热器, 其中, 四号换热器(4)是 MVR 蒸发器(9)的所属结构; 一号换热器(2)的进料端与进料管(1)连接, 出料端通过第一输料管(17)与二号换热器(16)的进料端连接; 二号换热器(16)的出料端通过第二输料管(13)与 MVR 蒸发器(9)的进料端连接; 一号换热器(2)的热源输入端通过四号排液管(3)与四号换热器(4)的热源输出端连接, 热源输出端通过管道与二号换热器(21)的热源输入端连接; 二号换热器(16)的出料端, 通过第二输料管(13)与所述 MVR 蒸发器(9)的进料端连接。

3. 根据权利要求 1 所述的混合型蒸汽机械再压缩蒸发器, 其特征在于:

所述蒸汽压缩机(6)的热源输入端, 通过蒸汽压缩机进气管(7)与所述 MVR 蒸发器(9)的蒸汽输出端连接, MVR 蒸发器(9)的热源输出端通过上输料管(8)与所述四号换热器(4)的热源输入端连接。

## 混合型蒸汽机械再压缩蒸发器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种溶液蒸发浓缩装置,具体涉及一种蒸汽机械再压缩蒸发器。

### 背景技术

[0002] 现有的直接用机械泵压缩物料二次蒸汽和压缩冷煤用冷煤间接输送热源,达到物料蒸发浓缩目的两种蒸发器,它们区别在于:

[0003] (1)用机械泵直接压缩二次蒸汽加热类型的 MVR 蒸发器,该类设备最终排出冷凝液的温度比较高,热能不能全部使用易造成部分能量浪费,特别是在一些特殊工况条件冷凝液不可以重新利用,或者一些高温存储安全危险性大的冷凝液,本身不仅消耗能源,更需要其他的冷源来加以降温,因此能源就非常浪费。但是,现阶段由于直接压缩物料本身二次蒸汽的压缩泵单泵就能提供的功率非常大,能满足工业生产上设计及控制的需求,设计及控制相对简单。现在很多做 MVR 蒸发器的生产厂家都采用该方法。这就是该类型蒸发器的最大弊端。

[0004] 其中, MVR 蒸发器是 mechanical vapor recompression 的简称。MVR 是重新利用它自身产生的二次蒸汽的能量,从而减少对外界能源的需求的一项技术。

[0005] (2)压缩冷煤用冷煤间接输送热源达到物料蒸发浓缩目的的蒸发器,由于该类蒸发器压缩介质是冷煤它比水蒸汽可压缩性大,因而在同等压力条件下所用的功也少,再加上冷煤压缩机能提供压力也比蒸汽压缩机大,所能提供的热源温度比蒸汽压缩机的高出许多。而其主要缺点是单台冷煤压缩机提供的功率很小,要达到工业生产的需求就要用很多台压缩机并联使用。但是在实际运用过程中机械故障率就高,多台并联压缩时在工艺设计上也是一个挑战。所以,现有的 MVR 蒸发器生产厂家中该方案相对也是很少,他们就是为规避该缺点。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于针对现有技术的不足,提供一种混合型蒸汽机械再压缩蒸发器,克服了单一采用一种机械压缩蒸发器缺陷,使用两种蒸发器的优点互补支持,充分利用废弃的蒸汽、热水,回收潜热,提高热效率,节能降耗。

[0007] 为实现本发明的目的,所采用的技术方案为:

[0008] 一种混合型蒸汽机械再压缩蒸发器,它包括包括 MVR 蒸发器、蒸汽机械压缩机、冷煤机械压缩机和换热器,其特征在于还包括:

[0009] 对所述的 MVR 蒸发器蒸发浓缩物料产生的二次蒸汽进行回收压缩升温,并对物料再加热蒸发的二次蒸汽回收压缩加热装置;

[0010] 对所述二次蒸汽回收压缩加热装置产生的仍有余热的冷凝汽液进行回收,采用包括冷煤压缩机或其它可对冷凝汽液进行压缩升温的机器,对仍有余热的冷凝汽液进行压缩升温,利用升温后汽液的热量对将进入 MVR 蒸发器的鲜物料进行预热的冷凝汽液回收压缩预热装置。

[0011] 所述二次蒸汽回收压缩加热装置包括 MVR 蒸发器、蒸汽机械压缩机和换热器,其中,所述蒸汽机械压缩机的热源输入端通过管道与所述 MVR 蒸发器的二次蒸汽输出端连接,热源输出端通过管道与所述换热器的热源输入端连接;换热器的进料端通过管道与 MVR 蒸发器的出料端连接,出料端通过管道与 MVR 蒸发器的进料端连通。

[0012] 所述冷凝汽液回收压缩预热装置包括冷煤机械压缩机和三个换热器,其中,

[0013] 冷煤机械压缩机的热源输入端,通过管道与所述三号换热器的热源输出端连接,热源输出端通过管道与第二换热器的热源输入端连接;一号换热器的进料端与进料管连接,出料端通过第一输料管与二号换热器的进料端连接;二号换热器的出料端通过第二输料管与 MVR 蒸发器的进料端连接;一号换热器的热源输入端通过四号排液管与四号换热器的热源输出端连接,热源输出端通过管道与三号换热器的热源输入端连接。

[0014] 以上结构的混合型蒸汽机械再压缩蒸发器,由于气体和液体分别采用不同的压缩机和压缩工艺对潜热进行回收,使蒸发系统简单、高效、可控,排出的冷液没有携带潜热,因而最终达到节能降耗的目的。

## 附图说明

[0015] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0016] 在图中,进料管 1,一号换热器 2、四号排冷凝液管 3,四号换热器 4,蒸汽压缩机出汽管 5,蒸汽压缩机 6,蒸汽压缩机进汽管 7,上输料管 8,MVR 蒸发器 9,下输料管 10,进料阀 11,排料阀 12,第二输料管 13,冷煤放热输出管 14,冷煤压缩机 15,二号换热器 16,第一输料管 17,冷煤放热返回管 18,冷煤吸热返回管 19,三号排液管 20,三号换热器 21,冷煤吸热管。

## 具体实施方式

[0017] 以下结合附图,对本发明作进一步说明。

[0018] 图 1 所示,是本发明的结构示意图,本蒸发器主要由物料二次蒸汽压缩机 6、冷煤压缩机 15 和 MVR 蒸发器 9 及三个换热器 2、16 和 21 组成。其中,二次蒸汽压缩机 6 把在 MVR 蒸发器 9 中物料蒸发产生的二次蒸气,通过蒸汽压缩机进汽管 7 引给蒸汽压缩机 6 压缩,二次蒸气经压缩升温后通过蒸汽压缩机出汽管 5 为四号换热器 4 提供热源;物料通过上输料管 8 经四号换热器 4 再加热后,又通过下输料管 10 回到 MVR 蒸发器 9 内,构成循环蒸发浓缩,维持蒸发系统正常运行。四号换热器 4 中的二次蒸气液化成液体后,通过四号排冷凝液管 3 输给一号换热器 2 和三号换热器 21,冷凝液从三号排液管 20 排出。冷煤压缩机 15 通过冷煤吸热管 22 和冷煤吸热返回管 19 与三号换热器 21 连接,吸收三号换热器 21 排出冷凝液的余热能,并将得到的热能经冷煤压缩机 15 压缩升温后,通过冷煤放热输出管 14 和冷煤放热返回管 18 将热能输给第二换热器 16,在第二换热器 16 中对刚进入的鲜物料预热。

[0019] 所述的换热器可以是板式换热器也可以是管壳式换热器,其功能达到热交换效果即可。

[0020] 在图中,本发明蒸发器采用了四个换热器,其中,四号换热器 4 是 MVR 蒸发器 9 的所属结构;一号换热器 2 的进料端与进料管 1 连接,出料端通过第一输料管 17 与二号换热器 16 的进料端连接;二号换热器 16 的出料端通过第二输料管 13 与 MVR 蒸发器 9 的进料端

连接。一号换热器 2 的热源输入端通过四号排液管 3 与四号换热器 4 的热源输出端连接，热源输出端通过管道与三号换热器 21 的热源输入端连接；二号换热器 16 的出料端，通过第二输料管 13 与所述 MVR 蒸发器 9 的进料端连接。MVR 蒸发器 9 的进料口上设有进料阀 11，进料阀 11 下的一侧设有排料阀 12 及其输出管。当进料时打开进料阀 11，关闭排料阀 12；排料时反之操作，关闭进料阀 11，打开排料阀 12。MVR 蒸发器 9 的进料端还通过下输料管 10 与四号换热器的出料端连通，出料端通过上输料管 8 与四号换热器 4 的进料端连通。所述蒸汽机械压缩机 6 的热源输入端，通过蒸汽压缩机进汽管 7 与所述 MVR 蒸发器 9 的蒸汽输出端连接，MVR 蒸发器 9 的热源输出端通过蒸汽压缩机出汽管 5 与所述四号换热器 4 的热源输入端连接。冷煤机械压缩机 15 的热源输入端，通过冷煤放热输出管 14 和冷煤放热返回管 18 与二号换热器 16 连接。冷煤压缩机 15 还通过冷煤吸热管 22 和冷煤吸热返回管 19 与三号换热器 21 连接，吸收三号换热器 21 排出冷凝液的余热，并将这热能经加压和升温后通过二号换热器 16 向鲜物料加热。三号排液管 20 排出冷凝液。当然，还可以用其它可对冷凝汽液压缩升温的机器对三号换热器 21 排出冷凝液回收其中的余热，经过压缩升温后对刚进入的鲜物料进行预热。

[0021] 本发明的工作原理为：

[0022] 需蒸发浓缩的鲜物料通过进料管 1 进入到一号换热器 2，被从四号换热器 4 出来的物料蒸发冷凝液的热能首次预热，又通过第一输料管 11 进入二号换热器 16，用经冷煤压缩机 15 回收和加压升温后的冷凝液热能进行加热后，再通过第二输料管 13 进入 MVR 蒸发器 9 内进行蒸发。在 MVR 蒸发器 9 中物料蒸发浓缩产生的二次蒸汽从 MVR 蒸发器 9 上端的蒸汽压缩机进汽管 7，进入到二次蒸汽压缩机 6 内加工升温，再由蒸汽压缩机出汽管 5 进入到四号换热器 4 与物料进行换热，所产生冷凝出液经四号排液管 3 排出。从四号排液管 3 排出的冷凝液进入到一号换热器 2 与刚进入的鲜物料进行一次换热，再进入三号换热器 21 与冷煤压缩机 15 产生的冷煤压缩蒸发液进行换热，最终从三号排液管 20 排出。冷煤压缩机 15 从冷凝液吸收的余热，经加压和升温后通过二号换热器 16 向鲜物料预加热。而这最终从三号排液管 20 排出的冷凝液，由于经冷煤压缩蒸发液降温后，一般只有零下几度，即排出冷凝液中的潜热已经全部使用完毕。所以，达到了节能降耗的效果和最终目的。

[0023] 由于技术是相通的任何懂得 MVR 原理的人，都可以对一项发明进行一些小的改进即可使用，因而本发明保护的范围除包括以上列举的方法除外，其他任何形式的原物料产生二次蒸汽 MVR 系统和冷煤 MVR 系统在同一个蒸发过程内混合使用的结构均为本发明保护的范围。

