(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110935185 A
(43)申请公布日 2020.03.31

(21)申请号 201911319148.0

(22)申请日 2019.12.19

(71)申请人 深圳市瑞升华科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市龙华新区龙华街道清祥路宝能科技园6栋A座13楼ACDEF

(72)发明人 鲍燕娟 张小江 周齐

(74)专利代理机构 深圳余梅专利代理事务所（特殊普通合伙）44519
代理人 陈余才

(51)Int.Cl.
B01D 1/22(2006.01)
B01D 1/28(2006.01)

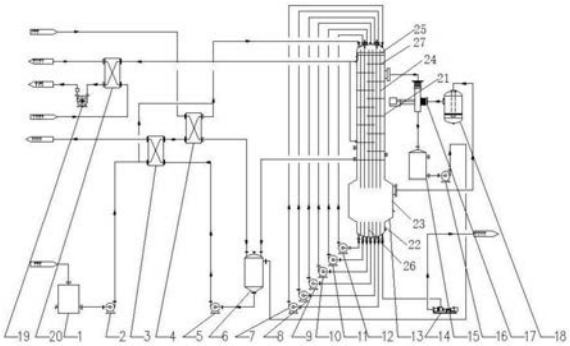
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种烟草萃取液蒸发浓缩装置及其蒸发浓缩工艺

(57)摘要

本发明涉及一种烟草萃取液蒸发浓缩装置及其蒸发浓缩工艺，该装置包括顺次连接的预热单元、蒸发浓缩单元以及蒸汽压缩单元，蒸发浓缩单元与预热单元之间还连接有冷凝水单元，蒸发浓缩单元包括一体式降膜蒸发器、出料泵以及若干个降膜循环泵，预热单元与一体式降膜蒸发器连接，一体式降膜蒸发器与蒸汽压缩单元连接，出料泵与一体式降膜蒸发器连接，降膜循环泵与一体式降膜蒸发器连接；本发明实现提高烟草萃取液的生产效率，简化生产流程，提高安全性能，降低运行成本，且减少结垢；还提供了一种工艺，流程简单，易于实现，自动化程度高，运行成本低，符合可持续发展要求，可广泛应用于实际工业生产过程中。



CN 110935185 A

1.一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,包括顺次连接的预热单元、蒸发浓缩单元以及蒸汽压缩单元,所述蒸发浓缩单元与所述预热单元之间还连接有冷凝水单元,所述蒸发浓缩单元包括一体式降膜蒸发器、出料泵以及若干个降膜循环泵,所述预热单元与所述一体式降膜蒸发器连接,所述一体式降膜蒸发器与所述蒸汽压缩单元连接,所述出料泵与所述一体式降膜蒸发器连接,所述降膜循环泵与所述一体式降膜蒸发器连接。

2.根据权利要求1所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述一体式降膜蒸发器包括顺次连接的筒体以及下管箱,所述筒体以及所述下管箱连通设置,所述筒体内设置有换热管,所述换热管的下方连接有分离器,所述分离器的下方与所述下管箱连接,所述换热管的顶部还连接布液器,所述下管箱内设置有若干个挡板,所述挡板将所述下管箱分成若干个腔体,所述换热管将所述筒体分成若干个换热腔,所述下管箱的下端设置有若干个与腔体一一对应连通设置的出口,所述筒体的上端设有若干个入口,所述出口与所述入口之间通过降膜循环泵连接。

3.根据权利要求2所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述布液器包括一沿水平方向横向设置的水平管,所述水平管上焊接有与所述换热管一一对应设置的降液管,所述换热管与所述水平管连通且垂直设置,所述降液管与所述换热管连通设置,所述入口与所述降液管一一对应连通设置。

4.根据权利要求3所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述筒体内还设置有沿筒体轴向设置的定距管,所述定距管与所述换热管平行设置,所述定距管上安装有用于改变蒸汽流向的折流板。

5.根据权利要求1所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述预热单元包括通过管路顺次连接的原料罐、进料泵、冷凝水预热器以及鲜蒸汽预热器,所述鲜蒸汽预热器与所述一体式降膜蒸发器连接。

6.根据权利要求5所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述蒸汽压缩单元包括一蒸汽压缩机,所述蒸汽压缩机连接有积液罐与二次分离器,所述积液罐连接有一积液泵,所述蒸汽压缩机连接于所述一体式降膜蒸发器,所述二次分离器与所述一体式降膜蒸发器连接,所述积液泵与所述冷凝水罐连接。

7.根据权利要求6所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述冷凝水单元包括冷凝水罐和冷凝水泵,所述冷凝水罐与所述冷凝水泵连接,所述冷凝水泵与所述冷凝水预热器连接,所述冷凝水罐与所述积液泵连接。

8.根据权利要求7所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,还包括真空控制单元,所述真空控制单元与所述一体式降膜蒸发器连接。

9.根据权利要求8所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,其特征在于,所述真空控制单元包括与所述一体式降膜蒸发器连接的真空泵冷却器,所述真空泵冷却器连接有一真空泵。

10.根据权利要求9所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置进行蒸发浓缩的工艺,其特征在于,包括:

S1、原液预热,将烟草萃取液通过预热单元预热至蒸发温度;

S2、真空控制,通过打开真空泵,将一体式降膜蒸发器的壳程抽成负压真空状态;

S3、蒸发浓缩,将预热后的烟草萃取液通过一体式降膜蒸发器蒸发浓缩,得到烟草萃取

浓缩液，通过出料泵输出；

S4、蒸汽压缩，将蒸发浓缩产生的二次蒸汽输入二次分离器，再进入蒸汽压缩机压缩后返回一体式降膜蒸发器。

一种烟草萃取液蒸发浓缩装置及其蒸发浓缩工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及再造烟叶蒸发浓缩装置，更具体地说是指一种烟草萃取液蒸发浓缩装置及其蒸发浓缩工艺。

背景技术

[0002] 再造烟叶，又名烟草薄片，起源于20世纪50年代，造纸法再造烟叶是利用废弃的烟梗、烟叶碎片或烟末等原料，经过提取、浓缩、加香、分离等工艺过程制成的优良的烟草业基片，回用于卷烟生产。

[0003] 目前，造纸法烟草薄片生产工艺中，烟萃取液的浓缩方案主要是减压单效蒸发法，该方法主要热源为蒸汽，加热温度高，对烟草萃取液的物性有影响，并且对于大多数需外购蒸汽的企业，随着市场蒸汽价格的上涨，蒸汽运行成本越来越高，企业的负担急剧增大，由于烟草萃取液为热敏性物料，并且蒸发浓缩过程中容易结垢。

[0004] 因此，有必要设计一种新的装置，实现提高烟草萃取液的生产效率，简化生产流程，提高安全性能，降低运行成本，且减少结垢。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺陷，提供一种烟草萃取液蒸发浓缩装置及其蒸发浓缩工艺。

[0006] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：一种烟草萃取液蒸发浓缩装置，包括顺次连接的预热单元、蒸发浓缩单元以及蒸汽压缩单元，所述蒸发浓缩单元与所述预热单元之间还连接有冷凝水单元，所述蒸发浓缩单元包括一体式降膜蒸发器、出料泵以及若干个降膜循环泵，所述预热单元与所述一体式降膜蒸发器连接，所述一体式降膜蒸发器与所述蒸汽压缩单元连接，所述出料泵与所述一体式降膜蒸发器连接，所述降膜循环泵与所述一体式降膜蒸发器连接。

[0007] 其进一步技术方案为：所述一体式降膜蒸发器包括顺次连接的筒体以及下管箱，所述筒体以及所述下管箱连通设置，所述筒体内设置有换热管，所述换热管的下方连接有分离器，所述分离器的下方与所述下管箱连接，所述换热管的顶部还连接布液器，所述下管箱内设置有若干个挡板，所述挡板将所述下管箱分成若干个腔体，所述换热管将所述筒体分成若干个换热腔，所述下管箱的下端设置有若干个与腔体一一对应连通设置的出口，所述筒体的上端设有若干个入口，所述出口与所述入口之间通过降膜循环泵连接。

[0008] 其进一步技术方案为：所述布液器包括一沿水平方向横向设置的水平管，所述水平管上焊接有与所述换热管一一对应设置的降液管，所述换热管与所述水平管连通且垂直设置，所述降液管与所述换热管连通设置，所述入口与所述降液管一一对应连通设置。

[0009] 其进一步技术方案为：所述筒体内还设置有沿筒体轴向设置的定距管，所述定距管与所述换热管平行设置，所述定距管上安装有用于改变蒸汽流向的折流板。

[0010] 其进一步技术方案为：所述预热单元包括通过管路顺次连接的原料罐、进料泵、冷

凝水预热器以及鲜蒸汽预热器，所述鲜蒸汽预热器与所述一体式降膜蒸发器连接。

[0011] 其进一步技术方案为：所述蒸汽压缩单元包括一蒸汽压缩机，所述蒸汽压缩机连接有积液罐与二次分离器，所述积液罐连接有一积液泵，所述蒸汽压缩机连接于所述一体式降膜蒸发器，所述二次分离器与所述一体式降膜蒸发器连接，所述积液泵与所述冷凝水罐连接。

[0012] 其进一步技术方案为：所述冷凝水单元包括冷凝水罐和冷凝水泵，所述冷凝水罐与所述冷凝水泵连接，所述冷凝水泵与所述冷凝水预热器连接，所述冷凝水罐与所述积液泵连接。

[0013] 其进一步技术方案为：还包括真空控制单元，所述真空控制单元与所述一体式降膜蒸发器连接。

[0014] 其进一步技术方案为：所述真空控制单元包括与所述一体式降膜蒸发器连接的真空泵冷却器，所述真空泵冷却器连接有一真空泵。

[0015] 本发明还提供了根据上述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置进行蒸发浓缩的工艺，其特征在于，包括：

[0016] S1、原液预热，将烟草萃取液通过预热单元预热至蒸发温度；

[0017] S2、真空控制，通过打开真空泵，将一体式降膜蒸发器的壳程抽成负压真空状态；

[0018] S3、蒸发浓缩，将预热后的烟草萃取液通过一体式降膜蒸发器蒸发浓缩，得到烟草萃取浓缩液，通过出料泵输出；

[0019] S4、蒸汽压缩，将蒸发浓缩产生的二次蒸汽输入二次分离器，再进入蒸汽压缩机压缩后返回一体式降膜蒸发器。

[0020] 本发明与现有技术相比的有益效果是：

[0021] (1)本发明所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置，采用一体式降膜蒸发器，减少了换热器和分离器的占地面积，并且降膜蒸发器内设计七个换热腔以及七个腔体，大大减少了系统的储液量，每一换热腔内浓度呈上升趋势，最后一换热腔浓度最大，通过分配每个换热腔的浓度，减少物料在蒸发器内的停留时间，适用于热敏性的烟草萃取液的浓缩，避免或减少烟草萃取液的热分解，实现提高烟草萃取液的生产效率，简化生产流程，提高安全性能，降低运行成本，且减少结垢。

[0022] (2)本发明所述的一种烟草萃取液蒸发浓缩工艺，流程简单，易于实现，自动化程度高，运行成本低，符合可持续发展要求，可广泛应用于实际工业生产过程中。

[0023] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，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。

[0025] 图1为本发明具体实施例提供的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置的结构示意图。

[0026] 图中附图标记表示为：1-原料罐；2-进料泵；3-冷凝水预热器；4-鲜蒸汽预热器；5-冷凝水泵；6-冷凝水罐；7-六效降膜循环泵；8-五效降膜循环泵；9-四效降膜循环泵；10-三效降膜循环泵；11-二效降膜循环泵；12-一效降膜循环泵；13-一体式降膜蒸发器；14-出料

泵;15-积液罐;16-积液泵;17-蒸汽压缩机;18-二次分离器;19-真空泵;20-真空泵冷却器;21-筒体;22-下管箱;23-分离器;24-换热管;25-布液器;26-挡板;27-折流板。

具体实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细说明。

[0028] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0030] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0031] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0033] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不应理解为必须针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例进行结合和组合。

[0034] 如图1所示的具体实施例,本实施例提供的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,可以运用在烟草萃取液的蒸发浓缩过程中。

[0035] 请参阅图1,上述的一种烟草萃取液蒸发浓缩装置,包括顺次连接的预热单元、蒸

发浓缩单元以及蒸汽压缩单元，蒸发浓缩单元与预热单元之间还连接有冷凝水单元，蒸发浓缩单元包括一体式降膜蒸发器13、出料泵14以及若干个降膜循环泵，预热单元与一体式降膜蒸发器13连接，一体式降膜蒸发器13与蒸汽压缩单元连接，出料泵14与一体式降膜蒸发器13连接，降膜循环泵与一体式降膜蒸发器13连接。

[0036] 具体地，一体式降膜蒸发器13包括顺次连接的筒体21以及下管箱22，筒体21以及下管箱22连通设置，筒体21内设置有换热管24，换热管24的下方连接有分离器23，分离器23的下方与下管箱22连接，换热管24的顶部还连接布液器25，下管箱22内设置有若干个挡板26，挡板26将下管箱22分成若干个腔体，换热管24将筒体21分成若干个换热腔，下管箱22的下端设置有若干个与腔体一一对应连通设置的出口，筒体21的上端设有若干个入口，出口与入口之间通过降膜循环泵连接。

[0037] 一体式降膜蒸发器13为采用换热管24和分离器23一体式形式，换热管24在上部，换热管24将筒体21内部的空腔分为七个换热腔，换热管24内采用镜面抛光管，延缓换热管24的结垢速率，换热管24的管板上设有蒸汽通道，进入换热管24的加热蒸汽能均匀分配，加热蒸汽进入换热管24的壳程能迅速达到每一根换热管24的外壁，使得换热过程十分均匀，确保换热管24的内换热状况相似，避免出现死角区域以及换热管24结垢堵管现象。

[0038] 分离器23在换热管24的下部，下管箱22通过挡板26分隔为七个腔体，分别对应上述的七个换热腔。

[0039] 在一实施例中，布液器25包括一沿水平方向横向设置的水平管，水平管上焊接有与换热管24一一对应设置的降液管，换热管24与水平管连通且垂直设置，降液管与换热管24连通设置，入口与降液管一一对应连通设置，使得降液管与换热管24连通，每根降液管等长且长度为80mm，通过将烟草萃取液溢流至降液管内再进入换热管24中，可以保证液料布液均匀，从而利于液体均匀地分配到每根换热管24中，提高蒸发器换热效率。换热管244的长径比为150-200，本实施例中优选为200，在此长径比参数下，长径比较大，成膜较厚，烟草萃取液成膜稳定性高，使得烟草萃取液在换热管24中成膜及蒸发更加稳定有序。

[0040] 在一实施例中，筒体21内还设置有沿筒体21轴向设置的定距管，定距管与换热管24平行设置，定距管上安装有用于改变蒸汽流向的折流板27。折流板27还起到提高传热效果、支撑换热管24的作用。

[0041] 在一体式降膜蒸发器13内设计七个换热腔以及七个腔体，大大减少了系统的储液量，每一换热腔内浓度呈上升趋势，最后一换热腔浓度最大，通过分配每个换热腔的浓度，减少烟草萃取液在一体式降膜蒸发器13内的停留时间，适用于热敏性的烟草萃取液的浓缩，避免或减少烟草萃取液的热分解。

[0042] 在一实施例中，预热单元包括通过管路顺次连接的原料罐1、进料泵2、冷凝水预热器3以及鲜蒸汽预热器4，鲜蒸汽预热器4与一体式降膜蒸发器13连接。

[0043] 待处理烟草萃取液储存在原料罐1内，通过进料泵2作用，依次进入冷凝水预热器3和鲜蒸汽预热器4，与冷凝水预热器3内的蒸馏水以及鲜蒸汽预热器4内的鲜蒸汽进行换热。冷凝水预热器3和鲜蒸汽预热器4均为板式预热器。

[0044] 冷凝水预热器3通过冷凝水泵5连接有一冷凝水罐6，冷凝水罐6还通过管路与鲜蒸汽预热器4连接。

[0045] 上述的一效降膜循环泵12包括一效降膜循环泵12、二效降膜循环泵11、三效降膜

循环泵10、四效降膜循环泵9、五效降膜循环泵8以及六效降膜循环泵7。

[0046] 待处理烟草萃取液先经过一体降膜蒸发器内第一换热腔的布液器25，使待处理烟草萃取液分布均匀后进入换热管24内，待处理烟草萃取液被加热温度升高开始蒸发并以膜的状态沿着换热管24的管壁自上而下流动，蒸发后的烟草萃取液与二次蒸汽进入下管箱22中与第一换热腔对应的第一腔体，蒸发后的烟草萃取液浓缩液降落至下管箱22的底部，第一腔体的浓缩液通过一效降膜循环泵12泵入一体式降膜蒸发器13的顶部，经过第二换热腔的布液器25，继续在第二换热腔内蒸发浓缩，第二腔体浓缩液通过二效降膜循环泵11泵入一体式降膜蒸发器1313的第三换热腔，如此依次至第七换热腔，每一换热腔的烟草萃取液密度呈上升趋势，当第七换热腔内烟草萃取液的密度达到需要的1.2g/mL时，通过出料泵14泵送出系统。出料泵14为螺杆泵，由于烟草萃取液达到出料密度时，粘度较大，需选择适合其输送的螺杆泵。一体式降膜蒸发器13的换热管24下方的分离器23内，得到从换热管24蒸发出的水蒸气和烟草萃取液浓缩液混合物，烟草萃取液浓缩液沉于下管箱22内，气相则通过分离器23的上部侧边管口排出至二次分离器1818中，进行蒸发后烟草萃取液与二次蒸汽的继续分离。

[0047] 在一实施例中，蒸汽压缩单元包括一蒸汽压缩机17，蒸汽压缩机17连接有积液罐15与二次分离器18，积液罐15连接有一积液泵16，蒸汽压缩机17连接于一体式降膜蒸发器13，二次分离器18与一体式降膜蒸发器13连接，积液泵16与冷凝水罐6连接。

[0048] 具体地，一体式降膜蒸发器13内产生的二次蒸汽从分离器23的上部侧边进入二次分离器18内，二次分离器18内设有折流挡板26和丝网除沫器，通过对二次蒸汽进行折流和二次分离，使二次蒸汽更清洁，可防止烟草萃取液有效成分进入蒸馏水中，并且保证蒸汽压缩机17具有良好的使用工况，延长了蒸汽压缩机17的使用寿命，确保了蒸发装置运行的稳定性。二次蒸汽经二次分离后进入蒸汽压缩机17内升温升压后，进入一体式降膜蒸发器13内加热烟草萃取液。蒸汽压缩机17连接有积液罐15，积液罐15连接有一积液泵16，积液罐15通过积液泵16与冷凝水罐6连接。

[0049] 在一实施例中，冷凝水单元包括冷凝水罐6和冷凝水泵5，冷凝水罐6与冷凝水泵5连接，冷凝水泵5与冷凝水预热器3连接，冷凝水罐6与积液泵16连接。一体式降膜蒸发器13内的二次蒸汽加热完烟草萃取液后冷凝成水进入冷凝水罐6，通过冷凝水泵5作用泵入冷凝水预热器3内，与烟草萃取液换热后排出，充分利用装置内的热量。

[0050] 在一实施例中，上述的烟草萃取液蒸发浓缩装置还包括真空控制单元，真空控制单元与一体式降膜蒸发器13连接。

[0051] 具体地，真空控制单元包括与一体式降膜蒸发器13连接的真空泵冷却器20，真空泵冷却器20连接有一真空泵19。

[0052] 上述的换热管24采用镜面抛光管，延缓换热管24的结垢速率，换热器的管板上设有蒸汽通道，进入换热器的加热蒸汽能均匀分配，加热蒸汽进入壳程能迅速达到每一根换热管24外壁，使得换热过程十分均匀，确保换热管24内换热状况相似，避免出现死角区域以及换热管24结垢堵管现象。

[0053] 上述的烟草萃取液蒸发浓缩装置，采用一体式降膜蒸发器13，减少了换热器和分离器23的占地面积，并且降膜蒸发器内设计七个换热腔以及七个腔体，大大减少了系统的储液量，每一换热腔内浓度呈上升趋势，最后一换热腔浓度最大，通过分配每个换热腔的浓

度，减少物料在蒸发器内的停留时间，适用于热敏性的烟草萃取液的浓缩，避免或减少烟草萃取液的热分解，实现提高烟草萃取液的生产效率，简化生产流程，提高安全性能，降低运行成本，且减少结垢。

[0054] 在一实施例中，还提供了一种烟草萃取液蒸发浓缩装置进行蒸发浓缩的工艺，本实施例所述的工艺用于处理流量为处理流量为6t/h烟草萃取液，所述烟草萃取液的密度为1.01g/mL，该工艺包括：

[0055] S1、原液预热，将烟草萃取液通过预热单元预热至蒸发温度。

[0056] 具体地，待处理的密度为1.01g/mL的烟草萃取液储存于原料罐1内，通过进料泵2作用，依次打入冷凝水预热器3和鲜蒸汽预热器4，依次与冷凝水预热器3内的蒸馏水以及鲜蒸汽预热器4内的鲜蒸汽进行换热，达到物料的蒸发温度，即55℃，所述蒸馏水为烟草萃取液蒸发分离得到的二次蒸汽冷凝水，存储于冷凝水罐6内，所述二次蒸汽为蒸汽压缩机17压缩后得到温度为67℃、压力为27.3KPa的高温高压二次蒸汽，所述鲜蒸汽为压力1985mbar，温度120℃的饱和蒸汽。

[0057] S2、真空控制，通过打开真空泵19，将一体式降膜蒸发器13的壳程抽成负压真空状态。

[0058] 通过打开真空泵19，真空泵冷却器20内通入循环冷却水，通过管道将一体式降膜蒸发器13的壳程抽成压力为27.3KPa负压真空状态。

[0059] S3、蒸发浓缩，将预热后的烟草萃取液通过一体式降膜蒸发器13蒸发浓缩，得到烟草萃取浓缩液，通过出料泵14输出；

[0060] 将预热后的烟草萃取液通过一体式降膜蒸发装置蒸发浓缩，得到密度1.2g/mL的烟草萃取浓缩液，通过出料泵14将其输出，具体地，预热后的烟草萃取液进入一体式降膜蒸发器13内，先经过一体式降膜蒸发器13内第一换热腔体的布液器25，使烟草萃取浓缩液分布均匀后进入换热管24内，烟草萃取液被加热温度升高开始蒸发并以膜的状态沿着换热管24的管壁自上而下流动，蒸发后的烟草萃取液与二次蒸汽经过分离器23后进入下管箱22，浓缩液降落至下管箱22底部的第一腔体内，浓缩液再通过一效降膜循环泵12泵入一体式降膜蒸发器13的顶部，经过第二换热腔的布液器25，继续在第二换热腔内蒸发浓缩，第二腔体的浓缩液通过二效降膜循环泵1111泵入降膜蒸发器13的第三换热腔，如此依次至第七换热腔，当第七腔体内浓缩液的密度达到需要的1.2g/mL时，通过出料泵14泵送出。一体式降膜蒸发器13的分离器23内，得到从换热管24蒸发出的水蒸气和浓缩液混合物，浓缩液沉于分离器23底部的下管箱22内，气相则通过分离器23的上部侧边管口排出至二次分离器18中，进行蒸发后浓缩液与二次蒸汽的继续分离。所述一体式降膜蒸发器13的换热管24的管程与分离器23相通，提供15.7KPa的微负压，闪蒸分离后得到的温度为55℃二次蒸汽，所述二次蒸汽通过一体式降膜蒸发器13的分离器23上部侧边管口排出。

[0061] S4、蒸汽压缩，将蒸发浓缩产生的二次蒸汽输入二次分离器18，再进入蒸汽压缩机17压缩后返回一体式降膜蒸发器13。

[0062] 一体式降膜蒸发器13内蒸发浓缩产生的二次蒸汽进入二次分离器1818内，然后在进入蒸汽压缩机1717压缩后返回一体式降膜蒸发器13。具体的，一体式降膜蒸发器13内产生的二次蒸汽从分离器23的上部侧边进入二次分离器18内，二次分离器18内设有折流挡板26和丝网除沫器，通过对二次蒸汽进行折流和二次分离，使二次蒸汽更清洁。所述二次蒸汽

经二次分离后进入蒸汽压缩机17内压缩后得到温度为67℃、压力为27.3KPa的高温高压蒸汽，回用至一体式降膜蒸发器13加热浓缩液。该高温高压蒸汽在加热浓缩液过程中，冷凝成水流至冷凝水罐6，并由冷凝水泵5送入冷凝水预热器3与待处理的烟草萃取液换热，降温至比待处理的烟草萃取液温度高约10℃左右后排出。

[0063] 测试本实施例所述的烟草萃取液蒸发浓缩装置对烟草萃取液的处理和运行能耗情况，结果如表1所示。

[0064] 表1

[0065]

序号	项目	数值	单位
1	处理水量	6.0	t/h
2	蒸发水量	5.0	t/h
3	烟草萃取浓缩液出料量	1.0	t/h
4	进料烟草萃取液密度	1.01	g/mL
5	出料烟草萃取液密度	1.2	g/mL
6	电耗	125	kw.h
7	蒸汽消量	0.3	t/h
8	循环水消量	30	m^3/h

[0066] 上述结果表明，所述的蒸发浓缩工艺具有蒸汽消耗量小、能耗低、产量高、工艺简单、设备数量少、建设投资少的优点。

[0067] 上述的工艺流程简单，易于实现，自动化程度高，运行成本低，符合可持续发展要求，可广泛应用于实际工业生产过程中。

[0068] 上述仅以实施例来进一步说明本发明的技术内容，以便于读者更容易理解，但不代表本发明的实施方式仅限于此，任何依本发明所做的技术延伸或再创造，均受本发明的保护。本发明的保护范围以权利要求书为准。

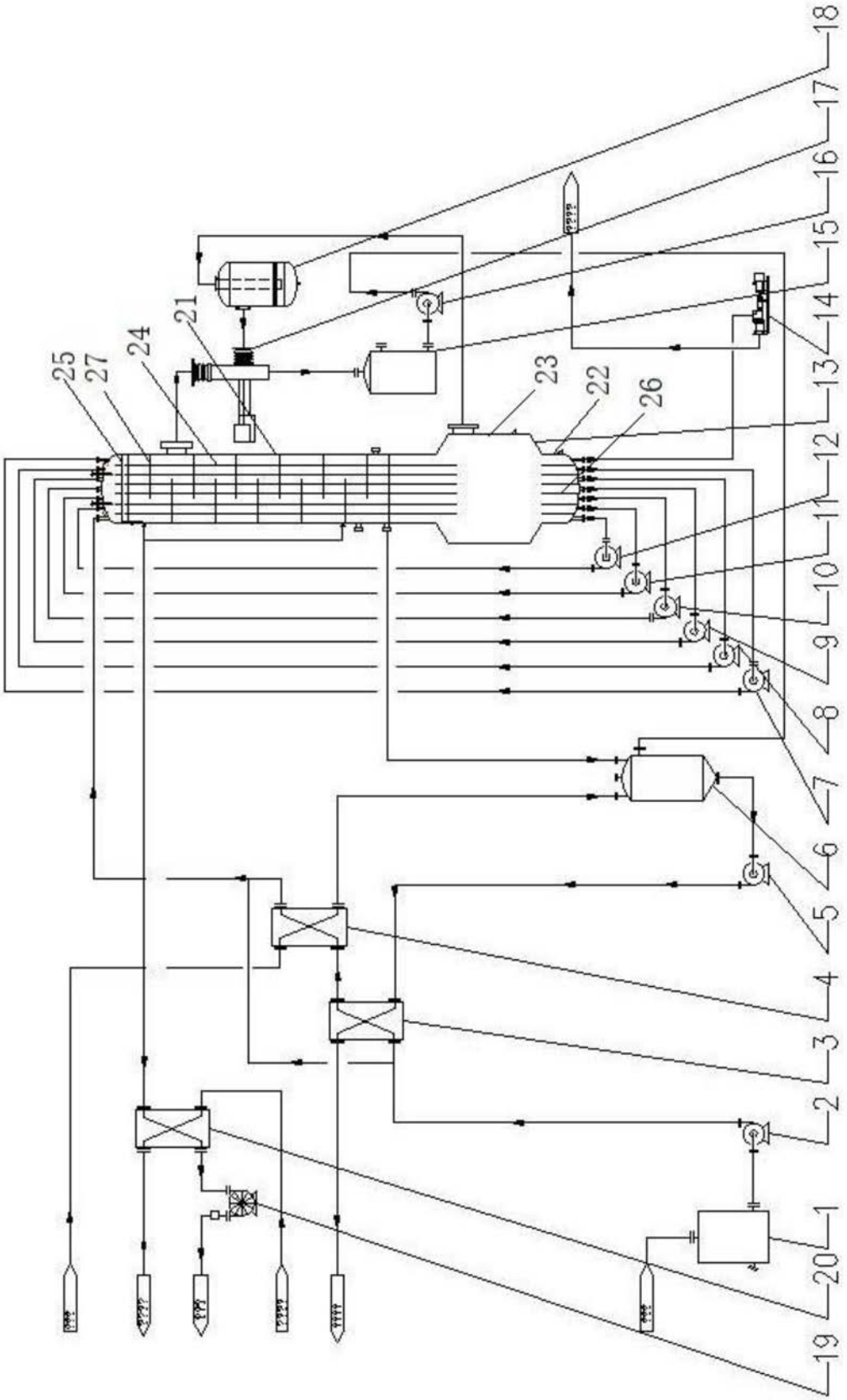


图1