



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102120137 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 26

(21) 申请号 201110039363. 2

审查员 张濛

(22) 申请日 2011. 02. 16

(73) 专利权人 安徽淮化股份有限公司

地址 232038 安徽省淮南市田家庵区泉山安徽淮化股份有限公司技术研发中心

(72) 发明人 徐敬尧 陈林 张明旭 韩松
苏传好 闵凡飞 李寒旭

(74) 专利代理机构 北京双收知识产权代理有限公司 11241

代理人 王菊珍

(51) Int. Cl.

B01D 53/78 (2006. 01)

B01D 53/50 (2006. 01)

B01D 53/62 (2006. 01)

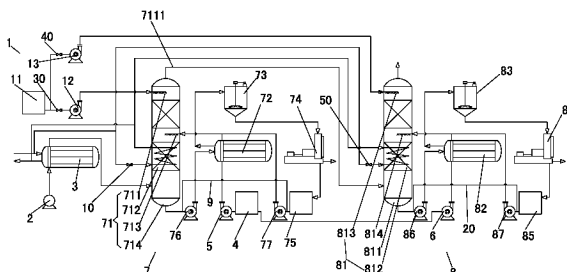
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统

(57) 摘要

一种氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统及工艺,包括稀氨水供给装置等,稀氨水供给装置通过管路分别与二氧化硫、二氧化碳吸收装置连接,引风机通过管路与换热器连接,换热器通过管路与二氧化硫吸收装置连接,二氧化硫吸收塔排气管与二氧化碳吸收塔连接,二氧化硫、二氧化碳吸收塔内的第一、二冷却装置之间共用冷却水进、出水管,二氧化硫、二氧化碳吸收装置分别通过高浓度氨水储槽中的浓氨水补充,二氧化硫、二氧化碳吸收装置分别通过泵将各自吸收塔内的溶液抽至换热器中冷却并进入结晶槽结晶,通过离心机将固液体分开,液体继续在该系统中循环,本发明脱硫减碳效率高,工艺流程简单、系统结构简化、投资及运行成本低廉。



1. 一种氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统,其特征在于:包括稀氨水供给装置(1)、引风机(2)、第一换热器(3)、高浓度氨水储槽(4)、第一、二泵(5,6)、二氧化硫吸收装置(7)和二氧化碳吸收装置(8),所述二氧化硫吸收装置(7)包括常压的二氧化硫吸收塔(71)、第二换热器(72)、二氧化硫结晶槽(73)、硫酸铵产品离心机(74)、第一母液槽(75)和第五、六泵(76,77),所述二氧化硫吸收塔(71)包括第一罐体(711)、罐体内的第一冷却装置(712)及罐体内上、中部分别设置的第一、二喷淋装置(713,714),所述二氧化碳吸收装置(8)包括常压的二氧化碳吸收塔(81)、第三换热器(82)、二氧化碳结晶槽(83)、碳酸氢铵产品离心机(84)、第二母液槽(85)和第七、八泵(86,87),所述二氧化碳吸收塔(81)包括第二罐体(811)、罐体内的第二冷却装置(812)及罐体内上、中部分别设置的第三、四喷淋装置(813,814),所述稀氨水供给装置(1)通过管路分别与所述第一、三喷淋装置(713,813)连接,所述引风机(2)通过管路与第一换热器(3)的进气口连接,所述第一换热器(3)的排气口通过管路伸入所述第一罐体(711)内腔下部,所述第一罐体(711)底部通过管路与第五泵(76)的进口连接,所述第五泵(76)的出口通过管路与第二换热器(72)的进口连接,所述第二换热器(72)的出口通过管路与二氧化硫结晶槽(73)的进口连接,所述二氧化硫结晶槽(73)的出口通过管路与硫酸铵产品离心机(74)的进口连接,所述硫酸铵产品离心机(74)的出口通过管路与第一母液槽(75)的进口连接,所述第一母液槽(75)的出口通过管路与第六泵(77)连接,所述第六泵(77)通过管路与所述第二喷淋装置(714)连接,所述第五、六泵(76,77)的进口之间连接第一管路(9),所述高浓度氨水储槽(4)通过管路分别与第一、二泵(5,6)的进口连接,所述第一、二泵(5,6)的出口分别与第二、四喷淋装置(714,814)连接,所述第一罐体(711)上部通过排气管(7111)与第二罐体(811)内腔下部连通,所述第一、二冷却装置(712,812)的冷却水进水管及第一换热器(3)的冷却水进水管连接在一起,所述第一、二冷却装置(712,812)的冷却水出水管及第一换热器(3)的冷却水出水管连接在一起,所述冷却水进水管上分别设置有第一、二调节阀(10,50),所述第二罐体(811)底部通过管路与第七泵(86)的进口连接,所述第七泵(86)的出口通过管路与第三换热器(82)的进口连接,所述第三换热器(82)的出口通管路与二氧化碳结晶槽(83)的进口连接,所述二氧化碳结晶槽(83)的出口通过管路与碳酸氢铵产品离心机(84)的进口连接,所述碳酸氢铵产品离心机(84)的出口通过管路与第二母液槽(85)的进口连接,所述第二母液槽(85)的出口通过管路与第八泵(87)连接,所述第八泵(87)通过管路与所述第四喷淋装置(814)连接,所述第七、八泵(86,87)的进口之间连接第二管路(20)。

2. 如权利要求1所述的氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统,其特征在于:所述稀氨水供给装置(1)由稀氨水储槽(11)和第三、四泵(12,13)组成,所述稀氨水储槽(11)通过管路分别与第三、四泵(12,13)的进口连接,所述第三、四泵(12,13)的出口分别与所述第一、三喷淋装置(713,813)连接,所述管路上分别设置有阀门(30,40)。

氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统

技术领域

[0001] 本发明涉及燃煤电厂烟气净化及二氧化硫、二氧化碳减排领域，具体说涉及一种氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统。

背景技术

[0002] 目前，二氧化硫和二氧化碳的减排一般是分开进行，即先脱硫再脱碳，烟气脱硫技术主要以石灰石-石膏湿法、旋转喷雾半干法、炉内喷钙尾部增湿活化、海水脱硫、电子束脱硫、烟气循环流化床脱硫等为主，其中湿式石灰石法是现今世界上应用最为广泛的尾部烟气脱硫技术，该工艺是用石灰浆液或石灰在吸收塔内吸收烟道气中的二氧化硫，生产物为亚硫酸钙及硫酸钙，它的脱硫效率为 75% -95%，其主要问题在于吸收剂（石灰或石灰石）的溶解度小，利用率低，灰渣量大，由此造成脱硫设备和管道内易发生结垢和堵塞，且生产物还会造成二次污染。干法脱硫和半干法脱硫由于吸收剂同烟道气接触时间短的原因，脱硫效率一般在 50% -75%之间，脱出效率低，且同样存在固体污染物二次污染问题回收法主要有 Wellman-Lord 法、活性炭法、氨法等，Wellman-Lord 法使用亚硫酸钠作为吸收剂，脱硫效率可达 95%，但该工艺的投资和运行费用都较高；活性炭法虽然脱硫效率可达 98%，但该工艺复杂、技术难度大和活性炭消耗量大；氨法脱硫效率一般在 95% -99%之间，脱硫产物可直接当肥料使用，不产生废水和其他废物，具有其他工艺不可比拟的优点，但该工艺往往存在尾气中氨损失较高而造成脱硫效率降低的问题。国内外减碳技术主要有吸收法、吸附法、膜分离法和封存法等，都存在一定的不足之处。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统，其脱硫减碳效率高，工艺流程简单、系统结构简化、投资及运行成本低廉。

[0004] 为了实现上述方案，本发明的技术解决方案为：一种氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统，其中包括稀氨水供给装置、引风机、第一换热器、高浓度氨水储槽、第一、二泵、二氧化硫吸收装置和二氧化碳吸收装置，所述二氧化硫吸收装置包括常压的二氧化硫吸收塔、第二换热器、二氧化硫结晶槽、硫酸铵产品离心机、第一母液槽和第五、六泵，所述二氧化硫吸收塔包括第一罐体、罐体内的第一冷却装置及罐体内上、中部分别设置的第一、二喷淋装置，所述二氧化碳吸收装置包括常压的二氧化碳吸收塔、第三换热器、二氧化碳结晶槽、碳酸氢铵产品离心机、第二母液槽和第七、八泵，所述二氧化碳吸收塔包括第二罐体、罐体内的第二冷却装置及罐体内上、中部分别设置的第三、四喷淋装置，所述稀氨水供给装置通过管路分别与所述第一、三喷淋装置连接，所述引风机通过管路与第一换热器的进气口连接，所述第一换热器的排气口通过管路伸入所述第一罐体内腔下部，所述第一罐体底部通过管路与第五泵的进口连接，所述第五泵的出口通过管路与第二换热器的进口连接，所述第二换热器的出口通过管路与二氧化硫结晶槽的进口连接，所述二氧化硫结晶槽的出口通过管路与硫酸铵产品离心机的进口连接，所述硫酸铵产品离心机的出口通过管

路与第一母液槽的进口连接,所述第一母液槽的出口通过管路与第六泵连接,所述第六泵通过管路与所述第二喷淋装置连接,所述第五、六泵的进口之间连接第一管路,所述高浓度氨水储槽通过管路分别与第一、二泵的进口连接,所述第一、二泵的出口分别与第二、四喷淋装置连接,所述第一罐体上部通过排气管与第二罐体内腔下部连通,所述第一、二冷却装置的冷却水进水管及第一换热器的冷却水进水管连接在一起,所述第一、二冷却装置的冷却水出水管及第一换热器的冷却水出水管连接在一起,所述冷却水进水管上分别设置有第一、二调节阀,所述第二罐体底部通过管路与第七泵的进口连接,所述第七泵的出口通过管路与第三换热器的进口连接,所述第三换热器的出口通管路与二氧化碳结晶槽的进口连接,所述二氧化碳结晶槽的出口通过管路与碳酸氢铵产品离心机的进口连接,所述碳酸氢铵产品离心机的出口通过管路与第二母液槽的进口连接,所述第二母液槽的出口通过管路与第八泵连接,所述第八泵通过管路与所述第四喷淋装置连接,所述第七、八泵的进口之间连接第二管路。

[0005] 本发明氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统,其中所述稀氨水供给装置由稀氨水储槽和第三、四泵组成,所述稀氨水储槽通过管路分别与第三、四泵的进口连接,所述第三、四泵的出口分别与所述第一、三喷淋装置连接,所述管路上分别设置有阀门。

[0006] 采用上述方案后,本发明氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统采用二氧化硫吸收塔和二氧化碳吸收塔使燃煤电厂烟道气中的二氧化硫、二氧化碳分别与稀氨水吸收溶液逆向接触充分反应分别生成硫酸铵溶液和碳酸氢铵溶液,并灵活运用生产的不饱和硫酸铵溶液、碳酸氢铵溶液和增加了补高浓度氨水工序及二氧化硫吸收塔、二氧化碳吸收塔中设冷却装置,能良好的控制该工艺所要求的生产工况,使得燃煤电厂烟道气中的二氧化硫和二氧化碳气体得到了很好的捕集吸收,脱硫减碳效率高,减少了二氧化硫和二氧化碳温室气体的排放,同时生产了硫酸铵和碳酸氢铵肥料,独特的工艺管线设计使得捕集系统运行灵活,减少了系统运行时的动力消耗,同时更有效的提高了对燃煤电厂烟道气中二氧化硫、二氧化碳气体的捕集吸收能力,该工艺流程简化、系统结构简化、投资及运行成本低廉。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统结构示意图。

具体实施方式

[0008] 如图 1 所示,本发明氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统结构包括稀氨水供给装置 1、引风机 2、第一换热器 3、高浓度氨水储槽 4、第一泵 5、第二泵 6、二氧化硫吸收装置 7 和二氧化碳吸收装置 8;

[0009] 稀氨水供给装置 1 由稀氨水储槽 11、第三泵 12 和第四泵 13 组成,稀氨水储槽 11 通过管路分别与第三泵 12 和第四泵 13 的进口连接,管路上分别设置有阀门 30 和阀门 40;

[0010] 二氧化硫吸收装置 7 包括常压的二氧化硫吸收塔 71、第二换热器 72、二氧化硫结晶槽 73、硫酸铵产品离心机 74、第一母液槽 75、第五泵 76 和第六泵 77,二氧化硫吸收塔 71 包括第一罐体 711、罐体内的第一冷却装置 712 及罐体内上、中部分别设置的第一淋装置 713 和第二喷淋装置 714,第三泵 12 的出口通过管路与第一喷淋装置 713 连接;

[0011] 二氧化碳吸收装置 8 包括常压的二氧化碳吸收塔 81、第三换热器 82、二氧化碳结晶槽 83、碳酸氢铵产品离心机 84、第二母液槽 85 和第七泵 86 和第八泵 87，二氧化碳吸收塔 81 包括第二罐体 811、罐体内的第二冷却装置 812 及罐体内上、中部分别设置的第三喷淋装置 813 和第四喷淋装置 814，第四泵 13 的出口通过管路与第三喷淋装置 813 连接；

[0012] 引风机 2 通过管路与第一换热器 3 的进气口连接，第一换热器 3 的排气口通过管路伸入第一罐体 711 内腔下部，第一罐体 711 底部通过管路与第五泵 76 的进口连接，第五泵 76 的出口通过管路与第二换热器 72 的进口连接，第二换热器 72 的出口通过管路与二氧化硫结晶槽 73 的进口连接，二氧化硫结晶槽 73 的出口通过管路与硫酸铵产品离心机 74 的进口连接，硫酸铵产品离心机 74 的出口通过管路与第一母液槽 75 的进口连接，第一母液槽 75 的出口通过管路与第六泵 77 连接，第六泵 77 通过管路与第二喷淋装置 714 连接，第五泵 76、第六泵 77 的进口之间连接第一管路 9，高浓度氨水储槽 4 通过管路分别与第一泵 5 和第二泵 6 的进口连接，第一泵 5 和第二泵 6 的出口分别与第二喷淋装置 714 和第四喷淋装置 814 连接，第一罐体 711 上部通过排气管 7111 与第二罐体 811 内腔下部连通，第一冷却装置 712、第二冷却装置 812 的冷却水进水管及第一换热器 3 的冷却水进水管连接在一起，第一冷却装置 712、第二冷却装置 812 的冷却水出水管及第一换热器 3 的冷却水出水管连接在一起，冷却水进水管上分别设置有第一调节阀 10 和第二调节阀 50，第二罐体 811 底部通过管路与第七泵 86 的进口连接，第七泵 86 的出口通过管路与第三换热器 82 的进口连接，第三换热器 82 的出口通管路与二氧化碳结晶槽 83 的进口连接，二氧化碳结晶槽 83 的出口通过管路与碳酸氢铵产品离心机 84 的进口连接，碳酸氢铵产品离心机 84 的出口通过管路与第二母液槽 85 的进口连接，第二母液槽 85 的出口通过管路与第八泵 87 连接，第八泵 87 通过管路与第四喷淋装置 814 连接，第七泵 86 和第八泵 87 的进口之间连接第二管路 20。

[0013] 采用上述系统捕集吸收二氧化硫和二氧化碳的工艺步骤如下：

[0014] (1) 将经过除尘处理的燃煤电厂烟道气经引风机 2 抽入第一换热器 3 中，通过第一换热器 3 降温达到生产工艺所需的温度；

[0015] (2) 将经过除尘和降温处理后的燃煤电厂烟道气从二氧化硫吸收塔 71 的底部进入，将可以捕集吸收二氧化硫的稀氨水储槽 11 内的稀氨水吸收溶液通过第三泵 12 泵入二氧化硫吸收塔 711 内的第一喷淋装置 713 向下喷淋，二氧化硫吸收塔 71 中的反应温度通过第一冷却装置 712 控制在 65-80℃ 之间，具体是通过控制第一冷却装置 712 进水管上的第一调节阀 10，由调节水的循环量来控制二氧化硫吸收塔 71 中溶液的反应温度，烟道气与稀氨水吸收溶液逆流接触发生气液两相反应，吸收了二氧化硫生成硫酸铵溶液，其化学反应为两个过程：首先稀氨水和二氧化硫反应生成亚硫酸铵，其次亚硫酸铵同氨水反应生成硫酸铵，脱出二氧化硫的烟道气通过排气管 7111 引入二氧化碳吸收塔 71 内；

[0016] (3) 当二氧化硫吸收塔 71 中的不饱和硫酸铵溶液达到工艺液位要求后，停止向二氧化硫吸收塔 71 注入稀氨水吸收溶液；

[0017] (4) 在稀氨水吸收溶液由二氧化硫吸收塔 71 的第一喷淋装置 713 向下喷淋时，将二氧化硫吸收塔 71 中的硫酸铵溶液由第五泵 76 泵入第二换热器 72 中降温，之后送至二氧化硫结晶槽 73 中，饱和硫酸铵溶液结晶固体与不饱和硫酸铵溶液一同通过管路送至硫酸铵产品离心机 74 内进行固液分离，结晶固体硫酸铵肥料分离出去，剩下的不饱和硫酸铵溶液通过管路排入第一母液槽 75 中，并通过第六泵 77 抽出泵入二氧化硫吸收塔 71 的第二喷

淋装置 714 内向下喷淋,将二氧化硫吸收塔 71 底部的不饱和硫酸铵溶液通过第一管路 9,由第一管路 9 上的第六泵 77 直接泵入二氧化硫吸收塔 71 的第二喷淋装置 714 内向下喷淋,同先前喷入的稀氨水吸收溶液一同或单独与二氧化硫吸收塔 71 中的烟道气中的二氧化硫气体发生逆向吸收反应,达到对二氧化硫的吸收和使硫酸铵溶液从不饱和变为饱和溶液;

[0018] (5) 通过第一泵 5 从高浓度氨水储槽 4 中抽出高浓度氨水向完成硫酸铵肥料产品分离后的二氧化硫吸收塔 71 中补充高浓度氨水,使二氧化硫吸收塔 71 中的溶液浓度恢复至开始时的稀氨水吸收溶液浓度,即质量百分比为 6% -8% 之间;

[0019] (6) 将脱出二氧化硫处理过的燃煤电厂烟道气从二氧化碳吸收塔 81 的底部进入,将可以捕集吸收二氧化碳的稀氨水储槽 11 内的稀氨水吸收溶液通过第四泵 13 泵入二氧化碳吸收塔 81 内的第三喷淋装置 813 向下喷淋,二氧化碳吸收塔 81 中的反应温度通过第二冷却装置 812 控制在 40-50℃ 之间,具体是通过控制第二冷却装置 812 进水管上的第二调节阀 50,由调节水的循环量来控制二氧化碳吸收塔 81 中溶液的反应温度,烟道气与稀氨水吸收溶液逆流接触发生气液两相反应,吸收了二氧化碳生成碳酸氢铵溶液,脱出二氧化硫和二氧化碳的烟道气经过二氧化碳吸收塔 81 顶部的管路排出;

[0020] (7) 当二氧化碳吸收塔 81 中的不饱和碳酸氢铵溶液达到工艺液位要求后,停止向二氧化碳吸收塔 81 中注入稀氨水吸收溶液;

[0021] (8) 在稀氨水吸收溶液由二氧化碳吸收塔 81 的第三喷淋装置 813 向下喷淋时,将二氧化碳吸收塔 81 中的碳酸氢铵溶液由第七泵 86 泵入第三换热器 82 中降温,之后送至二氧化碳结晶槽 83 中,饱和碳酸氢铵溶液结晶固体与不饱和碳酸氢铵溶液一同通过管路送至碳酸氢铵产品离心机 84 内进行固液分离,结晶固体碳酸氢铵肥料分离出去,剩下的不饱和碳酸氢铵溶液通过管路排入第二母液槽 85 中,并通过第八泵 87 抽出泵入二氧化碳吸收塔 81 的第四喷淋装置 814 内向下喷淋,二氧化碳吸收塔 81 底部的不饱和碳酸氢铵溶液通过第二管路 20,由第二管路 20 上的第八泵 87 直接泵入二氧化碳吸收塔 81 的第四喷淋装置 814 内向下喷淋,同先前喷入的稀氨水吸收溶液一同或单独与二氧化碳吸收塔 81 中的烟道气中的二氧化碳气体发生逆向吸收反应,达到对二氧化碳的吸收和使碳酸氢铵溶液从不饱和变为饱和溶液;

[0022] (9) 通过第二泵 6 从高浓度氨水储槽 4 中抽出高浓度氨水向完成碳酸氢铵肥料产品分离后的二氧化碳吸收塔 81 中补充高浓度氨水,使二氧化碳吸收塔 81 中的溶液浓度恢复至开始时的稀氨水吸收溶液浓度,即质量百分比为 6% -8% 之间;

[0023] (10) 循环上述步骤。

[0024] 本发明氨法常压捕集吸收二氧化硫和二氧化碳系统通过采用二氧化硫吸收塔 71 和二氧化碳吸收塔 81 使燃煤电厂烟道气中的二氧化硫、二氧化碳分别与稀氨水吸收溶液逆向接触充分反应分别生成硫酸铵溶液和碳酸氢铵溶液,并灵活运用生产的不饱和硫酸铵溶液、碳酸氢铵溶液和增加了补高浓度氨水工序及二氧化硫吸收塔 71、二氧化碳吸收塔 81 中分别设第一冷却装置 712 和第二冷却装置 812,能良好的控制该工艺所要求的生产工况,使得燃煤电厂烟道气中的二氧化硫和二氧化碳气体得到了很好的捕集吸收,脱硫减碳效率高,减少了二氧化硫和二氧化碳温室气体的排放,同时生产了硫酸铵和碳酸氢铵肥料,独特的工艺管线设计使得捕集系统运行灵活,减少了系统运行时的动力消耗,同时更有效的提高了对燃煤电厂烟道气中二氧化硫、二氧化碳气体的捕集吸收能力,该工艺流程简化、系统

结构简化、投资及运行成本低廉。

[0025] 以上所述实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

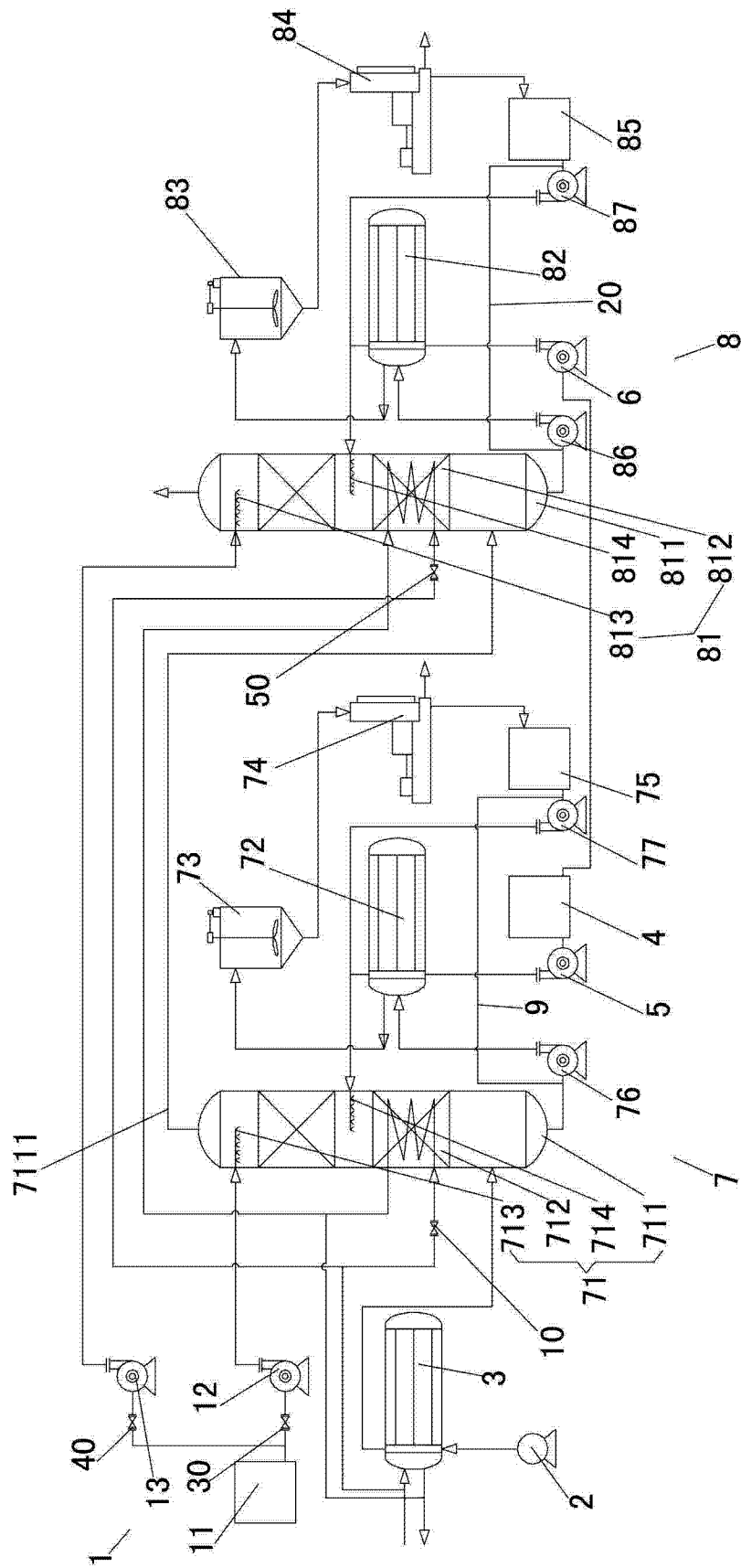


图 1