(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 209438345 U
(45)授权公告日 2019.09.27

(21)申请号 201822216781.4
(22)申请日 2018.12.27
(73)专利权人 朱敬
地址 450011 河南省郑州市金水区北环路36号华北水利水电大学燃烧与污染物控制研究所
(72)发明人 朱敬
(74)专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司 41110
代理人 郭中民 张国防
(51)Int.Cl.
B01D 53/73(2006.01)
B01D 53/50(2006.01)
B01D 53/96(2006.01)
B01D 47/06(2006.01)
B01D 53/80(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

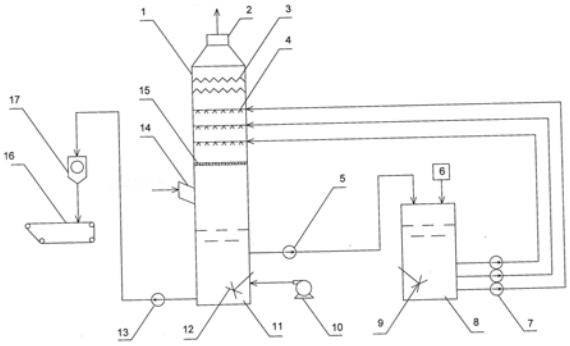
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

一种高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置

(57)摘要

一种高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置，其特征在于：它包括通过管道依次相连的脱硫塔、浆液氧化池、浆液循环池、浆液循环泵、以及与浆液循环池相连的新鲜脱硫剂供给装置；所述脱硫塔的内部自原烟气进口至净烟气出口之间依次设置烟气均流孔板、浆液喷淋层、高效除雾器；所述浆液循环池通过浆液循环泵及相应的管道接入脱硫塔内的浆液喷淋层；所述浆液氧化池底部通过渣浆排出泵、相应的管道依次与旋流器、真空滤带机相连，且所述浆液氧化池通过相应的管道连接有氧化风机。



CN 209438345 U

1.一种高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置,其特征在于:它包括通过管道依次相连的脱硫塔、浆液氧化池、浆液循环池、浆液循环泵、以及与浆液循环池相连的新鲜脱硫剂供给装置;所述脱硫塔的内部自原烟气进口至净烟气出口之间依次设置烟气均流孔板、浆液喷淋层、高效除雾器; 所述浆液循环池通过浆液循环泵及相应的管道接入脱硫塔内的浆液喷淋层;所述浆液氧化池底部通过渣浆排出泵、相应的管道依次与旋流器、真空滤带机相连,且所述浆液氧化池通过相应的管道连接有氧化风机。

2.根据权利要求1所述的高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置,其特征在于:所述浆液氧化池设置在脱硫塔的下部,浆液循环池设置在脱硫塔的外部,浆液氧化池的出液口通过浆液输送泵以及相应的管道与浆液循环池的进液口相连;浆液氧化池内设置有浆液氧化池搅拌器,浆液循环池内设置有浆液循环池搅拌器。

3.根据权利要求1所述的高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置,其特征在于:所述浆液氧化池和浆液循环池均设置在脱硫塔外部,且浆液氧化池的浆液液位低于脱硫塔的底部;所述浆液氧化池与浆液循环池相邻设置并设有公共池边;且浆液氧化池与浆液循环池之间的公共池边的顶部设置有相互连通的溢流凹槽;浆液氧化池内设置有浆液氧化池搅拌器,浆液循环池内设置有浆液循环池搅拌器。

一种高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及环保技术领域，具体说是涉及一种高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置。

背景技术

[0002] 近年来，我国许多城市出现较为严重的大气污染现象，对城市居民的生活与健康造成严重危害。燃煤烟气所含污染物是大气污染的重要来源，燃煤烟气中的二氧化硫与氮氧化物是造成酸雨的主要原因，同时对雾霾的形成起到重要作用。因此，我国政府正逐步实行更加严格的燃煤烟气排放标准，在电力领域全面推行燃煤烟气污染物必须达到超净排放标准(电力领域燃煤锅炉二氧化硫的超净排放标准限值为35mg/Nm^3)，在非电领域逐步实现燃煤烟气污染物达到超净排放标准。

[0003] 燃煤烟气脱硫技术主要有石灰石-石膏法脱硫技术、海水湿法脱硫技术、氨法脱硫技术和循环流化床半干法脱硫技术等，其中石灰石-石膏法脱硫工艺具有技术成熟、运行稳定等优点，是我国燃煤烟气脱硫领域应用最多的脱硫工艺。

[0004] 随着执行更加严格的燃煤烟气污染物排放标准，常规的石灰石-石膏法脱硫工艺难以达到超净排放标准的要求。在常规石灰石-石膏法脱硫工艺的基础上，若要达到燃煤烟气超净排放标准，目前所采用的技术方案是将脱硫工艺中脱硫塔采用双区设计，即双PH值双循环脱硫系统，烟气进入脱硫塔后首先进入第一脱硫区，在第一脱硫区内脱硫浆液PH值较低，烟气中大部分二氧化硫被脱除，然后烟气进入第二脱硫区，在第二脱硫区脱硫浆液PH值较高，具有较强的脱硫能力，实现烟气深度脱硫，达到烟气超净排放标准。申请专利CN202700364U，表述了一种“双循环单塔脱硫系统”，该系统实现了双PH值双循环脱硫，脱硫塔采用了双区设计，具有较高的脱硫效率，但塔体内部结构复杂，设备运行故障率较高，运行维护成本较大。申请专利CN102921287A，表述了一种“双塔双循环石灰石湿法脱硫装置及方法”，该系统设置有一级循环脱硫塔和二级循环脱硫塔，实现双PH值双循环脱硫，可以达到较好的脱硫效果，但整体脱硫系统复杂，设置有两个脱硫塔和两套脱硫浆液循环系统，设备布置占地较大，设备投资及运行维护成本明显较高。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的正是针对上述现有技术中所存在的不足之处而提供一种高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置。本实用新型具有良好的深度脱硫功能，能够严格达到燃煤烟气超净排放标准。整体脱硫系统及脱硫塔内部结构较为简单，设备投资及运行费用较低，安全性高，维护方便；对脱硫提标及节能改造项目，停机时间短，改造费用低，对煤质适应性较强。

[0006] 本实用新型的目的可通过下述技术措施来实现：

[0007] 本实用新型的高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置包括通过管道依次相连的脱硫塔、浆液氧化池、浆液循环池、浆液循环泵、以及与浆液循环池相连的新鲜脱硫剂供给装

置;所述脱硫塔的内部自原烟气进口至净烟气出口之间依次设置烟气均流孔板、浆液喷淋层、高效除雾器; 所述浆液循环池通过浆液循环泵及相应的管道接入脱硫塔内的浆液喷淋层;所述浆液氧化池底部通过渣浆排出泵和相应的管道依次与旋流器、真空滤带机相连,且所述浆液氧化池通过相应的管道连接有氧化风机。

[0008] 本实用新型中所述浆液喷淋层可以设置2~5层。

[0009] 本实用新型中所述浆液氧化池与浆液循环池分别设置,浆液氧化池设置在脱硫塔的下部,浆液循环池设置在脱硫塔的外部,浆液氧化池的出液口通过浆液输送泵以及相应的管道与浆液循环池的进液口相连;浆液氧化池内设置有浆液氧化池搅拌器,浆液循环池内设置有浆液循环池搅拌器。

[0010] 本实用新型中所述浆液氧化池与浆液循环池分别设置,浆液氧化池与浆液循环池8均设置在脱硫塔外部,且浆液氧化池的浆液液位低于脱硫塔的底部;所述浆液氧化池与浆液循环池8相邻设置并设有公共池边;且浆液氧化池与浆液循环池之间的公共池边的顶部设置有相互连通的溢流凹槽;浆液氧化池内设置有浆液氧化池搅拌器,浆液循环池8内设置有浆液循环池搅拌器。

[0011] 本实用新型的一种工艺步骤如下:

[0012] a、原烟气从原烟气进口进入脱硫塔后向上流动,首先通过烟气均流孔板,促使烟气流动更加均匀,同时,烟气均流孔板上方覆盖有脱硫浆液液膜,烟气通过烟气均流孔板时穿过脱硫浆液液膜,对烟气具有预脱硫除尘功能;然后,烟气继续向上流动进入脱硫浆液喷淋区,浆液喷淋层将脱硫浆液雾化后向下喷淋,与向上流动的烟气逆流接触,烟气中的SO_2被脱硫浆液雾滴充分吸收而达到深度脱硫, 脱硫浆液雾滴吸收SO_2后,向下穿过烟气均流孔板落入浆液氧化池;烟气经过脱硫浆液喷淋区深度脱硫后进入高效除雾器,经高效除雾器充分脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气,然后净烟气从净烟气出口排出脱硫塔;

[0013] b、脱硫浆液雾滴吸收烟气中SO_2后落入浆液氧化池,同时,氧化风机将氧化空气送入浆液氧化池;浆液氧化池中设置有浆液氧化池搅拌器,促使脱硫浆液与氧化空气充分混合,发生强制氧化反应;浆液氧化池中的浆液PH值为5.0～6.0,该PH值有利于脱硫浆液中亚硫酸钙的溶解和氧化而生成高品质的石膏,即$CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体;由于$CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体的比重较大,在浆液氧化池下部形成浓稠渣浆,浓稠渣浆经渣浆排出泵排至旋流器,通过旋流器浓缩后再送至真空滤带机,最终形成的固体物为脱硫石膏;

[0014] c浆液氧化池的上部清液通过浆液输送泵送至浆液循环池,同时,新鲜脱硫剂供给装置向浆液循环池中加入新鲜脱硫剂浆液;浆液循环池中设置有浆液循环池搅拌器,促使新鲜脱硫剂浆液与池内浆液充分混合,PH值较高的新鲜脱硫剂浆液促使浆液循环池中的浆液PH值明显升高;浆液循环池的高PH值脱硫浆液通过浆液循环泵送至脱硫塔内的浆液喷淋层,浆液喷淋层将高PH值脱硫浆液雾化后向下喷淋,与向上流动的烟气逆流接触,有力强化了脱硫浆液雾滴对烟气中SO_2的快速吸收,达到烟气深度脱硫的效果;同时,脱硫系统液气比较小,明显降低浆液循环泵的能耗,有效减少脱硫系统的运行费用,脱硫系统更加节能;烟气经过深度脱硫后进入高效除雾器,经高效除雾器脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气,然后净烟气从净烟气出口排出脱硫塔。

[0015] 本实用新型的另一工艺步骤如下:

[0016] a、原烟气从原烟气进口进入脱硫塔后向上流动，首先通过烟气均流孔板，促使烟气流动更加均匀，同时，烟气均流孔板上方覆盖有脱硫浆液液膜，烟气通过烟气均流孔板时穿过脱硫浆液液膜，对烟气具有预脱硫除尘功能；然后，烟气继续向上流动进入脱硫浆液喷淋区，浆液喷淋层将脱硫浆液雾化后向下喷淋，与向上流动的烟气逆流接触，烟气中的SO_2被脱硫浆液雾滴充分吸收而达到深度脱硫，脱硫浆液雾滴吸收SO_2后，向下穿过烟气均流孔板落入脱硫塔的底部，然后经浆液自流管道自流进入浆液氧化池；烟气经过脱硫浆液喷淋区深度脱硫后进入高效除雾器，经高效除雾器充分脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气，然后净烟气从净烟气出口排出脱硫塔；

[0017] b、脱硫塔底部的脱硫浆液经浆液自流管道自流进入浆液氧化池，同时，氧化风机将氧化空气送入浆液氧化池；浆液氧化池中设置有浆液氧化池搅拌器，促使脱硫浆液与氧化空气充分混合，发生强制氧化反应；浆液氧化池中的浆液PH值为5.0～6.0，该PH值有利于脱硫浆液中亚硫酸钙的溶解和氧化而生成高品质的石膏，即$CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体；由于$CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体的比重较大，在浆液氧化池下部形成浓稠渣浆，浓稠渣浆经渣浆排出泵排至旋流器，通过旋流器浓缩后再送至真空滤带机，最终形成的固体物为脱硫石膏；

[0018] c、浆液氧化池与浆液循环池相邻设置并设有公共池边，公共池边的顶部开有溢流方孔，浆液氧化池的上部清液越过公共池边顶部的方孔自流进入浆液循环池，同时，新鲜脱硫剂供给装置向浆液循环池中加入新鲜脱硫剂浆液；浆液循环池中设置有浆液循环池搅拌器，促使新鲜脱硫剂浆液与池内浆液充分混合，PH值较高的新鲜脱硫剂浆液促使浆液循环池中的浆液PH值明显升高；浆液循环池的高PH值脱硫浆液通过浆液循环泵送至脱硫塔内的浆液喷淋层，浆液喷淋层将高PH值脱硫浆液雾化后向下喷淋，与向上流动的烟气逆流接触，有力强化了脱硫浆液雾滴对烟气中SO_2的快速吸收，达到烟气深度脱硫的效果；同时，脱硫系统液气比较小，明显降低浆液循环泵的能耗，有效减少脱硫系统的运行费用，脱硫系统更加节能。烟气经过深度脱硫后进入高效除雾器，经高效除雾器脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气，然后净烟气从净烟气出口排出脱硫塔。

[0019] 本实用新型的有益效果如下：

[0020] 其一，浆液氧化池与浆液循环池分别设置，脱硫浆液的强制氧化反应设置在PH值较低的浆液氧化池内完成。PH值对氧化反应的进行具有很大影响，本实用新型将强制氧化过程设置在浆液PH值为5.0～6.0的浆液氧化池内完成，在这个PH值范围内$CaSO_3 \cdot 1/2H_2O$溶解度较大、氧化速度较快，同时，在这个PH值范围内$CaSO_3 \cdot 1/2H_2O$几乎没有分解产生SO_2，有利于脱硫浆液的强制氧化反应顺利进行，生成高品质的氧化反应产物—石膏($CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体)。

[0021] 其二，新鲜脱硫剂浆液的PH值较高，脱硫系统所需要的新鲜脱硫剂浆液全部加入至浆液循环池，致使浆液循环池内的浆液PH值明显高于浆液氧化池内的浆液PH值，浆液循环池的高PH值脱硫浆液通过浆液循环泵送至脱硫塔内浆液喷淋层，从而满足浆液喷淋层喷出的脱硫浆液雾滴具有较高的PH值，有力强化了脱硫浆液雾滴对烟气中SO_2的快速吸收，达到深度脱硫的目的；同时，脱硫系统液气比较小，明显降低浆液循环泵的能耗，有效减少脱硫系统的运行费用，达到脱硫系统节能的目的。

[0022] 其三，脱硫系统及脱硫塔内部结构较为简单，设备投资较低，运行安全，维护方便；对于脱硫提标及节能改造项目方便可行，原脱硫塔塔体高度及塔内部构件基本没有变化，

将浆液氧化池与浆液循环池分别设置，进行相应的连接管道改造，即可实现高PH值脱硫浆液深度脱除燃煤烟气中二氧化硫的目的，达到燃煤烟气超净排放国家标准。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型的第一实施例的原理结构图。

[0024] 图2为本实用新型的第二实施例的原理结构图。

[0025] 图中相互：1-脱硫塔，2-净烟气出口，3-高效除雾器，4-浆液喷淋层，5-浆液输送泵，6-新鲜脱硫剂供给装置，7-浆液循环泵，8-浆液循环池，9-浆液循环池搅拌器，10-氧化风机，11-浆液氧化池，12-浆液氧化池搅拌器，13-渣浆排出泵，14-原烟气进口，15-烟气均流孔板，16-真空滤带机，17-旋流器。

具体实施方式

[0026] 本实用新型以下将结合实施例(附图)作进一步描述：

[0027] 实施例1

[0028] 如图1所示，本实用新型的高效脱除燃煤烟气中二氧化硫的装置包括通过管道依次相连的脱硫塔1、浆液氧化池11、浆液循环池8、浆液循环泵7、以及与浆液循环池8相连的新鲜脱硫剂供给装置6；所述脱硫塔1的内部自原烟气进口14至净烟气出口2之间依次设置烟气均流孔板15、浆液喷淋层4、高效除雾器3；所述浆液循环池8通过浆液循环泵7及相应的管道接入脱硫塔1内的浆液喷淋层4；所述浆液氧化池11底部通过渣浆排出泵13、管道依次与旋流器17、真空滤带机16相连，且所述浆液氧化池11通过相应的管道连接有氧化风机10。

[0029] 本实用新型中所述浆液喷淋层可以设置2至5层。

[0030] 本实用新型中所述浆液氧化池11与浆液循环池8分别设置，浆液氧化池11设置在脱硫塔1的下部，浆液循环池8设置在脱硫塔1的外部，浆液氧化池11的出液口通过浆液输送泵5以及相应的管道与浆液循环池8的进液口相连；浆液氧化池11内设置有浆液氧化池搅拌器12，浆液循环池8内设置有浆液循环池搅拌器9。

[0031] 适用于实施例1的工艺过程如下：原烟气从原烟气进口14进入脱硫塔1后向上流动，首先通过烟气均流孔板15，促使烟气流动更加均匀，同时，烟气均流孔板15上方覆盖有脱硫浆液液膜，烟气通过烟气均流孔板15时穿过脱硫浆液液膜，对烟气具有预脱硫除尘功能；然后，烟气继续向上流动进入脱硫浆液喷淋区，浆液喷淋层4将脱硫浆液雾化后向下喷淋，与向上流动的烟气逆流接触，烟气中的SO_2被脱硫浆液雾滴充分吸收而达到深度脱硫，脱硫浆液雾滴吸收SO_2后，向下穿过烟气均流孔板15落入浆液氧化池11；烟气经过脱硫浆液喷淋区深度脱硫后进入高效除雾器3，经高效除雾器3充分脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气，然后净烟气从净烟气出口2排出脱硫塔1。

[0032] 脱硫浆液雾滴吸收烟气中SO_2后落入浆液氧化池11，同时，氧化风机10将氧化空气送入浆液氧化池11；浆液氧化池11中设置有浆液氧化池搅拌器12，促使脱硫浆液与氧化空气充分混合，发生强制氧化反应；浆液氧化池11中的浆液PH值为5.0～6.0，该PH值有利于脱硫浆液中亚硫酸钙的溶解和氧化而生成高品质的石膏($CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体)。由于$CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体的比重较大，在浆液氧化池11下部形成浓稠渣浆，浓稠渣浆经渣浆排出泵13排至

旋流器17，通过旋流器17浓缩后再送至真空滤带机16，最终形成的固体物为脱硫石膏。

[0033] 浆液氧化池11的上部清液通过浆液输送泵5送至浆液循环池8，同时，新鲜脱硫剂供给装置6向浆液循环池8中加入新鲜脱硫剂浆液；浆液循环池8中设置有浆液循环池搅拌器9，促使新鲜脱硫剂浆液与池内浆液充分混合，PH值较高的新鲜脱硫剂浆液促使浆液循环池8中的浆液PH值明显升高；浆液循环池8的高PH值脱硫浆液通过浆液循环泵7送至脱硫塔1内的浆液喷淋层4，浆液喷淋层4将高PH值脱硫浆液雾化后向下喷淋，与向上流动的烟气逆流接触，有力强化了脱硫浆液雾滴对烟气中SO_2的快速吸收，达到烟气深度脱硫的效果；同时，脱硫系统液气比较小，明显降低浆液循环泵的能耗，有效减少脱硫系统的运行费用，脱硫系统更加节能。烟气经过深度脱硫后进入高效除雾器3，经高效除雾器3脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气，然后净烟气从净烟气出口2排出脱硫塔1。

[0034] 实施例2

[0035] 如图2所示，本实施例与实施例1的不同之处在于：所述浆液氧化池11设置在脱硫塔1外部，且浆液氧化池11的浆液液位低于脱硫塔1的底部；所述浆液氧化池11与浆液循环池8相邻设置并设有公共池边；且浆液氧化池11与浆液循环池8之间的公共池边的顶部设置有相互连通的溢流凹槽。本实施例有效降低了脱硫塔1的设备整体高度，尤其适合小烟气量的脱硫工艺。

[0036] 适用于实施例2工艺过程如下：原烟气从原烟气进口14进入脱硫塔1后向上流动，首先通过烟气均流孔板15，促使烟气流动更加均匀，同时，烟气均流孔板15上方覆盖有脱硫浆液液膜，烟气通过烟气均流孔板15时穿过脱硫浆液液膜，对烟气具有预脱硫除尘功能；然后，烟气继续向上流动进入脱硫浆液喷淋区，浆液喷淋层4将脱硫浆液雾化后向下喷淋，与向上流动的烟气逆流接触，烟气中的SO_2被脱硫浆液雾滴充分吸收而达到深度脱硫，脱硫浆液雾滴吸收SO_2后，向下穿过烟气均流孔板15落入脱硫塔1的底部，然后经浆液自流管道自流进入浆液氧化池11；烟气经过脱硫浆液喷淋区深度脱硫后进入高效除雾器3，经高效除雾器3充分脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气，然后净烟气从净烟气出口2排出脱硫塔1。

[0037] 脱硫塔1底部的脱硫浆液经浆液自流管道自流进入浆液氧化池11，同时，氧化风机10将氧化空气送入浆液氧化池11；浆液氧化池11中设置有浆液氧化池搅拌器12，促使脱硫浆液与氧化空气充分混合，发生强制氧化反应；浆液氧化池11中的浆液PH值为5.0～6.0，该PH值有利于脱硫浆液中亚硫酸钙的溶解和氧化而生成高品质的石膏($CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体)。由于$CaSO_4 \cdot 2H_2O$晶体的比重较大，在浆液氧化池11下部形成浓稠渣浆，浓稠渣浆经渣浆排出泵13排至旋流器17，通过旋流器17浓缩后再送至真空滤带机16，最终形成的固体物为脱硫石膏。

[0038] 浆液氧化池11与浆液循环池8相邻设置并设有公共池边，公共池边的顶部开有溢流方孔，浆液氧化池11的上部清液越过公共池边顶部的方孔自流进入浆液循环池8，同时，新鲜脱硫剂供给装置6向浆液循环池8中加入新鲜脱硫剂浆液；浆液循环池8中设置有浆液循环池搅拌器9，促使新鲜脱硫剂浆液与池内浆液充分混合，PH值较高的新鲜脱硫剂浆液促使浆液循环池8中的浆液PH值明显升高；浆液循环池8的高PH值脱硫浆液通过浆液循环泵7送至脱硫塔1内的浆液喷淋层4，浆液喷淋层4将高PH值脱硫浆液雾化后向下喷淋，与向上流动的烟气逆流接触，有力强化了脱硫浆液雾滴对烟气中SO2的快速吸收，达到烟气深度脱硫

的效果;同时,脱硫系统液气比较小,明显降低浆液循环泵的能耗,有效减少脱硫系统的运行费用,脱硫系统更加节能。烟气经过深度脱硫后进入高效除雾器3,经高效除雾器3脱除烟气中携带的细小脱硫浆液雾滴后形成净烟气,然后净烟气从净烟气出口2排出脱硫塔1。

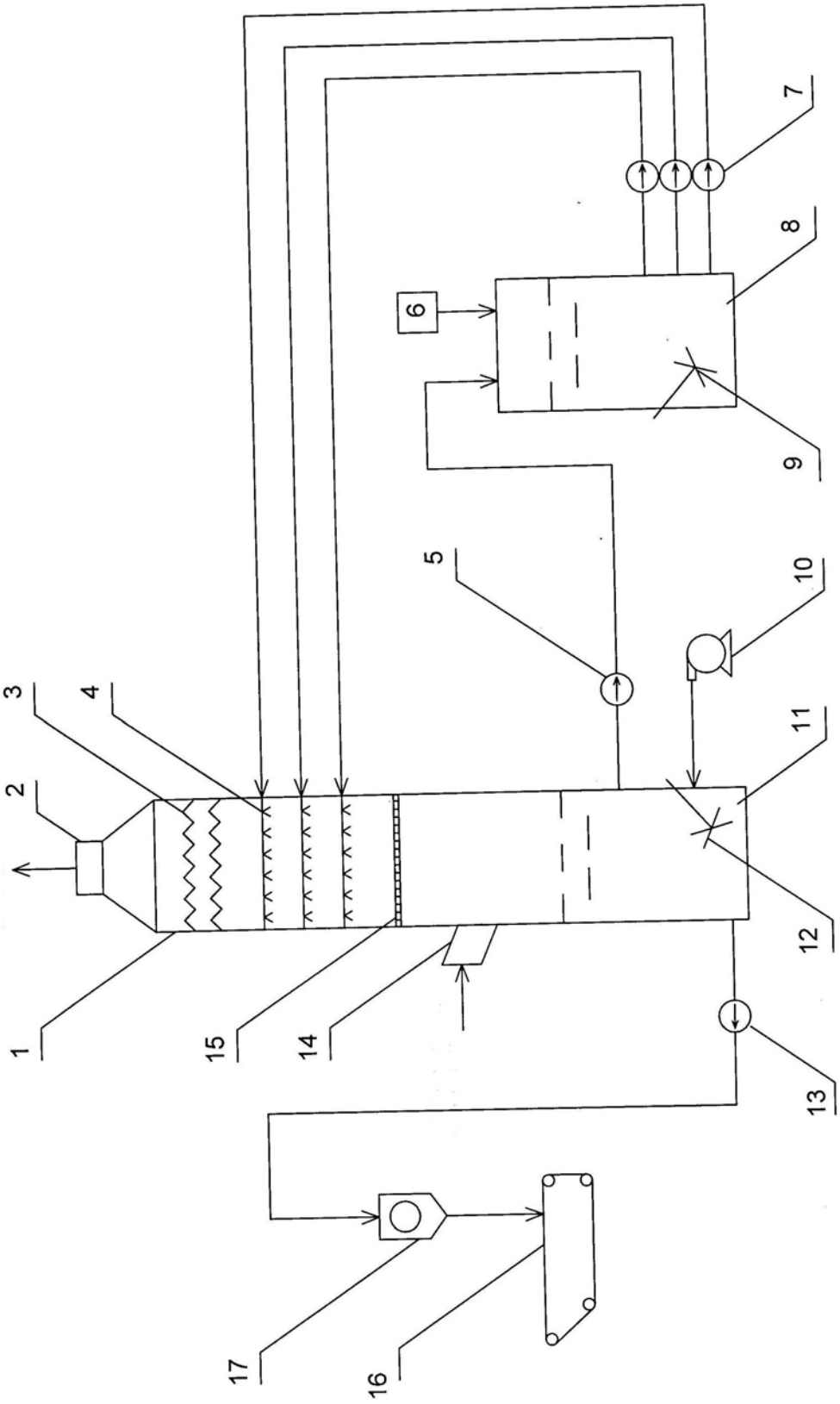


图1

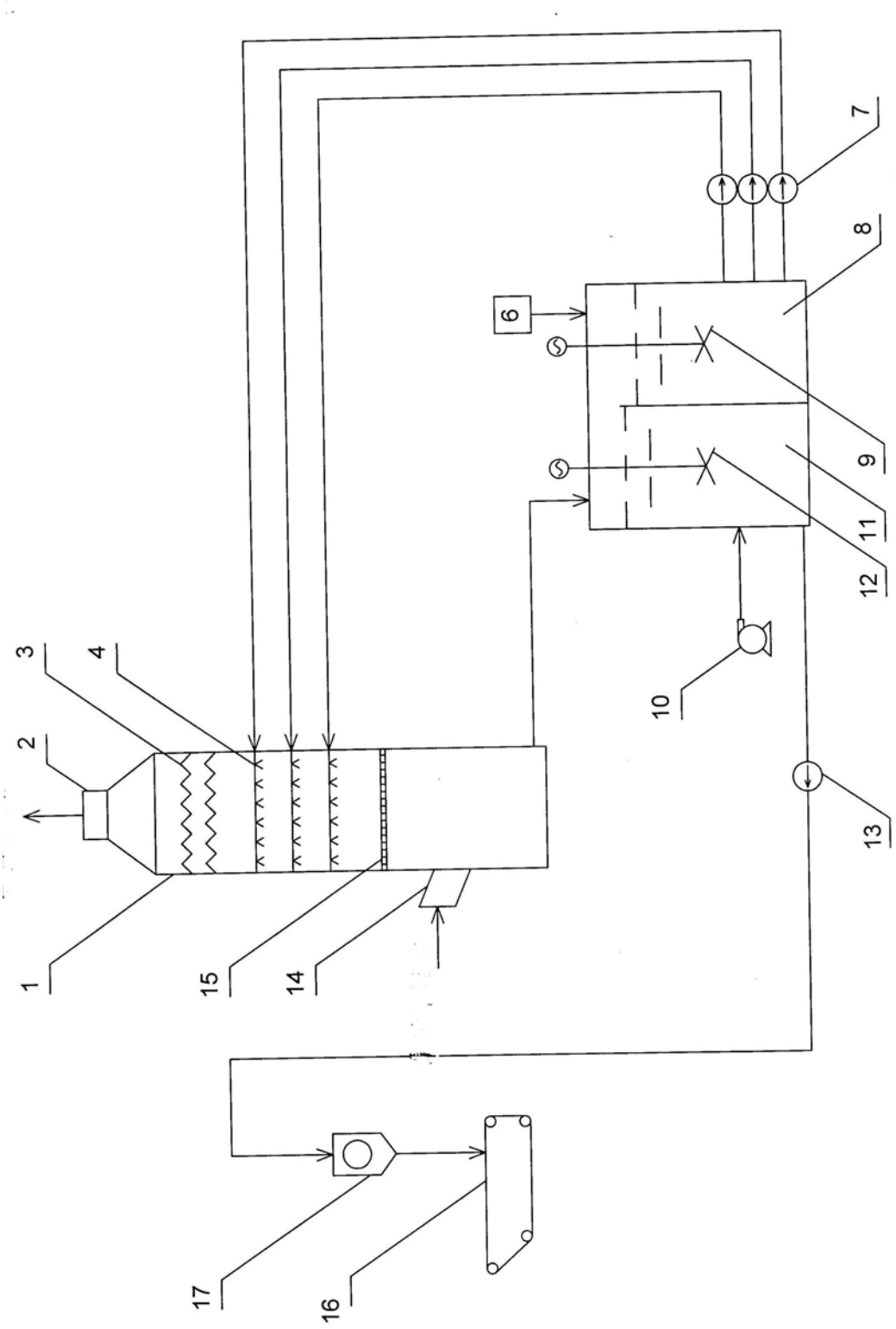


图2