



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201807247 U

(45) 授权公告日 2011.04.27

(21) 申请号 201020514246.8

(22) 申请日 2010.09.02

(73) 专利权人 朱敬

地址 450008 河南省郑州市金水区北环路
36 号华北水利水电学院电力学院热能
动力工程教研室

(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

(51) Int. Cl.

B01D 45/02 (2006.01)

B01D 53/86 (2006.01)

B01D 53/76 (2006.01)

B01D 53/56 (2006.01)

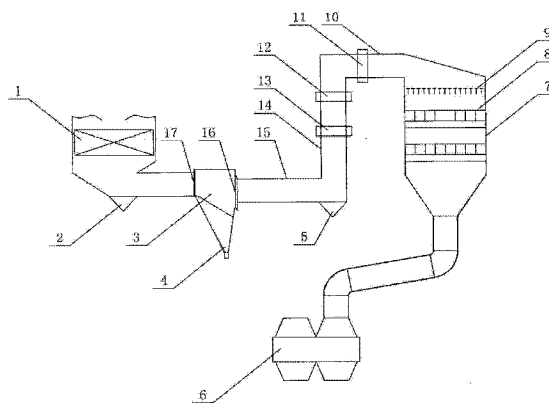
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 实用新型名称

具有重力沉降预除尘与高效烟气整流功能的
烟气脱硝装置

(57) 摘要

一种具有重力沉降预除尘与高效烟气整流功能的烟气脱硝装置,所述装置包括燃煤锅炉省煤器、通过烟道与燃煤锅炉省煤器的排烟口相连接的重力沉降预除尘器、在重力沉降预除尘器的排烟口端依次设置有第一水平烟道、竖直烟道、第二水平烟道、以及与第二水平烟道出烟口相连的脱硝反应器、与脱硝反应器出烟口相连的锅炉空气预热器;在燃煤锅炉省煤器的排烟口烟道上设置收尘口,在第一水平烟道与竖直烟道接口处设置收尘口,在竖直烟道间沿烟气流动方向依次设置有喷氨格栅、一级静态混合器,在第二水平烟道间设置二级静态混合器。



1. 一种具有重力沉降预除尘与高效烟气整流功能的烟气脱硝装置，其特征在于：所述装置包括燃煤锅炉省煤器（1）、通过烟道与燃煤锅炉省煤器（1）的排烟口相连接的重力沉降预除尘器（3）、在重力沉降预除尘器（3）的排烟口端依次设置有第一水平烟道（15）、竖直烟道（14）、第二水平烟道（10）、以及与第二水平烟道出烟口相连的脱硝反应器（7）、与脱硝反应器（7）出烟口相连的锅炉空气预热器（6）；在燃煤锅炉省煤器（1）的排烟口烟道上设置收尘口（2），在第一水平烟道（15）与竖直烟道（14）接口处设置收尘口（5），在竖直烟道（14）间沿烟气流动方向依次设置有喷氨格栅（13）、一级静态混合器（12），在第二水平烟道（10）间设置二级静态混合器（11）。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述重力沉降预除尘器（3）是由上部横截面呈矩形或梯形结构、下部呈锥斗形结构的容器构成，且在重力沉降预除尘器（3）底部设置有收尘斗（4）。

3. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述的脱硝反应器（7）顶部设置有烟气进口，底部设置有烟气出口，在脱硝反应器（7）内按烟气流向依次设置高效烟气整流装置（9）、多层催化剂装置（8）；且对应于每层催化剂装置分别设置有清灰装置，在未层催化剂装置的下方预留有一层催化剂的安装位置。

4. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述的高效烟气整流装置（9）是由若干根并列布置的 T 型板或是由若干根相间、并列布置的 T 型板与直板构成。

具有重力沉降预除尘与高效烟气整流功能的烟气脱硝装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及对燃煤锅炉尾部烟气的净化处理技术，具体地指一种具有重力沉降预除尘与高效烟气整流功能的烟气脱硝装置。

背景技术

[0002] 酸雨问题是当今人类面临的全球性环境问题之一，燃煤产生的氮氧化物污染是我国酸雨的主要原生物之一。由于我国的能源结构以煤炭为主，燃煤是我国大气污染的第一大污染源。对燃煤锅炉烟气污染进行控制是实现经济、社会、环境协调发展的要求，也是发挥我国煤炭储量优势、实现可持续发展的要求。

[0003] 对于燃煤烟气中氮氧化物的脱除技术，即烟气脱硝技术，主要有选择性催化还原法（SCR）和选择性非催化还原法（SNCR）。SNCR 法脱硝工艺系统简单，但是脱硝效率不高，难以达到国家烟气排放标准的要求；SCR 法脱硝技术可以实现很高的脱硝效率，能够满足严格的烟气排放标准，是燃煤电站应用最多的脱硝技术。

[0004] SCR 法脱硝原理为采用氨作为还原剂，将液氨或氨水稀释后喷入脱硝反应器入口烟道中，与烟气充分混合后进入脱硝反应器，脱硝反应器内安装有催化剂，烟气与氨的混合物在催化剂表面进行还原反应，生成 N_2 和 H_2O ，达到脱除烟气中氮氧化物的目的。SCR 法脱硝技术的关键是在催化剂表面的烟气与氨充分接触，快速反应以脱除烟气中的氮氧化物，所以烟气与氨的混合物在催化剂表面的流场要均匀分布，要求气流速度偏差在 $\pm 15\%$ 的范围内，在脱硝反应器入口处安装有烟气整流装置，现有的烟气整流装置为多孔板，为达到气流均匀分布指标要求，多孔板开孔密集，使得系统压损较大；而且容易发生堵灰，一旦堵灰将导致压损明显升高，气流分布不均，严重影响系统脱硝效率。

[0005] 传统的 SCR 法烟气脱硝工艺流程如图 4 所示，锅炉省煤器 1 出口烟气由烟道引出，喷氨装置 10 将稀释后的氨喷入烟道，烟气与氨的混合物再经过一级静态混合器 9、二级静态混合器 8 后达到充分混合，然后进入脱硝反应器 5，脱硝反应器 5 内自上向下依次布置烟气整流装置 7、多层催化剂装置 6，催化剂的布置层数根据实际工程设计确定，烟气与氨的混合物在催化剂表面充分反应，生成 N_2 和 H_2O ，脱硝后净烟气进入锅炉空气预热器，然后经过锅炉后续其他设备处理后排出。在上述传统 SCR 法脱硝工艺中，脱硝反应器 5 入口烟气中粉尘浓度较高，特别是含有一定量的大颗粒灰尘，易造成催化剂堵塞、磨损，大大缩短催化剂的使用寿命，降低了系统运行安全性，增大了运行成本。

发明内容

[0006] 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具有重力沉降预除尘与高效烟气整流功能的烟气脱硝装置。该装置的使用能够完全适应燃煤烟气中粉尘浓度高的特点，有效提高烟气中氮氧化物脱除率，降低系统运行成本，显著提高系统运行安全性能。

[0007] 本实用新型的目的可以通过下述技术措施来实现：

[0008] 本实用新型的装置包括燃煤锅炉省煤器、通过烟道与燃煤锅炉省煤器的排烟口相连接的重力沉降预除尘器、在重力沉降预除尘器的排烟口端依次设置有第一水平烟道、竖直烟道、第二水平烟道、以及与第二水平烟道出烟口相连的脱硝反应器、与脱硝反应器出烟口相连的锅炉空气预热器；在燃煤锅炉省煤器的排烟口烟道上设置收尘口，在第一水平烟道与竖直烟道接口处设置收尘口，在竖直烟道间沿烟气流动方向依次设置有喷氨格栅、一级静态混合器，在第二水平烟道间设置二级静态混合器。

[0009] 本实用新型中所述重力沉降预除尘器是由上部横截面呈矩形或前宽后窄的梯形结构、下部呈锥斗形结构的容器构成，且在重力沉降预除尘器底部设置有收尘斗。

[0010] 本实用新型中所述的脱硝反应器顶部设置有烟气进口，底部设置有烟气出口，在脱硝反应器内按烟气流向依次设置高效烟气整流装置、多层催化剂装置；且对应于每层催化剂装置分别设置有清灰装置，在末层催化剂装置的下方预留有一层催化剂的安装位置。更具体说：所述的多层催化剂装置根据设计可以设置 2-4 层，同时需要定期对催化剂表面的积灰进行清理，保证催化剂表面清洁，有利于烟气中氮氧化物与氨在催化剂表面的充分接触，快速反应以脱除烟气中氮氧化物。

[0011] 本实用新型中所述的高效烟气整流装置是由若干根并列布置的 T 型板或是由若干根并列间隔布置的 T 型板与直板构成，其横截面形状类似文丘里装置，这种结构压力损失较小，不容易发生堵灰现象。烟气在经过该装置时流通面积迅速减小然后增大，烟气流速则先增大而后迅速减小，极大程度地促使烟气均匀扩散，很好地优化了脱硝反应器进口烟气的流场分布，使得烟气与氨的混合物在催化剂表面的流场均匀分布，有利于烟气中氮氧化物与氨在催化剂表面的充分接触，有效提高反应速度以达到良好的脱硝效率。

[0012] 本实用新型中所述的重力沉降预除尘器的除尘效率约 30-50%，主要除去烟气中的较大颗粒灰尘，有效解决催化剂堵塞、磨损问题，延长催化剂的使用寿命，提高系统运行安全性，减少运行成本。

[0013] 本实用新型中所述的收尘口与收尘口是根据整体烟气脱硝装置的特点而设置，在烟气流动方向转变剧烈处设置收尘口，利用烟气中灰尘的惯性力将部分灰尘捕集外排，收尘口与收尘口配合重力沉降预除尘器，使得烟气进入脱硝反应器前的预除尘功能达到更好效果，脱硝反应器入口烟气中粉尘浓度较低，有利于系统安全经济运行。

[0014] 本实用新型中所述的喷氨格栅、一级静态混合器、二级静态混合器之间的间距应以能够保证烟气与氨能够达到充分混合为宜。

[0015] 本实用新型的工作原理如下：

[0016] 经由燃煤锅炉省煤器排出的烟气经烟道引入重力沉降预除尘器的中空腔内，烟气流速猛然下降，烟气中的较大颗粒灰尘在重力作用下沉降至收尘斗中，从而达到除尘效果，除去较大颗粒灰尘后的烟气经烟气出口引出后，依次进入第一水平烟道、竖直烟道、第二水平烟道，稀释后的氨由喷氨格栅喷入烟道内与烟气混合，烟气与氨的混合物经一级静态混合器和二级静态混合器后达到充分混合，然后进入脱硝反应器，烟气在脱硝反应器 7 内依次流经高效烟气整流装置、多层催化剂装置时，烟气中的氮氧化物与氨在催化剂表面进行催化还原反应生成氮气和水，从而达到脱除烟气中氮氧化物的目的，

脱硝后净烟气由烟道引入锅炉空气预热器。

[0017] 本实用新型与现有技术相比具有以下有益效果：

[0018] 其一，脱硝反应器前设置有重力沉降预除尘器，烟气经过重力沉降预除尘器时除去烟气中的较大颗粒灰尘，重力沉降预除尘器的除尘效率约 30-50%，主要除去烟气中的较大颗粒灰尘，有效解决催化剂堵塞、磨损问题，延长催化剂的使用寿命，提高系统运行安全性，减少运行成本。

[0019] 其二，脱硝反应器烟气进口处设置高效烟气整流装置，其结构特点为 T 型板结构或者是 T 型板与直板相间布置的结构，这种结构压力损失较小，不容易发生堵灰现象。该装置极大程度地促使烟气均匀扩散，使得脱硝反应器进口烟气的流场分布更加均匀，有利于烟气中氮氧化物与氨在催化剂表面的充分接触，有效提高反应速度以达到良好的脱硝效率。

[0020] 其三，通过管道将重力沉降预除尘器、喷氨格栅、一级静态混合器、二级静态混合器、脱硝反应器等设备有机地组合成一个完整的工艺体系，优化了工艺流程和系统结构，提高了设备的安全运行性能，大幅度降低了设备的运行和维护费用。

附图说明

[0021] 图 1 是本实用新型装置的结构原理图。

[0022] 图 2 是图 1 中重力沉降预除尘器的结构示意图。

[0023] 图 3 是图 1 中高效烟气整流装置结构示意图。

[0024] 图 4 是现有技术的结构原理图。

[0025] 图 4 中序号：1' 锅炉省煤器，2' 收尘口，3' 收尘口，4' 锅炉空气预热器，5' 脱硝反应器，6' 多层催化剂装置，7' 烟气整流装置，8' 二级静态混合器，9' 一级静态混合器，10' 喷氨装置。

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，但并不限制本实用新型。

[0027] 如图 1 所示，本实用新型的装置包括燃煤锅炉省煤器 1、通过烟道与燃煤锅炉省煤器 1 的排烟口相连接的重力沉降预除尘器 3、在重力沉降预除尘器 3 的排烟口端依次设置有第一水平烟道 15、竖直烟道 14、第二水平烟道 10、以及与第二水平烟道出烟口相连的脱硝反应器 7、与脱硝反应器 7 出烟口相连的锅炉空气预热器 6；在燃煤锅炉省煤器 1 的排烟口烟道上设置收尘口 2，在第一水平烟道 15 与竖直烟道 14 接口处设置收尘口 5，在竖直烟道 14 间沿烟气流动方向依次设置有喷氨格栅 13、一级静态混合器 12，在第二水平烟道 10 间设置二级静态混合器 11；所述重力沉降预除尘器 3 是由上部横截面呈前宽后窄的梯形结构、下部呈锥斗形结构的容器构成（参见图 2），且在重力沉降预除尘器 3 底部设置有收尘斗 4。

[0028] 本实用新型中所述的脱硝反应器 7 顶部设置有烟气进口，底部设置有烟气出口，在脱硝反应器 7 内按烟气流向依次设置高效烟气整流装置 9、多层催化剂装置 8；且对应于每层催化剂装置分别设置有清灰装置，在末层催化剂装置的下方预留有一层催化

剂的安装位置。更具体说：所述的多层催化剂装置 8 根据设计可以设置 2-4 层，同时需要定期对催化剂表面的积灰进行清理，保证催化剂表面清洁，有利于烟气中氮氧化物与氨在催化剂表面的充分接触，快速反应以脱除烟气中氮氧化物。

[0029] 本实用新型中所述的高效烟气整流装置 9 是由若干根并列布置的 T 型板或是由若干根并列间隔布置的 T 型板与直板构成，其横截面形状类似文丘里装置（参见图 3），这种结构压力损失较小，不容易发生堵灰现象。烟气在经过该装置时流通面积迅速减小而后增大，烟气流速则先增大而后迅速减小，极大程度地促使烟气均匀扩散，很好地优化了脱硝反应器进口烟气的流场分布，使得烟气与氨的混合物在催化剂表面的流场均匀分布，有利于烟气中氮氧化物与氨在催化剂表面的充分接触，有效提高反应速度以达到良好的脱硝效率。

[0030] 本实用新型中所述的重力沉降预除尘器的除尘效率约 30-50%，主要除去烟气中的较大颗粒灰尘，有效解决催化剂堵塞、磨损问题，延长催化剂的使用寿命，提高系统运行安全性，减少运行成本。

[0031] 本实用新型中所述的收尘口 2 与收尘口 5 是根据整体烟气脱硝装置的特点而设置，在烟气流动方向转变剧烈处设置收尘口，利用烟气中灰尘的惯性力将部分灰尘捕集外排，收尘口 2 与收尘口 5 配合重力沉降预除尘器 3，使得烟气进入脱硝反应器 7 前的预除尘功能达到更好效果，脱硝反应器 7 入口烟气中粉尘浓度较低，有利于系统安全经济运行。

[0032] 本实用新型中所述的喷氨格栅 13、一级静态混合器 12、二级静态混合器 11 之间的间距应以能够保证烟气与氨能够达到充分混合为宜。

[0033] 本实用新型工作原理如下：

[0034] 燃煤锅炉尾部烟气经省煤器 1 后由烟道引入重力沉降预除尘器 3，经烟气进口 17 进入的重力沉降预除尘器的中空腔体，烟气流速猛然下降，烟气中的较大颗粒灰尘在重力作用下沉降至收尘斗 4；经重力沉降预除尘器除尘后的烟气进入喷氨格栅 13，稀释后的氨由喷氨格栅 13 喷入烟道内与烟气混合，烟气与氨的混合物进入一级静态混合器 12 进行混合，再进入二级静态混合器 11 后达到充分混合，然后烟气与氨的混合物进入脱硝反应器 7，在脱硝反应器内首先经过高效烟气整流装置 9，高效烟气整流装置极大程度地促使烟气均匀扩散，很好地优化了烟气的流场分布，然后流场分布均匀的烟气与氨的混合物进入多层催化剂装置 8，烟气中的氮氧化物与氨在催化剂表面进行催化还原反应生成氮气与水，从而脱除烟气中氮氧化物，脱硝后净烟气由烟道引出进入锅炉空气预热器 6。

[0035] 上述实施例仅是本实用新型较有代表性的例子。本实用新型不限于上述实施例，凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改与修饰，均应认为属于本实用新型的保护范围。

[0036] 本实用新型适用范围除上述燃煤锅炉外，还可适用于燃气锅炉、垃圾焚烧炉、水泥窑等燃烧设备的烟气净化处理。在不同燃烧设备的烟气净化处理工程中，可以根据实际工程需要进行设计烟气脱硝设备安装位置，保证脱硝反应器 7 中的烟气温度范围为 280℃~450℃。

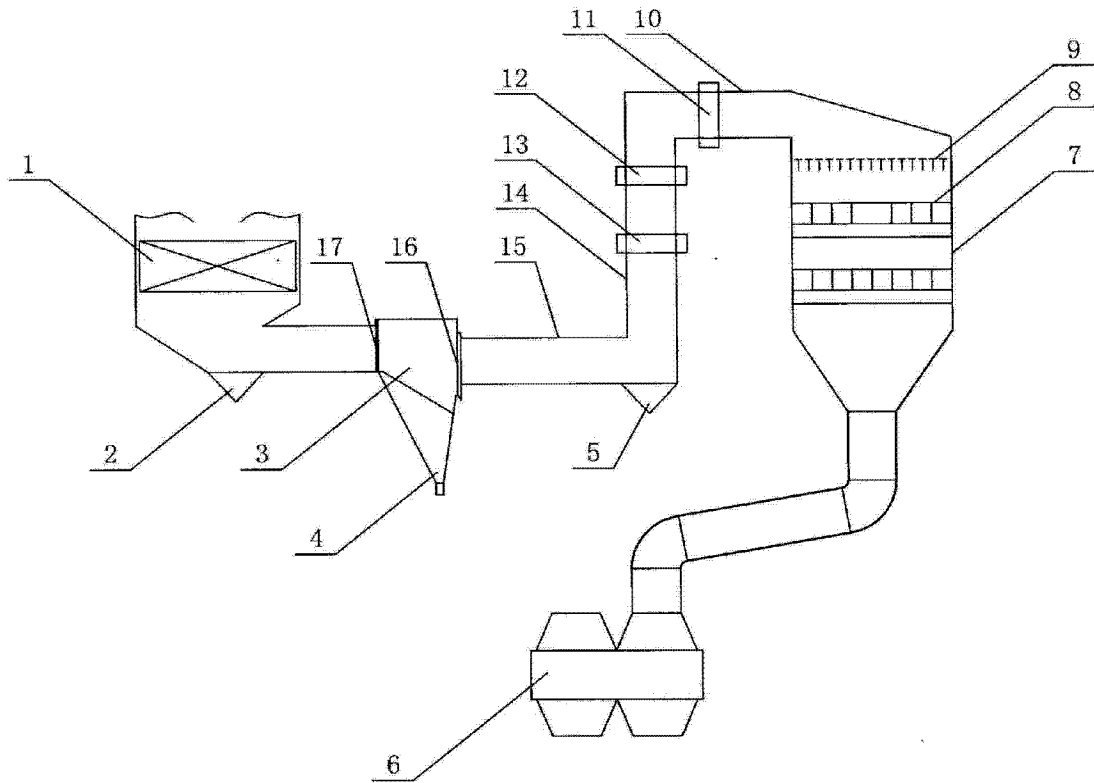


图 1

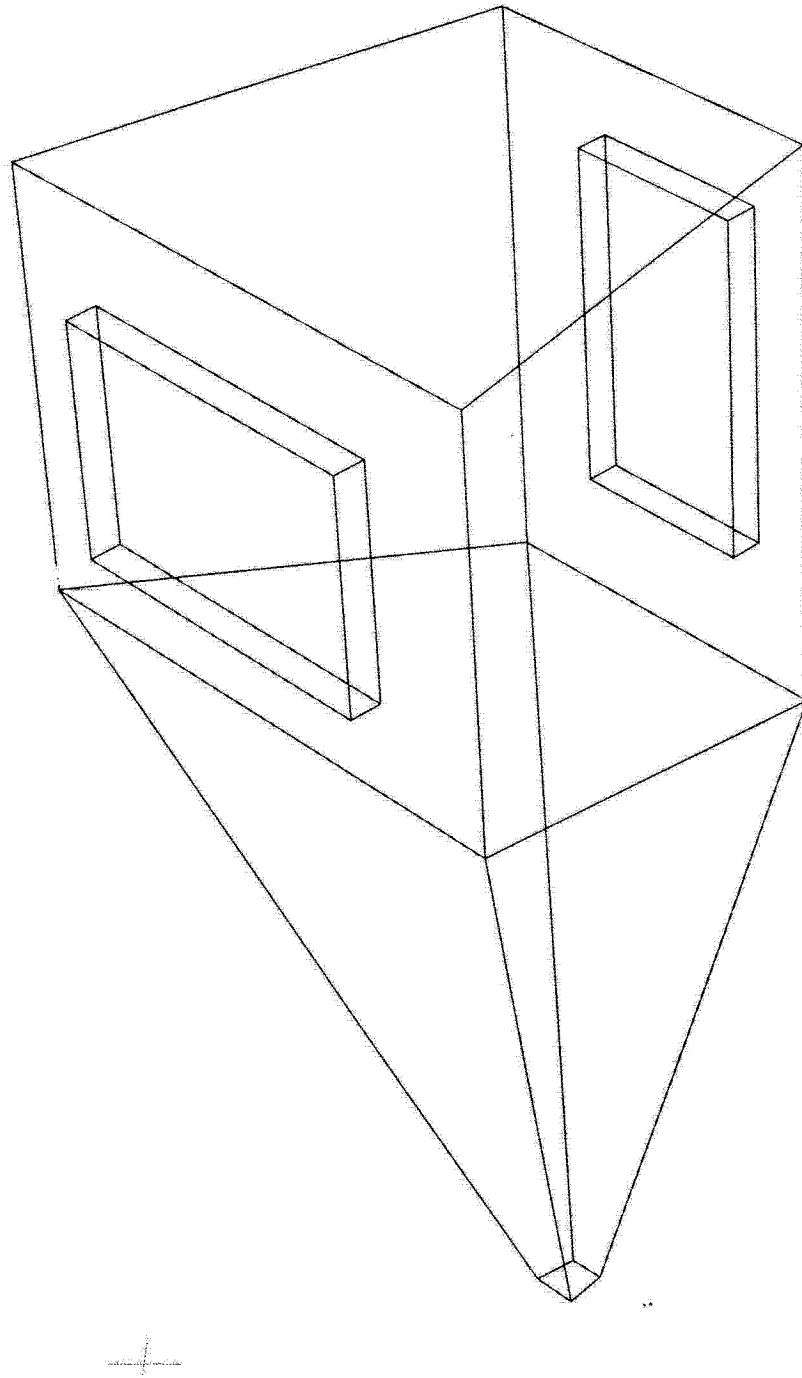


图 2

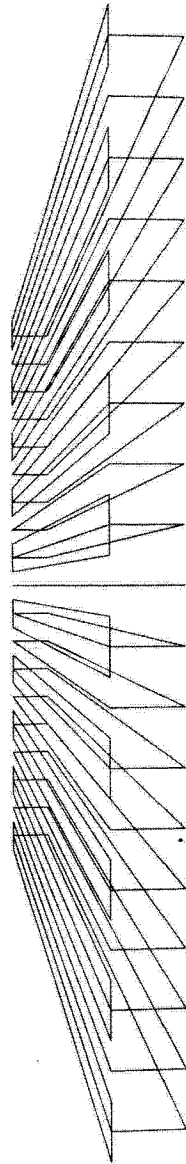


图 3

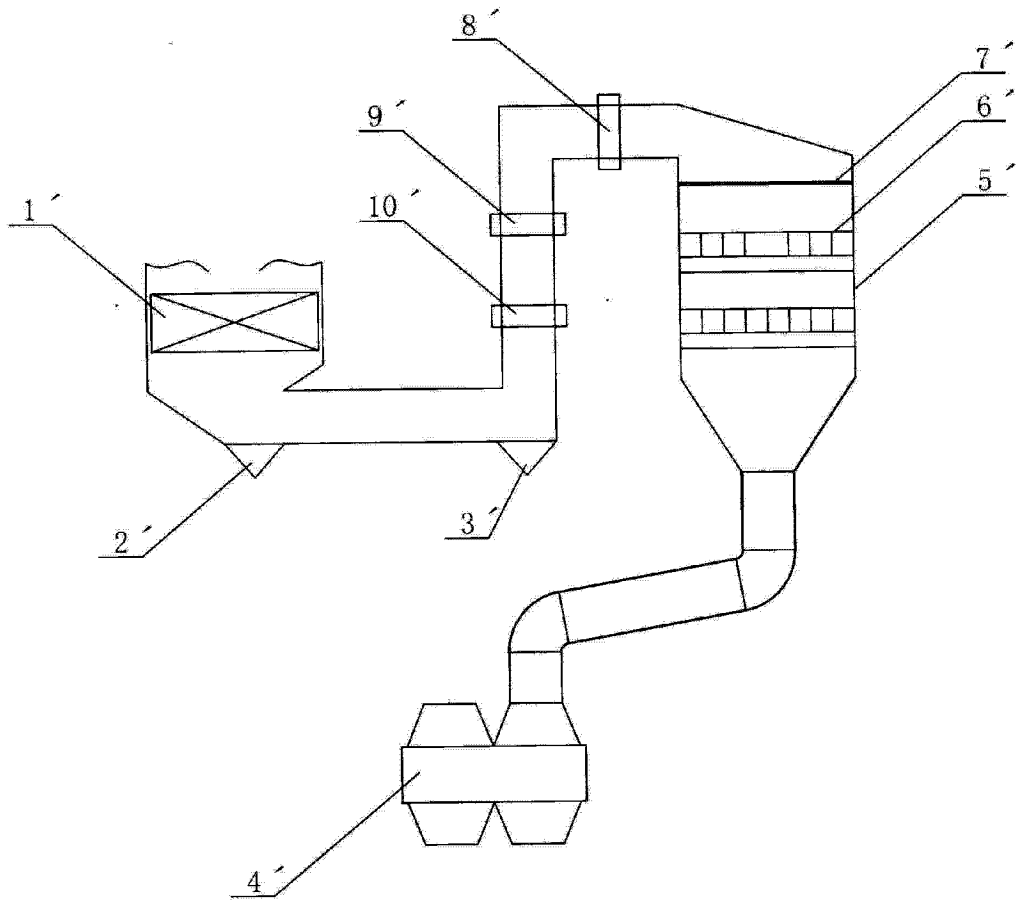


图 4