



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98124537.4

[45] 授权公告日 2004 年 7 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1158470C

[22] 申请日 1998.10.8 [21] 申请号 98124537.4

[30] 优先权

[32] 1997.10.8 [33] JP [31] 276203/1997

[71] 专利权人 东芝株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 岛田秀颯 江上法秀 长嶋孝幸

审查员 刘敏飞

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

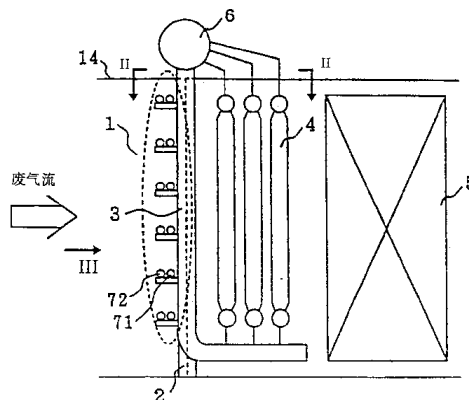
代理人 邵伟

权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 14 页

[54] 发明名称 废热回收锅炉

[57] 摘要

一种废热回收锅炉，包括：一条水平安装的锅炉管路，该管路具有从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；一台过热器；一台蒸发器；一台脱氮反应器；一台省煤器，这些部件从上游侧到下游侧依次设置在锅炉管路中。一个汽包设置在上述锅炉管路外部并与上述蒸发器相连，下降管从汽包延伸到锅炉管路中。氨喷射部件设置在锅炉管路内部、高压蒸发器的上游侧，在上述下降管组的上游侧和下游侧的任何一侧紧靠上述下降管组。



1.一种废热回收锅炉，在该废热回收锅炉中将从燃气轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：

一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

一台设置在上述过热器下游侧的蒸发器；

一台设置在上述蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述蒸发器下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器相连的汽包；

一组从上述汽包延伸到锅炉管路中的蒸发器上游侧以将水从汽包导向蒸发器下部的下降管组；和

一个设置在锅炉管路内部用于喷射氨的氨喷射部件；

上述氨喷射部件被设置在蒸发器的上游侧，在上述下降管组的上游侧和下游侧的任一侧靠近上述下降管组。

2.根据权利要求1所述的废热回收锅炉，其特征在于，将上述氨喷射部件设置在上述下降管组的上游侧。

3.根据权利要求1所述的废热回收锅炉，其特征在于，将上述氨喷射部件设置在上述下降管组的下游侧。

4.根据权利要求1所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射部件包括若干氨喷射管、若干氨喷射管支承件和若干氨喷射喷嘴，上述下降管组包括若干下降管，相对于废气流动方向而言，上述氨喷射管支承件与上述下降管平行。

5.根据权利要求4所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射嘴形成在一些氨喷射管上。

6.根据权利要求4所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射管支承件分别安装在相邻的下降管之间。

7.根据权利要求4所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射管支承件安装在下降管上。

8.根据权利要求4所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述下降管还用氨喷射管支承件。

9.根据权利要求1所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述蒸发器组件由若干彼此平行的传热管组成。

10.一种废热回收锅炉，在该废热回收锅炉中将从燃气轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：

一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

一个设置在上述过热器下游侧的蒸发器组件，该蒸发器组件包括一个第一蒸发器和一个设置在第一蒸发器下游侧的第二蒸发器；

一台设置在上述第二蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述蒸发器组件下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器组件相连的汽包；

一组从汽包延伸到锅炉管路中的下降管组；和

一个设置在上述锅炉管路内部用于喷射氨的氨喷射部件；

上述氨喷射部件和下降管被设置在第一和第二蒸发器之间，上述氨喷射部件在上述下降管组的上游侧和下游侧的任一侧紧靠上述下降管组。

11.根据权利要求10所述的废热回收锅炉，其特征在于，将上述氨喷射部件设置在上述下降管组的上游侧。

12.根据权利要求10所述的废热回收锅炉，其特征在于，将上述氨喷射部件设置在上述下降管组的下游侧。

13.根据权利要求10所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射部

件包括若干氨喷射管、若干氨喷射管支承件和若干氨喷射喷嘴，上述下降管组包括若干下降管，相对于废气流动方向而言，上述氨喷射管支承件与上述下降管平行。

14.根据权利要求13所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射嘴形成在一些氨喷射管上。

15.根据权利要求13所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射管支承件分别安装在相邻的下降管之间。

16.根据权利要求13所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述氨喷射管支承件安装在下降管上。

17.根据权利要求13所述的废热回收锅炉，其特征在于，上述下降管组还用作氨喷射管支承件。

18.根据权利要求1所述的废热回收锅炉，其特征在于，所述氨喷射部件设置在上述过热器下游侧、并安装在上述下降管组和上述过热器之间，氨喷射部件的上、下端由上、下集管支撑。

19.一种废热回收锅炉，在该废热回收锅炉中将从燃气轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：

一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

一台设置在上述过热器下游侧的蒸发器；

一台设置在上述蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述过热器下游侧的蒸发器下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器相连的汽包；

一组从所述汽包延伸到锅炉管路中的蒸发器上游侧的下降管组；和

一个设置在锅炉管路内部位于蒸发器内中间部分的用于喷射氨的氨喷射部件；

上述蒸发器由若干彼此平行安装的传热管组成，上述氨喷射部件与上

述传热管平行，氨喷射部件的上端和下端由上集管和下集管支撑。

20.根据权利要求19所述的废热回收锅炉，其特征在于，将上述氨喷射部件设置在上述下降管组的下游侧。

废热回收锅炉

5 技术领域

本发明涉及一种废热回收锅炉，具体涉及一种能降低和除去废气中所含的氮氧化物（NO_x）的废热回收锅炉。

背景技术

10 近年来，从能量守恒来看，为了提高发电效率，除用燃气轮机发电外，还可采用回收燃气轮机排气的余热的组合循环发电装置，用以产生蒸汽，并通过利用所产生的蒸汽的燃气轮机进行发电。此外，为了提高发电效率和发电量的输出，还可将上述组合循环发电装置制造成大容量的装置。

15 在上述组合循环发电装置中，采用废热回收锅炉，以便回收废热并产生蒸汽。废热回收锅炉回收从原动机（如燃气轮机等）排出的废气中的热量，然后产生和提供用于蒸汽轮机的驱动蒸汽和工艺用汽热水（process steam hot water）。此外，为了考虑到环境保护，废热回收锅炉包括用于降低废气中有害的氮氧化物的脱硝炉（denitrator）。目前，在废热回收锅炉
20 中，尤其力图提供高性能的脱硝炉，这类脱硝炉可以去除废气中所含的90%的氮氧化物。

下面参见图22和23对传统的废热回收锅炉进行描述，图22为废热回收锅炉的侧视简图，图23为废热回收锅炉的氨喷射部件（单元）的顶部平面图。

25 如上述附图所示，卧式自然循环式废热回收锅炉是一种再热两段加压式锅炉（reheat dual pressure type boiler）。锅炉管路14中装有高压二级过热器15的传热管、再热器16、高压一级过热器13、高压蒸发器4、低压过热

器17、高压省煤器18，低压蒸发器19和低压省煤器20，这些部件按上面描述的顺序顺着废气流动方向从上游侧到下游侧依次被安装在上述锅炉管路中。此外，在锅炉管路14中还装有氨喷射部件1和NO_x去除反应器5，在锅炉上部有高压汽包6和低压汽包21。标号2代表氨喷射部件支承件，标号3代表高压汽包下降管，标号7代表氨喷射管，标号8代表氨喷射喷嘴。

下面对上述废热回收锅炉的运行情况进行描述。

流入废热回收锅炉的废气依次流过高压第二级过热器15、再热器16和高压一级过热器13、然后与氨喷射部件1中的氨混合。接着，上述废气流过高压蒸发器4、随后借助于NO_x去除反应器（脱氮反应器或脱硝炉）5除去废气中的氮氧化物，上述NO_x去除反应器包括促进还原反应的催化剂层。此外，废气依次流过低压过热器17、高压省煤器18，低压蒸发器19和低压省煤器20，然后排向大气。

废热回收锅炉的氨喷射部件1安装在高压蒸发器4的上游侧（以废气流动方向为准）。此外，必需使氨与废气均匀混合，为此，将氨喷射部件1安装在与脱硝炉5相隔一段距离之处，以使高压蒸发器4可位于喷射部件1和脱硝炉5之间。氨和废气流过带有很多整齐排列的传热管的高压蒸发器4时，它们被均匀混合。氨在490℃或更高温度时被氧化，于是形成氮氧化物。因此，这对于保持适当的去除NO_x的效率而言是不理想的。故而，必须使废气保持适当的温度，为了获得满意的条件，以废气流动方向而言，将氨喷射部件1安装在高压一级过热器13的下游侧和高压蒸发器4的上游侧，使过程气体温度（planned gas temperature）约为470℃。在这种情况下，在废热回收锅炉中在废气与热交换管进行热交换的同时可除去废气中所含的有害的氮氧化物。

图24为图22中示出的氨喷射部件的视图，该视图是从废气流动方向所看到的视图。

在图24中，氨喷射部件1包括一个（或若干个）氨喷射管7，一个（或若干个）氨喷射部件支承件2和在氨喷射管3上加工出的一些氨喷射喷嘴8。氨与空气在混合器22中混合，再流过氨喷射部件入口连接管23、氨喷射部

件集管24和氨喷射部件入口管25，然后再流入由氨喷射部件支承件2支承的氨喷射管7。流入氨喷射管7的氨从设置在氨喷射管7上的一些氨喷射喷嘴8中喷出，然后与废气混合。上述那些氨喷射喷嘴8垂直交替地设置在氨喷射管7上，因而可使氨与废气均匀混合。此外，可通过氨流控制阀26控制氨的
5 流速，以使氨与废气均匀混合。如上所述，氨喷射部件的结构应能使氨均匀地喷射到流过锅炉管路中的全部废气上。

如上所述，人们越来越希望将组合式循环发电装置制造成大容量的，因此废热回收锅炉的尺寸也大。这将导致安装空间、经费、电费均增加。为了克服上述弊病，就要求废热回收锅炉的空间减小和设计费用低廉。而
10 传统的废热回收锅炉的存在要求氨喷射部件周围和汽包下降管的空间较大以及增加了锅炉的整体长度的问题。

此外，大容量的组合式发电装置增大了燃气轮机的功率输出，同时使废气温度上升。据此，可能将废热回收锅炉做成高温和大容量的。因此。从环保出发，要求废热回收锅炉包括一个高性能的脱硝炉。

再者，在传统的废热回收锅炉中，废气温度上升，还使与供给燃气轮机冷却蒸汽的系统有关的氨喷射部件的温度升高。因此氨喷射不能在合适的温度下进行。换句话说，在高温和大容量的废热回收锅炉中很难高效率地除去NO_x。
15

20 发明内容

本发明的目的是克服上面所提到的现有技术中的缺点和不足，针对高温和大容量的废热回收锅炉提供一种借助于将氨喷射部件安装在最佳位置而能节约和有效地利用用于废热回收锅炉的安装空间并能有效地除去废气中的氮氧化物的废热回收锅炉。

就一方面而言，完成本发明的上述目的和其它目的的方案是在所提供的废热回收锅炉中，将从燃气轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：
25

一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

一台设置在上述过热器下游侧的蒸发器；

5 一台设置在上述蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述蒸发器下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器相连的汽包；

一组从上述汽包延伸到锅炉管路中的蒸发器上游侧的下降管组；和

一个设置在锅炉管路内部用于喷射氨的氨喷射部件；

10 上述氨喷射部件被设置在蒸发器的上游侧，在上述下降管组的上游侧和下游侧的任一侧靠近上述下降管组。

另一方面，提供一种废热回收锅炉，在该废热回收锅炉中将从燃气轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：

15 一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

一个设置在上述过热器下游侧的蒸发器组件，该蒸发器组件包括一个第一蒸发器和一个设置在第一蒸发器下游侧的第二蒸发器；

20 一台设置在上述第二蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述蒸发器组件下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器组件相连的汽包；

一组从汽包延伸到锅炉管路中的下降管组；和

一个设置在上述锅炉管路内部用于喷射氨的氨喷射部件；

25 上述氨喷射部件和下降管被设置在第一和第二蒸发器之间，上述氨喷射部件在上述下降管组的上游侧和下游侧的任一侧紧靠上述下降管组。

再一方面，提供一种废热回收锅炉，在该废热回收锅炉中将从燃气轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨

混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：

一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

5 一台设置在上述过热器下游侧的蒸发器；

一台设置在上述蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述过热器下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器相连的汽包；

一组从所述汽包延伸到锅炉管路中的蒸发器上游侧的下降管组；和

10 一个设置在锅炉管路内部位于蒸发器内中间部分的用于喷射氨的氨喷射部件；

上述蒸发器由若干彼此平行安装的传热管组成，上述氨喷射部件与上述传热管平行，氨喷射部件的上端和下端由上集管和下集管支撑。

又有一方面，提供一种废热回收锅炉，在该废热回收锅炉中将从燃气
15 轮机/柴油机排向用于回收废气余热的锅炉管路中的废气和喷射到废气中的氨混合，从而减少了废气中氮氧化物的含量，上述废热回收锅炉包括：

一条水平安装的锅炉管路，该管路具有沿废气流动方向从上游侧到下游侧内部均为中空的部分；

一台设置在上述锅炉管路内、位于废气流上游侧的过热器；

20 一台设置在上述过热器下游侧的蒸发器；

一台设置在上述蒸发器下游侧的脱氮反应器；

一台设置在上述过热器下游侧的省煤器；

一个设置在上述锅炉管路外部、与上述蒸发器相连的汽包；

一组从上述汽包延伸到锅炉管路中的蒸发器上游侧的下降管组；

25 一个设置在锅炉管路内部在上述过热器下游侧的用于喷射氨的氨喷射部件；

上述氨喷射部件被设置在上述蒸发器上游侧，并安装在上述下降管组和上述过热器之间，氨喷射部件的上、下端由上、下集管支撑。

在上述各个方面的优选实施例中，氨喷射部件被设置在下降管的上游侧或下游侧。

上述氨喷射部件包括若干氨喷射管、若干氨喷射管支撑件和一些氨喷射喷嘴，上述下降管组包括若干下降管，沿废气流动方向来看，上述氨喷射管支撑件被设置成平行于上述下降管。氨喷射喷嘴形成在相对于废气流而言为同一水平的两根氨喷射管上，上述氨喷射喷嘴被加工成相对废气流方向而言在一根氨喷射管上的喷射喷嘴与另一根氨喷射管上的喷嘴彼此错开。

氨喷射管支撑件分别设置在相邻的下降管之间。氨喷射管支撑件可以装在下述管上。通常，下降管组可以作为氨喷射管支撑件。

上述蒸发器组件可以由若干彼此平行安装的传热管组成。

按照上述的本发明的废热回收锅炉的特点和结构，当从废热回收锅炉的角度观察时，上述氨喷射部件（部分）被安排在与汽包下降管组同一部位上。这样可以减小废热回收锅炉在废气流动方向上的尺寸，从而可提供一种节省空间和设计费用的紧凑的废热回收锅炉。此外，氨喷射部件由下降管支撑，所以进一步提高了上述效果。

此外，可将蒸发器分开设置，将氨喷射部件和锅炉下降管组设置在上述分开的蒸发器之间。这样，即使因原动机的燃烧温度上升而使废气温度升高，也可在合适的温度下进行热交换，然后再喷射氨，这样就可以除去氮氧化物。因此，这种废热回收锅炉可节约空间，而且废热回收锅炉的成本低。再者，与传统的装置相比，可有效地除去这种高温和大容量废热回收锅炉中的氮氧化物，并且可对高温和大容量废热回收锅炉中的各项环保指标进行测量。

再者，由于在蒸发器的管组出口没有安排下降管，混合后的气体可以顺畅地流入脱硝炉，催化剂可以有效地起作用。因此，与传统的装置相比，即使催化剂的添加量相同，也能更有效地除去NO_x。

下面将结合附图对优选实施例进行描述，通过描述将更清楚地了解本发明的特点与其它特征。

附图说明

图1为本发明第一实施例的氨喷射部件（部分）的侧视图；

图2为从图1的箭头II—II方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

5 图3为从废气流动方向（箭头III—III的方向）观察到的图1或图2的氨喷射部件的视图；

图4为本发明第一实施例的改型例的氨喷射部件的侧视图；

图5为从图4的箭头V—V方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

图6为本发明第二实施例的氨喷射部件的侧视图；

10 图7为从图6的箭头VII—VII方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

图8为从废气流动方向（箭头VIII的方向）观察到的图6的氨喷射部件的视图；

图9为本发明第二实施例的改型例的氨喷射部件的侧视图；

图10为从图9的箭头X—X方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

15 图11为本发明第三实施例的氨喷射部件的侧视图；

图12为从图11的箭头XII—XII方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

图13为本发明第三实施例的改型例的氨喷射部件的侧视图；

20 图14为从图13的箭头XIV—XIV方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

图15为本发明第四实施例的氨喷射部件的侧视图；

图16为从图15的箭头XVI—XVI方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

图17为本发明第四实施例的改型例的氨喷射部件的侧视图；

25 图18为从图17的箭头XVIII—XVIII方向所观察到的氨喷射部件的顶视图；

图19为本发明第五实施例的氨喷射部件的侧视图；

图20为从图19的废气流动方向（箭头XX—XX的方向）所观察到的

氨喷射部件的视图；

图21为本发明第六实施例中的氨喷射部件的侧视图；

图22为传统的废热锅炉的示意性侧视图；

图23为从图22的箭头X X III—X X III所示的方向观察到的氨喷射部件
5 的顶视图；

图24为从图23中示出的废气流动方向（箭头X X IV的方向）观察到的氨喷射部件的视图。

具体实施方式

10 下面将参照附图1至21描述本发明的一些实施例，附图中与图22中所示的组件或部件相应的部分用相同的标号表示，并且在本文中省去对它们的详细描述，也就是说，为了简便起见，下面仅对本发明的废热回收锅炉的主要部件进行描述。

图1至图3示出了本发明的第一实施例的氨喷射部件。

15 如这些图所示，在该第一实施例中，将氨喷射部件（部分）1安装在锅炉管路14中相对于废气流动方向而言为高压蒸发器4的上游侧，并与高压汽包6的高压下降管3为同一部位上，通常将若干下降管安装成使它们彼此平行延伸。此外，将上述高压汽包下降管3和氨喷射部件支承件2安装成与锅炉水平方向平行，并与锅炉管路中的废气流动方向垂直。氨喷射部件1包括
20 若干由两根并排安装的管子组成的氨喷射管对71，72，若干氨喷射管支承件2和若干形成在各氨喷射管上的氨喷射喷嘴8。两根氨喷射管71和72沿废热流动方向彼此平行。氨喷射喷嘴8交错地设置在各氨喷射管71和72上。这样，废气与氨在氨喷射部件1中混合，然后流过高压蒸发器4，再通过起脱氮反应器或脱硝炉作用的NO_x去除反应器5除去氮氧化物。

25 根据该实施例，将氨喷射部件1安装在锅炉管路14中相对于废气流动方向而言为高压蒸发器4的上游侧，并与高压汽包6的高压下降管3为同一部位，这样就可以在废气流动方向节省空间。此外，废气从氨喷射部件1经由若干彼此平行安装的传热管组成的高压蒸发器4流入脱氮反应器5，因此可

以使氨和废气在彼此均匀混合的状态下除去氮氧化物。再者，由于在高压蒸发器4的管组出口处没有设置高压汽包下降管3，已混合的气体可以顺畅地流入脱氮反应器5中，所以催化剂可以有效地起作用，因此，与传统装置相比，即使加入的催化剂量相同，也可以提高去除NO_x的效率。

5 图4和5示出了本发明第一实施例的改型例中的氨喷射部件。

如这些附图所示，该例与第一实施例的不同之处在于氨喷射管71和72及氨喷射喷嘴8设置在锅炉管路14中相对于废气流动方向而言为高压汽包下降管3的下游侧，至于其它结构基本上与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组件用相同的标号表示，此处不再赘述。

10 按照此实施例，当从废热回收锅炉的侧面观察时，氨喷射部件1和高压汽包下降管3安装在同一部位上，因此可以节省废气流动方向的空间。此外，废气从氨喷射部件1经高压蒸发器4流入脱氮反应器5中，因此可以使氨和废气在彼此均匀混合的状态下除去氮氧化物，再者，由于在高压蒸发器4的管组出口处没有设置高压汽包下降管3，已混合的气体可以顺畅地流入脱
15 氮反应器5中，所以催化剂可以有效地起作用，因此，与传统装置相比，即使加入的催化剂量相同，也可以提高去除NO_x的效率。

图6至8示出了本发明第二实施例的氨喷射部件。

如这些附图所示，第二实施例与第一实施例的不同之处在于高压汽包下降管3还起氨喷射部件支承件2的作用从而省去了氨喷射部件支承件，至于其它结构均与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组
20 件用相同的标号表示，此处不再赘述。

在第二实施例中，和第一实施例相同，废气与氨在氨喷射部件1中混合，然后流过高压蒸发器4，再借助于脱氮反应器5除去氮氧化物，此外，高压汽包下降管3起氨喷射部件支承件2的作用，故而不需要氨喷射部件支
25 承件，所以可以减少部件数。

图9和10示出了本发明第二实施例的改型例中的氨喷射部件。

如这些附图所示，该例与第二实施例的不同之处在于氨喷射管71和72及氨喷射喷嘴8设置在锅炉管路14中相对于废气流动方向而言为高压汽包下

降管3的下游侧，至于其它结构基本上与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组件用相同的标号表示，此处不再赘述。

按照此实施例，当从废热回收锅炉的侧面观察时，氨喷射部件1和高压汽包下降管3安装在同一部位上，因此可以节省废气流动方向的空间。此外，废气从氨喷射部件1经高压蒸发器4流入脱氮反应器5中，因此可以使氨和废气在彼此均匀混合的状态下除去氮氧化物。再者，由于在高压蒸发器4的管组出口处没有设置高压汽包下降管3，已混合的气体可以顺畅地流入脱氮反应器5中，所以催化剂可以有效地起作用，因此，与传统装置相比，即使加入的催化剂量相同，也可以提高去除NO_x的效率。

10 图11和12示出了本发明第三实施例的氨喷射部件。

如这些附图所示，第三实施例与第一实施例的不同之处在于将高压蒸发器4分成第一高压蒸发器部分9和第二蒸发器部分10，将氨喷射部件1和高压汽包下降管3设置在第一高压蒸发器部分9和第二蒸发器部分10之间，至于其它结构均与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组
15 件用相同的标号表示，此处不再赘述。

在第三实施例中，和第一与第二实施例相同，当从废热回收锅炉的侧面观察时，氨喷射部件1和高压汽包下降管3安装在同一部位上。此外，象第一实施例那样，将高压汽包下降管3和氨喷射部件支承件2沿水平方向平行安装。废气流过第一高压蒸发器部分9再在氨喷射部件1中与氨混合，然后，废气流过第二高压蒸发器部分10，再通过脱氮反应器5除去氮氧化物。
20 所以，与传统装置相比，第三实施例的装置能提高去除NO_x的效率。

图13和14示出了本发明第三实施例的改型例中的氨喷射部件。

如这些附图所示，该例与第三实施例的不同之处在于氨喷射管71和72及氨喷射喷嘴8设置在锅炉管路14中相对于废气流动方向而言为高压汽包下降管3的下游侧，至于其它结构基本上与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组件用相同的标号表示，此处不再赘述。
25

按照此实施例，相对于废气流动方向而言，当将氨喷射管71和72及氨喷射喷嘴8设置在高压汽包下降管3的下游侧时，除能减少废热回收锅炉在

废气流动方向的空间外，与传统装置相比，废气在到达氨喷射部件1之前能通过较多的传热管组，因此废气能在进行多次热交换之后到达氨喷射部件1。

此外，若在本发明的废热回收锅炉入口处废气的温度高于传统装置中该处的温度，由于本废热回收锅炉入口和氨喷射部件1之间的温差增大，可使废气的温度降低到合适的温度，因此废气能流入氨喷射部件1。据此，可以提高废热回收效率和脱氮效率。

图15和16示出了本发明第四实施例的氨喷射部件。

如这些附图所示，第四实施例与第三实施例的不同之处在于高压汽包下降管3还起氨喷射部件支承件2的作用从而省去了氨喷射部件支承件，至于其它结构均与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组件用相同的标号表示，此处不再赘述。

在第四实施例中，和第三实施例相同，废气与氨在氨喷射部件1中混合，然后流过高压蒸发器4，再通过脱氮反应器5除去氮氧化物。此外，高压汽包下降管3起氨喷射部件支承件2的作用，故而不需要氨喷射部件支承件，所以可以减少部件数。

图17和18示出了本发明第四实施例的改型例中的氨喷射部件。

如这些附图所示，该例与第四实施例的不同之处在于氨喷射管71和72及氨喷射喷嘴8设置在锅炉管路14中相对于废气流动方向而言为高压汽包下降管3的下游侧，至于其它结构基本上与第一实施例相同。因此，与第一实施例中相同的部件或组件用相同的标号表示，此处不再赘述。

如第三实施例一样，按照此实施例，可以提高废热回收效率和NO_x去除效率，此外。省去了支承件，因此减少了部件数量。

图19和20示出了本发明第五实施例的氨喷射部件。

如这些附图所示，在第五实施例中，氨喷射部件1的结构为将氨喷射管7与上集管11和下集管12相连通。此外，将氨喷射部件1从垂直方向插入，并将其安装在如上所述的、由若干传热管组成的高压蒸发器4的中间部分。

根据第五实施例，在氨喷射部件1中，将上、下集管11和12用作传热

管，所以氨喷射部件可以处于竖直方向。此外，象第三和第四实施例那样，可以节省废气流动方向的空间，并可以在合适的废气温度条件下喷射氨。

图21示出了本发明第六实施例的氨喷射部件。

- 5 如图21所示，象第五实施例那样，氨喷射部件1的结构为将氨喷射管7与上集管11和下集管12相连通。此外，将氨喷射部件1从垂直方向插入，并将其安装在相对于废气流动方向而言为高压第一级过热器13的下游侧。此外，氨喷射管7和氨喷嘴8的安排与图20所示的第五实施例相同。

象第五实施例那样，按照第六实施例，氨喷射部件1利用了上，下集管
10 11和12。所以节省了废气流动方向的空间，并可以在合适的废气温度条件下喷射氨。

此外，值得提醒的是，本发明并不限于上述实施例，在不超出所附权利要求的范围的情况下，还可以作出其它改变，变型和组合。

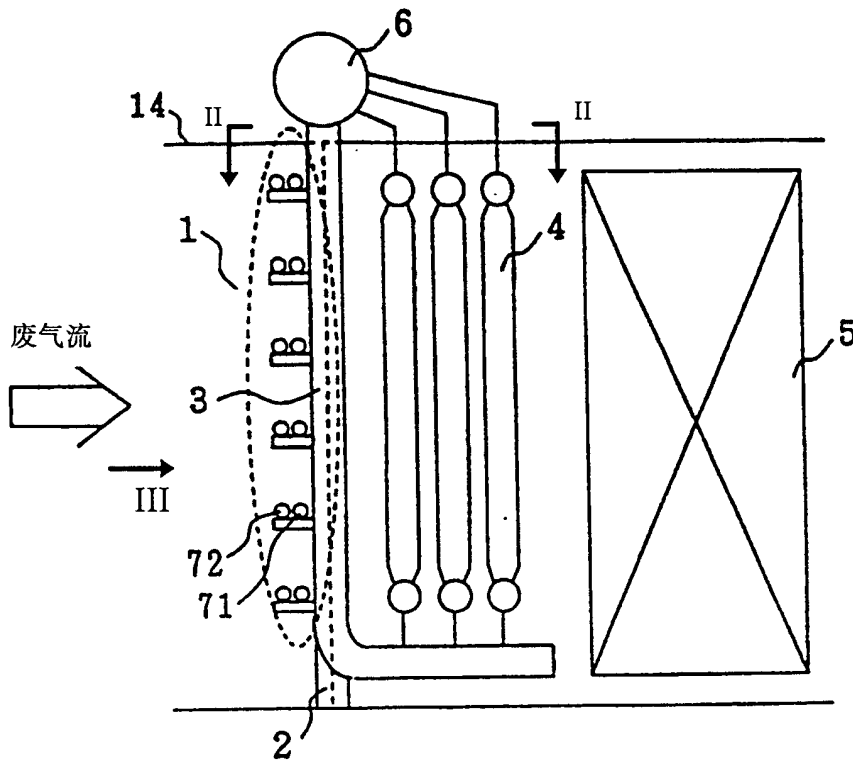


图1

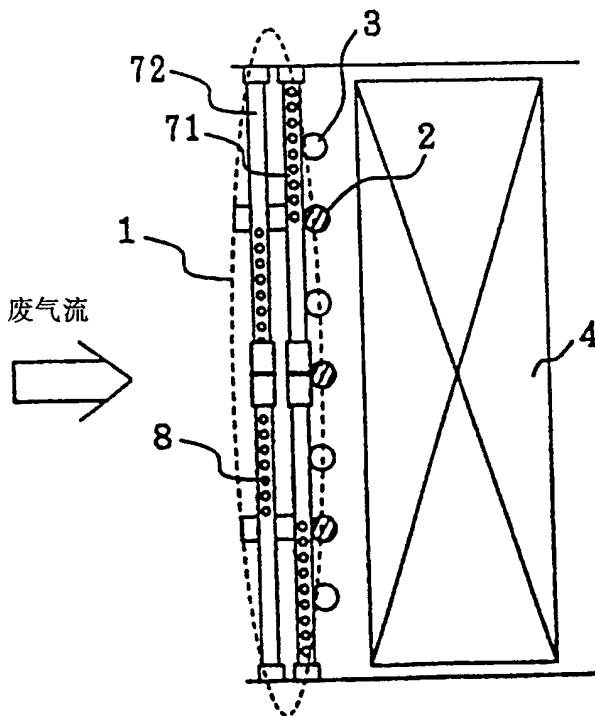


图2

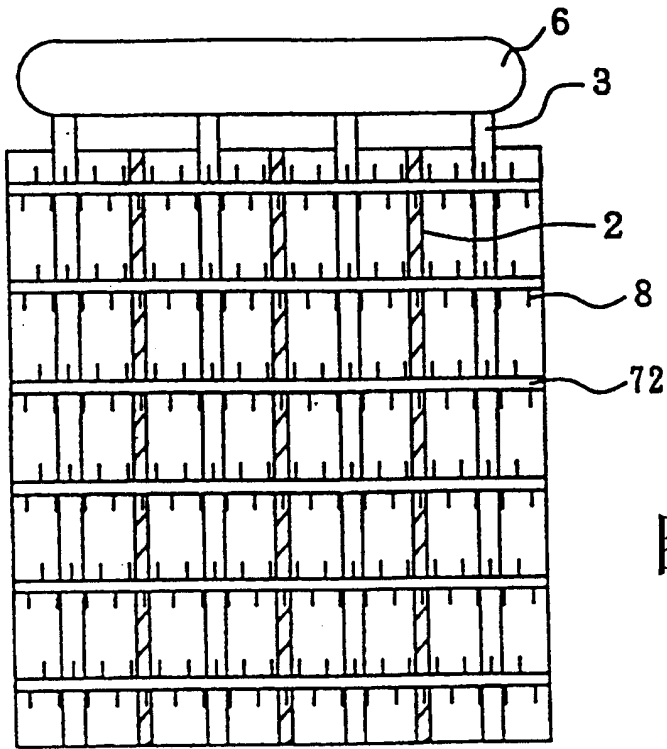
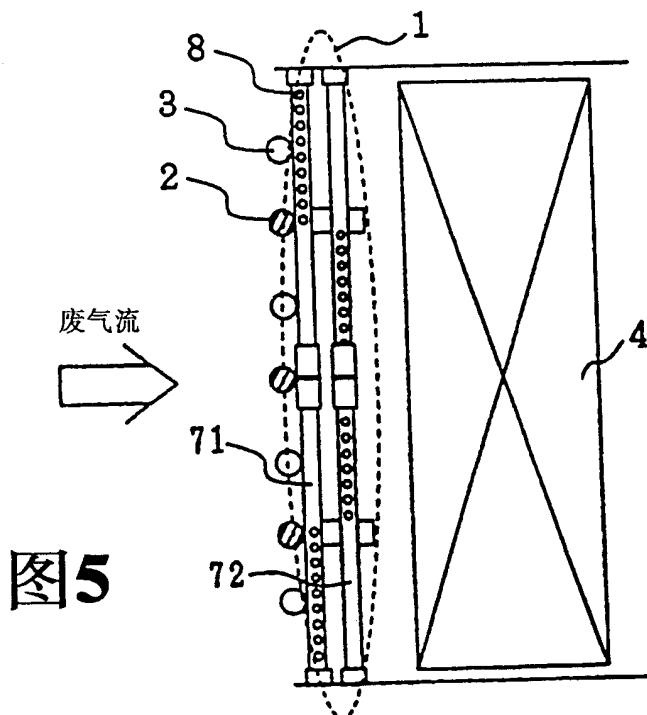
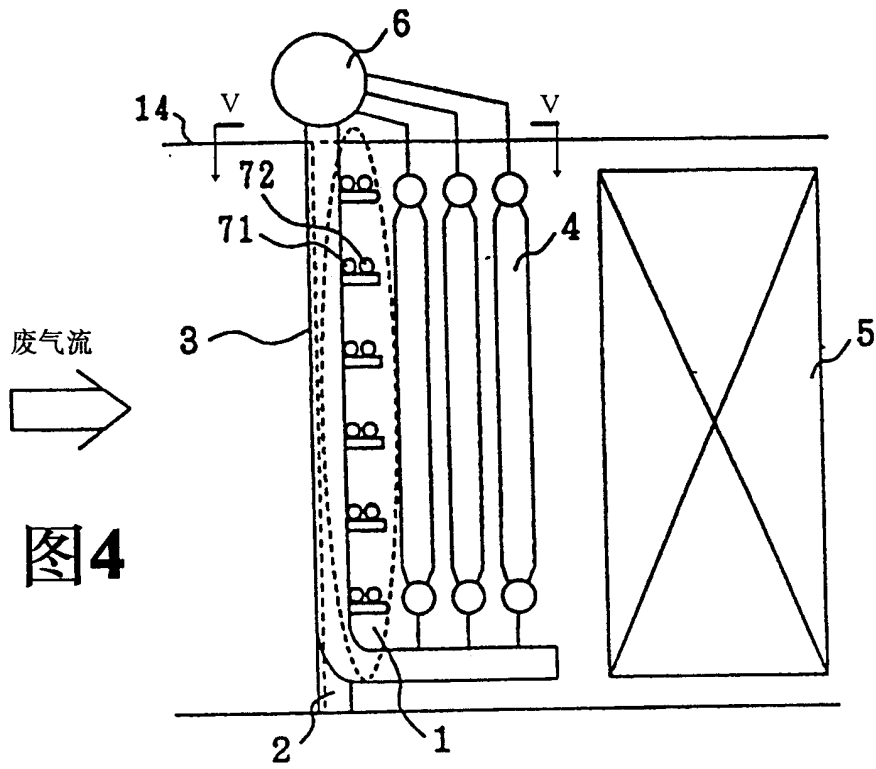


图3



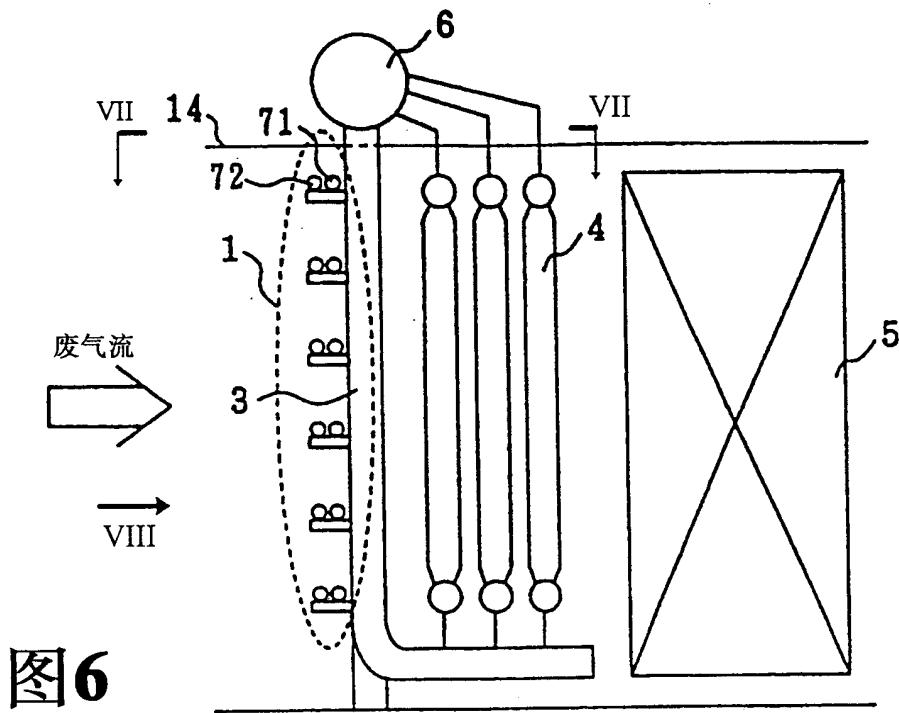


图6

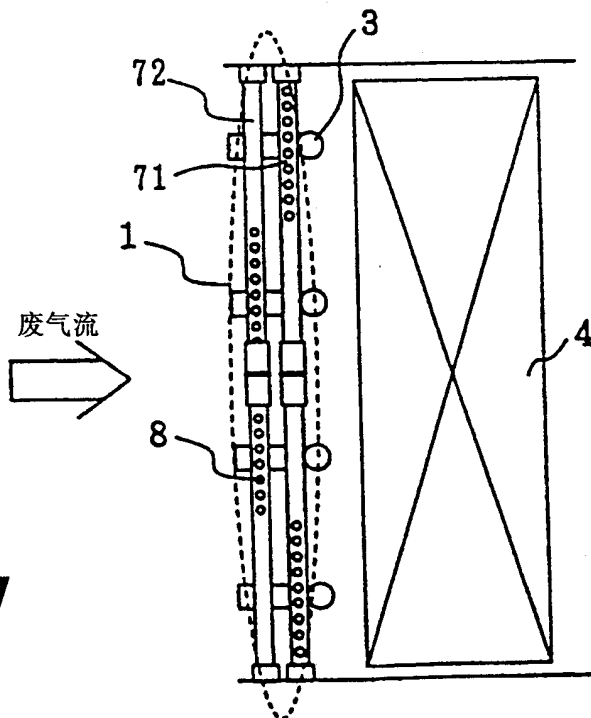


图7

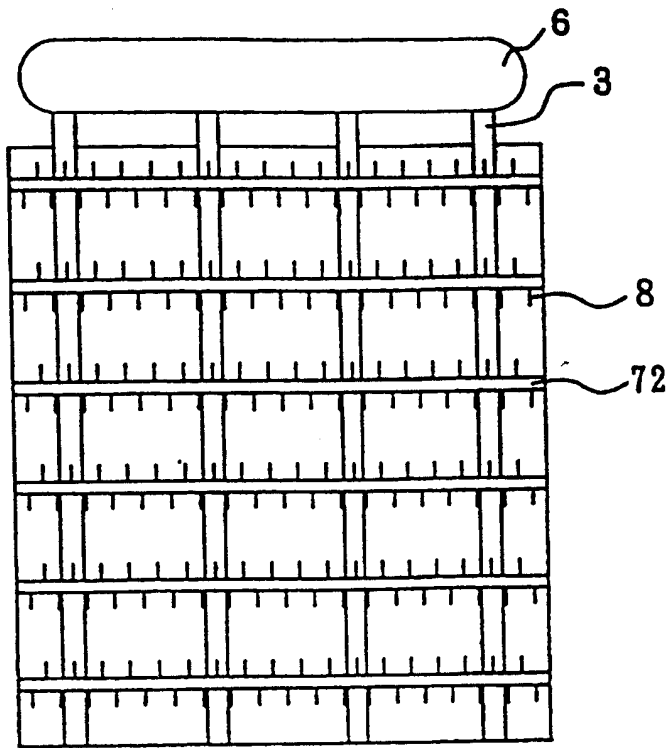
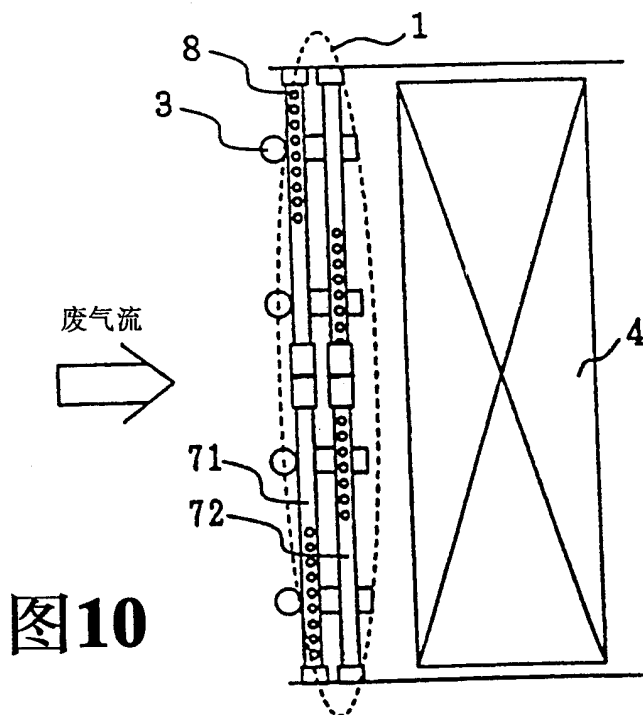
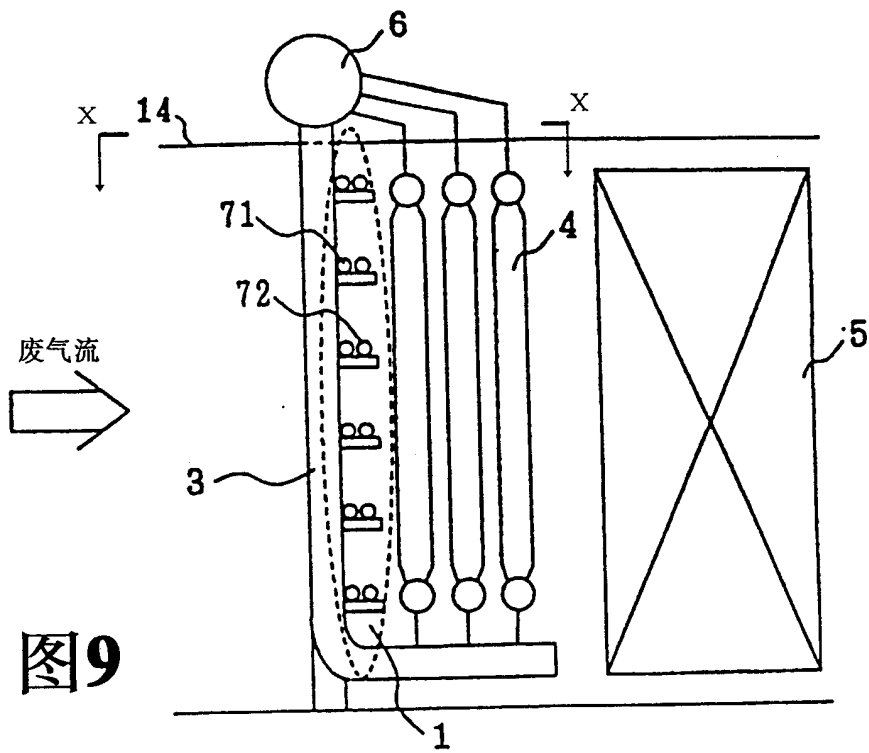


图8



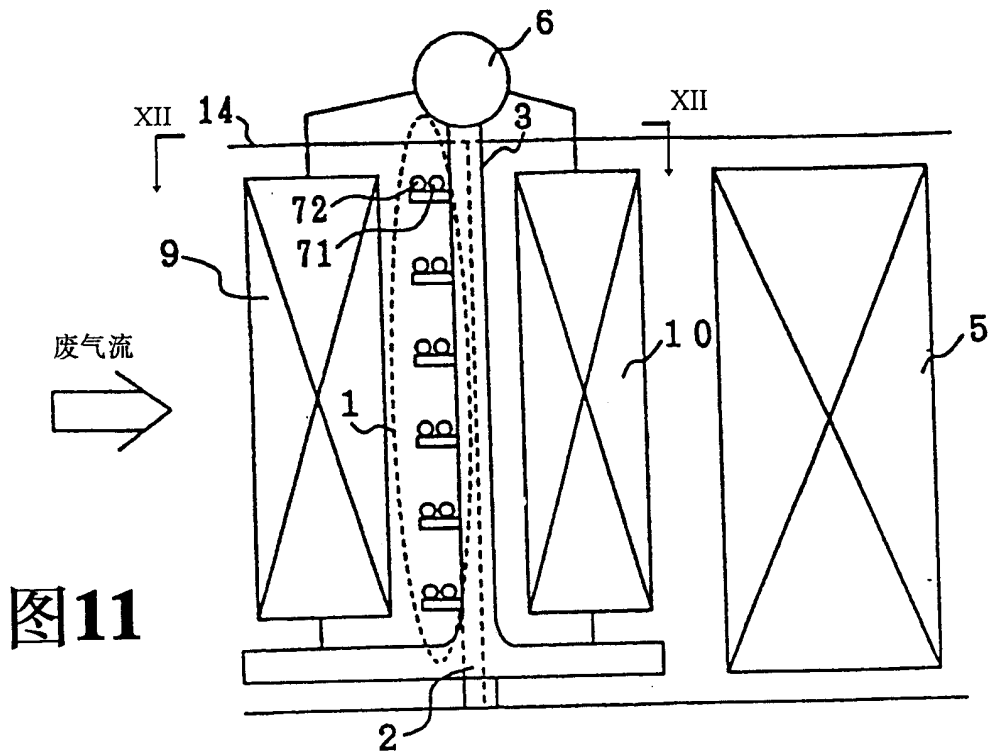


图11

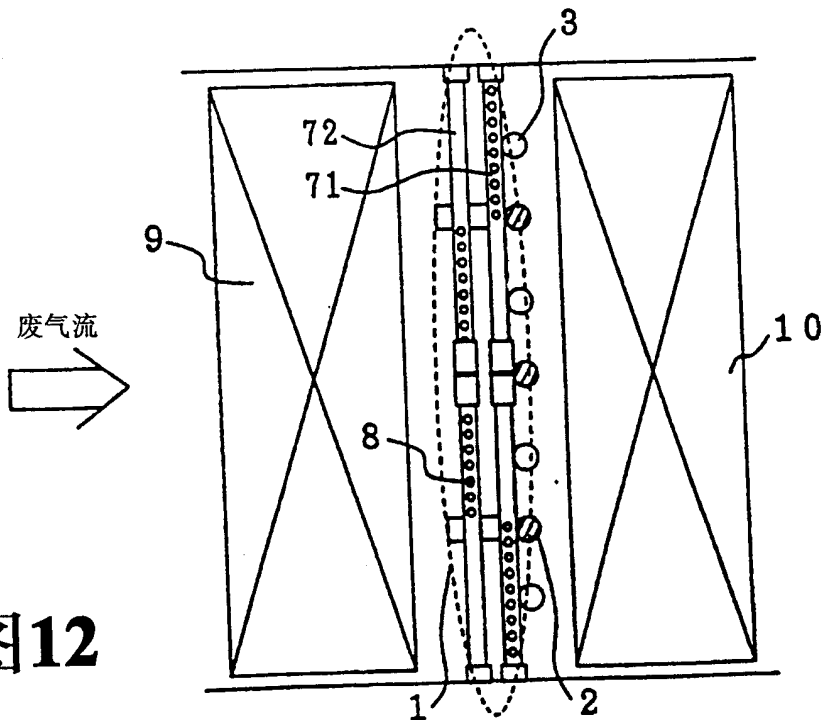


图12

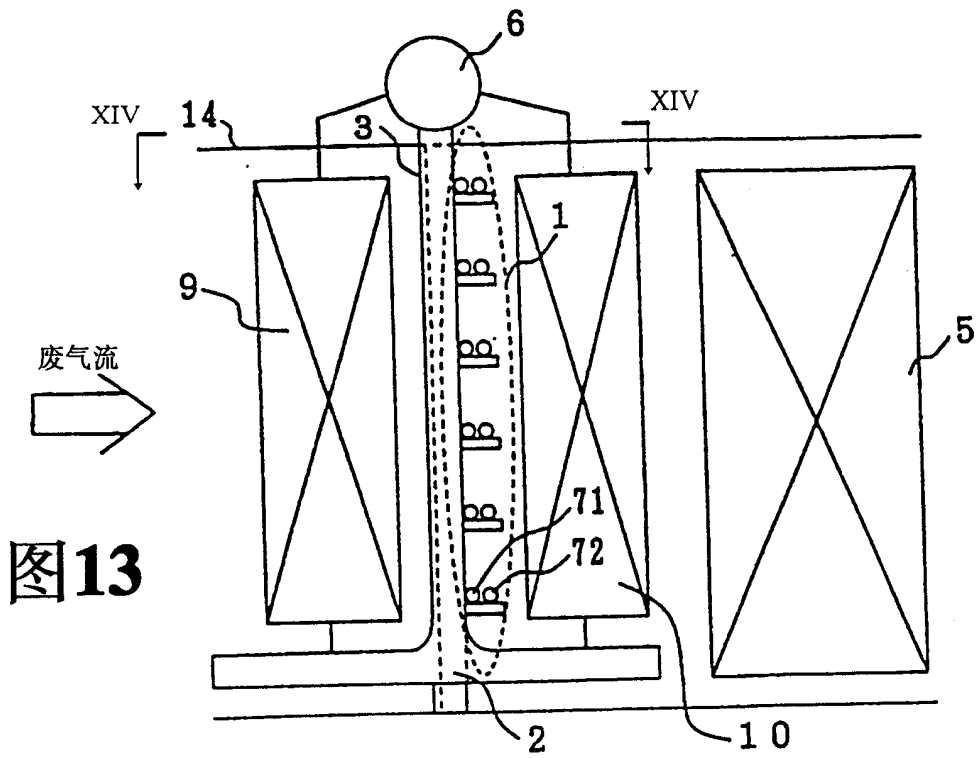


图13

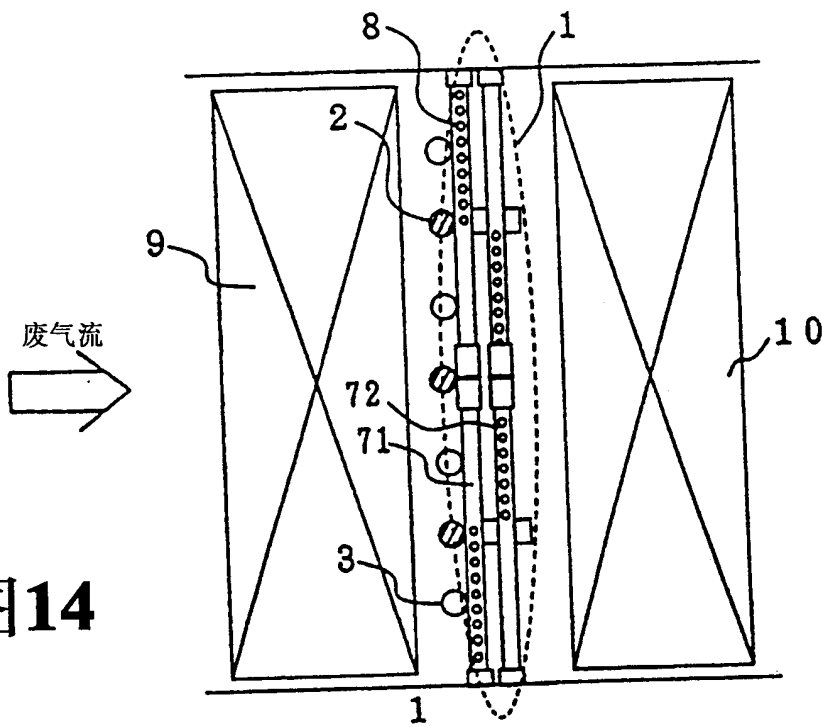


图14

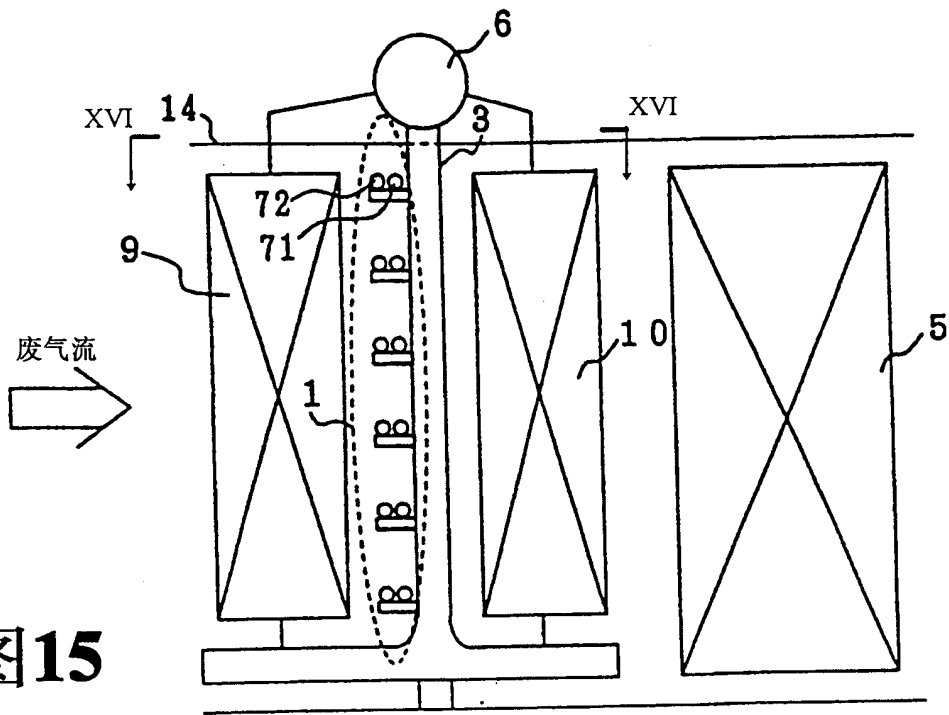


图15

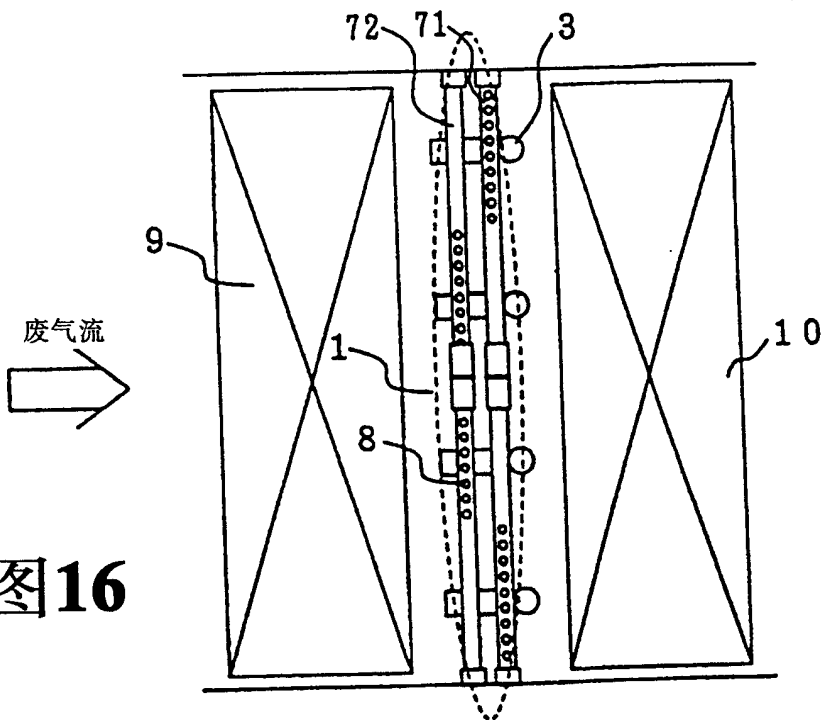
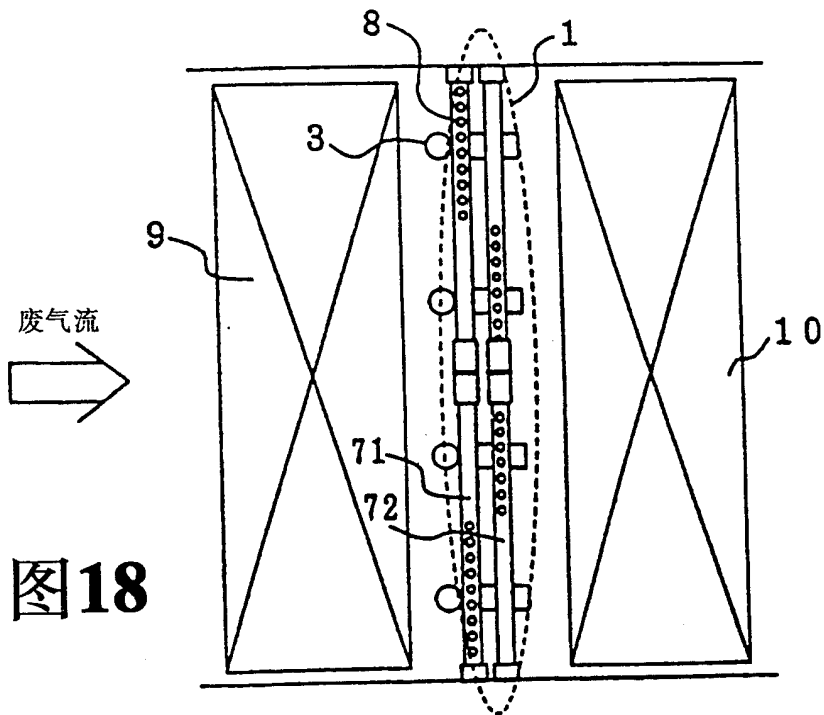
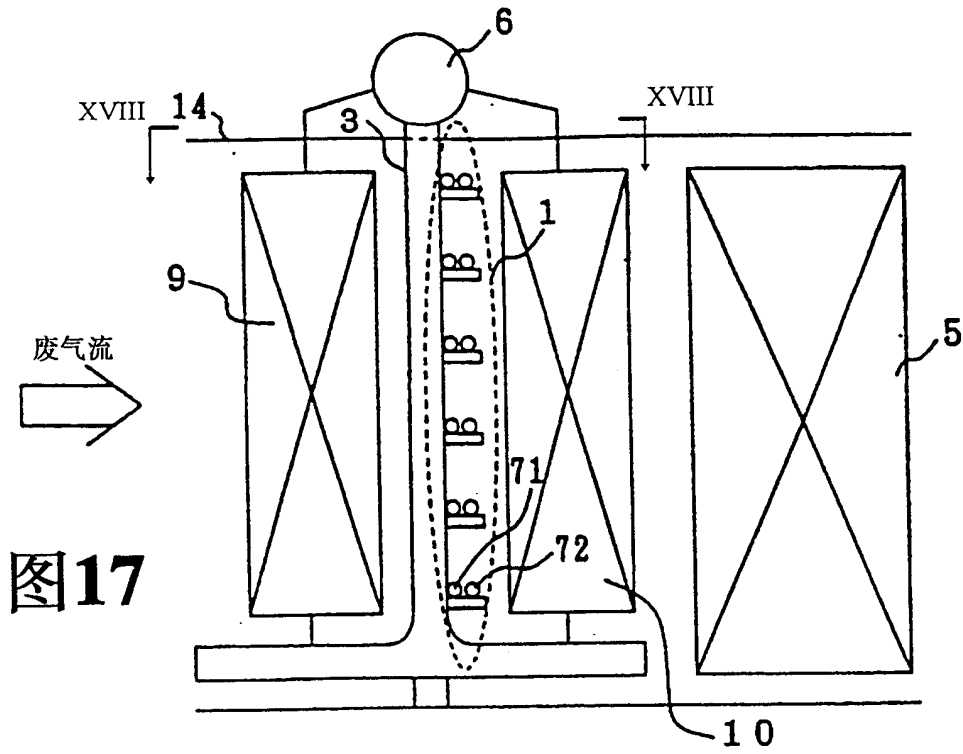
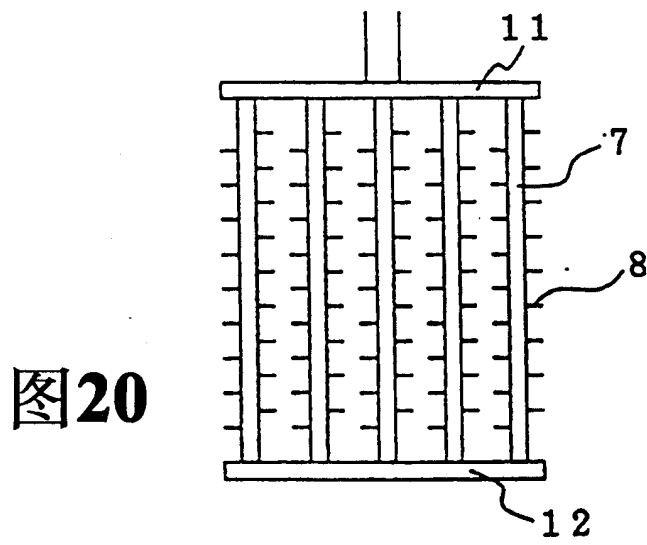
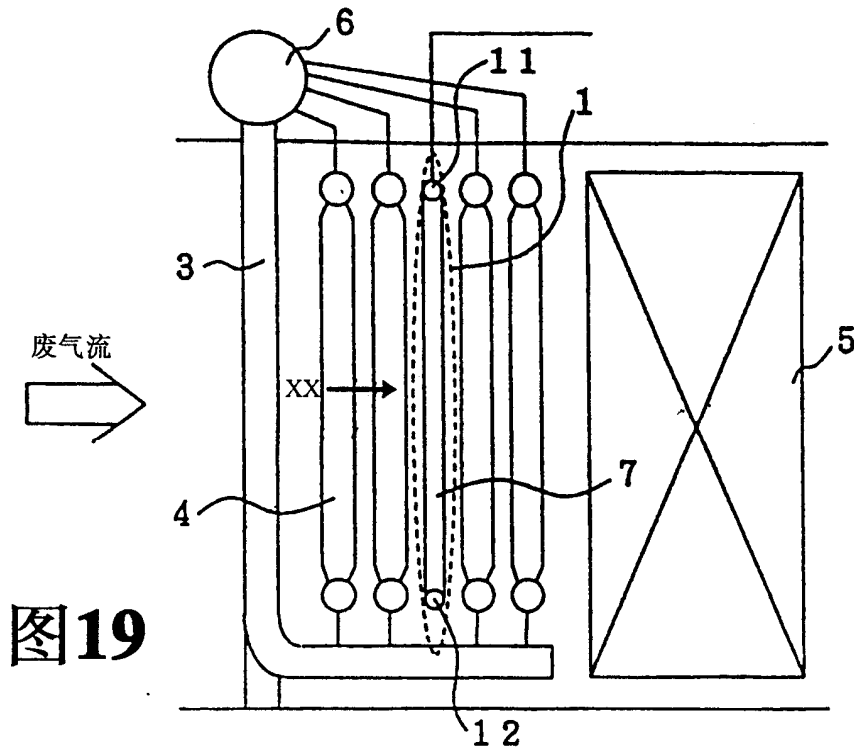


图16





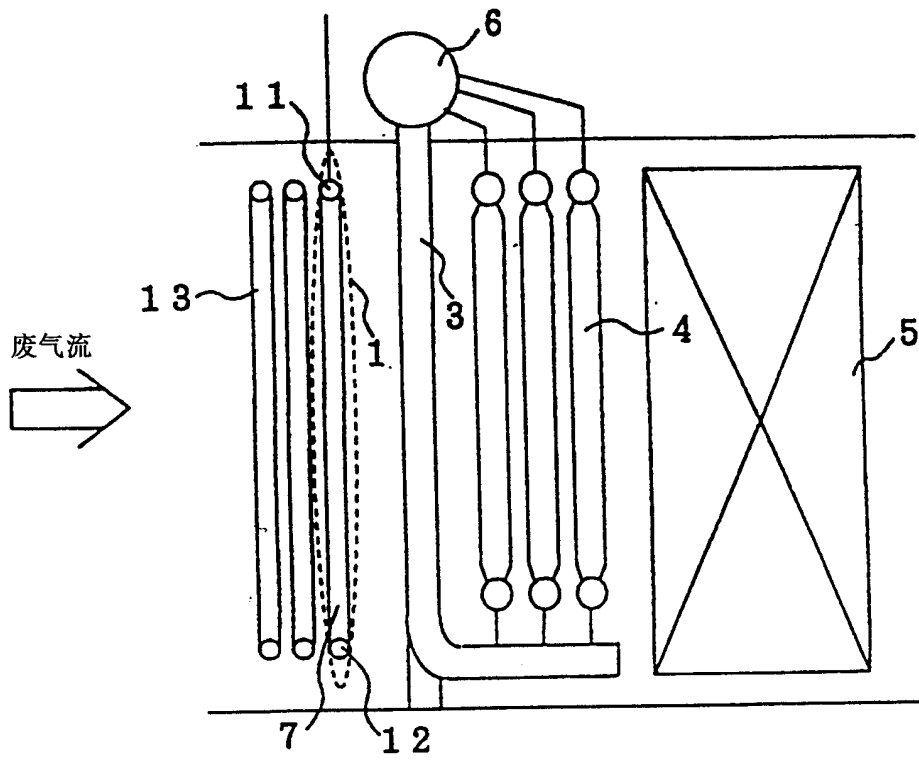


图21

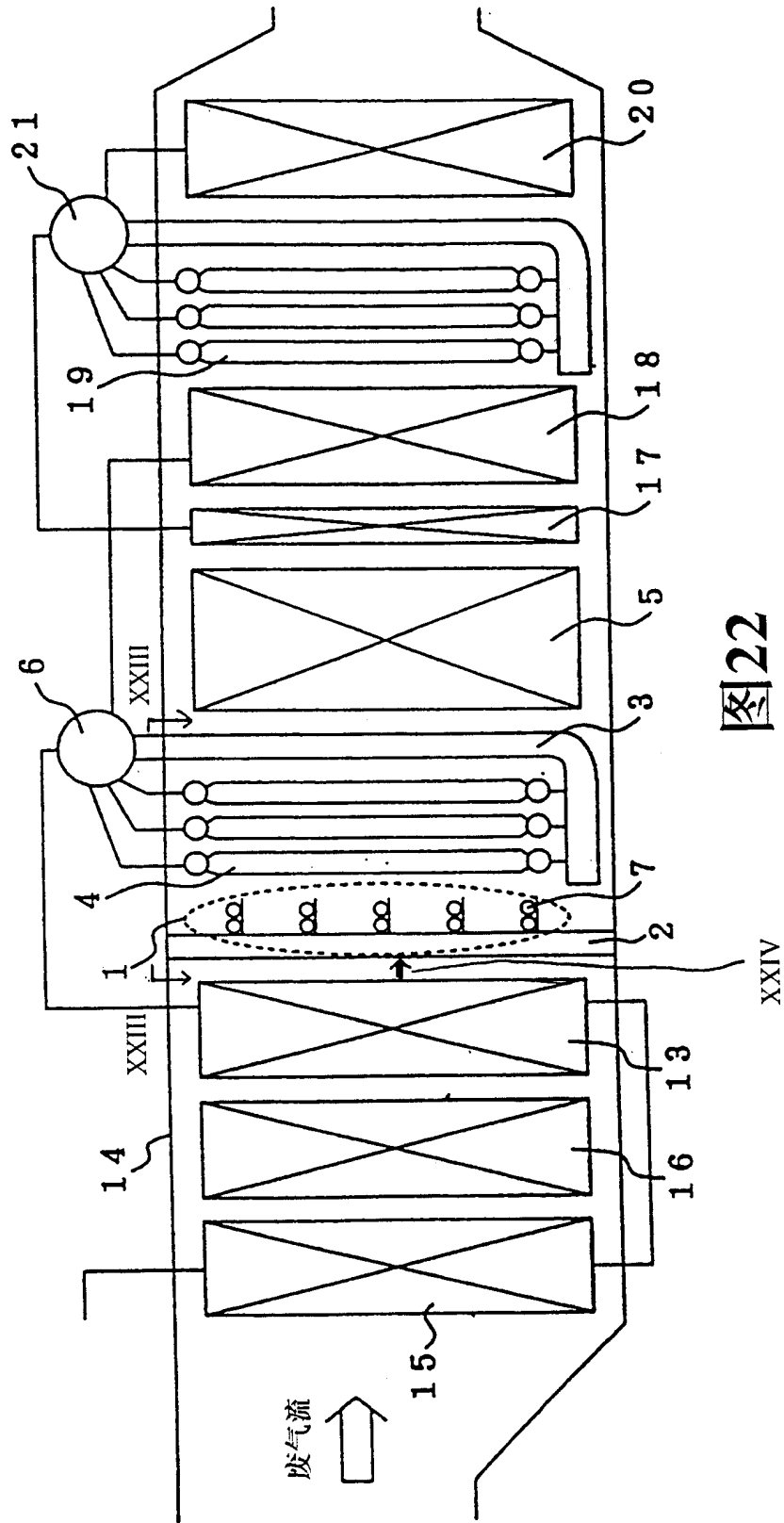


图22

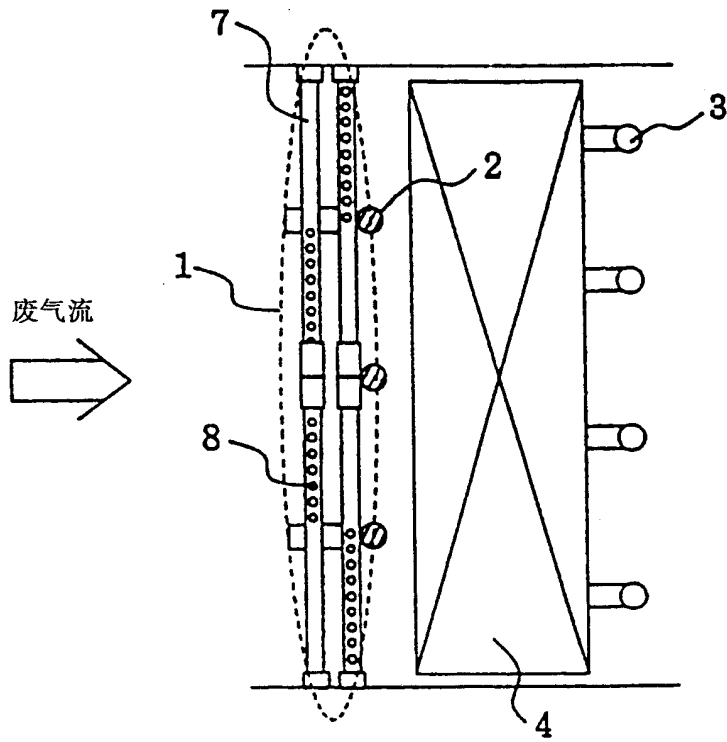


图23

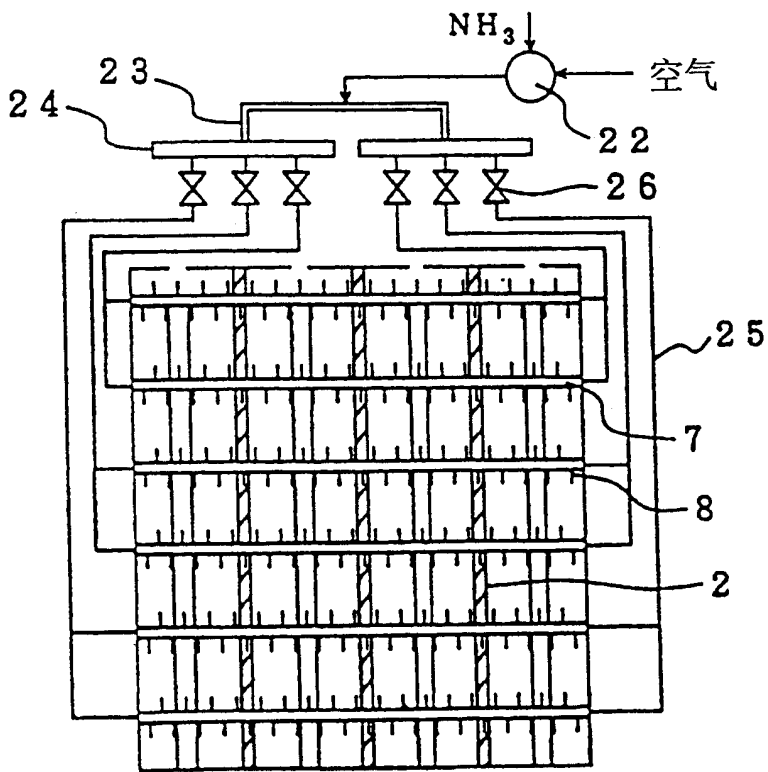


图24