(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 102954459 A
(43)申请公布日 2013.03.06

(21)申请号 201210451173.6

(22)申请日 2012.11.12

(71)申请人 同济大学
地址 200092 上海市杨浦区四平路 1239 号

(72)发明人 吴俐俊 鞠贵冬

(74)专利代理机构 上海智信专利代理有限公司 31002
代理人 吴林松

(51)Int.Cl.
F22D 1/00(2006.01)
F28D 9/00(2006.01)
F28F 3/08(2006.01)
F28F 9/22(2006.01)

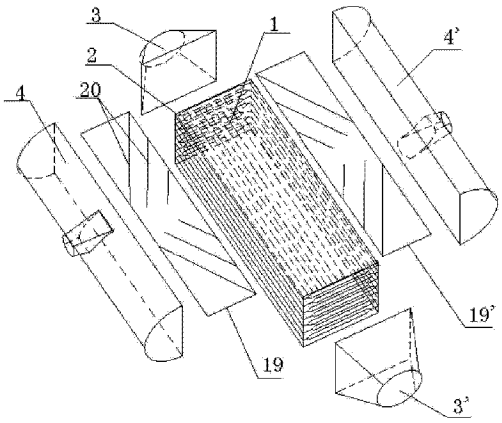
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54)发明名称

一种新型板式省煤器

(57)摘要

本发明属于电站锅炉余热回收节能设备技术领域，涉及一种板式省煤器，其包括波纹板换热芯体(1)、换热器外壳(2)、烟气进出口管路(3,3')和水进出口水箱(4,4')，所述的换热器外壳(2)的前、后两侧分别连接有烟气进出口管路(3,3')，换热器外壳(2)的左、右两侧分别连接有水进出口水箱(4,4')，所述的水进出口水箱(4,4')内设有隔板(19,19')。本发明提供的板式省煤器解决了水和烟气流量差异大的问题，增大了烟气流体的湍流度，提高了传热效率，并且烟气流道有自清灰功能，不易积灰阻塞。



CN 102954459 A

1. 一种板式省煤器，其特征在于：包括波纹板换热芯体（1）、换热器外壳（2）、烟气进出口管路（3,3’）和水进出口水箱（4,4’），所述的换热器外壳（2）的前、后两侧分别连接有烟气进出口管路（3,3’），左、右两侧分别连接有水进出口水箱（4,4’），所述的水进出口水箱（4,4’）内设有隔板（19,19’）。

2. 根据权利要求 1 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的波纹板换热芯体（1）由 2 块以上换热波纹板片（5）叠放而成，其中换热波纹板片（5）为四周具有平面区（11,12,13,13’）的薄板，其中平面区（11,12）上翘；

或所述的波纹状换热板片（5）的板面上分布有与平面区（11,13）平行的间隔排布的波峰（17）和波谷（16），波纹板的平面区（11,12）上翘的高度与波谷（16）的顶点在一个水平面上，平面区（12）宽度比平面区（11）宽度要长 0 ～ 1/2 个波长。

3. 根据权利要求 2 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的换热波纹板片（5）的叠放层数为 2-1000 块。

4. 根据权利要求 2 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的换热波纹板片的叠放方式是：两块相邻的换热波纹板片（5），其中一个换热波纹板片（5）的波谷与另一个换热波纹板片（5）的波峰相对，该波峰和波谷间的孔道为烟气管状通道（10），其中一个换热波纹板片（5）的波峰与另一个换热波纹板片（5）的波谷接触叠放。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的板式省煤器，其特征在于：所述两块相邻的换热波纹板片（5）错位叠放形成有板束（18），相邻板束（18）间错位叠放形成的波形状通道为水流波形通道（15）。

6. 根据权利要求 1 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的换热波纹板片（5）中的板面呈波浪状或呈平面状，其中烟气管状通道（10）为 S 形并与波纹板片平面区（13）水平线成 15° ~90° 夹角（21）。

7. 根据权利要求 1 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的烟气管状通道（10）的波峰或 / 和波谷上设有凹槽（14）。

8. 根据权利要求 1 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的水流波形通道（15）与水进出口半圆形水箱（4,4’）连通。

9. 根据权利要求 1 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的平面区（11、12）上分别固定有隔板（19,19’），所述的隔板（19,19’）分别水平固定于半圆形水箱（4,4’）内，其固定高度分别为半圆形水箱（4,4’）高度的 1/3 和 2/3，所述的固定优选为焊接。

10. 根据权利要求 9 所述的板式省煤器，其特征在于：所述的隔板（19,19’）上焊接有若干导流条（20），导流条（20）呈八字状排列固定在隔板（19,19’）上，引导水流方向，板式换热器中水流程分为（6）、（7）、（8）三个流程，这三个流程在半圆形水箱（4）、水流波形通道（15）和半圆形水箱（4’）中进行；

或所述的导流条（20）的一端均匀焊接于隔板（19,19’）和平面区（11,12）的交接处，另一端焊接于隔板（19,19’）上，导流条与隔板（19）和平面区（11,12）的交接线成 15° ~60°，并且同一方向的导流条两两平行。

一种新型板式省煤器

技术领域

[0001] 本发明属于电站锅炉余热回收节能设备技术领域，涉及一种板式省煤器。

背景技术

[0002] 目前电站锅炉所采用的省煤器以管式、翅片管式为主。其凝结水走管内，烟气通过风机吹掠管道从而实现换热。烟气与凝结水之间采用错流换热。但这种省煤器换热能力差，需要消耗大量的管材，占地面积大，而且由于烟气与换热管是垂直接触，导致流阻增加，容易积灰并且换热管磨损加大，影响省煤器的寿命。

[0003] 现有技术中，对板式省煤器的报道较少，专利公开号为 CN202253576U 的实用新型专利提供了一种电站锅炉板式省煤器。该专利由于烟气进出口板片平面区间距只有波纹高度的一半，影响了烟气进出口流量并且加大了烟气阻力。同时，该板式省煤器的波纹板片是光面直通的，虽然可以减少烟气阻力，但烟气侧没有强化的传热措施，必然造成烟气侧换热系数低，难免会导致整体省煤器传热效果差的结果。另外，由于烟气与水相比，密度和换热系数差距较大，如果不考虑水侧串联，则只能靠增加换热面积来弥补，这样不可避免的会增加省煤器的体积和成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于为克服现有技术的缺陷而提供一种新型电站锅炉板式省煤器，该省煤器结构紧凑、换热面积增大，换热效果好、有自清灰功能且不容易积灰和结垢，生产成本低。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

[0006] 一种板式省煤器，包括波纹板换热芯体、换热器外壳、烟气进出口管路和水进出口水箱，所述的换热器外壳的前、后两侧分别连接有烟气进出口管路，左、右两侧分别连接有水进出口水箱，所述的水进出口水箱内设有隔板。

[0007] 所述的波纹板换热芯体由 2 块以上换热波纹板片叠放而成，其中换热波纹板片为四周具有平面区的薄板，其中部分平面区上翘；所述的波纹状换热板片的板面上分布有与平面区平行的间隔排布的波峰和波谷，波纹板的平面区上翘的高度与波谷的顶点在一个水平面上，平面区宽度比平面区宽度要长 0 ～ 1/2 个波长。

[0008] 所述的换热波纹板片叠放层数优选为 2-1000 块。

[0009] 所述的换热波纹板片的叠放方式是：两块相邻的换热波纹板片，其中一个换热波纹板片的波谷与另一个换热波纹板片的波峰相对，该波峰和波谷间的孔道为烟气管状通道，其中一个换热波纹板片的波峰与另一个换热波纹板片的波谷接触叠放。

[0010] 所述两块相邻的换热波纹板片错位叠放形成有板束，相邻板束间错位叠放形成的波形状通道为水流波形通道。通过降低换热波纹板片波峰的高度和增大板束的间距，管状通道也可作为水流通道，板束间波形通道（15）也可作为烟气通道。

[0011] 所述的换热波纹板片中的板面呈波浪状（也称 S 形）或呈平面状，其中烟气管状通

道为 S 形并与波纹板片平面区水平线成 15° ~90° 夹角。

[0012] 所述的烟气管状通道的波峰或 / 和波谷上冲压有凹槽。

[0013] 所述的水流波形通道与水进出口半圆形水箱连通。

[0014] 所述的平面区上分别固定有隔板，所述的隔板分别水平固定于半圆形水箱内，其固定高度分别为半圆形水箱高度的 1/3 和 2/3，所述的固定优选为焊接。

[0015] 所述的隔板上焊接有若干导流条，导流条呈八字状排列固定在隔板上，引导水流方向，板式省煤器中水流程有三个流程，这三个流程在半圆形水箱、水流波形通道和半圆形水箱中进行。

[0016] 所述的导流条的一端均匀焊接于隔板和平面区的交接处，另一端焊接于隔板上，导流条与隔板和平面区的交接线成 15° ~60° ，并且同一方向的导流条两两平行。

[0017] 本发明提供的省煤器具有以下有益效果 ：

[0018] 本发明提供的板式省煤器解决了水和烟气流量差异大的问题，增大了烟气流体的湍流度，提高了传热效率，并且烟气流道有自清灰功能，不易积灰阻塞。

[0019] 本发明提供的烟气管状通道呈 S 形，烟气管状通道与波纹板片水平夹角为 15° -90°（90° 为直通道），流体进入换热通道后产生二次流动，这样对边界层的生成产生扰动作用，可以到达强化传热的作用 ；

[0020] 波纹板波峰处冲压出凹槽后，烟气侧换热面积有所增加，流体湍流效果增加，换热效果增强并且有自清灰功能，烟道不易积灰阻塞 ；

[0021] 该种新型板式省煤器具有传热系数较高（可达 100W/ ㎡ . ℃以上）；烟气阻力降小（一般小于 200Pa）；气压范围宽（承受能力为真空至 3MPa）；工作温度范围大（工作温度为 -100℃至 900℃）；使用寿命长 ；安装方便，适应性强等特点。

附图说明

[0022] 图 1 为本发明实施例中省煤器整体结构分解示意图。

[0023] 图 2 为本发明实施例中省煤器整体结构剖面示意图。

[0024] 图 3 为本发明实施例中水三个流程示意图。

[0025] 图 4 为本发明实施例换热波纹板片结构示意图。

[0026] 图 5 为本发明实施例换热芯体结构剖面示意图。

[0027] 图 6 为本发明实施例烟气与水错流逆流混合流程示意图。

[0028] 图 7 为本发明实施例导流条结构示意图。

[0029] 附图标注 ：

[0030] 1 波纹板换热芯体， 2 换热器外壳，

[0031] 3,3’ 烟气进出口管路， 4,4’ 水进出口水箱，

[0032] 5 换热波纹板片， 6、7、8 水流程

[0033] 9 波纹区， 10 烟气管状通道

[0034] 11、12、13 波纹板片平面区，

[0035] 14 凹槽， 15 水流波形通道，

[0036] 16 波谷， 17 波峰，

[0037] 18 板束， 19,19’ 隔板，

[0038] 20 导流条， 21 烟气管状通道与波纹板平面夹角。

具体实施方式

[0039] 以下结合附图所示实施例对本发明作进一步的说明。

[0040] 一种板式省煤器(如图 1-2 所示)，包括波纹板换热芯体 1、换热器外壳 2、烟气进出口管路 3,3’和水进出口水箱 4,4’，换热器外壳 2 的前、后两侧分别连接有烟气进出口管路 3,3’，左、右两侧分别连接有水进出口水箱 4,4’，水进出口水箱 4,4’内设有隔板 19,19’。

[0041] 波纹板换热芯体 1 由 2 块以上换热波纹板片 5 叠放而成(如图 2 所示)，其中换热波纹板片 5 为四周具有平面区 11,12,13,13’的薄板，其中平面区 11,12 上翘(如图 4 所示)；波纹状换热板片 5 的板面上分布有与平面区 11,13 平行的间隔排布的波峰 17 和波谷 16，波纹板的平面区 11,12 上翘的高度与波谷 16 的顶点在一个水平面上，平面区 12 宽度比平面区 11 宽度要长 0 ～ 1/2 个波长。

[0042] 换热波纹板片 5 叠放层数为 2-1000 块。

[0043] 换热波纹板片的叠放方式是：两块相邻的换热波纹板片 5，其中一个换热波纹板片 5 的波谷与另一个换热波纹板片 5 的波峰相对，该波峰和波谷间的孔道为烟气管状通道 10，其中一个换热波纹板片 5 的波峰与另一个换热波纹板片 5 的波谷接触叠放。

[0044] 两块相邻的换热波纹板片 5 错位叠放形成有板束 18(如图 5 所示)，相邻板束 18 间错位叠放形成的波形状通道为水流波形通道 15。换热波纹板片 5 中的板面呈波浪状(也成 S 形，如图 4 所示)，其中烟气管状通道 10 为 S 形并与波纹板片平面区 13 水平线成 15° ~90° 夹角 21。

[0045] 烟气管状通道 10 的波峰或 / 和波谷上冲压有凹槽 14。

[0046] 相邻两个板束 18 错位叠放，在板束之间形成有水流波形通道 15。

[0047] 水流波形通道 15 与水进出口半圆形水箱 4,4’连通。

[0048] 平面区 11、12 上分别固定有隔板 19,19’，隔板 19,19’分别水平固定于半圆形水箱 4,4’内，其固定高度分别为半圆形水箱 4,4’高度的 1/3 和 2/3 出，固定为焊接。

[0049] 隔板 19,19’上焊接有若干导流条 20 (如图 7 所示)，导流条 20 呈八字状排列固定在隔板 19,19’上，引导水流方向，板式换热器中水流程分为 6、7、8 三个流程，这三个流程在半圆形水箱 4、水流波形通道 15 和半圆形水箱 4’中进行。

[0050] 导流条 20 的一端均匀焊接于隔板 19,19’和平面区 11,12 的交接处，另一端焊接于隔板 19,19’上，导流条与隔板 19 和平面区 11,12 的交接线成 15° ~60° ，并且同一方向的导流条两两平行。

[0051] 如图 3 所示，为了提高传热效率，设置水的 1 个以上的流程 6、7 及 8 可以使水充分加热，解决了烟气与水流量差异大的问题。隔板上焊接有若干导流条 20，导流条 20 呈八字状排列固定在隔板 19,19’上，引导水流方向，板式换热器中水流程分为 6、7、8 三个流程，这三个流程在半圆形水箱 4、水流波形通道 15 和半圆形水箱 4’中进行。

[0052] 图 7 为本发明实施例导流条结构示意图，为了使进出口水流分布均匀，在隔板 19 上增加了引导水流方向的导流条 20，导流条 20 的一端均匀焊接于隔板 19,19’和平面区 11,12 的交接处，另一端焊接于隔板 19,19’上，导流条与隔板 19 和平面区 11,12 的交接线成 15° ~60° ，并且同一方向的导流条两两平行。从该图 7 中可以看出，使用隔板可以改变水

的流程，使水来回加热，有效地提高省煤器换热效果。

[0053] 图 6 是本发明另一个实施例中水流程的示意图。水的进出口在省煤器的上下两侧，水从一侧流进，经过错流与烟气换热，其次经过逆流与烟气换热，最后再经过错流与烟气换热后流出。这种换热方式可以大幅提高烟气与水的换热效率。

[0054] 参考图 4，波纹板片 5 由不锈钢板、钛钢板、碳钢板以及耐酸腐蚀钢板等通过压机压制成半椭圆、梯形、矩形、正弦波等波纹形状。波纹板 5 由波纹区 9 和平面区 11、12 和 13 组成，波纹板侧边平面区 11、12 则是向波峰 17 方向延伸，其平面区 11、12 与波峰 17 顶点在一个水平面上。一个板束 18 在两侧平面区 11、12 焊接密封，也可以通过氩弧焊或激光焊接在平面区 11、12 加 0.1mm-10mm 的边条焊接密封。板束 18 与板束 18 错位叠放，在板束 18 之间的间隙就形成水流的波形通道 15。通过降低波纹板片 5 波峰 17 的高度和增大板束 18 的间距，烟气管状通道 10 也可作为水流通道，水流波形通道 15 也可作为烟气通道。

[0055] 在本发明另一个优选的实施例中，通过降低换热波纹板片 5 波峰 17 的高度和增大板束的间距，管状通道 10 也可作为水流通道，板束间波形通道 15 也可作为烟气通道。

[0056] 在本发明另一个优选的实施例中，换热波纹板片 5 中的板面呈波浪状 S 形或呈平面状。

[0057] 本发明提供的板式省煤器适用于气 - 气、气 - 液和液 - 液热交换器，如空冷器、冷凝器和蒸发器等。

[0058] 上述的对实施例的描述是为便于该技术领域的普通技术人员能理解和应用本发明。熟悉本领域技术的人员显然可以容易地对这些实施例做出各种修改，并把在此说明的一般原理应用到其他实施例中而不必经过创造性的劳动。因此，本发明不限于这里的实施例，本领域技术人员根据本发明的揭示，不脱离本发明范畴所做出的改进和修改都应该在本发明的保护范围之内。

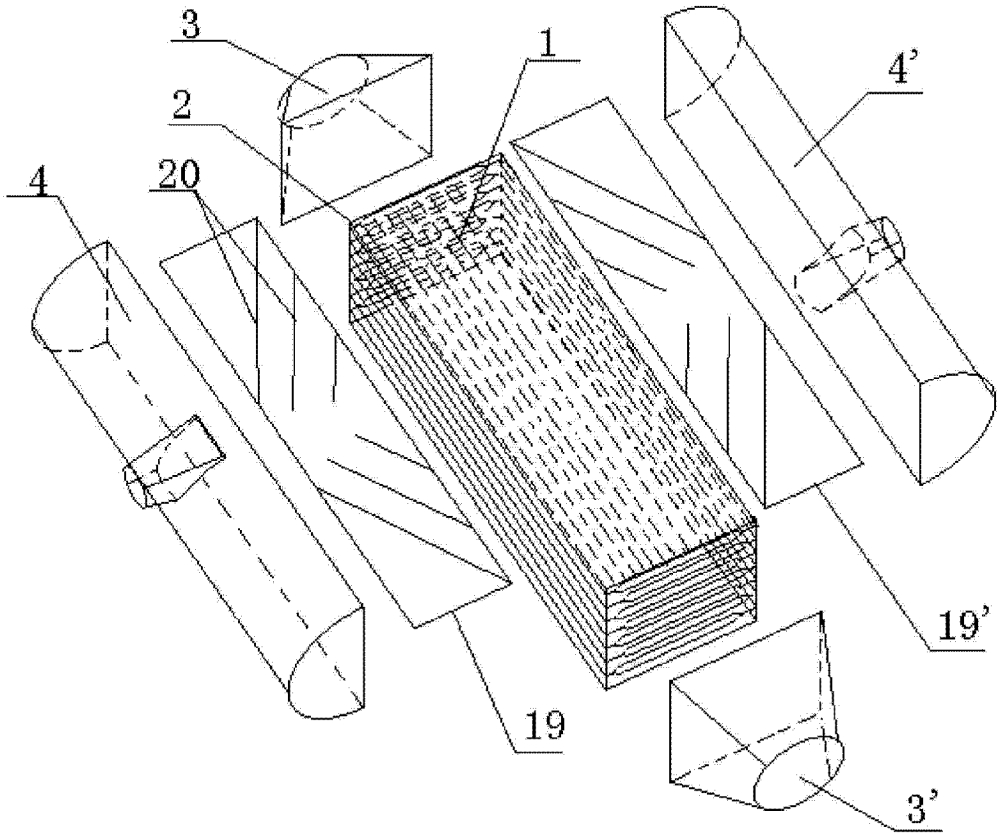


图 1

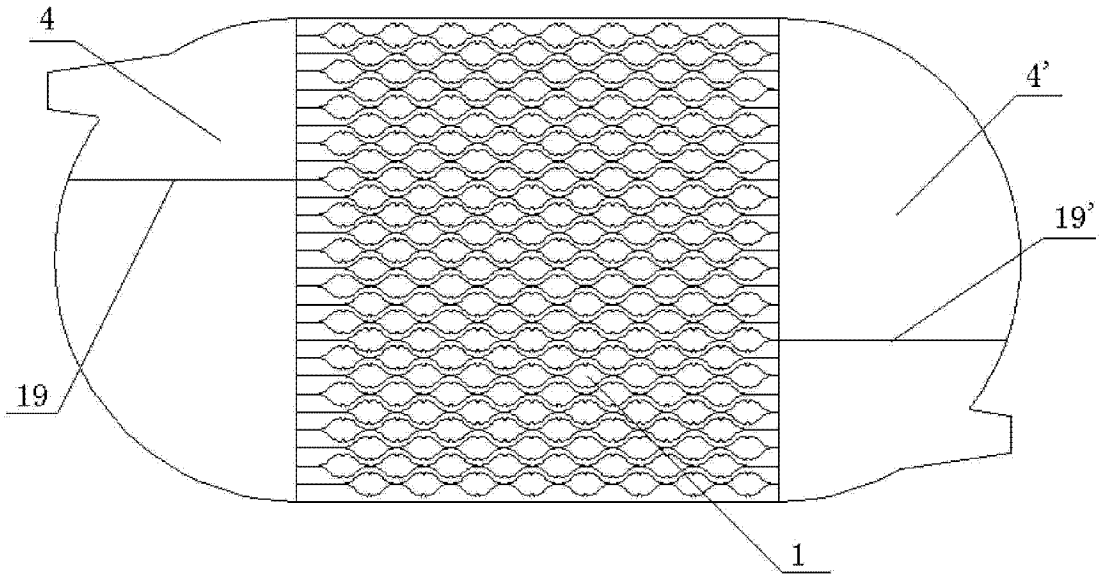


图 2

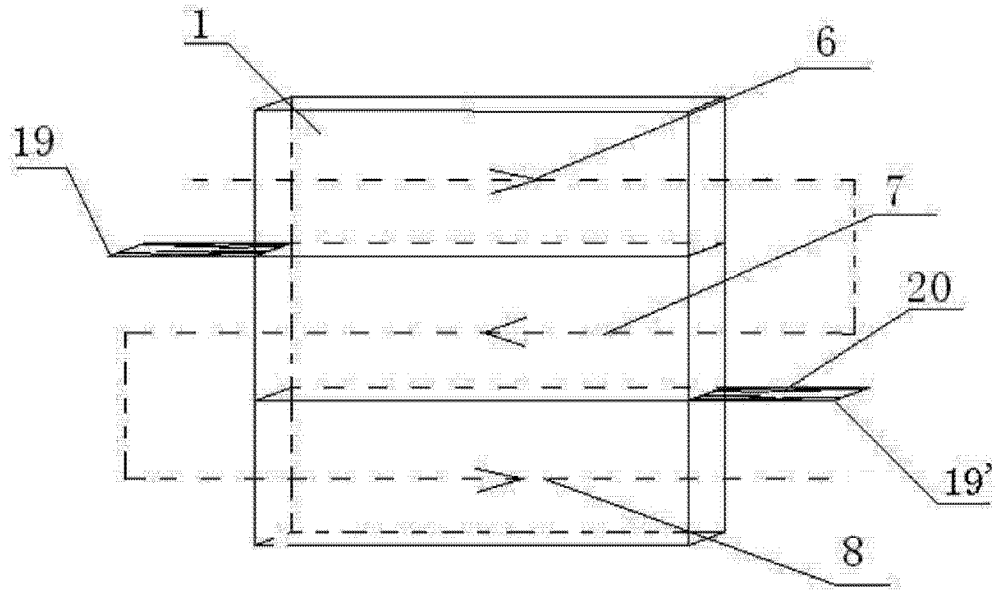


图 3

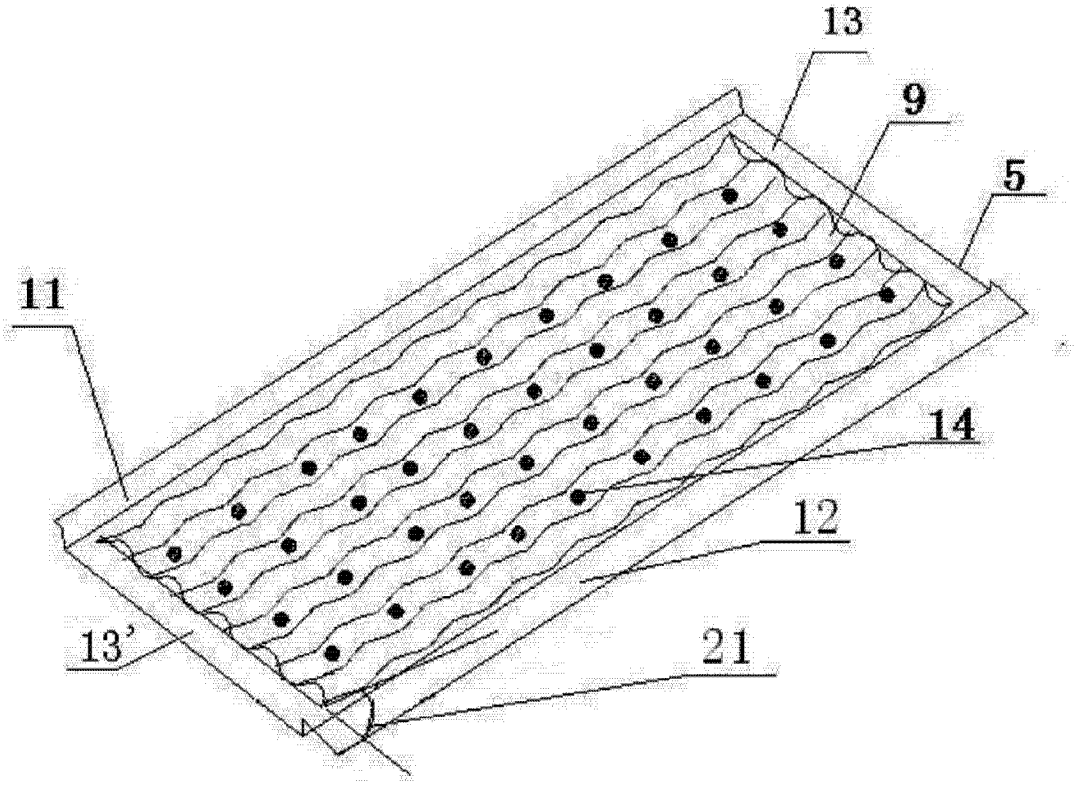


图 4

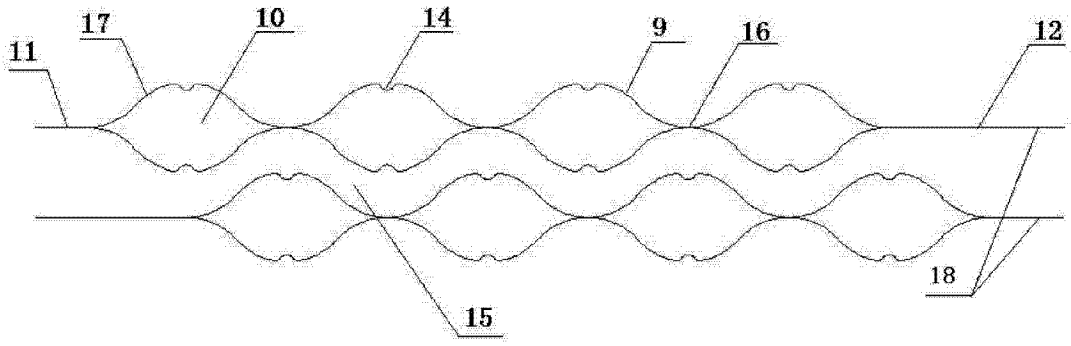


图 5

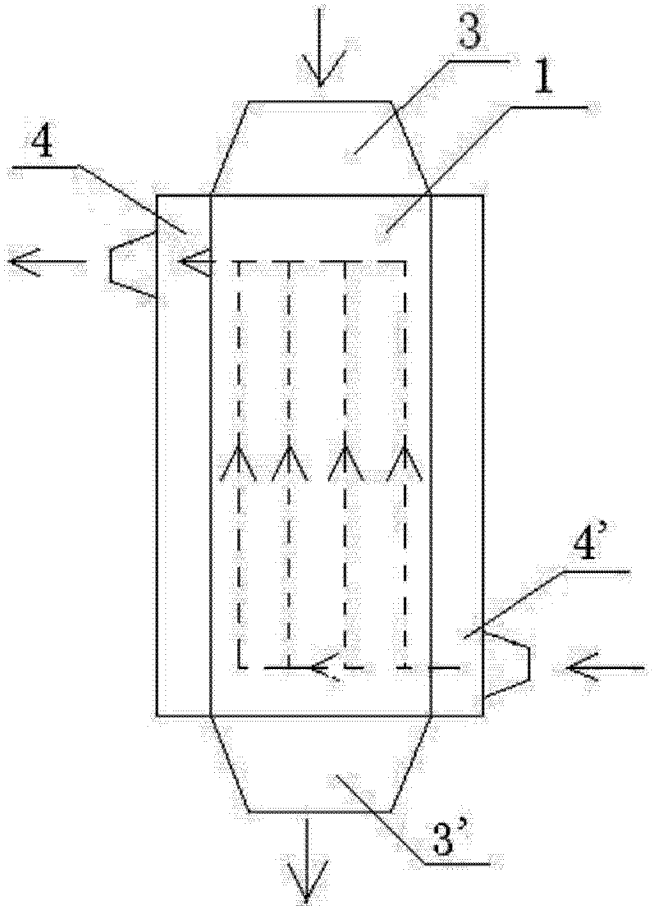


图 6

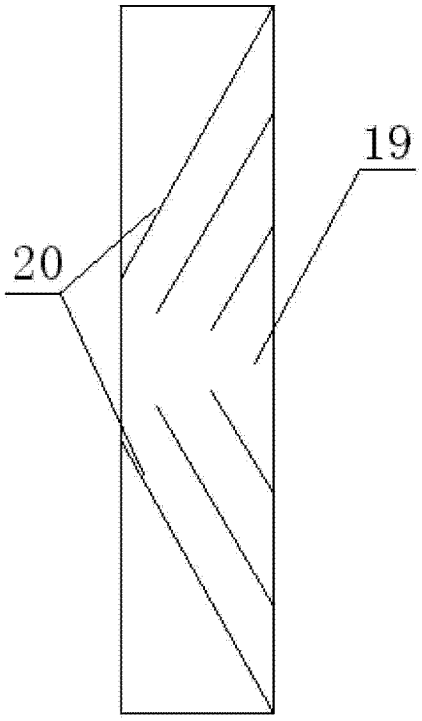


图 7