[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F28D 1/03 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710122812.3

[45] 授权公告日 2009 年 1 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 100453947C

[22] 申请日 2007.7.4

[21] 申请号 200710122812.3

[73] 专利权人 北京市京海换热设备制造有限责任公司

地址 100086 北京市海淀区三义庙甲 2 号楼一层

[72] 发明人 赖周平 程宝华 戴宗惠 王长明

[56] 参考文献

JP7 – 305984A 1995.11.21

JP6 – 229695A 1994.8.19

CN1884951A 2006.12.27

CN2462338Y 2001.11.28

CN2535754Y 2003.2.12

CN2419564Y 2001.2.14

审查员 姜 松

[74] 专利代理机构 北京万科园知识产权代理有限责任公司

代理人 张亚军 杜澄心

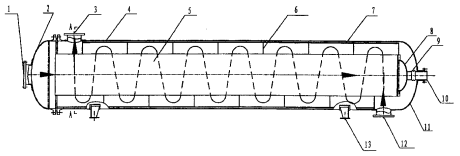
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 5 页

[54] 发明名称

一种板壳式换热器

[57] 摘要

本发明公开了一种板壳式换热器，它主要包括板管管束、壳体、管程与壳程进出口；所述板管管束由层叠组合在一起的复合流道波纹板片组成，每片板片平面上依次排列有 V 形凹状波纹槽，所述波纹槽按相邻呈互相垂直且两种不同方向排列的波纹槽分别与板片的两个垂直边成一个锐角的方向排列，所述的板片按正、反面相对组合后，在其相邻两层的内部形成相互垂直且间隔传热的管程和壳程两种复合流道；所述管程流道两端分别与进、出口管箱连通；所述壳程两端分别与壳程进出口相连通。 本发明兼有板式换热器传热效率高，紧凑性好和管壳式换热器结构坚固的优点，同时它又克服了以往的板式换热器承压能力差和管壳式换热器传热效率低及结构庞大的缺点。



1、一种板壳式换热器，它主要包括板管管束、壳体、管程进出口、壳程进出口和支座；其特征在于：所述板管管束由层叠组合在一起的复合流道波纹板片组成，每片板片平面上依次排列有 V 形凹状波纹槽，所述波纹槽按相邻呈互相垂直且两种不同方向排列的波纹槽分别与板片的两个垂直边成一个锐角的方向排列，所述的板片按正、反面相对组合后，在其相邻两层的内部形成相互垂直且间隔传热的管程和壳程两种复合流道；所述管程流道是它的两端分别与进口管箱、出口管箱相连通的流道，所述出口管箱与带膨胀节出口连通；所述壳程流道是它的两端分别与壳体上的壳程进出口相连通的流道。

2、如权利要求 1 所述的一种板壳式换热器，其特征在于：所述壳程具有折流结构，所述折流结构为全密闭结构，在壳程内设置若干个折流板，以圆弧形导流板和两侧的折流板构成导流筒，将相邻的两段壳程的端口封闭成具有进出口的所述折流结构，按上述方式依次设置折流板和圆弧板构成的导流筒，使每段壳程流道首尾相连，以形成一个具有完整的折流形式的壳程流道。

3、如权利要求 1 所述的一种板壳式换热器，其特征在于：所述的波纹槽为 V 型，并在相邻的 V 型槽所围成的中央设有一个扰流凹槽。

一种板壳式换热器

技术领域

本发明涉及一种热交换设备，特别涉及用于石油炼制、化工、电力、冶金等领域的两种流体介质进行热交换的设备。

背景技术

目前的管壳式换热器所用的传热管为圆形管子。根据国家标准，管壳式换热器的最常用的管子直径为 25mm 与 19mm 两种。这种换热器的优点是结构坚固、弹性大、缺点是传热效率低、紧凑性差，所占的空间较大。此外，近年来出现了一种板壳式换热器，它的特点是有较高的紧凑性和传热效率，但它的缺点是板片的波纹形状单一，传热系数不高。同时它的承压能力也差，因此未能得到大面积推广应用。

发明内容

本发明的目的是提供一种板壳式换热器，以解决以往的板式换热器存在的承压能力差、传热效率低、结构庞大和坚固性差等技术问题。

本发明所述一种板壳式换热器，它主要包括板管管束、壳体、管程进出口、壳程进出口和支座；所述板管管束由层叠组合在一起的复合流道波纹板片组成，每片板片平面上依次排列有 V 形凹状波纹槽，所述波纹槽按相邻呈互相垂直且两种不同方向排列的波纹槽分别与板片的两个垂直边成一个锐角的方向排列，所述的板片按正、反面相对组合后，在其相邻两层的内部形成相互垂直且间隔传热的管程和壳程两种复合流道；所述管程流道是它的两端分别与进口管箱、出口管箱相连通的流道，所述出口管箱与带膨胀节出口连通；所述壳程流道是它的两端分别与壳体上的壳程进出口相连通的流道。

如上所述的一种板壳式换热器，所述壳程具有折流结构，所述折流结构为全密闭结构，在壳程内设置若干个折流板，以圆弧形导流板和两侧的折流板构成导流筒，将相邻的两段壳程的端口封闭成具有进出口的所述折流结构，按上述方式依次设置折流板和圆弧板构成的导流筒，使每段壳程流道首尾相连，以形成一个具有完整的折流形式的壳程流道。

如上所述的一种板壳式换热器，所述的波纹槽为 V 型，并在相邻的 V

型槽所围成的中央设有一个扰流凹槽。

本发明所述一种板壳式换热器兼有板式换热器传热效率高，紧凑性好和管壳式换热器结构坚固的优点，同时它又克服了以往的板式换热器承压能力差和管壳式换热器传热效率低及结构庞大的缺点。在相同的工艺条件下它的传热系数可比普通管壳式换热器提高 25%以上，基至一倍，在相同的体积下它的传热面积比普通管壳式高 50%以上。采用本发明的换热器可以显著地节省投资和占用空间，它是一种高效紧凑的换热设备。

在某炼油装置的热油和冷油的换热过程中，热油的处理量为 95000t/h 温度以 150℃冷到 65℃；冷油的温度从 30℃升至 119℃。热负荷 4968600W。在同样工艺条件下采用两种类型换热器的比较结果见附表 1。

从表 1 可知，采用本发明的换热器的传热系数可提高 30%，紧凑性大为提高，同为直径 700mm 的换热器，管壳式的传热面积是 135 m^2，而本发明的换热器的面积为 202m^2。由此可知采用本发明的换热器可以显著地节省占地空间和投资。

此外，板式换热器由于流道的特殊性，在低雷诺数便可获得较高的传热系数，因而可在较低的速度下操作，从而降运行费用，达到节能的目的。如某一设计的原来管程和壳程流速分别为 1.45m/s 和 0.48m/s；而本发明仅为 0.3m/s 和 0.2m/s。原设计的总压力降管程为 0.348MPa，壳程 0.147 MPa；本发明的压降管程仅有 0.06 MPa，壳程仅有 0.045 MPa。原来的驱动功率为 20.26KW，本发明的驱动功率为 2.6KW，按每度电 0.5 元计算，年可节省 7.4 万元。

附图说明

图 1 是本发明所述换热器结构剖视图。

图 2 是图 1 的沿 A-A 方向剖视图。

图 3 是本发明板片的板面结构示意图。

图 4 是图 3 的局部放大图。

图 5 是图 4 的沿 C-C 方向的剖面图。

图 6 是本发明板管的剖面结构图。

图 7 是本发明板管管束的截面结构图。

图 8 是本发明壳程导流筒的折流结构示意图。

具体实施方式

本发明的具体实施例参见附图。图 1 的结构图反映了板壳式换热器的总装配图。该板壳式换热器拥有一个壳体 4，该壳体 4 两端为壳体左右侧封头 2、11。在壳体 4 左右两端为管程进口 1 和管程出口 10，它们分别通过膨胀节 9 和管程出口管箱 8 与板管管束 5 的管程流道两端相连接。按换热

器的习惯称谓，将与壳体轴线平行的流道称作管程。管程的出口管箱与一个带膨胀节的出口管相连的目的是，借助膨胀节板管管束可以在壳体内自由伸缩。在壳体 4 侧面的左右两端分别设有壳程进出口 12、3。所述壳程 4 的流道为多段折流结构，由折流板 6 及圆弧形导流板 7 将每段壳程流道隔离，形成一个依次排列的折流式壳程流道。折流式壳程流道两端与所述壳体 4 上的壳程进出口 12、3 分别连接。在壳体 4 下端设有两个支座 13。所述壳体 4 可以采用如图 2 所示的圆截面的筒体结构。在图 1 中，沿圆筒形壳体的轴线方向，放置板管管束 5。管束由板片 14 叠加构成，在管束 5 内，水平方向流道为管程流道，垂直方向流道为壳程流道。

构成板管管束的每一层板片 14 的结构参见图 3、4 所示。板片 14 背面设有相互垂直依次整齐排列的凹状波纹槽，两种不同方向排列的波纹槽分别与板片的两个垂直边成一个锐角的方向排列，每个凹状波纹槽为 V 形，所述凹状波纹槽的 V 形面可以为平滑曲面。由于在图 3、4 中示出的是板片正面结构，因此图中示出的波纹槽为凸状结构。为了增加紊流效果，在相邻的四个波纹槽所围住的板片中央处，设有一个扰流凹槽。

上述板片的截面形状，可以参看图 5 示出的结构。从图中可以看出，在两个波纹槽 14-2 之间的板片上有一个扰流凹槽 14-1。

将按图 3、4、5 所示的板片，按正反面相对应的组合后，在两板片之间会形成如图 6 所示的具有流体通道的截面形状，在相邻两层板片形成的流道为纵横交错的复合式流道，也就是说在纵向方向和横向方向上均会形成如图 6 所示的流道结构。将与壳体轴线平行的流道定义为管程流道，另一方向的流道即为壳程流道。由多层板片按上述方式叠加就形成了如图 7 所示的板管管束的截面结构。图 7 示出的板管束形成的复合流道作用有三：一是增加流道内流体紊流程度，进一步强化传热；二是增加板管的抗压能力，三是流道的交变截面促成流体对流道的自清洁作用。

本发明为了保持换热器有较高的传热效率，壳程还采用了无泄漏折流技术。所述无泄漏折流技术涉及的密封部件包括：折流板和圆弧形板构成的导流筒，它们的结构可参见图 8。将板管管束的壳程流道分段，在每一段壳程流道的两端口处，分别以圆弧形导流板 7 和两侧的折流板 6 进行密封，以使相邻的两段壳程流道能具有折流形式的流道结构，按上述方式依次设置折流板和圆弧形板构成的导流筒，使每段壳程流道首尾相连，以形成一个具有完整的折流形式的壳程流道。

本发明所述的板管板片的最佳规格参数如下：

板管的宽度：200mm 至 2000mm

板管的长度：300mm 至 30000mm

板片波纹的波高：1 至 8mm

板片波纹的波距：12 至 80mm

板片波纹的长度：8至60mm
板片波纹的宽度：8至60mm

表1：

换热器类型	壳体直径/mm	单台面积/m^2	传热系数/W/(m^2.K)	计算面积/m^2	选用台数
标准管壳式	700	135	257	572	5
本发明	700	202	353	410	3

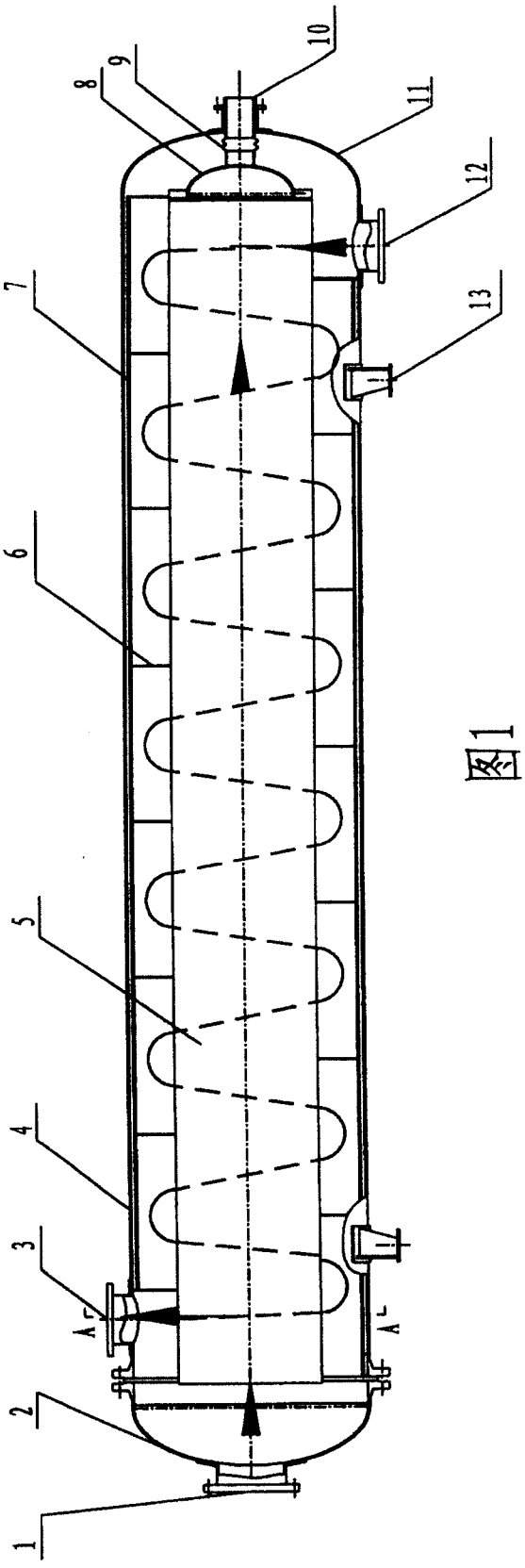


图1

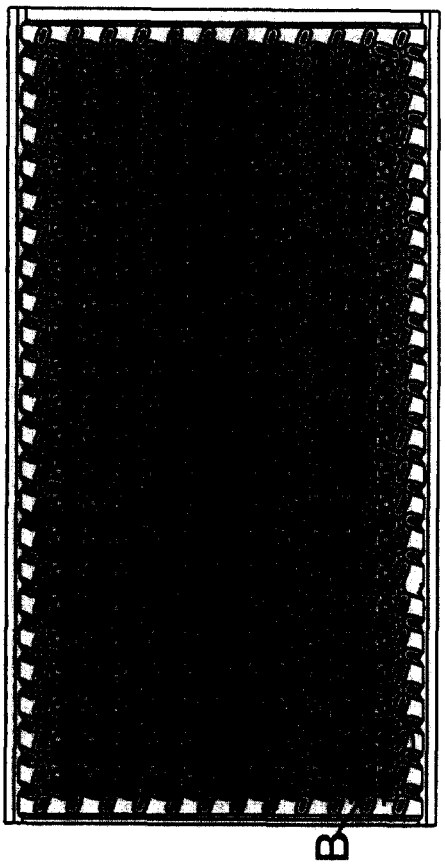


图3

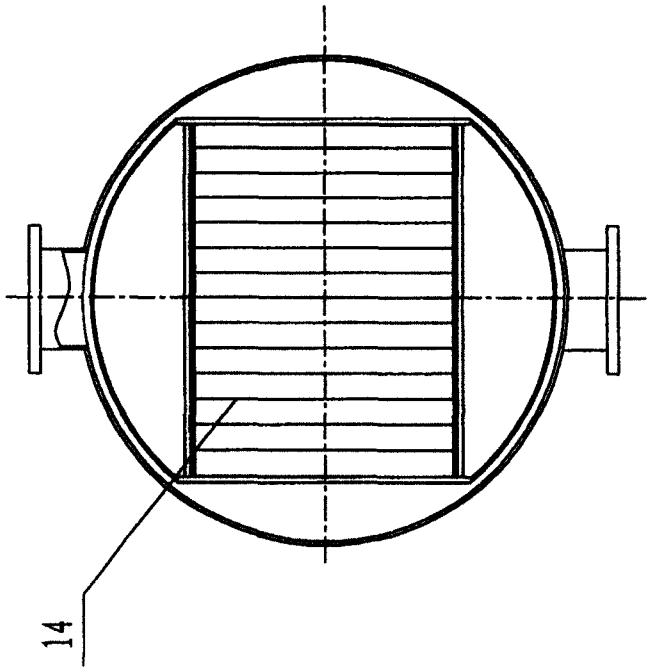


图2

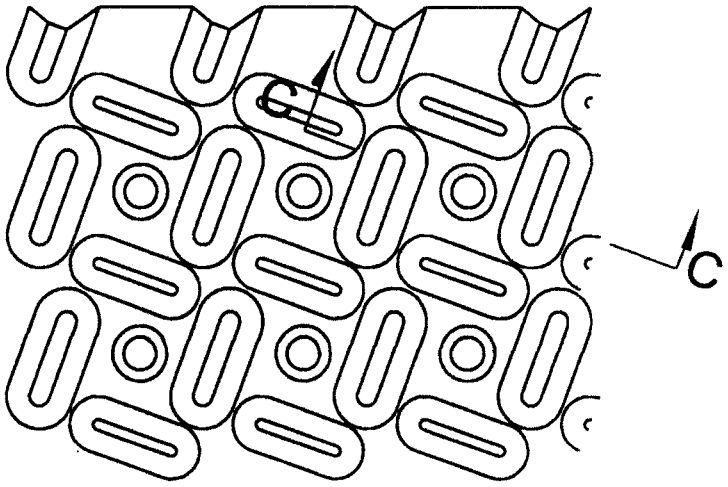


图4

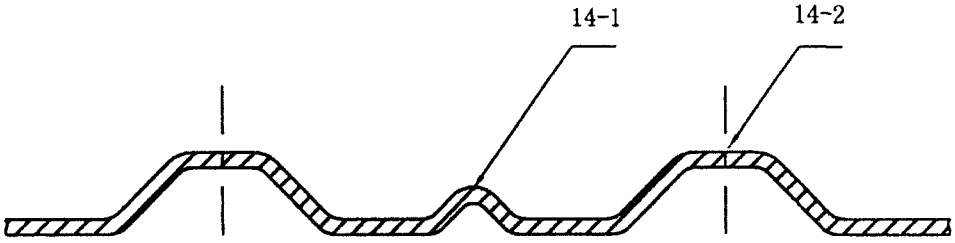


图5

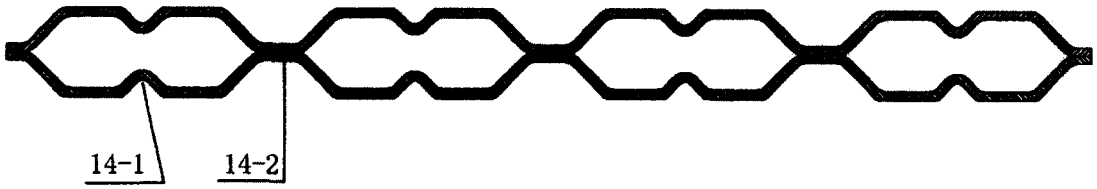


图6

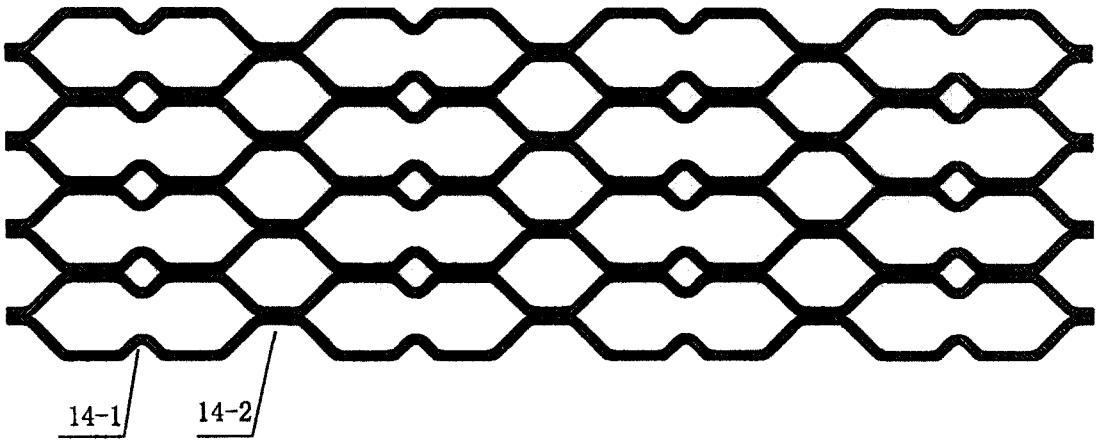


图7

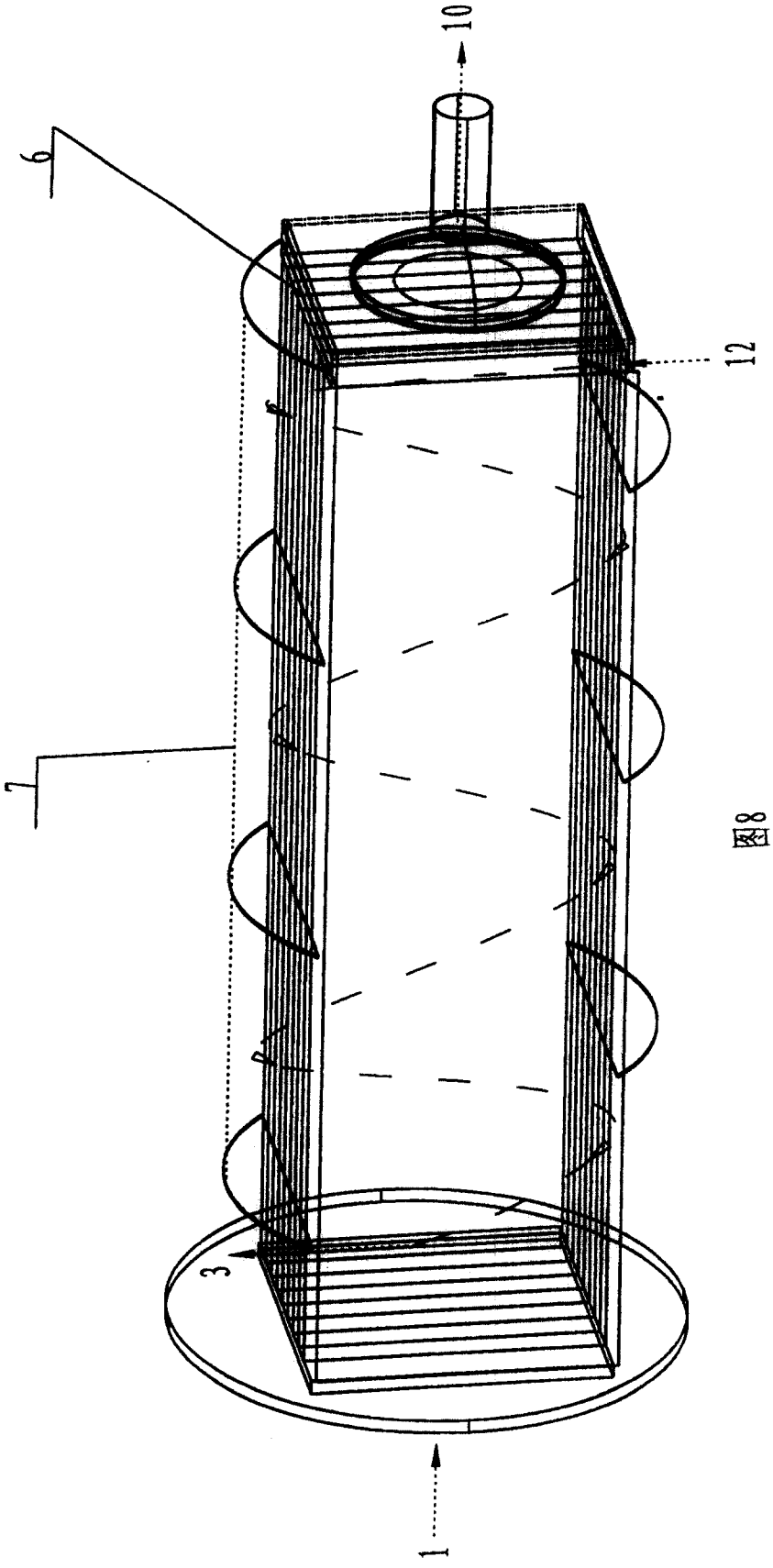


图8