

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28C 3/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810040664.5

[43] 公开日 2010 年 1 月 20 日

[11] 公开号 CN 101629789A

[22] 申请日 2008.7.17

[21] 申请号 200810040664.5

[71] 申请人 华东理工大学

地址 200237 上海市徐汇区梅陇路 130 号

[72] 发明人 朱冬生 涂善东 宋印玺 周帼彦
郎红方

[74] 专利代理机构 上海顺华专利代理有限责任公
司

代理人 谈顺法

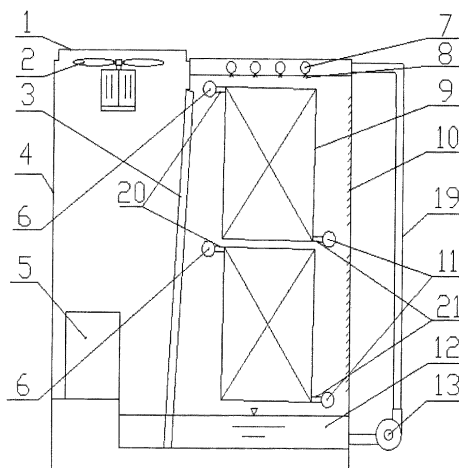
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

填料组合板元非饱和蒸发式散热器

[57] 摘要

本发明提供一种填料组合板元非饱和蒸发式散热器，包括外壳箱体、风机、换热元件、喷淋系统等，其箱体侧面有进风口，顶部有出风口，在箱体的进风口处安装有换热元件，换热元件上方装有喷淋装置，出风口处安装有引风机，引风机与换热元件间装有挡水板。换热元件由至少两组组合板元上下叠置而成，各换热板管之间填装有聚碳酸亚细亚乙酯填料，上下相邻的两组换热元件的换热板管交错排列，各换热板管的上端通入介质入口管与介质入口总管连接，各换热板管下端通入介质出口管与介质出口总管连接；换热元件表面在喷淋水的重力作用下形成水膜，通过水膜蒸发强化传热，实现水膜与空气间的交叉错流式换热，传热效率高，风阻小，节能节水效果理想。



1、一种填料组合板元非饱和蒸发式散热器，包括位于箱体4一侧的进风口10和位于箱体另一侧的出风口1，进风口10与出风口1与箱体内腔相通，出风口1处装有引风机2，进风口10处装有换热元件，并具有挡水板3将引风机2与换热元件隔开，在换热元件上方设置有喷淋系统，喷淋系统由带有喷嘴8的布水管7通过循环水管19连接水泵13而成；其特征在于，所述的换热元件由至少两组组合板元9上下叠置而成，每组组合板元9中，结构相同的换热板管15的边缘以等间距焊接在板元支撑架14上，各换热板管15之间装有填料16；各换热板管15的上端通入介质入口管20，并通过介质入口6与介质入口总管17连接，各换热板管15的下端通入介质出口管21，并通过介质出口11与介质出口总管18连接；

其中，所述的填料16为聚碳酸亚细亚乙酯填料。

2、一种如权利要求1所述的填料组合板元非饱和蒸发式散热器，其特征在于，所述散热器中，每组组合板元9中的板管15与其相邻的上方和下方的一组换热元件9中的相邻的两板管15的中心线对齐；。

3、一种如权利要求1所述的填料组合板元非饱和蒸发式散热器，其特征在于，所述散热器的组合板元9安装时由介质入口侧向介质出口侧倾斜 $1\sim 2^{\circ}$ 。

4、一种如权利要求1所述的填料组合板元非饱和蒸发式散热器，其特征在于，所述散热器为对称结构：出风口1与引风机2设在箱体顶部中间，在箱体两侧设有对称的进风口10，在两个进风口10处设置带有喷淋系统所述组合板元9，由对称安装的挡水板3将引风机2与组合板元9隔开，两介质入口总管17与介质入口总管连接管22连通，两介质出口总管18与介质出口总管连接管23连通。

填料组合板元非饱和蒸发式散热器

技术领域

本发明涉及一种非饱和蒸发式散热器，采用聚碳酸亚细亚乙酯（以下简称 PPEC）填料组合板元作为换热元件，通过加速水膜蒸发实现强化传热，可替代传统管式蒸发式散热器。

背景技术

传统的非饱和蒸发式散热器为管式结构，采用逆风布膜方式，管外水从管束顶部喷淋而下，在管表面形成一层水膜，然后滴落到下一层管排；风从管束底部吹入，掠过管束并与管表面的水膜传热传质，形成非饱和蒸发。非饱和蒸发主要发生在传热管壁表面水膜与空气的接触界面上，这个过程为不连续降膜过程，水膜很难完全均匀地覆盖管表面，因此不能达到最大程度的非饱和蒸发；在水膜不能覆盖的地方，由于蒸发的存在，很容易形成“干斑”现象，长时间情况下会形成垢体，不仅会降低换热效率，而且对管壁造成腐蚀破坏；另外，采用逆流布膜，上升的空气流与下降的水滴撞击会损失大量能量，增大空气压降，降低风速，对非饱和蒸发换热不利。

发明内容

本发明的目的是提供一种新型的非饱和蒸发式散热器，其换热元件为 PPEC 填料组合板元，进风口上下两组换热元件采用交错排列，有效的利用了板片与填料间的水膜温差提高换热；进风口处换热元件采用错流式换热，即喷淋水受到的重力方向与风向交叉相错，一方面防止了空气回流现象的发生，另一方面换热元件表面在喷淋水作用下形成水膜，水膜在错流空气的影响下，增加水膜的扰动，加速了水膜与空气间的传热传质，传热效率高，风阻小，占地面积少，节能节水效果理想。

本发明的目的是通过以下技术方案实现的：一种填料组合板元非饱和蒸发式散热器，包括位于箱体 4 一侧的进风口 10 和位于箱体另一侧的出风口 1，进风口 10 与出风口 1 与箱体内腔相通，出风口 1 处装有引风机 2，进风口 10 处装有换热元件，并具有挡水板 3 将引风机 2 与换热元件隔开，在换热元件上方设置有喷淋系统，喷淋系统由带有喷嘴 8 的布水管 7 通过循环水管 19 连接水泵 13 而成；其特征在于，所述的换热元件由至少两组组合板元 9 上下叠置而成，每组组合板元 9 中，结构相同的换热板管 15 的边缘以等间距焊接在板元支撑架 14 上，各换热板管 15 之间装有填料 16；各换热板管 15 的上端通入介质入口

管 20, 并通过介质入口 6 与介质入口总管 17 连接, 各换热板管 15 的下端通入介质出口管 21, 并通过介质出口 11 与介质出口总管 18 连接;

其中, 所述的填料 16 为聚碳酸亚细亚乙酯填料。

在上述技术方案中, 每组组合板元 9 中的板管 15 与其相邻的上方和下方的一组换热元件 9 中的相邻的两板管 15 的中心线对齐;

在上述技术方案中, 所述的组合板元 9 安装时由介质入口侧向介质出口侧倾斜 $1-2^{\circ}$, 即组合板元 9 与水平面呈 $1-2^{\circ}$ 角。

在上述技术方案中, 所述的散热器箱体可以根据散热负荷的增加而增加对称换热元件, 即所述散热器为对称结构: 出风口 1 与引风机 2 设在箱体顶部中间, 在箱体两侧设有对称的进风口 10, 在两个进风口 10 处设置带有喷淋系统所述组合板元 9, 由对称安装的挡水板 3 将引风机 2 与组合板元 9 隔开, 两根介质入口总管 17 与介质入口总管连接管 22 连通, 两根介质出口总管 18 与介质出口总管连接管 23 连通。

有益效果:

本发明的优点如下:

PPEC 填料组合板元非饱和蒸发式散热器采用填料组合板元作为换热元件, 在流动空气的作用下, 进风口处的板片和填料表面形成水膜, 通过水膜与流动空气间的传热传质, 可降低循环冷却水温度, 利用水膜蒸发强化传热, 大大提高了设备的传热效率。

采用错流侧进风方式, 一方面可以防止空气的回流现象, 另一方面, 换热元件表面在喷淋水重力作用下形成的水膜受错流空气的影响, 可增加水膜的扰动程度, 更有利于水膜的蒸发并提高传热性能, 这与顺风布膜技术相比增加了水膜的蒸发速率, 提高了传热性能。

采用填料组合板元作为传热元件, 与管式传热元件相比更容易形成均匀水膜, 有效蒸发面积提高到近 100%, 由于板内气体冷凝后可以在重力作用下顺利下流, 减少气液两相间的热阻和摩擦阻力, 所以所述传热元件可以保持传热的高效性, 而且加入填料进行传热, 可有效降低循环水的温度, 提高传热效率。此外, 填料组合板元是将填料与板管相叠加组成, 板管之间部分由填料填充, 可以方便的将填料抽出清洗板片, 其安装、维修比较方便, 既降低了风阻又有利于除垢。

采用上下两组填料组合板元交错排列, 经上方板片流下的循环水落到下方的填料上, 经上方填料流下的循环水落到下方的板片上, 充分利用了板片与填料间的水膜温差强化传热, 更有效的降低了循环冷却水的温度, 提高了传热性能。

本发明还可以根据散热负荷的大小对组合板元的数量进行增减, 在散热负荷较大的条

件下，还可以将所述非饱和蒸发式散热器改为对称结构，即增加对称换热元件，在箱体对称两侧都有进风口，在两个进风口处都装有所述组合板元换热元件以及喷淋系统。在实际应用中，有着使用灵活，安装、维修简便，节能节地的特点，具有非常重要的现实意义。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图；

其中：出风口 1，引风机 2，挡水板 3，外壳箱体 4，检修通道 5，介质入口 6，布水管 7，喷嘴 8，组合板元 9，进风口 10，介质出口 11，水槽 12，水泵 13；循环水管接口 19；介质入口管 20；介质出口管 21；

图 2 是本发明组合板元 9 的左视图；

其中：板元支撑架 14，换热板管 15，填料 16；

图 3 是本发明采用对称结构并增加组合板元实施例的结构示意图。

其中：出风口 1，引风机 2，挡水板 3，外壳箱体 4，检修通道 5，布水管 7，喷嘴 8，组合板元 9，进风口 10，介质出口 11，水槽 12，介质入口总管 17，介质出口总管 18，循环水管接口 19，介质入口总管连接管 22，介质出口总管连接管 23；

图 4 是图 3 中组合板元的连接示意图；

其中：介质入口 6，介质入口管 20，介质出口 11，介质入口总管 17，介质出口总管 18，介质入口总管连接管 22，介质出口总管连接管 23。

具体实施方式

本发明的实施例如下：用于某食品冷冻厂制冷系统中的冷凝器，制冷剂为 R22，散热量 1335KW，采用结构为图 3 形式，非运行状态下重量约 3370kg，长宽高分别为 2400×3500×3000mm，与相同热负荷管式产品相比可节省占地空间约 46.5%。

冷凝器换热板管 15 采用热浸锌碳钢板，相邻两板间装有 3 片 PPEC 填料 16，冷凝器共有 6 组组合板元 9，对称两侧各安装上下 3 组组合板元 9，组合板元 9 中包含板管 15 有 72 片，产品重量与相同热负荷管式产品相比减少了大约 53%。

产品运行时，制冷剂经介质入口总管连接管 22，分别进入介质入口总管 17，然后通过入口 6 进入介质入口管 20 到换热板管 15 中，制冷剂在换热板管 15 内与通过喷嘴 8 喷淋而下的冷却水在板元表面形成的均匀水膜进行换热，通过热量交换，制冷剂液体经介质出口管 21 通过出口 11 流入介质出口总管 18，最终从介质出口总管连接管 23 流出。

水槽 12 中的循环冷却水由水泵 13 送至散热器顶部经喷嘴 8 形成喷淋，喷淋水由于重力在板元表面和填料间形成均匀水膜，水膜一方面吸收制冷剂的热量，一方面与经进风口

10 由风机 2 诱导形成的流动空气进行蒸发换热。蒸发的水蒸汽随流动空气经出风口 1 排出，空气中夹带的水分被挡水板 3 拦截并落入水槽 12 继续循环冷却；未蒸发的冷却水则直接落入水槽 12 中继续完成循环冷却。在实际使用中，本产品单位面积散热量达到了 5.14kw，较管式产品相比提高了约 24.8%。

该散热过程主要利用水膜的蒸发潜热进行换热，在换热过程中由于水膜温度升高，从而降低了设备的冷凝能力。针对这个问题本发明加入了填料进行散热，通过高效散热的填料与换热板管相结合，可以有效的降低水膜温度，增大换热效率。此外图 2 中上下两组板元的交错排列，可使水膜温度更加均匀，有效利用了板管 15 和填料 16 上的水膜温差来优化传热效果。

本发明此种结构灵活方便，而且紧凑度高，可节省大量空间。

此外，本发明还解决了板式换热器普遍存在的板片结垢问题。由于板管之间间距较大，可以方便的将板管 15 之间的填料 16 抽出，利用高压水枪等设施即可对板片进行清洗，以维持其散热的高效性。

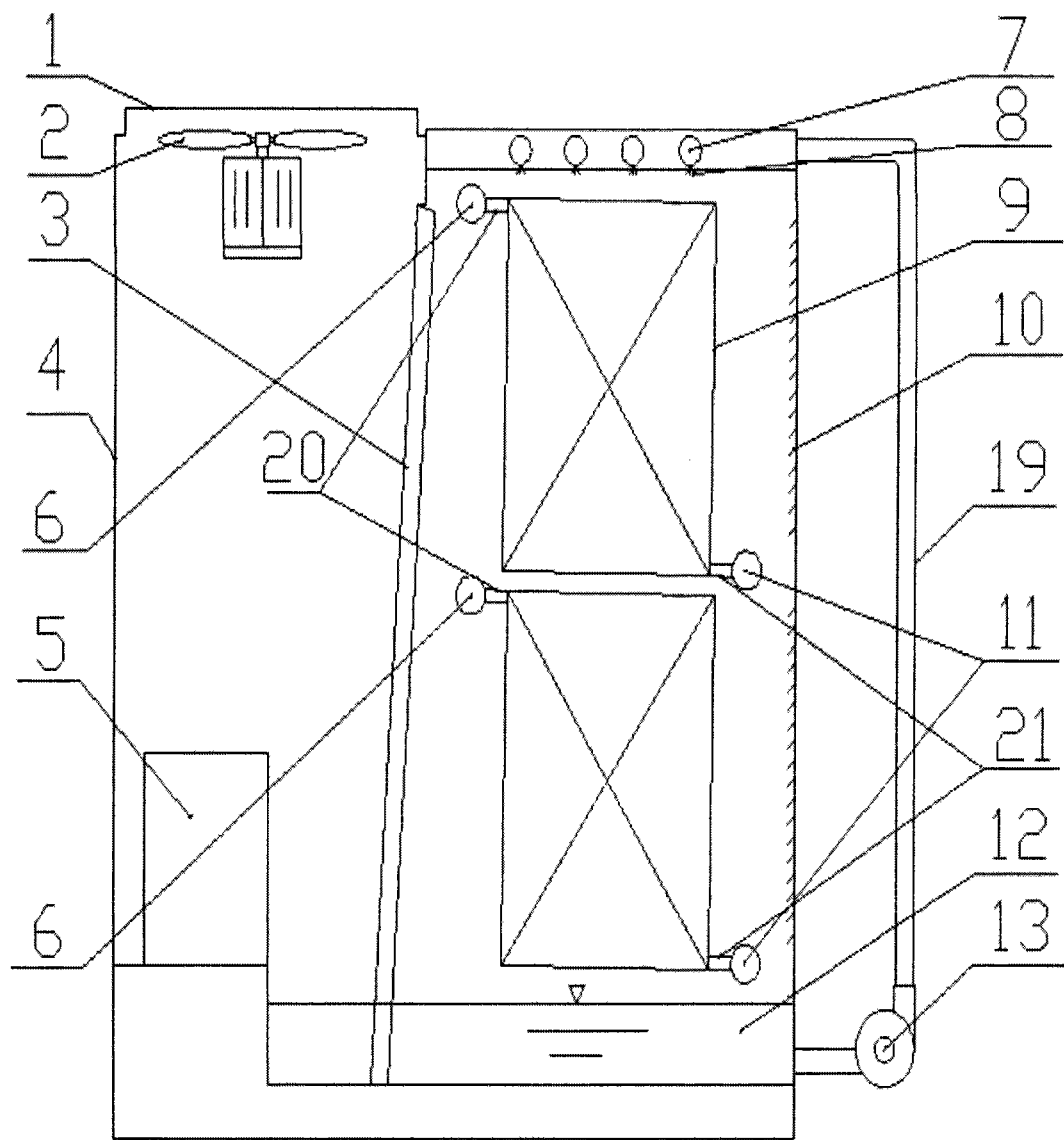


图 1

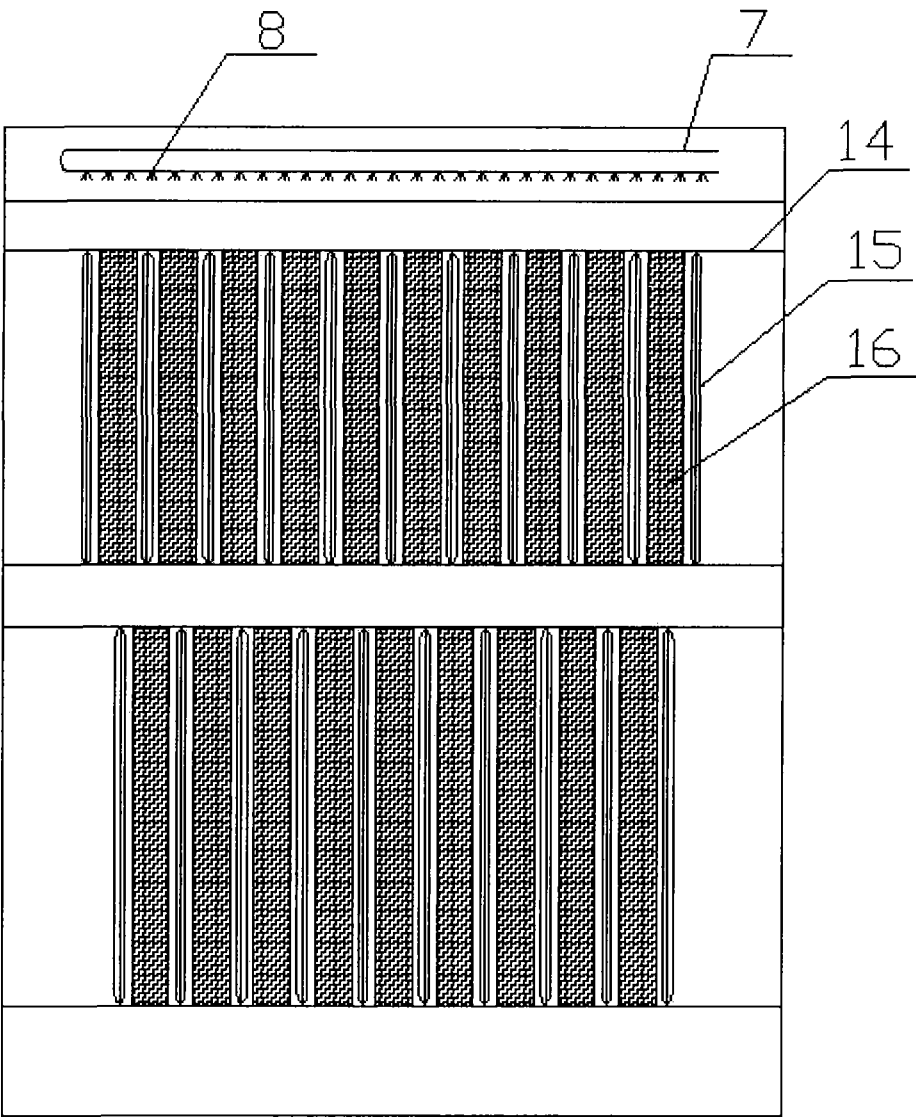


图 2

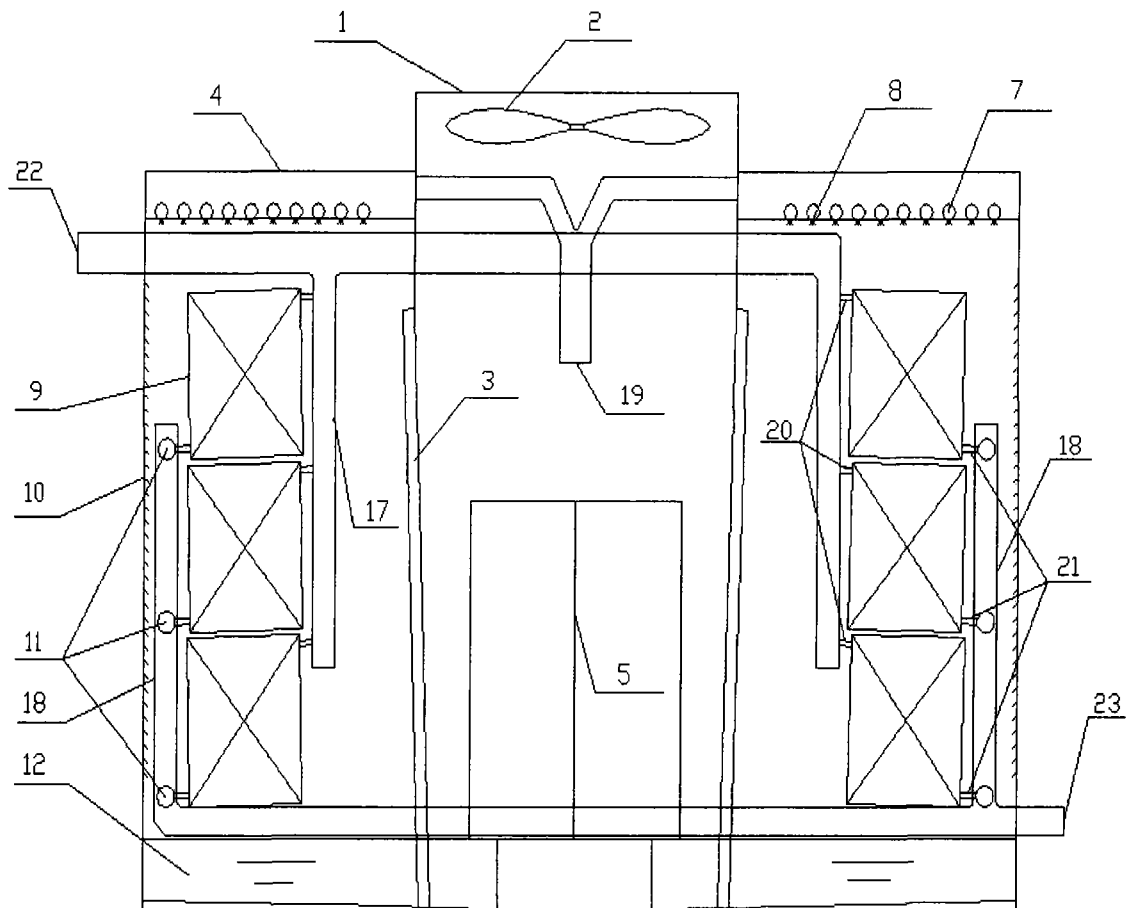


图 3

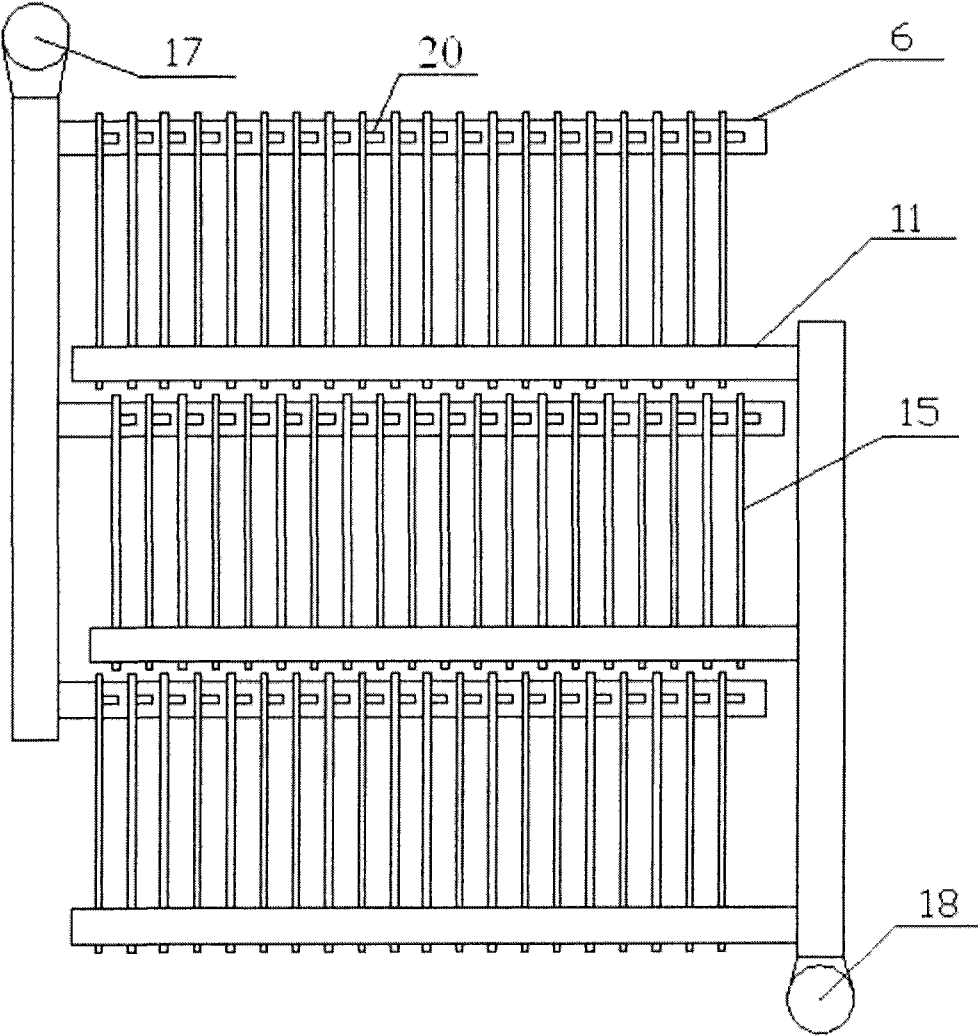


图 4