



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113446584 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(21) 申请号 202110706781.6

F22B 37/50 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.24

F22D 11/06 (2006.01)

F23L 15/00 (2006.01)

(71) 申请人 华能秦煤瑞金发电有限责任公司  
地址 341100 江西省赣州市赣县区茅店镇  
上坝村

(72) 发明人 徐良 杨行炳 周建松 付小东  
何胜 石伟栋 张建忠 夏文武  
李强 张捷 文作伟 王东升  
程婷婷

(74) 专利代理机构 南京禹为知识产权代理事务  
所(特殊普通合伙) 32272  
代理人 刘小莉

(51) Int.Cl.

F22B 1/22 (2006.01)

F22B 37/34 (2006.01)

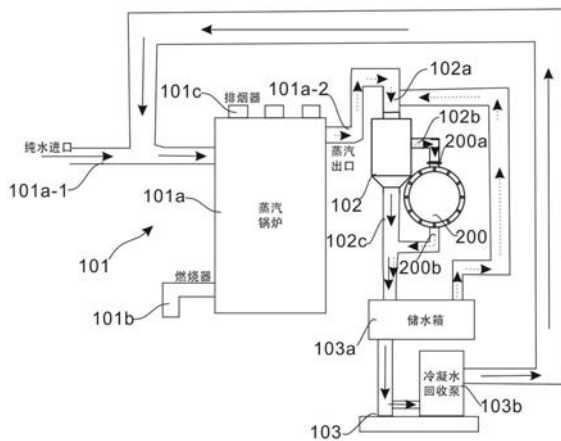
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种电厂锅炉水循环系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电厂锅炉水循环系统,包括循环单元,包括通过管道互相连接的蒸汽发生单元、疏水单元、回收单元;以及,换热单元,包括管箱、设于所述管箱内的通风管路。本发明提供的电厂锅炉水循环系统,可以循环利用锅炉燃烧过程中的水资源与热能,减少了能源损耗节能环保,节能环保;通过换热单元能对送入锅炉点燃煤粉的一次风进行加温,避免了由于点火初期炉温较低容易燃烧不稳的问题;本发明换热单元的管箱与管束均容易拆卸,便于对内部容易结垢的部分进行清洗,延长了装置的使用寿命。



1. 一种电厂锅炉水循环系统,其特征在于:包括,循环单元(100),包括通过管道互相连接的蒸汽发生单元(101)、疏水单元(102)、回收单元(103);以及,

换热单元(200),包括管箱(201)、设于所述管箱(201)内的通风管路(202)。

2. 如权利要求1所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述蒸汽发生单元(101)包括蒸汽锅炉(101a)、燃烧器(101b)、排烟器(101c),所述蒸汽锅炉(101a)上设有纯水进口(101a-1)和蒸汽出口(101a-2)。

3. 如权利要求2所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述疏水单元(102)为中空壳体,所述疏水单元(102)上设有蒸汽进口(102a)、热蒸汽出口(102b)、冷凝水出口(102c),所述疏水单元(102)内部中间设有导流件(102d),所述疏水单元(102)内壁还设有一圈扰流环(102e),所述导流件(102d)内部中空且侧壁穿过所述疏水单元(102)外壳并与所述热蒸汽出口(102b)相通,所述导流件(102d)靠近所述冷凝水出口(102c)的一端为开口且外壁套设有涡轮扇叶(102c-1)。

4. 如权利要求3所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述换热单元(200)上设有进汽口(200a)和出汽口(200b),所述回收单元(103)包括相互连通的储水箱(103a)和冷凝水回收泵(103b),所述蒸汽出口(101a-2)连接至所述蒸汽进口(102a),所述热蒸汽出口(102b)连接至所述进汽口(200a),所述冷凝水出口(102c)与所述出汽口(200b)连通并通向所述储水箱(103a)。

5. 如权利要求4所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述管箱(201)包括管箱壳体(201a)和连接在所述管箱壳体(201a)一端的管箱封头(201b),所述通风管路(202)包括管束(202a)和分别连接在所述管束(202a)两端的管束接头(202b)和管束封头(202c),所述管箱壳体(201a)为中空圆柱结构且两端开口,所述管箱壳体(201a)开口两端分为进出口端(201a-1)与封闭端(201a-2),所述封闭端(201a-2)直径大于所述进出口端(201a-1),所述管束封头(202c)为中空半球体结构,所述封闭端(201a-2)与所述管束封头(202c)通过法兰连接。

6. 如权利要求5所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述管束接头(202b)包括接头端(202b-1)与导汽端(202b-2),所述管束接头(202b)与所述进出口端(201a-1)为法兰连接,所述接头端(202b-1)位于所述管箱壳体(201a)外,所述导汽端(202b-2)位于所述管箱壳体(201a)内。所述接头端(202b-1)为中空圆柱结构,且所述接头端(202b-1)内设有第一隔板(B-1)将接头端(202b-1)内部空间分为两个不相通的进风室(R-1)和出风室(R-2),所述进风室(R-1)和出风室(R-2),所述管箱壳体(201a)侧壁还分别设有进风口(201a-3)、出风口(201a-4)。

7. 如权利要求6所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述进风室(R-1)和出风室(R-2)朝向所述导汽端(202b-2)的一侧还均匀分布有若干通风孔(K),所述管束(202b)为若干直管,所述管束(202b)的一端与所述通风孔(K)相连接,所述导汽端(202b-2)还设有与所述接头端(202b-1)连接的第二隔板(B-2),所述第二隔板(B-2)将所述管束(202b)分为进风管(G-1)与出风管(G-1)。

8. 如权利要求7所述的电厂锅炉水循环系统,其特征在于:所述第二隔板(B-2)上还均匀设有若干第一导流板(D-1)和第二导流板(D-2),所述第一导流板(D-1)和第二导流板(D-

2) 套接在所述管束 (202b) 上且交错设置, 所述第一导流板 (D-1) 和第二导流板 (D-2) 的侧边均与所述管箱壳体 (201a) 贴合, 所述第一导流板 (D-1) 与所述管箱壳体 (201a) 之间设有缺口, 所述第二导流板 (D-2) 与所述第二隔板 (B-2) 之间设有缺口。

9. 如权利要求8所述的电厂锅炉水循环系统, 其特征在于: 所述管束封头 (202c) 包括球形封头 (202c-1) 和管封板 (202c-2), 所述管箱壳体 (201a) 的封闭端 (201a-2) 内壁设有若干第一螺纹孔 (L-1), 所述球形封头 (202c-1) 一端的边缘设有若干第二螺纹孔 (L-2), 所述管封板 (202) 的边缘设有若干第三螺纹孔 (L-3), 所述第一螺纹孔 (L-1)、第二螺纹孔 (L-2)、第三螺纹孔 (L-3) 均呈均匀圆周分布, 所述第一螺纹孔 (L-1)、第二螺纹孔 (L-2)、第三螺纹孔 (L-3) 配合连接, 所述管封板 (202c-2) 位于所述球形封头与所述第一螺纹孔 (L-1) 之间。

10. 如权利要求9所述的电厂锅炉水循环系统, 其特征在于: 所述球形封头 (202c-1) 为半球状且内部为若干不相通的均匀分布的弧形通道, 所述弧形通道与所述管束 (202a) 相通, 所述球形封头 (202c-1) 的外侧壁呈均匀的齿片状结构, 所述管封板 (202c-2) 套接在所述管束 (202a) 上, 且所述管封板 (202c-2) 中部还与所述第二隔板 (B-2) 相连。

## 一种电厂锅炉水循环系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备技术领域,特别是一种电厂锅炉水循环系统。

### 背景技术

[0002] 现在,煤粉锅炉在热力发电厂中广泛应用,影响煤粉燃烧的原因多种多样,与燃料、燃烧器、炉膛、锅炉运行情况等各种因素相关,而在火电厂锅炉点火初期由于炉温低使得煤粉投入后无法正常着火,造成锅炉燃烧不稳,甚至出现爆燃现象,严重影响机组启动中的安全运行。为此,快速提高煤粉温度是解决锅炉点火初期燃烧不稳的有效途径,一般在煤粉燃烧时,需要有三次风,提高一次风温可以降低着火热,是着火位置的前提,还能使煤粉在低负荷的情况下稳定燃烧,提高一次风温也是提高煤粉着火速度和着火稳定性的措施。因此,需要一种电厂锅炉水循环系统,能对一次风进行加温,提高燃烧效率,同时节约能源,将电厂锅炉多余热资源循环利用。

### 发明内容

[0003] 本部分的目的在于概述本发明的实施例的一些方面以及简要介绍一些较佳实施例。在本部分以及本申请的说明书摘要和发明名称中可能会做些简化或省略以避免使本部分、说明书摘要和发明名称的目的模糊,而这种简化或省略不能用于限制本发明的范围。

[0004] 鉴于上述和/或现有的火电厂锅炉点火过程中存在的问题,提出了本发明。

[0005] 因此,本发明所要解决的问题在于需要一种电厂锅炉水循环系统,解决当前现有火电厂锅炉点火初期燃烧不稳以及热资源浪费的问题。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:一种电厂锅炉水循环系统,包括循环单元,包括通过管道互相连接的蒸汽发生单元、疏水单元、回收单元;以及,换热单元,包括管箱、设于所述管箱内的通风管路。

[0007] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述蒸汽发生单元包括蒸汽锅炉、燃烧器、排烟器,所述蒸汽锅炉上设有纯水进口和蒸汽出口。

[0008] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述疏水单元为中空壳体,所述疏水单元上设有蒸汽进口、热蒸汽出口、冷凝水出口,所述疏水单元内部中间设有导流件,所述疏水单元内壁还设有一圈扰流环,所述导流件内部中空且侧壁穿过所述疏水单元外壳并与所述热蒸汽出口相通,所述导流件靠近所述冷凝水出口的一端为开口且外壁套设有涡轮扇叶。

[0009] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述换热单元上设有进汽口和出汽口,所述回收单元包括相互连通的储水箱和冷凝水回收泵,所述蒸汽出口连接至所述蒸汽进口,所述热蒸汽出口连接至所述进汽口,所述冷凝水出口与所述出汽口连通并通向所述储水箱。

[0010] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述管箱包括管箱壳体和连接在所述管箱壳体一端的管箱封头,所述通风管路包括管束和分别连接在所述管

束两端的管束接头和管束封头,所述管箱壳体为中空圆柱结构且两端开口,所述管箱壳体开口两端分为进出口端与封闭端,所述封闭端直径大于所述进出口端,所述管束封头为中空半球体结构,所述封闭端与所述管束封头通过法兰连接。

[0011] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述管束接头包括接头端与导汽端,所述管束接头与所述进出口端为法兰连接,所述接头端位于所述管箱壳体外,所述导汽端位于所述管箱壳体内。所述接头端为中空圆柱结构,且所述接头端内设有第一隔板将接头端内部空间分为两个不相通的进风室和出风室,所述进风室和出风室,所述管箱壳体侧壁还分别设有进风口、出风口。

[0012] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述进风室和出风室朝向所述导汽端的一侧还均匀分布有若干通风孔,所述管束为若干直管,所述管束的一端与所述通风孔相连接,所述导汽端还设有与所述接头端连接的第二隔板,所述第二隔板将所述管束分为进风管与出风管。

[0013] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述第二隔板上还均匀设有若干第一导流板和第二导流板,所述第一导流板和第二导流板套接在所述管束上且交错设置,所述第一导流板和第二导流板的侧边均与所述管箱壳体贴合,所述第一导流板与所述管箱壳体之间设有缺口,所述第二导流板与所述第二隔板之间设有缺口。

[0014] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述管束封头包括球形封头和管封板,所述管箱壳体的封闭端内壁设有若干第一螺纹孔,所述球形封头一端的边缘设有若干第二螺纹孔,所述管封板的边缘设有若干第三螺纹孔,所述第一螺纹孔、第二螺纹孔、第三螺纹孔均呈均匀圆周分布,所述第一螺纹孔、第二螺纹孔、第三螺纹孔配合连接,所述管封板位于所述球形封头与所述第一螺纹孔之间。

[0015] 作为本发明所述电厂锅炉水循环系统的一种优选方案,其中:所述球形封头为半球状且内部为若干不相通的均匀分布的弧形通道,所述弧形通道与所述管束相通,所述球形封头的外侧壁呈均匀的齿片状结构,所述管封板套接在所述管束上,且所述管封板中部还与所述第二隔板相连。

[0016] 本发明有益效果为:本发明提供的电厂锅炉水循环系统,可以循环利用锅炉燃烧过程中的水资源与热能,减少了能源损耗节能环保,节能环保;通过换热单元能对送入锅炉点燃煤粉的一次风进行加温,避免了由于点火初期炉温较低容易燃烧不稳的问题;本发明换热单元的管箱与管束均容易拆卸,便于对内部容易结垢的部分进行清洗,延长了装置的使用寿命。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其它的附图。其中:

[0018] 图1为电厂锅炉水循环系统的整体结构示意图。

[0019] 图2为电厂锅炉水循环系统中疏水单元的剖面结构图。

[0020] 图3为电厂锅炉水循环系统中换热单元整体装配示意图。

- [0021] 图4为电厂锅炉水循环系统中换热单元内通风管路结构图。
- [0022] 图5为电厂锅炉水循环系统中换热单元内管束封头结构图。
- [0023] 图6为电厂锅炉水循环系统中换热单元剖面结构图。
- [0024] 图7为电厂锅炉水循环系统中换热单元内壳程流体流向示意图。
- [0025] 图8为电厂锅炉水循环系统中换热单元内管程流体流向示意图。

### 具体实施方式

[0026] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合说明书附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0027] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似推广,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0028] 其次,此处所称的“一个实施例”或“实施例”是指可包含于本发明至少一个实现方式中的特定特征、结构或特性。在本说明书中不同地方出现的“在一个实施例中”并非均指同一个实施例,也不是单独的或选择性的与其他实施例互相排斥的实施例。

[0029] 实施例1

[0030] 参照图1和图2,为本发明第一个实施例,该实施例提供了一种电厂锅炉水循环系统,包括循环单元100,包括通过管道互相连接的蒸汽发生单元101、疏水单元102、回收单元103;以及,换热单元200,包括管箱201、设于管箱201内的通风管路202。

[0031] 具体的,蒸汽发生单元101包括蒸汽锅炉101a、燃烧器101b、排烟器101c,蒸汽锅炉101a上设有纯水进口101a-1和蒸汽出口101a-2。由燃烧器给电厂锅炉及其他设备供温,并产生水蒸汽,烟气等从排烟器101c排出。

[0032] 进一步的,疏水单元102为中空壳体,疏水单元102上设有蒸汽进口102a、热蒸汽出口102b、冷凝水出口102c,疏水单元102内部中间设有导流件102d,疏水单元102内壁还设有一圈扰流环102e,导流件102d内部中空且侧壁穿过疏水单元102外壳并与热蒸汽出口102b相通,导流件102d靠近冷凝水出口102c的一端为开口且外壁套设有涡轮扇叶102c-1。蒸汽由蒸汽进口102a进入疏水单元102,在导流件102d的作用下,散至四壁,再由扰流环102e加速水蒸汽的流动,并最终驱动涡轮扇叶102c-1使得水蒸汽进一步分散,较大的液滴凝结在一起通过冷凝水出口102c排出,较干燥的蒸汽则通过热蒸汽出口102b排至换热单元200。其中,导流件102d为梭形,其侧壁与疏水单元102之间设有若干翼状连接柱,其中一个连接柱中空与热蒸汽出口102b相连。中空的导流件102d内设有一圈锥形环,锥形环较小的一端朝向导流件102d的开口处,锥形环前端另设有梭形导流块,可以进一步滤除掉液滴。

[0033] 再进一步的,换热单元200上设有进汽口200a和出汽口200b,回收单元103包括相互连通的储水箱103a和冷凝水回收泵103b,蒸汽出口101a-2连接至蒸汽进口102a,热蒸汽出口102b连接至进汽口200a,冷凝水出口102c与出汽口200b连通并通向储水箱103a。

[0034] 在该实施例中,由蒸汽发生单元101加热水生成水蒸汽给电厂各部件使用,部分蒸汽流至疏水单元102内,由疏水单元102分离蒸汽中夹带的液体形成冷凝水进行回流,干燥的蒸汽则进入换热单元200为一次风进行加温,确保煤粉充分燃烧。换热单元200中排出的蒸汽则进入回收单元103进行冷凝,多余蒸汽回流至疏水单元102回收利用,冷凝水储存在

回收单元103中,由水泵再泵至蒸汽发生单元101中回收利用。

[0035] 实施例2

[0036] 参照图3~8,为本发明第二个实施例,该实施例基于上一个实施例,且与上一个实施例不同的是:还包括换热单元200,其能够对点燃煤粉的一次风进行加温,同时提供了蒸汽循环的途径。

[0037] 所述电厂锅炉水循环系统包括用于提供蒸汽流通过径的管箱201,与用于通过一次风的通风管路202,通风管路202的一部分位于管箱201内部,使得蒸汽与一次风进行热交换。其中,管箱201,包括管箱壳体201a和连接在管箱壳体201a一端的管箱封头201b;通风管路202,与管箱201配合连接,包括管束202a和分别连接在管束202a两端的管束接头202b和管束封头202c。

[0038] 具体的,管箱壳体201a为中空圆柱结构且两端开口,管箱壳体201a开口两端分为进出口端201a-1与封闭端201a-2,封闭端201a-2直径大于进出口端201a-1,管箱封头201b为中空半球体结构,封闭端201a-2与管箱封头201b通过法兰连接。蒸汽从进汽口200a进入,在管箱壳体201a内走过一个循环后再从出汽口200b排出,蒸汽在经过封闭端201a-2时,由于从较小管径进入较大管径,蒸汽的流速会相应减缓,也就增加了蒸汽在管箱封头201b内的流动时间。

[0039] 进一步的,管束接头202b包括接头端202b-1与导汽端202b-2,管束接头202b与进出口端201a-1为法兰连接,接头端202b-1位于管箱壳体201a外,导汽端202b-2位于管箱壳体201a内。当管束接头202b与管箱壳体201a连接时,管箱壳体201a的两端便均为封闭状态。

[0040] 再进一步的,接头端202b-1为中空圆柱结构,且接头端202b-1内设有第一隔板B-1将接头端202b-1内部空间分为两个不相通的进风室R-1和出风室R-2,进风室R-1和出风室R-2侧壁还分别设有进风口201a-3、出风口201a-4。进风室R-1和出风室R-2朝向导汽端202b-2的一侧还均匀分布有若干通风孔K,管束202a为若干直管,管束202a的一端与通风孔K相连接,导汽端202b-2还设有与接头端202b-1连接的第二隔板B-2,第二隔板B-2将管束202a分为进风管201a与出风管201b。空气从进风口201a-3进入进风室R-1内,在第一隔板B-1的阻挡下,从通风孔K进入进风管201a内;同样的,将要流出的空气从出风管201b通过通风孔K进入出风室R-2,再从出风口201a-4流出,进入到锅炉中。

[0041] 其中,第二隔板B-2上还均匀设有若干第一导流板D-1和第二导流板D-2,第一导流板D-1和第二导流板D-2套接在管束202a上且交错设置,第一导流板D-1和第二导流板D-2的侧边均与管箱壳体201a贴合,第一导流板D-1与管箱壳体201a之间设有缺口,第二导流板D-2与第二隔板B-2之间设有缺口。参照图7,由于第一导流板D-1和第二导流板D-2交错设置,缺口位置不同,蒸汽在导流板之间进行曲折的流动,使得蒸汽与管束202a可以充分接触,增加加热交换的时间,有利于一次风温的提高。

[0042] 此外,参照图4~图6,管束封头202c包括球形封头202c-1和管封板202c-2,管箱壳体201a的封闭端201a-2内壁设有若干第一螺纹孔L-1,球形封头202c-1一端的边缘设有若干第二螺纹孔L-2,管封板202c-2的边缘设有若干第三螺纹孔L-3,第一螺纹孔L-1、第二螺纹孔L-2、第三螺纹孔L-3均呈均匀圆周分布,第一螺纹孔L-1、第二螺纹孔L-2、第三螺纹孔L-3配合连接,每一个螺纹孔上都留有一定的空隙,使得蒸汽可以从空隙中通过。管封板202c-2位于球形封头与第一螺纹孔L-1之间,管封板202c-2的两面均设有凸起结构,朝向管

束202a的一面为圆形凸起, 嵌合在第一螺纹孔L-1之间, 形成封闭; 另一面则为若干的条状凸起, 条状凸起与球形封头202c-1圆面上留出的孔隙形状一致, 当球形封头202c-1和管封板202c-2连接在一起时, 条状凸起则嵌合在球形封头202c-1圆面的孔隙上, 管束202a的一端则完全连接在条状凸起内, 形成密封。管封板202c-2套接在管束202a上, 且管封板202c-2中部还与第二隔板B-2相连, 在管箱壳体201a的封闭端201a-2的内壁上还设有两端凹槽, 第二隔板B-2的边缘位于封闭端201a-2内壁凹槽内, 使得, 蒸汽在流通时始终被分隔在两个部分, 并且可以全部进入管箱封头201b内。

[0043] 进一步的, 球形封头202c-1为半球状且内部为若干不相通的均匀分布的弧形通道, 弧形通道与管束202a相通, 球形封头202c-1的外侧壁呈均匀的栅状结构, 当蒸汽进入管箱封头201b内时, 在管箱封头201b的阻挡作用下弥漫在球形封头202c-1的栅状结构之间, 使得蒸汽与球形封头202c-1之间能够充分的进行热交换, 而由于球形封头202c-1被分隔开来, 从管束202a内进入球形封头202c-1内的空气相对较少, 通过增加接触面积, 减少热交换介质的方式, 使得热交换能够充分运行。

[0044] 在该实施例中, 由于各部件均为可拆卸的结构, 当使用时间较长, 管箱201或管束202a内结垢时, 可拆下相关部件进行更换和清洗。此外, 管束202a的两端以及中部均在导流板以及封头的作用下被固定住, 在装置运行时, 能够减少管束202a整体的振动, 从而减少振动产生的噪声。

[0045] 本发明原理简单明了, 具有易操作、节能环保等优点, 本发明提供的电厂锅炉水循环系统, 可以对送入锅炉点燃煤粉的一次风进行加温, 避免了由于点火初期炉温较低容易燃烧不稳的问题; 本发明采用的加热蒸汽采用锅炉使用过程中的循环蒸汽, 减少了能源损耗节能环保, 且本发明的管箱与管束均容易拆卸, 便于对内部容易结垢的部分进行清洗, 延长了装置的使用寿命。

[0046] 重要的是, 应注意, 在多个不同示例性实施方案中示出的本申请的构造和布置仅是例示性的。尽管在此公开内容中仅详细描述了几个实施方案, 但参阅此公开内容的人员应容易理解, 在实质上不偏离该申请中所描述的主题的新颖教导和优点的前提下, 许多改型是可能的(例如, 各种元件的尺寸、尺度、结构、形状和比例、以及参数值(例如, 温度、压力等)、安装布置、材料的使用、颜色、定向的变化等)。例如, 示出为整体成形的元件可以由多个部分或元件构成, 元件的位置可被倒置或以其它方式改变, 并且分立元件的性质或数目或位置可被更改或改变。因此, 所有这样的改型旨在被包含在本发明的范围内。可以根据替代的实施方案改变或重新排序任何过程或方法步骤的次序或顺序。在权利要求中, 任何“装置加功能”的条款都旨在覆盖在本文中所描述的执行所述功能的结构, 且不仅是结构等同而且还是等同结构。在不背离本发明的范围的前提下, 可以在示例性实施方案的设计、运行状况和布置中做出其他替换、改型、改变和省略。因此, 本发明不限制于特定的实施方案, 而是扩展至仍落在所附的权利要求书的范围内的多种改型。

[0047] 此外, 为了提供示例性实施方案的简练描述, 可以不描述实际实施方案的所有特征(即, 与当前考虑的执行本发明的最佳模式不相关的那些特征, 或于实现本发明不相关的那些特征)。

[0048] 应理解的是, 在任何实际实施方式的开发过程中, 如在任何工程或设计项目中, 可做出大量的具体实施方式决定。这样的开发努力可能是复杂的且耗时的, 但对于那些得益



于此公开内容的普通技术人员来说,不需要过多实验,所述开发努力将是一个设计、制造和生产的常规工作。

[0049] 应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

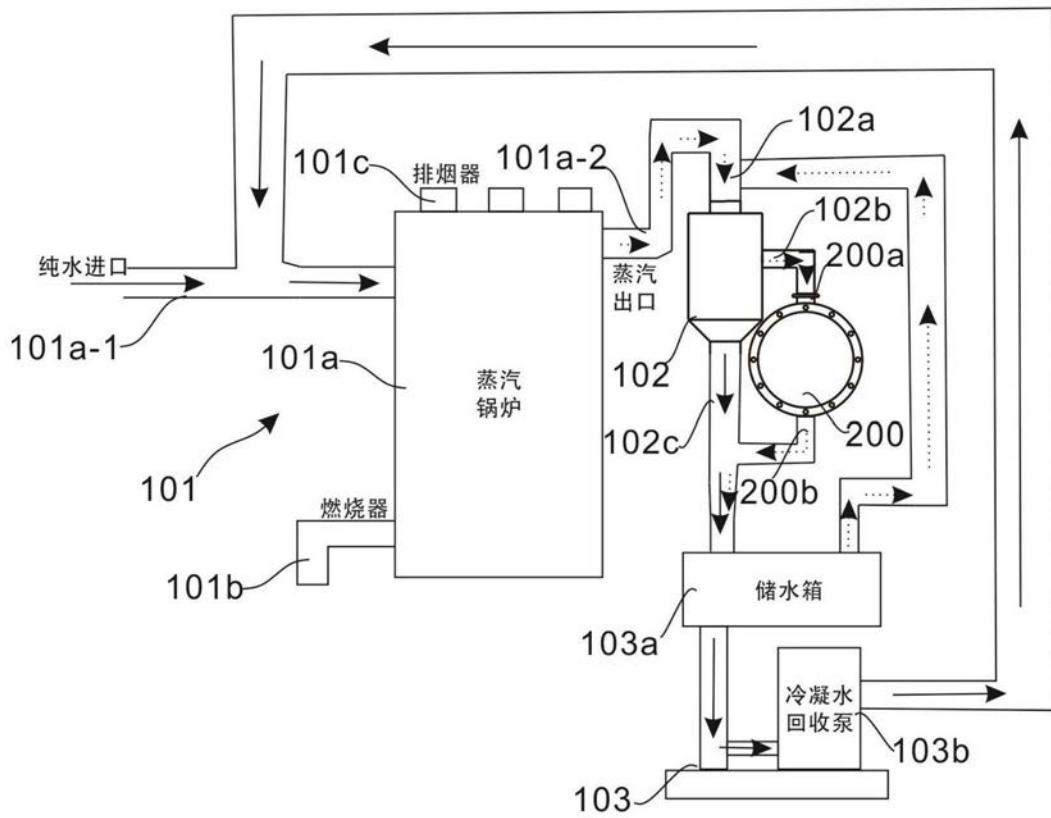


图1

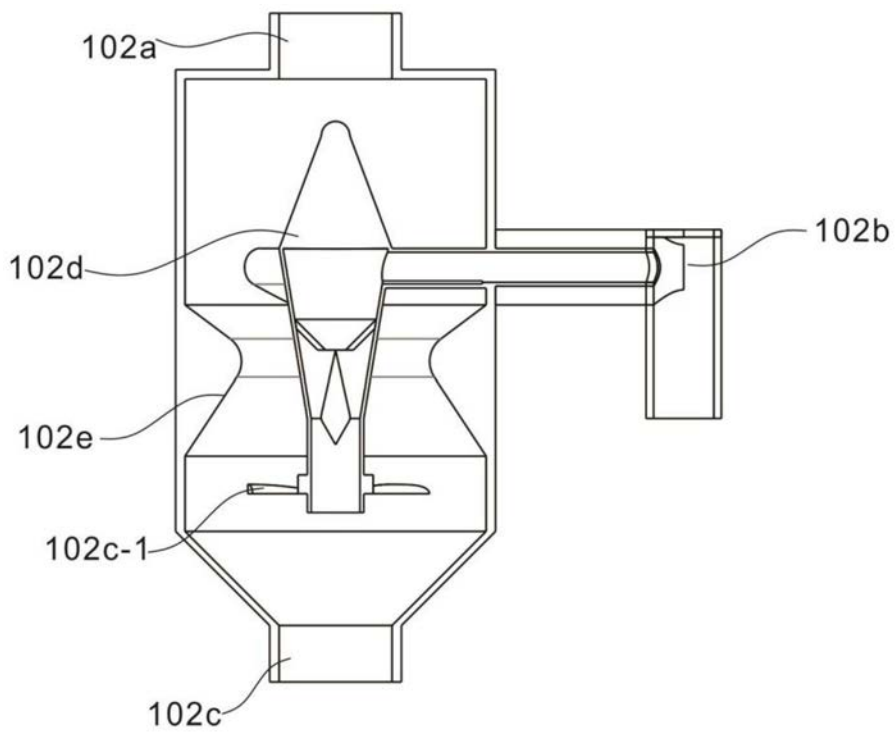


图2

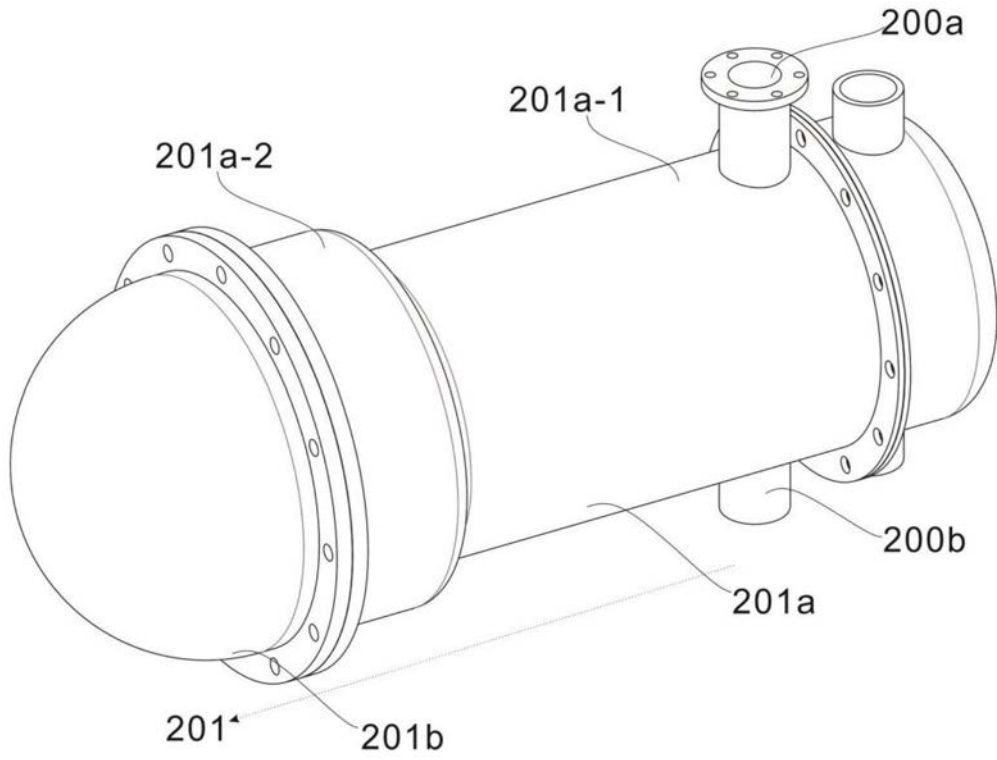


图3

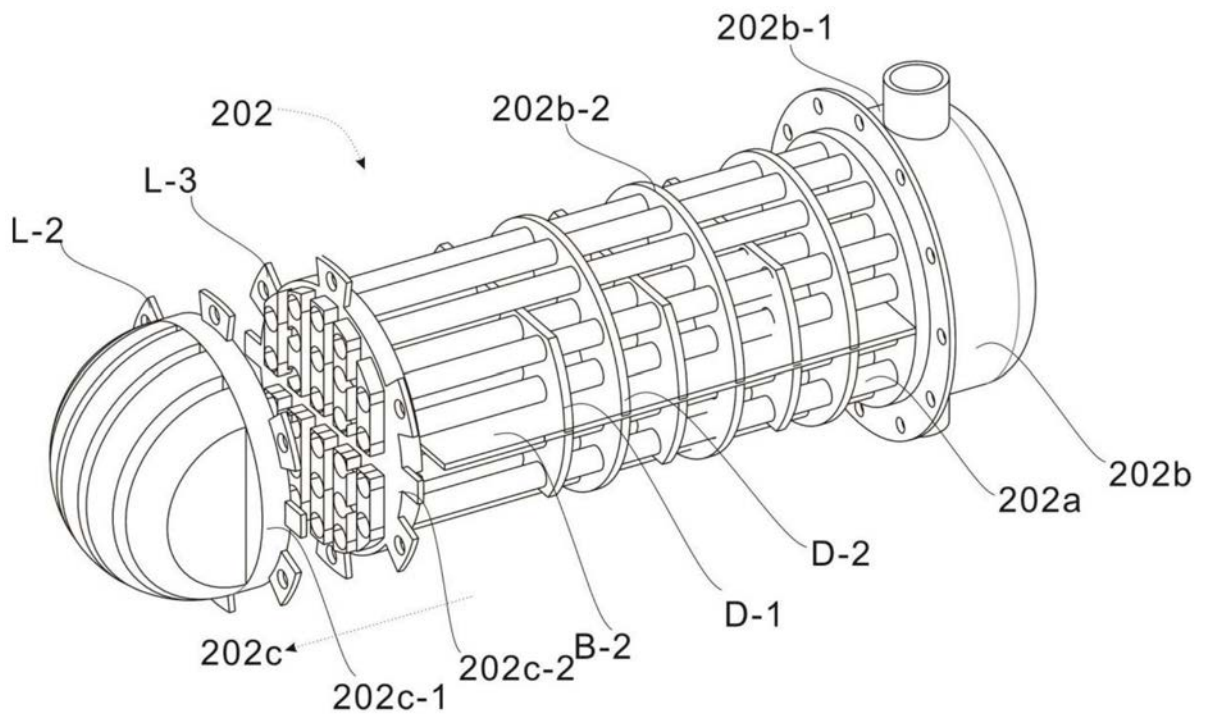


图4

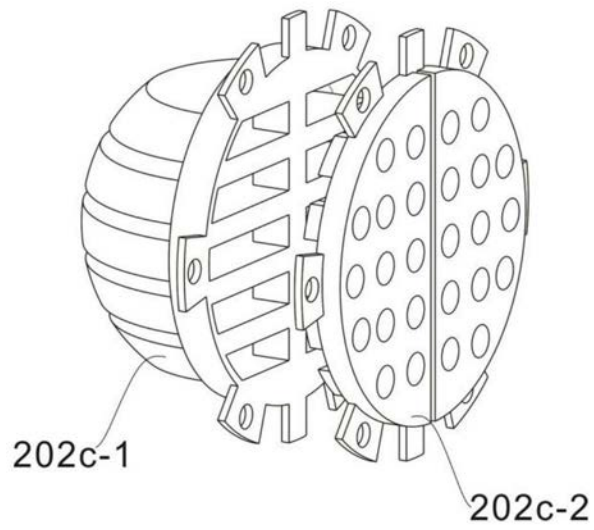


图5

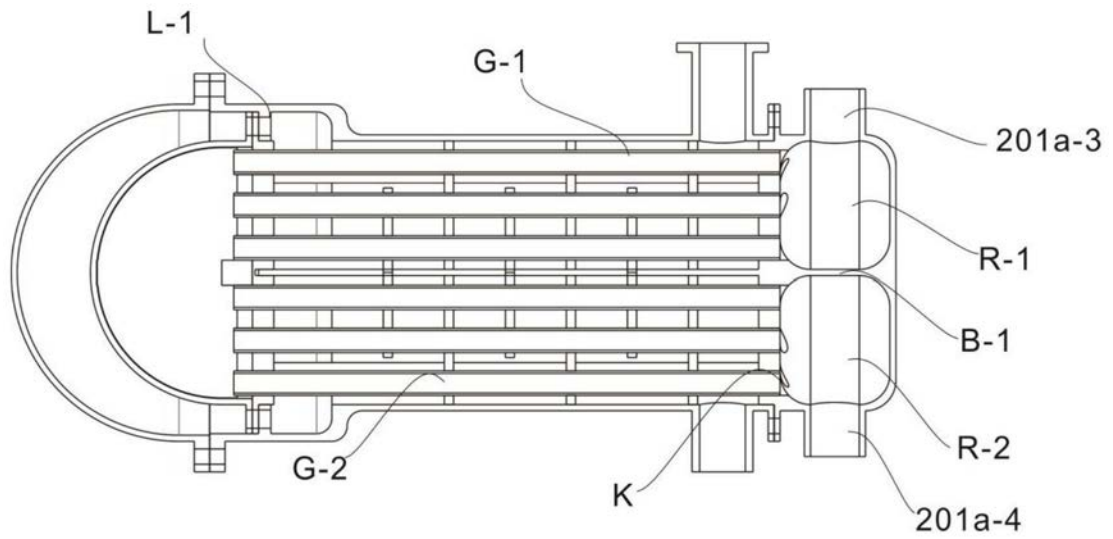


图6

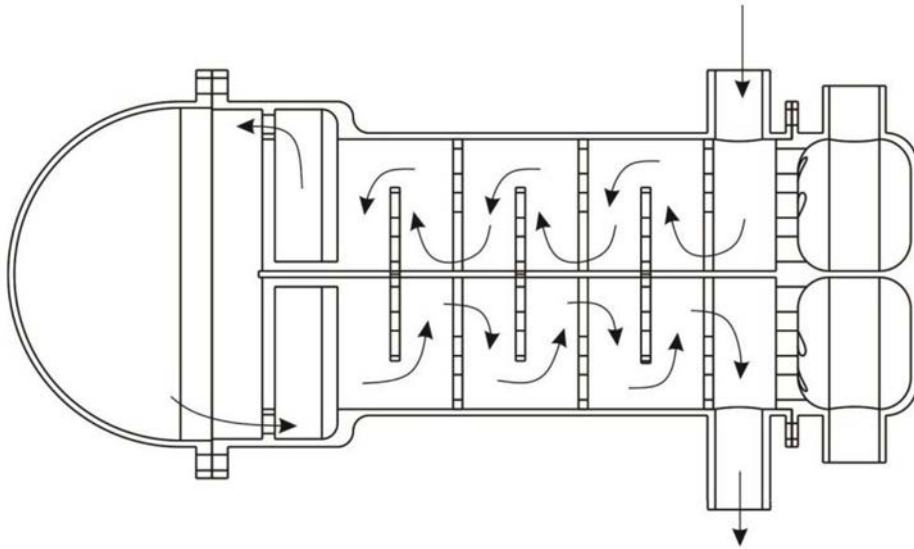


图7

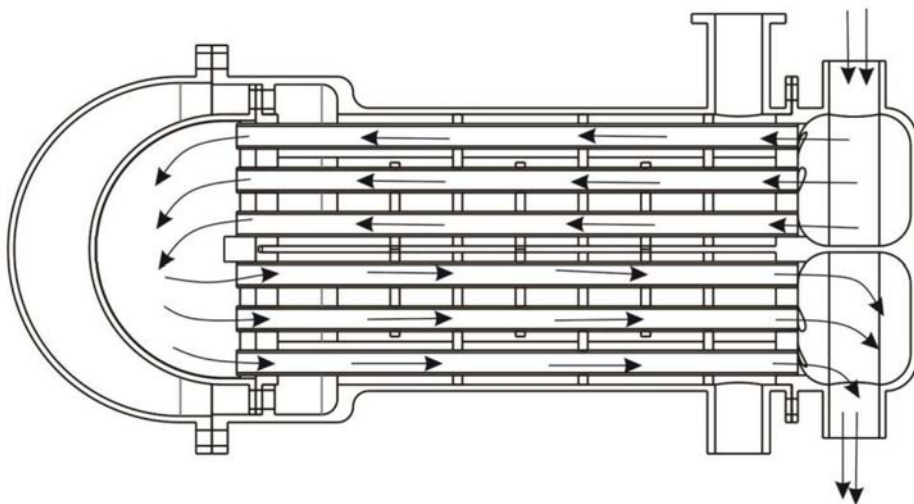


图8