

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2015 年 2 月 12 日 (12.02.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/018379 A2

- (51) 国际专利分类号:
F22B 37/12 (2006.01) *F23C 10/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/088125
- (22) 国际申请日: 2014 年 10 月 8 日 (08.10.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201310346673.8 2013 年 8 月 9 日 (09.08.2013) CN
- (71) 申请人: 中国科学院工程热物理研究所 (INSTITUTE OF ENGINEERING THERMOPHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国北京市北四环西路 11 号, Beijing 100190 (CN)。
- (72) 发明人: 吕清刚 (LV, Qinggang); 中国北京市北四环西路 11 号, Beijing 100190 (CN)。 高鸣 (GAO, Ming); 中国北京市北四环西路 11 号, Beijing 100190 (CN)。 王东宇 (WANG, Dongyu); 中国北京市北四环西路 11 号, Beijing 100190 (CN)。 王小芳

(WANG, Xiaofang); 中国北京市北四环西路 11 号, Beijing 100190 (CN)。

(74) 代理人: 中科专利商标代理有限责任公司 (CHINA SCIENCE PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.); 中国北京市海淀区西三环北路 87 号 4-1105 室, Beijing 100089 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) Title: CIRCULATING FLUIDIZED BED BOILER FURNACE HAVING A VARIABLE CROSS-SECTION WATER-COOLED CYLINDER

(54) 发明名称: 带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛

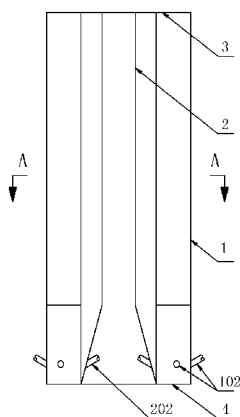


图1 / FIG. 1

(57) Abstract: A water-cooled cylinder consisting of enclosing side walls, said side walls being membrane-type water-cooled walls; a working fluid flows from bottom to top through pipes within said membrane-type water-cooled walls. The water-cooled cylinder comprises: a lower portion having a reduced horizontal cross-section, the horizontal cross-section progressively decreasing in a bottom-to-top direction, and an upper portion connected to the portion having the reduced horizontal cross-section; at the meeting point of the portion having the reduced horizontal cross-section and the upper portion, the horizontal cross-sections of the respective portions fit one to the other. The present invention also sets forth a furnace having a defined reaction space, within which is provided the described cold-water column, vertically arranged.

(57) 摘要: 一种水冷柱, 由水冷柱侧壁围合而成, 水冷柱侧壁由膜式水冷壁形成, 膜式水冷壁的管内自下而上通有工质, 所述水冷柱包括: 水冷柱下部, 所述水冷柱下部具有横截面缩小部, 所述横截面缩小部具有在从下往上的方向上逐渐减小的横截面积; 以及水冷柱上部, 其中: 所述水冷柱上部与所述横截面缩小部连接, 横截面缩小部在该连接处的横截面与水冷柱上部在该连接处的横截面相吻合。本发明也提出了一种炉膛, 限定反应空间, 其中所述炉膛中设置有沿竖直方向布置的上述水冷柱。



WO 2015/018379 A2



RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 不包括国际检索报告, 在收到该报告后将重新公布(细则 48.2(g))。
- 包括关于请求恢复一项或多项优先权要求的信息(细则 26 之二.3 和 48.2(b)(vii))。

带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛

技术领域

本发明涉及循环流化床锅炉，尤其是大型循环流化床锅炉炉膛。

背景技术

大型化与高参数化是循环流化床锅炉技术发展的必然趋势，随着锅炉容量的增大，炉膛横截面的不断增大致使二次风难以到达炉膛中心；同时，随着锅炉蒸汽参数的提高，特别是提高到超临界或超超临界蒸汽参数时，炉膛的放热容积较炉内蒸发受热面增加得更快，放热和吸热的不平衡增长导致受热面的布置问题，因此，二次风的穿透与受热面的布置问题成了制约循环流化床锅炉向大型化与高参数化发展的主要技术瓶颈。

为解决二次风穿透问题，中国专利 ZL 200710151813.0 公开了一种带水冷柱的循环流化床锅炉炉膛，在炉膛布风板和顶棚之间设置由膜式水冷壁围合而成的水冷柱，以增加炉膛受热面，并通过该水冷柱向炉膛燃烧空间通入二次风。由于柱体内侧需布置二次风管道，需要一定的管道布置和检修空间，决定了按常规设计的水冷柱横截面尺寸会比较大，会导致呈环状的炉膛燃烧空间的内外壁之间的距离偏小，对炉内物料流动掺混和炉膛上部屏式受热面的布置存在不利影响。此外，当炉膛内仅设置一个常规四方形水冷柱时，通常炉膛的四片侧墙水冷壁下部均须向内倾斜，才能形成了二次风喷入后所需的炉膛燃烧空间横截面的渐增，使炉膛侧墙水冷壁结构与安装都较为复杂。

发明内容

为解决上述问题的至少一个方面，提出本发明的一种变截面水冷柱。

根据本发明的一个方面，提出一种水冷柱，由水冷柱侧壁围合而成，水冷柱侧壁由膜式水冷壁形成，膜式水冷壁的管内自下而上通有工质，所述水冷柱

包括：水冷柱下部，所述水冷柱下部具有横截面缩小部，所述横截面缩小部具有在从下往上的方向上逐渐减小的横截面积；以及水冷柱上部，其中：所述水冷柱上部与所述横截面缩小部连接，横截面缩小部在该连接处的横截面与水冷柱上部在该连接处的横截面相吻合。

可选的，所述水冷柱上部的横截面积以及横截面保持不变。

可选的，所述横截面缩小部的水冷柱侧壁上设置有出风口。

根据本发明的另一方面，提出了一种炉膛，限定反应空间，其中所述炉膛中设置有沿竖直方向布置的上述的水冷柱。

该炉膛可以为循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的上述的水冷柱，水冷柱的外侧朝向炉膛燃烧空间，水冷柱侧壁的下部设有向炉膛燃烧空间通入二次风的内二次风口。通过在炉膛中设置一个或多个变截面的水冷柱，水冷柱下部横截面较大，使水冷柱下部内侧有充足的空间可用于布置二次风管道和检修；水冷柱上部横截面较小，使水冷柱侧壁与炉膛侧壁之间的距离较远，在水冷柱侧壁上设置屏式受热面时，有充裕的空间，避免了狭窄空间中设置屏式受热面对炉膛上部流场的干扰和管屏过于靠近炉膛烟气出口带来的管屏磨损问题。

可选的，所述水冷柱下部包括所述横截面缩小部以及竖直部，所述竖直部的横截面积保持不变且位于横截面缩小部与布风板之间。

可选的，所述横截面缩小部位于布风板与水冷柱上部之间。

有利的，所述内二次风口布置在所述横截面缩小部的水冷柱侧壁上。

可选的，所述水冷柱具有一对彼此平行的水冷柱侧壁，所述一对彼此平行的水冷柱侧壁在竖直方向上从布风板延伸到顶棚。有利的，与所述一对彼此平行的水冷柱侧壁平行且相对的炉膛侧壁的下部远离相对的对应的水冷柱侧壁倾斜向上延伸。

可选的，与水冷柱的横截面缩小部的倾斜延伸水冷柱侧壁相对的炉膛侧壁在竖直方向上延伸。

可选的，所述炉膛内仅设置一个水冷柱。

可选的，所述炉膛的横截面为矩形；所述水冷柱由四片膜式水冷壁围合而成，四片膜式水冷壁中的一对相对的膜式水冷壁彼此平行的竖直延伸，而四片膜式水冷壁中的另一对相对的膜式水冷壁在横截面缩小部中在竖直方向上相对于彼此靠近的倾斜向上延伸。水冷柱由四片水冷壁围合而成时，通过相对的两水冷壁自下而上向柱内侧倾斜形成渐缩的形状，同时另外一组相对的两片水冷壁可仍保持竖直，这简化了变截面水冷柱的结构。此时，由于水冷柱的两片侧壁形成了渐缩的形状，因此当炉膛内仅设置一个水冷柱时，原本均需要设计为下部倾斜的炉膛四片侧墙水冷壁中，有两片可以不设计为倾斜的，可大大简化炉膛侧墙水冷壁设计与安装。

可选的，循环流化床锅炉炉膛的横截面为八边形，炉膛侧壁包括：前墙、后墙、左侧墙、右侧墙、左前墙、右前墙、左后墙和右后墙；水冷柱由八片膜式水冷壁围合而成，包括分别朝向前墙和后墙的一组相对设置的水冷柱前壁和后壁、分别朝向炉膛左侧墙和右侧墙的另一组相对设置的水冷柱左壁和右壁，以及位于水冷柱前壁与左壁之间的左前壁、位于水冷柱前壁与右壁之间的右前壁、位于水冷柱后壁与左壁之间的左后壁、位于水冷柱后壁与右壁之间的右后壁；水冷柱前、后壁以及水冷柱左、右壁中的一对彼此相对的水冷柱侧壁竖直向上延伸，水冷柱前、后壁以及水冷柱左、右壁中的另一对彼此相对的水冷柱侧壁的下部向上延伸的同时向内倾斜，左前壁、右前壁、左后壁和右后壁向上延伸的同时、适应性的向内倾斜，保持与相关水冷柱侧壁的围合关系，延伸至水冷柱左、右壁的由内倾变为竖直向上转折点时结束内倾、也转为竖直向上延伸，使水冷柱上部横截面为凹八边形。或者，所述炉膛的横截面为八边形，炉膛侧壁包括：前墙、后墙、左侧墙、右侧墙、左前墙、右前墙、左后墙和右后墙；水冷柱下部由八片膜式水冷壁围合而成，包括分别朝向前墙和后墙的一组相对设置的水冷柱前壁和后壁、分别朝向炉膛左侧墙和右侧墙的另一组相对设置的水冷柱左壁和右壁，以及位于水冷柱前壁与左壁之间的左前壁、位于水冷

柱前壁与右壁之间的右前壁、位于水冷柱后壁与左壁之间的左后壁、位于水冷柱后壁与右壁之间的右后壁；在水冷柱的横截面缩小部中，水冷柱前、后壁以及水冷柱左、右壁均倾斜向上延伸而形成一个矩形横截面，左前壁、右前壁、左后壁和右后壁向上倾斜延伸而终止于矩形横截面对应的顶点。当炉膛横截面为八边形时，水冷柱底部横截面也为八边形，上部横截面为凹八边形或四边形；水冷柱下部自上而下减缩，使炉膛侧墙可以保持竖直，简化了原有的八片侧墙都需要向内倾斜的结构设计。

可选的，所述炉膛的横截面为矩形；所述炉膛内设置至少两个水冷柱，所述至少两个水冷柱彼此间隔开；每一个水冷柱由四片膜式水冷壁围合而成，四片膜式水冷壁中的一对相对的膜式水冷壁彼此平行的竖直延伸，而四片膜式水冷壁中的另一对相对的膜式水冷壁在横截面缩小部中在竖直方向上相对于彼此靠近的倾斜延伸；所述至少两个水冷柱的结构相同，且在水冷柱的横截面缩小部中，一个水冷柱中的竖直延伸的膜式水冷壁平行于另外的水冷柱中的竖直延伸的膜式水冷壁。

有利的，水冷柱上部设置有屏式受热面。

根据本发明的又一方面，提出了一种循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的上述的水冷柱，其中：所述水冷柱具有朝向水冷柱内部内倾的倾斜水冷柱侧壁；且与所述倾斜水冷柱侧壁相对的炉膛侧壁沿竖直方向延伸。

根据本发明的再一方面，提出了一种循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的上述的水冷柱，其中：所述水冷柱下部的内部提供二次风管的布置空间。

与现有技术相比，本发明的大型循环流化床锅炉炉膛可以实现至少如下优点之一：炉膛内的水冷柱体积大幅度减小，使炉膛上部设置屏式受热面的空间充足、且管屏对流场的干扰小、管屏磨损轻；水冷柱内布置二次风管道方便、空间充裕且易于检修；同时还可简化炉膛侧墙水冷壁结构。

附图说明

图 1~3 分别为本发明提供的实施例 1 的带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛的正视、侧视和俯视剖视示意图；

图 4 为本发明提供的实施例 1 的带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛的水冷柱局部放大示意图；

图 5 为本发明提供实施例 1 的带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛中设置另一种变截面水冷柱的正视示意图；

图 6~8 分别为本发明提供的实施例 2 的带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛的正视、侧视和俯视剖视示意图；

图 9 分别为本发明提供的实施例 3 的带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛的俯视示意图；

图 10~12 分别为本发明提供的实施例 4 的带变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛的正视、侧视和俯视剖视示意图。

图 13 为本发明提供的实施例 4 的带变截面水冷柱的局部放大示意图。

图 14 为本发明提供的实施例 4 的另一种带变截面水冷柱俯视示意图。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实例性的实施例，实施例的示例在附图中示出，其中相同或相似的标号表示相同或相似的元件。下面参考附图描述的实施例是示例性的，旨在解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

下面参照图 1-14 描述具有变截面水冷柱的循环流化床锅炉炉膛。

如图 1-9 中所示，循环流化床锅炉的炉膛，横截面为四边形，包括：炉膛侧壁 11~14（分别为炉膛前墙 11、后墙 12、左侧墙 13 和右侧墙 14）；顶棚 3；设置在炉膛底部的布风板 4；以及设置在布风板与顶棚之间的至少一个水冷柱 2，水冷柱 2 由四片膜式水冷壁围合而成，包括分别朝向炉膛前墙和后墙的一

组相对设置的水冷柱前壁 21 和后壁 22、分别朝向炉膛左侧墙和右侧墙的另一组相对设置的水冷柱左壁 23 和右壁 24。水冷柱 2 在布风板 4 处的横截面为矩形。

其中：水冷柱 2 从布风板 4 向上延伸到炉膛顶棚 3，且自下而上延伸时，从布风板 4、或布风板 4 上方某位置起，水冷柱 2 的一组相对设置的侧壁同时向柱内侧倾斜，使二者之间的间距减小，至二者之间还留有一定距离时，转而同时竖直向上延伸；水冷柱的另一组相对设置的侧壁保持相互平行的竖直向上延伸，使水冷柱上部的呈两边出头的“口”字形，其侧壁围合而成的空间横截面仍呈矩形。水冷柱上部的柱内空间的横截面积小于水冷柱下部柱内空间的横截面积。水冷柱侧壁的倾斜段上设有内二次风口 202，炉膛侧壁上对应或大致对应的区域也可设有外二次风口 102。

为保证布风板 4 面积足够大，水冷柱下部的倾斜自布风板上方某高度开始，但是该起始处应低于内二次风口 202。

炉膛前后墙 11、12 的下部向外倾斜，且设有外二次风口。炉膛左右侧墙 13、14 自下而上均为竖直的，也可设有外二次风口。

图 4 为水冷柱俯视图的局部放大图，内二次风口 202 未示出。

可选的，水冷柱左壁 23 和右壁 24 上部可设置屏式受热面 5，如图 5 所示。

可选的，如图 5 所示，为保证布风板面积足够大，水冷柱左壁 23 和右壁 24 自下而上，可先为一段竖直段 231 和 241、再为一段内倾段 232 和 242、然后再接竖直段 233 和 243；其中竖直段 231 和 241 不高于内二次风口 202。

水冷柱下部的向内倾斜的水冷柱侧壁形成了水冷柱的横截面缩小部。该横截面缩小部中带有倾斜段的这组侧壁之间的距离，根据检修、散热或设置屏式受热面等的需要而具体确定。倾斜段的高度，根据二次风布置的需要而具体确定。

当炉膛内设置一个水冷柱 2 时（如图 1-5 中所示），向内倾斜的水冷柱侧壁，优选的，为与炉膛侧壁中较宽的两侧壁相对的侧壁，如图 1 中，炉膛左右

侧墙 13、14 宽于炉膛前后墙 11、12，则水冷柱左壁 23 和右壁 24 的下部自下而上延伸时向内倾斜。

当炉膛内设置多个水冷柱 2 时，如图 6~8 和图 9 所示，两个水冷柱沿炉膛中心线并列设置，向内倾斜的水冷柱侧壁可以是与炉膛侧壁中较宽的两侧壁相对的侧壁（参见图 8），也可以是另一组侧壁（参见图 9），但两个水冷柱应一致。相对于炉膛内只设有一个水冷柱的设计，图 8 中的炉膛空间的燃烧横截面呈“日”字形，水冷柱左右两侧的物料具有了交换的通道，从而可用于更大容量的锅炉炉膛设计；图 9 的方案具有更加便于二次风布置的结构，炉膛各区域的二次风穿透可以更加均匀。

与水冷柱倾斜侧壁相对的炉膛侧壁的下部可设计为竖直的，以简化炉膛侧墙的结构。

如图 12~14 所示，循环流化床锅炉的炉膛，横截面为八边形，包括：炉膛侧壁（炉膛前墙 11、后墙 12、左侧墙 13 和右侧墙 14）和炉膛左前墙 113、右前墙 114、左后墙 123 和右后墙 124；顶棚 3；设置在炉膛底部的布风板 4；以及设置在布风板与顶棚之间的水冷柱 2，水冷柱 2 由八片膜式水冷壁围合而成，包括分别朝向炉膛前墙和后墙的一组相对设置的水冷柱前壁 21 和后壁 22、分别朝向炉膛左侧墙和右侧墙的另一组相对设置的水冷柱左壁 23 和右壁 24，以及位于水冷柱前壁 21 与左壁 23 之间的左前壁 213、位于水冷柱前壁 21 与右壁 24 之间的右前壁 214、位于水冷柱后壁 22 与左壁 23 之间的左后壁 223、位于水冷柱后壁 22 与右壁 24 之间的右后壁 224。

水冷柱 2 在布风板 4 处的横截面为八边形。水冷柱前后壁 21 和 22 竖直向上延伸，水冷柱左右壁 23、24 下部向上延伸的同时向内倾斜，至布风板上合适的高度时转而向上竖直延伸，左前壁 213、右前壁 214、左后壁 223 和右后壁 224 向上延伸的同时、适应性的向内倾斜，保持与相关水冷柱侧壁的围合关系，延伸至水冷柱左右壁 23、24 的由内倾变为竖直向上转折点时，结束内倾、也转为竖直向上延伸，使水冷柱上部横截面为凹八边形。水冷柱左右壁 23、24

上部可设置屏式受热面，下部可设有内二次风口 202。图 13 示出了该种水冷柱的局部放大示意图。

水冷柱 2 的变截面，也可以通过将下部的八片侧壁通过 Y 形管或让管等方式，向上延伸的同时内倾、直至形成矩形来实现；该矩形在布风板上的投影完全位于水冷柱在布风板处的横截面内部，且四边分别与炉膛四片侧壁平行，如图 14 所示。

本发明提出了一种循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的水冷柱，水冷柱由水冷柱侧壁围合而成，水冷柱侧壁由膜式水冷壁形成，膜式水冷壁的管内自下而上通有工质，水冷柱的外侧朝向炉膛燃烧空间，水冷柱侧壁的下部设有向炉膛燃烧空间通入二次风的内二次风口，其中：所述水冷柱下部具有横截面缩小部，所述横截面缩小部的横截面积在竖直方向上朝向顶棚逐渐减小到水冷柱上部的横截面积，所述横截面缩小部连接到水冷柱上部。

使水冷柱下部横截面积大于其上部横截面积的实现方式是：

以下部横截面为四边形的水冷柱为例，相对的一组侧壁自布风板向顶棚延伸的同时，向内倾斜，至距离布风板一定高度时，转而竖直向上延伸，同时保持二者之间有一定距离；另外一组侧壁保持竖直。

以下部横截面为八边形的水冷柱为例，相对的一组侧壁保证竖直，另外三组相对的侧壁自布风板向顶棚延伸的同时，向内倾斜，至距离布风板一定高度时，转而竖直向上延伸，各组侧壁间仍有一定距离，并使水冷柱上部横截面呈凹八边形或矩形。

以下部横截面为六边形的水冷柱为例，相对的一组侧壁保证竖直，另外两组相对的侧壁自布风板向顶棚延伸的同时，向内倾斜，至距离布风板一定高度时，转而竖直向上延伸，各组侧壁间仍有一定距离，并使水冷柱上部横截面呈凹六边形或矩形。

本发明还提出了一种循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板

以及设置在布风板和顶棚之间的水冷柱，其中：所述水冷柱下部具有横截面缩小部，所述横截面缩小部由水冷柱侧壁围合而成，所述横截面缩小部连接到水冷柱上部、且具有朝向水冷柱内部内倾的倾斜水冷柱侧壁；与所述倾斜水冷柱侧壁相对的炉膛侧壁沿竖直方向延伸。

本发明也提出了一种循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的水冷柱，其中：水冷柱包括水冷柱下部和水冷柱上部，水冷柱下部的横截面积大于水冷柱上部的横截面积，且水冷柱下部的横截面渐缩过渡到水冷柱上部的横截面，所述水冷柱下部的内部提供二次风管的布置空间。

在以上的循环流化床锅炉炉膛中，有利的，所述水冷柱上部的横截面以及横截面积保持不变。

本发明也提出了一种水冷柱，由水冷柱侧壁围合而成，水冷柱侧壁由膜式水冷壁形成，膜式水冷壁的管内自下而上通有工质，所述水冷柱包括：水冷柱下部，所述水冷柱下部具有横截面缩小部，所述横截面缩小部具有在从下往上的方向上逐渐减小的横截面积；以及水冷柱上部，其中：所述水冷柱上部与所述横截面缩小部连接，横截面缩小部在该连接处的横截面与水冷柱上部在该连接处的横截面相吻合。这里的相吻合表示横截面缩小部在该连接处的横截面形状以及横截面积与水冷柱上部在该连接处的横截面形状以及横截面积分别相同，并且两个横截面的方位相同。

有利的，所述水冷柱上部的横截面积以及横截面保持不变。

有利的，所述横截面缩小部的水冷柱侧壁上设置有出风口。

相应地，本发明也提出了一种炉膛，限定反应空间，其中所述炉膛中设置有沿竖直方向布置的上述水冷柱。

尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行变化。本发明的适用范围由所附权利要求及其等同物限定。

权 利 要 求 书

1、一种水冷柱，由水冷柱侧壁围合而成，水冷柱侧壁由膜式水冷壁形成，膜式水冷壁的管内自下而上通有工质，所述水冷柱包括：

水冷柱下部，所述水冷柱下部具有横截面缩小部，所述横截面缩小部具有在从下往上的方向上逐渐减小的横截面积；以及

水冷柱上部，

其中：所述水冷柱上部与所述横截面缩小部连接，横截面缩小部在该连接处的横截面与水冷柱上部在该连接处的横截面相吻合。

2、根据权利要求1所述的水冷柱，其中：

所述水冷柱上部的横截面积以及横截面保持不变。

3、根据权利要求1或2所述的水冷柱，其中：

所述横截面缩小部的水冷柱侧壁上设置有出风口。

4、一种炉膛，限定反应空间，其中所述炉膛中设置有沿竖直方向布置的根据权利要求1-3中任一项所述的水冷柱。

5、根据权利要求4所述的炉膛，其中：

所述炉膛为循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的所述水冷柱，水冷柱的外侧朝向作为反应空间的炉膛燃烧空间，水冷柱侧壁的下部设有向炉膛燃烧空间通入二次风的内二次风口。

6、根据权利要求5所述的炉膛，其中：

所述水冷柱下部包括所述横截面缩小部以及竖直部，所述竖直部的横截面积保持不变且位于横截面缩小部与布风板之间。

7、根据权利要求6所述的炉膛，其中：

所述横截面缩小部位位于布风板与水冷柱上部之间。

8、根据权利要求6所述的炉膛，其中：

所述内二次风口布置在所述横截面缩小部的水冷柱侧壁上。

9、根据权利要求 5-8 中任一项所述的炉膛，其中：

所述水冷柱具有一对彼此平行的水冷柱侧壁，所述一对彼此平行的水冷柱侧壁在竖直方向上从布风板延伸到顶棚。

10、根据权利要求 9 所述的炉膛，其中：

与所述一对彼此平行的水冷柱侧壁平行且相对的炉膛侧壁的下部远离相对的对应的水冷柱侧壁倾斜向上延伸。

11、根据权利要求 5-10 中任一项所述的炉膛，其中：

与水冷柱的横截面缩小部的倾斜延伸水冷柱侧壁相对的炉膛侧壁在竖直方向上延伸。

12、根据权利要求 5-11 中任一项所述的炉膛，其中：

所述炉膛内仅设置一个水冷柱。

13、根据权利要求 12 所述的炉膛，其中：

所述炉膛的横截面为矩形；

所述水冷柱由四片膜式水冷壁围合而成，四片膜式水冷壁中的一对相对的膜式水冷壁彼此平行的竖直延伸，而四片膜式水冷壁中的另一对相对的膜式水冷壁在横截面缩小部中在竖直方向上相对于彼此靠近的倾斜向上延伸。

14、根据权利要求 12 所述的炉膛，其中：

循环流化床锅炉炉膛的横截面为八边形，炉膛侧壁包括：前墙、后墙、左侧墙、右侧墙、左前墙、右前墙、左后墙和右后墙；

水冷柱由八片膜式水冷壁围合而成，包括分别朝向前墙和后墙的一组相对设置的水冷柱前壁和后壁、分别朝向炉膛左侧墙和右侧墙的另一组相对设置的水冷柱左壁和右壁，以及位于水冷柱前壁与左壁之间的左前壁、位于水冷柱前壁与右壁之间的右前壁、位于水冷柱后壁与左壁之间的左后壁、位于水冷柱后壁与右壁之间的右后壁；

水冷柱前、后壁以及水冷柱左、右壁中的一对彼此相对的水冷柱侧壁竖直向上延伸，水冷柱前、后壁以及水冷柱左、右壁中的另一对彼此相对的水冷柱

侧壁的下部向上延伸的同时向内倾斜，左前壁、右前壁、左后壁和右后壁向上延伸的同时、适应性的向内倾斜，保持与相关水冷柱侧壁的围合关系，延伸至水冷柱左、右壁的由内倾变为竖直向上转折点时结束内倾、也转为竖直向上延伸，使水冷柱上部横截面为凹八边形。

15、根据权利要求 12 所述的炉膛，其中：

所述炉膛的横截面为八边形，炉膛侧壁包括：前墙、后墙、左侧墙、右侧墙、左前墙、右前墙、左后墙和右后墙；

水冷柱下部由八片膜式水冷壁围合而成，包括分别朝向前墙和后墙的一组相对设置的水冷柱前壁和后壁、分别朝向炉膛左侧墙和右侧墙的另一组相对设置的水冷柱左壁和右壁，以及位于水冷柱前壁与左壁之间的左前壁、位于水冷柱前壁与右壁之间的右前壁、位于水冷柱后壁与左壁之间的左后壁、位于水冷柱后壁与右壁之间的右后壁；

在水冷柱的横截面缩小部中，水冷柱前、后壁以及水冷柱左、右壁均倾斜向上延伸而形成一个矩形横截面，左前壁、右前壁、左后壁和右后壁向上倾斜延伸而终止于矩形横截面对应的顶点。

16、根据权利要求 5-11 中任一项所述的炉膛，其中：

所述炉膛的横截面为矩形；

所述炉膛内设置至少两个水冷柱，所述至少两个水冷柱彼此间隔开；

每一个水冷柱由四片膜式水冷壁围合而成，四片膜式水冷壁中的一对相对的膜式水冷壁彼此平行的竖直延伸，而四片膜式水冷壁中的另一对相对的膜式水冷壁在横截面缩小部中在竖直方向上相对于彼此靠近的倾斜延伸；

所述至少两个水冷柱的结构相同，且在水冷柱的横截面缩小部中，一个水冷柱中的竖直延伸的膜式水冷壁平行于另外的水冷柱中的竖直延伸的膜式水冷壁。

17、根据权利要求 5-16 中任一项所述的炉膛，其中：

水冷柱上部设置有屏式受热面。

18、根据权利要求 4 所述的炉膛，其中：

所述炉膛为循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的所述水冷柱；

所述横截面缩小部具有朝向水冷柱内部内倾的倾斜水冷柱侧壁；且与所述倾斜水冷柱侧壁相对的炉膛侧壁沿竖直方向延伸。

19、根据权利要求 4 所述的炉膛，其中：

所述炉膛为循环流化床锅炉炉膛，包括炉膛侧壁、顶棚、布风板以及设置在布风板和顶棚之间的所述水冷柱；且

所述水冷柱下部的内部提供二次风管的布置空间。

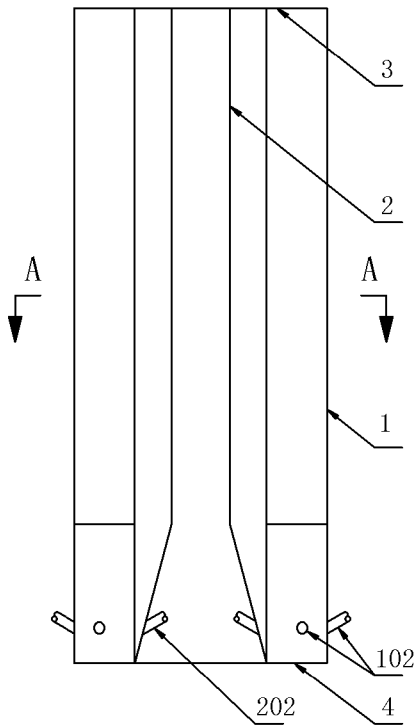


图1

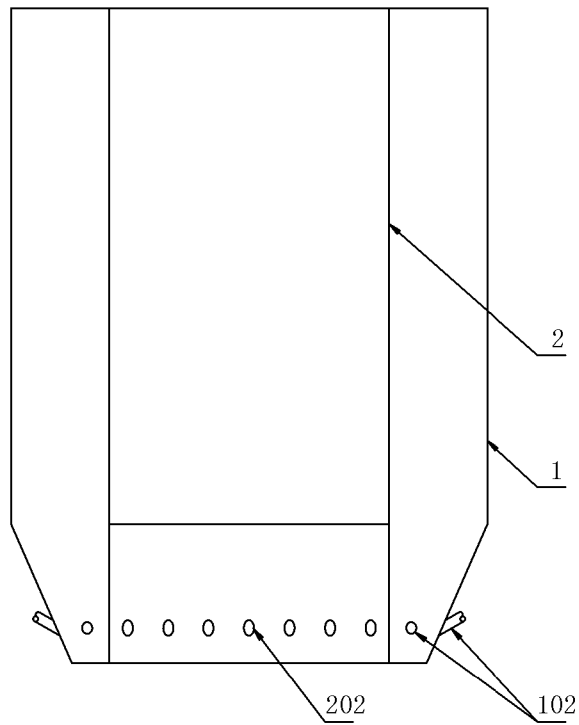


图2

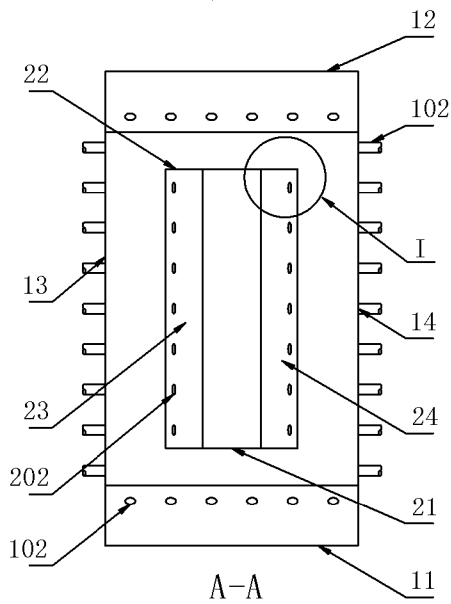
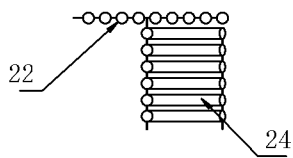


图3



I 放大

图4

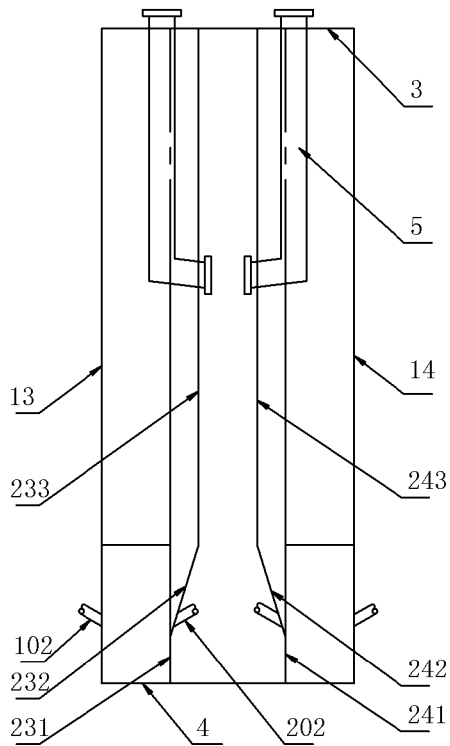


图5

2/3

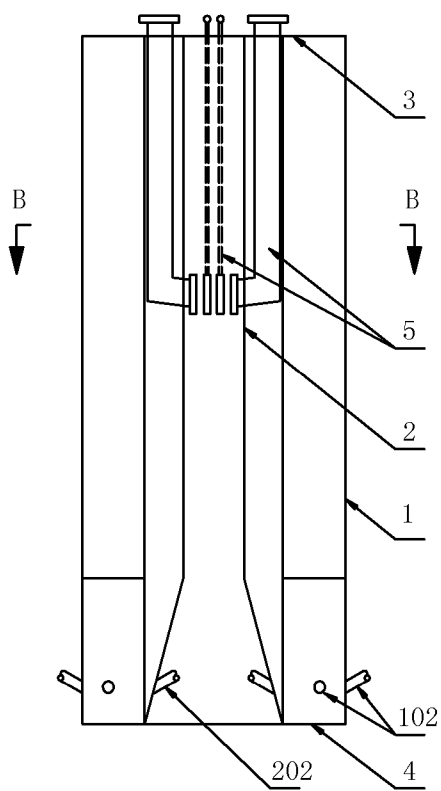


图6

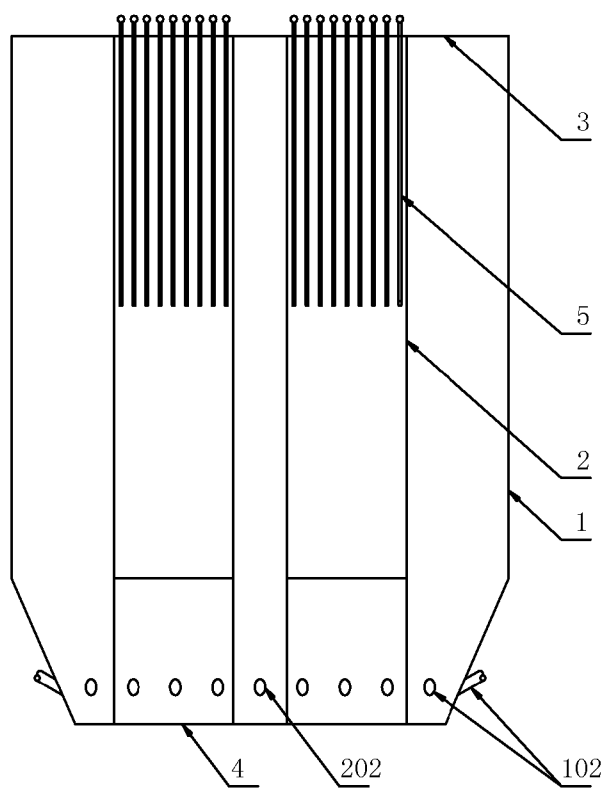
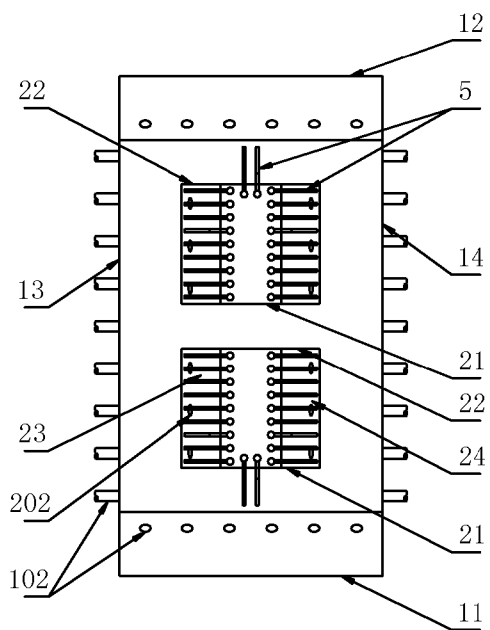


图7



B-B

图8

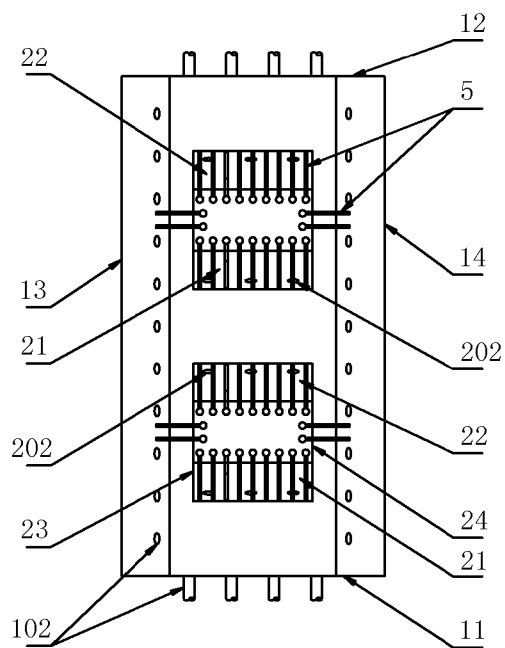


图9

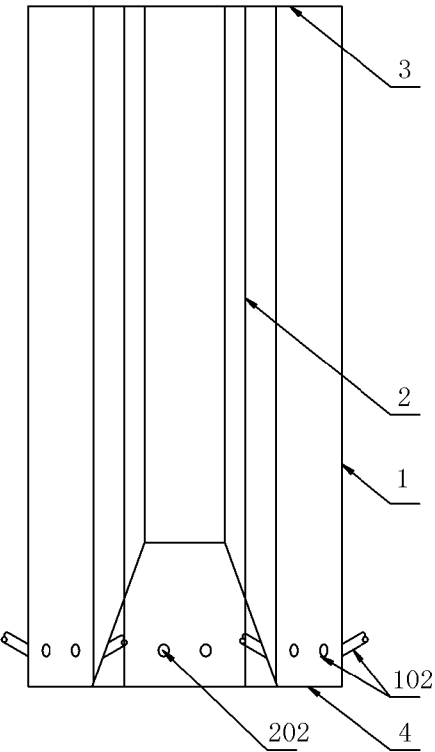


图10

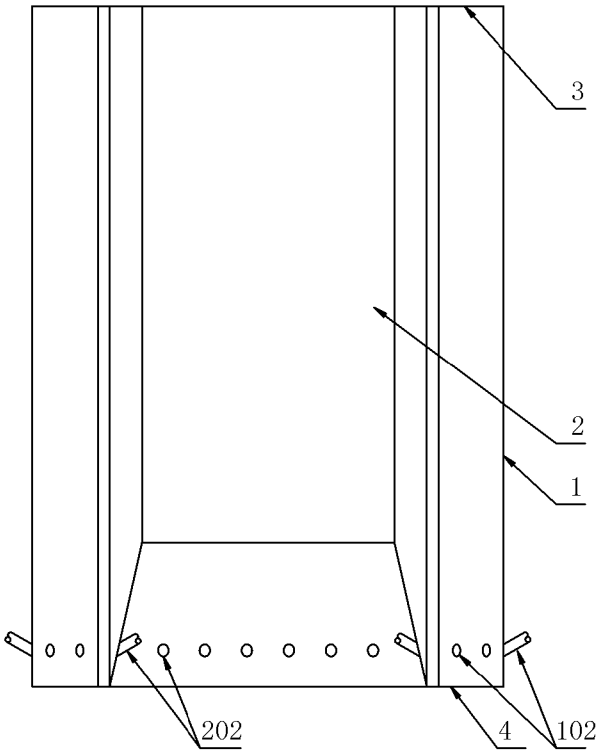


图11

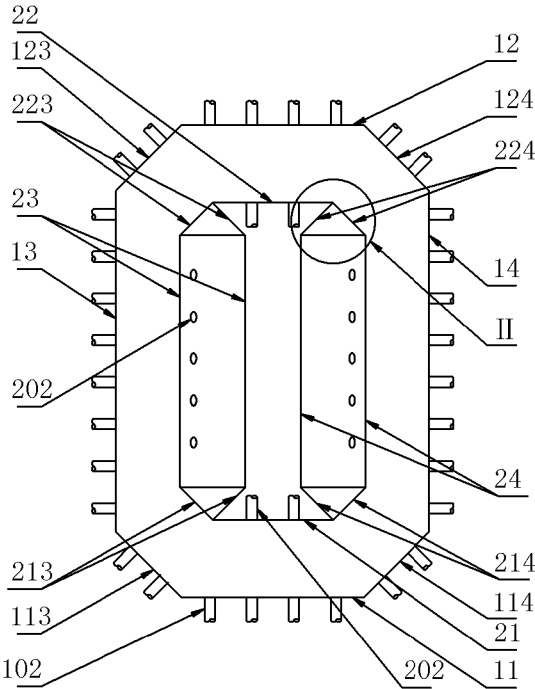
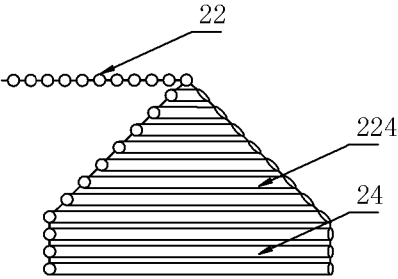


图12



II 放大

图13

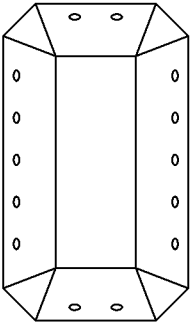


图14