



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102713433 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201080039618. 9

(22) 申请日 2010. 08. 20

(30) 优先权数据

102009040250. 0 2009. 09. 04 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/DE2010/000981 2010. 08. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/026461 DE 2011. 03. 10

(73) 专利权人 阿尔斯通技术有限公司

地址 瑞士巴登

(72) 发明人 T·伯恩德特 Q·陈

G·N·斯塔马特罗普洛斯 G·维辛格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 肖日松 杨国治

(51) Int. Cl.

F22B 21/00(2006. 01)

F22B 37/04(2006. 01)

F22B 37/14(2006. 01)

F22B 29/06(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1249807 A, 2000. 04. 05, 说明书说明书第 1 页第 2 段 - 第 7 页第 2 段.

CN 1359446 A, 2002. 07. 17, 说明书第 3 页倒数第 4 行 - 第 4 页第 5 行.

US 5146878 A, 1992. 09. 15, 说明书第 1 栏 30-55 行、第 5 栏 29-63 行.

CN 1132548 A, 1996. 10. 02, 全文.

杨富. 1000MW 级超超临界火电机组锅炉用新型耐热钢的焊接. 《中国电力》. 2005, 第 38 卷(第 8 期), 全文.

审查员 贾思宁

权利要求书1页 说明书4页 附图2页

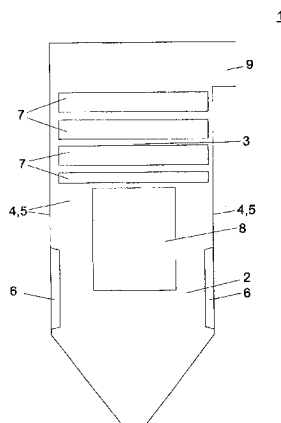
(54) 发明名称

用于超过 650°C 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器

(57) 摘要

一种用于超过 650°C 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器, 其中, 强制通流蒸汽发生器 (1) 具有燃烧室 (2) 和联接在其上端处的烟气道 (3) 以及围绕其的围壁 (4), 其中, 围壁 (4) 由管壁 (5) 形成, 它的管引导工作介质水 / 蒸汽。燃烧室 (2) 具有至少一个燃烧器 (6) 并且在烟气道 (3) 中布置有下游加热面 (7), 其中, 围壁 (4) 的一部分在燃烧室 (2) 的区域中通过至少一个屏式加热面 (8) 来覆盖, 它的面侧的尺寸这样确定, 使得围壁 (4) 的热吸收和因此的其温度被减小到某值, 该值允许围壁 (4) 由改良的、耐热的 2. 25-2. 5% 铬钢构造, 该铬钢在它的焊接技术上的加工之后不需要热后处理。

CN 102713433 B



1. 一种用于超过 650℃ 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器, 其中, 所述强制通流蒸汽发生器 (1) 具有燃烧室 (2) 和联接在其上端处的烟气道 (3) 以及围绕所述燃烧室 (2) 和所述烟气道 (3) 的围壁 (4), 其中, 所述围壁 (4) 由管壁 (5) 形成, 其管引导工作介质水 / 蒸汽, 所述燃烧室 (2) 具有至少一个燃烧器 (6) 并且在所述烟气道 (3) 中布置有下游加热面 (7), 其中,

所述围壁 (4) 的一部分在所述燃烧室 (2) 的区域中通过至少一个屏式加热面 (8) 来覆盖, 其面侧的尺寸这样确定, 使得所述围壁 (4) 的吸热量和因此其温度被减小到某值, 所述值允许所述围壁 (4) 由改良的、耐热的 2. 25-2. 5% 铬钢构造, 所述铬钢在它的焊接技术上的加工之后不需要任何热后处理。

2. 根据权利要求 1 所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 在所述燃烧室 (2) 的区域中覆盖所述围壁 (4) 的一部分的所述屏式加热面 (8) 布置在置于最上面的所述燃烧器 (6) 的上缘与最下面的所述下游加热面 (7) 的下缘之间。

3. 根据权利要求 1 所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 所述围壁 (4) 的至少一部分由材料 T23 和 T24 的其中之一形成。

4. 根据权利要求 1-3 中的一项所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 所述屏式加热面 (8) 由带有 9-12% 铬成分的马氏体钢、奥氏体钢或者镍基合金形成。

5. 根据权利要求 1-3 中的一项所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 所述屏式加热面 (8) 构造为过热器加热面。

6. 根据权利要求 1-3 中的一项所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 所述屏式加热面 (8) 构造为中间过热器加热面。

7. 根据权利要求 1-3 中的一项所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 所述屏式加热面 (8) 平行于所述围壁 (4) 布置。

8. 根据权利要求 1-3 中的一项所述的强制通流蒸汽发生器, 其特征在于, 所述屏式加热面 (8) 贴靠在所述围壁 (4) 处延伸。

## 用于超过 650°C 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于超过 650 °C 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器 (Zwangdurchlaufdampferzeuger), 其中, 强制通流蒸汽发生器具有燃烧室、联接在其上端处的烟气道 (Rauchgaszug) 以及围绕其的围壁 (Umfassungswand), 其中, 围壁由管壁形成, 其管引导工作介质水 / 蒸汽, 燃烧室具有至少一个燃烧器并且在烟气道中布置有下游加热面 (Nachschaltheizflaeche)。

### 背景技术

[0002] 通流更确切地说强制通流蒸汽发生器从出版物“Kraftwerktechnik”, Springer 出版社, 2. 版 1994, 章节 4. 4. 2. 4-Zwangdurchlauf(171 至 174 页), ProfDr. -Ing. Karl Strauß 中已知, 其在发电站中用于通过例如化石燃料的燃烧来产生电能。在通流或强制通流蒸汽发生器中, 形成燃烧室或者气道的管壁或者围壁的加热 (与带有在循环中引导的水-蒸汽混合物的仅部分蒸发的自然循环或者强制循环蒸汽发生器对比) 导致在单次通流中管壁或围壁的管中的流动介质或者工作介质的蒸发。

[0003] 对带有更高效率的、另外有助于减少到大气中的特定的 CO<sub>2</sub> 排放的强制通流蒸汽发生器的期望另外导致强制通流蒸汽发生器的蒸汽参数的提高。更高的蒸汽参数、即工作介质蒸汽在强制通流蒸汽发生器的出口 (新鲜蒸汽出口) 处的更高压力和温度的获得或实现对强制通流蒸汽发生器的材料设计提出高的要求。具有大约 280 巴 /600°C 的蒸汽参数 (新鲜蒸汽参数) 的强制通流蒸汽发生器代表当前的现有技术。在此, 构造为管壁的围壁的高负荷部分 (斜绕组 (Schraegwicklung) 和竖直布管 (Senkrechtbohrung)) 利用专门的材料 T23 (由 ASME (美国机械工程师协会) 批准的材料)、T24 (7CrMoVTiB10-10) 或者其他带有类似的化学成分的材料来实施, 它们都属于改良的、耐热的 2. 25-2. 5% 铬钢的类别。材料 T23 例如在 VdTÜV 材料页 511/2, 2001. 06 版中提及, 而材料 T24 例如在标准页 DIN EN10216-2, 2007 十月版中提及。这些材料具有该优点, 即它们最适合于上面提到的蒸汽参数并且它们可在没有热后处理的情况下焊接并且因此可以简单地执行围壁或者管壁的建设以及在施工现场的装配。

[0004] 如果在效率的进一步改进的过程中期望带有还更高的蒸汽参数例如带有 350 巴 /700 °C (新鲜蒸汽参数) 的强制通流蒸汽发生器, 则蒸汽温度和因此在蒸汽发生器的围壁中的所属的计算温度进一步升高。但是对于该提高的围壁温度, 前面提到的材料 T23、T24 或者带有类似的化学成分的其他材料在其强度特性值方面不再足够。用于该提高的围壁温度的可能的材料是马氏体的 9-12% 铬钢 (例如 T91 (X10CrMoVNb9-1)、T92 (X10CrWMoVNb9-2) 和 VM12-SHC (Vallourec-Mannesmann 公司的产品名)) 或者镍基合金 (例如合金 617 (NiCr23Co12Mo) 或者合金 617mod (NiCr23Co12Mo mod))。前面提及的材料绝大部分在材料页内提及, 例如材料 T91 在 VdTÜV 材料页 511/2, 2009. 06 版中; 材料 T92 在 VdTÜV 材料页 552/2, 2008. 03 版中; 材料合金 617 在 VdTÜV 材料页 485, 2009/01 版中而材料 VM12 在 VdTÜV 材料页 560/2, 2009/03 版中。

[0005] 在将马氏体的 9-12% 铬钢或者镍基合金应用于围壁时,需要复杂的制造和装配过程。马氏体的 9-12% 铬钢必须在车间中焊接之后并且在装配时进行热处理。为此,在车间内需要专门的回火炉并且在施工现场需要专门的退火箱。在制造或者装配镍基合金时必须控制过度大的收缩过程。附加地在镍基合金的情况下导致,其购置成本比钢的明显更高。因此对于这两种解决方案,应以更高的成本计算,不仅涉及材料成本而且涉及制造和装配成本。

[0006] 如上已所述,除强制通流蒸汽发生器之外还已知自然循环和强制循环蒸汽发生器。在这些带有亚临界蒸汽参数的已知的循环或环流蒸汽发生器中,蒸汽发生器的蒸发器仅能吸收一定的热量。其通过设备的操作压力来限定。由燃料的性质(灰成分、灰的熔化性质)决定,待从炉膛中或者燃烧室中的燃烧传输的热量可高于能够由蒸发器吸收的热量。在环流蒸汽发生器中那么使用屏式加热面(Schottenheizflaeche),以便限制待传输到蒸发器的热量或将多余的热量发出到屏式加热面。与自然循环和强制循环蒸汽发生器相比,在强制通流蒸汽发生器中热量吸收在其蒸发器中不受限制,因为在蒸发器出口处的介质温度在强制流动运行中已经过热并且过热的水平能够可变地来确定。蒸汽的与此相联系的温度水平或者围壁中的所属的计算温度通过在围壁方面适当的材料选择来控制。

## 发明内容

[0007] 现在本发明的目的是提供一种用于超过 650°C 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器,在其中避免前面提及的缺点或在该强制通流蒸汽发生器的围壁或者管壁方面可执行简单的而不复杂的并且不难以控制的制造和装配过程。

[0008] 上述目的通过专利权利要求 1 的全部特征实现。

[0009] 本发明的有利的设计方案可从从属权利要求中提取。

[0010] 通过根据本发明的解决方案提供一种用于超过 650°C 的蒸汽温度的强制通流蒸汽发生器,其具有如下优点:

[0011] - 避免强制通流蒸汽发生器的围壁的复杂的制造和装配方案。

[0012] - 减少强制通流蒸汽发生器的围壁的材料成本以及制造和装配成本,

[0013] - 节省退火炉或箱的使用及其操作成本。

[0014] 一个有利的构造设置成,在燃烧室的区域中覆盖围壁的一部分的屏式加热面布置在最高放置的燃烧器的上缘与最低的下游加热面的下缘之间。通过该措施,燃烧室的确定区域利用屏式加热面来覆盖,否则在其处大部分热量将从燃烧室到达围壁并且围壁中的其介质温度以及壁温度本身将被这样提高,使得必须使用更高品质的材料。

[0015] 在本发明的一个有利的设计中,围壁的至少一部分由材料 T23、T24 中的一个或者带有类似的化学成分的其他材料中的一个形成。在此,围壁的高热负载的或比围壁的其余部分更高热负载的部分利用前面提及的材料来构造。材料 T23、T24 或者带有类似化学成分的其他材料中的一个高品质的材料,其是商业上通用的并且其满足所期望的要求或在其焊接之后在其处不必进行热后处理。

[0016] 本发明的一个有利的构造设置成由带有 9-12% 的铬成分的马氏体材料、奥氏体材料或者镍基合金构造或生产屏式加热面。因此确保,在温度方面对暴露地处于燃烧室中的屏式加热面要求得到满足。

[0017] 有利的是,屏式加热面构造为过热器或者中间过热器加热面(Zwischeneueberhitzerheizfläche)。屏式加热面由此有效地被集于强制通流蒸汽发生器的水/蒸汽循环中或集于包括这样的强制通流蒸汽发生器的发电站的水/蒸汽循环中。

[0018] 一个有利的构造设置成,屏式加热面平行于围壁布置。由此实现,即屏式加热面同围壁一样竖直布置并且为来自燃烧室的灰或者炉渣提供尽可能小的作用面。

[0019] 一个适宜的构造设置成,屏式加热面贴靠在围壁处延伸。由此确保,围壁由屏式加热面尽可能好地覆盖并且尽可能少的热量到达围壁。

#### 附图说明

[0020] 下面根据附图和说明详细阐述本发明的示范实施例,其中:

[0021] 图 1 示意性地显示了通过根据本发明的强制通流蒸汽发生器的纵剖面,

[0022] 图 2 如图 1, 然而替代的实施方案。

#### 具体实施方式

[0023] 图 1 示意性地示出以塔式结构类型的通流或强制通流蒸汽发生器 1 (两个标记意指同一个,即蒸汽在蒸汽发生器之内的产生在一个通道内),亦即管壁 5 (作为围壁 4) 以及全部下游加热面 7 安置在唯一的竖直的气道处或在其中。由气密的围壁 4 形成或者包围的竖直气道在它的下部区域中包含燃烧室 2 和联接在其上的烟气道 3。燃烧室 2 通常朝向下以燃烧室漏斗 (Brennkammertrichter) 封闭并且朝向上直到最低的下游加热面 7。在燃烧室 2 的下部区域中布置有用于燃烧化石燃料的一个或者多个燃烧器 6。燃烧器 6 可布置在燃烧室 2 的角部 (正切燃烧器 (Eckenbrenner)) 中或者壁中 (壁燃烧器)。在烟气道 3 中布置不同的下游加热面 7 作为对流加热面。其通常是节热器加热面、过热器或中间过热器加热面。烟气道 3 向上利用顶盖来封闭并且它在它的上端处在侧面具有烟气出口 9。

[0024] 根据本发明,强制通流蒸汽发生器 1 具有至少一个屏式加热面 8,其覆盖围壁 4 在燃烧室 2 的区域中的一部分并且它的面侧的尺寸这样确定,使得围壁 4 的热吸收和因此其温度减小到某值,该值允许围壁 4 由改良的、耐热的 2.25-2.5% 铬钢构造,其在其焊接技术上的加工之后不需要热后处理。换句话说,在燃烧室 2 的区域中以预定的面侧的尺寸覆盖围壁 4 的屏式加热面 8 从燃烧室 2 吸收了如此多的热量,使得围壁 4 的热吸收由于该覆盖被这样减少,使得在围壁 4 处的最大介质温度保持在某值之下,该值允许使用改良的、耐热的 2.25-2.5% 铬钢,其在其焊接技术上的加工之后不需要热后处理。其可以是例如材料 T23 (由 ASME (美国机械工程师协会) 批准的材料)、T24 (7CrMoVTiB10-10) 或者带有类似的化学成分的其他材料,其可覆盖直至大约 500-510°C 的蒸汽温度并且其例如在“The T23/T24 Book, New Grades for Waterwalls and Superheaters from Vallourec & Mannesmann Tubes”手册中提及 (关于改良的、耐热的 2.25-2.5% 铬钢的手册)。通过围壁 4 中的介质温度借助于根据本发明布置的屏式加热面 8 的减小,对围壁 4 可放弃使用耐最高温的材料,如马氏体的含 9-12% 铬的钢或者镍基合金,其在其焊接技术上的加工之后必须复杂地进行热后处理 (马氏体的含 9-12% 铬的钢) 或者由于高的收缩特性必须复杂地进行加工 (镍基合金)。

[0025] 现在所使用的高品质的材料 (其在其焊接技术上的加工之后不需要热后处理或

者不需要复杂的加工),可在围壁 4 处到处使用或者对应于一个商业上更有利的变体,至少在围壁 4 的其高热负荷使它必需的部分处使用。这些部分例如是在燃烧室 2 内在燃烧器 6 处和直接在燃烧器 6 上面的区域。在围壁 4 的其热负荷更低的部分处,诸如在管壁中在带有大约 $\leq 400-460^{\circ}\text{C}$ 的介质温度的燃烧室 2 的下部中(在燃烧器 6 包括燃烧室漏斗下面),为了减少投资成本使用与前面提到的高品质材料相比更低价的材料,诸如 16Mo3 或者 13CrMo45。这些材料同样在其焊接技术上的加工之后不需要热后处理或者不需要进一步的复杂的加工。

[0026] 构造为管壁 5 的围壁 4 通常由焊接的管-隔板-管组合制造,其中,管壁 5 的管引导工作介质水/蒸汽并且能够在围壁 4 之或倾斜地或竖直地或者螺旋和竖直组合地构成。布置在围壁 4 中的管在燃烧室 2 的下部和中部中用作蒸发器管,亦即供入的并预热的的水在这些蒸发器管中被蒸发。在通常竖直布管的燃烧室 2 的上部中,布置在围壁 4 中的管已经可作为过热器加热面来连接。

[0027] 现在从燃烧室 2 吸收部分热量的屏式加热面 8 自身对应于温度要求利用适当的材料来构造。因为要掌控非常高的温度,马氏体的含 9-12% 铬的钢、奥氏体钢或者镍基合金为此证实为适合的。其可以是例如马氏体材料 T91 (X10CrMoVNb9-1)、T92 (X10CrWMoVNb9-2) 或者 VM12-SHC、奥氏体钢 SUPER 304H、HR3C、DMV304HCu、DMV3101N 或者镍基合金(诸如合金 617 (NiCr23Co12Mo) 或者合金 617mod (NiCr23Co12Mo mod))。屏式加热面 8 可以由各个、彼此紧靠地并且平行地布置的管或者由管-隔板-管结构构成。屏式加热面 8 的管通常在加热面之内水平地延伸,但是也可竖直地延伸。

[0028] 屏式加热面 8 优选地平行于围壁 4 并且进一步优选地贴靠在后者处布置。通过该布置确保,围壁 4 非常有效地被屏式加热面 8 覆盖并且由此尽可能阻止热量传输到围壁 4 上。通过图 2 示出根据本发明的屏式加热面 8 的有利的变体。在此,围壁 4 或管壁 5(其通常包含强制通流蒸汽发生器的前壁、后壁以及两个侧壁)在燃烧室 2 的区域中、即在最上面的燃烧器 6 的上缘与最下面的下游加热面 7 的下缘之间(该区域在图 2 中用“S”注明或者标记)部分由一个或者多个屏式加热面 8 覆盖,其中,根据图 2 示例性地在每个单独的管壁处布置有一个屏式加热面 8,亦即总共四个。通过屏式加热面 8 特别地在燃烧室 2 的该区域中的有针对性的布置,在燃烧室 2 之内围壁 4 或管壁 5 的通常最热的区域能够被完全有针对性地覆盖。屏式加热面 8 可在强制通流蒸汽发生器 1 之内有利地用作过热器加热面。然而也可能用作中间过热器加热面。

[0029] 附图标记

[0030] 1 强制通流蒸汽发生器

[0031] 2 燃烧室

[0032] 3 烟气道

[0033] 4 围壁

[0034] 5 管壁

[0035] 6 燃烧器

[0036] 7 下游加热面

[0037] 8 屏式加热面

[0038] 9 烟气出口

1

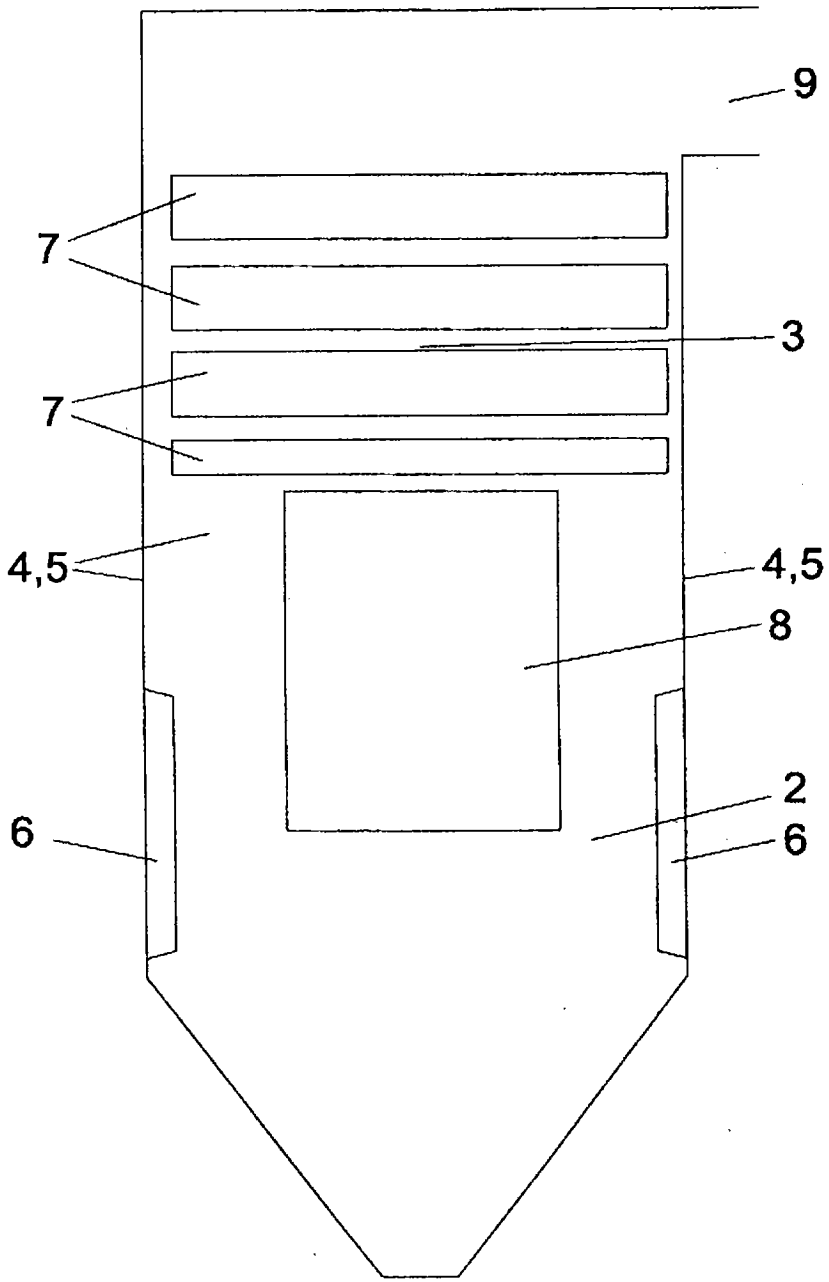


图 1

1

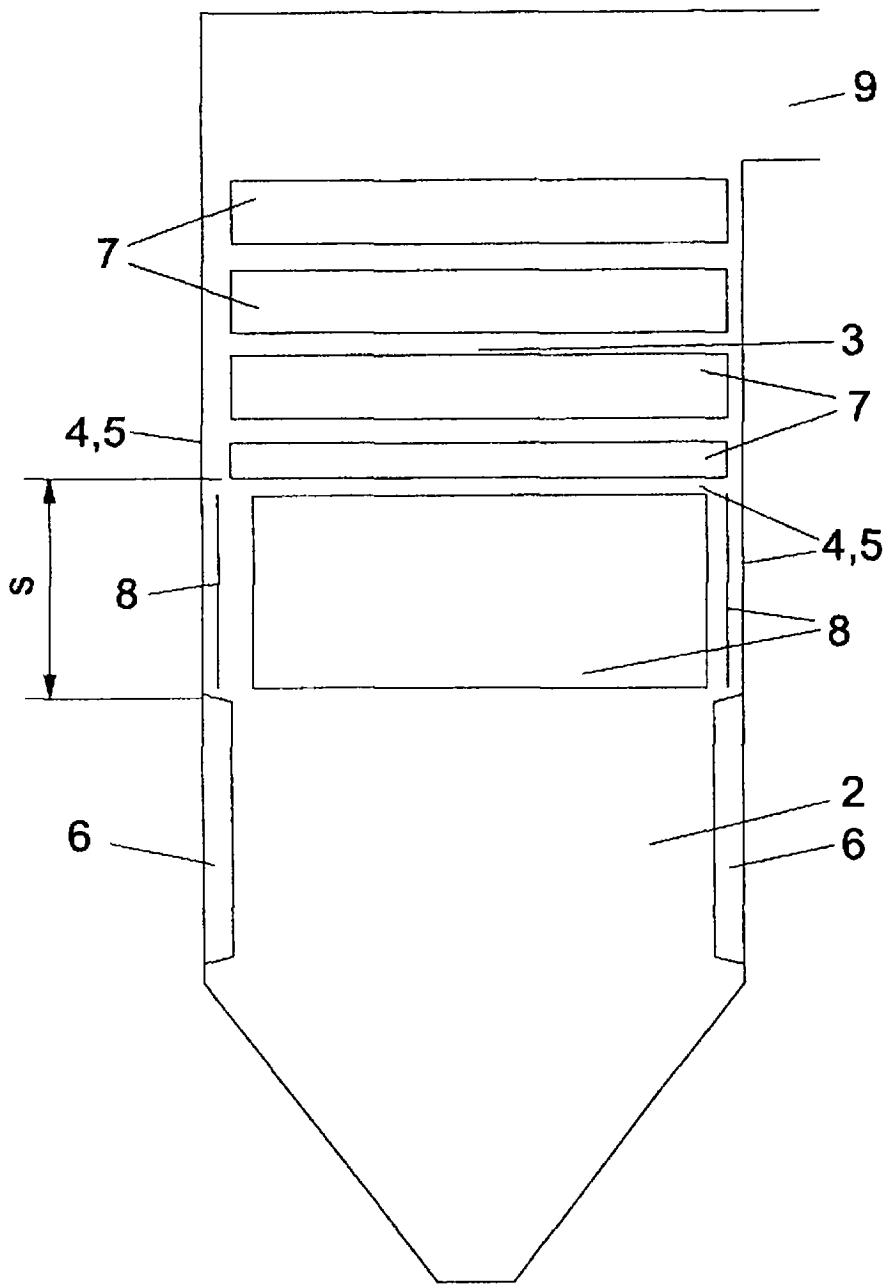


图 2