



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101711337 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 22

(21) 申请号 200880018188. 5

(22) 申请日 2008. 05. 28

(30) 优先权数据

60/940, 970 2007. 05. 31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2009. 11. 30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2008/064995 2008. 05. 28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02008/150806 EN 2008. 12. 11

(73) 专利权人 艾美瑞法布有限公司

地址 美国印第安那州

(72) 发明人 理查德·J·马纳萨克

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 余滕 王艳春

(51) Int. Cl.

F28D 7/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1965093 A, 2007. 05. 16, 全文.

US 4972903, 1990. 11. 27, 说明书第 3 栏第 58 行至第 9 栏第 25 行、附图 1-7.

CN 1400447 A, 2003. 03. 05, 全文.

US 6334484 B1, 2002. 01. 01, 全文.

US 4871014, 1989. 10. 03, 全文.

审查员 候金伟

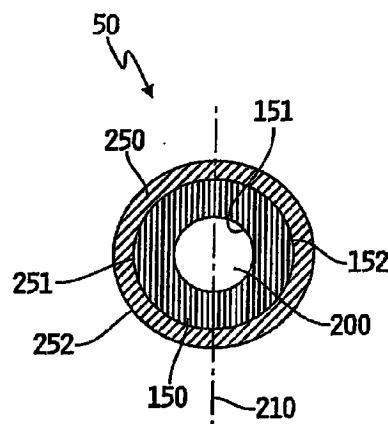
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

可调节的热交换装置及其使用方法

(57) 摘要

提供了一种包壳管及其使用方法。该包壳管包括覆盖第二管的第二管。第一管和第二管在某些方面具有不同结构。



1. 一种管,包括:
内管,和
外管,所述外管被挤压至所述内管上,以作为覆层覆盖并接触所述内管,并适于接触并承受温度为 4000-5000 °F 的废气,
其中,所述内管和外管是同轴的,所述内管和所述外管被固定为不能相对于彼此移动,以及
所述内管由第一选定材料制成,所述外管由不同于第一选定材料的第二选定材料制成。
2. 如权利要求 1 所述的管,其中所述内管和所述外管的结构彼此不同。
3. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第二选定材料选自钢、铜、铝、铜合金、镍和钛,所述第一选定材料选自钢、铜、铝、铜合金、镍和钛,其中所述第一选定材料和所述第二选定材料彼此不同。
4. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第二选定材料包含铝青铜。
5. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第二选定材料包含铝青铜,而所述第一选定材料包含与所述第二选定材料的等级不同的铝青铜。
6. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第二选定材料包含铝青铜,而所述第一选定材料包含钢。
7. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第二选定材料包含铜,而所述第一选定材料选自钢、铜、铝、铜合金、镍和钛。
8. 如权利要求 1 所述的管,其中所述内管由第一内边界和第一外边界限定,所述外管由第二内边界和第二外边界限定,所述第二内边界覆盖所述第一外边界。
9. 如权利要求 8 所述的管,其中所述第二外边界形成为阻止外来材料聚集于其上。
10. 如权利要求 9 所述的管,其中所述第二外边界大体上是弧形的。
11. 如权利要求 8 所述的管,其中所述第二外边界形成为促进外来材料聚集于其上。
12. 如权利要求 11 所述的管,其中所述第二外边界包括一个或者多个细长的脊。
13. 如权利要求 11 所述的管,其中所述第二外边界包括其中具有凹槽的大致平坦的部分。
14. 如权利要求 8 所述的管,其中所述第二外边界包括大致平坦的部分。
15. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第一选定材料被选择为开发第一特性,而所述第二选定材料被选择为开发第二特性。
16. 如权利要求 1 所述的管,其中所述第一选定材料被选择为优化第一特性,而所述第二选定材料被选择为优化第二特性。
17. 如权利要求 1 所述的管,其中所述管包括半管。
18. 如权利要求 1 所述的管,其中所述管包括单管。
19. 如权利要求 1 所述的管,其中所述管包括厚壁管。
20. 如权利要求 1 所述的管,其中所述管包括金属管。
21. 如权利要求 1 所述的管,其中所述管通过选自冷轧,热轧,拉伸,挤压和铸造的工序制造而成。
22. 如权利要求 1 所述的管,还包括板,所述板和所述管连接在一起。

23. 如权利要求 9 所述的管,其中所述第一内边界限定中空核体,所述中空核体被构造成传送流经其中的流体。

24. 一种保护设备的方法,包括以下步骤:

将一件设备与具有外管和内管的管装配在一起,其中,所述外管被挤压至所述内管上,以作为覆层覆盖并接触所述内管,并适于接触并承受温度为 4000-5000 °F 的废气;

选择所述外管的组分以开发第一特性;

选择所述内管的组分以开发第二特性;

其中,所述内管和外管是同轴的,以及所述内管和所述外管被固定为不能相对于彼此移动,以及

其中,所述内管由第一选定材料制成,所述外管由不同于所述第一选定材料的第二选定材料制成。

25. 如权利要求 24 所述的方法,其中所述内管的组分被选择为优化第二特性,而所述外管的组分被选择为优化第一特性。

26. 一种热交换装置,包括:

安装部件;

管,包括:

内管;和

外管,其中,所述外管被挤压至所述内管上,以作为覆层覆盖并接触所述内管,并适于接触并承受温度为 4000-5000 °F 的废气;

所述内管和外管是同轴的,以及所述内管和所述外管被固定为不能相对于彼此移动;

其中所述安装部件和所述管连接在一起;并且

其中所述内管由第一选定材料制成,所述外管由不同于所述第一选定材料的第二选定材料制成。

27. 如权利要求 26 所述的热交换装置,其中所述第一选定材料选自钢、铜、铝、铜合金、镍和钛,所述第二选择材料选自钢、铜、铝、铜合金、镍和钛。

28. 如权利要求 26 所述的热交换装置,其中所述安装部件包括板。

29. 如权利要求 28 所述的热交换装置,其中所述板被构造成将所述管和待由所述热交换装置保护的设备安装在一起。

可调节的热交换装置及其使用方法

[0001] 本申请要求于 2007 年 5 月 31 日提交的第 60/940,970 号美国临时专利申请的优先权和权益,该申请的公开内容现通过引用而明确并入本文。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及热交换装置,更具体地说,涉及用于金属加工中的热交换装置。该热交换装置,例如可用于冶金炉和 / 或其任何其支撑组件以及其他工业,诸如电力和化学工业。

背景技术

[0003] 工业,例如包括钢铁、电力、化工等行业使用加工装置,该加工装置可能需要将一个或多个水冷却件安装在变化的、有潜在的多余热通量和腐蚀性的环境中,例如,可能具有可降低设备的使用寿命的高浓度的酸,微粒和其他化学物质。例如,钢铁铸造和金属精炼工业一直以来都受到在金属熔炉内工作在高机械磨损、高腐蚀、高温、高导电、和 / 或高压的环境下的水冷却以及非水冷却设备的挑战。这些极端的和变化的条件使得人们期望能够设计出使用不同的材料、具有一些潜在操作特性的设备,例如用以优化成本 / 效益要求,以获得经济运转。

[0004] 以钢铁为例,人们通过在冶金炉中熔化并精炼铁和钢废料制造钢铁。示例性地,冶金炉可以是电弧炉 (EAF) 或氧气顶吹转炉 (BOF)。期望尽可能长地保持熔炉运转。而延长熔炉使用寿命的一种方法是通过使用例如各种不同设计的热交换装置来抵御热、化学、和机械应力对于设备的影响。

[0005] 在加料过程中所造成的结构损坏影响 EAF 的运转。因为与熔化的钢相比,废料具有更低有效密度,故 EAF 必须在具有容纳废料的足够体积的同时,还仍然可以生产所需量的钢。当废料熔化时,在炉膛中或炉下部的熔炼区域形成了热金属熔体 (metal bath)。然而,随着在炉中钢的体积减少,在 EAF 中的空余体积增加。由加入并熔化废料以及精炼所得钢铁时引起的热效应、化学作用以及机械应力对于管壁、盖或顶、管路工件以及废气室具有严重的危害。这些应力可限制炉的使用寿命。期望保护炉膛或熔炼区域以上的炉部分,使之免受炉内的高温。

[0006] 过去通常将 EAF 设计并制造成焊接的钢结构,通过耐火衬里保护这种结构以对付炉的高温。在 20 世纪 70 年代后期和 20 世纪 80 年代初期,在钢铁工业中,人们开始通过使用位于熔炼区域之上的炉的管部分的水冷却顶段和水冷却侧壁段,来代替昂贵的耐火砖以对付操作应力。水冷却部件还被用于使废气系统中的炉管路组件形成一排。使用不同等级和类型的板和管来制造现有的水冷却部件。美国专利第 4,207,060 号中公开了使用一系列冷却盘管的冷却系统的实例,该专利通过引用并入本文。通常,盘管由具有弯曲端帽的临近导管部分形成,这为冷却液流经盘管形成通道。使用压力迫使该冷却液通过管以使热传递最大化。现有技术使用碳钢和不锈钢制造冷却段和管。这种管和板是使用碳钢和不锈钢,或更昂贵的金属 (如铜) 制成的。在本文中,术语管 (tube)、管道 (tubing)、管 (pipe) 和

管道 (piping) 都是同义词,可以替换使用。另外,本领域技术人员可知,热交换器是用来稳定操作温度的。

[0007] 在一些加工应用中,使得作为熔化过程的副产品外来材料质例如炉渣聚集在设备的操作侧 (“热侧”) 或者操作部分,利用炉渣的非传导性和绝缘性保护设备在操作过程中不受损害、磨损以及过早失效,是有利的。所聚集或残留的炉渣还可以避免在生产过程中由于液体金属过度沸腾或溢出导致的液体金属沿着设备的操作侧或者热侧的突然喷洒造成意外的或者是潜在的灾难性后果。共同拥有的专利号为 6,330,269 的美国专利中提供了设计用来鼓励炉渣保留的冷却管的适合的示例,该专利的公开内容通过引用而明确并入本文。

[0008] 钢铁、铸造和金属精炼工业也受到水冷却和非水冷却设备在操作中在设备的热面聚集不期望的炉渣和 / 或其他外来材料的困扰。这些炉渣、硅土、金属和 / 或其它进入生产工序的外来材料,如果脱离并进入熔炉中或是输送管道结构中的钢液里,就会有害于操作。例如,这些材料如果意外的混入熔化的金属内,会污染或者使熔炉内的熔化金属不达标,导致其废弃或者需要额外的高成本处理来回炼这些熔化金属直至其回到可接受的组分。这些外来材料掉落到熔炉内也会引起熔化金属的过度沸腾或者溢出,成为熔炉内部及其周围的安全隐患。另外,当设备处于离线状态,且会损坏设备或者会使该区域的工人受伤时,外来材料的脱落也是一安全问题。因此,期望设计这样一种热交换系统,能鼓励或是不鼓励炉渣保留在设备表面。在 2006 年 11 月 1 日提交的 Manasek 等人共有的国际专利申请 PCT/US06/060461 中有存在这种系统的合适的示例,该专利申请的公开内容通过引用而明确并入本文。在其他的实施方式中,PCT/US06/060461 公开了这样一种示例性实施方式,其包含被挤压成形、拉伸或者冷轧的管,该管在其传导表面具有缺口或凹槽以提高金属加工设备中常规操作时炉渣、硅土或者其他外来材料的粘附。多个示例性的管示例性地连接、对接和 / 或焊接在一起,形成有缺口的表面,以提高炉渣、硅土或者其他外来材料的粘附。另一示例性实施方式包含具有光滑表面的、被挤压成形、拉伸或者冷轧的管,用于阻止或避免在金属加工设备、系统或者装置的正常操作过程中,炉渣、硅土或者其他外来材料的粘附。多个管可以是连接,对接和 / 或焊接在一起,形成光滑平坦的平面,以阻止或避免炉渣、硅土或者其他外来材料的粘附。示例性地,包括有缺口且通常光滑的表面的管的组合和构造都可适当用于各种不同的金属加工设备、系统或者装置中。还要求保护使用方法。

[0009] 当今的现代 EAF 炉还并入了污染控制以俘获在钢铁制造期间产生的废气。例如,通常使用两种示例性的方法俘获来自炉的烟尘。这两种方法在炉的操作期间使用。俘获废气的一种示例性方法是通过炉顶盖。所述顶盖与烤炉的帽盖类似。顶盖是建筑物的一部分并且捕获在加料和出钢过程的气体。顶盖还捕获在熔化过程中可能产生的挥发性的逸散物。通常,通过非水冷却排气管将顶盖与袋滤捕尘室连接。袋滤捕尘室由滤袋和若干鼓风机组成,所述鼓风机将空气和废气经由滤袋排出或吸入,以净化空气和任何污染物气体。

[0010] 俘获废气逸散物的第二种示例性方法是通过主要的炉管线。在炉的熔化周期期间,调节风门示例性地关闭到顶盖的排气管,并且打开在主要管线中的排气管。这是与炉的直接连接,并且是俘获炉逸散物的主要方法。主要管线还被用于控制炉压。该管线由水冷却排气管工件组成,以防止温度到达 4,000° F,然后在几秒中降至室温。气流中通常包括各种化学元素,其中包括盐酸和硫酸。其中还有许多固体和沙子类型的颗粒。气流的速率可以高达 150ft/sec。这些气体将被引向主要的袋滤捕尘室,以便如上文所述的那样进行净

化。

[0011] 上述环境对 EAF 的主要排气管的水冷却部件施加很高的应力。在冶金工业中可变的温度范围可造成部件的膨胀和收缩问题,这造成了材料的破坏。此外,灰尘颗粒以类似喷砂的方式连续腐蚀排气管的表面。流经系统的酸也增加了对材料的腐蚀,从而又降低了整个寿命。

[0012] 对于 BOF 系统来说,BOF 耐火材料和钢铁制造方法的改进延长了使用寿命。然而,使用寿命与废气系统部件(尤其是废气系统的排气管组件)的耐用性有关,并受其限制。对于该系统来说,当破坏出现时,示例性地必须关闭系统进行维修,以防止向大气排放气体和烟尘。目前的破坏率造成的平均炉关闭天数为 14 天。如同 EAF 型炉一样,BOF 系统的水冷却组件在过去是由水冷却碳钢或者不锈钢板构成。

[0013] 在 EAF 或 BOF 型炉中使用水冷却组件降低了耐火材料的成本,并且与不带有这些组件相比,还使钢铁制造者可以在更高的温度下操作每一个炉。此外,水冷却装置示例性地能够使炉以增加的动力等级运行。因此,增加了产量并且炉可用性变得日益重要。虽然水冷却组件具有益处,但是这些组件也有磨损、锈蚀、腐蚀和其它损坏的一贯问题。与炉相关的另一问题是,当炉可用的废料质量下降时,会产生更多的酸性气体。这通常是废料中存在高浓度塑料的结果。必须将这些酸性气体从炉中转移到气体净化系统中,以便将其排入大气。通过数个含有水冷却管的烟尘排气管将这些气体示例性地引入废气室或气体净化系统。然而,随着时间的流逝,水冷却组件和烟尘排气管可例如受到酸腐蚀、金属疲劳以及腐蚀的影响。某些材料,例如碳钢和不锈钢,被用来试图解决酸腐蚀的问题。更多的水和更高的水温度和碳钢一起使用,以试图降低废料中水的浓度,并降低附着在炉侧壁上的酸性粉尘。已经证明以该方式使用这种碳钢来抵抗酸腐蚀是无效的。

[0014] 还使用了不同等级的不锈钢。虽然不锈钢不易受到酸腐蚀,但是它并不具有碳钢的热传导性质和参数。因此,所得的结果是废气温度会升高,并且能够导致某些部分破裂和裂变的机械应力也会提高。

[0015] 由于上述示例性问题中的一个或多个,在现有炉系统中,炉组件中的一个或多个经常会发生故障。当发生这种故障时,可能需要停止炉的生产,以进行不定期的维护从而修复损坏的水冷却组件。因为在停工期间钢铁厂不生产熔融的钢铁,所以对于某些型号的钢铁来说,可能会出现每分钟五千美元的损失。除了产量下降以外,不定期的中断显著增加了运行和维护费用。

[0016] 除了上述对水冷却组件的损害或危害以外,EAF 和 BOF 系统的烟尘管道和废气系统也受到锈蚀和腐蚀的危害。炉中这些区域的损坏还下降了生产能力,并增加了工厂运营者额外的维护费用。另外,水的泄漏增加了废气的湿度,并因为袋子受潮并被阻塞,而降低了袋滤捕尘室的效率。示例性地由于升高的温度和炉中增加的温度造成气体速率的增大,加速了用于排出炉中废气的区域的腐蚀。更大的气体速率是为了进一步将全部烟尘除清,以符合空气排放标准。烟尘排气管的锈蚀的原因是,由于在炉中不同物质相遇而在导管内侧形成了酸/酸腐蚀。现有技术教导了使用烟尘排气管设备以及由碳钢或不锈钢制造的其它组件。由于如上所述的原因,这些材料已经证明不能提供令人满意的和有效的结果。由 Manasek 等共有的美国专利 No. 6,890,479(现将其公开内容通过引用明确并入本文)以及 Manasek 等人共有的美国专利申请 No. 10/828,044(其公开内容也通过引用而明确并入本

文),均描述了使用可选的金属合金的改进的热交换系统(例如铝青铜系统)的使用,该系统相比于碳钢或不锈钢冷却系统具有加强的机械和物理特性,例如,为了在熔炉中生产钢材,合金提供了更好的导热性,硬度以及弹性膜量,从而增加了熔炉的使用寿命。然而,这样的合金,或其他期望金属的使用,例如但不限于铜的使用,可能会造成成本(在材料本身成本和/或适于所使用的特殊材料的制造成本方面)高于碳钢或者不锈钢的成本。

[0017] 过去,由均一材料和组分构成的多个管用于制造上述的热交换系统/水冷却元件。这些管示例性地且通常来说是由钢或其他合金制成的,具有可变的横截面积及内径,以满足换热器的特殊应用要求或参数,磨损特性,冷却速度以及其他参数。如上所述,期望使用一些金属或合金,例如铝青铜合金,代替其他金属,例如钢,以实现期望的操作特性或参数。然而,也注意到,与使用钢或者铸铁相比,使用这样的期望的合金、陶瓷或者其他特殊材料,如铝青铜合金制成的管的成本更高。

[0018] 需要一种改进的热交换系统和使用该系统的方法。特别地,需要一种改进的方法和系统,其中通过使用具有可选择的操作特性或参数以及可选择的制作方法和材料的热交换系统,以相对较低的成本获得相对较高的性能,水冷却组件和/或烟尘排气管的使用寿命要保持与现有的同类组件一样长或超过现有的同类组件。

[0019] 本发明可包括附于本申请之后的各权利要求所确定的一或多个特征和这些特征的组合,以及一个或者多个下述的特征和特征的组合。

[0020] 提供了一种管,包括:

[0021] 内管,由第一内边界和第一外边界限定,所述第一内边界限定具有核体中心的中空核体;和

[0022] 外管,覆盖所述内管,所述外管由第二内边界和第二外边界限定,所述第二内边界覆盖所述第一外边界;

[0023] 其中,所述内管的组成或结构与外管的组成或结构在某些方面互不相同。

[0024] 还提供了一种冷却熔炉内部的方法,包括如下步骤:

[0025] 提供管,所述管包括内管和覆盖内管的外管;

[0026] 将一件设备与所述管装配;和

[0027] 引导冷却液通过管状段。

[0028] 该管可与安装部件连接,例如,安装部件可以是板,但也不限于此。另一示例性的安装部件可包括支架。所述板可以与所述设备连接,所述设备例如可以是熔炉,但不限于熔炉。

[0029] 下述材料一般且示例性地可用于热交换或者保护系统的管中:钢,铸铁,挤压钢,不锈钢,镍合金,铜,铝青铜合金等。本发明允许单独使用或者组合使用以上材料的任何期望的组合、或者任何其他期望的金属、或者包含复合物的其他材料。例如,内管可以由适当的,相对便宜的材料或金属构成,例如但不限于适合于传输液体冷却剂的钢。该内管可覆盖或者外覆特殊/选定的外部材料,管由不同的材料构成,示例性地可能是较昂贵的材料,例如铝青铜合金但不限于铝青铜合金,相对于内管材料在特别的操作环境下具有更好的操作特性或者参数。示例性地,外层或者覆层可通过将包壳管挤压到构成包壳管内部的管上而形成。可以理解,外部材料可相对于内部材料更贵一些,反之亦然。所以,外部材料和内部材料可以是不同等级或配方的相同或相似材料。在任何情况下,还可以理解,外部材

料可具有针对其操作环境下的优越的性能特性。而且,内管材料可在其操作条件下(例如流体输送)具有更好的操作特性,且成本可或多或少的高于外部材料。在任何情况下,内管都会具有一个或者多个不同于外管的特性或者参数。内管和外管中的每一个都可具有不同的构造或结构,例如但不限于,不同的形状,横截面,和/或内管和外管的材料,以强调一个或者多个特性或者参数。重点可以是但不必须是优化特定的特性或参数。这样,与完全由100%的选定材料制成的管相比,特殊的包壳管将具有相同或相似的物理的耐磨性、耐化学侵蚀性,热传递,热属性或的其他特性/参数,但包壳管示例性地可具有较低的总成本,这本身可以是选定的特性或参数,和/或在某种或某些状态下具有更好的操作性能/参数。可选地,外部和内部材料可以基于其在操作环境下彼此间相对优化的不同操作特性进行组合。因此,示例性地,对于包含外部覆盖铝青铜合金的管的热交换或保护装置,其将具有相对于钢管更高的热传导性,耐蒸汽或热气流(弹性模量)的侵蚀,以及良好的抗氧化性,因而通过减少热交换系统和相关元件的腐蚀和侵蚀增加了热交换系统的使用寿命。外部和内部材料的组合使用是必要的,因为管壁需要有一定的厚度,例如,EAF的一部分需要使用厚壁管,而在该厚度内部无需包含高价材料。同样,如前所述,材料组合可以选择在不同的状态下获得最佳的操作特性。例如,可以选择内部材料以优化期望的操作特性。例如,可以旋转内部材料来优化操作条件下的期望的操作特性,例如流体流速,或提高成本效益,或两者兼得;外部材料的选择可使得相对内管的材料,可以更好地承受热侧应力。

[0030] 本发明示例性地将允许更广泛的适应性和结构材料的应用,其将可以改善设备的使用寿命和在线可靠性及运行时间,因为由这些材料构成的设备将更好地适于抵抗熔炉、燃烧室、排气系统以及包含这些元件的组成的设备中的高通量、腐蚀和磨损环境的影响,并具有潜在的成本节约。

[0031] 可以预见,本发明可以与其它热交换装置组合,例如冷凝器、管壳式换热器、翅片式换热器、板框式换热器以及强制通风气冷却换热器。另外,可以预见其他热交换装置本身也受益于使用根据本发明的材料组合。还可以进一步预见,本发明和并入有本发明的任何其他热交换系统还可以有其他的应用,例如冷却来自变电厂、造纸厂、燃煤和燃气发电厂以及其它废气发生器中的废气,其中冷却所述气体的目的是俘获气体的一种或多种组分,其中所述俘获处理是通过浓缩、碳床吸附或过滤而完成的。

[0032] 示例性地,管可被冷轧,热轧,拉伸,挤压成形或铸造。管可以采用有色金属,钢,铜,钢/有色合金或铜合金,镍,钛,包括铝青铜合金和镍青铜合金的青铜合金,以及其他合适的材料制造。这些管可以是无缝的或根据需要设计焊接而成。

[0033] 总之,本发明将提供一种方法,使用户在设计和制造用于炼钢,化工,能源或者其他工业用水冷却元件时,可以在更广泛的范围内选择制造材料,操作特性及生产成本。这些元件固有的和改进的冷却速率和提高了的传热能力使得这些元件可以更好的承受熔炉、烟气系统,废气罩,防护罩(skirts),燃烧室,排放箱(drop out boxes)等设备内不利的和不断变化的要求。本发明允许选择覆层材料,该覆层材料能以要求的或是期望的横截面半径覆盖在不同材料的内管上,以优化在一个或者多个条件下的操作性能,例如,应用的热传递和弹性要求,如期望的那样但也不限于从在商业性市场上可获得的大致均匀的材料中选择管的当前要求。

[0034] 通过下面对于示例性实施方式的说明可以使本发明的这些和其他的优点及用途

变得更加清晰。

附图说明

[0035] 图 1 是部分的剖面透视图,示出了具有至少一段弯曲盘绕管的热交换系统,该系统可示例性地安装在熔炉排气管的内部,且该系统可示例性地具有这样一种管,该管具有一种材料,例如铝青铜,该种材料覆盖另一种材料,例如钢。

[0036] 图 1a 是图 1 所示的热交换系统的透视图。

[0037] 图 1b 是与直排气管相连的弯曲排气管的侧视图,所述直排气管与废气室相连。

[0038] 图 1c 是图 1b 所示的排气管和废气室的前视图。

[0039] 图 1d 是一系列冷却排气管的偏移前视图。这一系列冷却排气管与废气室和弯曲排气管相连,所述弯曲排气管与炉顶相连。这些排气管冷却并输送热烟尘气体和从炉中分离出的灰尘。

[0040] 图 2 是配置为烟圈的热交换系统的平面图,其中烟圈是由弯曲盘绕管组成的,所述管来回盘绕形成一个弯曲段(椭圆形环)。所述管可包括不同的内部和外部材料。所述椭圆形环具有冷却水入口和出口。作为一种选择,将烟圈配置为具有多于一个的入口和出口。

[0041] 图 3 是图 2 所示的本发明沿剖面线 3-3 的剖面图。

[0042] 图 4 是图 2 所示的配置成烟圈的热交换系统的侧视图。

[0043] 图 5 是带有入口和出口的一段弯曲盘绕管的侧视图。使用铜焊连接件将管隔开并连接,所述管可包括不同的内部和外部材料。

[0044] 图 6 是根据本发明的弯曲盘绕管的剖面图,其中所述管具有键槽和基座。基座示例性地连接到底板上,底板连接在壁内侧。

[0045] 图 7 是根据本发明的弯曲盘绕管的剖面图,表明了连接件是如何将管隔开并连接的。

[0046] 图 8 是配有多个热交换系统组件的制造钢铁的炉子的剖面图,所述系统包括其外部材料不同于内部材料的管。所述系统示例性地用于炉子以及冷却废气的排气管。

[0047] 图 9 是使用导流片的热交换系统的剖面图,其中系统为排气管提供冷却。系统具有由导流片形成的通道,其中所述导流片将冷却液的流动导向成为蜿蜒形式的流动。

[0048] 图 10 是使用导流片的热交换系统的局部切除的剖面侧视图,其中所述热交换器被安装在制造钢铁的炉壁上。所述热交换器具有铝铜前板、导流片和底板。前板直接暴露在由炉子产生的热、废气和炉渣之中。

[0049] 图 11 是使用喷嘴的热交换系统的剖面图,其中所述热交换器被安装在制造钢铁的炉壁上。所述热交换器具有铝铜前板、带有喷嘴的管和底板,所述管示例性地具有不同于内部材料的外部材料。前板直接暴露在炉子产生的热、废气和炉渣之中。喷嘴从底板向前板的后侧喷射冷却液。将前板从喷嘴充分移动,使冷却液在更广的区域分散。

[0050] 图 12 是使用喷嘴的热交换系统的剖面图,其中所述热交换器是风箱。铝铜前板在风箱的内部,并且带有喷嘴的管被安装在底板上,所述管示例性地具有不同于内部材料的外部材料。喷嘴从固定在底板上的管中将冷却液喷射向前板的后侧。将前板从喷嘴充分移动,使冷却液以交错形式喷射。交错足够覆盖一定区域。注意,图中具有两个入口和两个出

口。

[0051] 图 13 是示例性管的剖面图,其中示出了其内部和外部。

具体实施方式

[0052] 为了更好的理解本发明,现将参考所给出的大量附图中的实施例,并且使用详尽的语言对其进行描述。应当理解,这里揭示的实施方式仅仅是本发明的示例,而本发明可以以多种形式实施。因此,在此公开的具体结构和功能细节并不能认为是对本发明的限制。

[0053] 参考图 13,其中示出了包括示例性的管 50 的示例性的热交换系统 10。热交换系统 10 包含具有内部材料和外部材料的管 50。示例性地,内部材料构成内管 150,外部材料构成外管 250。内管(或内部)150 和外管(或外部)250 的组分或者结构在某一方面或某些方面是不同的。例如但并不局限于,它们可具有不同的尺寸,可能由不同的材料制成,包括相同材料的不同等级,可能是通过不同的生产工序制成的,等等。

[0054] 内管 150 示例性地由第一内边界 151 和第一外边界 152 限定。第一内边界 151 和第一外边界 152 包含或限定了内管 150 的管壁,并且界定或限定了具有中心轴线 210 的中空核体 200,该中心轴线穿过内管 150 的中心并沿着内管 150 的纵向长度延伸。管 50 还包括由第二内边界 251 和第二外边界 252 限定的外管 250。外管 250 覆盖内管 150。示例性地,当外管 250 覆盖内管 150 时,中心轴线 210 穿过外管 250 的中心并沿着外管 250 的纵向方向延伸。换言之,管、内管 150 和外管 250 是同中心的,分享或共有相同的重叠中心和中心轴线 210。内管和外管彼此间可具有不同的组分或者结构。

[0055] 外管 250 可被成形,铸造或挤压到内管 150 上。也可使用其他适合所使用的具体材料的制作方法。例如,外管 250 可以焊接到内管 150 上。在另外一种适合的制作方法的示例中,内管 150 和外管 250 可以形成单管 50。此外,覆层 250 可以通过但不限于,例如,加热,加压,挤压,或铸造等方法粘结到内部材料或管 150 上。在任何情况下,内管 150 可以被不同材质的金属涂层 250 包裹或覆盖。覆层 250 可以例如但不限于被选择用来开发,例如通过给予、强调、提高、最小化或者优化某些期望的属性、特性或参数(如传导率,或者耐锈蚀性,耐腐蚀性,抗压性,抗热应力等)。内管 150 可以被塑造成开发,例如通过给予、强调、提高或优化与外层相同或者不同的期望属性。例如,可以选择内部材料 150 来优化流速,热传递,延展性,使用寿命,材料成本,制造工艺等。

[0056] 可以注意到,选择内层 150 和覆层 250 的材料来满足期望的操作特性或参数或其他的应用要求,包括但不限于,例如经济要求。与覆层材料的成本相比,内管可能但不是必须由比较便宜的材料制成。可以调节横截面的面积和外部覆层的构造来满足设备的冷却速度,压降,和驻留时间,以优化设备。覆层材料的整体长度示例性地可具有在整个长度上大体一致的几何尺寸。例如,外表面可以是平滑的,或者可以并入应用所需的几何尺寸。例如,外表面可以包括炉渣保持装置,凹槽或者网格或者突起,以将管 50 安装到一个或者更多的其他的管 50 上,和/或将安装部件或板 93 直接安装到设备上,如 EAF 上或者是其中的一部分上。同样,覆层管的外部构造也可以设计成具有翼或其他突起以允许,例如,可以通过焊接将多个管连接到一起,如果需要的话。

[0057] 可以理解,内层 150 和外层 250 的管可以包含,例如但并不限于,2007 年 4 月 30 日提交的美国专利申请 No. 11/741,769 中所公开的半管或者管,该申请的公开内容已通过引

用明确并入本文。管 150、250 中只有一个可以有半管或半圆形结构。多个这样的半管 / 管元件材料可以焊接在安装部件或者平板上。焊接可以,例如但不限于,沿着半管元件的长度方向。如果使用翼型半管,则可以用单一焊接将两个相邻管连接在一起。包壳管可以通过 180 度的半弯管或斜弯管,或者供应和回流集管连接到闭环冷却回路。如果所产生的水冷却元件需要具有可用于设备(如,水冷管或者用于 EAF 侧壁的水冷却元件)的半径,则整个元件可被设计成以典型的板卷(plate roll)卷绕成以专门修改的板卷卷绕的期望的半径。可以理解,与典型管设计元件相比,元件的总厚度是减少的。这将有效地提高设备的工作容量。本发明将为用于钢铁,化工和电力行业,以及其他工业应用中的复杂热交换装置提供更具成本竞争力的生产材料。

[0058] 应当理解,示例性的管具有不同于内部材料的外部材料或覆层。这样的管可以用在应用于多个行业中、多种换热应用中的各类型热交换系统中。下面将描述在热交换系统中的应用,要说明的是所描述的热交换系统中的构造或者形成的管的外管 / 材料与内管 / 材料是不同的。

[0059] 示例性地,基于应用要求选择的外管覆盖材料将被成形,铸造或挤压到内管上,而内管可具有一个或者多个与覆层材料不同的特性,例如相对于覆层材料具有较低的成本。可以调节横截面的面积和 / 或外覆层的构造来满足设备的冷却速度,压降,和 / 或驻留时间,以优化设备的使用寿命。

[0060] 覆层材料的整体长度在其整个长度上具有一致的几何尺寸。覆层的外表面可以是平滑的,也可以并入具体应用所需的其他几何尺寸,例如但不限于炉渣保持设备,例如但不限于翅片(fin)96,缺口或者网格,以方便将多个管焊接到一起。

[0061] 覆层管的外部结构也可以设计成具有外延或者翼部,以允许将多个管焊接到一起。

[0062] 本文中描述的多个半管元件可以连接到设备,如熔炉,或者例如但不只限于通过焊接而连接到板,该板接下来安装于设备内部。焊接示例性地可以沿着半管元件的长度方向进行。

[0063] 这里,如果采用翼型半管,则采用单一焊接将两个管连接在一起。

[0064] 通过使用,例如但不限于,180 度的半弯管或斜弯管,或者供应和回流集管以流体连通的方式将包壳管连接在一起,从而形成闭环冷却环路。

[0065] 如果所获得的水冷却元件需要具有可用于设备中(如,水冷管或者用于 EAF 侧壁的水冷却元件)的半径,则整个元件可被设计成以典型的板卷卷绕成以专门修改的板卷卷绕的期望的半径。

[0066] 设计的另外一优点是典型的管设计元件相比,减少了元件的总厚度。这在炼钢设备中是十分有利的,因为它可以有效地提高设备的工作容量。

[0067] 本发明将为用于钢铁,化工和电力行业,以及其他工业应用中的复杂热交换装置提供更具成本竞争力的生产材料。应当理解,上述的以及图 13 中所示的示例性实施方式可应用于多个热交换结构和元件,同时也可与其他的元件结合使用,这将在下面进一步描述。

[0068] 参考图 1-12,可以设想其他的结构和组成。例如,热交换系统或者热交换器 10 包括:至少一段弯曲盘绕管 50,至少一段弯曲盘绕管 50 具有入口 56 和出口 58、与至少一段弯曲盘绕管的入口以流体方式连通的输入歧管 84、与至少一段弯曲盘绕管的出口以流体方式

连通的输出歧管 86、以及流经弯曲盘绕管的冷却液。本文所描述的管 50 示例性地可包括本文所描述的具有内管和外管或覆层的管。热交换系统 10 冷却热烟尘气 36 和正从冶金炉 80 及其支撑组件中排出的灰尘。弯曲盘绕管是一个接一个地将连接的管安装而形成的一段组件,其中使用连接件 82 将所连接的管相互连接,形成上述至少一段弯曲盘绕管 50。已经确定制造管 50 的示例性的且期望的组分是铝铜合金。铝铜合金被发现具有高于期望值的导热率、对热气流侵蚀的抵抗性(弹性模量)和良好的抗氧化性。因此,延长了热交换器的使用寿命。当使用铝铜合金制造热交换器及相关组件时,降低了热交换器及相关组件的锈蚀和腐蚀。铝铜合金的热导率比 P22(Fe 约为 96%,C 约为 0.1%,Mn 约为 0.45%,Cr 约为 .2.65%,Mo 约为 0.93%) 高 41%,比碳钢(A106B) 高 30.4%。使用铝铜及其合金制造的热交换器与由耐火材料和 / 或其它金属合金构成的炉子相比,更加有效率并且具有更长的使用寿命。示例性地可将管挤压成形,由此可帮助所述管抵抗腐蚀、锈蚀、压力和热应力。根据应用,当管具有作为翅片或键槽 96 的细长脊时,性能可提高。翅片可以用于加强冷却并收集炉渣。如果管是挤压成形的,则不存在会发生故障的与翅片关联的焊接线,并且挤压成形的无缝管使得热量的分布更加均匀,这就提高了热交换系统的总体性能。如果需要,管可以是曲线形的或弯曲的,以便与和其连接的壁的曲率相互配合。更加典型地,管的单个部分用成角度的连接件相互固定,从而使得所得到的一段弯曲盘绕管具有与壁的曲率相配的曲率。

[0069] 附图(图 1-12)所示出的热交换系统使用了歧管和多段弯曲盘绕管,以便进一步加强冷却效率。这种组合确保了冷却水流能够经所有管,并最优化热传递。弯曲盘绕管使得表面面积最优。通常使用连接件和隔离件固定管,这使烟尘气能够基本在管的整个周边流动。

[0070] 参考图 1,示例性的热交换器 10 被显示为,烟尘废气排气管 44 具有壁 94,壁 94 具有内侧壁 93 和外侧壁 95。将壁 94 局部切去以便观察排气管 44 的内部。排气管 44 是椭圆形的,这种被选择的工程结构与圆形导管相比增加了表面面积。排气管被分为四个扇形体 1-4,以横竖虚线表示。在本发明中,热交换器使用了四段弯曲盘绕管,其每一个具有一个入口 56 和一个出口 58,并均使用连接件 52(作为间隔和接合件以固定管 50) 装配,并在其中确定了一段长度上的管相对于相邻段长度上的管的相对位置。弯曲盘绕管段 1-4 安装于在排气管 44 的内壁 93。各段弯曲盘绕管都与输入歧管 84 和输出歧管 86 以流体方式连通。歧管 84 和 86 安装在壁 94 的外侧 95 上,并且基本上环绕排气管 44。将管 50 定向为与排气管 44 基本在同一直线上。选择定向的原因在于,在排气管的长度上容易制造和产生更低的压力差。使用能够将冷却排气管接合到另一排气管的法兰 54 将排气管的两端端接。每一排气管基本上是独立的模块冷却单元。模块化使得排气管的制造可以在某种程度上通用。每一排气管具有冷却能力,并且大量地组合起来,以实现期望的冷却。模块化是部分由于热交换系统是由具有公知冷却能力的、个别冷却的多段弯曲盘绕管组成,当组合时就确定了排气管的冷却能力。因此,积累的冷却能力最终是多段弯曲盘绕管的类型、数目和配置结构、以及歧管所提供的冷却液的温度和率速的函数。多段弯曲盘绕管基本上是相对通用的、独立模块组件。烟尘排气管 44 通常具有一对安装支撑体 62,用于将排气管联接到支架或支撑体上。

[0071] 图 1a、1b、1c 和 1d 示出了排气管和热交换系统的外部元件。排气管 44 与安装部件

或支架 60 安装在一起,安装部件或支架 60 用于将排气管接合到炉顶、废气室(有时指风箱 48)、或者用于对法兰 54 提供支撑。参考图 1b,弯曲排气管 45 与直排气管 44 联接,直排气管 44 则与废气室 48 相连。弯曲排气管 45 具有顶支架 60,用于将弯曲排气管 45 固定到炉顶。烟圈 66 从弯曲排气管 45 的入口伸出。在图 2-4 和图 8 中可以看出,烟圈 66 室具有环状配置的热交换器。弯曲排气管具有输入歧管 84 和输出歧管 86。输入歧管 84 在位置 88 被连接到冷却水源,输出歧管 86 被连接到循环出口 90。弯曲排气管 45 和直排气管 44 通过它们各自的法兰连接。直排气管 44 和废气室 48 通过它们各自的法兰连接。因此废气室 48 优选具有压力释放装置,以防止在炉内万一发生爆炸。如果日后需要额外的容量,那么废气室 48 还可以作为连接箱(junction box)。参考图 1c,来自炉的部分冷却烟尘气体被转向 90 度,送入排气系统 16 的剩余部分。系统的长度足以将冶金炉(例如 EAF 或 BOF)中排除的废气从 4,000 °F -5,000 °F 冷却至 200 °F -350 °F。如图 1d 所示,炉外部的完整冷却系统是由废气室 48 之后的 8 对歧管,外加废气室 48 之前的两对歧管和烟圈组成的:每一对歧管具有四段热交换器,因此,总共四十段热交换器并外加烟圈段 66。可以将烟圈安装在炉顶,而不是替排气管,这种配置结构将在下面讨论。

[0072] 图 2-4 进一步示出了配置为烟圈的热交换系统,其中烟圈 66 由来回盘绕而形成弯曲的段(椭圆形环)的弯曲盘绕管组成。椭圆形环具有用于冷却水的一个入口和一个出口。作为一种选择,还可以将烟圈配置为具有多于一个的入口和出口。在所示实施方案中,热交换器 10 具有三个烟圈支架 64,用于将热交换器安装在圆形炉顶上。如图 3 所示,管 50 在右端比左端被压得更紧,并且左端的支架 64 比右端的更低。这种压缩和支架的不同放置补偿了炉顶的倾斜,这形成了基本垂直的轮廓(profile)。连接件 82 不但确定了一段弯曲盘绕管 50 的曲率,还确定了轮廓。

[0073] 参考图 8,图 8 中示出的炉被显示为 EAF 型炉 80。可以理解,公开的 EAF 仅仅是为了起到解释的作用,本发明可以容易地应用于 BOD 型炉等等。在图 8 中,EAF 80 包括炉身 12、多个电极 14、排气系统 16、工作台 18、摇杆翻转装置(rocker tilting mechanism)20、摆缸(tilt cylinder)22 以及废气室 48。炉身 12 可移动地被布置在摇杆翻转装置 20 或其它翻转装置上。此外,由摆缸 22 为摇杆翻转装置 20 提供动力。摇杆翻转装置 20 被固定在工作台 18 上。

[0074] 炉身 12 由中凹炉膛 24、通常呈圆柱状的侧壁 26、管口(spout)28、管口门 30 和通常呈圆柱状的圆形顶 32 组成。管口 28 和管口门 30 位于圆柱状的侧壁 26 的一侧。在打开位置,管口 28 允许引入的空气 34 进入炉膛 24,并且部分燃烧在熔炼时产生的气体 36。炉膛 24 由本领域已知的合适的耐火材料组成。在炉膛 24 的一端是浇注箱,所述浇注箱在其较低端具有活栓装置 38。在熔化操作期间,使用耐火塞或可滑动的门将活栓装置 38 关闭。此后,倾斜炉膛 24,拨开或打开活栓装置 38,将熔融金属倾倒入盛钢桶、漏斗或需要的其它装置中。

[0075] 炉身 12 的内壁 26 与弯曲盘绕管 50 的水冷却段 40 安装在一起。水冷却段 40 在炉 80 中有效地起到了内侧壁的作用。提供冷却水和回流的歧管与水冷却段 40 以流体方式连通。通常,与所示出的排气管 44 类似的方式,将歧管周边地定位。图 8 显示了炉身 12 外侧的歧管的截面图。热交换系统 10 运转效率更高,并且延长了 EAF 炉 80 的使用寿命。在一个示例性实施方案中,与图 2-4 的烟圈相比,水冷却段 40 被安装成使得弯曲盘绕管具有

通常为水平的方向。如图 7 所示,连接件 82 将管 50 连接,或者管 50 具有安装在壁 94 上的基座 92。通常,在具有后者结构时,管具有细长的脊 96,用于收集炉渣并使管增加了额外的表面面积。作为一种选择,水冷却段 40 被安装为,使得弯曲盘绕管 50 具有通常为垂直的方位,如图 5 所示。水冷却段 40 的上端在炉 80 的外壁 26 的上边缘限定出圆形的轱。

[0076] 热交换系统 10 能够被安装在炉 80 的顶 32 上,其中水冷却段 40 具有基本上与顶 32 的圆顶轮廓接近的曲率。示例性地,在炉 80 的侧壁 26 的内侧、顶 32 以及排气系统 16 的入口处使用热交换系统 10。此外,热交换系统保护炉,并且随着热废气 36 被输送至袋滤捕尘室、或其它在其中收集灰尘并将气体排向大气的过滤器和空气处理装置,而冷却热废气 36。

[0077] 在运行中,通过炉身 12 中的通风口 46 将热废气 36、灰尘和烟尘从炉膛 24 中除去。通风口 46 与如图 1 和 1a-1d 所示的、包括烟尘排气管 44 的排气系统 16 相通。

[0078] 参考图 5,水冷却段 40 具有多个轴向设置的管 50。U 型弯头 53 将相邻组装长度的一个或数个管 50 连接在一起,以形成连续的管系统。除了在相邻的管 50 之间作为隔离物之外,连接件 82 还使得水冷却段 40 在结构上成为整体,并且决定了水冷却段 40 的曲率。

[0079] 图 7 是图 5 中的水冷却段的实施方案的剖面图。图 6 示出了一种变体,其中管 50 具有管状横截面、基座 92、细长的脊 96 以及底板 93。底板 93 附着到炉壁 26 或炉顶 32 上。管和可选的底板的组合形成了水冷却段 40,这构成了炉的内部壁。在 EAF 炉膛或 BOF 的排气罩和烟尘排气管的上方,水冷却段 40 示例性地冷却炉壁 26。

[0080] 水冷却段是水冷却的,并且可由任何前面提到过的适合的材料或者材料的组合构成,例如但不限于铝铜合金,习惯上将其熔化并加工成无缝管 50。例如但不限于,外管 250 可以包括铝铜合金,内管 150 可包括不同级别或厚度的铝铜合金或者不同的材料。冷却管 44 被并入到排气系统 16。此外,将管 50 形成到冷却水冷却段 40,并置于整个顶 32 上和排气管 44 中。期望铝铜合金具有标称组分:6.5%的 Al、2.5%的 Fe、0.25%的 Sn、最高 0.5% 其它物质以及平衡差额的 Cu。然而,可以理解所述组分是可以变化的,因此 Al 含量为至少 5%,但是最多不超过 11%,而在这两种情况下剩余的成分包括铜化合物。

[0081] 使用铝铜合金,例如但不限于,作为外部覆盖材料 250,相比于现有技术的装置(即碳钢或不锈钢冷却系统),提供了增强的机械和物理性质,这是因为合金为在炉中制造钢铁提供了优良的导热率、强度以及弹性模量。通过这些增强作用,直接延长了炉的使用寿命。

[0082] 除了优良的热传递性质以外,合金的延伸性质也比碳钢或不锈钢强,因此而允许管和排气管工件 44 膨胀和收缩而不产生裂缝。此外,表面强度也优于现有技术,这是因为降低了废气碎片的喷砂效应而产生的腐蚀效应。

[0083] 在图 6 所示的管中,细长的脊 96 是适于收集炉渣的键槽。在管状部分的中心线的每侧的质量示例性地且大体上相同,因此细长的脊 96 的质量与基座 92 的质量近似相等。通过平衡质量并使用挤压成型的铝铜合金,所得管件是基本上无应力的管件。所公开的管具有改善的应力性质,并且使用这些管制造的热交换段不易受到由例如炉循环期间的剧烈温度变化而损坏。

[0084] 示例性热交换系统的构成与现有技术的不同之处在于,现有技术中的管和热交换段是由例如碳钢、不锈钢或铝铜合金等单一材料制成的,而本发明中是由材料的组合构成的,所述材料例如但不限于碳钢、不锈钢和 / 或铝铜合金。正如所指出的,将铝铜合金用

于外管 250 要比使用其他材料更具优越性。例如但不限于,铝铜合金组分不易受到酸腐蚀。此外,已经确定出,铝铜具有高于碳钢或不锈钢的传热速率,并且该合金具有膨胀和收缩而不产生裂缝的性质。而且,合金的表面强度比上述两种钢都要高,因此降低了在排气管/冷却系统中运动的废气的喷砂效应而产生的腐蚀表面效应。

[0085] 在另外一示例性实施方式中,冷却液通过热交换系统的类似流动可以通过使用弯曲盘绕通道实现。通过在前板 120 和底板 93 之间流出导流片 124 的间隔而形成通道 122。图 9 显示了使用导流片的热交换系统 10 的实施方案。在所显示的实施方案中,热交换系统 10 是排气管 45,其中前板 120 在排气管 45 的内部。在所显示的实施方案中,底板 93 还作为排气管 45 的外部壁。排气管 45 具有用于将排气管相连、或将排气管与风箱 48 或与炉 80 的顶 32 相连的法兰 54。在所显示的实施方案中,冷却液以纸平面的方向流入和流出。如图所示,只存在一个冷却段 41,并且其与输入歧管(未示出)和输出歧管(未示出)以流体方式连通。歧管安装在底板 93 的外侧。

[0086] 图 10 显示了配置为内炉壁 47 的热交换系统 10,所述内侧炉壁是冷却段 41。按照炉身 12 的壁 26 的轮廓制造内侧炉壁 47。冷却段 41 具有安装在前板 120 和底板 93 之间的导流片 124。系统具有冷却液入口 56 和出口 58。提供冷却水和回流的歧管与冷却段 41 以流体方式连通。虽然只显示了一个冷却段,但是在应用中可以配置为具有多个冷却段。前板 120 和导流片 124 示例性地具有铝铜合金组分。导流片示例性地沿纵向边缘 126 被焊接在前板上。基板被附着到相对的纵向边缘(在其中形成通道 122)。在图 10 的左手边的角落可以看见通道 122。注意,冷却液是以蜿蜒形式进行弯曲盘绕流动的,这与图 5 所示的并排安装的管的装配中流动类似。在实施方案 45 或 47 中没有显示歧管,但是它们如图 2 所示的那样,被周边地定位。

[0087] 图 11 显示了内部炉壁 49,炉壁 49 被具有多个喷嘴 125 的冷却段 43 冷却。热交换器具有铝铜前板 120、安装了喷嘴 125 的管 50 以及底板 93。前板 120 直接暴露在制造钢铁过程中产生的热、废气和炉渣之中。喷嘴 125 从底板向前板 120 的后侧喷射冷却液。

[0088] 图 12 是风箱 48 的剖面图,使用利用喷嘴 125 的热交换系统冷却所述风箱。示例性的四个铝铜前板 120 限定了风箱 48 的内部。在管 50 上的多个喷嘴 125 将冷却液的脱模液(pattern spray)导向前板 120 的背面。底板 93 是示例性的管 50 的支架和风箱 48 的外壁。将前板 120 从多个喷嘴充分移动,使冷却液以交错模式喷射。交错足够覆盖一定区域,这减少了冷却前板所必须的蜿蜒盘绕的数目。在图 12 所示的实施方案中,只显示了两个各具有入口 56 和出口 58 的管的装配。没有显示的是更多具有喷嘴的管。回顾图 11,管子用 U 型弯头 53 相连,在风箱 48 中可以使用类似的连接。如图所示,在图中仅示出了一个具有至少一个入口和出口的冷却段 43。

[0089] 可以理解,其他类型的管(tube)/管(pipe)也在本发明的范围内。例如,虽然外管段具有完全是拱状的且通常是连续的或者平滑的外表面或者外边界 252,但是外管段也可具有例如但不限于通常是平的部分,例如基座 92,或者外管段也可具有突起。所述突起可包括先前描述的翅片或者键槽 96,还可以包括水平延伸的平坦部分,或者是从基座延伸的翼部。可选地,所述平坦部分可限定凹口或缺口或者其他任何适合的表面,这依赖于优化或者削弱任何类型的操作特性的要求,例如这种要求可以是需要提高或者阻止对任何包括例如炉渣或者硅土在内的外来材料的保持,但也不局限于此。示例性地,凹口或缺口可以是例

如但不限于,陡峭的、长方形的、锯齿形的、椭圆形的等。可以设计管 50 暴露的平滑的 / 锯齿形的表面的厚度以优化过程的热传递和机械要求。管 50 的支撑部分示例性地可以具有任何适当的几何结构,例如包括但不限于,圆形、方形或球形或其他形式。管中可具有任何流体,例如包括但不限于,液体(例如水),或气体(例如流过管以产生热传递并冷却设备的空气,如果过程需要的话)。

[0090] 不论管 50(一个或多个)是什么类型的管,例如,弧形的,有键槽的,平坦的、和 / 或有凹口的,都可以与一个或多个其他类型的管 50 连接在一起,所述其他类型的管 50 例如为弧形的,有键槽的,平坦的,和 / 或有凹口的管。例如但不限于,示例性的管 50,单独或者与任何平滑的,有键槽的,弧形的,有凹口的,有缺口的,翼型的或者其他类型的管组合连接在一起,都可以连接或者安装在金属加工装置、系统、或者设备的操作部分或区域的内部,包括连接到系统的顶部,侧壁,通风管道,燃烧室或者金属熔化和精炼所需的其他设备或区域,例如但不限于,在电弧炉(EAF),熔化炉,冶金炉,钢包冶金装置,和 / 或排气(VAD AOD 等等)装置中。管示例性地可位于系统内部和管壁之间的设备中。换言之,管的传导部分直接暴露在热金属或由此产生的气体中,而管的支撑部分直接连接到系统的壁,顶端,或者其他内部结构上,或者是连接到与系统相连的板上。支撑部分可直接附接或者连接到系统上,或者可附接到安装板或者其他适当的组件上,这些安装板或适当的组件随后与系统的壁、顶端等安装在一起或相连,所述系统例如但不限于 EAF。管 50 可使用任何适当的方法,包括在传导部分的一侧或者两侧使用点焊或者其他本领域技术人员所熟知的适当方法连接。同样的,支撑部分也可以通过使用任何适当的方法,例如包括但不限于焊接,附接或连接到系统的支撑结构或者板上。任何适当的流体,例如但不限于,任何气体或液体,都可以导引通过中心 200 以使热传递更为容易。

[0091] 示例性地,管 50 可以通过使用任何适当的工艺制成,包括冷轧,热轧,拉伸,挤压成形或铸造。管可以由有色金属,钢,铜,钢 / 有色金属合金或铜合金,镍,钛,青铜合金(包括铝青铜合金和镍青铜合金),以及其他适当的材料和这些材料的组合制成。管可以设计为无缝的或是焊接的。例如,如果管是挤压成形的,那么中心线两侧的质量基本相等。

[0092] 如前所述,十分明显我们发明了由铝铜合金构成的改进的热交换系统,其中铝铜合金被发现具有高于期望值的导热率、对热气流侵蚀的抵抗性和良好的抗氧化性。此外,我们提供了一种延长了热交换器的使用寿命的热交换系统,因为当使用铝铜合金制造热交换器及相关组件时,降低了热交换器及相关组件的锈蚀和腐蚀。

[0093] 此外提供了一种适于冷却由制造钢铁的炉中排放的废气的热交换系统,其中所述热交换系统被安装在炉壁、炉顶、烟圈排气口、排气管的直部分和排气管的弯曲部分上。热交换系统可以将存在于诸如 EAF 或 BOF 的冶金炉中的废气从 4,000° F-5,000° F 冷却至 200° F-350° F。

[0094] 本发明提供了收集和冷却炉渣的热交换系统,其中弯曲盘绕管是具有细长的脊的挤压成形的无缝管,并且所述管可以抵抗锈蚀、腐蚀、压力和热应力。

[0095] 还提供了热交换器的其它应用,例如冷却来自发电厂、造纸厂、燃煤和燃气发电厂以及其它废气发生器中的废气,其中冷却所述气体的目的是俘获气体的一种或多种组分,其中通过浓缩、碳床吸附或过滤完成俘获。

[0096] 可以理解,上述的说明和具体的实施方案仅仅是为了说明本发明的最佳方式及其

原理,并且对于本领域技术人员,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以对于所述装置做出各种修改和添加。

[0097] 虽然已经在上述的附图和说明书中对本发明进行了详细的说明和描述,但是应当理解仅仅是示出和描述了本发明的示例性实施方式,并且所有符合本发明精神的变化和修改都期望得到保护。

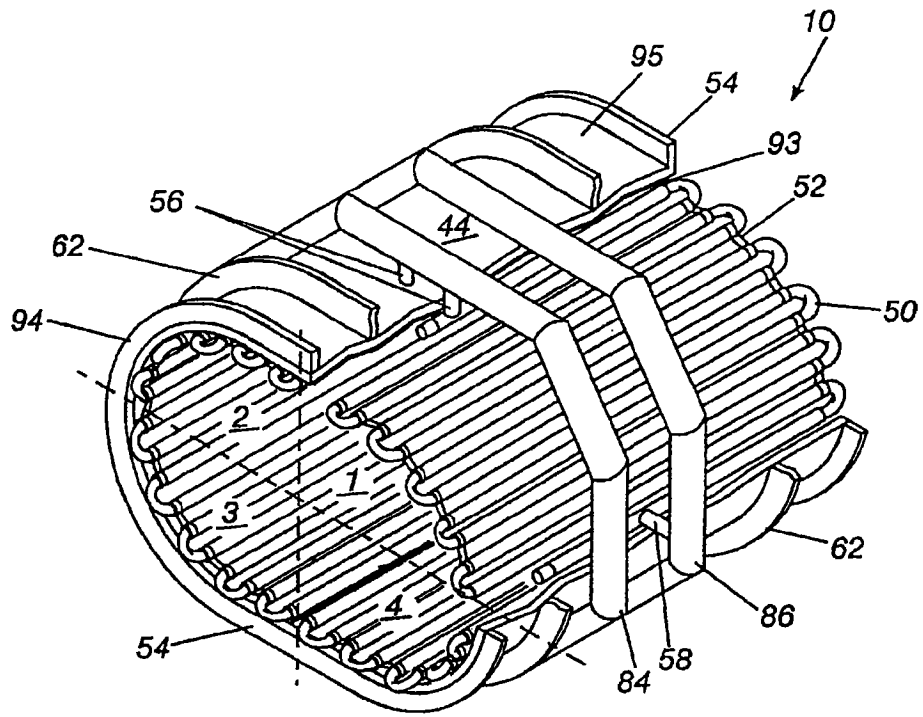


图 1

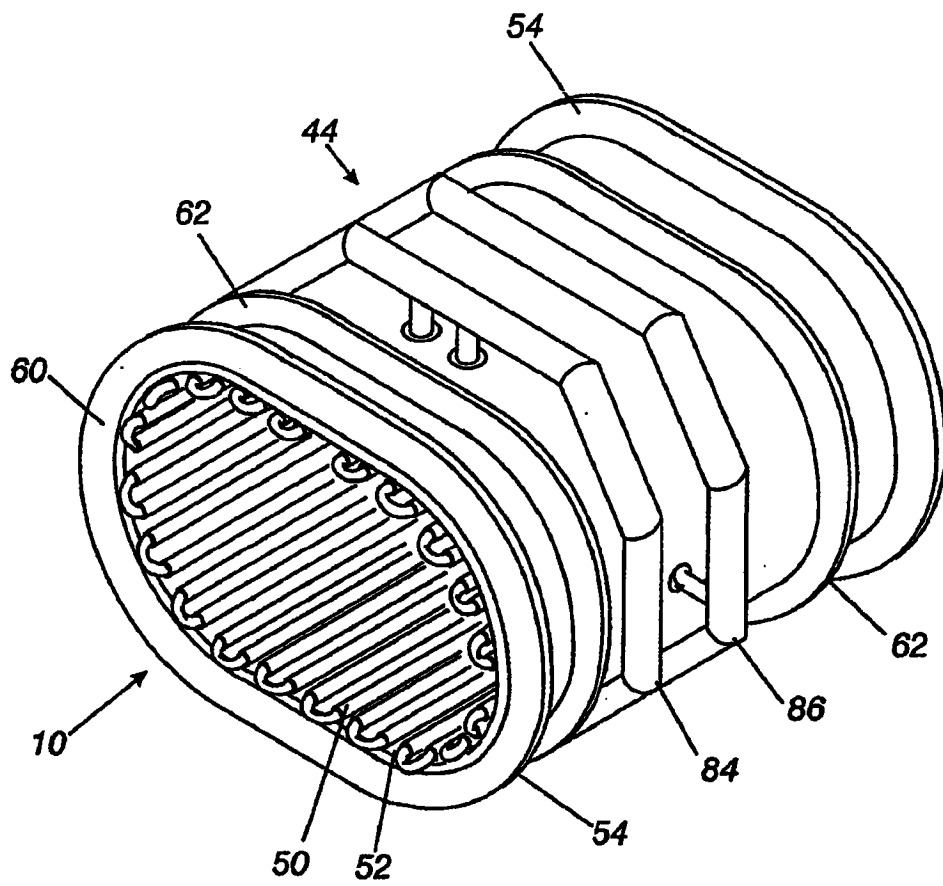


图 1a

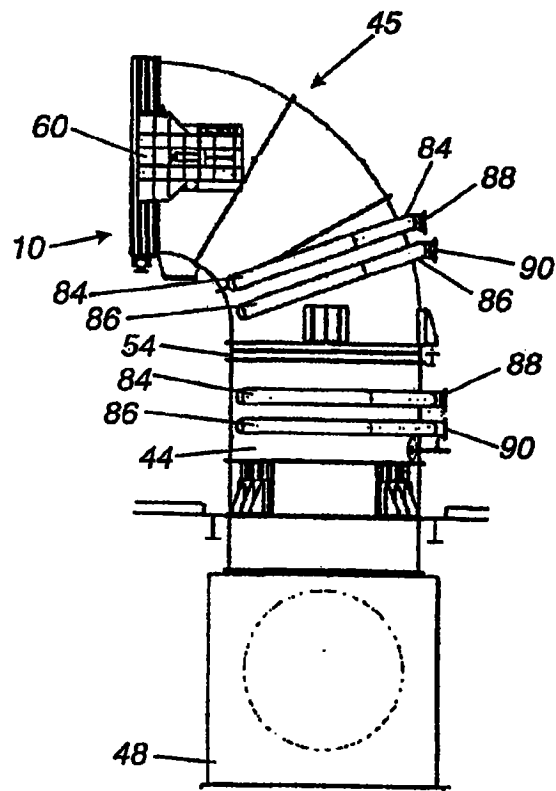


图 1b

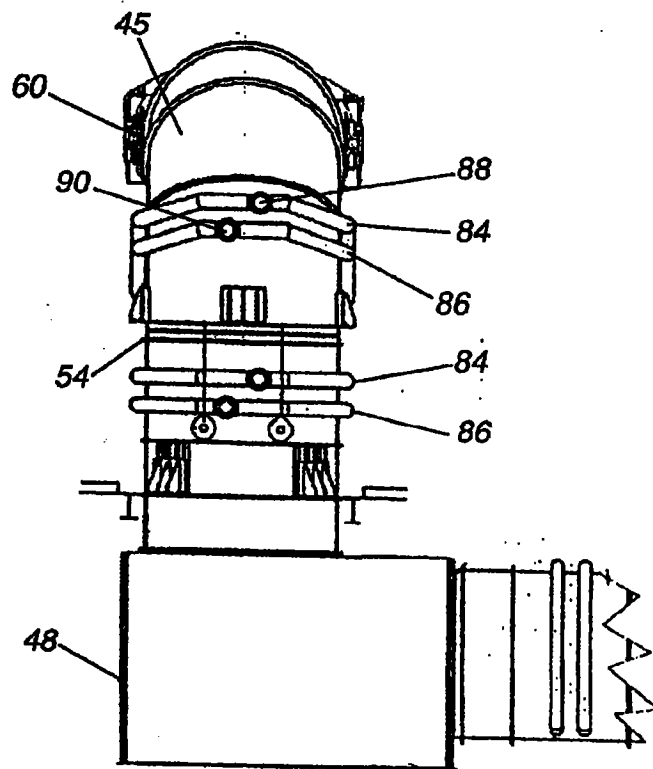


图 1c

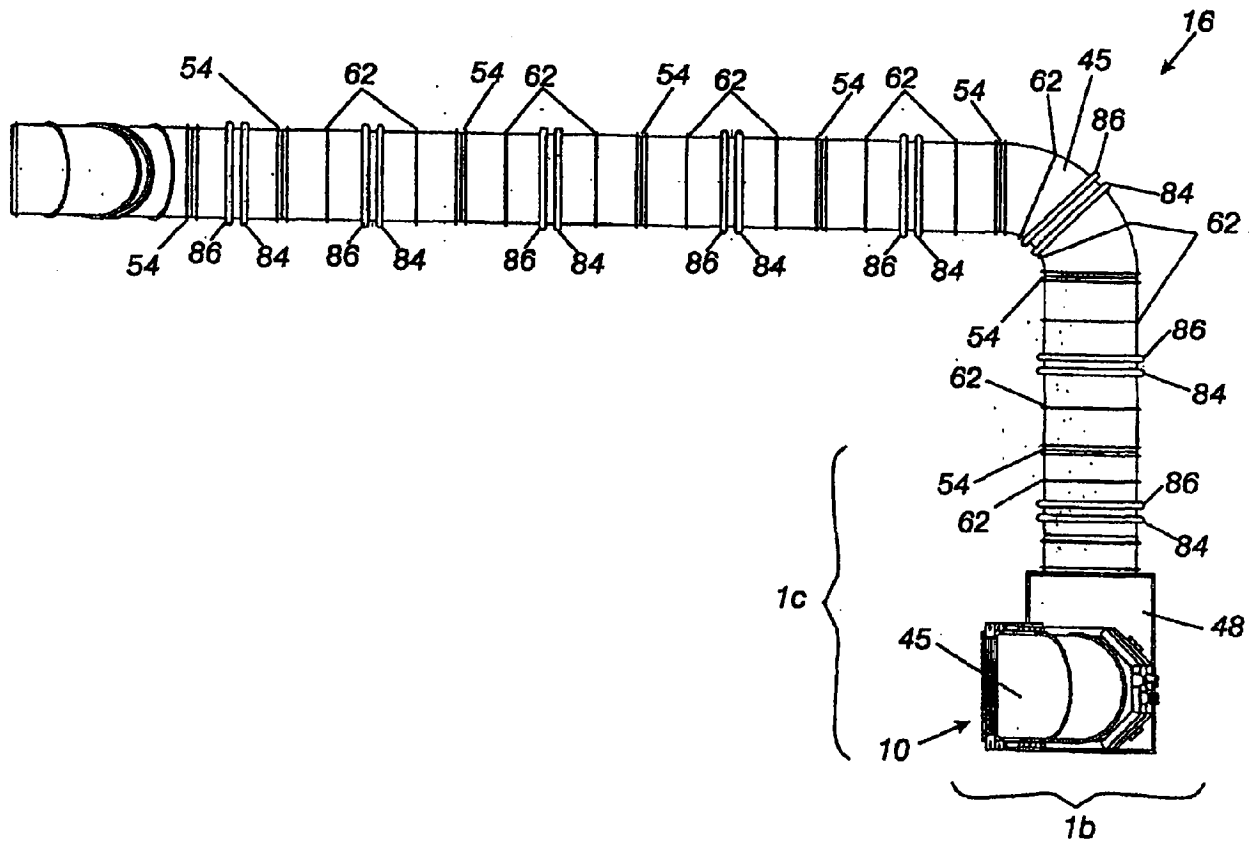


图 1d

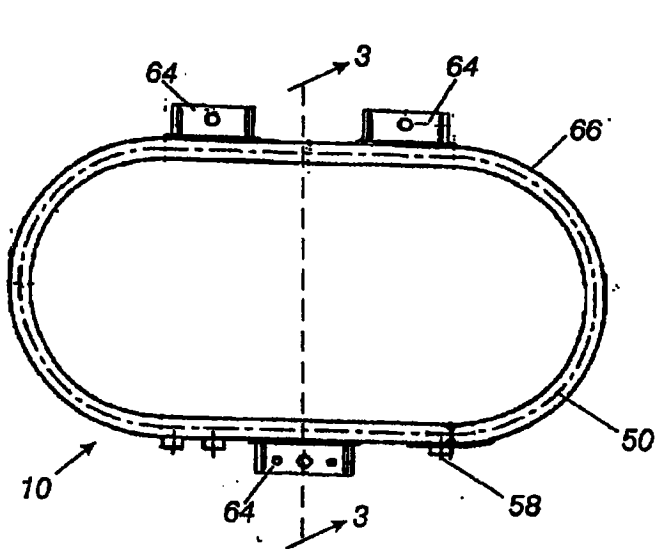


图 2

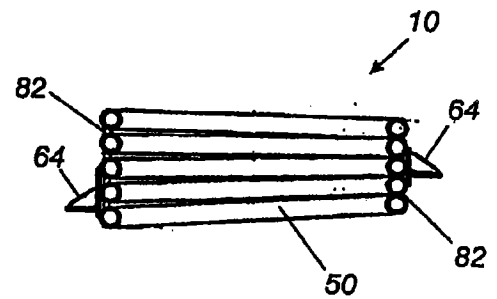


图 3

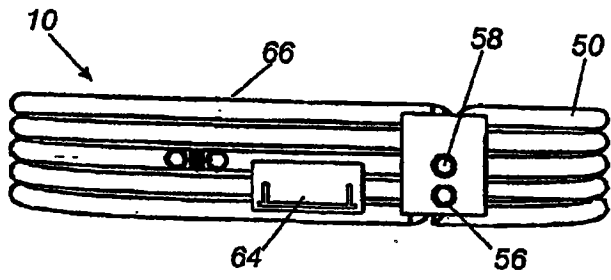


图 4

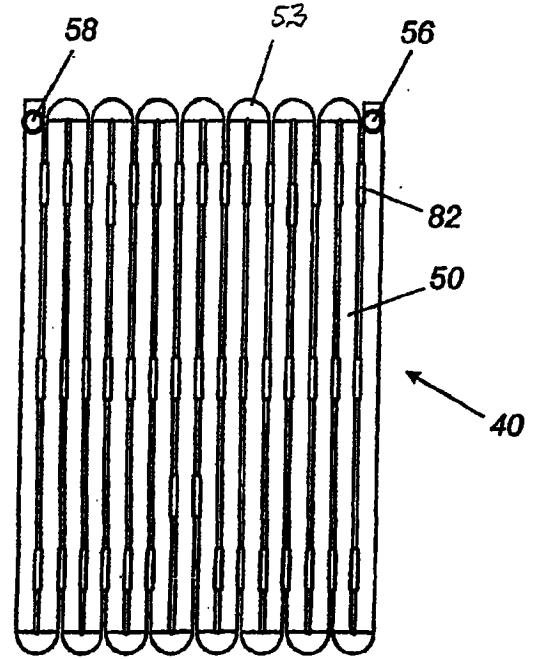


图 5

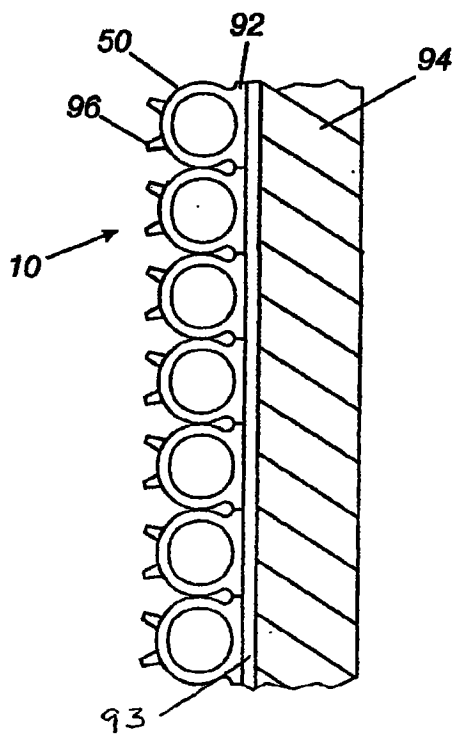


图 6

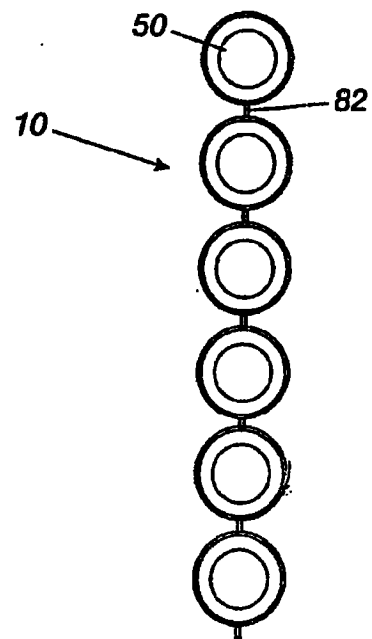


图 7

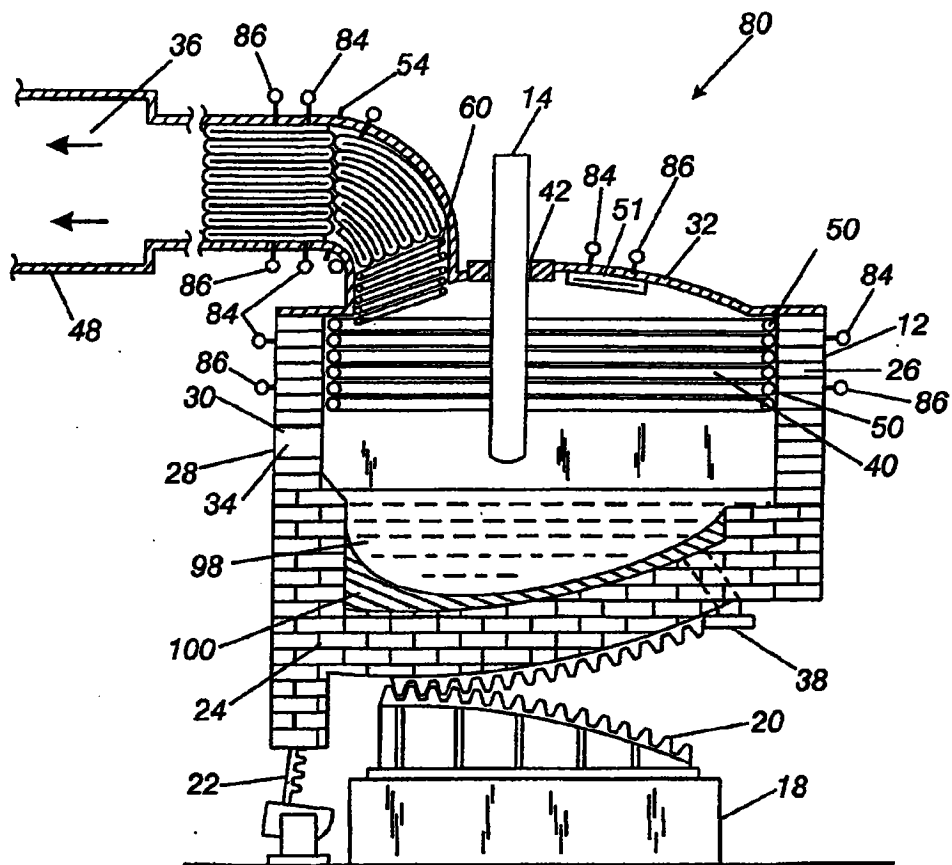


图 8

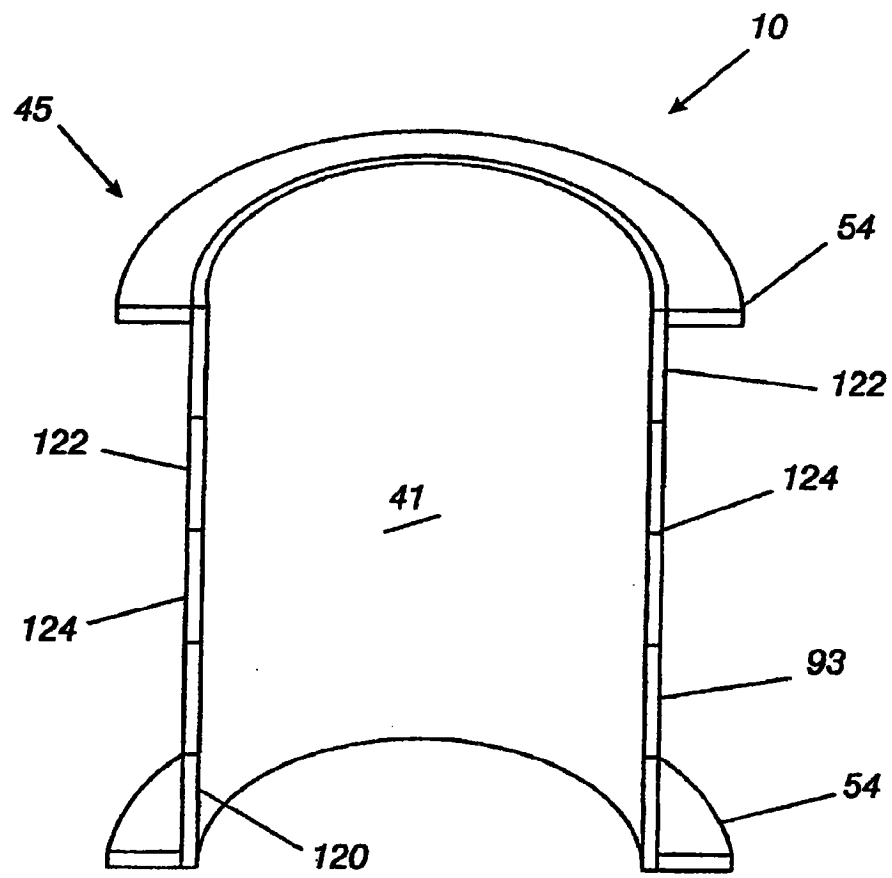


图 9

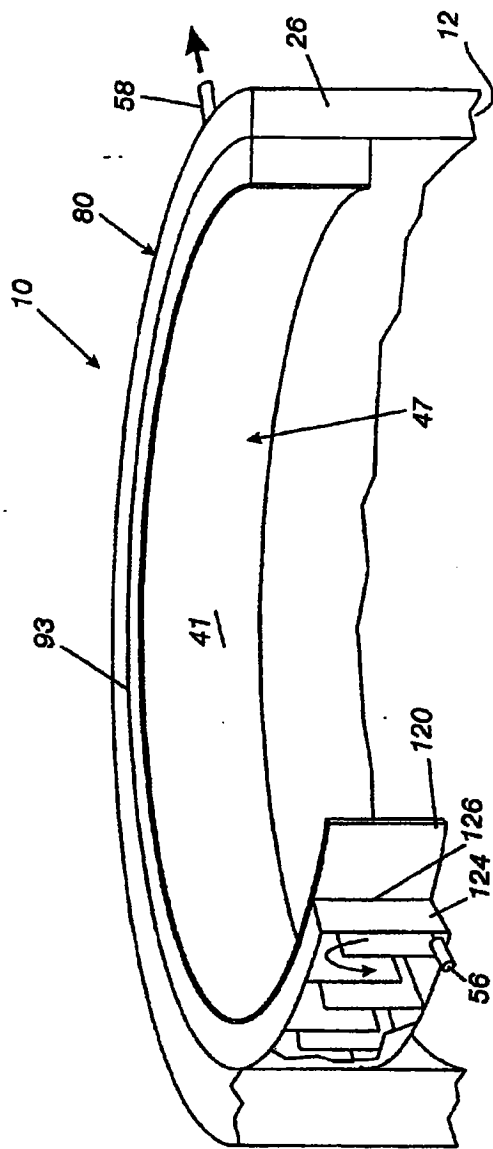


图 10

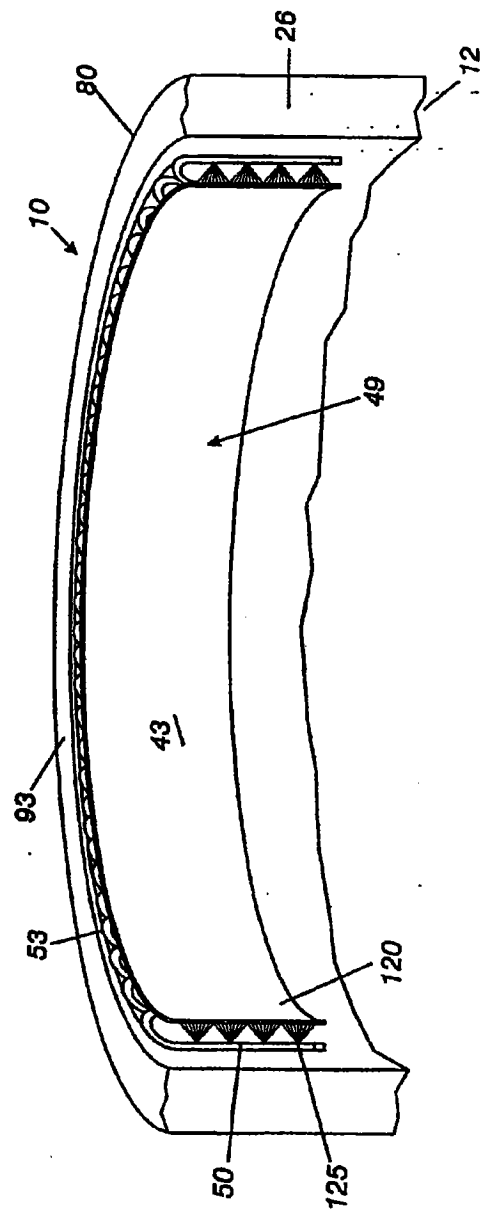


图 11

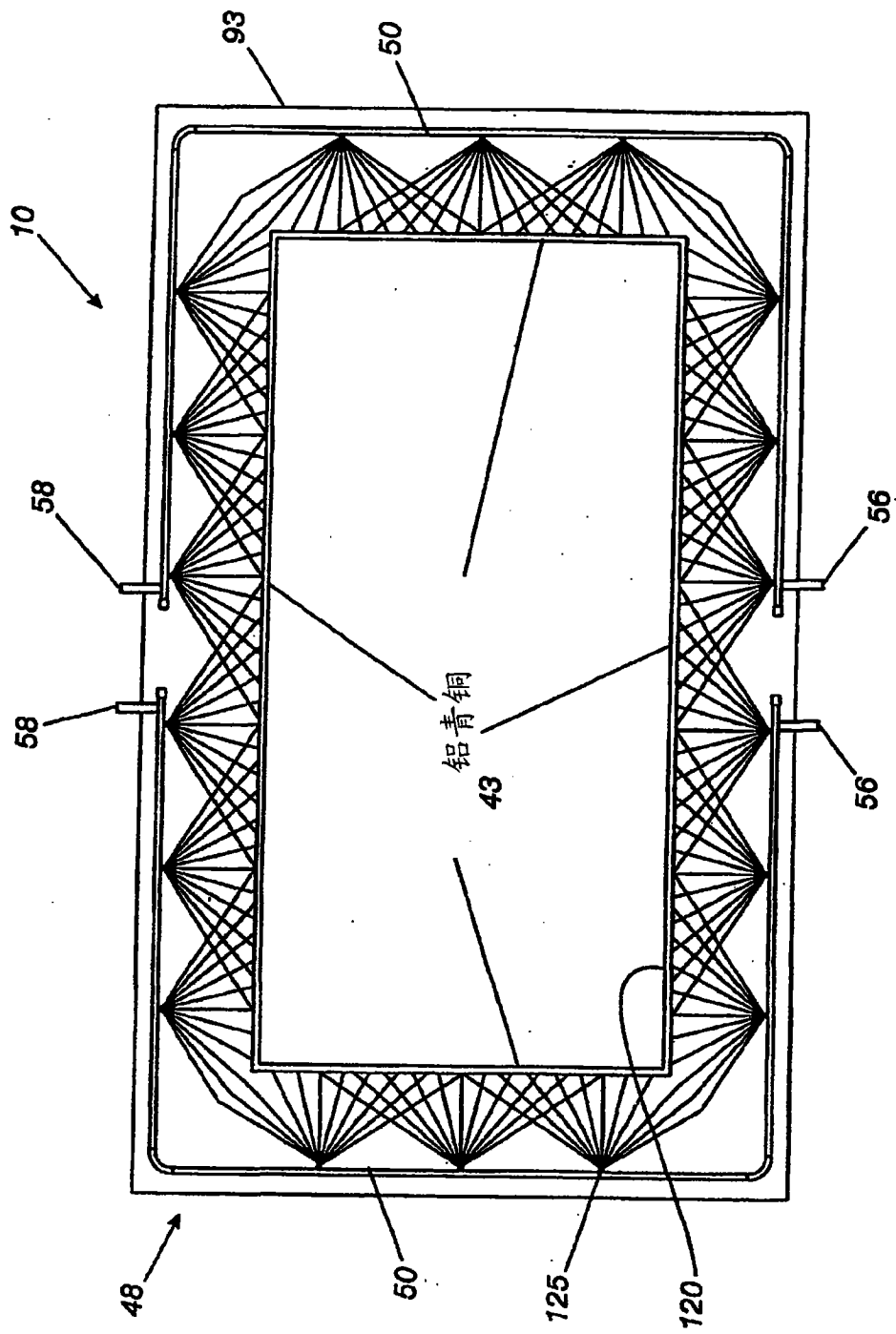


图 12

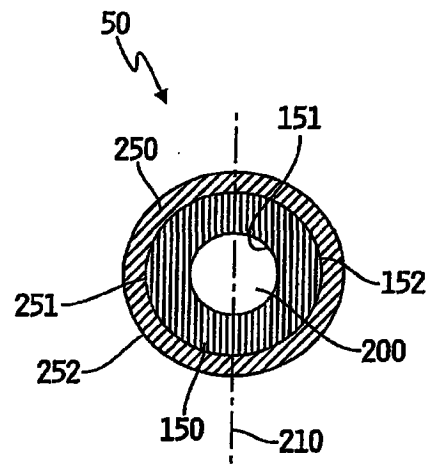


图 13