



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112888904 B

(45) 授权公告日 2023.09.19

(21) 申请号 201980063741.5

(22) 申请日 2019.07.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112888904 A

(43) 申请公布日 2021.06.01

(30) 优先权数据
00932/18 2018.07.27 CH

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.03.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CH2019/050014 2019.07.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/019087 DE 2020.01.30

(73) 专利权人 信赫利恩有限公司
地址 瑞士卢加诺
专利权人 埃尼股份公司

(72) 发明人 G·安布罗塞蒂 P·古德

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 郭帆扬 陈浩然

(51) Int.Cl.
F24S 20/20 (2006.01)
F24S 40/55 (2006.01)
F24S 80/20 (2006.01)
F24S 80/60 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2006174866 A1, 2006.08.10
CN 103201567 A, 2013.07.10
CN 107949755 A, 2018.04.20
DE 102011004280 A1, 2012.08.23
US 2014075940 A1, 2014.03.20

审查员 彭钊

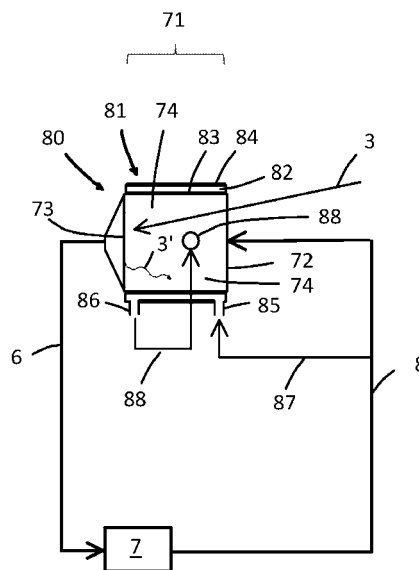
权利要求书3页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

用于过程单元的隔离的方法和带有起隔离作用的区域的过程单元

(57) 摘要

用于过程单元的隔离的方法,该过程单元设有起隔离作用的区域(17,41)以用于抑制从起隔离作用的区域(17,41)的热侧至冷侧的热流,其中,起隔离作用的区域在某一位置处以低于热侧的温度被冷却,通过冷却介质所吸取的热被从起隔离作用的区域中输出且作为再利用的热又被供应给热的消耗器。



1. 一种用于过程单元的隔离的方法,所述过程单元设有起隔离作用的区域(17,41)以用于抑制从所述起隔离作用的区域(17,41)的热侧至冷侧的热流,其特征在于,所述起隔离作用的区域在某一位置处以低于所述热侧的温度被冷却,通过冷却介质所吸取的热从所述起隔离作用的区域中输出且作为持续的运行的再利用的热又被供应给热的消耗器其中,所述起隔离作用的区域(17,41)构造成多层的,且设置有两个彼此毗邻的层(18,19,42,43),其中放置在所述热流上游的层具有更高的导热系数 λ 且放置在所述热流下游的层具有更低的导热系数 λ ,且其中,所述冷却介质在所述层(18,19,42,43)之间吸取且排出热。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述起隔离作用的区域(17,41)至少部分地构造成多层的,且设置有两个彼此毗邻的层(18,19,42,43),其中放置在所述热流上游的层具有更高的最大运行温度且放置在所述热流下游的层具有更低的最大运行温度,且其中,所述冷却介质在所述层之间吸取且排出热。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为接收器(70,80),其运行温度等于或高于1000K。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为接收器(70,80),其运行温度等于或高于1500K。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为接收器(70,80),其运行温度等于或高于1800K。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为接收器(70,80),其运行温度等于或高于2000K。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为高温管道,其运行温度等于或高于1000K。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为高温管道,其运行温度等于或高于1500K。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为高温管道,其运行温度等于或高于1800K。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为高温管道,其运行温度等于或高于2000K。

11. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述过程单元构造为用于通过接收器(70,80)加热的、传输热的流体的管道。

12. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,作为冷却介质使用吸收红外线辐射的极性气体。

13. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,作为冷却介质使用气体 CO_2 、水蒸气、 CH_4 、 NH_3 、 CO 、 SO_2 、 SO_3 、 HCl 、 NO 和 NO_2 中的一个或混合物。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,作为冷却介质使用带有水蒸气和 CO_2 的混合物。

15. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,由在存在于彼此毗邻的所述层之间的冷却通道中的冷却介质通过吸收所吸取的热相对于所有在所述冷却通道中通过吸收和对流所吸取的热比例等于或大于0.5。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,由在所述冷却通道中的冷却介质通过吸

收所吸取的热相对于所有在所述冷却通道中通过吸收和对流所吸取的热比例等于或大于0.7。

17. 根据权利要求16所述的方法,其特征在于,由在所述冷却通道中的冷却介质通过吸收所吸取的热相对于所有在所述冷却通道中通过吸收和对流所吸取的热比例等于或大于0.8。

18. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,作为冷却介质使用通过所述接收器(70, 80)待加热的、传输热的流体。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,所述流体在所述起隔离作用的区域(17, 41)中的加热之后被引导到所述接收器(70, 80)中。

20. 一种带有用于实施根据权利要求1的方法的起隔离作用的区域(17, 41)的过程单元,其特征在于,所述过程单元具有如此构造的冷却装置,即使得其在所述过程单元的正常运行中将热从所述起隔离作用的区域(17, 41)中排出,其中,所述起隔离作用的区域(17, 41)至少部分地构建成多层的且在至少两个在正常运行中所设置的热流的方向中连续的层(42, 43, 83, 84)中具有带有不同导热系数 λ 的起隔离作用的材料,其中,在所述热流中布置在上游的层具有更高的导热系数 λ ,其中,所述冷却装置如此地设有可运行地布置在所述连续的层(42, 43, 83, 84)之间的热交换器,即使得该热交换器在运行中从在所述层之间的过渡区域中吸取热。

21. 根据权利要求20所述的过程单元,其特征在于,所述起隔离作用的区域(17, 41)至少部分地构建成多层的且在至少两个在正常运行中所设置的热流的方向中连续的层(42, 43, 83, 84)中具有带有不同的最大运行温度的起隔离作用的材料,其中,在所述热流中布置在上游的层(42, 83)具有更高的运行温度。

22. 根据权利要求20所述的过程单元,其特征在于,所述冷却装置如此构造,即使得在运行中在所述热流中在下游布置在其旁边的层(43, 84)具有其运行温度。

23. 根据权利要求20所述的过程单元,其特征在于,所述过程单元构造为接收器(70, 80)。

24. 根据权利要求23所述的过程单元,其特征在于,所述接收器(70, 80)具有用于传输热的流体的传输装置,所述传输装置如此构造,即使得在所述接收器(70, 80)的运行中所述传输热的流体通过所述接收器加热,且其中,所述传输装置进一步如此构造,即使得其将冷的传输热的流体传输穿过冷却单元且引导到所述接收器(70, 80)中。

25. 根据权利要求20所述的过程单元,其特征在于,所述过程单元构造成用于1000K或更多的运行温度。

26. 根据权利要求25所述的过程单元,其特征在于,所述过程单元构造成用于1500K或更多的运行温度。

27. 根据权利要求26所述的过程单元,其特征在于,所述过程单元构造成用于1800K或更多的运行温度。

28. 根据权利要求27所述的过程单元,其特征在于,所述过程单元构造成用于2000K或更多的运行温度。

29. 根据权利要求20所述的过程单元,其特征在于,所述过程单元构造成用于带有1000K或更多的运行温度的热介质的管道。

30. 根据权利要求29所述的过程单元,其特征在於,所述过程单元构造为用于带有1500K或更多的运行温度的热介质的管道。

31. 根据权利要求30所述的过程单元,其特征在於,所述过程单元构造为用于带有1800K或更多的运行温度的热介质的管道。

32. 根据权利要求31所述的过程单元,其特征在於,所述过程单元构造为用于带有2000K或更多的运行温度的热介质的管道。

用于过程单元的隔离的方法和带有起隔离作用的区域的过程单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种根据权利要求1的前序部分的方法和一种根据权利要求7的前序部分的过程单元。

背景技术

[0002] 尤其这种在其中存在较高温度的过程单元(Prozesseinheit)的隔离经常与复杂的问题相联系。例如在太阳能接收器(下面被称为“接收器”)的情形中,此外同样难以实现令人满意的隔离,因为令人满意的隔离(Isolation)通常具有带有相应较大热惯量(thermische Trägheit)的较大质量,这导致,虽然在接收器的运行中失去较少的热,为此然而在隔离中所存储的热量在不可避免的运行中断(夜晚、较差天气等等)期间失去,且在运行恢复的情形中又重新由隔离吸取。因此尽管良好的隔离,接收器的总效率被明显降低。

[0003] 在此,例如由连续分级的屏蔽辐射的薄膜构成的隔离在热损失和热惯量方面自身是一种非常好的解决方案,其然而对于工业生产而言太昂贵且此外在待隔离的区域的更复杂造型的情形中又难以构建。

[0004] 另外的问题在于,通常适合于较高运行温度(如例如超过1000°C)的高温隔离材料(Hochtemperaturisolationmaterial)相对于这种带有更低运行温度的具有更高的导热系数 λ ,也就是说高温隔离材料相对于可使用在更低温度的情形中的高性能隔离材料(Hochleistungsisolationmaterial)比较差地隔离。在现有技术中已知的是,将高温隔离材料与高性能隔离材料组合。于是在热流Q的方向中首先布置高温隔离材料(其具有更高的导热系数 λ),且然后向着隔离的冷侧布置带有更低的导热系数 λ 的高性能隔离材料。

[0005] 在运行中在热流Q的方向中出现的在隔离中的温度下降导致,根据一定的厚度在高温隔离材料中的温度降低到与高性能隔离材料协调的水平上,从而在该位置处可布置该更好地起隔离作用的材料。

[0006] 这种装置然而具有如下缺点:在不合适的尺寸设计的情形中在持续运行中在高温隔离材料中的温度下降减少,也就是说在至高性能隔离材料的过渡处的温度增加且上升超过其运行温度。这导致,在正确尺寸设计的情形中高性能隔离材料仅可受限地使用,从而因此存在带有相应较大且不期望的热惯量的隔离材料的一如既往较大的质量。

[0007] 上面所描绘的问题不仅存在于接收器,而且存在于在技术领域中的所有可能的待隔离的过程单元。

发明内容

[0008] 相应地,本发明的任务是创造一种带有减少的热惯量的用于过程单元的隔离。

[0009] 对此,根据本发明的方法具有权利要求1的特征部分的特征且根据本发明隔离的过程单元具有权利要求7的特征部分的特征。

[0010] 由于起隔离作用的区域被冷却,可避免温度敏感的高性能隔离材料的过热的危

险,从而其以高温隔离材料为代价可被明显更大地设计尺寸,结果隔离的总质量相应显得更小,这继而导致期望的降低的热惯量。通过使用在消耗器中由冷却积累的热实现,不降低过程单元的效率。

[0011] 优选的实施形式具有从属权利要求的特征。

附图说明

[0012] 下面,借助附图进一步阐述本发明。

[0013] 在此:

[0014] 图1a示意性地显示了根据现有技术的太阳能塔式发电厂,

[0015] 图1b显示了穿过过程单元(在此用于根据图1a的太阳能塔式发电厂的接收器的模块)的根据现有技术隔离的圆柱形区段的横截面,

[0016] 图1c显示了带有根据图1b的圆柱形区段的热损失的图表,

[0017] 图1d显示了带有根据图1b的圆柱形区段的热惯量的图表,

[0018] 图2a显示了穿过根据图1a的根据本发明隔离的圆柱形区段的横截面,

[0019] 图2b显示了根据图2a的圆柱形区段的热状况的图表,

[0020] 图2c显示了带有根据图2a的圆柱形区段的热惯量的图表,且

[0021] 图3示意性地显示了构造成用于引回加热的冷却剂的接收器。

具体实施方式

[0022] 图1a示意性地显示了太阳能塔式发电厂1,带有定日镜2的场地,所述定日镜以已知的方式将太阳的辐射3聚集地转向到根据本发明的接收器4上,该接收器就其而言布置在塔5上。

[0023] 通过接收器4,传输热的流体可被加热,其中这些(太阳能的)热然后可被使用在工业上,例如用于在涡轮机中的蒸汽产生或用于需要热的工业过程。如下同样是可行的:将接收器4构造为用于产生例如合成气的接收器-反应器。

[0024] 在接收器或接收器-反应器4中累积的、然而在接收器-反应器的情况中对于在其中进行的化学反应而言当前不可用或不需要的热可经由加热的带有(较高)温度 T_o 的传输热的流体经由管道6被引导至消耗器7,在其处该传输热的流体冷却且然后经由管道8以(较低的)温度 T_{in} 在循环中又被引回至接收器或者接收器-反应器4。

[0025] 在太阳能塔式发电厂中使用基本上在空间上构造的接收器,其适合于较高的温度,如其例如在500个太阳、1000个太阳或更多的聚集度的情形中所达到的那样。这样的温度通常超过800K,且在不久的将来可达到1000K、1500K或更多的范围,其中如下被期望:很快地1800K或2000K的温度例如在合成气制造中不仅被达到而且被超过。

[0026] 根据事物的本性,太阳能发电厂在夜晚或在较差天气的情形中中止运行,结果本身被良好隔离的接收器连同其隔离冷却下来。相应地,在运行开始时不仅接收器而且隔离首先被带到运行温度上,这由于隔离的巨大质量的热惯量不期望地花费时间和太阳能能量且在运行时间方面可显著地降低接收器的效率。

[0027] 如上面所提及的那样,本发明虽然特别适合于在太阳能发电厂中的接收器,但是可在方法技术上使用在各个领域,在其中隔离被需要且例如较低的热惯量是值得追求的。

[0028] 图1b显示了穿过用于根据图1a的太阳能塔式发电厂1的接收器4的模块10的横截面。在此,有吸收力的接收器采纳为结构上简单的实施形式,为此参见关于图3的说明。模块10涉及接收器4的区段11,也就是说吸收腔74的其圆柱形的壁XX的区段(参见图3a)。

[0029] 热状况与根据现有技术的隔离相符且通过在径向中求解稳态的一维导热方程被计算。应注意:接收器的隔离的区段也可被理解为用于例如隔离的管道的模块。

[0030] 带有(较高)运行温度(在此1800K)的区域的内半径15为400mm,隔离的区域的外半径16为550mm,因此起隔离作用的区域17的厚度为150mm,其中,该起隔离作用的区域具有两个层,即由高温隔离材料构成的内部层18和由高性能隔离材料构成的外部层19,该高性能隔离材料然而不适合于较高温度:

[0031] 通常是这样的:用于较高温度(在此超过1000°C至1200°C)的隔离材料相比用于较低温度的隔离材料具有更高的导热系数 λ ,因此原则上比其更差地隔离。对用于使用在超过1000°C的情形中的高温隔离材料而言,大约0.2W/(mK)的导热系数以及大约450Kg/m³的密度是典型的,而典型的高性能隔离材料可具有大约0.03W/(mK)的导热系数和大约250Kg/m³的密度,然而仅可被使用直到1000°C或1200°C的范围中。

[0032] 相应地,在较高运行温度的情形中必要地针对内部层18使用高温隔离材料、例如氧化钇稳定的氧化锆(例如这样以符号“Zircar ZYFB-3”已知)且针对外部层使用高性能隔离材料例如微孔二氧化硅(例如这样以符号“Microtherm 1000R”已知)或氧化铝(例如这样以符号“Microtherm 1200”已知)。在此,由高温隔离材料构成的层18的厚度取决于在其厚度上的温度下降:一旦温度下降到1000°C至1200°C之下,由高性能隔离材料构成的层19可被联接(angeschlossen)。然而是这样的:高性能隔离材料自身限制其适用性:由于相比于高温隔离材料更少的热流(在更好的隔离的意义中)流动通过高性能隔离材料,层19可仅如此厚地设置,即使得不出热聚集(Wärmestau),其降低了在层18中的温度下降且因此在较长的运行中由于相应的温度上升将损坏高性能隔离材料。由高温隔离材料构成的层18的如此得出的必要的厚度不期望地在相当大的程度上提高了热惯量。

[0033] 图1c显示了图表20,其竖直的轴线显示了穿过模块10(图1b)的起隔离作用的区域17(厚度150mm)的热流且其水平的轴线显示了Microtherm 1000R或Microtherm 1200层19的厚度,在如下前提条件的情形下:层18由Zircar ZYFB-3构成。

[0034] 从针对Microtherm 1000R的曲线21中可看出的是,可达到低于5.5kW/m(在此每米模块10(图1b)的高度5.5kW)的热损失,然而不小于大约4.2kW/m,因为曲线在点22中断,因为在进一步增大的层厚的情形中此外将超出Microtherm 1000R的运行温度。在Microtherm 1000R的情况中的层19的厚度因此不可比30mm更大地确定大小,从而对于由Zircar ZYFB-3构成的层18的厚度而言120mm保持不变。

[0035] 从针对Microtherm 1200的曲线23中可看出的是,同样可达到低于5.5kW/m(在此每米模块10(图1b)的高度5.5kW)的热损失,然而不小于大约3.8kW/m,因为曲线在点24中断,因为在进一步增大的层厚度的情形中此外将超出Microtherm 1200的运行温度。在Microtherm 1200的情况中的层19的厚度因此不可比60mm更大地确定大小。因此最低限度地,由Zircar ZYFB-3构成的大质量的层18的90mm的厚度保持不变,这促成不期望的热惯量。

[0036] 图1d显示了图表30,其竖直的轴线显示了以kWh/m、在此每米模块10(图1b)的高度

为单位的熱慣量,这也就是说必要的能量、即热量,用于将带有Microtherm 1000R或Microtherm 1200的由Zircar ZYFB-3构成的隔离层17(图1b)从周围环境温度(在此300K)带到运行温度上。运行温度在此意味着:由Zircar ZYFB-3构成的高温隔离层18的内壁处在1800K且层19的高性能隔离材料的外壁被在周围环境温度(即300K)中的空气包围。

[0037] 水平的轴线显示了由高性能隔离材料构成的层19的厚度,在此如所提及的那样Microtherm 1000R或Microtherm 1200。

[0038] 曲线31显示了针对Microtherm 1000R的熱慣量且在30mm的层厚度的情形中再次必要地在点32处中断。曲线33显示了针对Microtherm 1000R的熱慣量且在60mm的层厚度的情形中再次必要地在点34处中断。应注意:熱慣量随着高性能隔离的增加的层厚首先增加,因为由于更好的熱抑制在高温隔离的密集层中的运行温度上升。只有在高性能隔离的进一步增加的层厚度时,慣性才将再次下降,然而这由于其最大的运行温度是不允许的。

[0039] 图2a示意性地显示了穿过带有图1b的区段10的尺寸和运行温度的根据本发明隔离的圆柱形区段40的横截面。可看出这样的起隔离作用的区域41,其具有由高温隔离材料构成的内部层42和由高性能隔离材料构成的外部层,其中,在所显示的实施形式中所述层再次由Zircar ZYFB-3或者Microtherm 1000R构成。

[0040] 在层41,42之间存在冷却通道44,在接收器的运行中冷却介质在该冷却通道中循环,该冷却介质由内部的起隔离作用的层42加热,其中,冷却通道44通过外部层43在其侧相对周围环境隔离。冷却通道44、冷却介质和其运行参数(例如流动速度等等)然后如此来设计或者选择,即使得在接收器4(图1a)的运行中外部的起隔离作用的层43不被加热超出其运行温度,在Microtherm 1000R的情况中1000°C。本领域技术人员可在具体情况中确定合适的材料和运行温度。

[0041] 如此加热的冷却介质然后可被引导至消耗器,在其处它又发出其热,从而利用来自起隔离作用的区域41的热,这继而相应地提高了接收器4或者分别的过程单元的效率。

[0042] 由此,按照具体情况外部层43可被增大和/或内部层41可被缩小,这降低了隔离的熱慣量。

[0043] 总的来说,通过从隔离中排出的热的再利用(Rekuperation)未或仅较少地降低过程单元的效率,然而改善了熱慣量,这提高了过程单元的总效率。在根据图3a和3b的装置的情形中甚至是这样的:除了熱慣量的期望的下降之外显著地提高过程单元的效率:图2b的图表经由曲线51显示了通过根据本发明的隔离的熱损失,其低于在常规隔离的情形中通过曲线21所显示的熱损失,为此参见关于图2b至3b在下面的描述。

[0044] 得出一种用于过程单元的隔离的方法,该过程单元设有起隔离作用的区域用于抑制(Eindämmung)从起隔离作用的区域的热侧至冷侧的热流,其中,起隔离作用的区域在某位置处以低于热侧的温度被冷却,通过冷却介质所吸取的热从起隔离作用的区域中输出且作为持续运行的再利用的热又被供应给热的消耗器。用于实施该方法的带有起隔离作用的区域的过程单元具有这样的冷却装置,其如此地构造,使得其在过程单元的正常运行中将热从起隔离作用的区域中排出。

[0045] 在此应注意:根据本发明的隔离区别于可能的应急冷却系统,例如通过这样的方式,即其将在正常运行中持续积累的热从起隔离作用的区域中排出。

[0046] 优选地,在此起隔离作用的区域构造成多层的,其中,设置有两个彼此毗邻的层,

其中放置在热流上游的层具有更高的导热系数 λ 且放置在热流下游的具有更低的导热系数 λ ,且其中,冷却介质在所述层之间吸取且排出热。换言之,优选地起隔离作用的区域至少部分地构造成多层的,其中,设置有两个彼此毗邻的层,其中放置在热流上游的层拥有更高的最大运行温度且放置在热流下游的层具有更低的最大运行温度,且其中,冷却介质在所述层之间吸取且排出热。冷却通道44是热交换器,其吸取内部的起隔离作用的层42的热且传递到冷却介质上。本领域技术人员可在具体情况中以合适的方式构造热交换器且设置与在图2a中所显示的环形通道不同的布置,例如环形的管束。优选地,因此过程单元具有冷却装置,其按照如下方式设有可运行地布置在连续的层之间的热交换器,即该热交换器在运行中吸取来自在所述层之间的过渡区域的热。进一步优选地,冷却装置按照如下方式构造,即在运行中在热流中在下游布置在其旁边的层(43,84)具有其运行温度。

[0047] 由管形成的冷却通道具有如下优点:在冷却介质的相应地匹配的流动速度的情形中在管中构造有基本上分层的流动,这继而导致贴靠的隔离层的对流冷却和冷却通道的这样的热传递系数:该热传递系数相应地独立于冷却介质的流动速度(只要维持分层的流动或者流动速度不超过与此相关的极限)。在有吸收力的气体的情况中(为此参见下面的描述),当由在冷却通道中的冷却介质通过吸收所吸取的热相比于总的在冷却通道中通过吸收和对流所吸取的热比例等于或大于0.5或优选地等于或大于0.7、特别优选地等于或大于0.8时,独立于流动速度的热传递系数同样在没有分层流动的情形中存在。

[0048] 因此,使在运行期间冷却的简化调节成为可能。

[0049] 图2b显示了鉴于在根据本发明隔离的过程单元中的热状况的图表50,该过程单元构造为根据图2a的接收器。在竖直的轴线上,热流以kW/m为单位绘出,在水平的轴线上绘出了在此由Microtherm 1000R构成的外部层43(图2a)的厚度。前提是:冷却通道44(图2a)的宽度为20mm且由水蒸气构成的冷却介质为在800K的情形中。

[0050] 在图表50中记入了来自图1c的曲线21,其显示了从隔离的区域17中的热流,换言之,显示了在常规隔离的情形中的热损失。如上面所提及的那样,点22因此显示了由Microtherm 1000R构成的外部层18的最大可能的厚度。

[0051] 为了比较,曲线51显示了在由Microtherm 1000R构成的外部层43的外侧处的热损失。带有根据本发明的隔离的最小热损失从点52中可看出且为常规隔离的热损失的大约10%,参见点22。

[0052] 曲线53显示了由在通道44中的冷却介质吸取的热,其未消失而是被供应给消耗器,为此同样参见关于图3的说明。

[0053] 曲线54显示了穿过内部的隔离层42的热流。

[0054] 图2c显示了图表60,其中,在竖直的轴线上绘出了热惯量、也就是说用于加热隔离的以kWh/m为单位的必要的热量,且在水平的轴线上又绘出了外部层43(图2a)的厚度。

[0055] 曲线61显示了在根据图1b的传统隔离的情况中用于加热到运行温度上必要的能量,曲线62显示了在根据图2a的根据本发明的隔离的情况中的这样的能量,其显得明显更小。

[0056] 图3a示意性地显示了构造为接收器70的过程单元,如其可在根据图1a的太阳能塔式发电厂中所使用的那样且根据图3b可被用于再利用来自根据本发明构造的隔离的热。

[0057] 接收器70具有带有光学开口72、例如石英窗口的加热区域71和吸收器73,其中,在

石英窗口72与吸收器73之间设置有吸收腔74,其由传输热的介质根据所标明的箭头由右向左、也就是说向着吸收器73穿流。对此,传输设备75具有围绕石英窗口72布置(与管道8相连接的,参见图1a)的用于带有温度 T_{in} 的传输热的介质的进入接管76,其引导到吸收腔74中,和用于带有温度 T_o 的传输热的介质的布置在吸收器73之后的中央排出接管77(其通入到管道6中,参见图1a)。

[0058] 吸收器73也可构造为反应器元件,通过其所示出的装置从接收器变成接收器-反应器,也就是说这样的装置:在其中例如来自太阳能塔式发电厂的聚集的太阳辐射被使用,以便化学反应可进行(在此优选地生产合成气)。

[0059] 对此,构造为反应器的吸收器73于是例如具有用于还原和氧化过程的可还原且可氧化的材料(优选地 CeO_2),其在增加的温度的情形中可被还原或者在出现起氧化作用的气体时可被氧化。本领域技术人员可对于具体情况确定其它的材料,如例如二氧化铈(CeO_2)、掺杂了的 CeO_2 或钙钛矿。

[0060] 另外,吸收器73构造为黑体辐射装置,也就是说其具有布置在入射的太阳辐射78的路径中的吸收该辐射的表面73',其如此地构造,使得吸收器73由于入射到其表面73'上的太阳辐射78可运行地加热且然后经由其表面73'将相应的黑体辐射3'(基本上红外线辐射)发出到吸收腔74中。黑体辐射的术语在此被用于表示基于其温度由吸收器73发出的自身的辐射,大致相反于由其反射的太阳光78。吸收器73的温度通过吸收太阳光78显著地提高且可处在例如1000K至超过2000K的范围中,视接收器73在具体情况中的设计方案而定,且视所使用的材料而定。然而原理决定地,接收器的运行温度范围向上不受限,而是取决于所期望的温度和可供使用的材料。

[0061] 因此,只要该热功率未在接收器-反应器的情况中被使用于还原和在氧化期间形成合成气的吸热反应,那么吸收器73将其热功率以黑体辐射的形式(红外线辐射)发出到吸收腔74中。相应地所需要的能量通过太阳辐射78来供应。

[0062] 另外,作为传输热的介质使用吸收红外线辐射的气体或气体混合物,其在其在加热区域71中的停留时间期间将吸收器73的黑体辐射吸收且鉴于 T_{out} 相应地加热。作为吸收红外线的气体可使用极性气体,优选地气体 CO_2 、水蒸气、 CH_4 、 NH_3 、 CO 、 SO_2 、 SO_3 、 HCl 、 NO 和 NO_2 中的一个或混合物。

[0063] 在使用这样的气体的情形中最终产生通过根据本发明的接收器-反应器可利用或者利用的温室效应,因为这些气体对于可见光而言是高透过性的,该可见光由此基本上抵达吸收器,然而对于吸收器的红外线辐射而言是较低直至没有透过性的,从而它们因此在吸收器之前以有吸收力的方式加热到 T_{out} 上。在此应注意:实际的气体非均匀地跨越所有频率吸收可见的光或红外线辐射或对其而言是可透过的,而是尤其在针对分别的气体特定的频率带中是不同强度的。附加地,该吸收随着与辐射源的距离下降。由此,上面鉴于辐射的吸收或者透过性论及“高透过性的”或者“较低直至没有透过性的”。

[0064] 决定性的参数因此是传输热的气体的吸收率 α ,其可通过试验来测得,由分子光谱数据库(例如HITEMP2010)的谱线值计算出,或同样近似地由辐射率图表(Emissivitätsdiagrammen)根据Hottel公式确定。

[0065] 在此应注意:除了不具有红外线频率的可见光之外,太阳光自然地还具有这样的红外线频率。这些红外线频率于是根据本发明直接通过在吸收腔中的传输热的流体吸收,

其能量因此基本上无损失地被利用,因为反向辐射(Rückstrahlung)通过流进的流体再次被吸收。

[0066] 最后,除了吸收红外线的气体或气体混合物的使用之外吸收腔71如此构造且传输热的介质的质量流如此地确定,即使得优选地基本上吸收器73的所有黑体辐射被传输热的介质吸收,也就是说吸收器14通过开口72的反向辐射在很大程度上通过气体吸收。

[0067] 吸收器73的反向辐射是其黑体辐射,该黑体辐射处在延伸穿过开口72的路径上且进而(当不被吸收时)被射出到周围环境中且因此降低了接收器-反应器的效率。通过所示出的接收器,此时在与构造为反应器的吸收器的组合中创造了特殊区域:吸收腔71,以便在对于接收器或接收器-反应器而言总体上可行的几何形状的范畴中消除该效率损失。延伸穿过开口的路径不必处在直线上,而是也包括吸收器73的由吸收腔的壁反射的黑体辐射。

[0068] 吸收器73的如此吸收的反向辐射以如下为前提条件:一方面吸收腔71足够长,且另一方面,传输热的流体的质量流足以在吸收腔71中如此地维持温度特征,即使得在开口位置处的温度仅稍微处在 T_{in} 之上,这例如在传输热的流体静止的情形中在一段时间间隔之后不再是这样的。这种接收器可具有各15.95m的高度和直径且因此适合用于吸取根据图1a的定日镜的场地的太阳辐射,其中,传输热的流体基本上经由吸收被加热。

[0069] 由吸收红外线的气体的使用得出三个优点:

[0070] 第一,根据本发明通过黑体辐射的反向辐射从光学开口中的辐射损失主要地或基本上完全被避免。该反向辐射明显降低了常规接收器(且由此接收器-反应器)的效率。

[0071] 第二,吸收器的黑体辐射的热可直接被利用在传输热的流体中且准备用于灵活的利用,为此同样参见下面的描述。

[0072] 第三,为了将传输热的介质加热到 T_{out} 上既不必产生结构上的耗费,也不必考虑相应的流动损失,如这在常规的主要经由对流工作的接收器的情况那样。在带有空间上构造的复杂结构的吸收器的容积式接收器的情形中与此相关的问题(结构耗费、流动损失)省去。这尤其鉴于吸收腔适用,因为对于到吸收腔中的尽可能密集的黑体辐射而言吸收器、然而同样地吸收腔的侧壁的较高温度是有利的,从而在该处省去所有类型的冷却器件,尤其冷却通道,如这在根据现有技术的接收器的情形中设置的那样,要么在壁中的冷却通道,要么同样地在吸收器中的确保最大对流的冷却通道。

[0073] 吸收室74的长度和直径各为15.96m。因此存在吸收室的足够的长度,用于几乎完全将吸收器的黑体辐射吸收。吸收器于是例如可构造为简单的板件,从而接收器-反应器作为结构上低成本的解决方案可容易地制造。于是优选地,吸收器辐射到吸收腔中的表面具有可还原/可氧化的材料。

[0074] 光学开口72的直径为11.28m,其因此适合用于吸取定日镜2(图1a)的场地的辐射,然而带有 100m^2 的面积,仅与带有 200m^2 的吸收器14的一半一样大,从而同样地带有温度 T_{in} 的传输热的流体的反向辐射被相应地降低。

[0075] 吸收器73由 CeO_2 构成,接收器-反应器的重量是144t。穿过光学开口72的辐射流为 $1200\text{kW}/\text{m}^2$ 且在起吸收作用的表面处为 $14600\text{kW}/\text{m}^2$ (其相对于开口72具有双倍面积)。

[0076] 作为传输热和吸收红外线的气体使用水蒸气,其中,其温度 T_{in} 为1000K。该温度对于与接收器-反应器相关联的工业过程而言是示例的,其在例如900K的情形中进行,参见图1a的消耗器7。在吸收器处的水蒸气的温度 T_{out} 为1800K,这例如同样足以用于合成气的制

造。

[0077] 图3b示意性地显示了带有接收器80的太阳能塔式发电厂1(图1a)的局部,该接收器根据本发明被隔离,即具有带有冷却通道82的起隔离作用的层81,该冷却通道又处在内部的高温隔离层83与外部的高性能隔离层84之间。该布置与图2a的这种布置相符。用于传输热的流体、在此经由管道6用于加热的传输热的流体的传输装置,消耗器7和用于冷的传输热的流体的管道8通常与根据图1a的装置相符。

[0078] 冷却通道82在上游具有进入接管85且在下游具有排出接管86。作为冷却剂当前使用传输热的流体,其中,冷的传输热的流体经由管道87流入到进入接管中,沿着接收器的加热区域71的长度穿过隔离,在其处该传输热的流体加热,直至排出接管86,在其处该传输热的流体到达管道88中,其又经由设置在接收器80中的入口88通入到其吸收腔74中。

[0079] 从接收器80的光学开口72向着吸收器73流动的冷的传输热的流体以有吸收力的方式持续从在光学开口72中的 T_{in} 加热直至在吸收器73的位置处的 T_o ,参见对图1a和3a的描述。相应地在加热区域71中存在这样的位置:在其处穿流的持续加热的流体的温度与从排出接管86中所获取的流体的温度相符。在该位置处设置有入口88。本领域技术人员可在具体情况中针对接收器80的不同运行负荷设置多个入口。备选地,自然同样可设置用于隔离的单独的冷却循环,其具有自己的消耗器。

[0080] 得出如下方法,在其中优选地使用通过接收器待加热的传输热的流体作为冷却介质,其优选地在起隔离作用的区域中的加热之后被引导到接收器中。对此,根据本发明的装置优选地设置成,接收器具有用于传输热的流体的传输装置,其如此地构造,即使得在接收器的运行中传输热的流体通过该接收器被加热,且其中,传输装置进一步如此地构造,即使得将其将冷的传输热的流体传输通过冷却单元且引导到接收器中。

[0081] 结果,通过如其示例地在图3b中所显示的那样的装置,热损失相对于常规的隔离可被显著降低,参见在图2b的图表50中相对于点22的点52,因为由隔离所获取的热同时被再利用,这在图3b中所显示的装置的情况中基本上完全实现。此外,附加地显著地降低热惯量,这同样提高了根据本发明隔离的装置的效率。

[0082] 对此,过程单元优选地构造为接收器,其运行温度等于或高于1000K、优选地1500K、特别优选地1800K、完全优选地2000K。然而如上面所提及的那样,过程单元可以另外的方式构造,例如作为这样的高温管道,该高温管道的运行温度等于或高于1000K、优选1500K、特别优选地1800K、完全优选地2000K,且该高温管道进一步优选地是用于通过接收器加热的传输热的流体的管道。

[0083] 图3c示意性地显示了以图3b这样的实施形式类型的实施形式的局部,其中,然而用于传输热的流体的管道8的引导被改变。管道8直接通入到进入接管85中,且冷却通道82通入到吸收腔74中。传输热的流体由于其较大的质量流在隔离中仅较少加热,因此仅稍微超过 T_{in} ,因此,穿过光学开口72的理论上略增大的反向辐射对于效率而言不重要。

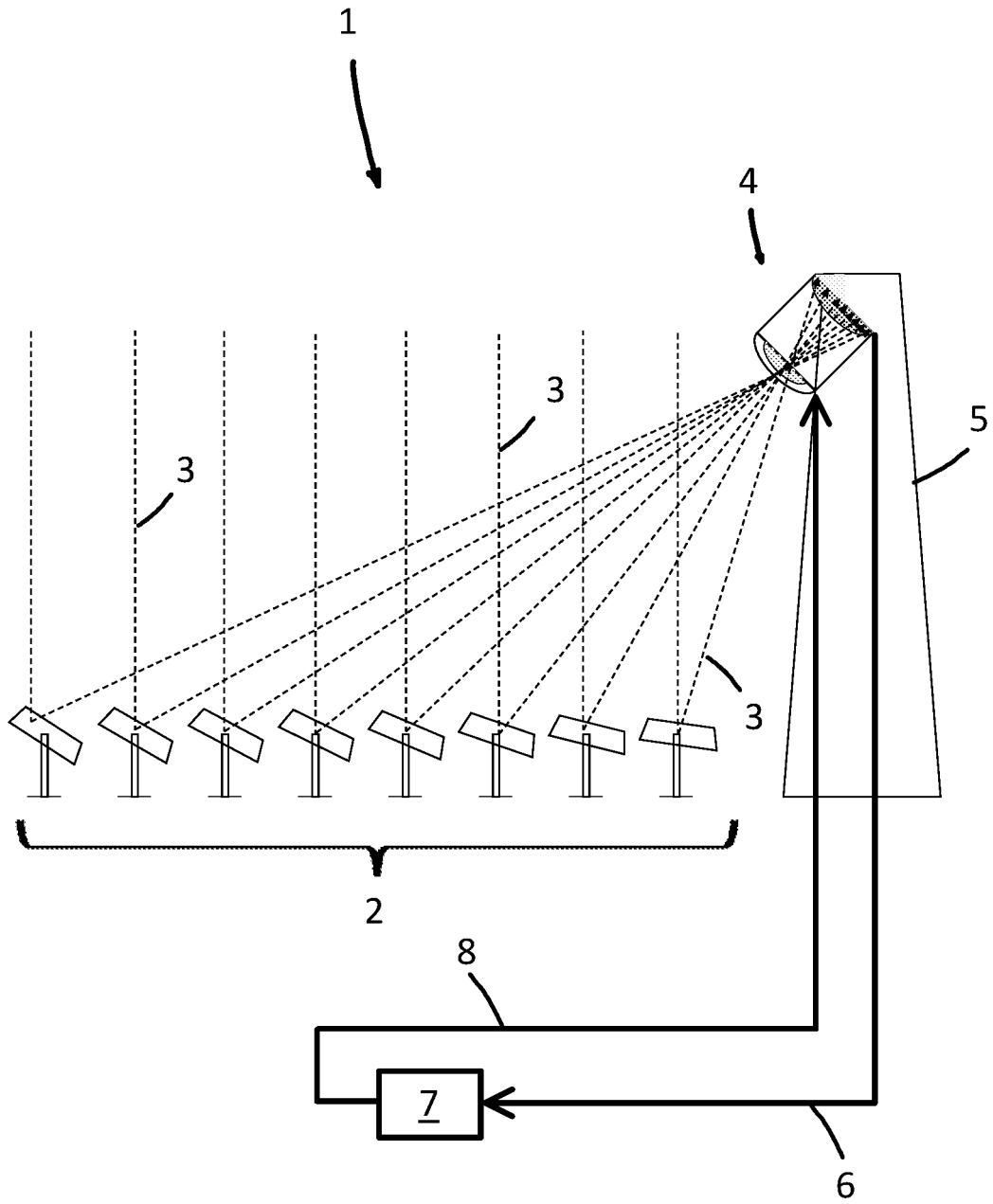


图 1a

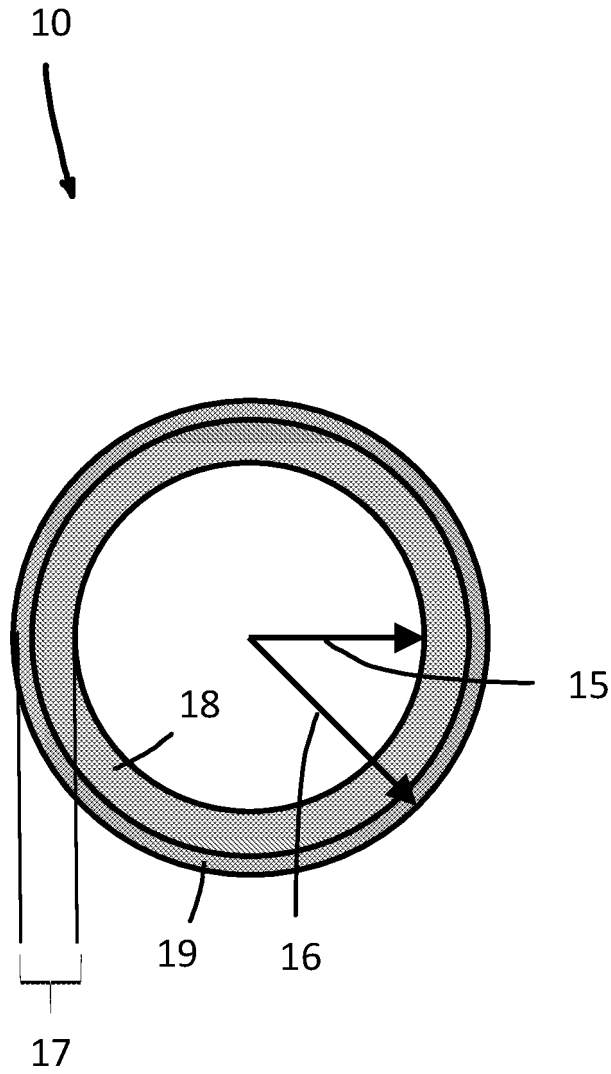


图 1b

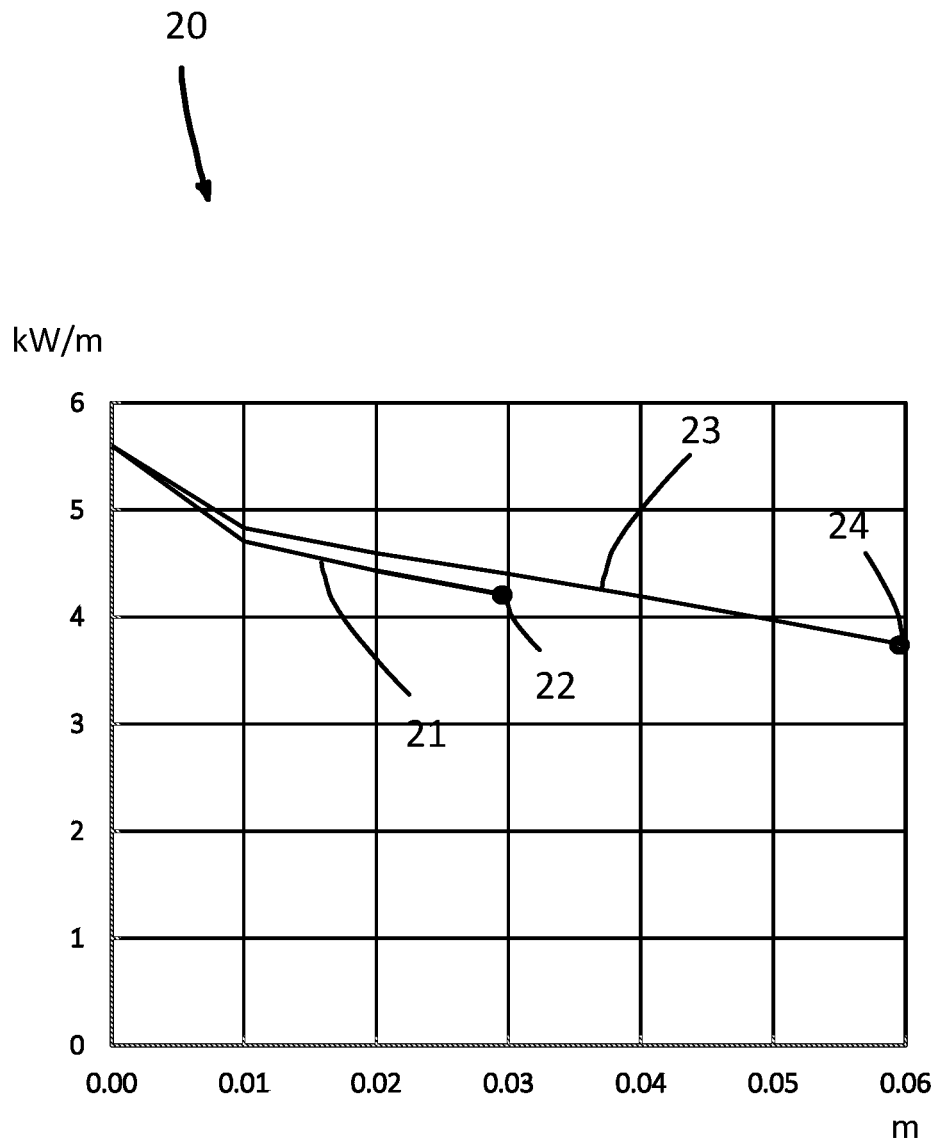


图 1c

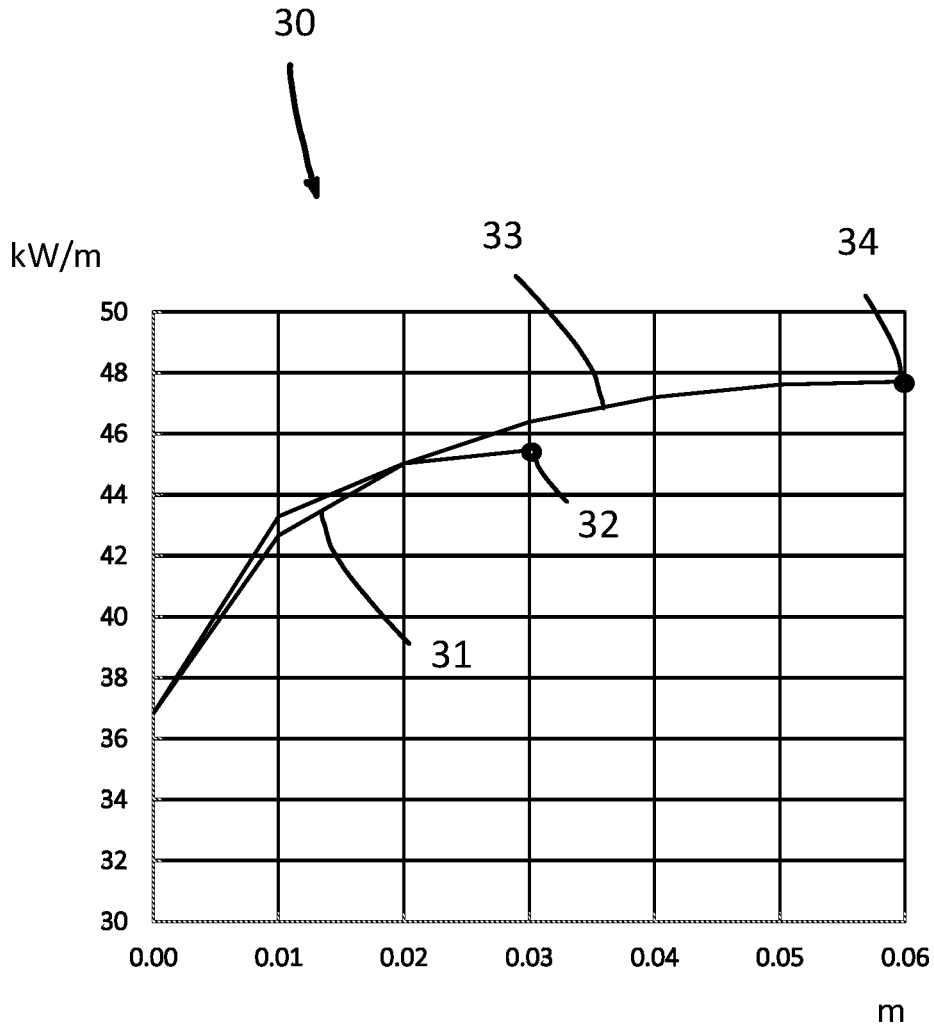


图 1d

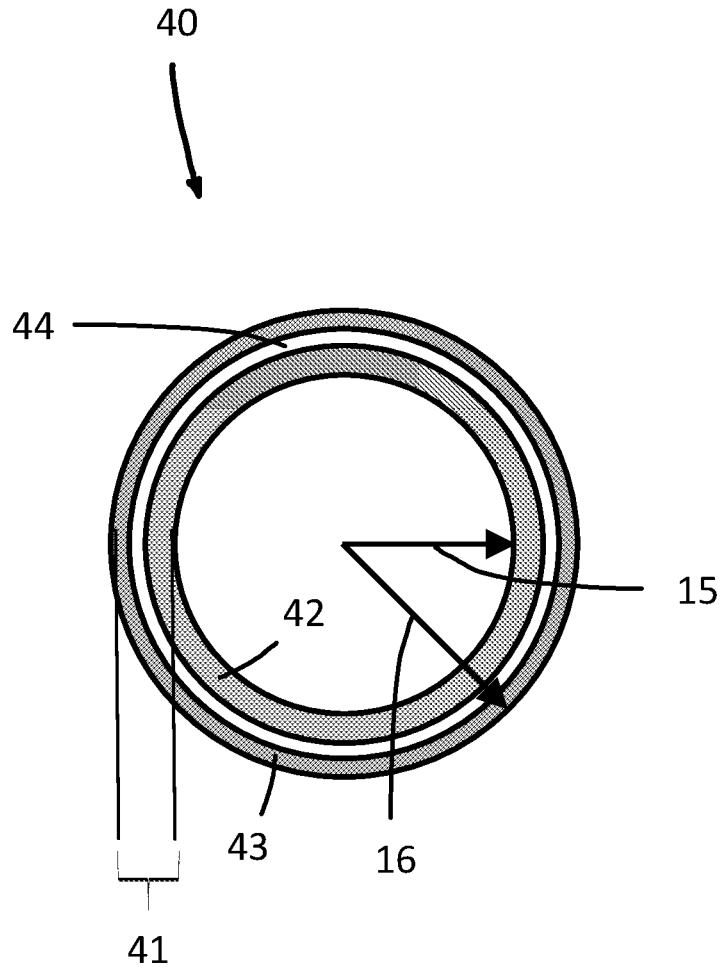


图 2a

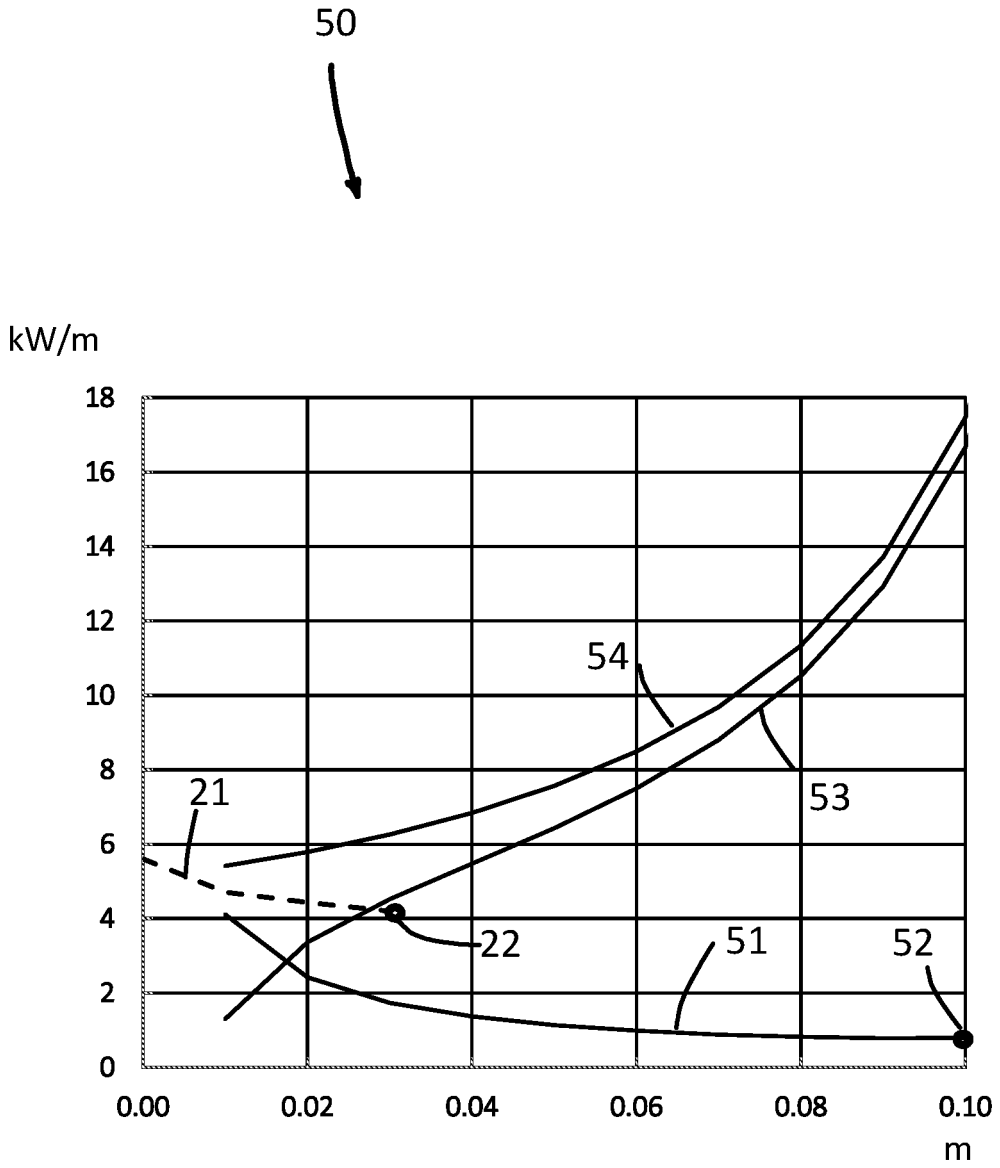


图 2b

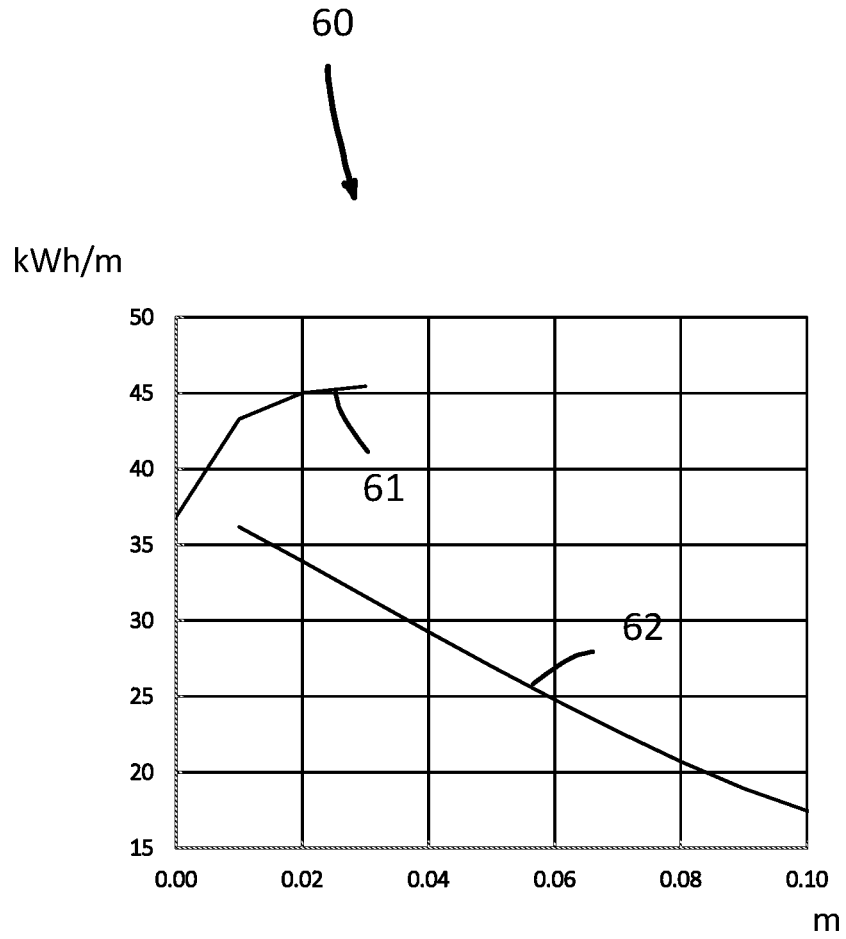


图 2c

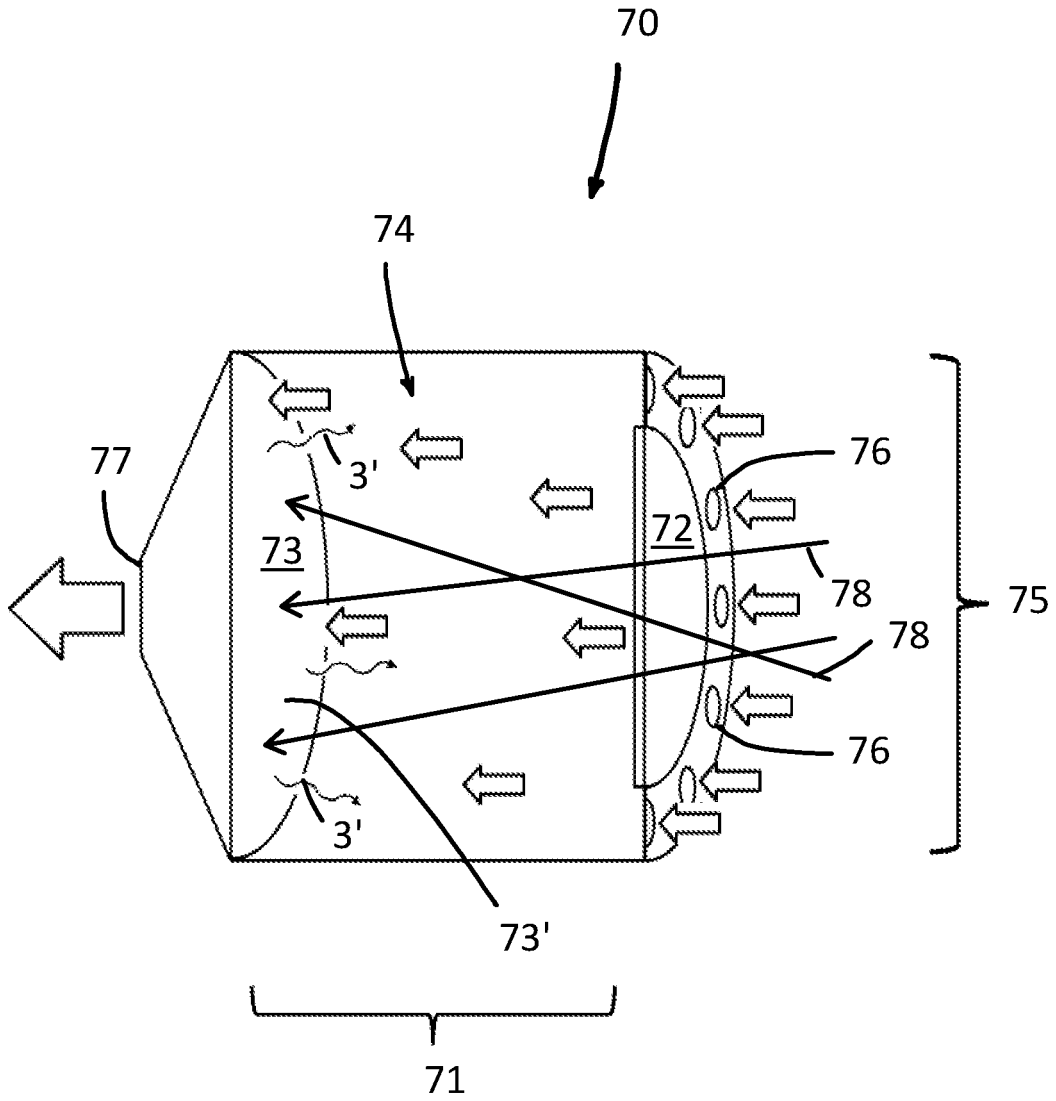


图 3a

