



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104919257 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201380063706. 6

(22) 申请日 2013. 12. 06

(30) 优先权数据

1251387-5 2012. 12. 06 SE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 06. 05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2013/051465 2013. 12. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/088506 EN 2014. 06. 12

(71) 申请人 三管地热公司

地址 瑞典孔瑟尔市

(72) 发明人 T·安德森

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51) Int. Cl.

F24J 3/08(2006. 01)

F28D 20/00(2006. 01)

F28F 1/00(2006. 01)

F28D 7/10(2006. 01)

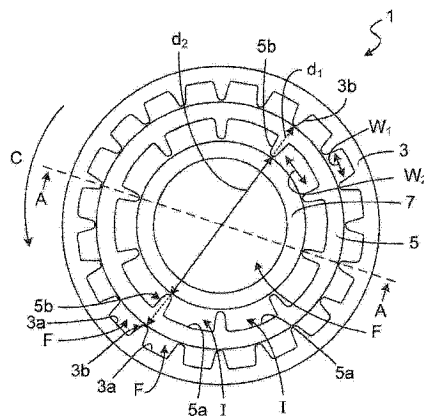
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

同轴地埋管换热器及其制造方法

(57) 摘要

本公开涉及一种同轴地埋管换热器(1)。该同轴地埋管换热器(1)包括最内侧管(7)、同轴地布置在所述最内侧管(7)的外侧的中间管(5)。所述中间管(5)具有设有多个轴向凹槽(5a)的内表面,并且所述中间管(5)的内径对应于所述最内侧管(7)的外径。所述同轴地埋管换热器(1)还包括同轴地布置在所述中间管(5)的外侧的最外侧管(3),其中所述最外侧管(3)具有设有多个轴向凹槽(3a)的内表面,并且其中所述最外侧管(3)的内径对应于所述中间管(5)的外径,其中所述最外侧管(3)的所述多个轴向凹槽(3a)和所述最内侧管(7)均限定了液体流动通道(F),并且其中所述中间管(5)的轴向凹槽(5a)在所述最外侧管(3)的所述多个轴向凹槽(3a)与所述最内侧管(7)之间限定了绝热层(I)。本公开还提供了一种制造同轴地埋管换热器的方法。



1. 一种同轴地埋管换热器 (1), 该同轴地埋管换热器包括:

最内侧管 (7);

中间管 (5), 该中间管同轴地布置在所述最内侧管 (7) 的外侧, 其中所述中间管 (5) 具有设有多个轴向凹槽 (5a) 的内表面, 并且其中所述中间管 (5) 的内径 (d2) 对应于所述最内侧管 (7) 的外径; 以及

最外侧管 (3), 该最外侧管同轴地布置在所述中间管 (5) 的外侧, 其中所述最外侧管 (3) 具有设有多个轴向凹槽 (3a) 的内表面, 并且其中所述最外侧管 (3) 的内径 (d1) 对应于所述中间管 (5) 的外径,

其中所述最外侧管 (3) 的所述多个轴向凹槽 (3a) 和所述最内侧管 (7) 均限定了液体流动通道 (F), 并且其中所述中间管 (5) 的所述轴向凹槽 (5a) 在所述最外侧管 (3) 的所述轴向凹槽 (3a) 与所述最内侧管 (7) 之间限定了绝热层 (I)。

2. 根据权利要求 1 所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中, 所述中间管 (5) 的所述轴向凹槽 (5a) 沿着所述中间管 (5) 的所述内表面在周向 (C) 上均匀地分布。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中, 所述最外侧管 (3) 的所述轴向凹槽 (3a) 沿着所述最外侧管 (3) 的所述内表面在周向 (C) 上均匀地分布。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中所述中间管 (5) 的所述轴向凹槽 (5a) 沿着所述中间管 (5) 的大部分长度延伸。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中所述最外侧管 (3) 的所述轴向凹槽 (3a) 沿着所述最外侧管 (3) 的大部分长度延伸。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1), 该同轴地埋管换热器包括返回杯 (9), 该返回杯被布置在所述中间管 (5)、所述最外侧管 (3) 和所述最内侧管 (7) 的一个端面处, 其中所述返回杯 (9) 包括具有底面 (9b) 的液体返回腔 (9a) 以及从所述底面 (9b) 升高的至少一个间隔部件 (9c), 所述至少一个间隔部件 (9c) 被布置成抵靠所述端面, 使得液体能够在所述最外侧管 (3) 的所述液体流动通道 (F) 与所述最内侧管 (7) 的所述液体流动通道 (F) 之间流动。

7. 根据权利要求 6 所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中所述至少一个间隔部件 (9c) 相对于所述同轴地埋管换热器 (1) 的纵向延伸范围具有第一横向延伸部 (1) 和第二横向延伸部 (w), 其中所述第一横向延伸部 (1) 至多等于所述中间管 (5) 的外径的尺寸, 并且其中所述第二横向延伸部 (w) 小于所述最内侧管 (7) 的内径的尺寸。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中所述最内侧管 (7)、所述中间管 (5) 和所述最外侧管 (3) 由塑料制成。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中所述最外侧管 (3) 包括导热复合物。

10. 根据权利要求 9 所述的同轴地埋管换热器 (1), 其中所述导热复合物的导热率比所述最内侧管 (7) 和所述中间管 (5) 的导热率都高。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1), 该同轴地埋管换热器包括设置在所述同轴地埋管换热器 (1) 的外表面处的阀 (V), 该阀与所述中间管 (5) 的轴向凹槽 (5a) 的端部齐平, 其中所述阀 (V) 被布置成与所述中间管 (5) 的所述轴向凹槽 (5a) 的所述端部流体连通。

12. 根据权利要求 11 所述的同轴地埋管换热器 (1), 该同轴地埋管换热器包括沿着所述中间管 (5) 的另一轴向凹槽 (5a) 布置的流体管道 (13), 其中所述流体管道 (13) 从所述同轴地埋管换热器 (1) 的一端沿所述同轴地埋管换热器 (1) 的大部分纵向延伸范围延伸。

13. 一种用于制造根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的同轴地埋管换热器 (1) 的方法, 其中该方法包括:

a) 挤制所述最内侧管 (7)、所述中间管 (5) 和所述最外侧管 (3)。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其中, 挤制的所述步骤 a) 包括共挤制所述最内侧管 (7)、所述中间管 (5) 和所述最外侧管 (3)。

15. 根据权利要求 13 所述的方法, 该方法包括步骤 b), 在该步骤中, 同轴地布置所述最内侧管 (7)、所述中间管 (5) 和所述最外侧管 (3)。

## 同轴地埋管换热器及其制造方法

### 技术领域

[0001] 本公开大体上涉及一种地埋管换热器并具体涉及同轴地埋管换热器。

### 背景技术

[0002] 地热涉及使用地热能对设施进行加热。利用储存在地中的地热能的日益受欢迎的方式是借助地埋管换热器 (BHE)。BHE 包括安装在地中的钻孔内的一个或多个管。BHE 通常具有用于在钻孔中使传热流体向下流动的管以及用于在钻孔中使传热流体向上流动的管。借助 BHE 所连接的泵, 传热流体可以在 BHE 中循环以连续从地吸热或将热储存在地中。

[0003] 一种类型的 BHE 是 U 形管装置, 其包括在钻孔的底部处连接的两个同等的柱形管, 以允许传热流体在其中一个管中向下流动而在另一个管中向上流动, 从而与周围的地交换热。

[0004] 另一种类型的 BHE 是同轴 BHE, 已发现其比 U 形管装置具有更优的传热效率。例如在 J.Acuña 等人在 2011 年在帕多瓦举行的关于 HP 和 AC 技术的外部空气的替代源 / 汇源的 IIR 研讨会上提出的论文“对同轴地埋管换热器的第一次实验 (First experiences with coaxial borehole heat exchangers)”中公开了同轴 BHE。在该论文的第 3 部分中公开了一种管中管设计, 其中同轴 BHE 包括由薄软管构成的能量舱以及设有绝缘体且布置在能量舱中的中央管。从而水可以在能量舱之间的环形空间中沿一个方向流动而在中央管中沿相反方向流动, 以与周围的地进行交换热。

[0005] 然而, 这种管的制造和安装都可能不必要地复杂, 并且该设计的坚固性会比理想的低。鉴于上述, 期望改进现有的同轴 BHE。

### 发明内容

[0006] 鉴于上述, 本公开的总体目的是提供能解决或至少部分地消除现有技术中的问题的同轴地埋管换热器及其制造方法。

[0007] 因而, 根据本公开的第一方面, 提供了一种同轴地埋管换热器, 该同轴地埋管换热器包括: 最内侧管; 中间管, 该中间管同轴地布置在所述最内侧管的外侧, 其中所述中间管具有设有多个轴向凹槽的内表面, 并且其中所述中间管的内径对应于所述最内侧管的外径; 以及最外侧管, 该最外侧管同轴地布置在所述中间管的外侧, 其中所述最外侧管具有设有多个轴向凹槽的内表面, 并且其中所述最外侧管的内径对应于所述中间管的外径, 其中所述最内侧管和所述最外侧管的所述多个轴向凹槽限定了液体流动通道, 并且其中所述中间管的所述轴向凹槽在所述最外侧管的所述轴向凹槽与所述最内侧管之间限定了绝热层。

[0008] 因而可以获得的效果是固定几何形状的同轴地埋管换热器, 与现有技术相比, 该同轴地埋管换热器制造更简单、安装更简单且更坚固。具体地, 借助于由中间管的轴向凹槽提供的绝热层, 可以提供在相反方向的液体流动通道之间的可靠且长寿命的热绝缘。相比之下, 现有技术典型地采用热泡沫绝缘体或类似结构的绝缘体, 而该绝缘体在 100 至 200 米深度处长时间经受 10 至 20 巴的高水压时会内爆或者损坏, 并且由此而无效。

[0009] 根据一个实施方式,所述中间管的所述轴向凹槽沿着所述中间管的所述内表面在周向上均匀地分布。因而可以提供最外侧管的恒定机械耐受强度。

[0010] 根据一个实施方式,所述最外侧管的所述轴向凹槽沿着所述最外侧管的所述内表面在周向上均匀地分布。因而可以在周向上,即柱面坐标系中的角方向上提供最外侧管的恒定热绝缘。

[0011] 根据一个实施方式,所述中间管的所述轴向凹槽沿着所述中间管的整个长度的大部分延伸。

[0012] 根据一个实施方式,所述最外侧管的所述轴向凹槽沿着所述最外侧管的大部分长度延伸。

[0013] 一个实施方式包括返回杯,该返回杯被布置在所述最内侧管、所述中间管和所述最外侧管的一个端面处,其中所述返回杯包括具有底面的液体返回腔以及从所述底面升高的至少一个间隔部件,所述至少一个间隔部件被布置成抵靠所述端面,以使液体能够在所述最外侧管的所述液体流动通道与所述最内侧管的所述液体流动通道之间流动。

[0014] 根据一个实施方式,所述至少一个间隔部件相对于所述同轴地埋管换热器的纵向延伸范围具有第一横向延伸部和第二横向延伸部,其中所述第一横向延伸部至多等于所述中间管的外径的尺寸,并且其中所述第二横向延伸部小于所述最内侧管的内径的尺寸。

[0015] 根据一个实施方式,所述最内侧管、所述中间管和所述最外侧管由塑料制成。

[0016] 根据一个实施方式,所述最外侧管包括导热复合物。

[0017] 根据一个实施方式,所述导热复合物的导热率比所述最内侧管和所述中间管的导热率都高。

[0018] 一个实施方式包括设置在所述同轴地埋管换热器的外表面处的阀,该阀与所述中间管的轴向凹槽的端部齐平,其中所述阀被布置成与所述中间管的所述轴向凹槽的所述端部处于流体连通。

[0019] 一个实施方式包括沿着所述中间管的另一轴向凹槽布置的流体管道,其中所述流体管道从所述同轴地埋管换热器的一端沿所述同轴地埋管换热器的大部分纵向延伸范围而延伸。

[0020] 根据本公开的第二方面,提供了一种用于制造根据第一方面所述的同轴地埋管换热器的方法,其中该方法包括:

[0021] a) 挤制所述最内侧管、所述中间管和所述最外侧管。

[0022] 根据一个实施方式,挤制的所述步骤 a) 包括共挤制所述最内侧管、所述中间管和所述最外侧管。

[0023] 一个实施方式包括步骤 b),在该步骤中,将所述最内侧管插入所述中间管中并将所述中间管插入所述最外侧管中。

[0024] 通常,除非在这里有明确限定,否则权利要求中使用的术语应根据它们在技术领域中的惯常意思来理解。除非有明确阐述,否则对“元件、设备、部件、装置等”的所有引用应理解为开放地引用元件、设备、部件、装置等的至少一个示例。

## 附图说明

[0025] 下面将参照附图以实施例的方式对本发明构思的特定实施方式进行了描述,其中:

- [0026] 图 1 是根据本公开的同轴地埋管换热器的示意性剖视图；  
[0027] 图 2 是图 1 中的同轴地埋管换热器的端部的剖视立体图；  
[0028] 图 3 是同轴地埋管换热器的纵向剖视图；  
[0029] 图 4a 是图 3 中的同轴地埋管换热器的端部的纵向剖视图；  
[0030] 图 4b 是返回杯的正视图；以及  
[0031] 图 5 是同轴地埋管换热器的制造方法的流程图。

### 具体实施方式

[0032] 下面将参照附图更完全地描述本发明的构思，在附图中示出了示例性的实施方式。但是，本发明的构思可以以许多不同的形式来实施而不应理解为限于这里所提出的实施方式；相反，以实施例的方式提供了这些实施方式，以使得本公开全面且完整并且会向本领域技术人员完全传达本发明构思的范围。在整个说明书中相同的附图标记表示相同的元件。

[0033] 图 1 示出了同轴地埋管换热器 1 的一个实施例的剖视图，该同轴地埋管换热器被布置成安装在地中的钻孔内，以使得可以在地与在同轴地埋管换热器 1 中流动的传热液体（例如水）之间传递热。

[0034] 同轴地埋管换热器 1 包括最外侧管 3、中间管 5 和最内侧管 7。最外侧管 3、中间管 5 和最内侧管 7 同轴地布置。具体地，中间管 5 沿着最外侧管 3 和最内侧管 7 的大部分纵向长度而布置在最外侧管 3 和最内侧管 7 之间。

[0035] 最外侧管 3 具有设有多个轴向凹槽 3a 的内表面。由此，在各对相邻的轴向凹槽 3a 之间限定有轴向肋 3b。最外侧管 3 的两个相对肋 3b 的末端之间的距离限定了最外侧管 3 的内径  $d_1$ 。由此，所有的轴向肋 3b 具有基本相同的高度，即，它们在同轴地埋管换热器 1 中向内突出基本相同的距离。

[0036] 最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 沿着最外侧管 3 的内表面在周向 C 上均匀地分布。根据一个实施方式，沿着最外侧管 3 的各截面每四分之一圈有多个轴向肋 3b 和多个轴向凹槽 3a。由此，最外侧管 3 的截面的任何四分之一圈（即任何  $90^\circ$  部分）包括多个轴向肋 3b 和多个轴向凹槽 3a。换言之，在圆形最外侧管的情况下，各象限包括多个肋 3b 和多个凹槽 3a。但是，也可以想象出其中最外侧管的轴向凹槽以不同的方式分布的同轴地埋管换热器的变型例。

[0037] 根据同轴地埋管换热器 1 的一个变型例，最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 可以沿着同轴地埋管换热器 1 的大部分长度延伸。为此，轴向凹槽优选地从同轴地埋管换热器的一端延伸而覆盖同轴地埋管换热器的大部分长度。同轴地埋管换热器有利地安装在钻孔中，使得具有轴向凹槽的所述一端面向钻孔的底部。

[0038] 中间管 5 具有设有多个轴向凹槽 5a 的内表面。由此，在各对相邻的轴向凹槽 5a 之间限定有轴向肋 5b。中间管 5 的两个相对肋 5b 的末端之间的距离限定了最外侧管 3 的内径  $d_2$ 。由此，轴向肋 5b 具有基本相同的高度，即，它们在同轴地埋管换热器 1 中向内突出基本相同的距离。

[0039] 中间管 5 的轴向凹槽 5a 沿着中间管 5 的内表面在周向 C 上均匀地分布。根据一个实施方式，沿着中间管 5 的各截面每四分之一圈有多个轴向肋 5b 和多个轴向凹槽 5a。由

此,中间管 5 的截面的任何四分之一圈(即任何  $90^\circ$  部分)包括多个轴向肋 5b 和多个轴向凹槽 5a。换言之,在圆形中间管的情况下,各象限包括多个肋 5b 和多个凹槽 5a。但是,也可以想象出其中中间管的轴向凹槽以不同的方式分布的同轴埋管换热器的变型例。

[0040] 根据同轴埋管换热器 1 的一个变型例,中间管 5 的轴向凹槽 5a 可以沿着同轴埋管换热器 1 的大部分长度延伸。为此,轴向凹槽优选地从同轴埋管换热器的一端延伸而覆盖同轴埋管换热器的大部分长度。中间管 5 的轴向凹槽 5a 优选地沿着同轴埋管换热器的与最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 相同的部分布置。

[0041] 最外侧管 3 的所述多个轴向凹槽 3a 限定了用于传热液体的液体流动通道。而且最内侧管 7 限定了用于传热液体的液体流动通道 F。中间管 5 的所述多个轴向凹槽 5a 在最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 与最内侧管 7 之间限定了绝热层。由中间管 5 的轴向凹槽 5a 形成的多个绝缘通道 I 限定了该绝热层。例如可以通过向绝缘通道 I 中提供诸如空气的气体而获得所述绝热层。

[0042] 最外侧管 3 的内径  $d_1$  对应于中间管 5 的外径。应理解这意味着:最外侧管 3 的内径  $d_1$  基本等于中间管 5 的外径。因而中间管 5 被固定地布置在最外侧管 3 中。

[0043] 中间管 5 的内径  $d_2$  对应于最内侧管 7 的外径。应理解这意味着:中间管 5 的内径  $d_2$  基本等于最内侧管 7 的外径。因而最内侧管 7 被固定地布置在中间管 5 中。所以,该固定的几何设计提供了坚固的同轴埋管换热器。这可以在后面将进一步阐述的同轴埋管换热器 1 的制造、安装和使用期间是有利的。

[0044] 根据同轴埋管换热器 1 的一个变型例,最外侧管 3 的所述多个轴向凹槽中的每个轴向凹槽 3a 具有宽度  $w_1$ ,并且中间管 5 的所述多个轴向凹槽中的每个轴向凹槽 5a 具有宽度  $w_2$ 。中间管 5 的轴向凹槽 5a 的宽度  $w_2$  大于最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 的宽度  $w_1$ 。在作为同轴埋管换热器的典型安装深度的 100 至 200 米深度处,最外侧管 3 受到传热液体的压力非常高。在该深度,液体压力在 10 至 20 巴的范围内。因此,最外侧管 3 的液体流动通道 F 对机械耐受强度有最高要求。通过在最外侧管 3 中适当密集地分布轴向凹槽 3a,即具有相对较小宽度  $w_1$  的轴向凹槽,可以获得最外侧管 3 的所需机械耐受强度。另外,由于对于中间管 5 的机械耐受强度要求较低,因此中间管 5 的轴向凹槽 5a 的宽度  $w_2$  可以大于最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 的宽度  $w_1$ 。因而与最外侧管 3 所具有的液体流动通道 F 相比,中间管 5 具有较少的绝缘通道 I。这样的优点在于,可以在绝热层中提供更多的绝缘气体,从而使热绝缘更有效。

[0045] 可以想象在同轴埋管换热器的一个变型例中,中间管的轴向凹槽可以具有彼此不同的宽度,即它们具有变化的宽度。此外,根据一个变型例,最外侧管的轴向凹槽可以具有变化的宽度。

[0046] 根据同轴埋管换热器 1 的一个变型例,最外侧管 3 的一些轴向肋 3b 与中间管 5 的相应轴向肋 5b 对齐。由此,存在最外侧管 3 和中间管 5 的径向对齐的成对的轴向肋 3b、5b。这可以进一步增强同轴埋管换热器 1 的机械耐受强度。

[0047] 根据同轴埋管换热器 1 的一个变型例,各最内侧管 7、中间管 5 和最外侧管 3 的外周的截面均是圆形的。但是也可以想象出最内侧管、中间管和最外侧管的外周的其它截面形状。

[0048] 最内侧管 7、中间管 5 和最外侧管 3 例如可以由诸如聚乙烯的塑料制成。根据其一

个变型例,最外侧管可以包括导热率比最内侧管和中间管的导热率都高的导热复合物。该复合物例如可以包含诸如铜和铝的导热金属填料,或者诸如氮化硼和氮化铝的氮化物,或者碳基材料。合适的碳基材料的实施例是膨胀石墨。

[0049] 图 2 是同轴地埋管换热器 1 的端部的剖视立体图。在该图中,同轴地埋管换热器 1 进一步包括返回杯 9。返回杯 9 可以布置在同轴地埋管换热器 1 的一端处。典型的是,在安装时同轴地埋管换热器 1 的该端布置在钻孔的底部处。返回杯 9 使得同轴地埋管换热器 1 中的传热液体能循环。具体地,其提供了用于改变同轴地埋管换热器中的传热液体的流动方向(例如从向下流动变为向上流动)的部件。通常,在由最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 限定的液体流动通道 F 中以及在由最内侧管 7 限定的液体流动通道 F 中的流动方向取决于同轴地埋管换热器 1 的具体应用。例如,如果要将热储存在地中,那么液体有利地在由最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 限定的液体流动通道 F 中向下流动,从而可以从液体向地传递热。然后,液体向上流动通过最内侧管 7。当要从地吸热时,流动方向与在储存热时相反,即,液体在最内侧管 7 中向下流动并通过由最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 限定的液体流动通道 F 向上流动。将参照图 3 和图 4a、4b 更详细地描述返回杯 9。

[0050] 图 3 示出了图 1 中的同轴地埋管换热器 1 沿其整个长度的纵向剖视图 A-A。图 3 中的同轴地埋管换热器 1 是如同被安装在钻孔中时那样进行取向的。同轴地埋管换热器 1 可以连接至入口/出口管 11,基于期望储存热还是回收热,该入口/出口管向同轴地埋管换热器 1 提供传热液体或从同轴地埋管换热器 1 接收传热液体,具体地向最外侧管 3 的液体流动通道 F 提供传热液体或从最外侧管 3 的液体流动通道 F 接收传热液体。当已安装了同轴地埋管换热器 1 时布置在地面之上的入口/出口管 11 被布置成连接至图中未示出的热泵。最内侧管 7 也布置成连接至热泵,使得传热液体可以循环通过同轴地埋管换热器 1 从而可以获取地热。

[0051] 根据一个变型例,同轴地埋管换热器 1 包括阀 V,该阀设置在同轴地埋管换热器 1 的外表面处,例如设置在最外侧管 3 的外表面上。阀 V 布置成与中间管 5 的轴向凹槽的端部齐平。阀 V 布置成在中间管 5 的轴向凹槽 5a 的端部处与轴向凹槽 5a 流体连通。为此,与阀 V 流体连通的轴向凹槽 5a 在该端部处终止,即,由中间管 5 的轴向凹槽 5a 形成的空腔或通道终止于此。由此,在已安装同轴地埋管换热器 1 时,通过阀 V 提供给轴向凹槽 5a 的任何流体在该端部处被迫沿着一个方向(即向下)流动。阀 V 经由气体进入管道而与轴向凹槽 5a 流体连通,该气体进入管道沿径向穿过同轴地埋管换热器 1 的外表面延伸至轴向凹槽 5a。阀 V 可以连接至压力容器以向绝缘通道 I 提供高压气体。后面将对阀 V 的目的和操作进行描述。

[0052] 同轴地埋管换热器 1 可以进一步包括流体管道 13。流体管道 13 设置在中间管 5 的轴向凹槽 5a 中,优选设置在与和阀 V 流体连通的轴向凹槽 5a 不同的轴向凹槽 5a 中,并且流体管道 13 沿该轴向凹槽 5a 从同轴地埋管换热器的一端沿其大部分纵向延伸范围而延伸。当已安装同轴地埋管换热器时,流体管道 13 优选地布置成使其一端位于地面以下,基本上延伸到同轴地埋管换热器的至返回杯 9 的端面,而其另一端位于地面之上。流体管道 13 经由从轴向凹槽 5a 延伸至同轴地埋管换热器 1 的外表面的贯通开口而离开绝缘通道 I 并因而离开轴向凹槽 5a。流体管道 13 可以设有阀 15,该阀例如被布置在流体管道的从同轴地埋管换热器 1 离开的离开点处。根据一个变型例,流体管道 13 在与阀 V(可以通过该



阀向绝缘通道 I 提供气体)基本齐平或齐平处离开轴向凹槽 5a。

[0053] 上述设计基本上方便了同轴地埋管换热器 1 的安装。所有三个同轴管,即最内侧管 7、中间管 5 和最外侧管 3 在同轴地完全组装时可以被降低至钻孔中。由于同轴地埋管换热器待被安装的深度,钻孔通常包含有地下水。由此,由最外侧管 3 的轴向凹槽 3a 限定的液体流动通道 F、绝缘通道 I 即中间管 5 的轴向凹槽 5a、以及最内侧管 7 的液体流动通道 F 在被降低至钻孔中时会充满水。对于液体流动通道 F 这通常不会有问题,这是因为液体会在这些液体流动通道中循环。但是,不希望使绝热层 I 充满水,这是因为水的绝缘性能比诸如空气的气体的绝缘性能差。为此,可以从压力容器经由阀 V 向绝热层 I 中提供高压气体。该气体因而在绝缘通道 I 中以高压向下流动,向下推动任何地下水并最终使其向上穿过流体管道 13。从而包含在绝热层即任何轴向凹槽 5a 中的任何水可以通过流体管道 13 被冲出。

[0054] 绝热层 I (如果期望的话)可以借助气体(例如,通过向绝热层提供高压气体然后关闭阀 V)被加压至恒定高压。如果同轴地埋管换热器 1 设有被布置成感测绝热层中的压力的诸如压力计的传感器,则可以检测出绝热层 I 中的压力变化。压力变化可以表明水已经聚集在绝热层中。如果出现这种情况,可以借助压力容器经由阀 V 提供高压气体,以从绝热层除去聚集的水。因而可以实现对绝热层的绝缘能力的恒定监控和控制。另外,通过在绝热层中具有加压气体,在绝热层中的压力水平从最外侧管 3 的液体流动通道 F 偏移相应压力的意义上讲,可以获得由最外侧管 3 的液体流动通道 F 中的传热液体施加至中间管 5 的压力的压力补偿。如果例如在将同轴地埋管换热器安装在钻孔中之后,绝热层中诸如空气的气体被加压至 5 巴,然后在 50 米深度处将获得压力平衡,这是因为该压力与来自最外侧管的液体流动通道中的液体压力的压力相抵消。另外,在绝热层与最外侧管 3 的液体流动通道 F 之间的压力差在 100 米深处仅是气体没有被加压的情况下的一半。因而可以降低最外侧管 / 中间管由于高的液体压差而内爆的风险。

[0055] 可以想象到,代替对绝热层填充气体的是,可以在绝缘层中设置液体绝热介质。此外,根据一个变型例,该液体绝热介质可以是如下类型:当同轴地埋管换热器已被安装在钻孔中并且当已执行了从绝缘通道除水的上述除水步骤时,该液体绝热介质在已被提供到中间管的绝缘通道中之后在绝热层中凝固。这样的绝热介质的实施例可以是 Divinycell 型的膨胀聚氨酯泡沫。

[0056] 图 4a 和 4b 示出了返回杯 9 的示意图。返回杯 9 具有液体返回腔 9a,该液体返回腔具有底面 9b。返回杯 9 进一步具有从底面 9b 升高的至少一个间隔部件 9c。所述至少一个间隔部件 9c 被布置成:在与同轴地埋管换热器 1 组装时抵靠同轴地埋管换热器的端面,以使液体能够在最外侧管 3 的液体流动通道 F 与最内侧管 7 的液体流动通道 F 之间流动。由此,所述至少一个间隔部件 9c 使同轴地埋管换热器 1 的端面从底面 9b 间隔开,并允许液体从同轴地埋管换热器 1 流入液体返回腔 9a 中、流经所述至少一个间隔部件 9c 并回到同轴地埋管换热器 1 中。

[0057] 当返回杯 9 与同轴地埋管换热器 1 进行组装时,间隔部件 9c 相对于同轴地埋管换热器 1 的纵向延伸范围具有第一横向延伸部 l 和第二横向延伸部 w。第一横向延伸部 l 和第二横向延伸部 w 因而在平行于底面 9b 的平面中延伸。第一横向延伸部 l 至多等于中间管 5 的外径的尺寸,第二横向延伸部 w 小于最内侧管 7 的内径的尺寸。图 4b 示出了返回杯

9 的实施例,该返回杯包括多个在液体返回腔 9a 的底面 9b 上分布的间隔部件 9c。

[0058] 图 5 是同轴地埋管换热器 1 的制造方法的流程图。同轴布置管的设计尤其在同轴地埋管换热器由塑料制成的情况下使得制造过程简单。具体地,同轴地埋管换热器 1 可以由挤制过程制成。在第一步骤,将原料塑料提供给挤出机。在步骤 a),由挤出机挤制最内侧管 7、中间管 5 和最外侧管 3。管 3、5 和 7 的挤制可以是一个接一个地进行,或者可以是共挤制。

[0059] 在步骤 a) 中一个接一个地挤制管 3、5 和 7 的情况下,执行同轴地布置最内侧管 7、中间管 5 和最外侧管 3 的步骤 b)。这例如可以通过将最内侧管 7 插入中间管 5 并将中间管 5 插入最外侧管 3 中来执行。所述插入可以按任何合适的顺序进行。

[0060] 上面已参考几个实施例主要对本发明的构思进行了描述。但是,如本领域技术人员容易理解的是,除了上述公开的实施方式之外的其它实施方式在由所附权利要求限定的本发明构思的范围内也是同等可行的。

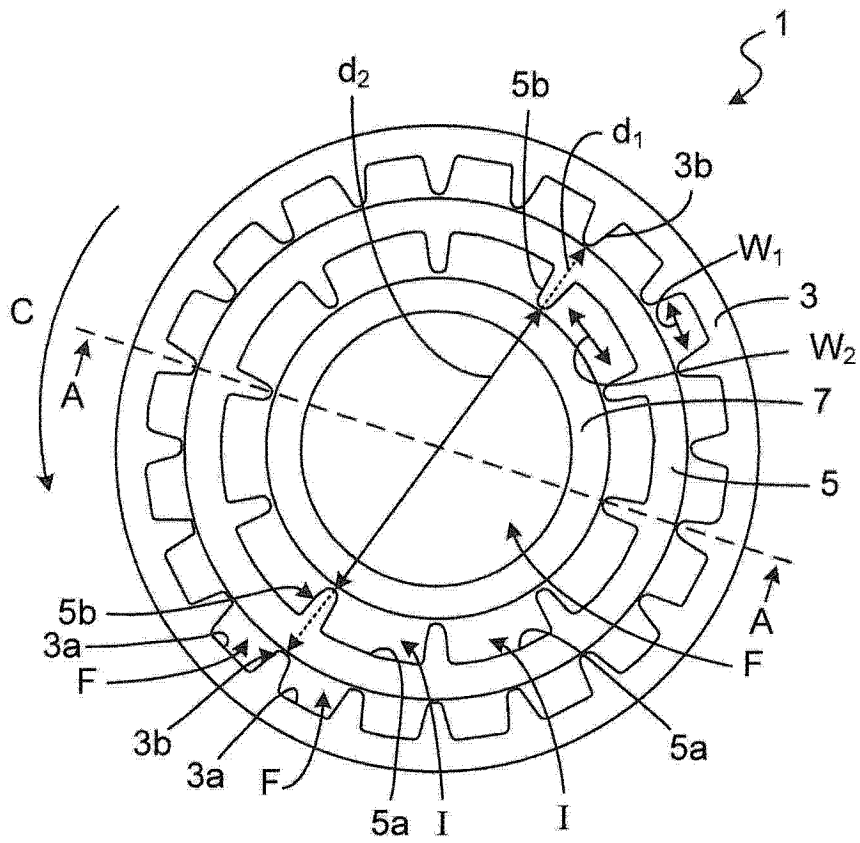


图 1

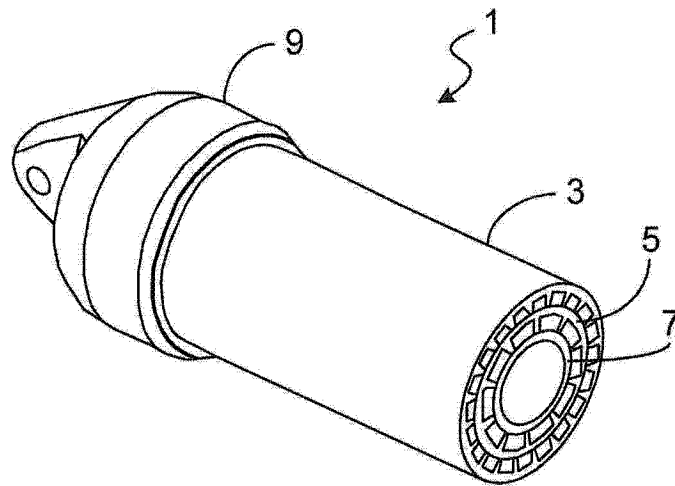


图 2

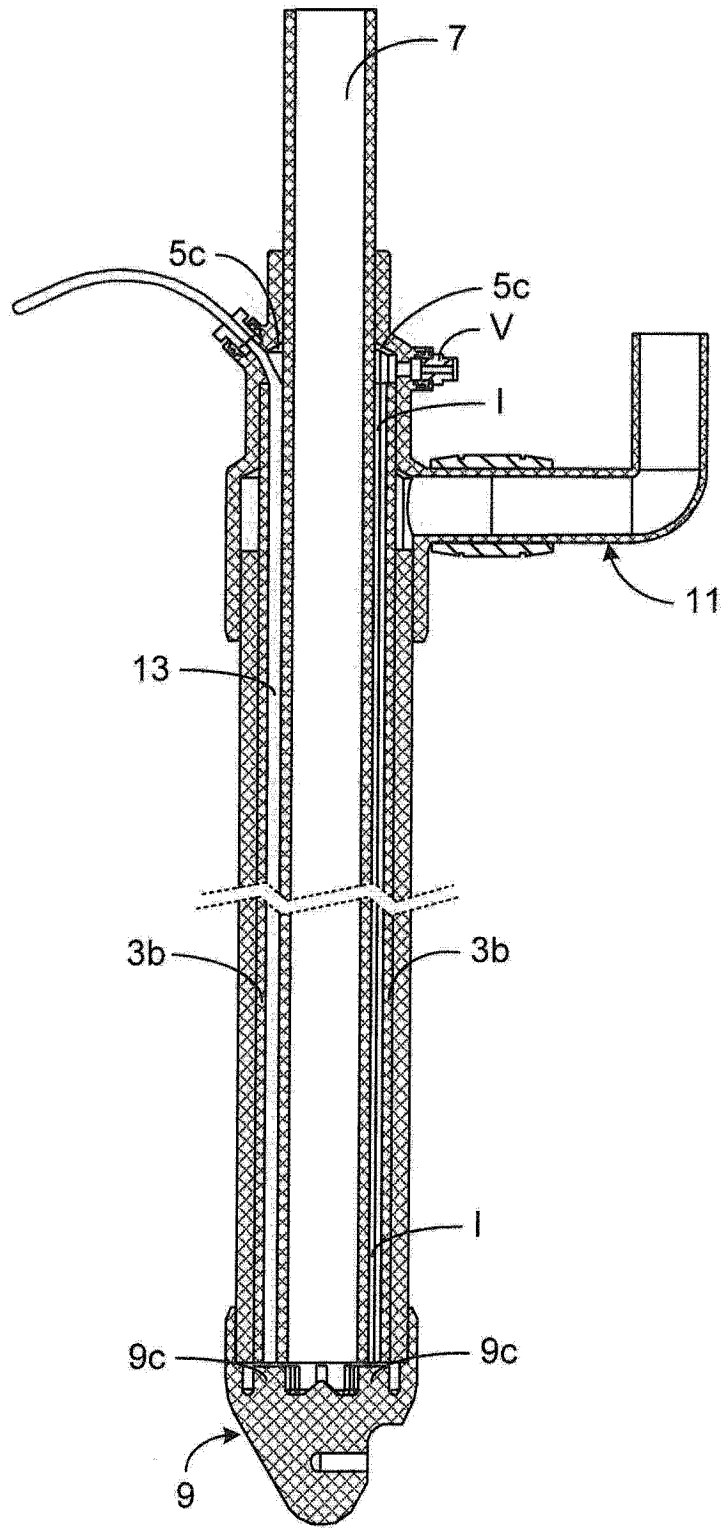


图 3

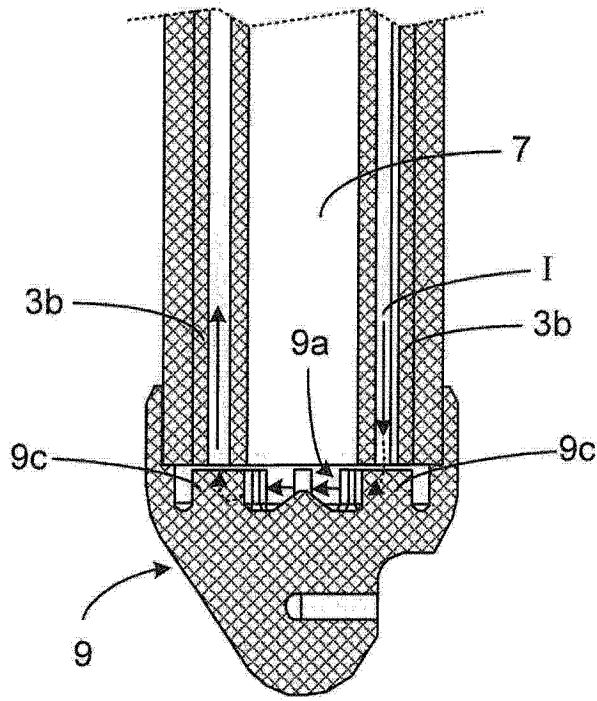


图 4a

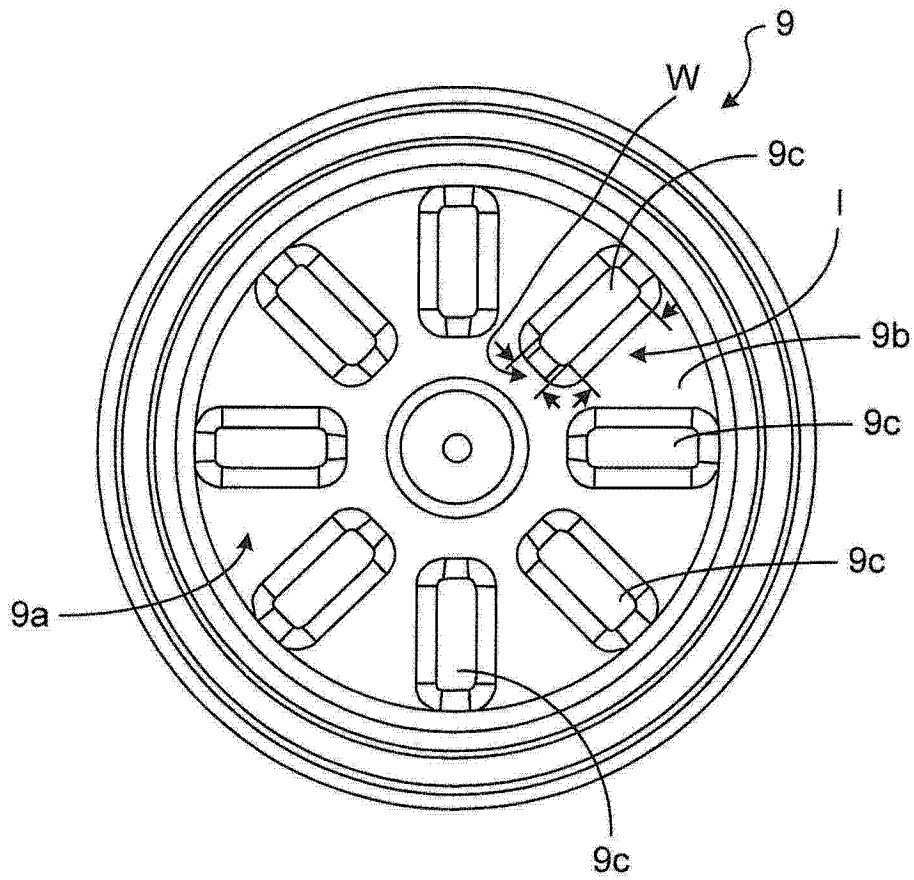


图 4b

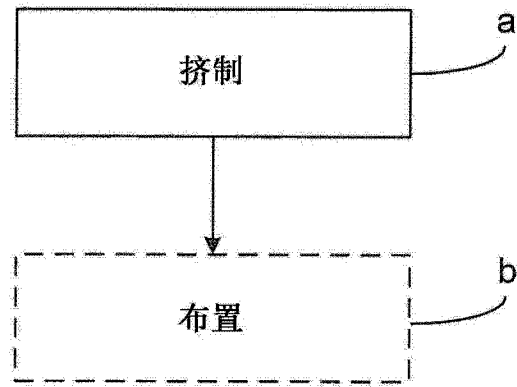


图 5