



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102224609 B

(45) 授权公告日 2013. 09. 04

(21) 申请号 200980146753. 0
 (22) 申请日 2009. 11. 04
 (30) 优先权数据
 102008058779. 6 2008. 11. 24 DE
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2011. 05. 24
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/EP2009/007897 2009. 11. 04
 (87) PCT申请的公布数据
 W02010/057578 DE 2010. 05. 27
 (73) 专利权人 排放技术有限公司
 地址 德国洛马尔
 (72) 发明人 S·林贝克 R·布吕科
 (74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所
 11247
 代理人 吴鹏 马江立

(51) Int. Cl.
H01L 35/30 (2006. 01)
H01L 35/32 (2006. 01)
F01N 5/02 (2006. 01)
 (56) 对比文件
 US 6096966 A, 2000. 08. 01, 说明书第 5 栏第 1-29 行, 附图 4-6 ; 第 12 栏第 9-49 行, 附图 24-30.
 JP 平 9-36439 A, 1997. 02. 07, 全文.
 JP 平 9-199764 A, 1997. 07. 31, 全文.
 JP 平 11-36981 A, 1999. 02. 09, 全文.
 DE 10 2006 039024 A1, 2008. 02. 21, 全文.

审查员 朱永全

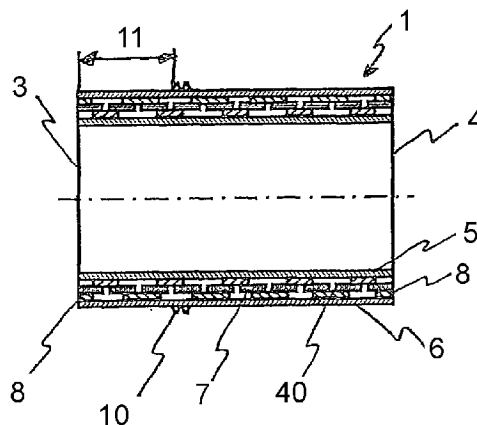
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

用于热电发电机的模块和热电发电机

(57) 摘要

本发明涉及一种用于热电发电机 (2) 的模块 (1), 所述模块具有第一端部 (3) 和第二端部 (4), 所述模块具有至少一个内管 (5)、一在外侧围绕所述内管 (5) 设置的外管 (6) 以及至少一个热电元件 (7), 所述至少一个热电元件设置在所述内管 (5) 与外管 (6) 之间, 其中, 所述内管 (5) 和所述外管 (6) 分别相对于所述至少一个热电元件 (7) 电绝缘, 另外, 在所述第一端部 (3) 和所述第二端部 (4) 上分别设有至少一个导电的第一触点 (8), 所述至少一个导电的第一触点用于使所述至少一个热电元件 (7) 与一电导体 (9) 导电连接, 其中, 流体 (28) 或冷却介质 (29) 能从所述第一端部 (3) 向所述第二端部 (4) 地穿流过所述模块 (1)。本发明还涉及一种热电发动机及所述模块的制造方法。



1. 一种电导体(9),所述电导体用于使至少多个模块(1)与电极(12)或壳体(13)导电连接,其中,所述模块(1)由内管(5)和外管(6)以及设置在所述内管与所述外管之间的热电元件(7)构成,由此,通过在模块(1)的外管(6)与内管(5)之间由于流体(28)和冷却介质(29)产生的温差而产生电流,所述电导体(9)是板状的并且具有第一端面(14)、第二端面(15)以及周面(16),其中,所述第一端面(14)与所述第二端面(15)通过至少多个孔(17)连接,其中,所述至少多个孔(17)各被设置用于接纳一个模块(1),所述电导体(9)具有导电的第二触点(18),所述第二触点用于使所述模块(1)的第一触点(8)与所述电导体(9)导电连接。

2. 一种热电发电机(2),至少包括:

- 多个模块(1),其中所述模块(1)由内管(5)和外管(6)以及设置在所述内管与所述外管之间的热电元件(7)构成,由此,通过在模块(1)的外管(6)与内管(5)之间由于流体(28)和冷却介质(29)产生的温差而产生电流,

- 至少一个流体入口(20)和至少一个流体出口(21),

- 至少一个冷却介质入口(22)和至少一个冷却介质出口(23),以及

- 壳体(13),

其中,所述多个模块(1)至少在所述第一端部(3)或所述第二端部(4)处通过所述内管(5)或通过所述外管(6)被接纳在根据权利要求1所述的电导体(9)中。

3. 根据权利要求2的热电发电机(2),其中,设置有至少一个支撑元件(26),所述支撑元件与所述壳体(13)和所述多个模块(1)连接,所述支撑元件与所述壳体(13)和所述多个模块(1)一起形成相对于流体(28)和冷却介质(29)的密封装置(27)。

4. 根据权利要求2的热电发电机(2),其中,所述壳体(13)具有至少一个补偿元件(10)。

5. 根据权利要求2的热电发电机(2),其中,所述多个模块(1)各具有一个或多个结构(30),所述一个或多个结构用于影响所述流体(28)或所述冷却介质(29)的流动或用于从流体(28)或冷却介质(29)向所述内管(5)或所述外管(6)导热。

6. 一种机动车(31),具有内燃机(32)、排气管路(33)和根据权利要求2至5之一所述的热电发电机(2),其中,所述多个模块(1)被排气(34)穿流。

7. 一种机动车(31),具有内燃机(32)、排气管路(33)、排气再循环管路(35)和根据权利要求2至5之一的热电发电机(2),所述热电发电机设置在所述排气再循环管路(35)中。

8. 一种用于制造模块(1)的方法,至少包括下述步骤:

a1. 提供具有横截面(36)和外周面(37)的内管(5),

a2. 为所述外周面(37)的至少一部分(38)涂覆

i) 电介质(39),以及

ii) 用于产生印制导线(19)的印制导线材料(40),

a3. 施加半导体材料(41)或至少一个热电元件(7);

另外,

b1. 提供具有内面(42)的外管(6),

b2. 在所述内面(42)的至少一部分(38)上施加

i) 电介质(39),以及

ii) 用于产生印制导线(19)的印制导线材料(40),
另外,

c1. 将所述外管(6)与所述内管(5)组合在一起,

其中在步骤 b2. ii) 中,所述印制导线材料(40)以具有最小的内径(43)的内型廓化管(47)的形式被推入到所述外管(6)中并且与所述外管相连接,根据另一个步骤 b3. 将所述最小的内径(43)扩展。

9. 根据权利要求 8 的方法,其中,所述模块(1)具有第一端部(3)和第二端部(4),所述电印制导线(19)在所述第一端部(3)和所述第二端部(4)处分别与至少一个电触点(8,18)导电连接。

用于热电发电机的模块和热电发电机

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于热电发电机的模块,所述热电发电机用于由流体和冷却介质之间的热差而产生电能,其中,流体尤其是机动车的内燃机的排气。

背景技术

[0002] 机动车的内燃机的排气具有热能,所述热能应借助于热电发电机转化成电能,以便例如给电池或其它储能器充电和/或直接为电负载输入所需能量。由此,对于机动车的工作而言在较大范围内提供能量。

[0003] 这种热电发电机大多具有多个在可能情况下为模块式的热电转化元件。热电材料是一种能够有效地将热能转化成电能(Seebeck 效应)以及相反转化(Peltier 效应)的材料。“Seebeck 效应”基于热能转化成电能的现象并且用于产生热电能。“Peltier 效应”与 Seebeck 效应相反,是一种与流过不同材料的电流相联系的伴随吸热的现象。Peltier 效应例如已被建议用于热电冷却。

[0004] 这种热电转化元件优选具有多个热电元件,所述热电元件定位在所谓的“热侧”与所谓的“冷侧”之间。热电元件例如包括至少两个半导体长方六面体(p型掺杂和n型掺杂),所述半导体长方六面体在其上侧和下侧(朝“热侧”和“冷侧”)交替地与导电桥连接。陶瓷板或者陶瓷覆层和/或类似材料被用于为金属桥绝缘,由此优选设置在金属桥之间。如果在半导体长方六面体两侧提供温度梯度,则形成电势。在此,在一个接触部位处吸热(“热侧”),其中,这一侧的电子到达下一个长方六面体的能量较高的导通带(Leitungsband)。在另一侧,电子这时能释放能量,以便又到达具有较低能量级的该另一侧(“冷侧”)。由此,在相应的温度梯度下可形成电流。

[0005] 尤其是对于在机动车中的应用,已尝试提供相应的热电发电机。但热电发电机大多制造非常昂贵,特点是结构尺寸较大。因此仍然不能适于批量生产。

发明内容

[0006] 据此,本发明的目的在于,至少部分地解决关于现有技术描述的问题。尤其是希望提出一种模块、一种电导体和一种热电发电机,它们单独地或组合地构造成在结构尺寸方面与尤其是机动车的其它部件这样匹配的热电发电机,使得所述热电发电机可以按多种不同的方式在机动车中使用。另外,希望这些部件能够在无需大范围变化的情况下应用在现有设计的车辆中,尤其是能够以能与现有部件相互替换的方式应用。此外,还希望这样解决在这种热电发电机中关于使流体和冷却介质分隔的问题和电触点接通的问题,以便能够在功率损失低的情况下实现热电发电机的简单、稳定/坚固、耐久的使用。还希望提出一种合适的用于转化元件或者热电发电机的制造方法。

[0007] 这些目的通过具有权利要求1特征的模块、通过具有权利要求5特征的电导体、通过具有权利要求6特征的热电发电机以及通过具有权利要求12特征的制造方法来实现。根据本发明的有利实施方案分别在从属权利要求中给出。需要指出的是,权利要求书中单独

描述的特征可用技术上有意义的任意方式相互组合并形成本发明的另外的实施方案。说明书尤其是与附图相结合进一步解释了本发明并且列举了本发明的另外的实施方案。

[0008] 根据本发明的用于热电发电机的模块构造有第一端部和第二端部。另外，模块具有至少一个内管、一在外侧围绕所述内管设置的外管以及至少一个热电元件，所述至少一个热电元件设置在内管与外管之间，其中，内管和外管分别相对于所述至少一个热电元件电绝缘。另外，在第一端部和第二端部上分别设有至少一个导电的第一触点，所述至少一个导电的第一触点用于使所述至少一个热电元件与一电导体导电连接。另外流体或冷却介质能从第一端部向第二端部地穿流过所述模块。

[0009] 在此，模块尤其是构造成长形或管式的并且在内部形成可被流体或冷却介质穿流的横截面。在此，围绕该由内管形成的流动通道设置热电元件，所述热电元件又可通过外管与绕该外管流动的冷却介质或流体热接触。在此，内管和外管优选是金属的并且尤其是具有基本上相同形式的横截面，所述横截面例如构造成圆形或多边形。模块优选具有至少 15 ~ 40cm [厘米] 的长度，并且尤其是其内管的内径为 2mm 至 15mm [毫米]。包围内管的外管具有尽可能小的外径，由此，模块总体上仅需要很小的结构空间。

[0010] 所述至少一个热电元件这样设置在内管与外管之间，使得在模块被加载冷却介质和较热的流体时，在外管与内管之间存在温差，由此，通过热电元件生成电流。可这样产生的电流尤其是与热电元件的类型相关，即尤其是与热电元件在特定温度下的效率相关，以及与模块的“热侧”和模块的“冷侧”上存在的温度相关。通常，在两个管之间安置多个或者甚至大量的热电元件。

[0011] 另外，热电元件与设置在第一端部和第二端部上的第一触点导电连接。由此，可产生从相应的热电元件向模块外部的电势的电流。由此可将这样产生的电能传递给电池或负载。

[0012] 模块被构造成使流体或冷却介质能穿流过内管。当模块被用在热电发电机中时，流体或冷却介质绕外管流过该模块，由此，在外管与内管之间存在跨过热电元件的热势。

[0013] 根据模块的一个有利实施形式，导电的第一触点在外管与内管之间形成密封。这尤其是意味着，导电的第一触点在区域——在所述区域中所述导电的第一触点设置在内管与外管之间——中相对于流体和 / 或冷却介质形成密封，由此，所述流体和 / 或冷却介质不能侵入到内管与外管之间的空间中。由此可靠地防止热电元件被腐蚀或短路。虽然优选第一触点独自形成密封，但也可能需要除了导电的第一触点之外设置另外的用于密封第一端部和 / 或第二端部的装置（密封物料、塞子等）。

[0014] 根据模块的另一个有利实施形式，在外管中设置有至少一个用于补偿内管相对于外管的不同膨胀的补偿元件。在此，补偿元件尤其是指用于纵向补偿的装置，所述用于纵向补偿的装置用于在外管与内管之间的温差很大的情况下补偿内管相对于外管的不同的（与材料和温度相关的）纵向（在长度方向上）膨胀。在此，外管尤其是具有一种波纹管（波纹膜盒）作为补偿元件，所述波纹管的褶皱从外管的周面向外延伸。补偿元件在此尤其是围绕模块的周向延伸，由此，模块被补偿元件分成轴向的部分区域。在此特别有利的是，补偿元件由与外管类型相同的材料制造。作为用于外管和 / 或内管的材料尤其是设置金属合金，例如（高合金的）铬镍钢如 WN1. 4301、WN 1. 4828 和 WN 1. 4607（尤其是按照 DIN EN-10027-2 命名的），但也可以设置铝合金或铜合金。材料编号（WN）为 1. 4828 的钢具有

重量百分比至多为 0.2% 的碳、重量百分比为 1.5% 至 2.5% 的硅、重量百分比至多为 2% 的锰、重量百分比至多为 0.045% 的磷、重量百分比至多为 0.03% 的硫、重量百分比为 19 ~ 21% 的铬和重量百分比为 11 ~ 13% 的镍。材料编号为 1.4301 的钢具有重量百分比至多为 0.07% 的碳、重量百分比至多为 1% 的硅、重量百分比至多为 2% 的锰、重量百分比至多为 0.045% 的磷、重量百分比为 17 ~ 19.5% 的铬、重量百分比为 8 ~ 10.5% 的镍和重量百分比至多为 0.11% 的氮。用于外管和内管的材料尤其是也可以选择成（与上述情况）不同，从而能够在考虑内管和/或外管与热流体或者与较冷的冷却介质接触的情况下并且在注意到例如所用材料的不同热膨胀的情况下实现模块的相应构造。

[0015] 根据模块的另一个有利实施形式，沿着模块的纵向的补偿元件的数量根据外管材料和/或内管材料的热膨胀系数来确定，和/或根据（工作中）外管与内管间的温差来确定。温差越大和/或热膨胀系数（差别）越大（越不同），应沿着模块的长度设置的补偿元件越多。

[0016] 在模块中，尤其是一个补偿元件布置成与第一端部和/或第二端部和/或另一个补偿元件相距 2 ~ 10cm 的距离。优选这样构造模块，使得从一个端部到另一个端部以分别为 3cm 至 5cm 的距离设置环绕的补偿元件。

[0017] 另外，为了实现上述目的，提出一种电导体，所述电导体用于使至少一个特别是根据本发明的模块与电极或壳体导电连接，其中，所述电导体是板状的并且具有第一端面、第二端面以及环绕的周面，其中，第一端面与第二端面通过至少一个孔连接。所述至少一个孔被设置用于接纳所述模块，所述电导体具有导电的第二触点，所述第二触点用于使模块的第一触点与电导体导电连接。

[0018] 尤其是在此提出的电导体在第一端面与第二端面之间仅构造成 0.5 ~ 5mm 厚，并且尤其是不具有用于将至少一个模块设置在热电发电机中的支撑功能。电导体基本上构造成板状（或者按照盘或环的形式），其中，尤其是在所述电导体的第一端面和/或第二端面上在孔的区域中设置有电连接部，所述电连接部构造成用于使模块的第一触点与电导体导电连接的导电的第二触点。尤其是这样构造导电的第二触点，使得所述第二触点围绕电导体的孔形成法兰状的连接部，所述连接部可被插入到模块的内管与外管之间的中间空间中，由此，所述连接部至少在模块的周向的一部分上与模块的导电的第一触点导电连接。由此，通过模块的热电元件产生的电流通过第一触点被传输给第二触点，由此传输给电导体。

[0019] 电导体优选由与外管和/或内管和/或热电发电机的壳体相同的材料构成。

[0020] 电导体用于使模块的热电元件尤其是与热电发电机的壳体（作为电气上的地线）导电连接，由此，尤其是允许与地线导电接触。相对地，例如一实际上同样构造的导体可与（正）电极导电连接。

[0021] 电导体也可以被设置用于通过其板状的延伸结构来使模块的热电元件与一电极导电连接，该电极可与热电发电机的壳体外部的电流导线连接。为此，电导体应布置成相对于壳体电绝缘。在实施电导体和壳体之间的密封和/或绝缘的连接方面以及尤其是在实施密封和绝缘地引导电极穿过热电发电机壳体方面，参见 DE-A 1-43 03 581，就此完全参考该文献。该文献所描述的壳管与本发明的壳体在功能上等同，其中，该文献提出的电极与本发明提出的电导体将导电连接。

[0022] 尤其是就气态流体、特别是内燃机的排气而言提出，对电极或电流导体向外穿过

热电发电机壳体的穿引部和 / 或壳体内部的电导体进行密封。

[0023] 根据本发明的另一方面,提出一种热电发电机,所述热电发电机至少具有下述部件:

[0024] - 根据本发明的至少一个模块,

[0025] - 至少一个流体入口和流体出口,

[0026] - 至少一个冷却介质入口和冷却介质出口,以及

[0027] - 壳体,

[0028] 其中,所述至少一个模块至少在第一端部或第二端部处通过内管或通过外管被接纳在根据本发明的上述电导体中。

[0029] 优选设置多个模块,其中,每个模块例如在一个端部处通过内管与根据本发明的电导体连接,而每个模块在另一端部处则通过外管与根据本发明的电导体连接。其中一个电导体(第一电导体)于是可优选与形成电气上的地线的壳体连接,而另一个电导体(第二电导体)可以与电极连接。

[0030] 取代根据本发明的电导体,原则上也可以提出模块与电极或与壳体的其它导电连接,例如缆线连接。在此应优选具有根据本发明的电导体的实施形式,这是因为该电导体尤其是当设置在被流体或冷却介质流过的区域中时具有良好的疲劳强度,由此可保证热电发电机的耐久的工作能力、进而使之免于维修。

[0031] 根据一个特别优选的实施形式,热电发电机具有 10 ~ 50 个模块,这些模块(并行地)设置成彼此相邻并且在其相应的端部上分别通过一电导体彼此连接和 / 或与电极连接和 / 或与壳体连接。特别优选热电发电机的构造有 20 ~ 30 个模块的构型。

[0032] 流体入口和流体出口尤其是分别设置在热电发电机的第一端侧和第二端侧上,使得流体穿流过模块。冷却介质入口和冷却介质出口则与此相应地设置在壳体的周面上,由此,冷却介质流过模块的外表面。可能情况下,使用于流体和冷却介质的入口 / 出口彼此调换,使得冷却介质穿流过模块,而流体流过模块的外表面。

[0033] 流体入口和流体出口尤其是可构造成排气设备或排气管路的一部分。但尤其是也可以设置多个流体入口和 / 或多个流体出口。

[0034] 电导体设置在热电发电机的壳体内部,由此通过电导体将在模块内部通过热电元件产生的电流引导到壳体或壳体外部的电极。

[0035] 根据一个特别有利的实施形式,热电发电机的整个壳体可构造成相对于机动车的其它部件或周围设备、尤其是相对于与壳体连接的排气设备电绝缘。就此而言参见 DE-A1-44 29 878,就此而言完全参考该文献,在该文献中公开了,尤其是排气处理单元相对于与所述排气处理单元连接的排气设备的绝缘。

[0036] 根据一个有利的扩展方案,设置热电发电机来替代传统的热交换器、尤其是用于内燃机的热交换器。用于流体或冷却介质的入口 / 出口可在不变的情况下从热交换器接管,其中,通过热电发电机还提供至少一个电流电极(正极),所述电流电极被设置用于引出在热电发电机中产生的电流。

[0037] 根据热电发电机的另一个有利的扩展方案,设置有至少一个支撑元件,所述支撑元件与壳体和所述至少一个模块连接,所述支撑元件与壳体和所述至少一个模块一起形成相对于流体和 / 或冷却介质的密封装置。支撑装置尤其是设计成与根据本发明的电导体类

似地构造成具有孔的板元件并且以材料结合、形状锁合和 / 或力锁合的方式与模块的外管和 / 或内管以及壳体连接。支撑元件用于将各个模块固定和布置在热电发电机的壳体中，并且由此允许模块被持久牢固地支撑在壳体中。此外，支撑元件尤其是用于在壳体内部在由流体穿流的区域与由冷却介质穿流的区域之间形成密封。在此，所述密封尤其是也通过另外的专门的密封装置来形成。

[0038] 根据所述实施形式的一个特别有利的构型，在一个构件中至少结合有支撑元件和电导体的功能。由此，各个模块的支撑功能、密封以及在模块中产生的电流的电引导可通过一个构件来实现。

[0039] 根据另一个有利的实施形式，热电发电机的壳体具有至少一个补偿元件。该至少一个补偿元件尤其是以与上述的模块补偿元件相同的方式来构造。即在此尤其是也设置波纹管，所述波纹管尤其是允许相对于设置在壳体中的模块的不同膨胀进行热膨胀。

[0040] 根据热电发电机的一个扩展方案，所述至少一个模块具有至少一个结构，所述至少一个结构用于至少影响流体和 / 或冷却介质的流动、和 / 或用于至少从流体和 / 或冷却介质向内管或外管导热。这种结构对于流动通道和流动路径例如是用于影响流动的元件和 / 或引导叶片和 / 或导热结构。所述结构可设置在外管的外面上和 / 或内管的内面上，由此能够相应地影响流过所述面的流体和 / 或冷却介质。

[0041] 根据一个特别有利的扩展方案，热电发电机可具有不同类型的热电元件。

[0042] 根据另一个有利的实施形式，热电发电机的功率损失至多为 10%。在此，功率损失是通过热电元件产生的电功率中有、由于各个热电元件之间的电导体中的接触电阻而作为热功率在热电发电机内损耗的份额。

[0043] 此外也可以提出，设有用于模块的至少一部分的附加冷却装置。特别优选地，该附加冷却装置是热电元件的（电或热电的）逆向电路，由此，所述附加冷却装置起 Peltier 元件的作用。由此，对于过热的排气流过热电发电机的情况所述附加冷却装置可冷却其自身。

[0044] 根据本发明的热电发电机优选应用在具有内燃机和排气管路的机动车中，其中，所述至少一个根据本发明的模块被排气穿流过。在将热电发电机这样设置在机动车的排气管路中时，尤其是还提出，冷却介质穿流过模块并且相应地排气在热电发电机的壳体内部漫流过模块。作为冷却介质尤其是使用冷却水，其中，也可使用其它冷却介质如油。

[0045] 根据一个有利的扩展方案，提出一种具有内燃机、排气管路以及排气再循环管路的机动车，根据本发明的热电发电机设置在所述排气再循环管路中。

[0046] 另外，提出一种用于制造模块的方法，至少包括下述步骤：

[0047] a1. 提供具有横截面和外周面的内管，

[0048] a2. 为所述外周面的至少一部分涂覆

[0049] i) 电介质，以及

[0050] ii) 用于产生印制导线的印制导线材料，

[0051] a3. 施加半导体材料或至少一个热电元件；

[0052] 另外，

[0053] b1. 提供具有内面的外管，

[0054] b2. 在所述内面的至少一部分上施加

[0055] i) 电介质，以及

[0056] ii) 用于产生印制导线的印制导线材料,

[0057] 另外,

[0058] c1. 将外管与内管组合在一起。

[0059] 上述的子过程 a. 和 b. 可以分隔开地, 在时间上彼此不相关地来实施。在各子过程内的过程步骤应当以所给出的相继的序列来执行。

[0060] 特别有利的是, 对内管和 / 或外管的电解质涂覆通过浸浴 (浸渍池) 来进行。于是, 对于内管和 / 或外管的印制导线材料涂覆而言, 或者是将已经涂覆有电解质的管浸渍到印制导线材料浸浴中, 或者将印制导线材料例如借助于丝网印刷尤其是施加到内管的外周面上。

[0061] 半导体材料的施加在此也可在浸浴中进行。另外, 也可以以不同掺杂的环状元件的形式将半导体材料套到内管上, 由此, 在模块的轴向方向上, 不同掺杂的半导体可通过电印制导线的导电连接而连接成一电热元件。

[0062] 在一个优选实施形式中, 除了作为半导体材料施加之外, 也可以直接在相应预先提供的内管上施加热电元件并且根据热电元件的实施形式与其它热电元件并联或串联。在此优选为内管的周面的尽可能大的部分设置热电元件。尤其是在使用内管的矩形横截面的情况下, 为较大的侧面敷设热电元件, 而较小的侧面被保留, 由此能够将各个模块较紧密地设置在热电发电机的壳体内部。

[0063] 因为外管的内表面被涂覆电介质和印制导线材料并且通常外管的横截面小到使内表面不能被加工 / 处理, 所以在此电介质和印制导线材料优选在一个浸渍过程中施加在外管的内表面上。

[0064] 根据所述方法的一个有利的实施形式, 为了在外管的优选区域中制造印制导线, 以使在内管上所施加热电元件或相应掺杂的半导体材料可相应连接, 在步骤 b2. i) 之后, 在步骤 b2. ii) 中将由用于产生印制导线的印制导线材料构成的内型廓化管 (内部的型廓化的管) 插入到具有光滑内面并且具有电介质覆层的外管中并且与外管连接, 尤其是钎焊。在此, 内型廓化管具有最小的第一内径和向外的型廓, 即仅在部分区域中与外管或与电介质覆层接触。内型廓化管因此在步骤 b2. 的步骤 i) 和 ii) 之后通过内型廓化管的 (光滑) 内面形成最小的第一内径, 所述最小的第一内径在步骤 b3. 中 (尤其是通过扩孔过程 (Aufbohrprozess)) 扩展。在此, 将内型廓化管的材料去除到如下程度, 使得内型廓化管的材料仅在部分区域上存在于外管上并且与此相应地形成印制导线。由此在外管的内面上产生 (几乎) 平的表面, 由此, 在将外管和内管组合在一起时不仅在内管的外面上而且在外管的内面上形成相应的印制导线结构并且可产生通过热电元件的相应的 (电) 流路径。

[0065] 根据所述方法的一个有利的实施形式, 模块具有第一端部和第二端部, 电印制导线在第一端部和第二端部上至少各与一个电触点导电连接。在此, 电触点可构造成缆线或类似装置, 所述缆线能将通过热电元件产生的电流引导到模块外部的区域。但尤其是将电触点构造成, 使得在外管与内管之间产生特别是气密的密封并且第一电触点与所提出的根据本发明的电导体导电连接。

[0066] 根据所述方法的另一个有利的实施形式, 在步骤 a3. 之后, 在一步骤 a4. 中, 对施加在内管的周面上的半导体材料进行掺杂, 以便形成至少一个热电元件。

附图说明

[0067] 借助于示意性附图来解释本发明以及技术领域。需要指出的是,附图示出了特别优选的实施方案,但本发明并不局限于此。附图示意性表示:

- [0068] 图 1 示出热电发电机在机动车中的集成结构;
- [0069] 图 2 示出根据步骤 a1. 的内管;
- [0070] 图 3 示出根据步骤 a2. i) 的内管;
- [0071] 图 4 示出根据步骤 a2. ii) 的内管;
- [0072] 图 5 示出根据步骤 a3. 的具有半导体材料的内管;
- [0073] 图 6 示出根据步骤 a3. 的具有热电元件的内管;
- [0074] 图 7 示出根据步骤 b1. 的外管;
- [0075] 图 8 示出根据步骤 b2. i) 的外管;
- [0076] 图 9 示出在步骤 b3. 之前的外管;
- [0077] 图 10 示出根据步骤 b2. ii) 或根据步骤 b3. 的外管;
- [0078] 图 11 示出根据步骤 c1. 进行组合之前的内管和外管;
- [0079] 图 12 示出用于热电发电机的模块的另一个构型;
- [0080] 图 13 示出电导体的一个构型的侧视图和剖视图;
- [0081] 图 14 示出热电发电机的另一个构型;以及
- [0082] 图 15 示出热电发电机的又一个构型。

具体实施方式

[0083] 图 1 示意性地解释了热电发电机 2 的优选使用目的。在此示出了具有内燃机 32 的机动车 31。在内燃机 32、例如汽油发动机或柴油发动机中产生的排气通过排气管路 33 流过不同的排气处理单元 44 和热电发电机 2,所述热电发电机在此设置在排气再循环管路 35 中,所述排气再循环管路使内燃机 32 的进气装置 45 与排气管路 33 连接。之所以将热电发电机 2 安装在排气再循环管路 35 中特别有利,是因为热交换器一般设置在此,该热交换器此时可被热电发电机 2 替代。由此,在内燃机 32 的排气系统中不附加地集成附加的排气处理单元 44,从而尤其是利用机动车 31 的现有空间条件。

[0084] 图 2 至图 12 解释了热电发电机的模块 1 的制造。在此,图 2 示出了具有外周面 37 和横截面 36 的内管 5,所述横截面尤其是可构造成圆形或多边形,尤其是矩形。

[0085] 图 3 示出了根据用于制造模块 1 的方法步骤 a2. i) 的内管 5,其中,在此,为内管 5 的外周面 37 设有一带电介质 39 的覆层。尤其是,在此并不是为内管 5 的整个外周面 37 涂覆电介质 39,而是仅为外周面 37 的一部分 38 涂覆电介质 39。尤其是对于扁平矩形管的情况,则仅需对较大的侧面进行涂覆,使得当在一个热电发电机中使用多个模块 1 时可实现模块 1 的较紧密的布置。

[0086] 图 4 示出了根据方法步骤 a2ii) 的内管 5,其中,在外部在具有电介质 39 的覆层上施加另一具有印制导线材料 40 的覆层。印制导线材料 40 在此构造成连续的覆层,但也可以(例如通过丝网印刷方法,参见图 5)施加在后面使用的、印制导线 19 的结构。

[0087] 图 5 示出了内管 5,该内管设有带电介质 39 的覆层和带印制导线材料 40 的覆层,所述带印制导线材料的覆层在此示出为经设计的印制导线 19,所述印制导线仅覆盖内管 5

的周面 37 的一部分 38。内管 5 现在附加地具有带半导体材料 41 的覆层,所述带半导体材料的覆层在此例如通过浸渍过程施加。由此,示出在方法步骤 a3 后的内管 5。电介质 39 与半导体材料 41 之间的在此所示的间隙仅仅是为了解释印制导线 19 的位置才插入的。事实上,印制导线 19 构造得这样薄,使得半导体材料 41 一方面贴靠在印制导线 19 上,另一方面贴靠在电介质 39 上。

[0088] 图 6 示出在方法步骤 a3. 之后的内管 5 的另一视图,其中,在此在已存在的带电介质 39 和印制导线材料 40 的覆层上施加有热电元件 7,其中,印制导线 19 在此已经产生。所述热电元件 7 也可通过半导体材料 41 构成,所述半导体材料尤其是根据在方法步骤 a3. 之后的另一方法步骤、通过加工而分成各个区段,尤其是在后面的步骤 a4. 中对所述区段进行掺杂,从而通过掺杂的半导体材料 41 沿着内管 5 的外周面 37 形成(电)流路径,这时所述半导体材料是热电元件 7。所述的分段也可单独地通过根据步骤 a4. 的掺杂来进行,由此形成连续的半导体层,由于掺杂而能通过所述半导体层产生(电)流路径。

[0089] 图 7 示出根据方法步骤 b1. 的具有内面 42 的外管 6。在此,这样选择外管 6 的内径,使得在待实施的各个方法步骤之后,内管 5 和外管 6 可被推套在一起并且得到具有触点接通表面的功能模块。

[0090] 图 8 在左半图中示出了根据方法步骤 b2. i) 的具有电介质 39 覆层的外管 6。在右半图中示出了内型廓化管 47,所述内型廓化管由印制导线材料 40 构成。内型廓化管 47 具有最小的第一内径 43。

[0091] 图 9 示出一外管 6,该外管具有由用于产生印制导线的导体材料 40 构成的另外的层,该另外的层贴靠在具有电介质 39 的覆层的内侧。根据图 8,所述层可通过将外管 6 和由印制导线材料 40 构成的内型廓化管 47 组合在一起来产生。内型廓化管 47 的型廓向外构造,由此,内型廓化管 47 仅在部分区域中贴靠在外管 6 的内面 42 上或贴靠在电介质 39 上。因此,图 9 示出在步骤 b3. 之前的外管 6,在所述步骤 b3. 中扩展最小的第一内径 43。

[0092] 图 10 示出了根据步骤 b2. ii) 或在步骤 b3. 之后的外管 6,在所述步骤 b3. 中,最小的内径 43(参见图 9)通过例如扩孔方法已被扩大,这时产生(几乎)光滑的内表面,因为印制导线 19 相对于电介质 39 仅非常小地隆起。电介质 39 和印制导线材料 40 在所述内表面上相互交替,或者形成电介质 39 和印制导线材料 40 的与内型廓化管 47(参见图 9)相应的布置形式。印制导线材料 40 这时仅存在于部分区域中并且形成相应的印制导线 19。

[0093] 图 11 在左半图中示出在方法步骤 a3. 之后或在方法步骤 a4. 之后的内管 5,其中,实施了具有电介质 39 的覆层并且已形成印制导线 19。另外,热电元件 7 或掺杂的半导体材料 41 这样设置在表面上,使得在内管 5 与在右半图中所示的外管 6 组合之后利用电介质 39 和印制导线 19 的结构形成通过这样产生的模块 1 的(电)流路径。

[0094] 图 12 示出了一通过(根据步骤 c1.)组合在方法步骤 a3. 或 a4. 之后的内管 5 和在方法步骤 b2. ii) 或 b3. 之后的外管 6 而产生的模块 1。模块 1 具有第一端部 3 和对置的第二端部 4,其中,在外管 6 与内管 5 之间这样设置热电元件 7,使得从第一端部 3 到第二端部 4 形成至少一个电流路径。在此也可以形成多个并行的(电)流路径。另外,尤其是通过印制导线材料 40,在第一端部 3 和第二端部 4 上形成第一触点 8,所述第一触点允许与模块 1 外的部件进行电触点接通,由此,通过外管 6 与内管 5 之间的温差产生的电流可以从模块 1 引出。另外,外管 6 具有至少一个补偿元件 10,所述补偿元件布置成至少与第一端部 3

相距一距离 11。所述补偿元件 10 负责补偿由于外管 6 与内管 5 之间的温差而产生的外管 6 相对于内管 5 的不同热膨胀,从而使模块 1 不发生结构损坏。

[0095] 图 13 示出了电导体 9 的两个视图,所述电导体尤其是可用在热电发电机中。在左半图中示出了电导体 9 的侧视图,在右半图中示出了其俯视图。在此,电导体 9 具有第一端面 14 和第二端面 15,所述第一端面和所述第二端面通过孔 17 彼此连接。另外,电导体 9 具有外边缘 16。此外,电导体 19 尤其是与电极 12 连接,由此,流过电导体 9 的电流可通过电极 12 引出来。在此,这样构造外边缘 16,使得尤其是或者实现边缘 16 相对于热电发电机 2 的壳体电绝缘,或者实现该边缘与壳体导电连接。此外,电导体 9 尤其是具有第二触点 18,所述第二触点与电导体 9 导电连接。所述第二触点尤其是可以材料结合地与所述电导体连接。尤其是这样构造第二触点 18,使得所述第二触点至少部分包围孔 17。在此,第二触点 18 被设置用于使电导体 9 与模块导电连接,由此,在模块中产生的电流可通过电导体 9 被引向机动车或设备的部件。

[0096] 图 14 示出了热电发电机 2 的第一构型。所述热电发电机具有壳体 13,在所述壳体中设置有多个模块 1。在此,壳体 13 具有流体入口 20 和流体出口 21 以及冷却介质入口 22 和冷却介质出口 23。因此,热电发电机 2 的壳体 13 通过流体入口 20 或流体出口 21 被流体 20、尤其是排气 34 穿流过,该壳体同时被流过冷却介质入口 22 和冷却介质出口 23 的冷却介质 29 穿流。在此,尤其是通过支撑元件 26 连同壳体 13 和 / 或模块 1 使冷却介质 29 和流体 28 相对密封(彼此绝缘)。支撑元件 26 尤其是被设置用于将模块 1 固定在热电发电机 2 的壳体 13 内部。

[0097] 模块 1 由内管 5 和外管 6 以及设置在所述内管与所述外管之间的热电元件 7 构成,由此,通过在模块 1 的外管 6 与内管 5 之间由于流体 28 和冷却介质 29 产生的温差而产生电流,所述电流可通过电导体 9 从壳体 13 引出。在此优选设置有第一电导体 24,所述第一电导体导电地与壳体 13 和模块 1 导电连接或与设置在所述模块中的热电元件 7 导电连接。另外,设置有第二电导体 25,所述第二电导体也与模块 1 导电连接,尤其是与模块 1 的热电元件 7 导电连接,并且由此可将通过温差产生的电流通过电极 12 引出到壳体 13 外部。为此,第二电导体 25 布置成通过绝缘装置 46 相对于热电发电机 2 的壳体 13 电绝缘。电导体 9、24、25 在此通过第一触点 8 或第二触点 18 分别与各个模块 1 的热电元件 7 导电连接。第一触点 8 和 / 或第二触点 18 在此可在一个构件中共同实现,由此,在电导体 9 上或者在模块 1 上以不可松脱的方式、例如通过熔焊或钎焊来设置所述构件。模块 1 在内管 5 与外管 6 之间的区域在此至少通过第一触点 8 或第二触点 18 密封,使得流体 28 或排气 34 不能进入到中间空间中并且也不可能起腐蚀作用。

[0098] 如图所示,流体 28 通过流体入口 20 流到热电发电机 2 的壳体 13 中,流过电导体 9 的孔 17 进入到各个模块 1 的内管 5 中。在流过模块 1 之后,流体 28 又流过另一个电导体 9 的孔 17 并且通过流体出口 21 从热电发电机流出。此外,模块 1 在外管 6 的表面上被冷却介质 29 流过,由此从内管 5 到外管 6 形成温差。为了补偿尤其是模块 1 的可能的热膨胀,还在壳体 13 中设置有至少一个补偿元件 10,所述补偿元件允许热电发电机 2 的壳体 13 膨胀。

[0099] 图 15 示出了热电发电机 2 的第二构型,其中,在此尤其是(与上一实施例相比)流体入口 20 与冷却介质入口 22(位置)互换,流体出口 21 与冷却介质出口 23(位置)互

换。因此,在此冷却介质 29 通过内管 5 穿流过模块 1,其中,流体 28 或排气 34 由外管 6 的表面引导。在此也设置有支撑元件 26,所述支撑元件与壳体 13 和模块 1 一起在壳体 13 的被加载冷却介质的区域与壳体 13 的被加载流体 28 的区域之间形成密封装置 27。支撑元件 26 在此与模块 1 的内管 5 连接,由此将所述内管支撑在壳体 13 中。由此实现了,通过至少第一触点 8 和 / 或第二触点 18 仅须使外管 6 与内管 5 之间的中间区域相对于流体 28 和 / 或排气 34 密封。另外,在此在外管 6 的外表面上设置有允许流体 28 或排气 34 与外管 6 之间更好导热的结构 30。在内管 5 内部也设有类似的结构 30,所述类似的结构引起穿流的流体 28 或穿流的冷却介质 29 的紊流,由此允许流体 28 或冷却介质 29 与内管 5 之间更好地传热。结构 30 也可设置成导热元件,使得内管 5 与流体 28 或与冷却介质 29 之间的传热得到改善。

[0100] 图 14 和图 15 所示的支撑元件 26 可与电导体 9 一起构造成公共构件。模块 1 的支撑功能、与壳体 13 和模块 1 一起(形成)密封装置 27 的功能以及电流的引导于是都通过一个构件来实现。

[0101] 另外,第一电导体 24 也可构造成相对于壳体 13 绝缘,或者壳体 13 也可以构造成相对于内燃机 32 的排气系统绝缘。由此,模块 1 在电压方面独立于排气设备,因此可与机动车的地线或供电器的负极连接。

[0102] 附图标记清单

[0103] 1 模块

[0104] 2 热电发电机

[0105] 3 第一端部

[0106] 4 第二端部

[0107] 5 内管

[0108] 6 外管

[0109] 7 热电元件

[0110] 8 第一触点

[0111] 9 电导体

[0112] 10 补偿元件

[0113] 11 距离

[0114] 12 电极

[0115] 13 壳体

[0116] 14 第一端面

[0117] 15 第二端面

[0118] 16 边缘

[0119] 17 孔

[0120] 18 第二触点

[0121] 19 印制导线

[0122] 20 流体入口

[0123] 21 流体出口

[0124] 22 冷却介质入口

- [0125] 23 冷却介质出口
- [0126] 24 第一电导体
- [0127] 25 第二电导体
- [0128] 26 支撑元件
- [0129] 27 密封装置
- [0130] 28 流体
- [0131] 29 冷却介质
- [0132] 30 结构
- [0133] 31 机动车
- [0134] 32 内燃机
- [0135] 33 排气管路
- [0136] 34 排气
- [0137] 35 排气再循环管路
- [0138] 36 横截面
- [0139] 37 外周面
- [0140] 38 部分
- [0141] 39 电介质
- [0142] 40 印制导线材料
- [0143] 41 半导体材料
- [0144] 42 内面
- [0145] 43 最小的内径
- [0146] 44 排气处理单元
- [0147] 45 进气装置
- [0148] 46 绝缘装置
- [0149] 47 内型廓化管

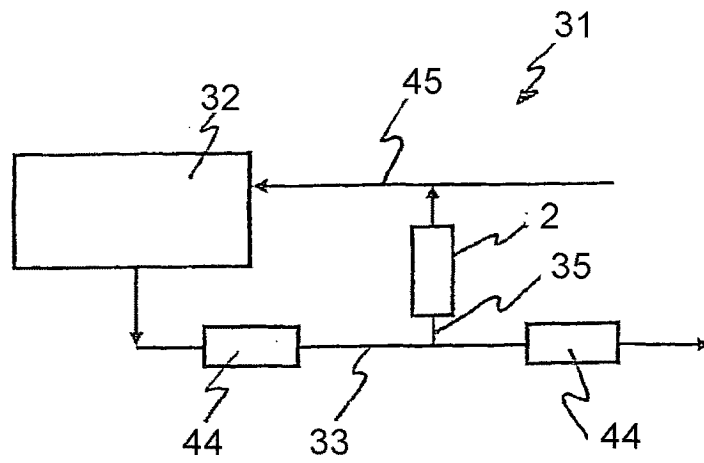


图 1

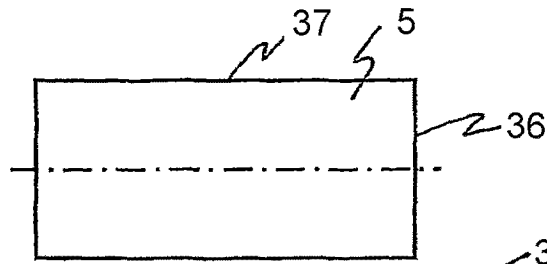


图 2

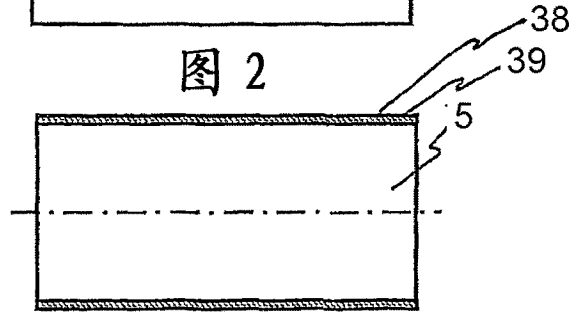


图 3

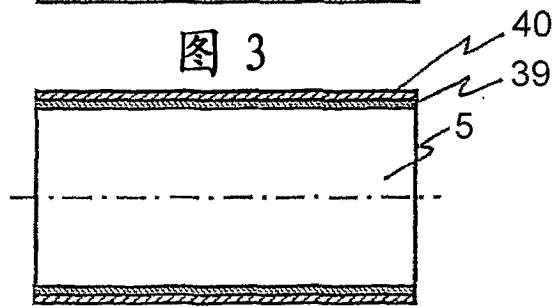


图 4

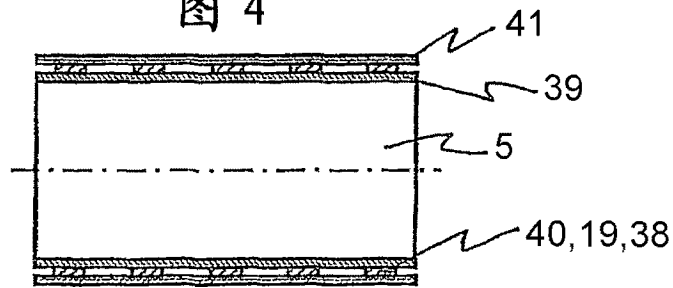


图 5

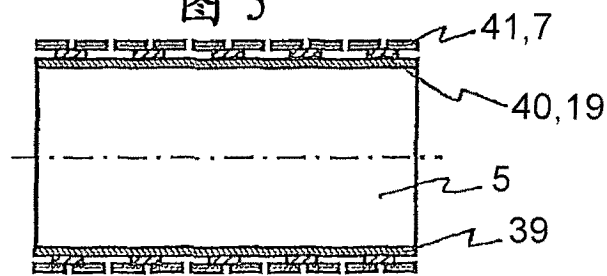


图 6

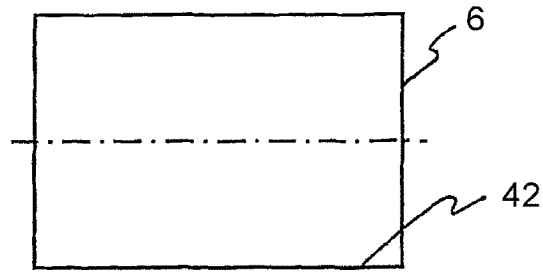


图 7

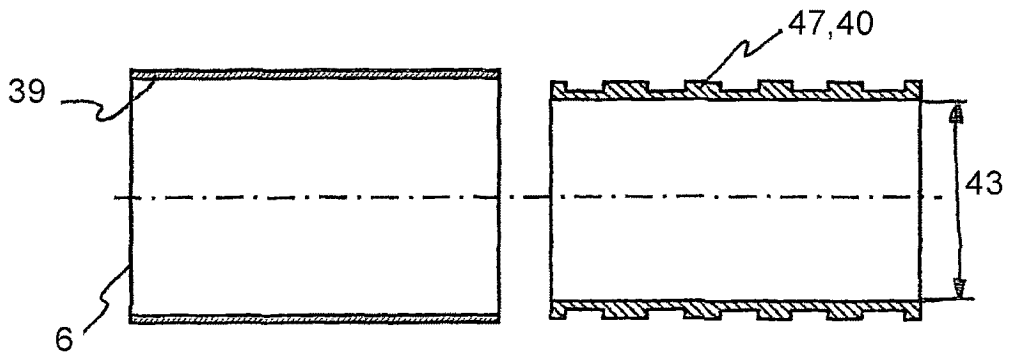


图 8

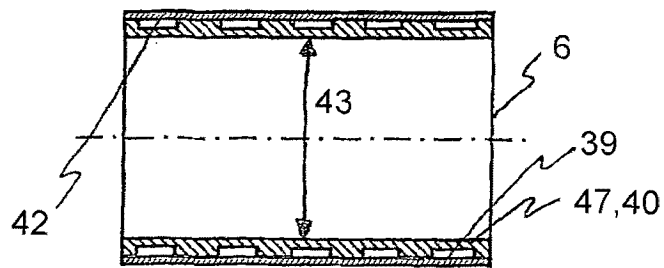


图 9

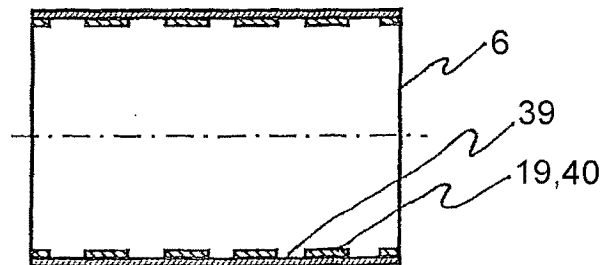


图 10

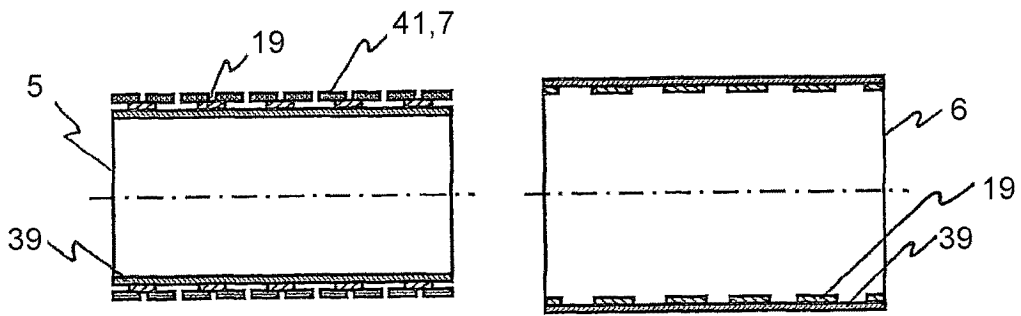


图 11

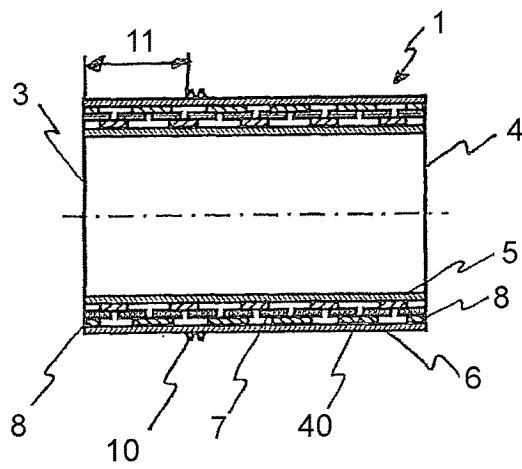


图 12

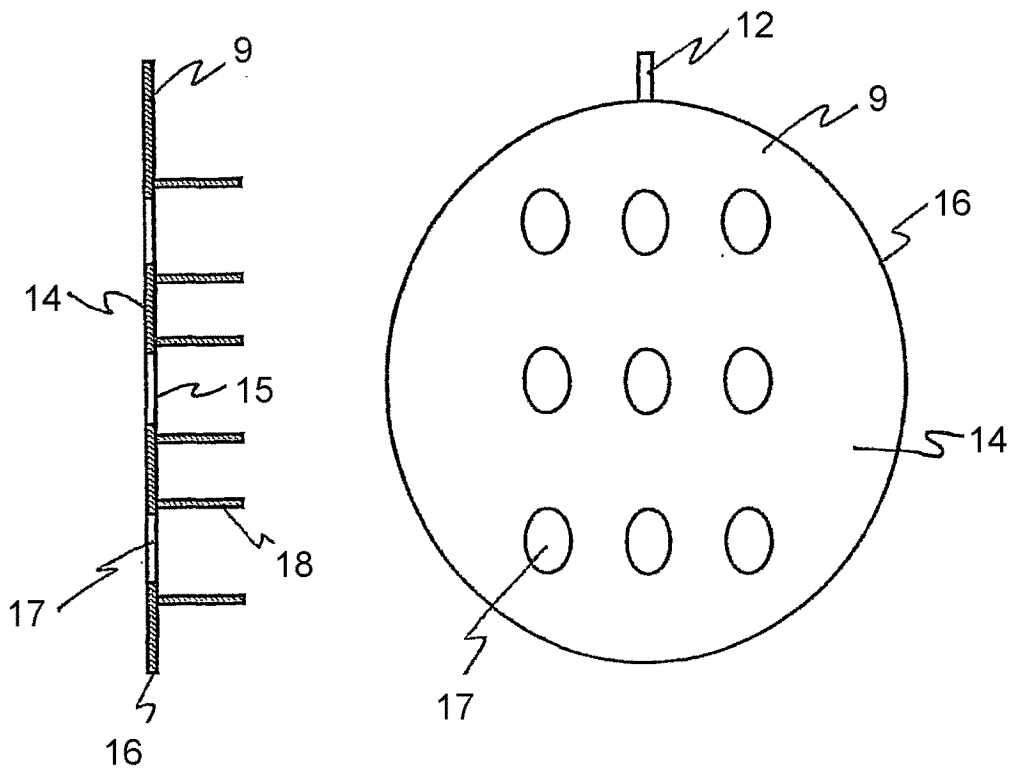


图 13

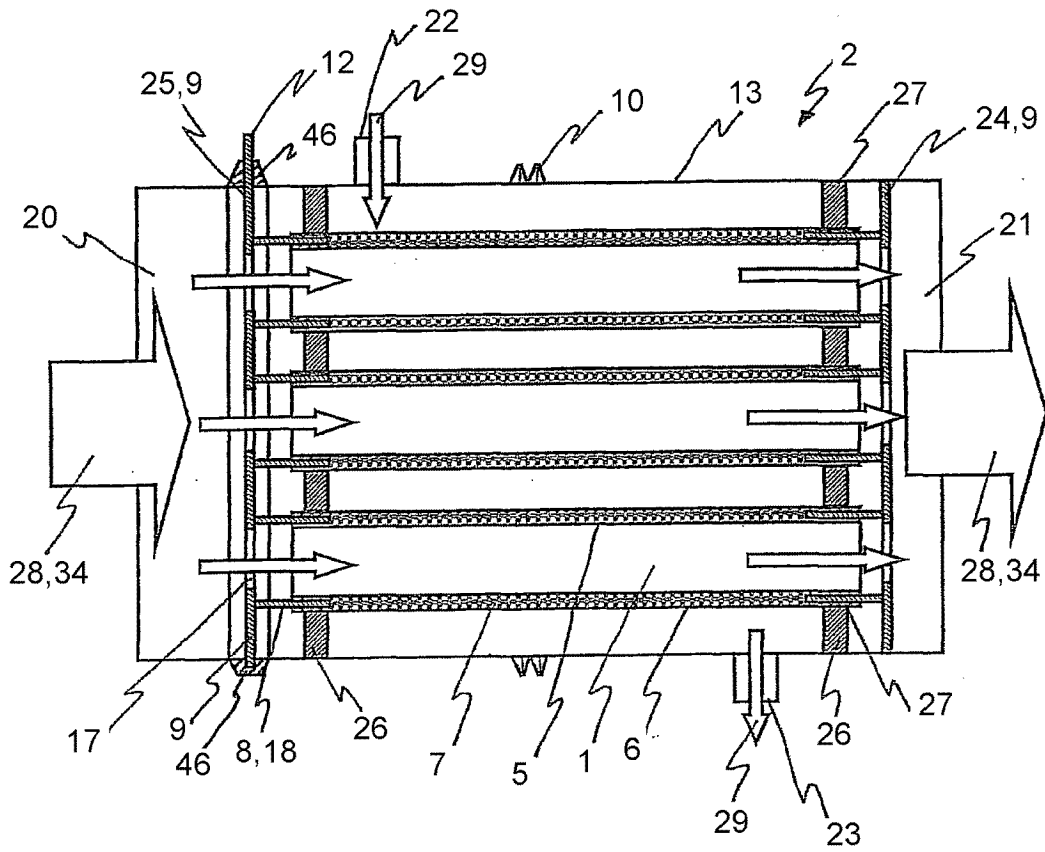


图 14

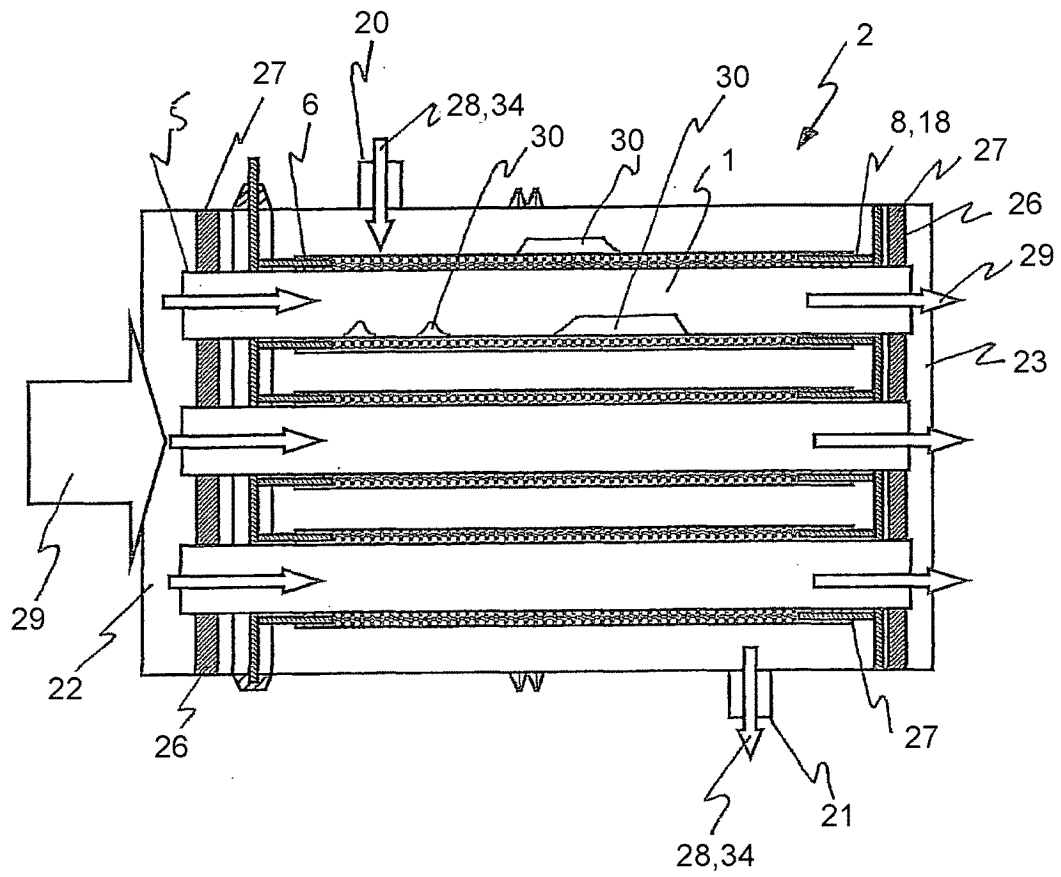


图 15