



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110848509 B

(45) 授权公告日 2025. 07. 11

(21) 申请号 201911279713.5

(22) 申请日 2019.12.13

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110848509 A

(43) 申请公布日 2020.02.28

(73) 专利权人 北京京诚科林环保科技有限公司  
地址 100176 北京市大兴区北京经济技术  
开发区建安街7号402室  
专利权人 中冶京诚工程技术有限公司

(72) 发明人 曹阳 王治国 周春丽 信保定  
杨明华 魏星 白海军 崔晨晓  
井小海

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限  
公司 11127  
专利代理师 朱坤鹏 赵燕力

(51) Int. Cl.

F16L 59/02 (2006.01)

F16L 59/08 (2006.01)

F16L 59/12 (2006.01)

F16L 59/135 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 211371652 U, 2020.08.28

CN 105114763 A, 2015.12.02

US 4972759 A, 1990.11.27

CN 109416146 A, 2019.03.01

审查员 王俊仁

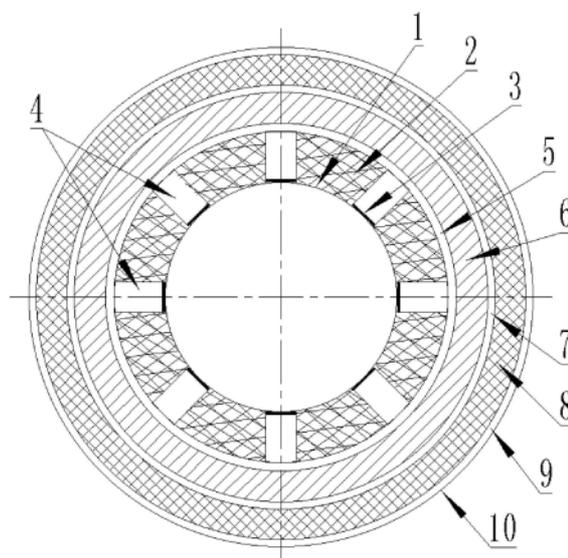
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种管道保温结构

(57) 摘要

本发明公开了一种管道保温结构,包括内外套设的内保温结构层和外保温结构层,该内保温结构层含有沿所述管道保温结构的周向交替设置的保温材料单元(2)和支撑结构单元(4),保温材料单元(2)的导热系数为小于或等于0.041W/mk,支撑结构单元(4)的抗压强度为大于或等于4Mpa。该管道保温结构能够减少长距离输热管道的热量损失,该管道保温结构可用于直埋蒸汽管道,也可应用于架空蒸汽管道敷设,具有加工简单、适应性强等优点。



1. 一种管道保温结构,其特征在于,所述管道保温结构包括内外套设的内保温结构层和外保温结构层,该内保温结构层含有沿所述管道保温结构的周向交替设置的保温材料单元(2)和支撑结构单元(4),保温材料单元(2)的导热系数为小于或等于 $0.041\text{W/mk}$ ,支撑结构单元(4)的抗压强度为大于或等于 $4\text{Mpa}$ ;

支撑结构单元(4)的导热系数为小于或等于 $0.2\text{W/mk}$ ;

沿所述管道保温结构的径向,支撑结构单元(4)与管道接触的内表面呈锯齿状结构,支撑结构单元(4)的内表面设有多个条形凸棱,所述多个条形凸棱沿所述管道保温结构的周向均匀间隔排列;

所述外保温结构层含有从内向外依次套设的第一反射层(5)、第一外保温层(6)、第二反射层(7)、第二外保温层(8)、第三反射层(9)和外护钢套管(10)。

2. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,保温材料单元(2)的材质为无机纤维保温材料。

3. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,支撑结构单元(4)为松木块。

4. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,支撑结构单元(4)含有蛭石,或支撑结构单元(4)含有泡沫玻璃,或者支撑结构单元(4)含有蛭石和泡沫玻璃。

5. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,沿所述管道保温结构的径向,支撑结构单元(4)的内表面设有耐高温摩擦片(3),耐高温摩擦片(3)能够减小支撑结构单元(4)与输热管道(1)之间的摩擦力。

6. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,保温材料单元(2)为硅酸铝针刺毯,位于所述内保温结构层的上部的相邻两个支撑结构单元(4)之间的距离大于位于所述内保温结构层的下部的相邻两个支撑结构单元(4)之间的距离。

7. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,第一反射层(5)、第二反射层(7)和第三反射层(9)均为铝箔玻纤布复合反射层,第一外保温层(6)和第二外保温层(8)均为耐高温玻璃棉层。

8. 根据权利要求1所述的管道保温结构,其特征在于,所述管道保温结构还包括管夹式托座(11),管夹式托座(11)含有从上向下依次设置的上支架(111)、下支架(112)和底座(113),所述内保温结构层和外保温结构层均位于上支架(111)和下支架(112)之间,上支架(111)与下支架(112)之间通过螺栓连接,下支架(112)和底座(113)之间设有聚四氟乙烯垫板(114)。

## 一种管道保温结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及管道保温技术领域,具体的是一种管道保温结构。

### 背景技术

[0002] 目前,在蒸汽管网常规设计技术中,蒸汽管网输送距离一般为5公里-8公里,最长不超过10公里。但由于电厂位置一般不位于蒸汽热负荷中心,按照现行设计规范,蒸汽供热半径一般在5公里到8公里,远达不到各发电厂的供热半径,因此扩大蒸汽的供热半径、增加蒸汽管网输送距离,以满足集中供热的长距离热运输的对外供热需求。

[0003] 然而,受到现有技术的制约,长距离热运输蒸汽管道温降严重,热损失较大,供热半径受到很大限制,无法满足远距离终端供热用户的要求,导致很多企业无法采用集中供热。

### 发明内容

[0004] 为了提高长距离输热管道的效率,本发明提供了一种管道保温结构,该管道保温结构能够减少长距离输热管道的热量损失,该管道保温结构可用于直埋蒸汽管道,也可应用于架空蒸汽管道敷设,具有加工简单、适应性强等优点。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种管道保温结构,包括内外套设的内保温结构层和外保温结构层,该内保温结构层含有沿所述管道保温结构的周向交替设置的保温材料单元和支撑结构单元,保温材料单元的导热系数为小于或等于 $0.041\text{W/mk}$ ,支撑结构单元的抗压强度为大于或等于 $4\text{Mpa}$ 。

[0006] 保温材料单元的材质为无机纤维保温材料,支撑结构单元的导热系数为小于或等于 $0.2\text{W/mk}$ 。

[0007] 支撑结构单元为松木块。

[0008] 支撑结构单元含有蛭石,或支撑结构单元含有泡沫玻璃,或者支撑结构单元含有蛭石和泡沫玻璃。

[0009] 沿所述管道保温结构的径向,支撑结构单元的内表面设有耐高温摩擦片,耐高温摩擦片能够减小支撑结构单元与输热管道之间的摩擦力。

[0010] 沿所述管道保温结构的径向,支撑结构单元的内表面呈锯齿状结构,支撑结构单元的内表面设有多个条形凸棱,所述多个条形凸棱沿所述管道保温结构的周向均匀间隔排列。

[0011] 保温材料单元为硅酸铝针刺毯,位于所述内保温结构层的上部的相邻两个支撑结构单元之间的距离大于位于所述内保温结构层的下部的相邻两个支撑结构单元之间的距离。

[0012] 所述外保温结构层含有从内向外依次套设的第一反射层、第一外保温层、第二反射层、第二外保温层、第三反射层和外护钢套管。

[0013] 第一反射层、第二反射层和第三反射层均为铝箔玻纤布复合反射层,第一外保温

层和第二外保温层均为耐高温玻璃棉层。

[0014] 所述管道保温结构还包括管夹式托座,管夹式托座含有从上向下依次设置的上支架、下支架和底座,所述内保温结构层和外保温结构层均位于上支架和下支架之间,上支架与下支架之间通过螺栓连接,下支架和底座之间设有聚四氟乙烯垫板。

[0015] 本发明的有益效果是:该管道保温结构结合市场中成熟的保温材料,在结构中改变了原有保温管道的结构及与管道接触的保温结构形式,简化了加工工艺,增强了蒸汽管道的保温效果,有效降低长距离热运输蒸汽管道的温降;改善了直埋及架空蒸汽管道工作管系的应力情况,增加了长输系统中管道的使用寿命,提高了系统运行的稳定性和可靠性。

### 附图说明

[0016] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。

[0017] 图1是本发明所述管道保温结构的第一种实现方式的示意图。

[0018] 图2是本发明所述管道保温结构的第二种实现方式的示意图。

[0019] 图3是本发明所述管道保温结构的第三种实现方式的示意图。

[0020] 图4是本发明所述管道保温结构的第四种实现方式的示意图。

[0021] 图5是图1中内保温结构层的内表面部分展开示意图。

[0022] 图6是图2中内保温结构层的内表面部分展开示意图。

[0023] 图7是支撑结构单元的内表面呈锯齿状结构的示意图。

[0024] 1、输热管道;2、保温材料单元;3、耐高温摩擦片;4、支撑结构单元;5、第一反射层;6、第一外保温层;7、第二反射层;8、第二外保温层;9、第三反射层;10、外护钢套管;11、管夹式托座;

[0025] 111、上支架;112、下支架;113、底座;114、四氟乙烯垫板。

### 具体实施方式

[0026] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0027] 一种管道保温结构,包括内外层叠套设的内保温结构层和外保温结构层,该内保温结构层含有沿所述管道保温结构的周向交替排列的保温材料单元2和支撑结构单元4,保温材料单元2的导热系数为小于或等于 $0.041\text{W/mk}$ ,支撑结构单元4的抗压强度为大于或等于 $4\text{Mpa}$ ,如图1至图4所示。

[0028] 在本实施例中,保温材料单元2的主要作用为保温,保温材料单元2的材质为现有的无机纤维保温材料,例如保温材料单元2由现有的硅酸铝针刺毯裁剪加工而成。支撑结构单元4的主要作用为支撑,支撑结构单元4应该具有较好的抗压能力,同时也应该具有一定的保温性能,优选支撑结构单元4的导热系数为小于或等于 $0.2\text{W/mk}$ ,支撑结构单元4的抗压强度为大于或等于 $4\text{Mpa}$ ,支撑结构单元4的抗压强度为小于或等于 $40\text{Mpa}$ 。

[0029] 在本实施例中,保温材料单元2的断面为扇形,支撑结构单元4的断面为矩形,如图1至图4所示。支撑结构单元4可以为松木块,也可以称为松木条。支撑结构单元4可以由蛭石和粘接剂加工制作而成,该蛭石和粘接剂的比例可以根据有限次试验而定。或者,支撑结构

单元4为泡沫玻璃加工而成。

[0030] 紧贴输热管道1外壁的保温材料单元2(如硅酸铝针刺毯)及支撑结构单元4(如高强度绝热块)的复合保温结构的优点在于:硅酸铝针刺毯可在较高温度下保持较低的线变化率、抗折强度高、导热系数低的特点,能在高温下持续有效的发挥绝热作用;该高强度绝热块能对内层保温结构起到支撑的作用,以保证内层保温结构的稳定性,使得硅酸铝针刺毯再高温且反复温变的环境下,依然能保持原有的尺寸及结构,而不会因反复的高温-低温循环工况而增加其内部的纤维空洞,此外高强度支撑还能在工作管道的使用寿命内起到防止保温材料塌陷的作用。

[0031] 在本实施例中,为了降低支撑结构单元4与输热管道1之间的摩擦力,沿所述管道保温结构的径向,支撑结构单元4的内表面设有耐高温摩擦片3,耐高温摩擦片3的材质为现有的耐高温聚四氟乙烯,支撑结构单元4与耐高温摩擦片3层叠连接,耐高温摩擦片3能够减小支撑结构单元4与输热管道1之间的摩擦力,如图1、图3和图5所示。耐高温摩擦片3可以与支撑结构单元4连接固定,或者耐高温摩擦片3也可以与输热管道1连接固定。耐高温摩擦片3的厚度可以根据需要而定或根据有限次试验获得。

[0032] 支撑结构单元4与输热管道1之间设置了耐高温摩擦片3,使得输热管道1在冷热循环交替的工况下能在保温结构内实现较低摩擦阻力的热位移,改善输热管道1的热应力,减小输热管道1和保温材料之间的摩擦,从而降低管道摩擦对复合保温材料的破坏性。耐高温摩擦片3可置于支撑结构单元4的顶端,并将支撑结构单元4均布镶嵌于硅酸铝针刺毯中的,批量预制加工成一体式产品,便于现场保温材料的施工。

[0033] 在本实施例中,为了降低支撑结构单元4与输热管道1之间的摩擦力,沿所述管道保温结构的径向,支撑结构单元4的内表面呈锯齿状结构,支撑结构单元4的内表面设有多个条形凸棱,所述多个条形凸棱沿所述管道保温结构的周向均匀间隔排列,如图2、图4、图6和图7所示。

[0034] 在本实施例中,沿所述管道保温结构的周向,支撑结构单元4的排列密度可以相同,如图1和图2所示,例如相邻的两个支撑结构单元4之间夹角为45度。或者,沿所述管道保温结构的周向,支撑结构单元4的排列密度也可以不同,如图3和图4所示,位于所述内保温结构层的上部的支撑结构单元4的排列密度小于,位于所述内保温结构层的下部的支撑结构单元4的排列密度。

[0035] 具体的,位于所述内保温结构层的上部的相邻两个支撑结构单元4之间的距离大于位于所述内保温结构层的下部的相邻两个支撑结构单元4之间的距离。位于所述内保温结构层的上部的相邻两个支撑结构单元4之间的夹角为45度,位于所述内保温结构层的下部的相邻两个支撑结构单元4之间的夹角为30度。

[0036] 在本实施例中,所述外保温结构层含有从内向外依次层叠套设的第一反射层5、第一外保温层6、第二反射层7、第二外保温层8、第三反射层9和外护钢套管10。第一反射层5、第二反射层7和第三反射层9均为现有的铝箔玻纤布复合反射层,第一外保温层6和第二外保温层8均为现有的耐高温玻璃棉层。

[0037] 铝箔玻纤布复合反射层采用高纯度铝箔,使得工作管的高温热辐射多次被铝箔反射,从而能有效降低管道中辐射散热量。耐高温玻璃棉能在高温下保持稳定的热导率并具有较强疏水性,能够阻止由于工作管和环境温差产生的凝结水向工作管道方向渗透,耐高

温玻璃棉外侧的铝箔玻纤布复合反射层能有效降低管道中的辐射散热量。

[0038] 在本实施例中,所述管道保温结构、内保温结构层和外保温结构层均为圆筒形结构,所述内保温结构层的轴线、外保温结构层的轴线和输热管道1的轴线重合。所述内保温结构层的轴线、第一反射层5的轴线、第一外保温层6的轴线、第二反射层7的轴线、第二外保温层8的轴线、第三反射层9的轴线和外护钢套管10的轴线重合。

[0039] 当所述管道保温结构用于直埋输热管道时,可以如图1和图3所示,即所述管道保温结构直接套设于输热管道1外,所述内保温结构层的外径等于输热管道1的外径。当所述管道保温结构用于架空输热管道敷设时,可以如图2和图4所示,所述管道保温结构还包括管夹式托座11,管夹式托座11含有从上向下依次设置的上支架111、下支架112和底座113,所述内保温结构层和外保温结构层设置于上支架111和下支架112之间,上支架111与下支架112之间通过螺栓连接,下支架112和底座113之间设有聚四氟乙烯垫板114。

[0040] 所述内保温结构层的主要作用是保温,所述外保温结构层的主要作用为保温和反射,紧贴输热管道1设置硅酸铝针刺毯及高强度绝热块的复合保温结构,用以降低输热管道1的对流换热量,外层设置铝箔玻纤布复合反射层,用以降低输热管道1的辐射换热量,外层依次采用高温玻璃棉、铝箔玻纤布复合反射层、高温玻璃棉、铝箔玻纤布复合反射层,外护钢套管10采用螺旋焊接钢管。

[0041] 该管道保温结构由于耐压强度大,保温绝热效果良好,适应工况广泛,不仅可应用于直埋蒸汽管道的保温结构,还可应用于架空蒸汽管道的保温结构,结合现有的管夹托座结构,可适用于直埋、架空多种工况。

[0042] 本发明中采用部件的材质均为现有市售产品,例如,保温材料单元2由硅酸铝针刺毯加工而成,支撑结构单元4可以采用蛭石、松木块或泡沫玻璃,根据不同的工程需求,灵活选用。将市场上已经成熟的硅酸铝针刺毯材料与支撑结构单元4及耐高温摩擦片集成加工为一体材料,便于批量定制生产,便于现场安装,硅酸铝针刺毯和高强度绝热块起到相互增强效果的作用。硅酸铝针刺毯价格低廉,并能在较高温度下长时间保持较低导热率,而高强度绝热块夹在硅酸铝针刺毯中,起到骨架作用,能够使硅酸铝针刺毯的结构更加稳定,不因工作管的高温而改变内部的纤维结构,从而延长其高效的保温寿命。

[0043] 为降低以上复合结构的加工难度及产品成本,在环绕工作管四周的硅酸铝针刺毯材料中,以 $45^\circ$ 角或者其他角度,在四周分别设置高强度绝热块,兼顾强度和保温性能。为实现更好的强度支撑,可将图1和图3分别优化为图2和图4的结构,由于保温结构下部比保温结构上部需要承受更大荷载(管道及管内介质重量),故图2和图4的结构中下半部分的支撑结构单元4呈 $30^\circ$ 角或者其他更密集的角度,从而改善保温结构对管道的支撑强度。具体工程选用图1、图3还是图2、图4,可根据工程造价等灵活选取。

[0044] 对于埋地蒸汽管道,由于管道需要在外护管内实现热位移,为减小最内层复合保温材料与蒸汽管道的摩擦力(如图5所示结构),在支撑结构单元4与输热管道1的接触面,设置耐高温摩擦片3,降低输热管道1和保温材料间的摩擦力,对于输热管道1而言,更小的摩擦力可以使其热胀更充分,良好的热位移能释放工作管高温下的集中热应力,改善蒸汽管系的热应力,热应力降低对于管道及配件的使用寿命将大大提升,并能增强长距离热运输系统的安全与可靠性;对于架空蒸汽管道,由于管夹式托座下方带有四氟乙烯垫板114,可以通过管夹式托座实现蒸汽管道热位移,因此管夹内最内层保温结构与管道尽量不产生相

对位移,将高强度绝热块与管道接触面加工为锯齿状(如图7所示)或其他增大摩擦的结构。

[0045] 含有本发明所述管道保温结构的高效直埋蒸汽管道,在蒸汽的长距离热输运中,可用于较长距离的直埋或架空敷设,在供暖季和非采暖季的冷-热循环工况下及同一个采暖季内不同的蒸汽温度下,其内部紧贴工作管道的耐高温摩擦片3能适应工作管从400°到环境温度的反复变化,而不会因反复摩擦而破坏保温材料,而高强度绝热块能更好的加强保温结构稳定性,从而保证蒸汽管道高效稳定的运行。同时外层的铝箔玻纤布复合反射层采用高纯度铝箔,能够有效减少工作管道热辐射损失,有效降低长距离热输运蒸汽管道的温降,从而达到供热半径加大的目的。

[0046] 以上所述,仅为本发明的具体实施例,不能以其限定发明实施的范围,所以其等同组件的置换,或依本发明专利保护范围所作的等同变化与修饰,都应仍属于本专利涵盖的范畴。另外,本发明中的技术特征与技术特征之间、技术特征与技术方案、技术方案与技术特征之间均可以自由组合使用。

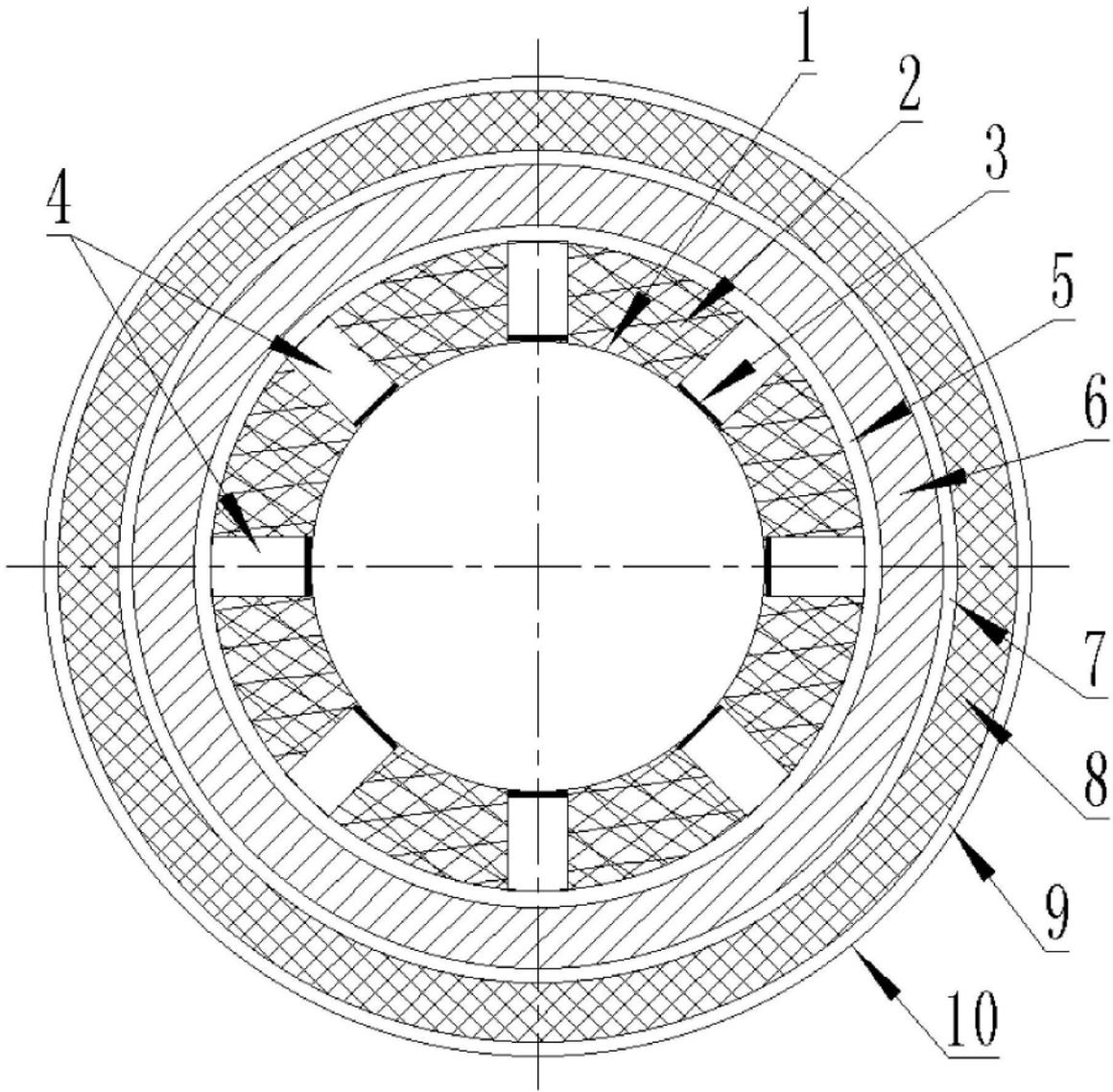


图1

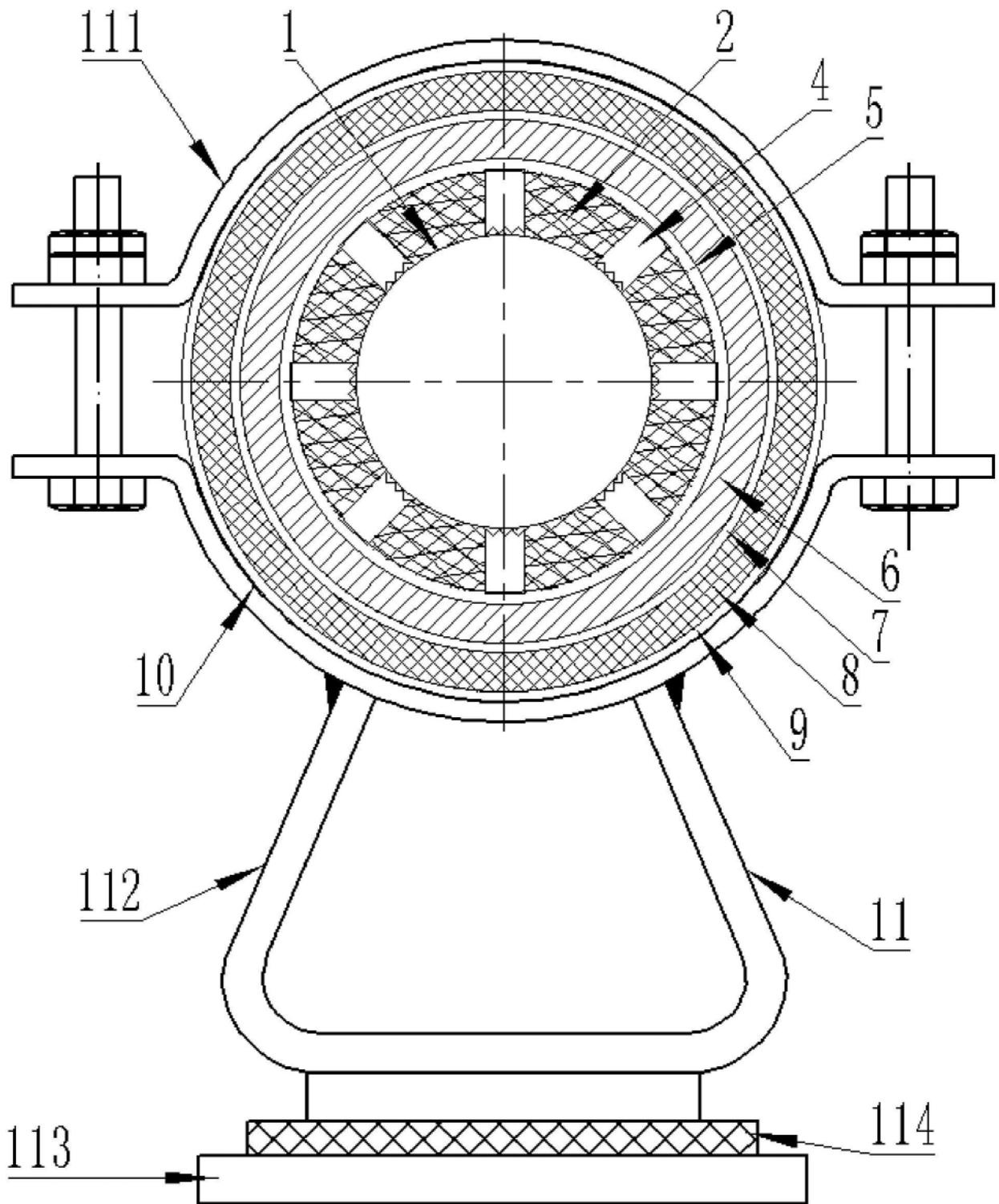


图2

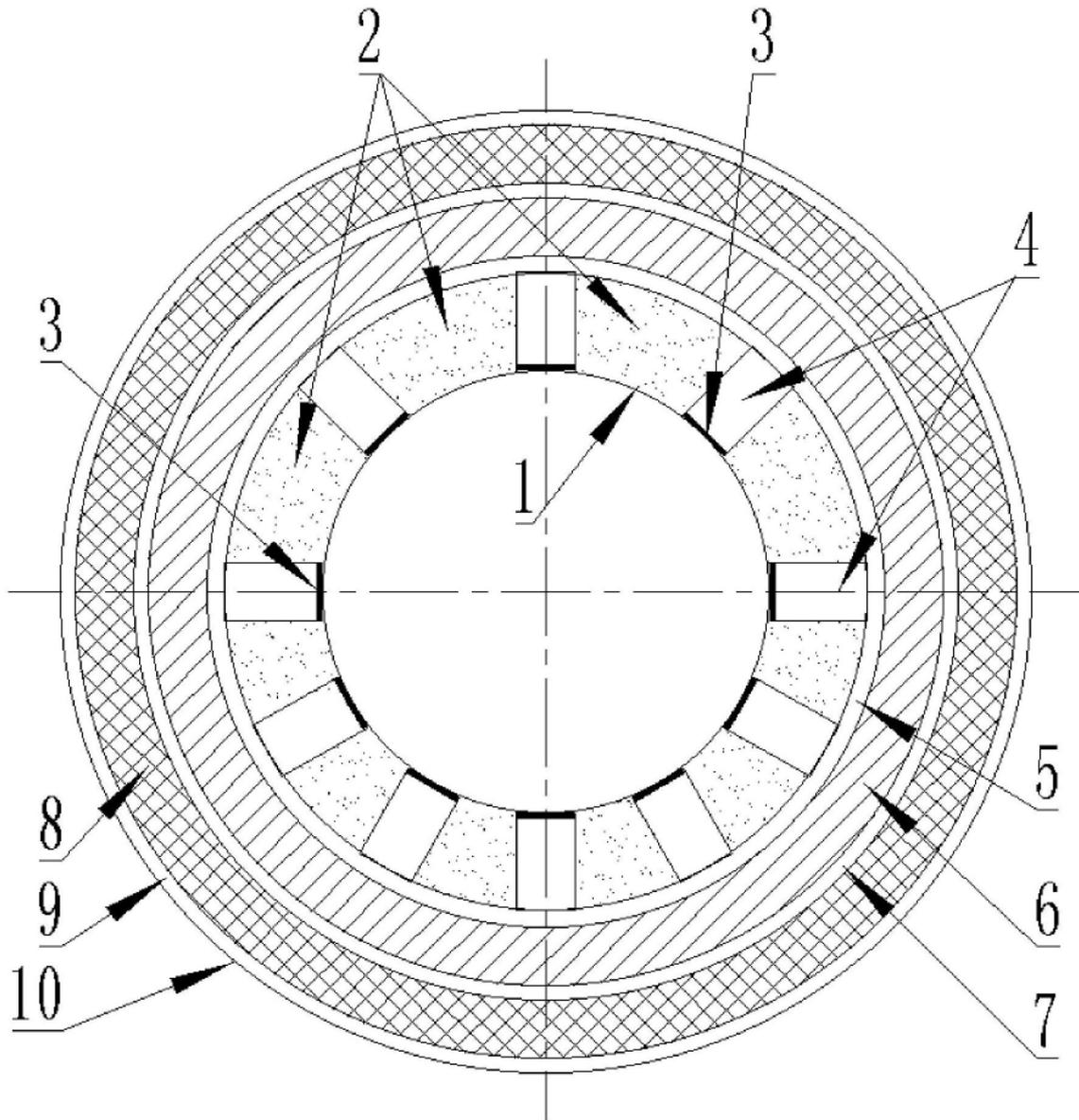


图3

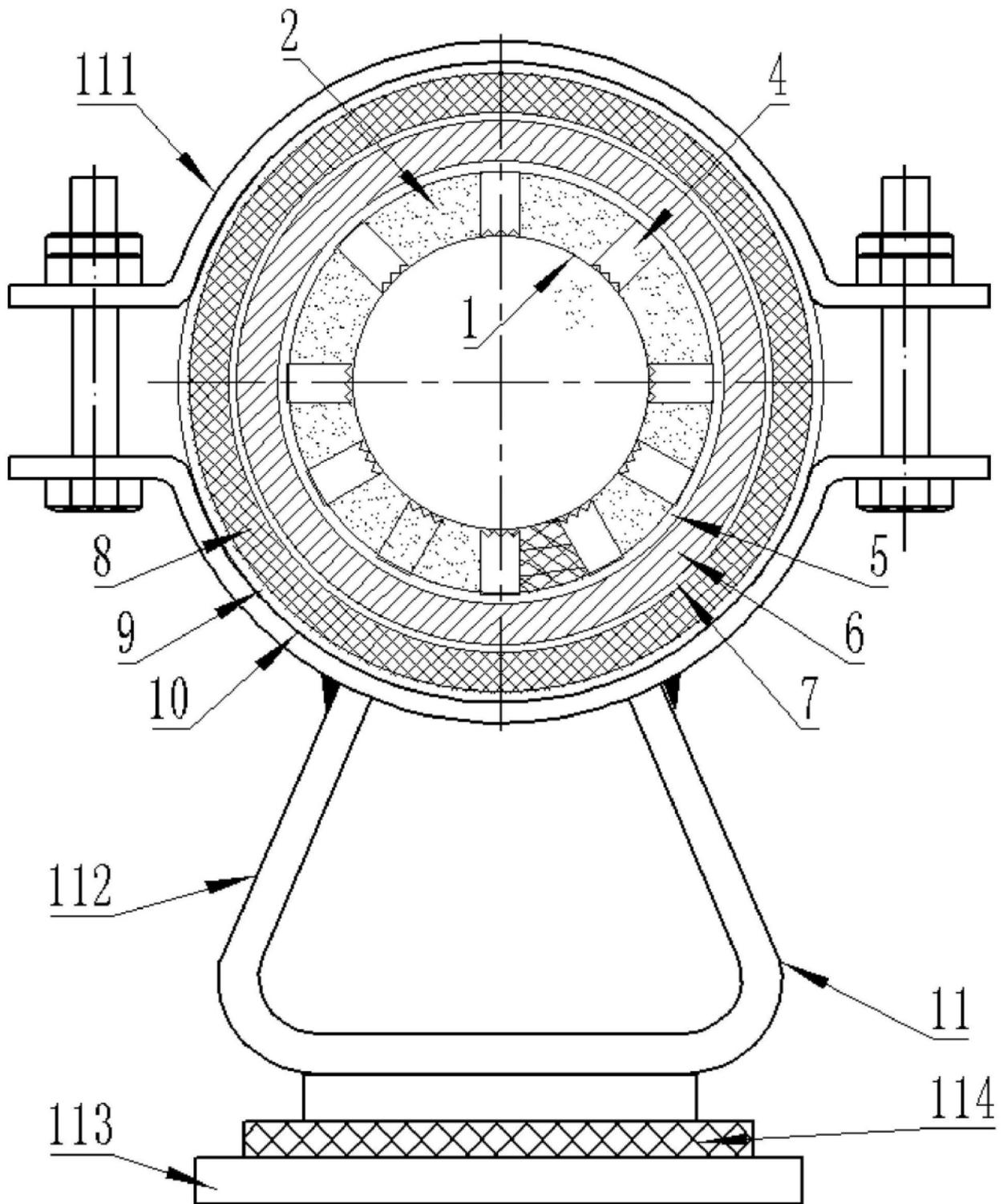


图4

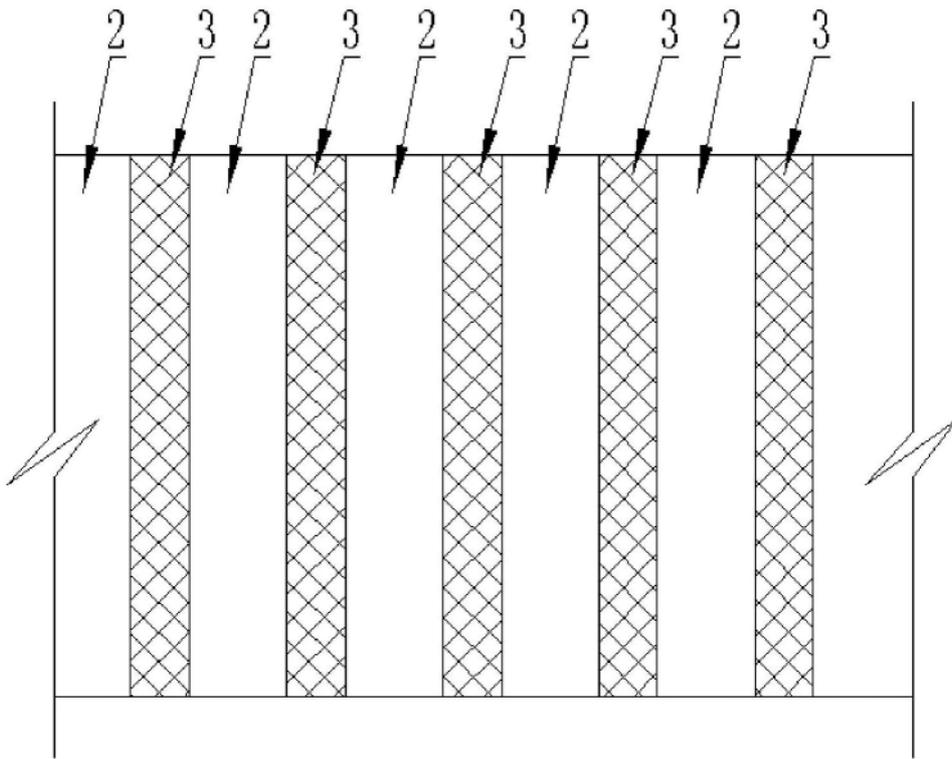


图5

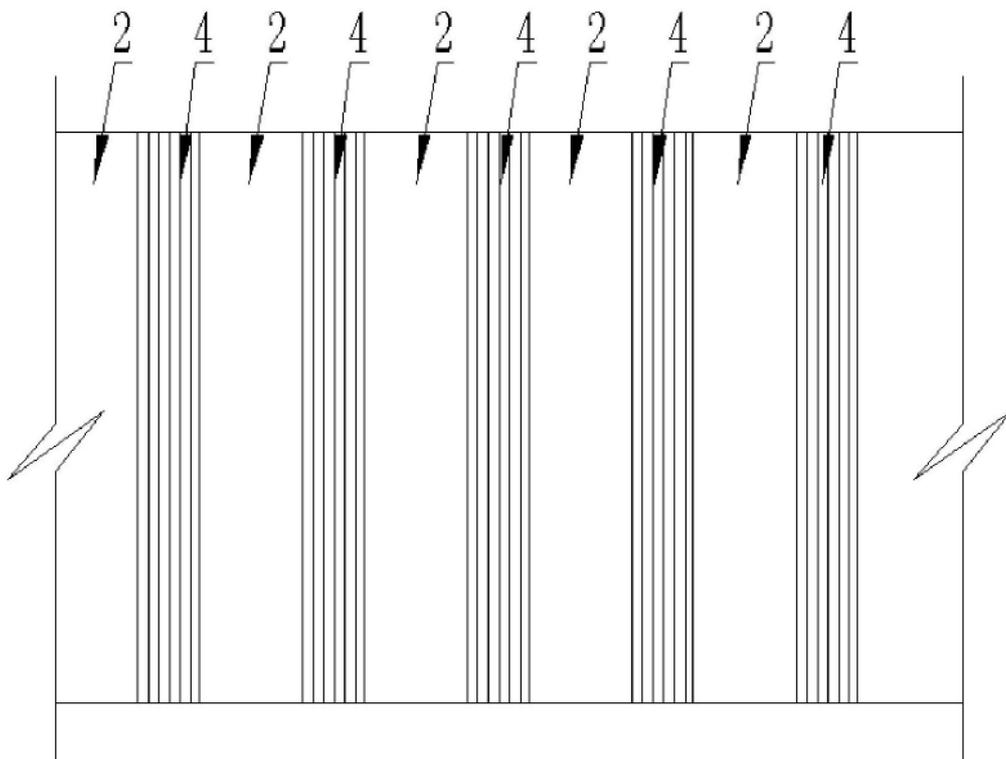


图6

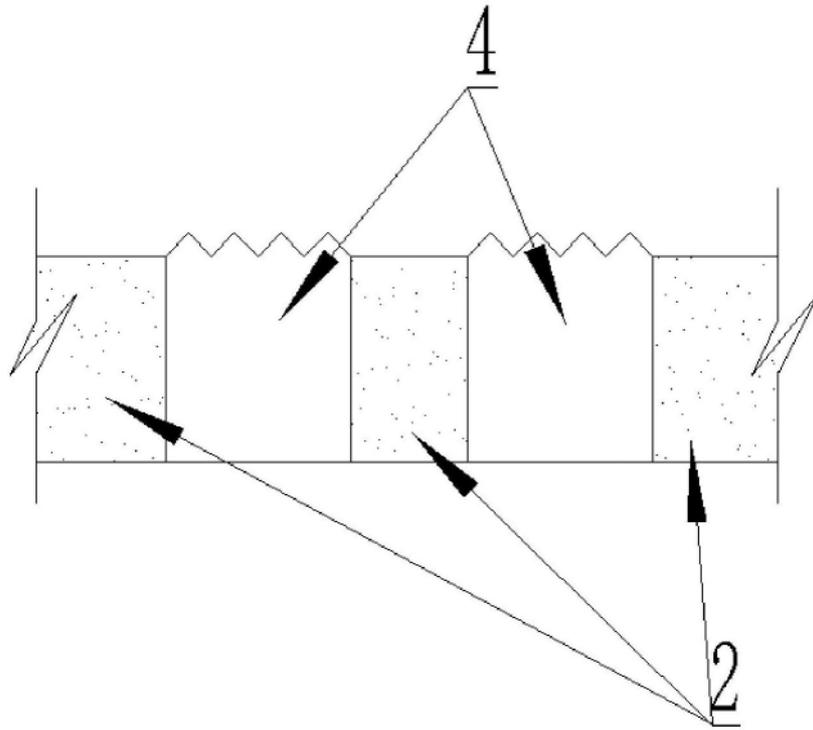


图7