(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103132517 A
(43)申请公布日 2013.06.05

(21)申请号 201310077182.8

(22)申请日 2013.03.12

(71)申请人 中国京冶工程技术有限公司
地址 100088 北京市海淀区西土城路 33 号
申请人 中冶建筑研究总院有限公司

(72)发明人 李志毅 张慧东 马凛 彭宣常

(51)Int.Cl.
E02D 5/74(2006.01)
E02D 15/04(2006.01)
F24J 3/08(2006.01)
F25B 30/06(2006.01)

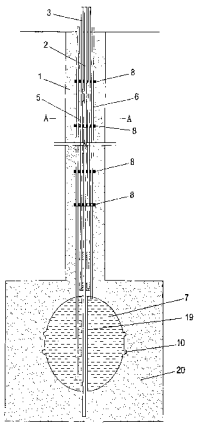
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法

(57)摘要

一种带膨胀换热器的地源热能锚杆，包括杆体(1)，杆体(1)的下方设有膨胀换热器(7)，杆体(1)内沿轴向并列设有进液管(5)和出液管(6)，进液管(5)和出液管(6)的顶端从杆体(1)的上部穿出，进液管(5)的出液口与所述膨胀换热器(7)相连，出液管(6)的进液口与所述膨胀换热器(7)相连，膨胀换热器(7)采用在向膨胀换热器(7)内注入7MPa以下流体时可向外膨胀展开折叠状态的材料制成，膨胀换热器(7)的外部包覆有水泥砂浆层(20)。其目的在于提供一种可降低地源热泵钻孔埋设成本，节约用地面积，更加节能、环保，换热效率极高的带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法。



CN 103132517 A

1. 带膨胀换热器的地源热能锚杆，包括杆体 (1)，其特征是：所述杆体 (1) 的下方设有膨胀换热器 (7)，杆体 (1) 内沿轴向并列设有进液管 (5) 和出液管 (6)，进液管 (5) 和出液管 (6) 的顶端从杆体 (1) 的上部穿出，进液管 (5) 的出液口与所述膨胀换热器 (7) 相连，所述出液管 (6) 的进液口与所述膨胀换热器 (7) 相连，膨胀换热器 (7) 采用在向膨胀换热器 (7) 内注入 7MPa 以下流体时可向外膨胀展开折叠状态的材料制成，膨胀换热器 (7) 的外部包覆有水泥砂浆层 (20)。

2. 如权利要求 1 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：所述膨胀换热器 (7) 膨胀展开后呈圆球体或椭圆球体或圆柱体或三角形截面柱体或矩形截面柱体或六边形截面柱体或八边形截面柱体或顶端小、底端大的圆台形柱体或水滴形或多个串联的圆球体或多个串联的椭圆球体或多个串联的水滴形。

3. 如权利要求 2 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：所述杆体 (1) 内沿轴向设有注浆管 (2) 和一根以上的钢绞线 (3) 或钢筋，杆体 (1) 内的底端设有承载体 (4)，承载体 (4) 与钢绞线 (3) 或带套管钢筋固定相连，所述杆体 (1) 内自上而下间隔设有多个隔离定位架 (8)，所述注浆管 (2)、所述钢绞线 (3) 或钢筋、所述进液管 (5) 和所述出液管 (6) 分别与每个隔离定位架 (8) 固定相连，所述膨胀换热器 (7) 采用厚度为 0.4-2mm 的高强度防渗土工膜或高强度复合土工布或高强度涂胶无纺布或薄钢片或锌皮铁制成。

4. 如权利要求 3 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：所述膨胀换热器 (7) 的中部沿轴向设有注浆管过孔 (19)，所述注浆管 (2) 沿注浆管过孔 (19) 穿过膨胀换热器 (7) 延伸到膨胀换热器 (7) 的下方。

5. 如权利要求 4 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：所述膨胀换热器 (7) 的壁上环绕设有一个以上的挤扩环 (10)，挤扩环 (10) 膨胀展开后的截面呈向外凸起的半圆形或三角形或矩形或梯形，挤扩环 (10) 的边缘与膨胀换热器 (7) 的壁相连为一体，所述钢绞线 (3) 为无粘结钢绞线 (3)，所述钢筋为带套管钢筋，相邻的所述隔离定位架 (8) 之间的距离为 0.5-2 米，所述进液管 (5) 的出液口位于所述膨胀换热器 (7) 内的下部，所述出液管 (6) 的进液口位于所述膨胀换热器 (7) 内的上部。

6. 如权利要求 5 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：位于所述杆体 (1) 顶端周边的地面上铺设有垫层 (11)，垫层 (11) 的顶端铺设有底板 (12)，底板 (12) 的顶端铺设有锚板 (13)，锚板 (13) 的顶端设有锁紧装置 (14)，所述钢绞线 (3) 或所述钢筋向上穿过所述垫层 (11)、所述底板 (12) 和所述锚板 (13) 后与锁紧装置 (14) 相连，所述注浆管 (2) 向上穿过垫层 (11)、底板 (12) 和锚板 (13)，所述水泥砂浆层 (20) 的厚度为 0.2-1 米，所述膨胀换热器 (7) 内部的容积为 1-20 方米。

7. 如权利要求 6 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：所述进液管 (5) 的进口与水平进液管 (15) 的出口相连，水平进液管 (15) 沿水平方向穿过所述垫层 (11) 后与外管路相连，所述出液管 (6) 的出口与水平出液管 (16) 的进口相连，水平出液管 (16) 沿水平方向穿过所述垫层 (11) 后与外管路相连，水平进液管 (15) 和水平出液管 (16) 的外侧壁上包覆有保温层，保温层外套装有金属护套管。

8. 如权利要求 6 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆，其特征是：所述进液管 (5) 和所述出液管 (6) 分别向上穿过所述垫层 (11)、所述底板 (12) 和所述锚板 (13) 后与外管路相连，进液管 (5) 和出液管 (6) 的外侧壁上套装有多节金属套管，金属套管的内侧壁与进液

管 (5) 的外侧壁和出液管 (6) 的外侧壁之间设有多个橡胶止水环 (17)，在金属套管内侧壁与进液管 (5) 外侧壁中的橡胶止水环 (17) 之间填充有膨胀水泥 (18)。

9. 带膨胀换热器的地源热能锚杆的施工方法，其特征是：包括以下步骤：

A、将钻机就位，并将钻杆定位于锚孔位置处，在锚孔位置处施打设计深度的钻孔；

B、启动高压注浆泵，在提钻的同时，在锚孔的下部以 20 一 40MPa 的压力进行清水或水泥基浆液的高压喷射注浆，以扩大锚孔下部的直径至设计要求，并将钻杆及钻头逐渐退出锚孔；

C、将注浆管 (2)、进液管 (5) 与出液管 (6) 利用隔离定位架 (8) 进行安装连接，让注浆管 (2) 的下部沿轴线方向穿过膨胀换热器 (7)，再将膨胀换热器 (7) 缠绕在注浆管 (2) 上，形成一个锚孔插件；

D、将锚孔插件顺着锚孔插入至锚孔浆液中的设计位置，通过进液管 (5) 向膨胀换热器 (7) 内压注入水或含防冻剂的水，使膨胀换热器 (7) 膨胀开来，然后对进液管 (5) 和出液管 (6) 的两端进行封堵，以防止泥浆进入管内，同时保持膨胀换热器 (7)、进液管 (5) 和出液管 (6) 内存水，以保证注浆时膨胀换热器 (7)、进液管 (5) 和出液管 (6) 不变形；

E、用注浆泵或泥浆泵通过注浆管 (2) 将回填物从锚孔底部自下而上压入锚孔内，进行锚孔内注浆，直到注满整个锚孔。

10. 如权利要求 9 所述的带膨胀换热器的地源热能锚杆的施工方法，其特征是：所述步骤 B 中的高压喷射注浆方法可采用单管法或双重管法或三重管法或多重管法，所述锚孔的孔径为 120-300mm；所述步骤 C 中还包括将锚杆钢绞线 (3) 或带套管钢筋利用隔离架进行安装连接；所述步骤 E 中注浆管 (2) 一边注浆一边对其进行提升；所述步骤 E 中还包括在垫层 (11) 内设置水平进液管 (15) 和水平出液管 (16)，所述进液管 (5) 的进口与水平进液管 (15) 的出口相连，所述出液管 (6) 的出口与水平出液管 (16) 的进口相连。

带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法。

背景技术

[0002] 地源热泵系统是将管状换热器埋于地下提取地源热能，然后将地源热能提供给建筑物，但现有的地源热泵由于管状换热器中的水介质在地下的停留时间较短，以及地下的沙石土壤与换热器的接触面积较小，导致换热效果不理想。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种可降低地源热泵钻孔埋设成本，节约用地面积，更加节能、环保，换热效率极高的带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法。

[0004] 本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆，包括杆体，所述杆体的下方设有膨胀换热器，杆体内沿轴向并列设有进液管和出液管，进液管和出液管的顶端从杆体的上部穿出，进液管的出液口与所述膨胀换热器相连，所述出液管的进液口与所述膨胀换热器相连，膨胀换热器采用在向膨胀换热器内注入 7MPa 以下流体时可向外膨胀展开折叠状态的材料制成，膨胀换热器的外部包覆有水泥砂浆层。

[0005] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中所述膨胀换热器膨胀展开后呈圆球体或椭圆球体或圆柱体或三角形截面柱体或矩形截面柱体或六边形截面柱体或八边形截面柱体或顶端小、底端大的圆台形柱体或水滴形或多个串联的圆球体或多个串联的椭圆球体或多个串联的水滴形。

[0006] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中所述杆体内沿轴向设有注浆管和一根以上的钢绞线或钢筋，杆体内的底端设有承载体，承载体与钢绞线或带套管钢筋固定相连，所述杆体内自上而下间隔设有多个隔离定位架，所述注浆管、所述钢绞线或钢筋、所述进液管和所述出液管分别与每个隔离定位架固定相连，所述膨胀换热器采用厚度为 0.4-2mm 的高强度防渗土工膜或高强度复合土工布或高强度涂胶无纺布或薄钢片或锌皮铁制成。

[0007] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中所述膨胀换热器的中部沿轴向设有注浆管过孔，所述注浆管沿注浆管过孔穿过膨胀换热器延伸到膨胀换热器的下方。

[0008] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中所述膨胀换热器的壁上环绕设有一个以上的挤扩环，挤扩环膨胀展开后的截面呈向外凸起的半圆形或三角形或矩形或梯形，挤扩环的边缘与膨胀换热器的壁相连为一体，所述钢绞线为无粘结钢绞线，所述钢筋为带套管钢筋，相邻的所述隔离定位架之间的距离为 0.5-2 米，所述进液管的出液口位于所述膨胀换热器内的下部，所述出液管的进液口位于所述膨胀换热器内的上部。

[0009] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中位于所述杆体顶端周边的地面上铺设有垫层，垫层的顶端铺设有底板，底板的顶端铺设有锚板，锚板的顶端设有锁紧装置，所述钢绞线或所述钢筋向上穿过所述垫层、所述底板和所述锚板后与锁紧装置相连，所述注浆管向上穿过垫层、底板和锚板，所述水泥砂浆层的厚度为 0.2-1 米，所述膨胀换热器内部的

容积为 1-20 立方米。

[0010] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中所述进液管的进口与水平进液管的出口相连，水平进液管沿水平方向穿过所述垫层后与外管路相连，所述出液管的出口与水平出液管的进口相连，水平出液管沿水平方向穿过所述垫层后与外管路相连，水平进液管和水平出液管的外侧壁上包覆有保温层，保温层外套装有金属护套管。

[0011] 本发明带膨胀换热器的地源热能锚杆，其中所述进液管和所述出液管分别向上穿过所述垫层、所述底板和所述锚板后与外管路相连，进液管和出液管的外侧壁上套装有多节金属套管，金属套管的内侧壁与进液管的外侧壁和出液管的外侧壁之间设有多个橡胶止水环，在金属套管内侧壁与进液管外侧壁中的橡胶止水环之间填充有膨胀水泥。

[0012] 带膨胀换热器的地源热能锚杆的施工方法，其特征是：包括以下步骤：

[0013] A、将钻机就位，并将钻杆定位于锚孔位置处，在锚孔位置处施打设计深度的钻孔；

[0014] B、启动高压注浆泵，在提钻的同时，在锚孔的下部以 20-40MPa 的压力进行清水或水泥基浆液的高压喷射注浆，以扩大锚孔下部的直径至设计要求，并将钻杆及钻头逐渐退出锚孔；

[0015] C、将注浆管、进液管与出液管利用隔离架进行安装连接，让注浆管的下部沿轴线方向穿过膨胀换热器，再将膨胀换热器缠绕在注浆管上，形成一个锚孔插件；

[0016] D、将锚孔插件顺着锚孔插入至锚孔浆液中的设计位置，通过进液管向膨胀换热器内压注入水或含防冻剂的水，使膨胀换热器膨胀开来，然后对进液管和出液管的两端进行封堵，以防止泥浆进入管内，同时保持膨胀换热器、进液管和出液管内存水，以保证注浆时膨胀换热器、进液管和出液管不变形；

[0017] E、用注浆泵或泥浆泵通过注浆管将回填物从锚孔底部自下而上压入锚孔内，进行锚孔内注浆，直到注满整个锚孔。

[0018] 本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的施工方法，其中所述步骤 B 中的高压喷射注浆方法可采用单管法或双重管法或三重管法或多重管法，所述锚孔的孔径为 120-300mm；所述步骤 C 中还包括将锚杆钢绞线或带套管钢筋利用隔离架进行安装连接；所述步骤 E 中注浆管一边注浆一边对其进行提升；所述步骤 E 中还包括在垫层内设置水平进液管和水平出液管，所述进液管的进口与水平进液管的出口相连，所述出液管的出口与水平出液管的进口相连。

[0019] 本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法，其杆体的下方设有膨胀换热器，杆体内沿轴向并列设有进液管和出液管，进液管和出液管的顶端从杆体的上部穿出，进液管的出液口与所述膨胀换热器相连，所述出液管的进液口与所述膨胀换热器相连，膨胀换热器采用在向膨胀换热器内注入 7MPa 以下流体时可向外膨胀展开折叠状态的材料制成，膨胀换热器的外部包覆有水泥砂浆层。本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆在使用时，可将空调系统或供暖系统的循环水通过进液管输送至膨胀换热器 7 内，在地下提取热能后，再通过出液管 6 被送回空调系统或供暖系统。与现有的管路式换热器相比，由于导热水流可在膨胀换热器 7 停留更长时间，并且水泥砂浆层在地下会向外挤扩，压实水泥砂浆层 20 周围的沙石土壤，故极大地提高了本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的换热效率。由于采取锚杆施工和地源热泵钻孔埋管施工一体化，大大降低了成本，节约了用地面

积，减少了施工对换热器的扰动、破坏，保证了换热器的安全性能，而换热杆的存在保证了换热效率，该锚杆不仅能起到抗浮的目的，又可利用地源温度与外界温度的差异进行热交换，以达到节能环保的目标。因此，本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆及施工方法具有可降低地源热泵钻孔埋设成本，节约用地面积，提高施工效率和换热效率，也更加节能、环保的特点。

[0020] 下面结合附图及实施例详述本发明。

附图说明

[0021] 图 1 为本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的结构示意图的主视剖面图；

[0022] 图 2 为图 1 的 A-A 截面的剖面图；

[0023] 图 3 为本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的地面部分的一种实施方式的结构示意图的主视剖面图；

[0024] 图 4 为本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的地面部分的另一种实施方式的结构示意图的主视剖面图。

具体实施方式

[0025] 如图 1 和图 2 所示，本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆，包括杆体 1，杆体 1 可采用水泥砂浆浇筑制成，杆体 1 的下方设有膨胀换热器 7，杆体 1 内沿轴向并列设有进液管 5 和出液管 6，进液管 5 和出液管 6 的顶端从杆体 1 的上部穿出，进液管 5 的出液口与膨胀换热器 7 相连，出液管 6 的进液口与膨胀换热器 7 相连，膨胀换热器 7 采用在向膨胀换热器 7 内注入 7MPa 以下导热流体时可向外膨胀展开折叠状态的材料制成。膨胀换热器 7 膨胀展开后呈圆球体或椭圆球体，膨胀换热器 7 膨胀展开后也可以是呈圆柱体或三角形截面柱体或矩形截面柱体或六边形截面柱体或八边形截面柱体或顶端小、底端大的圆台形柱体或水滴形或多个串联的圆球体或多个串联的椭圆球体或多个串联的水滴形，膨胀换热器 7 的外部包覆有水泥砂浆层 20，膨胀换热器 7 的壁上环绕设有一个以上的挤扩环 10，挤扩环 10 膨胀展开后的截面呈向外凸起的半圆形或三角形或矩形或梯形，挤扩环 10 的边缘与膨胀换热器 7 的壁相连为一体。

[0026] 上述杆体 1 内沿轴向设有注浆管 2 和和 1 根或 2 根或 4 根或 6 根或 8 根钢绞线 3，或者是设有 1 根或 2 根或 4 根或 6 根或 8 根带套管钢筋，杆体 1 内的底端设有 1 个或多个承载体 4，承载体 4 与钢绞线 3 或带套管钢筋固定相连，杆体 1 内自上而下间隔设有多个隔离定位架 8，注浆管 2、钢绞线 3 或钢筋、进液管 5 和出液管 6 分别与每个隔离定位架 8 固定相连，膨胀换热器 7 采用厚度为 0.4-2mm 的高强度防渗土工膜或高强度复合土工布或高强度涂胶无纺布或薄钢片或锌皮铁制成。

[0027] 作为本发明的改进，上述膨胀换热器 7 的中部沿轴向设有注浆管过孔 19，注浆管 2 沿注浆管过孔 19 穿过膨胀换热器 7 延伸到膨胀换热器 7 的下方。

[0028] 作为本发明的进一步改进，上述钢绞线 3 为无粘结钢绞线 3，钢筋为带套管钢筋，相邻的隔离定位架 8 之间的距离为 0.5-2 米，所述进液管 5 的出液口位于膨胀换热器 7 内的下部，所述出液管 6 的进液口位于膨胀换热器 7 内的上部。

[0029] 如图 3 和图 4 所示，作为本发明的进一步改进，上述位于杆体 1 顶端周边的地面上

铺设有垫层 11，垫层 11 的顶端铺设有底板 12，底板 12 的顶端铺设有锚板 13，锚板 13 的顶端设有锁紧装置 14，钢绞线 3 或钢筋向上穿过垫层 11、底板 12 和锚板 13 后与锁紧装置 14 相连，注浆管 2 向上穿过垫层 11、底板 12 和锚板 13，水泥砂浆层 20 的厚度为 0.2-1 米，膨胀换热器 7 内部的容积为 1-20 立方米。

[0030] 如图 3 所示，上述进液管 5 的进口与水平进液管 15 的出口相连，水平进液管 15 沿水平方向穿过垫层 11 后与外管路相连，出液管 6 的出口与水平出液管 16 的进口相连，水平出液管 16 沿水平方向穿过垫层 11 后与外管路相连，水平进液管 15 和水平出液管 16 的外侧壁上包覆有保温层，保温层外套装有金属护套管。

[0031] 如图 4 所示，上述进液管 5 和出液管 6 也可以是分别向上穿过垫层 11、底板 12 和锚板 13 后与外管路相连，进液管 5 和出液管 6 的外侧壁上套装有多节金属套管，金属套管的内侧壁与进液管 5 的外侧壁和出液管 6 的外侧壁之间设有多个橡胶止水环 17，在金属套管内侧壁与进液管 5 外侧壁中的橡胶止水环 17 之间填充有膨胀水泥 18。

[0032] 本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的施工方法，其包括以下步骤：

[0033] A、将钻机就位，并将钻杆定位于锚孔位置处，在锚孔位置处施打设计深度的钻孔；

[0034] B、启动高压注浆泵，在提钻的同时，在锚孔的下部以 20 一 40MPa 的压力进行清水或水泥基浆液的高压喷射注浆，以扩大锚孔下部的直径至设计要求，并将钻杆及钻头逐渐退出锚孔；

[0035] C、将注浆管 2、进液管 5 与出液管 6 利用隔离定位架 8 进行安装连接，让注浆管 2 的下部沿轴线方向穿过膨胀换热器 7，再将膨胀换热器 7 缠绕在注浆管 2 上，形成一个锚孔插件；

[0036] D、将锚孔插件顺着锚孔插入至锚孔浆液中的设计位置，通过进液管 5 向膨胀换热器 7 内压注入水或含防冻剂的水，使膨胀换热器 7 膨胀开来，然后对进液管 5 和出液管 6 的两端进行封堵，以防止泥浆进入管内，同时保持膨胀换热器 7、进液管 5 和出液管 6 内存水，以保证注浆时膨胀换热器 7、进液管 5 和出液管 6 不变形。

[0037] E、用注浆泵或泥浆泵通过注浆管 2 将回填物从锚孔底部自下而上压入锚孔内，进行锚孔内注浆，直到注满整个锚孔。

[0038] 上述步骤 B 中的高压喷射注浆方法可采用单管法或双重管法或三重管法或多重管法，锚孔的孔径为 120-300mm；上述步骤 C 中还包括将锚杆钢绞线 3 或带套管钢筋利用隔离架进行安装连接；上述步骤 E 中注浆管 2 一边注浆一边对其进行提升；上述步骤 E 中还包括在垫层 11 内设置水平进液管 15 和水平出液管 16，进液管 5 的进口与水平进液管 15 的出口相连，出液管 6 的出口与水平出液管 16 的进口相连。

[0039] 本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆在使用时，可将空调系统或供暖系统的循环水通过进液管 5 输送至膨胀换热器 7 内，在地下提取热能后，再通过出液管 6 被送回空调系统或供暖系统。与现有的管路式换热器相比，由于导热水流可在膨胀换热器 7 停留更长时间，并且水泥砂浆层 20 在地下会向外挤扩，压实水泥砂浆层 20 周围的沙石土壤，故极大地提高了本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆的换热效率。因此，本发明的带膨胀换热器的地源热能锚杆更加节能、环保。

[0040] 上面所述的实施例仅仅是对本发明优选实施方式进行描述，并非对本发明的范围

进行限定，在不脱离本发明设计精神的前提下，本领域普通工程技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进，均应落入本发明的权利要求书确定的保护范围内。

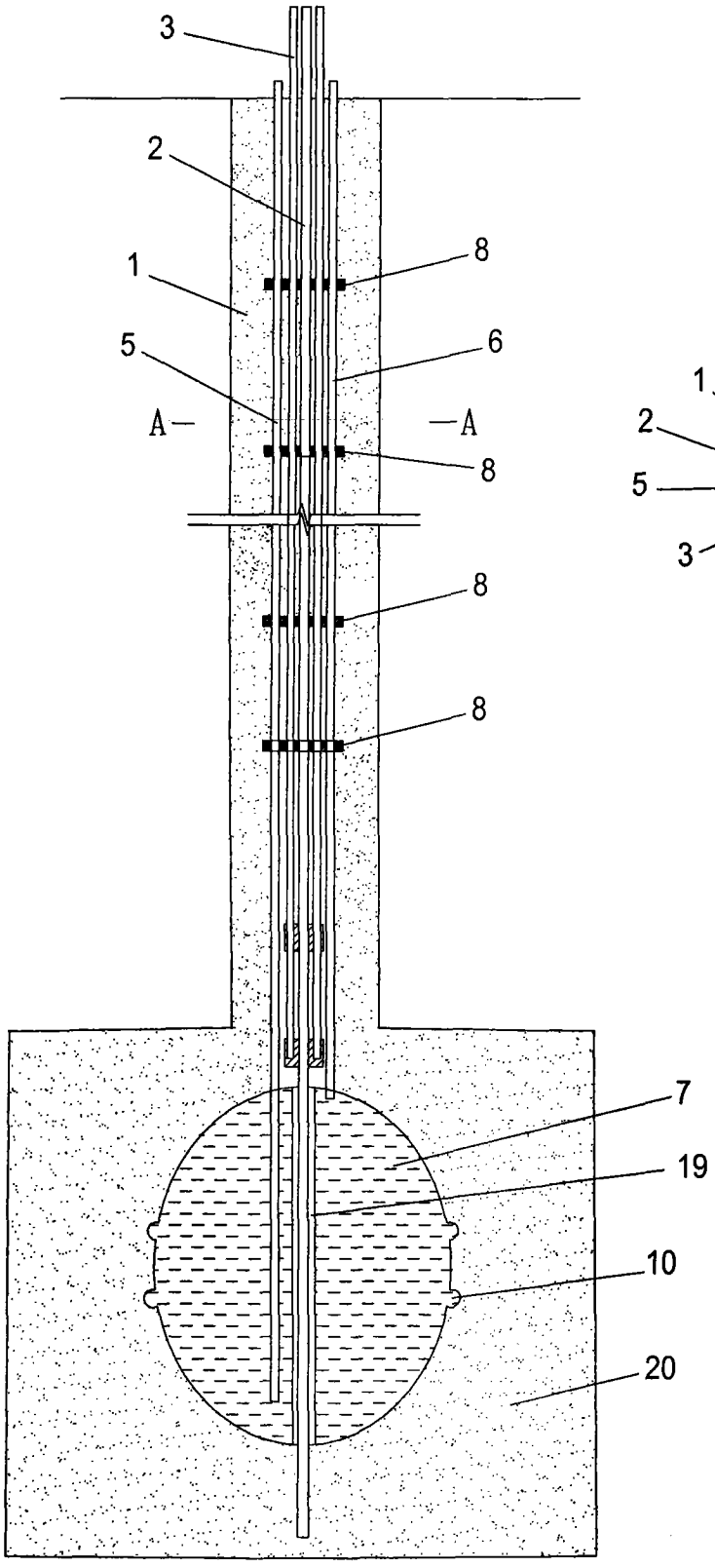


图 1

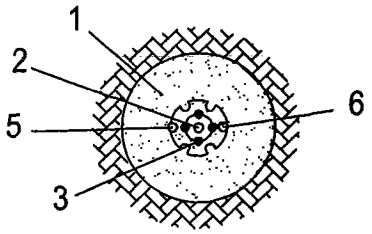


图 2

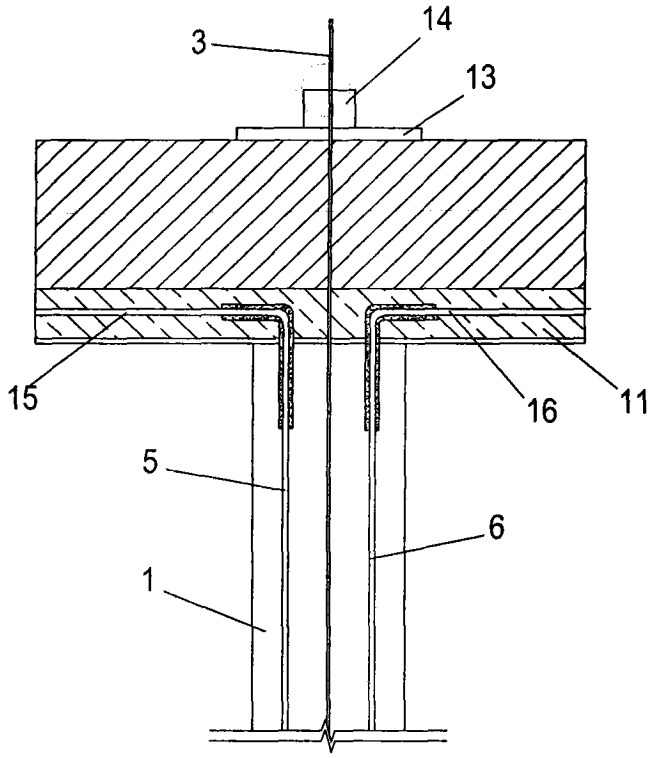


图 3

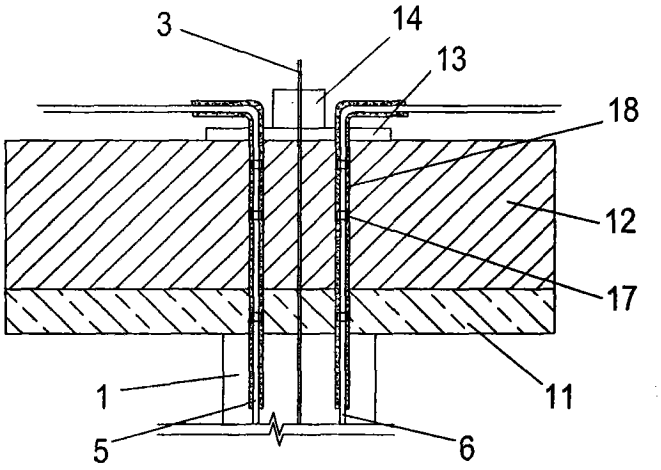


图 4