(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 103835689 A
(43)申请公布日 2014.06.04

(21)申请号 201410098385.X

(22)申请日 2014.03.17

(71)申请人 大连爱德摩设备制造有限公司
地址 116600 辽宁省大连市经济开发区淮河中路83号

(72)发明人 朱成林 那维生 周宏 迟耀华 李森

(74)专利代理机构 北京尚德技研知识产权代理事务所（普通合伙）11378
代理人 马贺

(51)Int.Cl.
E21B 43/24(2006.01)

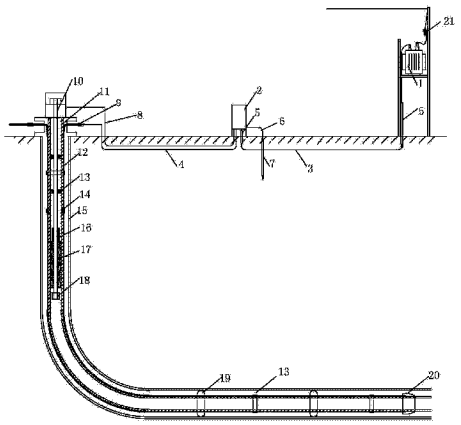
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

油层电加热采油装置及其使用方法

(57)摘要

本发明公开了一种油层电加热采油装置，其包括有专用变压器、控制柜、用于连接专用变压器和控制柜的输入电缆、输出电缆、用于输出稠油的油管及空心螺杆泵，在输油管的外壁面通过多个电缆卡子紧贴固定有多根钢铠加热电缆，所述加热钢铠电缆均匀地分布在油管的周围，在所述钢铠加热电缆在抽油井内的端部由一个伴热电缆卡子连接形成封闭的回路。



CN 103835689 A

1. 一种油层电加热采油装置，包括有专用变压器、控制柜、用于连接专用变压器和控制柜的输入电缆、输出电缆、用于输出稠油的油管及空心螺杆泵，其特征在于，在所述输油管的外壁面紧贴有多根钢铠加热电缆，所述钢铠加热电缆均匀地分布在油管的周围，在所述钢铠加热电缆在抽油井内的端部由一个伴热电缆卡子连接形成封闭的回路。

2. 根据权利要求 1 中所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述钢铠加热电缆由多个电缆卡子固定并紧贴在所述油管的外壁面。

3. 根据权利要求 2 中所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述电缆卡子由两个半圆形弧钢制成，其中半圆形弧钢的一端通过铰链相互铰接，另一端通过螺栓、螺母可拆卸的连接，所述电缆卡子在所述半圆弧钢的内壁固定设置有与所述钢铠加热电缆数量一致的 U 型卡槽，所述 U 型卡槽对所述钢铠加热电缆形成半包覆状的固定。

4. 根据权利要求 1 中所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述伴热电缆卡子由两个半圆形弧钢制成，所述两半圆形弧钢的一端通过铰链相互铰接，另一端通过螺栓、螺母可拆卸的连接，所述两个半圆形弧钢的一端形成用于连接所述钢铠加热电缆的折弯部，所述伴热电缆卡子在所述半圆弧钢的内壁固定设置有与所述钢铠加热电缆数量一致的 U 型卡槽，所述 U 型卡槽对所述钢铠加热电缆形成半包覆状的固定，并在一端形成用于连接所述钢铠加热电缆的折弯部。

5. 根据权利要求 3 或 4 所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述两个半圆形弧钢的内壁面上设置有凹槽，并在每个凹槽内嵌设固定有所述 U 型卡槽，所述钢铠加热电缆恰好置入所述 U 型卡槽内。

6. 根据权利要求 2 或 3 所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述钢铠加热电缆由钢管护套和穿入所述钢管护套内的加热电缆组成，所述钢管护套与所述加热电缆组成集肤效应加热体，并在钢管护套与所述加热电缆之间设置有耐高温的绝缘层。

7. 根据权利要求 6 所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述钢管护套由低碳钢制成，所述绝缘层的材料是耐高温在 250℃的聚醚砜酮。

8. 根据权利要求 1 中所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述输入电缆在非埋地敷设段穿设有保护管，同时所述控制柜设置有由 40x4 镀锌扁钢制成的接地线，所述接地线与由 50x5x2500 镀锌角钢制成的接地体连接，所述接地体直接插入地面接地。

9. 根据权利要求 1 中所述的油层电加热采油装置，其特征在于，所述钢铠加热电缆通过防爆接线盒与所述输出电缆连接。

10. 一种上述权利要求中所述的油层电加热采油装置的使用方法，其特征在于，在通电加热时，在油井的油管外注入每天 10-20 吨的水，注入的水被加热后进一步加热油层，使油层表面往下 5 ～ 12m 的油层均获得 50 ～ 60℃的温度，使油层中的稠油顺利的进入所述油管而被采出地面。

油层电加热采油装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种油层电加热采油装置，更具体地说，涉及一种用于稠油或高凝油开采并适用于海上油田的油层电加热采油装置及其使用方法。

背景技术

[0002] 目前，开采稠油或高凝油普遍采用的是注汽方法，而海上油田，特别是渤海湾油田，大多采用注水方式开发中质稠油，即注入热水到油层后使油层温度上升，由于海上油田注水的路程很长，但到达油层处的热水温度往往低于油层温度，使油层受到冷伤害，反而使油层内原油变稠，采收率低，如此必须对注入的水加热到足够高的温度，使之成为高温热水(或蒸汽)进入油层。这样就必须采用大容量的加热炉，加热炉因为占地面积大，且有明火不安全，无法在海上油田中进行。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种油层电热采油装置及其使用方法，采用这种油层电热采油装置可以符合现有油井环境要求，更能在海上油田中广泛使用。

[0004] 本发明中的油层电加热采油装置包括有专用变压器、控制柜、用于连接专用变压器和控制柜的输入电缆、输出电缆、用于输出稠油的油管及空心螺杆泵，在所述输油管的外壁面紧贴有多根钢铠加热电缆，所述钢铠加热电缆均匀地分布在油管的周围，在所述钢铠加热电缆在抽油井内的端部由一个伴热电缆卡子连接形成封闭的回路。

[0005] 所述钢铠加热电缆由多个电缆卡子固定并紧贴在所述油管的外壁面。

[0006] 所述电缆卡子由两个半圆形弧钢制成，其中半圆形弧钢的一端通过铰链相互铰接，另一端通过螺栓、螺母可拆卸的连接，所述电缆卡子在所述半圆弧钢的内壁固定设置有与所述钢铠加热电缆数量一致的 U 型卡槽，所述 U 型卡槽对所述钢铠加热电缆形成半包覆状的固定。

[0007] 所述伴热电缆卡子由两个半圆形弧钢制成，其中半圆形弧钢的一端通过铰链相互铰接，另一端通过螺栓、螺母可拆卸的连接，所述两个半圆形弧钢的一端形成用于连接所述钢铠加热电缆的折弯部，所述伴热电缆卡子在所述半圆弧钢的内壁固定设置有与所述钢铠加热电缆数量一致的U型卡槽，所述U型卡槽对所述钢铠加热电缆形成半包覆状的固定，并在一端形成用于连接所述钢铠加热电缆的折弯部。

[0008] 所述两个半圆形弧钢的内壁面上设置有凹槽，并在每个凹槽内嵌设固定有所述U型卡槽，所述钢铠加热电缆恰好置入所述 U 型卡槽内。

[0009] 所述钢铠加热电缆由钢管护套和穿入所述钢管护套内的加热电缆组成，所述钢管护套与所述加热电缆组成集肤效应加热体，并在钢管护套与所述加热电缆之间设置有耐高温的绝缘层。

[0010] 所述钢管护套由低碳钢制成，所述绝缘层的材料是耐高温在 250℃的聚醚砜酮。

[0011] 所述输入电缆在非埋地敷设段穿设有保护管，同时所述控制柜设置有由 40x4 镀

锌扁钢制成的接地线，所述接地线与由 50x5x2500 镀锌角钢制成的接地体连接，所述接地体直接插入地面接地。

[0012] 所述钢铠加热电缆通过防爆接线盒与所述输出电缆连接。

[0013] 本发明中油层电加热采油装置的使用方法是在通电加热时，在油井的油管外注入每天 10-20 吨的水，注入的水被加热后进一步加热油层，使油层表面往下 5 ～ 12m 的油层均获得 50 ～ 60℃的温度，使油层中的稠油顺利的进入所述油管而被采出地面。

[0014] 本发明中的油层电加热采油装置具有结构简单，成本较低，调整方便，易于实现自动化，是海上稠油开发的理想工具。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明中油层电加热采油装置的结构示意图。

[0016] 图 2 为本发明中电缆卡子和伴热电缆卡子的剖视示意图。

[0017] 图 3 为本发明中伴热电缆卡子的纵向剖视示意图。

[0018] 图 4 为本发明中电缆卡子的纵向剖视示意图。

具体实施方式

[0019] 下面将结合附图对本发明中的具体实施例作详细说明。

[0020] 如图 1 所示，本发明中的油层电加热采油装置包括有专用变压器 1、控制柜 2、用于连接专用变压器 1 和控制柜 2 的输入电缆 3、输出电缆 4、空心螺杆泵 17、油管 11、以及紧贴在油管 11 外壁面的多根钢铠加热电缆 12，在钢铠加热电缆 12 延伸入抽油井内的端部通过伴热电缆卡子 20 连接形成封闭的回路。其中：

[0021] 专用变压器 1 将外界的供电转换成钢铠加热电缆 12 所需的电压，在专用变压器的前端安装有总开关 21，专用变压器 1 通过输入电缆 3 与控制柜 2 连通，并在输入电缆 3 延伸出地面的位置，即非埋地敷设段穿设有保护管 5，防止输入电缆 3 被破坏，控制柜 2 设置有由 40x4 镀锌扁钢制成的接地线 6，接地线 6 与由 50x5x2500 镀锌角钢制成的接地体 7 连接，接地体 7 按规范埋地，如图 1 所示。

[0022] 控制柜 2 通过输出电缆 4 与钢铠加热电缆 12 连接，同时通过螺杆泵电源电缆 8 与空心螺杆泵 17 的泵上驱动杆 10 连通，由控制柜 2 分别对钢铠加热电缆 12 和泵上驱动杆 10 控制作业。

[0023] 油管 11 直接延伸入抽油井内预留的套管 15 内，在油管 11 与套管 15 之间形成供水注入的间隙，在油管 11 内设置有空心螺杆泵 17，空心螺杆泵 17 的上端通过螺杆泵上接头 16 与泵上驱动杆 10 连接，在空心螺杆泵 17 的另一端由螺杆泵下接头 18 连接固定。利用泵上驱动杆 10 驱动空心螺杆泵 17，将油管 11 位于空心螺杆泵 17 下方的稠油输送至空心螺杆泵 17 的上方，并进一步输出，实现采油的过程。如图 2 所示，在油管 11 的外壁面紧紧贴设并均匀分布有 6 根（数量根据需要设计，可以是 4 根，也可以是 8 根，或更多）钢铠加热电缆 12，钢铠加热电缆 12 的中部由多个电缆卡子 14 固定后紧贴在油管 11 的外壁面。钢铠加热电缆 12 的上端通过防爆接线盒 9 分别与输出电缆 4 连接。

[0024] 施工时本发明为了对钢铠加热电缆 12 的保护，在油管 11 外与套管 15 之间设有多个油管扶正器 19，确保油管 11 的位置，同时在泵上驱动杆 10 与油管 11 之间也设有多个泵

上扶正器 13，确保泵上驱动杆 10 的稳步转动。

[0025] 在抽油井的末端，通过一伴热电缆卡子 20 连接固定每根钢铠加热电缆 12，在对钢铠加热电缆 12 进行固定的同时还使得钢铠加热电缆 12 形成回路，在通电状态下可以均匀加热，从而可以使与其紧贴在一起的油管 11 均匀受热，对油管 11 内的稠油或注入的水进行加热，同时防止油层受到冷伤害，确保油层内原油的流动性。

[0026] 如图 2 和图 4 所示，电缆卡子 14 由两个半圆形弧钢制成，其中半圆形弧钢的一端通过铰链 22 相互铰接，另一端通过螺栓、螺母 23 可拆卸的连接。为了对油管 11 成形更好的加热效果，钢铠加热电缆 12 均布在油管 11 周围，同时，为了对钢铠加热电缆 12 的卡固，在电缆卡子 14 的两个半圆形弧钢的内壁面上设置有凹槽 24，并在每个凹槽 24 内嵌设固定有 U 型卡槽 25，使得钢铠加热电缆 12 恰好可以置入该 U 型卡槽 25 内，对于 U 型卡槽 25 的数量及分布可以根据钢铠加热电缆 12 的数量而设置。

[0027] 如图 2 和图 3 所示，伴热电缆卡子 20 的结构基本与电缆卡子 14 相同，其不同之处在于伴热电缆卡子 20 是在电缆卡子 14 的下端弯折形成用于导电连接钢铠加热电缆 12 的折弯部 26，同时将 U 型卡槽 25 也形成与该折弯部 26 相对应 U 型卡槽。

[0028] 本发明中的钢铠加热电缆 12 采用的是额定电压为 2.0kV、截面积在 25mm^2 至 35mm^2 之间的电缆。其钢管护套和穿入钢管护套内的加热电缆组成，钢管护套与加热电缆组成集肤效应加热体，并在钢管护套与加热电缆之间设置有耐高温的绝缘层。加热电缆包括有用于加热部分的电缆芯线和用于伴热部分的电缆芯线，其中用于加热部分电缆芯线采用 Φ6 电阻为 16.6Ω/km 的康铜合金，用于伴热部分的电缆芯线采用规格与用于加热部分电缆芯线相同且符合国标的紫铜杆，在用于加热部分和用于伴热部分的电缆芯线的外围设有由耐高温 250℃的聚醚砜酮挤塑成形的电缆绝缘层。在电缆绝缘层外套设有钢管护套，钢管护套采用 10# 低碳钢管制成，规格为 18（16）×2。

[0029] 为了适应该钢铠加热电缆 12，本发明中的专用变压器 1 输入的是 6.3kV(或 10kV)，功率为不大于 1000kVA、频率为 50(60)Hz 的三相电压，输出的是频率为 50(60)Hz、不大于 2.0kV 的三相电压，具体的电压值根据需要设计，并不固定。

[0030] 本发明中的油层电加热采油装置通过专用变压器 1 将三相交流转换面钢铠加热电缆 12 所需要的电压，并通过输出电缆 4 和螺杆泵电源电缆 8 传输给钢铠加热电缆 12 和空心螺杆泵 17 的泵上驱动杆 10。

[0031] 钢铠加热电缆 12 需要在下油管 11 的同时随着油管 11 下入抽油井内，而未下入抽油井时，钢铠加热电缆 12 绕在专门的电缆盘上。

[0032] 油层加热合适的加热功率为 1kW/m，而一根电缆的加热功率为 200W/m ～ 300W/m，所以为满足 1kW/m 的要求，必须下入 3 根或 3 根以上的钢铠加热电缆 12。

[0033] 在对钢铠加热电缆 12 通电加热的同时可以往抽油井内注入污水（也可以是含油污水），通过钢铠加热电缆 12 的加热，可以使注入的水温达到 50 ～ 60℃，即在抽油井中注入每天 10-20 吨的水，注入的水被加热后使油层表面往下 5 ～ 12m 的稠油处获得 50 ～ 60℃的温度，使油层中的稠油顺利的进入油管 11 而被采出地面。这样经济效果会更好，而且解决了污水排放的问题。

[0034] 本发明中油层电加热采油装置伴随着钢铠加热电缆的设置，还可以设置有测试电缆，该测试电缆用于测试抽油井下的温度、压力，同时测试地面的注水量、产出液量等，可以

采用光纤测试技术。

[0035] 综上所述，本发明中的油层电加热采油装置通过钢铠加热电缆直接紧贴在油管表面，而钢铠加热电缆 12 由钢管护套和穿入钢管护套内的加热电缆组成，钢管护套与电缆组成集肤效应加热体，并在钢管护套与加热电缆之间设置有耐高温（250℃）的绝缘层，从而在钢管护套的内表面带电而外表面没有电压和电流，工作时十分安全可靠。并且可以实现对油管 11 内稠油均匀的加热，具有结构简单，成本较低，调整方便，易于实现自动化，是海上稠油开发的理想设备。

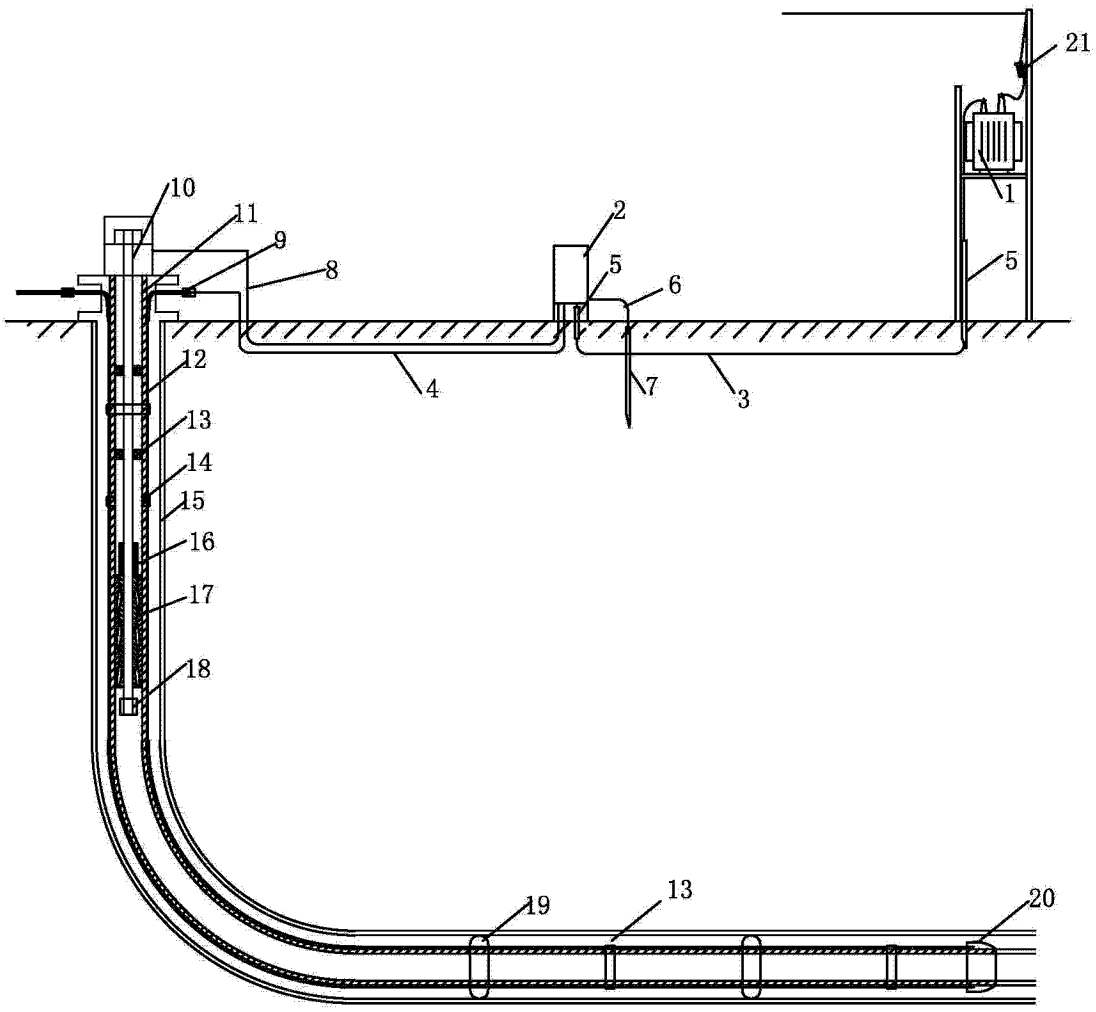


图 1

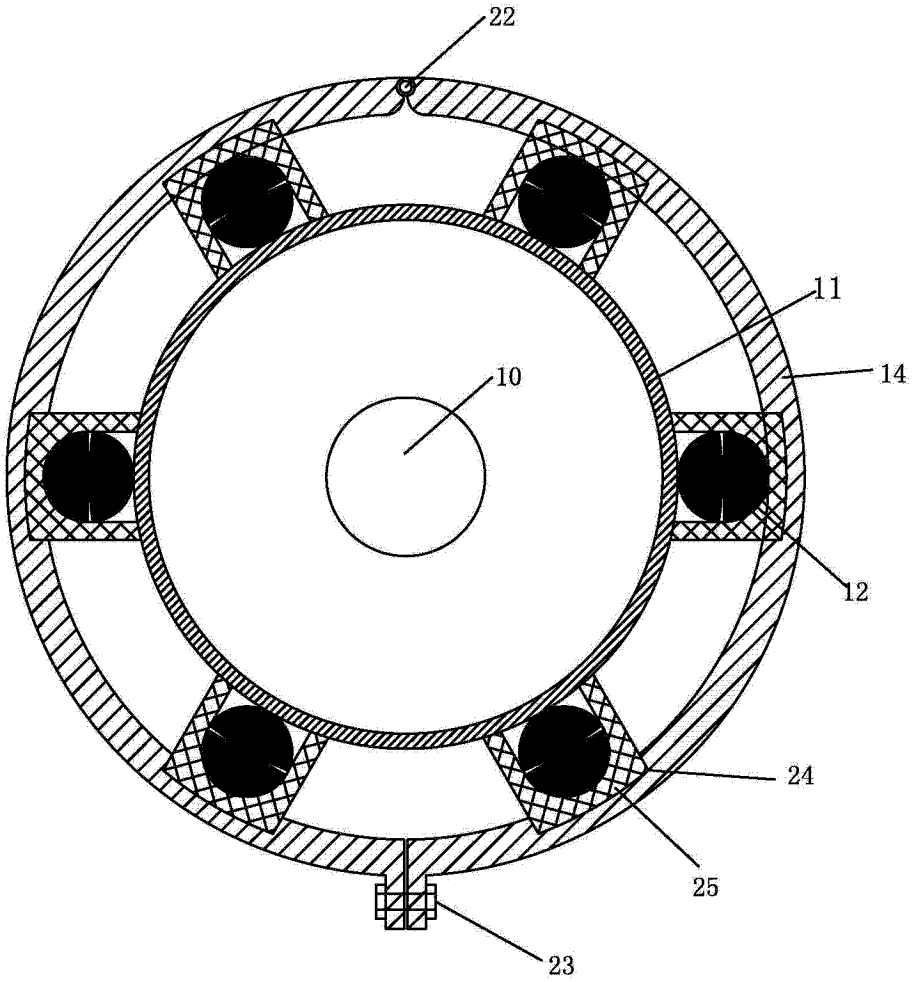


图 2

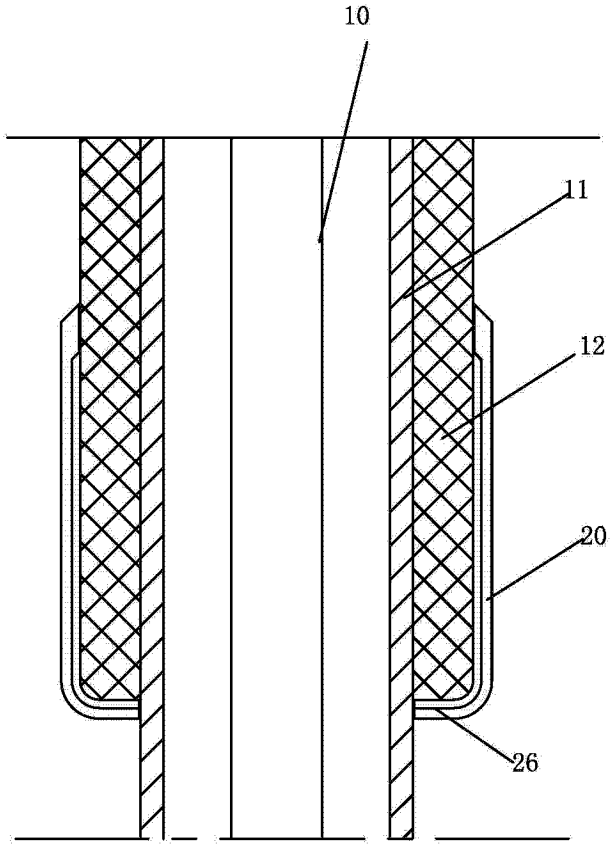


图 3

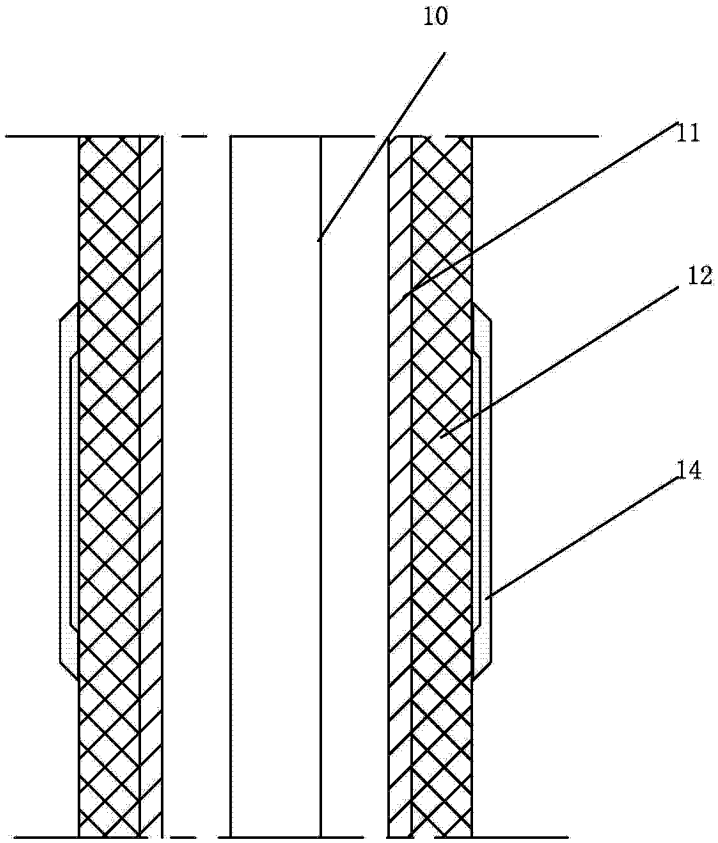


图 4