



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109630755 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201811629644.1

(22)申请日 2018.12.29

(71)申请人 天津新星科能源技术有限公司
地址 300000 天津市滨海新区华苑产业区
梅苑路9号3号楼1门101单元-2

(72)发明人 李再春 刘伟 赵晶

(74)专利代理机构 天津津专知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 12220
代理人 胡翠

(51)Int.Cl.

F16L 1/16(2006.01)

F16L 7/00(2006.01)

F17D 5/02(2006.01)

G02B 6/50(2006.01)

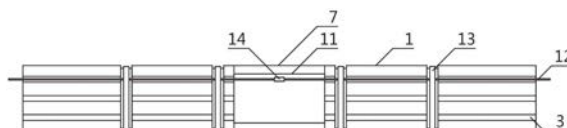
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

一种带有监测光纤安装覆层的海底管道及
安装方法

(57)摘要

本发明的目的是提供一种带有监测光纤安
装覆层的海底管道及安装方法,包括多个预制覆
层、管道、多个节点覆层和光缆,每个预制覆层内
部设有多个预制覆层凸柱,其外部设有多个轴向
沟槽和两个预制覆层周向沟槽,节点覆层内部设
有两个节点覆层沟槽,其外部设有多个节点覆层
凸柱和管道节点,节点覆层凸柱一侧还设有压缆
凹槽,压缆凹槽为弧形,任意两个预制覆层的连
接处还设有绑带,该设施整体结构的使用重量更
轻,结构更简单的传感光缆,在确保光缆的防护
效果的同时,降低了光缆采购和工程施工的成本,
提升了传感监测的灵敏度,接头续接更加简单
高效,提供不受埋设条件限制的感温环境,并
适用于所有类型的海底敷设。



1. 一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:包括多个预制覆层、管道、多个节点覆层和光缆,任意所述预制覆层上设有多个预制覆层凸柱、多个轴向沟槽和两个预制覆层周向沟槽,所述多个预制覆层凸柱位于预制覆层的内部,任意所述预制覆层凸柱与预制覆层为固定连接,所述多个轴向沟槽位于预制覆层的外部,任意所述轴向沟槽与预制覆层为固定连接,所述两个预制覆层周向沟槽分别位于预制覆层外侧的两端,任意所述预制覆层周向沟槽与预制覆层为固定连接,所述管道位于预制覆层和节点覆层的内部,所述管道与预制覆层和节点覆层为固定连接,任意所述节点覆层位于两个预制覆层之间,所述节点覆层的一端与其中一个预制覆层为固定连接,所述节点覆层的另一端与另一个预制覆层为固定连接,所述节点覆层上设有两个节点覆层沟槽、多个节点覆层凸柱和管道节点,所述两个节点覆层沟槽分别位于节点覆层外侧的两端,任意所述节点覆层沟槽与节点覆层为固定连接,所述多个节点覆层凸柱位于节点覆层的内部,任意所述节点覆层凸柱与节点覆层为固定连接,所述管道节点位于节点覆层的内部,所述管道节点与节点覆层为固定连接,所述光缆位于预制覆层和节点覆层的一侧,所述光缆与预制覆层为活动连接,所述光缆上还设有光缆续接头,所述光缆续接头位于光缆的一端,所述光缆续接头与光缆为固定连接。

2. 根据权利要求1所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:所述预制覆层、节点覆层均为可注塑成型的聚合物材料制作的片状结构。

3. 根据权利要求1所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:所述预制覆层内部的预制覆层凸柱与管道之间形成环空。

4. 根据权利要求1所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:所述预制覆层的长度与管道的涂敷层长度相同,宽度与管道的最外层周长相同。

5. 根据权利要求1所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:所述节点覆层凸柱的位置与管道节点两侧的预制覆层周向沟槽以及轴向沟槽相对应。

6. 根据权利要求1所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:任意所述节点覆层凸柱上还设有压缆凹槽,所述压缆凹槽位于节点覆层凸柱的一侧,所述压缆凹槽与节点覆层凸柱为固定连接。

7. 根据权利要求6所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:所述压缆凹槽为弧形,并且与光缆外侧的轴向沟槽位置处的节点覆层以及节点覆层凸柱的位置相对应。

8. 根据权利要求1所述一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:所述任意两个预制覆层的连接处还设有绑带,所述绑带位于任意两个预制覆层连接处的外侧,所述绑带将光缆与预制覆层进行固定连接。

9. 一种带有监测光纤安装覆层的海底管道安装方法,其特征在于:分为管道预制阶段安装预制覆层,管道铺设施工过程的随管铺设,弃管回接过程的接头防护;

管道预制阶段,在管道涂敷完成后,采用预制覆层片材包裹在管道的最外层,凸柱结构向内与管道外壁形成环空,并严格控制在管端位置的预制覆层周向沟槽与管端距离的一致性;

管道铺设施工过程的随管铺设阶段,预制完成的管道采用常规方式进行管道铺设,在管道经过张紧器后,节点制作工位的前后管段将光缆敷设在预制覆层的轴向沟槽内,对管体位置的光缆用绑带绑扎;在节点位置完成防腐处理后,将节点覆层凸柱与管段的预制覆

层周向沟槽和轴向沟槽进行卡接安装,压缆凹槽对应安装在光缆的轴向沟槽,并用绑带绑扎固定在节点覆层沟槽上,然后在节点覆层内部进行聚氨酯发泡,完成节点制作;

弃管回接过程的接头防护,将管头光缆进行拖回铺管船后,将光缆连接接头制作在节点位置,然后用节点覆层安装在预制覆层上包裹节点,进行聚氨酯发泡,完成节点制作。

一种带有监测光纤安装覆层的海底管道及安装方法

技术领域

[0001] 本发明涉及海底管道安全监测技术领域,尤其涉及一种带有监测光纤安装覆层的海底管道。

背景技术

[0002] 海底管道光纤监测技术是通过传感光缆伴随管道敷设,当管道发生泄漏时通过光纤传感技术感测管道泄漏造成泄漏点周围环境温度的变化,判断泄漏和定位的技术。光纤法是目前公认监测灵敏度、响应速度和定位精度最好的技术,然而该技术应用的主要限制就是只能用于新建的管道上,并且最大的难点就是伴管敷设的工程施工方法。

[0003] 目前已知的绝大多数实际工程应用,都是采用直接将海底光缆绑缚在管道外部的的方式。由于光缆裸露在海底管道的外部,为了承受海底管道铺设施工的工程强度,需选择高强度海底光缆,但是这种光缆存在重量大、费用高等,工程施工的敷设难度大,工程造价高,并且由于使用多层厚防护层其温度传感的灵敏度降低。

[0004] 海底管道施工过程中,还会面临极端天气弃管弃缆的情况,光缆将被迫截断弃入海中,当施工环境改善后再打捞上船进行续接,由于采用了高强度的多层防护,用于续接光纤并恢复强度的海底光缆接头费用高昂,且续接操作难度大耗时长,一般会有数小时的续接时间,期间工程船只、人员和设备必须待机等候,实际对整体工程的延误成本非常高。

[0005] 将光缆固定在海底管道的方式,会因为泄漏点距离光缆的远近导致感温敏感性的不同,如果温度传递的条件不理想甚至会出现感温不明显,无法判断泄漏的情况。特别是对于深海海底管道等不进行挖沟埋设的海底管道,由于泄漏介质直接被海流带走,无法在管道周围形成泄漏温场,这种情况下此种方式几乎没有作用,都面临上述问题,有待解决。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供了一种可以在管道预制和施工过程中使用的特殊结构外覆层,在使用该覆层的情况下,海底管道监测可以使用重量更轻,结构更简单的传感光缆,在确保光缆的防护效果的同时,降低了光缆采购和工程施工的成本,提升了传感监测的灵敏度,接头续接更加简单高效,提供不受埋设条件限制的感温环境,并适用于所有类型的海底管道。

[0007] 本发明的技术方案为:一种带有监测光纤安装覆层的海底管道,其特征在于:包括多个预制覆层、管道、多个节点覆层和光缆,任意所述预制覆层上设有多个预制覆层凸柱、多个轴向沟槽和两个预制覆层周向沟槽,所述多个预制覆层凸柱位于预制覆层的内部,任意所述预制覆层凸柱与预制覆层为固定连接,所述多个轴向沟槽位于预制覆层的外部,任意所述轴向沟槽与预制覆层为固定连接,所述两个预制覆层周向沟槽分别位于预制覆层外侧的两端,任意所述预制覆层周向沟槽与预制覆层为固定连接,所述管道位于预制覆层和节点覆层的内部,所述管道与预制覆层和节点覆层为固定连接,任意所述节点覆层位于两个预制覆层之间,所述节点覆层的一端与其中一个预制覆层为固定连接,所述节点覆层的

另一端与另一个预制覆层为固定连接,所述节点覆层上设有两个节点覆层沟槽、多个节点覆层凸柱和管道节点,所述两个节点覆层沟槽分别位于节点覆层外侧的两端,任意所述节点覆层沟槽与节点覆层为固定连接,所述多个节点覆层凸柱位于节点覆层的内部,任意所述节点覆层凸柱与节点覆层为固定连接,所述管道节点位于节点覆层的内部,所述管道节点与节点覆层为固定连接,所述光缆位于预制覆层和节点覆层的一侧,所述光缆与预制覆层为活动连接,所述光缆上还设有光缆续接头,所述光缆续接头位于光缆的一端,所述光缆续接头与光缆为固定连接。

[0008] 进一步,所述预制覆层、节点覆层均为可注塑成型的聚合物材料制作的片状结构。

[0009] 进一步,所述预制覆层内部的预制覆层凸柱与管道之间形成环空。

[0010] 进一步,所述预制覆层的长度与管道的涂敷层长度相同,宽度与管道的最外层周长相同。

[0011] 进一步,所述节点覆层凸柱的位置与管道节点两侧的预制覆层周向沟槽以及轴向沟槽相对应。

[0012] 进一步,任意所述节点覆层凸柱上还设有压缆凹槽,所述压缆凹槽位于节点覆层凸柱的一侧,所述压缆凹槽与节点覆层凸柱为固定连接。

[0013] 再进一步,所述压缆凹槽为弧形,并且与光缆外侧的轴向沟槽位置处的节点覆层以及节点覆层凸柱的位置相对应。

[0014] 进一步,所述任意两个预制覆层的连接处还设有绑带,所述绑带位于任意两个预制覆层连接处的外侧,所述绑带将光缆与预制覆层进行固定连接。

[0015] 一种带有监测光纤安装覆层的海底管道安装方法,分为管道预制阶段安装预制覆层,管道铺设施工过程的随管铺设,弃管回接过程的接头防护;

[0016] 管道预制阶段,在管道涂敷完成后,采用预制覆层片材包裹在管道的最外层,凸柱结构向内与管道外壁形成环空,并严格控制在管端位置的预制覆层周向沟槽与管端距离的一致性;

[0017] 管道铺设施工过程的随管铺设阶段,预制完成的管道采用常规方式进行管道铺设,在管道经过张紧器后,节点制作工位的前后管段将光缆敷设在预制覆层的轴向沟槽内,对管体位置的光缆用绑带绑扎;在节点位置完成防腐处理后,将节点覆层凸柱与管段的预制覆层周向沟槽和轴向沟槽进行卡接安装,压缆凹槽对应安装在光缆的轴向沟槽,并用绑带绑扎固定在节点覆层沟槽上,而后在节点覆层内部进行聚氨酯发泡,完成节点制作;

[0018] 弃管回接过程的接头防护,将管头光缆进行拖回铺管船后,将光缆连接接头制作在节点位置,然后用节点覆层安装在预制覆层上包裹节点,进行聚氨酯发泡,完成节点制作。

[0019] 本发明的有益效果在于:该设施主要分为管道预制阶段安装预制覆层、管道铺设施工过程的随管铺设以及弃管回接过程的接头防护三种使用方式,整个结构的预制覆层、节点覆层均采用可注塑成型的聚合物材料制作的片状结构,而预制覆层分为内层与外层不同的结构。内层与海底管道的外层接触,采用交错的预制覆层凸柱,一方面与海底管道紧密结合的同时建立环形空间,另一方面对外界施工设施(如托辊、挖沟机)的压力进行缓冲;而外层与海底管道所处环境(如海泥、海水)接触,采用均匀分布的轴向沟槽,一方面为轻型传感光缆提供容纳空间,另一方面也可以对外界施工压力进行缓冲保护光缆;外层两端采用

和光缆12,任意所述预制覆层1上设有多个预制覆层凸柱2、多个轴向沟槽3和两个预制覆层周向沟槽4,所述多个预制覆层凸柱2位于预制覆层1的内部,任意所述预制覆层凸柱2与预制覆层1为固定连接,所述多个轴向沟槽3位于预制覆层1的外部,任意所述轴向沟槽3与预制覆层1为固定连接,所述两个预制覆层周向沟槽4分别位于预制覆层1外侧的两端,任意所述预制覆层周向沟槽4与预制覆层1为固定连接,所述管道5位于预制覆层1和节点覆层7的内部,所述管道5与预制覆层1和节点覆层7为固定连接,所述预制覆层1内部的预制覆层凸柱2与管道5之间形成环空6,任意所述节点覆层7位于两个预制覆层1之间,所述节点覆层7的一端与其中一个预制覆层1为固定连接,所述节点覆层7的另一端与另一个预制覆层1为固定连接,所述节点覆层7上设有两个节点覆层沟槽8、多个节点覆层凸柱9和管道节点11,所述两个节点覆层沟槽8分别位于节点覆层7外侧的两端,任意所述节点覆层沟槽8与节点覆层7为固定连接,所述多个节点覆层凸柱9位于节点覆层7的内部,任意所述节点覆层凸柱9与节点覆层7为固定连接,任意所述节点覆层凸柱9上还设有压缆凹槽10,所述压缆凹槽10位于节点覆层凸柱9的一侧,所述压缆凹槽10与节点覆层凸柱9为固定连接,所述管道节点11位于节点覆层7的内部,所述管道节点11与节点覆层7为固定连接,所述光缆12位于预制覆层1和节点覆层7的一侧,所述光缆12与预制覆层1为活动连接,所述任意两个预制覆层1的连接处还设有绑带13,所述绑带13位于任意两个预制覆层1连接处的外侧,所述绑带13将光缆12与预制覆层1进行固定连接,所述光缆12上还设有光缆续接头14,所述光缆续接头14位于光缆12的一端,所述光缆续接头14与光缆12为固定连接。所述多个预制覆层1、多个节点覆层7均为可注塑成型的聚合物材料制作的片状结构。所述预制覆层1的长度与管道5的涂敷层长度相同,宽度与管道5的最外层周长相同。所述节点覆层凸柱9的位置与管道节点11两侧的预制覆层周向沟槽4以及轴向沟槽3相对应。所述压缆凹槽10为弧形,并且与光缆12外侧的轴向沟槽3位置处的节点覆层7以及节点覆层凸柱9的位置相对应。

[0043] 安装方法分为管道预制阶段安装预制覆层,管道铺设施工过程的随管铺设,弃管回接过程的接头防护;

[0044] 管道预制阶段,在管道涂敷完成后,采用预制覆层片材包裹在管道的最外层,凸柱结构向内与管道外壁形成环空,并严格控制在管端位置的预制覆层周向沟槽与管端距离的一致性;

[0045] 管道铺设施工过程的随管铺设阶段,预制完成的管道采用常规方式进行管道铺设,在管道经过张紧器后,节点制作工位的前后管段将光缆敷设在预制覆层的轴向沟槽内,对管体位置的光缆用绑带绑扎;在节点位置完成防腐处理后,将节点覆层凸柱与管段的预制覆层周向沟槽和轴向沟槽进行卡接安装,压缆凹槽对应安装在光缆的轴向沟槽,并用绑带绑扎固定在节点覆层沟槽上,然后在节点覆层内部进行聚氨酯发泡,完成节点制作;

[0046] 弃管回接过程的接头防护,将管头光缆进行拖回铺管船后,将光缆连接接头制作在节点位置,然后用节点覆层安装在预制覆层上包裹节点,进行聚氨酯发泡,完成节点制作。

[0047] 工作方式:该设施主要分为管道预制阶段安装预制覆层、管道铺设施工过程的随管铺设以及弃管回接过程的接头防护三种使用方式,整个结构主要包括多个预制覆层1、管道5、多个节点覆层7和光缆12,其中,预制覆层1、节点覆层7均采用可注塑成型的聚合物材料制作的片状结构。

[0048] 管道预制阶段:在管道5涂敷完成后,采用预制覆层1的片材包裹在管道5的最外层,预制覆层凸柱2的结构向内与管道5外壁之间形成环空6,并严格控制在管端位置的预制覆层周向沟槽4与管端距离的一致性。

[0049] 管道铺设施工过程的随管铺设阶段:预制完成的管道5采用常规方式进行管道铺设,在管道5经过张紧器后,节点制作工位的前后管段将光缆12敷设在预制覆层1的轴向沟槽3内,对管体位置的光缆12用绑带13绑扎;在节点位置完成防腐处理后,将节点覆层凸柱9与管段的预制覆层周向沟槽4和轴向沟槽3进行卡接安装,压缆凹槽10对应安装在光缆12的轴向沟槽3中,并用绑带13绑扎固定在节点覆层沟槽8上,而后在节点覆层7内部进行聚氨酯发泡,完成节点制作。

[0050] 弃管回接过程的接头防护:在遭遇极端天气情况下,已完成部分的管道5和光缆12需要临时弃置到海底,待环境满足施工条件后,进行回收续接;此时,将管头光缆12进行拖回铺管船后,将光缆续接头14制作在节点位置,然后用节点覆层7安装在预制覆层1上包裹节点,进行聚氨酯发泡,完成节点制作,之后的程序与正常节点制作方式一致。

[0051] 预制覆层1分为内层与外层不同的结构。内层与海底管道5的外层接触,采用交错的预制覆层凸柱2,一方面与海底管道5紧密结合的同时建立环形空间,另一方面对外界施工设施(如托辊、挖沟机)的压力进行缓冲;而外层与海底管道5所处环境(如海泥、海水)接触,采用均匀分布的轴向沟槽3,一方面为轻型传感光缆12提供容纳空间,另一方面也可以对外界施工压力进行缓冲保护光缆12;外层两端采用预制覆层周向沟槽4,可以为绑带13绑扎固定光缆12提供准确的安装空间,并可以保护绑带13不被施工过程中破坏(如托辊和挖沟机挤压碰撞损坏)。

[0052] 节点覆层7也是分为内层和外层不同的结构,内层采用节点覆层凸柱9,凸柱结构的位置与管道节点11两侧的预制覆层周向沟槽4以及轴向沟槽3相对应,可以卡接安装;压缆凹槽10为弧形,并且与光缆12外侧的轴向沟槽3位置处的节点覆层7以及节点覆层凸柱9的位置相对应,一方面确保预制覆层1在节点位置的连接保护节点位置处的光缆12;另一方面可以为聚氨酯发泡提供约束性环形空间,不必使用常规方法的铁皮等包裹物。

[0053] 当管道5发生泄漏时,预制覆层1与管道5的环形空间内会被泄漏的介质快速填充,建立良好的泄漏温场环境,此时轻型传感光缆12能够不受安装位置的影响,快速感应到泄漏点的温度变化。管道节点11位置由于有聚氨酯填充,当泄漏能够透过聚氨酯时,会优先出现在预制覆层1与管道5的环形空间内,同样可以被光缆快速感应到。

[0054] 整体结构的使用重量更轻,结构更简单的传感光缆,在确保光缆的防护效果的同时,降低了光缆采购和工程施工的成本,提升了传感监测的灵敏度,接头续接更加简单高效,提供不受理设条件限制的感温环境,并适用于所有类型的海底敷设。

[0055] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”、“顶部”、“底部”、“端部”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0056] 以上对本发明的一个实施例进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施

例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

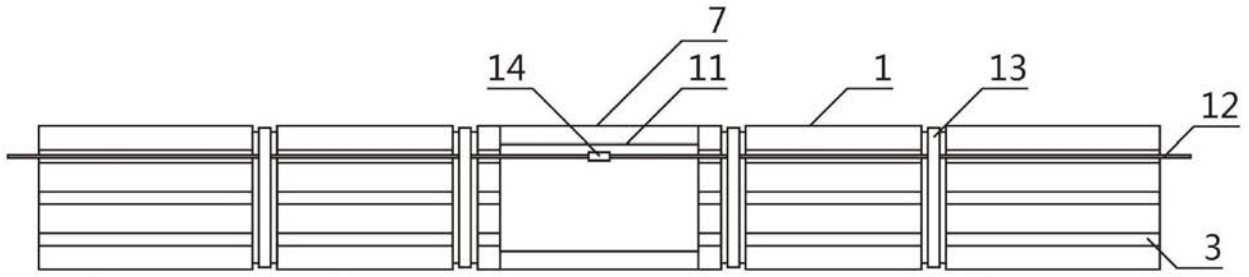


图1

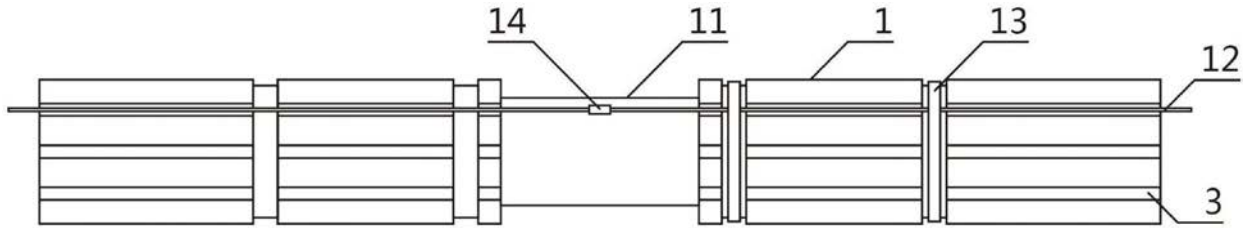


图2

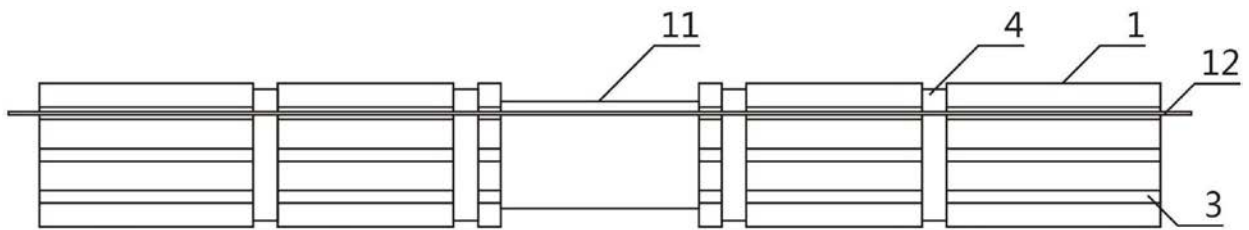


图3

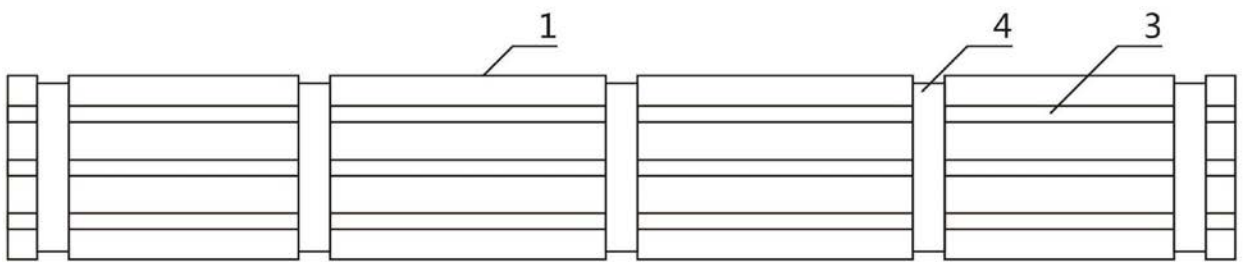


图4

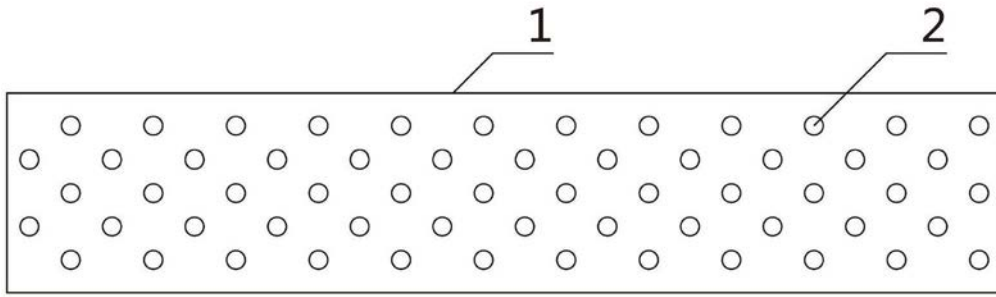


图5

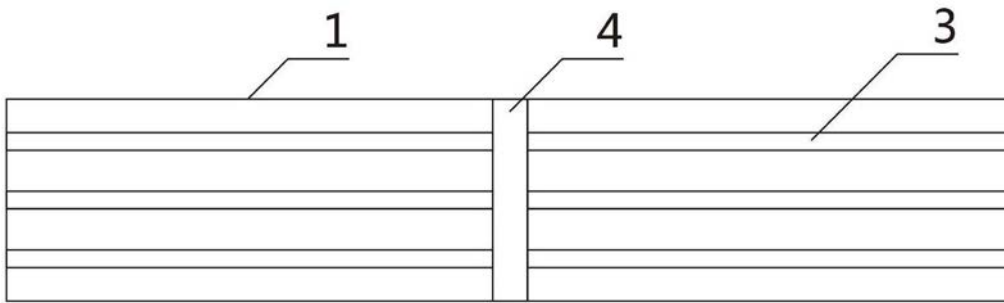


图6

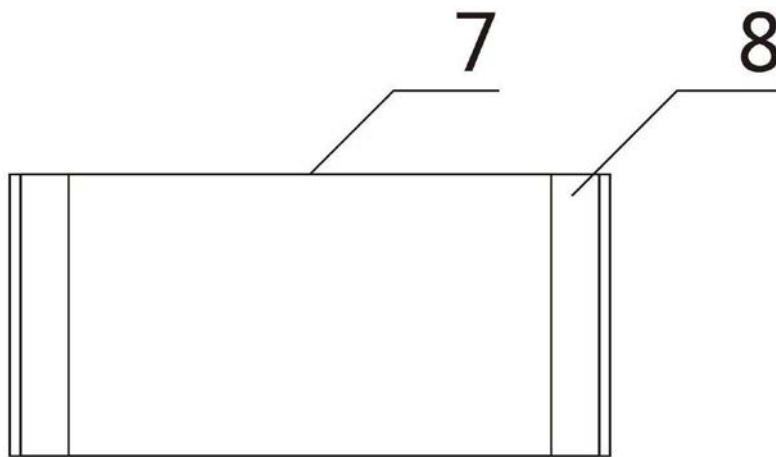


图7

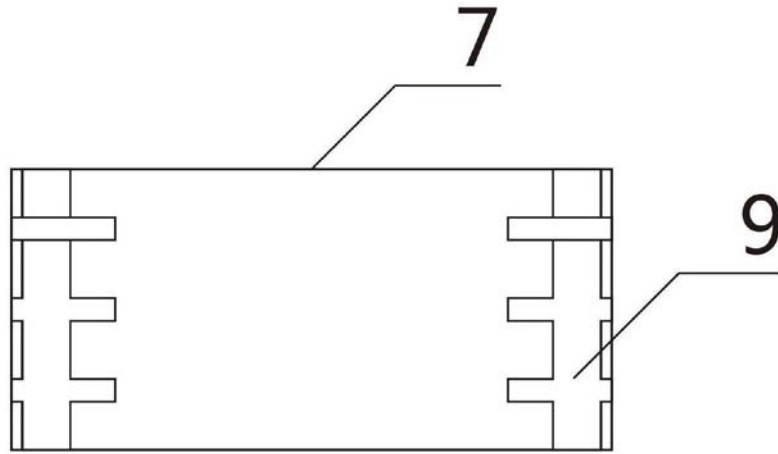


图8

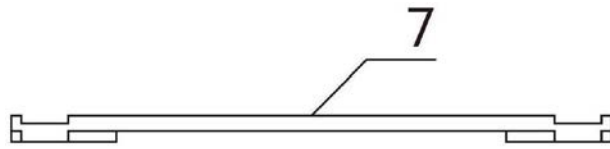


图9

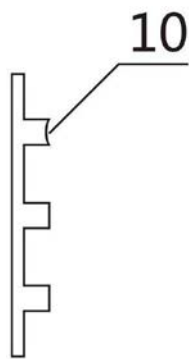


图10

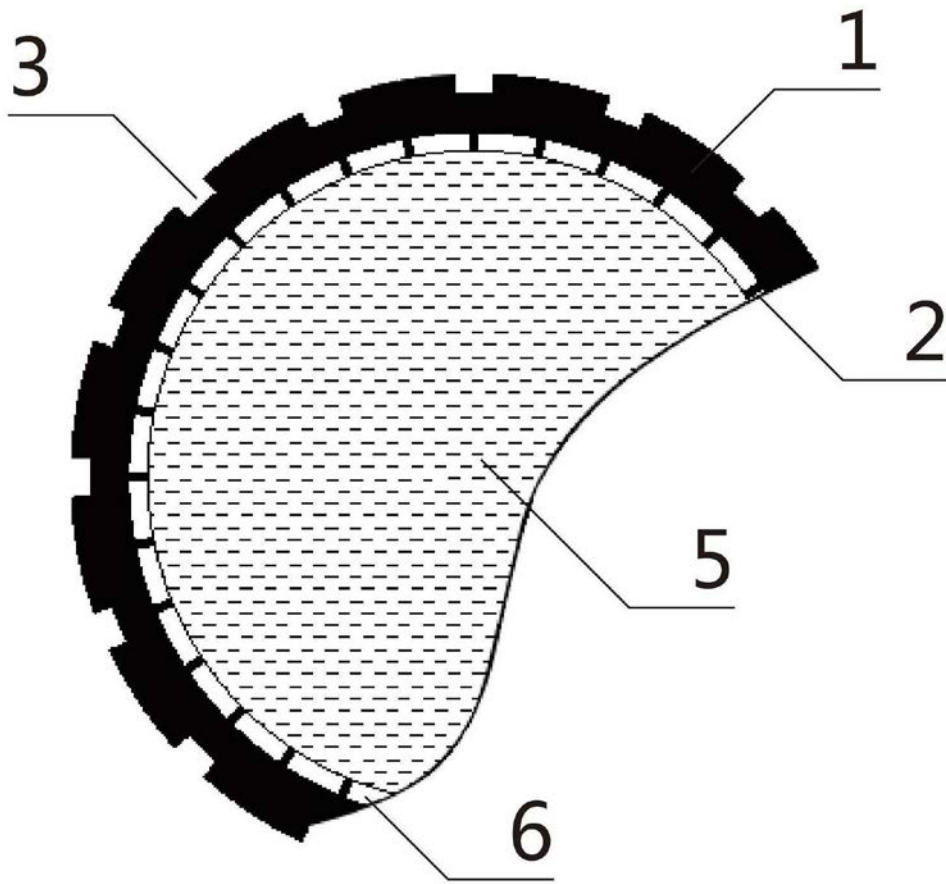


图11

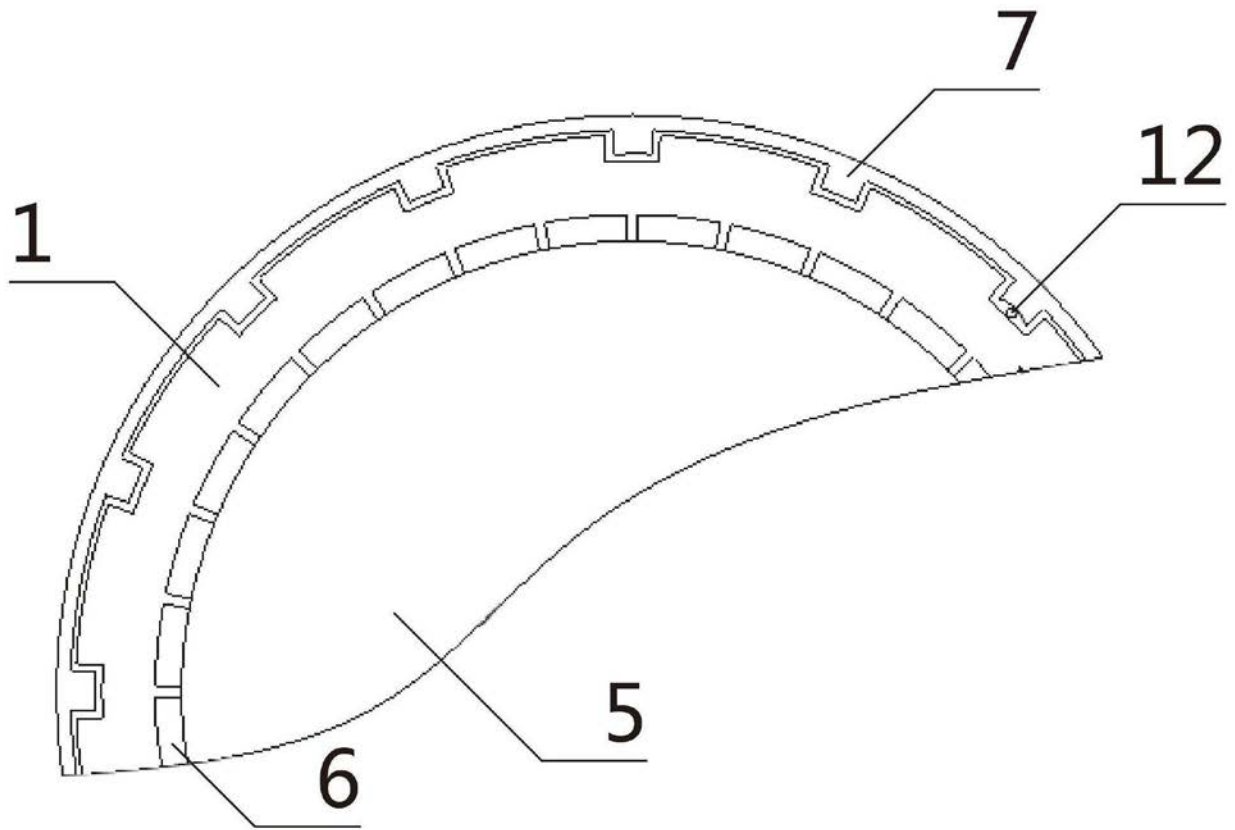


图12

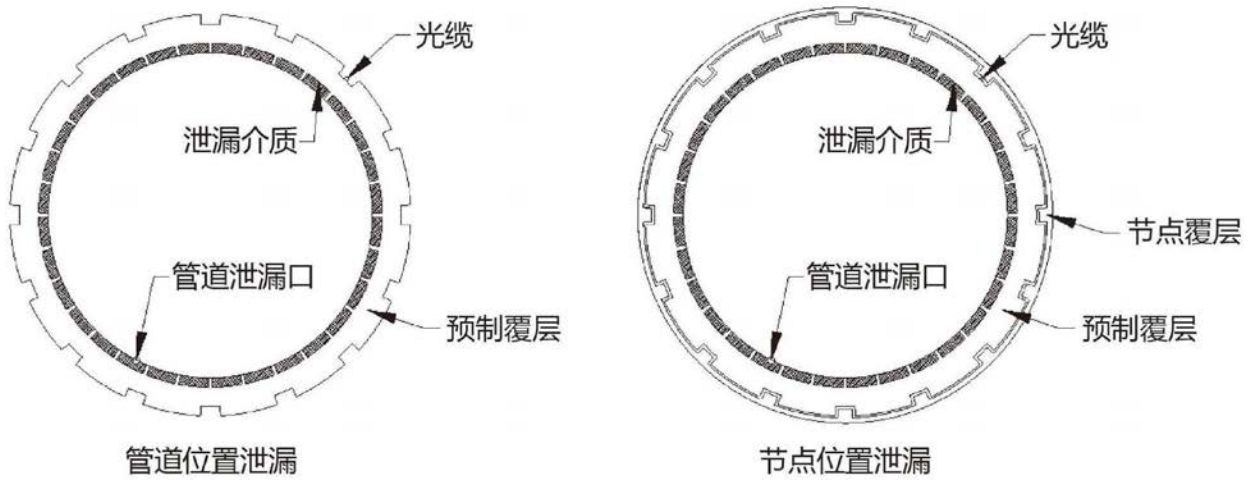


图13