



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112113066 B

(45) 授权公告日 2022.04.08

(21) 申请号 202010992451.3

F16L 59/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.21

C08L 55/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

C08L 51/00 (2006.01)

申请公布号 CN 112113066 A

C08K 13/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.12.22

C08K 7/14 (2006.01)

(73) 专利权人 徐州中捷环保科技有限公司

C08K 3/36 (2006.01)

地址 221000 江苏省徐州市泉山区段庄广

C08K 3/08 (2006.01)

场西侧西城华庭4号楼1-311

(56) 对比文件

(72) 发明人 陆中虎

CN 111102402 A, 2020.05.05

(74) 专利代理机构 南京聚匠知识产权代理有限

CN 111102402 A, 2020.05.05

公司 32339

CN 110594496 A, 2019.12.20

代理人 沈菊

CN 109707915 A, 2019.05.03

(51) Int. Cl.

EP 0454103 A1, 1991.10.30

F16L 58/10 (2006.01)

CN 101153674 A, 2008.04.02

F16L 59/06 (2006.01)

审查员 胡思思

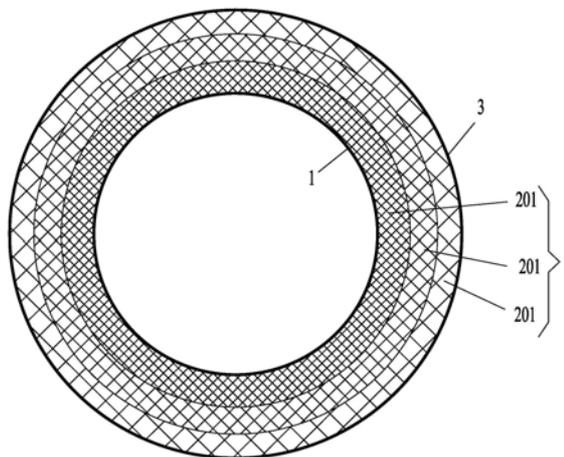
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种管道外壁防腐保温层及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种管道外壁防腐保温层及其制备方法,包括由内至外的内膜、主层、外膜以及包覆层,所述主层包括多层嵌套在一起的空间网层,且各所述空间网层的致密程度由内至外依次减小,各所述空间网层内均填充有发泡物质。本发明将防腐和保温相结合,在实现防腐的同时进行保温,形成一体式结构,进而避免了传统施工时保温和防腐层存在连接不牢的问题,另外该防腐保温层具备空间网状结构,其在耐压程度、抗磕碰、柔性上都具有较优的效果。



1. 一种管道外壁防腐保温层,其特征在于,包括由内至外的内膜、主层、外膜以及包覆层,所述主层包括多层嵌套在一起的空间网层,且各所述空间网层的致密程度由内至外依次减小,各所述空间网层内均填充有发泡物质;

所述空间网层由丝条弯曲、交错而成;

相邻的两层所述空间网层至少有一并部分重叠,且在重叠处相互交错;

所述空间网层由以下重量份的原料制备而成:

ABS橡胶粉50~80份,相容剂10~25份,染色剂10~20份,纳米银颗粒200~300份,纳米二氧化硅颗粒200~300份,玻璃纤维丝段100~200份;

其中,玻璃纤维丝段的长度小于所述空间网层的厚度,且呈无序状态分布在所述空间网层内。

2. 如权利要求1所述的一种管道外壁防腐保温层,其特征在于,所述丝条为空心结构。

3. 如权利要求1所述的一种管道外壁防腐保温层,其特征在于,所述染色剂为炭黑或黑色的色母料,所述相容剂为马来酸酐接枝相容剂。

4. 如权利要求1所述的一种管道外壁防腐保温层,其特征在于,所述内膜与所述外膜均为聚丙烯纤维布。

5. 一种如权利要求1所述的管道外壁防腐保温层的制备方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

S1:准备好一管状内模管,并在该内膜上包覆一层内膜,然后将其置入挤出机的喷射头处,喷射头为环形结构,挤出机具有多个内径不同的喷射头,在喷射头内圈上设置多个出丝端,内模管与喷射头同轴且能够在其轴向上往复运动;

S2:将ABS橡胶粉放入烘干箱内进行干燥,待干燥完成后,将ABS橡胶粉加入至反应釜内,并启动反应釜的搅拌器和加热器,对ABS橡胶粉进行搅拌加热,随后加入相容剂并持续一定时间;

S3:提升反应釜的转速,加入纳米银颗粒、纳米二氧化硅颗粒以及染色剂,并保持一定时间;

S4:提升反应釜的转速,加入玻璃纤维丝段,并保持一定时间;

S5:将混合物送入挤出机内,挤出机通过喷射头喷射出丝条结构,同时内模管产生轴向位移,内模管位移速度小于喷射头出丝的速度,丝条在喷射头的作用下形成空心结构,并在喷射头的挤压下以及丝条与内膜接触受阻的情况下,产生卷曲,相互粘连形成位于最内层的第一层空间网层;

S6:待S5中第一层空间网层完成后,静置一段时间,内模管位移至下一个喷射头处,并按照S5进行第二层的空间网层的覆盖,在覆盖时,第二层的空间网层的致密度低于第一层空间网层,同时第二层的空间网层有一部分丝条进入第一层空间网层内,进而形成部分的重叠,并且相互交错形成连接;

S7:以此,内模管在上一层空间网层覆盖完毕,静置一段时间后,进入下一个喷射头,实现后续空间网层的覆盖,形成致密度不同且相互重叠相接的多层空间网层;

S8:待所有空间网层覆盖完毕后,对其进行冷却,然后在其上包覆外膜,并对内膜和外膜的两端进行封口,随后向内膜和外膜之间注入发泡物质,并静止一段时间,以供发泡物质在空间网层内充分发泡成型;

S9:待发泡物质成型后,在外膜上包覆一层包覆层,并取下内模管,完成整个制作工作。

6.如权利要求5所述的一种管道外壁防腐保温层的制备方法,其特征在于,在步骤S8中,发泡物质的注入采用多点方式进行,具体如下:

在外膜的周向和轴向上均设有多个注入点,发泡物质通过插入这些注入点内的管道同时注入空间网层内。

7.如权利要求5所述的一种管道外壁防腐保温层的制备方法,其特征在于,所述外膜上包覆有定型环,当发泡物质成型后外膜贴合在所述定型环的内壁上。

## 一种管道外壁防腐保温层及其制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及管道防护技术领域,具体涉及一种管道外壁防腐保温层及其制备方法。

### 背景技术

[0002] 管道防腐指的是为减缓或防止管道在内外介质的化学、电化学反应或由微生物的代谢活动而被侵蚀和变质的措施;

[0003] 国内应用较多的钢质管道防腐层有石油沥青、PE夹克及PE泡沫夹克、环氧煤沥青、煤焦油瓷漆、环氧粉末和三层复合结构、环氧煤沥青冷缠带(PF型)、橡塑型环氧煤沥青冷缠带(RPC型)等,这些防腐措施都是单纯的对管道进行防腐缺少对保温处理,即随着发展有些管道在防腐时同时也需要保温,例如石油是很复杂的混合物,易腐蚀管道,防腐是有必要的,但是成品油管线在防腐的情况下也需要做保温,在东北和冬季,热胀冷缩会冻裂管道,影响稳定供应;

[0004] 另外在考虑保温的同时,还需考虑实际的管道受力的问题,管道往往是埋入地下,其会受到地面的挤压,若受到地面变形较大、或者内部受到局部挤压时,传统的保温层难以应对,同时传统的保温层也难以和防腐层产生有效的连接。

### 发明内容

[0005] 针对上述存在的技术不足,本发明的目的是提供一种管道外壁防腐保温层及其制备方法,其将防腐和保温相结合,在实现防腐的同时进行保温,形成一体式结构,进而避免了传统施工时保温和防腐层存在连接不牢的问题,另外该防腐保温层具备空间网状结构,其在耐压程度、抗磕碰、柔性上都具有较优的效果。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:

[0007] 本发明提供一种管道外壁防腐保温层,包括由内至外的内膜、主层、外膜以及包覆层,所述主层包括多层嵌套在一起的空间网层,且各所述空间网层的致密程度由内至外依次减小,各所述空间网层内均填充有发泡物质。

[0008] 优选地,所述空间网层由丝条弯曲、交错而成。

[0009] 优选地,相邻的两层所述空间网层至少有一并部分重叠,且在重叠处相互交错。

[0010] 优选地,所述空间网层由以下重量份的原料制备而成:

[0011] ABS橡胶粉50~80份,相容剂10~25份,染色剂10~20份,纳米银颗粒200~300份,纳米二氧化硅颗粒200~300份,玻璃纤维丝段100~200份;

[0012] 其中玻璃纤维丝段的长度小于所述空间网层的厚度,且呈无序状态分布在所述空间网层内。

[0013] 优选地,所述染色剂为炭黑或黑色的色母料,所述相容剂为马来酸酐接枝相容剂。

[0014] 优选地,所述内膜与所述外膜均为聚丙烯纤维布。

[0015] 优选地,所述丝条为空心结构。

[0016] 一种管道外壁防腐保温层的制备方法,具体包括以下步骤:

[0017] S1:准备好一管状内模管,并在该内膜上包覆一层内膜,然后将其置入挤出机的喷射头处,喷射头为环形结构,挤出机具有多个内径不同的喷射头,在喷射头内圈上设置多个出丝端,内模管与喷射头同轴且能够在其轴向上往复运动;

[0018] S2:将ABS橡胶粉放入烘干箱内进行干燥,待干燥完成后,将ABS橡胶粉加入至反应釜内,并启动反应釜的搅拌器和加热器,对ABS橡胶粉进行搅拌加热,随后加入相容剂并持续一定时间;

[0019] S3:提升反应釜的转速,加入纳米银颗粒、纳米二氧化硅颗粒以及染色剂,并保持一定时间;

[0020] S4:提升反应釜的转速,加入玻璃纤维丝段,并保持一定时间;

[0021] S5:将混合物送入挤出机内,挤出机通过喷射头喷射出丝条结构,同时内模管产生轴向位移,内模管位移速度小于喷射头出丝的速度,丝条在喷射头的作用下形成空心结构,并在喷射头的挤压下以及丝条与内膜接触受阻的情况下,产生卷曲,相互粘连形成位于最内层的第一层空间网层;

[0022] S6:待S5中第一层空间网层完成后,静置一段时间,内模管位移至下一个喷射头处,并按照S5进行第二层的空间网层的覆盖,在覆盖时,第二层的空间网层的致密度低于第一层空间网层,同时第二层的空间网层有一部分丝条进入第一层空间网层内,进而形成部分的重叠,并且相互交错形成连接;

[0023] S7:以此,内模管在上一层空间网层覆盖完毕,静置一段时间后,进入下一个喷射头,实现后续空间网层的覆盖,形成致密度不同且相互重叠相接的多层空间网层;

[0024] S8:待所有空间网层覆盖完毕后,对其进行冷却,然后在其上包覆外膜,并对内膜和外膜的两端进行封口,随后向内膜和外膜之间注入发泡物质,并静置一段时间,以供发泡物质在空间网层内充分发泡成型;

[0025] S9:待发泡物质成型后,在外膜上包覆一层包覆层,并取下内模管,完成整个制作工作。

[0026] 优选地,在步骤S8中,发泡物质的注入采用多点方式进行,具体如下:

[0027] 在外膜的周向和轴向上均设有多个注入点,发泡物质通过插入这些注入点内的管道同时注入空间网层内。

[0028] 优选地,所述外膜上包覆有定型环,当发泡物质成型后外膜贴合在所述定型环的内壁上。

[0029] 本发明的有益效果在于:

[0030] (1) 本发明的防腐保温层将防腐和保温相结合,在实现防腐的同时进行保温,形成一体式结构,进而避免了传统施工时保温和防腐层存在连接不牢的问题,以及避免了传统分层施工时的容易存在层与层之间出现缺陷的问题;

[0031] (2) 本发明的防腐保温层的主层具备空间网状结构,在其内部能够形成

[0032] 相互交错的结构,一方面该种空间网状结构在连接强度上能够产生相互牵连,进而降低层与层之间的脱离,另一方面该种空间网状结构能够形成大量的间隙,当外部受压时,能够通过这些间隙以及丝条本身形成较好的缓冲,具有较优的耐压程度,抗磕碰,同时也具有较优的柔性,能够降低弯曲处的受损,使得其应用范围得到提高,既能用于直管也能

用于弯管;同时形成的空间网状结构和丝条空心

[0033] 的结构,形成大量的空隙,能够降低热传递,进而起到保温的效果;(3)本发明的防腐保温层的主层采用ABS橡胶粉作为基础,使得丝条具

[0034] 有较好的韧性,能够有效应对使用过程中的弯折,同时在其内加入纳米银颗粒和纳米二氧化硅颗粒,一方面增加了ABS橡胶粉的机械强度,另一方面利用空间网状的结构,使得纳米银颗粒分布的面积更大,进而与纳米颗粒的小尺寸效应和表面效应相结合,提高其氧化速度,进而降低一些微生物对管道的腐蚀;

[0035] (4)本发明在ABS橡胶粉作为基础上还加入的玻璃纤维丝段,一方面利

[0036] 用玻璃纤维丝与ABS橡胶相结合,提高丝条本身的强度,另一方面,由于玻璃纤维丝是与ABS橡胶相混合,在出丝的过程中,还会存在玻璃纤维丝处于两个交错的丝条上,进而在丝条与丝条之间的间隙内穿过,进一步丰富主层形成的空间网状结构,提高该网状结构的强度;

[0037] (5)本发明在主层形成的空间网状结构内注入发泡物质,使得空间网状

[0038] 结构的间隙得以填充,一方面,能够与发泡物质相结合进一步提高了空间网状结构的强度和密封性,同时通过发泡物质形成更强的相互连接,另一方面,利用发泡物质进一步提高了保温效果。

## 附图说明

[0039] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0040] 图1为本发明实施例提供的一种管道外壁防腐保温层的结构示意图。

[0041] 附图标记说明:1-内膜、2-主层、201-空间网层、3-外膜。

## 具体实施方式

[0042] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0043] 如图1所示,本发明提供了一种管道外壁防腐保温层,包括由内之外的内膜1、主层2、外膜3以及包覆层,内膜1和外膜3均为聚丙烯纤维布,包覆层为冷缠带;

[0044] 其中,主层2包括多层嵌套在一起的空间网层201,空间网层201由丝条弯曲、交错而成,且各空间网层201的致密程度由内至外依次减小,图1中给出三层空间网层201的示意图,为了方便示意致密程度,图1中通过不同比例的填充线进行示意,需要注意的是,在本发明中的致密程度是指空间网层201丝线分布的紧密程度,也可以认为致密程度越大,空间网层201形成的间隙越小。

[0045] 进一步的,为了提高间隙率,空间网层201丝条也可具有空心结构,大量的空隙有助于提高保温效果;

[0046] 由于空间网层201是采用丝条形成,因此在空间网层201内具有大量的空隙,进而可利用该空隙,使得相邻的两层空间网层201能够形成部分的重叠,即其中一层的丝条能够进入另一层内,进而利用丝条的弯曲形成交错,使得在相邻层之间产生相互牵连,提高连接强度,进而降低层与层之间的脱离;另外利用形成大量的间隙,当外部受压时,能够通过这些间隙以及丝条本身形成较好的缓冲,具有较优的耐压程度,抗磕碰,同时也具有较优的柔性,能够降低弯曲处的受损,相邻层之间的这种重叠交错也使得弯曲时,降低相邻层之间的错位脱离,使得其应用范围得到提高,既能用于直管也能用于弯管,同时各空间网层201的致密程度由内至外依次减小这种渐进式的设置,使得越靠近内层的支撑强度越高,进而对管壁提供更好的保护;此外形成的空间网状结构和丝条空心的结构,形成大量的空隙,也能够降低热传递,进而起到保温的效果;

[0047] 此外为了进一步提高保温效果和连接强度,在各空间网层201内均填充有发泡物质,具体可以是发泡胶;即在主层2形成的空间网层201内注入发泡物质,使得空间网层201的间隙得以填充,一方面,能够与发泡物质相结合进一步提高了空间网层201的强度,同时通过发泡物质形成更强的相互连接,另一方面,利用发泡物质进一步提高了保温效果;

[0048] 空间网层201由以下重量份的原料制备而成:

[0049] ABS橡胶粉50~80份,相容剂10~25份,染色剂10~20份,纳米银颗粒200~300份,纳米二氧化硅颗粒200~300份,玻璃纤维丝段100~200份;

[0050] 其中,染色剂为炭黑或黑色的色母料,相容剂为马来酸酐接枝相容剂;

[0051] 其中,玻璃纤维丝段的长度小于空间网层201的厚度,具体的在实际制造的过程中,玻璃纤维丝段的长度还需要参考空间网层201形成的间隙,需要注意的是空间网层201的厚度要大于空间网层201形成的间隙,例如玻璃纤维丝段的长度可为空间网层201平均间隙的1-1.5倍,该种设置一方面利用玻璃纤维丝与ABS橡胶相结合,提高丝条本身的强度;另一方面,玻璃纤维丝加入后呈无序方式排列,以使得一部分玻璃纤维丝处于两个交错的丝条上,进而在丝条与丝条之间的间隙内穿过,使得玻璃纤维形成类似桥梁的作用,连接间隙两侧的丝条,进一步丰富主层2形成的空间网状结构,提高该网状结构的强度。

[0052] 针对本发明的防腐保温层,其采用预制的方式,即先由工厂进行制造,然后在现场安装,具体的关于该防腐保温层的制备方法如下:

[0053] S1:准备好一管状内模管,并在该内膜上包覆一层内膜1,然后将其置入挤出机的喷射头处,喷射头为环形结构,挤出机具有多个内径不同的喷射头,在喷射头内圈上设置多个周向分布的出丝端,内模管与喷射头同轴且能够在其轴向上往复运动;

[0054] S2:将ABS橡胶粉放入烘干箱内进行干燥,干燥温度设置在85℃左右,待干燥完成后,将ABS橡胶粉加入至反应釜内,并启动反应釜的搅拌器和加热器,搅拌速度在150rpm左右,对ABS橡胶粉进行搅拌加热,随后加入相容剂并持续10~15分钟;

[0055] S3:提升反应釜的转速至200-250rpm,加入纳米银颗粒、纳米二氧化硅颗粒以及染色剂,并保持20~30分钟;

[0056] S4:提升反应釜的转速至270-300rpm,加入玻璃纤维丝段,并保持20~30分钟;

[0057] S5:将混合物送入挤出机内,挤出机通过喷射头喷射出丝条结构,同时内模管产生轴向位移,内模管位移速度小于喷射头出丝的速度,丝条在喷射头的作用下形成空心结构,并在喷射头的挤压下以及丝条与内膜接触受阻的情况下,产生卷曲,相互粘连形成位于最

内层的第一层空间网层201；

[0058] S6:待S5中第一层空间网层201完成后,静置3-5分钟,内模管位移至下一个喷射头处,并按照S5进行第二层的空间网层201的覆盖,在覆盖时,第二层的空间网层201的致密度低于第一层空间网层201(可通过出丝的速度和内模管的移动速度实现),同时第二层的空间网层201有一部分丝条进入第一层空间网层201内,进而形成部分的重叠,并且相互交错形成连接;

[0059] S7:以此,内模管在上一层空间网层201覆盖完毕,静置3-5分钟后,进入下一个喷射头,实现后续空间网层201的覆盖,形成致密度不同且相互重叠相接的多层空间网层201;

[0060] S8:待所有空间网层201覆盖完毕后,对其进行冷却至室温,然后在其上包覆外膜3,并对内膜1和外膜2的两端进行封口,随后向内膜1和外膜2之间注入发泡物质,并静置一段时间,以供发泡物质在空间网层201内充分发泡成型;在注入发泡物质时,可在外膜3的周向和轴向上均设有多个注入点,发泡物质通过插入这些注入点内的管道同时注入空间网层201内;另外为了保证发泡后的外膜3尺寸的规整,在外膜3上设置多个轴向延伸的定型环,当发泡物质成型后外膜3贴合在定型环的内壁上,定位环可采用半环的方式对合在一起,包覆在外膜3上,相应的定位环上设置注入点以供发泡物质进入;

[0061] S9:待发泡物质成型后,在外膜3上包覆一层包覆层,并取下内模管,完成整个制作工作,为方便内模管取出,其也采用半环的方式对合在一起。

[0062] 针对上述的制备方法和空间网层的成分组成,我们给出了多个实施例,具体如下:

[0063] 实施例1:按重量份数计

[0064] ABS橡胶粉50份,相容剂10份,染色剂10份,纳米银颗粒200份,纳米二氧化硅颗粒200份,玻璃纤维丝段100份;

[0065] 实施例2:按重量份数计

[0066] ABS橡胶粉65份,相容剂20份,染色剂15份,纳米银颗粒250份,纳米二氧化硅颗粒250份,玻璃纤维丝段150份;

[0067] 实施例3:按重量份数计

[0068] ABS橡胶粉80份,相容剂25份,染色剂20份,纳米银颗粒300份,纳米二氧化硅颗粒300份,玻璃纤维丝段200份;

[0069] 按照上述制备方法制备出一段长3m,内径为200mm,外径为400mm的防腐保温层,进行抗弯实验、抗压实验、导热实验;

[0070] 其中,抗弯实验方法为:采用悬挂的实验方式,即将该段防腐保温层的两端置于两个支点上,在中部施加同样的重物,比较重物至地面距离的大小;其中需设置多个不同重量的重物进行多组实验;另外在悬挂时为降低悬挂处形变的影响,悬挂时尽量增大悬挂处与该段防腐保温层的接触面积,例如可套设一段橡胶垫,将重物悬挂在橡胶垫上;

[0071] 抗压实验方法为:在该段防腐保温层的不同位置放置相同的重物,观察或者测量凹面的深度;其中需设置多个不同重量的重物进行多组实验;

[0072] 导热实验方法为:取一实验管道,在其内通入热水,在一定时间后,测量该段防腐保温层外表面的温度;

[0073] 具体的,抗弯实验设置三个不同重量的重物,分别为2kg、4kg、6kg;抗压实验中设置三个不同重量的重物,分别为2kg、4kg、6kg;

[0074] 抗弯强度:实施例1<实施例2<实施例3

[0075] 抗压强度:实施例1<实施例2<实施例3

[0076] 导热性能:三个实施例差别不大,差距在3摄氏度之内,实施例3略优;

[0077] 针对上述实验结果:抗弯强度和抗压强度的差别主要体现在纳米颗粒、玻璃纤维丝段上的添加量上以及发泡胶上,因为他们的加入能够增加丝条本身的强度和丝条间的连接强度,其加入量增加后相应的强度也进一步提高,但是需要注意的是,过量也会影响丝条的成型,因此加入量需要在一个合理的区间范围内。

[0078] 为此,根据上述实施例1-3,我们还分别进行了如下的对比实验,对比实验获得的防腐保温层取长依旧为:长3m,内径为200mm,外径为400mm,且实验条件与实施例1-3相同,同时为了充分体现本发明,我们选取了以实施例1为基础进行了下述的对比:

[0079] 对比例1:

[0080] 在实施例1的基础上,取消纳米银颗粒和纳米二氧化硅颗粒的加入,其他制备步骤同实施例1;

[0081] 与实施例1相比:

[0082] 抗弯强度:实施例1优于对比例1;当放置2kg时,二者区别不大,差距在3mm;放置6kg时,二者区别较大,差距在22mm;

[0083] 抗压强度:实施例1优于对比例1;放置2kg时,二者区别不大,误差在2mm;放置6kg时,二者区别较大,差距在15mm;

[0084] 导热性能:二者差别不大,在3摄氏;

[0085] 对比例2:

[0086] 在实施例1的基础上,取消玻璃纤维的加入,其他制备步骤同实施例1;

[0087] 与实施例1相比:

[0088] 抗弯强度:实施例1优于对比例1;当放置2kg时,二者区别不大,差距在2mm;放置6kg时,二者区别较大,差距在34mm;

[0089] 抗压强度:实施例1优于对比例1;放置2kg时,二者区别不大,误差在2mm;放置6kg时,二者区别较大,差距在35mm;

[0090] 导热性能:二者差别不大,在2摄氏度;

[0091] 对比例3:

[0092] 在实施例1的基础上,取消发泡物质的加入,其他制备步骤同实施例1;

[0093] 与实施例1相比:

[0094] 抗弯强度:实施例1优于对比例1;当放置2kg时,二者区别较大,差距在16mm;放置6kg时,二者区别较大,差距在51mm;

[0095] 抗压强度:实施例1优于对比例1;放置2kg时,二者区别较大,误差在11mm;放置6kg时,二者区别较大,差距在42mm;

[0096] 导热性能:二者差别较大,在12摄氏度;

[0097] 综上,可以看出来,对于玻璃纤维、纳米二氧化硅颗粒以及纳米银颗粒的加入能够明细的改善该防腐保温层的强度,同时发泡物质的加入也进一步增加了强度,另外发泡物质的加入也进一步提高了隔热效果。

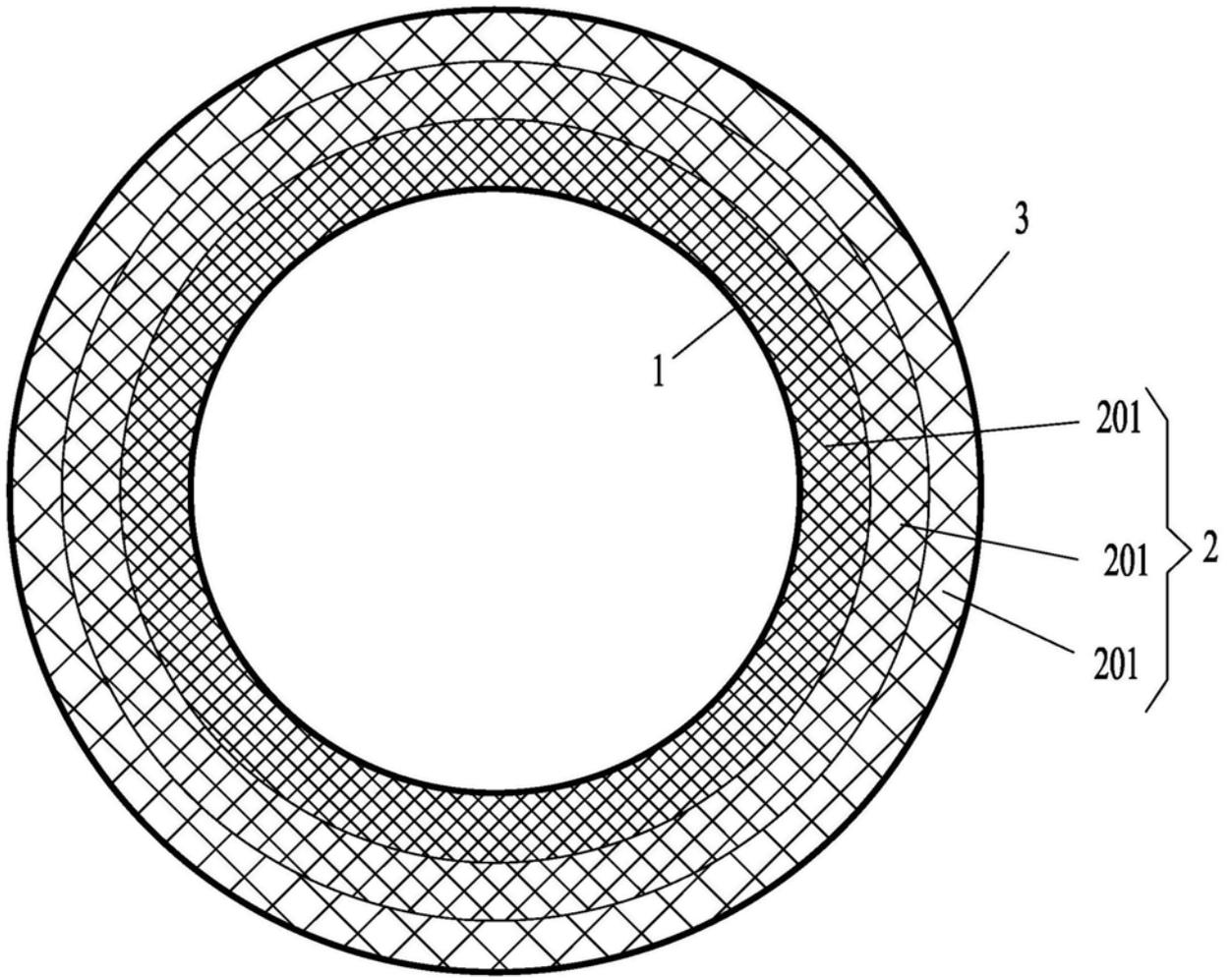


图1