(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118977384 A
(43)申请公布日 2024.11.19

(21)申请号 202411468546.X

(22)申请日 2024.10.21

(71)申请人 日丰新材有限公司
地址 528000 广东省佛山市三水区乐平镇繁业大道16号
申请人 日丰企业(佛山)有限公司
日丰企业集团有限公司

(72)发明人 张健生 林细勇 周俊迎 田从陆 王永达

(74)专利代理机构 广东翰锐律师事务所 44442
专利代理师 杨培山

(51)Int.Cl.
B29C 48/00(2019.01)
B29C 48/09(2019.01)
B29C 48/885(2019.01)
B29C 48/90(2019.01)
B29C 48/92(2019.01)
B29C 71/02(2006.01)
F16L 9/147(2006.01)

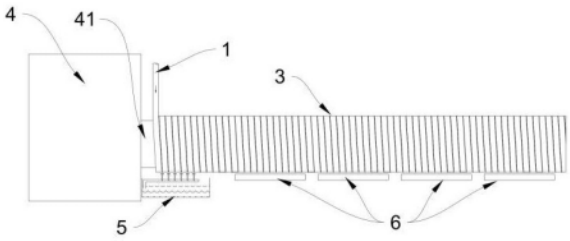
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种低应力增强型中空壁管及其制造方法

(57)摘要

本发明涉及管材加工技术领域,尤其涉及一种低应力增强型中空壁管及其制造方法,具体包括S1:通过方管成型设备将熔融的方管材料挤出成型,形成内层方管;S2:在内层方管的表面缠绕相互搭接的钢网;S3:牵引内层方管至包覆设备中,熔融方管材料进行包覆定型形成外层方管,共同组成具有夹层结构的复合方管;S4:牵引复合方管至缠绕成型设备,在成型设备上进行相互抵接的缠绕形成中空壁管;S5:在中空壁管的外部通过电磁加热装置对管材进行加热退火,实现去除应力。本发明能够能够改善现有的中空壁管采用的去应力方案,使缠绕的方管获得更高的的轴向强度,从内到外的消除因方管弯曲产生的应力,减少管材的开裂风险,提高产品品质。



CN 118977384 A

1.一种低应力增强型中空壁管的制造方法,其特征在于,所述制造方法包括以下步骤:

S1:通过方管成型设备将熔融的方管材料挤出成型,形成内层方管;

S2:在内层方管的表面缠绕相互搭接的钢网,作为加强层;

S3:牵引内层方管至包覆设备中,熔融方管材料进行包覆定型形成外层方管,内层方管、钢网、外层方管共同组成具有夹层结构的复合方管;

S4:牵引复合方管至缠绕成型设备,在缠绕成型设备上,相邻的复合方管进行相互抵接的缠绕,并由熔胶在相邻的复合方管之间进行填充粘连,形成中空壁管;

S5:在中空壁管的外部通过电磁加热装置对管材进行加热退火,使内层方管和外层方管去除应力。

2.根据权利要求1所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S1中方管材料熔融的温度为160℃-270℃,所述方管材料在熔融之前,先在烘箱内通过电磁加热进行预热,预热温度为70℃-120℃,预热后保温持续时间为20-60min。

3.根据权利要求1所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S2中搭接的方式为顺向搭接,顺向搭接时,相邻钢网搭接重叠的宽度B为1-10mm,钢网与内层方管搭接时在轴向的夹角A的范围为20-70度,所述钢网为镂空结构,镂空的形状为方形。

4.根据权利要求1所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S3具体包括:

S31:将包覆设备、真空定径模具以及冷却定型模具按次序进行固定并设定好参数;

S32:牵引内层方管至包覆设备中的型材夹具上,夹紧内层方管与其上搭接的钢网,加热方管材料至熔融状态;

S33:将夹紧的内层方管和钢网推入真空定径模具中,灌入熔融的方管材料进行包覆定型,密封真空定径模具后,延时10-20秒后完成真空定径,推入冷却定型模具中进行液冷定型形成外层方管;

S34:液冷定型20-30秒,液冷采用水进行液冷,水温为10-20℃,真空度-0.04MPa±0.02MPa;获得中间层为钢网、外层方管与内层方管两者材料相同的复合方管。

5.根据权利要求1所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S4具体包括:

S41:将复合方管加热至可塑性状态后,牵引至中空壁管缠绕的成型设备处,使成型设备与复合方管同步推动,成型设备的压轮组件挤压复合方管,使缠绕的相邻复合方管相继抵靠结合并紧贴在成型设备的辊轮上,缠绕的转速为5-30 r/min;

S42:熔胶挤出设备挤出熔胶,熔胶的温度为180℃-270℃,熔压10MPa-30MPa,热喷至中空壁管缠绕的成型设备内,复合方管同向同步拉伸时,熔胶填充在各相邻复合方管之间的缝隙内,待填充后,随即采用压轮将复合方管压平;

S43:通过液冷设备喷淋冷却水降温后得到中空壁管,保持在成型设备上不动。

6.根据权利要求1所述的制造方法,其特征在于,所述步骤S5具体包括:

S51:在成型设备的一侧设置电磁加热装置,对成型设备上的中空壁管进行加热;

S52:同步转动成型设备的辊轮,转速为10-40r/min,使中空壁管均匀受热,加热的温度低于方管材料的结晶温度,加热时间为3-20min;

S53:加热完成后关闭电磁加热装置,常温静置进行退火,静置时间为30-60min,使中空壁管去除应力。

7.根据权利要求1所述的制造方法,其特征在于,所述内层方管和外层方管的材料相

同,均为聚乙烯、聚丙烯、改性聚丙烯、改性聚乙烯中的一种。

8.一种如权利要求1-7任一种制造方法制成的中空壁管,其特征在于,所述中空壁管通过夹层结构的复合方管相继抵靠经螺旋缠绕而成,相继抵靠的复合方管之间通过熔胶进行粘连,所述复合方管包括材料相同的内层方管、外层方管和处于中间层的钢网,其中内层方管和外层方管的纵截面均为方形,成型方式均为热塑。

9.根据权利要求8所述的中空壁管,其特征在于,所述内层方管和外层方管的厚度T相同,所述钢网的厚度t为厚度T的1/20-1/4,所述中空壁管的内径D为所述复合方管的高度H的5-20倍,所述复合方管的宽度C为所述熔胶厚度L的5-20倍。

10.根据权利要求8所述的中空壁管,其特征在于,所述熔胶与所述复合方管的材料相同。

一种低应力增强型中空壁管及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及管材加工技术领域,尤其涉及一种低应力增强型中空壁管及其制造方法。

背景技术

[0002] 中空壁缠绕管材的成型方法是:以PE或PP等树脂为原料,采用挤出工艺,先挤出方管,送到缠绕成型设备上,再用另一台挤出机挤出熔接料,经过一边缠绕一边熔接,同时进行轴向压紧。而在挤出方管时,方管受牵引作用,内部分子会取向,导致除牵引方向外的其它方向上方管强度变低(特别是垂直于牵引方向的法平面位置),最终导致中空壁管轴向强度变低。而且在缝拉伸试验中可以发现,试样发生断裂的位置大多数都是在方管与熔胶焊接的拐角处。另一方面,中空壁管成型时,方管是在缠绕成型设备上弯曲缠绕成型,存在较大的残余应力,主要是方管弯曲时产生的应力和方管与熔胶焊接冷却过程产生的应力,特别是在管材的外层,这使得管材在外力作用下容易开裂,存在安全隐患。

[0003] 传统的去应力方法有红外法和泡浴法。其中,红外法是对管材表面加热,不能充分释放方管内部的应力,且能耗高;泡浴法是把管材泡浴在特定温度的工作介质中(如油、水、水蒸汽等),占用空间大,存在一定安全隐患,而且如果方管较厚时,效果变差。

[0004] 中国发明专利CN106079500B公开了一种管材的生产工艺,包括如下步骤:(1)通过塑化成型的方式制作接头;(2)将接头套装在模具上;(3)模具沿轴线转动,物理加热装置对接头进行加热120℃-150℃;模具加热装置沿模具轴向移动对模具进行加热至120℃-150℃;(4)将挤出设备内的原料加热至180℃-190℃;(5)挤出设备挤出熔融状态的原料,且挤出设备沿模具轴向移动,将原料缠绕设置在模具表面形成管身,管身的两端直接高温融合于接头上;(6)冷却、脱模。该发明采用了电磁加热对管身进行高温融合,但这种对模具直接加热辅助注塑成型的方式,无法解决现有的中空壁管在缠绕成型过程中退除管材自身应力的问题。

发明内容

[0005] 为解决上述背景技术中的问题,提高中空壁管在缠绕成型过程中的轴向强度及降低其残余应力,本发明提供一种低应力增强型中空壁管及其制造方法,能够改善现有的中空壁管采用的去应力方案,使缠绕的方管获得更高的的轴向强度,从内到外的消除因方管弯曲产生的应力,减少管材的开裂风险,提高产品品质。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案如下:

一种低应力增强型中空壁管的制造方法,包括以下步骤:

S1:通过方管成型设备将熔融的方管材料挤出成型,形成内层方管;

S2:在内层方管的表面缠绕相互搭接的钢网,作为加强层;

S3:牵引内层方管至包覆设备中,熔融方管材料进行包覆定型形成外层方管,内层方管、钢网、外层方管共同组成具有夹层结构的复合方管;

S4:牵引复合方管至缠绕成型设备,在缠绕成型设备上,相邻的复合方管进行相互抵接的缠绕,并由熔胶在相邻的复合方管之间进行填充粘连,形成中空壁管;

S5:在中空壁管的外部通过电磁加热装置对管材进行加热退火,使内层方管和外层方管去除应力。

[0007] 与现有技术相比,本发明通过在方管两次成型的过程中搭接钢网作为加强层,缠绕成型为中空壁管后再辅以电磁加热装置进行退火去应力的技术方案,从而达到了方管在被牵引缠绕时轴向强度高,不会发生断裂变形,弯曲处的方管因去除应力而不产生开裂的技术效果。

[0008] 较佳的,所述步骤S1中方管材料熔融的温度为160℃-270℃,所述方管材料在熔融之前,先在烘箱内通过电磁加热进行预热,预热温度为70℃-120℃,预热后保温持续时间为20-60min。基于上述方案,可以使方管材料在熔融之前进行预热,熔融后的材料颗粒度更佳,材质均匀,经过预热的方管材料在后续的熔融中更加容易,节省熔融耗能和时间。

[0009] 具体的,所述步骤S2中搭接的方式包括顺向搭接和交错搭接两种;其中顺向搭接方式时,相邻钢网搭接重叠的宽度B为1-10mm,钢网与内层方管搭接时在轴向的夹角A的范围为20-70度,所述钢网为镂空结构,镂空的形状为方形。通过相互搭接的钢网,能够在内层方管的表面形成一层紧密抗拉伸的加强层,设置一定的搭接重叠宽度B和倾斜夹角A,可以使搭接的钢网更好的与内层方管表面紧实,镂空的形状设置为方形,能够减轻钢网的重量和具有较强的抗拉伸强度。

[0010] 进一步的,所述步骤S3的具体方法包括:

S31:将包覆设备、真空定径模具以及冷却定型模具按次序进行固定并设定好参数;

S32:牵引内层方管至包覆设备中的型材夹具上,夹紧内层方管与其上搭接的钢网,加热方管材料至熔融状态;

S33:将夹紧的内层方管和钢网推入真空定径模具中,灌入熔融的方管材料进行包覆定型,密封真空定径模具后,延时10-20秒后完成真空定径,推入冷却定型模具中进行液冷定型形成外层方管;

S34:液冷定型20-30秒,液冷采用水进行液冷,水温为10-20℃,真空度-0.04MPa±0.02 MPa;获得中间层为钢网,外层方管与内层方管两者材料相同的复合方管。

[0011] 进一步的,所述步骤S4的具体方法包括:

S41:将复合方管加热至可塑性状态后,牵引至中空壁管缠绕的成型设备处,使成型设备与复合方管同步推动,成型设备的压轮组件挤压复合方管,使缠绕的相邻复合方管相继抵靠结合并紧贴在成型设备的辊轮上,缠绕的转速为5-30 r/min;

S42:熔胶挤出设备挤出熔胶,熔胶的温度为180℃-270℃,熔压10MPa-30MPa,热喷至中空壁管缠绕的成型设备内,复合方管同向同步拉伸时,熔胶填充在各相邻复合方管之间的缝隙内,待填充后,随即采用压轮将复合方管压平;

S43:通过液冷设备喷淋冷却水降温后得到中空壁管,保持在成型设备上不动。

[0012] 进一步的,所述步骤S5的具体方法包括:

S51:在成型设备的一侧设置电磁加热装置,对成型设备上的中空壁管进行加热;

S52:同步转动成型设备的辊轮,转速为10-40r/min,使中空壁管均匀受热,加热的

温度低于方管材料的结晶温度,加热时间为3-20min;

S53:加热完成后关闭电磁加热装置,常温静置进行退火,静置时间为30-60min,使中空壁管去除应力。

[0013] 进一步的,所述内层方管和外层方管的材料相同,均为聚乙烯、聚丙烯、改性聚丙烯、改性聚乙烯中的一种。

[0014] 一种由上述方法制得的中空壁管,通过夹层结构的复合方管相继抵靠经螺旋缠绕而成,相继抵靠的复合方管之间通过熔胶进行粘连,所述复合方管包括材料相同的内层方管、外层方管和处于中间层的钢网,其中内层方管和外层方管的纵截面均为方形,成型方式均为热塑。

[0015] 进一步的,所述内层和外层的厚度T相同,所述钢网的厚度t为厚度T的1/20-1/4,所述中空壁管的内径D为所述复合方管的高度H的5-20倍,所述复合方管的宽度C为所述熔胶厚度L的5-20倍。

[0016] 进一步的,所述熔胶与所述复合方管的材料相同。

[0017] 本发明具有的有益效果为:

1、通过在复合方管两次成型的过程中搭接钢网作为加强层,缠绕成型为中空壁管后再辅以电磁加热装置进行退火去应力,能够提高方管在被牵引缠绕时的轴向强度,不会发生断裂变形,弯曲处的方管因去除应力而不产生开裂;

2、夹层结构的复合方管在电磁加热过程中,可以由内至外加热进行的释放应力,可以提高去除残余应力的效率,相比于传统方法占用场地空间小,耗能低,节省生产成本;

3、钢网在电磁感应的线圈作用下可以产生涡流发热,可以通过控制输出功率方便调整退火加热的温度,而且电磁感应线圈组可以会根据中空壁管的生产速度和长度进行设置一组或多组,使用方便灵活。

[0018] 4、钢网设置在复合方管的内层方管和外层方管之间,在通过电磁加热装置进行加热时,钢网在电磁感应的线圈作用下可以产生涡流发热,相比于外层方管来说,钢网升温更快,并逐步将热量传导至外层,实现复合方管由相对的内层至外层的加热,从而释放因缠绕产生的应力集中;相比于传统的红外法,红外法相当于在复合方管的外层表面进行加热,然后将热量传导至内层,因这种由外向内的热量传导加热,无法对内层产生的应力集中进行释放,因此,本发明提出的方案具有明显的有益效果。

附图说明

[0019] 图1是本发明实施例中的复合方管纵剖截面图;

图2是本发明实施例中的中空壁管的纵剖截面图;

图3是本发明实施例中的内层方管和钢网顺向搭接的示意图;

图4是本发明实施例中的内层方管和钢网交错搭接的示意图;

图5是本发明实施例中的中空壁管缠绕和退火过程所用设备示意图。

[0020] 其中图中标记1-复合方管,11-内层方管,12-外层方管,13-钢网,2-熔胶,3-中空壁管,4-成型设备,41-辊轮,5-液冷设备,6-电磁加热装置。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述。通常在此处附图中描述和出示的本发明的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0022] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“连接”应做广义理解,例如,“连接”可以是可拆卸地连接,也可以是不可拆卸地连接;可以是直接连接,也可以通过中间媒介间接连接。其中,“固定连接”是指彼此连接且连接后的相对位置关系不变。应理解,当部件A通过部件B与部件C固定连接时,允许由于部件A、部件B及部件C本身的形变而产生的相对位置关系变化。“转动连接”是指彼此连接且连接后能够相对转动。“滑动连接”是指彼此连接且连接后能够相对滑动。其中,两个部件通过一体成型工艺得到一体化结构是指,在形成两个部件中的其中一个部件的过程中,该部件即与另一个部件连接在一起,不需要通过再次加工(如粘接、焊接、卡扣连接、螺钉连接)方式将两个部件连接在一起。

[0023] 本发明实施例中所提到的方位用语,例如,“上”、“下”、“侧面”、“顶”、“底”等,仅是参考附图的方向,因此,使用的方位用语是为了更好、更清楚地说明及理解本申请实施例,而不是指示或暗指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申请实施例的限制。

[0024] 术语“多个”是指至少两个。术语“以上”包括本数。术语“和/或”是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。术语“第一”、“第二”等用词仅用于描述目的,而不能理解为暗示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0025] 为了提高中空壁管在缠绕成型过程中的轴向强度及降低其残余应力,本发明提供了一种低应力增强型中空壁管的制造方法,包括以下步骤:

请参阅图1的方管纵剖视图,S1:先通过第一成型设备将熔融的方管材料挤出成型,形成内层方管11;其中方管材料选用聚丙烯(PP),熔融的温度为160℃-270℃,在本实施例中为200℃,所述方管材料在熔融之前,先在烘箱内通过电磁加热进行预热,预热温度为70℃-120℃,本实施例中为100℃,预热后保温持续时间为20-60min。方管材料在熔融之前进行预热,熔融后的材料颗粒度更佳,材质均匀,经过预热的方管材料在后续的熔融中更加容易,节省熔融耗能和时间。

[0026] 请参阅图3-4的内层方管和钢网的搭接示意图,S2:在内层方管11的表面缠绕相互搭接的钢网13,作为加强层;搭接的方式包括顺向搭接和交错搭接两种;请参阅图3,其中顺向搭接方式时,相邻钢网13搭接重叠的宽度B为1-10mm,本实施例中为5mm,钢网13与内层方管11搭接时在轴向的夹角A的范围为20-70度,本实施例中为45度,所述钢网13为镂空结构,镂空的形状为方形。通过相互搭接的钢网13,能够在内层方管11的表面形成一层紧密抗拉伸的加强层,设置5mm的搭接重叠宽度B和45度的倾斜夹角A,可以使搭接的钢网更好的与内层方管表面紧实,镂空的形状设置为方形,能够减轻钢网的重量和具有较强的抗拉伸强度。

[0027] 经过搭接钢网13后,然后在此基础上热塑成型外层方管12,具体步骤包括S3:牵引内层方管11至包覆设备中,熔融方管材料进行包覆定型,形成外层方管12;具体方法包括:

S31:将包覆设备、真空定径模具以及冷却定型模具按次序进行固定并设定好参数;

S32:牵引内层方管11至包覆设备中的型材夹具上,夹紧内层方管11外表面上搭接的钢网13,加热方管材料至熔融状态;

S33:将夹紧的内层方管11和钢网13推入真空定径模具中,灌入熔融的方管材料进行包覆定型,密封真空定径模具后,延时10-20秒后完成真空定径,推入冷却定型模具中进行液冷定型形成外层方管;

S34:液冷定型20-30秒,液冷采用水进行液冷,水温为10-20℃,真空度-0.04MPa±0.02 MPa。

[0028] 上述过程中热塑制成的复合方管1就形成了中间层为钢网13,外层方管12与内层方管11两者材料相同的夹层结构;然后将制成的复合方管1经牵引设备牵引至中空壁管缠绕的成型设备4的辊轮41上进行相互抵接的缠绕,并由挤出的熔胶2进行填充粘连,形成中空壁管3;具体过程包括:

S41:将复合方管1加热至可塑性状态后,牵引至中空壁管缠绕的成型设备4处,使成型设备4与复合方管1同步推动,成型设备4的压轮组件挤压复合方管1,使缠绕的相邻复合方管1相继抵靠结合并紧贴在成型设备4的辊轮41上,缠绕的转速为5-30 r/min,本实施例中为20r/min;

S42:熔胶挤出设备挤出熔胶2,熔胶2的温度为180℃-270℃,本实施例中为200℃,熔压10MPa-30MPa,熔压15MPa,热喷至中空壁管3缠绕的成型设备4内,复合方管1同向同步拉伸时,熔胶2填充在各相邻复合方管1之间的缝隙内,待填充后,随即采用压轮将复合方管1压平;

S43:通过液冷设备5喷淋冷却水降温后得到中空壁管3,保持在成型设备4上不动。

[0029] 请参阅图2的中空壁管纵剖截面图和图5的中空壁管缠绕和退火过程所用设备示意图,需要对成型的中空壁管3进行加热退火,用于去除缠绕产生的残余应力,尤其是在复合方管1的弯曲处,具体的方法为:在中空壁管3的外部通过电磁加热装置6对管材进行加热退火,包括:

S51:在成型设备4的一侧设置电磁加热装置6,对成型设备4上的中空壁管3进行加热;

S52:同步转动成型设备4的辊轮41,转速为10-40r/min,本实施例中为30r/min,使中空壁管3均匀受热,加热的温度低于方管材料的结晶温度,加热时间为3-20min,本实施例中复合方管的材料为聚丙烯,则加热的温度低于其结晶温度150℃,加热时间为5min;若复合方管1的材料为聚乙烯,则加热的温度低于其结晶温度100℃,加热时间为3min;

S53:加热完成后关闭电磁加热装置6,常温静置进行退火,静置时间为30-60min,本实施例中为30min,若材料为聚乙烯,则静置时间为60min,使中空壁管3实现从内层方管11到外层方管12的由内向外逐层去除应力过程。

[0030] 请参与图1-2,经上述方法制得的中空壁管3,通过夹层结构的复合方管1相继抵靠经螺旋缠绕而成,相继抵靠的复合方管1之间通过熔胶2进行粘连,所述复合方管1包括材料

相同的内层方管11、外层方管12和处于中间层的钢网13,其中内层方管11和外层方管12的纵截面均为方形,所述内层方管11和外层方管12的厚度T相同,所述钢网13的厚度t为内层方管11和外层方管12的厚度T的1/20-1/4,本实施例中的t为T的1/10,所述中空壁管3的内径D为所述复合方管1的高度H的8-10倍,本实施例中D为H的10倍,所述复合方管1的宽度C为所述熔胶2厚度L的5-20倍,本实施例中C为L的15倍,熔胶2的材料与复合方管1相同,均为聚丙烯。

[0031] 下表为本发明制得的中空壁管与市场上现有中空壁管的实验数据对比情况:

比较项目	本发明的中空壁管	现有中空壁管
环刚度(kN/m²)	8~16	4~12.5
冲击性能	锤重12.5kg,冲击高度:1m,样品0℃调节1小时结果:实验20个均未破裂	锤重12.5kg,冲击高度:1m,样品0℃调节1小时结果:实验20个出现不同程度破裂
残余环向应力	方法:任意截取管材长度150mm±5mm,沿纵向切开宽度为2ec,放置7天后测量管材切口两端中心距离结果:向外扩张开口≤3ec(残余应力更小)	方法:任意截取管材长度150mm±5mm,沿纵向切开宽度为2ec,放7天后测量管材切口两端中心距离结果:向外扩张开口≥4ec(残余应力大)
管材拉伸强度	≥18MPa	≤15MPa

注:上述表格中“ec”为管材的结构壁高度,结合本发明即为复合方管的高度H。

[0032] 通过在复合方管1两次成型的过程中搭接钢网13作为加强层,缠绕成型为中空壁管3后再辅以电磁加热装置6进行退火去应力,能够提高复合方管1在被牵引缠绕时的轴向强度,不会发生断裂变形,弯曲处的复合方管因去除应力而不产生开裂;并且夹层结构的复合方管1在电磁加热过程中,可以由内至外加热进行的释放应力,可以提高去除残余应力的效率,相比于传统方法占用场地空间小,耗能低,节省生产成本;钢网13在电磁感应的线圈作用下可以产生涡流发热,可以通过控制输出功率方便调整退火加热的温度,而且电磁感应线圈组可以会根据中空壁管3的生产速度和长度进行设置一组或多组,使用方便灵活。

[0033] 需要解释的是,钢网13设置在复合方管1的内层方管11和外层方管12之间,在通过电磁加热装置6进行加热时,钢网13在电磁感应的线圈作用下可以产生涡流发热,相比于外层方管12来说,钢网13升温更快,并逐步将热量传导至外层,实现复合方管1由相对的内层至外层的加热,从而释放因缠绕产生的应力集中;相比于传统的红外法,红外法相当于在复合方管的外层表面进行加热,然后将热量传导至内层,因这种由外向内的热量传导加热,无法对内层产生的应力集中进行释放,因此,本发明提出的方案具有明显的有益效果。

[0034] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

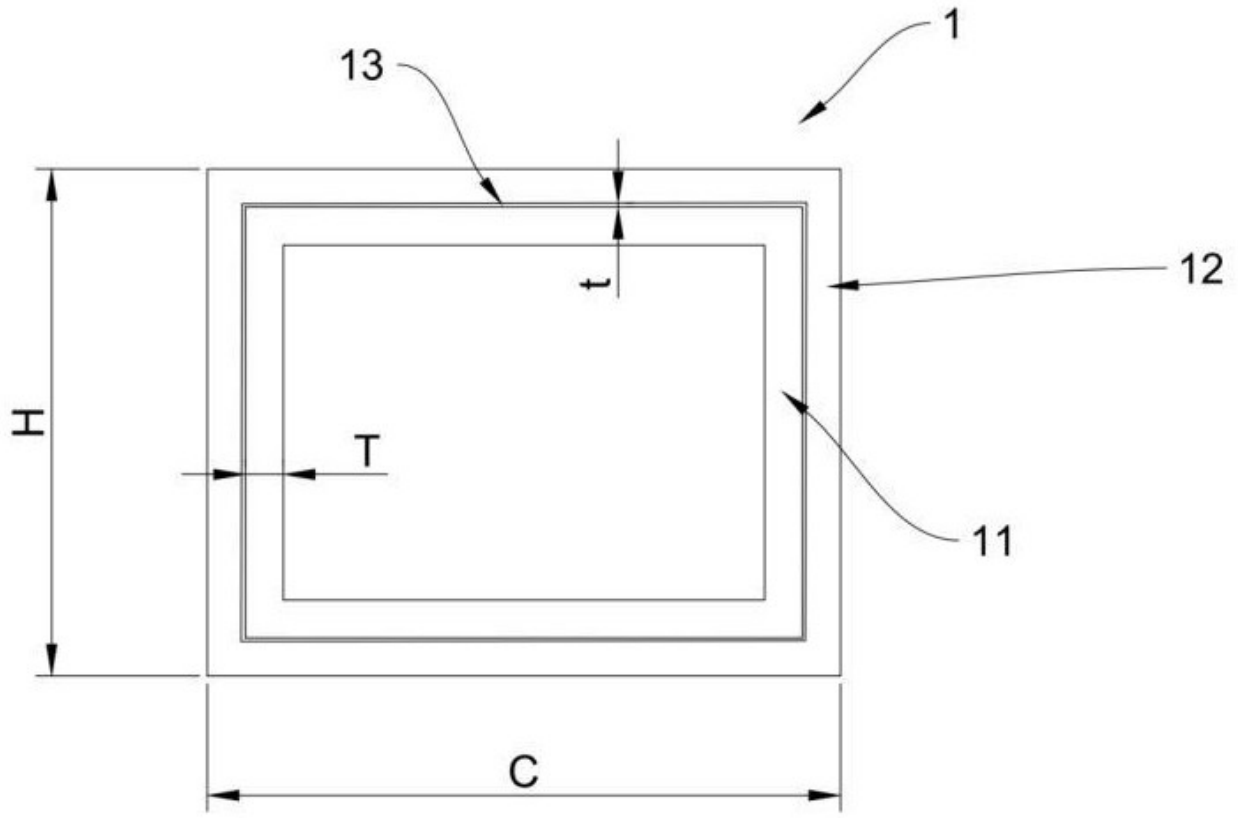


图 1

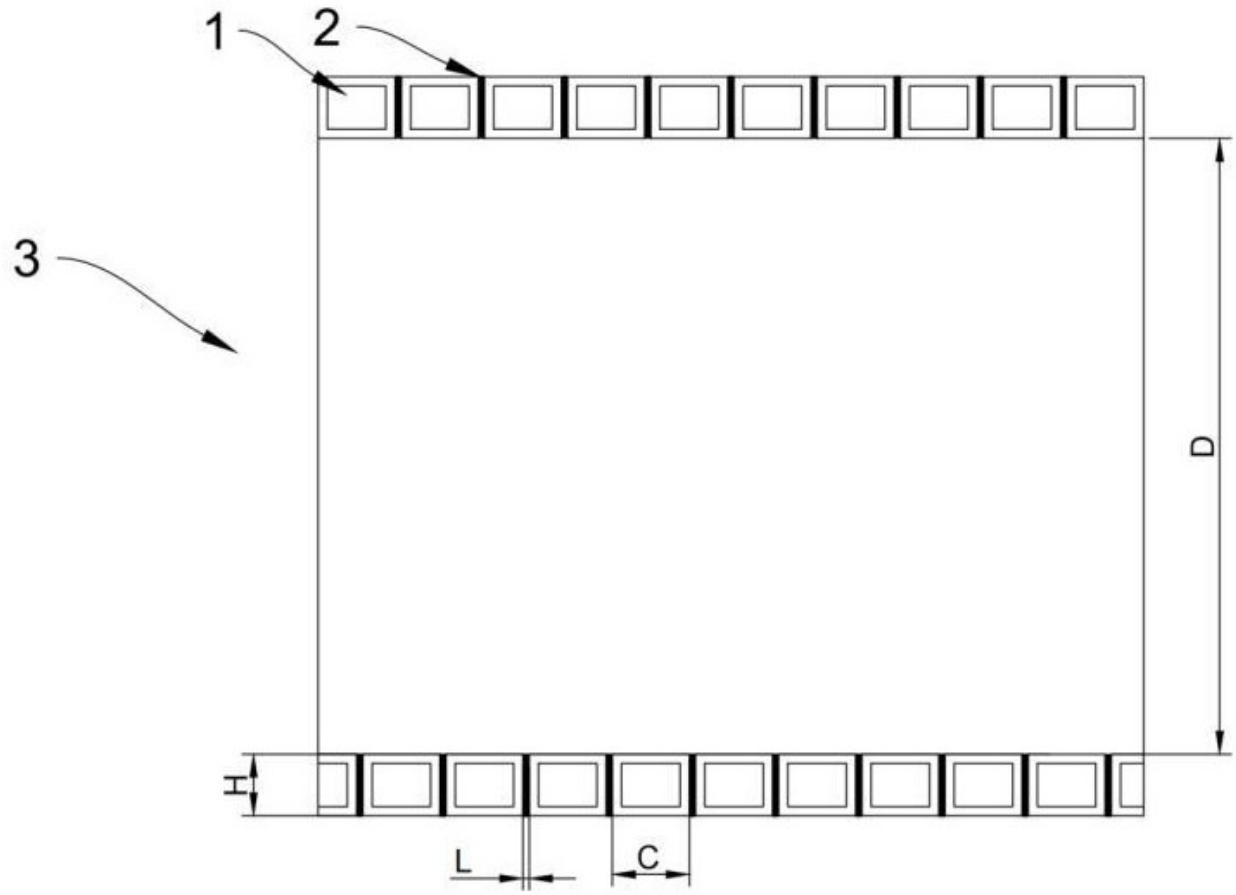


图 2

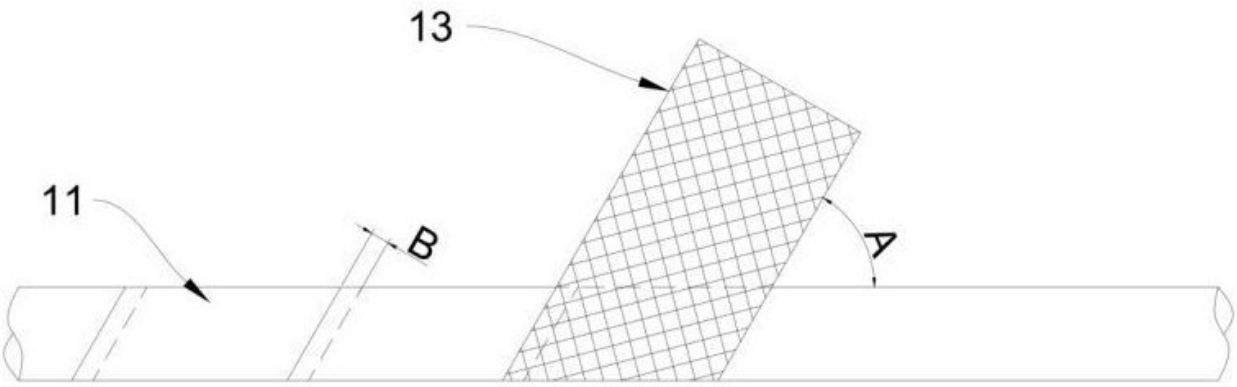


图 3

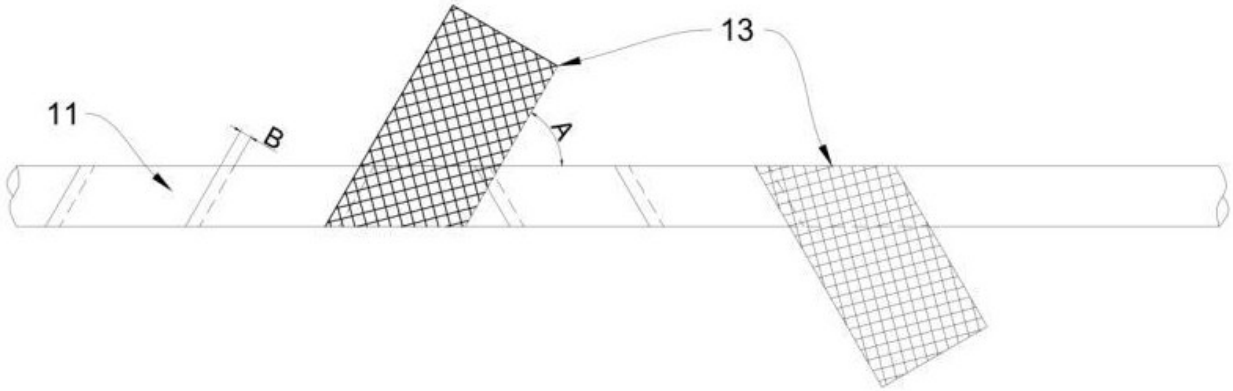


图 4

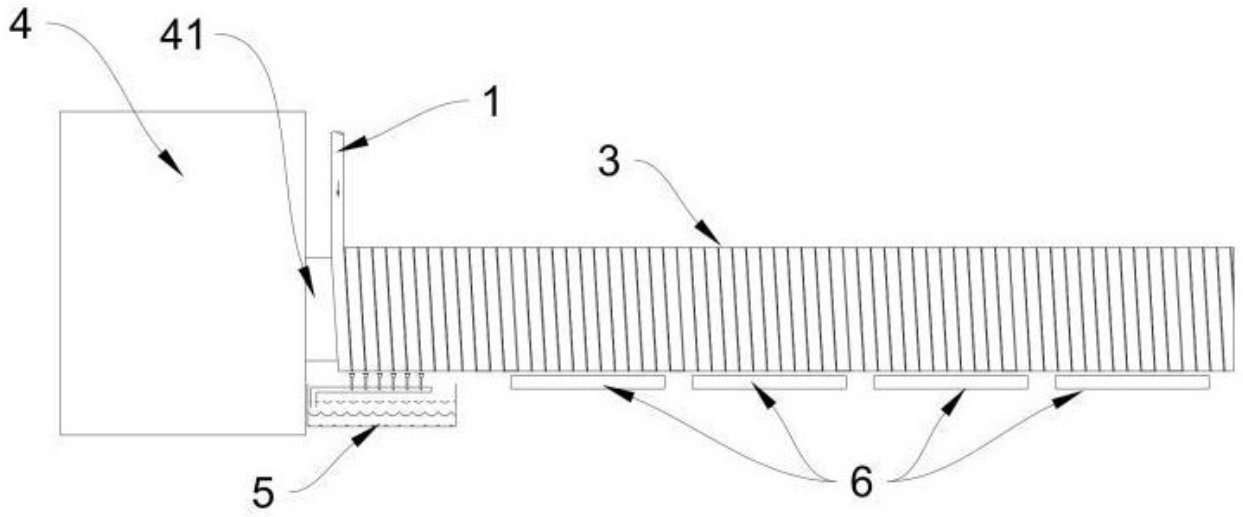


图 5