



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119640015 A

(43) 申请公布日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202411837090.X

(22) 申请日 2024.12.13

(71) 申请人 西南大学

地址 400715 重庆市北碚区天生路2号

申请人 重庆品模科技有限公司

(72) 发明人 雷皓天 郭宁 雷小川

(74) 专利代理机构 重庆志一加诚专利代理事务
所(普通合伙) 50278

专利代理师 邓波

(51) Int. Cl.

G21D 9/00 (2006.01)

G21D 11/00 (2006.01)

G21D 1/34 (2006.01)

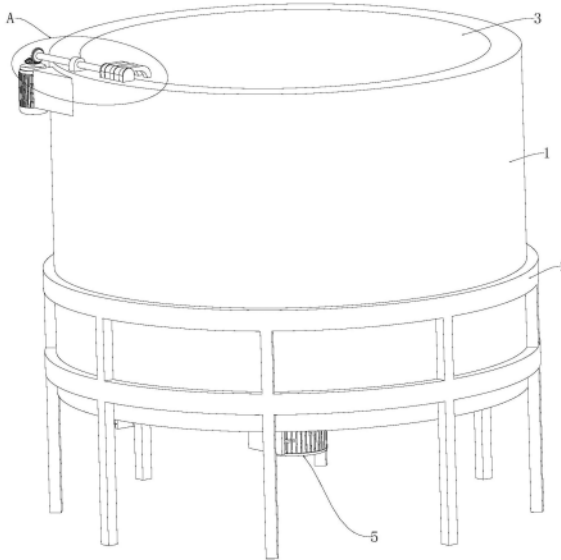
权利要求书3页 说明书8页 附图13页

(54) 发明名称

一种金属材料韧化处理装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种金属材料韧化处理装置及方法,包括加热炉、支架、翻盖板、翻转组件、转向组件、循环气体组件及加热单元,其中,所述加热炉的底部固定安装在支架的顶部,所述翻盖板转动安装在加热炉的顶部,所述翻转组件固定安装在加热炉的顶部,所述转向组件固定安装在加热炉的底部,所述循环气体组件固定安装在加热炉的底部,所述加热单元位于加热炉的内部,所述加热单元设置有多,多个所述加热单元呈堆叠排列。本发明通过电加热丝旋转,对加热炉内加热均匀;具备对金属局部加热的功能,金属在整体加热的过程中进行局部高温加热,实现金属不同区域性能的差异化,达到综合提升金属性能的目的。



1. 一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,包括加热炉(1)、支架(2)、翻盖板(3)、翻转组件(4)、转向组件(5)、循环气体组件(6)及加热单元(18),其中,所述加热炉(1)的底部固定安装在支架(2)的顶部,所述翻盖板(3)转动安装在加热炉(1)的顶部,所述翻转组件(4)固定安装在加热炉(1)的顶部,所述转向组件(5)固定安装在加热炉(1)的底部,所述循环气体组件(6)固定安装在加热炉(1)的底部,所述加热单元(18)位于加热炉(1)的内部,所述加热单元(18)设置有多,多个所述加热单元(18)呈堆叠排列;

所述加热单元(18)包括固定环(7)、滑动环(8)、旋转组件(9)、控气组件(10)、正极电轨道(11)、负极电轨道(12)、正极电滑板(13)、负极电滑板(14)、导电体(15)、电加热丝(16)及分布式光纤感测器(17),其中,所述固定环(7)的外壁固定安装在加热炉(1)内壁上,所述滑动环(8)滑动安装在固定环(7)的内部,所述旋转组件(9)固定安装在固定环(7)内,所述控气组件(10)固定安装在固定环(7)内,所述正极电轨道(11)的外壁固定安装在固定环(7)上,所述负极电轨道(12)的外壁固定安装在固定环(7)上,且负极电轨道(12)位于正极电轨道(11)的正下方,所述正极电滑板(13)的一侧滑动套接在正极电轨道(11)上,所述负极电滑板(14)的一侧滑动套接在负极电滑板(14)上,所述导电体(15)呈环形设置,所述导电体(15)的一端固定安装在正极电滑板(13)的另一侧上,所述导电体(15)的另一端固定安装在负极电滑板(14)的另一侧上,所述电加热丝(16)的两端均固定安装在导电体(15)上,所述分布式光纤感测器(17)固定安装在固定环(7)的内部,所述分布式光纤感测器(17)在同一个固定环(7)上设置有八个,八个所述分布式光纤感测器(17)呈等角度设置。

2. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述固定环(7)的内部开设有填充槽(7.1),所述填充槽(7.1)槽壁上开设有滑槽(7.2),所述滑动环(8)的上下两侧均固定设置有滑凸环(8.1),所述滑环(8.1)滑动安装在填充槽(7.1)内。

3. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述旋转组件(9)包括旋转电机(9.1)、旋转主齿轮(9.2)、旋转辅齿轮(9.3)、传动杆(9.4)、传动齿轮(9.5)及传动齿组(9.6),其中,所述旋转电机(9.1)固定安装在填充槽(7.1)内,所述旋转主齿轮(9.2)固定安装在旋转电机(9.1)的转动轴上,所述传动杆(9.4)转动安装在填充槽(7.1)内,所述旋转辅齿轮(9.3)固定安装在传动杆(9.4)上,所述传动齿轮(9.5)固定安装在传动杆(9.4)上,所述传动齿组(9.6)固定安装在滑动环(8)的外壁上,所述旋转主齿轮(9.2)与旋转辅齿轮(9.3)相啮合,所述传动齿轮(9.5)与传动齿组(9.6)相啮合。

4. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述控气组件(10)包括气盒环(10.1)、气盒滑环(10.2)、延气管(10.3)、控气气阀(10.4)及U型气管(10.5),其中,所述气盒环(10.1)的外侧固定安装在固定环(7)的内壁上,所述气盒滑环(10.2)的内壁固定安装在滑动环(8)上,所述气盒滑环(10.2)滑动套接在气盒环(10.1)上,所述延气管(10.3)的一端固定安装在气盒滑环(10.2)上,所述控气气阀(10.4)固定安装在延气管(10.3)上,所述U型气管(10.5)的封闭端固定安装在延气管(10.3)的另一端上。

5. 根据权利要求4所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述气盒环(10.1)的两侧固定设置有第一卡头(10.6),所述气盒滑环(10.2)的两侧固定设置有第二卡头(10.7),所述第二卡头(10.7)滑动套接在第一卡头(10.6)上,所述第一卡头(10.6)与第二卡头(10.7)之间固定设置有气密封胶圈(10.8)。

6. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述翻转组件(4)

包括翻转电机(4.1)、锥齿轮组(4.2)、翻转杆(4.3)、支座(4.4)及合页(4.5),其中,所述翻转电机(4.1)的机座固定安装在加热炉(1)的顶部,所述锥齿轮组(4.2)的输入端锥齿轮固定安装在翻转电机(4.1)的转动轴上,所述锥齿轮组(4.2)的输出端锥齿轮固定安装在翻转杆(4.3)的一端上,所述翻转杆(4.3)转动安装在支座(4.4)的顶部,所述支座(4.4)的底部固定安装在加热炉(1)的顶部,所述合页(4.5)的一端固定安装在加热炉(1)的顶部,所述合页(4.5)的另一端固定安装在翻盖板(3)的顶部,所述翻转杆(4.3)的另一端固定安装在合页(4.5)的转轴上。

7. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述转向组件(5)包括安装板(5.1)、转向电机(5.2)及转向盘(5.3),其中,所述安装板(5.1)的顶部固定安装在加热炉(1)的底部,所述转向电机(5.2)固定安装在安装板(5.1)上,所述转向电机(5.2)的转动轴固定安装在转向盘(5.3)的底部,所述转向盘(5.3)位于加热炉(1)的内底部。

8. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述循环气体组件(6)包括循环气泵(6.1)、抽气管(6.2)、供气主管(6.3)及供气分管(6.4),其中,所述循环气泵(6.1)固定安装在加热炉(1)的底部,所述抽气管(6.2)的一端固定延伸至加热炉(1)的内底部,所述抽气管(6.2)的另一端固定安装在循环气泵(6.1)上,所述供气主管(6.3)的底部固定安装在循环气泵(6.1)上,所述供气主管(6.3)的顶部固定安装在加热炉(1)的内部,所述供气分管(6.4)的一端固定安装在供气主管(6.3)上,所述供气分管(6.4)的另一端固定安装在气盒环(10.1)上。

9. 根据权利要求8所述的一种金属材料韧化处理装置,其特征在于,所述循环气体组件(6)还包括抽气泵(6.5)、第一空气进管(6.6)、空气过滤柱(6.7)、第二空气进管(6.8)、空气排管(6.9)及空气气阀(6.10),其中,所述抽气泵(6.5)固定安装在加热炉(1)的底部,所述第一空气进管(6.6)的一端固定安装在加热炉(1)上,所述空气过滤柱(6.7)固定安装在第一空气进管(6.6)的另一端,所述第二空气进管(6.8)的底部固定安装在抽气泵(6.5)上,所述第二空气进管(6.8)的顶部延伸至加热炉(1)的内底部,所述空气排管(6.9)的顶部固定安装在加热炉(1)的内底部,所述空气气阀(6.10)固定安装在第二空气进管(6.8)上。

10. 根据权利要求1所述的一种金属材料韧化处理装置的使用方法,其特征在于,使用步骤如下:

步骤一、将待加工的金属放入加热炉(1)中,盖上翻盖板(3),先是启动分布式光纤感测器(17)检测待加工金属内部的热力分布,以及在加热中进行局部高温加热时的数据模拟;通过控制软件中建立金属加热过程的数学模型,基于热力学原理和金属的热传导特性,构建金属加热过程的数值模拟模型,如有限元分析(FEA)模型,该模型应能够反映金属在不同加热条件下的热响应和温度变化;从而预测金属在不同时间段及不同的温度下的物理性能变化,从而在金属加工时,有参考数据,并依靠数据值控制加热炉(1)加热的状态,这种模拟的数据值作为初步参考数据值;

步骤二、正极电轨道(11)及负极电轨道(12)作为电源,并控制电源的大小,正极电轨道(11)及负极电轨道(12)与正极电滑板(13)及负极电滑板(14)的连接,通过导体(15)对电加热丝(16)通电,电加热丝(16)对加热炉(1)进行加热,并逐步提高加热炉(1)内的温度;

步骤三、加热炉(1)内均匀加热时,启动旋转电机(9.1),旋转电机(9.1)的转动带动旋转主齿轮(9.2)的转动,旋转主齿轮(9.2)的转动带动旋转辅齿轮(9.3)、传动杆(9.4)及传

动齿轮(9.5)的转动,传动齿轮(9.5)与传动齿组(9.6)相啮合,传动齿轮(9.5)的转动带动传动齿组(9.6)及滑动环(8)的转动,滑动环(8)的转动带动电加热丝(16)围绕着加热炉(1)的中心轴转动,对加热炉(1)的内部均匀加热,启动转向电机(5.2),转向电机(5.2)的转动带动转向盘(5.3)的转到,转向盘(5.3)的转动带动金属转动,金属的转速与滑动环(8)的转速相匹配,使得加热炉(1)内的温度均匀;

步骤四、对金属局部高温加热时,在加热炉(1)内均匀加热的基础上,金属局部位置对应的电加热丝(16)温度提高,启动循环气泵(6.1),循环气泵(6.1)将加热炉(1)内部的热气体通过抽气管(6.2)进入供气主管(6.3)及供气分管(6.4)内,热气体再进入气盒环(10.1)及气盒滑环(10.2)内,开启控气气阀(10.4),热气体通过延气管(10.3)及U型气管(10.5)高速流出,U型气管(10.5)的开启与提高温度的电加热丝(16)相匹配,热流体带着提高温度的电加热丝(16)高速流向金属局部的位置,使得金属局部位置温度的提高;

步骤五、金属局部高温加热中提高加热炉(1)内部温度,通过加热炉(1)内的温度传感器检测加热炉(1)的内部整体温度,加热炉(1)内部的整体温度提高时,启动抽气泵(6.5),抽气泵(6.5)通过、第一空气进管(6.6)及空气过滤柱(6.7)抽取外界空气,再通过注入第二空气进管(6.8)进入加热炉(1)内,加热炉(1)的热气体通过开启空气气阀(6.10),在空气排管(6.9)流出,来维持加热炉(1)内部的整体温度,避免金属局部高温加热对加热炉(1)内部的整体温度有影响;

步骤六、对金属加工的过程中,步骤一中的初步参考数据值作为参考,通过分布式光纤感测器(17)及温度传感器实时检测,实时的温度分布数据输入到加热模型中,对模型进行模拟加热并先调节加热温度的数据参数,对金属的局部高温加热时的温度控制。

一种金属材料韧化处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金属材料韧化处理技术领域,尤其涉及一种金属材料韧化处理装置及方法。

背景技术

[0002] 现有的金属材料韧化处理装置中的金属加热炉存在一些显著的不足,制约了金属材料韧化处理效果的提高。首先,传统金属加热炉通常采用静态加热方式,即金属材料在加热炉中固定不动进行加热。这种加热方式缺乏旋转功能,无法实现金属材料在加热过程中的均匀受热,从而导致加热不均匀,进而影响金属材料的韧化效果。此外,现有加热炉的设计通常不能在整体加热过程中实现局部高温加热,这对于需要特定局部区域达到较高温度的金属材料来说,造成了加热过程中的温度控制不精准,无法满足一些特殊韧化需求。

[0003] 传统金属加热炉的温控系统较为单一,难以针对不同金属材料的不同加热需求进行灵活调整,往往导致热效率低下。由于金属材料的成分、结构和物理特性差异较大,单一的加热方式无法对不同材料进行优化处理。此外,现有设备的加热速率和加热过程中温度的波动较大,无法实现快速且稳定的温控,影响了韧化处理过程的稳定性和效率。

[0004] 因此,如何提供一种金属材料韧化处理装置及方法是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的在于提出一种金属材料韧化处理装置及方法,本发明通过电加热丝旋转,对加热炉内加热均匀,从而减少金属内部和表面之间的温度梯度;当金属受热不均时,由于不同部位的膨胀和收缩不一致,容易导致内应力的积累;提高金属的晶粒结构均匀性,温度分布不均匀,金属内部的晶粒可能会因为不同区域的加热速率和温度差异而呈现不均匀的结构,导致金属的性能差异;旋转加热单元可以精确控制加热过程中的速率,避免局部过热或过冷,确保加热和冷却过程更加平稳和均匀,有助于金属获得均匀的组织结构,从而更好的提高韧性。

[0006] 根据本发明实施例的一种金属材料韧化处理装置及方法,包括加热炉、支架、翻盖板、翻转组件、转向组件、循环气体组件及加热单元,其中,所述加热炉的底部固定安装在支架的顶部,所述翻盖板转动安装在加热炉的顶部,所述翻转组件固定安装在加热炉的顶部,所述转向组件固定安装在加热炉的底部,所述循环气体组件固定安装在加热炉的底部,所述加热单元位于加热炉的内部,所述加热单元设置有多组,多组所述加热单元呈堆叠排列;

[0007] 所述加热单元包括固定环、滑动环、旋转组件、控气组件、正极电轨道、负极电轨道、正极电滑板、负极电滑板、导电体、电加热丝及分布式光纤感测器,其中,所述固定环的外壁固定安装在加热炉内壁上,所述滑动环滑动安装在固定环的内部,所述旋转组件固定安装在固定环内,所述控气组件固定安装在固定环内,所述正极电轨道的外壁固定安装在固定环上,所述负极电轨道的外壁固定安装在固定环上,且负极电轨道位于正极电轨道的

正下方,所述正极电滑板的一侧滑动套接在正极电轨道上,所述负极电滑板的一侧滑动套接在负极电滑板上,所述导电体呈环形设置,所述导电体的一端固定安装在正极电滑板的另一侧上,所述导电体的另一端固定安装在负极电滑板的另一侧上,所述电加热丝的两端均固定安装在导电体上,所述分布式光纤感测器固定安装在固定环的内部,所述分布式光纤感测器在同一个固定环上设置有八个,八个所述分布式光纤感测器呈等角度设置。

[0008] 进一步地,所述固定环的内部开设有填充槽,所述填充槽槽壁上开设有滑槽,所述滑动环的上下两侧均固定设置有滑凸环,所述滑环滑动安装在填充槽内。

[0009] 进一步地,所述旋转组件包括旋转电机、旋转主齿轮、旋转辅齿轮、传动杆、传动齿轮及传动齿组,其中,所述旋转电机固定安装在填充槽内,所述旋转主齿轮固定安装在旋转电机的转动轴上,所述传动杆转动安装在填充槽内,所述旋转辅齿轮固定安装在传动杆上,所述传动齿轮固定安装在传动杆上,所述传动齿组固定安装在滑动环的外壁上,所述旋转主齿轮与旋转辅齿轮相啮合,所述传动齿轮与传动齿组相啮合。

[0010] 进一步地,所述控气组件包括气盒环、气盒滑环、延气管、控气气阀及U型气管,其中,所述气盒环的外侧固定安装在固定环的内壁上,所述气盒滑环的内壁固定安装在滑动环上,所述气盒滑环滑动套接在气盒环上,所述延气管的一端固定安装在气盒滑环上,所述控气气阀固定安装在延气管上,所述U型气管的封闭端固定安装在延气管的另一端上。

[0011] 进一步地,所述气盒环的两侧固定设置有第一卡头,所述气盒滑环的两侧固定设置有第二卡头,所述第二卡头滑动套接在第一卡头上,所述第一卡头与第二卡头之间固定设置有气密封胶圈。

[0012] 进一步地,所述翻转组件包括翻转电机、锥齿轮组、翻转杆、支座及合页,其中,所述翻转电机的机座固定安装在加热炉的顶部,所述锥齿轮组的输入端锥齿轮固定安装在翻转电机的转动轴上,所述锥齿轮组的输出端锥齿轮固定安装在翻转杆的一端上,所述翻转杆转动安装在支座的顶部,所述支座的底部固定安装在加热炉的顶部,所述合页的一端固定安装在加热炉的顶部,所述合页的另一端固定安装在翻盖板的顶部,所述翻转杆的另一端固定安装在合页的转轴上。

[0013] 进一步地,所述转向组件包括安装板、转向电机及转向盘,其中,所述安装板的顶部固定安装在加热炉的底部,所述转向电机固定安装在安装板上,所述转向电机的转动轴固定安装在转向盘的底部,所述转向盘位于加热炉的内底部。

[0014] 进一步地,所述循环气体组件包括循环气泵、抽气管、供气主管及供气分管,其中,所述循环气泵固定安装在加热炉的底部,所述抽气管的一端固定延伸至加热炉的内底部,所述抽气管的另一端固定安装在循环气泵上,所述供气主管的底部固定安装在循环气泵上,所述供气主管的顶部固定安装在加热炉的内部,所述供气分管的一端固定安装在供气主管上,所述供气分管的另一端固定安装在气盒环上。

[0015] 进一步地,所述循环气体组件还包括抽气泵、第一空气进管、空气过滤柱、第二空气进管、空气排管及空气气阀,其中,所述抽气泵固定安装在加热炉的底部,所述第一空气进管的一端固定安装在加热炉上,所述空气过滤柱固定安装在第一空气进管的另一端,所述第二空气进管的底部固定安装在抽气泵上,所述第二空气进管的顶部延伸至加热炉的内底部,所述空气排管的顶部固定安装在加热炉的内底部,所述空气气阀固定安装在第二空气进管上。

[0016] 进一步地,使用步骤如下:

[0017] 步骤一、将待加工的金属放入加热炉中,盖上翻盖板,先是启动分布式光纤感测器检测待加工金属内部的热力分布,以及在加热中进行局部高温加热时的数据模拟;通过控制软件中建立金属加热过程的数学模型,基于热力学原理和金属的热传导特性,构建金属加热过程的数值模拟模型,如有限元分析 (FEA) 模型,该模型应能够反映金属在不同加热条件下的热响应和温度变化;从而预测金属在不同时间段及不同的温度下的物理性能变化,从而在金属加工时,有参考数据,并依靠数据值控制加热炉加热的状态,这种模拟的数据值作为初步参考数据值;

[0018] 步骤二、正极电轨道及负极电轨道作为电源,并控制电源的大小,正极电轨道及负极电轨道与正极电滑板及负极电滑板的连接,通过导体对电加热丝通电,电加热丝对加热炉进行加热,并逐步提高加热炉内的温度;

[0019] 步骤三、加热炉内均匀加热时,启动旋转电机,旋转电机的转动带动旋转主齿轮的转动,旋转主齿轮的转动带动旋转辅齿轮、传动杆及传动齿轮的转动,传动齿轮与传动齿组相啮合,传动齿轮的转动带动传动齿组及滑动环的转动,滑动环的转动带动电加热丝围绕着加热炉的中心轴转动,对加热炉的内部均匀加热,启动转向电机,转向电机的转动带动转向盘的转到,转向盘的转动带动金属转动,金属的转速与滑动环的转速相匹配,使得加热炉内的温度均匀;

[0020] 步骤四、对金属局部高温加热时,在加热炉内均匀加热的基础上,金属局部位置对应的电加热丝温度提高,启动循环气泵,循环气泵将加热炉内部的热气体通过抽气管进入供气主管及供气分管内,热气体再进入气盒环及气盒滑环内,开启控气气阀,热气体通过延气管及U型气管高速流出,U型气管的开启与提高温度的电加热丝相匹配,热流体带着提高温度的电加热丝高速流向金属局部的位置,使得金属局部位置温度的提高;

[0021] 步骤五、金属局部高温加热中提高加热炉内部温度,通过加热炉内的温度传感器检测加热炉的内部整体温度,加热炉内部的整体温度提高时,启动抽气泵,抽气泵通过、第一空气进管及空气过滤柱抽取外界空气,再通过注入第二空气进管进入加热炉内,加热炉的热气人体通过开启空气气阀,在空气排管流出,来维持加热炉内部的整体温度,避免金属局部高温加热对加热炉内部的整体温度有影响;

[0022] 步骤六、对金属加工的过程中,步骤一中的初步参考数据值作为参考,通过分布式光纤感测器及温度传感器实时检测,实时的温度分布数据输入到加热模型中,对模型进行模拟加热并先调节加热温度的数据参数,对金属的局部高温加热时的温度控制。

[0023] 本发明的有益效果是:

[0024] 本发明通过电加热丝旋转,对加热炉内加热均匀,从而减少金属内部和表面之间的温度梯度;当金属受热不均时,由于不同部位的膨胀和收缩不一致,容易导致内应力的积累;提高金属的晶粒结构均匀性,温度分布不均匀,金属内部的晶粒可能会因为不同区域的加热速率和温度差异而呈现不均匀的结构,导致金属的性能差异;旋转加热单元可以精确控制加热过程中的速率,避免局部过热或过冷,确保加热和冷却过程更加平稳和均匀,有助于金属获得均匀的组织结构,从而更好的提高韧性。

[0025] 本发明具备对金属局部加热的功能,金属在整体加热的过程中进行局部高温加热,实现金属不同区域性能的差异化,达到综合提升金属性能的目的;局部高温加热在金属

加热炉中的应用能够有效地提高金属的韧性、硬度和耐磨性；通过精确控制加热区域和温度，可以优化金属部件的性能，增强其在执行端的耐磨性和硬度，同时在韧性区域保持较高的韧性；局部加热能够减少热变形、内应力以及能源消耗，并提高金属部件的使用寿命和工作效率；局部高温加热可以根据金属部件在使用过程中的具体需求，精确控制硬度与韧性的平衡；在执行端通过提升硬度和耐磨性，确保金属能抵抗外部的冲击和磨损，而在金属的韧性区域保持较高的韧性，避免脆性断裂；金属部件在不同工况下都能表现出优异的性能；局部高温加热使得每个金属部件的性能都能根据具体需求进行定制；这种灵活性特别适用于复杂形状的金属部件和要求严格的应用场景。

附图说明

[0026] 附图用来提供对本发明的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本发明的实施例一起用于解释本发明，并不构成对本发明的限制。在附图中：

[0027] 图1为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的第一视角的整体的结构示意图；

[0028] 图2为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图1的A处放大图；

[0029] 图3为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的第二视角的整体的结构示意图；

[0030] 图4为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的加热单元的结构示意图；

[0031] 图5为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图4的B处放大图；

[0032] 图6为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图4的C处放大图；

[0033] 图7为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的固定环的剖视图；

[0034] 图8为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图7的D处放大图；

[0035] 图9为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图8的E处放大图；

[0036] 图10为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图7的F处放大图；

[0037] 图11为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的U型气管的结构示意图；

[0038] 图12为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的导电体的结构示意图；

[0039] 图13为本发明提出的一种金属材料韧化处理装置的图12的G处放大图。

[0040] 图中：1、加热炉；2、支架；3、翻盖板；4、翻转组件；4.1、翻转电机；4.2、锥齿轮组；4.3、翻转杆；4.4、支座；4.5、合页；5、转向组件；5.1、安装板；5.2、转向电机；5.3、转向盘；6、循环气体组件；6.1、循环气泵；6.2、抽气管；6.3、供气主管；6.4、供气分管；6.5、抽气泵；6.6、第一空气进管；6.7、空气过滤柱；6.8、第二空气进管；6.9、空气排管；6.10、空气气阀；7、固定环；7.1、填充槽；7.2、滑槽；8、滑动环；8.1、滑凸环；9、旋转组件；9.1、旋转电机；9.2、旋转主齿轮；9.3、旋转辅齿轮；9.4、传动杆；9.5、传动齿轮；9.6、传动齿组；10、控气组件；10.1、气盒环；10.2、气盒滑环；10.3、延气管；10.4、控气气阀；10.5、U型气管；10.6、第一卡头；10.7、第二卡头；10.8、气密封胶圈；11、正极电轨道；12、负极电轨道；13、正极电滑板；14、负极电滑板；15、导电体；16、电加热丝；17、分布式光纤感测器；18、加热单元。

具体实施方式

[0041] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以

示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0042] 请参照图1至图13,本发明提供一种金属材料韧化处理装置,包括加热炉1、支架2、翻盖板3、翻转组件4、转向组件5、循环气体组件6及加热单元18,其中,加热炉1的底部固定安装在支架2的顶部,翻盖板3转动安装在加热炉1的顶部,翻转组件4固定安装在加热炉1的顶部,转向组件5固定安装在加热炉1的底部,循环气体组件6固定安装在加热炉1的底部,加热单元18位于加热炉1的内部,加热单元18设置有多,多个加热单元18呈堆叠排列;

[0043] 加热单元18包括固定环7、滑动环8、旋转组件9、控气组件10、正极电轨道11、负极电轨道12、正极电滑板13、负极电滑板14、导电体15、电加热丝16及分布式光纤感测器17,其中,固定环7的外壁固定安装在加热炉1内壁上,滑动环8滑动安装在固定环7的内部,旋转组件9固定安装在固定环7内,控气组件10固定安装在固定环7内,正极电轨道11的外壁固定安装在固定环7上,负极电轨道12的外壁固定安装在固定环7上,且负极电轨道12位于正极电轨道11的正下方,正极电滑板13的一侧滑动套接在正极电轨道11上,负极电滑板14的一侧滑动套接在负极电滑板14上,导电体15呈环形设置,导电体15的一端固定安装在正极电滑板13的另一侧上,导电体15的另一端固定安装在负极电滑板14的另一侧上,电加热丝16的两端均固定安装在导电体15上,分布式光纤感测器17固定安装在固定环7的内部,分布式光纤感测器17在同一个固定环7上设置有八个,八个分布式光纤感测器17呈等角度设置,固定环7的内部开设有填充槽7.1,填充槽7.1槽壁上开设有滑槽7.2,滑动环8的上下两侧均固定设置有滑凸环8.1,滑环8.1滑动安装在填充槽7.1内,每个固定环7上均分布温度传感器感应温度。

[0044] 具体地,旋转组件9包括旋转电机9.1、旋转主齿轮9.2、旋转辅齿轮9.3、传动杆9.4、传动齿轮9.5及传动齿组9.6,其中,旋转电机9.1固定安装在填充槽7.1内,旋转主齿轮9.2固定安装在旋转电机9.1的转动轴上,传动杆9.4转动安装在填充槽7.1内,旋转辅齿轮9.3固定安装在传动杆9.4上,传动齿轮9.5固定安装在传动杆9.4上,传动齿组9.6固定安装在滑动环8的外壁上,旋转主齿轮9.2与旋转辅齿轮9.3相啮合,传动齿轮9.5与传动齿组9.6相啮合。

[0045] 控气组件10包括气盒环10.1、气盒滑环10.2、延气管10.3、控气气阀10.4及U型气管10.5,其中,气盒环10.1的外侧固定安装在固定环7的内壁上,气盒滑环10.2的内壁固定安装在滑动环8上,气盒滑环10.2滑动套接在气盒环10.1上,延气管10.3的一端固定安装在气盒滑环10.2上,控气气阀10.4固定安装在延气管10.3上,U型气管10.5的封闭端固定安装在延气管10.3的另一端上,气盒环10.1的两侧固定设置有第一卡头10.6,气盒滑环10.2的两侧固定设置有第二卡头10.7,第二卡头10.7滑动套接在第一卡头10.6上,第一卡头10.6与第二卡头10.7之间固定设置有气密封胶圈10.8。

[0046] 循环气体组件6包括循环气泵6.1、抽气管6.2、供气主管6.3及供气分管6.4,其中,循环气泵6.1固定安装在加热炉1的底部,抽气管6.2的一端固定延伸至加热炉1的内底部,抽气管6.2的另一端固定安装在循环气泵6.1上,供气主管6.3的底部固定安装在循环气泵6.1上,供气主管6.3的顶部固定安装在加热炉1的内部,供气分管6.4的一端固定安装在供气主管6.3上,供气分管6.4的另一端固定安装在气盒环10.1上,循环气体组件6还包括抽气泵6.5、第一空气进管6.6、空气过滤柱6.7、第二空气进管6.8、空气排管6.9及空气气阀6.10,其中,抽气泵6.5固定安装在加热炉1的底部,第一空气进管6.6的一端固定安装在加

热炉1上,空气过滤柱6.7固定安装在第一空气进管6.6的另一端,第二空气进管6.8的底部固定安装在抽气泵6.5上,第二空气进管6.8的顶部延伸至加热炉1的内底部,空气排管6.9的顶部固定安装在加热炉1的内底部,空气气阀6.10固定安装在第二空气进管6.8上。

[0047] 进一步而言,加热炉1内均匀加热时,启动旋转电机9.1,旋转电机9.1的转动带动旋转主齿轮9.2的转动,旋转主齿轮9.2的转动带动旋转辅齿轮9.3、传动杆9.4及传动齿轮9.5的转动,传动齿轮9.5与传动齿组9.6相啮合,传动齿轮9.5的转动带动传动齿组9.6及滑动环8的转动,滑动环8的转动带动电加热丝16围绕着加热炉1的中心轴转动,对加热炉1的内部均匀加热,启动转向电机5.2,转向电机5.2的转动带动转向盘5.3的转到,转向盘5.3的转动带动金属转动,金属的转速与滑动环8的转速相匹配,使得加热炉1内的温度均匀。

[0048] 启动循环气泵6.1,循环气泵6.1将加热炉1内部的热气体通过抽气管6.2进入供气主管6.3及供气分管6.4内,热气体再进入气盒环10.1及气盒滑环10.2内,开启控气气阀10.4,热气体通过延气管10.3及U型气管10.5高速流出,U型气管10.5的开启与提高温度的电加热丝16相匹配,热流体带着提高温度的电加热丝16高速流向金属局部的位置,使得金属局部位置温度的提高,启动抽气泵6.5,抽气泵6.5通过、第一空气进管6.6及空气过滤柱6.7抽取外界空气,再通过注入第二空气进管6.8进入加热炉1内,加热炉1的热气体通过开启空气气阀6.10,在空气排管6.9流出,来维持加热炉1内部的整体温度,避免金属局部高温加热对加热炉1内部的整体温度有影响。

[0049] 更具体地,翻转组件4包括翻转电机4.1、锥齿轮组4.2、翻转杆4.3、支座4.4及合页4.5,其中,翻转电机4.1的机座固定安装在加热炉1的顶部,锥齿轮组4.2的输入端锥齿轮固定安装在翻转电机4.1的转动轴上,锥齿轮组4.2的输出端锥齿轮固定安装在翻转杆4.3的一端上,翻转杆4.3转动安装在支座4.4的顶部,支座4.4的底部固定安装在加热炉1的顶部,合页4.5的一端固定安装在加热炉1的顶部,合页4.5的另一端固定安装在翻盖板3的顶部,翻转杆4.3的另一端固定安装在合页4.5的转轴上。

[0050] 更进一步而言,启动翻转电机4.1,翻转电机4.1的转动带动锥齿轮组4.2的转动,锥齿轮组4.2的转动带动翻转杆4.3的转动,翻转杆4.3的转动带动合页4.5的开合,合页4.5的开合对翻盖板3进行打开或是关闭。

[0051] 更加具体地,转向组件5包括安装板5.1、转向电机5.2及转向盘5.3,其中,安装板5.1的顶部固定安装在加热炉1的底部,转向电机5.2固定安装在安装板5.1上,转向电机5.2的转动轴固定安装在转向盘5.3的底部,转向盘5.3位于加热炉1的内底部。

[0052] 更进一步而言,转向电机5.2,转向电机5.2转动带动转向盘5.3的转动,转向盘5.3的转动带动金属的转动,金属的转速与滑动环8的转速相匹配,使得加热炉1内的温度均匀。

[0053] 本发明提供一种金属材料韧化处理装置的使用步骤如下:

[0054] 步骤一、将待加工的金属放入加热炉1中,盖上翻盖板3,先是启动分布式光纤感测器17检测待加工金属内部的热力分布,以及在加热中进行局部高温加热时的数据模拟;通过控制软件中建立金属加热过程的数学模型,基于热力学原理和金属的热传导特性,构建金属加热过程的数值模拟模型,如有限元分析(FEA)模型,该模型应能够反映金属在不同加热条件下的热响应和温度变化;从而预测金属在不同时间段及不同的温度下的物理性能变化,从而在金属加工时,有参考数据,并依靠数据值控制加热炉1加热的状态,这种模拟的数据值作为初步参考数据值;

[0055] 步骤二、正极电轨道11及负极电轨道12作为电源,并控制电源的大小,正极电轨道11及负极电轨道12与正极电滑板13及负极电滑板14的连接,通过导电体15对电加热丝16通电,电加热丝16对加热炉1进行加热,并逐步提高加热炉1内的温度;

[0056] 步骤三、加热炉1内均匀加热时,启动旋转电机9.1,旋转电机9.1的转动带动旋转主齿轮9.2的转动,旋转主齿轮9.2的转动带动旋转辅齿轮9.3、传动杆9.4及传动齿轮9.5的转动,传动齿轮9.5与传动齿组9.6相啮合,传动齿轮9.5的转动带动传动齿组9.6及滑动环8的转动,滑动环8的转动带动电加热丝16围绕着加热炉1的中心轴转动,对加热炉1的内部均匀加热,启动转向电机5.2,转向电机5.2的转动带动转向盘5.3的转到,转向盘5.3的转动带动金属转动,金属的转速与滑动环8的转速相匹配,使得加热炉1内的温度均匀;

[0057] 步骤四、对金属局部高温加热时,在加热炉1内均匀加热的基础上,金属局部位置对应的电加热丝16温度提高,启动循环气泵6.1,循环气泵6.1将加热炉1内部的热气体通过抽气管6.2进入供气主管6.3及供气分管6.4内,热气体再进入气盒环10.1及气盒滑环10.2内,开启控气气阀10.4,热气体通过延气管10.3及U型气管10.5高速流出,U型气管10.5的开启与提高温度的电加热丝16相匹配,热流体带着提高温度的电加热丝16高速流向金属局部的位置,使得金属具备位置温度提高;

[0058] 步骤五、金属局部高温加热中提高加热炉1内部温度,通过加热炉1内的温度传感器检测加热炉1的内部整体温度,加热炉1内部的整体温度提高时,启动抽气泵6.5,抽气泵6.5通过、第一空气进管6.6及空气过滤柱6.7抽取外界空气,再通过注入第二空气进管6.8进入加热炉1内,加热炉1的热气体通过开启空气气阀6.10,在空气排管6.9流出,来维持加热炉1内部的整体温度,避免金属局部高温加热对加热炉1内部的整体温度有影响;

[0059] 步骤六、对金属加工的过程中,步骤一中的初步参考数据值作为参考,通过分布式光纤感测器17及温度传感器实时检测,实时的温度分布数据输入到加热模型中,对模型进行模拟加热并先调节加热温度的数据参数,对金属的局部高温加热时的温度控制。

[0060] 本发明通过电加热丝16旋转,对加热炉1内加热均匀,从而减少金属内部和表面之间的温度梯度,在传统的加热过程中,如果加热不均匀,金属的某些区域可能会因过热而产生应力集中,或因温度较低而无法充分激发物质的塑性行为。这种不均匀的加热会导致金属内部产生热应力和应变,进而影响金属的韧性和整体结构的稳定性;通过旋转电加热丝16,可以使金属在加热过程中接触到不同的热源位置,从而使热量分布更加均匀,避免局部过热或过冷现象,降低温度差异对金属性能的不利影响。

[0061] 当金属受热不均时,由于不同部位的膨胀和收缩不一致,容易导致内应力的积累;如果这些内应力得不到有效释放,可能导致金属在后续使用中发生脆性断裂或变形;旋转的电加热丝16可以促进金属的热膨胀均匀,使得金属整体膨胀和收缩更加协调,从而有效减少内应力的产生,提升金属的韧性。

[0062] 提高金属的晶粒结构均匀性,在加热过程中,若温度分布不均匀,金属内部的晶粒可能会因为不同区域的加热速率和温度差异而呈现不均匀的结构,导致金属的性能差异;较大的晶粒往往会降低金属的韧性,因为晶粒边界是裂纹传播的薄弱区域;通过旋转加热单元,金属可以在不同角度和区域受到相同程度的加热,有助于晶粒的均匀生长和分布,从而提高金属的整体韧性。

[0063] 加热速率和冷却速率的控制直接影响金属的韧性;过快的加热或冷却速率可能会

导致金属表面与内部的温度差异过大,从而引发裂纹和内应力;旋转电加热丝16可以精确控制加热过程中的速率,避免局部过热或过冷,确保加热和冷却过程更加平稳和均匀,有助于金属获得均匀的组织结构。

[0064] 本发明具备对金属局部加热的功能,需要步骤一的提前模拟,实现不同区域加热,实现金属不同区域性能的差异化,达到综合提升金属性能的目的;局部高温加热在金属加热炉1中的应用能够有效地提高金属的韧性、硬度和耐磨性;通过精确控制加热区域和温度,可以优化金属部件的性能,增强其在执行端的耐磨性和硬度,同时在韧性区域保持较高的韧性;局部加热能够减少热变形、内应力以及能源消耗,并提高金属部件的使用寿命和工作效率;局部高温加热可以根据金属部件在使用过程中的具体需求,精确控制硬度与韧性的平衡;在执行端通过提升硬度和耐磨性,确保金属能抵抗外部的冲击和磨损,而在金属的韧性区域保持较高的韧性,避免脆性断裂;金属部件在不同工况下都能表现出优异的性能;局部高温加热使得每个金属部件的性能都能根据具体需求进行定制;这种灵活性特别适用于复杂形状的金属部件和要求严格的应用场景。

[0065] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

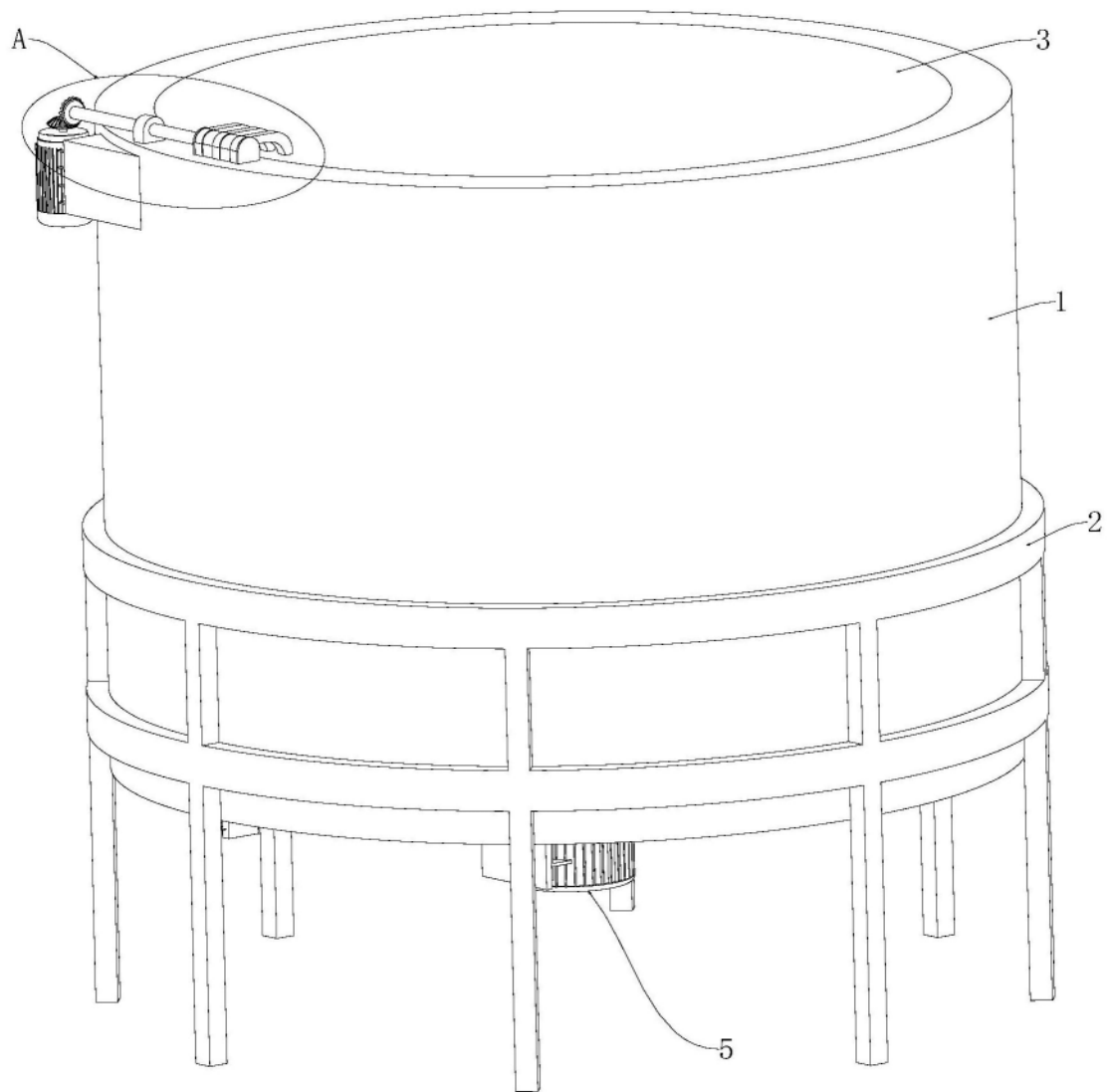


图1

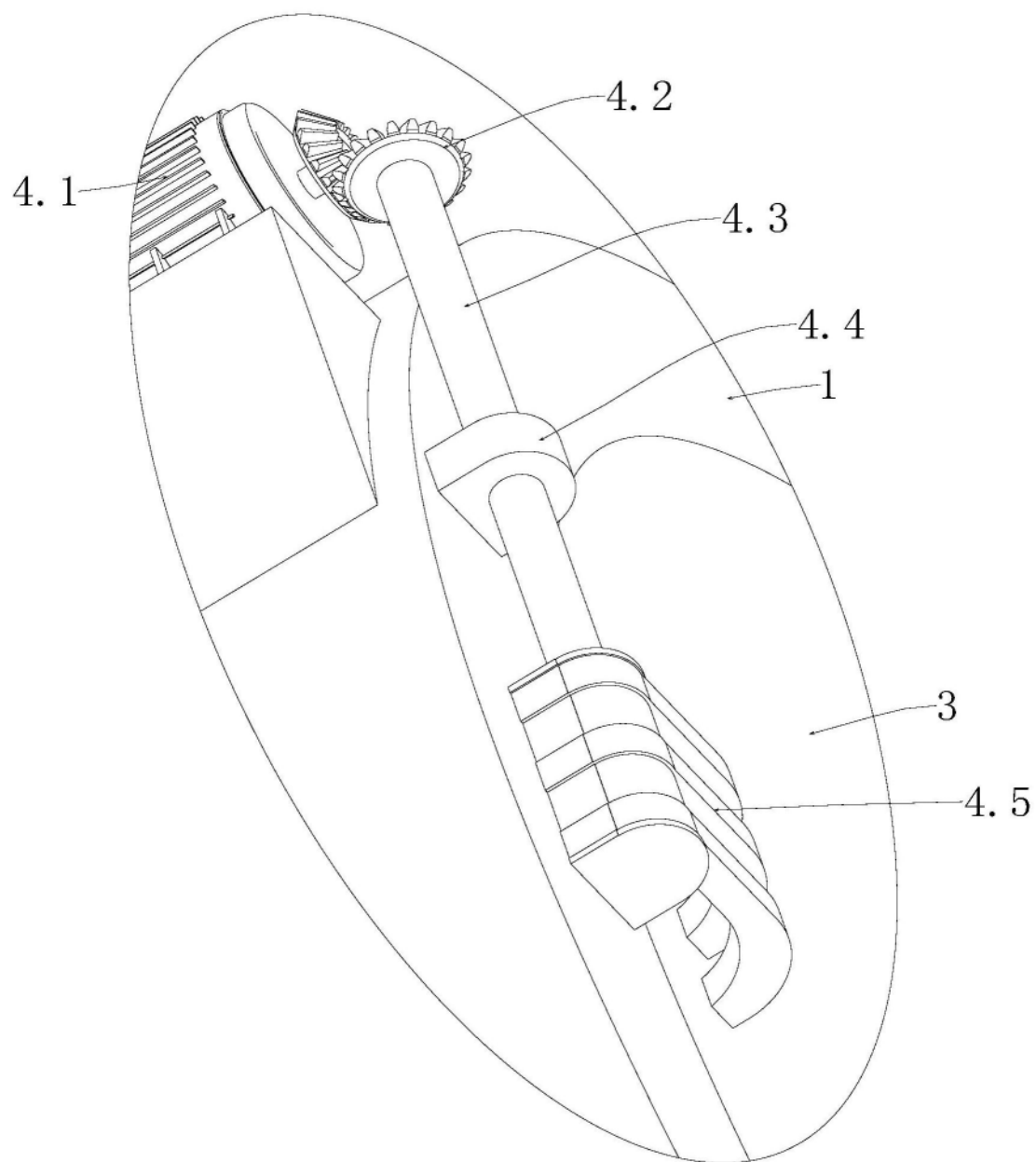


图2

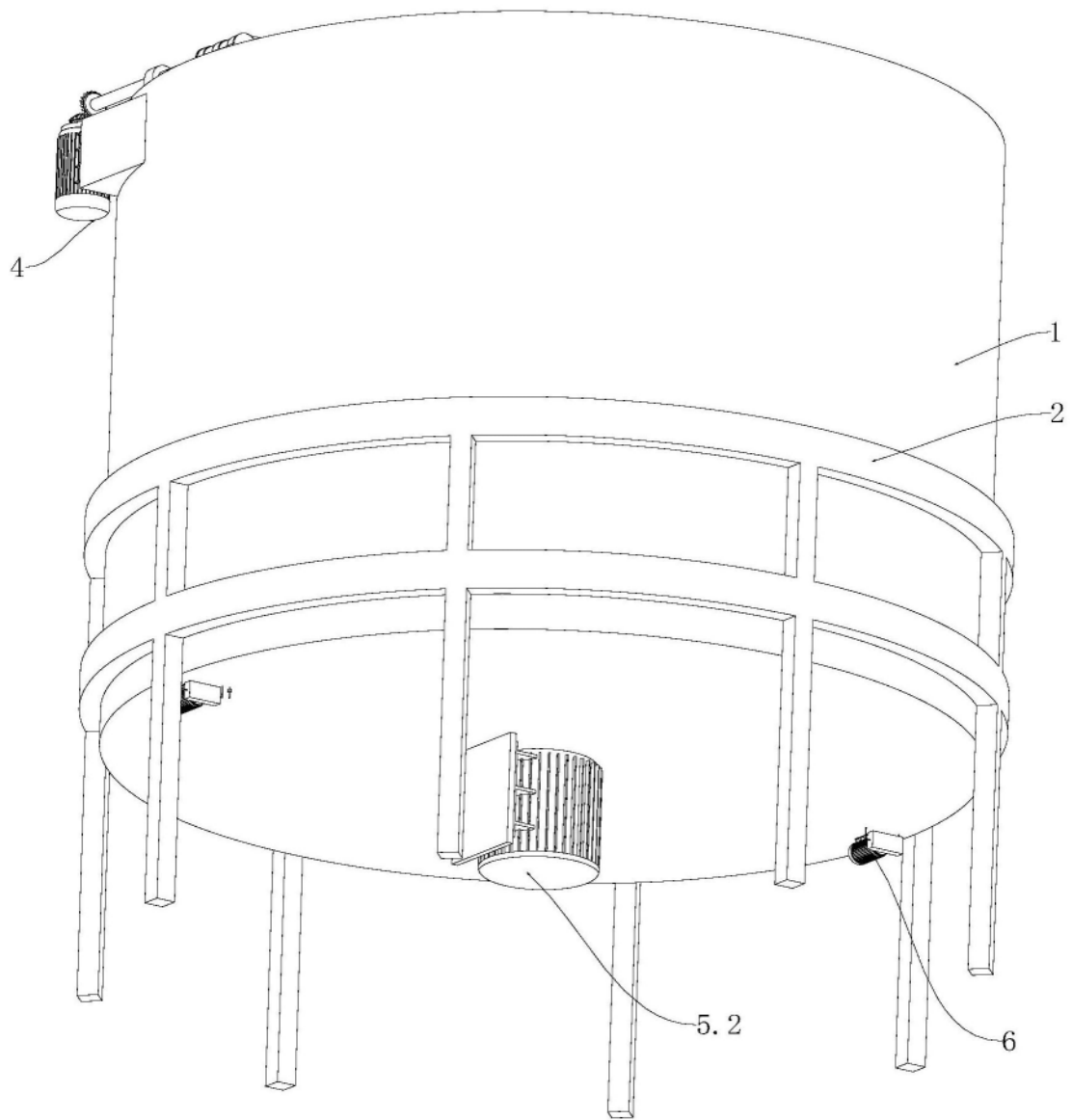


图3

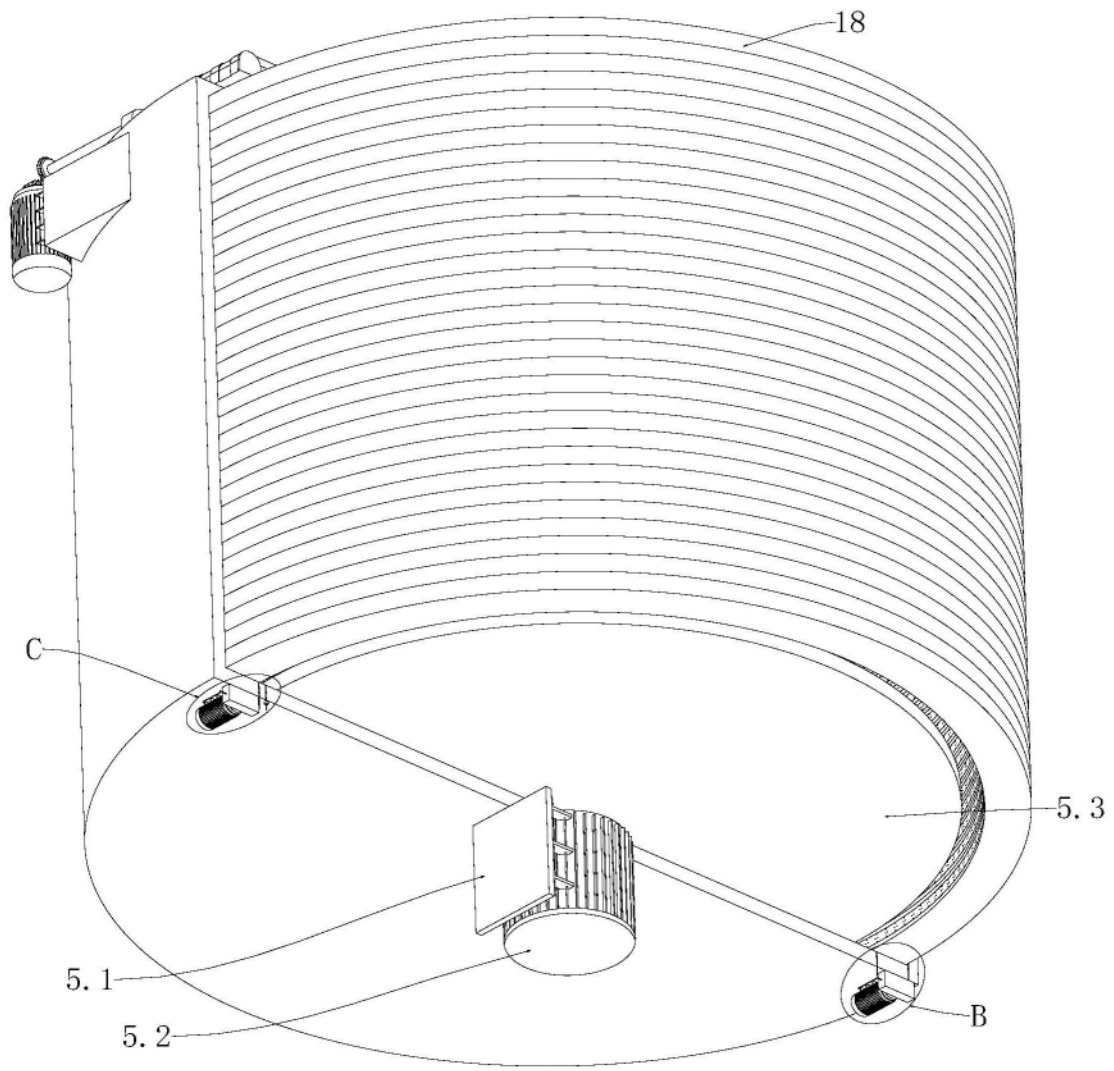


图4

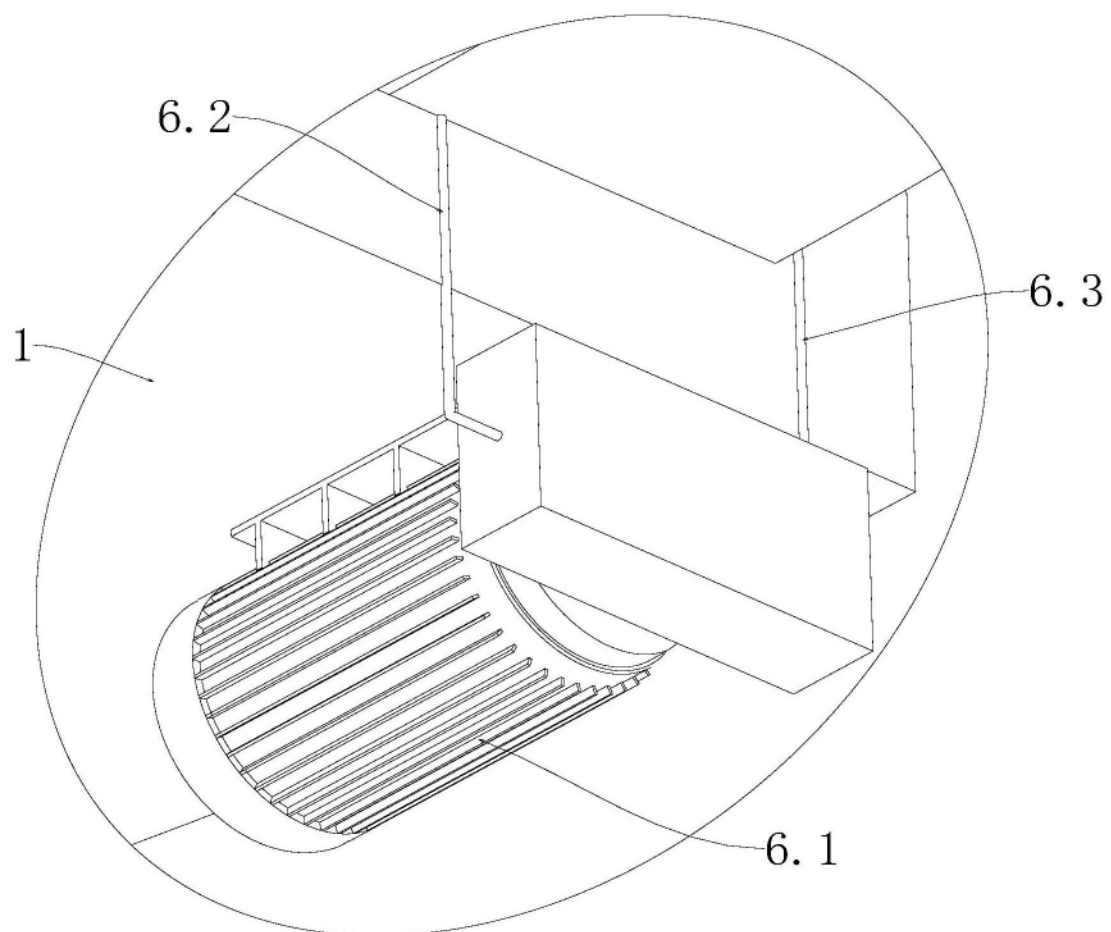


图5

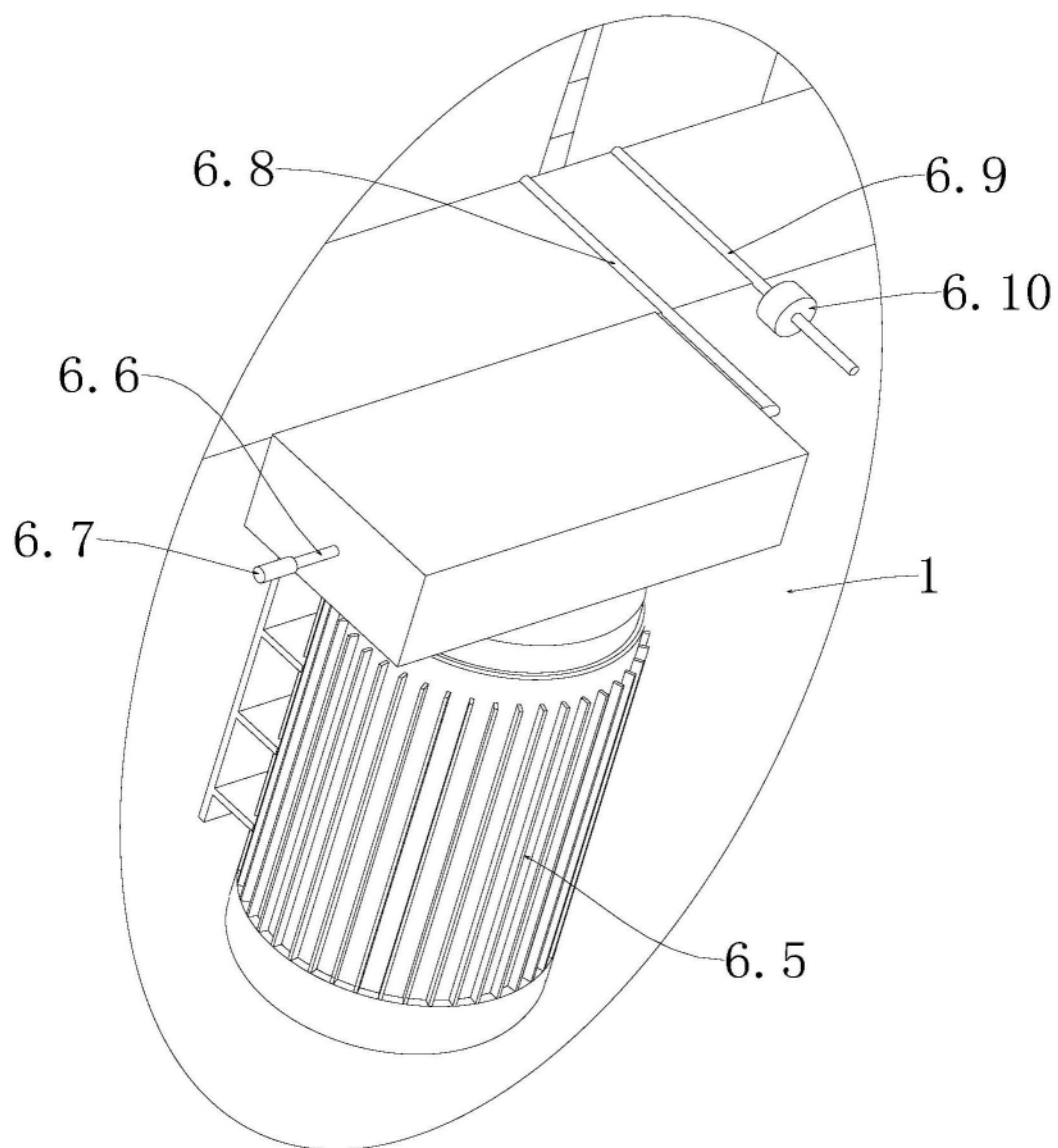


图6

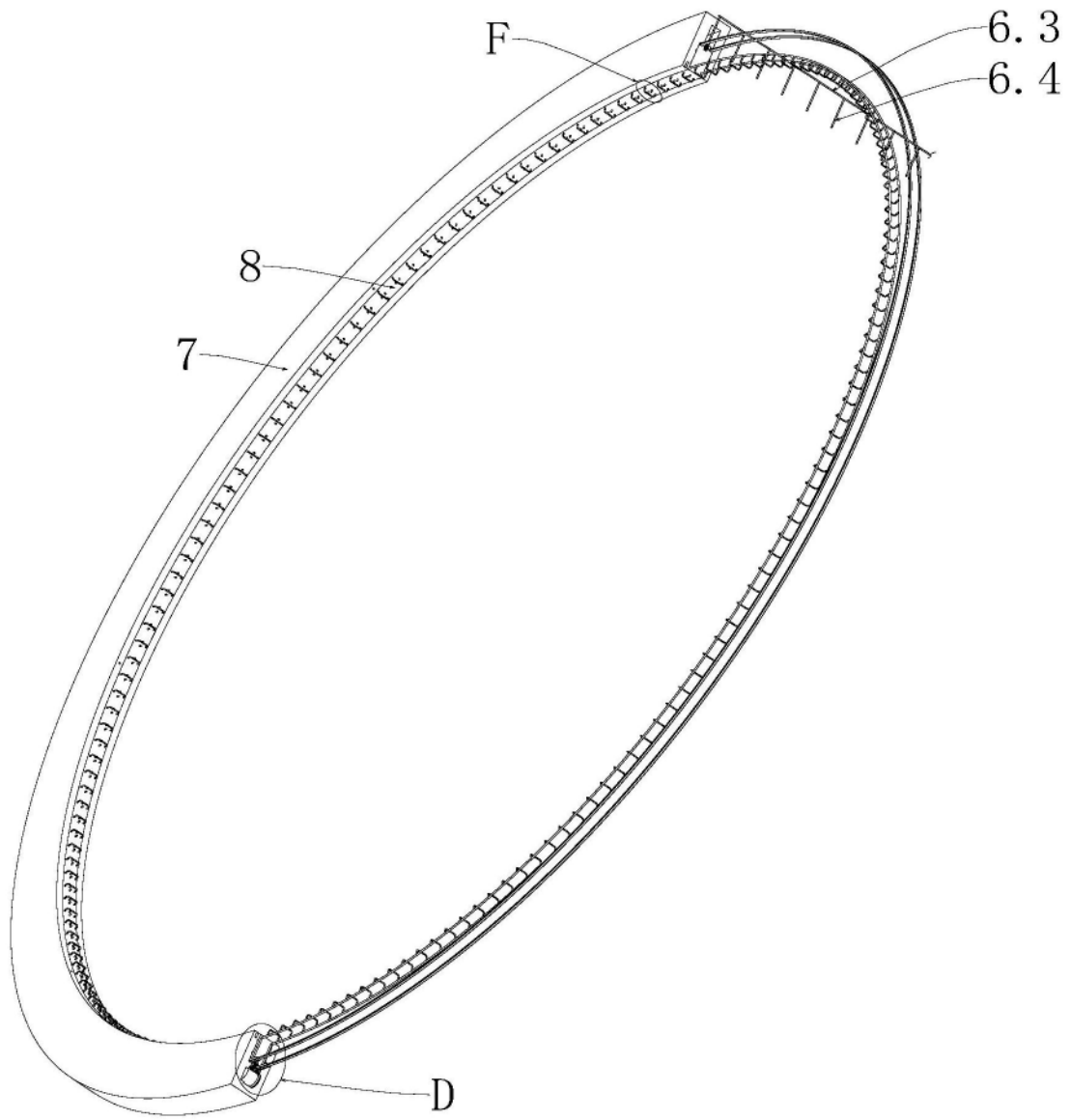


图7

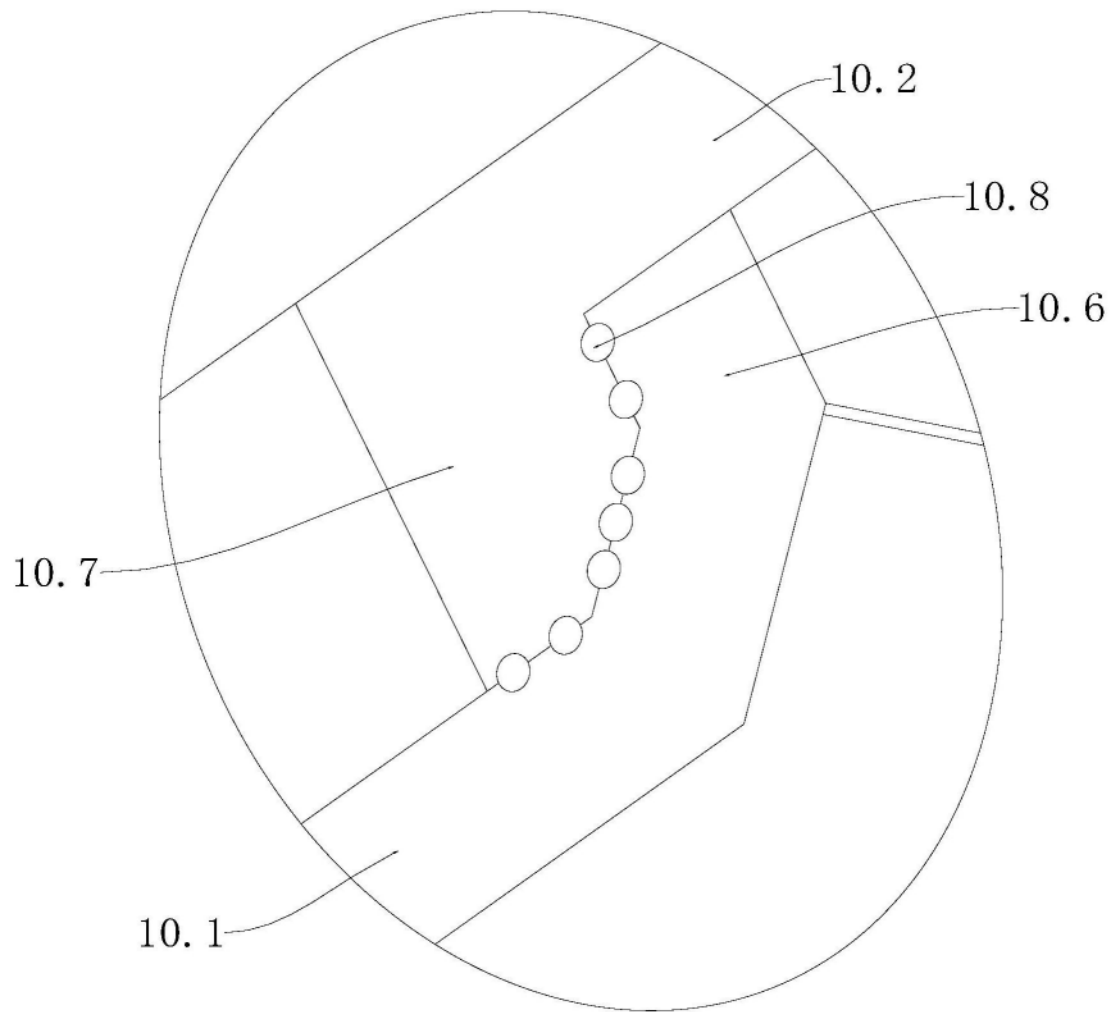


图9

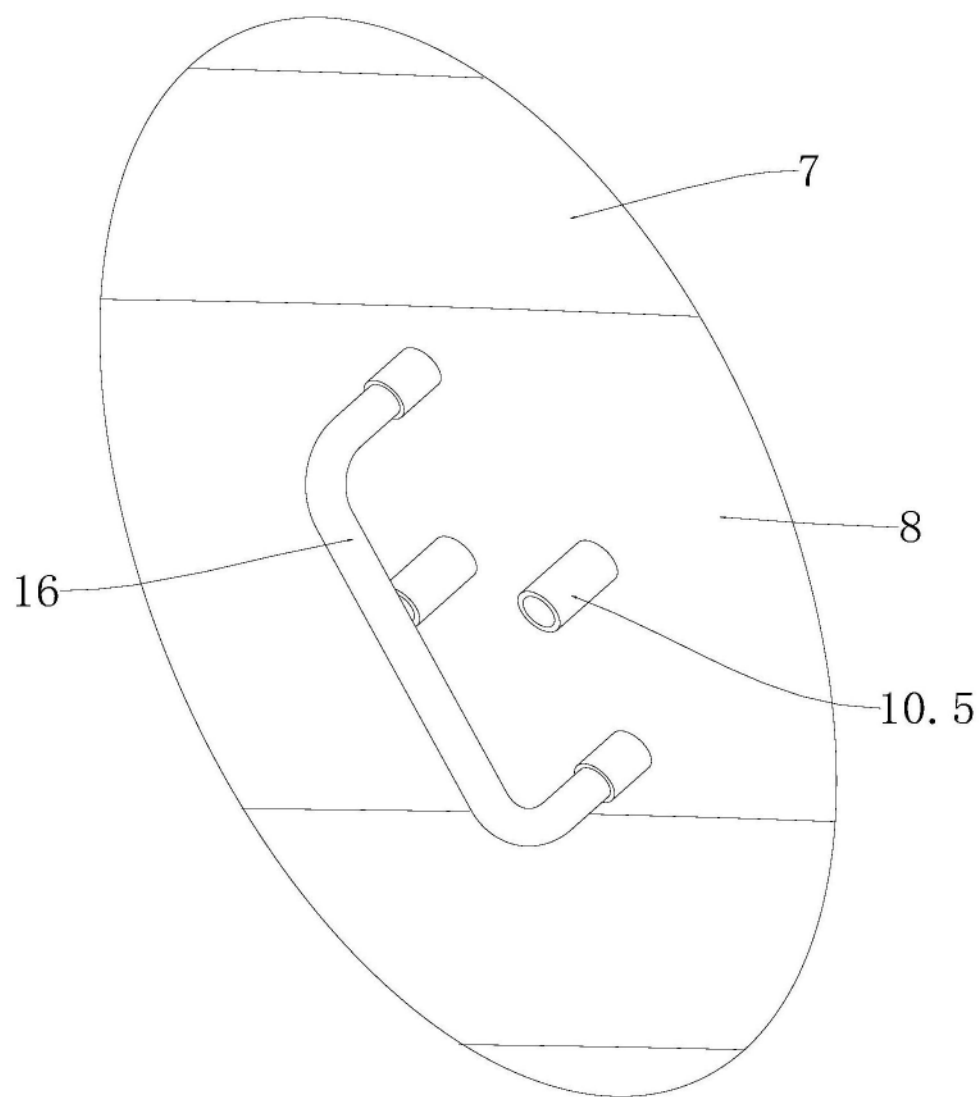


图10

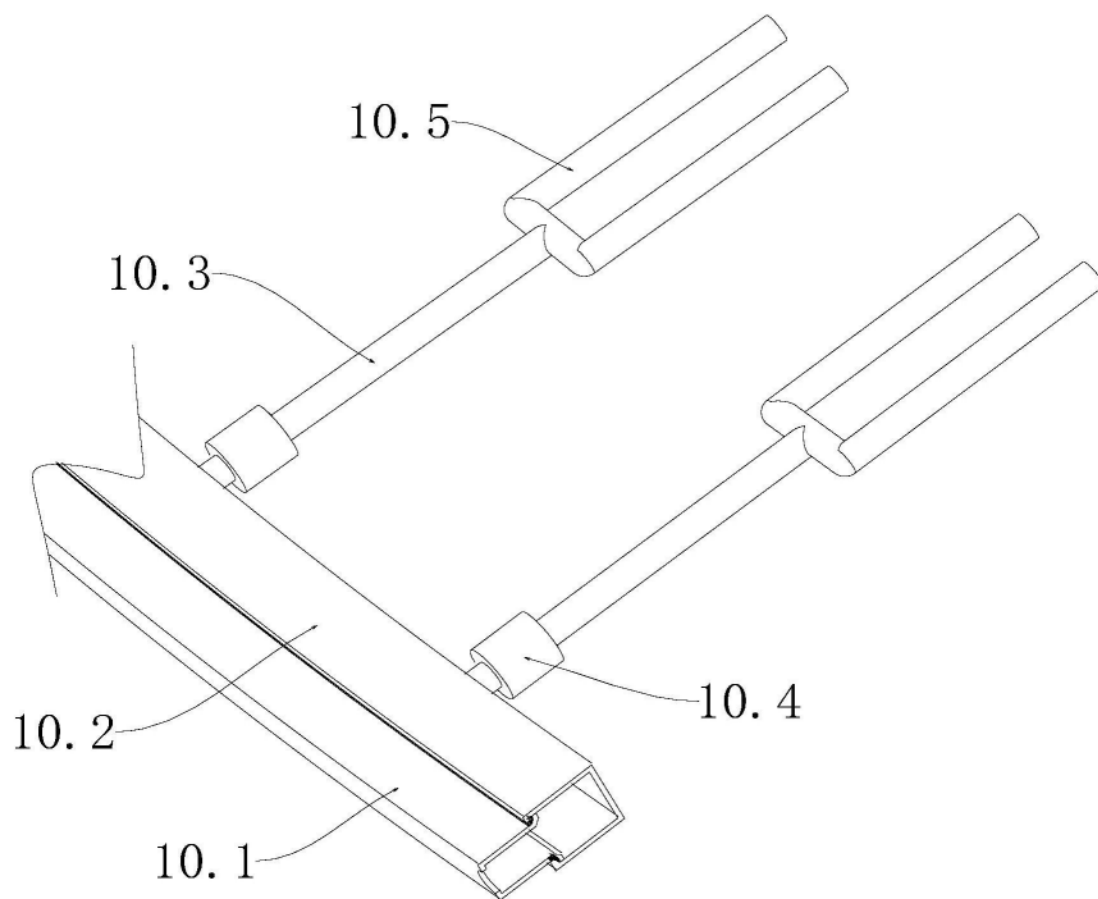


图11

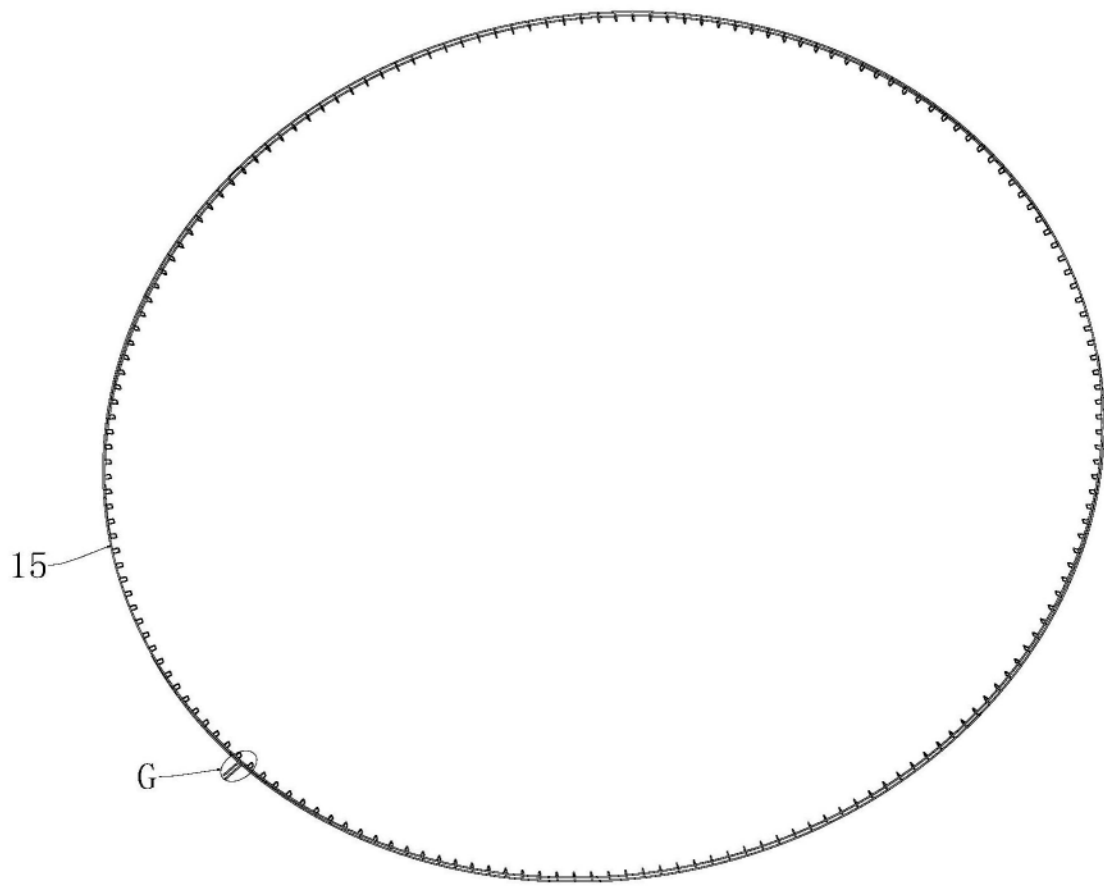


图12

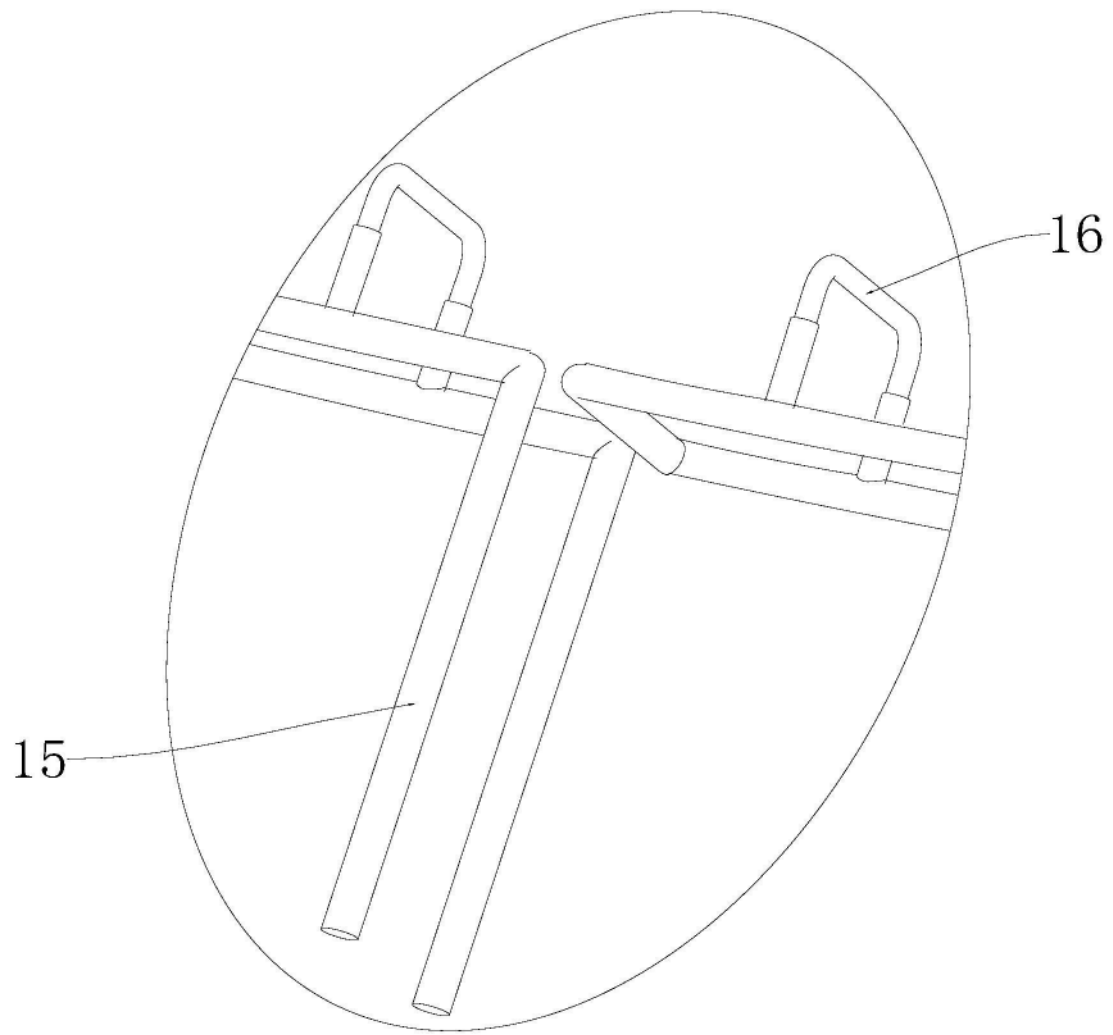


图13