(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110536497 B
(45)授权公告日 2024.04.12

(21)申请号 201910899796.1

(22)申请日 2019.09.23

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110536497 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(73)专利权人 西安慧金科技有限公司
地址 710075 陕西省西安市高新区丈八西路35号

(72)发明人 毛海 张琦

(74)专利代理机构 北京科家知识产权代理事务所(普通合伙) 11427
专利代理师 陈娟

(51)Int.Cl.
H05B 6/02(2006.01)
H05B 6/42(2006.01)

(56)对比文件
CN 102325395 A,2012.01.18
CN 103561491 A,2014.02.05
CN 106998600 A,2017.08.01
CN 107060712 A,2017.08.18
CN 108518851 A,2018.09.11
CN 109631315 A,2019.04.16
CN 110167224 A,2019.08.23
CN 206890645 U,2018.01.16
CN 207518886 U,2018.06.19
CN 210536971 U,2020.05.15

审查员 赵鑫

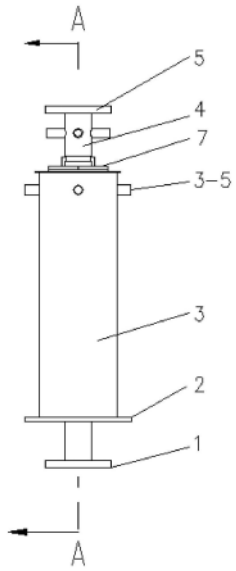
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种双层高效感应加热器及加热方法

(57)摘要

本发明公开了一种双层高效感应加热器及加热方法,包括多层金属筒、上下筒壁连接件和集水器,其中多层金属筒和集水器之间通过上下筒壁连接件连接,所述多层金属筒由金属内筒、金属中层筒、金属外筒和感应线圈组件,其中金属中层筒同轴套装密封固定于金属内筒外侧,其中金属外筒同轴套装密封固定于金属中层筒外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒和金属中层筒之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒上设置有通孔,其中金属中层筒下端焊接于通孔上侧,其中金属外筒下端焊接于通孔下侧,所述金属外筒靠近集水器的一端设有出水口,其中出水口与集水器连接。



CN 110536497 B

1.一种双层高效感应加热器,其特征在于:包括多层金属筒(3)、上下筒壁连接件(6)和集水器(4),其中多层金属筒(3)和集水器(4)之间通过上下筒壁连接件(6)连接,所述多层金属筒(3)由金属内筒(3-1)、金属中层筒(3-2)、金属外筒(3-3)和感应线圈组件,其中金属中层筒(3-2)同轴套装密封固定于金属内筒(3-1)外侧,其中金属外筒(3-3)同轴套装密封固定于金属中层筒(3-2)外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒(3-1)和金属中层筒(3-2)之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒(3-1)上设置有通孔(3-4),其中金属中层筒(3-2)下端焊接于通孔(3-4)上侧,其中金属外筒(3-3)下端焊接于通孔(3-4)下侧,所述金属外筒(3-3)靠近集水器(4)的一端设有出水口(3-5),其中出水口(3-5)与集水器(4)连接,所述金属内筒(3-1)靠近集水器(4)的一端通过上下筒壁连接件(6)连接,所述金属内筒(3-1)内部空间形成内层水腔,其中金属内筒(3-1)和金属中层筒(3-2)之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒(3-2)和金属外筒(3-3)之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

2.根据权利要求1所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述金属内筒(3-1)远离集水器(4)的一端设有进水法兰口(1),其中金属内筒(3-1)靠近进水法兰口(1)的一侧套装焊接有安装底板(2),所述安装底板(2)焊接于通孔(3-4)下侧,其中金属外筒(3-3)下端焊接于安装底板(2)上。

3.根据权利要求1所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述上下筒壁连接件(6)下端焊接于金属内筒(3-1)顶端内部,其中上下筒壁连接件(6)上端通过外螺纹与集水器(4)密封连接。

4.根据权利要求1所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述发热腔顶端设有封口环氧绝缘板(7)作为顶盖板,其中感应线圈组件进出线抽头穿过封口环氧绝缘板(7)引出外接中频电源。

5.根据权利要求4所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述封口环氧绝缘板(7)上设有热电偶固定座,其中陶瓷铠装热电偶(10)通过热电偶固定座插入导热油中,其中陶瓷铠装热电偶(10)可以实时监控导热油温度,其中导热油的传热系数K=150~200w/m^2.℃。

6.根据权利要求4所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述感应线圈组件包括感应线圈(8)和线圈绝缘支撑件(9),其中感应线圈(8)选自T2裸铜绞线,其中线圈绝缘支撑件(9)选自聚四氟乙烯圆筒,所述聚四氟乙烯圆筒套装于金属内筒(3-1)和金属中层筒(3-2)之间,所述聚四氟乙烯圆筒上布满孔洞,其中T2裸铜绞线缠绕于布满孔洞的聚四氟乙烯圆筒上。

7.根据权利要求6所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述感应线圈(8)通过耐高温的四氟乙烯扎带沿感应线圈(8)的缠绕路径固定在线圈绝缘支撑件(9)上。

8.根据权利要求6所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述线圈绝缘支撑件(9)下端与金属中层筒(3-2)底部之间设有硅胶垫(11),其中线圈绝缘支撑件(9)上端通过封口环氧绝缘板(7)限位固定。

9.根据权利要求1所述的一种双层高效感应加热器,其特征在于:所述集水器(4)远离多层金属筒(3)的一端设有出水法兰口(5),所述多层金属筒(3)的出水口(3-5)为多个,其中多层金属筒(3)的多个出水口(3-5)分别与集水器(4)通过软管连接。

10.一种如权利要求1~9任一项所述的双层高效感应加热器的加热方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1)利用上下筒壁连接件(6)将多层金属筒(3)和集水器(4)连接;

步骤2)将发热腔内填充满导热油,并将感应线圈组件两端外接中频电源,其中发热腔与内层水腔和外层水腔完全隔离;

步骤3)将多层金属筒(3)的输入端连接进水,一部分水从金属内筒(3-1)的内层水腔经过上下筒壁连接件(6)流入集水器(4),另一部分水通过通孔(3-4)经过金属中层筒(3-2)和金属外筒(3-3)之间的外层水腔再经过出水口(3-5)进入集水器(4),整个发热腔外表面都被内层水腔和外层水腔包裹,发热腔内产生的热量被内层水腔和外层水腔的水流及时带走,将水流加热。

一种双层高效感应加热器及加热方法

技术领域

[0001] 本发明属于加热装置技术领域,尤其涉及一种双层高效感应加热器及加热方法。

背景技术

[0002] 随着社会的发展,越来越多的领域需要用到电磁加热技术,目前,电磁加热供暖设备正朝着高效、节能、环保、绿色的方向快速发展。

[0003] 现有感应加热器的感应线圈自身发热占总发热量的15%到20%,这些发热量通常需要增加冷却装置去回收线圈自身发热量,导致管路结构复杂,不易维护检修;感应线圈工作时带有高压电,绝缘不好处理,容易存在安全隐患。

[0004] 现有加热器是将四组感应加热器串联起来,通过环氧树脂绝缘木固定在不锈钢槽钢架上(由于线圈外部磁场没有约束,使用普通碳钢会被加热),每组感应线圈通过软铜排连接起来,感应加热器套在导磁金属管道外侧,导磁金属管道和感应线圈之间是一层绝缘保温材料,每一路感应线圈需要单独冷却。感应加热器是利用电磁感应原理,将电能转换为热能的装置,感应线圈外接高频交流电,高速变化的磁场内部产生的磁力线切割导磁金属管道时产生无数小涡流,使内部导磁管道迅速加热。现有感应加热方案基本都是采用高频电源,此电源透入深度较小,一般只有1mm到2mm,只能加热金属管道的外壁1mm到2mm深,采用的金属管道管壁太薄机械强度不够,采用的金属管道管壁太厚,热量需要先穿过管壁才能被介质带走,热效率低。

[0005] 现有感应加热方案中感应线圈外部磁场没有约束,漏磁大,功率因数低,外部磁场会加热附近导磁性好的金属结构,也会对附近传感器等电路产生信号干扰。现有感应加热方案中线圈自身的发热量需要单独增加冷却回路,导致结构复杂,或者采用漆包线绕制感应线圈,线圈自身发热量不回收,这些问题都将降低装置整体热效率。现有感应加热方案中绝缘处理一直都是难点重点,由于外层都有保温材料,某一点发热不能及时散热,高温有可能损坏绝缘,发生事故。现有感应加热方案中线圈拆卸几乎都需要拆卸主管道,拆卸安装工作量大。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于克服上述现有技术的不足,提供一种双层高效感应加热器及加热方法,克服了现有技术中1:现有感应加热方案中感应线圈外部磁场没有约束,漏磁大,功率因数低,外部磁场会加热附近导磁性好的金属结构,也会对附近传感器等电路产生信号干扰;2:现有感应加热方案中线圈自身的发热量需要单独增加冷却回路,导致结构复杂,或者采用漆包线绕制感应线圈,线圈自身发热量不回收,这些问题都将降低装置整体热效率;3:现有感应加热方案中绝缘处理一直都是难点重点,由于外层都有保温材料,某一点发热不能及时散热,高温有可能损坏绝缘,发生事故,现有感应加热方案中线圈拆卸几乎都需要拆卸主管道,拆卸安装工作量大等问题。

[0007] 为了解决技术问题,本发明的技术方案是:一种双层高效感应加热器,包括多层金

属筒、上下筒壁连接件和集水器，其中多层金属筒和集水器之间通过上下筒壁连接件连接，所述多层金属筒由金属内筒、金属中层筒、金属外筒和感应线圈组件，其中金属中层筒同轴套装密封固定于金属内筒外侧，其中金属外筒同轴套装密封固定于金属中层筒外侧，所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒和金属中层筒之间的空间，其中感应线圈组件两端外接中频电源，所述金属内筒上设置有通孔，其中金属中层筒下端焊接于通孔上侧，其中金属外筒下端焊接于通孔下侧，所述金属外筒靠近集水器的一端设有出水口，其中出水口与集水器连接，所述金属内筒靠近集水器的一端通过上下筒壁连接件连接，所述金属内筒内部空间形成内层水腔，其中金属内筒和金属中层筒之间的空间形成发热腔，其中金属中层筒和金属外筒之间的空间形成外层水腔，其中发热腔内密封填充有导热油。

[0008] 优选的，所述金属内筒远离集水器的一端设有进水法兰口，其中金属内筒靠近进水法兰口的一侧套装焊接有安装底板，所述安装底板焊接于通孔下侧，其中金属外筒下端焊接于安装底板上。

[0009] 优选的，所述上下筒壁连接件下端焊接于金属内筒顶端内部，其中上下筒壁连接件上端通过外螺纹与集水器密封连接。

[0010] 优选的，所述发热腔顶端设有封口环氧绝缘板作为顶盖板，其中感应线圈组件进出线抽头穿过封口环氧绝缘板引出外接中频电源。

[0011] 优选的，所述封口环氧绝缘板上设有热电偶固定座，其中陶瓷铠装热电偶通过热电偶固定座插入导热油中，其中陶瓷铠装热电偶可以实时监控导热油温度，其中导热油的传热系数K＝150～200w/m^2.℃。

[0012] 优选的，所述感应线圈组件包括感应线圈和线圈绝缘支撑件，其中感应线圈选自T2裸铜绞线，其中线圈绝缘支撑件选自聚四氟乙烯圆筒，所述聚四氟乙烯圆筒套装于金属内筒和金属中层筒之间，所述聚四氟乙烯圆筒上布满孔洞，其中T2裸铜绞线缠绕于布满孔洞的聚四氟乙烯圆筒上。

[0013] 优选的，所述感应线圈通过耐高温的四氟乙烯扎带沿感应线圈的缠绕路径固定在线圈绝缘支撑件上。

[0014] 优选的，所述线圈绝缘支撑件下端与金属中层筒底部之间设有硅胶垫，其中线圈绝缘支撑件上端通过封口环氧绝缘板限位固定。

[0015] 优选的，所述集水器远离多层金属筒的一端设有出水法兰口，所述多层金属筒3的出水口为多个，其中多层金属筒的多个出水口分别与集水器通过软管连接。

[0016] 优选的，一种如上任一项所述的双层高效感应加热器的加热方法，包括以下步骤：

[0017] 步骤1)利用上下筒壁连接件将多层金属筒和集水器连接；

[0018] 步骤2)将发热腔内填充满导热油，并将感应线圈组件两端外接中频电源，其中发热腔与内层水腔和外层水腔完全隔离；

[0019] 步骤3)将多层金属筒的输入端连接进水，一部分水从金属内筒的内层水腔经过上下筒壁连接件流入集水器，另一部分水通过通孔经过金属中层筒和金属外筒之间的外层水腔再经过出水口进入集水器，整个发热腔外表面都被内层水腔和外层水腔包裹，发热腔内产生的热量被内层水腔和外层水腔的水流及时带走，将水流加热。

[0020] 相对于现有技术，本发明的优点在于：

[0021] (1)本发明感应线圈和线圈绝缘支撑件整体浸泡在导热油中，感应线圈通过耐高

温的四氟乙烯扎带沿感应线圈的缠绕路径固定在线圈绝缘支撑件上,导热油具有良好了绝缘性,合理的结构设计使感应线圈、金属内筒和金属中层筒温度均匀,这种设计既解决了感应线圈自身发热冷却的问题,回收线圈自身发热,提高了热效率,又解决了感应加热中绝缘难处理的问题;

[0022] (2)本发明感应线圈内外分别有金属内筒和金属中层筒,感应线圈内外都有可加热的导磁金属筒,可以形成闭环磁路,既减少了对周围的磁场干扰又提高了感应加热的功率因数,感应线圈产生的磁感线绝大部分沿此路径分布,大大降低了感应线圈产生的磁场对周围金属和电气设备的影响;

[0023] (3)本发明将导热油填充发热腔,由于导热油的良好导热性,使发热腔整体温度均匀,内层水腔和外层水腔将整个发热腔包裹,发热腔内产生的热量几乎都会导入内外层水腔被水流及时带走,大大提高了整机机构的热效率;

[0024] (4)本发明多层金属筒和集水器之间通过上下筒壁连接件连接,由于上下筒壁连接件的内部通孔孔径小于金属内筒的孔径,适当增加了金属内筒水路水阻,使得内层水腔和外层水腔水流量分配合理,通过内外层的水路水温温差不大,由于上下筒壁连接件加热器整体结构可便捷的拆卸为上下两段,方便感应线圈的安装、拆卸、检修,大大方便了感应线圈检修。

附图说明

[0025] 图1、本发明一种双层高效感应加热器的整体结构示意图;

[0026] 图2、本发明一种双层高效感应加热器的剖面结构示意图;

[0027] 图3、为图2的局部放大图;

[0028] 图4、本发明一种双层高效感应加热器的立体结构示意图。

[0029] 附图标记说明:

[0030] 1、进水法兰口,2、安装底板,3、多层金属筒,4、集水器,5、出水法兰口,6、上下筒壁连接件,7、封口环氧绝缘板,8、感应线圈,9、线圈绝缘支撑件,10、陶瓷铠装热电偶,11、硅胶垫;

[0031] 3-1、金属内筒,3-2、金属中层筒,3-3、金属外筒,3-4、通孔,3-5、出水口。

具体实施方式

[0032] 下面结合实施例描述本发明具体实施方式:

[0033] 需要说明的是,本说明书所示意的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容能涵盖的范围内。

[0034] 同时,本说明书中所引用的如“上”、“下”、“左”、“右”、“中间”及“一”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0035] 实施例1

[0036] 如图1～4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下

筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0037] 实施例2

[0038] 如图1～4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0039] 优选的,如图2所示,所述金属内筒3-1远离集水器4的一端设有进水法兰口1,其中金属内筒3-1靠近进水法兰口1的一侧套装焊接有安装底板2,所述安装底板2焊接于通孔3-4下侧,其中金属外筒3-3下端焊接于安装底板2上。

[0040] 实施例3

[0041] 如图1～4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0042] 优选的,如图2所示,所述金属内筒3-1远离集水器4的一端设有进水法兰口1,其中金属内筒3-1靠近进水法兰口1的一侧套装焊接有安装底板2,所述安装底板2焊接于通孔3-

4下侧,其中金属外筒3-3下端焊接于安装底板2上。

[0043] 优选的,如图3所示,所述上下筒壁连接件6下端焊接于金属内筒3-1顶端内部,其中上下筒壁连接件6上端通过外螺纹与集水器4密封连接。

[0044] 实施例4

[0045] 如图1～4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0046] 优选的,如图2所示,所述金属内筒3-1远离集水器4的一端设有进水法兰口1,其中金属内筒3-1靠近进水法兰口1的一侧套装焊接有安装底板2,所述安装底板2焊接于通孔3-4下侧,其中金属外筒3-3下端焊接于安装底板2上。

[0047] 优选的,如图3所示,所述上下筒壁连接件6下端焊接于金属内筒3-1顶端内部,其中上下筒壁连接件6上端通过外螺纹与集水器4密封连接。

[0048] 优选的,如图2所示,所述发热腔顶端设有封口环氧绝缘板7作为顶盖板,其中感应线圈组件进出线抽头穿过封口环氧绝缘板7引出外接中频电源。

[0049] 实施例5

[0050] 如图1～4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0051] 优选的,如图2所示,所述金属内筒3-1远离集水器4的一端设有进水法兰口1,其中金属内筒3-1靠近进水法兰口1的一侧套装焊接有安装底板2,所述安装底板2焊接于通孔3-4下侧,其中金属外筒3-3下端焊接于安装底板2上。

[0052] 优选的,如图3所示,所述上下筒壁连接件6下端焊接于金属内筒3-1顶端内部,其中上下筒壁连接件6上端通过外螺纹与集水器4密封连接。

[0053] 优选的,如图2所示,所述发热腔顶端设有封口环氧绝缘板7作为顶盖板,其中感应线圈组件进出线抽头穿过封口环氧绝缘板7引出外接中频电源。

[0054] 优选的,如图2所示,所述封口环氧绝缘板7上设有热电偶固定座,其中陶瓷铠装热电偶10通过热电偶固定座插入导热油中,其中陶瓷铠装热电偶10可以实时监控导热油温度,其中导热油的传热系数K=150~200w/m^2.℃。

[0055] 实施例6

[0056] 如图1~4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0057] 优选的,如图2所示,所述金属内筒3-1远离集水器4的一端设有进水法兰口1,其中金属内筒3-1靠近进水法兰口1的一侧套装焊接有安装底板2,所述安装底板2焊接于通孔3-4下侧,其中金属外筒3-3下端焊接于安装底板2上。

[0058] 优选的,如图3所示,所述上下筒壁连接件6下端焊接于金属内筒3-1顶端内部,其中上下筒壁连接件6上端通过外螺纹与集水器4密封连接。

[0059] 优选的,如图2所示,所述发热腔顶端设有封口环氧绝缘板7作为顶盖板,其中感应线圈组件进出线抽头穿过封口环氧绝缘板7引出外接中频电源。

[0060] 优选的,如图2所示,所述封口环氧绝缘板7上设有热电偶固定座,其中陶瓷铠装热电偶10通过热电偶固定座插入导热油中,其中陶瓷铠装热电偶10可以实时监控导热油温度,其中导热油的传热系数K=150~200w/m^2.℃。

[0061] 优选的,如图2所示,所述感应线圈组件包括感应线圈8和线圈绝缘支撑件9,其中感应线圈8选自T2裸铜绞线,其中线圈绝缘支撑件9选自聚四氟乙烯圆筒,所述聚四氟乙烯圆筒套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间,所述聚四氟乙烯圆筒上布满孔洞,其中T2裸铜绞线缠绕于布满孔洞的聚四氟乙烯圆筒上。

[0062] 优选的,所述感应线圈8通过耐高温的四氟乙烯扎带沿感应线圈8的缠绕路径固定在线圈绝缘支撑件9上。

[0063] 优选的,如图2所示,所述线圈绝缘支撑件9下端与金属中层筒3-2底部之间设有硅胶垫11,其中线圈绝缘支撑件9上端通过封口环氧绝缘板7限位固定。

[0064] 实施例7

[0065] 如图1~4所示,本发明公开了一种双层高效感应加热器,包括多层金属筒3、上下筒壁连接件6和集水器4,其中多层金属筒3和集水器4之间通过上下筒壁连接件6连接,所述多层金属筒3由金属内筒3-1、金属中层筒3-2、金属外筒3-3和感应线圈组件,其中金属中层

筒3-2同轴套装密封固定于金属内筒3-1外侧,其中金属外筒3-3同轴套装密封固定于金属中层筒3-2外侧,所述感应线圈组件同轴套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间,其中感应线圈组件两端外接中频电源,所述金属内筒3-1上设置有通孔3-4,其中金属中层筒3-2下端焊接于通孔3-4上侧,其中金属外筒3-3下端焊接于通孔3-4下侧,所述金属外筒3-3靠近集水器4的一端设有出水口3-5,其中出水口3-5与集水器4连接,所述金属内筒3-1靠近集水器4的一端通过上下筒壁连接件6连接,所述金属内筒3-1内部空间形成内层水腔,其中金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间的空间形成发热腔,其中金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的空间形成外层水腔,其中发热腔内密封填充有导热油。

[0066] 优选的,如图2所示,所述金属内筒3-1远离集水器4的一端设有进水法兰口1,其中金属内筒3-1靠近进水法兰口1的一侧套装焊接有安装底板2,所述安装底板2焊接于通孔3-4下侧,其中金属外筒3-3下端焊接于安装底板2上。

[0067] 优选的,如图3所示,所述上下筒壁连接件6下端焊接于金属内筒3-1顶端内部,其中上下筒壁连接件6上端通过外螺纹与集水器4密封连接。

[0068] 优选的,如图2所示,所述发热腔顶端设有封口环氧绝缘板7作为顶盖板,其中感应线圈组件进出线抽头穿过封口环氧绝缘板7引出外接中频电源。

[0069] 优选的,如图2所示,所述封口环氧绝缘板7上设有热电偶固定座,其中陶瓷铠装热电偶10通过热电偶固定座插入导热油中,其中陶瓷铠装热电偶10可以实时监控导热油温度,其中导热油的传热系数K＝150～200w/m^2.℃。

[0070] 优选的,如图2所示,所述感应线圈组件包括感应线圈8和线圈绝缘支撑件9,其中感应线圈8选自T2裸铜绞线,其中线圈绝缘支撑件9选自聚四氟乙烯圆筒,所述聚四氟乙烯圆筒套装于金属内筒3-1和金属中层筒3-2之间,所述聚四氟乙烯圆筒上布满孔洞,其中T2裸铜绞线缠绕于布满孔洞的聚四氟乙烯圆筒上。

[0071] 优选的,所述感应线圈8通过耐高温的四氟乙烯扎带沿感应线圈8的缠绕路径固定在线圈绝缘支撑件9上。

[0072] 优选的,如图2所示,所述线圈绝缘支撑件9下端与金属中层筒3-2底部之间设有硅胶垫11,其中线圈绝缘支撑件9上端通过封口环氧绝缘板7限位固定。

[0073] 优选的,如图2所示,所述集水器4远离多层金属筒3的一端设有出水法兰口5,所述多层金属筒3的出水口3-5为多个,其中多层金属筒3的多个出水口3-5分别与集水器4通过软管连接。

[0074] 优选的,一种如上任一项所述的双层高效感应加热器的加热方法,包括以下步骤:

[0075] 步骤1)利用上下筒壁连接件6将多层金属筒3和集水器4连接;

[0076] 步骤2)将发热腔内填充满导热油,并将感应线圈组件两端外接中频电源,其中发热腔与内层水腔和外层水腔完全隔离;

[0077] 步骤3)将多层金属筒3的输入端连接进水,一部分水从金属内筒3-1的内层水腔经过上下筒壁连接件6流入集水器4,另一部分水通过通孔3-4经过金属中层筒3-2和金属外筒3-3之间的外层水腔再经过出水口3-5进入集水器4,整个发热腔外表面都被内层水腔和外层水腔包裹,发热腔内产生的热量被内层水腔和外层水腔的水流及时带走,将水流加热。

[0078] 本发明的T2裸铜绞线可用铜棒绕制成螺旋型后代替,用铜棒绕制的工作量较大。

[0079] 本发明导热油可用其他绝缘性、导热性良好的介质代替。

[0080] 本发明的工作原理如下：

[0081] 如图1～4所示，本发明多层金属筒3共有内层水腔、发热腔、外层水腔三层结构，内层水腔与外层水腔通过通孔3-4连接，进水从进水法兰口1流入后，一部分水从内层水腔经过上下筒壁连接件6流入集水器4，另一部分水通过通孔3-4经过外层水腔再经过软管进入集水器4，上下筒壁连接6下端焊接在金属内筒3-1顶端内部，上端通过外螺纹与集水器4密封连接，由于上下筒壁连接6的内部通孔孔径小于金属内筒3-1的孔径，适当增加了内层水路水阻，使得内外层水流量分配合理，通过内外层的水路水温温差不大；通过上下筒壁连接6整体结构可便捷的拆卸为上下两段，方便感应线圈的安装、拆卸、检修，发热腔与内外层水腔完全隔离，发热腔顶端用封口环氧绝缘板7作为顶盖板，感应线圈进出线抽头穿过封口环氧绝缘板7引出连接中频电源，陶瓷铠装热电偶的固定座也固定在封口环氧绝缘板7上，另一头插入导热油中，实时监控导热油温度，数据传回控制系统；发热腔内填充导热油，由于导热油的良好导热性，导热油的传热系数K＝150～200w/m^2.℃，发热腔整体温度均匀，整个发热腔外表面几乎都被内外层水腔包裹，发热腔内产生的热量几乎都会导入内外层水腔被水流及时带走，大大提高了整机机构的热效率；感应线圈内外层都有导磁性良好的金属筒壁，线圈产生的磁感线绝大部分沿此路径分布，大大降低了感应线圈产生的磁场对周围金属和电气设备的影响。

[0082] 所述感应线圈采用T2裸铜绞线，铜绞线按照设计好的匝数和匝间距缠绕在布满孔洞的聚四氟乙烯圆筒上，然后通过耐高温的四氟乙烯扎带沿铜绞线的路径固定在线圈绝缘支撑件9上，线圈绝缘支撑件压在硅胶垫11上，上端通过油口变径法兰7压实固定住，进出T2裸铜绞线连接外部中频电源，整个通电的加热部分整体浸泡在导热油中，导热油具有良好的绝缘性能，这种设计既解决了感应线圈自身发热冷却的问题，回收线圈自身发热，提高了热效率，又解决了感应加热中绝缘难处理的问题。

[0083] 上面对本发明优选实施方式作了详细说明，但是本发明不限于上述实施方式，在本领域普通技术人员所具备的知识范围内，还可以在不脱离本发明宗旨的前提下做出各种变化。

[0084] 不脱离本发明的构思和范围可以做出许多其他改变和改型。应当理解，本发明不限于特定的实施方式，本发明的范围由所附权利要求限定。

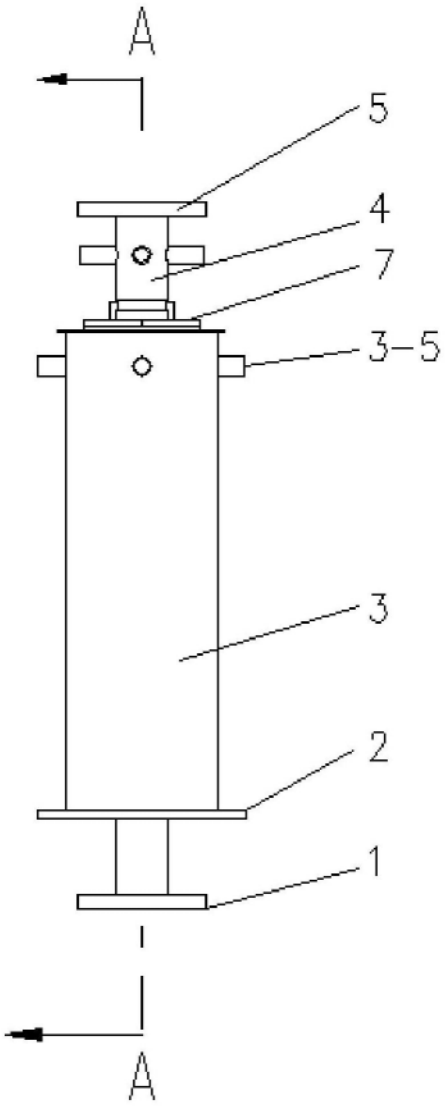


图1

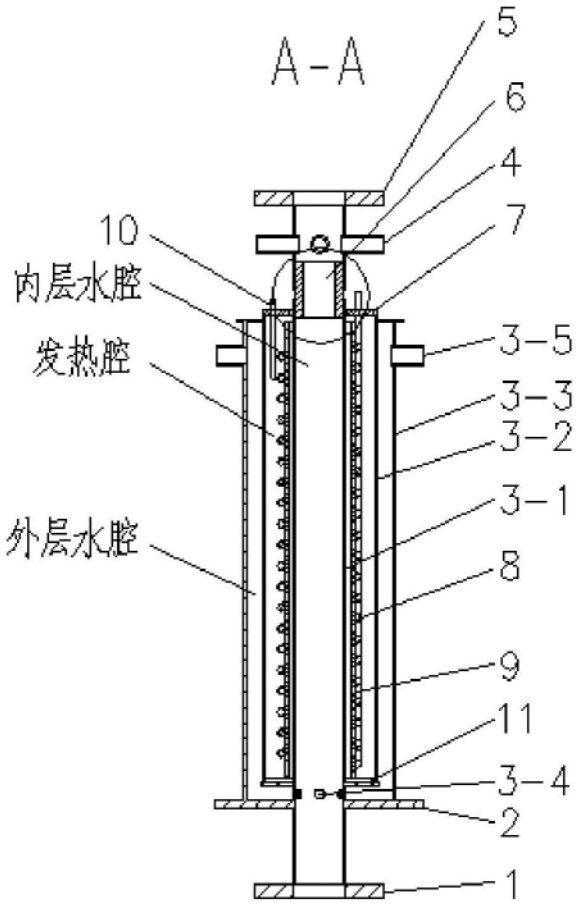


图2

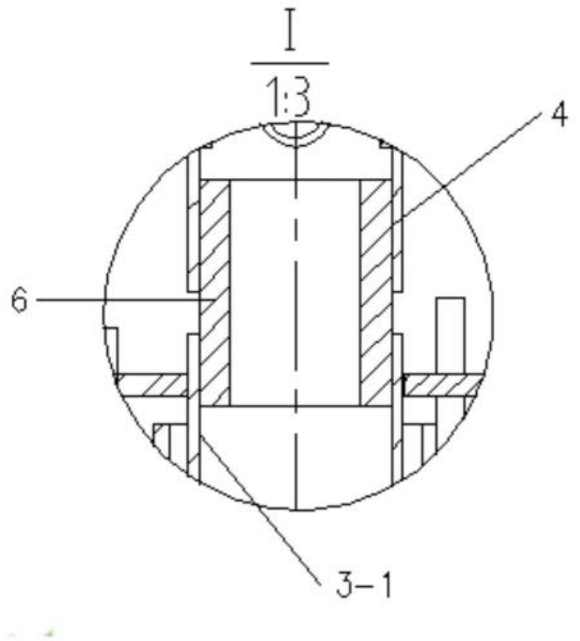


图3

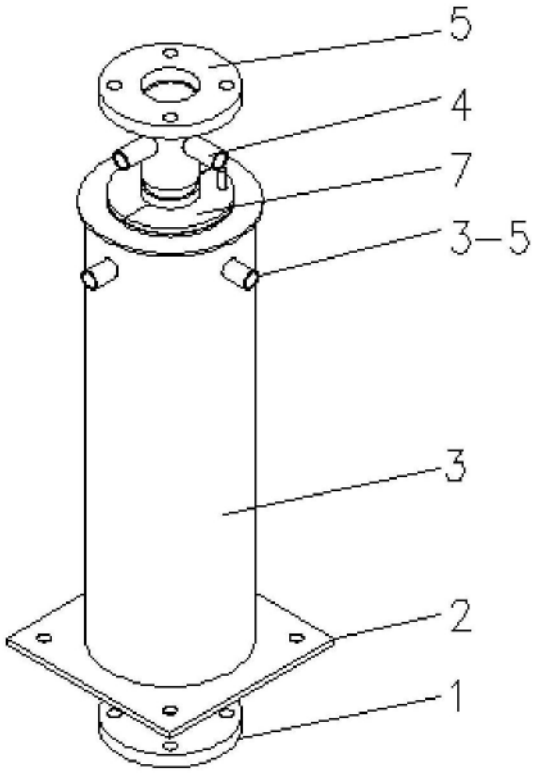


图4