



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112059151 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010806645.X

(22) 申请日 2020.08.12

(71) 申请人 西北工业大学

地址 710000 陕西省西安市友谊西路127号

(72) 发明人 寇宏超 王伟东 赵瑞峰 李金山

(74) 专利代理机构 北京金宏来专利代理事务所
(特殊普通合伙) 11641

代理人 万文会

(51) Int. Cl.

B22D 27/04 (2006.01)

B22D 27/15 (2006.01)

B22D 13/10 (2006.01)

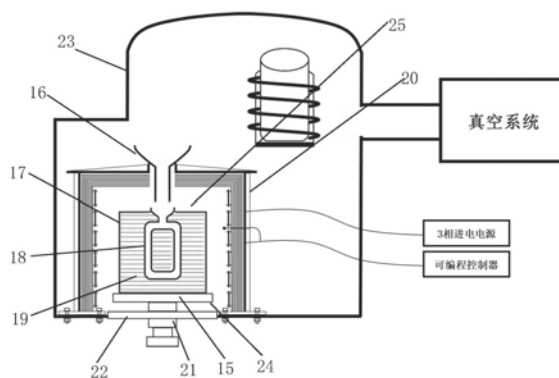
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法与装置

(57) 摘要

本发明涉及一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法与装置,其中所述装置包括用于给型壳装置加热或保温的保温包和离心托盘装置;保温包设置在真空熔铸设备内,保温包底部设置第二开口,真空熔铸设备底部设置第一开口,第一开口和第二开口对正;离心托盘装置用于装载型壳装置,且离心托盘装置与真空离心铸造设备相互独立;当载有型壳装置的离心托盘装置从第一开口进入真空离心铸造设备时,型壳装置恰好通过第二开口进入保温包内,且离心托盘装置能够与第一开口配合组装实现第一开口的真空密封。本发明可在真空熔铸设备内部进行型壳的加热与保温,且方便离心托盘装置和型壳装置的单独搬运与装配,并能满足离心浇注的工艺要求。



1. 一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,包括用于给型壳装置加热或保温的保温包和离心托盘装置;

所述保温包设置在真空熔铸设备内,所述保温包底部设置第二开口,所述真空熔铸设备底部设置第一开口,所述第一开口和所述第二开口对正;

所述离心托盘装置用于装载型壳装置,并能带动所述型壳装置离心转动,且所述离心托盘装置与所述真空离心铸造设备相互独立;

当载有所述型壳装置的所述离心托盘装置从所述第一开口进入所述真空离心铸造设备时,所述型壳装置恰好通过所述第二开口进入所述保温包内,且所述离心托盘装置能够与所述第一开口配合组装实现所述第一开口的真空密封。

2. 根据权利要求1所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述保温包为圆筒形结构,且所述保温包顶部开设第三开口,所述第三开口处安放浇口杯或导流槽。

3. 根据权利要求1所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述保温包底部还固定设置有法兰环底座,所述法兰环底座与所述真空熔铸设备底部之间能够通过GH4169合金材质的螺栓螺母实现连接紧固。

4. 根据权利要求1所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述离心托盘装置包括用于固定所述型壳装置的离心盘、位于所述离心盘下方的法兰盘及固定在所述离心盘中心下端的真空密封传动轴;所述真空密封传动轴贯穿所述法兰盘并与所述法兰盘转动连接,所述第一开口下端还设置有与所述法兰盘配套的法兰环。

5. 根据权利要求1所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述保温包包括外壳体和设置在所述外壳体内部的发热体,所述发热体与外接电源连接实现通电发热。

6. 根据权利要求5所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述外壳体内侧向内依次均匀设置有多层耐高温隔热屏,且所述发热体通过陶瓷螺栓螺母固定在最内层所述耐高温隔热屏的内表面上。

7. 根据权利要求6所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述耐高温隔热屏为薄钼板,所述发热体由钼丝拧扎而成。

8. 根据权利要求5所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述外壳体四周外壁均匀设置多条外壁加强筋,所述外壳体顶部均匀设置多条顶部加强筋。

9. 根据权利要求8所述的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,其特征在于,所述外壳体、所述外壁加强筋及所述顶部加强筋材质均为2520钢。

10. 一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法,其特征在于,包括如下步骤:

在真空离心铸造设备底部设置第一开口;

在所述真空熔铸设备内设置用于给型壳装置加热或保温的保温包,且在所述保温包底部设置第二开口,并保证所述第一开口和所述第二开口对正;

设置用于装载所述型壳装置并能带动所述型壳装置进行离心转动的离心托盘装置,其中,所述离心托盘装置与所述真空离心铸造设备相互独立;

将所述型壳装置固定于所述离心托盘装置上,然后将载有所述型壳装置的所述离心托

盘装置从所述第一开口送进所述真空离心铸造设备,此时所述型壳装置恰好通过所述第二开口进入所述保温包内,接着将所述离心托盘装置与所述第一开口配合组装实现所述第一开口的真空密封;

启动所述保温包对所述型壳装置进行加热或保温。

一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法与装置

技术领域

[0001] 本发明属于铸造技术领域,尤其涉及一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法与装置。

背景技术

[0002] 高温钛合金与钛铝合金被广泛应用于航空航天耐热结构邻域且展现出很大的应用前景,但这两类合金的铸造流动性差,凝固冷却过程中的应力大,易开裂,使得其铸件完整性、可靠性大打折扣。目前已有多项研究表明,提高浇注时铸型或型壳的温度可大大改善高温钛合金与钛铝合金的流动充型能力,浇注后再将型壳保温一段时间后冷却可明显起到缓释应力,减少变形开裂的作用。由此,便提出了进行型壳加热与保温凝固的新型铸造工艺。

[0003] 在真空熔铸过程中,为提高铸型或型壳的温度,现有的方法就是先将型壳或装有型壳的砂箱置于单独的加热设备中加热到一定温度并保温一段时间,之后取出,再转移到真空熔铸设备内安置固定,然后抽真空,最后对坩埚内的金属料加热熔炼至液态进行浇注。这样的型壳预热方法存在以下明显弊端:(1) 将被加热到较高温度的型壳或砂箱(装有型壳)从一个设备内转移到真空熔铸设备内安置固定的操作非常不方便,工作效率低,而且还非常危险,尤其是对于较大较重的型壳或砂箱。(2) 转移过程中处于高温状态的型壳或砂箱(装有型壳)会对工作人员造成热辐射,损害健康;(3) 为保证转移的安全性,型壳或砂箱(装有型壳)的被允许的预热温度不可能太高;(4) 转移安置过程、抽真空及金属料的加热熔炼过程中被加热的型壳一直处于等待状态,热量损耗严重,型壳的实际温度难以有效监测和控制,等到最后浇注时型壳的实际温度难以保证符合理论预设值,使得实际工艺不稳定。

发明内容

[0004] 针对上述技术中的相关技术问题,本发明第一方面提供一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置,包括用于给型壳装置加热或保温的保温包和离心托盘装置;

[0005] 所述保温包设置在真空熔铸设备内,所述保温包底部设置第二开口,所述真空熔铸设备底部设置第一开口,所述第一开口和所述第二开口对正;

[0006] 所述离心托盘装置用于装载型壳装置,并能带动所述型壳装置离心转动,且所述离心托盘装置与所述真空离心铸造设备相互独立;

[0007] 当载有所述型壳装置的所述离心托盘装置从所述第一开口进入所述真空离心铸造设备时,所述型壳装置恰好通过所述第二开口进入所述保温包内,且所述离心托盘装置能够与所述第一开口配合组装实现所述第一开口的真空密封。

[0008] 可选的,所述保温包为圆筒形结构,且所述保温包顶部开设第三开口,所述第三开口处安放浇口杯或导流槽。

[0009] 可选的,所述保温包底部还固定设置有法兰环底座,所述法兰环底座与所述真空熔铸设备底部之间能够通过GH4169合金材质的螺栓螺母实现连接紧固。

[0010] 可选的,所述离心托盘装置包括用于固定所述型壳装置的离心盘、位于所述离心盘下方的法兰盘及固定在所述离心盘中心下端的真空密封传动轴;所述真空密封传动轴贯穿所述法兰盘并与所述法兰盘转动连接,所述第一开口下端还设置有与所述法兰盘配套的法兰环。

[0011] 可选的,所述保温包包括外壳体和设置在所述外壳体内部的发热体,所述发热体与外接电源连接实现通电发热。

[0012] 可选的,所述外壳体内侧向内依次均匀设置有多层耐高温隔热屏,且所述发热体通过陶瓷螺栓螺母固定在最内层所述耐高温隔热屏的内表面上。

[0013] 可选的,所述耐高温隔热屏为薄铝板,所述发热体由铝丝拧扎而成。

[0014] 可选的,所述外壳体四周外壁均匀设置多条外壁加强筋,所述外壳体顶部均匀设置多条顶部加强筋。

[0015] 可选的,所述外壳体、所述外壁加强筋及所述顶部加强筋材质均为2520钢。

[0016] 本发明第二方面提供一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法,包括如下步骤:

[0017] 在真空离心铸造设备底部设置第一开口;

[0018] 在所述真空熔铸设备内设置用于给型壳装置加热或保温的保温包,且在所述保温包底部设置第二开口,并保证所述第一开口和所述第二开口对正;

[0019] 设置用于装载所述型壳装置并能带动所述型壳装置进行离心转动的离心托盘装置,其中,所述离心托盘装置与所述真空离心铸造设备相互独立;

[0020] 将所述型壳装置固定于所述离心托盘装置上,然后将载有所述型壳装置的所述离心托盘装置从所述第一开口送进所述真空离心铸造设备,此时所述型壳装置恰好通过所述第二开口进入所述保温包内,接着将所述离心托盘装置与所述第一开口配合组装实现所述第一开口的真空密封;

[0021] 启动所述保温包对所述型壳装置进行加热或保温。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益的技术效果:

[0023] (1) 本发明可先将型壳或装有型壳的砂箱安置固定于真空熔铸设备的离心托盘上,从设备底部送进保温包内部,可在真空熔铸设备内部进行型壳装置的加热与保温,省去了传统方法中将已加热到很高温度的型壳或装有型壳的砂箱从专门的加热设备内转移到真空熔铸设备内进行安置固定的操作,省工省时,也避免了传统方法中对工作人员造成的热辐射,且更为安全。

[0024] (2) 不存在传统型壳预热方法中高温状态的装有型壳的砂箱在设备外部的转移过程,装有型壳的砂箱所允许的加热温度更高,该保温包加热温度可达1200℃,加热速率达20℃/min,更高的型壳温度有利于充型,并可调整高温阶段的冷速,更好地抑制应力集中。

[0025] (3) 将型壳或装有型壳的砂箱送进保温包并封闭真空熔铸设备后,型壳或装有型壳的砂箱的加热保温可以与抽真空、加热熔炼同步开展,较传统方法进一步缩短工艺周期,提高了工作效率。

[0026] (4) 型壳或装有型壳的砂箱送进真空熔铸设备中保温包后进行加热与保温,不存在传统型壳预热方法中不稳定的热量损耗问题,同时可由热电偶进行实时测温,能有效监测温度,并通过控制系统进行调控,这能很好地保证浇注时型壳的实际温度与理论预设值,

较传统方法使得型壳加热与保温工艺更为稳定。

[0027] (5) 保温包被安装固定于真空熔铸设备内,底部开通并与真空熔铸设备底部开口正对,每次使用只用将装着型壳砂箱运进或运出设备即可,另外,保温包与离心盘、安置于离心盘上的型壳装置都处于分离状态,没有连接固定的地方,除能进行重力浇注外,也能进行离心浇注。

附图说明

[0028] 图1为本发明实施例中的保温包示意图。

[0029] 图2为本发明实施例中将保温包装入真空熔铸设备炉膛内的示意图

[0030] 图3为本发明实施例中型壳装置加热与保温方法的整体效果示意图。

[0031] 附图标记说明

[0032] 1-外壳体;2-耐高温隔热屏;3-发热体;4-陶瓷螺栓螺母;5-热电偶;6-第三开口;7-第二开口;8-外壁加强筋;9-顶部加强筋;10-法兰环底座;11-坩埚;12-感应线圈;13-第一开口;14-2520钢螺栓螺母;15-离心盘;16-浇口杯;17-砂箱;18-型壳本体;19-莫来砂;20-保温包;21-真空密封传动轴;22-法兰盘;23-真空熔铸设备;24-离心托盘装置;25-型壳装置。

具体实施方式

[0033] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0034] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作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。

[0035] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0036] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,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”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0037] 此外,术语“水平”、“竖直”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0038] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”等应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或

一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 下面将结合具体实施例对本发明的技术方案加以解释。

[0040] 实施例1

[0041] 如图1-3所示，提供一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的装置，包括用于给型壳装置25加热或保温的保温包20和离心托盘装置24；

[0042] 所述保温包20设置在真空熔铸设备23内，所述保温包20底部设置第二开口7，所述真空熔铸设备23底部设置第一开口13，所述第一开口13和所述第二开口7对正；

[0043] 所述离心托盘装置24用于装载型壳装置25，并能带动所述型壳装置25离心转动，且所述离心托盘装置24与所述真空离心铸造设备23相互独立；

[0044] 当载有所述型壳装置25的所述离心托盘装置24从所述第一开口13进入所述真空离心铸造设备23时，所述型壳装置25恰好通过所述第二开口7进入所述保温包20内，且所述离心托盘装置24能够与所述第一开口13配合组装实现所述第一开口13的真空密封。

[0045] 使用上述装置时，先在型壳装置25在外部环境中固定于离心托盘装置24上，然后将载有型壳装置25的离心托盘装置24从真空熔铸设备23底部的第一开口13送进，此时，型壳装置25通过保温包20的底部第二开口7送达保温包20内部，然后通过离心托盘装置24与第一开口13之间的装配连接，封闭真空熔铸设备23的底部第一开口13，并保证真空熔铸设备23内部完全真空密封，接着抽真空，并操控保温包20对型壳装置25进行加热或保温。

[0046] 其中，所述型壳装置25可以为型壳本体18，也可以为装有型壳的砂箱17，装有型壳的砂箱17中砂箱与内部的型壳之间用莫来砂19填充。

[0047] 而离心托盘装置24可以采用如下结构：其包括用于固定所述型壳装置25的离心盘15、位于所述离心盘15下方的法兰盘22及固定在所述离心盘15中心下端的真空密封传动轴21；所述真空密封传动轴21贯穿所述法兰盘22并与所述法兰盘22转动连接，所述第一开口13下端还设置有与所述法兰盘22配套的法兰环；

[0048] 为了方便离心托盘装置24的装配和使用，第一开口13的外形轮廓可以设计为圆形结构；

[0049] 而所述法兰盘22和所述第一开口13下端法兰环之间可以采用如下方式实现组装：将法兰环设置在第一开口13下端，法兰环上可以均分多个第一通孔，法兰盘22边缘处设置多个与法兰环上第一通孔位置对应的第二通孔；将离心托盘装置24运送至第一开口13位置后，使法兰盘22与法兰环之间贴紧，此时，离心盘15及其上固定的型壳装置25位于保温包20内，然后利用螺栓插入第一通孔和第二通孔后配合螺母进行紧固，法兰盘22与法兰环的连接处采用真空密封，且紧固完成后，应保证第一开口13被完全真空密封，从而保证真空离心铸造设备20内部的真空状态；

[0050] 真空密封传动轴21用于将真空离心铸造设备20外部转动电机提供的动力传送至离心盘15使其进行离心转动；且真空密封传动轴21与法兰盘22之间的转动连接方式同样需要满足真空密封连接，保证真空离心铸造设备20内部的真空状态。

[0051] 本实施例中提供的加热与保温的装置能够实现在真空熔铸设备内部进行型壳装置的加热与保温，省去了传统方法中将已加热到很高温度的型壳或砂箱（装有型壳）从专门

的加热设备内转移到真空熔铸设备内进行安置固定的操作,省工省时,也避免了传统方法中对工作人员造成的热辐射,且更为安全;此外,该加热保温装置中还配套设计与真空离心铸造设备相互独立的离心托盘装置,使得保温包、离心盘、安置于离心盘上的型壳装置都处于分离状态,没有连接固定的地方,除能进行重力浇注外,也能进行离心浇注;该种设计能够将型壳装置从外部环境中实现与离心盘的装配,然后在真空熔铸设备底部将送入保温包中;比较传统型壳预热方法,该加热保温装置可使型壳装置的加热保温与真空熔铸设备抽真空、加热熔炼过程同步进行,较传统技术方法有效缩短工艺周期。

[0052] 在一种可实现的方式中,所述保温包20可以设计为圆筒形结构,圆筒形不仅适合离心旋转运动,便于离心浇注,而且有利于均匀加热;

[0053] 所述保温包20顶部还开设了第三开口6,所述第三开口6处安放浇口杯16或导流槽;浇口杯16或导流槽下端与型壳装置的浇口正对,方便熔炼完毕倾转坩埚11进行重力浇注或离心浇注;

[0054] 此外为了使离心浇注效果更佳,第三开口6、第二开口及第一开口13均设置为圆形,且保证这三个圆形开口的圆心处于同一直线上且位于圆筒形保温包20正中心。

[0055] 所述保温包20底部还固定设置有法兰环底座10,所述法兰环底座10与所述真空熔铸设备23底部之间能够通过GH4169合金材质的螺栓螺母14实现连接紧固,使得保温包20被牢固的安装在真空熔铸设备23中。

[0056] 在一种可实现的方式中,所述保温包20包括外壳体1和设置在外壳体1内部的发热体3,所述发热体3与外接电源连接实现通电发热;

[0057] 外壳体1为具有足够强度和一定耐热性能够支撑起整个保温包20的刚性结构,例如可以采用2520钢;

[0058] 发热体3可以由钼丝拧扎而成,例如由6根直径2mm的钼丝进行拧扎,最后编制成均匀的波浪状钼带,其作为热源进行加热,由设备外部的电源提供电流实现加热,其中的电源可以采用3相进电电源,最高压100V;该保温包加热温度可达1200℃,加热速率可达20℃/min;

[0059] 此外该发热体3的供电电源还可以连接到设备外部的温控装置(可编程控制器)进行加热保温操作的控制及内部温度的监测,相应的,保温包20内腔还可以设置热电偶5用来测温;通过温控装置设定加热温度(或保温温度)与升温时间(或保温时间),可实现按照预设温度和时间进行自动加热和保温;由热电偶5进行实时测温,能有效监测温度,并通过温控装置进行调控,这能很好地保证浇注时型壳装置的实际温度达到理论预设值,较传统方法使得型壳装置加热与保温工艺更为稳定。

[0060] 综上,该保温包20的设计不存在传统型壳预热方法中高温状态下的装有型壳的砂箱在设备外部的转移过程,也即解决了传统型壳预热方法中不稳定的热量损耗问题,同时型壳装置所允许的加热温度更高,更高的型壳装置温度有利于充型,并可调整高温阶段的冷速,更好地抑制应力集中。

[0061] 所述外壳体1内侧向内依次均匀设置有多层耐高温隔热屏2,且所述发热体3通过陶瓷螺栓螺母4固定在最内层所述耐高温隔热屏2的内表面上;耐高温隔热屏2用于阻碍温度由内部向外表面传递,且优选采用5~10层薄钼板,薄钼板壁厚2mm;

[0062] 所述外壳体1四周外壁还均匀设置多条外壁加强筋8,所述外壳体1顶部均匀设置

多条顶部加强筋9,其中所述外壁加强筋8和所述顶部加强筋9均优选采用6条2520钢材质的加强筋;

[0063] 此外,所述外壳体1壁厚优选为8mm;所述外壁加强筋8及所述顶部加强筋9壁厚优选为8mm;所述法兰环底座10壁厚优选为16mm。

[0064] 实施例2

[0065] 提供一种在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法,包括:

[0066] 在真空离心铸造设备底部设置第一开口13;

[0067] 在所述真空熔铸设备内设置用于给型壳装置25加热或保温的保温包20,且在所述保温包20底部设置第二开口7,并保证所述第一开口13和所述第二开口7对正;

[0068] 设置用于装载所述型壳装置并能带动所述型壳装置进行离心转动的离心托盘装置,其中,所述离心托盘装置与所述真空离心铸造设备相互独立;

[0069] 将所述型壳装置固定于所述离心托盘装置上,然后将载有所述型壳装置25的所述离心托盘装置24从所述第一开口13送进所述真空离心铸造设备23,此时所述型壳装置25恰好通过所述第二开口7进入所述保温包20内,接着将所述离心托盘装置24与所述第一开口13配合组装实现所述第一开口13的真空密封;

[0070] 启动所述保温包20对所述型壳装置进行加热或保温。

[0071] 本实施例中提供的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温的方法,显然是与实施例1中提供的在真空熔铸设备内实现型壳加热与保温装置相对应的实现方法,因此对于具体的实施细节这里不再赘述。

[0072] 以上给出的实施例是实现本发明较优的例子,本发明不限于上述实施例。本领域的技术人员根据本发明技术方案的技术特征所做出的任何非本质的添加、替换,均属于本发明的保护范围。

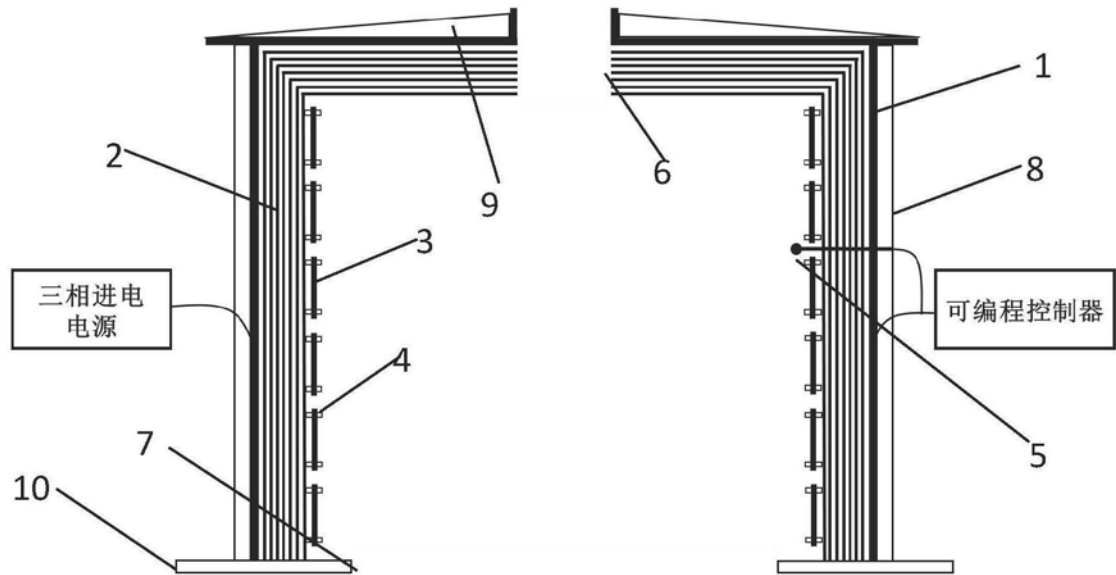


图1

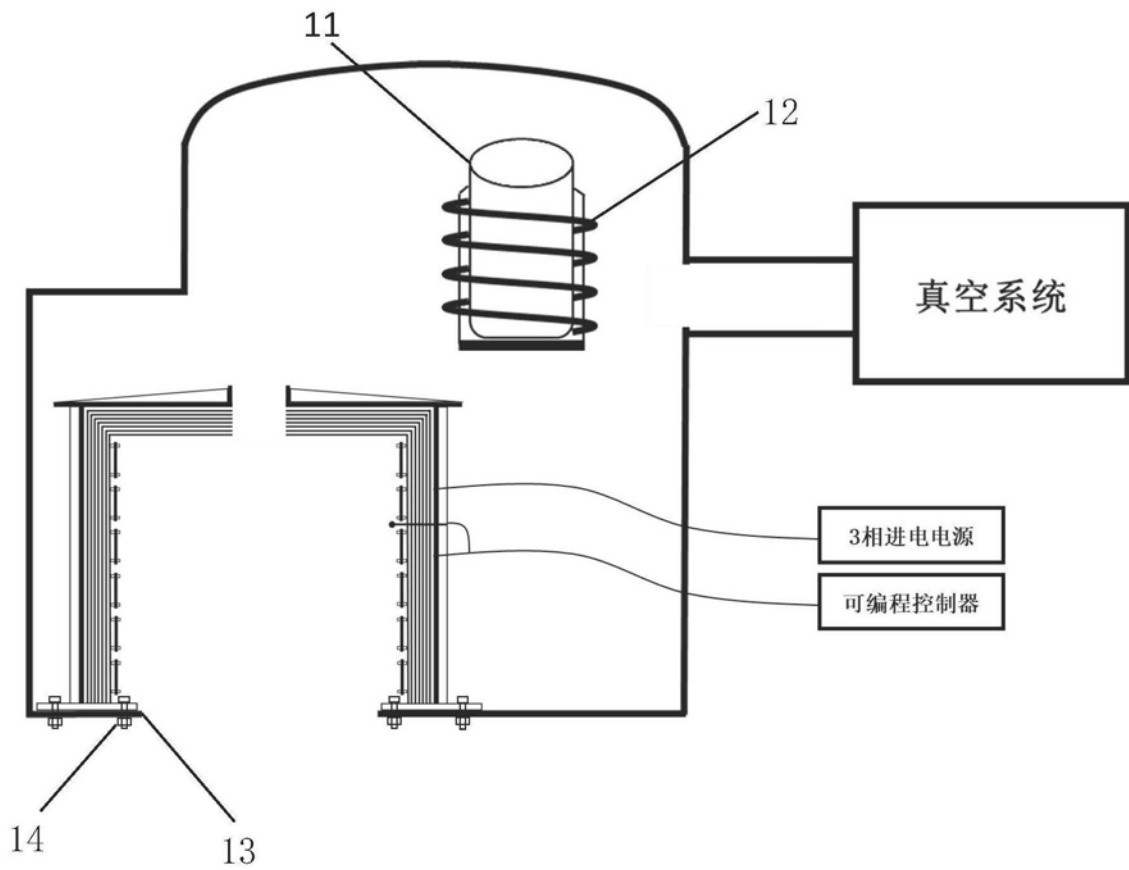


图2

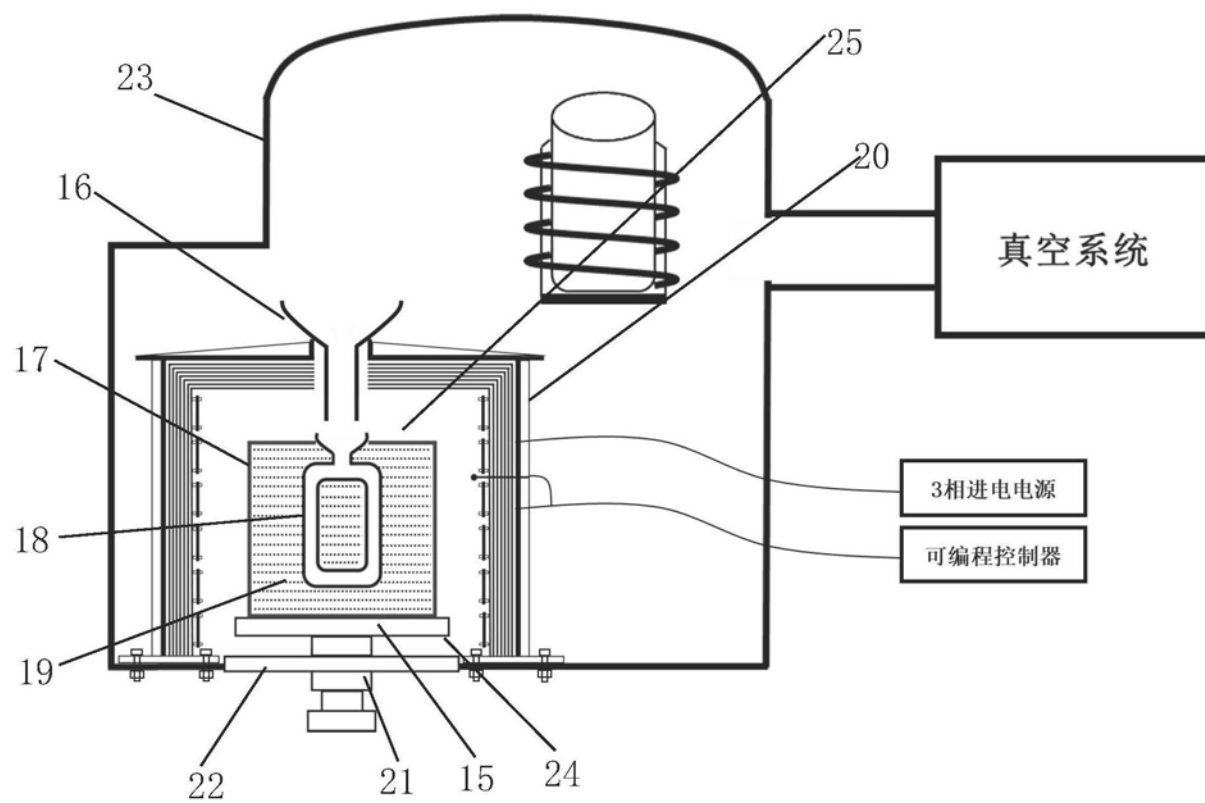


图3