



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111013492 A

(43)申请公布日 2020.04.17

(21)申请号 201911179350.8

(22)申请日 2019.11.27

(71)申请人 中山市海明润超硬材料有限公司
地址 528400 广东省中山市民众镇沙仔行
政村东沙路46号

(72)发明人 周成 肖龙 徐浩然 郭大萌
赵星

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 44268
代理人 王永文

(51)Int.Cl.
B01J 3/06(2006.01)

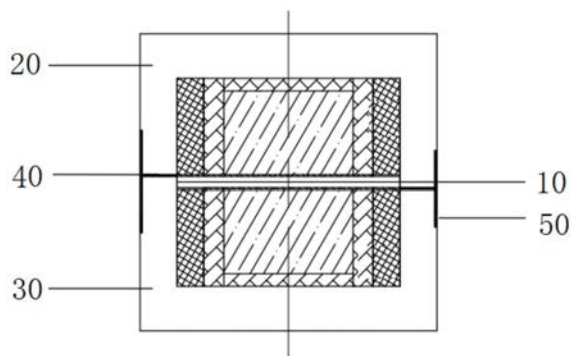
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法

(57)摘要

本发明公开了一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法,所述超硬材料合成腔体包括中心发热体和设置在所述中心发热体上下两端用于放置合成用的超硬材料原料的上腔体和下腔体;以及通过所述上腔体和下腔体设置在所述中心发热体两侧的第一导电钢帽和第二导电钢帽,本发明能够有效地降低合成腔体内温度场分布不均匀的情况,降低腔体中边缘温度高,中心区域温度低,温度梯度大的问题,对改善超硬材料质量具有重要作用;并且该腔体的设计简单,可操作性强,解决了超硬材料烧结不均匀的问题,从而提高了产品的稳定及重复性。



1. 一种超硬材料合成腔体,其特征在於,包括中心发热体;设置在所述中心发热体上下两端用于放置合成用的超硬材料原料的上腔体和下腔体;以及通过所述上腔体和下腔体设置在所述中心发热体两侧的第一导电钢帽和第二导电钢帽。

2. 根据权利要求1所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述第一导电钢帽和第二导电钢帽均包括圆形钢帽底片,以及设置在所述圆形钢帽底片上带有曲度凹槽的钢片。

3. 根据权利要求1所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述上腔体和下腔体均包括叶腊石块;设置在所述叶腊石块内的传压介质;以及设置在所述传压介质内的保温介质。

4. 根据权利要求1所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述中心发热体包括石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽。

5. 根据权利要求3所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述保温介质包括氧化铝、氧化镁、氯化铯和氧化锆中的一种或多种。

6. 根据权利要求3所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述传压介质包括氯化钠或白云石、氧化镁、氧化锆中的一种或多种。

7. 根据权利要求3所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述叶腊石块为边长40~100毫米的带有圆孔的正方体。

8. 根据权利要求1所述的超硬材料合成腔体,其特征在於,所述上腔体的下表面和下腔体的上表面相互贴合。

9. 一种采用如权利要求1~8任意一项所述的超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法,其特征在於,包括:

将石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽装配制成所需的中心发热体;

在两块叶腊石块中分别依次放入传压介质、保温介质以及合成用的超硬材料原料;

在两块叶腊石块中间放入中心发热体,并将第一导电钢帽和第二导电钢帽分别通过两块叶腊石与中心发热体连接,以形成合成腔体;

将合成腔体置于六面顶压机之中,当压力升至4.5~10GPa时对第一导电钢帽和第二导电钢帽通电使中心发热体温度升高至1300~1700℃,由此对合成用的超硬材料原料进行烧结,烧结时间应大于等于1分钟,最后得到合成用的超硬材料产品。

10. 根据权利要求9所述的超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法,其特征在於,所述超硬材料由金刚石微粉或立方氮化硼微粉,及硬质合金烧结而成。

一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超硬材料制造技术领域,特别涉及一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法。

背景技术

[0002] 目前,国外的聚晶产品发展已形成系列化、质量优化、性能均一化等特点,适用于不同加工对象的规格品种不断增加,这离不开腔体技术的发展和完善。随着聚晶产品质量要求的提高,超硬材料合成腔体技术也随之发展,特别是国内在异形腔体的开发方面研究仍处空白。现有技术改进的合成腔体设计,如图1所示旁热式组装结构,包括为合成腔体1、导电钢片2、传压介质3、中心发热体4及石墨管5,当导电钢片2传输电流到石墨管5,石墨管5与中心发热体4接触使其发热,但是这种发热方式使得中心发热体的边缘温度明显高于中心温度,并且还存在着合成功率较高的问题,以致于腔体内温度的、压力场不均匀,导致的烧结组织结构不均匀,产品的稳定及重复性差。

[0003] 因而现有技术还有待改进和提高。

发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法,旨在解决现有超硬材料合成腔体烧结的产品稳定性差的问题。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0006] 一种超硬材料合成腔体,其中,包括中心发热体;设置在所述中心发热体上下两端用于放置合成用的超硬材料原料的上腔体和下腔体;以及通过所述上腔体和下腔体设置在所述中心发热体两侧的第一导电钢帽和第二导电钢帽。

[0007] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述第一导电钢帽和第二导电钢帽均包括圆形钢帽底片以及设置在所述圆形钢帽底片上带有曲度凹槽的钢片。

[0008] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述上腔体和下腔体均包括叶腊石块;设置在所述叶腊石块内的传压介质;以及设置在所述传压介质内的保温介质。

[0009] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述中心发热体包括石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽。

[0010] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述保温介质包括氧化铝、氧化镁、氯化铯和氧化锆中的一种或多种。

[0011] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述传压介质包括氯化钠或白云石、氧化镁、氧化锆中的一种或多种。

[0012] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述叶腊石块为边长40~100毫米的带有圆孔的正方体。

[0013] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体中,所述上腔体的下表面和下腔体的上表面相互贴合。

- [0014] 一种采用超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法,包括:
- [0015] 将石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽装配制成所需的中心发热体;
- [0016] 在两块叶腊石块中分别依次放入传压介质、保温介质以及合成用的超硬材料原料;
- [0017] 在两块叶腊石块中间放入中心发热体,并将第一导电钢帽和第二导电钢帽分别通过两块叶腊石与中心发热体连接,以形成合成腔体;
- [0018] 将合成腔体置于六面顶压机之中,当压力升至4.5~10GPa时对第一导电钢帽和第二导电钢帽通电使中心发热体温度升高至1300~1700℃,由此对合成用的超硬材料原料进行烧结,烧结时间应大于等于1分钟,最后得到合成用的超硬材料产品。
- [0019] 进一步的,所述的超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法中,所述超硬材料由金刚石微粉或立方氮化硼微粉,及硬质合金烧结而成。
- [0020] 有益效果:本发明提供了一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法,所述超硬材料合成腔体包括中心发热体和设置在所述中心发热体上下两端用于放置合成用的超硬材料原料的上腔体和下腔体;以及通过所述上腔体和下腔体设置在所述中心发热体两侧的第一导电钢帽和第二导电钢帽,本发明能够有效地降低合成腔体内温度场分布不均匀的情况,降低腔体中边缘温度高,中心区域温度低,温度梯度大的问题,对改善超硬材料质量具有重要作用。并且该腔体的设计简单,可操作性强,解决了超硬复合材料烧结不均匀的问题,从而提高了产品的稳定及重复性。

附图说明

- [0021] 图1为传统的合成腔体内部结构示意图;
- [0022] 图2为本发明提供了一种超硬材料合成腔体的内部结构示意图;
- [0023] 图3为本发明提供了一种超硬材料合成腔体的第一导电钢帽和第二导电钢帽的结构示意图;
- [0024] 图4为本发明提供了一种超硬材料合成腔体的产品爆炸图;
- [0025] 图5为本发明提供了一种超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法流程图。

具体实施方式

- [0026] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。
- [0027] 在实施方式和申请专利范围中,除非文中对于冠词有特别限定,否则“一”与“所述”可泛指单一个或复数个。
- [0028] 另外,若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述,则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示其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至少一个该特征。另外,各个实施例之间的技术方案可以相互结合,但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础,当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时应当认为这种技术方案的结合不存在,也不在本发明要求的保护范围之内。

[0029] 在聚晶产品的加工制造中,离不开腔体技术的使用,目前的传统的合成腔体,如图1所示结构,在加热方式上是通过在合成腔体外的导电钢片外接六面顶压机的顶锤通电,然后通过腔体内与导电钢片连接的石墨管对中心发热体进行加热,这种加热方式属于旁热式组装结构加热方式,使得中心发热体四周的热量并不均匀,会造成合成腔体内的压力和温度形成一定的梯度,造成烧结出的产品结构不均匀;并且导电钢片与外部的顶锤直接连接通过电流也容易造成局部电流过大发热损坏合成腔体。

[0030] 请参阅图2,图2为本发明提供的一种超硬材料合成腔体的产品内部结构示意图;所述超硬材料合成腔体包括中心发热体10;设置在所述中心发热体10上下两端用于放置合成用的超硬材料原料的上腔体20和下腔体30;以及通过所述上腔体20和下腔体30设置在所述中心发热体10两侧的第一导电钢帽40和第二导电钢帽50。

[0031] 在本实施例中,所述中心发热体10上下两端设置有上腔体20和下腔体30,所述上腔体20和下腔体30用于放置合成用的超硬材料原料,其中上腔体20和下腔体30均为尺寸一致的空心腔体,所述中心发热体10设置于上腔体20的下表面与下腔体30的上表面相互贴合的中间位置,可使两个腔体中心区域形成稳定的温度场,所述上腔体20的下表面和下腔体30的上表面相互贴合形成合成腔体,位于上腔体20的一侧与下腔体30的另一侧设置有方槽(图中未标出),用于第一导电钢帽40和第二导电钢帽50与位于合成腔体内的中心发热体连接,将外部的电流传输至中心发热体使其加热,其中所述中心发热体10呈圆柱形,可由石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽等多种耐高温材料组装而成,需要说明的是,中心发热体中的金属材料并不仅仅局限于钛、钼和钽,其他的难熔金属及合金材料均可作为中心发热体制备的材料代替钛、钼和钽;进一步的,通过选用上述耐高温材料作为中心发热体可有效避免在合成腔体内合成用的超硬材料原料时中心发热体熔渗导致的超硬材料原料内部污染的情况,保证合成超硬材料产品的顺利进行。

[0032] 作为进一步的方案,请参阅图3,图3为本发明提供的一种超硬材料合成腔体的第一导电钢帽40和第二导电钢帽50的结构示意图,所述第一导电钢帽40和第二导电钢帽50均包括圆形钢帽底片以及设置在所述圆形钢帽底片上带有曲度凹槽的钢片。

[0033] 在具体的实施例中,所述第一导电钢帽40和第二导电钢帽50均由两部分组成,分别是圆形钢帽底片41以及设置在所述圆形钢帽底片上带有曲度凹槽的钢片42,其中所述带有曲度凹槽的钢片42与所述中心发热体连接的部分的曲度与中心发热体10的外轮廓曲度一致,彼此间相互吻合;所述圆形钢帽底片41与所述带有曲度凹槽的钢片42通过焊接方式连接,当然不止焊接一种连接方式,也可采用其他连接方式,只要满足可传递电流即可。

[0034] 值得说明的是,钢片与圆形钢帽底片41连接可以有效的避免传统钢片与顶锤直接接触产生的局部高温,而通过圆形钢帽底片41可以有效的降低电流分布及局部高温的产生,并且由于圆形钢帽底片41与合成腔体的接触面积也更大能更好的提升合成腔体密封性能;现有技术中往往只用带有曲度凹槽的钢片42与顶锤直接相接触,但是与顶锤的接触面积小,在大电流下容易产生高温,而本发明中通过在带有曲度凹槽的钢片42焊接了圆形钢帽底片41,使得与顶锤的接触面积较大,能很好的改善电流分布不易产生局部高温;相比较传统钢片容易产生高温导致叶蜡石制成的合成腔体硬化炸裂,甚至在严重情况下会带动顶锤炸开导致机器的损坏,本发明在带有曲度凹槽的钢片42与圆形钢帽底片41连接后可以有效提高合成腔体的密封性。

[0035] 作为更进一步的方案,请参阅图4,图4为本发明提供的一种超硬材料合成腔体的产品爆炸图,所述上腔体20和下腔体30均包括叶腊石块21;设置在所述叶腊石块内的传压介质22;以及设置在所述传压介质内的保温介质23。

[0036] 在本实施例中,所述上腔体20和下腔体30的本体均由叶腊石块21构成,可以选用边长40~100毫米的开有圆孔的正方体叶腊石块,其中叶腊石块主要用作耐火材料和陶瓷材料,可适应一定的高温环境;在所述叶腊石块21内设置传压介质22;以及设置在所述传压介质22内的保温介质23,其中,所述传压介质22呈空心圆柱形,由氯化钠或白云石、氧化镁、氧化锆中的一种或多种组成,传压介质相对于叶腊石具有相对较高的体弹模量,使用氯化钠或白云石、氧化镁、氧化锆中的一种或多种作为传压介质,可有效地将顶锤的压力传递到合成腔体内部,从而使腔体内压力达到4.5~10GPa,所述保温介质23呈空心圆柱形,其外径与传压介质内径相同,被所述传压介质所包裹,所述保温介质23由氧化铝、氧化镁、氯化铯及氧化锆材料中的一种或多种混合压制而成,按重量百分比计为:氧化铝20%~30%、氧化镁20%~30%、氯化铯30%~40%、氧化锆10%~40,通过在叶腊石块形成的合成腔体内引入传压介质22和保温介质23,有效地提高了腔体内部的保温性能,可在腔体内形成均匀的温度场。

[0037] 需要说明的是,所述上腔体20和下腔体30的最内一层均为保温介质23,用于放置合成用的超硬材料原料,其形状并不仅限于圆柱形,以上仅为示例合成用的超硬材料原料为圆柱形时的情形,以便于放入。当然还可根据实际合成用的超硬材料原料的形状来调整保温介质的形状,例如合成用的超硬材料原料为矩形,则设置放入合成用的超硬材料原料的保温介质为矩形,当然相应的传压介质形状也随之设置改变。

[0038] 此外,请参阅图5,图5为本发明提供的一种超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法流程图,本发明还提供一种超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法,包括:

[0039] S1、将石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽装配制成所需的中心发热体;

[0040] 在具体的实施例中,可采用由石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽等多种耐高温材料组装而成的圆柱形中心发热体,需要说明的是,中心发热体中的金属材料并不仅仅局限于钛、钼和钽,其他的难熔金属及合金材料均可作为中心发热体制备的材料代替钛、钼和钽,通过选用上述耐高温材料装配制成中心发热体可有效避免在合成腔体内合成用的超硬材料原料时中心发热体熔渗导致的超硬材料原料内部污染的情况,保证合成超硬材料产品的顺利进行。

[0041] S2、在两块叶腊石块中分别依次放入传压介质、保温介质以及合成用的超硬材料原料;

[0042] 在具体的实施例中,由两块中空的叶腊石块组成分别组成上下腔体,在所述上下腔体中分别放入由氯化钠或白云石、氧化镁、氧化锆中的一种或多种的传压介质,随后在上下两个腔体的传压介质中放入由氧化铝、氧化镁、氯化铯及氧化锆材料混合压制而成的保温介质,最后将合成用的超硬材料原料分别放入两个腔体的保温介质中。

[0043] S3、在两块叶腊石块中间放入中心发热体,并将第一导电钢帽和第二导电钢帽分别通过两块叶腊石与中心发热体连接,以形成合成腔体;

[0044] 在具体的实施例中,将制作完成的中心发热体放入上下腔体中间,其中,中心发热体直径大于保温介质并与传压介质直径一致;再将上腔体下表面与下腔体上表面互相贴合

以形成合成腔体,再分别通过上下腔体两侧开出的方槽插入第一导电钢帽和第二导电钢帽,并与腔体中间的中心发热体相贴合连接,以完成合成腔体的全部组装工作。

[0045] S4、将合成腔体置于六面顶压机之中,当压力升至4.5~10GPa时对第一导电钢帽和第二导电钢帽通电使中心发热体温度升高至1300~1700℃,由此对合成用的超硬材料原料进行烧结,烧结时间应大于等于1分钟,最后得到合成用的超硬材料产品。

[0046] 在具体的实施例中,将组装完成的合成腔体放置于六面顶压机中,对第一导电钢帽和第二导电钢帽施压,当压力达到4.5~10GPa时对第一导电钢帽通电,电流依次流过第一导电钢帽的圆形钢帽底片和带有曲度凹槽的钢片,并流入使中心发热体,再由与中心发热体另一侧连接的第二导电钢帽流出,以形成电流的通路,持续对中心发热体的加热,并当中心发热体温度升高至1300~1700℃时,对保温介质内的合成用的超硬材料原料进行烧结,并保持烧结时间应大于等于1分钟,待合成用的超硬材料原料进行烧结完成后保持3~5分钟加压状态,然后断开电流停止加热,后以0.05~0.4MPa/min的速度将合成腔体内的压力降至常压,使所述合成用的超硬材料原料在高温高压条件下完成烧结,最后得到合成用的超硬材料产品。

[0047] 下面对采用超硬材料合成腔体合成超硬材料的方法做进一步说明,首先将石墨、导电陶瓷、六方氮化硼、钛、钼和钽等耐高温材料装配制成所需的中心发热体,再分别在两块叶腊石块中按从外到内的顺序依次放入传压介质、保温介质和合成用的超硬材料原料以形成上腔体和下腔体,将中心发热体放置于上腔体和下腔体中间,并将第一导电钢帽和第二导电钢帽分别通过两块叶腊石与中心发热体连接,以形成合成腔体,将合成腔体置于六面顶压机之中,当压力升至4.5~10GPa时对第一导电钢帽和第二导电钢帽通电加热,使中心发热体温度升高至1300~1700℃,由此对合成用的超硬材料原料进行烧结,烧结时间应大于等于1分钟,待合成用的超硬材料原料进行烧结完成后保持3~5分钟加压状态,后以0.05~0.4MPa/min的速度将压力降至常压,使所述合成用的超硬材料原料在高温高压条件下完成烧结,最后得到合成用的超硬材料产品。其中,所述超硬材料由金刚石微粉或立方氮化硼微粉,及硬质合金烧结而成。

[0048] 综上所述,本发明提供一种超硬材料合成腔体及其合成超硬材料的方法,所述超硬材料合成腔体包括中心发热体和设置在所述中心发热体上下两端用于放置合成用的超硬材料原料的上腔体和下腔体;以及通过所述上腔体和下腔体设置在所述中心发热体两侧的第一导电钢帽和第二导电钢帽,本发明能够有效地降低合成腔体内温度场分布不均匀的情况,降低腔体中边缘温度高,中心区域温度低,温度梯度大的问题,对改善超硬材料质量具有重要作用。并且该腔体的设计简单,可操作性强,解决了超硬复合材料烧结不均匀的问题,从而提高了产品的稳定及重复性。

[0049] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后,将容易想到本发明的其它实施方案。本发明旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本发明的真正范围和精神由权利要求所指出。

[0050] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以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,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保

护范围。

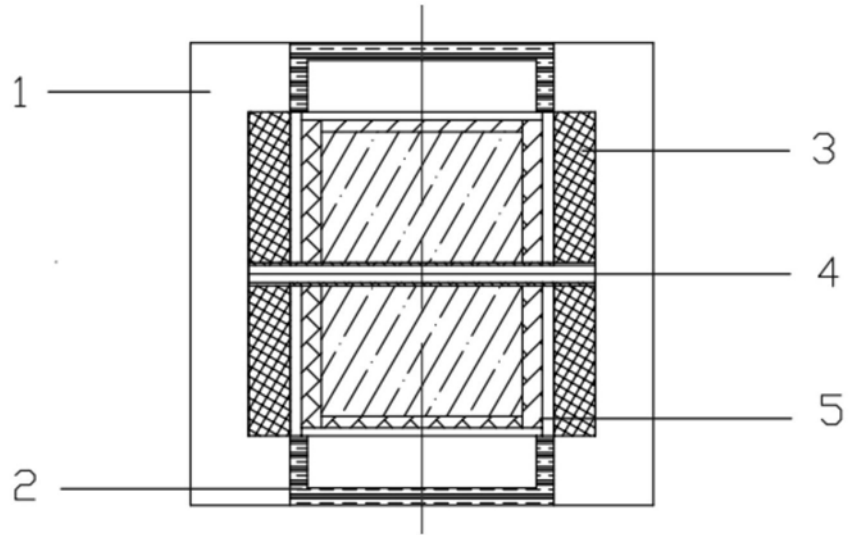


图1

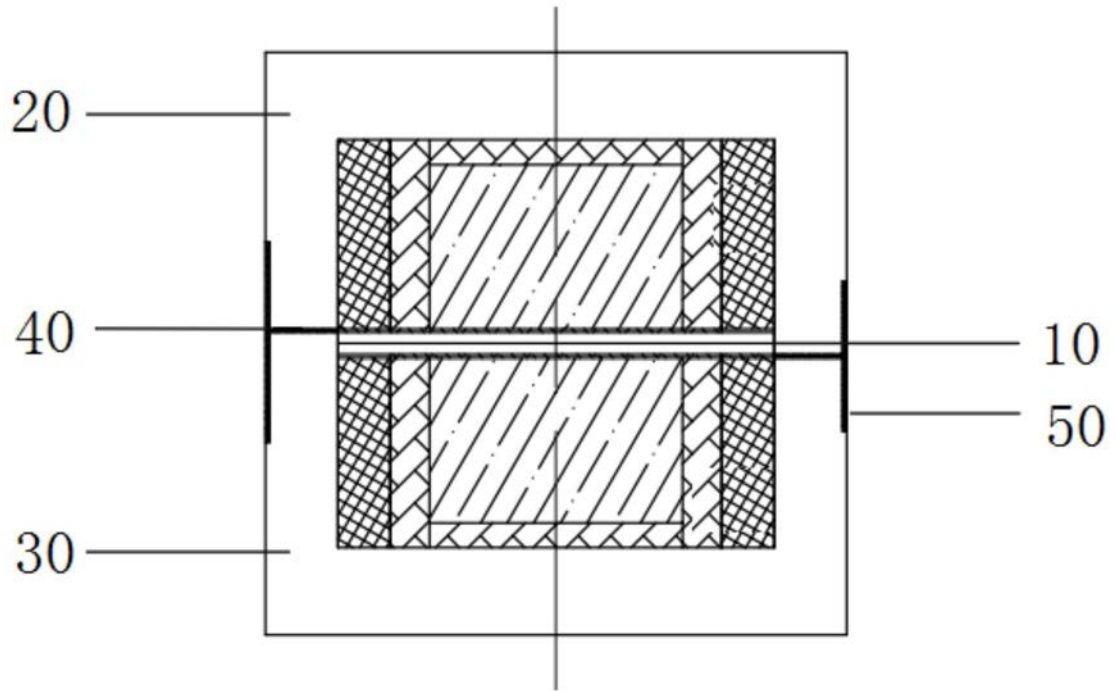


图2

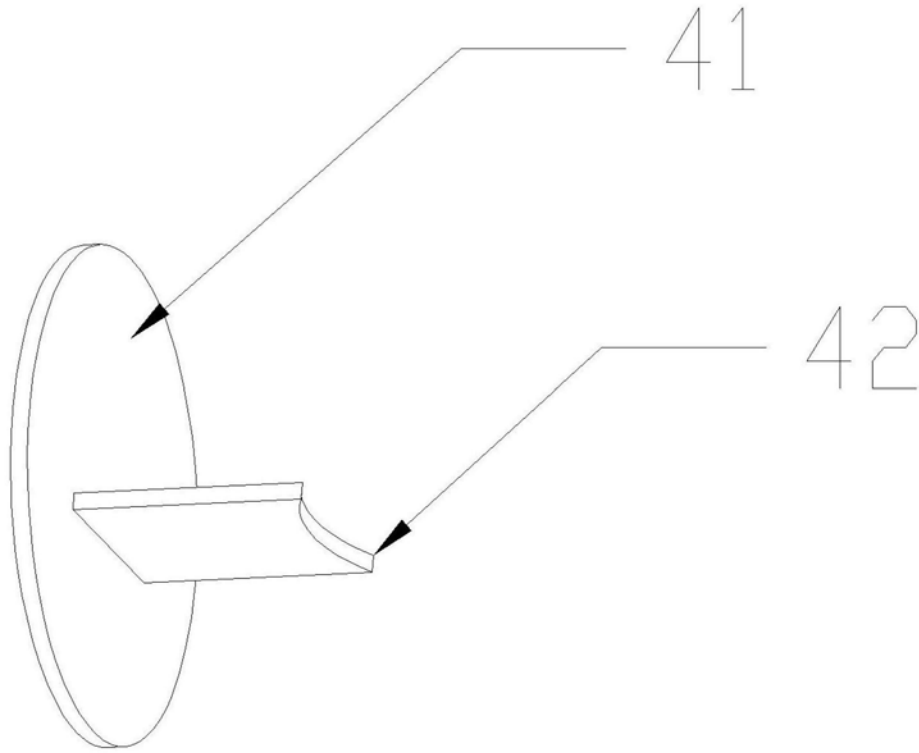


图3

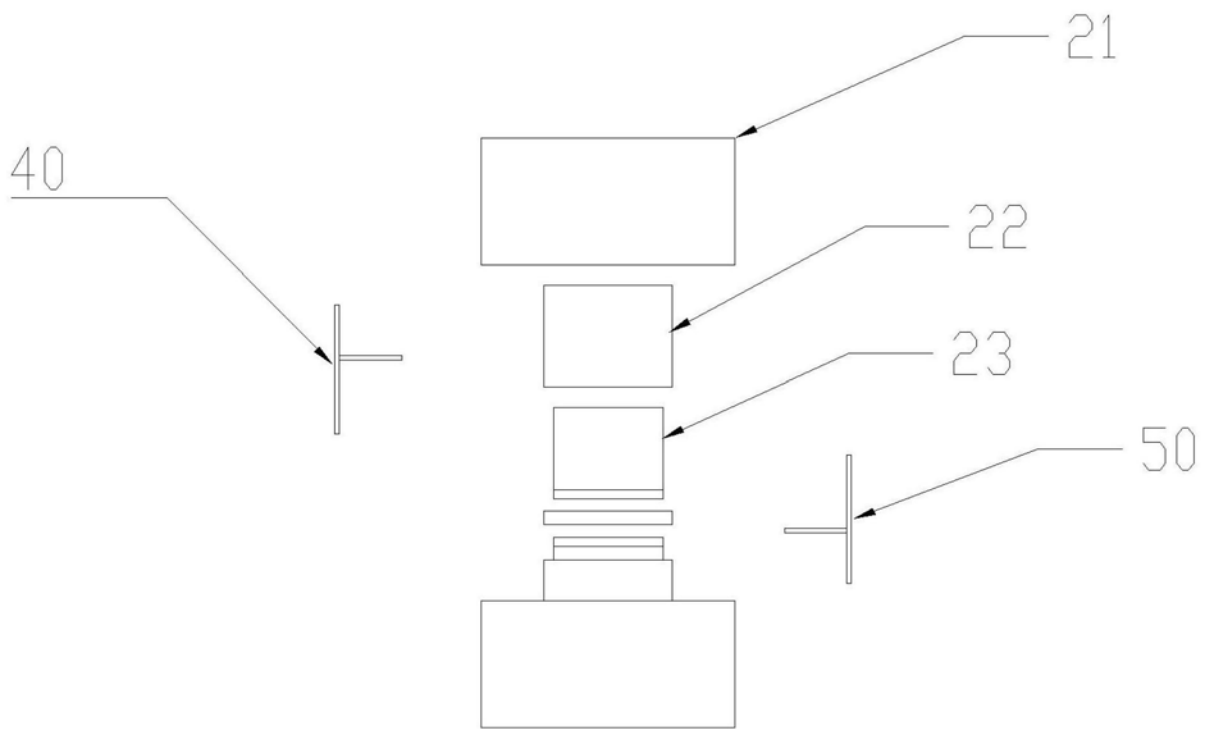


图4

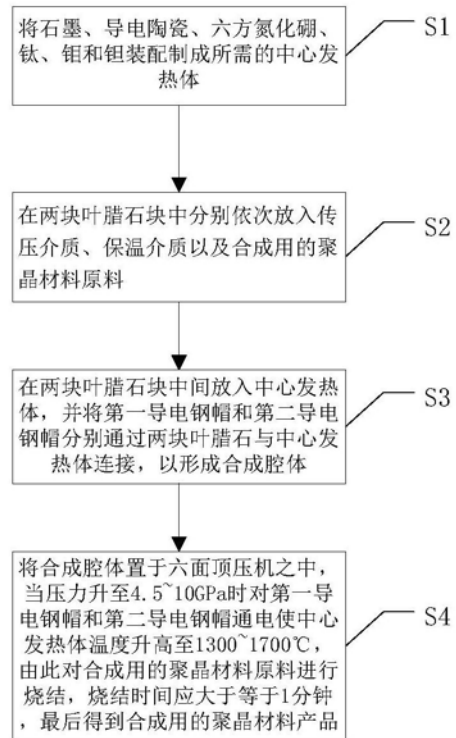


图5