



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110849495 B

(45) 授权公告日 2021.04.30

(21) 申请号 201911075495.3

G01K 1/14 (2021.01)

(22) 申请日 2019.11.06

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110849495 A

CN 109128939 A, 2019.01.04

JP 3530394 B2, 2004.05.24

CN 106840428 A, 2017.06.13

(43) 申请公布日 2020.02.28

CN 2652590 Y, 2004.11.03

CN 208035032 U, 2018.11.02

(73) 专利权人 上海理工大学
地址 200093 上海市杨浦区军工路516号

审查员 于春博

(72) 发明人 王艳 赵博成 宋李兴 刘建国
李曙生 汪锐

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 王晶

(51) Int. Cl.

G01K 7/04 (2006.01)

G01K 7/02 (2021.01)

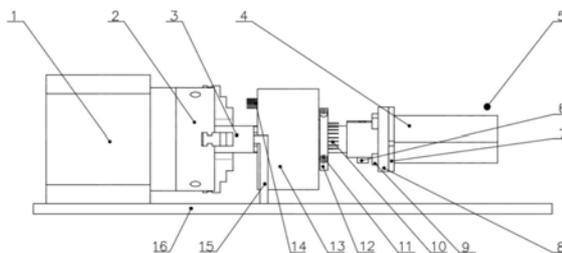
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

用于线锯切割硬脆材料的测温装置及使用方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于线锯切割硬脆材料的测温装置及使用方法,采用工件切半加工机构中,附加轴后端卡在与电机相连接的三爪卡盘中,前端固定连接轴座,并使载料盘与附加轴的轴线相互垂直,载料盘上端固定连接垫块,垫块上面用AB胶水粘结工件;采用工件切片加工及测温机构中将由工件切半加工机构切割下来的两个半圆柱工件之间埋上热电偶丝,并用AB胶水将工件粘结在两个垫块上,两个垫块通过载料盘固定连接在附加轴前端,且载料盘与附加轴同轴连接,附加轴中间套接热电偶滑环转子,热电偶丝通过两个垫块之间的缝隙引与热电偶滑环转子的导线连接,热电偶滑环转子的导线通过热电偶滑环定子的导线与热电偶采集仪及电脑连接,用于测出锯切过程中温度的变化。



1. 一种用于线锯切割硬脆材料的测温装置,具有一个工件切半加工机构、一个工件切片加工及测温机构,其特征在于:所述工件切半加工机构中的附加轴后端卡在与电机相连接的三爪卡盘中,附加轴前端固定连接载料盘,并使载料盘与附加轴的轴线相互垂直,所述载料盘上端固定连接垫块,所述垫块上面用AB胶水粘结工件;所述工件切片加工及测温机构中将由工件切半加工机构切割下来的两个半圆柱工件之间埋上热电偶丝,并用AB胶水将埋有热电偶丝的工件粘结在两个垫块上,两个所述垫块通过载料盘固定连接在附加轴前端,且载料盘与附加轴同轴连接,附加轴后端卡在与电机相连接的三爪卡盘中,位于载料盘与三爪卡盘之间的附加轴上套接有热电偶滑环转子,并使热电偶滑环转子可随附加轴一起转动,热电偶滑环转子外面配合连接有热电偶滑环定子,热电偶滑环定子通过止动片和止动杆与底座固定连接;所述热电偶丝通过两个垫块之间的缝隙引与热电偶滑环转子的导线连接,热电偶滑环转子的导线通过热电偶滑环定子的导线与热电偶采集仪以及电脑连接,用于测出锯切过程中温度的变化。

2. 根据权利要求1所述的用于线锯切割硬脆材料的测温装置,其特征在于:用于工件切半加工机构时,所述附加轴前端在轴心的位置设有一个螺纹孔,所述载料盘通过螺栓与附加轴的螺纹孔连接,所述附加轴的侧面铣有平面,平面上打有一个螺纹孔,所述载料盘上端面通过螺栓与附加轴侧平面上的螺纹孔连接,可防止载料盘绕着附加轴轴心转动。

3. 根据权利要求1所述的用于线锯切割硬脆材料的测温装置,其特征在于:用于工件切片加工及测温机构时,所述附加轴前端套在载料盘的内孔中,并用螺栓拧紧固定;所述热电偶滑环转子与附加轴之间通过螺栓拧紧固定,可保证热电偶滑环转子和附加轴之间一起转动,所述止动片通过螺栓与热电偶滑环定子固定连接,所述止动杆卡在止动片中,所述止动杆和底座之间通过螺栓连接,可保证热电偶滑环定子不发生转动;所述载料盘上端面上设有两个用于调节间距的长圆槽。

4. 一种用于线锯切割硬脆材料的测温使用方法,包括对工件切半加工和工件切片加工及测温方法,其特征在于:

所述对工件切半加工方法,采用权利要求2中的工件切半加工机构,在试验前,先把载料盘和附加轴之间通过螺栓和螺栓连接起来,再把载料盘和垫块通过螺栓连接,然后再把工件和垫块之间通过AB胶连接,为了保证AB胶的粘结强度,粘结完成后等待一段时间,最后把附加轴和三爪卡盘连接到一起,在此次的加工过程中,需要调整工件切半加工机构,把工件垂直于机床的锯丝的轴向方向,同时锁住机床主轴防止工件绕机床主轴转动;切半时,金刚石线锯向下做缓慢的进给运动,把工件切成两半,切半完成后,把垫块和工件一起拆卸下来;

所述工件切片加工及测温方法,采用权利要求3中的工件切片加工及测温机构,首先,将由工件切半加工机构切割下来的两个半圆柱工件之间埋上热电偶丝,其中4根热电偶埋在半圆柱工件的不同半径处,用于测量不同锯切深度的温度,再把两个半圆柱工件用AB胶粘接,此时工件和两个垫块还是一直粘接在一起,考虑锯切切缝的材料损失和T热电偶直径的影响,把垫块和载料盘用螺栓链接时,需要用载料盘上的两个长圆槽调节间距,使垫块安装稳定,同时热电偶丝通过两个垫块之间的缝隙引出来,然后把引出来的热电偶丝和热电偶滑环转子导线连接,再把热电偶滑环定子导线和快速响应热电偶采集仪以及电脑连接;在锯切过程中,首先启动电机,带动工件转动,同时金刚石线锯向下做缓慢进给运动,当金

金刚石线锯切割到工件时,产生的热量使热电偶丝产生电信号,热电偶上的电信号通过热电偶滑环传递到热电偶采集仪和电脑,热电偶滑环转子跟着附加轴一起转动,热电偶滑环定子固定不动,最后热电偶采集仪把电信号转化为温度信号,在电脑上读出线锯切割时的温度。

用于线锯切割硬脆材料的测温装置及使用方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种线锯切割测温装置,尤其是一种用于线锯切割硬脆材料的测温装置。

背景技术

[0002] 在硬脆材料如单晶硅、蓝宝石、玻璃、陶瓷等的加工过程中,金刚石线锯切割是第一道工序。线锯按照磨粒形式分为固结磨料线锯和游离磨料线锯。在工业上多采用固结磨料线锯切割技术。线锯加工按照工件的线锯和工件的相对运动方式可以分为平推切割和旋转点切割。

[0003] 在固结磨料线锯切割硬脆材料时会产生热量,如果温度过高,会产生较大的热应力,热应力会导致工件翘曲度增大以及亚表面损伤加重等诸多结果,这对于之后晶片的后续加工极为不利,所以测量线锯切割时切片的温度变化是很有必要。在线锯切割过程中,热量主要来源于锯丝与工件接触的这段区域,在这段区域内,锯丝与工件相对运动,摩擦产生了大量的热量,同时在去除材料时,工件内部化学键断裂也产生了大量的能量,这些能量扩散到工件整体就是宏观上的温度的升高,因此更需要测量的是锯丝切割处的温度。

[0004] 目前测温的方法主要有热成像仪测温法和热电偶丝测温法,热成像仪测温法采用热成像仪测量工件表面温度,但只能测量切片表面的温度,不能测量线锯切割时锯缝处的较高的锯切温度,工件切片越厚热成像仪所测量的温度误差就越大,测量精度也随着测量距离的增大而降低。热电偶丝测温法是采用在工件内部埋热电偶丝的方法来直接测量工件某点的温度,可以直接获得线锯切割时切割点的温度,而且具有响应快、精度高、价格便宜等诸多优点。

[0005] 因此使用热电偶方法测量温度,可以精确的测量到线锯旋转点切割过程中切缝的温度。

[0006] 对于现有的载料盘粘结上工件后只能进行切片处理,不能把工件切成两半。如果想要既切半又切片,需要在不同的机床加工,浪费时间,增加加工成本。

[0007] 因此,需要设计一种适用的工况为固结磨料旋转点线锯切割硬脆材料,采用热电偶丝测温法来进行线锯切割硬脆材料的温度的测量。

发明内容

[0008] 本发明是要提供一种用于线锯切割硬脆材料的测温装置及使用方法,既可以用于工件的切半加工,又可以用于工件的切片加工,还可以用于测量线锯切割硬脆材料过程中的温度。

[0009] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:一种用于线锯切割硬脆材料的测温装置,具有一个工件切半加工机构、一个工件切片加工及测温机构,所述工件切半加工机构中的附加轴后端卡在与电机相连接的三爪卡盘中,附加轴前端固定连接载料盘,并使载料盘与附加轴的轴线相互垂直,所述载料盘上端固定连接垫块,所述垫块上面用AB胶水粘结工件;

所述工件切片加工及测温机构中将由工件切半加工机构切割下来的两个半圆柱工件之间埋上热电偶丝,并用AB胶水将埋有热电偶丝的工件粘结在两个垫块上,两个所述垫块通过载料盘固定连接在附加轴前端,且载料盘与附加轴同轴连接,附加轴后端卡在与电机相连接的三爪卡盘中,位于载料盘与三爪卡盘之间的附加轴上套接有热电偶滑环转子,并使热电偶滑环转子可随附加轴一起转动,热电偶滑环转子外面配合连接有热电偶滑环定子,热电偶滑环定子通过止动片和止动杆与底座固定连接;所述热电偶丝通过两个垫块之间的缝隙引与热电偶滑环转子的导线连接,热电偶滑环转子的导线通过热电偶滑环定子的导线与热电偶采集仪以及电脑连接,用于测出锯切过程中温度的变化。

[0010] 用于工件切半加工机构时,所述附加轴前端在轴心的位置设有一个螺纹孔,所述载料盘通过螺栓与附加轴的螺纹孔连接,所述附加轴的侧面铣有平面,平面上打有一个螺纹孔,所述载料盘上端面通过螺栓与附加轴侧平面上的螺纹孔连接,可防止载料盘绕着附加轴轴心转动。

[0011] 用于工件切片加工及测温机构时,所述附加轴前端套在载料盘的内孔中,并用螺栓拧紧固定;所述热电偶滑环转子与附加轴之间通过螺栓拧紧固定,可保证热电偶滑环转子和附加轴之间一起转动,所述止动片通过螺栓与热电偶滑环定子固定连接,所述止动杆卡在止动片中,所述止动杆和底座之间通过螺栓连接,可保证热电偶滑环定子不发生转动;所述载料盘上端面上设有两个用于调节间距的长圆槽。

[0012] 一种用于线锯切割硬脆材料的测温使用方法,采用用于线锯切割硬脆材料的测温装置,包括对工件切半加工和工件切片加工及测温方法,

[0013] 所述对工件切半加工方法,采用工件切半加工机构,在试验前,先把载料盘和附加轴之间通过螺栓和螺栓连接起来,再把载料盘和垫块通过螺栓连接,然后再把工件和垫块之间通过AB胶连接,为了保证AB胶的粘结强度,粘结完成后等待一段时间,最后把附加轴和三爪卡盘连接到一起,在此次的加工过程中,需要调整工件切半加工机构,使工件轴线垂直于锯丝,锁住机床主轴防止工件绕主轴转动,切半时,锯丝进给,将工件切成两半,切开之后将垫块和工件一起拆卸下来。

[0014] 所述工件切片加工及测温方法,采用工件切片加工及测温机构,首先,将由工件切半加工机构切割下来的两个半圆柱工件之间埋上热电偶丝,其中根热电偶埋在半圆柱工件的不同半径处,用于测量不同锯切深度的温度,再把两个半圆柱工件用AB胶粘接,此时工件和两个垫块还是一直粘接在一起,考虑锯切切缝的材料损失和T热电偶直径的影响,把垫块和载料盘用螺栓链接时,需要用载料盘上的两个长圆槽调节间距,使垫块安装稳定,同时热电偶丝通过两个垫块之间的缝隙引出来,然后把引出来的热电偶丝和热电偶滑环转子导线连接,再把热电偶滑环定子导线和快速响应热电偶采集仪以及电脑连接;在锯切过程中,首先启动电机,带动工件转动,同时金刚石线锯向下做缓慢进给运动,当金刚石线锯切割到工件时,产生的热量使热电偶丝产生电信号,热电偶上的电信号通过热电偶滑环传递到热电偶采集仪和电脑,热电偶滑环转子跟着附加轴一起转动,热电偶滑环定子固定不动,最后热电偶采集仪把电信号转化为温度信号,在电脑上读出线锯切割时的温度。

[0015] 本发明的有益效果是:

[0016] 本发明的用于线锯切割硬脆材料的测温装置及使用方法,既可以用于工件的切半加工,又可以用于工件的切片加工,还可以用于测量线锯切割硬脆材料过程中的温度,并且

能够减少整个测温试验的时间、降低测温试验成本。

附图说明

- [0017] 图1为本发明的第一种安装方式装配主视图；
- [0018] 图2为第一种安装方式装配俯视图；
- [0019] 图3为附加轴零件图；
- [0020] 其中：(a) 主视图，(b) 俯视图；
- [0021] 图4为载料盘零件图；
- [0022] 其中：(a) 主视图，(b) 左视图；
- [0023] 图5为第二种安装方式的装配主视图；
- [0024] 图6为第二种安装方式的装配俯视图；
- [0025] 图7为热电偶埋丝示意图；
- [0026] 图8为热电偶电信号传递示意图；
- [0027] 图9为第一种安装方式的轴测图；
- [0028] 图10为第二种安装方式的轴测图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步说明。

[0030] 本发明为了测量线锯旋转点切割硬脆材料过程的温度，设计了一种新的载料装置，并采用的测温方式是用热电偶测温，需要把热电偶丝埋在工件中，由于线锯切割的材料是硬脆材料，很难在硬脆材料上打孔，所以先要对工件进行切半加工，然后对工件进行切片加工。因此本发明设计的载料装置有两种安装方式。

[0031] 第一种安装方式可以使用线锯对硬脆材料进行切半加工，如图1、图2和图9所示，第二种安装方式可以使用线锯对硬脆材料进行切片加工，如图5、图6和图10所示，同时在切片过程中，可以测量线锯旋转点切割硬脆材料时产生的温度。

[0032] 一、第一种安装方式的结构

[0033] 如图1、图2和图9所示，该安装方式的结构主要组成部分由电机1、三爪卡盘2、附加轴3、垫块7、载料盘8、底座11组成。电机1和底座11连接在一起，同时电机1和三爪卡盘2连接在一起，可以使三爪卡盘2和电机1保持相同的运动状态、三爪卡盘2卡紧附加轴3。附加轴3在轴心的位置打了一个螺纹孔，附加轴3和载料盘8之间通过螺栓10连接，同时为了保证载料盘8完全固定住，不绕着附加轴轴心转动，在附加轴3的侧面铣了平面，同时打了一个螺纹孔，使用螺栓6把载料盘8和附加轴3连接起来，附加轴3，如图3(a)，(b)所示。载料盘8和垫块7之间通过螺栓9连接，垫块7与工件4之间通过AB胶水连接，AB胶粘结强度很高，可以保证工件4在加工过程中的稳定性。同时由于垫块7可以拆卸、在加工完成后垫块7可以快速拆卸，提高效率。

[0034] 二、第一种安装方式的使用方法和工作原理

[0035] 在试验前先把载料盘8和附加轴3之间通过螺栓6和螺栓10连接起来，然后把载料盘8和垫块7通过螺栓9连接，然后再把工件4和垫块7之间通过AB胶连接，为了保证AB胶的粘结强度，粘结完成后等待一段时间。最后把附加轴3和三爪卡盘2连接到一起，在此次的加工

过程中,需要调整机构把工件4的轴线垂直于锯丝,锁住机床主轴防止工件绕主轴转动,不让电机1转动。切半时,金刚石线锯5向下做缓慢的进给运动,把工件4切成两半,切半完成后,把垫块7和工件4一起拆卸下来,接着对装置进行第二种安装,进行切片处理,同时测量线锯旋转点切割硬脆材料时的温度。

[0036] 三、第二种安装方式的结构

[0037] 如图5、图6和图10所示,该安装方式的结构主要组成部分由电机1、三爪卡盘2、附加轴3、垫块7、载料盘8、热电偶滑环12、止动杆15、底座16、止动片17组成。电机1和机床本体连接在一起,电机1和三爪卡盘2连接在一起,可以使三爪卡盘2和电机1保持相同的运动状态,同时三爪卡盘2卡紧附加轴3后端。附加轴3前端套在载料盘8的内孔里,为了防止转动,用螺栓6拧紧。载料盘8和垫块7之间通过螺栓9连接,垫块7和工件4之间通过AB胶连接。附加轴3和热电偶滑环转子12间隙配合,为了保证热电偶滑环转子12和附加轴3之间一起转动,通过螺栓11把热电偶滑环转子12和附加轴3拧紧。止动片17通过螺栓和热电偶滑环定子13连接,为了保证热电偶滑环定子13不发生转动,把止动杆15卡在止动片17中。止动杆15和底座16之间通过螺栓连接。

[0038] 四、第二种安装方式的使用方法和工作原理以及热电偶测温原理:

[0039] 把第一种安装方式切割下来的两个半圆柱工件之间埋上热电偶丝,如图7所示,4根热电偶埋在半圆柱工件的不同半径处,用于测量不同锯切深度的温度,然后再把两个半圆柱工件用AB胶粘接。此时工件4和两个垫块7还是一直粘接在一起,考虑锯切切缝的材料损失和T热电偶直径的影响,把垫块7和载料盘8用螺栓链接时需要用载料盘上的两个长圆槽调节间距,使垫块7安装稳定,载料盘8,如图4(a),(b)所示。同时热电偶丝通过两个垫块7之间的缝隙引出来,然后把引出来的热电偶丝和热电偶滑环转子导线10连接,再把热电偶滑环定子导线14和快速响应热电偶采集仪以及电脑连接,最终可以测出锯切过程中温度的变化。

[0040] 在锯切过程中,首先启动电机1,带动工件4转动,同时金刚石线锯5向下做缓慢进给运动,当金刚石线锯切割到工件4时,产生的热量使热电偶丝产生电信号,热电偶上的电信号通过热电偶滑环传递到快速响应热电偶采集仪和电脑,热电偶滑环转子12跟着附加轴3一起转动,热电偶滑环定子13固定不动。最后快速响应热电偶采集仪把电信号转化为温度信号,在电脑上读出线锯切割时的温度,热电偶电信号传递示意图,如图8所示。

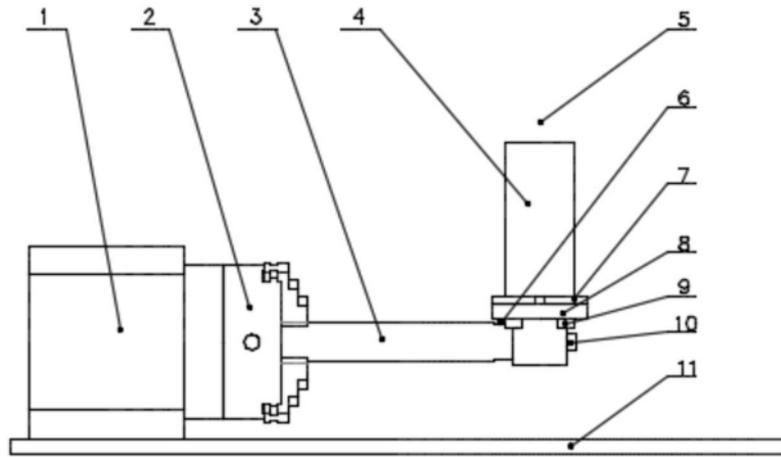


图1

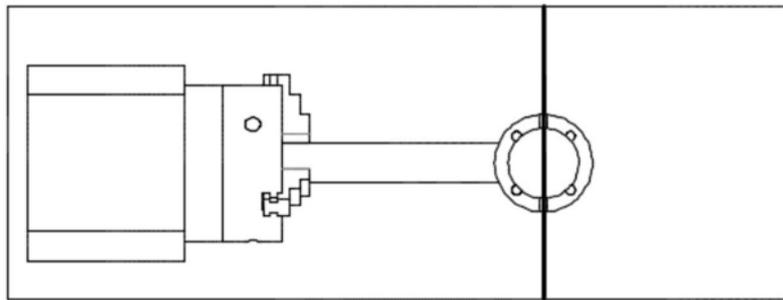


图2



(a)



(b)

图3

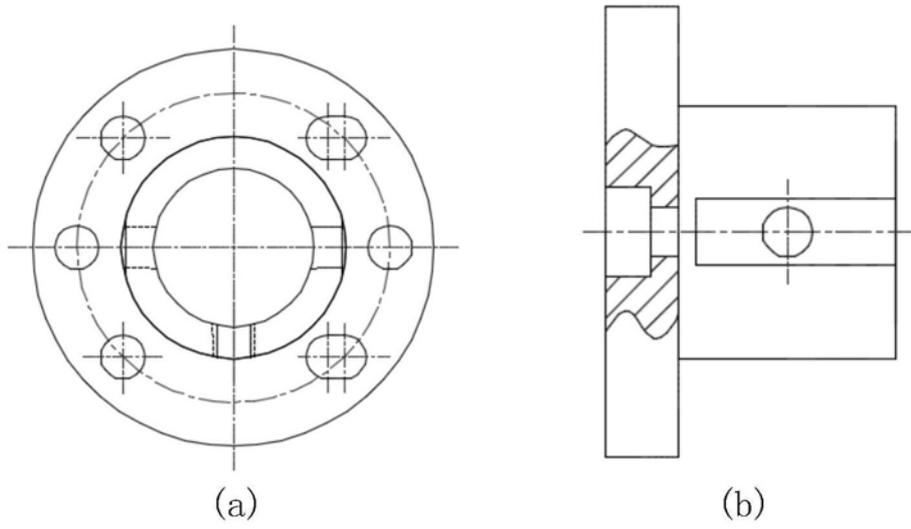


图4

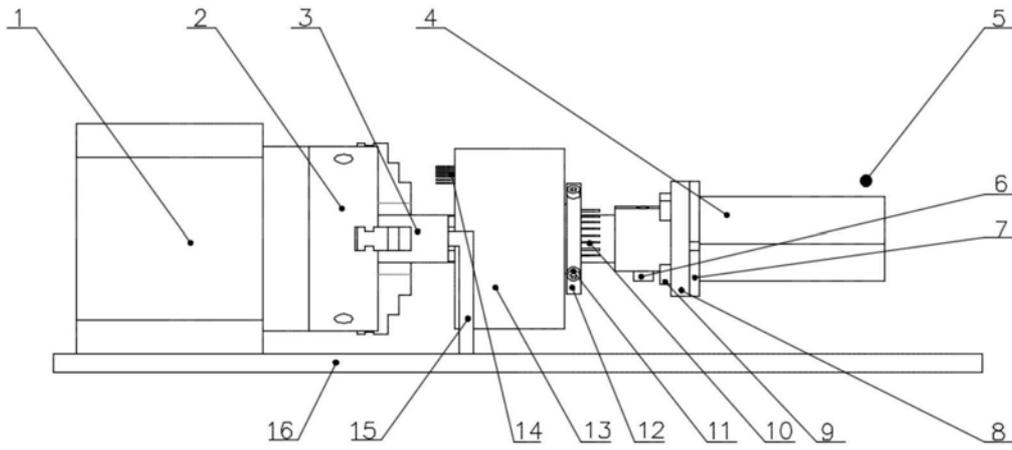


图5

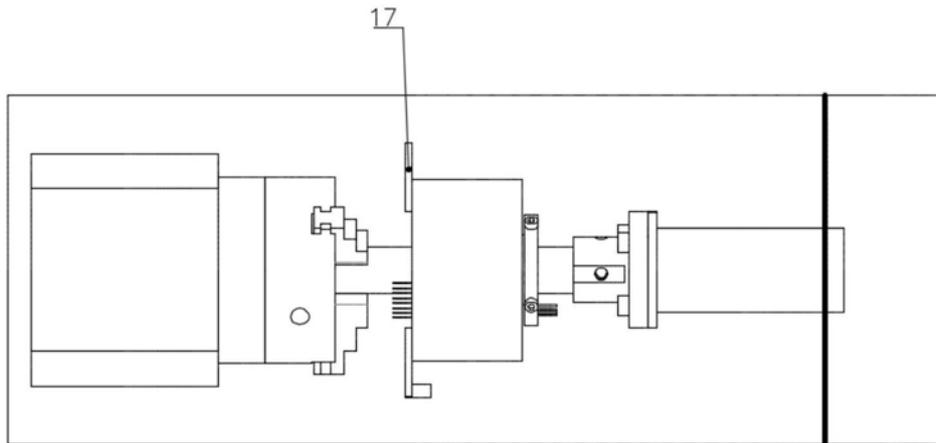


图6

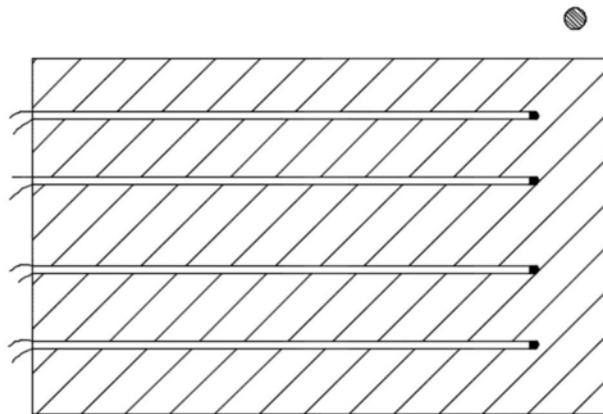


图7

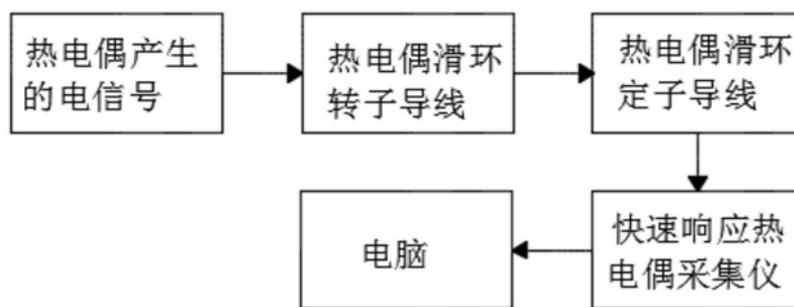


图8

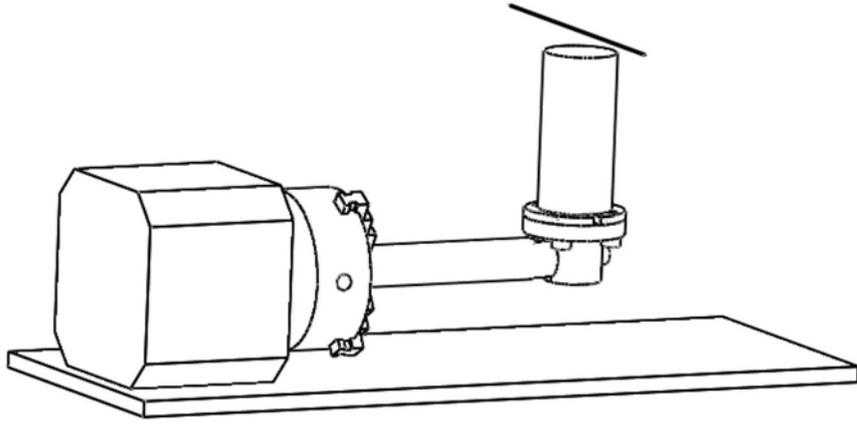


图9

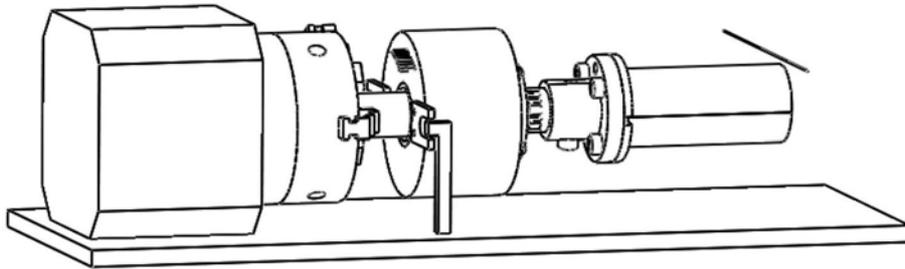


图10