



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115059449 B

(45) 授权公告日 2024.06.04

(21) 申请号 202210711860.0

E21B 47/12 (2012.01)

(22) 申请日 2022.06.22

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115059449 A

CN 111677495 A, 2020.09.18

CN 114016912 A, 2022.02.08

CN 114109364 A, 2022.03.01

(43) 申请公布日 2022.09.16

CN 114508344 A, 2022.05.17

CN 114607347 A, 2022.06.10

CN 205858331 U, 2017.01.04

(73) 专利权人 中煤科工集团西安研究院有限公司

US 2018355710 A1, 2018.12.13

US 5448227 A, 1995.09.05

地址 710077 陕西省西安市高新区锦业一路82号

(72) 发明人 李泉新 杨冬冬 陈龙 陈刚
方俊 陈翔 褚志伟 刘桂芹

连杰;张冀冠.煤矿井下电磁波无线随钻测量系统的设计与实现.电子设计工程.2020,(第13期),全文.

(74) 专利代理机构 西安恒泰知识产权代理事务所 61216

方俊.矿用有线地质导向随钻测量装置及钻进技术.煤炭科学技术.2017,(第11期),全文.

专利代理师 王孝明

石智军;姚克;田宏亮;李泉新;姚宁平;田东庄;殷新胜;许超.煤矿井下随钻测量定向钻进技术与装备现状及展望.煤炭科学技术.2019,(第05期),全文.

(51) Int. Cl.

E21B 47/00 (2012.01)

E21B 47/022 (2012.01)

E21B 47/07 (2012.01)

E21B 47/06 (2012.01)

E21B 44/00 (2006.01)

审查员 张磊洋

权利要求书3页 说明书9页 附图8页

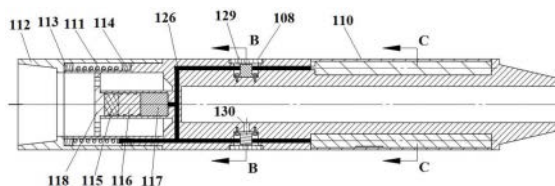
(54) 发明名称

一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置及方法

据全部存储至存储器内,方便后续研究调取。

(57) 摘要

本发明提供了一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置及方法,其特征在于,发射缸体分为五段,发射缸体内设置有第一过流通道,第一过流通道内位于第二段和第三段交界的位置设置有十字过线桥;十字过线桥上固定设置有测量模块安装座的后端,测量模块安装座内开设有前端开放的测量模块安装腔;第三段的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个传感器模块安装腔;第四段的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个电池及探管安装腔;第五段用于与单弯螺杆马达的前端配合安装。本发明的装置可对钻头附近的数据进行多参数测量,并且数



1. 一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,包括从头端至尾端依次相连的发射测量短节组件(1)、单弯螺杆马达(2)、接收短节组件(3)、下无磁通缆钻杆(4)和随钻测量短节(5);其特征在于:

所述的发射测量短节组件(1)包括发射缸体(101),所述的发射缸体(101)从头端至尾端分为一体成型依次相连的第一段(10101)、第二段(10102)、第三段(10103)、第四段(10104)和第五段(10105),第一段(10101)的外径小于第二段(10102)的外径,第二段(10102)的外径小于第三段(10103)的外径,第三段(10103)的外径等于第四段(10104)的外径,第四段(10104)的外径大于第五段(10105)的外径;

所述的发射缸体(101)内设置有第一过流通道(102),第一过流通道(102)内位于第二段(10102)和第三段(10103)交界的位置设置有十字过线桥(103),十字过线桥(103)与第一过流通道(102)内壁之间的空隙为连通第一过流通道(102)的第一过流孔(104);

所述的十字过线桥(103)上固定设置有测量模块安装座(105),测量模块安装座(105)位于第一段(10101)和第二段(10102)内的第一过流通道(102)内,测量模块安装座(105)的前端不伸出所述的第一段(10101)的前端,测量模块安装座(105)内开设有前端开放的测量模块安装腔(106);

所述的第三段(10103)的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个传感器模块安装腔(107),每个传感器模块安装腔(107)对应设置有一个可拆卸的第一盖板(108);

所述的第四段(10104)的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个电池及探管安装腔(109),每个电池及探管安装腔(109)对应设置有一个可拆卸的第二盖板(110);

所述的第五段(10105)用于与单弯螺杆马达(2)的前端配合安装;

所述的第一段(10101)外设置有发射线圈(111),所述的第二段外套装上有上接头(112),上接头(112)的头端伸出至第一段(10101)的头端外;所述的发射线圈(111)的头端设置有第一绝缘环(113),第一绝缘环(113)顶在上接头(112)的台阶孔的内端面上,发射线圈(111)的尾端设置有第二绝缘环(114),第二绝缘环(114)顶在第一段(10101)尾端的轴肩上;

所述的测量模块安装腔(106)内安装有存储器(115)、井斜测量模块(116)和控制模块(117),测量模块安装座(105)的前端安装有用于密封测量模块安装腔(106)的密封盖(118);

所述的多个传感器模块安装腔(107)中,每个传感器模块安装腔(107)中对应安装一个传感器,所述的传感器包括外部压力传感器(119)、扭矩传感器(120)、内部压力传感器(121)和钻压传感器(122);

所述的多个电池及探管安装腔(109)中,其中一个电池及探管安装腔(109)内安装有方位伽马探管(123),其它的电池及探管安装腔(109)内均安装有电池(124),且电池所在的探管安装腔(109)之间相互走线使得电池(124)之间并联形成电池组;

所述的发射缸体(101)的侧壁内开设有发射走线通道(125),发射走线通道(125)内设置有第一导线(126);

所述的电池(124)通过第一导线(126)供电,所述的控制模块(117)分别与发射线圈(111)、存储器(115)、井斜测量模块(116)、外部压力传感器(119)、扭矩传感器(120)、内部压力传感器(121)、钻压传感器(122)和方位伽马探管(123)相连。

2. 如权利要求1所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,其特征在于,所述的井斜测量模块(116)集成了加速度传感器、温度传感器、振动传感器和转速传感器。

3. 如权利要求1所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,其特征在于,所述的密封盖(118)上位于测量模块安装座(105)外的位置上开设有多个用于连通第一过流通道(102)的第二过流孔(127);所述密封盖(118)的后端设有柱形凸台(128),柱形凸台(128)伸入测量模块安装腔(106)内并通过螺纹连接;所述的密封盖(118)的外壁与第一过流通道(102)的内壁之间接触。

4. 如权利要求1所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,其特征在于,所述的外部压力传感器(119)所对应的第一盖板(108)上设有第一导压孔(129),第一导压孔(129)导通外部压力传感器(119)所在的传感器模块安装腔(107)与钻具外的环形空隙;所述的内部压力传感器(121)所对应的传感器模块安装腔(107)的底部设有第二导压孔(130),第二导压孔(130)沟通内部压力传感器(121)所在的传感器模块安装腔(107)与第一过流通道(102)。

5. 如权利要求1所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,其特征在于,所述的发射走线通道(125)包括相连通的第一走线通道(12501)、第二走线通道(12502)、第三走线通道(12503)、第四走线通道(12504)和第五走线通道(12505);所述的十字过线桥(103)内设置有第一走线通道(12501);测量模块安装腔(106)与十字过线桥(103)之间设置有第二走线通道(12502),第二走线通道(12502)与第一走线通道(12501)相连通;发射线圈(111)与十字过线桥(103)之间设置有贯通第二绝缘环(114)的第三走线通道(12503),第三走线通道(12503)与第一走线通道(12501)相连通;传感器模块安装腔(107)与十字过线桥(103)之间设置有第四走线通道(12504),第四走线通道(12504)与第一走线通道(12501)相连通;电池及探管安装腔(109)与传感器模块安装腔(107)之间设置有第五走线通道(12505),第五走线通道(12505)通过第四走线通道(12504)与第一走线通道(12501)相连通。

6. 如权利要求1所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,其特征在于,所述的接收短节组件(3)包括接收缸体(301),所述的接收缸体(301)的头端开设有接收线圈安装腔(302),接收线圈安装腔(302)内的接收缸体(301)上固定设置有接收线圈安装座(303);所述的接收缸体(301)的外壁上向内开设有接收解调模块安装腔(304),接收解调模块安装腔(304)上可拆卸式安装有第三盖板(305);所述的接收缸体(301)的尾端开设有通缆钻杆接头(306);

所述的接收缸体(301)内设置有贯通的第二过流通道(307),第二过流通道(307)穿过所述的接收线圈安装座(303)与通缆钻杆接头(306)相连通;第二过流通道(307)内靠近通缆钻杆接头(306)的位置设置有一字过线桥(308),一字过线桥(308)与第二过流通道(307)内壁之间的空隙为连通第二过流通道(307)的第三过流孔(309);

所述的接收线圈安装座(303)外设置有接收线圈(310),接收线圈安装腔(302)的内壁上安装有可拆卸的变径接头(311),变径接头(311)的头端伸出至接收线圈安装座(303)的头端外,变径接头(311)用于连接单弯螺杆马达(2);所述的接收线圈(310)的头端设置有第三绝缘环(312),第三绝缘环(312)顶在变径接头(311)的台阶孔的内端面上,接收线圈(310)的尾端设置有第四绝缘环(313),第四绝缘环(313)顶在接收线圈安装座(303)尾端的

轴肩上；

所述的接收解调模块安装腔(304)内安装有接收解调模块(314)；

所述的一字过线桥(308)上固定设置有通缆接头(315)，通缆接头(315)伸入至通缆钻杆接头(306)内；

所述的通缆钻杆接头(306)用于与下无磁通缆钻杆(4)的前端配合安装；

所述的接收缸体(301)的侧壁内开设有接收走线通道(316)，接收走线通道(316)内设置有第二导线(317)，所述的接收走线通道(316)依次连通接收线圈安装腔(302)、接收解调模块安装腔(304)、一字过线桥(308)和通缆接头(315)；

所述的接收线圈(310)、接收解调模块(314)和通缆接头(315)依次通过第二导线(317)连通。

7.如权利要求6所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,其特征在于,所述的下无磁通缆钻杆(4)包括杆体(401),杆体(401)内设置有第三过水通道(402),第三过水通道(402)内通过多个固定环(403)安装有中心通缆(404),中心通缆(404)与通缆接头(315)相连;所述的固定环(403)上开设有第四过流孔(405)。

8.一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量方法,其特征在于,该方法采用如权利要求1至7任一项所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置;该方法的控制模块(117)中,采用过程支持向量机自识别钻进状态。

一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿井下定向钻进施工技术领域,涉及近钻头随钻测量,具体涉及一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置及方法。

背景技术

[0002] 煤矿井下定向钻进施工是进行瓦斯治理与抽采、水害防治、地质构造探查和火灾治理等重要途径和安全保障措施,目前常用的定向钻具组合为“钻头+单弯螺杆马达+下无磁钻杆+随钻测量仪器探管+上无磁通缆钻杆+……”,随钻测量仪器的测点位于螺杆马达和下无磁后端,距离钻头6-10米,井眼轨迹参数测量相对滞后,随着煤矿开采水平的延伸,地质条件日趋复杂,这就对钻孔轨迹测量的精确性和实时性提出了更高的要求。近钻头随钻测量技术能够满足上述要求,将测量仪器放置在钻头后端,能够及时调整井眼轨迹,配合近钻头伽马仪器,更能及时准确的判断和预报地层变化。

[0003] 但是近钻头随钻测量技术目前在石油领域相对成熟,煤矿井下钻探领域还属空白,未见相关的仪器、论文、报道。由于煤矿井下钻探的特殊性,孔径大小和“煤安”要求限制了石油类仪器在煤矿井下使用的可能性。并且现有钻探技术装备只能从钻机仪表上获取部分钻进参数,无法直接反映钻进过程中孔底近钻头位置的扭矩、钻压、内外环空压力、转速、振动、温度等钻进参数及钻具受力状态。对定向钻孔施工而言,上述钻进参数是实现井下定向钻孔高效施工的重要指标,因此需要集成多个传感器以满足多参数测量需求,另外为了及时准确的判断和预报地层变化,需要在近钻头附近集成方位伽马探管,多个传感器及方位伽马探管的集成势必会增加整体能耗及各模块空间布置难度,并且如何从获取的众多数据中过滤、捕捉关键钻进参数也是亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术存在的不足,本发明的目的在于,提供一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置及方法,解决现有技术中的测量装置难以自识别多参数的技术问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案予以实现:

[0006] 一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,包括从头端至尾端依次相连的发射测量短节组件、单弯螺杆马达、接收短节组件、下无磁通缆钻杆和随钻测量短节;

[0007] 所述的发射测量短节组件包括发射缸体,所述的发射缸体从头端至尾端分为一体成型依次相连的第一段、第二段、第三段、第四段和第五段,第一段的外径小于第二段的外径,第二段的外径小于第三段的外径,第三段的外径等于第四段的外径,第四段的外径大于第五段的外径;

[0008] 所述的发射缸体内设置有第一过流通道,第一过流通道内位于第二段和第三段交界的位置设置有十字过线桥,十字过线桥与第一过流通道内壁之间的空隙为连通第一过流通道的第一过流孔;

[0009] 所述的十字过线桥上固定设置有测量模块安装座,测量模块安装座位于第一段和

第二段内的第一过流通道内,测量模块安装座的前端不伸出所述的第一段的前端,测量模块安装座内开设有前端开放的测量模块安装腔;

[0010] 所述的第三段的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个传感器模块安装腔,每个传感器模块安装腔对应设置有一个可拆卸的第一盖板;

[0011] 所述的第四段的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个电池及探管安装腔,每个电池及探管安装腔对应设置有一个可拆卸的第二盖板;

[0012] 所述的第五段用于与单弯螺杆马达的前端配合安装;

[0013] 所述的第一段外设置有发射线圈,所述的第二段外套装有上接头,上接头的头端伸出至第一段的头端外;所述的发射线圈的头端设置有第一绝缘环,第一绝缘环顶在上接头的台阶孔的内端面上,发射线圈的尾端设置有第二绝缘环,第二绝缘环顶在第一段尾端的轴肩上;

[0014] 所述的测量模块安装腔内安装有存储器、井斜测量模块和控制模块,测量模块安装座的前端安装有用于密封测量模块安装腔的密封盖;

[0015] 所述的多个传感器模块安装腔中,每个传感器模块安装腔中对应安装一个传感器,所述的传感器包括外部压力传感器、扭矩传感器、内部压力传感器和钻压传感器;

[0016] 所述的多个电池及探管安装腔中,其中一个电池及探管安装腔内安装有方位伽马探管,其它的电池及探管安装腔内均安装有电池,且电池所在的探管安装腔之间相互走线使得电池之间并联形成电池组;

[0017] 所述的发射缸体的侧壁内开设有发射走线通道,发射走线通道内设置有第一导线;

[0018] 所述的电池通过第一导线供电,所述的控制模块分别与发射线圈、存储器、井斜测量模块、外部压力传感器、扭矩传感器、内部压力传感器、钻压传感器和方位伽马探管相连。

[0019] 本发明还具有如下技术特征:

[0020] 所述的井斜测量模块集成了加速度传感器、温度传感器、振动传感器和转速传感器。

[0021] 所述的密封盖上位于测量模块安装座外的位置上开设有多个用于连通第一过流通道的第二过流孔;所述密封盖的后端设有柱形凸台,柱形凸台伸入测量模块安装腔内并通过螺纹连接;所述的密封盖的外壁与第一过流通道的内壁之间接触。

[0022] 所述的外部压力传感器所对应的第一盖板上设有第一导压孔,第一导压孔导通外部压力传感器所在的传感器模块安装腔与钻具外的环形空隙;所述的内部压力传感器所对应的传感器模块安装腔的底部设有第二导压孔,第二导压孔沟通内部压力传感器所在的传感器模块安装腔与第一过流通道。

[0023] 所述的发射走线通道包括相连通的第一走线通道、第二走线通道、第三走线通道、第四走线通道和第五走线通道;所述的十字过线桥内设置有第一走线通道;测量模块安装腔与十字过线桥之间设置有第二走线通道,第二走线通道与第一走线通道相连通;发射线圈与十字过线桥之间设置有贯通第二绝缘环的第三走线通道,第三走线通道与第一走线通道相连通;传感器模块安装腔与十字过线桥之间设置有第四走线通道,第四走线通道与第一走线通道相连通;电池及探管安装腔与传感器模块安装腔之间设置有第五走线通道,第五走线通道通过第四走线通道与第一走线通道相连通。

[0024] 所述的接收短节组件包括接收缸体,所述的接收缸体的头端开设有接收线圈安装腔,接收线圈安装腔内的接收缸体上固定设置有接收线圈安装座;所述的接收缸体的外壁上向内开设有接收解调模块安装腔,接收解调模块安装腔上可拆卸式安装有第三盖板;所述的接收缸体的尾端开设有通缆钻杆接头;

[0025] 所述的接收缸体内设置有贯通的第二过流通道,第二过流通道穿过所述的接收线圈安装座与通缆钻杆接头相连通;第二过流通道内靠近通缆钻杆接头的位置设置有一字过线桥,一字过线桥与第二过流通道内壁之间的空隙为连通第二过流通道的第三过流孔;

[0026] 所述的接收线圈安装座外设置有接收线圈,接收线圈安装腔的内壁上安装有可拆卸的变径接头,变径接头的头端伸出至接收线圈安装座的头端外,变径接头用于连接单弯螺杆马达;所述的接收线圈的头端设置有第三绝缘环,第三绝缘环顶在变径接头的台阶孔的内端面上,接收线圈的尾端设置有第四绝缘环,第四绝缘环顶在接收线圈安装座尾端的轴肩上;

[0027] 所述的接收解调模块安装腔内安装有接收解调模块;

[0028] 所述的一字过线桥上固定设置有通缆接头,通缆接头伸入至通缆钻杆接头内;

[0029] 所述的通缆钻杆接头用于与下无磁通缆钻杆的前端配合安装;

[0030] 所述的接收缸体的侧壁内开设有接收走线通道,接收走线通道内设置有第二导线,所述的接收走线通道依次连通接收线圈安装腔、接收解调模块安装腔、一字过线桥和通缆接头;

[0031] 所述的接收线圈、接收解调模块和通缆接头依次通过第二导线连通。

[0032] 所述的下无磁通缆钻杆包括杆体,杆体内设置有第三过水通道,第三过水通道内通过多个固定环安装有中心通缆,中心通缆与通缆接头相连;所述的固定环上开设有第四过流孔。

[0033] 本发明还保护一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量方法,该方法采用如上所述的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置;该方法的控制模块中,采用过程支持向量机自识别钻进状态。

[0034] 本发明与现有技术相比,具有如下技术效果:

[0035] (I) 本发明的装置可通过钻头后方的发射测量短节组件对钻头附近的动态方位伽马、井斜数据、温度数据、钻具振动数据、转速数据、钻压数据以及钻具内、外环空压力数据进行多参数测量,并且数据全部存储至存储器内,方便后续研究调取。

[0036] (II) 控制模块可通过自身配备的压力或加速度传感器作为其控制开关,当压力或加速度传感器被激活,则控制模块被激活,可对多参数数据进行采集、存储及发送,否则发射测量短节组件处于待机状态,有效降低发射测量短节组件整体功耗,提高使用时长。

[0037] (III) 控制模块可对多参数数据中的正常数据进行过滤,筛选出可指导钻进施工的异常数据,钻头倾角数据及筛选出的异常数据以无线电池波形式通过发射线圈发射信号,信号发射稳定、连续。

[0038] (IV) 识别方法采用过程支持向量机(PSVM)智能识别钻进状态,将技术人员工况识别经验转化为系统自主判断识别,可有效缩短人工预判处理时间。

[0039] (V) 接收短节组件通过接收线圈接收数据电磁信号,实现了钻头附近关键异常参数及钻头倾角参数的实时近测近传,并通过接收解调模块对数据信号进行解调,接收解调

模块可对异常单一数据、异常组合数据进行判断及自识别,并通过孔口计算机提示报警,可有效指导井下施工作业。

附图说明

[0040] 图1是煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置的整体连接示意图。

[0041] 图2是发射缸体的内部结构示意图。

[0042] 图3是图2中的A-A截面结构示意图。

[0043] 图4是发射缸体的左视结构示意图。

[0044] 图5是发射测量短节组件的内部结构示意图。

[0045] 图6是图5中的B-B截面结构示意图。

[0046] 图7是图5中的C-C截面结构示意图。

[0047] 图8是密封盖的结构示意图。

[0048] 图9是接收缸体的内部结构示意图。

[0049] 图10是接收缸体的左视结构示意图。

[0050] 图11是接收短节组件和下无磁通缆钻杆之间的内部结构示意图。

[0051] 图12是本发明的识别方法PSVM模型结构图。

[0052] 图13是本发明的识别方法核函数方法步骤框图。

[0053] 图14是发射测量短节组件的原理图。

[0054] 图15是接收短节组件的原理图。

[0055] 图中各个标号的含义为:1-发射测量短节组件,2-单弯螺杆马达,3-接收短节组件,4-下无磁通缆钻杆,5-随钻测量短节;

[0056] 101-发射缸体,102-第一过流通道,103-十字过线桥,104-第一过流孔,105-测量模块安装座,106-测量模块安装腔,107-传感器模块安装腔,108-第一盖板,109-电池及探管安装腔,110-第二盖板,111-发射线圈,112-上接头,113-第一绝缘环,114-第二绝缘环,115-存储器,116-井斜测量模块,117-控制模块,118-密封盖,119-外部压力传感器,120-扭矩传感器,121-内部压力传感器,122-钻压传感器,123-方位伽马探管,124-电池,125-发射走线通道,126-第一导线,127-第二过流孔,128-柱形凸台,129-第一导压孔,130-第二导压孔;

[0057] 10101-第一段,10102-第二段,10103-第三段,10104-第四段,10105-第五段;

[0058] 12501-第一走线通道,12502-第二走线通道,12503-第三走线通道,12504-第四走线通道,12505-第五走线通道;

[0059] 301-接收缸体,302-接收线圈安装腔,303-接收线圈安装座,304-接收解调模块安装腔,305-第三盖板,306-通缆钻杆接头,307-第二过流通道,308-一字过线桥,309-第三过流孔,310-接收线圈,311-变径接头,312-第三绝缘环,313-第四绝缘环,314-接收解调模块,315-通缆接头,316-接收走线通道,317-第二导线;

[0060] 401-杆体,402-第三过水通道,403-固定环,404-中心通缆,405-第四过流孔。

[0061] 以下结合实施例对本发明的具体内容作进一步详细解释说明。

具体实施方式

[0062] 需要说明的是,本发明中的所有部件和设备,如无特殊说明,全部均采用现有技术中已知的部件和设备。例如,通缆指的是常用的通信缆线。

[0063] 以下给出本发明的具体实施例,需要说明的是本发明并不局限于以下具体实施例,凡在本申请技术方案基础上做的等同变换均落入本发明的保护范围。

[0064] 实施例1:

[0065] 本实施例给出一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置,如图1所示,包括从头端至尾端依次相连的发射测量短节组件1、单弯螺杆马达2、接收短节组件3、下无磁通缆钻杆4和随钻测量短节5。

[0066] 发射测量短节组件1包括发射缸体101,如图2和图4所示,发射缸体101从头端至尾端分为一体成型依次相连的第一段10101、第二段10102、第三段10103、第四段10104和第五段10105,第一段10101的外径小于第二段10102的外径,第二段10102的外径小于第三段10103的外径,第三段10103的外径等于第四段10104的外径,第四段10104的外径大于第五段10105的外径。

[0067] 发射缸体101内设置有第一过流通道102,第一过流通道102内位于第二段10102和第三段10103交界的位置设置有十字过线桥103,十字过线桥103与第一过流通道102内壁之间的空隙为连通第一过流通道102的第一过流孔104。

[0068] 十字过线桥103上固定设置有测量模块安装座105,测量模块安装座105位于第一段10101和第二段10102内的第一过流通道102内,测量模块安装座105的前端不伸出第一段10101的前端,测量模块安装座105内开设有前端开放的测量模块安装腔106。

[0069] 第三段10103的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个传感器模块安装腔107,每个传感器模块安装腔107对应设置有一个可拆卸的第一盖板108。

[0070] 如图3所示,第四段10104的外壁上开设有周向均匀分布相互独立的多个电池及探管安装腔109,每个电池及探管安装腔109对应设置有一个可拆卸的第二盖板110。

[0071] 第五段10105用于与单弯螺杆马达2的前端配合安装。

[0072] 如图5所示,第一段10101外设置有发射线圈111,第二段外套装上有上接头112,上接头112的头端伸出至第一段10101的头端外;发射线圈111的头端设置有第一绝缘环113,第一绝缘环113顶在上接头112的台阶孔的内端面上,发射线圈111的尾端设置有第二绝缘环114,第二绝缘环114顶在第一段10101尾端的轴肩上。

[0073] 测量模块安装腔106内安装有存储器115、井斜测量模块116和控制模块117,测量模块安装座105的前端安装有用于密封测量模块安装腔106的密封盖118。

[0074] 如图6所示,多个传感器模块安装腔107中,每个传感器模块安装腔107中对应安装一个传感器,传感器包括外部压力传感器119、扭矩传感器120、内部压力传感器121和钻压传感器122。

[0075] 如图7所示,多个电池及探管安装腔109中,其中一个电池及探管安装腔109内安装有方位伽马探管123,其它的电池及探管安装腔109内均安装有电池124,且电池所在的探管安装腔109之间相互走线使得电池124之间并联形成电池组。

[0076] 发射缸体101的侧壁内开设有发射走线通道125,发射走线通道125内设置有第一导线126。

[0077] 如图14所示,电池124通过第一导线126供电,控制模块117分别与发射线圈111、存储器115、井斜测量模块116、外部压力传感器119、扭矩传感器120、内部压力传感器121、钻压传感器122和方位伽马探管123相连。

[0078] 作为本实施例的一种优选方案,井斜测量模块116集成了加速度传感器、温度传感器、振动传感器和转速传感器。能够对钻头后方倾角、井斜测量模块的温度、钻具振动情况以及钻具转速等数据进行测量。其中:

[0079] 震动传感器采用频域三轴加速度传感器,量程 $\geq 20g$,采样频率20.48k,可以实现三轴振动监测。震动传感器可以作为控制模块117的启停开关,当钻具处于静止状态或下放状态时未施工,静态加速度值为1g或轴向Z轴的加速度大范围增加,控制模块处于待机状态。钻具回转钻进时开始施工,激发径向方向X、Y轴上的加速度大范围增加,此时控制模块被激活。转速传感器采用高精度角速度传感器,精度可达 $\pm 1r/min$,可测最高转速可达500r/min,满足煤矿井下低、中、高转速钻进的监测需求。

[0080] 作为本实施例的一种优选方案,如图8所示,密封盖118上位于测量模块安装座105外的位置上开设有多个用于连通第一过流通道102的第二过流孔127;密封盖118的后端设有柱形凸台128,柱形凸台128伸入测量模块安装腔106内并通过螺纹连接;密封盖118的外壁与第一过流通道102的内壁之间接触。接触起到密封稳固作用,避免施工过程中井斜模块振动幅度较大而影响数据测量的准确性。

[0081] 作为本实施例的一种优选方案,外部压力传感器119所对应的第一盖板108上设有第一导压孔129,第一导压孔129导通外部压力传感器119所在的传感器模块安装腔107与钻具外的环形空隙;内部压力传感器121所对应的传感器模块安装腔107的底部设有第二导压孔130,第二导压孔130沟通内部压力传感器121所在的传感器模块安装腔107与第一过流通道102。

[0082] 本实施例中,内部压力传感器121同样可以作为控制模块117的启停开关,当未施工时,没有向钻具内部供水,则内部压力信号为0,控制模块处于待机状态。当钻具回转钻进施工时,需向钻具内部供水,则内部压力信号 >0 ,此时控制模块被激活。

[0083] 作为本实施例的一种优选方案,发射走线通道125包括相连通的第一走线通道12501、第二走线通道12502、第三走线通道12503、第四走线通道12504和第五走线通道12505;十字过线桥103内设置有第一走线通道12501;测量模块安装腔106与十字过线桥103之间设置有第二走线通道12502,第二走线通道12502与第一走线通道12501相连通;发射线圈111与十字过线桥103之间设置有贯通第二绝缘环114的第三走线通道12503,第三走线通道12503与第一走线通道12501相连通;传感器模块安装腔107与十字过线桥103之间设置有第四走线通道12504,第四走线通道12504与第一走线通道12501相连通;电池及探管安装腔109与传感器模块安装腔107之间设置有第五走线通道12505,第五走线通道12505通过第四走线通道12504与第一走线通道12501相连通。

[0084] 作为本实施例的一种具体方案,如图9和图10所示,接收短节组件3包括接收缸体301,接收缸体301的头端开设有接收线圈安装腔302,接收线圈安装腔302内的接收缸体301上固定设置有接收线圈安装座303;接收缸体301的外壁上向内开设有接收解调模块安装腔304,接收解调模块安装腔304上可拆卸式安装有第三盖板305;接收缸体301的尾端开设有通缆钻杆接头306。

[0085] 接收缸体301内设置有贯通的第二过流通道307,第二过流通道307穿过接收线圈安装座303与通缆钻杆接头306相连通;第二过流通道307内靠近通缆钻杆接头306的位置设置有一字过线桥308,一字过线桥308与第二过流通道307内壁之间的空隙为连通第二过流通道307的第三过流孔309。

[0086] 如图11所示,接收线圈安装座303外设置有接收线圈310,接收线圈安装腔302的内壁上安装有可拆卸的变径接头311,变径接头311的头端伸出至接收线圈安装座303的头端外,变径接头311用于连接单弯螺杆马达2;接收线圈310的头端设置有第三绝缘环312,第三绝缘环312顶在变径接头311的台阶孔的内端面上,接收线圈310的尾端设置有第四绝缘环313,第四绝缘环313顶在接收线圈安装座303尾端的轴肩上。

[0087] 接收解调模块安装腔304内安装有接收解调模块314。

[0088] 一字过线桥308上固定设置有通缆接头315,通缆接头315伸入至通缆钻杆接头306内。

[0089] 通缆钻杆接头306用于与下无磁通缆钻杆4的前端配合安装。

[0090] 接收缸体301的侧壁内开设有接收走线通道316,接收走线通道316内设置有第二导线317,接收走线通道316依次连通接收线圈安装腔302、接收解调模块安装腔304、一字过线桥308和通缆接头315。

[0091] 如图15所示,接收线圈310、接收解调模块314和通缆接头315依次通过第二导线317连通。

[0092] 本实施例中,第一绝缘环113、第二绝缘环114、第三绝缘环312和第四绝缘环313的作用是使发射线圈111和接收线圈310两端与金属件隔开,使其形成径向方向上的通信传输通道,确保数据发射的稳定性。

[0093] 本实施例中,第一盖板108、第二盖板110和第三盖板305均通过螺栓实现可拆卸式固定安装。

[0094] 作为本实施例的一种具体方案,如图11所示,下无磁通缆钻杆4包括杆体401,杆体401内设置有第三过水通道402,第三过水通道402内通过多个固定环403安装有中心通缆404,中心通缆404与通缆接头315相连;固定环403上开设有第四过流孔405。

[0095] 本实施例中,在使用时,发射测量短节组件1的头端连接钻头,发射测量短节组件1的尾端连接单弯螺杆马达2的头端,单弯螺杆马达2的尾端连接接收短节组件3的头端,接收短节组件3的尾端连接下无磁通缆钻杆4的头端,下无磁通缆钻杆4的尾端连接随钻测量短节5的头端,随钻测量短节5的尾端依次连接上无磁通缆钻杆、通缆钻杆、通缆送水器与孔口计算机连通。本实施例中,单弯螺杆马达2、随钻测量短节5、上无磁通缆钻杆、通缆钻杆、通缆送水器与孔口计算机均采用本领域已知设备。

[0096] 实施例2:

[0097] 本实施例给出一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量方法,该方法采用实施例1中给出的煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量装置。

[0098] 该方法的控制模块117中,如图12和图13所示,采用过程支持向量机(PSVM)自识别钻进状态。

[0099] 其中:

[0100] 使用到的参数包括:温度 $T(t)$ 、转速 $R(t)$ 、震动 $F(t)$ 、钻具内部压力 $P1(t)$ 、钻具外

部压力 $P_2(t)$ 、钻压 $P_3(t)$ 、扭矩 $M(t)$ 和伽马 $\gamma(t)$ 。

[0101] 输入方程为 $X(t) = (T_1(t), R_1(t), F_1(t), P_{1_1}(t), P_{2_1}(t), P_{3_1}(t), M_1(t), \gamma_1(t))$ 。

[0102] 变换核函数为 $(X(t), Y(t)) = (K_1(X_1(t), Y_1(t)), K_2(X_2(t), Y_2(t)), \dots, K_m(X_m(t), Y_m(t)))$ 。

[0103] 输出结果为 $d(X(t))$ 。

[0104] 求解步骤为：

[0105] Step1,将输入方程展开为正交基形式,达到预期拟合精度后,该数据即为模型的输入样本。

[0106] Step2,将低维输入样本集利用核函数进行变换,从而映射到高维特征空间中,由构造最优超平面进行分类。

[0107] Step3,优化模型连接权值及参数,输出逼近最优。

[0108] 模型输出的结果为0.0~4.0的数字。

[0109] 状态判断依据为：

[0110] $d(X(t))$ 取值在(0.0~1.0)区间,表示接近煤层顶板,发出降低钻头轨迹倾角信号。

[0111] $d(X(t))$ 取值在(1.0~2.0)区间,表示接近煤层底板,发出增加钻头轨迹倾角信号。

[0112] $d(X(t))$ 取值在(2.0~3.0)区间,表示钻具压力异常,发出存在卡埋钻风险预警信号。

[0113] $d(X(t))$ 取值在(3.0~4.0)区间,表示钻遇坚硬地层,发出钻遇坚硬地层预警信号。

[0114] 实施例3:

[0115] 本实施例给出一种煤矿井下自识别多参数近钻头随钻测量方法,该方法在实施例2的基础上,进一步的,该方法包括以下步骤:

[0116] 如图14~15所示,电池124为整个发射测量短节1提供电能,当内部压力传感器121采集的压力信号大于设定值时,或者当井斜测量模块116中的振动传感器动态加速度值被激活,控制模块107将被激活,开始采集钻头后方的倾角、控制模块温度、钻具转速及钻具振动、钻具中心通道压力、钻具与钻孔环空压力、扭矩、钻压和伽马值的数据,并将获得的数据存储于存储器115内;当内部压力传感器121采集的压力信号小于设定值时,或者当井斜测量模块116中的振动传感器动态加速度值未被激活,控制模块117处于待机状态,数据不采集、不存储;主要作用是保证下入钻具及提出钻具的过程中,减少发射测量短节整体功耗,在电池组电量一定的前提下,提高该装置整体使用时长。

[0117] 控制模块117对温度、转速、振动、钻具内部压力、钻具外部压力、扭矩、钻压和伽马值的数据进行定义;定义内容的具体数值应根据施工中选择的钻机参数、泵车参数、钻孔类型、施工地质条件等信息制定。

[0118] 当数据处于正常值状态时,控制模块117将数据存储至存储器115内,当数据处于异常值状态时,控制模块117将异常数据进行存储外,同时将异常数据及钻头附近倾角数据通过DPSK或FSK方式进行编码、调制,并通过发射线圈111以无线电磁波方式发出,接收短节组件3中的接收线圈310接收无线电磁波信号,并通过接收解调模块314对信号进行解码,同

时接收解调模块314对信号解码后可进行自识别判断。

[0119] 接收解调模块314对信号解码后进行自识别判断的步骤如下：

[0120] 当接收解调模块314对信号解码后为单一数据,单一数据为温度、转速、震动、钻具内部压力、钻具外部压力、扭矩和钻压中的任意一项,则识别判断该项数据异常,并发出该项数据异常报警信号。

[0121] 当接收解调模块314对信号解码后为多组数据,数据组合如下：

[0122] 钻具震动异常、上伽马值先异常、下伽马值后异常则识别判断为钻头轨迹趋势接近煤层顶板,并发出降低钻头倾角信号。

[0123] 钻具震动异常、下伽马值先异常、上伽马值后异常则识别判断为钻头轨迹趋势接近煤层底板,并发出增加钻头倾角信号。

[0124] 转速异常、扭矩异常、钻具内部压力、钻具外部压力异常则识别判断为钻孔内岩屑堆积、塌孔,并存在卡埋钻风险,并发出卡埋钻预警信号。

[0125] 钻具震动异常、扭矩异常、钻压异常则识别判断为钻遇坚硬地层,并发出钻遇坚硬地层预警信号。

[0126] 将上述异常数据及钻头附近倾角数据通过下无磁通缆钻杆4传至随钻测量短节5中的随钻测量探管,随钻测量探管对钻具静态姿态进行测量(方位角及工具面向角),随钻测量探管通过低压直流载波技术将上述数据打包后再次进行编码、调制,再通过上无磁通缆钻杆、通缆钻杆、通缆送水器传输至孔口计算机,计算机对信号数据进行最终解调,显示异常数据具体数值并对应给出报警信息,从而实现异常数据的报警及特定工况的自识别,该发射测量短节组件1测得的全部数据都存储在仪器内部的存储器115内,当该随钻测量装置提出孔外后,利用软件将数据进行回放,方便日后的研究,也为后续该区域钻进施工提供所需的数据支撑。



图1

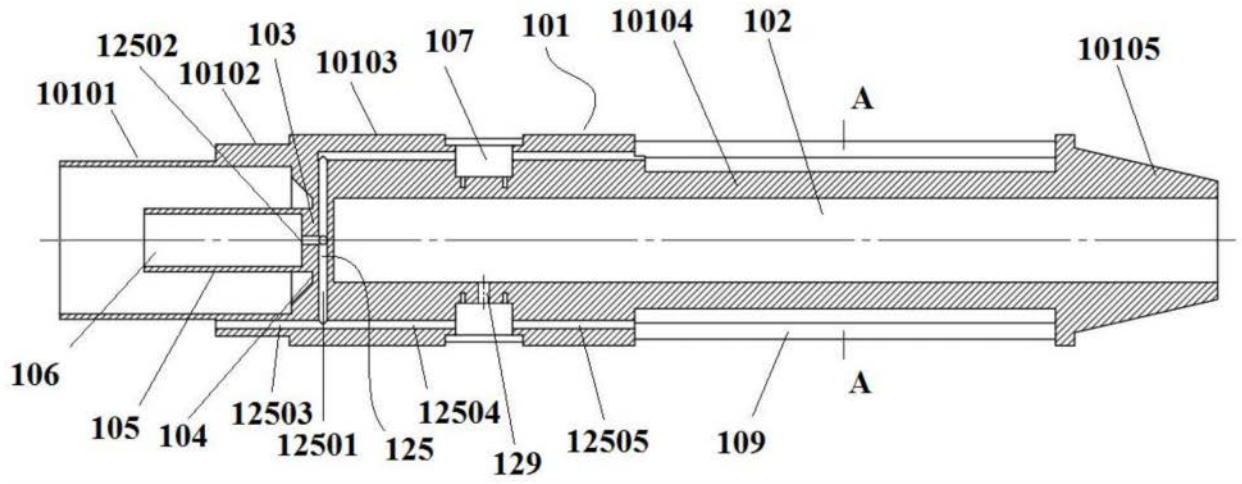


图2

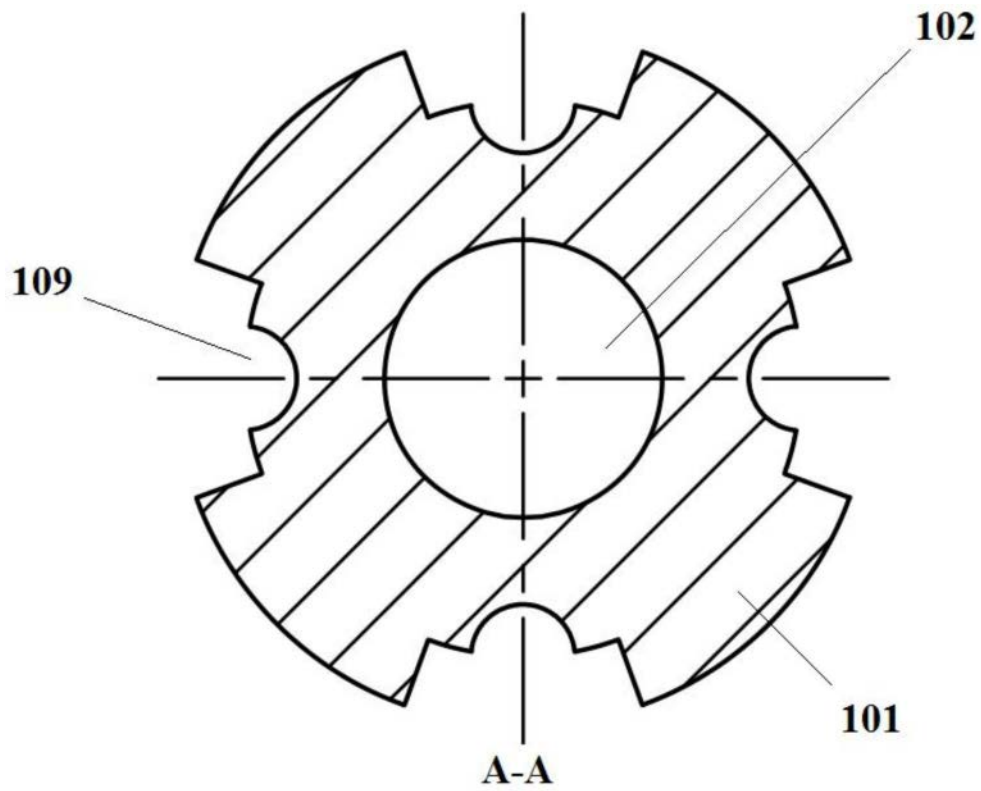


图3

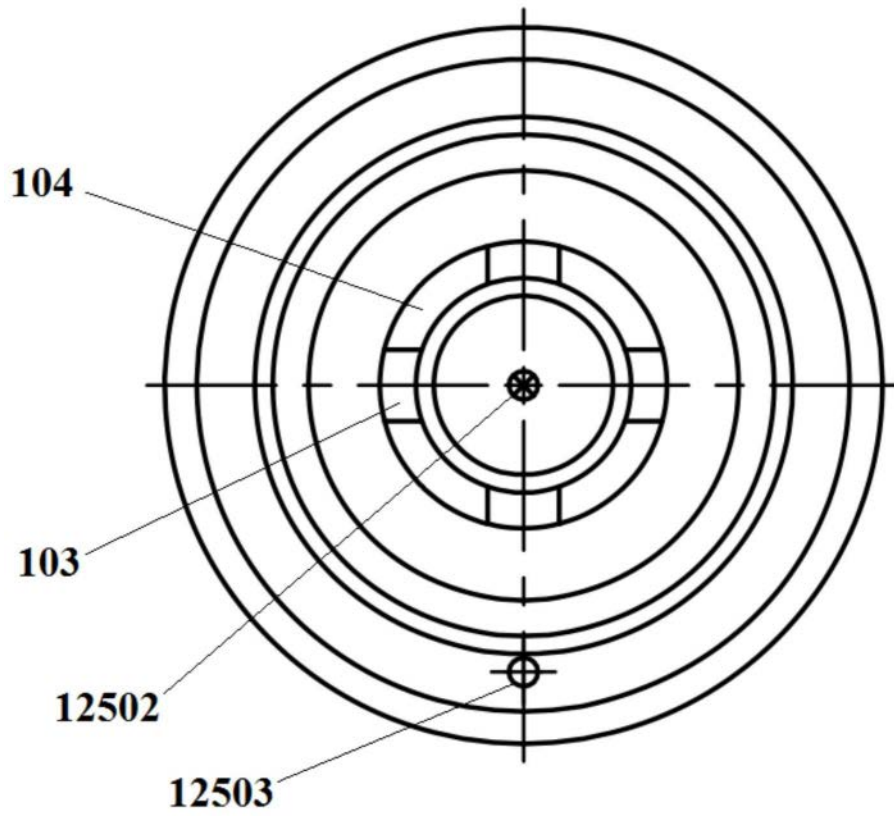


图4

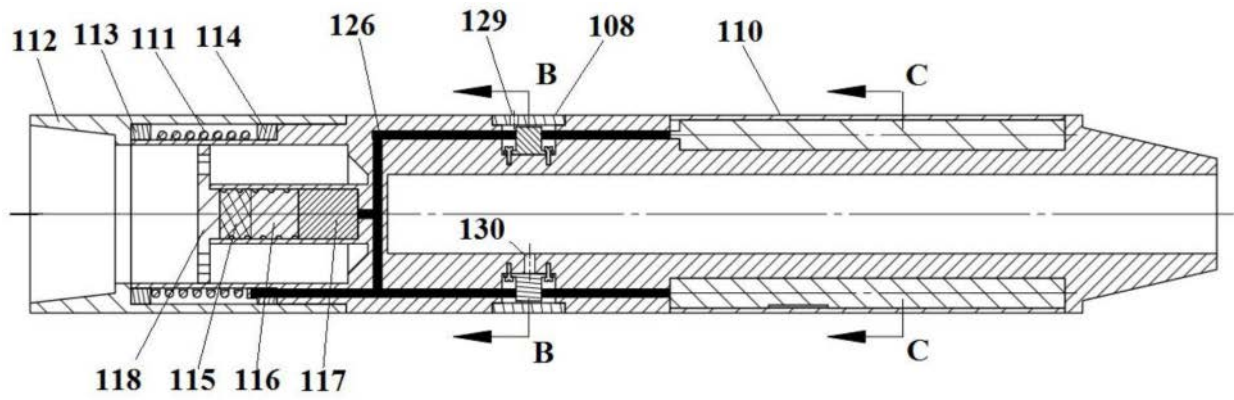


图5

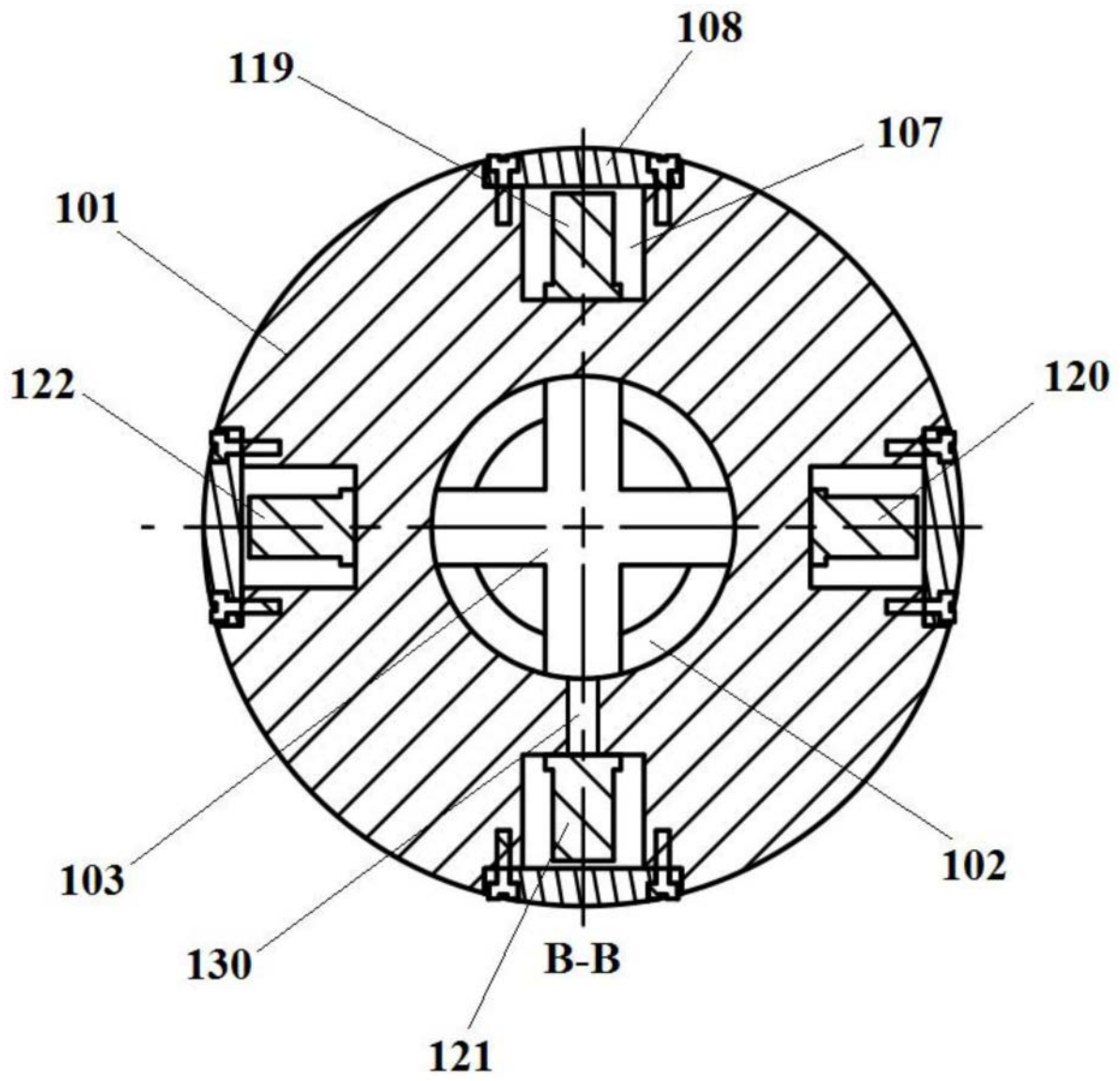


图6

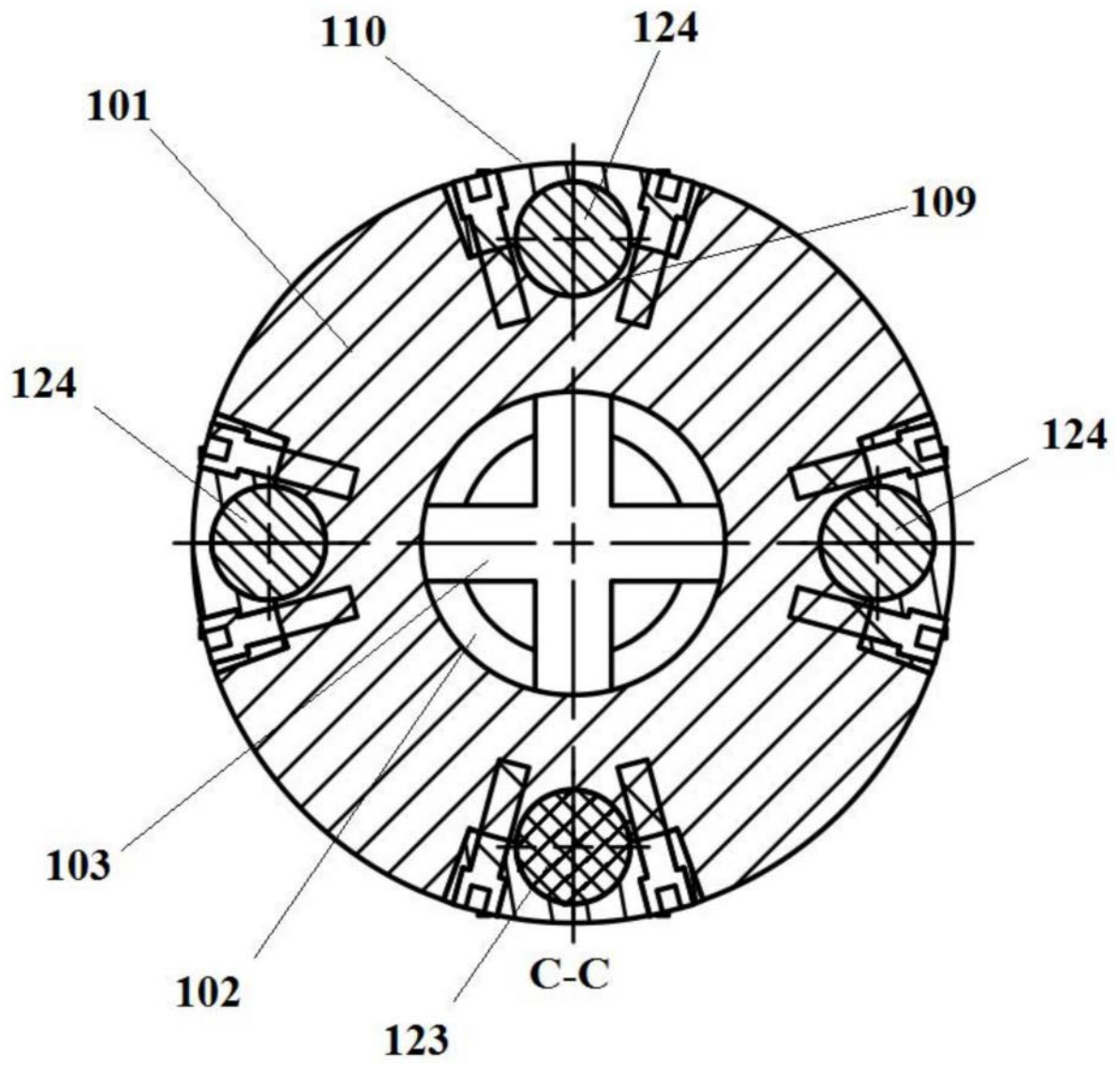


图7

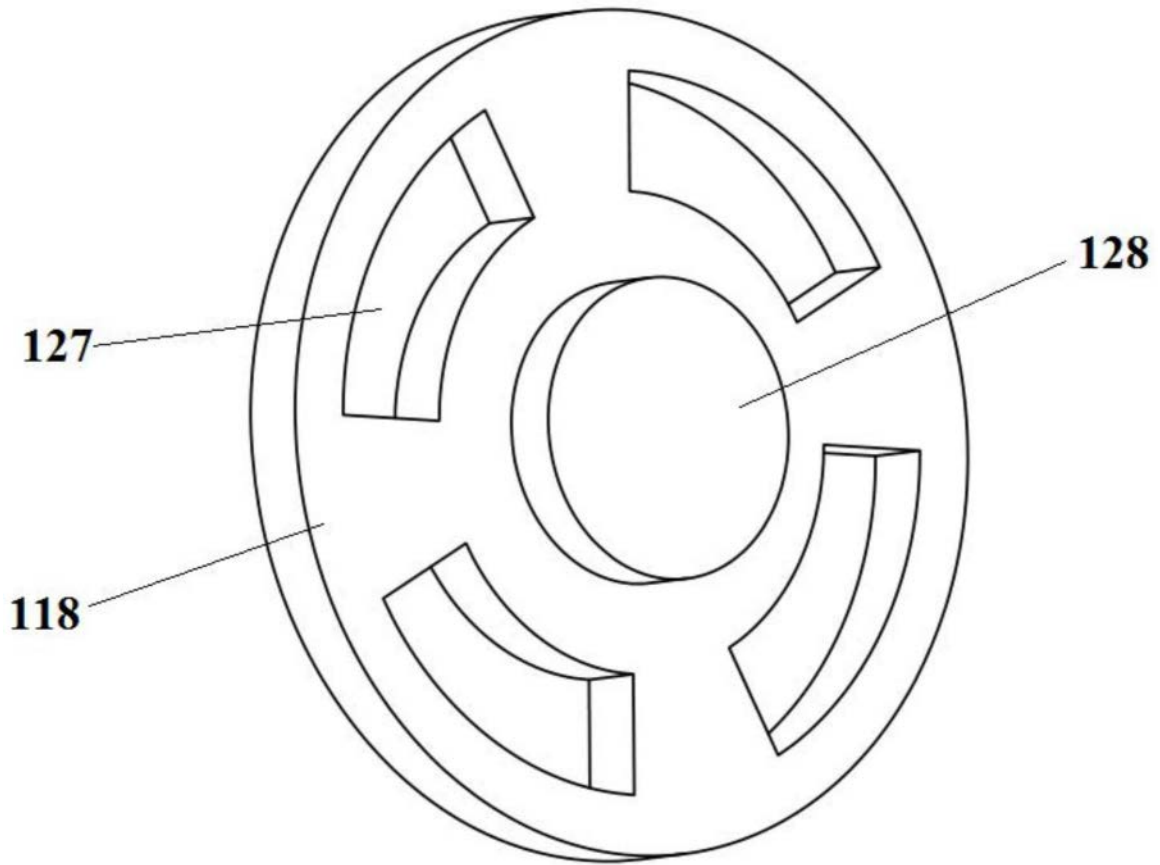


图8

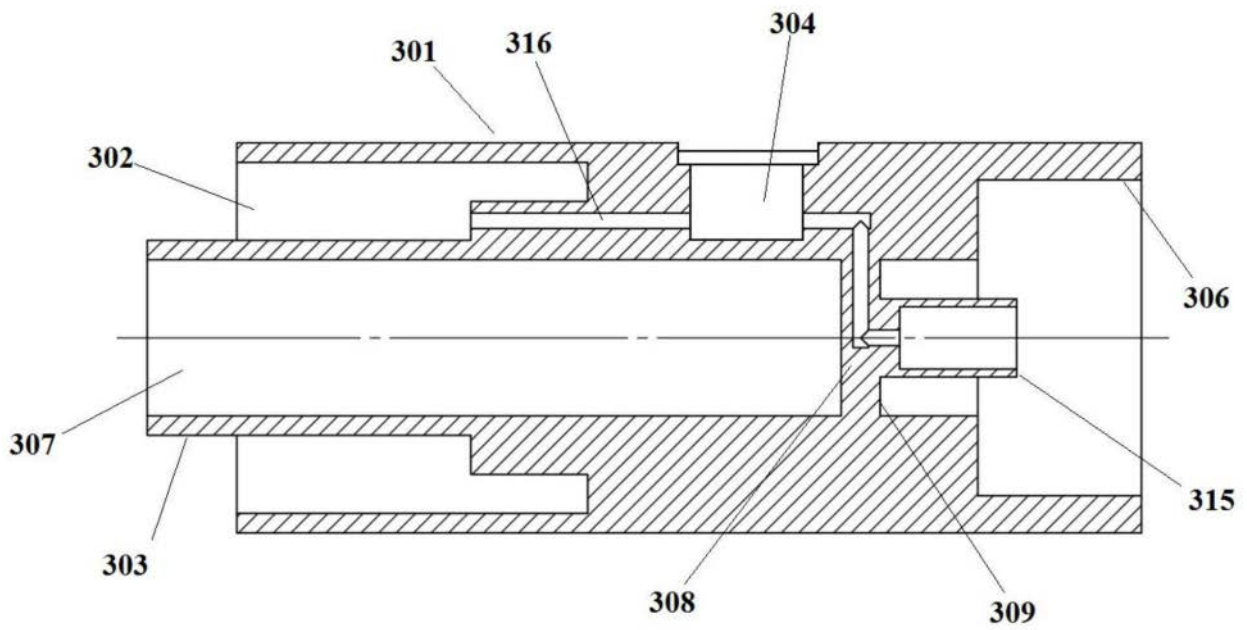


图9

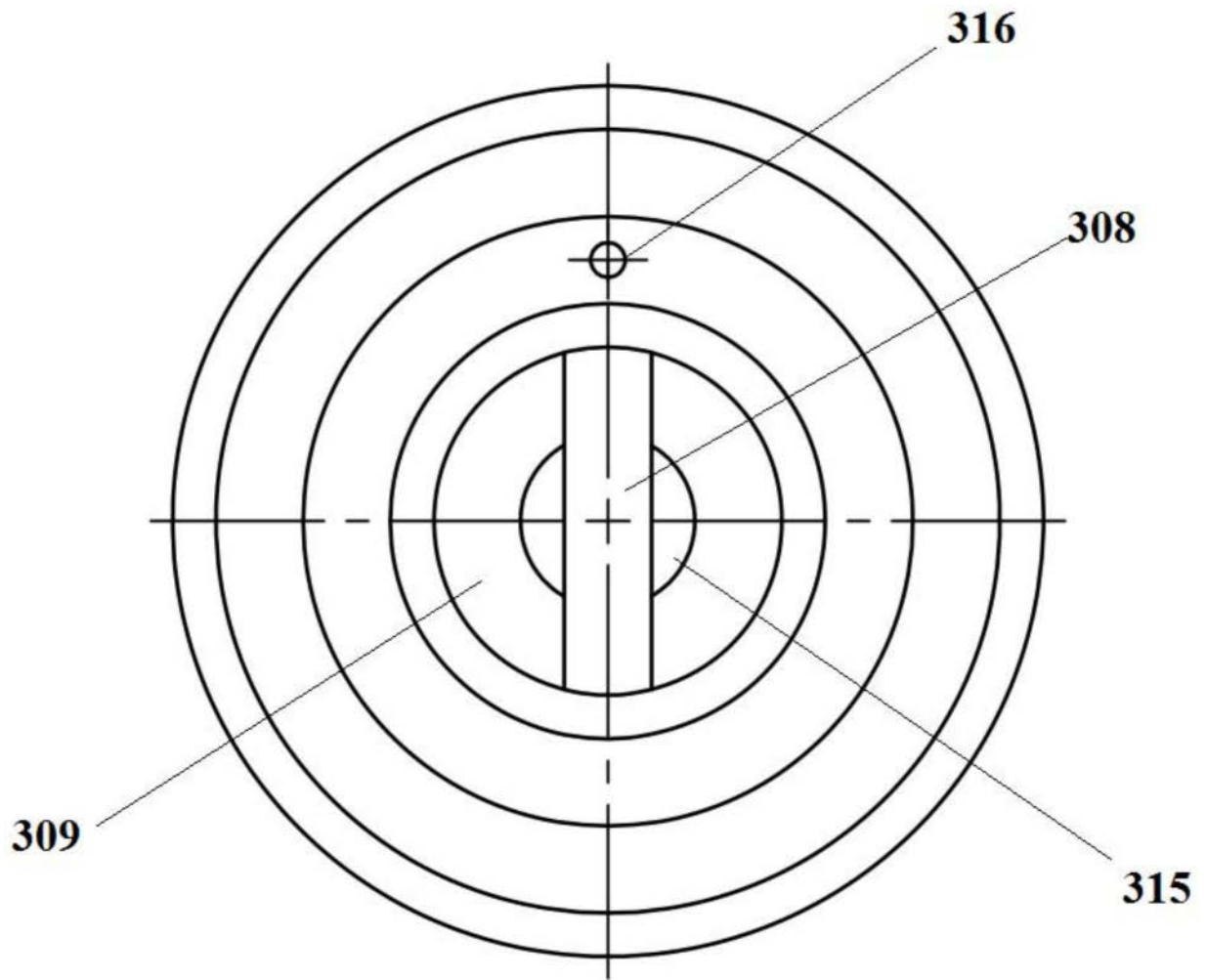


图10

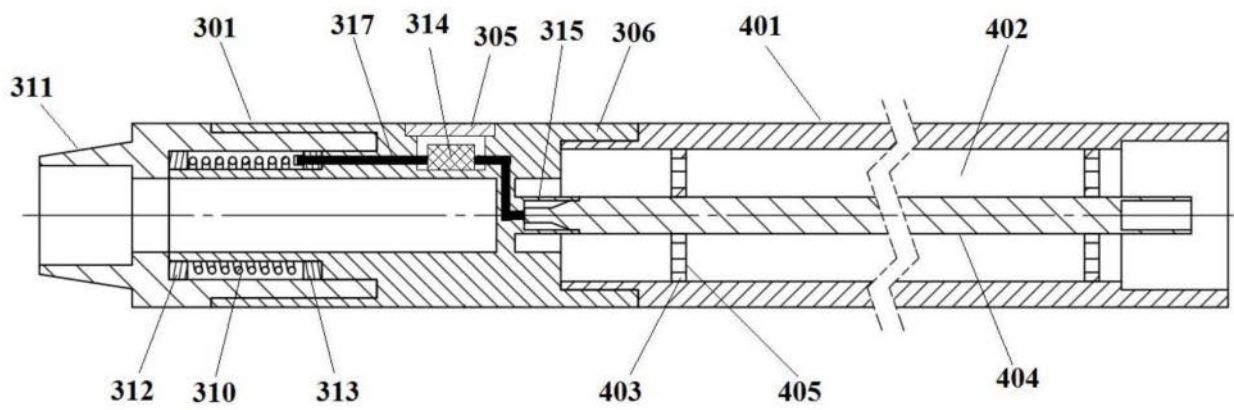


图11

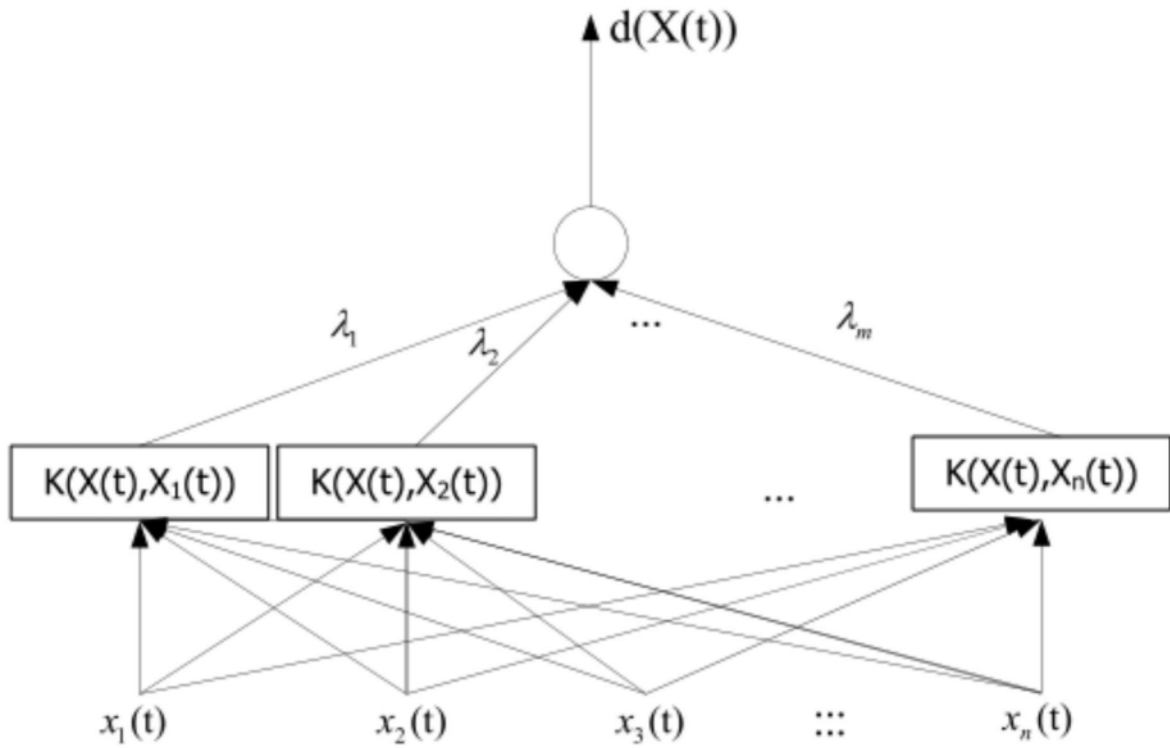


图12

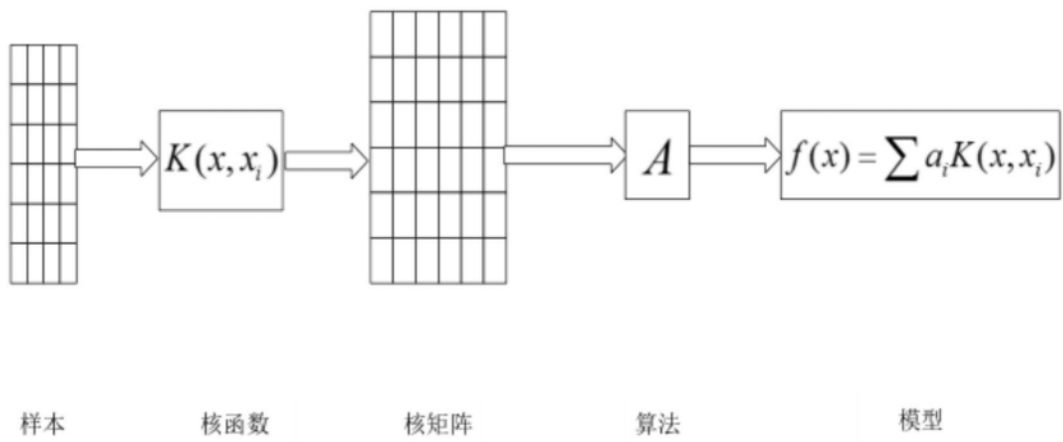


图13

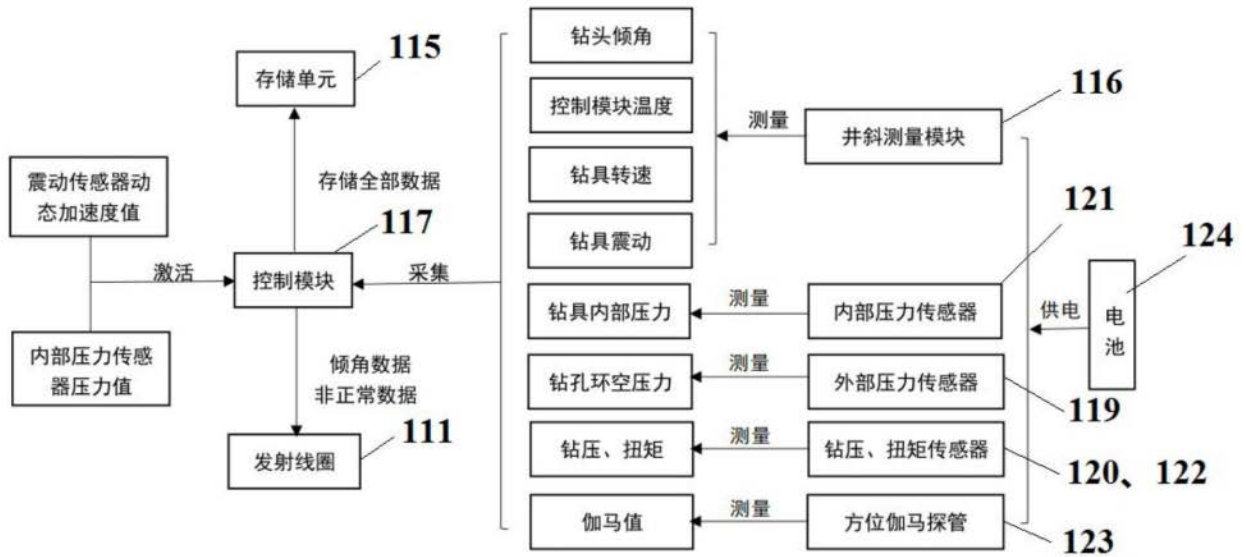


图14

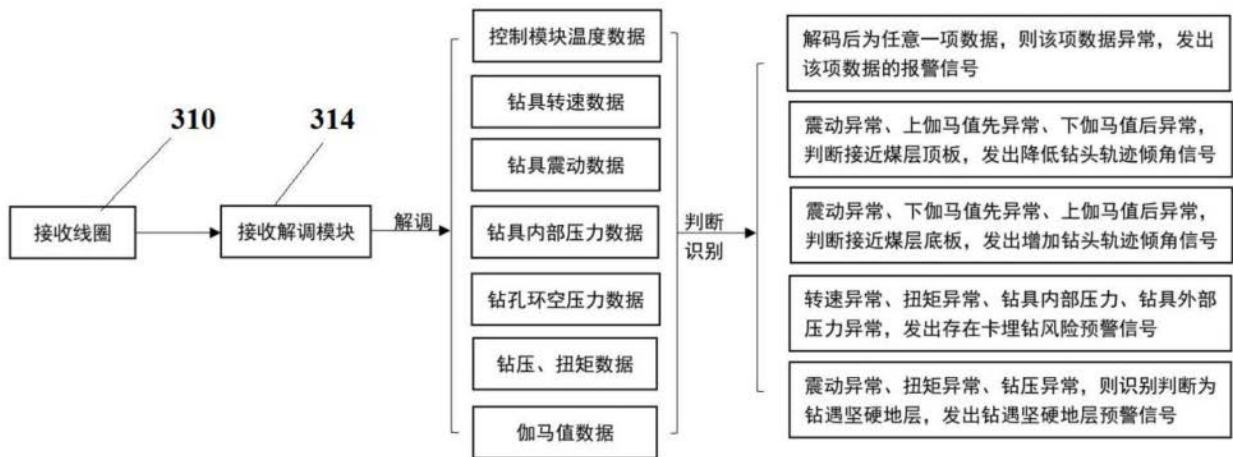


图15