



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205605197 U

(45)授权公告日 2016.09.28

(21)申请号 201620280519.4

(22)申请日 2016.04.06

(73)专利权人 中国石油大学(北京)

地址 102249 北京市昌平区府学路18号

专利权人 中国石油天然气股份有限公司
北京信息科技大学

(72)发明人 徐小峰 李军 刘永辉 姜海龙
张涛 冀月英 张金凯 秦博
宋巍 张洪启 宋永杰 陈胜
郭雪丽 廖超 杨宏伟

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 赵燕力

(51)Int.Cl.

E21B 44/00(2006.01)

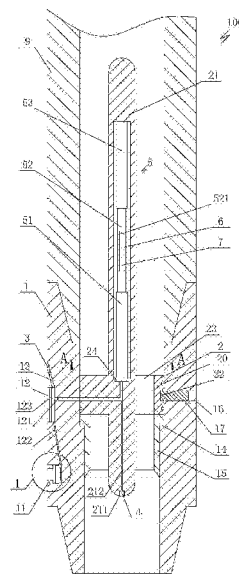
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)实用新型名称

井下近钻头多参数测量装置

(57)摘要

本实用新型为一种井下近钻头多参数测量装置,包括一中空的测量短节和一数据处理系统,测量短节的内部同轴密封固定有通讯活塞环,通讯活塞环的上方设置有电路结构单元;测量短节的外侧壁设置有多个外侧能密封的应变室,各应变室的内部设置有第一应变片和的第二应变片,各第一应变片构成第一惠斯通应变电桥,各第二应变片构成第二惠斯通应变电桥,二者均与电路结构单元电连接;测量短节的外侧壁上还设置与电路结构单元电连接的第一压力传感器;通讯活塞环的下方设置有与电路结构单元电连接的第二压力传感器,电路结构单元还电连接有加速度传感器和温度传感器。该装置能准确地测量近钻头处的多项工程参数,结构简单且使用寿命长,便于广泛应用。



1. 一种井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述井下近钻头多参数测量装置包括一中空的测量短节和一数据处理系统,所述测量短节的内部同轴密封固定有通讯活塞环,所述通讯活塞环上设有轴向贯通流道,所述通讯活塞环的上方设置有电路结构单元;所述测量短节的外侧壁同一高度位置上周向均匀设置有多个外侧能密封的应变室,各所述应变室的内部设置有用于测量钻压的第一应变片和用于测量扭矩的第二应变片,各所述应变室之间相互连通,各所述第一应变片通过导线连接构成第一惠斯通应变电桥,各所述第二应变片通过导线连接构成第二惠斯通应变电桥,所述第一惠斯通应变电桥、所述第二惠斯通应变电桥均与所述电路结构单元电连接;所述测量短节的外侧壁上还设置与所述电路结构单元电连接的第一压力传感器;所述通讯活塞环的下方设置有与所述电路结构单元电连接的第二压力传感器,所述电路结构单元还电连接有加速度传感器和温度传感器;所述数据处理系统用于处理所述电路结构单元接收的参数数据。

2. 如权利要求1所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述测量短节的外侧壁上设置有外侧能密封、内侧能与所述通讯活塞环连通的导线连接槽,所述导线连接槽的一端与各所述应变室连通,所述导线连接槽的另一端与设置所述第一压力传感器的外压取压孔连通,所述导线连接槽的槽底设置有导线容置槽道。

3. 如权利要求2所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述导线连接槽为方形,所述导线连接槽的外侧通过一方形盖板密封。

4. 如权利要求2所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述导线连接槽的槽底与所述通讯活塞环之间设置有用于导线通过的第一连通孔,所述导线连接槽的一端与各所述应变室之间设置有用于导线通过的第二连通孔。

5. 如权利要求1所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:各所述应变室为圆形槽,所述第一应变片设置在所述圆形槽的侧壁上,所述第二应变片设置在所述圆形槽的槽底;所述圆形槽的外侧通过一圆盖板密封。

6. 如权利要求1所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述通讯活塞环的内部穿设有一保护套管,所述保护套管的底部设置有内压取压孔,所述内压取压孔中设置所述第二压力传感器,所述保护套管的下部设有第二压力传感器导线通过孔,所述保护套管内部上方设置所述电路结构单元。

7. 如权利要求6所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述电路结构单元包括自下而上依次连接设置的电子电路单元、电池与电路连接器、电池单元。

8. 如权利要求7所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述电池与电路连接器中设置有传感器安装仓,所述加速度传感器和所述温度传感器安装于所述传感器安装仓内。

9. 如权利要求1所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述轴向贯通流道为单肋骨结构。

10. 如权利要求1所述的井下近钻头多参数测量装置,其特征在于:所述测量短节内部设置有第一台阶部,所述通讯活塞环与所述第一台阶部之间设置有导流保护套,所述测量短节的侧壁上设置有贯通的定位孔,所述通讯活塞环的侧壁上设置有与所述定位孔对应的定位槽,所述定位孔、所述定位槽中穿设有用于固定所述通讯活塞环的定位销。

井下近钻头多参数测量装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及油、气田开发钻井过程中的井下近钻头处的工程参数测量技术领域,尤其涉及一种井下近钻头多参数测量装置。

背景技术

[0002] 随着石油勘探开发工业的不断发展,深井、超深井、多分支井、大位移水平井等复杂井所占的比例逐年增加,这些复杂井对钻井作业提出了很多新的挑战。其中,井下近钻头处工程参数的测量和监测是一项急需发展的技术。近钻头的工程参数主要包括:钻压、扭矩、振动(纵向振动、横向振动和扭转振动)、钻柱内压力、环空压力和环空温度等。在油、气钻井作业过程中,近钻头处的工程参数是影响钻井作业安全和钻井效率的重要因素。通过测量近钻头处的钻压可以监测钻头获得的实际破岩能量的大小;通过测量近钻头处钻具的扭矩和振动强度可以反映钻柱的疲劳损害程度;通过压力测量值的变化趋势可以预测井眼的清洁程度和泥浆携岩性能的好坏;通过温度测量值的变化可以反映地层温度梯度的变化和钻井系统温度场的变化。通过实时监测井下近钻头处的工程参数,可以获得大量的有用信息,对于预防钻井复杂工况及钻井事故的发生具有重要的工程意义。近年来随着钻探井深的增加和钻探环境的恶化,特别是诸如超深井、大位移水平井、多分支井技术的出现,各种卡钻、掉牙轮(牙齿)、跳钻、钻头严重磨损、钻具疲劳损坏等钻井事故时有发生,对钻井安全和钻井效率带来了很大的影响,严重影响了钻井作业效率,增加了钻井作业成本。

[0003] 目前我国钻井现场获取工程参数的方法基于地面综合录井系统,通过综合录井系统中的钻井工程实时监控系統获得钻井工程参数。由于钻井作业是一项“不可见”的地下工程,钻柱和井壁、地层之间相互作用复杂,受到多种载荷(轴向拉力及压力、扭矩、弯曲力矩、离心力、外挤压力、摩阻等)的作用,而且在不同的工作状态下,不同部位的钻柱受力情况也不尽相同。但是综合录井系统获得的是地面或近井口处的参数,由于上述因素的影响,参数的地面测量值往往与参数的井下实际值存在一定的偏差,在大位移水平井中这种偏差甚至会很大,从而使得工程参数的地面测量值并不能反映真实的井下状态。多年来,国内的测量仪器开发多集中在与油气储量相关的地质参数(地层电阻率、孔隙度、伽马)和与井眼轨迹控制相关的几何参数(井斜、方位角、工具面角)的测量与控制,而与钻井安全、钻井效率相关的工程参数的测量技术研究相对较少。

[0004] 由此,本发明人凭借多年从事相关行业的经验与实践,提出一种井下近钻头多参数测量装置,用于测量钻井作业过程中近钻头处钻具的工程参数。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种井下近钻头多参数测量装置,该装置能够准确地测量近钻头处的多项工程参数,结构简单且使用寿命长,便于广泛应用。

[0006] 本实用新型的目的是这样实现的,一种井下近钻头多参数测量装置,所述井下近钻头多参数测量装置包括一中空的测量短节和一数据处理系统,所述测量短节的内部同轴

密封固定有通讯活塞环,所述通讯活塞环上设有轴向贯通流道,所述通讯活塞环的上方设置有电路结构单元;所述测量短节的外侧壁同一高度位置上周向均匀设置有多个外侧能密封的应变室,各所述应变室的内部设置有用于测量钻压的第一应变片和用于测量扭矩的第二应变片,各所述应变室之间相互连通,各所述第一应变片通过导线连接构成第一惠斯通应变电桥,各所述第二应变片通过导线连接构成第二惠斯通应变电桥,所述第一惠斯通应变电桥、所述第二惠斯通应变电桥均与所述电路结构单元电连接;所述测量短节的外侧壁上还设置与所述电路结构单元电连接的第一压力传感器;所述通讯活塞环的下方设置有与所述电路结构单元电连接的第二压力传感器,所述电路结构单元还电连接有加速度传感器和温度传感器;所述数据处理系统用于处理所述电路结构单元接收的参数数据。

[0007] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述测量短节的外侧壁上设置有外侧能密封、内侧能与所述通讯活塞环连通的导线连接槽,所述导线连接槽的一端与各所述应变室连通,所述导线连接槽的另一端与设置所述第一压力传感器的外压取压孔连通,所述导线连接槽的槽底设置有导线容置槽道。

[0008] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述导线连接槽为方形,所述导线连接槽的外侧通过一方形盖板密封。

[0009] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述导线连接槽的槽底与所述通讯活塞环之间设置有用于导线通过的第一连通孔,所述导线连接槽的一端与各所述应变室之间设置有用于导线通过的第二连通孔。

[0010] 在本实用新型的一较佳实施方式中,各所述应变室为圆形槽,所述第一应变片设置在所述圆形槽的侧壁上,所述第二应变片设置在所述圆形槽的槽底;所述圆形槽的外侧通过一圆盖板密封。

[0011] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述通讯活塞环的内部穿设有一保护套管,所述保护套管的底部设置有内压取压孔,所述内压取压孔中设置所述第二压力传感器,所述保护套管的下部设有第二压力传感器导线通过孔,所述保护套管内部上方设置所述电路结构单元。

[0012] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述电路结构单元包括自下而上依次连接设置的电子电路单元、电池与电路连接器、电池单元。

[0013] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述电池与电路连接器中设置有传感器安装仓,所述加速度传感器和所述温度传感器安装于所述传感器安装仓内。

[0014] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述轴向贯通流道为单肋骨结构。

[0015] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述测量短节内部设置有第一台阶部,所述通讯活塞环与所述第一台阶部之间设置有导流保护套,所述测量短节的侧壁上设置有贯通的定位孔,所述通讯活塞环的侧壁上设置有与所述定位孔对应的定位槽,所述定位孔、所述定位槽中穿设有用于固定所述通讯活塞环的定位销。

[0016] 由上所述,本实用新型的井下近钻头多参数测量装置,能够准确测量近钻头处的钻压、扭矩、钻柱内压力、环空压力、轴向振动、横向振动、扭转振动和温度共计八项井下参数,且测量装置的输出与被测参数之间呈线性关系,对于全面了解近钻头处钻具的运动状态具有重要意义;该装置将钻压测量桥路的第一应变片粘贴在应变室的侧壁上,而将扭矩测量桥路的第二应变片粘贴在应变室的底面上,减小了应变片对应变室的空间要求,提高

了测量短节的整体强度,同时应变片对轴向的应力和应变状态更加敏感,提高了钻压和扭矩的测量精度;该装置的测量短节密封性、抗冲击性和耐磨性好,安全可靠,保护套管的应用大大减小了流体流通时对通讯活塞环和测量短节的冲蚀效应,使得装置寿命显著提高,大大降低了作业成本,同时,电池单元的使用寿命长,采用最高采样频率时电池单元可以无故障供电200小时,采样频率越低则寿命越长,避免了因为供电不足而需额外起钻的不足,节省了作业费用;该装置的结构简单,易损部件更换方便;该装置所测参数的采样频率可调,在该装置入井之前可以根据钻井作业的复杂情况和实际需要进行调控,同时该装置可以根据现场作业的需要安装在近钻头钻具的特定位置,也可以同时利用多个该装置安装在近钻头钻具的不同位置,实现钻井过程中工程参数的全井监测。

附图说明

[0017] 以下附图仅旨在于对本实用新型做示意性说明和解释,并不限定本实用新型的范围。其中:

[0018] 图1:为本实用新型井下近钻头多参数测量装置的结构示意图。

[0019] 图2:为图1中I处放大图。

[0020] 图3:为图1中A-A剖视图。

[0021] 图中:100、井下近钻头多参数测量装置;1、测量短节;11、应变室;110、圆形槽;111、第一应变片;112、第二应变片;113、圆盖板;12、导线连接槽;121、第一连通孔;122、第二连通孔;123、方形盖板;13、外压取压孔;14、第一台阶部;15、导流保护套;16、定位孔;17、定位销;2、通讯活塞环;20、第一O形密封圈;21、保护套管;211、内压取压孔;212、第二压力传感器导线通过孔;22、定位槽;23、轴向贯通流道;24、插座;3、第一压力传感器;4、第二压力传感器;5、电路结构单元;51、电子电路单元;52、电池与电路连接器;521、传感器安装仓;53、电池单元;6、加速度传感器;7、温度传感器;9、连接钻铤。

具体实施方式

[0022] 为了对本实用新型的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本实用新型的具体实施方式。

[0023] 如图1所示,本实用新型提供的井下近钻头多参数测量装置100,包括一中空的测量短节1和一数据处理系统,在本实施方式中,测量短节1由无磁钻铤加工而成,测量短节1的上方与连接钻铤9密封连接;测量短节1的内部同轴密封固定有通讯活塞环2,在本实施方式中,通讯活塞环2的外壁与测量短节1的内壁之间设置有第一O形密封圈20,以实现通讯活塞环2与测量短节1之间的密封。通讯活塞环2上设有轴向贯通流道23,如图3所示,轴向贯通流道23为单肋骨结构,在不减小流体流通面积的前提下改善流体在通讯活塞环2处的流型,变径处全部采用流线型结构,减小流体对机械部件的冲蚀效应,使得井下近钻头多参数测量装置100的寿命大大提高。通讯活塞环2的上方设置有电路结构单元5,测量短节1的外侧壁同一高度位置上周向均匀设置多个外侧能密封的应变室11,在本实施方式中,应变室11的数量为3个,各应变室11的内部设置有用于测量钻压的第一应变片111和用于测量扭矩的第二应变片112,各应变室11之间相互连通,各第一应变片111通过导线连接构成第一惠斯通应变电桥(现有技术,图中未示出),各第二应变片112通过导线连接构成第二惠斯通应

变电桥(现有技术,图中未示出),第一惠斯通应变电桥、第二惠斯通应变电桥均与电路结构单元5电连接(在本实施方式中,电连接方式为导线连接),根据井下近钻头多参数测量装置100的载荷性质和工作条件,选用惠斯通应变电桥实现对钻压和扭矩的测量,通过在测量短节1的应变室11内粘贴应变片,组成应变电桥。在轴向力、扭转力及钻柱内、外压差的作用下,测量短节1会产生微小形变,由于应变片是粘贴在测量短节1上,测量短节1的形变同时会引起应变片的形变,而应变片的形变则会引起相应电桥的桥臂电阻值发生改变,最后导致应变电路的输出电压或电流产生改变。在一定的范围内,应变电桥的电阻变化与测量短节1的应变成比例关系,根据测得的电压变化,可以得出测量短节1上测量点的应变值,然后根据材料力学的广义胡克定律,就可以计算出被测点的应力状态;测量短节1的外侧壁上还设置与电路结构单元5电连接(在本实施方式中,电连接方式为导线连接)的第一压力传感器3,第一压力传感器3用于测量环空压力信号的变化;通讯活塞环2的下方设置有与电路结构单元5电连接(在本实施方式中,电连接方式为导线连接)的第二压力传感器4,第二压力传感器4用于测量管内压力信号的变化;电路结构单元5还电连接有加速度传感器6和温度传感器7,井下钻柱在作业过程中一直处于不间断振动的状态,振动信号的测量通过加速度传感器6实现,在本实施方式中,加速度传感器6为三轴加速度传感器,用于测量轴向振动、横向振动、扭转振动的振动强度,温度传感器7用于测量管内温度;数据处理系统用于处理电路结构单元5接收的参数数据。

[0024] 本实用新型的井下近钻头多参数测量装置,能够准确测量近钻头处的钻压、扭矩、钻柱内压力、环空压力、轴向振动、横向振动、扭转振动和温度共计八项井下参数,且测量装置的输出与被测参数之间呈线性关系,对于全面了解近钻头处钻具的运动状态具有重要意义。

[0025] 如图1所示,进一步,测量短节1的外侧壁上设置有外侧能密封、内侧能与通讯活塞环2连通的导线连接槽12,导线连接槽12的一端与各应变室11连通,导线连接槽12的另一端与设置第一压力传感器3的外压取压孔13连通,导线连接槽12的槽底设置有导线容置槽道(图中未示出)。在本实施方式中,导线连接槽12的槽底与通讯活塞环2之间设置有用于导线通过的第一连通孔121,导线连接槽12的一端与各应变室11之间设置有用于导线通过的第二连通孔122。第一惠斯通应变电桥、第二惠斯通应变电桥与电路结构单元5连接的导线在导线连接槽12中进行连接,第一压力传感器3与通讯活塞环2连接的导线也在导线连接槽12中进行连接,各导线连接后置于导线容置槽道中,并且于外侧密封导线连接槽12,确保电连接安全可靠。

[0026] 进一步,如图1所示,导线连接槽12为方形,导线连接槽12的外侧通过一方形盖板123密封。方形盖板123通过螺钉与测量短节1连接,方形盖板123将第二O型密封圈(图中未示出)紧紧压持在导线连接槽12内,实现封隔密封电路的目的,同时,由于方形盖板123外侧面受到环空压力的压持,密封方式安全可靠。

[0027] 进一步,如图1、图2所示,各应变室11为圆形槽110,第一应变片111设置在圆形槽110的侧壁上,第二应变片112设置在圆形槽110的槽底;圆形槽110的外侧通过一圆盖板113密封。测量钻压的第一应变片111设置在应变室的侧壁上(在本实施方式中,第一应变片111通过特定的工装及工艺粘贴在应变室的侧壁上),对轴向应力和应变更加敏感,从而提高测量精度;测量扭矩的第二应变片112设置在应变室的底面上(在本实施方式中,第二应变片

112通过特定的工装及工艺粘贴在应变室的底面上),用于测量扭转力的大小。圆盖板113与应变室11通过螺纹连接,并且在圆盖板113与应变室11侧壁之间设置有用于密封的第三O型密封圈(图中未示出),应变室11侧壁上位于圆盖板113的外侧还设置有用于放置圆盖板113退扣脱落的孔用弹性挡圈(图中未示出)。

[0028] 进一步,如图1所示,通讯活塞环2的内部穿设有一保护套管21,在本实施方式中,保护套管21与通讯活塞环2一体成型,保护套管21的底部设置有内压取压孔211,内压取压孔211中设置上述第二压力传感器4,保护套管21的下部设有第二压力传感器导线通过孔212,以实现第二压力传感器4与电路结构单元5的连接,保护套管21内部上方设置所述电路结构单元5。

[0029] 进一步,如图1所示,电路结构单元5包括自下而上依次连接设置的电子电路单元51、电池与电路连接器52、电池单元53。

[0030] 在本实施方式中,如图1所示,通讯活塞环2上设置有插座24,插座24上设有多个插孔(图中未示出),插孔下方分别电连接有与第一惠斯通应变电桥、第二惠斯通应变电桥、第一压力传感器3、第二压力传感器4连接的导线,电子电路单元51的底部设有多插针插头(图中未示出),多插针插头与插座24上的插孔电连接,从而实现电子电路单元51与第一惠斯通应变电桥、第二惠斯通应变电桥、第一压力传感器3、第二压力传感器4的电连接并将其参数信号传递给电子电路单元51,加速度传感器6、温度传感器7与电子电路单元51电连接,将轴向振动、横向振动、扭转振动的振动强度参数信号和温度参数信号传递给电子电路单元51,电子电路单元51对接收的信号进行滤波、放大处理,该信号通过随钻测量系统(MWD)实时传输到数据处理系统(图中未示出,在本实施方式中,数据处理系统设置在地面,数据处理系统包括数据线、通讯机和装有多参数测量系统软件的计算机,电子电路单元51通过数据线将接收到的信号传输给计算机进行处理),或者电子电路单元51中设置存储芯片(图中未示出),接收的信号存储于存储芯片中,待钻井作业结束起钻后进行数据回收,利用数据处理系统分析作业过程中测量工程参数的变化。电池单元53通过电池与电路连接器52与电子电路单元51连接,对其提供工作电压。电池单元53可以无故障供电200小时以上。电池与电路连接器52上设置传感器安装仓521,用于安装加速度传感器6和温度传感器7,该安装方式稳定可靠,能够持续测量钻柱的振动和管内温度,测量参数的采样频率可调。

[0031] 进一步,如图1所示,测量短节1内部设置有第一台阶部14,通讯活塞环2与第一台阶部14之间设置有导流保护套15,测量短节1的侧壁上设置有贯通的定位孔16,通讯活塞环2侧壁上设置有与定位孔16对应的定位槽22,定位孔16、定位槽22中穿设有用于固定通讯活塞环2的定位销17。为了防止流体进入,定位销17与定位孔16之间设有密封用第四O型密封圈(图中未示出)。

[0032] 由上所述,本实用新型的井下近钻头多参数测量装置,能够准确测量近钻头处的钻压、扭矩、钻柱内压力、环空压力、轴向振动、横向振动、扭转振动和温度共计八项井下参数,且测量装置的输出与被测参数之间呈线性关系,对于全面了解近钻头处钻具的运动状态具有重要意义;该装置将钻压测量桥路的第一应变片粘贴在应变室的侧壁上,而将扭矩测量桥路的第二应变片粘贴在应变室的底面上,减小了应变片对应变室的空间要求,提高了测量短节的整体强度,同时应变片对轴向的应力和应变状态更加敏感,提高了钻压和扭矩的测量精度;该装置的测量短节密封性、抗冲击性和耐磨性好,安全可靠,保护套管的应

用大大减小了流体流通时对通讯活塞环和测量短节的冲蚀效应,使得装置寿命显著提高,大大降低了作业成本,同时,电池单元的使用寿命长,采用最高采样频率时电池单元可以无故障供电200小时,采样频率越低则寿命越长,避免了因为供电不足而需额外起钻的不足,节省了作业费用;该装置的结构简单,易损部件更换方便;该装置所测参数的采样频率可调,在该装置入井之前可以根据钻井作业的复杂情况和实际需要进行调控,同时该装置可以根据现场作业的需要安装在近钻头钻具的特定位置,也可以同时利用多个该装置安装在近钻头钻具的不同位置,实现钻井过程中工程参数的全井监测。

[0033] 以上所述仅为本实用新型示意性的具体实施方式,并非用以限定本实用新型的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本实用新型的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改,均应属于本实用新型保护的范围。

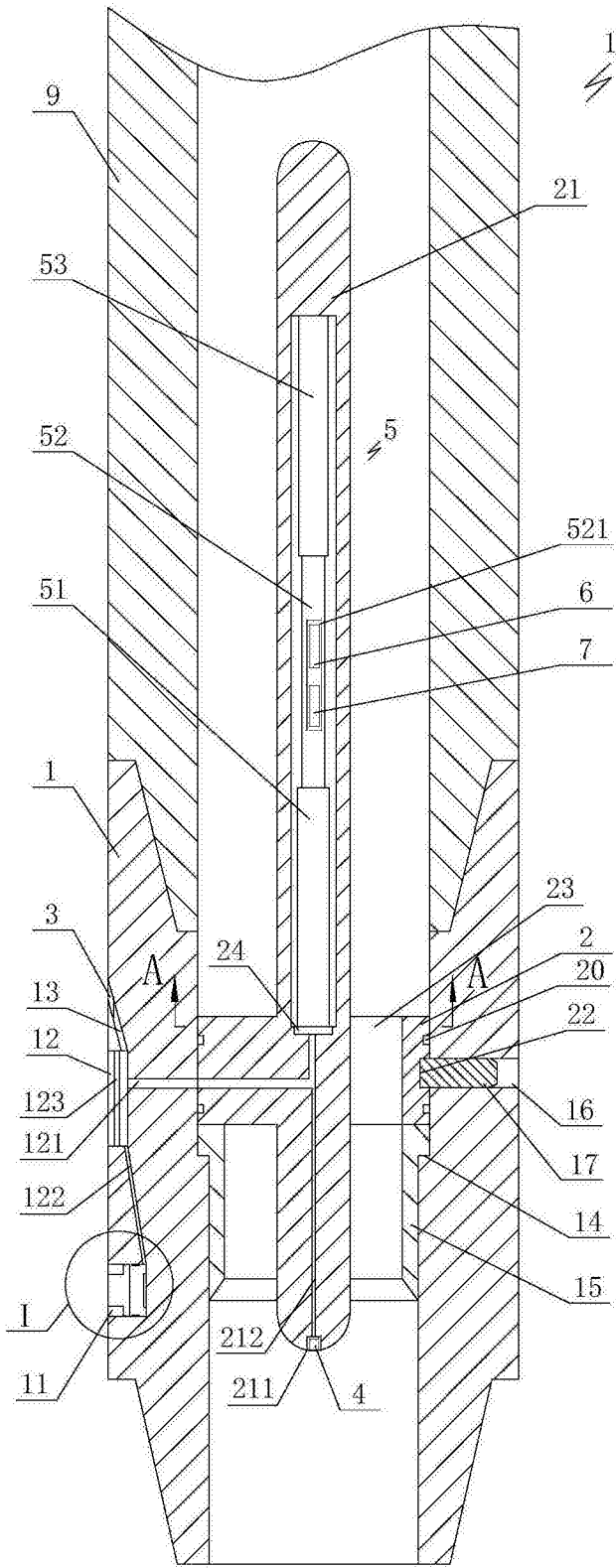


图1

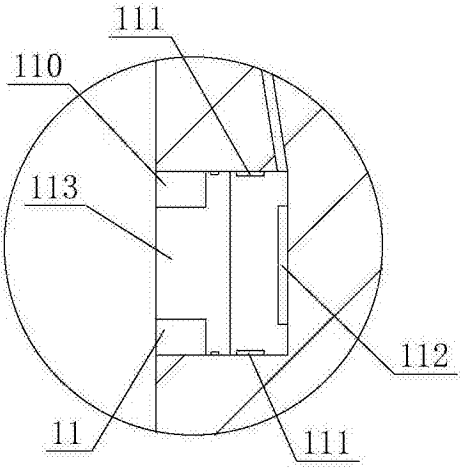


图2

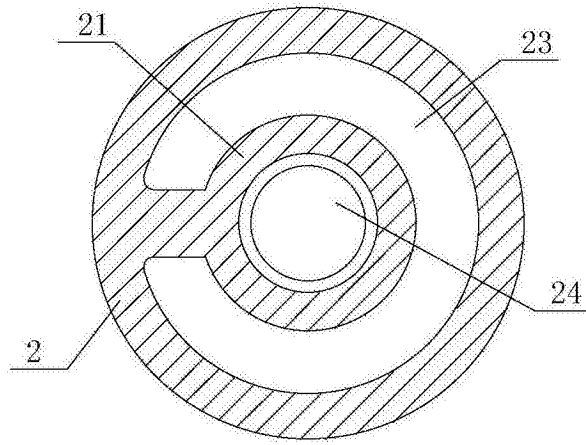


图3