



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102733799 A

(43) 申请公布日 2012. 10. 17

(21) 申请号 201210212817. 6

(22) 申请日 2012. 06. 26

(71) 申请人 中国石油大学(华东)

地址 266580 山东省青岛市经济开发区长江
西路 66 号

(72) 发明人 管志川 刘永旺 赵国山 李志刚

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 韩国胜

(51) Int. Cl.

E21B 47/16(2012. 01)

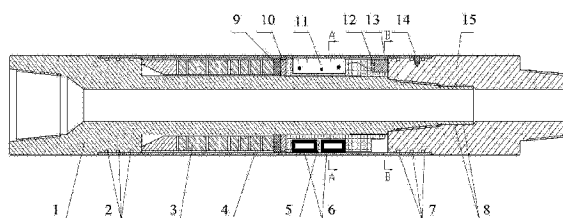
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置

(57) 摘要

本发明涉及石油与天然气钻井工程领域随钻信息传输装置,具体是基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置,包括声波传感器、调制电路、电源和发射换能器总成,所述的调制电路接收所述的声波传感器输出的电信号,经过处理而获得有效数据,并将该有效数据传输给发射换能器总成;所述的电源用于为声波传感器、调制电路和声波发射换能器供电。本发明可有效长时间工作于井下的复杂环境,增加声波在钻柱中的传输距离;并确保有效检出和定向发射信号,减少振铃干扰。



1. 一种基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,包括声波传感器、调制电路、电源和发射换能器总成,所述的调制电路接收所述的声波传感器输出的电信号,将该电信号处理而获得有效数据,并将该有效数据传输给发射换能器总成;所述的电源用于为声波传感器、调制电路和发射换能器总成供电。

2. 根据权利要求1所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,所述的调制电路包括信号调理电路、井下计算机系统和信号发射电路;

所述的信号调理电路接收所述的声波传感器输出的电信号,并进行放大、滤波和调整,然后将该电信号发送给井下计算机系统;

所述的井下计算机系统接收信号调理电路发出的电信号,并通过解调和解码后获得有效数据,并保存该有效数据;然后重新编码和调制所述的有效数据,并将该有效数据输出;

所述的信号发射电路接收来自井下计算机系统发出的有效数据的信号,并发送给发射换能器总成。

3. 根据权利要求2所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,所述的井下计算机系统与所述的信号调理电路和信号发射电路分别连接。

4. 根据权利要求1所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,还包括声波接收接头;所述的声波传感器为加速度计,该加速度计安装在与所述的声波接收接头接触的位置。

5. 根据权利要求4所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,还包括加速度计定位体,该加速度计定位体与所述的声波接收接头和加速度计分别固定连接。

6. 根据权利要求4所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,还包括发射端接头,所述的发射换能器总成通过定位螺母压紧于所述的发射端接头处。

7. 根据权利要求6所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,还包括换能器调节圈,该换能器调节圈设置于所述发射换能器总成与所述的定位螺母之间。

8. 根据权利要求6所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,还包括仪器保护筒;所述的发射端接头与声波接收接头相连并构成连接构件,该连接构件与仪器保护筒构成密封腔体。

9. 根据权利要求1所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,所述的发射换能器总成包括轴向极化的环状薄圆环片,该环状薄圆环片的材质为锆钛酸铅压电陶瓷材料;所述的环状薄圆环片数量至少为两个,且所述的环状薄圆环片之间采用机械串联,而该环状薄圆环片上的电路采用并联的方式连接;相邻的两个环状薄圆环片极化相反。

10. 根据权利要求9所述的钻井信息声波传输中继装置,其特征在于,所述的发射换能器总成还包括金属前盖板、金属后盖板和电极片;所述的环状薄圆环片与所述金属前盖板、金属后盖板及电极片之间通过环氧树脂胶胶合。

基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置

技术领域

[0001] 本发明涉及石油与天然气钻井工程领域随钻信息传输装置,具体是一种基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置。

背景技术

[0002] 根据世界石油与天然气钻井工程的现状及对将来发展的预测,石油钻井行业将面临更复杂的地质条件和更恶劣的自然环境,及时了解到井下钻进参数及地质参数是减小钻井风险、提高钻井效益的重要保障。目前已提出并应用的钻井信息传输方式主要有有线传输、钻井液传输、电磁波传输及声波传输四种。

[0003] 有线传输方式利用电缆做信息传输的载体,可将井下信息传输到地面,也可将地面指令信息传输给井下工具及设备,实现了信息的快速、大量及双向传输。但是该种方式存在着不足,即钻井过程中钻柱的旋转容易导致电缆磨断或者绞断,影响施工的正常进行。

[0004] 钻井液(泥浆)传输方式利用钻井液的压力波作为信号传输载体,钻井液液柱作为信道进行信息传输。由于压力波在钻井液中传播速度的限制,该种传输方式数据传输速率较慢,单位时间传输信息量少,且传输过程易受噪声的影响。另外该方式对钻井液有依赖性,且不能实现信息的双向传输,限制了该种信息传输方式的使用范围。

[0005] 电磁波传输方式实现了信息的双向传输,也摆脱了对钻井液的依赖,但也存在着缺点:在地层中有较大的衰减,并且对地层有依赖性,即不同的地层具有不同的电磁特性,这会导致传输系统的通用性变差,另外,其成本较高,且要实现长距离传输,必须有大功率的驱动电源,在井下狭小的空间要想达到这些条件是比较困难的。

[0006] 钻井信息声波传输方式是以钻柱作为声信号传输通道,以声波作为信号载体,进行井下信息的无线传输的方式。由于利用钻杆作为井下信息高速传输用声波的的信道,该信息传输方式不用依赖于钻井液的存在与否及性质,不受地层内磁性物质的干扰,这为井下信息高速传输提供了得天独厚的条件。另外该传输方式还具有设备结构简单、成本较低、易于定向发射及传播速度极快等优点,而成为当前井下信息传输技术领域研究的热点之一。然而,声波在钻柱中传播存在的衰减严重的问题一直困扰着钻井工作者。如何克服声波在钻柱中的衰减成为钻井信息声波传输技术成功与否必须解决的难题。

[0007] 为了解决以上问题,本发明做了有益改进。

发明内容

[0008] (一)要解决的技术问题

[0009] 本发明的目的是克服了现有钻井信息声波传输方式中,声波在钻柱中传播存在衰减严重的问题,从而能够增加声波信号的有效传输距离。

[0010] (二)技术方案

[0011] 本发明是通过以下技术方案实现的:一种基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置,包括声波传感器、调制电路、电源和发射换能器总成,所述的调制电路接收所述的声

波传感器输出的电信号,经过处理而获得有效数据,并将该有效数据传输给发射换能器总成;所述的电源用于为声波传感器、调制电路和发射换能器总成供电。

[0012] 具体地,所述的调制电路包括信号调理电路、井下计算机系统和信号发射电路;

[0013] 所述的信号调理电路接收所述的声波传感器输出的电信号,并进行放大、滤波和调整,然后将该电信号发送给井下计算机系统;

[0014] 所述的井下计算机系统接收信号调理电路发出的电信号,并通过解调和解码后获得有效数据,并保存该有效数据;然后重新编码和调制所述的有效数据,并将该有效数据输出;

[0015] 所述的信号发射电路接收来自井下计算机系统发出的有效数据的信号,并发送给发射换能器总成。

[0016] 进一步,所述的井下计算机系统与所述的信号调理电路和信号发射电路分别电连接。

[0017] 另外,该钻井信息声波传输中继装置还包括声波接收接头;所述的声波传感器为加速度计,该加速度计安装在与所述的声波接收接头接触的位置。

[0018] 进一步,还包括加速度计定位体,该加速度计定位体与所述的声波接收接头和加速度计分别固定连接。

[0019] 进一步,还包括发射端接头,所述的发射换能器总成通过定位螺母被压紧于所述的发射端接头处。

[0020] 进一步,还包括换能器调节圈,该换能器调节圈设置于所述发射换能器总成与所述的定位螺母之间。

[0021] 再进一步,还包括仪器保护筒;所述的发射端接头与声波接收接头相连并构成连接构件,该连接构件与仪器保护筒构成密封腔体。

[0022] 另外,所述的发射换能器总成包括轴向极化的环状薄圆环片,该环状薄圆环片的材质为锆钛酸铅压电陶瓷材料;所述的环状薄圆环片数量至少为两个,且所述的环状薄圆环片之间采用机械串联而电路并联的方式连接;所述相邻的两个环状薄圆环片极化相反。

[0023] 进一步,所述的发射换能器总成还包括金属前盖板、金属后盖板和电极片;所述的环状薄圆环片与所述金属前盖板、金属后盖板及电极片之间通过环氧树脂胶胶合。

[0024] (三)有益效果

[0025] 与现有技术和产品相比,本发明有如下优点:

[0026] 1、采用宽频带换能器,根据不同钻柱结构确定使用频率,增强了通用性,确保有效检出和定向发射信号,减少振铃干扰。

[0027] 2、装置的总体强度高,能够满足井下工作的需要。

[0028] 3、可有效长时间工作于井下的复杂环境,增加声波在钻柱中的传输距离。

[0029] 4、可以实现信息的快速传输,加快地面施工人员对井下情况的了解及对井下复杂事故做出的反应,减小钻井风险、提高钻井效益。

附图说明

[0030] 图1是本发明的结构示意图;

[0031] 图2是本发明的A-A剖面示意图;

[0032] 图 3 是本发明的 B-B 剖面示意图。

具体实施方式

[0033] 下面结合附图对本发明的具体实施方式做一个详细的说明。

[0034] 如图 1 所示的一种基于钻柱信道的钻井信息声波传输中继装置,由发射端接头 1、发射接头密封总成 2、发射换能器总成 3、仪器保护筒 4、仪器舱 5、电源 6、声波接收接头密封总成 7、心轴密封总成 8、换能器调节圈 9、定位螺母 10、调制电路 11、加速度计定位体 12、加速度计 13、保护筒定位销 14 及声波接收接头 15 组成。

[0035] 发射端接头 1 与声波接收接头 15 通过螺纹连接为一体,用于传递轴向载荷及扭矩;心轴密封总成 8 安装于发射端接头 1 与声波接收接头 15 的螺纹连接外缘,用于防止中空钻井液通过;发射端接头 1 与声波接收接头 15 的连接构件与仪器保护筒 4 构成一个密封的腔体,用于安装及放置内部仪器;声波接收接头密封总成 7 及发射接头密封总成 2 用于防止外空钻井液进入安装及放置内部仪器的腔体;保护筒定位销 14 将发射端接头 1 与声波接收接头 15 的连接体与仪器保护筒 4 连接为一体,实现相对静止;发射换能器总成 3 通过定位螺母 10 压紧于发射端接头 1 处,实现电声信号的转换;调节圈 9 位于发射换能器总成 3 与定位螺母 10 之间,用于调节发射换能器总成 3 及定位螺母 10 间的距离间隙及防止两面的硬接触。

[0036] 如图 2 所示,仪器舱 5 通过螺纹连接在发射端接头 1,用于安装电源 6、调制电路 11、加速度计 13,该加速度计 13 作为声波传感器,可以用力换能器等其他传感器替代。电源 6 可为发射换能器总成 3 及加速度计 13 提供能量。调制电路 11 置于所述的仪器舱 5 内,包括信号调理电路、井下计算机系统及信号发射电路,该井下计算机系统与信号调理电路和信号发射电路分别连接。信号调理电路的作用是:将接收传感器即加速度计 13 输出的电信号进行放大、滤波和调整,以使其能够被井下计算机系统接收。井下计算机系统的作用是:监控和保障整个中继器电路系统的正常运行;接收经调理后的声波信号,并通过解调和解码获取有效数据;保存有效数据;对数据重新编码和调制,输出给信号发射电路。信号发射电路的作用是:接收来自井下计算机系统的信号,并为发射换能器总成 3 提供驱动。

[0037] 如图 3 所示,加速度计 13 安装在仪器舱 5 内,并靠近声波接收接头 15 一端,它与声波接收接头 15 接触,用于测量下部传过来的声波信号。加速度计定位体 12 与所述的声波接收接头 15 和加速度计 13 分别固定连接,用于实现加速度计 13 与声波接收接头 15 的紧密接触。所述的发射换能器总成 3 的换能元件选用轴向极化的锆钛酸铅(PZT)压电陶瓷材料,压电材料形状为环状薄圆环片,该环状薄圆环片至少为两个,它们之间采用机械串联而电路并联的方式连接,相邻两个环状薄圆环片的极化方向相反,从而使得发射换能器总成 3 整体的纵向振动能够相叠加。发射换能器总成 3 还包括金属前盖板、金属后盖板和电极片;发射换能器总成 3 的前盖板材料为硬铝或者杜拉铝,后盖板材料为黄铜。环状薄圆环片与电极片及金属前、后盖板之间用环氧树脂胶胶合。

[0038] 所述的电源 6 为耐高温锂电池或者可充电的耐高温锂电池。

[0039] 以上所述仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

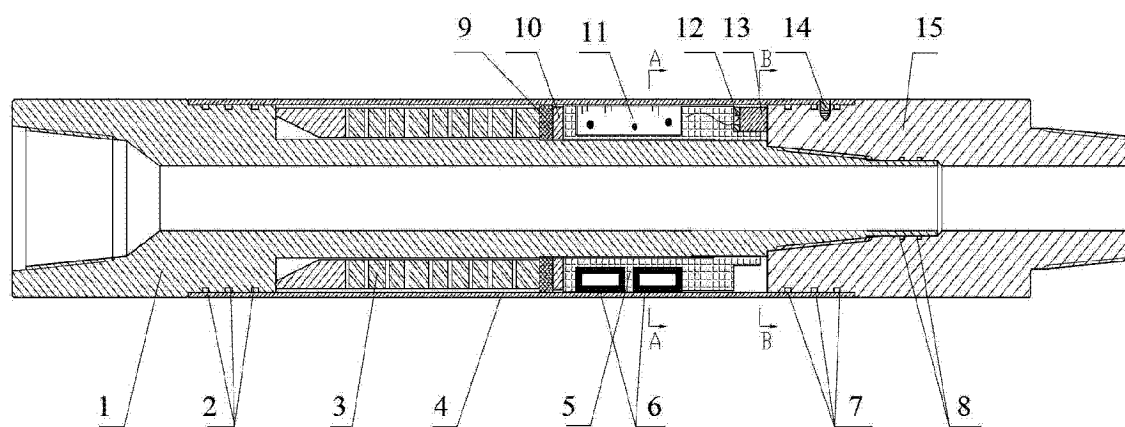


图 1

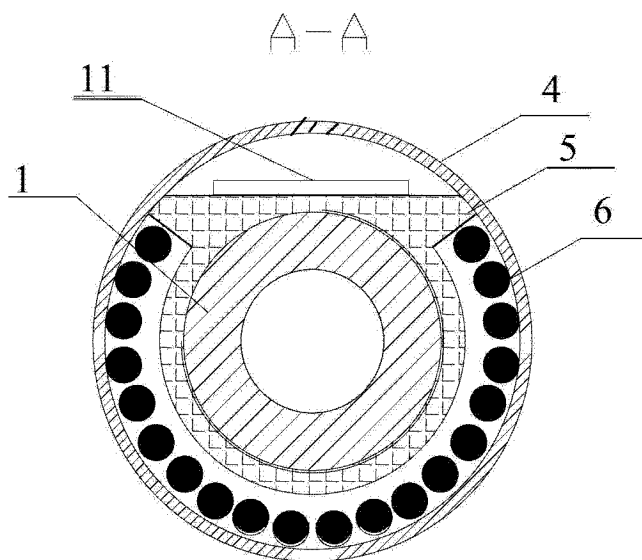


图 2

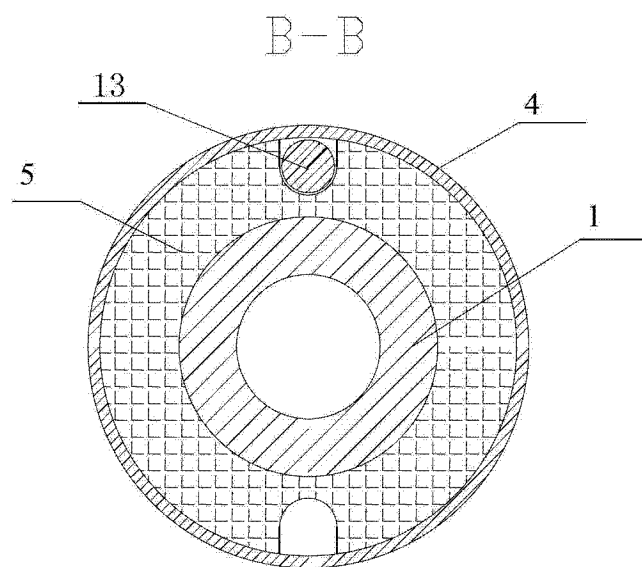


图 3