



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106593350 A

(43)申请公布日 2017.04.26

(21)申请号 201611144483.8

(22)申请日 2016.12.13

(71)申请人 中国石油天然气股份有限公司

地址 100007 北京市东城区东直门北大街9
号中国石油大厦

(72)发明人 何明格 杨云山 桑宇 尹强

喻成刚 付玉坤 帅春刚 张芳芳

(74)专利代理机构 北京三高永信知识产权代理
有限责任公司 11138

代理人 董亚军

(51)Int.Cl.

E21B 34/08(2006.01)

E21B 34/16(2006.01)

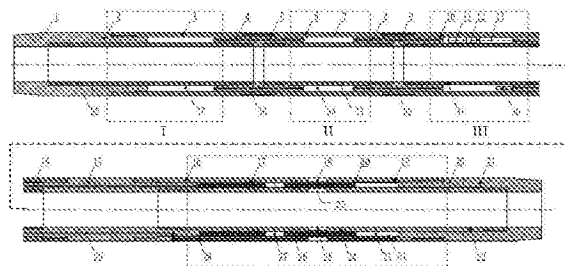
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管
滑套

(57)摘要

本发明提供了一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,包括电气短节、储液短节、液控短节和滑套短节,电气短节一端与储液短节一端连接,储液短节另一端与液控短节一端连接,储液短节另一端与滑套短节一端连接;滑套短节包括滑套外筒、滑套内筒和滑套,滑套外筒和滑套内筒构成空腔,滑套适于在空腔内运动,滑套外筒上开设有第一开孔,滑套内筒上开设有第二开孔,滑套上开设有第三开孔;储液短节用于存放液压油,电气短节适于接收地面发送的电磁波并驱动液控短节,从而带动液压油流至空腔后驱动滑套运动,使第三开孔、第一开孔及第二开孔对应连通或不连通。本发明提供的套管滑套,在井下作业距离增加时,可较方便地开启与关闭。



1. 一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,包括电气短节、储液短节、液控短节和滑套短节,其中,

所述电气短节的第一端与所述储液短节的第一端连接,所述储液短节的第二端与所述液控短节的第一端连接,所述储液短节的第二端与所述滑套短节的第一端连接;

所述滑套短节包括滑套外筒、滑套内筒和滑套,所述滑套外筒和所述滑套内筒构成空腔,所述滑套适于在所述空腔内运动,所述滑套外筒上开设有第一开孔,所述滑套内筒上开设有第二开孔,所述滑套上开设有第三开孔;

所述储液短节用于存放液压油,所述电气短节适于接收地面发送的电磁波信号并驱动所述液控短节,从而所述液控短节带动所述储液短节中的液压油流至所述空腔后驱动所述滑套运动,进而使所述第三开孔与所述第一开孔及所述第二开孔对应连通或不连通。

2. 根据权利要求1所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述滑套短节还包括位置传感器,所述位置传感器固定在所述空腔内,用于获取所述滑套的位置信息。

3. 根据权利要求2所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述电气短节包括电气外筒、电气内筒、电池、电路板和天线,所述电池、所述电路板和所述天线固定在所述电气外筒和所述电气内筒之间的环空内,所述电池用于向所述电路板和所述液控短节供电,所述天线用于接收所述电磁波信号,所述电路板用于根据所述电磁波驱动所述液控短节。

4. 根据权利要求3所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述电气短节还包括电气支架,所述电气支架固定在所述电气外筒和所述电气内筒之间的环空内,所述电气支架上设置有电路板槽、电池槽和天线槽,所述电路板槽适于固定所述电路板,所述电池槽适于固定所述电池,所述天线槽适于固定所述天线。

5. 根据权利要求1所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述液控短节包括液控外筒、液控内筒、液压泵和电机,所述液压泵和所述电机固定在所述液控外筒和所述液控内筒之间的环空内,所述电机适于在所述电路板的驱动下运转,所述电机的运转带动所述液压泵运转,从而所述液压泵使所述储液短节中的液压油流出至所述滑套短节的所述空腔内。

6. 根据权利要求1所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述储液短节包括储液外筒和储液内筒,所述储液外筒和所述储液内筒形成封闭的储油腔,所述储油腔适于存放液压油。

7. 根据权利要求6所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述储液短节还包括注油嘴,所述注油嘴固定在所述储液外筒的外壁上,与所述储油腔连通,用于向所述储油腔内加注液压油。

8. 根据权利要求1所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还包括上接头,所述上接头与所述电气短节的第二端连接。

9. 根据权利要求2所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还包括下接头,所述下接头与所述滑套短节的第二端连接。

10. 根据权利要求1所述的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,其特征在于,所述基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还包括阀座,所述阀座用于连接所述液控短节和所述滑套短节。

一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套

技术领域

[0001] 本发明涉及油气开采技术领域,特别涉及一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套。

背景技术

[0002] 随着勘探开发的深入,页岩气、致密气储层进入规模开发阶段,水平井分段压裂和体积压裂等大规模压裂方式已逐渐成为油气田开发的主体技术,其中压裂技术的核心装置为套管滑套。

[0003] 现有压裂技术的滑套开启方式主要有:投球坐封式、连续管开启式、液控式、电控式和电液可控式。

[0004] 在实现本发明的过程中,本发明人发现现有技术中至少存在以下问题:

[0005] 现有压裂技术的滑套开启时,需要在地面井口和井下滑套之间建立控制通道,实现地面和井下通信,最终完成电力、液力等传压介质或连续管、球体等启闭装置的输送。随着水平段分段级数和作业距离的增加,要保证地面和井下通道的构建将愈发困难。因此,上述问题在一定程度上将延长作业周期,增加作业成本。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,可用于深井或者超深井,开启与关闭的控制较为方便。

[0007] 具体而言,包括以下的技术方案:

[0008] 本发明提供了一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,包括电气短节、储液短节、液控短节和滑套短节,其中,

[0009] 所述电气短节的第一端与所述储液短节的第一端连接,所述储液短节的第二端与所述液控短节的第一端连接,所述储液短节的第二端与所述滑套短节的第一端连接;

[0010] 所述滑套短节包括滑套外筒、滑套内筒和滑套,所述滑套外筒和所述滑套内筒构成空腔,所述滑套适于在所述空腔内运动,所述滑套外筒上开设有第一开孔,所述滑套内筒上开设有第二开孔,所述滑套上开设有第三开孔;

[0011] 所述储液短节用于存放液压油,所述电气短节适于接收地面发送的电磁波信号并驱动所述液控短节,从而所述液控短节带动所述储液短节中的液压油流至所述空腔后驱动所述滑套运动,进而使所述第三开孔与所述第一开孔及所述第二开孔对应连通或不连通。

[0012] 可选择地,所述滑套短节还包括位置传感器,所述位置传感器固定在所述空腔内,用于获取所述滑套的位置信息。

[0013] 可选择地,所述电气短节包括电气外筒、电气内筒、电池、电路板和天线,所述电池、所述电路板和所述天线固定在所述电气外筒和所述电气内筒之间的环空内,所述电池用于向所述电路板和所述液控短节供电,所述天线用于接收所述电磁波信号,所述电路板用于根据所述电磁波驱动所述液控短节。

[0014] 可选择地,所述电气短节还包括电气支架,所述电气支架固定在所述电气外筒和所述电气内筒之间的环空内,所述电气支架上设置有电路板槽、电池槽和天线槽,所述电路板槽适于固定所述电路板,所述电池槽适于固定所述电池,所述天线槽适于固定所述天线。

[0015] 可选择地,所述液控短节包括液控外筒、液控内筒、液压泵和电机,所述液压泵和所述电机固定在所述液控外筒和所述液控内筒之间的环空内,所述电机适于在所述电路板的驱动下运转,所述电机的运转带动所述液压泵运转,从而所述液压泵使所述储液短节中的液压油流出至所述滑套短节的所述空腔内。

[0016] 可选择地,所述储液短节包括储液外筒和储液内筒,所述储液外筒和所述储液内筒形成封闭的储油腔,所述储油腔适于存放液压油。

[0017] 可选择地,所述储液短节还包括注油嘴,所述注油嘴固定在所述储液外筒的外壁上,与所述储油腔连通,用于向所述储油腔内加注液压油。

[0018] 可选择地,所述基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还包括上接头,所述上接头与所述电气短节的第二端连接。

[0019] 可选择地,所述基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还包括下接头,所述下接头与所述滑套短节的第二端连接。

[0020] 可选择地,所述基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还包括阀座,所述阀座用于连接所述液控短节和所述滑套短节。

[0021] 本发明实施例提供的技术方案的有益效果:

[0022] 本发明提供的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,包括电气短节、储液短节、液控短节和滑套短节,其中,电气短节的第一端与储液短节的第一端连接,储液短节的第二端与液控短节的第一端连接,储液短节的第二端与滑套短节的第一端连接;滑套短节包括滑套外筒、滑套内筒和滑套,滑套外筒和滑套内筒构成空腔,滑套适于在空腔内运动,滑套外筒上开设有第一开孔,滑套内筒上开设有第二开孔,滑套上开设有第三开孔;储液短节用于存放液压油,电气短节适于接收地面发送的电磁波信号并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔后驱动滑套运动,进而使第三开孔与第一开孔及第二开孔对应连通或不连通。当需要开启套管滑套时,电气短节接收地面发射装置发送的电磁波信号并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔内,进而液压油推动滑套运动,使第三开孔与第一开孔及第二开孔对应连通,套管滑套开启;需要关闭基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套时,地面发射装置发射电磁波,电气短节接收电磁波并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔内,液压油推动滑套反向运动,使第三开孔与第一开孔及第二开孔不连通,套管滑套关闭。本发明提供的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,由于使用地面发射的电磁波信号来控制套管滑套的开启与关闭,电磁波的发送不需要套管滑套与地面之间进行连接。在井下作业距离增加的情况下,仍可在地面和井下之间发送电磁波信号和接收电磁波信号,从而控制套管滑套的开启与关闭。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于

本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0024] 图1为本发明一实施例中一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套的结构示意图;

[0025] 图2为本发明一实施例中电气支架的结构示意图;

[0026] 图3为本发明一实施例中电气支架的剖面图;

[0027] 图4为本发明一实施例中基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套的工作原理的框图。

[0028] 图中的附图标记分别为:

[0029] 1、上接头;2、上端盖;3、电气外筒;4、电气接头;5、第一线缆通道;6、注油嘴;7、储液外筒;8、储液接头;9、第二线缆通道;10、液控外筒;11、电机;12、减速器;13、液压泵;14、进液通道;15、阀座;16、滑套外筒;17、第一密封圈;18、第一开孔;19、位置传感器;20、下端盖;21、下接头;22、滑套内筒;23、空腔;24、第二密封圈;25、温压一体传感器;26、滑套;27、第三开孔;28、回流通道;29、出液通道;30、电磁阀机构;31、液控内筒;32、第一流体通道;33、储液内筒;34、储油腔;35、第二开孔;36、第三线缆通道;37、电气支架;38、电气内筒;39、天线槽;40、天线;41、电池槽;42、电池;43、O型圈槽;44、正极接线总成;45、电路板槽;46、电路板;47、负极接线总成;48、销钉孔;49、线缆孔;50、周向定位键;51、周向定位槽。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

[0031] 实施例一

[0032] 本实施例提供了一种基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,包括电气短节、储液短节、液控短节和滑套短节,其中,电气短节的第一端与储液短节的第一端连接,储液短节的第二端与液控短节的第一端连接,储液短节的第二端与滑套短节的第一端连接;如图1所示,滑套短节包括滑套外筒16、滑套内筒22和滑套26,滑套外筒16和滑套内筒22构成空腔23,滑套26适于在空腔23内运动,滑套外筒16上开设有第一开孔18,滑套内筒22上开设有第二开孔35,滑套26上开设有第三开孔27;储液短节用于存放液压油,电气短节适于接收地面发送的电磁波并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔23后驱动滑套26运动,进而使第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35对应连通或不连通。

[0033] 使用本实施例提供的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,需要开启套管滑套时,地面发射装置发射电磁波,电气短节接收电磁波信号并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔23内,进而液压油推动滑套26运动,使第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35对应连通,套管滑套开启;需要关闭套管滑套时,地面发射装置发射电磁波,电气短节接收电磁波并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔23内,液压油推动滑套26反向运动,使第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35不连通,套管滑套关闭。本实施例提供的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,由于使用地面发射的电磁波信号来控制套管滑套的开启与关闭,电磁波的发送不需要套管滑套与地面之间进行连接,在井下作业距离增加的情况下,仍可在地面和井下之间发送电磁波信号和

接收电磁波信号,从而控制套管滑套的开启与关闭。本实施例提供的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套,由于使用地面发射的电磁波信号来控制套管滑套的开启与关闭,电磁波的发送不需要套管滑套与地面之间进行连接。在井下作业距离增加的情况下,仍可在地面和井下之间发送电磁波信号和接收电磁波信号,从而控制套管滑套的开启与关闭。

[0034] 作为实施例的一种改进,如图1所示,滑套短节还包括位置传感器19,位置传感器19固定在滑套短节的空腔23内,用于获取滑套26的位置信息。这样,需要开启基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套时,电气短节接收电磁波信号并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔23内,液压油推动滑套26运动,使第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35对应连通,套管滑套开启,当位置传感器19检测到滑套26运动到位后,发送信号至电气短节,则电气短节停止驱动液控短节,进而滑套26停止运动;需要关闭套管滑套时,电气短节接收电磁波信号并驱动液控短节,从而液控短节带动储液短节中的液压油流至空腔23内,液压油推动滑套26反向运动,使第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35不连通,基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套关闭,当位置传感器19检测到滑套26运动到位后,发送信号至电气短节,则电气短节停止驱动液控短节,进而滑套26停止运动。

[0035] 作为本实施例的一种改进,如图1所示,电气短节可包括电气外筒3、电气内筒38、电池42、电路板46和天线40,电池42、电路板46和天线40固定在电气外筒3和电气内筒38之间的环空内。其中,电池42用于向液控短节、电路板46和位置传感器19供电,天线40用于接收电磁波信号,电路板46用于根据电磁波信号驱动液控短节。电气外筒3和电气内筒38可将电池42、电路板46和天线40与电气外筒3的外部 and 电气内筒38的内部隔离,从而保护电池42、电路板46和天线40。

[0036] 具体地,电路板46可包括微控单元、电源管理模块、模数转换器、放大器及驱动电路。其中电源管理模块与电池42连接,用于将电池42提供的电压转换为微控单元、放大器、模数转换器和液控短节需要的电压值;放大器与天线40连接,用于将天线40接收的电磁波信号进行放大,并发送给模数转换器,模数转换器用于将放大后的电磁波信号转换为数字信号并发送给微控单元,进而微控单元根据接收的数字信号控制驱动电路,驱动电路驱动液控单元带动滑套26运动;模数转换器还可与位置传感器19连接,将位置传感器19发送的模拟信号转换为数字信号并发送给微控单元,当微控单元根据接收的数字信号判断出滑套运动到位后,断开驱动电路,则滑套26停止运动。

[0037] 在本实施例中,电路板46还可包括存储模块,用于存储微控单元接收的数字信号。这样,可根据存储模块中存储的信息来判断基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套是否正常工作。

[0038] 作为本实施例的一种改进,如图1所示,电气短节还包括电气支架37,电气支架37固定在电气外筒3和电气内筒38之间的环空内。如图2所示,电气支架37上设置有电路板槽45、电池槽41和天线槽39,电路板槽45适于固定电路板46,电池槽41适于固定电池42,天线槽39适于固定天线40。这样,通过将电路板46、电池42和天线40固定在电气支架37上,可避免电路板46、电池42和天线40因位置变动而互相影响。

[0039] 在本实施例中,如图2和图3所示,电气支架37还可包括O型圈槽43、正极接线总成44、负极接线总成47和一个及一个以上的销钉孔48。O型圈槽43用来固定O型圈,从而实现电气支架37的轴向固定。正极接线总成44、负极接线总成47分别用来接电池42的正负极。一个

及一个以上的销钉孔48内安装有销钉,销钉用来将电气支架37固定在电气内筒38上,实现电气支架37在电气内筒38的外壁上的固定。

[0040] 作为本实施例的一种改进,如图1所示,液控短节包括液控外筒10、液控内筒31、液压泵13和电机11,液压泵13和电机11固定在液控外筒10和液控内筒31之间的环空内,电机11适于在电路板的驱动下运转,电机11的运转带动液压泵13运转,从而液压泵13使储液短节中的液压油流出至滑套短节的空腔23内。在本实施例中,电气短节中的驱动电路通过电缆与电机11连接,用于驱动电机11运转,电机11的运转带动液压泵13运转,液压泵13的运转使储液短节中的液压油流出。在本实施例中,液控短节还可包括减速器12,用于调节电机11的转速。

[0041] 在本实施例中,如图1所示,电气短节内部可设置第一线缆通道5,储液短节中可设置第二线缆通道9,电缆通过第一线缆通道5和第二线缆通道9将驱动电路和电机11连接。在本实施例中,如图1所示,电气短节内部还可设置第三线缆通道36,与第二线缆通道9连通,电缆也可通过第三线缆通道36进入第二线缆通道9。这样,当线缆较多时,可分别从第一线缆通道5和第三线缆通道36通过。第一线缆通道5、第二线缆通道9和第三线缆通道36将电缆与其他部件分隔开,可避免线缆与其他部件的缠绕。

[0042] 作为本实施例的一种改进,如图1所示,储液短节可包括储液外筒7和储液内筒33,储液外筒7和储液内筒33形成封闭的储油腔34,储油腔34适于存放液压油。

[0043] 作为本实施例的一种改进,储液短节还包括注油嘴6,注油嘴6固定在储液外筒7的外壁上,与储油腔34连通,用于向储油腔34内加注液压油。当需要向储油腔34内加注液压油时,可通过注油嘴6加注,而不需要将储液短节与电气短节分开,较为方便。具体地,注油嘴6可设计为可开关的结构,不需要加注液压油的时候关闭注油嘴6,保证液压油不会通过注油嘴6从储油腔34中流出。

[0044] 在本实施例中,电气外筒3的第一端与储液外筒7的第一端连接,电气内筒38的第一端与储液内筒33的第一端连接,储液外筒7的第二端与液控外筒10的第一端连接,储液内筒33的第二端与液控内筒31的第一端连接,液控外筒31的第二端与滑套外筒16的第一端连接,液控内筒31的第二端与滑套内筒22的第一端连接。具体地,电气外筒3的第一端与储液外筒7的第一端可通过螺纹连接,电气内筒38的第一端与储液内筒33的第一端通过电气接头4连接,储液外筒7的第二端与液控外筒10的第一端可通过螺纹连接,储液内筒33的第二端与液控内筒31的第一端可通过储液接头8连接。

[0045] 作为本实施例的一种改进,如图1所示,液控短节还可包括阀座15,阀座15用于连接液控短节和滑套短节。

[0046] 在本实施例中,如图1所示,储液接头8内部设置有第一流体通道32。第一流体通道32连接储油腔34和液压泵13。

[0047] 在本实施例中,如图1所示,滑套外筒16内部设置有回流通道28,连接阀座15和空腔23。

[0048] 在本实施例中,如图1所示,阀座15内部设置有进液通道14、出液通道29、电磁阀机构30。其中,电磁阀机构30与微控单元通过电缆连接,用于在微控单元的控制下控制液压油的流向。电磁阀机构30与微控单元之间的电缆依次从第一线缆通道5和第二线缆通道9通过。具体地,电磁阀机构30包括两位三通电磁阀、第一两位两通电磁阀、第二两位两通电磁

阀、第一液压油通道、第二液压油通道、第一液压油回流通道、第二液压油回流通道。其中，两位三通电磁阀与第一两位两通电磁阀、第二两位两通电磁阀分别连接。两位三通电磁阀处于下位时，第一两位两通电磁阀处于上位，第二两位两通电磁阀处于下位；两位三通电磁阀处于上位时，第一两位两通电磁阀处于下位，第二两位两通电磁阀处于上位。两位三通电磁阀处于下位、第一两位两通电磁阀处于上位、第二两位两通电磁阀处于下位时，储油腔34中的液压油依次经过第一流体通道32、进液通道14、第一液压油通道进入空腔23，同时空腔23中的液压油依次经过回流通道28、第一两位两通电磁阀、第二液压油通道、第一液压油回流通道及出液通道29、第一流体通道32返回到储油腔34。两位三通电磁阀处于上位、第一两位两通电磁阀处于下位、第二两位两通电磁阀处于上位时，储油腔34中的液压油依次经过第一流体通道32、进液通道14、回流通道28进入空腔23，同时空腔23中的液压油依次经过第二两位两通电磁阀、第一液压油通道、第二液压油回流通道、出液通道29、第一流体通道32返回到储油腔34。

[0049] 需开启套管滑套时，储油腔34中的液压油依次经第一流体通道32、进液通道14、第一液压油通道进入空腔23的第一端，推动滑套26运动，同时空腔23第二端的液压油依次经回流通道28、第二液压油通道、第一液压油回流通道、出液通道29、第一流体通道32回到储油腔34中。需关闭套管滑套时，储油腔34中的液压油依次经第一流体通道32、进液通道14、回流通道28进入空腔23的第二端，推动滑套26反向运动，同时第一端的液压油经第一液压油通道、第二液压油回流通道、出液通道29、第一流体通道32回到储油腔34。

[0050] 在本实施例中，电磁阀机构还可包括溢流阀，溢流阀连接在两位三通电磁阀与第一两位两通电磁阀、第二两位两通电磁阀之间。在经过第一两位两通电磁阀、第二两位两通电磁阀的液压油流量过大时，溢流阀开启，进行过载保护。

[0051] 如图4所示，为基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套的工作原理的框图。电源管理模块将电池42提供的电压转换为存储器、微控单元、电磁阀机构30、驱动电路、温压一体传感器25、位置传感器19需要的电压值。天线40接收地面发送的电磁波信号后，发送给放大器，放大器进行放大之后，发送给模数转换器，模数转换器将接收的模拟信号转换为数字信号，并发送给微控单元，微控单元根据接收的数字信号，启动驱动电路，驱动电路驱动电机11运转，电机11的运转带动液压泵13运转，同时微控单元控制电磁阀机构30中的电磁阀进行相应的换向，进而液压泵13使液压油进入相应的通道后控制滑套26运动。在滑套26运动的同时，滑套位置传感器19获取滑套26的位置信息，并发送给放大器放大，放大器进行放大之后，发送给模数转换器，模数转换器将模拟信号转换为数字信号并发送给微控单元，微控单元根据接收的数字信号判断滑套26是否运动到位，当判断出滑套26运动到位后，则断开驱动电路，滑套26停止运动。温压一体传感器25和位置传感器19还可将采集的信息发送给放大器，放大器放大之后发送给天线，天线发送给地面的天线。同时存储器存储微控单元接收的数字信号。

[0052] 基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套开启的具体流程如下：

[0053] 当天线40接收到地面发送的开启电磁波信号，发送给放大器，放大器将信号进行放大之后，发送给模数转换器，模数转换器将放大后的电磁波信号转换为数字信号并发送给微控单元，进而微控单元根据接收的数字信号控制驱动电路，驱动电路驱动电机11运转，电机11的运转带动液压泵13运转，液压泵13使储油腔34中的液压油流出，同时微控单元控

制电池阀机构30,使两位三通电磁电池阀处于下位、第一两位两通电磁电池阀处于上位、第二两位两通电磁电池阀处于下位,进而储油腔34中的液压油依次经过第一流体通道32、进液通道14、第一液压油通道进入空腔23,并推动滑套26向空腔23的第二端运动,同时位置传感器19检测滑套26的位置信息并发送至模数转换器,模数转换器将位置传感器19发送的位置信息转换为数字信号并发送给微控单元,微控单元根据接收的数字信号判断出滑套26运动到位之后,则断开驱动电路,电机11停止运转,进而液压泵13停止运动,储油腔34中的液压油不再流出,则滑套停止运动,第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35对应连通,套管滑套开启;在滑套26向空腔23的第二端运动的同时,滑套26推动空腔23中的第二端中的液压油依次经过回流通道28、第一两位两通电磁阀、第二液压油通道、第一液压油回流通通道及出液通道29、第一流体通道32返回到储油腔34。

[0054] 基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套关闭的具体流程如下:

[0055] 当天线40接收到地面发送的关闭电磁波信号,发送给放大器,放大器将信号进行放大之后,发送给模数转换器,模数转换器将放大后的电磁波信号转换为数字信号并发送给微控单元,进而微控单元根据接收的数字信号控制驱动电路,驱动电路驱动电机11运转,电机11的运转带动液压泵13运转,液压泵13使储油腔34中的液压油流出,同时微控单元控制电池阀机构30,使两位三通电磁电池阀处于上位、第一两位两通电磁电池阀处于下位、第二两位两通电磁电池阀处于上位,进而储油腔34中的液压油依次经过第一流体通道32、进液通道14、回流通道28进入空腔23的第二端,并推动滑套26向空腔23的第一端运动,同时位置传感器19检测滑套26的位置信息并发送至模数转换器,模数转换器将位置传感器19发送的位置信息转换为数字信号并发送给微控单元,微控单元根据接收的数字信号判断出滑套26运动到位之后,则断开驱动电路,电机11停止运转,进而液压泵13停止运动,储油腔34中的液压油不再流出,则滑套停止运动,第三开孔27与第一开孔18及第二开孔35不连通,套管滑套关闭;在滑套26向空腔23的第一端运动的同时,滑套26推动空腔23中的第一端中的液压油依次经过第二两位两通电磁电池阀、第一液压油通道、第二液压油回流通通道、出液通道29、第一流体通道32返回到储油腔34。

[0056] 具体地,天线40接收到地面发送的电磁波信号后,经放大器放大和模数转换器转换之后发送给微控单元,微控单元根据接收的信号判断是否与预设的标识信号一致。如果微控单元判断出接收的信号与预设的标识信号一致,则微控单元启动驱动电路,驱动电路驱动电机11,进而带动滑套26做相应的运动。如果微控单元判断出接收的信号与预设的标识信号不一致,则天线40继续接收电磁波信号。

[0057] 作为本实施例的一种改进,基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还可包括上接头1,上接头1与电气短节的第二端连接。具体地,上接头1可通过上端盖2与电气短节的电气外筒3及电气内筒38连接。可通过上接头1将基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套的一端的外壁与外部固井套管连接在一起。

[0058] 作为本实施例的一种改进,基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套还可包括下接头21,下接头21与滑套短节的第二端连接。具体地,下接头21可通过下端盖20与滑套短节的滑套外筒16、滑套内筒22连接。可通过下接头21将基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套的另一端的外壁与外部固井套管连接在一起。

[0059] 在本实施例中,滑套外筒16两端的内壁上设置有第一密封圈17和第二密封圈24,

以保证空腔23的密封性良好。

[0060] 在本实施例中,如图1所示,滑套短节的空腔23内部设置有温压一体传感器25,用于检测空腔23内部的温度和压力。温压一体传感器25通过线缆与模数转换器连接,将检测到的温度和压力数据发送给模数转换器,模数转换器将温度和压力数据转换为数字信号,并发送给存储模块。另外,温压一体传感器25和滑套位置传感器19可通过电缆与放大器连接,温压一体传感器25和滑套位置传感器19将检测到的信号发送给放大器,放大器进行放大后发送给天线40,天线40发送给地面上的天线,从而实现基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套的双向通讯。地面上的天线可将接收的信号进行放大并经模数转换器转换为数字信号,并通过显示屏进行显示。从而地面上的操作人员可通过显示屏获取井下环境的压力和温度信息,并得到滑套26的位置信息。

[0061] 在本实施例中,滑套26的外壁上设置有周向定位键50,滑套外筒16的内壁上设置有周向定位槽51,两者配合,固定滑套26沿其轴向方向的运动。

[0062] 作为本实施例的一种改进,第一开孔18、第二开孔35及第三开口27的数量相同,可为一个或一个以上。

[0063] 滑套外筒16上的第一开孔18的数量为一个时,可以是在滑套外筒16上开设的一个圆环形开口,也可以是在滑套外筒16上开设的一个其他形状的开口。此时滑套内筒22上的第二开孔35与第一开孔18的形状相同,位置对应。当第一开孔18的数量为多个时,可以是在与滑套外筒16的轴线垂直相交的截面圆周上开设的多个开口,并且均匀分布在与滑套内筒22的轴线垂直相交的截面圆周上,位置与多个第一开孔18相对应,多个第三开口27均匀分布在与滑套26的轴线垂直相交的截面圆周上。这样可保证当基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套开启时,液体从滑套外筒16及滑套内筒22流出时,滑套外筒16及滑套内筒22在与轴线垂直相交的截面圆周上受力均匀,基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套平稳工作。

[0064] 本实施例提供的基于电磁波双向通讯的无线控制套管滑套在垂直井、斜井以及水平井中均适用。

[0065] 以上所述仅是为了便于本领域的技术人员理解本发明的技术方案,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。

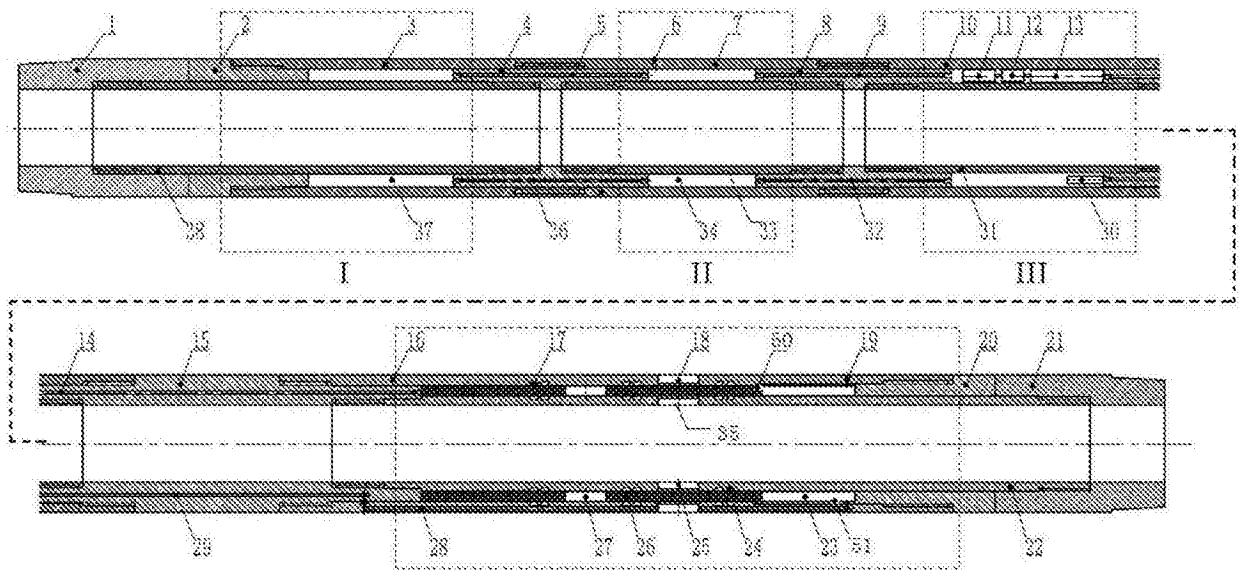


图1

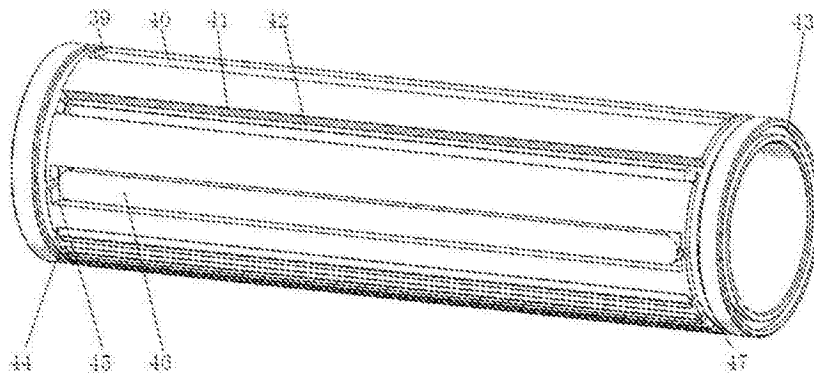


图2

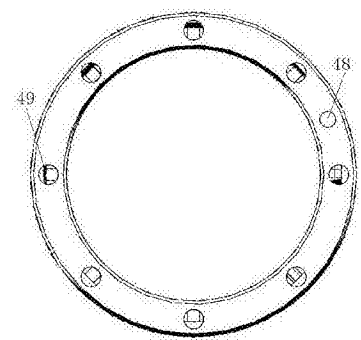


图3

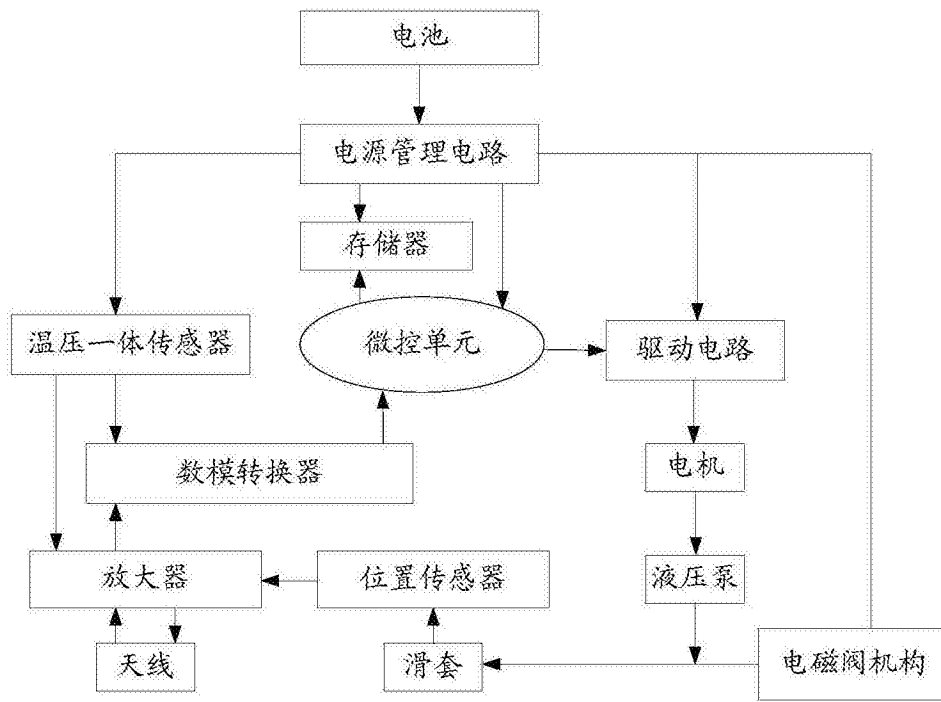


图4