



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118347370 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 16

(21) 申请号 202410630562.8

(22) 申请日 2024.05.21

(71) 申请人 贵州全安密灵科技有限公司

地址 550003 贵州省贵阳市贵安新区电子信息产业孵化园6栋

(72) 发明人 李长忠 黄圣专 赵昆龙

(74) 专利代理机构 北京腾远知识产权代理事务所(普通合伙) 11608

专利代理师 杨华

(51) Int. Cl.

F42D 1/045 (2006.01)

权利要求书3页 说明书13页 附图3页

(54) 发明名称

基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法及系统,属于电子雷管起爆控制技术领域。基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法包括:向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波,水下无线电子雷管接收包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;水下无线电子雷管根据转换成的包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的水下无线电子雷管进行起爆控制。本发明中的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法便于实施水下爆破且有利于提高水下通信的可靠性。

向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波,水下无线电子雷管接收包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

S102

水下无线电子雷管根据转换成的包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的水下无线电子雷管进行起爆控制。

S104

1. 一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法,其特征在于,所述方法包括:

向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波,所述水下无线电子雷管接收所述包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

所述水下无线电子雷管根据转换成的所述包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆控制。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波,所述水下无线电子雷管接收所述包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号,包括:

通过起爆控制器上的第一控制模块控制所述起爆控制器上的第一超声波换能器,向位于水下的所述水下无线电子雷管上的第二超声波换能器发送包含有起爆控制数据的超声波,所述水下无线电子雷管上的第二超声波换能器接收所述包含有起爆控制数据的超声波,所述第二超声波换能器将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

所述水下无线电子雷管根据转换成的所述包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆控制,包括:

转换成的包含有起爆控制数据的电信号输入所述水下无线电子雷管上的第二控制模块中,所述水下无线电子雷管上的第二控制模块根据包含有的起爆控制数据的电信号对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆控制;

其中,所述起爆控制器包括所述第一控制模块和所述第一超声波换能器,第一控制模块与所述第一超声波换能器电连接,所述水下无线电子雷管包括所述第二控制模块和所述第二超声波换能器,所述第二控制模块与所述第二超声波换能器电连接。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述水下无线电子雷管设有多发,所述方法还包括:

获取多发所述水下无线电子雷管的当前位置信息,对多发所述水下无线电子雷管的分布位置范围进行确定,其中,所述当前位置信息包括经度、纬度和海拔;

根据多发所述水下无线电子雷管的当前位置信息,对所述向位于水下的水下无线电子雷管发送的超声波的发射方向、发射角度和发射范围进行调整,使得多发所述水下无线电子雷管位于所述发送出的超声波的覆盖范围之内。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波之前,所述方法还包括:

根据爆破需求,将多发所述水下无线电子雷管布置在水下爆破区域的炮孔内;

根据多发所述水下无线电子雷管所布置的水下爆破区域,确定用于向位于水下的多发所述水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波的起爆控制器的布置位置信息,根据所述布置位置信息进行布置所述起爆控制器,其中,所述布置位置信息包括经度、纬度和海拔。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,在所述根据爆破需求,将多发所述水下无线电子雷管布置在水下爆破区域的炮孔内之前,所述方法还包括:

对多发所述水下无线电子雷管进行测试和充电,确保所述水下无线电子雷管满足起爆条件。

6.根据权利要求1至5任一项所述的方法,其特征在于,在所述向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波之前,所述方法还包括:

向位于水下的所述水下无线电子雷管发送包含有起爆前测试数据的超声波,所述水下无线电子雷管接收所述包含有起爆前测试数据的超声波,并将包含有起爆前测试数据的超声波转换成包含有起爆前测试数据的电信号;

所述水下无线电子雷管根据转换成的所述包含有起爆前测试数据的电信号对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆前测试控制,获得所述水下无线电子雷管的测试结果数据;

所述水下无线电子雷管将所述测试结果数据转换成的包含有所述测试结果数据的超声波,并将换成的包含有所述测试结果数据的超声波进行发射,将所述水下无线电子雷管的测试结果进行反馈。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

接收所述水下无线电子雷管发射的包含有所述测试结果数据的超声波,将接收的包含有所述测试结果数据的超声波转换成包含有所述测试结果数据的电信号;

根据转换成的包含有所述测试结果数据的电信号,获取所述水下无线电子雷管的测试结果。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

根据获取的所述水下无线电子雷管的测试结果,发出允许起爆指令或不允许起爆指令,其中,当所述测试结果为正常时,发出允许起爆指令,当所述测试结果为异常时,发出不允许起爆指令并提示异常。

9.一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统,用于实施上述权利要求1至8任一项所述的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法,其特征在于,包括:

起爆控制器,所述起爆控制器包括第一控制模块和第一超声波换能器,所述第一超声波换能器与所述第一控制模块电连接,所述第一超声波换能器包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,所述第一超声波换能器还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,所述第一超声波换能器能够将其接收的超声波转换成电信号和将向其输入的电信号转换成超声波;

水下无线电子雷管,所述水下无线电子雷管包括第二控制模块和第二超声波换能器,所述第二超声波换能器与所述第二控制模块电连接,所述第二超声波换能器包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,所述第二超声波换能器还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,所述第二超声波换能器能够将其接收的超声波转换成的电信号和将向其输入的电信号转换成的超声波。

10.根据权利要求9所述的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统,其特征在于,所述起爆控制器包括机体,所述第一超声波换能器通过第一信号传输线与所述第一控制模块电连接,第一超声波换能器连接在所述机体的外侧;所述水下无线电子雷管包

括管体,所述第二超声波换能器通过第二信号传输线与所述第二控制模块电连接,所述第二超声波换能器连接在所述管体的外侧,所述第一超声波换能器和所述第二超声波换能器正对设置在水下。

基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及电子雷管起爆控制技术领域,尤其涉及一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法及系统。

背景技术

[0002] 电子雷管广泛应用于露天矿山、矿岩分离、围堰拆除、隧道、城镇地基、山体改造及排危拆除爆破等情景,目前,控制电子雷管起爆的方法主要有基于有线连接的有线通信起爆控制方法和基于无线电波进行通信的无线通信起爆控制方法,这两种起爆控制方法均适用于一般的陆上爆破场景。

[0003] 然而,对于水下爆破作业场景,在采用基于有线连接的有线通信起爆控制方法来实施水下爆破时,需要通过足够长的导线将起爆器与布置在水下的多发电子雷管连接,布置在水下的电子雷管和起爆器之间的导线容易存在防水失效,导致与防水失效的导线连接的全部或部分电子雷管拒爆;另外,连接在电子雷管和起爆器之间的导线在水流和涌浪等的作用下还容易被拉断,导致水下爆破作业实施的难度较大甚至难以正常实施。

[0004] 进一步的,在采用基于无线电波进行通信的无线通信起爆控制方法来实施水下爆破时,由于无线电波属于电磁波,无线电波对水体的穿透能力较弱,基于无线电波进行通信的电子雷管起爆控制器与布置在水下的电子雷管进行通信时,难以确保基于无线电波进行通信的电子雷管起爆控制器将起爆控制数据可靠的传输给布置在水下的电子雷管。由此,亟需一种便于实施水下爆破且有利于提高水下通信的可靠性的起爆控制方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的至少一个不足,提供一种便于实施水下爆破且有利于提高水下通信的可靠性的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法;另外,还提供一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统。

[0006] 本发明解决上述技术问题的技术方案如下:

[0007] 根据本申请的一方面,提供一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法,所述方法包括:

[0008] 向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波,所述水下无线电子雷管接收所述包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

[0009] 所述水下无线电子雷管根据转换成的所述包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆控制。

[0010] 根据本申请的一个实施例,所述向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波,所述水下无线电子雷管接收所述包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号,包括:

[0011] 通过起爆控制器上的第一控制模块控制所述起爆控制器上的第一超声波换能器,

向位于水下的所述水下无线电子雷管上的第二超声波换能器发送包含有起爆控制数据的超声波,所述水下无线电子雷管上的第二超声波换能器接收所述包含有起爆控制数据的超声波,所述第二超声波换能器将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

[0012] 所述水下无线电子雷管根据转换成的所述包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆控制,包括:

[0013] 转换成的包含有起爆控制数据的电信号输入所述水下无线电子雷管上的第二控制模块中,所述水下无线电子雷管上的第二控制模块根据包含有的起爆控制数据的电信号对位于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆控制;

[0014] 其中,所述起爆控制器包括所述第一控制模块和所述第一超声波换能器,第一控制模块与所述第一超声波换能器电连接,所述水下无线电子雷管包括所述第二控制模块和所述第二超声波换能器,所述第二控制模块与所述第二超声波换能器电连接。

[0015] 根据本申请的一个实施例,所述水下无线电子雷管设有多发,所述基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0016] 获取多发所述水下无线电子雷管的当前位置信息,对多发所述水下无线电子雷管的分布位置范围进行确定,其中,所述当前位置信息包括经度、纬度和海拔;

[0017] 根据多发所述水下无线电子雷管的当前位置信息,对所述向位于水下的水下无线电子雷管发送的超声波的发射方向、发射角度和发射范围进行调整,使得多发所述水下无线电子雷管位于所述发送出的超声波的覆盖范围之内。

[0018] 根据本申请的一个实施例,在所述向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波之前,所述基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0019] 根据爆破需求,将多发所述水下无线电子雷管布置在水下爆破区域的炮孔内;

[0020] 根据多发所述水下无线电子雷管所布置的水下爆破区域,确定用于向位于水下的多发所述水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波的起爆控制器的布置位置信息,根据所述布置位置信息进行布置所述起爆控制器,其中,所述布置位置信息包括经度、纬度和海拔。

[0021] 根据本申请的一个实施例,在所述根据爆破需求,将多发所述水下无线电子雷管布置在水下爆破区域的炮孔内之前,所述基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0022] 对多发所述水下无线电子雷管进行测试和充电,确保所述水下无线电子雷管满足起爆条件。

[0023] 根据本申请的一个实施例,在所述向位于水下的水下无线电子雷管发送包含有起爆控制数据的超声波之前,所述基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0024] 向位于水下的所述水下无线电子雷管发送包含有起爆前测试数据的超声波,所述水下无线电子雷管接收所述包含有起爆前测试数据的超声波,并将包含有起爆前测试数据的超声波转换成包含有起爆前测试数据的电信号;

[0025] 所述水下无线电子雷管根据转换成的所述包含有起爆前测试数据的电信号对位

于水下的所述水下无线电子雷管进行起爆前测试控制,获得所述水下无线电子雷管的测试结果数据;

[0026] 所述水下无线电子雷管将所述测试结果数据转换成的包含有所述测试结果数据的超声波,并将换成的包含有所述测试结果数据的超声波进行发射,将所述水下无线电子雷管的测试结果进行反馈。

[0027] 根据本申请的一个实施例,所述基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0028] 接收所述水下无线电子雷管发射的包含有所述测试结果数据的超声波,将接收的包含有所述测试结果数据的超声波转换成包含有所述测试结果数据的电信号;

[0029] 根据转换成的包含有所述测试结果数据的电信号,获取所述水下无线电子雷管的测试结果。

[0030] 根据本申请的一个实施例,所述基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0031] 根据获取的所述水下无线电子雷管的测试结果,发出允许起爆指令或不允许起爆指令,其中,当所述测试结果为正常时,发出允许起爆指令,当所述测试结果为异常时,发出不允许起爆指令并提示异常。

[0032] 本申请实施例提供的技术方案至少带来如下有益效果:

[0033] 本实施例中的起爆控制方法基于超声波通信,起爆控制数据以超声波的方式进行传输,超声波是一种机械波,超声波在水体中具有良好的穿透能力;由此,采用本实施例中的起爆控制方法实施水下爆破作业时,能够与布置在水下的水下无线电子雷管基于超声波进行通信,来实现对布置在水下的水下无线电子雷管进行起爆控制,从而解决在水下布线导致的困扰,且有利于提高本实施例中的起爆控制器和布置在水下的水下无线电子雷管之间起爆控制的可靠性和稳定性。

[0034] 根据本申请的另一方面,还提供一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统,用于实施上述的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法,其包括:

[0035] 起爆控制器,所述起爆控制器包括第一控制模块和第一超声波换能器,所述第一超声波换能器与所述第一控制模块电连接,所述第一超声波换能器包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,所述第一超声波换能器还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,所述第一超声波换能器能够将其接收的超声波转换成电信号和将向其输入的电信号转换成超声波;

[0036] 水下无线电子雷管,所述水下无线电子雷管包括第二控制模块和第二超声波换能器,所述第二超声波换能器与所述第二控制模块电连接,所述第二超声波换能器包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,所述第二超声波换能器还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,所述第二超声波换能器能够将其接收的超声波转换成的电信号和将向其输入的电信号转换成的超声波。

[0037] 在本实施例中,起爆控制器包括第一控制模块和第一超声波换能器,第一超声波换能器能够将其接收的超声波转换成电信号和将向其输入的电信号转换成超声波,水下无线电子雷管包括第二控制模块和第二超声波换能器,第二超声波换能器能够将其接收的超

声波转换成的电信号和将向其输入的电信号转换成的超声波,有利于将起爆控制器与水下无线电子雷管能够基于超声波进行通信,起爆控制器发出的起爆控制数据以超声波的方式向水下无线电子雷管传输,超声波是一种机械波,超声波在水体中具有良好的穿透能力;由此,采用本实施例中的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统实施水下爆破作业时,能够与布置在水下的水下无线电子雷管基于超声波进行通信,来实现对布置在水下的水下无线电子雷管进行起爆控制,从而解决在水下布线导致的困扰,且有利于提高本实施例中的起爆控制器和布置在水下的水下无线电子雷管之间起爆控制的可靠性和稳定性。

[0038] 根据本申请的一个实施例,所述起爆控制器包括机体,所述第一超声波换能器通过第一信号传输线与所述第一控制模块电连接,第一超声波换能器连接在所述机体的外侧;所述水下无线电子雷管包括管体,所述第二超声波换能器通过第二信号传输线与所述第二控制模块电连接,所述第二超声波换能器连接在所述管体的外侧,所述第一超声波换能器和所述第二超声波换能器正对设置在水下。

[0039] 本实施例中的第一超声波换能器通过第一信号传输线与第一控制模块电连接,第一超声波换能器连接在机体的外侧,便于对第一超声波换能器布置的位置进行调整;进一步的,第二超声波换能器通过第二信号传输线与第二控制模块电连接,第二超声波换能器连接在管体的外侧,便于对第二超声波换能器布置的位置进行调整;从而便于将第一超声波换能器和第二超声波换能器正对设置在水下,提高第一超声波换能器和第二超声波换能器基于超声波进行通信的可靠性和稳定性。

附图说明

[0040] 为了更清楚地说明本发明中的技术方案,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申请的一些实施例,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。

[0041] 图1为本发明实施例中的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法的流程图;

[0042] 图2为本发明实施例中的起爆控制系统用于实施水下爆破场景的示意图;

[0043] 图3为本发明实施例中的控制装置的结构示意图;

[0044] 图4为本发明实施例中的起爆控制器的结构示意图;

[0045] 图5为本发明实施例中的水下无线电子雷管的结构示意图。

具体实施方式

[0046] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

[0047] 为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点,下面结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步的详细描述。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0048] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是,本发明还可以采用其他不同于在此描述的方式来实施,因此,本发明的保护范围并不受下面公开

的具体实施例的限制。

[0049] 本实施例提供一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法,如图1所示,包括以下步骤:

[0050] 步骤S102,向位于水下的水下无线电子雷管40发送包含有起爆控制数据的超声波,水下无线电子雷管40接收包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

[0051] 步骤S104,水下无线电子雷管40根据转换成的包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的水下无线电子雷管40进行起爆控制。

[0052] 本实施例中的起爆控制方法基于超声波通信,起爆控制数据以超声波的方式进行传输,超声波是一种机械波,超声波在水体中具有良好的穿透能力;由此,采用本实施例中的起爆控制方法实施水下爆破作业时,能够与布置在水下的水下无线电子雷管40基于超声波进行通信,来实现对布置在水下的水下无线电子雷管40进行起爆控制,从而解决在水下布线导致的困扰,且有利于提高本实施例中的起爆控制器30和布置在水下的水下无线电子雷管40之间起爆控制的可靠性和稳定性。

[0053] 本申请的一个实施例,向位于水下的水下无线电子雷管40发送包含有起爆控制数据的超声波,水下无线电子雷管40接收包含有起爆控制数据的超声波,并将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号,包括:

[0054] 通过起爆控制器30上的第一控制模块控制起爆控制器30上的第一超声波换能器302,向位于水下的水下无线电子雷管40上的第二超声波换能器402发送包含有起爆控制数据的超声波,水下无线电子雷管40上的第二超声波换能器402接收包含有起爆控制数据的超声波,第二超声波换能器402将包含有起爆控制数据的超声波转换成包含有起爆控制数据的电信号;

[0055] 水下无线电子雷管40根据转换成的包含有起爆控制数据的电信号,对位于水下的水下无线电子雷管40进行起爆控制,包括:

[0056] 转换成的包含有起爆控制数据的电信号输入水下无线电子雷管40上的第二控制模块中,水下无线电子雷管40上的第二控制模块根据包含有的起爆控制数据的电信号对位于水下的水下无线电子雷管40进行起爆控制;

[0057] 其中,起爆控制器30包括第一控制模块和第一超声波换能器302,第一控制模块与第一超声波换能器302电连接,水下无线电子雷管40包括第二控制模块和第二超声波换能器402,第二控制模块与第二超声波换能器402电连接。

[0058] 在本实施例中,用于实施上述的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法的一种起爆控制系统,如图2至图5所示,包括:

[0059] 起爆控制器30,起爆控制器30包括第一控制模块和第一超声波换能器302,第一超声波换能器302与第一控制模块电连接,第一超声波换能器302包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,第一超声波换能器302还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,第一超声波换能器302能够将其接收的超声波转换成电信号和将向其输入的电信号转换成超声波;

[0060] 水下无线电子雷管40,水下无线电子雷管40包括第二控制模块和第二超声波换能器402,第二超声波换能器402与第二控制模块电连接,第二超声波换能器402包括至少一个

用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,第二超声波换能器402还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,第二超声波换能器402能够将其接收的超声波转换成的电信号和将向其输入的电信号转换成的超声波。

[0061] 本申请的一个实施例,水下无线电子雷管40设有多发,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0062] 获取多发水下无线电子雷管40的当前位置信息,对多发水下无线电子雷管40的分布位置范围进行确定,其中,当前位置信息包括经度、纬度和海拔;

[0063] 根据多发水下无线电子雷管40的当前位置信息,对向位于水下的水下无线电子雷管40发送的超声波的发射方向、发射角度和发射范围进行调整,使得多发水下无线电子雷管40位于发送出的超声波的覆盖范围之内。

[0064] 在本实施例中,通过起爆控制器30上的第一超声波换能器302向位于水下的水下无线电子雷管40发送的超声波,通过获得水下无线电子雷管40的经度、纬度和海拔,便于确定水下无线电子雷管40的布置区域,有利于对起爆控制器30的布置方式进行调整,使得起爆控制器30发送出的超声波的发射方向、发射角度和发射范围能够覆盖多发水下无线电子雷管40,便于多发水下无线电子雷管40接收到起爆控制器30发送出的超声波,提高水下无线电子雷管40收到起爆控制器30发送出的超声波的可靠性和稳定性,从而有利于提高多发水下无线电子雷管40起爆控制的可靠性。

[0065] 在本实施例中,如图5所示,水下无线电子雷管40上连接有定位模块一306,定位模块一306与第二控制模块电连接,定位模块一306用于获取包括经度、纬度和海拔的当前位置信息;本实施例中通过定位模块一306获取多发水下无线电子雷管40的当前位置信息。

[0066] 本申请的一个实施例,在向位于水下的水下无线电子雷管40发送包含有起爆控制数据的超声波之前,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0067] 根据爆破需求,将多发水下无线电子雷管40布置在水下爆破区域的炮孔101内;

[0068] 根据多发水下无线电子雷管40所布置的水下爆破区域,确定用于向位于水下的多发水下无线电子雷管40发送包含有起爆控制数据的超声波的起爆控制器30的布置位置信息,根据布置位置信息进行布置起爆控制器30,其中,布置位置信息包括经度、纬度和海拔。

[0069] 在本实施例中,爆破需求是对爆破区域施工的情况,炮孔101的布置可以具有多种,满足爆破需求便可;另外,当多发水下无线电子雷管40的所布置的水下爆破区域确定之后,根据多发水下无线电子雷管40所布置的水下爆破区域,来进行布置起爆控制器30,有利于起爆控制器30与多发水下无线电子雷管40基于超声波进行通信;便于多发水下无线电子雷管40接收到起爆控制器30发送出的超声波,提高水下无线电子雷管40收到起爆控制器30发送出的超声波的可靠性和稳定性,从而有利于提高多发水下无线电子雷管40起爆控制的可靠性;另外,也便于水下无线电子雷管40上的第二超声波换能器402向起爆控制器30发送出的超声波,实现水下无线电子雷管40向起爆控制器30反馈起爆控制数据。

[0070] 本申请的一个实施例,在根据爆破需求,将多发水下无线电子雷管40布置在水下爆破区域的炮孔101内之前,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0071] 对多发水下无线电子雷管40进行测试和充电,确保水下无线电子雷管40满足起爆条件。

[0072] 在本实施例中,在将多发水下无线电子雷管40布置在水下爆破区域的炮孔101内之前,可以在水面上或陆上先对水下无线电子雷管40进行测试,有利于在将多发水下无线电子雷管40布置在炮孔101内之前,排除损坏或异常的水下无线电子雷管40;进一步的,可以在水面上或陆上先对正常的水下无线电子雷管40进行充电,为水下无线电子雷管40起爆提供电能,再将水下无线电子雷管40布置在水下爆破区域的炮孔101内。

[0073] 本申请的一个实施例,在向位于水下的水下无线电子雷管40发送包含有起爆控制数据的超声波之前,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0074] 向位于水下的水下无线电子雷管40发送包含有起爆前测试数据的超声波,水下无线电子雷管40接收包含有起爆前测试数据的超声波,并将包含有起爆前测试数据的超声波转换成包含有起爆前测试数据的电信号;

[0075] 水下无线电子雷管40根据转换成的包含有起爆前测试数据的电信号对位于水下的水下无线电子雷管40进行起爆前测试控制,获得水下无线电子雷管40的测试结果数据;

[0076] 水下无线电子雷管40将测试结果数据转换成的包含有测试结果数据的超声波,并将转换成的包含有测试结果数据的超声波进行发射,将水下无线电子雷管40的测试结果进行反馈。

[0077] 在本实施例中,通过向起爆控制器30位于水下的水下无线电子雷管40发送包含有起爆前测试数据的超声波,水下无线电子雷管40接收包含有起爆前测试数据并进行起爆前测试控制,通过起爆前测试获得测试结果,有利于对排查以及核实布置在水下的水下无线电子雷管40是否满足起爆条件,便于在起爆前发现损坏或异常的水下无线电子雷管40,有利于及时进行更换水下无线电子雷管40,也有利于提高爆破效果。

[0078] 需要说明的是,起爆前测试数据包括用于对水下无线电子雷管40进行起爆前测试的指令,对水下无线电子雷管40进行起爆前测试的具体测试项可以参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0079] 本申请的一个实施例,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0080] 接收水下无线电子雷管40发射的包含有测试结果数据的超声波,将接收的包含有测试结果数据的超声波转换成包含有测试结果数据的电信号;

[0081] 根据转换成的包含有测试结果数据的电信号,获取水下无线电子雷管40的测试结果。

[0082] 在本实施例中,水下无线电子雷管40上的第二控制模块将包含有测试结果数据的电信号输入第二超声波换能器402中,并激励第二超声波换能器402发射的包含有测试结果数据的超声波;通过第一超声波换能器302接收水下无线电子雷管40发射的包含有测试结果数据的超声波,第一超声波换能器302根据转换成的包含有测试结果数据的电信号输入第一控制模块,第一控制模块获取水下无线电子雷管40的测试结果并进行显示。

[0083] 本申请的一个实施例,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法还包括:

[0084] 根据获取的水下无线电子雷管40的测试结果,发出允许起爆指令或不允许起爆指令,其中,当测试结果为正常时,发出允许起爆指令,当测试结果为异常时,发出不允许起爆指令并提示异常。

[0085] 在本实施例中,由爆控制器上的第一控制模块获取的水下无线电子雷管40的测试结果,由爆控制器上的第一控制模块发出允许起爆指令或不允许起爆指令。另外,第一控制模块发出允许起爆指令时,允许起爆指令以电信号的方式输入第一超声波换能器302,第一超声波换能器302将包含有允许起爆指令的电信号转换成包含有允许起爆指令的超声波向水下无线电子雷管40上的第二超声波换能器402发射;当测试结果为异常时,第一控制模块发出不允许起爆指令并提示异常,后续由起爆操作人员根据异常提示信息对异常进行排查;由此,本实施例中的起爆控制方法有利于提高水下无线电子雷管40的正常爆破率。

[0086] 本申请的另一方面,提供一种基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统,如图3所示,用于实施上述的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制方法,其包括:

[0087] 起爆控制器30,起爆控制器30包括第一控制模块和第一超声波换能器302,第一超声波换能器302与第一控制模块电连接,第一超声波换能器302包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,第一超声波换能器302还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,第一超声波换能器302能够将其接收的超声波转换成电信号和将向其输入的电信号转换成超声波;

[0088] 水下无线电子雷管40,水下无线电子雷管40包括第二控制模块和第二超声波换能器402,第二超声波换能器402与第二控制模块电连接,第二超声波换能器402包括至少一个用于接收超声波的接收端和至少一个用于发射超声波的发射端,第二超声波换能器402还包括至少一个用于输出电信号的输出端和至少一个用于输入电信号的输入端,第二超声波换能器402能够将其接收的超声波转换成的电信号和将向其输入的电信号转换成的超声波。

[0089] 在本实施例中,如图3所示,起爆控制器30包括第一控制模块和第一超声波换能器302,第一超声波换能器302能够将其接收的超声波转换成电信号和将向其输入的电信号转换成超声波,水下无线电子雷管40包括第二控制模块和第二超声波换能器402,第二超声波换能器402能够将其接收的超声波转换成的电信号和将向其输入的电信号转换成的超声波,有利于将起爆控制器30与水下无线电子雷管40能够基于超声波进行通信,起爆控制器30发出的起爆控制数据以超声波的方式向水下无线电子雷管40传输,超声波是一种机械波,超声波在水体中具有良好的穿透能力;由此,采用本实施例中的基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统实施水下爆破作业时,能够与布置在水下的水下无线电子雷管40基于超声波进行通信,来实现对布置在水下的水下无线电子雷管40进行起爆控制,从而解决在水下布线导致的困扰,且有利于提高本实施例中的起爆控制器30和布置在水下的水下无线电子雷管40之间起爆控制的可靠性和稳定性。

[0090] 在本实施例中,如图3所示,基于超声波通信的水下无线电子雷管的起爆控制系统还包括控制装置20,控制装置20包括控制芯片一201和远程无线传输模块一202,远程无线传输模块一202与控制芯片一201电连接。

[0091] 进一步的,本实施例中的起爆控制器30还包括远程无线传输模块二309,远程无线传输模块二309与第一控制模块电连接,远程无线传输模块二309与远程无线传输模块一202进行无线连接,控制装置20与起爆控制器30之间进行远程无线连接,实现远程通信以及远程传输数据,由控制装置20向起爆控制器30传输起爆控制数据。

[0092] 进一步的,本实施例中的远程无线传输模块一202和远程无线传输模块二309均采用LORA模块,控制装置20与起爆控制器30通过LORA模块进行远程无线通信;进一步的,本实施例中的LORA模块的具体结构、连接方式以及其工作原理均可参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0093] 在本实施例中,如图3所示,本实施例中的第一控制模块具体为控制芯片二301,第二控制模块具体为控制芯片三401,控制芯片一201、控制芯片二301和控制芯片三401均为集成芯片;进一步的,本实施例中的控制芯片一201、控制芯片二301和控制芯片三401的具体结构以及工作原理可以参考现有技术中用于电子雷管的集成芯片,控制芯片一201和控制芯片二301、控制芯片三401可以在现有的用于电子雷管的集成芯片的基础上进行改进获得,在此不再进行赘述。

[0094] 在本实施例中,如图3所示,起爆控制器30还包括信号调制电路一304和信号解调电路一305,信号调制电路一304的输入端与控制芯片二301电连接,信号调制电路一304的输出端与第一超声波换能器302电连接,信号调制电路一304用于将由控制芯片二301输出的电信号进行调制和放大;信号解调电路一305的输入端与第一超声波换能器302的输出端电连接,信号解调电路一305的输出端与控制芯片二301电连接,信号解调电路一305用于将由第一超声波换能器302转换形成并输出的电信号进行解调和放大。

[0095] 在本实施例中,如图3所示,本实施例中通过信号调制电路一304对由控制芯片二301输出的电信号进行调制和放大,有利于将控制芯片二301以电信号方式可靠的输出起爆控制数据,将起爆控制数据输入第一超声波换能器302中,便于第一超声波换能器302将包括有起爆控制数据的电信号转换成包含有起爆控制数据的超声波进行发射,便于与本实施例中的控制装置20基于超声波通信的水下无线电子雷管40接收到起爆控制数据,提高起爆控制的可靠性。

[0096] 进一步的,如图3所示,本实施例中通过信号解调电路对由第一超声波换能器302转换形成并输出的电信号进行解调和放大,有利于将超声波中包含有的反馈数据以电信号的方式可靠的输入控制芯片二301中,便于控制芯片二301根据反馈数据进行执行相关的控制。

[0097] 进一步的,本实施例中的信号调制电路一304和信号解调电路一305的结构可以具有多种,信号调制电路一304和信号解调电路一305的具体结构可以参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0098] 在本实施例中,如图3所示,本实施例中的控制装置20还包括电源模块一203和电源管理模块204,电源模块一203与控制芯片一201电连接,通过电源模块一203向控制芯片一201提供电能,电源管理模块204分别与电源模块一203和控制芯片一201电连接,电源管理模块204用于对控制装置20的电量进行管理。进一步的,本实施例中的电源模块一203和电源管理模块204的具体结构以及工作原理均可以参考本领域的相关现有技术,在此不再进行赘述。

[0099] 本申请的一个实施例,水下无线电子雷管40还包括信号解调电路二404和信号调制电路二405,信号解调电路二404的输入端与第二超声波换能器402的输出端电连接,信号解调电路二404的输出端与控制芯片三401电连接,信号解调电路二404用于将由第二超声波换能器402转换形成并输出的电信号进行解调和放大;信号调制电路二405的输入端与控

制芯片三401电连接,信号调制电路二405的输出端与第二超声波换能器402电连接,信号调制电路二405用于将由控制芯片三401输出的电信号进行调制和放大。

[0100] 在本实施例中,如图5所示,本实施例中通过信号解调电路二404对由第二超声波换能器402转换形成并输出的电信号进行解调和放大,有利于将超声波中包含有的起爆控制数据以电信号的方式可靠的输入控制芯片三401中,便于控制芯片三401根据起爆控制数据进行执行相关的控制;进一步的,本实施例中通过信号调制电路二405对由控制芯片三401输出的电信号进行调制和放大,有利于将控制芯片三401以电信号方式可靠的输出反馈数据,将反馈数据输入第二超声波换能器402中,便于第二超声波换能器402将包括有反馈数据的电信号转换成包含有反馈数据的超声波进行发射,实现将控制芯片三401的控制结果进行反馈。

[0101] 进一步的,本实施例中的信号调制电路二405和信号解调电路二404的结构可以具有多种,信号调制电路二405和信号解调电路二404的具体结构可以参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0102] 本申请的一个实施例,如图2所示,起爆控制器30包括机体,第一超声波换能器302通过第一信号传输线303与第一控制模块电连接,第一超声波换能器302连接在机体的外侧;水下无线电子雷管40包括管体,第二超声波换能器402通过第二信号传输线403与第二控制模块电连接,第二超声波换能器402连接在管体的外侧,第一超声波换能器302和第二超声波换能器402正对设置在水下。

[0103] 在本实施例中,如图2所示,本实施例中的第一超声波换能器302通过第一信号传输线303与第一控制模块电连接,第一超声波换能器302连接在机体的外侧,便于对第一超声波换能器302布置的位置进行调整;进一步的,第二超声波换能器402通过第二信号传输线403与第二控制模块电连接,第二超声波换能器402连接在管体的外侧,便于对第二超声波换能器402布置的位置进行调整;从而便于将第一超声波换能器302和第二超声波换能器402正对设置在水下,提高第一超声波换能器302和第二超声波换能器402基于超声波进行通信的可靠性和稳定性。

[0104] 进一步的,如图2所示,本实施例中的起爆控制器30的本体布置在陆上,第一超声波换能器302通过第一信号传输线303与起爆控制器30的机体连接,第一超声波换能器302布置在水下。需要说明的是,在需要的情况下,可以对起爆控制器30进行防水处理,从而也可以将整个起爆控制器30布置在水下。

[0105] 在本实施例中,如图3所示,水下无线电子雷管40填装到在位于水下的岩层10的炮孔101中,第二超声波换能器402通过第二信号传输线403连接在水下无线电子雷管40的管体的上部;另外,第二超声波换能器402的布置位置还可以根据需要进行调整。

[0106] 在本实施例中,如图2所示,优选的,将第一超声波换能器302正对第二超声波换能器402布置,且将第一超声波换能器302和第二超声波换能器402布置在水下的相同深度位置,有利于进一步的提高第一超声波换能器302和第二超声波换能器402基于超声波进行通信的可靠性和稳定性。

[0107] 本申请的一个实施例,如图3所示,控制装置20还包括电源模块一203、生物认证模块207、加密授权模块206和身份认证模块205,电源模块一203、生物认证模块207、加密授权模块206和身份认证模块205分别与第二控制模块电连接。

[0108] 在本实施例中,如图3所示,本实施例中的控制装置20包括电源模块一203、生物认证模块207、加密授权模块206和身份认证模块205,可以通过电源模块一203向控制装置20提供电能,便于在野外使用和移动控制装置20,另外,可以通过生物认证、加密授权模块206和身份认证模块205对开启和操作控制装置20的权限进行设置,只有通过密码解锁、生物认证和身份认证的起爆操作人员才能够操作控制装置20,避免控制装置20被没有起爆操作权限的人员操作,提高控制装置20使用的安全性。

[0109] 进一步的,本实施例中的电源模块一203、生物认证模块207、加密授权模块206和身份认证模块205的具体结构以及工作原理均可以参考本领域的现有技术,在此不再赘述。

[0110] 本申请的一个实施例,如图3所示,本实施例中的控制装置20还包括蓝牙模块一208,蓝牙模块一208与控制芯片一201电连接,蓝牙模块一208用于建立蓝牙连接。进一步的,蓝牙模块一208用于与起爆控制器30中的蓝牙模块二308建立蓝牙连接,本实施例中的蓝牙模块一208的具体结构以及工作原理均可以参考本领域的现有技术,在此不再赘述。

[0111] 需要说明的是,本实施例中的控制装置20还包括其它电子元器件均可以参考本领域中现有的电子雷管手持控制器或电子雷管控制器,本实施例中的控制装置20的通信相关控制也可以参考本领域的相关现有技术,本申请不再进行赘述。

[0112] 本申请的一个实施例,如图4所示,起爆控制器30还包括电源模块二311、电源监测模块312和人机交互模块310,电源模块二311和人机交互模块310分别与第二控制模块电连接,电源管理模块204分别与电源模块二311和第二控制模块连接。

[0113] 在本实施例中,如图4所示,本实施例中的起爆控制器30包括电源模块二311,可以通过电源模块二311向起爆控制器30提供电能,便于在野外使用和移动起爆控制器30;进一步的,起爆控制器30电源管理模块204,便于对起爆控制器30的电源进行管理;进一步的,起爆控制器30包括人机交互模块310,便于起爆操作人员对起爆控制器30进行操作。进一步的,本实施例中的电源模块二311、电源监测模块312和人机交互模块310的具体结构以及工作原理均可以参考本领域的现有技术,在此不再赘述。

[0114] 本申请的一个实施例,如图4所示,本实施例中的起爆控制器30还包括蓝牙模块二308,蓝牙模块二308与控制芯片二301电连接,蓝牙模块二308用于建立蓝牙连接。进一步的,蓝牙模块二308用于与控制装置20中的蓝牙模块一208建立蓝牙连接,本实施例中的蓝牙模块二308的具体结构以及工作原理均可以参考本领域的现有技术,在此不再赘述。

[0115] 本申请的一个实施例,如图4所示,本实施例中的起爆控制器30还包括水压力传感器一307,水压力传感器一307与控制芯片二301电连接,水压力传感器一307用于采集水压。当将本实施例中的起爆控制器30布置在水下时,也可通过水压力传感器一307采集的水压来明确本实施例中的起爆控制器30布置在水下的深度。进一步的,本实施例中的水压力传感器一307的具体结构、连接方式以及其工作原理均可参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0116] 本申请的一个实施例,如图4所示,起爆控制器30还包括无线充电模块313,无线充电模块313与控制芯片二301电连接,无线充电模块313用于无线向电源模块二311充电。使得本实施例中的起爆控制器30具备无线充电功能,在野外使用本实施例中的起爆控制器30时,可以通过具有无线充电功能的充电设备及时对本实施例中的起爆控制器30进行充电。进一步的,本实施例中的无线充电模块313可以参考本领域的现有技术,在此不再进行赘

述。

[0117] 本申请的一个实施例,如图4所示,本实施例中的起爆控制器30还包括存储模块314和显示模块315,存储模块314和显示模块315分别与控制芯片二301电连接,通过显示模块315展示控制操作,通信存储模块314对起爆控制数据以及起爆控制过程产生的数据进行储存,本实施例中的存储模块314为存储器,存储器具体为E2PROM或FLASH存储器。

[0118] 本申请的一个实施例,如图4所示,本实施例中的起爆控制器30还包括定位模块一306,定位模块一306与控制芯片二301电连接,定位模块一306用于获取包括经度、纬度和海拔的当前位置信息。可以通过本实施例中的起爆控制器30中的定位模块一306对起爆控制器30进行定位,有利于明确起爆控制器30的位置。

[0119] 需要说明的是,本实施例中的起爆控制器30还包括其它电子元器件均可以参考本领域中现有的电子雷管起爆器,本实施例中的起爆控制器30的通信相关控制也可以参考本领域的相关现有技术,本申请不再进行赘述。

[0120] 本申请的一个实施例,如图5所示,水下无线电子雷管40还包括:

[0121] 定位模块,与第二控制模块电连接,定位模块用于获取包括经度、纬度和海拔的当前位置信息。

[0122] 在本实施例中,如图5所示,本实施例中通过设有定位模块,定位模块与第二控制模块电连接,便于通过定位模块获取包括经度、纬度和海拔的当前位置信息,从而明确水下无线电子雷管40的布置位置,也便于对水下无线电子雷管40的布置位置进行确认;特别是在将水下无线电子雷管40布置在水下的时候。

[0123] 进一步的,如图5所示,本实施例中的定位模块为定位模块二406,本实施例中的定位模块二406为北斗模块或GPS模块,北斗模块和GPS模块的具体结构、连接方式以及其工作原理均可参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0124] 本申请的一个实施例,如图5所示,水下无线电子雷管40还包括水压力传感器二407,水压力传感器二407与控制芯片三401电连接,水压力传感器用于采集水压。

[0125] 在本实施例中,如图5所示,本实施例中通过设有水压力传感器二407,水压力传感器二407与控制芯片三401电连接,将水下无线电子雷管40布置在水下时,便于通过水压力传感器二407采集水压,从而通过采集的水压来了解水下无线电子雷管40布置在水下的深度情况。

[0126] 本申请的一个实施例,如图5所示,水下无线电子雷管40还包括测试接口模块408、发火模块409和储能模块410,测试接口模块408与控制芯片三401电连接,测试接口模块408用于进行起爆前的测试;发火模块409与控制芯片三401电连接,发火模块409用于点火;储能模块410与控制芯片三401电连接,储能模块410用于提供电能。

[0127] 在本实施例中,如图5所示,本实施例中通过设有测试接口模块408,便于通过测试接口模块408对水下无线电子雷管40进行起爆前的测试;另外,通过设有储能模块410,便于通过储能模块410提供电能;进一步的,通过设有发火模块409,便于通过发火模块409进行点火。

[0128] 进一步的,本实施例中的储能模块410具体为储能电容,另外,发火模块409包括发火回路、发火电阻和发火控制开关,发火回路的输入端和输出端分别与控制芯片三401电连接;发火电阻连接在发火回路上;发火控制开关连接在发火回路上。进一步,本实施例中的

测试接口模块408的具体结构以及工作原理均均可参考本领域的现有技术,在此不再进行赘述。

[0129] 本申请的一个实施例,如图5所示,水下无线电子雷管40还包括备用电源模块411,备用电源模块411与控制芯片三401电连接,备用电源模块411用于提供电能。有利于为水下无线电子雷管40提供备用电源,提高向水下无线电子雷管40提供电能的可靠性。进一步的,备用电源模块411还与储能模块410电连接,备用电源模块411还用于向储能模块410充电;当储能模块410电能不足时,可以通过备用电源模块411向储能模块410充电,实现对储能模块410补充电能,确保储能模块410提供电能的可靠性。

[0130] 需要说明的是,具体的起爆控制数据以及通信控制并非本申请的重点,且具体的起爆控制数据以及通信控制也可以参考现有技术中的电子雷管通信控制,在此不再进行赘述。

[0131] 在本申请的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。另外,对于电子雷管起爆控制的具体操作,可参考本领域的相关现有技术,在此不再进行赘述。

[0132] 另外,除本实施例公开的技术方案以外,对于本发明中的超声波换能器、信号解调电路、信号调制电路、蓝牙模块、水压力传感器、控制芯片的其它部件以及其工作原理等可参考本技术领域的常规技术方案,而这些常规技术方案也并非本发明的重点,本发明在此不进行详细陈述。

[0133] 在本说明书的描述中,术语“一个实施例”、“一些实施例”、“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或实例。而且,描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0134] 应该理解,可以使用上面所示的各种形式的流程,重新排序、增加或删除步骤。例如,本公开中记载的各步骤可以并行地执行也可以顺序地执行也可以不同的次序执行,只要能够实现本公开提供的技术方案所期望的结果,本文在此不进行限制。

[0135] 以上仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

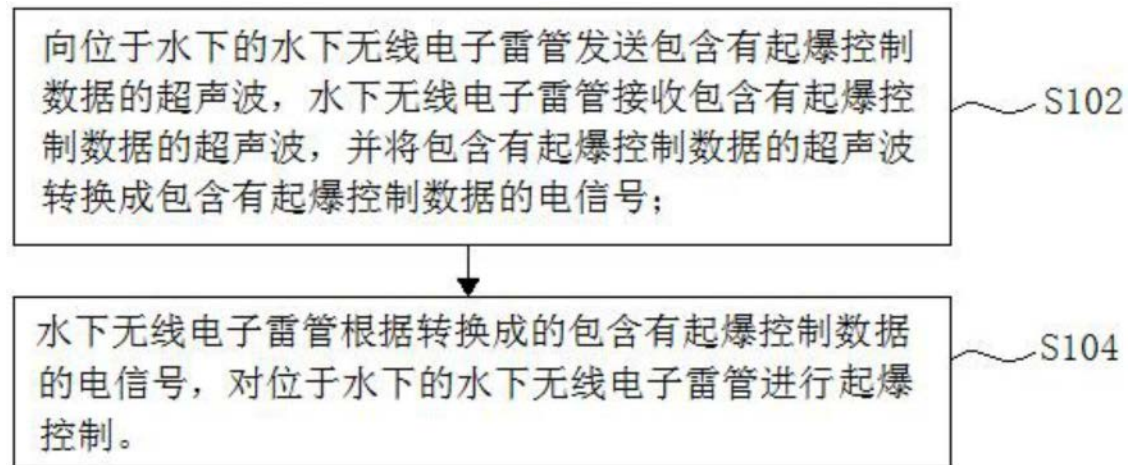


图1

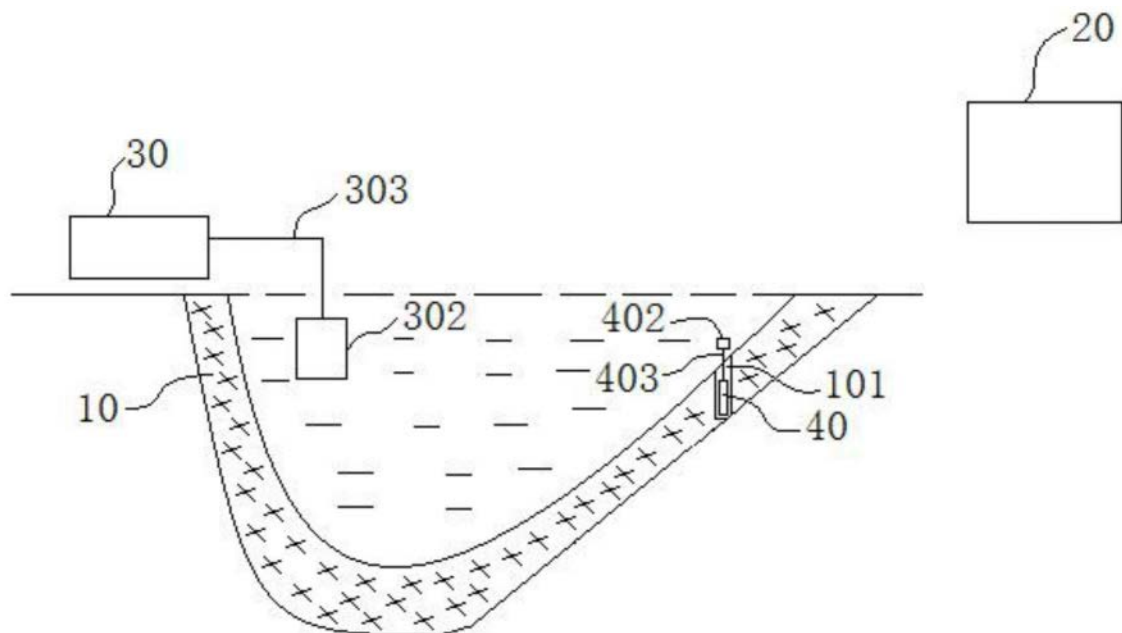


图2



图3

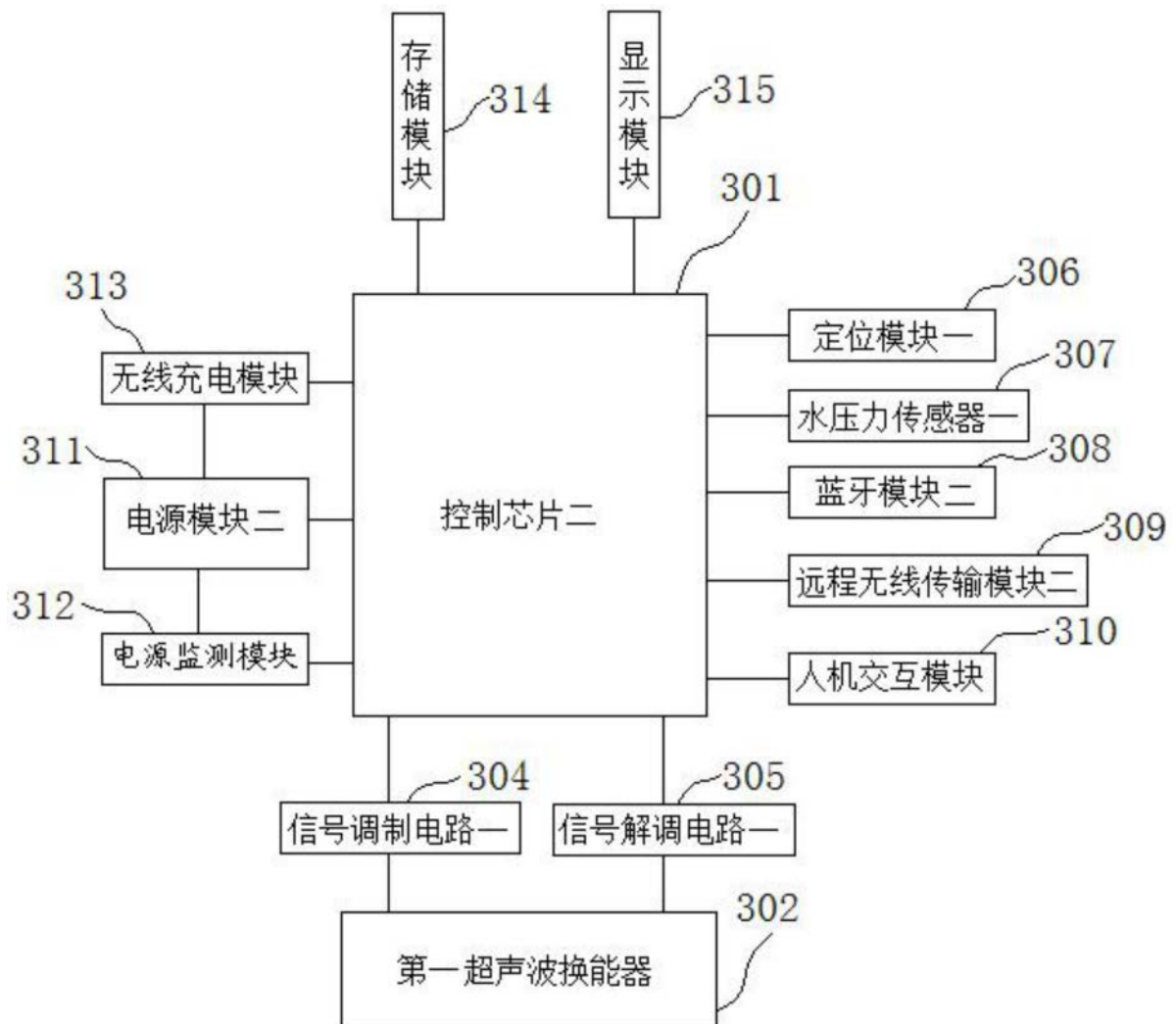


图4

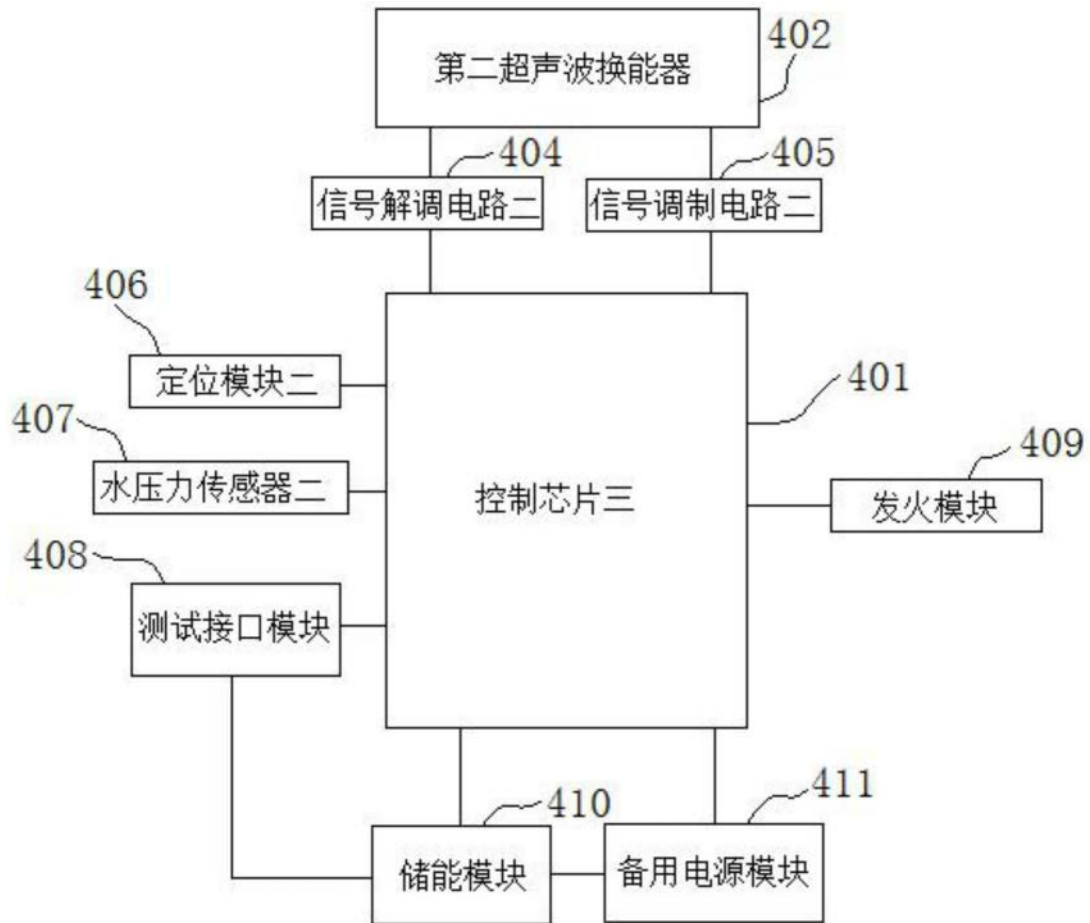


图5