



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106226770 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610763867.1

(22)申请日 2016.08.30

(71)申请人 阳江核电有限公司

地址 529500 广东省阳江市江城区安宁路
141号

申请人 中山大学 中国广核集团有限公司
中国广核电力股份有限公司

(72)发明人 成丰 金晓祥 王强 王彪
鲍若峪 刘洋 杨永 余兴龙

(74)专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51)Int.Cl.

G01S 15/02(2006.01)

G01S 15/88(2006.01)

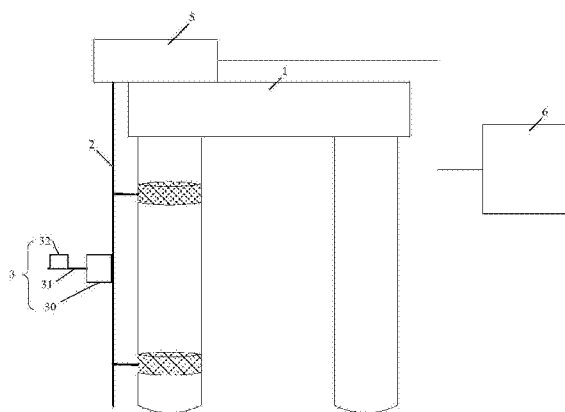
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

核电站取水口水下环境监测系统

(57)摘要

本发明公开了一种核电站取水口水下环境监测系统,包括:设置于核电站取水口监测区域处的立柱平台、竖直方向设置且与所述立柱平台的立柱固定连接的导轨、可滑动地设置在所述轨道上的监测小车、用于驱动所述监测小车在所述导轨上滑动的第一驱动电机,所述监测小车包括:可滑动地设置在所述轨道上的监测小车主体、设置在监测小车主体上的水平回转平台、设置在所述水平回转平台上且可随所述水平回转平台转动的监测模块、驱动所述水平回转平台水平转动的第二驱动电机。本发明提供的核电站取水口水下环境监测系统,可以实现对取水口处不同水深、不同方向水域的全方位探测,操作简单,运行可靠性高,实用性强。



1. 一种核电站取水口水下环境监测系统,其特征在于,包括:

设置于核电站取水口监测区域处的立柱平台(1)、竖直方向设置且与所述立柱平台(1)的立柱固定连接的导轨(2)、可滑动地设置在所述轨道(2)上的监测小车(3)、用于驱动所述监测小车(3)在所述导轨(2)上滑动的第一驱动电机(4),

所述监测小车(3)包括:可滑动地设置在所述轨道(2)上的监测小车主体(30)、设置在监测小车主体(30)上的水平回转平台(31)、设置在所述水平回转平台(31)上且可随所述水平回转平台(31)转动的监测模块(32)、驱动所述水平回转平台(31)水平转动的第二驱动电机(33)。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述监测模块(32)包括:声呐(321)和水下摄像机(322)。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于,所述声呐(321)为2维或3维声呐。

4. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述监测小车(3)还包括:

设置在所述监测小车主体(30)上且用于探测所述监测小车(3)的下潜深度的距离传感器(35)、设置在所述监测小车主体(30)上且用于探测所述水平回转平台(31)的转动角度的码盘(36)。

5. 根据权利要求4所述的系统,其特征在于,还包括:设置在所述立柱平台(1)上的现场监测单元(5),

所述现场监测单元(5),分别与所述距离传感器(35)、所述码盘(36)、所述第一驱动电机(4)、以及所述第二驱动电机(33)连接,用于根据巡检任务指令来控制所述监测小车(3)进行自动巡航监测;

所述现场监测单元(5),还与所述监测模块(32)连接,用于获取所述监测模块(32)的监测数据。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,还包括:设置在岸边控制室中的岸边监测单元(6),

所述岸边监测单元(6),与所述现场监测单元(5)和远程控制网络连接,用于从所述现场监测单元(5)获取监测数据并上传至远程控制网络;

所述岸边监测单元(6),还用于接收远程控制网络发送的巡检任务指令并将接收到的巡检任务指令发送至所述现场监测单元(5)。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述岸边监测单元(6)与所述远程控制网络之间通过专用光纤链路连接。

8. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,还包括:设置在所述岸边控制室中的电源(7),所述电源(7)与所述岸边监测单元(6)连接。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的系统,其特征在于,所述导轨(2)和所述监测小车(3)表面均涂覆有防锈蚀和防海洋生物附着的涂层。

10. 根据权利要求1-8任一项所述的系统,其特征在于,所述导轨(2)通过抱箍固定设置在所述立柱平台(1)的立柱上。

核电站取水口水下环境监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及海洋环境监测技术领域,特别涉及一种核电站取水口水下环境监测系统。

背景技术

[0002] 核电站循环冷却水系统和重要厂用水系统,均以核电站取水口作为水源。取水口运行状态的好坏直接影响核电站的安全运行性和可靠性。如果在运核电站周边水域水生生物的大量爆发,将严重影响电站取水系统的正常运行,甚至导致停机停堆等严重事故。因此需要主动监测取水口附近的海生物状况,提前预防取水口处爆发海生物的入侵。

[0003] 目前,核电站取水口常用的海洋环境监测方法有:

[0004] 1,水下机器人的定期巡检法。采用水下机器人携带水下探测设备(一般为水下摄像头)采集水下海生物信息,通过电缆传递至水面操作船。水下机器人动作灵活,行动快捷,使用方便,可以有效的对水下特定区域进行观察。但是水下机器人的巡检操作难度大,对操作员的控制要求较高。

[0005] 2,固定式声呐观测法。采用固定的声呐对特定水域的特定观测对象进行监测,其监测范围广,覆盖面大。但是固定式的声呐的监测范围固定,无法对不同水深、不同水域的海生物实现监测。

发明内容

[0006] 为了解决现有技术中水下机器人操作繁琐,固定式声呐观测无法对不同水深、不同水域的海生物实现监测问题,本发明实施例提供了一种核电站取水口水下环境监测系统。所述技术方案如下:

[0007] 本发明实施例提供了一种核电站取水口水下环境监测系统,包括:

[0008] 设置于核电站取水口监测区域处的立柱平台、竖直方向设置且与所述立柱平台的立柱固定连接的导轨、可滑动地设置在所述轨道上的监测小车、用于驱动所述监测小车在所述导轨上滑动的第一驱动电机,

[0009] 所述监测小车包括:可滑动地设置在所述轨道上的监测小车主体、设置在监测小车主体上的水平回转平台、设置在所述水平回转平台上且可随所述水平回转平台转动的监测模块、驱动所述水平回转平台水平转动的第二驱动电机。

[0010] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,所述监测模块包括:声呐和水下摄像机。

[0011] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,所述声呐为2维或3维声呐。

[0012] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,所述监测小车还包括:

[0013] 设置在所述监测小车主体上且用于探测所述监测小车的下潜深度的距离传感器、

设置在所述监测小车主主体上且用于探测所述水平回转平台的转动角度的码盘。

[0014] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,还包括:设置在所述立柱平台上的现场监测单元,

[0015] 所述现场监测单元,分别与所述距离传感器、所述码盘、所述第一驱动电机、以及所述第二驱动电机连接,用于根据巡检任务指令来控制所述监测小车进行自动巡航监测;

[0016] 所述现场监测单元,还与所述监测模块连接,用于获取所述监测模块的监测数据。

[0017] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,还包括:设置在岸边控制室中的岸边监测单元,

[0018] 所述岸边监测单元,与所述现场监测单元和远程控制网络连接,用于从所述现场监测单元获取监测数据并上传至远程控制网络;

[0019] 所述岸边监测单元,还用于接收远程控制网络发送的巡检任务指令并将接收到的巡检任务指令发送至所述现场监测单元。

[0020] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,所述岸边监测单元与所述远程控制网络之间通过专用光纤链路连接。

[0021] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,还包括:设置在所述岸边控制室中的电源,所述电源与所述岸边监测单元连接。

[0022] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,所述导轨和所述监测小车表面均涂覆有防锈蚀和防海洋生物附着的涂层。

[0023] 在本发明实施例上述的核电站取水口水下环境监测系统中,所述导轨通过抱箍固定设置在所述立柱平台的立柱上。

[0024] 本发明实施例提供的技术方案带来的有益效果是:

[0025] 通过设置在核电站取水口监测区域处的立柱平台的立柱上,竖直方向固定连接设置导轨,并将监测小车可滑动的设置在导轨上,使得监测小车可以下潜到可变深度的海域中,而且,监测模块设置在监测小车的水平回转平台上,可以随着水平回转平台转动,以改变监测角度,进而实现了不同水深、不同方向水域的全方位探测,这样避免了固定式声呐观测法中,监测范围固定不变,无法对不同水深、不同水域的海生物实现监测的问题,而且该核电站取水口水下环境监测系统操作简单,只需要操作第一驱动电机和第二驱动电机即可,运行可靠性高,实用性强。

附图说明

[0026] 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。

[0027] 图1是本发明实施例提供的一种核电站取水口水下环境监测系统的结构示意图;

[0028] 图2是本发明实施例提供的一种核电站取水口水下环境监测系统的控制结构示意图;

[0029] 图3是本发明实施例提供的一种监测模块的结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为使本发明的目的、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

[0032] 本发明实施例提供了一种核电站取水口水下环境监测系统,参见图1,该系统可以包括:

[0033] 设置于核电站取水口监测区域处的立柱平台1(一般设置于取水口监测区域中心处)、竖直方向设置且与立柱平台1的立柱固定连接的导轨2、可滑动地设置在导轨2上的监测小车3、用于驱动监测小车3在导轨2上滑动的第一驱动电机4(参见图2)。在实际应用中,导轨2可以通过抱箍固定设置在立柱平台1的立柱上。

[0034] 其中,该监测小车3可以包括:可滑动地设置在导轨2上的监测小车主主体30、设置在监测小车主主体30上的水平回转平台31、设置在水平回转平台31上且可随水平回转平台31转动的监测模块32、驱动水平回转平台31水平转动的第二驱动电机33(参见图2)。

[0035] 在本实施例中,监测小车3可以在导轨2上沿竖直方向运动,即监测小车3潜入深度可变;监测模块32设置在水平回转平台31上,且可以随着水平回转平台31转动,即监测模块32的监测角度可以随着水平回转平台31的转动而转动。这样监测模块32可以在第一驱动电机4的作用下潜入所需潜入的深度,同时,在第二驱动电机33的作用下,监测所需监测的方位,实现了不同水深、不同方向水域的全方位探测,避免了固定式声呐观测法中,监测范围固定不变,无法对不同水深、不同水域的海生物实现监测的问题,而且该核电站取水口水下环境监测系统操作简单(只需要操作第一驱动电机4和第二驱动电机33即可),对环境监测人员的操作控制要求低,降低了操作门槛,实用性强。

[0036] 具体地,参见图3,该监测模块32可以包括:声呐321和水下摄像机322,这样由声呐321和水下摄像机322配合,能够更加有效地对核电站取水口附加水域中的海洋生物的密度、尺度、形状等数据进行监测。上述监测到的数据可供环境监测人员准确判断海洋生物是否存在入侵的风险,可有效避免海洋生物入侵对导致的核电站取水短缺、停机停堆等事故。

[0037] 可选地,该声呐321可以为2维或3维声呐。优选地,声呐321采用2维声呐。

[0038] 具体地,参见图2,监测小车3还可以包括:设置在监测小车主主体30上且用于探测监测小车3的下潜深度的距离传感器35、设置在监测小车3上且用于探测水平回转平台31的转动角度的码盘36。

[0039] 在本实施例中,监测小车3上还设置有距离传感器35(可以选择超声波距离传感器)和码盘36(一种测量角位移的数字编码器。它具有分辨能力强、测量精度高和工作可靠等优点,是测量轴转角位置的一种最常用的位移传感器),通过上述两个传感器来探测监测模块32的下潜深度和其探测角度,以判断监测模块32是否移动到所需的位置上并摆好相应的监测角度,能有效提高系统对监测水域选取的准确性,保障了监测数据的有效性。

[0040] 进一步地,参见图2,该系统还可以包括:设置在立柱平台1上的现场监测单元5。

[0041] 现场监测单元5,分别与距离传感器35、码盘36、第一驱动电机4、以及第二驱动电机33连接,用于根据巡检任务指令来控制监测小车3进行自动巡航监测。

[0042] 现场监测单元5,还与监测模块32连接,用于获取监测模块32的监测数据。

[0043] 在本实施例中,现场监测单元5会根据接收到的巡检任务指令来控制第一驱动电机4和第二驱动电机33,以控制监测模块32运行到相应的位置并转动到相应的监测角度。然后,通过距离传感器35和码盘36探测到的数据,来判断监测模块32是否到达巡检任务所指定的位置并转动到指定的监测角度,如果没有,则继续控制第一驱动电机4和第二驱动电机33,以保障该系统进行精确的自动巡航监测。该系统采用距离传感器及码盘双传感器对监测模块32不同位置的信息进行反馈,可有效提高现场监测单元5的控制精度,同时,还能有效判断第一驱动电机4和第二驱动电机33的运动是否正确与协调,有效保证系统正常运行。此外,该现场监测单元5还收集监测模块32所获取的监测数据。

[0044] 进一步地,该系统还可以包括:设置在岸边控制室中的岸边监测单元6。

[0045] 岸边监测单元6,与现场监测单元5和远程控制网络连接,用于从现场监测单元5获取监测数据并上传至远程控制网络。在实际应用中,岸边监测单元6与现场监测单元5之间可以通过工业总线连接。

[0046] 岸边监测单元6,还用于接收远程控制网络发送的巡检任务指令并将接收到的巡检任务指令发送至现场监测单元5。

[0047] 在本实施例中,岸边监测单元6负责监测数据和巡检任务指令的中转,而现场监测单元5则负责在核电站取水口现场驱动监测小车3进行自动巡航监测,这样将它们分别设计,并将岸边监测单元6设置到岸边控制室中,有利于避免数据中转设备受到海水的侵蚀,保障了数据中转的稳定性。而现场监测单元5设置在立柱平台1上,能有效提高现场控制的实时性。

[0048] 可选地,岸边监测单元6与远程控制网络之间通过专用光纤链路连接,且由远程控制网络传输来的巡检任务指令以IP寻址的形式实现,此外,远程控制网络可以按规定接入到核电站的办公网络中。

[0049] 进一步地,参见图2,该系统还可以包括:设置在岸边控制室中的电源7,电源7与岸边监测单元6连接。

[0050] 在本实施例中,该核电站取水口水下环境监测系统由设置在岸边控制室里的电源7持续供电,可以实现长期实时监测运行,避免了现有技术中,水下机器人因需要持续或定时充电,而导致续航能力受限或不足,无法长期实时对水下情况进行监测的问题。

[0051] 可选地,导轨2和监测小车3表面均涂覆有防锈蚀和防海洋生物附着的涂层。

[0052] 在本实施例中,该系统采用水下导轨及监测小车的设计,其机械部分进行防锈蚀及防海洋生物附着的涂层处理,有效避免锈蚀及海洋生物附着引起的系统故障,可满足系统长期水下运行的要求。

[0053] 下面结合图1-3,简要说明一下该核电站取水口水下环境监测系统的工作原理:

[0054] 首先,环境监测人员通过远程控制网络发布巡检任务指令,该巡检任务指令指示了监测小车3的下潜深度和监测模块32的监测角度。

[0055] 岸边监测单元6接收到远程控制网络发布的巡检任务指令后,将其传输至现场监测单元5,由现场监测单元5进行现场驱动,而岸边监测单元6则不负责驱动任务,这样可以有效提高驱动控制的实时性,同时也保障了巡检任务指令的安全性。

[0056] 现场监测单元5在接收到巡检任务指令后,通过控制第一驱动电机4和第二驱动电机33,来控制驱动小车3下潜到预定深度并控制监测模块32转动到预定的监测角度。现场监

测单元5在进行现场驱动控制时,还会接收来自监测小车3上距离传感器35和码盘36探测到的数据,以精确控制驱动小车3的下潜深度和监测模块32的监测角度。

[0057] 监测模块32通过声呐321和水下摄像机322配合,有效地对核电站取水口附加水域中的海洋生物的密度、尺度、形状等数据进行监测,并将监测到的数据传输至现场监测单元5,并由现场监测单元5传输至岸边监测单元6,进而传输至远程控制网络中,通过网络中预存的数据对监测模块32监测到的数据进行识别,以判断核电站取水口处的海洋生物是否有入侵的风险,并加以预警。

[0058] 本发明实施例通过设置在核电站取水口监测区域处的立柱平台的立柱上,竖直方向固定连接设置导轨,并将监测小车可滑动的设置在导轨上,使得监测小车可以下潜到可变深度的海域中,而且,监测模块设置在监测小车的水平回转平台上,可以随着水平回转平台转动,以改变监测角度,进而实现了不同水深、不同方向水域的全方位探测,这样避免了固定式声呐观测法中,监测范围固定不变,无法对不同水深、不同水域的海生物实现监测的问题,而且该核电站取水口水下环境监测系统操作简单,只需要操作第一驱动电机和第二驱动电机即可,运行可靠性高,实用性强。此外,该核电站取水口水下环境监测系统,还可以通过接收到的巡检任务指令,对不同给定区域的海洋生物情况进行自动化巡航监测,实现了对取水口海生物自动化监测,有效降低了环境监测人员的工作量,提高了监测效率与监测精度,还可有效避免海洋生物入侵对导致的核电站取水短缺、停机停堆等事故。

[0059] 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。

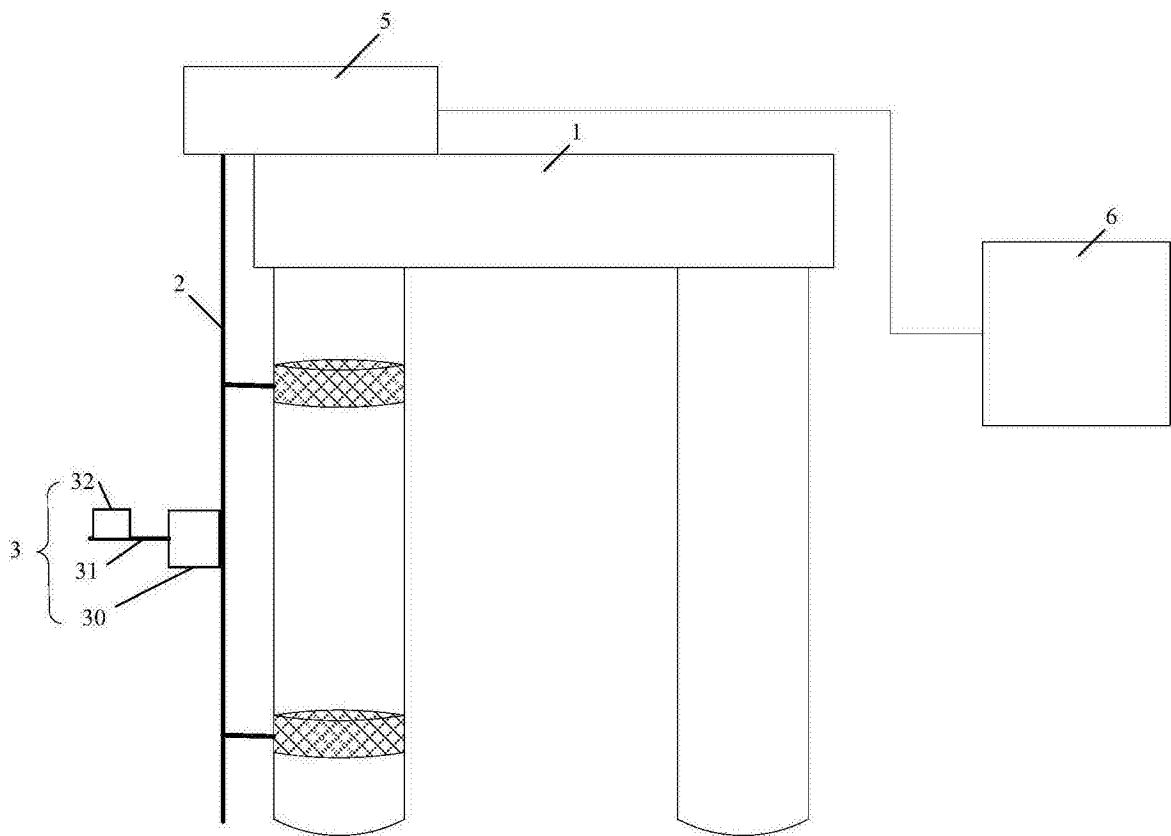


图1

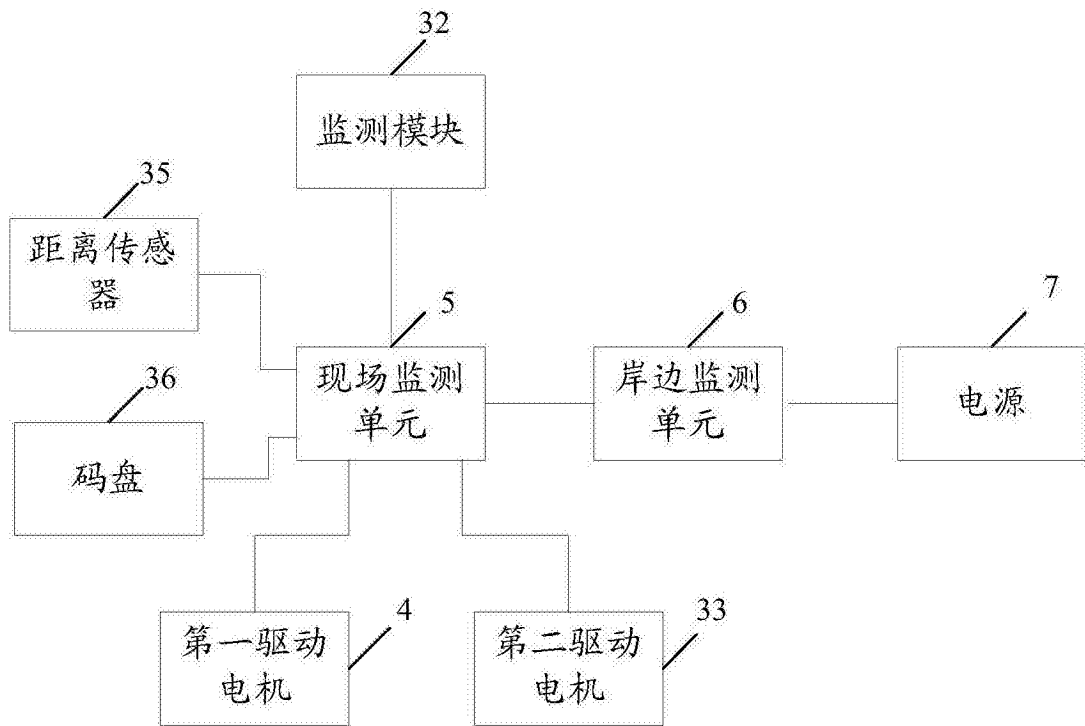


图2

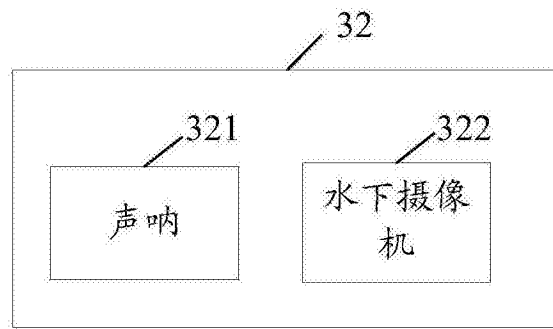


图3