

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2024年7月18日 (18.07.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/149206 A1

(51) 国际专利分类号:
G05D 1/00 (2024.01) *G01F 23/292* (2006.01)
E04H 4/16 (2006.01) *G01F 23/2962* (2022.01)
E04H 4/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/071212

(22) 国际申请日: 2024年1月8日 (08.01.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310026006.5 2023年1月9日 (09.01.2023) CN
202310264546.7 2023年3月17日 (17.03.2023) CN

(71) 申请人: 天津望圆智能科技股份有限公司
(**WYBOTICS CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国天津市滨

海新区经济技术开发区西区中南四街30号, Tianjin 300462 (CN)。

(72) 发明人: 李成 (**LI, Cheng**); 中国天津市滨海新区经济技术开发区西区中南四街30号, Tianjin 300462 (CN)。王有江 (**WANG, Youjiang**); 中国天津市滨海新区经济技术开发区西区中南四街30号, Tianjin 300462 (CN)。关守强 (**GUAN, Shouqiang**); 中国天津市滨海新区经济技术开发区西区中南四街30号, Tianjin 300462 (CN)。王梦琦 (**WANG, Mengqi**); 中国天津市滨海新区经济技术开发区西区中南四街30号, Tianjin 300462 (CN)。

(74) 代理人: 北京恒博知识产权代理有限公司 (**BEIJING HENGBO INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.**); 中国北京市海淀区

(54) **Title:** POOL WATER LEVEL LINE DETECTION DEVICE AND WATER LEVEL LINE INFORMATION ACQUISITION METHOD

(54) 发明名称: 水池水位线检测装置以及水位线信息的获取方法

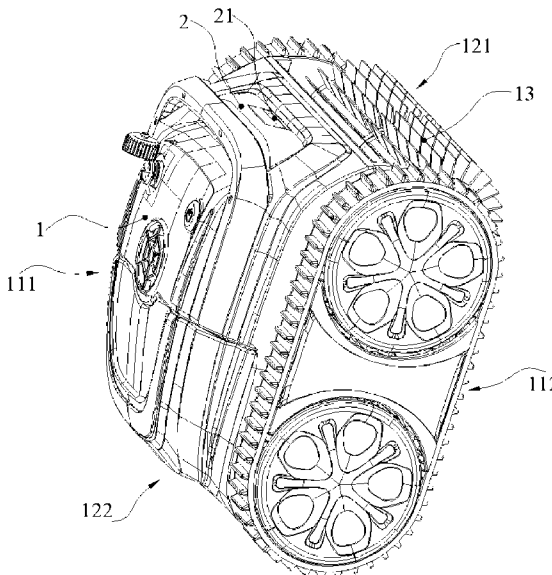


图 1

(57) **Abstract:** The present application discloses a water level line information acquisition method. The method comprises: acquiring water level line information by means of a detection unit of a robotic pool cleaner, the robotic pool cleaner moving on the walls or bottom of a pool, and the water level line information being used for representing relative positions of the robotic pool cleaner and a water level line; determining a distance between the robotic pool cleaner and the water level line on the basis of the water level line information; and controlling the robotic pool cleaner on the basis of the distance between the robotic pool cleaner and the water level line.

中关村东路 66 号世纪科贸大厦 B 座 1208 室, Beijing 100190 (CN)。

- (81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请公开了一种水位线信息的获取方法, 方法包括: 通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息, 所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动, 所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置; 基于所述水位线信息, 确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离; 基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离, 控制所述水池清洁机器人。

水池水位线检测装置以及水位线信息的获取方法

本申请要求于 2023 年 01 月 9 日提交的申请号为 2023100260065、发明名称为“水位线信息的获取方法、装置以及泳池清洁机器人”的中国专利申请，以及 2023 年 03 月 17 日提交的申请号为 2023102645467、发明名称为“水池水位线检测装置、水池清洁设备、检测方法及控制方法”的中国专利申请的优先权，它们的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及机器人技术领域，特别涉及一种水池水位线检测装置、水池清洁机器人、水位线信息的获取方法以及水位线信息的获取装置。

背景技术

随着计算机技术的发展，机器人技术也随之快速发展，比如，用户使用扫地机器人来进行房屋地面的清洁，使用擦窗机器人来进行房屋窗户的清洁，使用水池清洁机器人来进行水池的清洁等。

使用水池清洁机器人对水池的池壁进行清洁时，水池的水位线是重要的参考位置，如何识别水位线是研究的热点。

发明内容

本申请实施例提供了一种水池水位线检测装置、水池清洁机器人、水位线信息的获取方法以及水位线信息的获取装置，技术方案如下：

一方面，提供了一种水池水位线检测装置，包括：

辅助容器 (21)，所述辅助容器 (21) 设有开口；

检测单元 (22)，所述检测单元 (22) 位于所述开口的一侧；所述检测单元 (22) 用于向所述开口发射朝向所述辅助容器 (21) 外侧的探测信号，以确定所述水位线检测装置与水池水位线之间的相对位置。

一方面，提供了一种水池清洁机器人，包括：

壳体 (1)，

如权利要求 1 至 4 任一所述的水池水位线检测装置 (2)，所述水池水位线检测装置 (2) 安装在壳体 (1) 上；所述水池水位线检测装置 (2) 的辅助容器 (21) 开口的朝向与所述水池清洁机器人的行进方向一致。

一方面，提供了一种水位线信息的获取方法，包括：

通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置；

基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离；

基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离，控制所述水池清洁机器人。

一方面，提供了一种水位线信息的获取装置，包括：

水位线信息获取模块，用于通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置；

距离确定模块，用于基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离；

控制模块，用于基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离，控制所述水池清洁机器人。

一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有至少一条计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行下述步骤：

通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置；

基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离；

基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离，控制所述水池清洁机器人。

一方面，提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括程序代码，该程序代码存储在计算机可读存储介质中，机器人控制器的处理器从计算机可读存储介质读取该程序代码，处理器执行该程序代码，使得该机器人控制器执行下述步骤：

通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置；

基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离；

基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离，控制所述水池清洁机器人。

附图说明

为了更清楚地说明本申请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的介绍，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。

图1为本申请实施例提供的水池清洁机器人的结构示意图；

图2为图1水池清洁机器人中水位线检测装置的俯视图；

图3为图2水位线检测装置中沿A-A线的剖视图；

图4为本申请实施例提供的一种水池水位线检测方法的流程图；

图5为本申请实施例提供的另一种水池水位线检测方法的流程图；

图6为本申请实施例提供的一种水池清洁机器人的控制方法的流程图；

图7是本申请实施例提供的一种水池池壁上的水池清洁机器人的示意图；

图8是本申请实施例提供的一种水位线信息的获取方法的流程图；

图9是本申请实施例提供的另一种水位线信息的获取方法的流程图；

图10为本申请实施例提供的一种水池水位线检测装置的结构示意图；

图11为本申请实施例提供的一种水池清洁机器人的控制装置结构示意图；

图12是本申请实施例提供的一种水位线信息的获取装置的结构示意图；

图13是本申请实施例提供的一种机器人控制器的结构示意图。

图中附图标记的说明如下：

1—壳体；111—背部；112—腹部；121—机头端；122—机尾端；13—滚筒；

2—水池水位线检测装置；21—辅助容器；22—检测单元。

具体实施方式

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做进一步的详细描述。

本申请中术语“第一”“第二”等字样用于对作用和功能基本相同的相同项或相似项进行区分，应理解，“第一”、“第二”、“第n”之间不具有逻辑或时序上的依赖关系，也不对数量和执行顺序进行限定。

路径规划：路径规划是运动规划的主要研究内容之一。运动规划由路径规划和轨迹规划组成，连接起点位置和终点位置的序列点或曲线称之为路径，构成路径的策略称之为路径规划。在本申请实施例中，对水池清洁机器人进行的路径规划也即是对水池清洁机器人的清洁路径进行规划。

水池清洁机器人：用于清洁水池的机器人，其中，清洁水池包括清洁水池的底部以及清洁水池的池壁。

在相关技术中，当对泳池、浴池、鱼池等水池水面附近区域的池壁即水池水位线进行清洁时，需要水池清洁机器人在水池水位线附近运动，以实现对不同位置的清洁。因此，如何识别水池水位线，是当前亟需解决的问题。

请参见图1至图3，图1为本申请实施例提供的水池清洁机器人的结构示意图；图2为1水池清洁机器人中水位线检测装置的俯视图；图3为图2水位线检测装置中沿A-A线的剖视图。首先，本申请的第一方面提出了一种水池水位线检测装置2，该水池水位线检测装置2包括辅助容器21和检测单元22。

辅助容器21设有开口。

检测单元22位于开口的一侧；检测单元22用于向开口发射朝向辅助容器21外侧的探测信号，以确定水位线检测装置与水池水位线之间的相对位置。

其中，水池水面的水位线为水池水位线；辅助容器21用于盛装水，辅助容器21水面的水位线为容器水位线。辅助容器21开口即容器水位线所在平面的下方设置检测单元22，检测单元22可以向辅助容器21的开口发射朝向辅助容器21外侧的探测信号。

当水池水位线检测装置 2 位于水池水位线下时, 辅助容器 21 不起作用, 检测单元 22 始终检测的是水池水位线; 当水池水位线检测装置 2 位于水池水位线上, 即辅助容器 21 露出水面后, 检测单元 22 检测的不再是水池水位线, 而是容器水位线。

由于水池水位线检测装置 2 与水池水位线之间相对位置的不同, 检测单元 22 检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号与探测信号的时间差相应发生改变。因此, 本方案通过设置检测单元 22 和辅助容器 21, 基于检测单元 22 检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号, 可以确定水池水位线检测装置 2 与水池水位线之间相对位置, 从而识别水池水位线。

为了本申请技术方案的布局结构条理清晰, 关于具体如何基于检测单元 22 检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号, 确定水池水位线检测装置 2 与水池水位线之间相对位置, 详见下文水池水位线检测方法。

在本申请的一些实施例中, 检测单元 22 设置在辅助容器 21 的底部背向开口的一侧;

辅助容器 21 的底部形成有透射部, 以透过检测单元 22 产生的探测信号。

需要说明的是, 为了实现对容器水位线的检测, 检测单元 22 需位于开口的下侧。检测单元 22 设置在辅助容器 21 的底部背向开口的一侧, 即设置在辅助容器 21 的底部远离开口的一侧。其中, 对于具有底部的辅助容器 21, 可以将检测单元 22 设置在辅助容器 21 底部的下侧。而辅助容器 21 的底部的透射部可以采用探测信号能够穿透的厚度和材料, 其中, 透射部的厚度可以根据不同探测信号而确定, 透射部的材料可以采用透明或半透明材料, 例如可以采用聚碳酸酯 (PC, Polycarbonate) 等。

在上述技术方案中, 将检测单元 22 设置在辅助容器 21 的底部远离开口的一侧, 即将检测单元 22 设置在辅助容器 21 底部的下侧, 使辅助容器 21 的底部位于检测单元 22 和辅助容器 21 的开口之间, 通过在辅助容器 21 的底部设置透射部, 可以保证探测信号的透射。

在本申请的一些实施例中, 辅助容器 21 的底部设有安装孔。

检测单元 22 设置在辅助容器 21 的底部朝向开口的一侧; 检测单元 22 设置在安装孔内或者通过安装孔设置在辅助容器 21 的容纳腔。

可以理解的是, 安装孔可以采用盲孔, 也可以采用通孔。如果安装孔采用通孔, 可以在通孔处设置密封圈等密封装置, 从而防止水池水位线检测装置 2 位于水池水位线上时, 辅助容器 21 发生泄漏, 引起容器水位线变化。

需要说明的是, 为了实现对容器水位线的检测, 除了上述实施例中将检测单元 22 设置在辅助容器 21 底部的下侧, 本申请实施例还可以通过安装孔将检测单元 22 设置在辅助容器 21 的底部或者容纳腔; 具体地, 一种可能的实现方式是, 将检测单元 22 直接设置在辅助容器 21 底部的安装孔; 另一种可能的实现方式是, 利用该安装孔将检测单元 22 与辅助容器 21 的底部相连, 使检测单元 22 位于辅助容器 21 的容纳腔。这两种情况下安装孔及容纳腔的体积均较小, 需采用微小形状的检测单元 22。

本申请实施例的方案, 避免了检测单元 22 和开口之间的底部实体结构的影响, 可以进一步提高识别水池水位线的精度和可靠性。

在本申请的一些实施例中, 检测单元 22 包括红外线传感器、激光传感器、超声波传感器中的至少一个;

其中, 超声波传感器的发射端和接收端与开口之间的距离大于等于 3cm。

本申请实施例中, 检测单元 22 可以采用多种传感器来实现水池水位线的识别。具体而言, 检测单元 22 可以采用红外线传感器或激光传感器或超声波传感器。其中, 红外线传感器和激光传感器发射的探测信号分别为红外线和激光, 均为电磁波。超声波传感器发射的探测信号为超声波, 超声波是一种波长极短的机械波。因为超声波的波长短, 在空气中则极易损耗、散射, 为了避免超声传感器的检测盲区, 将超声波传感器的发射端和接收端与开口之间的距离设置为大于等于 3cm。

其次, 请参见图 1, 本申请的第二方面还提出了一种水池清洁机器人, 该水池清洁机器人包括壳体 1 和上述第一方面实施中任一所述的水池水位线检测装置 2,

水池水位线检测装置 2 安装在壳体 1 上; 水池水位线检测装置 2 的辅助容器 21 开口的朝向与水池清洁机器人的行进方向一致。在一些实施例中, 该水池清洁机器人也被称为水池清洁设备。

下面, 首先对本申请水池清洁机器人的工作原理进行举例简要介绍。参见图 1, 壳体 1 内设有流道, 流道上设有水泵和过滤网, 流道的进水口位于壳体 1 的腹部 112, 出水口位于壳体 1 的背部 111。在水泵作用下, 水流持续自进水口进入水道, 然后经过过滤网过滤后从出水口流出, 进水口和出水口的压差使得水池清洁机器人获得被压紧在池壁的压力。壳体 1 还设有电机、主动轮、从动轮、传动机构和滚筒 13, 电机驱动主动轮转动, 主动轮通过传动机构带动从动轮和滚筒 13 转动, 从而驱动水池清洁机器人行走。滚筒 13 对池壁表面的异物进行扰动及清扫, 能够使污水在进水口的负压作用下进入进水口。进入进水口的污水经过过滤网过滤后从出水口排出。过滤网靠近进水口一侧的上游形成污物入口, 被过滤网拦截的污物进入污

物入口后便被收集起来。

本申请实施例的方案，在壳体1上设置具有开口的辅助容器21，开口的朝向与壳体1的行进方向一致；例如当开口位于壳体1的机头端121时，开口的朝向与壳体1的正向行进方向一致；当开口位于壳体1的机尾端122时，开口的朝向与壳体1的反向行进方向一致。

由于水池水位线检测装置2安装在水池清洁机器人的壳体1上，因此，与水池水位线检测装置2类似，当水池清洁机器人位于水池水位线下时，辅助容器21也不起作用，检测单元22始终检测的是水池水位线；当水池清洁机器人位于水池水位线上，即壳体1上的辅助容器21露出水面后，检测单元22检测的不再是水池水位线，而是容器水位线。

由于水池清洁机器人与水池水位线之间相对位置的不同，检测单元22检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号与探测信号的时间差相应发生改变。因此，本方案通过设置水池清洁机器人壳体1上的检测单元22以及开口朝向与水池清洁机器人的行进方向一致的辅助容器21，基于检测单元22检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号，可以确定水池清洁机器人与水池水位线之间相对位置，识别水池水位线。

与上述实施例中的水池水位线检测装置2类似，为了本申请技术方案的布局结构条理清晰，关于具体如何基于水池清洁机器人壳体1上的检测单元22检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号，确定水池清洁机器人与水池水位线之间相对位置，详见下文水池水位线检测方法。

在本申请的一些实施例中，水池水位线检测装置2的辅助容器21与壳体1一体成型。

本申请实施例的方案，可以采用冲压、注塑等加工工艺将水池清洁机器人的壳体1与辅助容器21一体成型。这样，一方面可以简化水池清洁机器人的壳体1与辅助容器21的制造、加工及装配工艺，另一方面也可以保证水池清洁机器人的壳体1与辅助容器21的密封性，避免在水池清洁机器人的壳体1与辅助容器21之间设置额外的密封结构。

在本申请的一些实施例中，水池水位线检测装置2包括第一水池水位线检测装置和/或第二水池水位线检测装置；第一水池水位线检测装置位于靠近壳体1的机头端121处；第二水池水位线检测装置位于靠近壳体1的机尾端122处。

本申请实施例中，可以仅在壳体1的背部111靠近机头端121的位置设置第一水池水位线检测装置，参见图1；也可以仅在壳体1的背部111靠近机尾端122的位置设置第二水池水位线检测装置。考虑到使水池清洁机器人的两端均可识别水池水位线，本申请还可以同时在壳体1靠近机头端121的位置以及壳体1靠近机尾端122的位置分别设置第一水池水位线检测装置和第二水池水位线检测装置。

需要说明的是，一方面考虑水池清洁机器人的结构限制，另一方面还考虑到水池清洁机器人在对水池水面线进行清理时，需要一部分壳体1露出水面，本申请实施例中将水池水位线检测装置2设置在靠近壳体1的机头端121或机尾端122处，而不是直接设置在机头端121或机尾端122。当然，在一些可能的实施方式中，如不考虑水池清洁机器人的结构限制，在将水池水位线检测装置2设置在壳体1的机头端121或机尾端122时，可以通过延迟控制水池清洁机器人的运动而获得水池水面线的良好清洁效果。

本申请实施例中，通过设置多个水池水位线检测装置2，可以使水池清洁机器人在前进方向或者后退方向均实现水池水位线的检测。

在本申请的一些实施例中，第一水池水位线检测装置和/或第二水池水位线检测装置设置在壳体1的背部111；

水池水位线检测装置2包括设置在壳体1的腹部112的第三水池水位线检测装置；第三水池水位线检测装置位于靠近壳体1的机头端121或机尾端122处。

为了提高水池清洁机器人的工作可靠性，结合水池清洁机器人的具体结构，当壳体1的腹部112靠近壳体1的机头端121处设有滚筒13时，参见图1，本申请实施例中还可以在壳体1的腹部112靠近机尾端122的位置设置第三水池水位线检测装置。当然，如果滚筒13设置在壳体1的腹部112靠近壳体1的机尾端122处而不是机头端121处，也可以将第三水池水位线检测装置设置在壳体1的腹部112靠近机头端121的位置。

在上述实施例中，通过设置第三水池水位线检测装置，可以使第三水池水位线检测装置与第二水池水位线检测装置一用一备，有效提高设备冗余度。

图4为本申请实施例所提供的一种水池水位线检测方法的流程图。参见图4，本申请提出了一种水池水位线检测方法，应用于上述实施例中任一所述的水池水位线检测装置2或水池清洁机器人，该方法包括如下步骤：

401、朝向辅助容器的开口发射探测信号。

不论检测单元22具体采用哪种类型的传感器，其均具有发射端和接收端。由上述水池水位线检测装置2和水池清洁机器人的实施例可知，检测单元22位于辅助容器21的开口即容器水位线的下方，因此，

检测单元 22 的发射端可以对准辅助容器 21 的开口发射探测信号。其中，探测信号可以按照一定规律进行发射，一种可能的实现方式中，可以间隔预设时间段周期性地发射探测信号，持续检测水池水位线；另一种可能的实现方式中，也可以在满足一定条件下发射探测信号，例如在确定水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人位于水池水位线下，间隔预设时间段周期性地发射探测信号，这样可以在降低功耗的同时持续检测水池水位线。

根据检测单元 22 的具体类型不同，可以发射不同种类的探测信号；例如当检测单元 22 采用红外线传感器或激光传感器等传感器时，可以发射红外线、激光等电磁波探测信号，当采用超声波传感器时，可以发射超声等机械波探测信号。

402、接收探测信号到达水位线后反射的反射信号。

其中，水位线为水池水位线或容器水位线。

当发射端发射的探测信号经反射返回后即被接收端接收。需要说明的是，针对水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线的不同位置关系，反射信号由不同的水位线反射而返回。

具体而言，当水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人位于水池水位线下时，探测信号经过辅助容器 21 内的水之后继续向上传播，直至到达水池水面线后才部分反射成为反射信号而被检测单元 22 的接收端接收。

当水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人位于水池水位线上时，此时辅助容器 21 露出水面，探测信号仅经过辅助容器 21 内的水，并在到达水槽水面线后部分反射成为反射信号而被检测单元 22 的接收端接收。

403、确定接收反射信号与发射探测信号之间的时间差。

分别记录发射探测信号的时间以及接收反射信号的时间，计算出接收反射信号与发射探测信号之间的时间差。

404、基于该时间差，确定水池水位线检测装置或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置。

上述技术方案中，由于水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线之间相对位置的不同，检测单元 22 检测到的水池水位线或容器水位线反射的反射信号与探测信号的时间差相应发生改变，因此，可以根据接收反射信号与发射探测信号之间的时间差，确定水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置。

在一些实施例中，可以通过时间差、探测信号在水中的传播速度、水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人的实时运动速度等确定出水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水面线之间的距离，然后根据该距离确定水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置。例如，通过该时间差乘以探测信号在水中的传播速度，可以确定探测信号的行走路径；通过该时间差乘以水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人的行进速度，可以确定水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人的行走路径。将探测信号的行走路径与水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人的行走路径之和除以 2，即可得到检测单元 22、水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人到水池水位线之间的距离。根据该距离便可以确定水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置。在另一种可能的实现方式中，也可以直接通过时间差，确定水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置；关于该种实现方式，下文将进行详细说明。

图 5 为本申请实施例所提供的另一种水池水位线检测方法的流程图。参见图 5，本申请还提供一种水池水位线检测方法，以执行主体为机器人控制器为例，该方法包括如下步骤：

501、朝向辅助容器的开口发射探测信号。

502、接收探测信号到达水位线后反射的反射信号。

其中，水位线为水池水位线或容器水位线。

503、确定接收反射信号与发射探测信号之间的时间差。

本申请实施例中步骤 501、502 和 503 与上述实施例中 401、402 和 403 属于同一发明构思，在此不进行赘述。

504、若该时间差等于或小于预设时间差，则水池水位线检测装置或水池清洁机器人到达水池水位线的位置。

当水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人部分露出水面，即辅助容器 21 位于水池水位线上时，检测单元 22 发射的探测信号达到容器水位线后返回，而辅助容器 21 与检测单元 22 之间的相对位置固定，即容器水位线与检测单元 22 之间的相对位置亦固定（忽略水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人出水后容器水位线的晃动），接收反射信号与发射探测信号之间的时间差为一固定时间差值，因此，基于该时间差即可知水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人露出水面，即水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器

人到达水池水位线的位置。

可以理解的是，由于水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人的运动不平稳等导致的容器水位线的晃动以及检测误差，上述固定时间差值可能在一定范围内波动，因此，本申请实施例中预设时间差可以为包括该固定时间差值的区间数值，例如，若该固定时间差为 2，则该预设时间差为区间[1,3]中的任一数，即当时间差为[1,3]中的任一数时，则水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人到达水池水位线的位置。考虑到水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人出水后可能发生剧烈晃动，洒落辅助容器中的水，导致容器水位线降低，因此，在这种特殊情况下若该时间差小于预设时间差，也可以认为水池水位线检测装置或水池清洁机器人到达水池水位线的位置。

此外，由于辅助容器 21 位于水池水位线上时，容器水位线与检测单元 22 之间的相对位置始终固定，如果确定的时间差过于异常，可以通过发射多次探测信号进行验证，从而保证水池水位线检测的可靠性。

505、若该时间差大于预设时间差，则水池水位线检测装置或水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置。

当水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人全部潜入水中，即辅助容器 21 位于水池水位线下时，检测单元 22 发射的探测信号达到水池水位线后返回，此时，水池水位线至检测单元 22 之间的距离大于容器水位线与检测单元 22 之间的距离，并且会随水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人靠近或者远离水池水位线而变大或变小。因此，基于该时间差即可知水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人潜入水面。换言之，当时间差大于预设时间差时，则水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置。

需要说明的是，基于时间差，确定水池水位线检测装置或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置的方式还有多种。在另一种可能的实现方式中，由于水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人部分露出水面后，容器水位线与检测单元 22 之间的相对位置固定，因此可以连续发射多次探测信号，通过连续多次确定的时间差，判断水池水位线检测装置或水池清洁机器人的位置。

具体而言，如果目标时间差小于等于在目标时间差之后预定时间段内确定的多个时间差，则确定水池水位线检测装置或水池清洁机器人到达水池水位线的位置或者处于水池水位线下方的位置。其中，目标时间差为连续多次确定的时间差中最小的时间差。

其中，发射多次探测信号的时间间隔以及预定时间段的长度可以采用经验值或者通过多次试验确定。

本方案中以连续确定的多个时间差中数值最小的目标时间为基准，如果后续较长时间确定的多个时间差均大于或等于该目标时间差，即目标时间差长时间未更新，那么当水池水位线检测装置或水池清洁机器人朝向水池水位线运动时，可以确定水池水位线检测装置或水池清洁机器人已到达水池水位线的位置；当水池水位线检测装置或水池清洁机器人背向水池水位线运动时，可以确定水池水位线检测装置或水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置。

上述技术方案中，利用接收反射信号与发射探测信号之间的时间差与水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人与水池水位线之间相对位置的对应关系，能够快速、准确地知道水池水位线检测装置 2 或水池清洁机器人是否到达水池水位线位置及是否处于水池水位线下方的位置。

图 6 为本申请实施例所提供的另一种水池清洁机器人的控制方法的流程图。参见图 6，本申请还提供一种水池清洁机器人的控制方法，以执行主体为机器人控制器为例，该方法包括如下步骤：

601、朝向辅助容器的开口发射探测信号。

602、接收探测信号到达水位线后反射的反射信号。

其中，水位线为水池水位线或容器水位线。

603、确定接收反射信号与发射探测信号之间的时间差。

604、若该时间差等于或小于预设时间差，则水池清洁机器人到达水池水位线的位置。

其中，步骤 601、602、603 和 604 与上述实施例中 501、502、503 和 504 属于同一发明构思，在此不进行赘述。

605、当水池清洁机器人到达水池水位线位置时，控制水池清洁机器人停止和/或换向移动。

需要说明的是，当水池清洁机器人到达水池水位线的位置时，需要及时控制水池清洁机器人不再向上继续爬升，否则当水池清洁机器人露出水面一定高度之后，易使水池清洁机器人发生坠落。因为水池清洁机器人的水泵无法通过腹部 112 进水口抽水并使水自背部 111 排出，从而无法通过进水口和出水口的压差获得将水池清洁机器人压紧在池壁上的压力。其中，可以在满足倒计时结束等条件时，控制水池清洁机器人停止在水池水位线位置，方便水池清洁机器人的回收。关于控制水池清洁机器人换向移动，具体可以控制水池清洁机器人沿竖直向下方向、与竖直向下方向呈一定倾斜角度（例如 10°、30°、45°等）的方向以及沿原移动方向的反方向等多种方向移动。

在水池清洁机器人到达水池水位线位置时，控制水池清洁机器人停止和/或换向移动，可以保证水池清洁机器人始终压紧在池壁上，实现水池水位线的清洁。

606、若该时间差大于预设时间差，则水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置。

其中，步骤 606 与上述实施例中 505 属于同一发明构思，在此不进行赘述。

607、当水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置时，控制水池清洁机器人朝向水池水位线移动。

可以理解的是，控制水池清洁机器人朝向水池水位线移动的方式有多种。在一些实施例中，为了提高清洁水池水位线的工作效率，当水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置并且距离水池水位线距离较远时，可以控制水池清洁机器人朝向水池水位线加速移动；当水池清洁机器人移动到距离水池水位线距离较近时，可以控制水池清洁机器人朝向水池水位线减速或匀速移动。

在上述技术方案中，通过水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置，可以非常方便地控制水池清洁机器人在水池水位线附近运动，有效实现水池水位线的清洁。

下面对本申请实施例提供的水位线信息的获取方法进行说明，本申请实施例提供的水位线信息的获取方法能够应用在控制水池清洁机器人清洁水池的池壁的场景下，参见图 7，水池清洁机器人 700 具有爬壁功能，能够附着在水池的池壁 701 上。该水池清洁机器人 700 能够在机器人控制器的控制下在该水池的池壁 701 上进行移动。比如，该水池清洁机器人 700 能够在该水池的池壁 701 上沿池壁向上移动，也能够在该水池的池壁 701 上沿池壁向下移动，还能够在该水池的池壁 701 上沿池壁向左或者向右移动，还能够在该水池的池壁 701 上进行旋转等，本申请实施例对于该水池清洁机器人在该池壁 701 上的运动方式不作限定。在本申请实施例中，该水池清洁机器人 700 位于水池的水位线 702 的下方。

或者，该水池清洁机器人还可以位于水池的底部，从而对该水池的底部进行清洁，本申请实施例对于该水池清洁机器人的位置不作限定。

下面对本申请实施例提供的技术方案进行说明，图 8 是本申请实施例提供的一种水位线信息的获取方法的流程图，参见图 8，以执行主体为机器人控制器为例，方法包括下述步骤。

801、机器人控制器通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，该水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，该水位线信息用于表示该水池清洁机器人与该水位线的相对位置。

其中，以该水池清洁机器人在池壁上进行移动为例，该水池清洁机器人吸附在水池的池壁上，该水池清洁机器人能够在该水池的池壁上进行移动。该水池清洁机器人上安装有检测单元，该检测单元用于采集与该水池的水位线相关的信息。机器人控制器通过该检测单元能够获取水位线信息，该水位线信息能够反映该水池清洁机器人与该水位线的相对位置。该检测单元根据类型的不同可以安装在该水池清洁机器人的不同位置上，在此不再赘述。该水池清洁机器人位于该水池的水位线下方是指该水池清洁机器人处于该水池的液体内部。

802、机器人控制器基于该水位线信息，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

其中，由于该水位线信息能够表示该水池清洁机器人与该水位线之间的相对位置，机器人控制器能够进一步根据该水位线信息来确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

803、机器人控制器基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，控制该水池清洁机器人。

其中，该水池清洁机器人的底部配置有行走单元，机器人控制器通过驱动该行走单元能够控制该水池清洁机器人在该水池的池壁上进行移动和旋转。在步骤 803 中，机器人控制器能够通过该行走单元来控制该水池清洁机器人。控制该水池清洁机器人包括控制该水池清洁机器人移动至水位线以及控制该水池清洁机器人移动至水位线上方或下方的目标位置。

在一些实施例中，该水池清洁机器人的底部还配置有清洁单元，通过该清洁单元能够实现对该水池的池壁进行清洁。在一些实施例中，该清洁单元包括滚刷，通过滚刷的转动能够实现对该池壁的清洁。或者，在该清洁单元不包括滚刷的情况下，水池清洁机通过内部驱动装置和过滤装置，将池水过滤后排出来实现对池壁的清洁。当然，该清洁单元也可以同时包括滚刷和喷水口，本申请实施例对此不作限定。

另外，该水池清洁机器人的清洁功能在移动过程中既可以启动也可以不启动，该水池清洁机器人的清洁功能在移动过程中启动是指，该水池清洁机器人能够在移动的过程中启动清洁功能，从而实现对池壁上经过的位置进行清洁。

通过本申请实施例提供的技术方案，通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，该水位线信息能够表示该水池清洁机器人与水池的水位线的远近。基于水位线信息，能够确定水池清洁机器人与水位线之间的距离。基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，能够控制该水池清洁机器人，也即是能够以水位线为参考继续控制该水池清洁机器人，实现对水位线的识别。

需要说明的是，上述步骤 801-803 是对本申请实施例提供的技术方案的简单介绍，下面将结合一些例子，对本申请实施例提供的技术方案进行较为详细的说明，参见图 9，以执行主体为机器人控制器为例，方法包括下述步骤。

901、机器人控制器通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，该水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，该水位线信息用于表示该水池清洁机器人与该水位线的相对位置。

其中，以该水池清洁机器人在池壁上进行移动为例，该水池清洁机器人吸附在水池的池壁上，该水池清洁机器人能够在该水池的池壁上进行移动。该水池清洁机器人上安装有检测单元，该检测单元用于采集与该水池的水位线相关的信息。机器人控制器通过该检测单元能够获取水位线信息，该水位线信息能够反映该水池清洁机器人与该水位线的相对位置，在一些实施例中，该检测单元也被称为水位线探测传感器。该检测单元根据类型的不同可以安装在该水池清洁机器人的不同位置上，在此不再赘述。该水池清洁机器人位于该水池的水位线下方是指该水池清洁机器人处于该水池的液体体内。

下面分别以该检测单元为不同的传感器对上述实施方式进行说明，首先以该检测单元为距离传感器为例进行说明。

在一些实施例中，机器人控制器通过该水池清洁机器人的距离传感器获取该水位线信息。

其中，该距离传感器安装在该水池清洁机器人的前方或上方，其中，前方是指该水池清洁机器人前进方向的侧壁，上方是指该水池清洁机器人的顶部。当然，在其他可能的实施方式中，该距离传感器也可以安装在该水池清洁机器人的其他位置，本申请实施例对此不作限定。

在这种实施方式下，机器人通过该距离传感器能够直接获取该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，从而后续能够基于该距离来控制该水池清洁机器人，基于距离进行控制的效果更加直观，准确率较高。

顾名思义，该距离传感器用于测量距离，在本申请实施例中，也即是用于测量该水池清洁机器人与该水池的水位线之间的距离，该水池清洁机器人与该水池的水位线之间的距离也即是该水位线信息。该距离传感器包括两种类型，第一种类型是通过波在水中的传播速度和传播时间来确定距离的传感器，第二种类型是通过图像来确定距离的传感器，下面将分别以该距离传感器为这两种类型的传感器为例进行说明。

例 1、机器人控制器通过该距离传感器向该水池清洁机器人的上方或下方发送探测信号，也即是朝向辅助容器的开口发射探测信号。机器人控制器接收该探测信号对应的反射信号，该反射信号是该探测信号接触到该水位线后进行反射的部分。机器人控制器基于该探测信号和该反射信号，确定该水位线信息，该水位线信息包括该探测信号在水中的传播速度，以及发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差、该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号和该反射信号之间的角度差中的任一项。

其中，该距离传感器为上述第一种类型的传感器，该距离传感器为光学距离传感器（红外传感器或激光传感器）、声学距离传感器以及雷达中的任一项，相应地，该探测信号为光波（红外光或激光）、声波（超声波）以及雷达信号中的至少一项。当然，在其他可能的实施方式中，该距离传感器也还可以为其他类型的 TOF（Time of Flight，飞行时间）传感器，本申请实施例对此不作限定。该距离传感器向该水池清洁机器人的上方还是下方发送探测信号取决于该水池清洁机器人位于水位线上方还是水位线下方的，在该水池清洁机器人位于水位线下方的情况下，该距离传感器向该水池清洁机器人的上方发送探测信号；在该水池清洁机器人位于水位线上方的情况下，该距离传感器向该水池清洁机器人的下方发送探测信号。在一些实施例中，确定水池清洁机器人位于水位线上方还是水位线下方可以通过确定该水池清洁机器人是否位于水中来实现，在该水池清洁机器人位于水中的情况下，该水池清洁机器人位于水位线下方；在水池清洁机器人位于水外的情况下，该水池清洁机器人位于水位线上方。

在一些实施例中，以该水池清洁机器人位于水位线下方为例，机器人控制器调整该水池清洁机器人的朝向，以使得该水池清洁机器人上的距离传感器的信号发射方向变为沿池壁向上。机器人控制器向该距离传感器发送探测信号发送指令，该探测信号发送指令用于指示该距离传感器发送探测信号。或者，在该距离传感器的信号发射方向能够调整的情况下，机器人控制器也能够向该距离传感器发送方向调整指令，该方向调整指令用于指示该距离传感器将探测信号的发送方向调整为沿池壁向上。在该距离传感器将探测信号的发送方向调整为沿池壁向上的情况下，机器人控制器向该距离传感器发送探测信号发送指令，该探测信号发送指令用于指示该距离传感器发送探测信号。该距离传感器接收该探测信号发送指令，响应于该探测信号发送指令，该距离传感器发送探测信号。该距离传感器接收该探测信号对应的反射信号，该反射信号是该探测信号接触到该水位线后进行反射的部分，发射信号的产生原理是水位线是液体和气体的交界位置，探测信号达到水位线的情况下，一部分会发生折射，另一部分会发生反射，该反射信号也即是该发生反射的部分。机器人控制器基于该探测信号和该探测信号，确定该水位线信息，该水位线信息包括该探测信号在水中的传播速度，以及发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差、该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号和该反射信号之间的角度差中的任一项。

例 2、机器人控制器通过该距离传感器采集该水池清洁机器人上方或下方的图像。机器人控制器对该

图像进行图像识别,得到该水位线信息,该水位线信息包括该图像中该水位线的位置。

其中,该距离传感器为上述第二种类型的传感器,该距离传感器为单目相机或者双目相机,本申请实施例对此不作限定。与上述例1同理,采集水池清洁机器人上方还是下方的图像取决于该水池清洁机器人位于水位线上方还是水位线下方。

在一些实施例中,以该水池清洁机器人位于水位线下方为例,机器人控制器调整该水池清洁机器人的朝向,以使得该水池清洁机器人上的距离传感器的图像采集方向变为沿池壁向上。机器人控制器向该距离传感器发送图像采集指令,该图像采集指令用于指示该距离传感器采集图像。或者,在该距离传感器的图像采集方向能够调整的情况下,机器人控制器也能够向该距离传感器发送方向调整指令,该方向调整指令用于指示该距离传感器将图像采集方向调整为沿池壁向上。在该距离传感器将图像采集方向调整为沿池壁向上的情况下,机器人控制器向该距离传感器发送图像采集指令,该图像采集指令用于指示该距离传感器采集图像。在该距离传感器为单目相机的情况下,机器人控制器利用小孔成像原理对该图像中该水位线的位置进行坐标转换,确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。其中,利用小孔成像原理对该图像中该水位线的位置进行坐标转换的方法是将该水位线在图像中的像素坐标转化为相机坐标系下的相机坐标,再将相机坐标转换为世界坐标,该水位线的世界坐标能够表示该水位线的位置,该水位线的世界坐标也即是该水位线信息。上述坐标转换过程依赖于对该单目相机的标定,对该单目相机进行标定的过程可以由技术人员提前完成。在该距离传感器为双目相机的情况下,该距离传感器能够拍摄到水位线在同一时间的两幅图像,该两幅图像是在不同角度下拍摄的,机器人传感器基于该两幅图像和双目相机的两个摄像头之间的相对位置,能够确定该水位线的位置,也即是确定该水位线信息。

在以该检测单元为距离传感器为例进行说明之后,下面以该检测单元为液体深度传感器为例进行说明。

在一些实施例中,机器人控制器通过该水池清洁机器人的液体深度传感器获取该水位线信息。

其中,该液体深度传感器可以安装在该水池清洁机器人上的任一位置,本申请实施例对此不作限定。

在这种实施方式下,机器人控制器能够通过液体深度传感器来获取该水池清洁机器人在液体中的深度,得到的该水位线信息也就能表示该水池清洁机器人在液体中的深度,后续能够基于该水池清洁机器人在液体中的深度来进行控制。

举例来说,机器人控制器通过该液体深度传感器采集该水池清洁机器人周围的压力。机器人控制器基于该水池清洁机器人周围的压力,确定该水位线信息,该水位线信息包括该水池清洁机器人在该水池中的深度。其中,该水池清洁机器人周围的压力既可以是水压,也可以是水压和大气压力之和,本申请实施例对此不作限定。该液体深度传感器采集该水池清洁机器人周围的压力的原理是,该液体深度传感器能够将受到的压力转化为电信号,通过电信号就能够反推受到的压力。通过压力来确定深度的原理是,物体在液体中受到的压强与在液体中的深度正相关,物体在液体中的深度越深,那么物体受到的压强也就越大,根据压强公式, $p=\rho gh$, p 为压强, ρ 为液体的密度, g 为重力加速度, h 为深度。而压力与压强也存在关系 $f=ps$, f 为压力, p 为压强, s 为受力面积(液体深度传感器的面积,已知量),该通过测量压力能够反推深度。

在以该检测单元为液体深度传感器为例进行说明之后,下面以该检测单元为信号接收传感器为例进行说明。

在一些实施例中,机器人控制器通过该水池清洁机器人的信号接收传感器获取该水位线信息。

其中,该信号接收传感器用于接收特定频率的目标信号,该目标信号的频率由技术人员根据实际情况进行设置,本申请实施例对此不作限定。该信号接收传感器可以安装在该水池清洁机器人上的任一位置,本申请实施例对此不作限定。

举例来说,机器人控制器通过该信号接收传感器接收目标信号,该目标信号的信号强度与该水池清洁机器人在该水池中的深度负相关。机器人控制器基于该目标信号,确定该水位线信息,该水位线信息包括该目标信号的信号强度。其中,该目标信号的发送装置位于该水池的上方。该目标信号的信号强度与该水池清洁机器人在该水池中的深度负相关是指,该水池清洁机器人在该水池中的深度越深,该信号接收传感器接收到该目标信号的信号强度也就越弱;该水池清洁机器人在该水池中的深度越浅,该信号接收传感器接收到该目标信号的信号强度也就越强。通过该目标信号的强度能够反推该水池清洁机器人在液体中的深度。在一些实施例中,在该水池清洁机器人进入液体后,该目标信号的信号强度也可能变为零。

902、机器人控制器基于该水位线信息,确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

其中,由于该水位线信息能够表示该水池清洁机器人与该水位线之间的相对位置,机器人控制器能够进一步根据该水位线信息来确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

在一些实施例中,在该检测单元为距离传感器的情况下,机器人控制器基于发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差、该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号和该反射信号之间的角度差中的任一项,以及该探测信号在水中的传播速度,确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

下面通过三个例子对上述实施方式进行说明。

例 1、在该检测单元为距离传感器的情况下，机器人控制器基于发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差以及该探测信号在水中的传播速度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

比如，在该检测单元为距离传感器的情况下，该距离传感器的探测信号发射装置和反射信号接收装置并排且相邻设置。机器人控制器将该时间差与该传播速度相乘后除以二，得到该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

例 2、在该检测单元为距离传感器的情况下，机器人控制器基于该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号在水中的传播速度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

比如，在该检测单元为距离传感器的情况下，该距离传感器的探测信号发射装置和反射信号接收装置并排且相邻设置。机器人控制器基于该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号的角频率，确定发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差。机器人控制器将该时间差与该传播速度相乘后除以二，得到该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

例 3、在该检测单元为距离传感器的情况下，机器人控制器基于该探测信号和该反射信号之间的角度差以及该探测信号在水中的传播速度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

比如，在该检测单元为距离传感器的情况下，该距离传感器的探测信号发射装置和反射信号接收装置并排且间隔一定距离设置。该探测信号发射装置为激光雷达，该反射信号接收装置为摄像头，该激光雷达射出的激光与该水位线成一定的角度。该探测信号发射装置、该反射信号接收装置以及该水位线上的探测点组成一个三角形。机器人控制器基于三角测距原理，利用该角度差以及该探测信号在水中的传播速度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

在一些实施例中，在该检测单元为液体深度传感器的情况下，机器人控制器基于该水池清洁机器人在该水池中的深度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

其中，该水池清洁机器人在该水池中的深度也即是该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

在一些实施例中，在该检测单元为信号接收传感器的情况下，机器人控制器基于该目标信号的信号强度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

举例来说，在该检测单元为信号接收传感器的情况下，机器人控制器基于该目标信号的信号强度，确定该水池清洁机器人在该水池中的深度。机器人控制器基于该水池清洁机器人在该水池中的深度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

由于该目标信号的信号强度与该水池清洁机器人在该水池中的深度负相关，那么就能够基于该目标信号的信号强度来反推该水池清洁机器人的深度，进而确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

或者，在一些实施例中，该信号接收传感器在水下无法接收到该目标信号，在该信号接收传感器无法接收到该目标信号的情况下，确定该水池清洁机器人位于该水位线下方，后续能够控制该水池清洁机器人向上移动。在该水池清洁机器人达到该水位线的情况下，该信号接收传感器能够接收到该目标信号。

可选地，在步骤 902 之后，机器人控制器既能够执行下述步骤 903-905，也能够执行下述步骤 906，本申请实施例对此不作限定。

903、机器人控制器基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，控制该水池清洁机器人向上方或下方移动。

其中，该水池清洁机器人的底部配置有行走单元，机器人控制器通过驱动该行走单元能够控制该水池清洁机器人在该水池的池壁上进行移动和旋转。在步骤 903 中，机器人控制器能够通过该行走单元来控制该水池清洁机器人移动至该水位线。在一些实施例中，该水池清洁机器人还包括驱动单元，该驱动单元与该机器人控制器和该行走单元相连，该驱动单元由该机器人控制进行控制，该驱动单元能够为行走单元提供动力，以使得该水池清洁机器人能够通过行走单元在水池的池壁上进行移动和旋转。在一些实施例中，该行走单元为万向轮。在该水池清洁机器人移动的过程中，该水池清洁机器人始终位于该水池的池壁上。控制该水池清洁机器人向上方还是下方移动取决于该水池清洁机器人位于水位线上方还是水位线下方，在该水池清洁机器人位于水位线上方的情况下，也即是控制该水池清洁机器人向下方移动；在该水池清洁机器人位于水位线下方的情况下，也即是控制该水池清洁机器人向上方移动。

在一些实施例中，该水池清洁机器人由外接电源供电，这样可以保证该水池清洁机器人在清洁水池这种面积较大的场景时能够完成任务。或者，该水池清洁机器人由内置电池供电，从而摆脱连接线的限制，能够在更大的范围内执行清洁任务。或者，该水池清洁机器人通过太阳能电池板进行供电，从而降低使用该水池清洁机器人进行清洁时的能源成本，本申请实施例对于该水池清洁机器人的供电方式不作限定。在一些实施例中，该水池清洁机器人还包括陀螺仪，通过该陀螺仪能够确定自身的方向。

在一些实施例中，该水池清洁机器人的底部还配置有清洁单元，通过该清洁单元能够实现对该水池的池壁进行清洁。在一些实施例中，该清洁单元包括滚刷，通过滚刷的转动能够实现对该水池的池壁的清洁。或者，

在该清洁单元不包括滚刷的情况下，水池清洁机通过内部驱动装置和过滤装置，将池水过滤后排出来实现对池壁的清洁。当然，该清洁单元也可以同时包括滚刷和喷水口，本申请实施例对此不作限定。

另外，该水池清洁机器人的清洁功能在移动过程中既可以启动也可以不启动，该水池清洁机器人的清洁功能在移动过程中启动是指，该水池清洁机器人能够在移动的过程中启动清洁功能，从而实现对池壁上经过的位置进行清洁。

在一些实施例中，机器人控制器基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离进行路径规划，得到目标路径。机器人控制器基于该目标路径，控制该水池清洁机器人向上方或下方移动。

举例来说，机器人控制器基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离进行路径规划，得到目标路径。机器人控制器通过陀螺仪确定该水池清洁机器人的方向。机器人控制器基于该水池清洁机器人的方向，向该水池清洁机器人的驱动单元发送驱动指令，该驱动指令用于指示该驱动单元驱动该水池清洁机器人的行走单元，以使得该水池清洁机器人按照该目标路径沿着该池壁向上移动。响应于该驱动指令，该水池清洁机器人的驱动单元控制该水池清洁机器人移动。

在一些实施例中，在该水池清洁机器人检测到障碍物的情况下，机器人控制器控制该水池清洁机器人避开该障碍物后回到目标路径上。

举例来说，在通过该水池清洁机器人的检测单元检测到移动方向的前方存在障碍物的情况下，机器人控制器为该水池清洁机器人设置避障路线，比如，通过模拟退火算法、人工势场法、模糊逻辑算法、禁忌搜索算法等算法来设置避障路线。机器人控制器控制该水池清洁机器人按照该避障路线进行移动，从而避开该障碍物。在避开该障碍物的情况下，机器人控制器控制该水池清洁机器人回到目标路径上继续进行清洁。

904、在通过该检测单元重新检测到的水位线信息符合目标条件的情况下，机器人控制器确定该水池清洁机器人移动至该水位线。

其中，在该水池清洁机器人移动的过程中，该机器人控制器还会通过该检测单元获取水位线信息，以便于机器人控制器控制该水池清洁机器人，该重新检测到的水位线信息也即是在该水池清洁机器人移动过程中检测到的水位线信息。

在一些实施例中，该水位线信息符合目标条件是指下述任一项：

该重新检测到的水位线信息指示该水池清洁机器人与该水位线之间的距离小于或等于第一距离阈值。其中，该水池清洁机器人与该水位线之间的距离小于或等于第一距离阈值表示该水池清洁机器人与该水位线之间的距离足够小，该水池清洁机器人移动至该水位线。该第一距离阈值由技术人员根据实际情况进行设置，本申请实施例对此不作限定。

该重新检测到的水位线信息指示该水池清洁机器人周围的压力小于或等于压力阈值。其中，由于该水池清洁机器人周围的压力随着该水池清洁机器人向上移动的过程中会不断减小，该水池清洁机器人周围的压力小于或等于压力阈值表示该水池清洁机器人与该水位线之间的距离足够小，该水池清洁机器人移动至该水位线。该压力阈值由技术人员根据实际情况进行设置，本申请实施例对此不作限定。

该重新检测到的水位线信息指示该水池清洁机器人周围的压力的波动范围处于目标波动范围内。其中，由于该水池清洁机器人周围的压力随着该水池清洁机器人向上移动的过程中会不断减小，在该水池清洁机器人达到水位线之后，该水池清洁机器人再向上移动受到的压力会由水压变成气压，压力的变化较小，因此通过压力的波动范围也就能确定该水池清洁机器人到达水位线。

该重新检测到的水位线信息指示接收到的目标信号的信号强度大于或等于信号强度阈值，该目标信号的信号强度与该水池清洁机器人在该水池中的深度负相关。其中，由于该目标信号的信号强度随着水池清洁机器人向上移动的过程中会不断增大，该目标信号的信号强度大于或等于信号强度阈值表示该水池清洁机器人与该水位线之间的距离足够小，该水池清洁机器人移动至该水位线。该信号强度阈值由技术人员根据实际情况进行设置，本申请实施例对此不作限定。

905、机器人控制器控制该水池清洁机器人停止移动。

在一些实施例中，机器人控制器向该水池清洁机器人的驱动单元发送停止指令，该停止指令用于指示该驱动单元停止驱动该水池清洁机器人，从而控制该水池清洁机器人停止移动。

该水池清洁机器人静止的位置是在该水位线上，那么后续能够以该水位线为起点来控制该水池清洁机器人，比如控制该水池清洁机器人沿着水位线清洁池壁等，本申请实施例对此不作限定。

906、机器人控制器基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，控制该水池清洁机器人移动至该水位线上方或下方的目标位置。

其中，该目标位置为与该水位线之间的距离为目标距离的位置，该目标距离由技术人员根据实际情况进行设置，本申请实施例对此不作限定。

在一些实施例中，机器人控制器基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，确定该水池清洁机器

人与该目标位置之间的距离。机器人控制器基于该水池清洁机器人与该目标位置之间的距离，控制该水池清洁机器人向上方或下方移动。机器人控制器在该水池清洁机器人与该目标位置之间的距离小于或等于第二距离阈值的情况下，确定该水池清洁机器人移动至该目标位置。机器人控制器控制该水池清洁机器人停止移动。其中，该第二距离阈值与该第一距离阈值可以相同也可以不同，该第二距离阈值由技术人员根据实际情况进行设置，本申请实施例对此不作限定。

上述所有可选技术方案，可以采用任意结合形成本申请的可选实施例，在此不再一一赘述。

通过本申请实施例提供的技术方案，通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，该水位线信息能够表示该水池清洁机器人与水池的水位线的远近。基于水位线信息，能够确定水池清洁机器人与水位线之间的距离。基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，能够控制该水池清洁机器人，也即是能够以水位线为参考继续控制该水池清洁机器人，实现对水位线的识别。

图 10 为本申请实施例所提供的一种水池水位线检测装置的结构示意图。示例性的，如图 10 所示，本申请提供了一种水池水位线检测装置，该检测装置包括：

信号发射模块 1001，用于朝向辅助容器的开口发射探测信号；

信号接收模块 1002，用于接收探测信号到达水位线后反射的反射信号；其中，水位线为水池水位线或容器水位线；

时间差确定模块 1003，用于确定接收反射信号与发射探测信号之间的时间差；

位置确定模块 1004，用于基于该时间差，确定水池水位线检测装置或水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置。

图 11 为本申请实施例所提供的一种水池清洁机器人的控制装置的结构示意图。示例性的，如图 11 所示，本申请提供了一种水池清洁机器人的控制装置，该控制装置包括：

位置检测模块 1101，用于采用上述实施例中任一所述的水池水位线检测方法，确定水池清洁机器人与水池水位线之间的相对位置；

设备控制模块 1102，用于当所述水池清洁机器人到达水池水位线位置时，控制所述水池清洁机器人停止和/或换向移动；当所述水池清洁机器人处于水池水位线下方的位置时，控制所述水池清洁机器人朝向水池水位线移动。

图 12 是本申请实施例提供的一种水位线信息的获取装置的结构示意图，参见图 12，装置包括：水位线信息获取模块 1201、距离确定模块 1202 以及控制模块 1203。

水位线信息获取模块 1201，用于通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，该水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，该水位线信息用于表示该水池清洁机器人与该水位线的相对位置。

距离确定模块 1202，用于基于该水位线信息，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

控制模块 1203，用于基于该水池清洁机器人与该水位线之间的距离，控制该水池清洁机器人。

在一些实施例中，该水位线信息获取模块 1201，用于执行下述任一项：

通过该水池清洁机器人的距离传感器获取该水位线信息。

通过该水池清洁机器人的液体深度传感器获取该水位线信息。

通过该水池清洁机器人的信号接收传感器获取该水位线信息。

在一些实施例中，该水位线信息获取模块 1201，用于通过该距离传感器向该水池清洁机器人的上方或下方发送探测信号。接收该探测信号对应的反射信号，该反射信号是该探测信号接触到该水位线后进行反射的部分。基于该探测信号和该反射信号，确定该水位线信息，该水位线信息包括该探测信号在水中的传播速度，以及发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差、该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号和该反射信号之间的角度差中的任一项。

在一些实施例中，该距离确定模块 1202，用于基于发送该探测信号到接收到该反射信号之间的时间差、该探测信号和该反射信号之间的相位差以及该探测信号和该反射信号之间的角度差中的任一项，以及该探测信号在水中的传播速度，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

在一些实施例中，该水位线信息获取模块 1201，用于通过该距离传感器采集该水池清洁机器人上方或下方的图像。对该图像进行图像识别，得到该水位线信息，该水位线信息包括该图像中该水位线的位置。

在一些实施例中，该距离确定模块 1202，用于利用小孔成像原理对该图像中该水位线的位置进行坐标转换，确定该水池清洁机器人与该水位线之间的距离。

在一些实施例中，该水位线信息获取模块 1201，用于通过该液体深度传感器采集该水池清洁机器人周围的压力。基于该水池清洁机器人周围的压力，确定该水位线信息，该水位线信息包括该水池清洁机器人

在一些实施例中，机器人控制器 1300 还可选包括有：外围设备接口 1303 和至少一个外围设备。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与外围设备接口 1303 相连。

本领域技术人员可以理解，图 13 中示出的结构并不构成对机器人控制器 1300 的限定，可以包括比图示更多或更少的组件，或者组合某些组件，或者采用不同的组件布置。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，例如包括计算机程序的存储器，上述计算机程序可由处理器执行以完成上述实施例中的水池水位线检测方法或者水位线信息的获取方法。例如，该计算机可读存储介质可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、只读光盘（Compact Disc Read-Only Memory, CD-ROM）、磁带、软盘和光数据存储设备等。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括程序代码，该程序代码存储在计算机可读存储介质中，机器人控制器的处理器从计算机可读存储介质读取该程序代码，处理器执行该程序代码，使得该机器人控制器执行上述水池水位线检测方法或者水位线信息的获取方法。

在一些实施例中，本申请实施例所涉及的计算机程序可被部署在一个机器人控制器上执行，或者在位于一个地点的多个机器人控制器上执行，又或者，在分布在多个地点且通过通信网络互连的多个机器人控制器上执行，分布在多个地点且通过通信网络互连的多个机器人控制器可以组成区块链系统。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，该程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

上述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种水池水位线检测装置，包括：

辅助容器（21），所述辅助容器（21）设有开口；

检测单元（22），所述检测单元（22）位于所述开口的一侧；所述检测单元（22）用于向所述开口发射朝向所述辅助容器（21）外侧的探测信号，以确定所述水位线检测装置与水池水位线之间的相对位置。

2.如权利要求1所述的水池水位线检测装置，其中，所述检测单元（22）设置在所述辅助容器（21）的底部背向所述开口的一侧；

所述辅助容器（21）的底部形成有透射部，以透过所述检测单元（22）产生的探测信号。

3.如权利要求1所述的水池水位线检测装置，其中，所述辅助容器（21）的底部设有安装孔；

所述检测单元（22）设置在所述辅助容器（21）的底部朝向所述开口的一侧；所述检测单元（22）设置在所述安装孔内或者通过所述安装孔设置在所述辅助容器（21）的容纳腔。

4.一种水池清洁机器人，包括：

壳体（1），

如权利要求1至3任一所述的水池水位线检测装置（2），所述水池水位线检测装置（2）安装在壳体（1）上；所述水池水位线检测装置（2）的辅助容器（21）开口的朝向与所述水池清洁机器人的行进方向一致。

5.如权利要求4所述的水池清洁机器人，其中，所述水池水位线检测装置（2）包括第一水池水位线检测装置和/或第二水池水位线检测装置；所述第一水池水位线检测装置位于靠近所述壳体（1）的机头端（121）处；所述第二水池水位线检测装置位于靠近所述壳体（1）的机尾端（122）处。

6.如权利要求5所述的水池清洁机器人，其中，所述第一水池水位线检测装置和/或所述第二水池水位线检测装置设置在所述壳体（1）的背部（111）。

7.一种水位线信息的获取方法，包括：

通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置；

基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离；

基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离，控制所述水池清洁机器人。

8.根据权利要求7所述的方法，其中，所述通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息包括：

通过所述水池清洁机器人的距离传感器获取所述水位线信息；

或者，通过所述水池清洁机器人的液体深度传感器获取所述水位线信息；

或者，通过所述水池清洁机器人的信号接收传感器获取所述水位线信息。

9.根据权利要求8所述的方法，其中，所述通过所述水池清洁机器人的距离传感器获取所述水位线信息包括：

通过所述距离传感器向所述水池清洁机器人的上方或下方发送探测信号；

接收所述探测信号对应的反射信号，所述反射信号是所述探测信号接触到所述水位线后进行反射的部分；

基于所述探测信号和所述反射信号，确定所述水位线信息，所述水位线信息包括所述探测信号在水中的传播速度，以及发送所述探测信号到接收到所述反射信号之间的时间差、所述探测信号和所述反射信号之间的相位差以及所述探测信号和所述反射信号之间的角度差中的任一项。

10.根据权利要求9所述的方法，其中，所述基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离包括：

基于发送所述探测信号到接收到所述反射信号之间的时间差、所述探测信号和所述反射信号之间的相位差以及所述探测信号和所述反射信号之间的角度差中的任一项，以及所述探测信号在水中的传播速度，

确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离。

11.根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述通过所述水池清洁机器人的距离传感器获取所述水位线信息包括：

通过所述距离传感器采集所述水池清洁机器人上方或下方的图像；

对所述图像进行图像识别，得到所述水位线信息，所述水位线信息包括所述图像中所述水位线的位置。

12.根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离包括：

利用小孔成像原理对所述图像中所述水位线的位置进行坐标转换，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离。

13.根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述通过所述水池清洁机器人的液体深度传感器获取所述水位线信息包括：

通过所述液体深度传感器采集所述水池清洁机器人周围的压力；

基于所述水池清洁机器人周围的压力，确定所述水位线信息，所述水位线信息包括所述水池清洁机器人在所述水池中的深度。

14.根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离包括：

基于所述水池清洁机器人在所述水池中的深度，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离。

15.一种水位线信息的获取装置，包括：

水位线信息获取模块，用于通过水池清洁机器人的检测单元获取水位线信息，所述水池清洁机器人在水池的池壁上或池底进行移动，所述水位线信息用于表示所述水池清洁机器人与所述水位线的相对位置；

距离确定模块，用于基于所述水位线信息，确定所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离；

控制模块，用于基于所述水池清洁机器人与所述水位线之间的距离，控制所述水池清洁机器人。

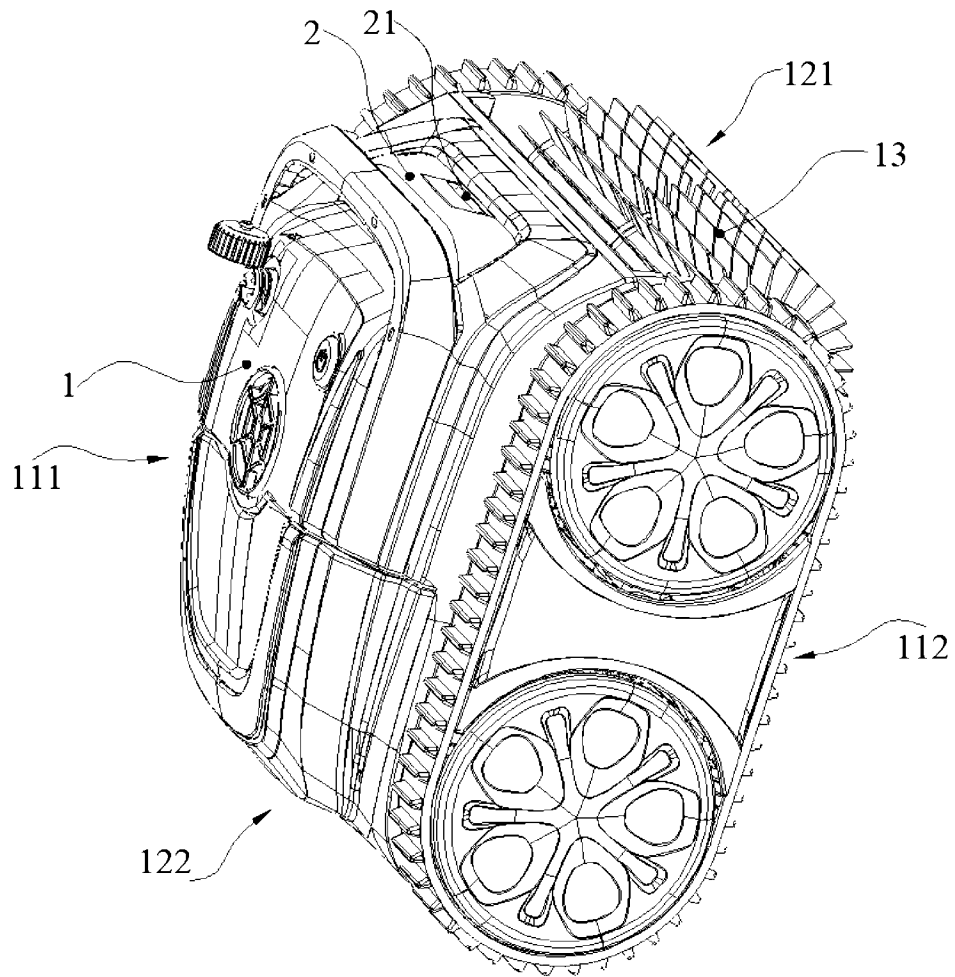


图 1

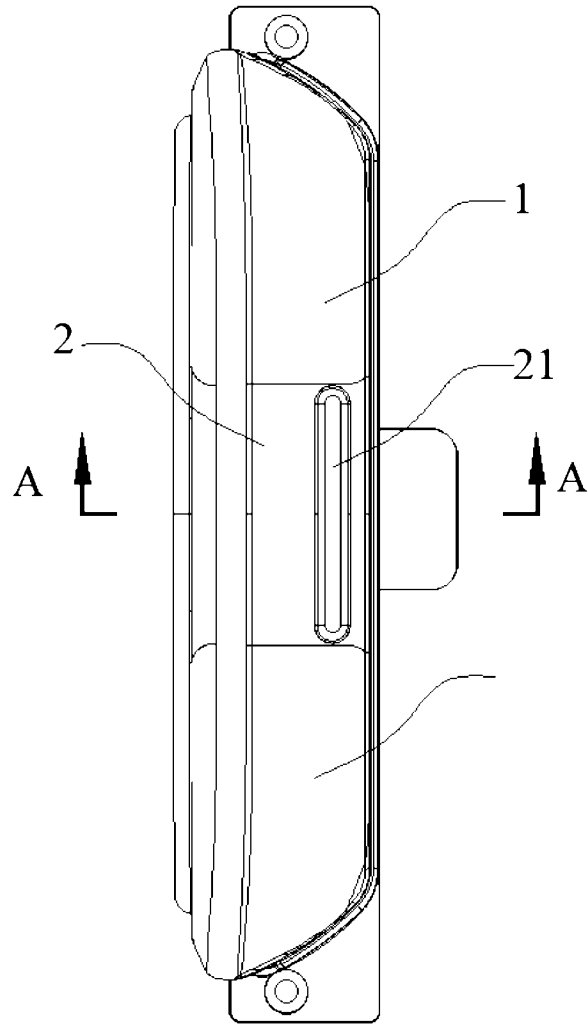


图 2

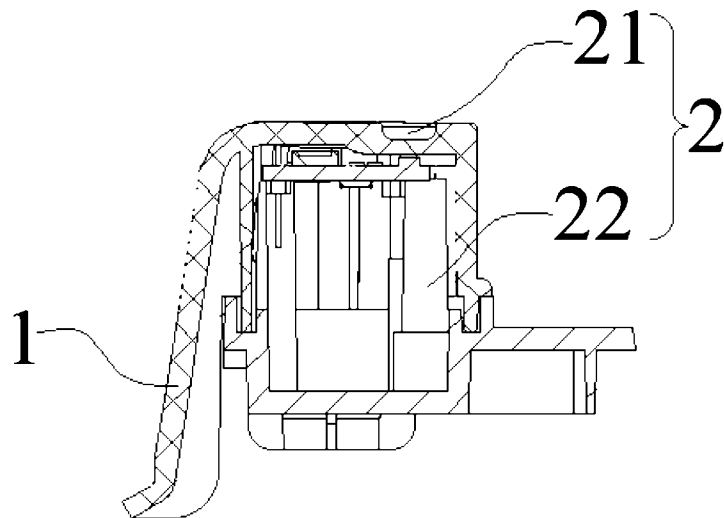


图 3

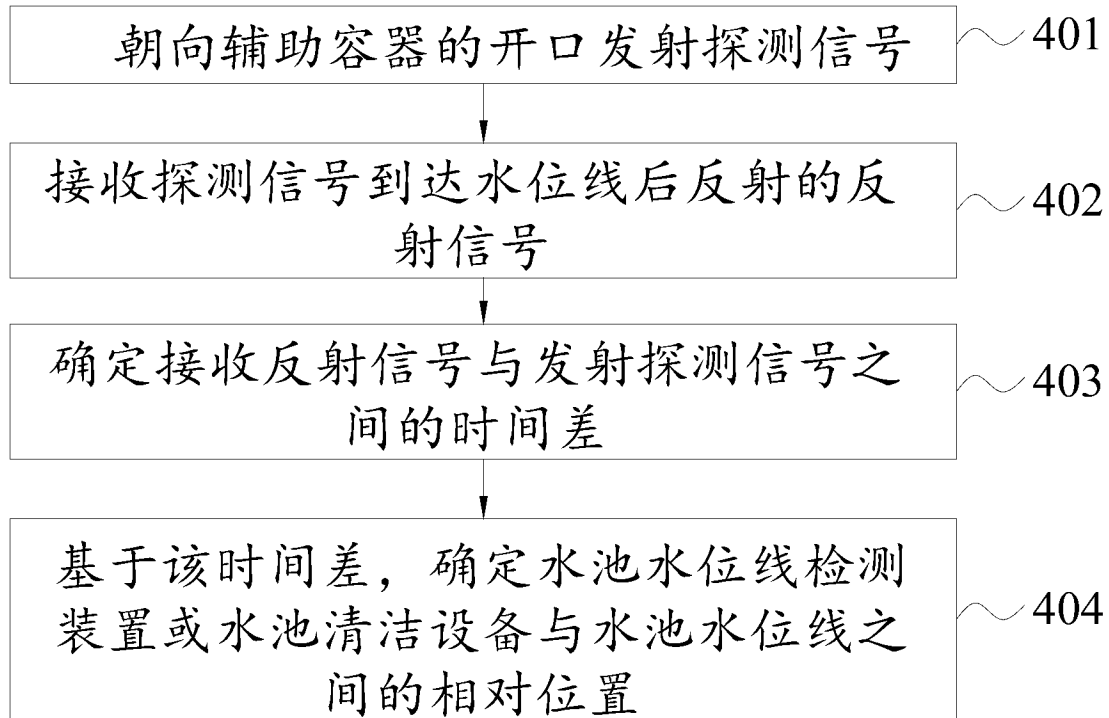


图 4

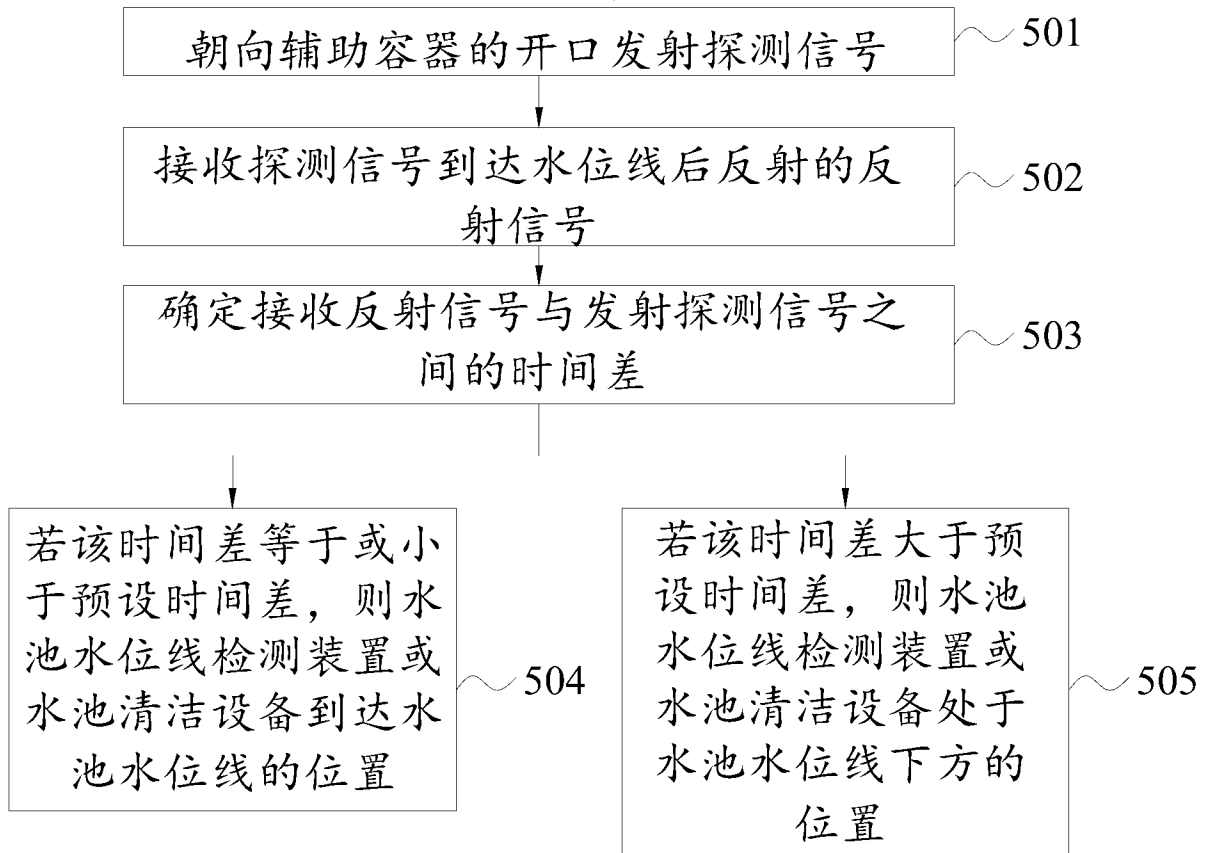


图 5

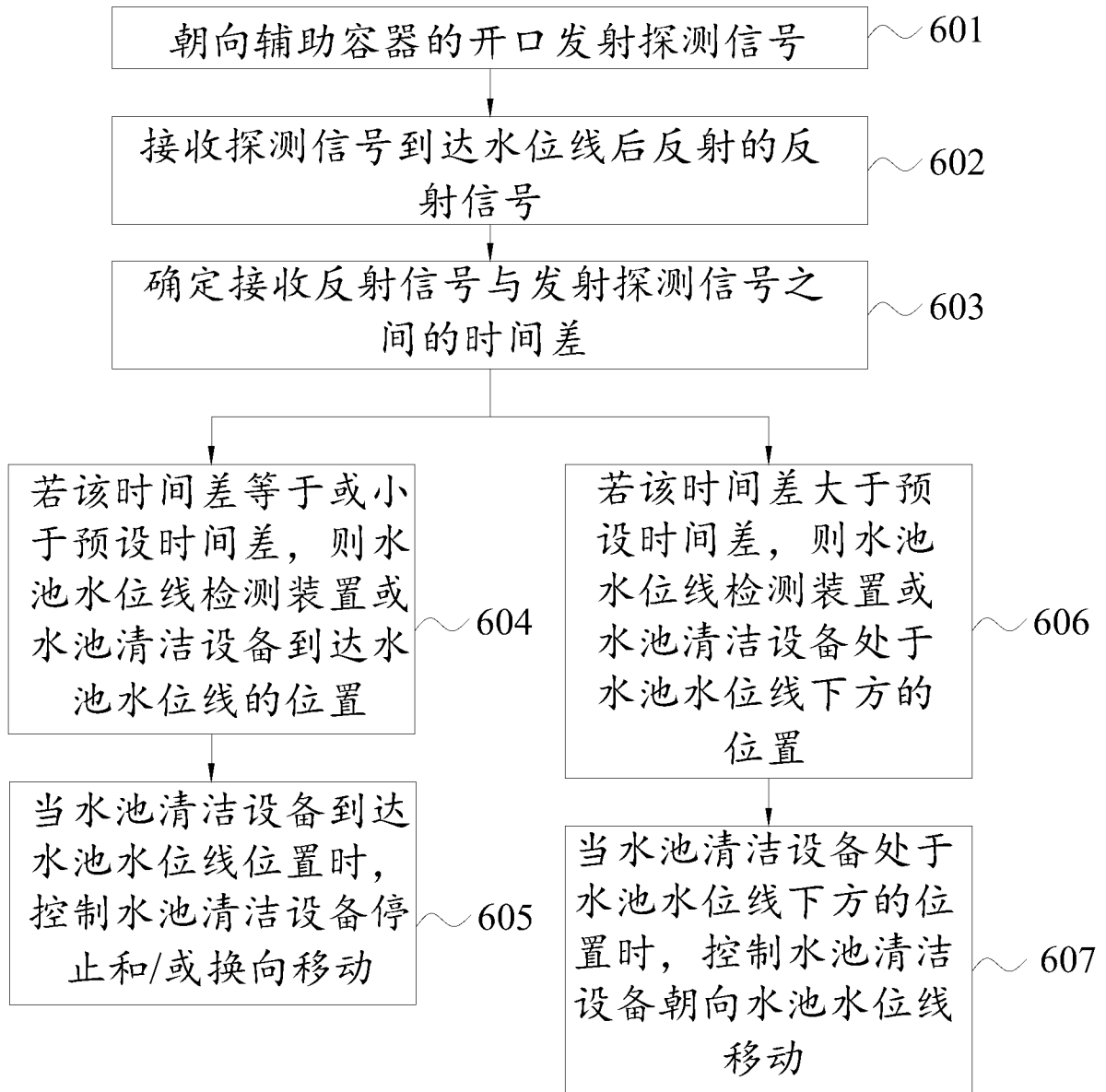


图 6

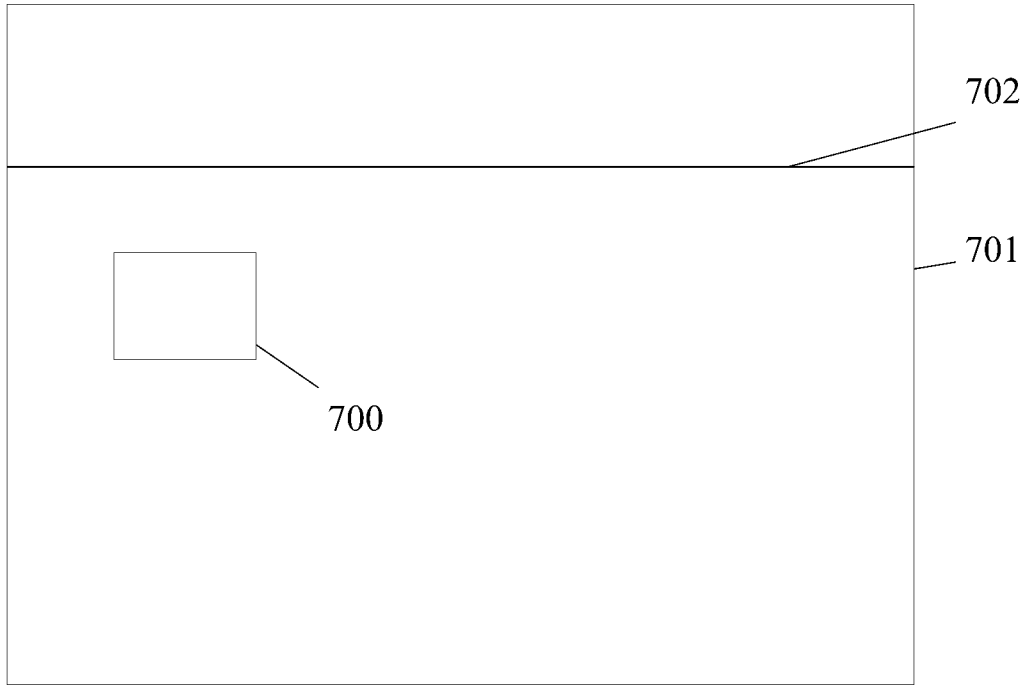


图 7

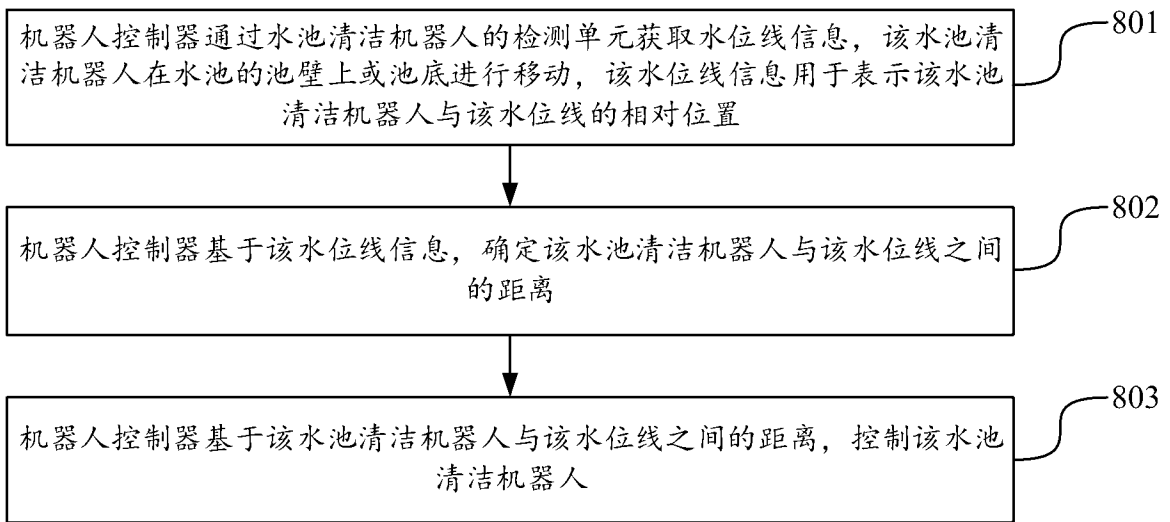


图 8

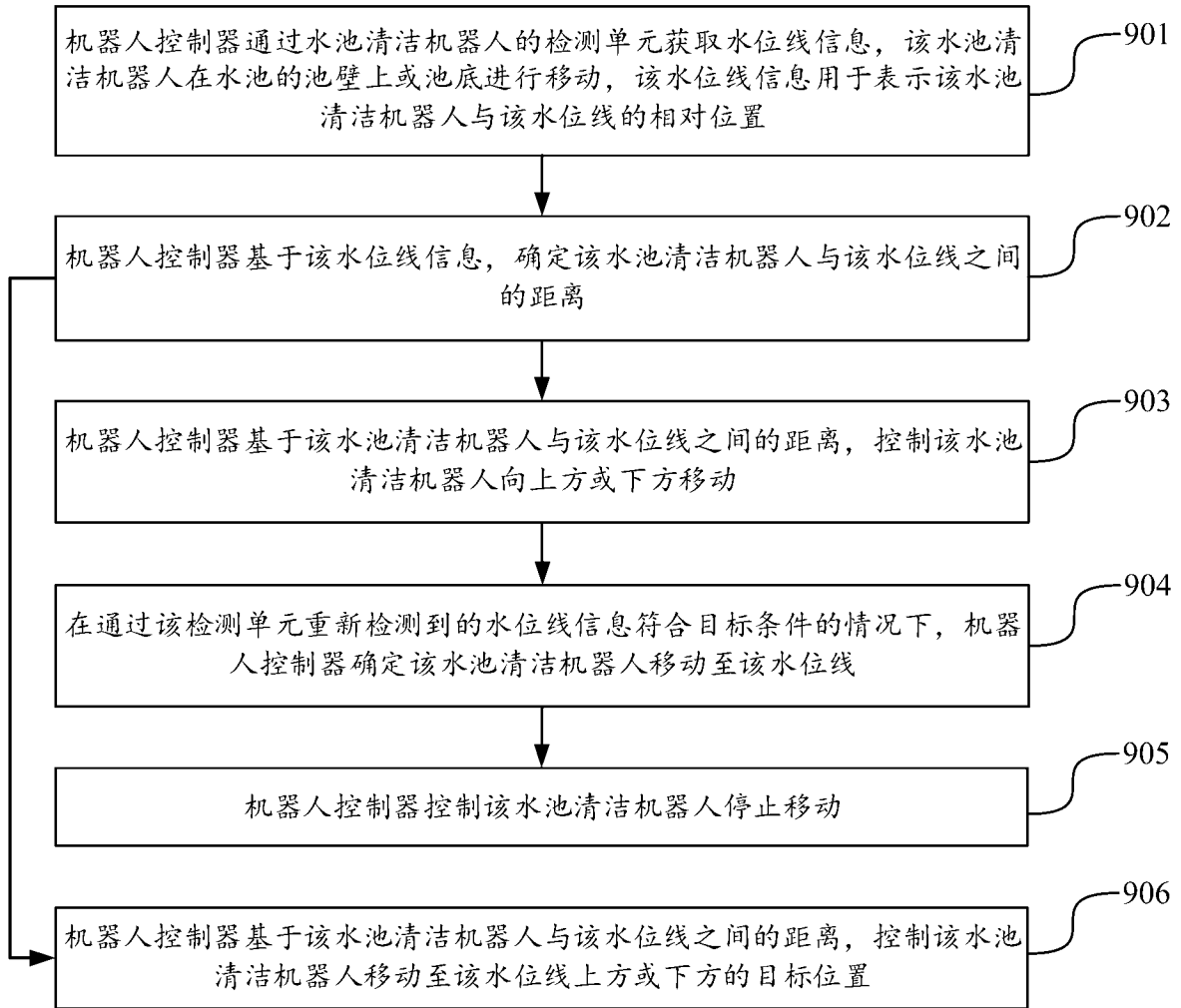


图 9

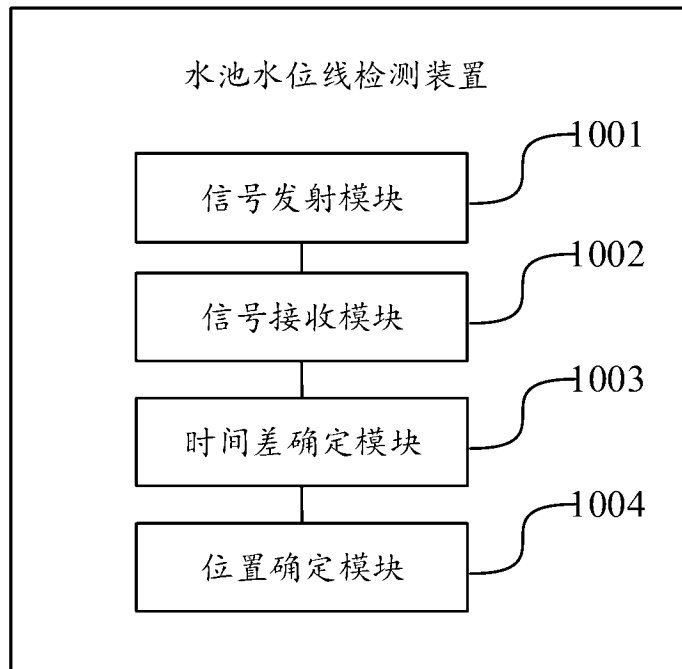


图 10

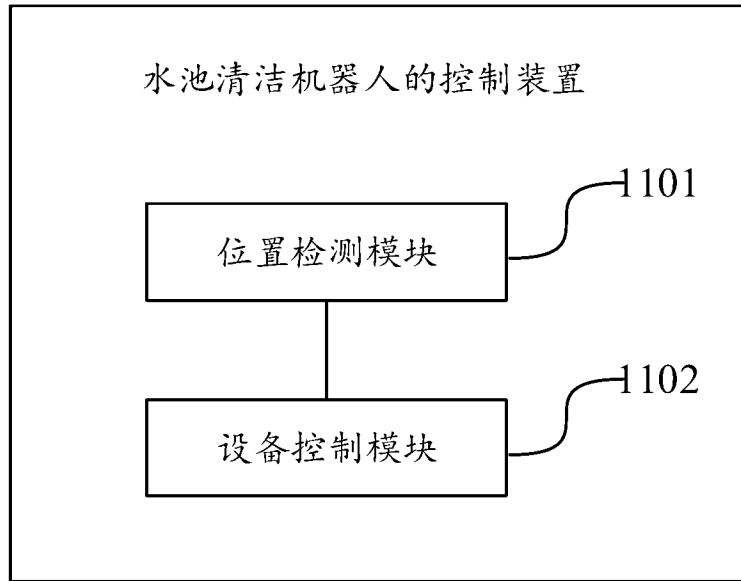


图 11

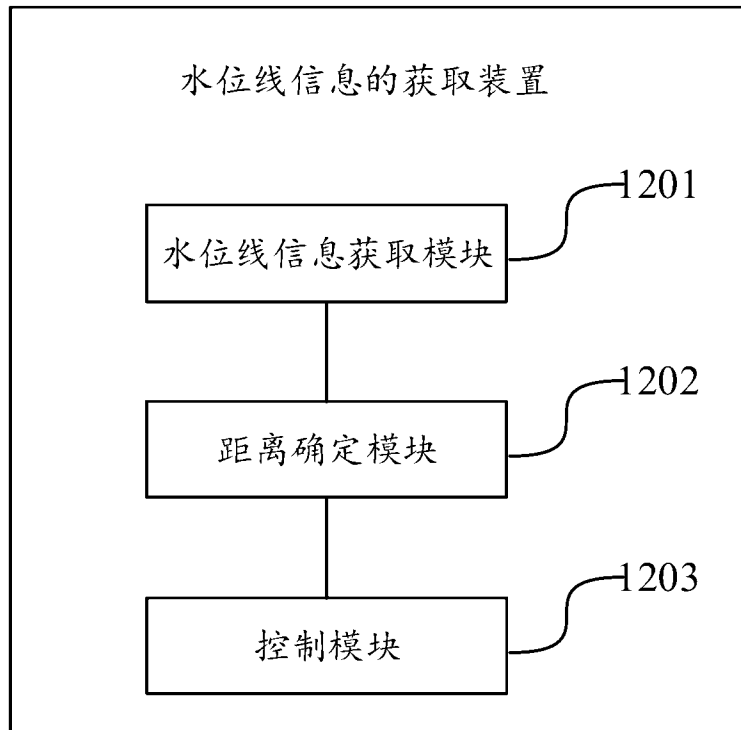


图 12

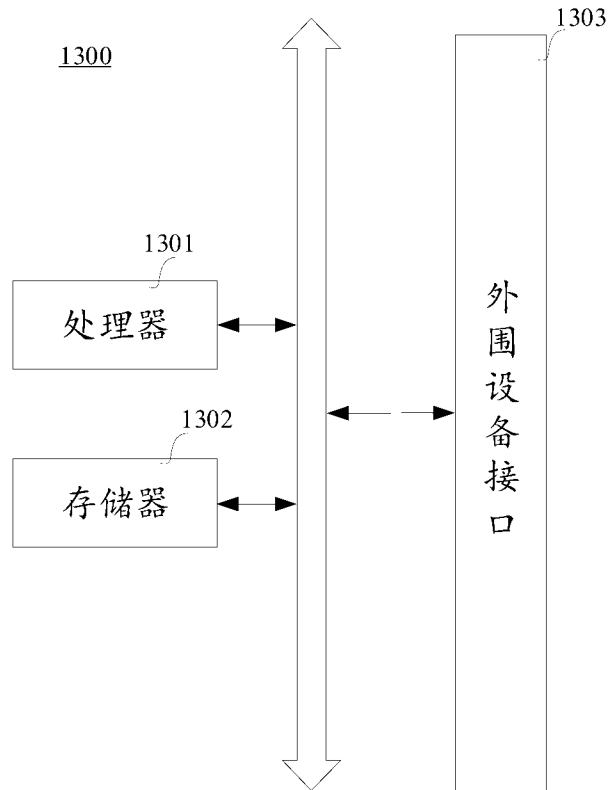


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/071212

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/00(2024.01)i; E04H4/16(2006.01)i; E04H4/12(2006.01)i; G01F23/292(2006.01)i; G01F23/2962(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC:G05D1 E04H4 G01F23

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; CNKI; WPABS; ENTXT: 望圆智能科技, 水位线, 水线, 水面, 水平面, 发射, 发送, 反射, 深度, 压力, 图像, 距离, waterline, transmit+, reflect+, depth, pressure, image, distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116290952 A (TIANJIN WANGYUAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 June 2023 (2023-06-23) description, paragraphs [0004]-[0066]	1-6
PX	CN 116300875 A (TIANJIN WANGYUAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 June 2023 (2023-06-23) description, paragraphs [0004]-[0080]	7-15
X	US 2022333395 A1 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 20 October 2022 (2022-10-20) description, paragraphs [0002]-[0062], and figures 1 and 2	1-6
X	US 2021147255 A1 (DAMAR SUPPLIES LTD.) 20 May 2021 (2021-05-20) description, paragraphs [0001]-[0087], and figures 1-8	1-6
X	CN 104697608 A (SHANGHAI TONGYAN CIVIL ENGINEERING TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 June 2015 (2015-06-10) description, paragraphs [0001]-[0028], and figures 1-3	1-3
X	US 10316534 B2 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 11 June 2019 (2019-06-11) description, column 2, line 51 to column 12, line 52, and figures 1-4b	7-15

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 2024

Date of mailing of the international search report

11 April 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/071212

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2017342733 A1 (MAYTRONICS LTD.) 30 November 2017 (2017-11-30) description, paragraphs [0010]-[0220], and figures 1-18	7-15
A	US 2016244988 A1 (HAYWARD IND INC.) 25 August 2016 (2016-08-25) entire document	1-15

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Independent claims 1 and 4 belong to a group of claims, and relate to a pool water level line measurement device and a pool cleaning robot; and independent claims 7 and 15 belong to another group of claims, and relate to an acquisition method for water level line information and an acquisition device for water level line information.

The same or corresponding technical feature between independent claim 1 and independent claims 7 and 15 merely lies in "a measurement unit"; and the same or corresponding technical features between independent claim 4 and independent claims 7 and 15 merely lie in "a pool cleaning robot" and "a measurement unit".

The above-mentioned same or corresponding technical features are all common general knowledge in the art. Therefore, the two groups of claims do not have a same or corresponding special technical feature that defines a contribution which the inventions make over the prior art, do not have a technical relationship therebetween, do not fall within a single general inventive concept, and therefore do not comply with the requirement of unity of invention and do not comply with PCT Rule 13.1.

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest**
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
 - The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
 - No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2024/071212

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	116290952	A	23 June 2023	None	
CN	116300875	A	23 June 2023	None	
US	2022333395	A1	20 October 2022	None	
US	2021147255	A1	20 May 2021	US 11345611 B2	31 May 2022
CN	104697608	A	10 June 2015	None	
US	10316534	B2	11 June 2019	US 2019040642 A1	07 February 2019
US	2017342733	A1	30 November 2017	US 11124982 B2	21 September 2021
US	2016244988	A1	25 August 2016	US 10107000 B2	23 October 2018

<p>A. 主题的分类</p> <p>G05D1/00(2024.01)i; E04H4/16(2006.01)i; E04H4/12(2006.01)i; G01F23/292(2006.01)i; G01F23/2962(2022.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC:G05D1 E04H4 G01F23</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;CNKI;WPABS;ENTXT:望圆智能科技, 水位线, 水线, 水面, 水平面, 发射, 发送, 反射, 深度, 压力, 图像, 距离, waterline, transmit+, reflect+, depth, pressure, image, distance</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 116290952 A (天津望圆智能科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第[0004]-[0066]段</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 116300875 A (天津望圆智能科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第[0004]-[0080]段</td> <td>7-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2022333395 A1 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 2022年10月20日 (2022 - 10 - 20) 说明书第[0002]-[0062]段, 附图1、2</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2021147255 A1 (DAMAR SUPPLIES LTD) 2021年5月20日 (2021 - 05 - 20) 说明书第[0001]-[0087]段, 附图1-8</td> <td>1-6</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 104697608 A (上海同岩土工程科技有限公司) 2015年6月10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0001]-[0028]段, 附图1-3</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 10316534 B2 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 2019年6月11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第2栏第51行-第12栏第52行, 附图1-4b</td> <td>7-15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2017342733 A1 (MAYTRONICS LTD) 2017年11月30日 (2017 - 11 - 30) 说明书第[0010]-[0220]段, 附图1-18</td> <td>7-15</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 116290952 A (天津望圆智能科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第[0004]-[0066]段	1-6	PX	CN 116300875 A (天津望圆智能科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第[0004]-[0080]段	7-15	X	US 2022333395 A1 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 2022年10月20日 (2022 - 10 - 20) 说明书第[0002]-[0062]段, 附图1、2	1-6	X	US 2021147255 A1 (DAMAR SUPPLIES LTD) 2021年5月20日 (2021 - 05 - 20) 说明书第[0001]-[0087]段, 附图1-8	1-6	X	CN 104697608 A (上海同岩土工程科技有限公司) 2015年6月10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0001]-[0028]段, 附图1-3	1-3	X	US 10316534 B2 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 2019年6月11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第2栏第51行-第12栏第52行, 附图1-4b	7-15	X	US 2017342733 A1 (MAYTRONICS LTD) 2017年11月30日 (2017 - 11 - 30) 说明书第[0010]-[0220]段, 附图1-18	7-15
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 116290952 A (天津望圆智能科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第[0004]-[0066]段	1-6																								
PX	CN 116300875 A (天津望圆智能科技股份有限公司) 2023年6月23日 (2023 - 06 - 23) 说明书第[0004]-[0080]段	7-15																								
X	US 2022333395 A1 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 2022年10月20日 (2022 - 10 - 20) 说明书第[0002]-[0062]段, 附图1、2	1-6																								
X	US 2021147255 A1 (DAMAR SUPPLIES LTD) 2021年5月20日 (2021 - 05 - 20) 说明书第[0001]-[0087]段, 附图1-8	1-6																								
X	CN 104697608 A (上海同岩土工程科技有限公司) 2015年6月10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0001]-[0028]段, 附图1-3	1-3																								
X	US 10316534 B2 (ZODIAC POOL CARE EUROPE) 2019年6月11日 (2019 - 06 - 11) 说明书第2栏第51行-第12栏第52行, 附图1-4b	7-15																								
X	US 2017342733 A1 (MAYTRONICS LTD) 2017年11月30日 (2017 - 11 - 30) 说明书第[0010]-[0220]段, 附图1-18	7-15																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“p” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2024年3月15日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2024年4月11日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p>		<p>授权官员</p> <p>张晓琳</p> <p>电话号码 (+86) 0512-88997337</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2016244988 A1 (HAYWARD IND INC) 2016年8月25日 (2016 - 08 - 25) 全文	1-15

第III栏 缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明，即：

独立权利要求1、4为一组权利要求，涉及一种水池水位线检测装置、水池清洁机器人；独立权利要求7、15为另一组权利要求，涉及一种水位线信息的获取方法、水位线信息的获取装置。

独立权利要求1与独立权利要求7、15之间的相同或相应的技术特征仅在于“检测单元”；独立权利要求4与独立权利要求7、15之间的相同或相应的技术特征仅在于“水池清洁机器人”、“检测单元”。

上述相同或相应的技术特征均为本领域的公知常识，因此以上两组权利要求之间不具有相同或相应的体现发明对现有技术做出贡献的特定技术特征，不存在技术关联，不属于一个总的发明构思，因此不满足单一性的要求，不符合PCT实施细则13.1的规定。

1. 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费，本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。
2. 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索，本单位未通知缴纳任何加费。
3. 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费，本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求，具体地说，是权利要求：

4. 申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此，本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明；包含该发明的权利要求是：

- 对异议的意见
- 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，适用时，缴纳了异议费。
 - 申请人缴纳了附加检索费，同时提交了异议书，但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。
 - 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2024/071212

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	116290952	A	2023年6月23日	无			
CN	116300875	A	2023年6月23日	无			
US	2022333395	A1	2022年10月20日	无			
US	2021147255	A1	2021年5月20日	US	11345611	B2	2022年5月31日
CN	104697608	A	2015年6月10日	无			
US	10316534	B2	2019年6月11日	US	2019040642	A1	2019年2月7日
US	2017342733	A1	2017年11月30日	US	11124982	B2	2021年9月21日
US	2016244988	A1	2016年8月25日	US	10107000	B2	2018年10月23日