

(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
2018 年 10 月 25 日 (25.10.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/192578 A1

- (51) 国际专利分类号:
G05D 1/02 (2006.01) **G01S 15/93** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/083980
- (22) 国际申请日: 2018 年 4 月 20 日 (20.04.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710267395.5 2017 年 4 月 21 日 (21.04.2017) CN
- (71) 申请人: 苏州宝时得电动工具有限公司 (POSITEC POWER TOOLS (SUZHOU) CO., LTD) [CN/CN]; 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (72) 发明人: 盛晓初 (SHENG, Xiaochu); 中国江苏省苏州市工业园区东旺路 18 号, Jiangsu 215123 (CN)。
- (74) 代理人: 上海翼胜专利商标事务所 (普通合伙) (SHANGHAI ESSEN PATENT & TRADEMARK OFFICE); 中国上海市普陀区中山北路 1958 号 2718 室, Shanghai 200063 (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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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,

(54) Title: AUTOMATIC MOVING DEVICE AND ULTRASONIC OBSTACLE AVOIDING METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 自动移动设备及其超声避障方法

10

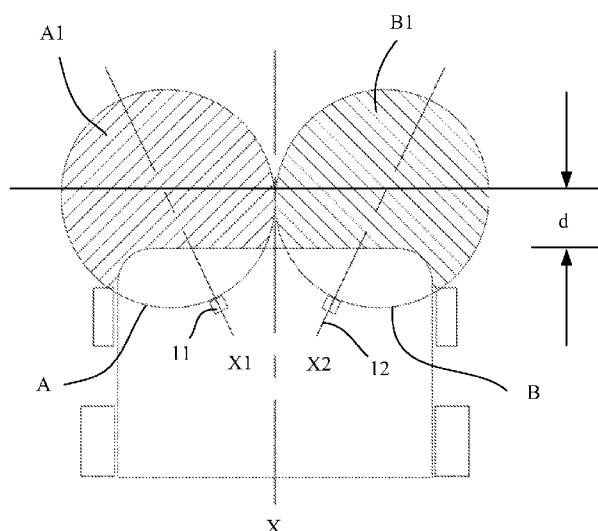


图 1

(57) Abstract: An automatic moving device and an ultrasonic obstacle avoiding method thereof, capable of obtaining obstacle direction information more accurately, and having a complete obstacle avoidance protection space. The automatic moving device (10) comprises an ultrasonic component, which comprises at least two ultrasonic transducers (11, 12) disposed on a housing of the automatic moving device (10) and facing towards the moving direction of the automatic moving device (10). When the housing is placed on a reference plane, projections of axes (X) of the at least two ultrasonic transducers (11, 12) on the reference plate intersect behind the ultrasonic



WO 2018/192578 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, 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, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则
4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权 (细则
4.17(iii))
- 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

transducers (11, 12), so that detection regions (A1, B1) covered by the ultrasonic transducers (11, 12) have different orientations and may be combined to form an ultrasonic obstacle avoidance area in front of the housing.

(57) 摘要: 一种自动移动设备及其超声避障方法, 可以获得更为准确的障碍物方位信息, 并且具有比较完整的避障保护空间。自动移动设备(10)包括超声波组件, 该超声波组件包括至少两个超声波传感器(11,12), 设置于自动移动设备(10)的壳体且面向自动移动设备(10)的行走方向的前方, 当壳体放置在参考面上时, 至少两个超声波传感器(11,12)的轴线(X)位于该参考面上的投影相交于超声波传感器(11,12)的后方, 从而超声波传感器(11,12)覆盖的检测区(A1, B1)具有不同的朝向, 并且在壳体的前方组合成超声避障区域。

自动移动设备及其超声避障方法

技术领域

本发明涉及智能控制领域，尤其是涉及一种自动移动设备及其超声避障方法。

背景技术

随着计算机技术和人工智能技术的不断进步，智能的自动移动设备陆续面世。自动移动设备可根据预先设置的程序自动执行任务，无须人为的干预，因此在工业和家居产品上的应用非常广泛。工业上的应用如执行各种功能的机器人，家居产品上的应用如吸尘器，割草机等。

自动移动设备需要能够感应障碍或者边界，据此停止行走、转向、然后离开。超声避障是自动移动设备广泛使用的避障方式。自动移动设备一种已有的超声避障方案是在设备前端（即行走方向的前端）相邻地设置两个超声波传感器（ultrasonic transducer），一个超声波传感器仅负责发射超声波信号，超声波碰到前方障碍物时会发生反射。另一个超声波传感器仅负责采集反射回来的反射波信号。自动移动设备根据发射波信号及反射波信号的时间差来计算出设备和障碍物之间的距离。

另一种超声避障方案是在设备前端设置单个超声波传感器。超声波传感器发射超声波信号并采集超声波信号。超声波传感器经由一个高压脉冲进行超声波发射，在脉冲结束后，超声波传感器会有一个比较长时间的余震。因此超声波传感器所采集的超声波信号会包括发射波信号和反射波信号。自动移动设备根据发射波信号及反射波信号的时间差来计算出设备和障碍物之间的距离。如前所述，发射超声波信号后的超声波传感器会有一个比较长时间的余震，在这个余震的时间段内，声波的反射波信号是没有办法跟发射波信号区分的，从而形成超声波传感器的测距盲区。余震的时间不同，测距盲区也相应不同。例如，一般超声波传感器的测距盲区的盲区半径大于 30 厘米。因此，采用超声波传感器作为非接触式避障手段的自动移动设备无法判断距离超声波传感器较近距离内的障碍物。为了避免碰撞障碍物，自动移动设备采取反应动作的距离必须要大于盲区半径。因此单个超声波传感器使得设备和障碍物之间的距离比较

远才能工作，近距区域很难工作。

上述这两种方案可以获知障碍物大致位于超声波传感器前方，但无法确定障碍物的具体方位。并且这两种方案如果要获得较宽的避障保护范围，需要将超声波传感器靠设备的后端放置，但这容易使超声波传感器被设备上的其他部件遮挡。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供自动移动设备及其超声避障方法，可以获得更为准确的障碍物方位信息，并且具有比较完整的避障保护空间。

为解决上述技术问题，本发明提供了一种自动移动设备，包括超声波组件，所述超声波组件包括至少两个超声波传感器，设置于所述自动移动设备的壳体且面向所述自动移动设备的行走方向的前方，当所述壳体放置在参考面上时，所述至少两个超声波传感器的轴线位于所述参考面上的投影相交于所述超声波传感器的后方，从而所述超声波传感器覆盖的检测区具有不同的朝向，并且在所述壳体的前方组合成超声避障区域。

在本发明的一实施例中，所述至少两个超声波传感器关于所述壳体的中轴线对称布置。

在本发明的一实施例中，所述至少两个超声波传感器紧凑地靠近在所述壳体的中轴线布置。

在本发明的一实施例中，所述至少两个超声波传感器分散地布置所述壳体的中轴线两侧。在本发明的一实施例中，至少有两个相邻的超声波传感器的检测区恰好贴合，或者至少有两相邻的超声波传感器的检测区之间存在空白区域。

在本发明的一实施例中，至少有两个超声波传感器之间存在公共检测区，且公共检测区覆盖在所述自动移动设备的行走方向的前方部分。

在本发明的一实施例中，至少部分所述超声波传感器为收发一体的超声波传感器。

在本发明的一实施例中，至少部分所述超声波传感器配置为包括第一发射状态，在所述第一发射状态，所述超声波传感器发射超声波信号，并监听超声波信号。

在本发明的一实施例中，所述超声波传感器配置为同时处于第一发射状态，

或者所述超声波传感器配置为轮流处于第一发射状态。

在本发明的一实施例中，至少部分所述超声波传感器配置为包括监听状态，在所述监听状态，所述超声波传感器不发射超声波信号，仅监听超声波信号。

在本发明的一实施例中，当至少有两个超声波传感器之间存在公共检测区时，
5 所述两个超声波传感器的其中之一处于所述第一发射状态时，其中另一处于所述监听状态。

在本发明的一实施例中，所述超声波组件包括至少三个超声波传感器，当第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区时，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器配置为包括第一发射状态，
10 所述第三超声波传感器配置为包括监听状态；当所述第一超声波传感器或所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态时，所述第三超声波传感器处于所述监听状态。

在本发明的一实施例中，所述超声波组件包括至少三个超声波传感器，当第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区时，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器配置为包括第一发射状态
15 和监听状态；所述第三超声波传感器配置为包括第二发射状态，在所述第二发射状态，所述超声波传感器发射超声波信号而不监听超声波信号；当所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态时，所述第三超声波传感器不工作；当所述第三超声波传感器处于所述第二发射状态时，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器处于所述监听状态。

20 在本发明的一实施例中，处于监听状态的超声波传感器，接收处于发射状态的超声波传感器的同步信号。

在本发明的一实施例中，所述超声波组件包括至少三个超声波传感器，当第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区时，所述第三超声波传感器为单收或者单发的超声波传感器，所述第一超声波传
25 感器和第二超声波传感器为收发一体的超声波传感器。

在本发明的一实施例中，所述超声波传感器与所述自动移动设备的壳体的面向自动移动设备的行走方向的前方的边缘的距离略大于或等于所述超声波传感器的检测盲区的尺寸

在本发明的一实施例中，所述超声避障区域覆盖所述自动移动设备的前方

和至少部分侧方。

在本发明的一实施例中，所述超声波传感器的信号波形垂直于前进方向的截面为类椭圆形，且所述类椭圆形的长轴与水平面的夹角在 ± 45 度之间。

在本发明的一实施例中，所述超声波传感器的信号波形沿前进方向的竖直
5 截面为类椭圆形，且所述类椭圆形的长轴与水平面的夹角在 ± 30 度之间。

本发明还提出一种自动移动设备的超声避障方法，所述自动移动设备包括超声波组件，所述超声波组件包括至少两个超声波传感器，设置于所述自动移动设备的壳体且面向所述自动移动设备的行走方向的前方，当所述壳体放置在参考面上时，所述至少两个超声波传感器的轴线在所述参考面上的投影相交于所述超
10 声波传感器的后方，从而所述超声波传感器的检测区具有不同的朝向，并且在所述壳体的前方组合成超声避障区域，所述方法包括以下步骤：使各超声波传感器分别处于第一发射状态，在所述第一发射状态，发射超声波信号并监听超声波信号；根据各超声波传感器所监听的反射超声波信号确定各个检测区的障碍物的距离。

15 在本发明的一实施例中，使各超声波传感器同时处于第一发射状态，或者轮流处于第一发射状态

在本发明的一实施例中，至少有两个相邻的超声波传感器的检测区恰好贴合；以及/或者至少有两相邻的超声波传感器的检测区之间存在空白区域。

在本发明的一实施例中，所述超声波组件包括第一超声波传感器和第二超
20 波传感器，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器之间存在公共检测区，且公共检测区覆盖在所述自动移动设备的行走方向的前方部分，所述方法还包括以下步骤：使所述第一超声波传感器处于所述第一发射状态的同时或延迟一段时间后，使所述第二超声波传感器处于监听状态，在所述监听状态，不发射超声波信号，仅监听超声波信号；使所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态的同时或延迟一
25 段时间后，使所述第一超声波传感器处于监听状态；根据处于第一发射状态的超声波传感器和处于监听状态的超声波传感器所监听的反射超声波信号，确定各检测区的障碍物的距离。

在本发明的一实施例中，所述超声波组件包括第一超声波传感器、第二超声波传感器以及第三超声波传感器，所述第三超声波传感器与第一超声波传感器和第

二超声波传感器之间分别存在公共检测区,所述方法在使所述第一超声波传感器处于第一发射状态的同时或延迟一段时间后,使所述第三超声波传感器处于监听状态,在所述监听状态,不发射超声波信号,仅监听超声波信号;且在使所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态的同时或延迟一段时间后,使所述第三超声波传感器处于监听状态;且所述方法是根据处于第一发射状态的超声波传感器和处于监听状态的超声波传感器所监听的反射超声波信号,确定各检测区的障碍物的距离。

在本发明的一实施例中,所述超声波组件包括第一超声波传感器、第二超声波传感器以及第三超声波传感器,所述第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区,所述方法还包括以下步骤:使所述第三超声波传感器处于第二发射状态的同时或延迟一段时间后,使所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器处于监听状态;在所述第二发射状态,发射超声波信号而不监听超声波信号;且所述方法是根据处于第二发射状态的超声波传感器和根据处于监听状态的超声波传感器所监听的反射超声波信号确定各公共检测区的障碍物的距离。

在本发明的一实施例中,处于监听状态的超声波传感器,接收处于发射状态的超声波传感器的同步信号。

与现有技术相比,本发明通过超声波传感器的布局,能够获得比较准确的障碍物方位信息,并且具有比较完整的避障保护空间。进一步,结合超声波传感器工作状态的配置和相互配合,本发明能够进一步提高障碍物方位的分辨能力。

附图说明

图1是本发明的自动移动设备的第一实施例的超声波传感器布置图。

图2是本发明的自动移动设备的第一实施例的超声波传感器布置图的一个变化例。

图3是本发明的自动移动设备的第一实施例的超声波传感器布置图的另一个变化例。

图4是图1所示自动移动设备的超声避障架构图。

图5是本发明的超声避障方法的第一实施例的流程图。

图 6 是本发明的超声避障方法的第二实施例的流程图。

图 7 是本发明的超声避障方法的第三实施例的流程图。

图 8 是本发明的超声避障方法的第四实施例的流程图。

图 9 是本发明的自动移动设备的第二实施例的超声波传感器布置图。

5 图 10A 是本发明的自动移动设备的一实施例的超声波传感器的波形沿前进方向的竖直截面示意图。

图 10B 是本发明的自动移动设备的一实施例的超声波传感器的波形垂直于前进方向的截面示意图。

10 图 10C 是本发明的自动移动设备的另一实施例的超声波传感器的波形沿前进方向的竖直截面示意图。

图 11 是本发明的自动移动设备的第三实施例的超声波传感器布置图。

图 12 是本发明的自动移动设备的第三实施例的超声波传感器布置图的一个变化例。

15 图 13 是本发明的自动移动设备的第三实施例的超声波传感器布置图的另一个变化例。

图 14 是本发明的自动移动设备的第三实施例的超声波传感器布置图的另一个变化例。

图 15 是本发明的超声避障方法的第五实施例的流程图。

图 16 是本发明的超声避障方法的第六实施例的流程图。

20 图 17 是本发明的超声避障方法的第七实施例的流程图。

图 18 是本发明的自动移动设备的第四实施例的超声波传感器布置图。

图 19 是本发明的超声避障方法的第八实施例的流程图。

图 20 为本发明的自动移动设备的有效检测范围内障碍物情况不同所对应的超声波组件接收信号情况示意图。

25 具体实施方式

为了让本发明的上述目的、特征和优点能更明显易懂，以下结合附图对本发明的具体实施方式作详细说明。

30 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它不同于在此描述的其它方式来实施，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

本发明的实施例描述自动移动设备及其超声避障方法，能够在一定超声波传感器数目的情况下，获得比较准确的障碍物方位信息，并且具有比较完整的避障保护空间。在本发明的上下文中，自动移动设备可为工业上的应用的设备，如执行各种功能的机器人，也可为家居设备，例如吸尘器，割草机等。在本发明的上下文中，超声如本领域技术人员所理解的，是频率高于 20KHz 的声波。

本发明实施例的自动移动设备包括超声波组件。该超声波组件包括多个超声波传感器，设置在该自动移动设备的壳体内且面向自动移动设备的行走方向的前方。当壳体放置在参考面上时，多个超声波传感器的轴线位于参考面上的投影相交于该多个超声波传感器的后方，从而各超声波传感器覆盖的检测区具有不同的朝向，并且在该壳体的前方组合成超声避障区域。在本发明的上下文中，“前方”应做宽泛理解，可以是正前方，也可以是侧前方。另外，如果自动移动设备具有不止一个行走方向，那么可以在每个行走方向上都设置超声波传感器。

超声波传感器的数量是多种多样的，例如 2 个，3 个或者更多。在满足多个超声波传感器的轴线位于参考面上的投影相交于超声波传感器的后方的基础上，多个超声波传感器在壳体内的布置也可以是多种多样的。

在本发明的上下文中，检测区是指能够检测到障碍物的区域。在本发明的各实施例中，超声波传感器可以是收发一体的传感器，既能够发出超声波信号，也能够接收超声波信号。超声波传感器也可以是单发的传感器，仅负责发射超声波信号。超声波传感器还可以是单收的传感器，仅负责接收超声波信号。这些超声波传感器具有发射角度范围和/或接收角度范围，从而覆盖一个检测区。

具体来说，收发一体的传感器可以单独覆盖一个检测区；在此检测区内，超声波传感器发射超声波信号，并且通过接收的超声波信号判断此检测区内的障碍物。单发的传感器需要与其他能够接收超声波信号的传感器（如收发一体的传感器和/或单收的传感器）组合来覆盖一个检测区；在此检测区内，单发的超声波传感器发射超声波信号，其他能够接收超声波信号的传感器通过接收的超声波信号判断此检测区内的障碍物。单收的传感器也需要与其他能够发射超声波信号的传感器（如收发一体的传感器和/或单发的传感器）组合来覆盖一个检测区；在此检测区内，其他能够发射超声波信号的传感器发射超声波信号，单收的超声波传感器通过接收的超声波信号判断此检测区内的障碍物。当单收

或者单发的传感器与收发一体的传感器组合来覆盖一个检测区时，实际上是对收发一体的传感器的原有检测区的进一步划分，从而能够更准确地定位障碍物。收发一体的传感器也可以相互组合，来形成公共的检测区。在公共检测区内，收发一体的传感器均可以检测到障碍物。公共检测区实际上也是对收发一体的传感器的原有检测区的进一步划分，从而能够更准确地定位障碍物。

可以根据各超声波传感器所覆盖的检测区，来配置各超声波传感器的各种工作模式，例如发射超声波信号、接收超声波信号，以及/或者发射超声波信号并接收超声波信号等。

在本发明的各实施例中，可以根据超声避障区域和障碍物定位的需要，灵活地选择超声波传感器的类型、布置位置、工作方式等。下面详细描述各实施例的细节。

自动移动设备的第一实施例

图 1 是本发明的自动移动设备的第一实施例的超声波传感器布置图。参考图 1 所示，本实施例的自动移动设备 10 包括由两个超声波传感器（ultrasonic transducer）11 和 12 组成的超声波组件。超声波传感器 11 和 12 均为收发一体的超声波传感器，既能够发出超声波信号，也能够接收超声波信号。两个超声波传感器 11 和 12 设置在自动移动设备 10 的壳体内且面向自动移动设备 10 的行走方向的前方。如果自动移动设备 10 具有不止一个行走方向，那么可以在每个行走方向上都设置两个超声波传感器。本实施例的超声波传感器 11 和 12 基本上相对于自动移动设备 10 的壳体的中轴线 X 对称布置，且与中轴线 X 有一定的距离。

自动移动设备 10 的前侧具有两个开口（图未示），分别对应超声波传感器 11 和 12。通过开口的限定，每个超声波传感器具有一个通常为橄榄形的立体发射角度范围和接收角度范围。这一橄榄形立体角度范围在水平面上的投影为类椭圆形。例如图 1 示意超声波传感器 11 具有类椭圆形范围 A，超声波传感器 12 具有类椭圆形范围 B。可以理解，期望范围 A、B 的角度较大以覆盖更大的区域。作为举例，类椭圆形范围 A 和类椭圆形范围 B 的角度大约为 80-90 度。另外，这一橄榄形立体角度范围在前进方向上的竖直截面也为类椭圆形，如图 10A 所示。

作为收发一体的超声波传感器 11，在类椭圆形范围 A 内距离超声波传感器 11 较近处会有检测盲区。对于超声波传感器 12 也是如此。为此，将超声波传感器 11、12 与自动移动设备 10 的壳体边缘的距离设置成略大于或等于检测盲区的尺寸。尤其的，将超声波传感器 11、12 与自动移动设备 10 的壳体的面向自动移动设备的行走方向的前方的边缘的距离设置成略大于或等于检测盲区的尺寸。这一距离是根据超声波传感器的性能和设备的尺寸而定。举例来说，这一距离大约为 200mm。这样，超声波传感器 11 和超声波传感器 12 的检测范围通常是类椭圆形范围中位于壳体边缘外的区域。如图 1 所示，这一检测范围类似于一个条形，超声波传感器 11 和超声波传感器 12 分别具有左检测区 A1（图中左斜线阴影区域）和右检测区 B1（图中右斜线阴影区域）。在未图示的实施例中，两个超声波传感器的检测范围可以是分别其他形状，例如弧线形。这一检测范围的形状可以根据自动移动设备 10 的机型、尺寸等因素来决定。

两个相邻的超声波传感器 11、12 可布置为检测区在自动移动设备 10 前方的预定距离 d 内相互贴合。例如图 1 所示，超声波传感器 11、12 所形成的两个相邻的左检测区 A1 和右检测区 B1 在中轴线 X 处贴合。预定距离与自动移动设备对前方的避障保护作用有关，这将在后文描述。检测区在自动移动设备 10 的前方预定距离内也可不相互贴合。例如在图 2 所示的变化例中，两个相邻的左检测区 A2 和右检测区 B2 在自动移动设备 10 的前方的一部分，即在预定距离 d 内没有贴合，留下空白区域 N。可以理解，空白区域 N 向前延伸得越远，自动移动设备对前方的避障保护越弱。因此希望空白区域 N 尽量小，以起到更好的避障作用。

检测区在自动移动设备 10 的前方预定距离 d 内还可以相互重叠。举例来说，在图 3 所示的优选例中，由于角度范围 A、B 的类椭圆形形状，两个相邻的左检测区和右检测区部分地重叠，且重叠区域覆盖自动移动设备 10 的前方预定距离 d ，从而形成了新的检测区 C1（竖线阴影区域），此时左检测区 A3（左斜线阴影区域）和右检测区 B3（右斜线阴影区域）相应缩小。在本实施例中，超声波传感器 11、12 分别朝左前方和右前方，使得它们的轴线 X1、X2 在它们的后方（相对于行走方向的前方而言）相交。这样，在自动移动设备 10 的前方和侧前方形成了完整的避障保护区域，其形状类似于弧形带，这一弧形带包括

左检测区 A3 和右检测区 B3,还可包括中检测区 C1(由前述的重叠区域构成)。重叠区域作为一个独立的检测区的出现,有助于提高设备对于障碍物的分辨能力。在未图示的实施例中,避障保护区域可以是其他形状,例如条形。这一避障保护区域的形状可以根据自动移动设备 10 的机型、尺寸等因素来决定。

5 图 10B 是本发明的自动移动设备的一实施例的超声波传感器的波形垂直于前进方向的截面示意图。参考图 10B 所示,立体橄榄形波形垂直于前进方向的截面的长轴 a1 与水平面可具有一夹角 θ 。这一夹角 θ 的角度范围可在 ± 45 度之间,优选地在 ± 15 度之间,更优选的是 0 度。夹角越小,立体橄榄形波形的横向覆盖范围广。

10 图 10C 是本发明的自动移动设备的另一实施例的超声波传感器的波形沿前进方向的竖直截面示意图。参考图 10C 所示,立体橄榄形波形沿前进方向的竖直截面的长轴 a2 与水平面可具有一夹角 γ 。这一夹角 γ 的角度范围可在 ± 30 度之间,即夹角 γ 既可以是仰角,也可以是俯角。

图 4 是图 1 所示自动移动设备的超声避障架构图,图 4 中以连线表示各方框之间的信号或电力传递关系。参考图 4 所示,每个超声波传感器 11、12 具有各自的超声波发射处理电路和超声波接收处理电路。超声波传感器 11 的超声波发射处理电路包括驱动电路 31a 和变压器 33a。驱动电路 31a 的一端连接控制器 30,接收控制器 30 的启动信号,从而产生预设频率的驱动信号。驱动信号经过变压器 33a 的电压变换,转换成适于超声波传感器 11 参数的电信号。

15 电信号驱使超声波传感器 11 发射预定频率的超声波。驱动电路 31a 的具体模式可以为单端爆发模式或者双端推拉模式,优选的为双端推拉模式。驱动信号的预设频率一般根据所采用的传感器的硬件参数而设计。在该实施例中,预设频率范围大于 25KHz,优选为 57KHz-60KHz,具体如 58.5KHz。在该实施例中,超声波传感器 12 的超声波发射处理电路和第一超声波传感器 11 的超声波发射

20 处理电路一样,包括驱动电路 31b 和变压器 33b,此处不再赘述。变压器的用途是将驱动电路输出的低电压变换为超声波传感器输入的高电压,如果短距离避障,需要的发射声压相对低一些,也可以不用变压器而直接驱动。

如图 4 所示,超声波传感器 11 的超声波接收处理电路包括模数转换单元 35a 和数据处理单元 37a。超声波传感器 11 接收到经过障碍物反射回来的超声

波，并将超声波转换成电信号输给模数转换单元 35a。模数转换单元 35a 将模拟信号转换为数字信号，输出给数据处理单元 37a。数据处理单元 37a 对数字信号进行系列处理获得信号 1DC，并且将 1DC 传输给控制器 30。控制器 30 接收 1DC，并且根据对 1DC 的分析获知障碍物的距离。数据处理单元 37 主要包
5 括滤波、整流、采样或提取等操作，达到屏蔽干扰信号和/或使得 1DC 的信号形式符合控制器 30 分析形式的功能。在该实施例中，超声波传感器 12 的超声波接收处理电路和超声波传感器 11 的超声波接收处理电路一样，包括模数转换单元 35b 和数据处理单元 37b，此处不再赘述。

优选的，控制器 30 内有同步信号，在超声波传感器 11 发射超声波时，控
10 制器 30 将同步信号发射给超声波传感器 12 的接收部分。超声波传感器 11 启动发射超声波时，超声波传感器 12 启动接收超声波。同理，在超声波传感器 12 发射超声波时，控制器 30 将同步信号发送给超声波传感器 11 的接收部分。超声波传感器 12 启动发射超声波时，超声波传感器 11 启动接收超声波。

超声波传感器 11、12 组成的超声波组件，可具有不同的工作模式，以配
15 合其传感器类型和检测区的布局。

对于图 1、图 2 所示的检测区布局，超声波组件可工作在第一种工作模式。在第一种工作模式中，超声波传感器 11、12 配置为具有一种第一发射状态。在第一发射状态，超声波传感器 11、12 发射超声波信号并监听反射的超声波信号。典型的超声波信号是脉冲的形式。在监听超声波信号时，超声波传感器
20 11、12 将会监听到自身发出的超声波信号，这一超声波信号的震荡衰减余波，以及环境障碍物反射的回波。当超声波传感器 11、12 处于第一发射状态时，将可实现各自的检测区的障碍物的检测。例如超声波传感器 11 将能检测到来自其左检测区的障碍物，超声波传感器 12 将能检测到来自其右检测区的障碍物。这一工作模式适合于超声波传感器 11、12 的检测区在自动移动设备的前
25 方没有重叠的情况，例如图 1、图 2 所示的情况。当然可以理解，在多个超声波传感器的检测区仅在自动移动设备的前方预定距离内少部分重叠（例如重叠区域明显少于图 3 所示）时，对重叠区域的障碍物的准确定位并不是非常重要的，此时这一工作模式也可适用。在这一工作模式中，超声波传感器 11、12 既可以配置为同时处于第一发射状态，也可以配置为轮流处于第一发射状态。当超声

波传感器 11、12 配置为轮流处于第一发射状态时，它们之间优选有足够的时间间隔，使得超声波信号不会相互干扰。在其他实施例中，允许超声波传感器 11、12 的发射状态的时间间隔很短，而通过抗干扰手段来克服超声波信号的干扰。

下面例举使用第一工作模式的超声避障方法。

- 5 图 5 是本发明第一实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在自动行走设备的第一实施例或者其变化例中实施。参考图 5 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

步骤 51，使两个超声波传感器同时处于第一发射状态，在该第一发射状态，发射超声波信号并监听超声波信号；

- 10 步骤 52，根据两个超声波传感器所监听的反射超声波信号确定各个检测区的障碍物的距离。

在步骤 52 中，根据超声波传感器发射超声波信号的时刻与监听到反射超声波信号的时刻的差，结合超声波信号的速度，计算出反射了该超声波的障碍物的距离。这一计算过程可以在连接各超声波传感器的控制器 30 内进行。

- 15 图 6 是本发明第二实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在自动行走设备的第一实施例或者其变化例中实施。参考图 6 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

步骤 61，使两个超声波传感器轮流处于第一发射状态，在该第一发射状态，发射超声波信号并监听超声波信号；

- 20 步骤 62，根据两个超声波传感器所监听的反射超声波信号确定两个检测区的障碍物的距离。

在步骤 61 中，可以使超声波传感器 11 处于第一发射状态，再使超声波传感器 12 处于第一发射状态，如此循环。

- 25 在步骤 62 中，将根据超声波传感器发射超声波信号的时刻与监听到反射超声波信号的时刻的差，结合超声波信号的速度，计算出反射了该超声波的障碍物的距离。这一计算过程可以在连接各超声波传感器的控制器 30 内进行。

对于图 3 所示的检测区布局，超声波组件可工作在第二种工作模式。在第二种工作模式中，超声波传感器 11、12 配置为具有前述的第一发射状态，并且超声波传感器 11、12 配置为具有一种监听状态。在监听状态，超声波传感

器不发射超声波信号，仅监听超声波信号。当超声波传感器 11 处于第一发射状态时而超声波传感器 12 处于监听状态时，将可检测障碍物是在左检测区 A3 还是在中检测区 C1。当超声波传感器 12 处于第一发射状态，而超声波传感器 11 处于监听状态，将检测障碍物是在右检测区 B3 还是在中检测区 C1。在这一工作模式中，超声波传感器 11、12 可以配置为超声波传感器 11 先处于第一发射状态而超声波传感器 12 同时或延迟一段时间后处于监听状态；再让超声波传感器 12 处于第一发射状态而超声波传感器 11 同时或延迟一段时间后处于监听状态。在此，延迟的时间应保证监听的传感器能及时收到超声回波信号。

下面例举使用第二工作模式的超声避障方法。

10 图 7 是本发明第三实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在第一实施例的自动行走设备或者其它变化例中实施。参考图 7 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

步骤 71，使第一超声波传感器处于第一发射状态，同时第二超声波传感器处于监听状态；

15 步骤 72，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定左检测区和/或中检测区的障碍物的距离；

步骤 73，使第二超声波传感器处于第一发射状态，同时第一超声波传感器处于监听状态；

20 步骤 74，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定右检测区和/或中检测区的障碍物的距离。

图 8 是本发明第四实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在第一实施例的自动行走设备或者其它变化例中实施。参考图 8 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

25 步骤 81，使第一超声波传感器处于第一发射状态，延迟一段时间后第二超声波传感器处于监听状态；

步骤 82，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定左检测区和/或中检测区的障碍物的距离；

步骤 83，使第二超声波传感器处于第一发射状态，延迟一段时间后第一超声波传感器处于监听状态；

步骤 84，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定右检测区和/或中检测区的障碍物的距离。

在上述的各种工作模式中，处于监听状态的超声波传感器需要从处于发射状态的超声波传感器接收时间同步信息，从而使得监听状态的超声波传感器能够获知发射状态的超声波传感器的超声波信号发射时刻。回到图 4 所示，优选的，控制器 30 内有同步信号，在超声波传感器 11 发射超声波时，控制器 30 将同步信号发送给超声波传感器 12 的接收部分。超声波传感器 11 启动发射超声波时，超声波传感器 12 启动接收超声波。同理，在超声波传感器 12 发射超声波时，控制器 30 将同步信号发送给超声波传感器 11 的接收部分。超声波传感器 12 启动发射超声波时，超声波传感器 11 启动接收超声波。

可以理解，根据超声波传感器的布置，自动行走设备可具有上述各种工作模式中的一种或多种。

自动移动设备的第二实施例

图 9 是本发明的自动移动设备的第二实施例的超声波传感器布置图。参考图 9 所示，本实施例的自动移动设备 10 包括由两个超声波传感器（ultrasonic transducer）11 和 12 组成的超声波组件。超声波传感器 11 和 12 均为收发一体的超声波传感器，既能够发出超声波信号，也能够接收超声波信号。两个超声波传感器 11 和 12 设置在自动移动设备 10 的壳体内且面向自动移动设备 10 的行走方向的前方。如果自动移动设备 10 具有不止一个行走方向，那么可以在每个行走方向上都设置两个超声波传感器。与前一实施例相比，本实施例的超声波传感器 11 和 12 靠近中轴线 X，从而紧凑在中轴线 X 上看起来像一个点。这种布置方式，让超声波传感器 11 和 12 在处理对方发射的超声波信号时更加简单。

在本实施例中，检测区在自动移动设备 10 的前方预定距离内相互重叠。举例来说，由于角度范围 A、B 的类椭圆形形状，两个相邻的左检测区 A4 和右检测区 B4 部分地重叠，且重叠区域覆盖自动移动设备 10 的前方预定距离 d，从而形成了新的检测区 C2，此时左检测区 A4 和右检测区 B4 相应缩小。这样，在自动移动设备 10 的前方和侧前方形成了完整的避障保护区域，其形状类似于弧形带，这一弧形带包括左检测区 A4 和右检测区 B4，还可包括中检测区

C2（由前述的重叠区域构成）。重叠区域作为一个独立的检测区的出现，有助于提高设备对于障碍物的分辨能力。

本实施例的其他细节可以参考第一实施例，在此不再展开。

自动移动设备的第三实施例

5 图 11 是本发明第三实施例的自动移动设备的超声波传感器布置图。本实施例与第一实施例的原理相同，下文的描述将略去与第一实施例相同的细节。

参考图 11 所示，本实施例的自动移动设备 90 包括由三个超声波传感器（ultrasonic transducer）91、92 和 93 组成的超声波组件。三个超声波传感器 91、92 和 93 设置在自动移动设备 90 的壳体内且面向自动移动设备 90 的行走方向的前方。在此，超声波传感器 93 可位于自动移动设备 90 的壳体的中轴线 X 上，在本实施例中，超声波传感器 91 和 92 基本上相对于中轴线 X 对称布置，且与中轴线 X 有一定的距离，从而形成分散排列。

超声波传感器 91、92 和 93 均为收发一体的超声波传感器，即既能够发射超声波信号，也能够接收超声波信号的超声波传感器。

15 自动移动设备 90 的前侧具有三个开口（图未示），分别对应超声波传感器 91、92 和 93。通过开口的限定，每个超声波传感器具有一个通常为橄榄形的立体发射角度范围和接收角度范围。这一橄榄形立体角度范围在水平面上的投影为类椭圆形。例如图 11 示意超声波传感器 91 具有类椭圆形范围 D，超声波传感器 92 具有类椭圆形范围 E，超声波传感器 93 具有类椭圆形范围 F。可以理解，期望范围 D、E、F 的角度较大以覆盖更大的区域。作为举例，类椭圆形范围 D、E、F 的角度大约为 80-90 度。另外，这一橄榄形立体角度范围在前进方向上的截面也为类椭圆形，参考图 10A 所示。

超声波传感器 91、92 和 93 的检测范围通常是类椭圆形范围中位于壳体边缘外的区域。这些检测范围构成一个类似条形的区域，超声波传感器 91、92 25 和 93 分别具有左检测区 D1（左斜线阴影区域）、右检测区 E1（右斜线阴影区域）和中检测区 F1（竖线阴影区域）。

三个超声波传感器 91、92 和 93 可布置为检测区在自动移动设备 90 前方的预定距离 d 内相互贴合。例如图 11 所示，超声波传感器 91、92 和 93 所形成的三个相邻的左检测区 D1、右检测区 E1 和中检测区 F1 在中轴线 X 处贴合。

预定距离 d 与自动移动设备对前方的避障保护作用有关，这将在后文描述。检测区在自动移动设备 10 的前方预定距离 d 内也可不相互贴合。例如在图 12 所示的变化例中，相邻的左检测区 D2 和中检测区 F2，以及右检测区 E2 和中检测区 F2 在自动移动设备 10 的前方的一部分，即在预定距离 d 内没有贴合，留下空白区域 N。可以理解，空白区域 N 向前延伸得越远，自动移动设备对前方的避障保护越弱。因此希望空白区域 N 尽量小，以起到更好的避障作用。

检测区在自动移动设备 10 的前方预定距离内还可以相互重叠。举例来说，在图 13 所示的优选例中，由于角度范围 D、E 和 F 的类椭圆形形状，两个相邻的左检测区 D3 和中检测区 F3，右检测区 E3 和中检测区 F3 部分地重叠，且重叠区域覆盖自动移动设备 10 的前方预定距离，从而形成了新的检测区：左中检测区 G1（横斜线阴影区域）和中右检测区 H1（横斜线阴影区域），此时左检测区 D3、中检测区 F3 和右检测区 E3 相应缩小。

可以理解，上述的贴合、存在空白区域和相互重叠三种关系，可以任意组合于一个超声波组件中。例如超声波传感器 91 和 93 的检测区贴合，而超声波传感器 92 和 93 的检测区之间存在空白区域或者重叠。甚至，不相邻的超声波传感器的检测区之间也可以重叠。在更多超声波传感器的例子中，以此类推。

在本实施例中，超声波传感器 91、92 分别朝左前方和右前方，超声波传感器 93 基本朝向正前方，使得它们的轴线在它们的后方（相对于行走方向的前方而言）相交。这样，在自动移动设备 90 的前方和侧前方形成了完整的避障保护区域，其形状类似于条形带。在图 11、12 中，这一条形带包括左检测区、中检测区和右检测区。在图 13 中，这一条形带包括左检测区、左中检测区、中检测区、中右检测区和右检测区。在未图示的实施例中，避障保护区域的长度可以变化；另外，避障保护区域可以是其他形状，例如弧形。因此这一避障保护区域的长度和形状可以根据自动移动设备 90 的机型、尺寸等因素来决定。

图 10B 是本发明的自动移动设备的一实施例的超声波传感器的波形垂直于前进方向的截面示意图。参考图 10B 所示，立体橄榄形波形垂直于前进方向的截面的长轴 $a1$ 与水平面可具有一夹角 θ 。这一夹角 θ 的角度范围可在 ± 45 度之间，优选地在 ± 15 度之间，更优选的是 0 度。夹角越小，立体橄榄形波形的横向

覆盖范围广。

图 10C 是本发明的自动移动设备的另一实施例的超声波传感器的波形沿前进方向的竖直截面示意图。参考图 10C 所示，立体橄榄形波形沿前进方向的竖直截面的长轴 a_2 与水平面可具有一夹角 γ 。这一夹角 γ 的角度范围可在 ± 30 度之间，即夹角 γ 既可以是仰角，也可以是俯角。

在本实施例的其他变化例中，超声波传感器 91、92 和 93 中可以有收发一体的超声波传感器，也有单发或单收的超声波传感器。例如参考图 14 所示，超声波传感器 91 和 92 是收发一体的超声波传感器，超声波传感器 93 是单收的超声波传感器。在此变化例中，超声波传感器 91 覆盖左检测区 D4，超声波传感器 92 覆盖右检测区 E4；超声波传感器 93 与超声波传感器 91 组合，覆盖左中检测区 G2；超声波传感器 93 与超声波传感器 92 组合，覆盖中右检测区 H2。与图 13 所示优选例相比，此变化例的超声波传感器 93 本身没有中检测区。超声波传感器 93 也可以是单发的超声波传感器，此时其检测区覆盖与图 14 类似。

可以理解，上面对超声波传感器的器件类型的和检测区布置方案仅仅是示例的，本领域技术人员可以想到更多的示例。

超声波传感器 91、92 和 93 组成的超声波组件，可具有不同的工作模式，以配合其传感器类型和检测区的布局。对于图 11-12 所示的检测区布局，超声波组件可工作在第一种工作模式。在第一种工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 配置为具有一种第一发射状态。在第一发射状态，超声波传感器 91、92 和 93 发射超声波信号并监听反射的超声波信号。典型的超声波信号是脉冲的形式。在监听超声波信号时，超声波传感器 91、92 和 93 将会监听到自身发出的超声波信号，这一超声波信号的震荡衰减余波，以及环境障碍物反射的回波。当超声波传感器 91、92 和 93 处于第一发射状态时，将可实现各自的检测区的障碍物的检测。例如超声波传感器 91 将能检测到来自其左检测区的障碍物，超声波传感器 92 将能检测到来自其右检测区的障碍物，超声波传感器 93 将能检测到来自其中检测区的障碍物。这一工作模式适合于超声波传感器 91、92 和 93 的检测区在自动移动设备的前方没有重叠的情况，例如图 11、图 12 所示的情况。当然可以理解，在多个超声波传感器的检测区仅在自动移动设备的前

方预定距离内少部分重叠（例如重叠区域明显少于图 13 所示）时，对重叠区域的障碍物的准确定位并不是非常重要的，此时这一工作模式也可适用。在这一工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 既可以配置为同时处于第一发射状态，也可以配置为轮流处于第一发射状态。当超声波传感器 11、12 配置为轮流处于第一发射状态时，它们之间优选有足够的时间间隔，使得超声波信号不会相互干扰。在其他实施例中，允许超声波传感器 91、92 和 93 的发射状态的时间间隔很短，而通过抗干扰手段来克服超声波信号的干扰。

根据第一工作模式，在自动行走设备的第二实施例或者其变化例中实施的一些超声避障方法的实施例，可以是类似图 5、图 6 的实施例，只是超声波传感器的数量有所不同。

对于图 13 所示的检测区布局，超声波组件可工作在第二种工作模式。在第二种工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 配置为具有前述的第一发射状态，并且超声波传感器 91、92 和 93 配置为具有一种监听状态。在监听状态，超声波传感器不发射超声波信号，仅监听超声波信号。当超声波传感器 91 处于第一发射状态而超声波传感器 93 处于监听状态时，将可检测障碍物是在左检测区 D3 还是在中检测区 F3。当超声波传感器 92 处于第一发射状态，而超声波传感器 93 处于监听状态，将检测障碍物是在右检测区 E3 还是在中检测区 F3。当超声波传感器 93 处于第一发射状态而超声波传感器 91 和 92 均处于监听状态时，将可检测障碍物是在中检测区 F3、左中检测区 G1 还是在中右检测区 H1。在这一工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 可以配置为超声波传感器 91 先处于第一发射状态，超声波传感器 93 同时或延迟一段时间处于监听状态，再选择超声波传感器 92 处于第一发射状态而超声波传感器 93 同时或延迟一段时间处于监听状态；然后选择超声波传感器 93 处于第一发射状态而同时或延迟一段时间后，超声波传感器 91 和 92 处于监听状态。

下面例举使用第二工作模式的超声避障方法。

图 15 是本发明第五实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在第三实施例的自动行走设备或者其它变化例中实施。参考图 15 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

步骤 151，使第一超声波传感器（91）处于第一发射状态，同时第三超声

波传感器（93）处于监听状态；

步骤 152，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定左检测区和/或左中检测区的障碍物的距离；

5 步骤 153，使第二超声波传感器（92）处于第一发射状态，同时第三超声波传感器处于监听状态；

步骤 154，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定右检测区和/或中右检测区的障碍物的距离；

步骤 155，使第三超声波传感器（93）处于第一发射状态，同时第一和第二超声波传感器（91、92）处于监听状态；以及

10 步骤 156，根据三个超声波传感器所监听的超声回波信号确定中左检测区、中检测区和/或中右检测区的障碍物的距离。

类似于图 8，在另一实施例中，监听的超声波传感器可以延迟一段时间监听，在此不再展开。

对于图 14 所示的检测区布局，超声波组件可工作在第三种工作模式。在
15 第三种工作模式中，超声波传感器 91 和 92 配置为具有前述的第一发射状态，并且超声波传感器 93 配置为具有一种监听状态。当超声波传感器 91 处于第一发射状态而超声波传感器 93 处于监听状态时，将可检测障碍物是在左检测区 D4 还是在左中检测区 G2。当超声波传感器 92 处于第一发射状态，而超声波传感器 93 处于监听状态，将检测障碍物是在右检测区 E4 还是在中右检测区 H2。
20 在这一工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 可以配置为先超声波传感器 91 先处于第一发射状态，超声波传感器 93 同时或延迟一段时间处于监听状态，再选择超声波传感器 92 处于第一发射状态而超声波传感器 93 同时或延迟一段时间处于监听状态。

下面例举使用第三工作模式的超声避障方法。

25 图 16 是本发明第六实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在第三实施例的自动行走设备或者其它变化例中实施。参考图 16 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

步骤 161，使第一超声波传感器（91）处于第一发射状态，同时第三超声波传感器（93）处于监听状态；

步骤 162, 根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定左检测区和/或左中检测区的障碍物的距离;

步骤 163, 使第二超声波传感器 (92) 处于第一发射状态, 同时第三超声波传感器处于监听状态;

5 步骤 164, 根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定右检测区和/或中右检测区的障碍物的距离。

类似于图 8, 在另一实施例中, 监听的超声波传感器可以延迟一段时间监听, 在此不再展开。

作为第三种工作模式的变化, 在第四种工作模式中, 超声波传感器 91 和
10 92 配置为具有前述的第一发射状态和监听状态, 并且超声波传感器 93 配置为具有第二发射状态, 在第二发射状态, 发射超声波信号而不监听超声波信号。当超声波传感器 91 处于第一发射状态, 将可检测障碍物是在左检测区或左中检测区。当超声波传感器 92 处于第一发射状态, 将可检测障碍物是在右检测区或中右检测区。当超声波传感器 93 处于第二发射状态而超声波传感器 91 和
15 92 处于监听状态, 将可检测障碍物是在左中检测区还是在中右检测区。在这一工作模式中, 超声波传感器 91、92 和 93 可以配置为超声波传感器 91 和 92 同时处于第一发射状态, 从而检测障碍物是在左检测区或左中检测区还是在中右检测区或右检测区。然后超声波传感器 93 处于第二发射状态而超声波传感器 91 和 92 处于监听状态, 从而检测障碍物是在左中检测区还是在中右检测区。或
20 者超声波传感器 91、92 和 93 也可以配置为超声波传感器 91 和 92 轮流处于第一发射状态, 从而检测障碍物是在左检测区或左中检测区还是在中右检测区或右检测区。然后超声波传感器 93 处于第二发射状态而超声波传感器 91 和 92 处于监听状态, 从而检测障碍物是在左中检测区还是在中右检测区。

下面例举使用第四工作模式的超声避障方法。

25 图 17 是本发明第七实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在第三实施例的自动行走设备或者其它变化例中实施。参考图 17 所示, 本实施例的方法包括下列步骤:

步骤 171, 使第一超声波传感器 (91) 处于第一发射状态;

步骤 172, 根据第一超声波传感器所监听的超声回波信号确定左检测区和/

或左中检测区的障碍物的距离；

步骤 173，使第二超声波传感器（92）处于第一发射状态；

步骤 174，根据第二超声波传感器所监听的超声回波信号确定右检测区和/或中右检测区的障碍物的距离；

5 步骤 175，使第三超声波传感器（93）处于第一发射状态，同时第一和第二超声波传感器（91、92）处于监听状态；以及

步骤 176，根据两个超声波传感器所监听的超声回波信号确定中左检测区、和/或中右检测区的障碍物的距离。

另外，在需要多个超声波传感器基本上同时发射超声波信号的同时，各超声波传感器所发出的超声波信号的强度可以不同。这样，控制器 30 还能够进一步根据超声波信号的强度判断其是来自哪一超声波传感器 11，同时提高定位的精确性。

自动移动设备的第四实施例

15 图 18 是本发明第四实施例的自动移动设备的超声波传感器布置图。本实施例与第三实施例的原理相同，下文的描述将略去与第三实施例相同的细节。

参考图 18 所示，本实施例的自动移动设备 90 包括由三个超声波传感器（ultrasonic transducer）91、92 和 93 组成的超声波组件。三个超声波传感器 91、92 和 93 设置在自动移动设备 90 的壳体内且面向自动移动设备 90 的行走方向的前方。在此，超声波传感器 93 可位于自动移动设备 90 的壳体的中轴线 X 上。

20 与前一实施例相比，本实施例的超声波传感器 91 和 92 可均靠近中轴线 X，从而 3 个超声波传感器紧凑在布置中轴线 X 附近。超声波传感器 91、92 和 93 均是收发一体的超声波传感器，形成各自的检测区 D5、E5 和 F5。在本实施例中，检测区在自动移动设备 10 的前方预定距离内可以相互重叠。举例来说，在图 18 中，由于角度范围 D、E 和 F 的类椭圆形形状，两个相邻的左检测区 D5 和中检测区 F5，右检测区 E5 和中检测区 F5 部分地重叠，并且两个不相邻的左检测区 D5 和右检测区 E5 也部分地重叠，且重叠区域覆盖自动移动设备 10 的前方预定距离，从而形成了新的检测区：左中检测区 G3、中右检测区 H3 和小中检测区 I，此时左检测区 D5、中检测区 F5 和右检测区 E5 相应缩小。

25

在本实施例的变化例中，超声波传感器 91 和 92 是收发一体的超声波传感

器，超声波传感器 93 是单收的超声波传感器。在此实施例中，超声波传感器 91 覆盖左检测区 D5，超声波传感器 92 覆盖右检测区 E5；超声波传感器 91 与超声波传感器 92 组合，覆盖小中检测区 I；超声波传感器 93 与超声波传感器 91 组合，覆盖左中检测区 G3；超声波传感器 93 与超声波传感器 92 组合，覆盖中右检测区 H3。在又一个变化例中，超声波传感器 93 也可以是单发的超声波传感器，此变化例的检测区类似。

对于图 18 所示的检测区布局，超声波组件可工作在第二种工作模式。在第二种工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 配置为具有前述的第一发射状态，并且超声波传感器 91、92 和 93 配置为具有一种监听状态。在监听状态，超声波传感器不发射超声波信号，仅监听超声波信号。当超声波传感器 91 处于第一发射状态而超声波传感器 92 和 93 处于监听状态时，将可检测障碍物是在左检测区 D5、左中检测区 G3 或小中检测区 I。当超声波传感器 92 处于第一发射状态而超声波传感器 91 和 93 均处于监听状态时，将检测障碍物是在右检测区 E5、右中检测区 H3 或小中检测区 I。当超声波传感器 93 处于第一发射状态而超声波传感器 92 和 93 均处于监听状态时，将可检测障碍物是在中检测区 F5、左中检测区 G3 还是在中右检测区 H3。在这一工作模式中，超声波传感器 91、92 和 93 可以配置为超声波传感器 91 先处于第一发射状态而超声波传感器 92 和 93 同时或延迟一段时间后处于监听状态；再选择超声波传感器 92 处于第一发射状态而超声波传感器 91 和 93 同时或延迟一段时间处于监听状态；然后选择超声波传感器 93 处于第一发射状态而同时或延迟一段时间后，超声波传感器 91 和 92 处于监听状态。

下面例举使用第二工作模式的超声避障方法。

图 19 是本发明第八实施例的超声避障方法流程图。本实施例的超声避障方法可以在第四实施例的自动行走设备或者其它变化例中实施。参考图 19 所示，本实施例的方法包括下列步骤：

步骤 191，使第一超声波传感器（91）处于第一发射状态，同时第二和第三超声波传感器（93）处于监听状态；

步骤 192，根据三个超声波传感器所监听的超声回波信号确定左检测区、左中检测区和/或小中检测区的障碍物的距离；

步骤 193, 使第二超声波传感器 (92) 处于第一发射状态, 同时第一和第三超声波传感器处于监听状态;

步骤 194, 根据三个超声波传感器所监听的超声回波信号确定右检测区、中右检测区和/或小中检测区的障碍物的距离;

5 步骤 195, 使第三超声波传感器 (93) 处于第一发射状态, 同时第一和第二超声波传感器 (91、92) 处于监听状态; 以及

步骤 196, 根据三个超声波传感器所监听的超声回波信号确定中左检测区、小中检测区和/或中右检测区的障碍物的距离。本实施例的其他细节或者变化可以参考第三实施例, 在此不再展开。

10

第一实施例至第四实施例示例了行进方向上的超声波传感器为两个或三个的情形, 但可以理解, 本发明还可以实施为包含更多的超声波传感器。

图 20 为本发明的自动移动设备的有效检测范围内障碍物情况不同所对应的超声波组件接收信号情况示意图。该波形示意图仅用来表示障碍物在不同方位时, 超声波传感器组件所接收的波形示意, 并不代表真实传感器组件的接收信号波形。图 20 是以图 3 所示实施例为例说明。在本实施例中, 以第一超声波传感器 11 发射超声波为例, 阐述障碍物出现在不同方位时, 第一超声波传感器 11 和第二超声波传感器 12 所接收信号的情况示意图。在图 20 的接收信号波形中, 类似矩形的波形 a 表示超声波传感器发射超声波后的自激振荡, 类似菱形的波形 b 表示超声波传感器所接收到的反射的超声波。由于在该实施例中, 第一超声波传感器 11 发射超声波, 因此, 第一超声波传感器 11 的接收信号示意图始终存在类似矩形的波形 a。

如图 20(a)所示, 第一超声波传感器 11 在 t_0 时刻发射超声波。在 t_0 至 t_1 时间段内, 第一超声波传感器 11 和第二超声波传感器 12 都未接收到反射的超声波。控制器 30 判断, 自动行走设备 10 的有效检测范围内不存在障碍物。 t_0 至 t_1 时间段为上述所述的有效接收时段 T。

如图 20(b)所示, 第一超声波传感器 11 在 t_0 时刻发射超声波。在 t_0 至 t_1 时间段内, 第一超声波传感器 11 接收到发射波而第二超声波传感器 12 未接收到反射的超声波。控制器 30 判断, 自动行走设备 10 的左检测区内存在障碍物。

30 如图 20(c)所示, 第一超声波传感器 11 在 t_0 时刻发射超声波。在 t_0 至 t_1 时

间段内，第一超声波传感器 11 未接收到发射波而第二超声波传感器 12 接收到反射的超声波。控制器 30 判断，自动行走设备 10 的右检测区内存在障碍物。

如图 20(d)所示，第一超声波传感器 11 在 t_0 时刻发射超声波。在 t_0 至 t_1 时间段内，第一超声波传感器 11 和第二超声波传感器 12 都接收到反射的超声波。

5 控制模块判断，自动行走设备 10 的中检测区内存在障碍物。

控制器 30 根据超声波传感器组件所接收超声波的不同情况，判断出障碍物出现的方位，进而控制自动行走设备 10 前进方向，有针对性地规避障碍物，提高了避障的效率。具体如，当障碍物出现在中检测区域时，控制模块 30 控制自移动机器人后退，或者停机，或者向左转向，或者向右转向，或者后退向左转向，或者后退向右转向；当障碍物出现在左检测区域时，控制器 30 控制自移动机器人后退，或者停机，或者向右转向，或者后退向左转向；当障碍物出现在右检测区域时，控制器 30 控制自动行走设备 10 后退，或者停机，或者向左转向，或者后退向右转向。

15 虽然本发明已参照当前的具体实施例来描述，但是本技术领域中的普通技术人员应当认识到，以上的实施例仅是用来说明本发明，在没有脱离本发明精神的情况下还可作出各种等效的变化或替换，因此，只要在本发明的实质精神范围内对上述实施例的变化、变型都将落在本申请的权利要求书的范围内。

权 利 要 求 书

1. 一种自动移动设备，包括超声波组件，所述超声波组件包括至少两个超声波传感器，设置于所述自动移动设备的壳体且面向所述自动移动设备的行走方向的前方，当所述壳体放置在参考面上时，所述至少两个超声波传感器的轴线位于所述参考面上的投影相交于所述超声波传感器的后方，从而所述超声波传感器覆盖的检测区具有不同的朝向，并且在所述壳体的前方组合成超声避障区域。

2. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，所述至少两个超声波传感器关于所述壳体的中轴线对称布置。

3. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声波传感器与所述自动移动设备的壳体的面向自动移动设备的行走方向的前方的边缘的距离略大于或等于所述超声波传感器的检测盲区的尺寸。

4. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声避障区域覆盖所述自动移动设备的前方和至少部分侧方。

5. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声波传感器的信号波形垂直于前进方向的截面为类椭圆形，且所述类椭圆形的长轴与水平面的夹角在 ± 45 度之间。

6. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声波传感器的信号波形沿前进方向的竖直截面为类椭圆形，且所述类椭圆形的长轴与水平面的夹角在 ± 30 度之间。

7. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，至少有两个相邻的超声波传感器的检测区恰好贴合，或者至少有两相邻的超声波传感器的检测区之间存在空白区域。

8. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，至少有两个超声波传感器之间存在公共检测区，且公共检测区覆盖在所述自动移动设备的行走方向的前方部分。

9. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，至少部分所述超声波传感器为收发一体的超声波传感器。

10. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备，其特征在于，至少部分所述超声波

传感器配置为包括第一发射状态，在所述第一发射状态，所述超声波传感器发射超声波信号，并监听超声波信号。

11. 根据权利要求 10 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声波传感器配置为同时处于第一发射状态，或者所述超声波传感器配置为轮流处于第一发射状态。

12. 根据权利要求 10 所述的自动移动设备，其特征在于，至少部分所述超声波传感器配置为包括监听状态，在所述监听状态，所述超声波传感器不发射超声波信号，仅监听超声波信号。

13. 根据权利要求 12 所述的自动移动设备，其特征在于，当至少有两个超声波传感器之间存在公共检测区时，所述两个超声波传感器的其中之一处于所述第一发射状态时，其中另一处于所述监听状态。

14. 根据权利要求 12 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声波组件包括至少三个超声波传感器，当第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区时，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器配置为包括第一发射状态，所述第三超声波传感器配置为包括监听状态；当所述第一超声波传感器或所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态时，所述第三超声波传感器处于所述监听状态。

15. 根据权利要求 12 所述的自动移动设备，其特征在于，所述超声波组件包括至少三个超声波传感器，当第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区时，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器配置为包括第一发射状态和监听状态；所述第三超声波传感器配置为包括第二发射状态，在所述第二发射状态，所述超声波传感器发射超声波信号而不监听超声波信号；

当所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态时，所述第三超声波传感器不工作；

当所述第三超声波传感器处于所述第二发射状态时，所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器处于所述监听状态。

16. 根据权利要求 12 所述的自动移动设备，其特征在于，处于监听状态的超声波传感器，接收处于发射状态的超声波传感器的同步信号。

17. 根据权利要求 1 所述的自动移动设备, 其特征在于, 所述超声波组件包括至少三个超声波传感器, 当第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区时, 所述第三超声波传感器为单收或者单发的超声波传感器, 所述第一超声波传感器和第二超声波传感器为收发一体的超声波传感器。

- 5 18. 一种自动移动设备的超声避障方法, 所述自动移动设备包括超声波组件, 所述超声波组件包括至少两个超声波传感器, 设置于所述自动移动设备的壳体且面向所述自动移动设备的行走方向的前方, 当所述壳体放置在参考面上时, 所述至少两个超声波传感器的轴线在所述参考面上的投影相交于所述超声波传感器的后方, 从而所述超声波传感器的检测区具有不同的朝向, 并且在所述壳体的前方组合成超声避障区域, 所述方法包括以下步骤:
- 10 合成超声避障区域, 所述方法包括以下步骤:

使各超声波传感器分别处于第一发射状态, 在所述第一发射状态, 发射超声波信号并监听超声波信号;

根据各超声波传感器所监听的反射超声波信号确定各个检测区的障碍物的距离。

- 15 19. 根据权利要求 18 所述的超声避障方法, 其特征在于, 使各超声波传感器同时处于第一发射状态, 或者轮流处于第一发射状态。

- 20 20. 根据权利要求 18 所述的超声避障方法, 其特征在于, 所述超声波组件包括第一超声波传感器和第二超声波传感器, 所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器之间存在公共检测区, 且公共检测区覆盖在所述自动移动设备的行走方向的前方部分, 所述方法还包括以下步骤:

使所述第一超声波传感器处于所述第一发射状态的同时或延迟一段时间后, 使所述第二超声波传感器处于监听状态, 在所述监听状态, 不发射超声波信号, 仅监听超声波信号;

- 25 使所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态的同时或延迟一段时间后, 使所述第一超声波传感器处于监听状态;

根据处于第一发射状态的超声波传感器和处于监听状态的超声波传感器所监听的反射超声波信号, 确定各检测区的障碍物的距离。

21. 根据权利要求 18 所述的超声避障方法, 其特征在于, 所述超声波组件包括第一超声波传感器、第二超声波传感器以及第三超声波传感器, 所述第三超声波

传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区,所述方法在使所述第一超声波传感器处于第一发射状态的同时或延迟一段时间后,使所述第三超声波传感器处于监听状态,在所述监听状态,不发射超声波信号,仅监听超声波信号;且在使所述第二超声波传感器处于所述第一发射状态的同时或延迟一段时间后,使所述第三超声波传感器处于监听状态;

且所述方法是根据处于第一发射状态的超声波传感器和处于监听状态的超声波传感器所监听的反射超声波信号,确定各检测区的障碍物的距离。

22. 根据权利要求 18 所述的超声避障方法,其特征在于,所述超声波组件包括第一超声波传感器、第二超声波传感器以及第三超声波传感器,所述第三超声波传感器与第一超声波传感器和第二超声波传感器之间分别存在公共检测区,所述方法还包括以下步骤:

使所述第三超声波传感器处于第二发射状态的同时或延迟一段时间后,使所述第一超声波传感器和所述第二超声波传感器处于监听状态;在所述第二发射状态,发射超声波信号而不监听超声波信号;

且所述方法是根据处于第二发射状态的超声波传感器和根据处于监听状态的超声波传感器所监听的反射超声波信号确定各公共检测区的障碍物的距离。

23. 根据权利要求 18 所述的超声避障方法,其特征在于,处于监听状态的超声波传感器,接收处于发射状态的超声波传感器的同步信号。

10

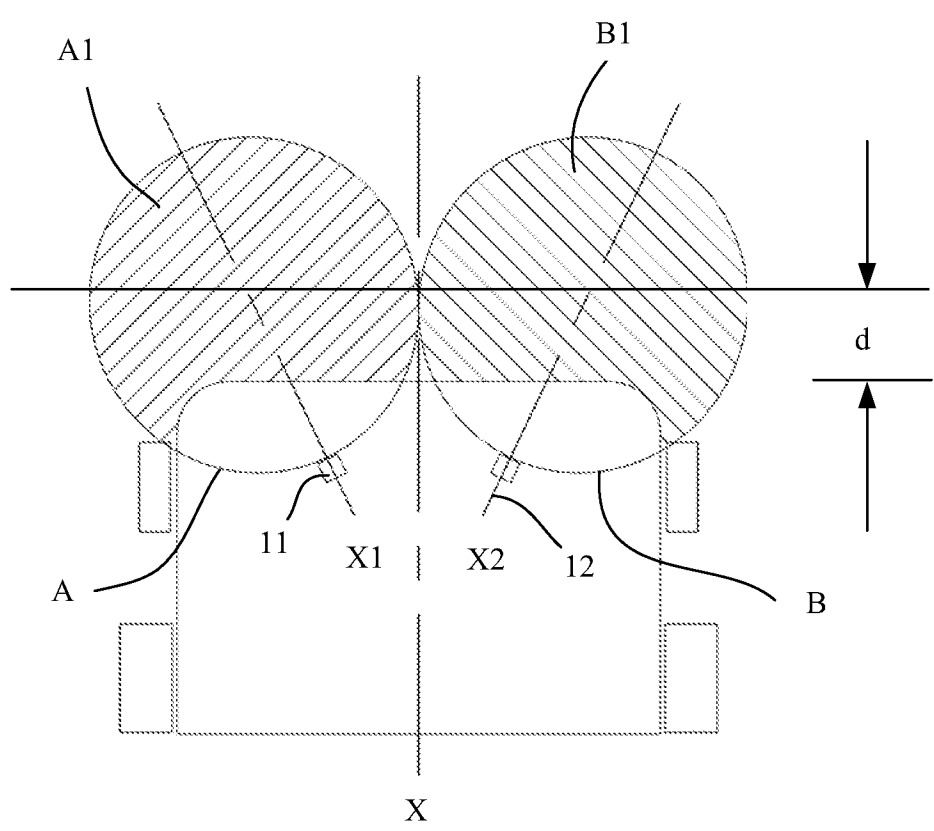


图 1

10

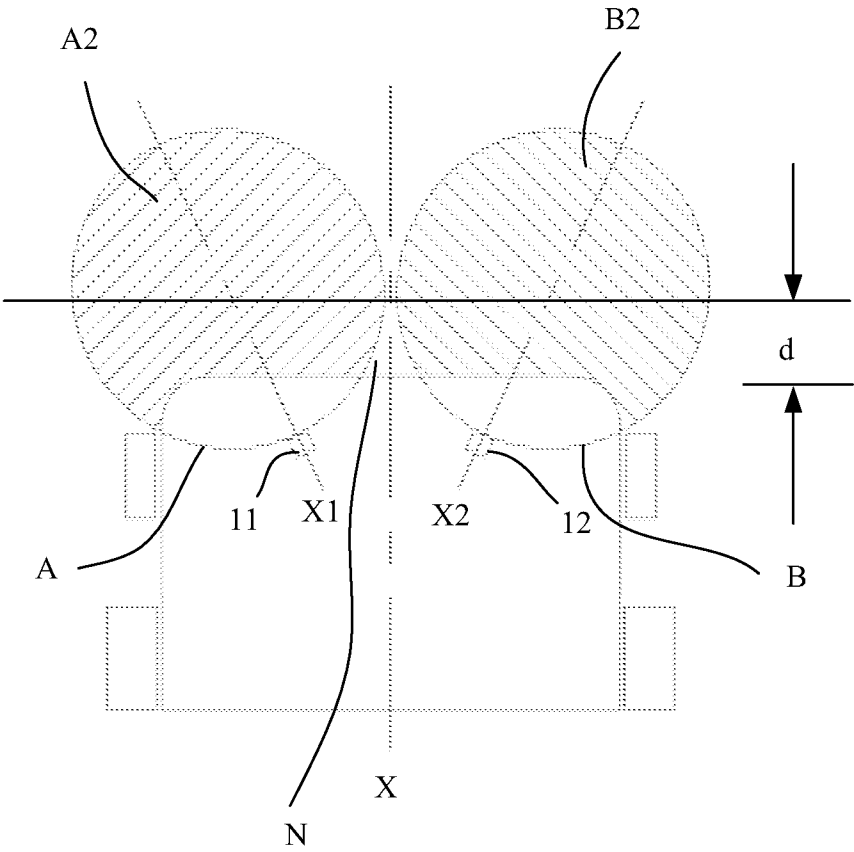


图 2

10

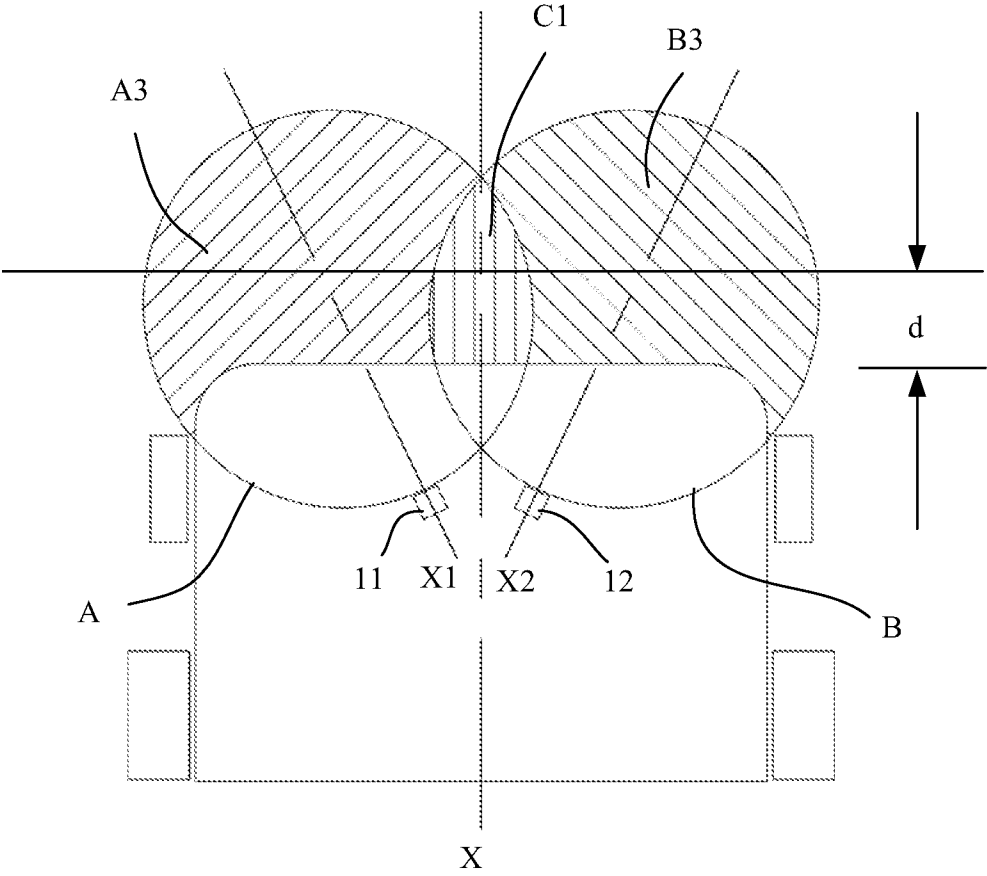


图 3

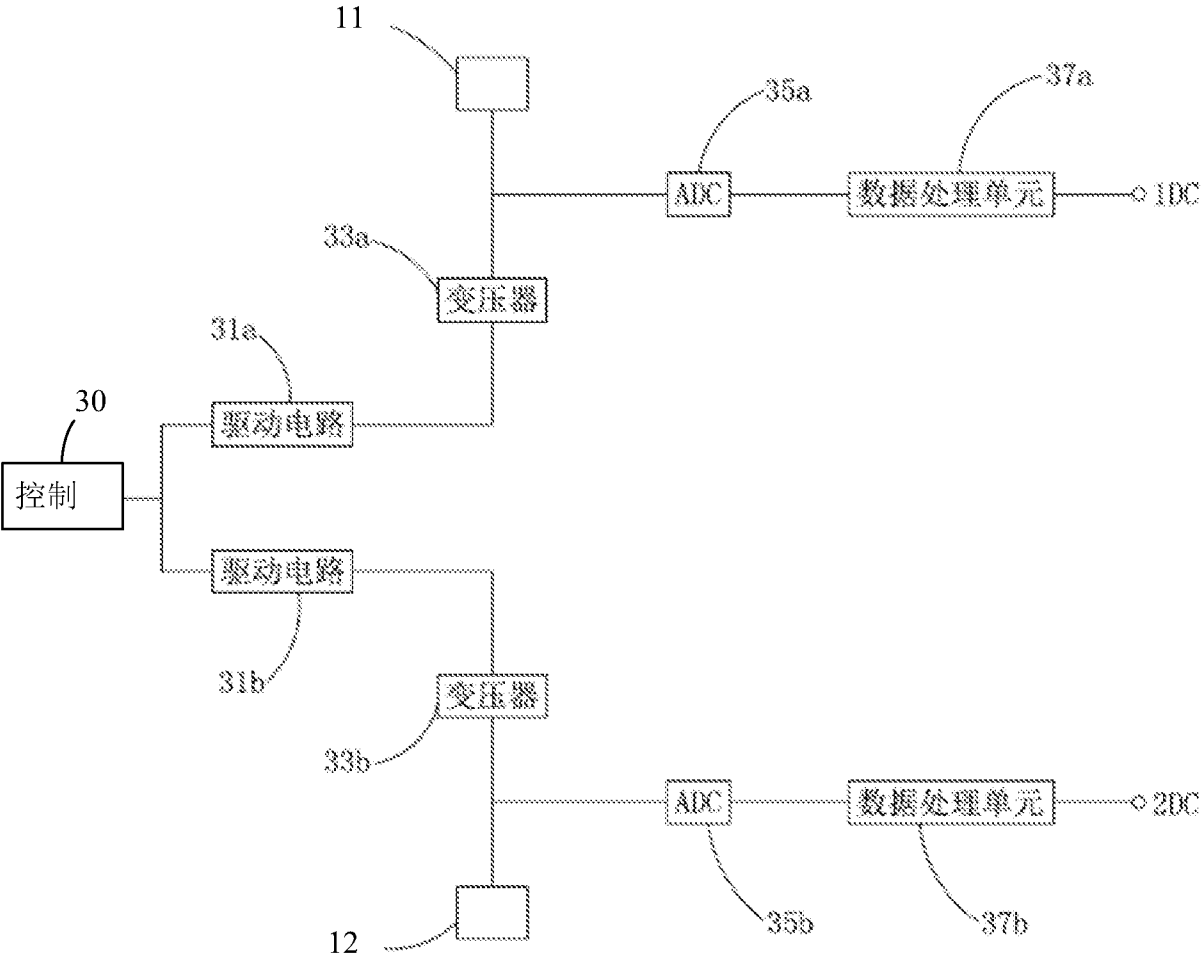


图 4

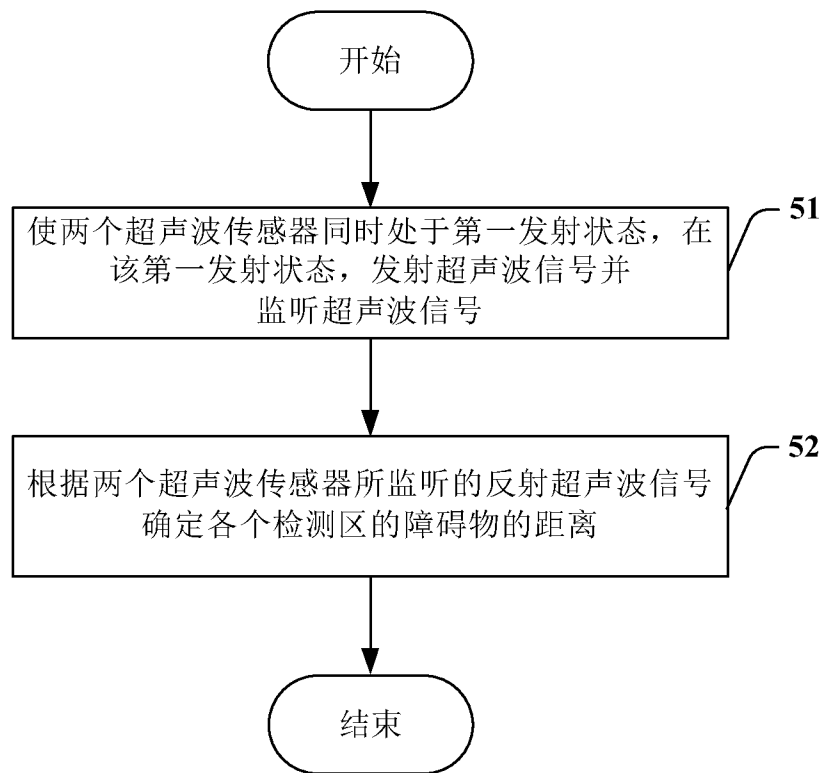


图 5

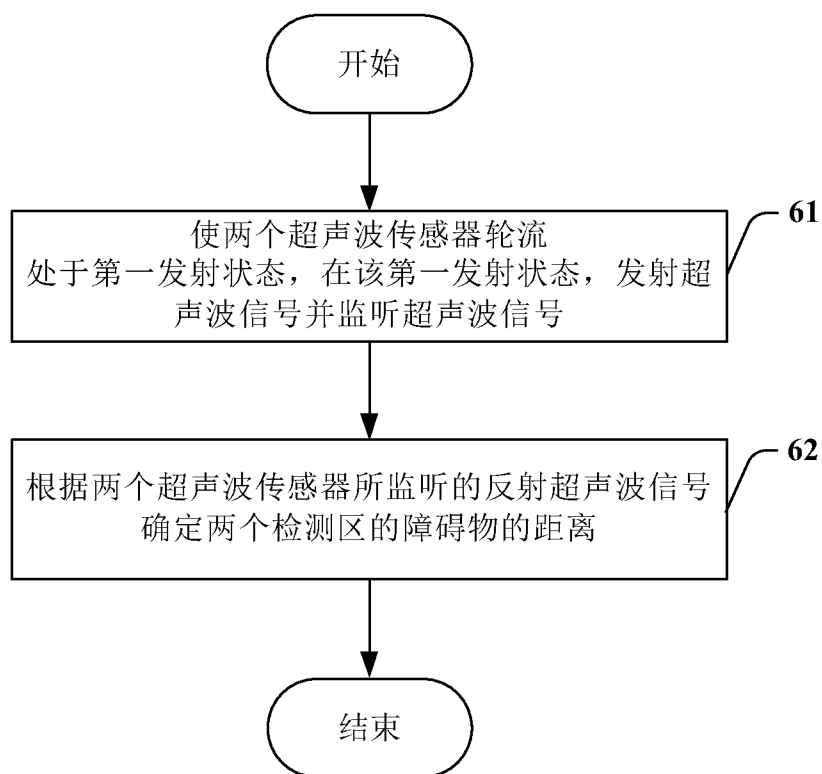


图 6

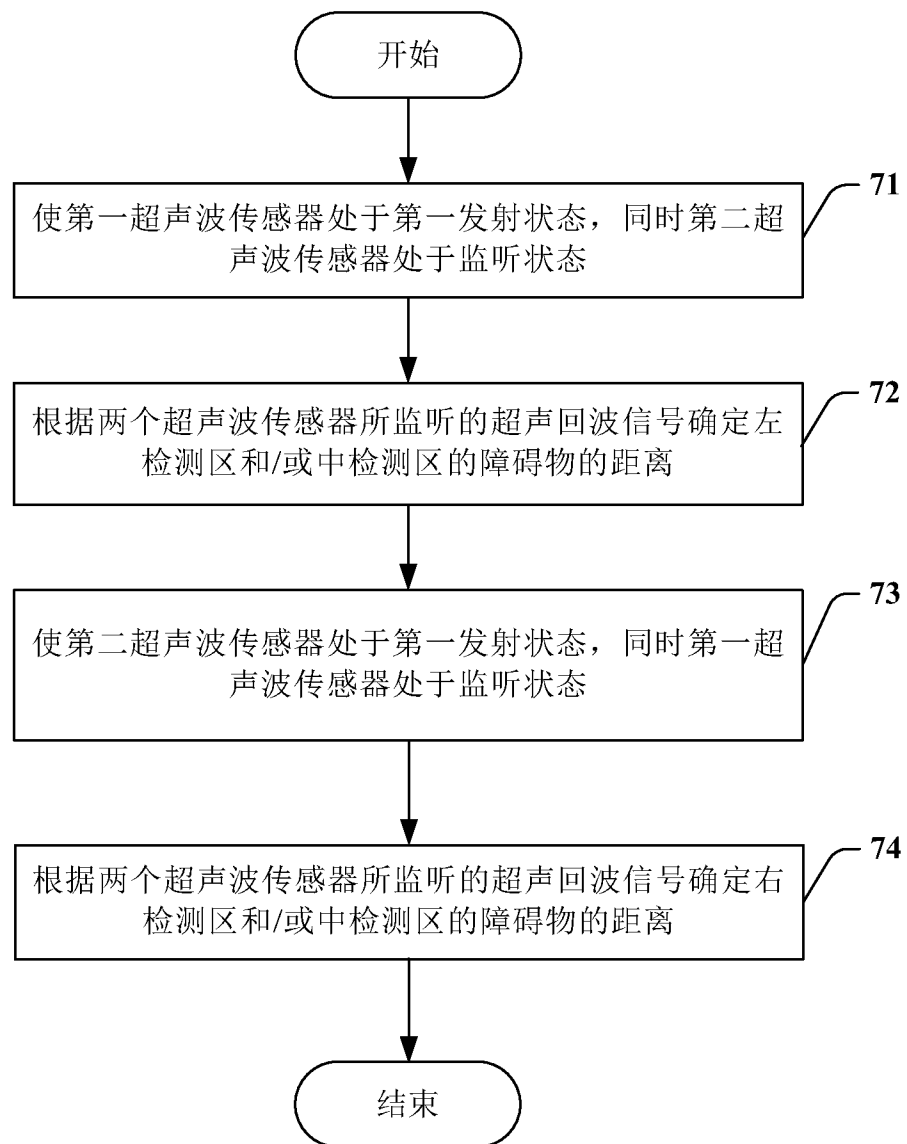


图 7

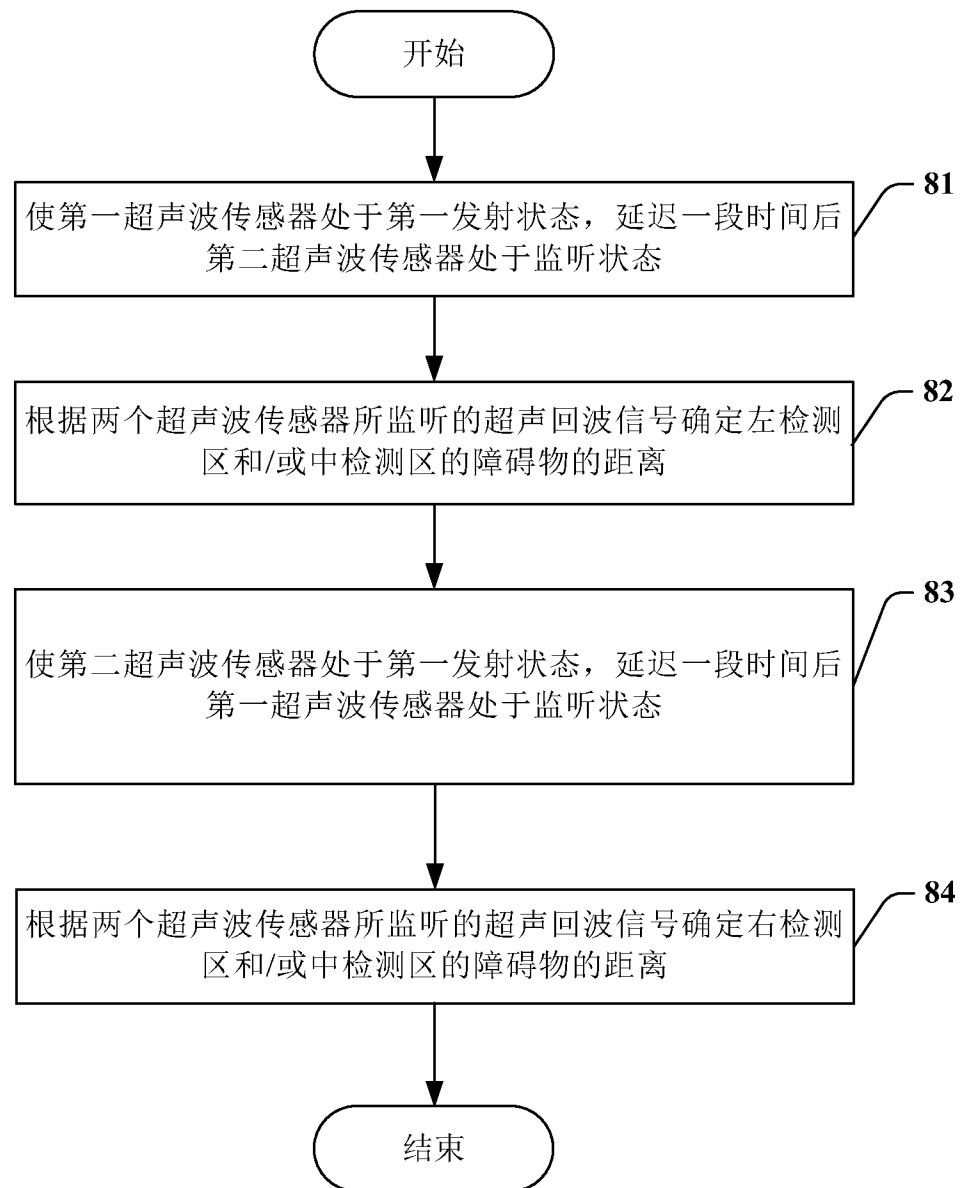


图 8

10

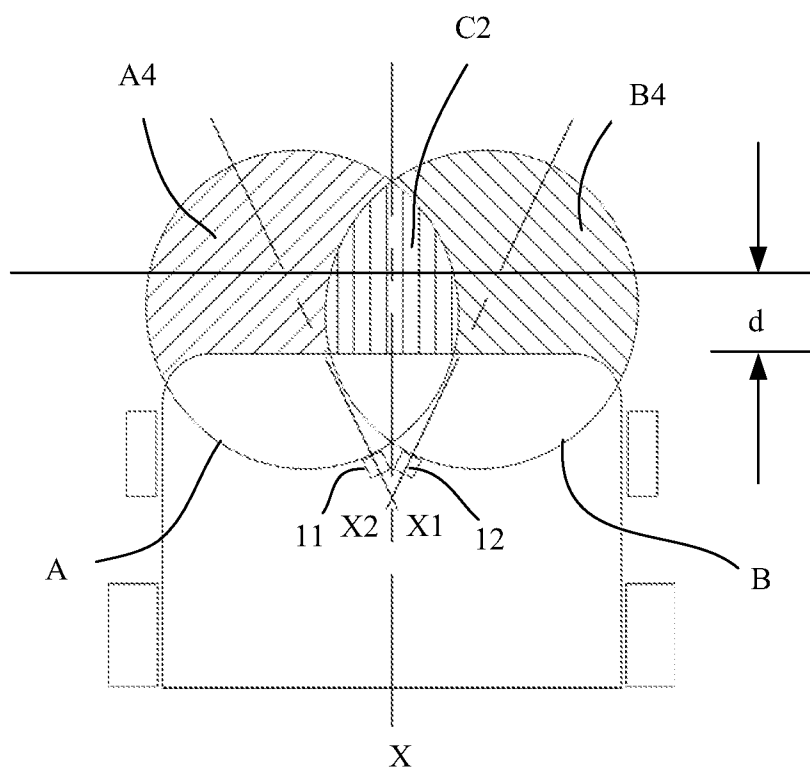


图 9

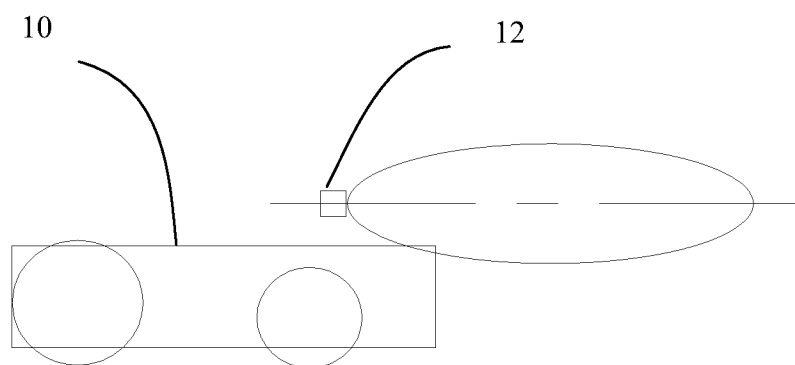


図 10A

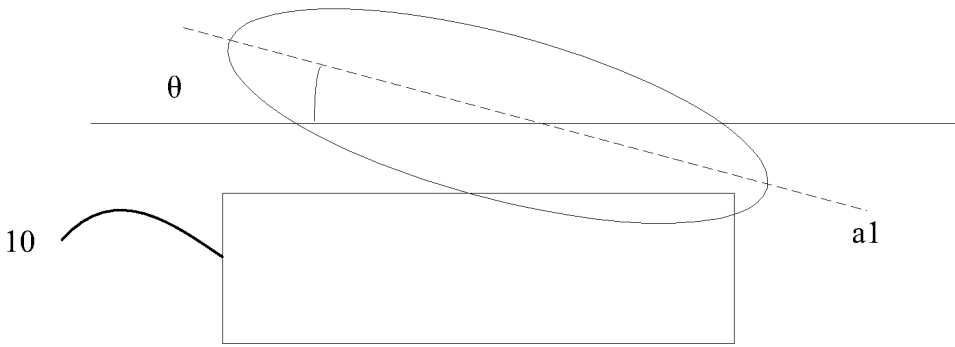


图 10B

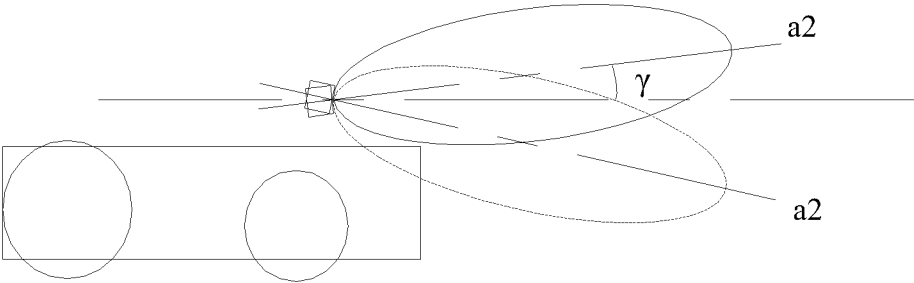


图 10C

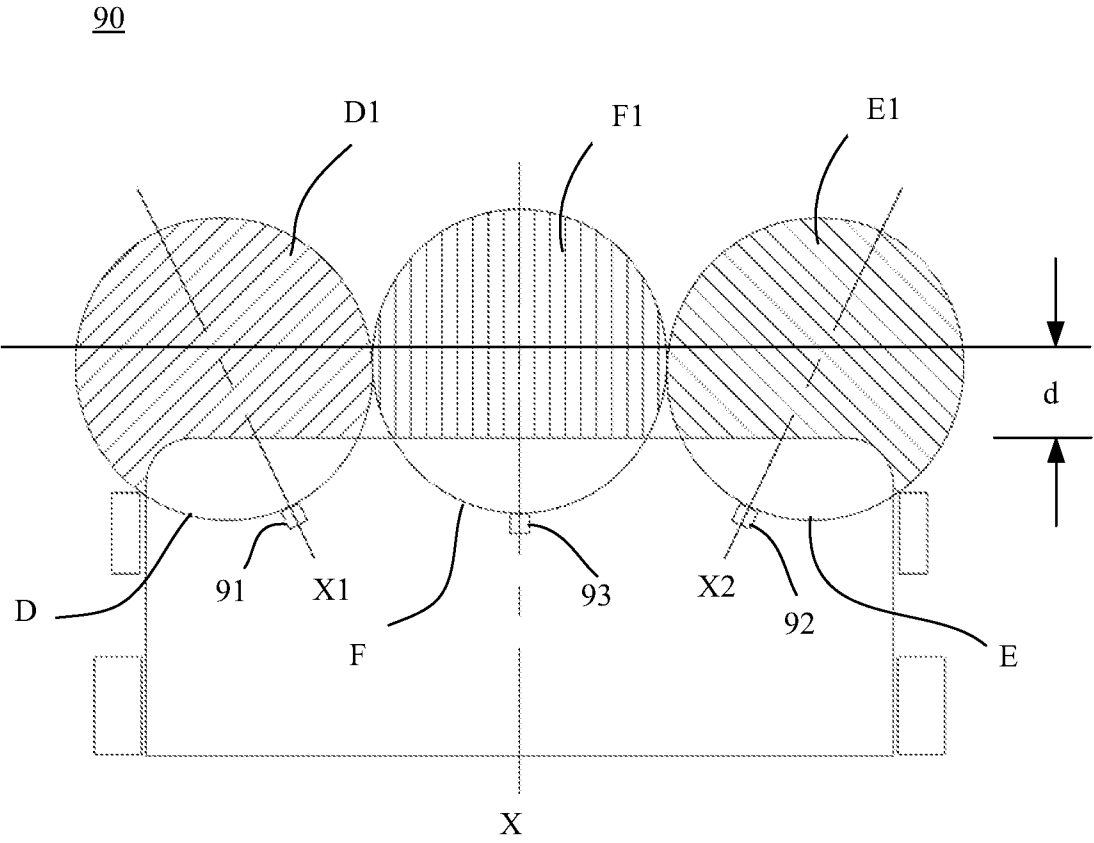


图 11

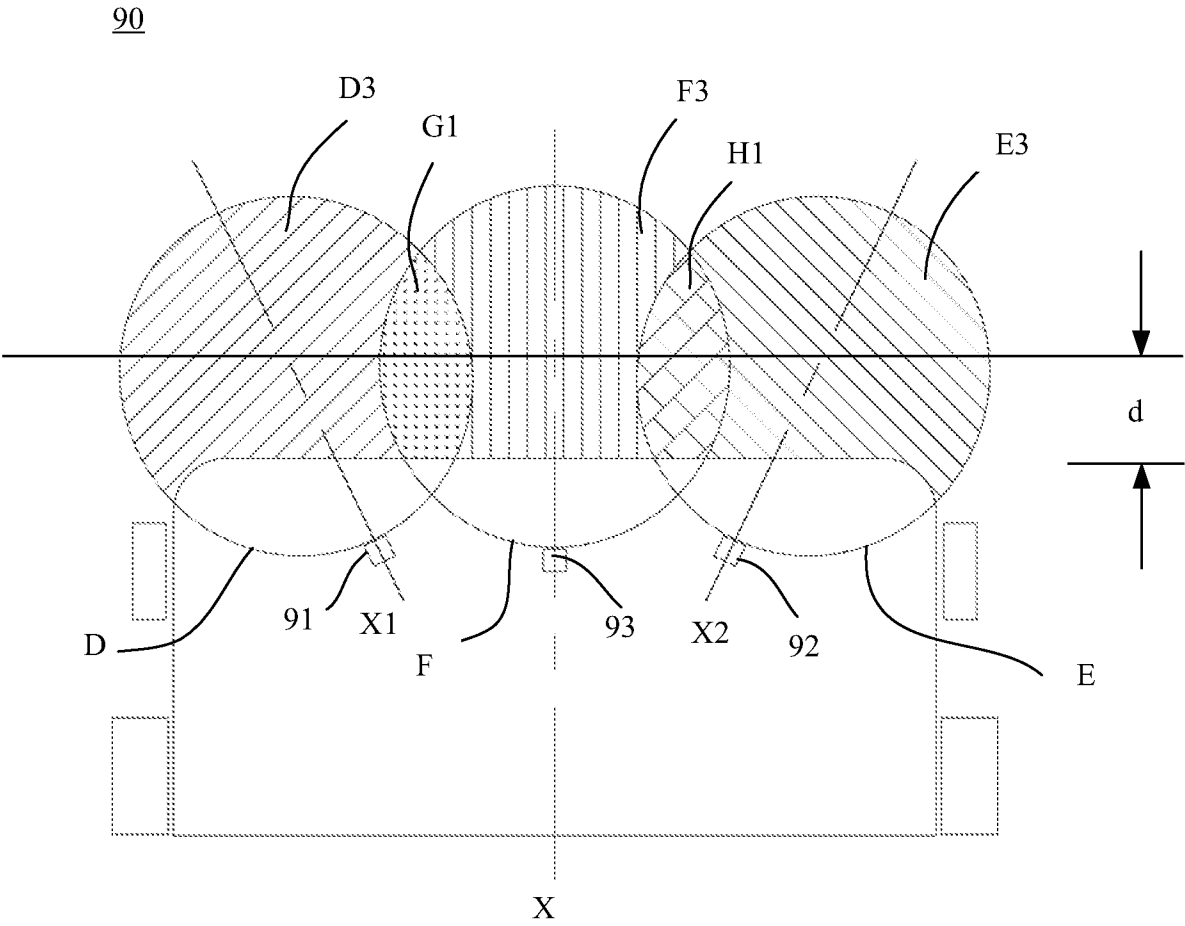


图 13

90

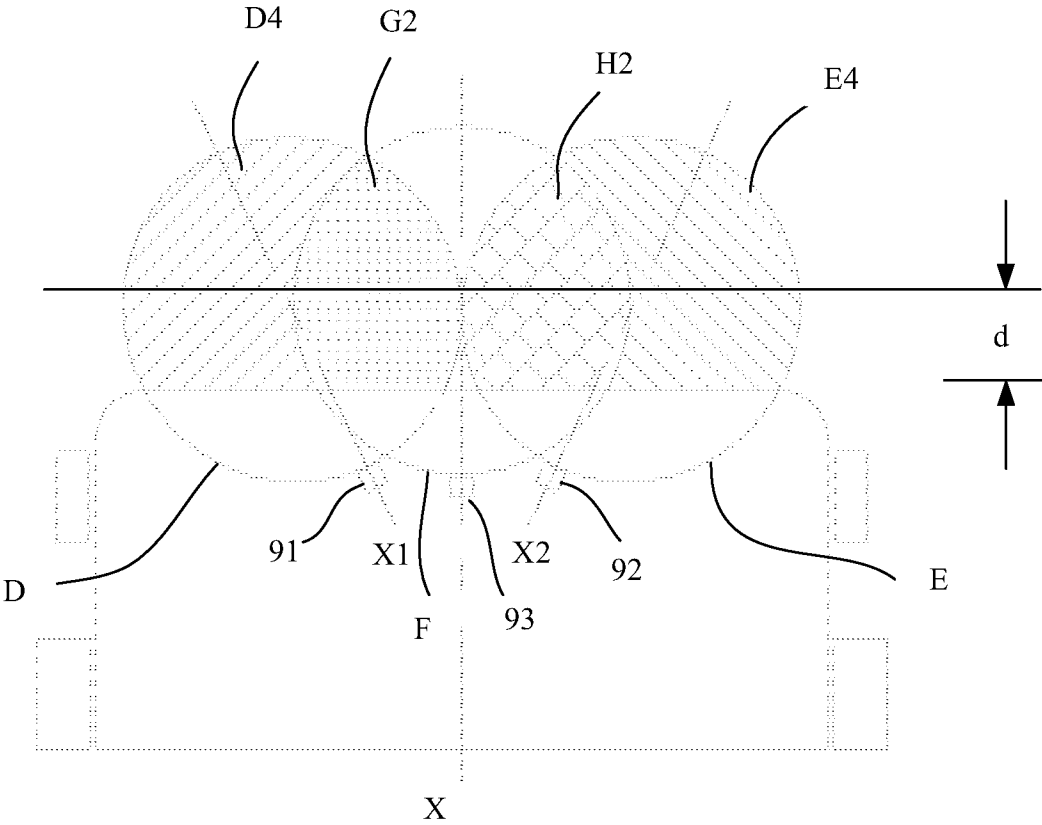


图 14

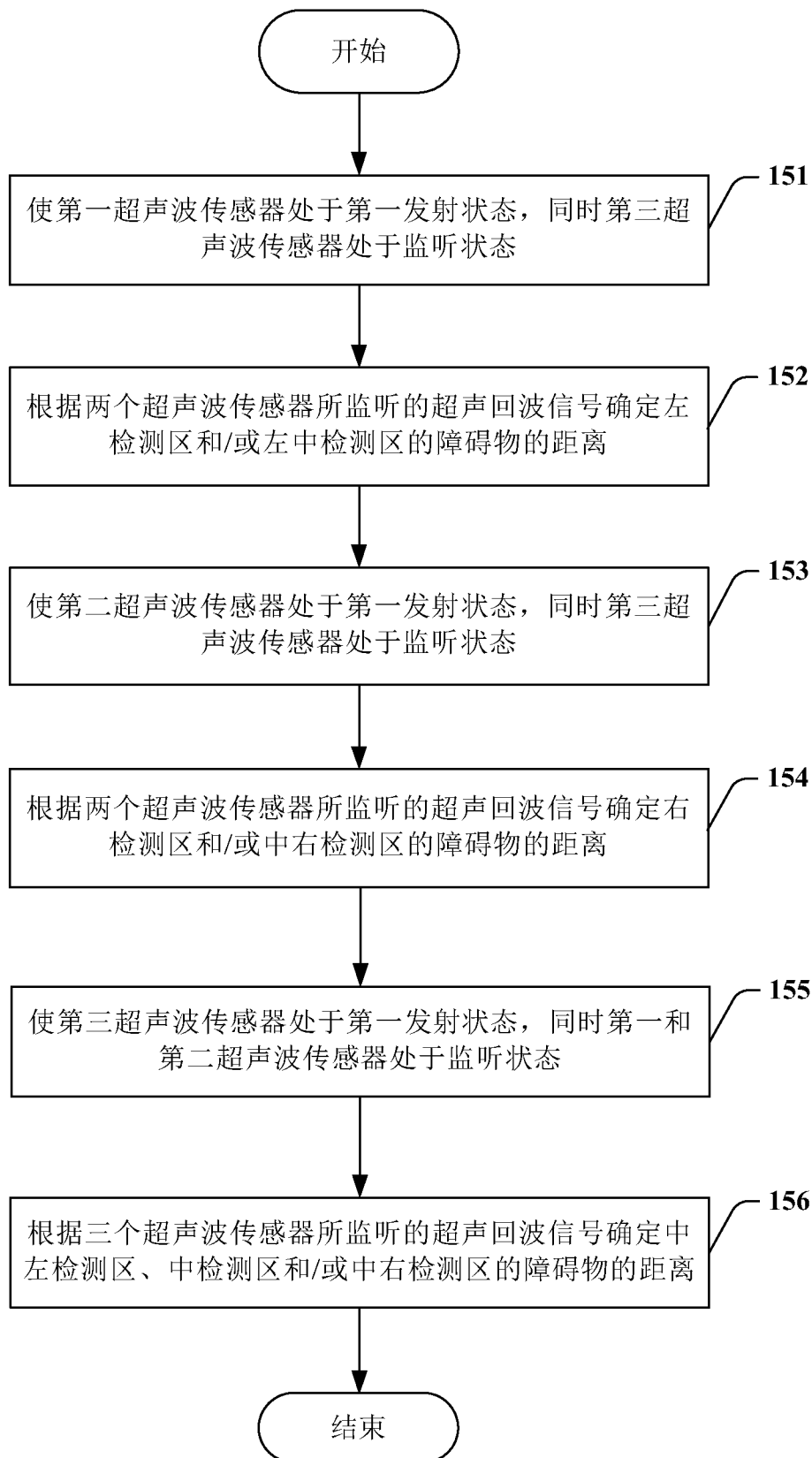


图 15

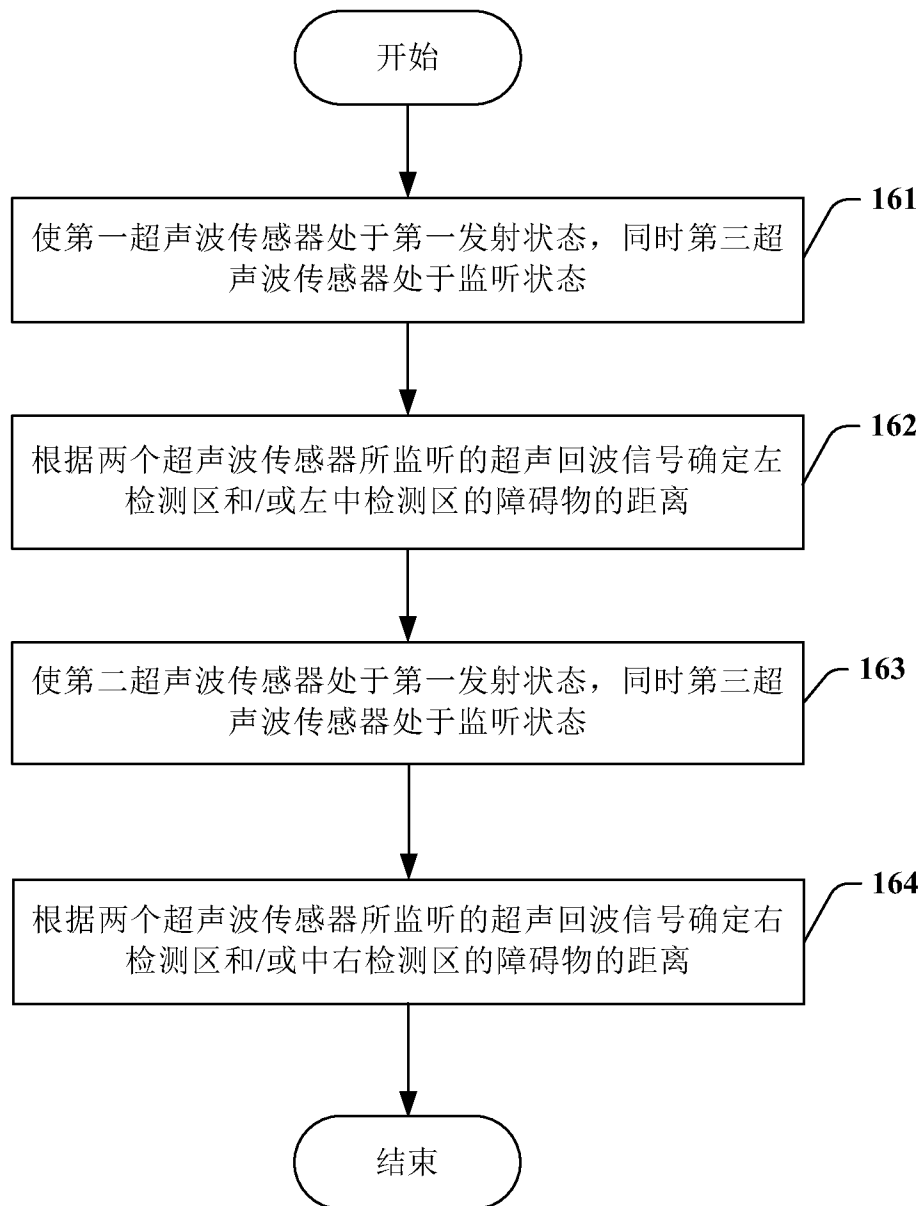


图 16

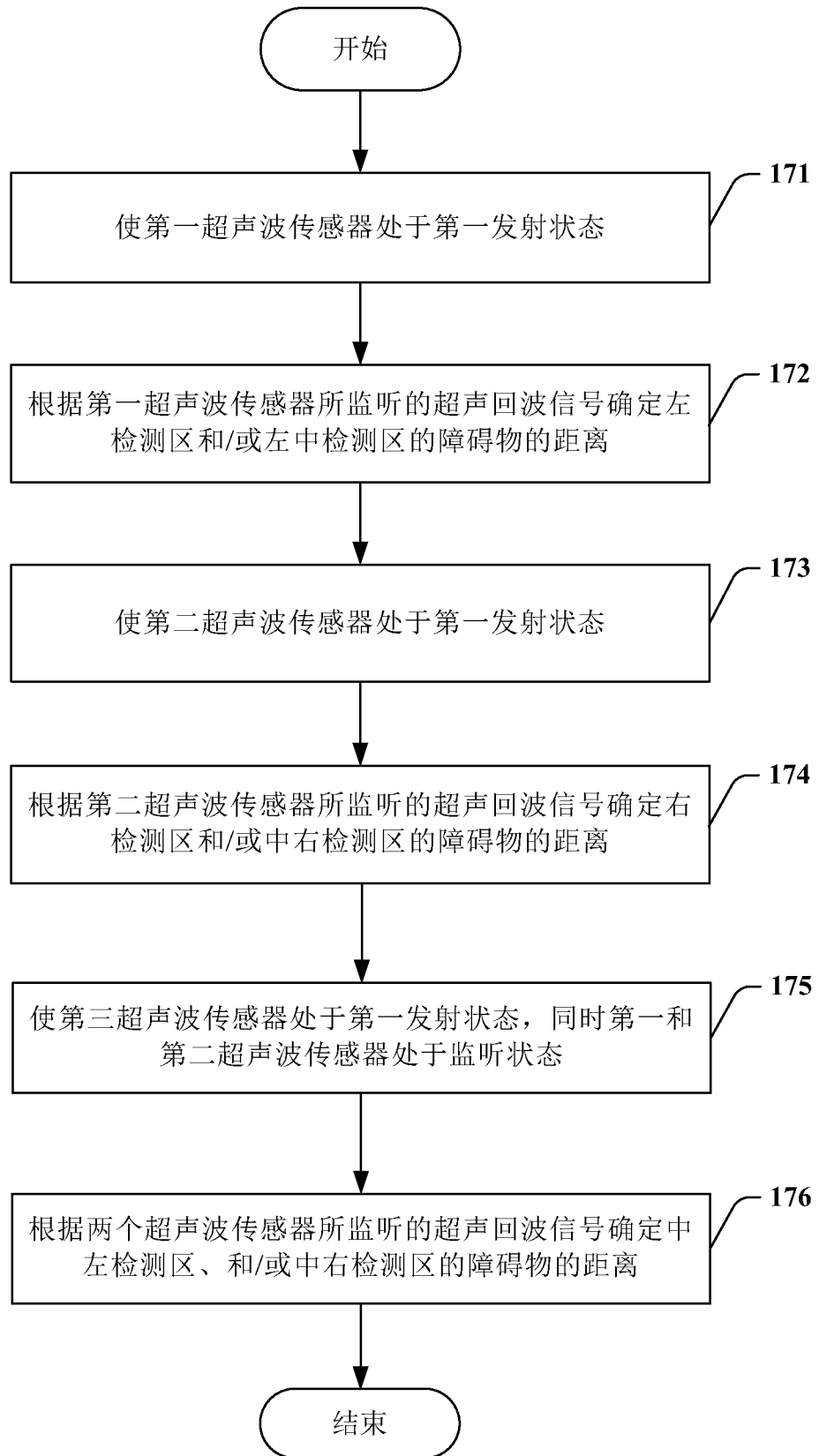


图 17

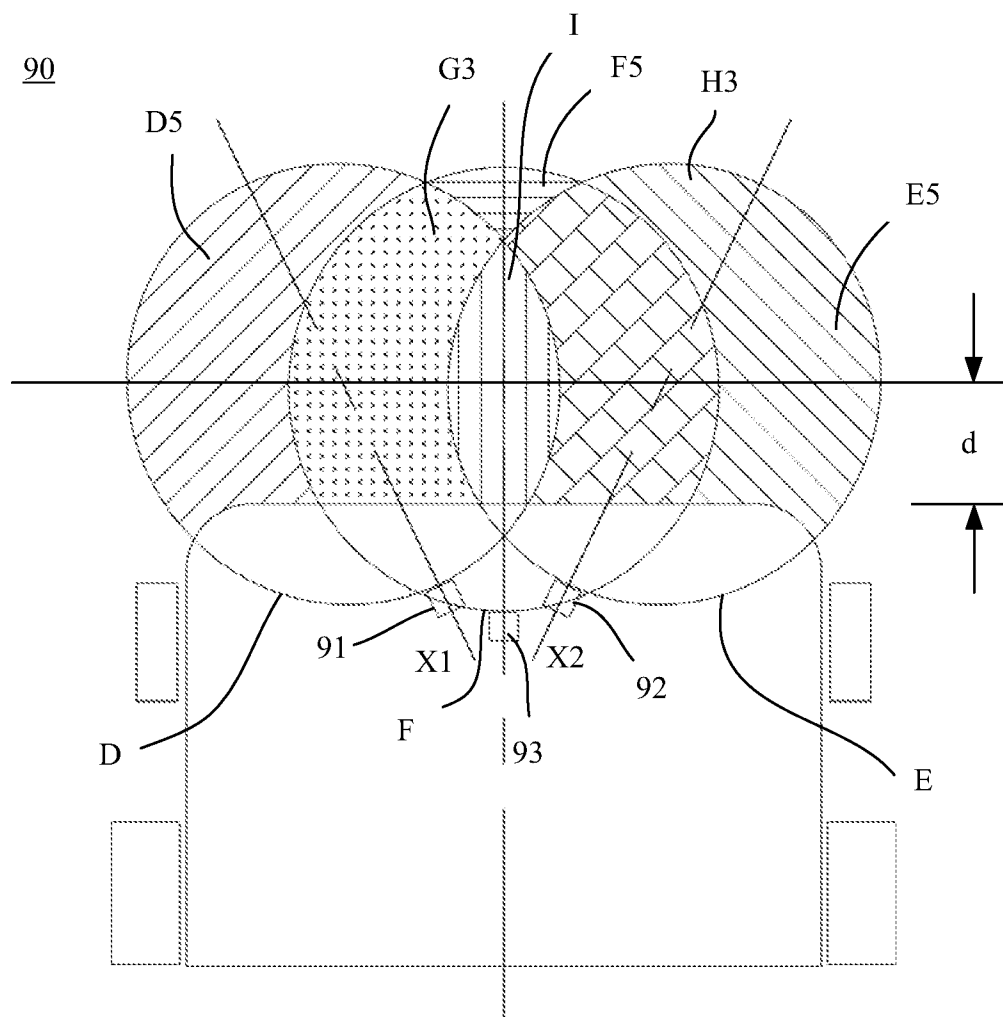


图 18

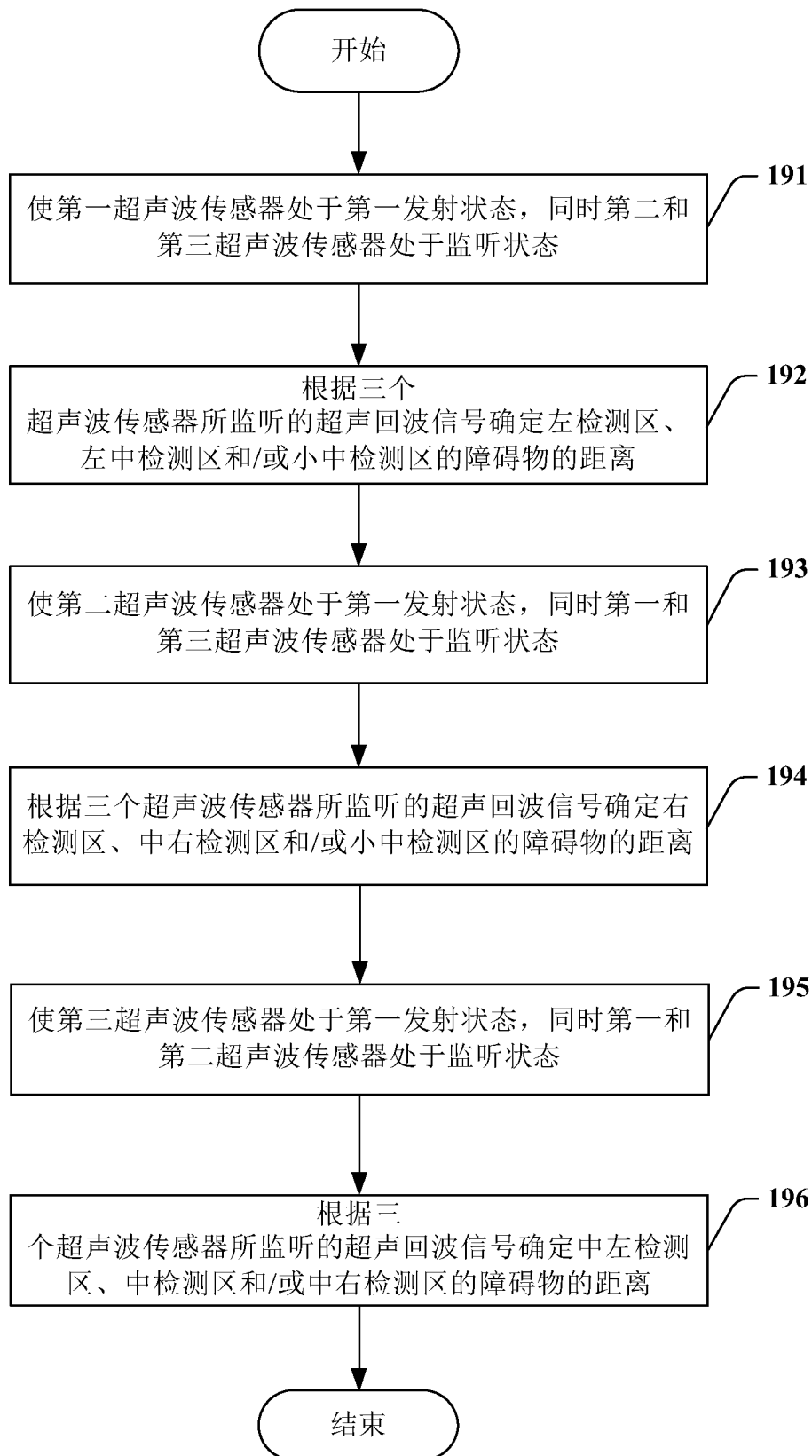


图 19

20/20

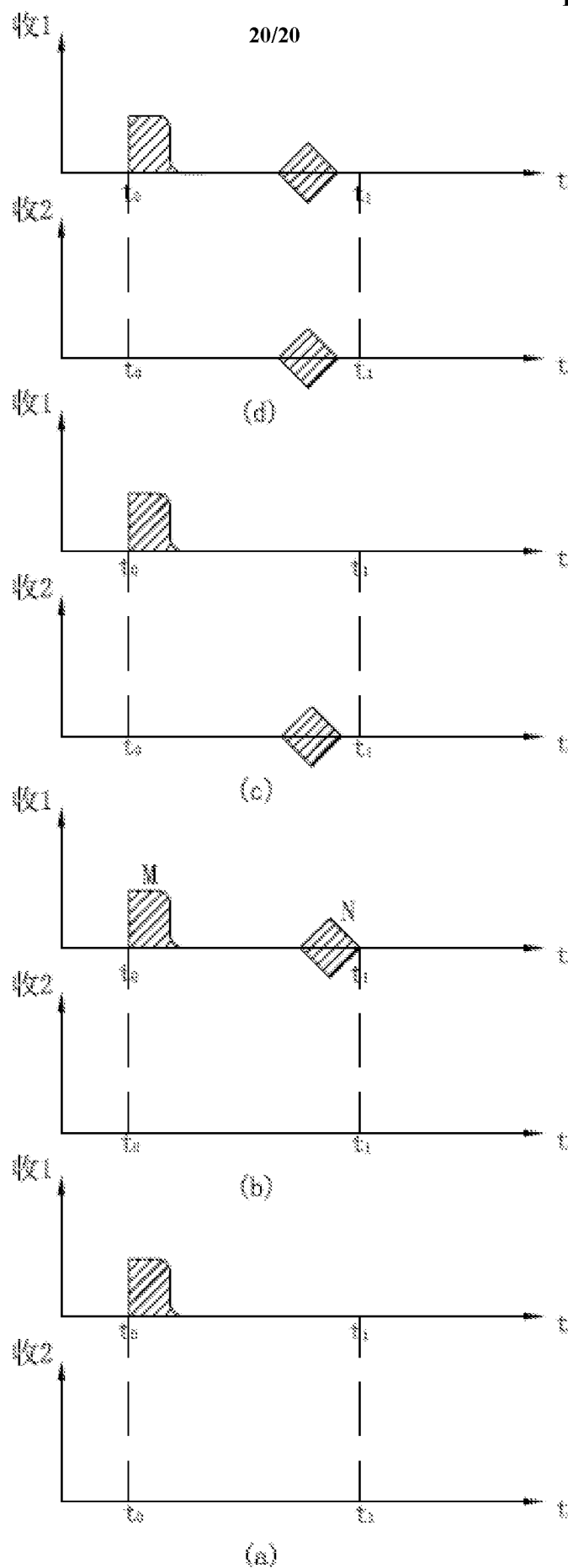


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/083980

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D 1/02 (2006.01) i; G01S 15/93 (2006.01) 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)

G05D; G01S

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; TWTXT; CNKI, CJFD: 机器人, 自行走, 自移动, 设备, 装置, 超声, 声纳, 监测, 检测, 感测, 探测, 范围, 区域, 重叠, 重合, 公共, 角度, 方位, 夹角, 盲区, 抵消, 设置, 安装, 装配, 位置, 边缘, 边沿, 距离, robot, walk+, mov+, mobile, device, equipment, ultrasonic, sonar, detect+, area, zone, district, overlap, lap+, over, public, angle, blind, counteract+, install, setting, position, edge, distance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104142501 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 12 November 2014 (12.11.2014), description, paragraphs [0006]-[0098], and figures 1-3	1, 2, 4-7, 9-12, 16, 18, 19, 23
Y	CN 104142501 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 12 November 2014 (12.11.2014), description, paragraphs [0006]-[0098], and figures 1-3	3, 8, 13-15, 17, 20-22
Y	CN 1564016 A (ZHANG, Zhouxin) 12 January 2005 (12.01.2005), description, page 2, paragraph 8 to page 5, paragraph 5, and figures 5 and 11	3
Y	CN 102906593 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 30 January 2013 (30.01.2013), description, paragraphs [0009]-[0099], and figures 1-24	8, 13-15, 17, 20-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 18 July 2018	Date of mailing of the international search report 26 July 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Nan Telephone No. (86-10) 62085796

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2018/083980

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 204904091 U (BEIJING JIADO TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 December 2015 (23.12.2015), entire document	1-23
A	CN 105824025 A (SHENYANG SIASUN ROBOT AND AUTOMATION) 03 August 2016 (03.08.2016), entire document	1-23
A	JP 2004138481 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO., LTD.) 13 May 2004 (13.05.2004), entire document	1-23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/083980

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104142501 A	12 November 2014	CN 104142501 B	05 April 2017
CN 1564016 A	12 January 2005	CN 1321329 C	13 June 2007
CN 102906593 A	30 January 2013	JP WO2011145141 A1	22 July 2013
		US 9047779 B2	02 June 2015
		CN 102906593 B	17 June 2015
		WO 2011145141 A1	24 November 2011
		DE 112010005572 T5	28 February 2013
		JP 5501452 B2	21 May 2014
		US 2012327239 A1	27 December 2012
CN 204904091 U	23 December 2015	None	
CN 105824025 A	03 August 2016	None	
JP 2004138481 A	03 August 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/083980

A. 主题的分类

G05D 1/02(2006.01)i; G01S 15/93(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G05D; G01S

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CNABS;CNTXT;TWTXT;CNKI,CJFD:机器人, 自行走, 自移动, 设备, 装置, 超声, 声纳, 监测, 检测, 感测, 探测, 范围, 区域, 重叠, 重合, 公共, 角度, 方位, 夹角, 盲区, 抵消, 设置, 安装, 装配, 位置, 边缘, 边沿, 距离, robot, walk+, mov+, mobile, device, equipment, ultrasonic, sonar, detect+, area, zone, district, overlap, lap+, over, public, angle, blind, counteract+, install, setting, position, edge, distance

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
X	CN 104142501 A (华南理工大学) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书6-98段, 图1-3	1、2、4-7、9-12、 16、18、19、23
Y	CN 104142501 A (华南理工大学) 2014年 11月 12日 (2014 - 11 - 12) 说明书6-98段, 图1-3	3、8、13- 15、17、20-22
Y	CN 1564016 A (张周新) 2005年 1月 12日 (2005 - 01 - 12) 说明书第2页第8段-第5页第5段, 图5、11	3
Y	CN 102906593 A (三菱电机株式会社) 2013年 1月 30日 (2013 - 01 - 30) 说明书9-99段, 图1-24	8, 13-15、17、20-22
A	CN 204904091 U (北京家度科技有限公司) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-23
A	CN 105824025 A (沈阳新松机器人自动化股份有限公司) 2016年 8月 3日 (2016 - 08 - 03) 全文	1-23

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“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)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“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

“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

“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

“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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2018年 7月 18日

国际检索报告邮寄日期

2018年 7月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

刘楠

电话号码 86-010-62085796

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	JP 2004138481 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 2004年 5月 13日 (2004 - 05 - 13) 全文	1-23

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/083980

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	104142501	A	2014年 11月 12日	CN	104142501	B	2017年 4月 5日
CN	1564016	A	2005年 1月 12日	CN	1321329	C	2007年 6月 13日
CN	102906593	A	2013年 1月 30日	JP	W02011145141	A1	2013年 7月 22日
				US	9047779	B2	2015年 6月 2日
				CN	102906593	B	2015年 6月 17日
				WO	2011145141	A1	2011年 11月 24日
				DE	112010005572	T5	2013年 2月 28日
				JP	5501452	B2	2014年 5月 21日
				US	2012327239	A1	2012年 12月 27日
CN	204904091	U	2015年 12月 23日	无			
CN	105824025	A	2016年 8月 3日	无			
JP	2004138481	A	2016年 8月 3日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)