



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112969935 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(21) 申请号 201980073724.X

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

(22) 申请日 2019.10.21

公司 11227

(30) 优先权数据

代理人 舒艳君 金雪梅

2018-211639 2018.11.09 JP

(51) Int.CI.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G01S 7/524 (2006.01)

2021.05.07

G01S 15/931 (2020.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/041357 2019.10.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/095668 JA 2020.05.14

(71) 申请人 株式会社电装

地址 日本爱知县

(72) 发明人 小山优 松浦充保 野村卓也

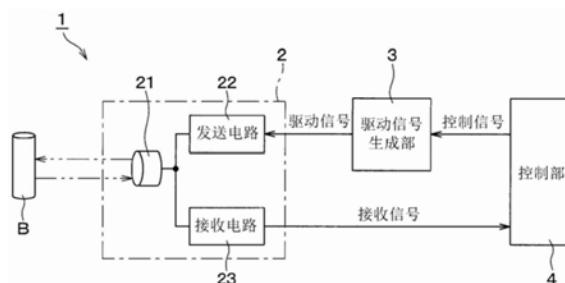
权利要求书2页 说明书10页 附图8页

(54) 发明名称

物体探测装置

(57) 摘要

本发明的物体探测装置(1)具备：驱动信号生成部(5)，被设置为生成驱动发送部(2)的驱动信号，上述发送部构成为将探查波朝外部发送；以及控制部(7)，被设置为控制从上述驱动信号生成部向上述发送部的上述驱动信号的输出。上述驱动信号生成部生成与第一探查波对应的第一驱动信号、和与编码状态与上述第一探查波不同的第二探查波对应的第二驱动信号。上述控制部使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号在相互不同的时刻从上述驱动信号生成部输出至上述发送部，使得在上述第一探查波和上述第二探查波中的一方的探查波的发送间隔的中途发送另一方探查波。



1. 一种物体探测装置，是构成为探测周围的物体(B)的物体探测装置(1)，具备：

驱动信号生成部(3)，被设置为生成驱动发送部(2)的驱动信号，上述发送部具备朝外部发送探查波的发送器(21)；以及

控制部(4)，被设置为控制从上述驱动信号生成部向上述发送部的上述驱动信号的输出，

上述驱动信号生成部生成与第一探查波对应的第一驱动信号、和与第二探查波对应的第二驱动信号，上述第二探查波的编码状态与上述第一探查波的编码状态不同，

上述控制部使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号在相互不同的时刻从上述驱动信号生成部输出至上述发送部，使得在上述第一探查波与上述第二探查波中的一方的探查波的发送间隔的中途发送另一方探查波。

2. 根据权利要求1所述的物体探测装置，其中，

上述驱动信号生成部以上述第一探查波具有规定的调制状态且上述第二探查波的调制状态与上述第一探查波不同的方式生成上述第一驱动信号以及上述第二驱动信号。

3. 根据权利要求1或2所述的物体探测装置，其中，

上述控制部以从上述第一探查波的发送时刻到紧随上述第一探查波之后的上述第二探查波的发送时刻为止的第一时间间隔、和从上述第二探查波的发送时刻到紧随上述第二探查波之后的上述第一探查波的发送时刻为止的第二时间间隔不同的方式，使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号从上述驱动信号生成部输出。

4. 根据权利要求3所述的物体探测装置，其中，

上述控制部以上述第一时间间隔和上述第二时间间隔的差成为由上述发送器中的混响引起的上述物体的无法探测时间以上的方式，使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号从上述驱动信号生成部输出。

5. 根据权利要求1～4中任一项所述的物体探测装置，其中，

上述控制部以从这次的上述第一探查波的发送时刻到紧随这次的上述第一探查波之后的上述第二探查波的发送时刻为止的在先时间间隔、和下次的上述第一探查波的发送时刻至紧随下次的上述第一探查波之后的上述第二探查波的发送时刻为止的在后时间间隔不同的方式，使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号从上述驱动信号生成部输出。

6. 根据权利要求5所述的物体探测装置，其中，

上述控制部以上述在先时间间隔和上述在后时间间隔的差成为由上述发送器中的混响引起的上述物体的无法探测时间以上的方式，使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号从上述驱动信号生成部输出。

7. 根据权利要求1～6中任一项所述的物体探测装置，其中，

上述驱动信号生成部以上述第一探查波和上述第二探查波具有不同的频率调制状态的方式，生成上述第一驱动信号以及上述第二驱动信号。

8. 根据权利要求7所述的物体探测装置，其中，

上述驱动信号生成部以上述第一探查波和上述第二探查波具有不同的啁啾编码状态的方式，生成上述第一驱动信号以及上述第二驱动信号。

9. 根据权利要求1～6中任一项所述的物体探测装置，其中，

上述驱动信号生成部以上述第一探查波与上述第二探查波具有不同的相位调制状态

的方式，生成上述第一驱动信号以及上述第二驱动信号。

10. 根据权利要求1~6中任一项所述的物体探测装置，其中，

上述驱动信号生成部以上述第一探查波和上述第二探查波具有不同的通断调制状态的方式，生成上述第一驱动信号以及上述第二驱动信号。

11. 根据权利要求1~10中任一项所述的物体探测装置，其中，

上述发送部构成为通过由作为上述发送器的收发器发送上述第一探查波以及上述第二探查波，并且由上述收发器接收上述第一探查波以及上述第二探查波的反射波，从而生成与距上述物体的距离对应的接收信号。

物体探测装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请基于2018年11月9日申请的日本专利申请编号2018-211639号，在此通过参照将其记载内容编入本申请。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种构成为探测周围的物体的物体探测装置。

背景技术

[0004] 专利文献1公开一种行驶体用的距离测定装置。专利文献1中公开的距离测定装置从行驶的汽车发射超声波脉冲信号，并接收来自探测物体的反射信号，来测量与包含其他的汽车的物体之间的距离。具体而言，专利文献1中公开的距离测定装置具备发送控制单元、以及多个超声波传感器。多个超声波传感器分别发送频率不同的超声波脉冲信号，并接收反射超声波脉冲信号。发送控制单元以特定的周期且使各自的相位不同地对来自多个超声波传感器的超声波脉冲信号进行发射控制。另外，发送控制单元与距探测物体的距离对应地使周期变化，使得在从接收到发送超声波脉冲被探测物体反射后的超声波脉冲信号时经过特定的时间后发送下一个超声波脉冲信号。

[0005] 专利文献1：日本特开平3-96980号公报

发明内容

[0006] 在这种装置中，谋求以更简略的装置结构提供能够对近距离范围以及远距离范围双方尽可能地缩短物体探测周期的装置。本公开是鉴于上述例示出的情况等而完成的。

[0007] 物体探测装置构成为探测周围的物体。

[0008] 根据本公开的一个观点，物体探测装置具备：

[0009] 驱动信号生成部，被设置为生成驱动发送部的驱动信号，上述发送部具备将探查波朝外部发送的发送器；以及

[0010] 控制部，被设置为控制从上述驱动信号生成部向上述发送部的上述驱动信号的输出，

[0011] 上述驱动信号生成部生成与第一探查波对应的第一驱动信号、和与编码状态与上述第一探查波不同的第二探查波对应的第二驱动信号，

[0012] 上述控制部使上述第一驱动信号和上述第二驱动信号在相互不同的时刻从上述驱动信号生成部输出至上述发送部，使得在上述第一探查波和上述第二探查波中的一方的探查波的发送间隔的中途发送另一方探查波。

[0013] 在上述结构中，上述驱动信号生成部生成与上述第一探查波对应的上述第一驱动信号、和与编码状态与上述第一探查波不同的上述第二探查波对应的上述第二驱动信号。上述控制部使上述第一驱动信号与上述第二驱动信号在相互不同的时刻从上述驱动信号生成部输出至上述发送部，使得在上述第一探查波与上述第二探查波中的一方的探查波的

发送间隔的中途发送另一方探查波。上述发送部在被输入上述第一驱动信号的情况下发送上述第一探查波，在被输入上述第二驱动信号的情况下发送上述第二探查波。

[0014] 这样，在上述结构中，上述驱动信号生成部在上述控制部的控制下将上述第一驱动信号以及上述第二驱动信号在相互不同的时刻输出至上述发送部。由此，在编码状态相互不同的上述第一探查波与上述第二探查波中的一方的探查波的发送间隔的中途发送另一方探查波。因此，能够以更简略的装置结构提供能够对近距离范围以及远距离范围双方尽可能地缩短物体探测周期的物体探测装置。

[0015] 此外，在说明书的各栏中，存在对各要素标记附带括号的参照附图标记的情况。然而，这样的参照附图标记仅示出该要素与后述的实施方式中记载的具体的单元的对应关系的一个例子。由此，本公开并不通过上述的参照附图标记的记载进行任何限定。

附图说明

[0016] 图1是示出实施方式所涉及的物体探测装置的简要结构的框图。

[0017] 图2A是示出图1所示的驱动信号生成部输出的驱动信号中的频率特性的一个例子的图表。

[0018] 图2B是示出图1所示的驱动信号生成部输出的驱动信号中的频率特性的一个例子的图表。

[0019] 图3是示出图1所示的物体探测装置的一动作例的时序图。

[0020] 图4是与图3所示的时序图对应的示意图。

[0021] 图5是示出图1所示的物体探测装置的另一动作例的时序图。

[0022] 图6是与图5所示的时序图对应的示意图。

[0023] 图7是示出图1所示的物体探测装置的又一动作例的时序图。

[0024] 图8是与图7所示的时序图对应的示意图。

[0025] 图9A是示出图1所示的驱动信号生成部输出的驱动信号的另一个例子的图表。

[0026] 图9B是示出图1所示的驱动信号生成部输出的驱动信号的另一个例子的图表。

[0027] 图10A是示出图1所示的驱动信号生成部输出的驱动信号的又一个例子的图表。

[0028] 图10B是示出图1所示的驱动信号生成部输出的驱动信号的又一个例子的图表。

具体实施方式

[0029] (实施方式)

[0030] 以下，基于附图，对本公开的实施方式进行说明。此外，对于能够应用于一个实施方式的各种变形例，如果插入至与该实施方式有关的一系列的说明的中途则有可能妨碍该实施方式的理解。因此，变形例集中记载在实施方式的说明之后。

[0031] (结构)

[0032] 当参照图1时，物体探测装置1构成为搭载于未图示的车辆，例如搭载于汽车，并探测该车辆的周围的物体B。以下将搭载物体探测装置1的车辆称为“本车”。在本实施方式中，物体探测装置1具有作为所谓的超声波传感器的结构。即，物体探测装置1构成为通过将作为超声波的探查波朝本车的外部发送，并且接收来自物体B的探查波的反射波，从而获取距物体B的距离。具体而言，物体探测装置1具备收发部2、驱动信号生成部3、以及控制部4。

[0033] 收发部2具有作为发送部以及接收部的功能。即，收发部2具备换能器(Transducer)21、发送电路22、以及接收电路23。换能器21与发送电路22以及接收电路23电连接。

[0034] 换能器21具有作为朝外部发送探查波的发送器的功能、和作为接收反射波的接收器的功能。具体而言，换能器21构成为内置有压电元件等电能一机械能转换元件的超声波麦克风。换能器21配置于面向本车的外表面的位置，以便能够向本车的外部发送探查波以及能够从本车的外部接收反射波。

[0035] 发送电路22设置为通过基于输入的驱动信号来驱动换能器21，从而使换能器21发送探查波。具体而言，发送电路22具有数字/模拟转换电路等。即，发送电路22构成为对从驱动信号生成部3输出的驱动信号实施数字/模拟转换等处理，并将由此生成的交流电压施加于换能器21。

[0036] 接收电路23设置为将与换能器21中的超声波的接收状态对应的接收信号输出至控制部4。具体而言，接收电路23具有放大电路和模拟/数字转换电路。即，接收电路23构成为在将从换能器21输入的电压放大后，通过模拟/数字转换，来生成以及输出与接收到的超声波的振幅对应的接收信号。

[0037] 这样，收发部2构成为通过由作为收发器的换能器21发送探查波，并且由换能器21接收反射波，从而生成与距物体B的距离对应的接收信号。

[0038] 在本实施方式中，收发部2设置为能够发送编码状态相互不同的多个探查波。另外，一个收发部2具有一个换能器21。即，收发部2构成为能够从共用的换能器21发送编码状态相互不同的多个探查波。具体而言，收发部2构成为能够生成对基波的调制形式相互不同的多个探查波。所谓基波，是具有与换能器21的共振频率几乎相同或在其附近的一定频率的正弦波状的超声波。以下存在将换能器21的共振频率简称为“共振频率”的情况。

[0039] 在收发部2作为发送部发挥功能的情况下，驱动信号生成部3构成为生成驱动信号。驱动信号是用于驱动收发部2来从换能器21发送探查波的信号。

[0040] 驱动信号生成部3构成为生成与编码状态相互不同的多个探查波的每一个对应的多个驱动信号。另外，在本实施方式中，驱动信号生成部3并非同时而是选择性地将多个驱动信号朝共用的收发部2输出。

[0041] 在本实施方式中，收发部2构成为并非相互同时而是选择地发送编码状态相互不同的两个种类的探查波，即，第一探查波以及第二探查波。与此对应地，驱动信号生成部3生成两个种类的驱动信号，即，与第一探查波对应的第一驱动信号、和与编码状态与第一探查波不同的第二探查波对应的第二驱动信号，并且不是相互同时而是选择性地输出它们。

[0042] 在本实施方式中，驱动信号生成部3构成为生成第一探查波与第二探查波具有不同的调制状态的第一驱动信号以及第二驱动信号。图2A以及图2B示出第一探查波和第二探查波具有不同的频率调制状态的情况的第一驱动信号以及第二驱动信号的一个例子。即，图2A示出第一驱动信号中的频率特性的一个例子。图2B示出第二驱动信号中的频率特性的一个例子。在图2A以及图2B中，横轴T表示时间，纵轴f表示频率，虚线表示共振频率。在本例中，第一探查波和第二探查波具有不同的啁啾编码状态。即，第一探查波具有上啁啾调制。另一方面，第二探查波具有下啁啾调制。与此对应地，如图2A所示，第一驱动信号具有频率横跨共振频率并上升那样的频率扫描图案。另一方面，第二驱动信号具有频率横跨共振频

率并下降那样的频率扫描图案。

[0043] 控制部4设置为控制从驱动信号生成部3向收发部2的驱动信号的输出，并且处理从收发部2接收到的接收信号。即，控制部4构成为通过对驱动信号生成部3输出控制信号，从而控制来自收发部2的探查波的发送状态。另外，控制部4构成为通过控制接收电路23的动作并从接收电路23收到接收信号，从而探测物体B的存在以及换能器21与物体B的距离。

[0044] 控制部4构成为控制驱动信号生成部3，使得驱动信号生成部3将多种驱动信号分别以离散的方式且在规定的时刻输出至收发部2。具体而言，控制部4使第一驱动信号和第二驱动信号在相互不同的时刻从驱动信号生成部3输出至收发部2，以便将探查波以规定形式发送。所谓“规定形式”，是在第一探查波和第二探查波中的一方的发送间隔的中途发送另一方的形式。

[0045] (动作概要)

[0046] 以下，参照各附图，对本实施方式的结构的动作概要和由该结构起到的效果一同进行说明。

[0047] (动作例1)

[0048] 图3以及图4示出以等间隔交替地发送第一探查波和第二探查波的动作例。在图3中，横轴T表示时间，“TC”表示发送控制，“RC”表示接收控制。在发送控制以及接收控制中，“A”表示第一驱动信号，“B”表示第二驱动信号。

[0049] 当将音速设为c时，测量时间 T_M 和探测距离 L_M 的关系以 $T_M = 2 \cdot L_M / c$ 示出。测量时间 T_M 与探查波的发送周期几乎对应。探测距离 L_M 与能够探测物体B的最远距离对应。

[0050] 在本车与作为探测对象的物体B相对移动的关系下，存在希望一旦探测到物体B，就缩短测量时间 T_M 来使物体探测的频度增加这样的要求。然而，当缩短测量时间 T_M 时，不能够探测存在于远距离的其他的障碍物。另外，在因噪声而错误地缩短测量时间 T_M 的情况下，在将测量时间 T_M 复原至用于探测远距离范围的测量时间为止的期间，不能够探测存在于远距离的其他的障碍物。这样，对于兼得物体B的探测精度和探测周期而言，在技术上存在较大的课题。

[0051] 对于这一点，在本实施方式中，驱动信号生成部3生成与第一探查波对应的第一驱动信号、和与编码状态与第一探查波不同的第二探查波对应的第二驱动信号。控制部4使第一驱动信号和第二驱动信号在相互不同的时刻从驱动信号生成部3输出至发送部，使得在第一探查波和第二探查波中的一方的发送间隔的中途发送另一方。典型地，第一驱动信号与第二驱动信号的信号的持续时间相同，而输出开始时刻相互不同。收发部2在被输入第一驱动信号的情况下发送第一探查波，在被输入第二驱动信号的情况下发送第二探查波。

[0052] 具体而言，如图3所示，在本动作例中，以测量时间 $T_{MA} = 40\text{ms}$ 的周期发送第一探查波。由此，确保探测距离 $L_{M1} = \text{约 } 6.8\text{m}$ 。相同地，以测量时间 $T_{MB} = 40\text{ms}$ 的周期发送第二探查波。由此，确保探测距离 $L_{M2} = \text{约 } 6.8\text{m}$ 。测量时间 T_{MA}, T_{MB} 相同且恒定。另一方面，以 $T_{INT} = 20\text{ms}$ 的时间间隔交替地发送第一探查波和第二探查波。即， T_{INT} 是从第一探查波的发送时刻到紧随其后的第二探查波的发送时刻为止的时间间隔。另外， T_{INT} 是从第二探查波的发送时刻到紧随其后的第一探查波的发送时刻为止的时间间隔。“发送时刻”典型地是指发送开始的时刻。此时，物体探测周期与在时间上相邻的不同种类的探查波发送的时间间隔 $T_{INT} = 20\text{ms}$ 一致。因此，与仅第一探查波的情况、或是仅第二探查波的情况相比，物体探测频度为2倍。

[0053] 这样,在本实施方式的结构中,驱动信号生成部3在控制部4的控制下将第一驱动信号以及第二驱动信号在相互不同的时刻输出至发送部。由此,在编码状态相互不同的第一探查波和第二探查波中的一方的发送间隔的中途发送另一方。因此,能够以更简略的装置结构提供能够对近距离范围以及远距离范围双方尽可能地缩短物体探测周期的物体探测装置1。

[0054] 在本实施方式中,收发部2具有作为发送部以及接收部的功能。即,收发部2具备作为发送器以及收发器的换能器21。因此,收发部2通过由换能器21发送第一探查波以及第二探查波并接收它们的反射波,从而生成与距物体B的距离对应的接收信号。

[0055] 如上所述,在本实施方式中,多个探查波分别形成为对具有一定频率的基波的调制形式相互不同。因此,可以以使用了将发送部以及接收部一体化而具备单一的换能器21的收发部2的简略的结构来实现能够发送能够相互识别的多个探查波的装置。

[0056] 以下,对图3所示的无法探测时间 T_{UM} 、以及图4所示的非探测带 UM 进行说明。无法探测时间 T_{UM} 是由换能器21中的混响引起而不能够进行物体B的探测的时间。具体而言,无法探测时间 T_{UM} 是不能够在换能器21接收反射波的期间。非探测带 UM 是因产生无法探测时间 T_{UM} 而不能够探测物体B的区域。

[0057] 当参照图3时,在时刻 T_{11} 开始收发控制。然后,首先,在时刻 T_{11} 输入第一次的第一驱动信号。由此,从换能器21发送第一探查波。另外,伴随第一次的第一探查波的发送的第一探查波的接收控制A1在时刻 T_{11} 开始,在从时刻 T_{11} 起测量时间 T_{MA} 后的时刻 T_{13} 结束。在该第一次的第一探查波的接收控制A1的中途亦即时刻 T_{12} ,输入第一次的第二驱动信号。由此,从换能器21发送第二探查波。时刻 T_{12} 为从第一次的第一探查波的发送开始时刻 T_{11} 起20ms后。

[0058] 然而,即使驱动信号的输入结束,之后在换能器21产生混响。因此,从驱动信号的输入开始产生规定时间的无法探测时间 T_{UM} 。在图3的例子中,驱动信号的信号长度为1ms左右或是不足1ms,无法探测时间 T_{UM} 为2ms左右。

[0059] 因此,在第一次的第一探查波的接收控制A1中,产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体而言,首先,在从时刻 T_{11} 起2ms的期间,产生伴随第一次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UM1} 。另外,在从时刻 T_{11} 经过20ms后的时刻 T_{12} 起2ms的期间,产生伴随第一次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。

[0060] 这样,在从时刻 T_{11} 起测量时间 $T_{MA} = 40ms$ 的期间,产生两次无法探测时间 T_{UM} 。当使其与图4所示的探测范围对应时,如下所述。即,在紧邻换能器21的位置产生非探测带 UM_0 。非探测带 UM_0 与无法探测时间 T_{UM1} 对应。非探测带 UM_0 的测距方向长度为约0.35m。测距方向长度为从换能器21沿着探查波的发送方向的长度。另外,在自换能器21远离规定距离 L_{M2} 的位置产生非探测带 UM_1 。非探测带 UM_1 与无法探测时间 T_{UMB} 对应。规定距离 L_{M2} 为 $L_{M2} = L_{M1}/2 =$ 约3.4m。非探测带 UM_1 的宽度 L_{UM1} 即测距方向长度为约0.35m。

[0061] 相同地,伴随第一次的第二探查波的发送的第二探查波的接收控制B1在时刻 T_{12} 开始,在从时刻 T_{12} 起测量时间 T_{MB} 后的时刻 T_{14} 结束。在该第一次的第二探查波的接收控制B1的中途亦即时刻 T_{13} 输入第二次的第一驱动信号。由此,从换能器21发送第一探查波。时刻 T_{13} 是从第一次的第一探查波的发送开始时刻 T_{11} 起40ms后,从第一次的第二探查波的发送开始时刻 T_{12} 起20ms后。

[0062] 因此,在第一次的第二探查波的接收控制B1中,也产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体

而言,首先,在从时刻 T_{12} 起2ms的期间,产生伴随第一次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。另外,在从时刻 T_{12} 经过20ms后的时刻 T_{13} 起2ms的期间,产生伴随第二次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 。

[0063] 这样,在从时刻 T_{12} 起测量时间 $T_{MB}=40ms$ 的期间也产生两次无法探测时间 T_{UM} 。当使其与图4所示的探测范围对应时,如下所述。即,紧邻换能器21的非探测带 UM_0 与无法探测时间 T_{UMB} 对应。另外,自换能器21远离规定距离 L_{M2} 的非探测带 UM_1 与无法探测时间 T_{UMA} 对应。伴随第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 和伴随第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 为相同值。

[0064] 相同地,在第二次的第一探查波的接收控制A2中也产生两次无法探测时间 T_{UMA} 、 T_{UMB} 。伴随第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 和收发控制开始之后的无法探测时间 T_{UMI} 为相同值。紧邻换能器21的非探测带 UM_0 与无法探测时间 T_{UMA} 对应。另外,自换能器21远离规定距离 L_{M2} 的非探测带 UM_1 与无法探测时间 T_{UMB} 对应。

[0065] 如上所述,在本动作例中,与紧邻换能器21的非探测带 UM_0 不同的非探测带 UM_1 在距换能器21一定距离产生。通常,在物体探测动作中,本车与物体B相对移动。因此,难以设想物体B长时间停留在非探测带 UM_1 。因此,即使与紧邻换能器21的非探测带 UM_0 不同的非探测带 UM 的位置固定,也不存在本车中的障碍物探测或是驾驶控制等时的特别的妨碍。

[0066] 然而,也可能产生优选与紧邻换能器21的非探测带 UM_0 不同的非探测带 UM 的位置伴随着时间经过而变动的情况。以下,对非探测带 UM 的位置伴随着时间经过而变动的动作例进行说明。

[0067] (动作例2)

[0068] 图5以及图6示出测量时间 T_{MA} 、 T_{MB} 相同且固定,而第一时间间隔 T_{INT1} 和第二时间间隔 T_{INT2} 不同的例子。即,在本动作例中,控制部4使第一驱动信号和第二驱动信号从驱动信号生成部3输出,使得第一时间间隔 T_{INT1} 和第二时间间隔 T_{INT2} 不同。第一时间间隔 T_{INT1} 是从第一探查波的发送时刻到紧随其后的第二探查波的发送时刻为止的时间间隔。第二时间间隔 T_{INT2} 是从第二探查波的发送时刻到紧随其后的第一探查波的发送时刻为止的时间间隔。第一时间间隔 T_{INT1} 和第二时间间隔 T_{INT2} 在时间上相互相邻。

[0069] 通过使第一时间间隔 T_{INT1} 和第二时间间隔 T_{INT2} 不同,从而能够使与紧邻换能器21的非探测带 UM_0 不同的非探测带 UM 的位置伴随着时间经过而变动。由此,可以良好地抑制伴随非探测带 UM 的产生的物体探测上的不良情况的产生。

[0070] 在图5以及图6所示的例子中,与第一时间间隔 T_{INT1} 相比第二时间间隔 T_{INT2} 较长。具体而言,在本例子中,第一时间间隔 T_{INT1} 与第二时间间隔 T_{INT2} 的差 ΔT 和无法探测时间 T_{UMA} 、 T_{UMB} 为相同值即2ms。

[0071] 当参照图5时,在时刻 T_{21} 开始收发控制。然后,以测量时间 $T_{MA}=40ms$ 的周期发送第一探查波。另外,以测量时间 $T_{MB}=40ms$ 的周期发送第二探查波。交替地发送第一探查波和第二探查波。

[0072] 在第一次的第一探查波的接收控制A1中,产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体而言,首先,在从时刻 T_{21} 起2ms的期间,产生伴随第一次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMI} 。另外,在从时刻 T_{21} 经过20ms后的时刻 T_{22} 起2ms的期间,产生伴随第一次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。

[0073] 这样,在从时刻 T_{21} 起测量时间 $T_{MA}=40ms$ 的期间,产生两次无法探测时间 T_{UM} 。当使其与图6所示的探测范围对应时,如下所述。即,紧邻换能器21的非探测带 UM_0 与无法探测时间 T_{UMI} 对应。另外,自换能器21远离规定距离 L_{M2} 的非探测带 UM_1 与无法探测时间 T_{UMB} 对应。

[0074] 另外,在第一次的第二探查波的接收控制B1中也产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体而言,首先,在从时刻 T_{22} 起2ms的期间,产生伴随第一次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。另外,在从时刻 T_{22} 经过22ms后的时刻 T_{23} 起2ms的期间,产生伴随第二次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 。该无法探测时间 T_{UMA} 在第一次的第一探查波的接收控制A1结束后产生。

[0075] 这样,在从时刻 T_{22} 起测量时间 $T_{MB}=40ms$ 的期间,也产生两次无法探测时间 T_{UM} 。当使其与图6所示的探测范围对应时,如下所述。即,紧邻换能器21的非探测带 UM_0 与无法探测时间 T_{UMB} 对应。另外,与无法探测时间 T_{UMA} 对应的非探测带 UM_2 在自换能器21远离规定距离“ $L_{M2}+L_{UM1}$ ”的位置。即,非探测带 UM_2 在自非探测带 UM_1 远离 L_{UM1} 的位置产生。非探测带 UM_1 与非探测带 UM_2 在圆弧状的分界线相接,而不重叠。

[0076] 如上所述,在本动作例中，在自紧邻换能器21的非探测带 UM_0 远离的位置,交替地产生相互不重叠的非探测带 UM_1 和非探测带 UM_2 。由此,能够使自紧邻换能器21的非探测带 UM_0 远离的位置的非探测带 UM 良好地分散。

[0077] 此外,也可以第一时间间隔 T_{INT1} 与第二时间间隔 T_{INT2} 的差 ΔT 和无法探测时间 T_{UM} 不是相同值。即,能够将 ΔT 设为无法探测时间 T_{UM} 以上。该情况下,控制部4使第一驱动信号和第二驱动信号从驱动信号生成部3输出,使得 ΔT 为无法探测时间 T_{UM} 以上。由此,能够避免非探测带 UM_1 和非探测带 UM_2 的重叠。

[0078] (动作例3)

[0079] 图7以及图8示出在时间上相邻的不同的种类的探查波发送的时间间隔 T_{INT} 与图5以及图6的例相比更细微地变化的方式。在本动作例中,周期性地应用相互不同的三个种类的时间间隔 T_{INT} 。即,按顺序应用相互不同的第一时间间隔 T_{INT1} 、第二时间间隔 T_{INT2} 、以及第三时间间隔 T_{INT3} 。相同地,按顺序应用相互不同的第四时间间隔 T_{INT4} 、第五时间间隔 T_{INT5} 、以及第六时间间隔 T_{INT6} 。 $T_{INT1}=T_{INT4}$, $T_{INT2}=T_{INT5}$, $T_{INT3}=T_{INT6}$ 。具体而言, $T_{INTp}=20ms$, $p=3n-2$ 。 $T_{INTq}=22ms$, $q=3n-1$ 。 $T_{INTR}=24ms$, $r=3n$. n 为自然数。此外,在本动作例中,测量时间 T_{MA} 、 T_{MB} 也相同且固定。

[0080] 换言之,在本动作例中,时间间隔 T_{INTX} 与时间间隔 T_{INTY} 不同。 X 为奇数的自然数(即1、3、5……)。 Y 为偶数的自然数(即2、4、6……)。时间间隔 T_{INTX} 是从第一探查波的发送时刻到紧随其后的第二探查波的发送时刻为止的时间间隔。时间间隔 T_{INTY} 是从第二探查波的发送时刻到紧随其后的第一探查波的发送时刻为止的时间间隔。时间间隔 T_{INTX} 与时间间隔 T_{INTY} 在时间上相互相邻。这与图5以及图6的例子相同。

[0081] 另一方面,在本动作例中,在时间上相互相邻的时间间隔 T_{INTX} 彼此不同。相同地,在时间上相互相邻的时间间隔 T_{INTY} 彼此不同。即,控制部4使第一驱动信号和第二驱动信号从驱动信号生成部3输出,使得在先时间间隔与在后时间间隔不同。在先时间间隔是从这次的第一探查波的发送时刻到紧随其后的第二探查波的发送时刻为止的时间间隔。在后时间间隔是从下次的第一探查波的发送时刻到紧随其后的第二探查波的发送时刻为止的时间间隔。

[0082] 在先时间间隔与在后时间间隔的差为无法探测时间 T_{UM} 以上。即，控制部4使第一驱动信号和第二驱动信号从驱动信号生成部3输出，使得在先时间间隔与在后时间间隔的差为无法探测时间 T_{UM} 以上。具体而言，与第一时间间隔 T_{INT1} 相比第三时间间隔 T_{INT3} 较长，两者的差为无法探测时间 T_{UM} 的2倍的4ms。另一方面，与第三时间间隔 T_{INT3} 相比第五时间间隔 T_{INT5} 较短，两者的差和无法探测时间 T_{UM} 为相同值即2ms。另外，与第五时间间隔 T_{INT5} 相比第七时间间隔 T_{INT7} 较短，两者的差和无法探测时间 T_{UM} 为相同值即2ms。此外，为了图示的简单化，第七时间间隔 $T_{INT7}=20ms$ 省略图示。

[0083] 相同地，与第二时间间隔 T_{INT2} 相比第四时间间隔 T_{INT4} 较短，两者的差和无法探测时间 T_{UM} 为相同值即2ms。另一方面，与第四时间间隔 T_{INT4} 相比第六时间间隔 T_{INT6} 较长，两者的差 ΔT 为无法探测时间 T_{UM} 的2倍的4ms。并且，与第六时间间隔 T_{INT6} 相比第八时间间隔 T_{INT8} 较短，两者的差和无法探测时间 T_{UM} 为相同值即2ms。此外，为了图示的简单化，第八时间间隔 $T_{INT8}=22ms$ 省略图示。

[0084] 并且，在本动作例中，在时间上相互相邻的时间间隔 T_{INTk} 与时间间隔 T_{INTk+1} 的差 ΔT 为无法探测时间 T_{UM} 以上。K为自然数。具体而言，与第一时间间隔 T_{INT1} 相比第二时间间隔 T_{INT2} 较长，两者的差 ΔT 和无法探测时间 T_{UM} 为相同值即2ms。相同地，与第二时间间隔 T_{INT2} 相比第三时间间隔 T_{INT3} 较长，两者的差 ΔT 和无法探测时间 T_{UM} 为相同值即2ms。另一方面，与第三时间间隔 T_{INT3} 相比第四时间间隔 T_{INT4} 较短，两者的差 ΔT 为无法探测时间 T_{UM} 的2倍的4ms。

[0085] 当参照图7时，在时刻 T_{31} 开始收发控制。然后，以测量时间 $T_{MA}=40ms$ 的周期发送第一探查波。另外，以测量时间 $T_{MB}=40ms$ 的周期发送第二探查波。交替地发送第一探查波与第二探查波。

[0086] 在第一次的第一探查波的接收控制A1中，产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体而言，首先，在从时刻 T_{31} 起2ms的期间，产生伴随第一次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UM1} 。另外，在从时刻 T_{31} 经过20ms后的时刻 T_{32} 起2ms的期间，产生伴随第一次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。

[0087] 另外，在第一次的第二探查波的接收控制B1中，也产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体而言，首先，在从时刻 T_{32} 起2ms的期间，产生伴随第一次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。另外，在从时刻 T_{32} 经过22ms后的时刻 T_{33} 起2ms的期间，产生伴随第二次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 。该无法探测时间 T_{UMA} 在第一次的第一探查波的接收控制A1结束后产生。并且，在从时刻 T_{33} 经过24ms后的时刻 T_{34} 起2ms的期间，产生伴随第二次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。

[0088] 并且，在第二次的第一探查波的接收控制A2中，产生两次无法探测时间 T_{UM} 。具体而言，首先，在从时刻 T_{33} 起2ms的期间，产生伴随第二次的第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 。另外，在从时刻 T_{33} 经过24ms后的时刻 T_{34} 起2ms的期间，产生伴随第二次的第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 。

[0089] 当使它们与图8所示的探测范围对应时，如下所述。即，紧邻换能器21的非探测带 UM_0 与无法探测时间 T_{UM1} 对应。另外，自换能器21远离规定距离 L_{M2} 的非探测带 UM_1 与时刻 T_{32} 的无法探测时间 T_{UMB} 对应。另外，与时刻 T_{33} 的无法探测时间 T_{UMA} 对应的非探测带 UM_2 在自换能器21远离规定距离“ $L_{M2}+L_{UM1}$ ”的位置。即，非探测带 UM_2 在自非探测带 UM_1 远离 L_{UM1} 的位置。非探测带 UM_1 与非探测带 UM_2 在圆弧状的分界线相接，而不重叠。非探测带 UM_2 的宽度 L_{UM2} 为约

0.35m,与非探测带UM₁的宽度L_{UM1}相同。

[0090] 并且,与时刻T₃₄的无法探测时间T_{UMB}对应的非探测带UM₃在自换能器21远离规定距离“L_{M2}+L_{UM1}+L_{UM2}”的位置产生。即,非探测带UM₃在自非探测带UM₂远离L_{UM2}的位置产生。非探测带UM₂与非探测带UM₃在圆弧状的分界线相接,而不重叠。非探测带UM₃的宽度L_{UM3}为约0.35m,非探测带UM₁的宽度L_{UM1}以及非探测带UM₂的宽度L_{UM2}相同。

[0091] 如上所述,在本动作例中,在自紧邻换能器21的非探测带UM₀远离的位置按顺序产生相互不重叠的非探测带UM₁、UM₂、以及UM₃。由此,能够使自紧邻换能器21的非探测带UM₀远离的位置的非探测带UM良好地分散。

[0092] (变形例)

[0093] 本公开并不限于上述实施方式。因此,能够对上述实施方式进行适当的变更。以下,对代表性的变形例进行说明。在以下的变形例的说明中,主要对与上述实施方式的不同点进行说明。另外,在上述实施方式与变形例中,对于相互相同或者等同的部分标记相同附图标记。因此,在以下的变形例的说明中,关于具有与上述实施方式相同的附图标记的构成要素,只要不存在技术上的矛盾或者特别的追加说明,就可以适当地引用上述实施方式中的说明。

[0094] 物体探测装置1不限定于车载即搭载于车辆。即,例如,物体探测装置1也可以搭载于船舶或者飞行物体。

[0095] 物体探测装置1不限于能够通过单一的换能器21收发超声波的结构。即,例如,也可以将电连接于发送电路22的发送用的换能器21、和电连接于接收电路23的接收用的换能器21并联地设置。在这样的收发独立型的结构中,由于通过发送用的换能器21发送的音波被接收用的换能器21直接接收,因此与收发一体型的结构相同地产生非探测带。在将发送用的换能器21与接收用的换能器21之间的距离设为L_{GAP}时,非探测带的时间上的位置T_{delay}为T_{delay}=L_{GAP}/c。另外,在发送音波时,由于使用较大的电力,因此在电源线存在产生电压变动、电流变动的情况。也存在因该变动在接收侧被放大并出现在接收信号中,而产生非探测带的情况。这样,即使是收发独立型的结构,由于产生非探测带,因此本公开也有效。

[0096] 第一探查波与第二探查波具有不同的啁啾编码状态的情况的第一驱动信号以及第二驱动信号的例子不限定于图2A以及图2B所示的具体例。即,例如,可以适当地变更图2A以及图2B所示的具体例中的波形。

[0097] 另外,也可以第一探查波以及第二探查波中的一方未被啁啾编码。即,例如,也可以第一探查波具有上啁啾调制或者下啁啾调制,而另一方面,第二探查波具有固定频率。该情况的固定频率典型地是与共振频率大致一致的频率、或是共振频率附近的频率。共振频率“附近”的频率例如包含在将共振频率的基准值作为中心的规定的频率范围中。基准值是规定的基准温度(例如25℃)下的共振频率。规定的频率范围是因环境温度从基准温度规定程度地变动导致的频率变动范围。

[0098] 编码不限定于啁啾编码。例如,编码也可以使用相位调制。即,也可以是驱动信号生成部3构成为生成用于使具有相互不同的相位调制状态的多个探查波振荡的多个驱动信号。

[0099] 图9A以及图9B输出第一探查波和第二探查波具有不同的相位调制状态的情况的例子。在本例子中,第一探查波未被相位调制。另一方面,第二探查波被相位调制。与此对应

地,如图9A所示,第一驱动信号不具有相位调制部分。另一方面,如图9B所示,第二驱动信号具有相位调制部分。在这样的结构中,驱动信号生成部3生成第一驱动信号以及第二驱动信号,使得第一探查波和第二探查波具有不同的相位调制状态。

[0100] 或者,也可以编码使用通断调制。即,也可以驱动信号生成部3构成为输出用于使具有相互不同的通断调制状态的多个探查波振荡的多个驱动信号。

[0101] 图10A以及图10B示出第一探查波和第二探查波具有不同的通断调制状态的情况的例子。在这样的结构中,驱动信号生成部3生成第一驱动信号以及第二驱动信号,使得第一探查波和第二探查波具有不同的通断调制状态。

[0102] 在本例子中,第一探查波被通断调制。与此对应地,如图10A所示,第一驱动信号在从第一探查波的发送开始时刻 T_{S1} 到发送结束时刻 T_{E1} 为止的期间,被多次通断共振频率的激励。另一方面,第二探查波未被通断调制。与此对应地,如图10B所示,第二驱动信号在从第二探查波的发送开始时刻 T_{S2} 到发送结束时刻 T_{E2} 为止的期间,连续进行共振频率的激励。

[0103] 也可以伴随第一探查波的发送的无法探测时间 T_{UMA} 和伴随第二探查波的发送的无法探测时间 T_{UMB} 不同。

[0104] 在上述的各具体例中,在时间上相邻的不同种类的探查波发送的时间间隔 T_{INT} 为测量时间 T_M 的大致一半。然而,本公开不限定于这样的形式。即,例如,也可以时间间隔 T_{INT} 为测量时间 T_M 的大致1/3。

[0105] 或者,也可以时间间隔 T_{INT} 是不能够通过测量时间 T_M 的G/H表示的数值。G以及H为1~9的自然数。具体而言,例如,也可以在测量时间 $T_M=40\text{ms}$ 的情况下,时间间隔 $T_{INT}=13\text{ms}$ 。该情况下,需要三个种类以上的探查波、以及与它们分别对应的驱动信号。

[0106] 在控制部4以及/或者收发部2的计算能力较低的结构中,不能够同时执行测量处理与信号处理。因此,在这样的结构中,除了测量时间 T_M 以外,还需要用于接收信号的处理的时间亦即处理时间 T_{Proc} 等。例如,假定在第一探查波的测量时间 $T_{MA}=40\text{ms}$ 后实施与该处理时间 T_{Proc} 对应的信号处理,另外,将第二探查波的发送开始时刻设为从第一次的第一探查波的发送开始时刻 T_{11} 起20ms后的情况。该情况下,由于执行第一探查波的测量处理,因此第二探查波的测量时间 T_{MB} 在20ms内停止。该情况下,两次测量均实施相当于20ms的~3.4m的范围的测量,相当于测量时间20ms~40ms的3.4m~6.8m的测量在两次中实施一次。在该结构中,本公开也有效。

[0107] 发送电路22、接收电路23等各部分的结构也不限于上述实施方式中示出的具体例。即,例如,也可以代替发送电路22,而将数字/模拟转换电路设置于驱动信号生成部3。

[0108] 不言而喻地,构成上述实施方式的要素除了特别明确示出是必需的情况以及在原理上认为明显是必需的情况等以外,不一定是必需的结构。另外,在提到构成要素的个数、数值、量、范围等的数值的情况下,除了特别明确示出是必需的情况以及在原理上明显限定了特定的数的情况等以外,本公开不限定于该特定的数。相同地,在提到构成要素等的形状、方向、位置关系等的情况下,除了特别明确是必需的情况以及在原理上限定了特定的形状、方向、位置关系等的情况等以外,本公开并不限于该形状、方向、位置关系等。

[0109] 变形例也不限于上述的例示。另外,多个变形例可以相互组合。进一步地,上述实施方式的全部或者一部分、与变形例的全部或者一部分可以相互组合。

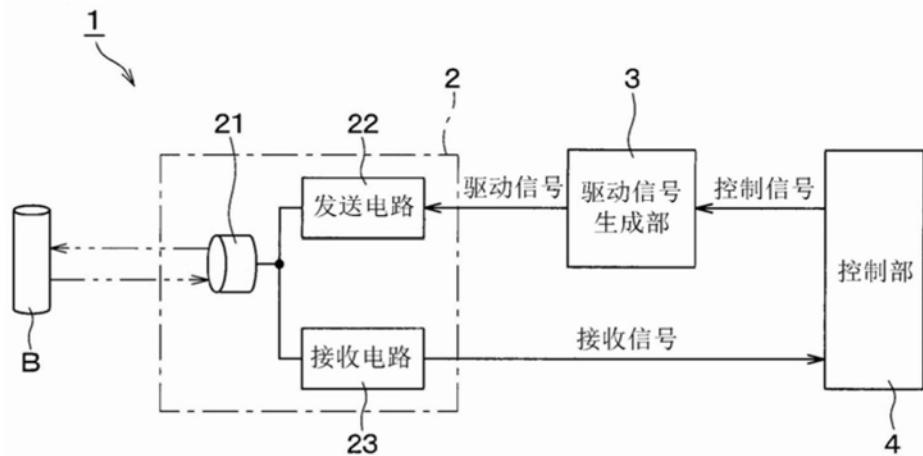


图1

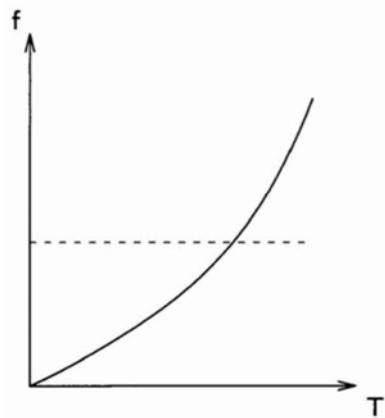


图2A

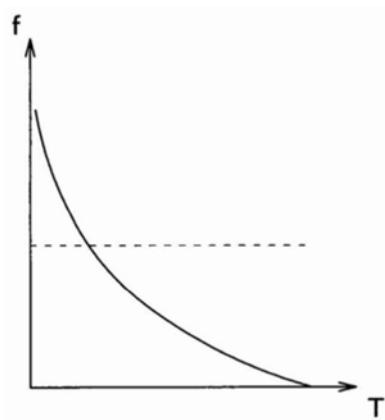


图2B

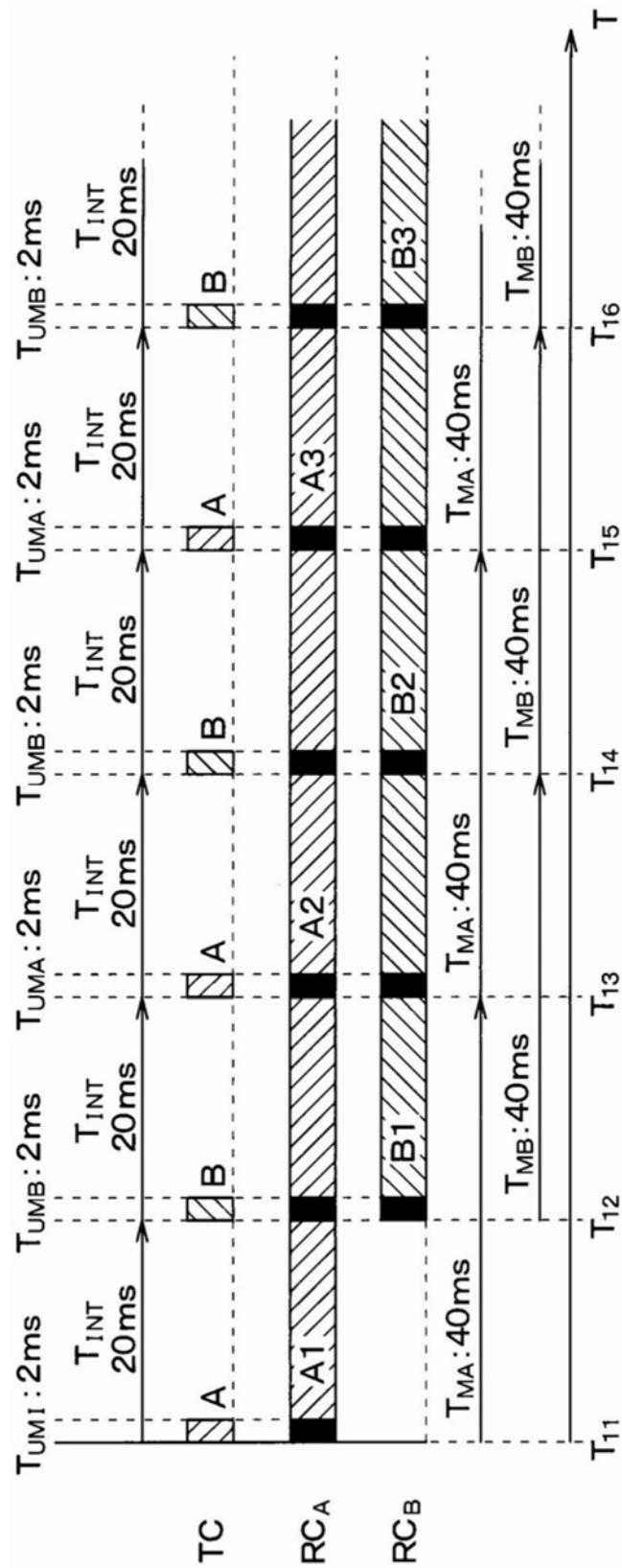


图3

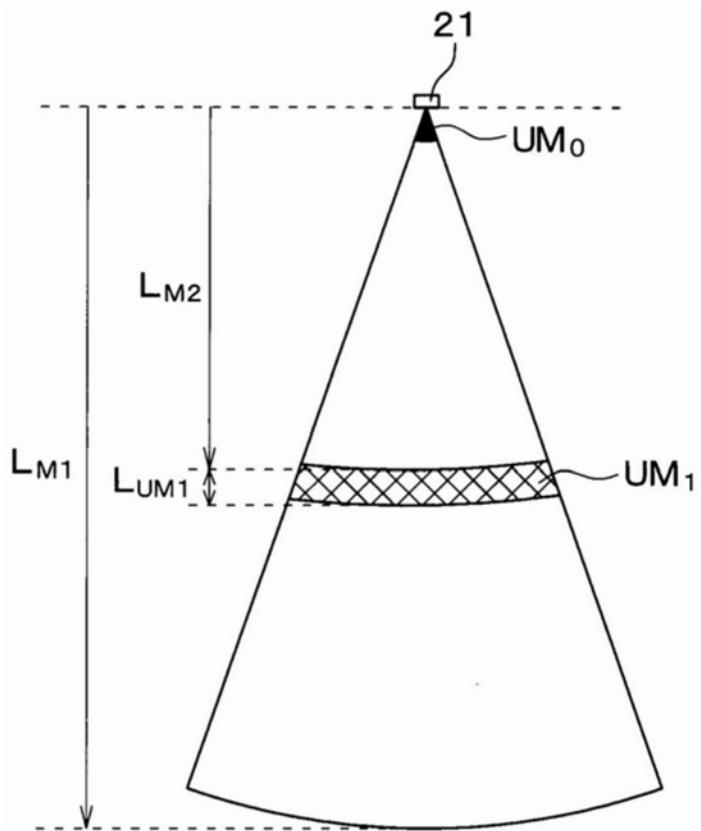


图4

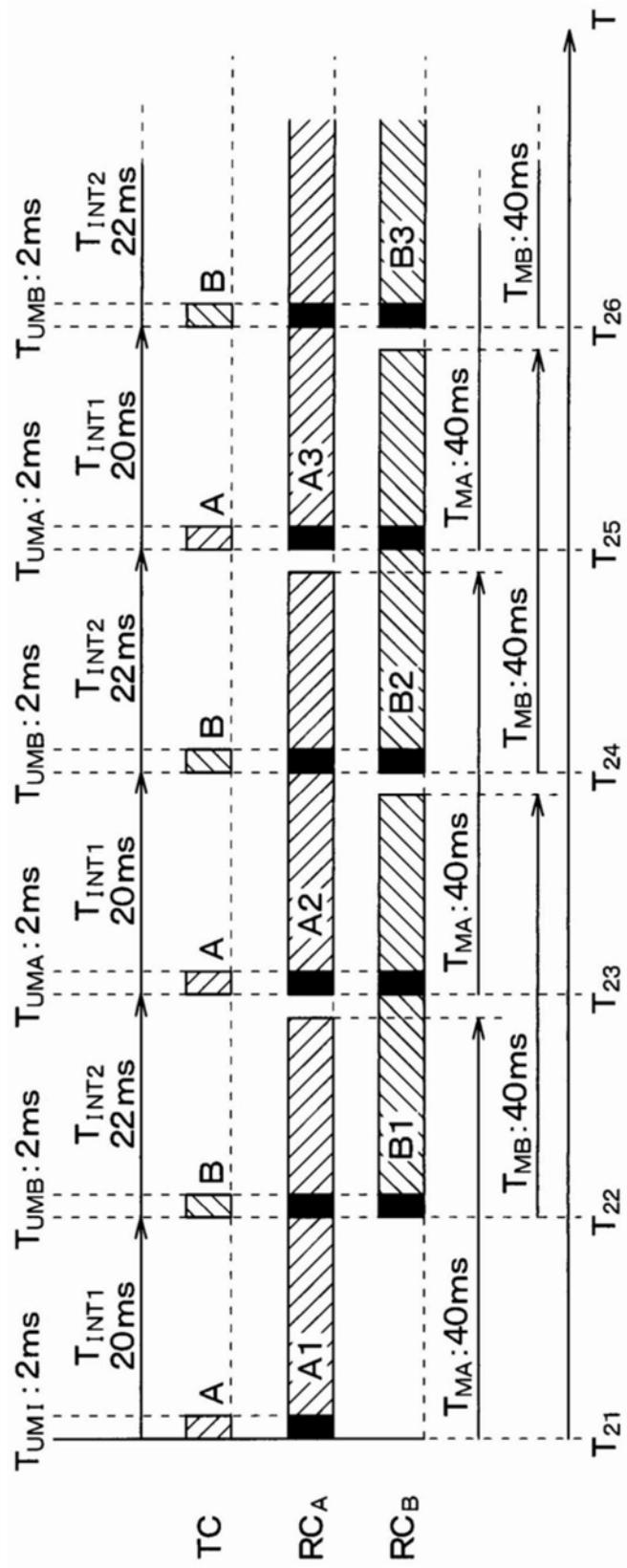


图5

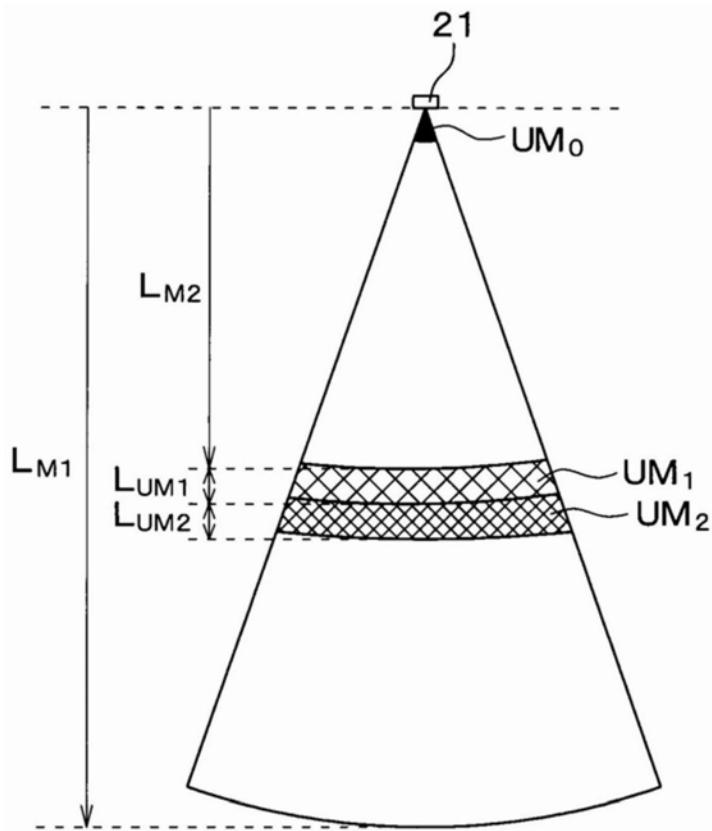


图6

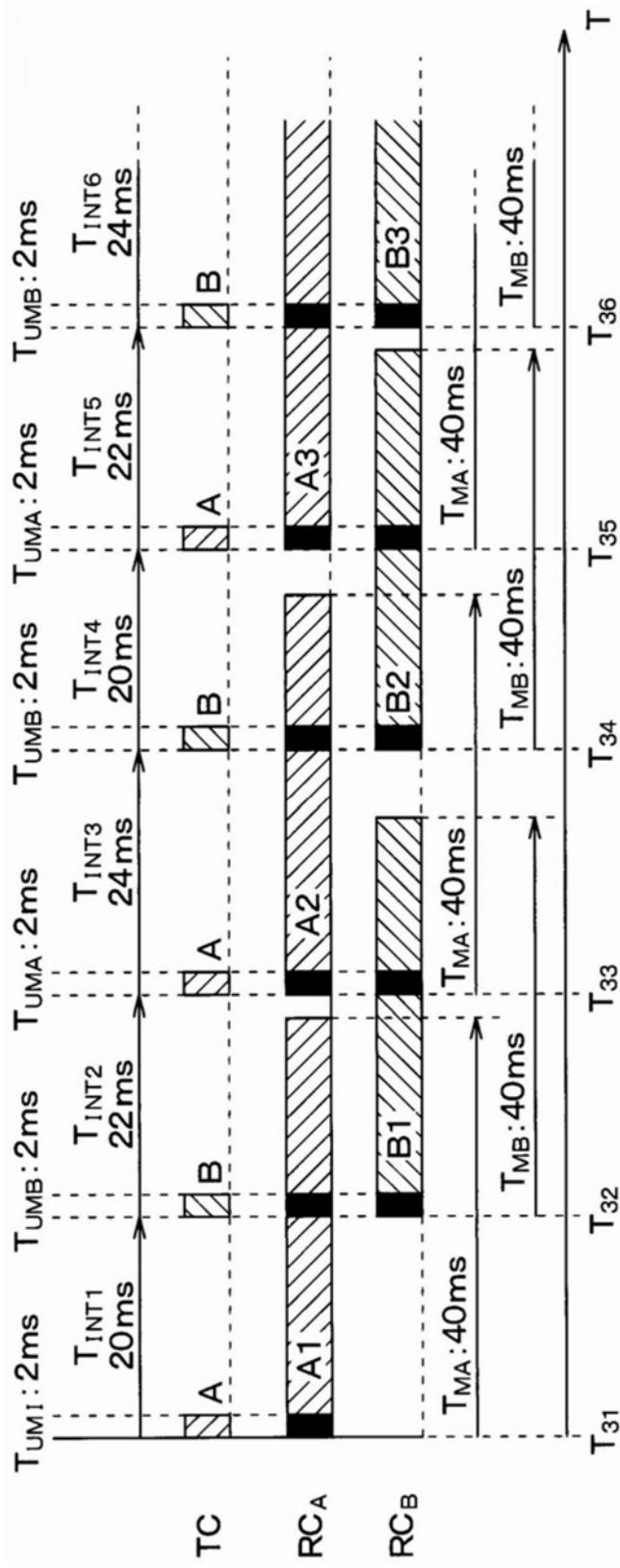


图7

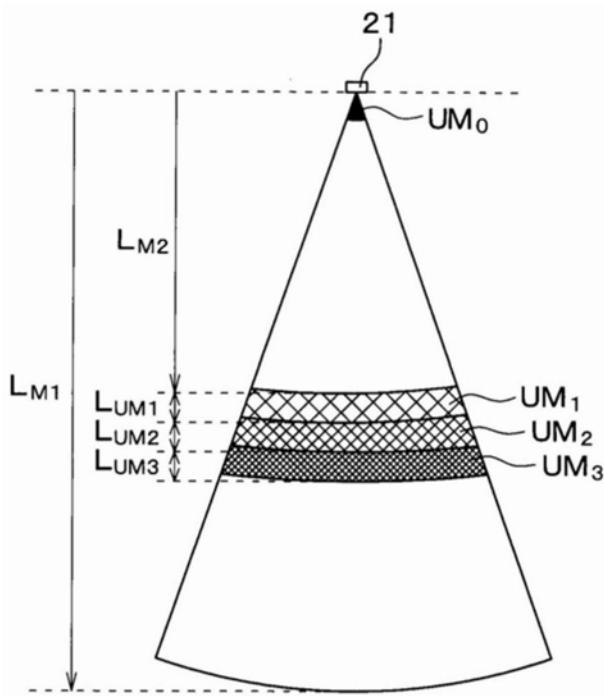


图8

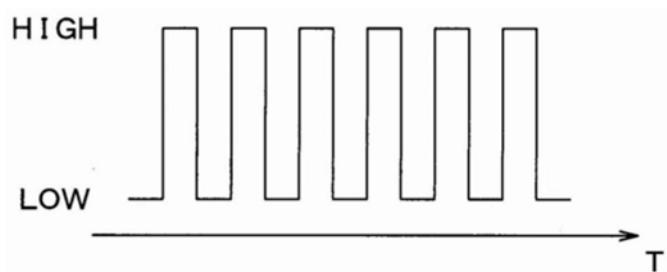


图9A

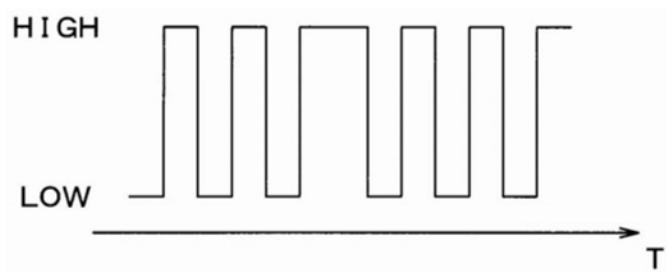


图9B

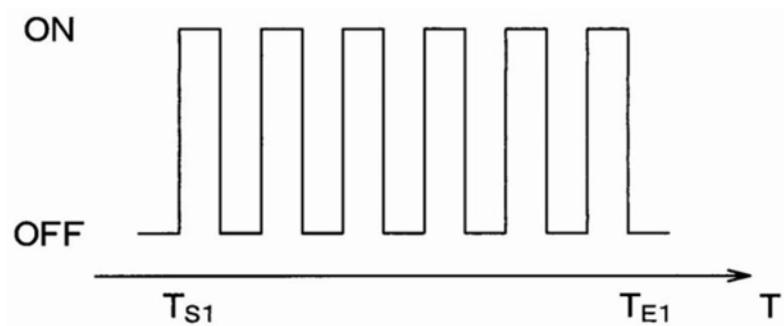


图10A

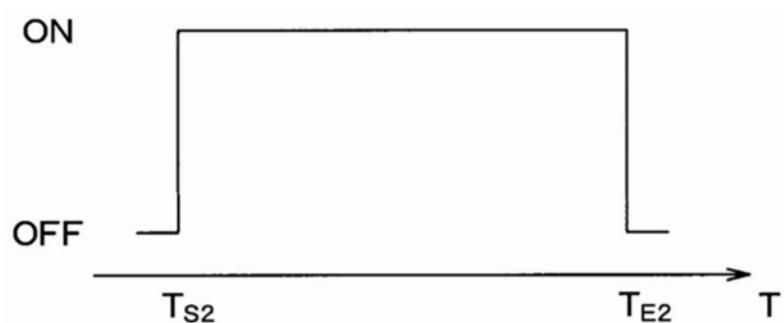


图10B