



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105319551 B

(45)授权公告日 2018.01.23

(21)申请号 201510427430.6

(22)申请日 2015.07.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105319551 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

10-2014-0096558 2014.07.29 KR

(73)专利权人 现代摩比斯株式会社

地址 韩国京畿道

(72)发明人 李在永

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

代理人 杨贝贝 臧建明

(51)Int.Cl.

G01S 15/42(2006.01)

(56)对比文件

US 2004102919 A1,2004.05.27,

CN 102736081 A,2012.10.17,

CN 102656055 A,2012.09.05,

CN 103101493 A,2013.05.15,

审查员 高燕

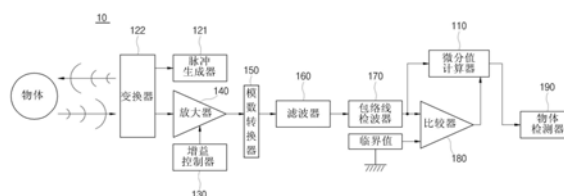
权利要求书3页 说明书10页 附图8页

(54)发明名称

物体检测装置及其方法

(57)摘要

本发明公开一种物体检测装置及其方法。根据本发明一方面的物体检测装置包括:放大器,其用可变增益放大被反射回来的超声波信号;增益控制器,其设定所述可变增益使得在预设的至少一个时间区域接收到的反射波信号相比于其他时间区域用更高的增益放大;比较器,其比较与通过放大器放大的信号相对应的包络线上的信号与预设的临界值,输出包络线上的信号中大于临界值的信号;计算器,其算出包络线上的信号的一次微分值的绝对值及算出一次微分值的绝对值的最大值的时间点;以及检测器,其利用第三时间点检测物体,其中第三时间点是在第二时间点之前算出最大值的时间点,第二时间点是输出大于临界值的信号的时间点。



1. 一种物体检测装置,其特征在于,包括:

放大器,其用可变增益放大被反射回来的超声波信号;

增益控制器,其设定所述可变增益使得在预设的至少一个时间区域接收到的所述被反射回来的超声波信号相比于其他时间区域用更高的增益放大;

比较器,其比较与通过所述放大器放大的信号相对应的包络线上的信号与预设的临界值,输出所述包络线上的信号中大于所述临界值的信号;

计算器,其算出所述包络线上的信号的一次微分值的绝对值及算出所述一次微分值的绝对值的最大值的时间点;以及

检测器,其利用第三时间点检测物体,其中所述第三时间点是在第二时间点之前算出所述最大值的时间点,所述第二时间点是输出大于所述临界值的信号的时间点,

所述增益控制器将通过线性插补各预设的区间的增益的斜率值形成的增益曲线上的值用作所述可变增益。

2. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其特征在于:

所述至少一个时间区域包括存在被所要感测的对象物体反射回来的反射波的时间区域。

3. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其特征在于,所述计算器包括:

第一合计部,其依次接收所述包络线上的信号,输出当前输入信号与之前输入信号差分得到的当前差分信号;

第一存储单元,其存储所述之前输入信号;

第二存储单元,其存储对所述之前输入信号与所述之前输入信号的之前信号进行差分得到的之前差分信号;

第一比较部,其在所述当前差分信号大于所述之前差分信号时输出所述当前差分信号;

第三存储单元,其存储所述之前差分信号与所述当前差分信号中更大的值;以及

第四存储单元,其存储作为存储所述更大的值的时间点的所述第三时间点,

其中,在所述比较器输出大于所述临界值的信号时输出所述第三时间点。

4. 根据权利要求3所述的物体检测装置,其特征在于,还包括:

第二比较部,其在加上预设的偏移量后的所述当前差分信号大于所述之前差分信号时,对存储在所述第四存储单元的所述第三时间点进行初始化。

5. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其特征在于:

所述增益控制器将所述预设的区间的长度设为2的次方。

6. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其特征在于:

所述增益控制器通过下述数学式设定所述可变增益,

$$\text{增益} = \text{静态增益} + \int_{t_k}^{t_{k+1}} \left\{ \frac{\alpha(t_{k+1}) - \alpha(t_k)}{t_{k+1} - t_k} (t - t_k) + \alpha(t_k) \right\} dt$$

其中,静态增益是放大所述其他时间区域的反射波信号的增益,t是当前时间,t<sub>k</sub>是所述预设的区间中对应于当前时间的之前区间的时间,t<sub>k+1</sub>是所述预设的区间中对应于之后区间的时间,α(t<sub>k</sub>)是t<sub>k</sub>时间点的增益的斜率值,α(t<sub>k+1</sub>)是t<sub>k+1</sub>时间点的增益的斜率值。

7. 根据权利要求1所述的物体检测装置,其特征在于,所述增益控制器包括:

计数器,其测定当前时间,在测定的当前时间对应于预设的增益的区间长度时初始化;

比较部,其在所述当前时间大于所述区间长度时输出信号使得所述计数器初始化;

状态机,其在识别到所述比较部的输出时变换状态;

多个多工器,其输出包括关于所述当前时间的之前区间的增益值与关于所述当前时间的下一区间的增益值的预设的所述增益值,使得对应于所述状态机的输出;

第一合计部,其减去所述多个多工器的增益值;

移位寄存器,其对所述合计部的输出进行移位运算;

乘法部,其对所述当前时间与所述移位寄存器的输出进行乘法运算;

第二合计部,其对所述之前区间的增益值与所述乘法部的输出进行加法运算;

第三合计部,其相加所述第二合计部的输出与之前算出的可变增益,算出将用于所述当前时间的所述可变增益;

存储单元,其存储将用于所述当前时间的可变增益,以供所述第三合计部在以后的运算中使用。

8. 一种物体检测方法,其特征在于,包括:

用可变增益放大被反射回来的超声波信号的步骤,其中所述反射波信号在存在被所要感测的物体反射的反射波的至少一个时间区域用相比于其他时间区域更高的增益放大;

比较与放大的所述反射波信号相对应的包络线上的信号与预设的临界值的步骤;

输出所述包络线上的信号中大于所述临界值的信号的步骤;

算出所述包络线上的信号的一次微分值的绝对值的最大值的步骤;

利用第三时间点检测物体的步骤,其中所述第三时间点是在第二时间点之前算出所述最大值的时间点,所述第二时间点是输出大于所述临界值的信号的时间点,

放大的所述步骤包括:

通过线性插补各预设的区间的增益的斜率值形成的增益曲线上的值用作所述可变增益的检测物体的步骤。

9. 根据权利要求8所述的物体检测方法,其特征在于:

所述可变增益是通过下述数学式设定的,

$$\text{增益} = \text{静态增益} + \int_{t_k}^{t_{k+1}} \left\{ \frac{\alpha(t_{k+1}) - \alpha(t_k)}{t_{k+1} - t_k} (t - t_k) + \alpha(t_k) \right\} dt$$

其中,静态增益是放大所述其他时间区域的反射波信号的增益, $t$ 是当前时间, $t_k$ 是所述预设的区间中对应于当前时间的之前区间的时间, $t_{k+1}$ 是所述预设的区间中对应于之后区间的时间, $\alpha(t_k)$ 是 $t_k$ 时间点的增益的斜率值, $\alpha(t_{k+1})$ 是 $t_{k+1}$ 时间点的增益的斜率值。

10. 根据权利要求8所述的物体检测方法,其特征在于,算出的所述步骤包括:

依次接收所述包络线上的信号,输出当前输入信号与之前输入信号差分得到的当前差分信号的步骤;

在第一存储单元存储所述之前输入信号的步骤;

在第二存储单元存储对所述之前输入信号与所述之前输入信号的之前信号进行差分得到的之前差分信号的步骤;

在所述当前差分信号大于所述之前差分信号时输出所述当前差分信号的步骤；  
在第三存储单元存储所述之前差分信号与所述当前差分信号中更大的值的步骤；  
在第四存储单元存储作为存储所述更大的值的时间点的所述第三时间点的步骤；以及  
在所述比较器输出大于所述临界值的信号时输出所述第三时间点的步骤。

11. 根据权利要求10所述的物体检测方法, 其特征在于, 还包括:

向所述当前差分信号加上预设的偏移量的步骤; 以及

在加上预设的偏移量后的所述当前差分信号大于所述之前差分信号时, 对存储在所述第四存储单元的所述第三时间点进行初始化的步骤。

## 物体检测装置及其方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及物体检测装置及其方法,尤其涉及一种用可变增益放大反射波以检测物体的物体检测装置及其方法。

### 背景技术

[0002] 现有车辆用超声波装置如图1所示,通过变换器(Transducer)将脉冲生成装置生成的电子信号转换成超声波发送,所述变换器发送的超声波被物体表面反射后在变换器重新变换为电子信号。

[0003] 并且,所述变换器变换的数uV水平的电子信号在转换成数字信号之前通过放大器(Amp)放大到数V水平的信号。但是,车辆用超声波信号为20kHz~100kHz,在可听频率之上,因此为提高相应频带的信噪比而放大的信号被带通滤波器(Filter)过滤。

[0004] 之后,包络检波器(Envelope Detector)算出经过过滤的信号的包络线,并比较计算器(ToF Calculation)及比较器(Comparator)算出的包络线的信号值与临界值。

[0005] 经过比较,若包络线的信号值大于临界值,则判断为有物体存在。此时,计算器(ToF Calculation)利用超声波速度、从发送时间点到接收到临界值以上的包络线信号所需的时间算出物体的距离。

[0006] 但如上所述,车辆用超声波信号的频带邻近可听频带,容易受到一般环境中噪声的谐波成分的干扰。

[0007] 因此,当周边环境噪声的谐波成分的大小在临界值以上时将噪声识别成物体,在物体不存在的情况下仍检测成存在物体。

[0008] 用于解决上述误警报问题的现有车辆用超声波装置如图2所示,其执行两次感测过程并且只在两次感测信息一致时判断为存在物体。

[0009] 即,现有车辆用超声波装置应感测具有能够损坏车辆保险杠的高度的路肩(图3的Curb)。但如图3所示,近处的路肩位于垂直波束图形(Vertical Beam Pattern)之外,信号衰减程度大,因此必须使用高增益的放大器才能够感测物体。

[0010] 使用高增益放大器的情况下,具有第一次发送的信号被远处墙壁等具有高反射信号的物体反射,在第二次收发周期内接收到的信号在临界值以上的问题。

[0011] 即如图4所示,第一次发送信号的飞行时间(Time of Flight;ToF)1与第二次发送信号的ToF2不一致,因此时常发生存在物体却不报警的情况。

[0012] 并且,在外气温度低的环境启动车辆的情况下尾气温度高于外气,因此空气中会出现温度层,现有车辆用超声波装置如图5所述,用高增益放大被空气中温度层反射的超声波信号。

[0013] 因此,在被空气中温度层反射的超声波信号为临界值以上时可能会将这种情况识别为物体。

### 发明内容

[0014] 技术问题

[0015] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种不受远处墙壁等具有高反射信号的物体的干扰或尾气的影响,能够提高环境稳健性的物体检测装置及其方法。

[0016] 并且,本发明的另一目的在于提供一种能够降低物体位置因可变增益曲线的变化而发生失真现象的频率的物体检测装置及其方法。

[0017] 并且,本发明的又一目的在于提供一种结构较为简单,因此能够降低实现费用及复杂程度的物体检测装置及其方法。

[0018] 技术方案

[0019] 根据本发明一个方面的物体检测装置可包括:放大器,其用可变增益放大被反射回来的超声波信号;增益控制器,其设定所述可变增益使得在预设的至少一个时间区域接收到的所述被反射回来的超声波信号相比于其他时间区域用更高的增益放大;比较器,其比较与通过所述放大器放大的信号相对应的包络线上的信号与预设的临界值,输出所述包络线上的信号中大于所述临界值的信号;计算器,其算出所述包络线上的信号的一次微分值的绝对值及算出所述一次微分值的绝对值的最大值的时间点;以及检测器,其利用第三时间点检测物体,其中所述第三时间点是在第二时间点之前算出所述最大值的时间点,所述第二时间点是输出大于所述临界值的信号的时间点。

[0020] 所述至少一个时间区域包括存在被所要感测的对象物体反射回来的反射波的时间区域。

[0021] 所述计算器包括:第一合计部,其依次接收所述包络线上的信号,输出当前输入信号与之前输入信号差分得到的当前差分信号;第一存储单元,其存储所述之前输入信号;第二存储单元,其存储对所述之前输入信号与所述之前输入信号的之前信号进行差分得到的之前差分信号;第一比较部,其在所述当前差分信号大于所述之前差分信号时输出所述当前差分信号;第三存储单元,其存储所述之前差分信号与所述当前差分信号中更大的值;以及第四存储单元,其存储作为存储所述更大的值的时间点的所述第三时间点,其中,在所述比较器输出大于所述临界值的信号时输出所述第三时间点。

[0022] 所述物体检测装置还包括:第二比较部,其在加上预设的偏移量后的所述当前差分信号大于所述之前差分信号时,对存储在所述第四存储单元的所述第三时间点进行初始化。

[0023] 所述增益控制器将通过线性插补各预设的区间的增益的斜率值形成的增益曲线上的值用作所述可变增益。

[0024] 所述增益控制器将所述预设的区间的长度设为2的次方。

[0025] 所述增益控制器通过下述数学式设定所述可变增益,

$$[0026] \quad \text{增益} = \text{静态增益} + \int_{t_k}^{t_{k+1}} \left\{ \frac{\alpha(t_{k+1}) - \alpha(t_k)}{t_{k+1} - t_k} (t - t_k) + \alpha(t_k) \right\} dt$$

[0027] 其中,静态增益是放大所述其他时间区域的反射波信号的增益,t是当前时间,t<sub>k</sub>是所述预设的区间中对应于当前时间的之前区间的时间,t<sub>k+1</sub>是所述预设的区间中对应于之后区间的时间,α(t<sub>k</sub>)是t<sub>k</sub>时间点的增益的斜率值,α(t<sub>k+1</sub>)是t<sub>k+1</sub>时间点的增益的斜率值。

[0028] 所述增益控制器包括:计数器,其测定当前时间,在测定的当前时间对应于预设的

增益的区间长度时初始化;比较部,其在所述当前时间大于所述区间长度时输出信号使得所述计数器初始化;状态机,其在识别到所述比较部的输出时变换状态;多个多工器,其输出包括关于所述当前时间的之前区间的增益值与关于所述当前时间的下一区间的增益值的预设的所述增益值,使得对应于所述状态机的输出;第一合计部,其减去所述多个多工器的增益值;移位寄存器,其对所述合计部的输出进行移位运算;乘法部,其对所述当前时间与所述移位寄存器的输出进行乘法运算;第二合计部,其对所述之前区间的增益值与所述乘法部的输出进行加法运算;第三合计部,其相加所述第二合计部的输出与之前算出的可变增益,算出将用于所述当前时间的所述可变增益;存储单元,其存储将用于所述当前时间的可变增益,以供所述第三合计部在以后的运算中使用。

[0029] 另外,根据本发明的一种物体检测方法包括:用可变增益放大被反射回来的超声波信号的步骤,其中所述反射波信号在存在被所要感测的物体反射的反射波的至少一个时间区域用相比于其他时间区域更高的增益放大;比较与放大的所述反射波信号相对应的包络线上的信号与预设的临界值的步骤;输出所述包络线上的信号中大于所述临界值的信号的步骤;算出所述包络线上的信号的一次微分值的绝对值的最大值的步骤;利用第三时间点检测物体的步骤,其中所述第三时间点是在第二时间点之前算出所述最大值的时间点,所述第二时间点是输出大于所述临界值的信号的时间点。

[0030] 放大的所述步骤具体包括:通过线性插补各预设的区间的增益的斜率值形成的增益曲线上的值用作所述可变增益的检测物体的步骤。

[0031] 算出的所述步骤包括:依次接收所述包络线上的信号,输出当前输入信号与之前输入信号差分得到的当前差分信号的步骤;在第一存储单元存储所述之前输入信号的步骤;在第二存储单元存储对所述之前输入信号与所述之前输入信号的之前信号进行差分得到的之前差分信号的步骤;在所述当前差分信号大于所述之前差分信号时输出所述当前差分信号的步骤;在第三存储单元存储所述之前差分信号与所述当前差分信号中更大的值的步骤;在第四存储单元存储作为存储所述更大的值的时间点的所述第三时间点的步骤;以及在所述比较器输出大于所述临界值的信号时输出所述第三时间点的步骤。

[0032] 所述物体检测方法还包括:向所述当前差分信号加上预设的偏移量的步骤;以及在加上预设的偏移量后的所述当前差分信号大于所述之前差分信号时,对存储在所述第四存储单元的所述第三时间点进行初始化的步骤。

[0033] 技术效果

[0034] 本发明能够解决受远处墙壁等具有高反射信号的物体的干扰或尾气影响的现有问题,能够提高对环境的稳健性。

[0035] 并且,本发明的实施例能够降低物体位置因可变增益曲线的变化而发生失真现象的频率。

[0036] 并且,本发明的实施例结构较为简单,因此能够降低实现费用及复杂程度。

## 附图说明

[0037] 图1为显示根据现有技术的利用超声波的物体检测装置的构成图;

[0038] 图2为显示根据现有技术的利用超声波的物体检测装置的飞行时间(Time of Flight;ToF)的示意图;

- [0039] 图3为显示根据现有技术的利用超声波的物体检测装置的波束图形的示意图；
- [0040] 图4为说明根据现有技术的利用超声波的物体检测装置的物体误识别问题的示意图；
- [0041] 图5为显示根据现有技术的利用超声波的物体检测装置的被尾气反射的反射波信号的示意图；
- [0042] 图6为显示现有物体检测装置的放大器在静态增益控制及动态增益控制时的反射波信号的曲线图；
- [0043] 图7为显示根据本发明实施例的物体检测装置的构成图；
- [0044] 图8为显示根据本发明实施例的可变增益的曲线图；
- [0045] 图9为显示根据本发明实施例的反射波形的曲线图；
- [0046] 图10为显示根据本发明实施例的物体检测装置的信号形态的曲线图；
- [0047] 图11为显示根据本发明实施例的计算器的构成图；
- [0048] 图12为显示根据本发明实施例的可变增益曲线的曲线图；
- [0049] 图13为显示根据本发明实施例的增益控制器的构成图。

### 具体实施方式

[0050] 参照附图及以下说明的实施例便可明确本发明的优点、特征及达成方法。但是，本发明并非限定于以下公开的实施例，而是以不同的多种形态实现，本实施例仅仅使本发明的公开更加完整，使本发明所属技术领域的普通技术人员容易理解本发明的范畴，本发明由技术方案的范畴定义。另外，本说明书中使用的术语用于说明实施例，并非限定本发明。若本说明书的句子中未特别言及，单数型也包括复数型。说明书中使用的“包括 (comprises)”及/或“包括的 (comprising)”，是指记载的构成要素、步骤、动作及/或元件不排除存在或追加一个以上的其他构成要素、步骤、动作及/或元件。

[0051] 在说明根据本发明实施例的具体构成之前，参照图1及图6说明现有静态增益控制方法与动态增益控制方法。图6为显示现有物体检测装置的放大器在静态增益控制及动态增益控制时的反射波信号的曲线图。其中，静态增益及动态增益是控制图1中放大器 (Amp) 的增益的方法，反射波信号可以是图1中包络检波器 (Envelope Detector) 的输出。

[0052] 图6中 (a) 线是使用静态增益时的反射波信号，(b) 线是使用动态增益时的反射波信号，(c) 线是与时间相对应的放大器的动态增益值，(d) 线是物体检测临界值 (图1中的临界值，在图6中是0.5V)。

[0053] 如上所述，现有物体检测装置利用反射波信号大于临界值的时间点检测物体的位置。以下举例说明现有物体检测装置检测紧邻物体的情况 (即，物体位置在0ms)。

[0054] 使用静态增益的现有物体检测装置如图6中㊟点所示，利用临界值超过0.5V的时间点即0.15msec算出物体的距离2.55cm ( $=0.15\text{ms} \times 340\text{m/s} \div 2$ )。

[0055] 但是，实际位置与检测到的物体位置之间具有距离偏移量，因此使用静态增益的现有物体检测装置会向检测到的物体距离补偿距离偏移量 (在此是2.55cm)，以提高算出物体位置的准确性。

[0056] 相反，使用动态增益的现有物体检测装置如图6中㊞点所示，利用临界值超过



0.5V的时间点0.181msec算出物体的距离3.08cm( $=0.181\text{ms} \times 340\text{m/s} \div 2$ )。即,使用动态增益时产生的检测误差比使用静态增益时大出0.53cm。

[0057] 但是,这种检测误差随用于动态增益的增益曲线变化,因此无法用特定偏移量进行补偿。尤其,在增益曲线骤变时这种误差值将进一步增大。

[0058] 为防止这种问题,本发明的实施例利用临界值及放大信号的一次微分值检测物体。

[0059] 另外,在医疗用超声波装置中,现有放大器的动态增益控制用于补偿发暗的影像。具体来讲,医疗用超声波装置的动态增益控制的目的在于将整个区域的影像亮度调节成相同水平。因此,医疗用超声波装置在动态增益控制时利用单调递增函数,在存储器存储与深度相对应的增益值。因此,现有动态增益控制复杂度高,无法原封不动地适用到车辆辅助装置等容量有限的系统。

[0060] 而根据本发明的实施例,由较为简单的结构构成,能够在单一半导体内实现动态增益控制,复杂度低。

[0061] 以下参照图7至图9说明根据本发明实施例的物体检测装置。图7为显示根据本发明实施例的物体检测装置的构成图,图8为显示根据本发明实施例的可变增益的曲线图,图9为显示根据本发明实施例的反射波形的曲线图。

[0062] 如图7所示,根据本发明实施例的物体检测装置10包括脉冲生成器121、变换器122、放大器140、增益控制器130、模数转换器(analog-digital converter:以下简称‘AD转换器’)150、滤波器160、包络检波器170、比较器180、微分值计算器110及物体检测器190。

[0063] 脉冲生成器121(Pulse Generator)生成任意电子信号并发送给变换器122。

[0064] 变换器122(Transducer)将所述脉冲生成器121提供的电子信号转换为超声波发送,并将发送后反射回来的反射波重新转换为电子信号。

[0065] 放大器140根据增益控制器130的控制,用可变增益放大所述变换器122变换的电子信号。

[0066] 增益控制器130控制放大器140的可变增益,将感测到障碍物的至少一个时间区域的可变增益设成第一值以上,将其他时间区域的可变增益设成第一值以下。其中,至少一个时间区域是在适用物体检测装置10的环境下经过多次实验时检测到需要检测出的周边物体达到预设次数以上的区域。即,至少一个时间区域包括存在被所要感测的对象反射回来的所述反射波的时间区域。

[0067] 参照图8,在具有关于路肩这一所要感测的对象的反射波形的第一区域A1,增益控制器130可以用第一可变增益控制放大器140的增益,在具有关于周边物体的反射波形的第二区域A2,增益控制器130可以用第二可变增益控制放大器140的增益。

[0068] 而在其他区域,增益控制器130可以利用作为静态增益的第一值G1控制放大器140的增益。此时,增益控制器130确认预先存储的多个区间的增益的斜率值,对各区间增益的斜率值进行线性插补,利用算出的增益曲线控制放大器140的可变增益。有关此部分的内容将参照图12及图13进行说明。

[0069] AD转换器150将所述放大器140用可变增益放大的电子信号(模拟信号)转换为数字信号。

[0070] 为提高信噪比,滤波器160带通过滤所述AD转换器150转换的数字信号。

[0071] 包络检波器170计算与所述滤波器160过滤的信号相对应的包络线。

[0072] 比较器180接收包络线上的信号并判断是否大于预设的临界值。

[0073] 微分值计算器110算出包络线上的信号的一次微分值,输出第一时间点之后第二时间点之前检测到一次微分值的绝对值的最大值的时间点(以下称为“第三时间点”)。其中,第一时间点是发送超声波的时间点,第二时间点是接收到大于临界值的包络线上的信号的时间点。

[0074] 如下述数学式1所示,物体检测器190利用超声波的速度与第一时间点至第三时间点所需时间算出与物体之间的距离。

[0075] 【数学式1】

$$[0076] \quad \text{与物体之间的距离} = \frac{\text{超声波速度} \times (\text{第三时间点} - \text{第一时间点})}{2}$$

[0077] 根据本发明实施例使用动态增益的放大器140的输出如图9所示,由尾气或墙壁(周边噪声)反射的反射波低于临界值,而由路肩或物体等所要感测的对象反射的反射波为临界值以上。尤其,周边噪声反射的反射波与所要感测的对象反射的反射波的大小具有很大差异,由此可知本发明的实施例对环境变化具有稳健性。

[0078] 如上所述,本发明的实施例能够解决受远处墙壁等具有高反射信号的物体的干扰或尾气影响的现有问题,能够提高对环境的稳健性。

[0079] 以下参照图10说明根据本发明实施例的物体检测装置的多种信号形态。图10为显示根据本发明实施例的物体检测装置的信号形态的曲线图。在此,假设作为检测对象的物体位于0ms处。

[0080] 图10中,(e)线是使用静态增益时包络线上的信号,(f)线是使用可变增益时包络线上的信号。并且,(g)线是可变增益值,(h)线是临界值,(i)线是使用静态增益的情况的一次微分值的绝对值,(j)线是使用动态增益的情况的一次微分值的绝对值。其中,包络线上的信号可以是包络检波器170的输出。

[0081] 如图10所示,只利用临界值判断物体的情况下,将(e)线与临界值(h)交汇的时间点(约0.15ms)或(f)线与临界值(h)交汇的时间点(约0.18ms)(以下,称为“第二时间点”)判断为物体位置。如上,在只利用临界值判断物体位置的情况下,可能会将与物体实际位置有差异的地点识别为物体位置。

[0082] 但是,仔细观察图10中(i)线及(j)线的一次微分值的绝对值可以发现,在第二时间点之前,一次微分值的绝对值的最大值检测于0ms。如上,根据一次微分值检测物体的情况下,无论是否适用可变增益都能够准确检测出物体。

[0083] 以下参照图11说明根据本发明实施例的算出检测到一次微分值的绝对值的最大值的时间点的计算器。图11为显示根据本发明实施例的计算器的构成图。图11中,微分值计算器110的输入信号是从包络检波器170输出的包络线上的信号,该输出信号输出于第三时间点即第二时间点之前检测到输入信号的一次微分值的绝对值的最大值的时间点。

[0084] 如图11所示,根据本发明实施例的微分值计算器110包括第一寄存器111、第二寄存器112、第三寄存器113、第四寄存器114、第一合计部115\_1、第二合计部115\_2、第一比较部116、第二比较部117、计数器119及开关118。

[0085] 第一寄存器111接收第n个信号x[n]且输出第n-1个信号x[n-1]。

[0086] 第一合计部115\_1相加第n个信号 $x[n]$ 与第n-1个信号 $x[n-1]$ 的(-)值。即,输出第n个信号 $x[n]$ 与第n-1个信号 $x[n-1]$ 的差分信号( $x[n]-x[n-1]$ )。

[0087] 第二寄存器112接收第n个差分信号,存储接收到的差分信号中的最大值。即,在当前的差分信号即第n个差分信号 $\{\text{Diff}(x[n]=B)\}$ 大于之前存储的差分信号 $\{\max(\text{Diff}(x[n])=A)\}$ 时存储第n个差分信号。其中,第二寄存器112的初始值,即 $\max(\text{Diff}(x[n]))$ 的初始值可以是0。

[0088] 第一比较部116在第n个差分信号 $\{\text{Diff}(x[n]=B)\}$ 大于之前存储的差分信号 $\{\max(\text{Diff}(x[n])=A)\}$ 时输出TRUE,否则输出FALSE。其中,TRUE可以是数字“1”信号,FALSE可以是数字“0”信号。

[0089] 第三寄存器113存储之前的差分信号即第n-1个差分信号 $\text{Diff}(x[n-1])$ 。

[0090] 第二合计部115\_2相加第n个差分信号与偏移量(Offset)。其中,偏移量可以是校准值。具体来讲,偏移量可以是考虑到通过多个实验得到的被物体反射的反射波受到噪声影响时第n个差分信号的值增大的程度设定的值。

[0091] 第二比较部117在利用偏移量补正后的第n个差分信号大于第n-1个差分信号时进行输出。此时,存储于第四寄存器114的第三时间点被初始化(Reset)。即如图10中 $t_4$ 时间点所示,差分信号为最大值以后增大的区间未检测到物体,即使检测到一次微分值的绝对值的最大值也并不是从物体的反射波中检测到的,因此初始化第四寄存器114。但在 $t_4$ 时间点之前,差分信号降低的过程中也可能受到噪声等影响而短暂上升,因此遇到这种情况时向第n个差分信号加上预定偏移量,以防止第四寄存器114初始化。

[0092] 计数器119为确认在超声波的发送时间点(第一时间点)之后检测到一次微分值的绝对值的最大值的时间点(第三时间点)而启动。即,计数器119测定当前时间。

[0093] 第四寄存器114在检测到一次微分值的绝对值的最大值的时间点从第一比较部116接收到TRUE时启动(Enable),从计数器119确认当前时间(第三时间点)并存储。并且,第四寄存器114在开关118短路时输出第三时间点。

[0094] 开关118在图7所示比较器180的输出为1时短路,将从第四寄存器114接收到的第三时间点发送到物体检测器190。

[0095] 另外,第四寄存器114在第n个差分信号比之前的差分信号小预设的偏移量以上时初始化(Reset)。

[0096] 另外,以上说明了微分值计算器110从比较器180接收到第二时间点时输出第三时间点的例子。但微分值计算器110也可以在每次检测到一次微分值的绝对值的最大值时输出第三时间点。这种情况下,物体检测器190可以在确认到第二时间点时利用第三时间点确认物体。此时,微分值计算器110可以不包括开关118。

[0097] 如上所述,本发明的实施例能够通过包括三个存储单元、两个加法器及两个比较器的较为简单的结构确认一次微分值的绝对值的最大值及其算出时间点。因此,能够降低实现复杂度、降低实现费用。

[0098] 另外如上所述,本发明的实施例像车辆驻车辅助装置一样在单一半导体内实现为宜,因此无法原封不动地适用于需要大容量存储器的医疗用超声波装置的可变增益控制方法。尤其,本发明实施例的可变增益伴有增益的急剧变化,这种情况下物体位置失真的问题将会加剧。

[0099] 为防止这种问题,本发明的实施例按指定时间存储增益的斜率值,适用可变增益时使用对存储的斜率值进行插补得到的值,因此可以通过连续的增益曲线控制可变增益。

[0100] 以下参照图12及图13说明根据本发明实施例的增益控制器。图12为显示根据本发明实施例的可变增益曲线的曲线图,图13为显示根据本发明实施例的增益控制器的构成图。图12中, $t_k$ 时间点的增益的斜率值是 $\alpha_1$ , $t_{k+1}$ 时间点的增益的斜率值是 $\alpha_2$ , $t_{k+2}$ 时间点的增益的斜率值是 $\alpha_3$ 。其中 $dt$ 是 $t_{k+1}-t_k$ ,是 $2^n$ , $n$ 是正整数。

[0101] 如图12所示,根据本发明实施例的可变增益曲线是插补各区间的增益值得到的形态即连续曲线形态。并且,关于物体的反射信号并不是急剧变化的形态,因此根据本发明的实施例,基于一次微分值推定物体,能够更加准确地算出物体的位置。

[0102] 本发明的增益控制器130适用到放大器140的任意时间点的可变增益如以下数学式2所示。其中,静态增益可以与图8中G1相同。

[0103] 【数学式2】

[0104]

$$\text{增益} = \text{静态增益} + \int_{t_k}^{t_{k+1}} \left\{ \frac{\alpha(t_{k+1}) - \alpha(t_k)}{t_{k+1} - t_k} (t - t_k) + \alpha(t_k) \right\} dt$$

[0105] 其中,静态增益是放大不包括所要感测的对象的时间区域的反射波信号的增益, $t$ 是当前时间, $t_k$ 是上述预设的区间中对应于当前时间的之前区间的时间, $t_{k+1}$ 是所述预设区间中对应于之后区间的时间, $\alpha(t_k)$ 是 $t_k$ 时间点的增益的斜率值, $\alpha(t_{k+1})$ 可以是 $t_{k+1}$ 时间点的增益的斜率值。

[0106] 如图13所示,根据本发明实施例的增益控制器130包括状态机131、计数器132、移位寄存器135、第一多工器134\_1、第二多工器134\_2、比较部133、乘法部136、存储单元138、上侧合计部139、左侧合计部137\_1及右侧合计部137\_2。

[0107] 计数器132测定当前时间 $t$ ,每当当前时间为预设增益值的区间( $dt = t_{k+1} - t_k$ 或 $t_{k+2} - t_{k+1}$ )长度时进行初始化。

[0108] 比较部133在通过计数器132算出的当前时间大于预设增益值的区间的长度时输出信号。

[0109] 状态机131在识别到比较部133的输出时变换状态。

[0110] 第一多工器134\_1及第二多工器134\_2输出包括关于当前时间的之前区间的增益值与关于当前时间的下一区间的增益值的预设增益值,使得与状态机131的输出相对应。

[0111] 上侧合计部139减去多个多工器的增益值。

[0112] 移位寄存器135可以对合计部的输出进行移位运算以执行除法运算。

[0113] 乘法部136乘以当前时间与移位寄存器的输出。

[0114] 左侧合计部137\_1相加关于之前区间的增益值与乘法部136的输出。

[0115] 右侧合计部137\_2相加左侧合计部137\_1的输出与之前算出的可变增益算出将用于当前时间的可变增益。

[0116] 存储单元138存储将用于所述当前时间的可变增益,以供右侧合计部137\_2的以后运算中使用。

[0117] 以下,将增益控制器130的可变增益设定过程分为 $t_k \leq t < t_{k+1}$ 区间与 $t_{k+1} \leq t < t_{k+2}$

区间进行说明。

[0118] ►  $t_k \leq t < t_{k+1}$ : 计数器的值为  $dt$  以下的情况

[0119] 比较部133在计数器132的输出超过预设的增益值的区间长度  $dt$  时 (在此是  $t_k$ ) 初始化计数器132,并向状态机131提供信号。

[0120] 计数器132在  $t_k$  时间点被初始化 (reset) 而归零,其输出表示当前时间。即,计数器132输出  $t-t_k$ 。

[0121] 状态机131在  $t_k$  时间点输出初始输出  $Mux=0$ ,此时第一多工器134\_1输出  $a_1$ ,第二多工器134\_2输出  $a_2$ 。

[0122] 上侧合计部139相加第一多工器134\_1的输出  $a_1$  的 (-) 值与第二多工器134\_2的输出  $a_2$ 。

[0123] 移位寄存器135接收  $a_2-a_1$ ,进行移位运算输出  $(a_2-a_1)/2^n$ 。但由于  $(t_{k+1}-t_k)=2^n$ ,因此移位寄存器的输出可以看作是  $(a_1-a_2)/(t_{k+1}-t_k)$ 。

[0124] 乘法部136接收  $t-t_k$  及  $(a_2-a_1)/(t_{k+1}-t_k)$ ,输出  $\{(a_2-a_1)/(t_{k+1}-t_k)\} \times (t-t_k)$ 。

[0125] 左侧合计部137\_1接收  $\{(a_2-a_1)/(t_{k+1}-t_k)\} \times (t-t_k)$  与  $a_1$ ,输出  $\{(a_2-a_1)/(t_{k+1}-t_k)\} \times (t-t_k) + a_1$ 。

[0126] 右侧合计部137\_2相加预先存储在存储单元138的现有输出与当前输入,即执行积分。因此,右侧合计部137\_2的输出是除去上述数学式2中静态增益的右侧项目。

[0127] 存储单元138存储右侧合计部137\_2的输出,以供以后运算中使用。

[0128] 另外,左侧合计部137\_1及右侧合计部137\_2在计数器132的输出未超过  $dt$  时分别输出随计数器132的输出变化而变化的  $\{(a_2-a_1)/(t_{k+1}-t_k)\} \times (t-t_k) + a_1$  及  $\{(a_2-a_1)/(t_{k+1}-t_k)\} \times (t-t_k) + a_1$  的积分值。

[0129] ►  $t_{k+1} \leq t < t_{k+2}$ : 计数器值超过  $dt$  的情况

[0130] 计数器132的值大于  $dt$  时,比较部133输出信号。此时,计数器132再次初始化为零。

[0131] 此时,状态机131将比较部133的信号识别为时钟进行状态转换,输出  $Mux=1$ 。此时,第一多工器134\_1及第二多工器134\_2分别输出  $a_2$  及  $a_3$ 。

[0132] 但是由于  $t_{k+2}-t_{k+1}=t_{k+1}-t_k=dt$ ,因此这种情况下执行上述数学式2的下一区间的动作。

[0133] 另外,图13以增益的区间为三个的情况为例进行说明。若增益区间个数更多,则可以调整增益控制器130的结构。例如,增益控制器130可包括更多个数的多工器,多工器的输入或输出个数也可以相应改变。

[0134] 如上所述,本发明的实施例通过将可变增益值的区间的长度选为2的平方数中的一个,因此可以用结构简单的移位寄存器替代具有高复杂度的除法器。因此结构较为简单,能够降低实现费用及复杂程度。

[0135] 并且,本发明的实施例能够降低物体位置因可变增益曲线的变化而发生失真现象的频率。

[0136] 并且,本发明的实施例能够解决受到如远处墙壁等具有高反射信号的物体的干扰或尾气影响的现有问题,能够提高对环境的稳健性。

[0137] 本领域的普通技术人员应当理解:其可以在不变更本发明的技术方案或必要技术特征的前提下可以以其他多种形态变形实施。因此无论在任何方面,以上说明的实施例都

只作为举例说明,而并非作为限定。本发明的范围为技术方案所指的范围,从技术方案范围的意思及均等概念中导出的所有变更或变形形态均包含于本发明的技术方案中。

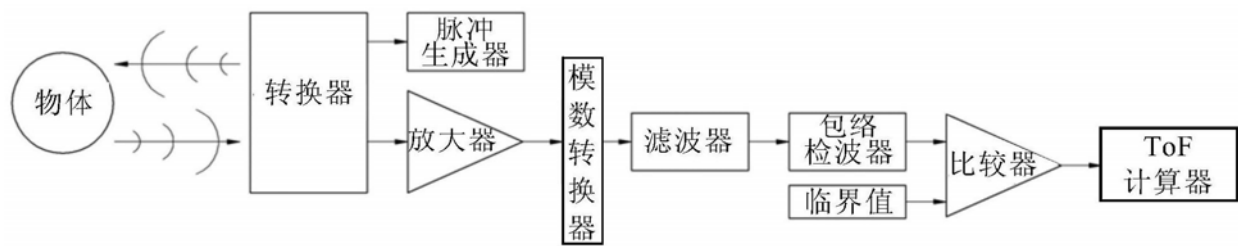


图1

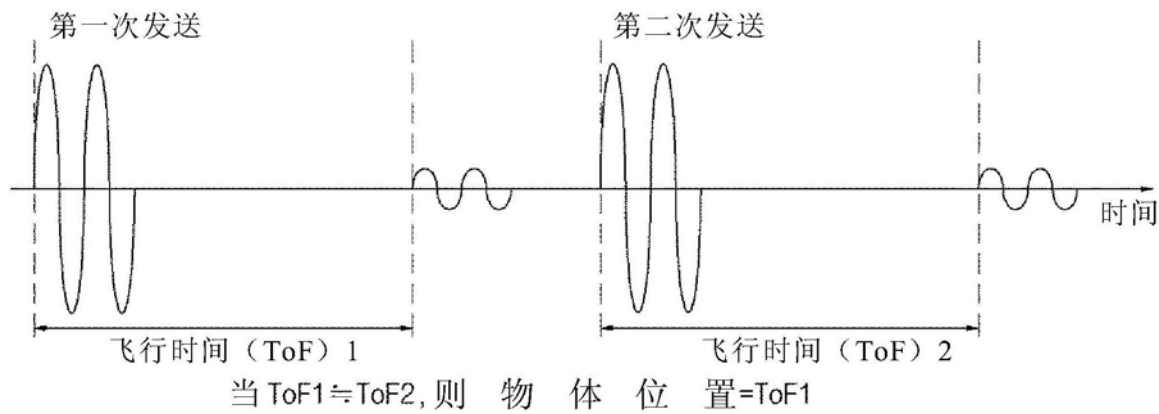


图2

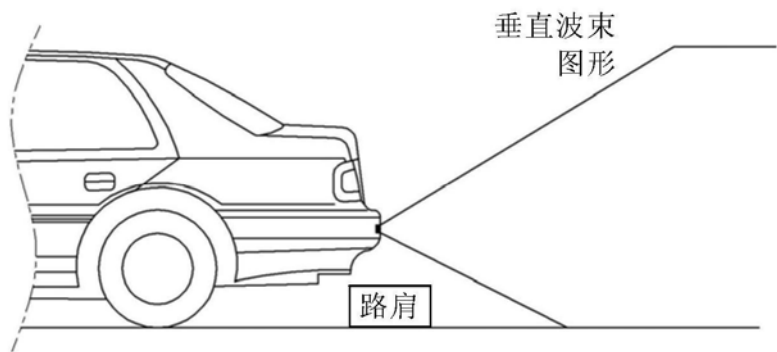


图3

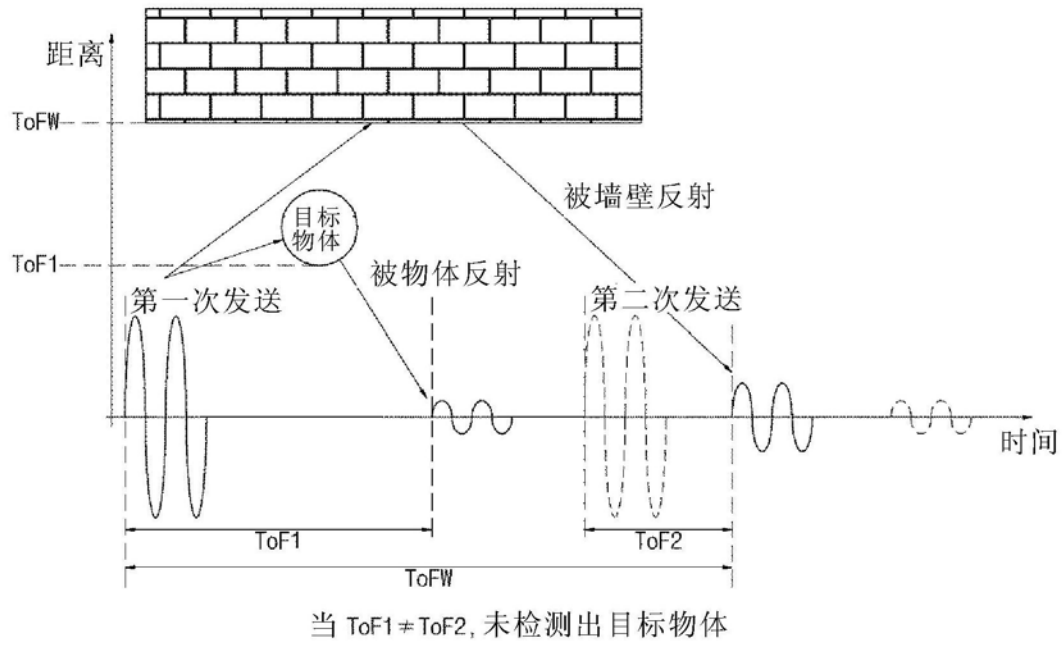


图4

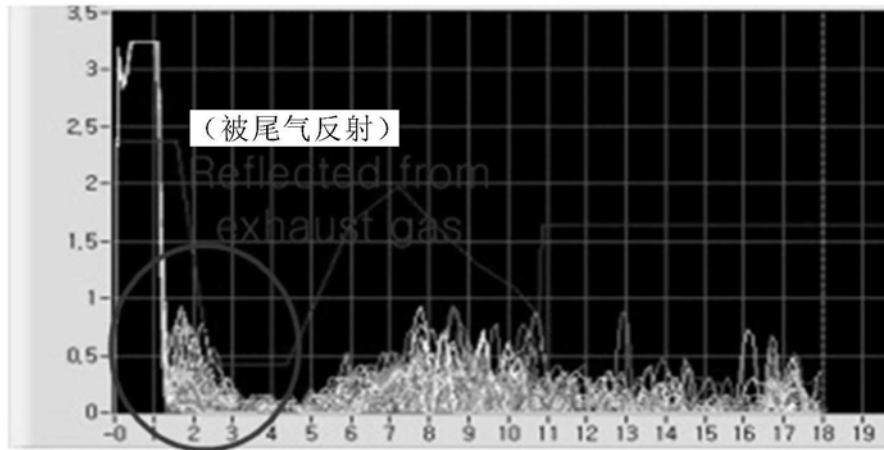


图5



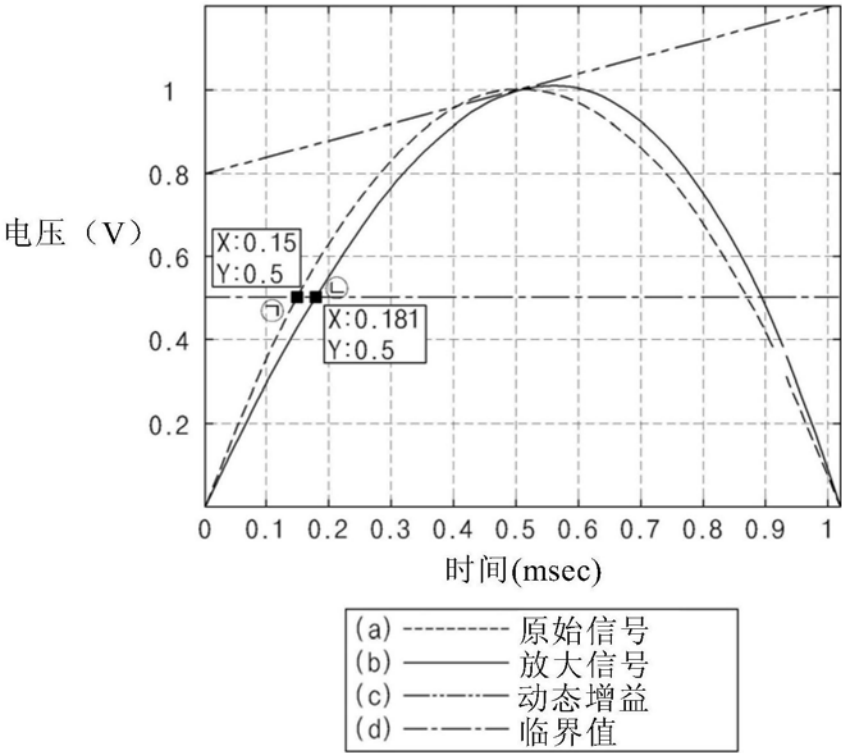


图6

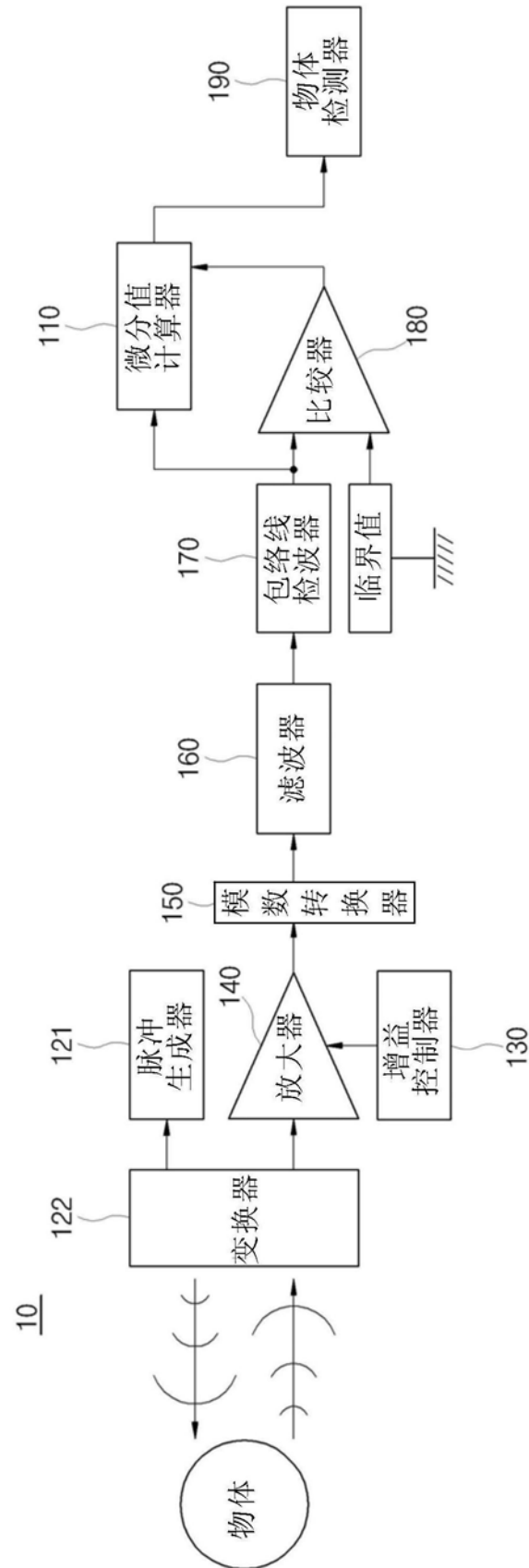


图7

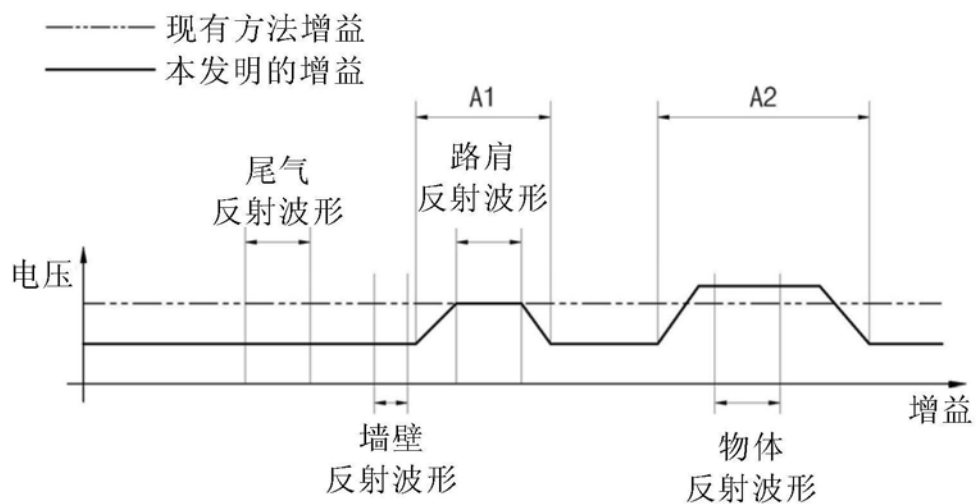


图8

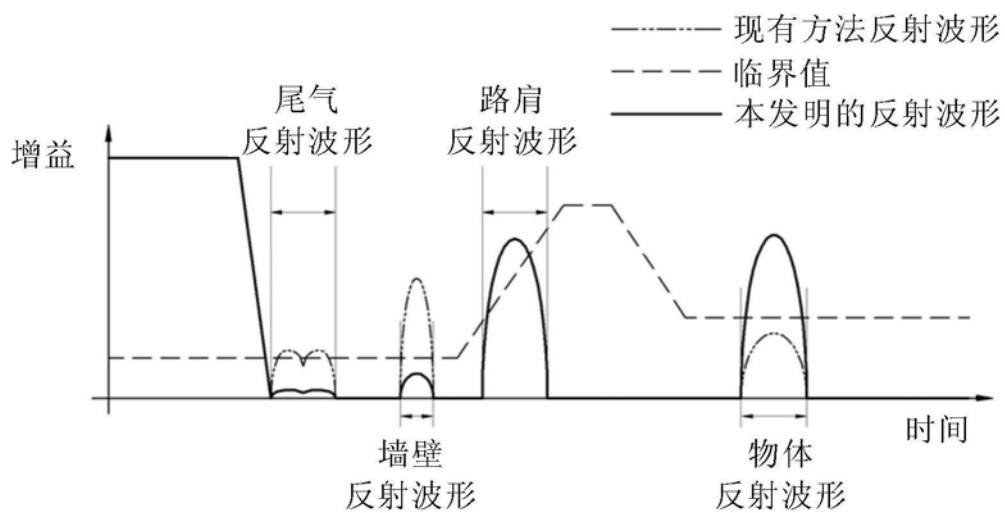


图9

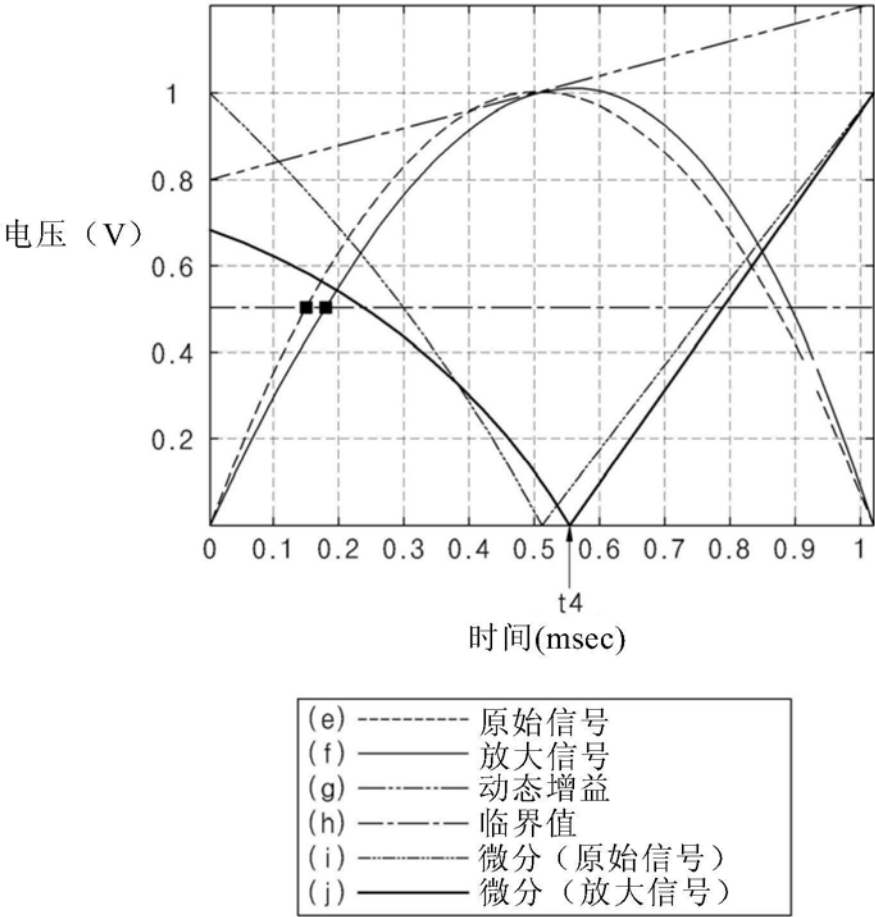


图10

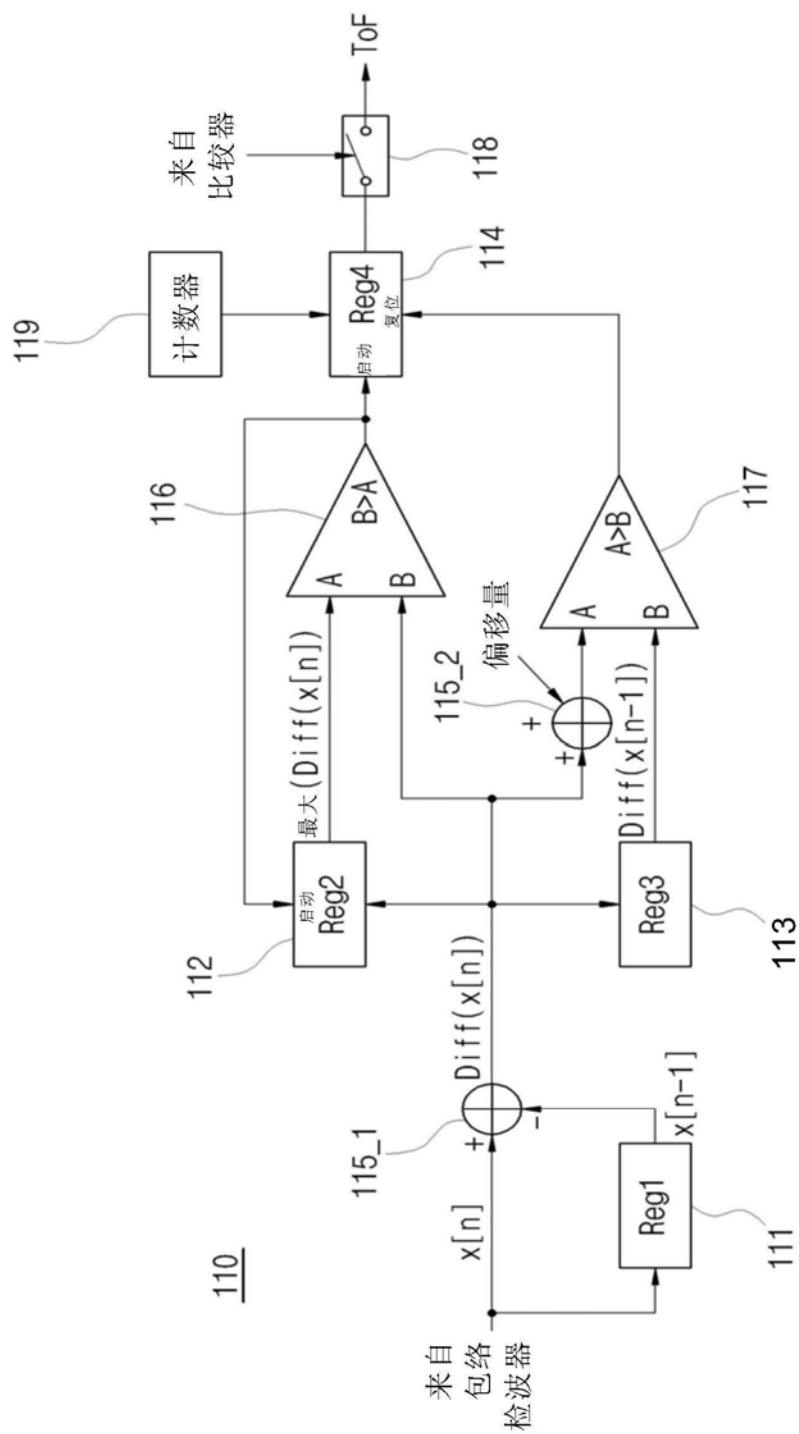


图11

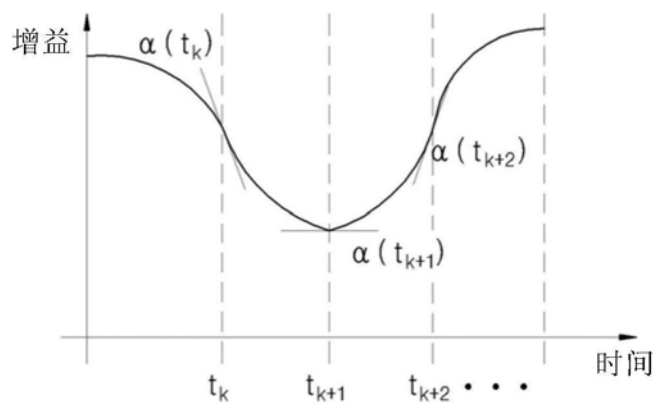


图12

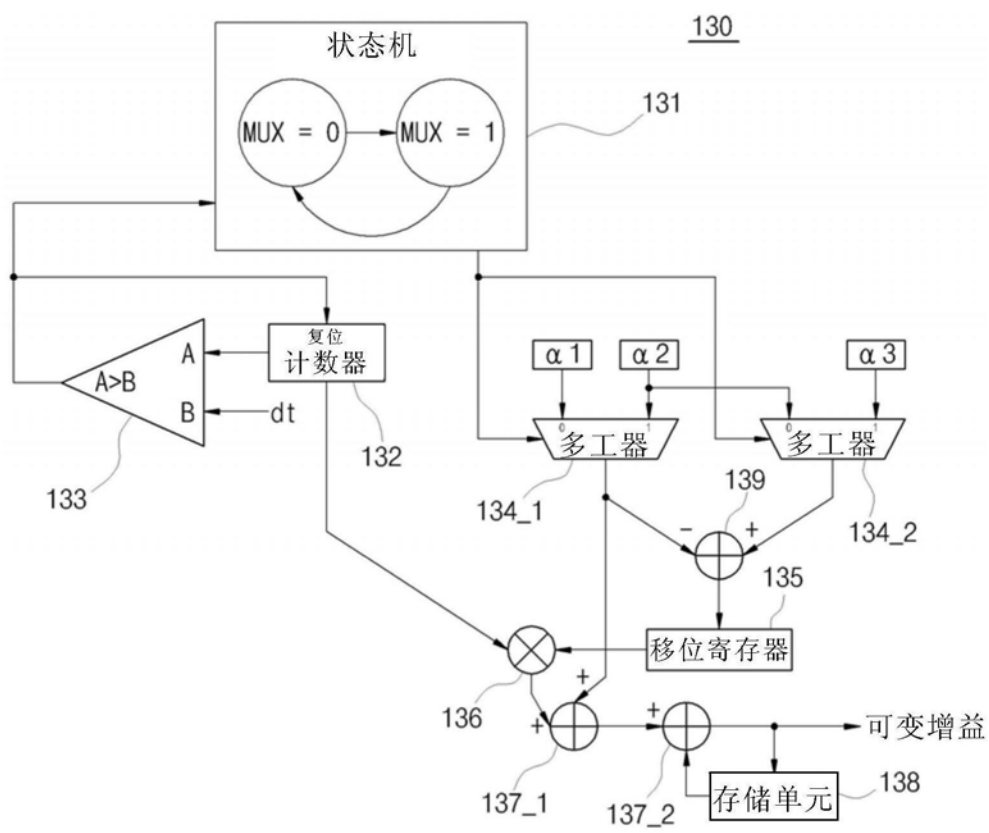


图13