



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104656082 B

(45)授权公告日 2017. 10. 20

(21)申请号 201410587617.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.10.28

G01S 15/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G01S 15/93(2006.01)

申请公布号 CN 104656082 A

审查员 杨慧蕾

(43)申请公布日 2015.05.27

(30)优先权数据

10-2013-0143808 2013.11.25 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 马爽 臧建明

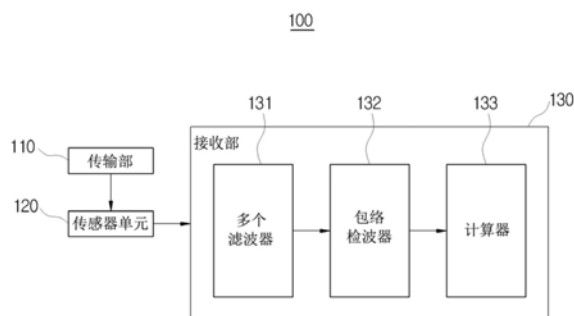
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

车辆用超声波传感器及其操作方法

(57)摘要

本发明公开了车辆用超声波传感器及其操作方法。根据本发明实施例的车辆用超声波传感器,包括:传输部,其生成特定频带的传输信号;传感器单元,其输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号;及接收部,其接收所述超声波信号反射在物体而返回来的接收信号。所述接收部,包括:多个滤波器,其分别按相互不同的频带滤波所述接收信号;多个包络检波器,其检波滤波的各个信号的包络线;及计算器,其检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体。



1. 一种车辆用超声波传感器,包括:传输部,其生成特定频带的传输信号;传感器单元,其输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号;接收部,其接收对于反射在物体而返回来的所述超声波信号的接收信号,其特征在于,

所述接收部,包括:

频率选择器,其选择在所述接收信号的频带内感应物体的感应频带;

动态带通滤波器,其考虑所述感应频带来变更滤波系数之后,滤波所述接收信号;

包络检波器,其检波滤波的信号的包络线;及

计算器,其检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体。

2. 根据权利要求1所述的车辆用超声波传感器,其特征在于,还包括:

延迟部,其对应于所述频率选择器选择所述感应频带过程的执行时间,将所述接收信号时间延迟,

所述动态带通滤波器,

其滤波被所述延迟部延迟的所述接收信号。

3. 根据权利要求1所述的车辆用超声波传感器,其特征在于,

所述频率选择器,包括:

多个带通滤波器,其分别按相互不同的频率滤波所述接收信号;

包络检波器,其检波滤波的各个信号的包络线;及

选择部,其在所述检波的包络线中,将对应于某一包络线的频带选择为所述感应频带。

4. 根据权利要求3所述的车辆用超声波传感器,其特征在于,

所述选择部,

其将对应于具有最大峰值的所述某一包络线的频带,选择为所述感应频带。

5. 根据权利要求3所述的车辆用超声波传感器,其特征在于,

所述频率选择器,包括:

多个包络检波器,其分别对应于所述多个带通滤波器。

6. 根据权利要求3所述的车辆用超声波传感器,其特征在于,

所述频率选择器,

其包括一个包络检波器,

根据分时方式,将在所述多个带通滤波器滤波的所有频带信号,由所述一个包络检波器检波包络线。

7. 一种车辆用超声波传感器的操作方法,其生成特定频带的传输信号,输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号,接收对于反射在物体而返回来的所述超声波信号的接收信号,其特征在于,包括:

在所述接收信号的频带内选择感应到应物体的感应频带的步骤;

考虑所述感应频带,利用变更滤波系数的动态带通滤波器,滤波所述接收信号的步骤;

检波所述滤波的信号的包络线的步骤;及

检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体的步骤。

8. 根据权利要求7所述的车辆用超声波传感器的操作方法,其特征在于,还包括:

对应于选择所述感应频带过程的执行时间,将所述接收信号时间延迟的步骤,

所述滤波的步骤,滤波时间延迟的所述接收信号。

9. 根据权利要求7所述的车辆用超声波传感器的操作方法,其特征在于,
所述选择的步骤,包括:
利用多个带通滤波器,分别按相互不同的频率滤波所述接收信号的步骤;
检波滤波的各个信号的包络线的步骤;及
在所述各个信号的所述检波的包络线中,将对应于某一包络线的频带选择为所述感应频带的步骤。
10. 根据权利要求9所述的车辆用超声波传感器的操作方法,其特征在于,
所述选择的步骤,
将对应于具有最大峰值的所述某一包络线的频带,选择为所述感应频带。
11. 根据权利要求9所述的车辆用超声波传感器的操作方法,其特征在于,
所述检波滤波的各个信号的包络线的步骤,
在多个包络检波器检波所述滤波的各个信号的包络线,其中所述多个包络检波器对应于并列连接的所述多个带通滤波器。
12. 根据权利要求9所述的车辆用超声波传感器的操作方法,其特征在于
所述检波滤波的各个信号的包络线的步骤,
根据分时方式,将利用所述多个带通滤波器滤波的所有频带信号,由一个包络检波器检波包络线。

车辆用超声波传感器及其操作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆用超声波传感器,尤其是涉及提高车辆用超声波传感器感应性能的技术。

背景技术

[0002] 一般地说,使用车辆用超声波传感器,传输人耳朵听不到的20kHz~100kHz之间的超声波之后,在对应于传输的信号而接收的信号中,将临界值(Threshold)以上的信号判断为物体,提供周边物体的距离信息。这时利用的车辆用超声波传感器的构造与图1相同。

[0003] 超声波传感器的特征上,超声波信号比例于距离来使其大小变小,因此为了利用反射在远距离物体而接收的信号大小为小的信号来判断有无物体,需要高的放大增益,但是车辆用超声波传感器10使用与可听频率接近的频率,因此在一般环境产生的声音的谐波成分(杂音)也与超声波信号一起被放大器(Amplifier)放大。

[0004] 为了去除这种杂音成分,车辆用超声波传感器10使用带通滤波器(Band Pass Filter,BPF),只通过(滤波)接近于传输的超声波信号的中心频率的信号。车辆用超声波传感器10,其利用包络检波器(Envelope Detector)在通带的信号检波包络(Envelope),利用比较器(Comparator)比较检波的包络线与临界值。

[0005] 比较结果,存在大于临界值的信号的情况,车辆用超声波传感器10通过ToF(Time of Flight,飞行时间)计算(Calculator),计算从超声波信号的传输时间点直到接收大于临界值信号的时间点的时间,来计算超声波传感器10与目标物(物体)之间的距离。

[0006] 这种车辆用超声波传感器10是为了辅助停车而设计的,例如在停车环境车辆速度(v)是30km/h以下的低速,因此在使用58kHz中心频率(f0)的超声波传感器10的情况,最大频率偏差(frequency deviation)方面是通过数学式1求出 $\pm 3.32\text{kHz}$ 。

[0007] (数学式1)

[0008] $\text{DopplerFrequency} = f_0 (1 \pm 2v/c)$

[0009] 在这里,c为在常温空气中超声波的速度的340m/s,在车辆速度为35km/h以下的静态情况使用的车辆用超声波传感器10通过(滤波)54.6kHz~61.41kHz,并且品质系数(Q)使用8.5的带通滤波器,可提供最大的信号噪音比(Signal to Noise Ratio,SNR)。

[0010] 在最近,这种车辆用超声波传感器为了驾驶员的便利与安全,正在被利用为如同盲区感应(Blind Spot Detection,BSD)系统、外部安全气囊控制(External Airbag Control,EAB)系统等驾驶员辅助系统(Advanced Driver Assistance System,ADAS)的能动控制用传感器。但是应用ADAS领域的情况,应该在车辆的一般行驶环境(0km/h~100km/h)进行操作。

[0011] 例如,相对速度为最极端的EAB系统的情况,可在静止的物体与车辆速度到100km/h上存在差异。这是,假设就算车辆速度为250km/h以上,根据用摄像头与雷达的融合系统控制速度,在感应超声波信号的超近距离车辆的速度速度不超出100km/h的情况。根据这时的多普勒效应的频率偏移为 $\pm 9.48\text{kHz}$,在使用现有的Q=8.5的带通滤波器的情况,接收的信

号被带通滤波器减弱,因此无法提供物体感应信息。

[0012] 另外,为了感应相对速度为100km/h的多普勒信号,在现有的车辆用超声波传感器使用 $Q=3.1$ 的带通滤波器的情况,由于根据风等可听频率信号的高波成分杂音信号噪音比降低,因此间歇性感应错误或未感应的可能性高。

发明内容

[0013] (要解决的问题)

[0014] 本发明提供技术方案的目的,不仅是车辆低速行驶(停车)的情况,还可感应相对速度快的物体。

[0015] (解决问题的手段)

[0016] 为了达成上述问题,根据本发明一现象的车辆用超声波传感器,包括:传输部,其生成特定频带的传输信号;传感器单元,其输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号;及接收部,其接收所述超声波信号反射在物体而返回来的接收信号。所述接收部,包括:多个滤波器,其分别按相互不同的频带滤波所述接收信号;多个包络检波器,其检波滤波的各个信号的包络线;及计算器,其检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体。

[0017] 另一方面,为了达成上述课题,根据本发明另一现象的车辆用超声波传感器,包括:传输部,其生成特定频带的传输信号;传感器单元,其输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号;接收部,其接收对于反射在物体而返回来的所述超声波信号的接收信号。所述接收部,包括:频率选择器,其选择在所述接收信号的频带内感应物体的感应频带;动态带通滤波器(Dynamic BPF),其考虑所述感应频带来变更滤波系数之后,滤波所述接收信号;包络检波器,其检波滤波的信号包络线;及计算器,其检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体。

[0018] 另一方面,为了达成上述课题,根据本发明其它另一现象,车辆用超声波传感器的操作方法,其生成特定频带的传输信号,输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号,接收对于反射在物体而返回来的所述超声波信号的接收信号,包括:在所述接收信号的频带内选择感应到应物体的感应频带的步骤;考虑所述感应频带,利用变更滤波系数的动态带通滤波器(Dynamic BPF),滤波所述接收信号的步骤;检波所述滤波的信号包络线的步骤;及检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体的步骤。(发明的效果)

[0019] 根据本发明实施例,将多个带通滤波器实现为并列形态,或执行选择频率的操作,进而具有与现有的超声波传感器同等的去除杂音的性能,同时不仅是在停车环境还是在正在行驶的情况,可在不减弱根据滤波器的信号来感应物体,因此可适用于驾驶员辅助系统。

附图说明

[0020] 图1是图示现有的超声波传感器构成的图面。

[0021] 图2是根据本发明实施例的车辆用超声波传感器的框图。

[0022] 图3是根据本发明实施例,为了说明车辆用超声波传感器的多个带通滤波器的图面。

[0023] 图4是根据本发明实施例,图示车辆用超声波传感器的第1实施例的图面。

[0024] 图5是根据本发明实施例,图示车辆用超声波传感器的第2实施例的图面。

[0025] 图6是图示根据本发明的信号处理结果的示意图。

[0026] (附图标记说明)

[0027] 100:车辆用超声波传感器 110:传输部

[0028] 120:传感器单元 130:接收部

[0029] 具体实施方法

[0030] 以下,与附图一起参照详细后述的实施例,可明确本发明的优点及特征,还有达成方法,但是本发明不限于在以下公开的实施例,而是可以以相互不同的多样的形态实现,本实施例只是使本发明的公开更加完整,并且是为了将发明的范畴完整地告知在本发明所属的技术领域具有通常知识的技术人员而提供的,本发明只被权利要求的记载定义。另一方面,在本说明书使用的用语是为了说明实施例,并不是要限定本发明。在本说明书中,单数形式的句子中只要没有特别谈及也包括复数形式。在说明书中使用的“包括(comprises)”或“包括的(comprising)”不排除在谈及的构成要素、步骤、操作及/或元件以外的一个以上的其它构成要素、步骤、操作及/或元件的存在或增加。

[0031] 以下,参照附图将详细说明本发明的优选实施例。首先,在各个图面的构成要素附加参照符号,对于相同的构成要素虽然其表示在另一图面,但是尽量赋予相同符号。另外,在说明本发明时,判断相关公知构成或功能的具体说明使本发明的要点不清楚的情况,将省略其详细说明。

[0032] 根据本发明实施例的车辆用超声波传感器,包括:传输部,其生成特定频带的传输信号;传感器单元,其输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号;及接收部,其接收所述超声波信号反射在物体而返回来的接收信号。所述接收部,包括:多个滤波器,其分别按相互不同的频带分别滤波所述接收信号;多个包络检波器,其检波滤波的各个信号的包络线;及计算器,其检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体。

[0033] 这时,所述多个滤波器并列连接,并且各个滤波器是具有相同品质系数(Quality Factor)的带通滤波器(Band Pass Filter,BPF)。

[0034] 另外,根据本发明实施例的车辆用超声波传感器,其还包括多个比较器,比较所述临界值与所述滤波的各个信号。所述计算器,其或(OR)计算所述多个比较器的比较结果,利用所述计算的结果,判断有无所述物体及计算距离。

[0035] 根据本发明另一实施例的车辆用超声波传感器,包括:传输部,其生成特定频带的传输信号;传感器单元,其输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号;接收部,其接收对反射在所述物体而返回来的所述超声波信号的接收信号。所述接收部,包括:频率选择器,其在所述接收信号的频带内,选择感应到物体的感应频带;动态带通滤波器(Dynamic BPF),其考虑所述感应频带来变更滤波系数之后,滤波所述接收信号;包络检波器,其检波滤波信号的包络线;及计算器,其检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体。

[0036] 另外,根据本发明实施例的车辆用超声波传感器,其还包括延迟部,其对应于所述频率选择器选择所述感应频带过程的执行时间,将所述接收信号时间延迟。所述动态带通滤波器,其滤波被所述延迟部延迟的所述接收信号。

[0037] 所述频率选择器,包括:多个带通滤波器,其分别按相互不同的频率滤波所述接收信号;包络检波器,其检波滤波的各个信号的包络线;及选择部,其在所述检波的包络线中,将对应某一包络线的频带选择为所述感应频带。所述选择部,其将对应于具有最大峰值的

所述某一包络线的频带,选择为所述感应频带。

[0038] 所述频率选择器,其包括多个包络检波器,所述多个包络检波器分别对应所述多个带通滤波器。另外,所述频率选择器包括一个包络检波器,根据分时方式,将在所述多个带通滤波器滤波的所有频带信号,由所述一个包络检波器检波包络线。

[0039] 根据本发明实施例的车辆用超声波传感器,其生成特定频带的传输信号,输出对应于所述生成的传输信号的超声波信号,接收对于反射在物体而返回来的所述超声波信号的接收信号,所述车辆用超声波传感器的操作方法,包括:在所述接收信号的频带内,选择感应到物体的感应频带的步骤;考虑所述感应频带,利用变更滤波系数的动态带通滤波器(Dynamic BPF),滤波所述接收信号的步骤;检波所述滤波的信号的包络线的步骤;及检测已设定临界值以上的包络线,来判断有无物体的步骤。

[0040] 另外,根据本发明实施例的车辆用超声波传感器的操作方法,还包括将所述感应频带对应于选择过程的执行时间,将所述接收信号时间延迟的步骤。所述滤波的步骤,滤波所述时间延迟的所述接收信号。

[0041] 所述选择的步骤,包括:利用多个带通滤波器,分别按相互不同的频带滤波所述接收信号的步骤;检波滤波的各个信号的包络线的步骤;及在所述各个信号的所述检波的包络线中,将对应于某一包络线的频带选择为所述感应频带,但是将对应于具有最大峰值的所述某一包络线的频带,选择为所述感应频带的步骤。

[0042] 所述检波滤波的各个信号的包络线的步骤,在多个包络检波器检波所述滤波的各个信号的包络线,其中所述多个检波器对应于并列连接的所述多个带通滤波器。另外,所述检波滤波的各个信号的包络线的步骤,根据分时方式,将利用所述多个带通滤波器滤波的所有频带信号,由一个包络检波器检波包络线。

[0043] 在具体说明本发明之前,车辆用超声波传感器如图2包括传输部110、传感器单元120、接收部130。图2是根据本发明实施例的车辆用超声波传感器的框图。

[0044] 传输部110(Tx Generator, Tx发电机)生成特定频带的信号,例如传输部110生成中心频率为 f_0 的特定频带的信号。

[0045] 传感器单元120,其传输对应于在传输部110生成的传输信号的超声波信号。

[0046] 接收部130,其通过传感器单元120接收接收信号,其中接收信号是对反射在物体而返回来的超声波信号。这时,接收部130以在传输部110传输的传输信号的中心频率 f_0 为基准,可接收 $f_0(1 \pm 2V/c)$ 频带的信号。

[0047] 在这里, V 是以车辆为基准的物体的相对速度,根据管理者等可决定并设定相对速度的基准极限值(例如,100km/h)。另外, c 为在常温以空气中超声波的速度的340m/s。

[0048] 接收部130,其放大通过传感器单元120接收的信号,并且将模拟形态的信号变换为数字信号,为此接收部130包括放大器(Amp)及ADC(analog-digital converter,模拟-数字转换器)。

[0049] 在以下的说明中,“接收信号”是指经过接收部130的放大器与ADC,信号处理通过传感器单元120接收的信号来进行说明。

[0050] 另外,接收部130包括多个滤波器131、包络检波器132(Envelope Detector)及计算器133(ToF Calculator, ToF计算器)。

[0051] 多个滤波器131,其分别按相互不同的频带滤波接收信号,这时各个滤波器为滤波

特定频带的带通滤波器 (Band Pass Filter, BPF), 并且品质系数相同 (Quality Factor, Q)。

[0052] 例如, 中心频率 f_0 对应于创术信号, 如图3假设接收 $f_0(1 \pm 2V/c)$ 频带的接收信号, 如果多个滤波器131滤波频带的振幅为 Δf 的情况, 多个滤波器131的各个滤波器的品质系数 Q 可以是 $f_0/\Delta f$ 。

[0053] 另外, 可通过数学式2求得多个滤波器的个数(N)。

[0054] (数学式2)

$$[0055] \quad N \geq \frac{4Vf_0}{cQ} = \frac{4V\Delta f}{c}$$

[0056] 包络检波器132, 其检波根据多个滤波器131滤波的各个信号的包络线。检波包络线的技术是众所周知的技术, 因此省略其详细说明。

[0057] 计算器133, 其根据用包络检波器132是否检测出已设定临界值 (Threshold) 以上的包络线, 来判断有无物体。如果检测出临界值以上的包络线, 则计算器133判断存在物体, 利用接收包络线的峰值期的时间 (Time of Flight, ToF) 来计算物体之间的距离。利用ToF计算距离的技术为众所周知的技术, 因此省略其详细说明。

[0058] 以下, 参照图4具体说明根据本发明实施例的车辆用超声波传感器的第1实施例。

[0059] 根据本发明实施例的车辆用超声波传感器100的接收部130, 如图4所述包括多个滤波器 ($F_0 \sim F_{N-1}$)、多个包络检波器 ($E_0 \sim E_{N-1}$)、多个比较器 ($C_0 \sim C_{N-1}$) 及计算器131。

[0060] 多个滤波器 ($F_0 \sim F_{N-1}$), 分别按相互不同的频带滤波在接收部130接收的接收信号。这时, 多个滤波器 ($F_0 \sim F_{N-1}$) 为并列连接的带通滤波器 (Band Pass Filter, BPF), 各个滤波器 (BPF) 具有相同品质系数 (Quality Factor, Q)。

[0061] 多个包络检波器 ($E_0 \sim E_{N-1}$), 其构成分别对应于多个滤波器 ($F_0 \sim F_{N-1}$)。多个包络检波器 ($E_0 \sim E_{N-1}$) 检波被多个滤波器 ($F_0 \sim F_{N-1}$) 滤波的各个信号的包络线, 为此多个包络检波器 ($E_0 \sim E_{N-1}$) 分别包括低通滤波器 (Low Pass Filter, LPF)。

[0062] 多个比较器 (Comparator) ($C_0 \sim C_{N-1}$), 其构成分别对应于多个包络检波器 ($E_0 \sim E_{N-1}$)。多个比较器 ($C_0 \sim C_{N-1}$) 比较在多个包络检波器 ($E_0 \sim E_{N-1}$) 分别检波的包络线与临界值, 这时通过多个比较器 ($C_0 \sim C_{N-1}$) 可确认各个包络线的大小是否是临界值以上。

[0063] 计算器133, 其利用多个比较器 ($C_0 \sim C_{N-1}$) 的比较结果, 判断车辆周边有无物体及计算与物体的距离, 这时计算器 (ToF Calculator) OR计算多个比较器 ($C_0 \sim C_{N-1}$) 的比较结果, 利用计算结果可判断有无物体。例如比较结果及OR计算结果, 若计算器133确认检波临界值以上的包络线, 则判断为存在物体。存在物体的情况, 计算器133利用检波临界值以上的包络线的时间, 可以知道与物体的距离, 这时计算器133利用接收临界值以上的包络峰值的时间, 可计算与物体的时间。

[0064] 与此相同, 车辆用超声波传感器100使用具有相同品质系数 (Q) 值的多个带通滤波器, 来处理接收的接收信号, 进而根据多普勒效应也可不降低信号噪音比 (Signal to Noise Ratio, SNR) 来处理变更频率的信号。

[0065] 这种方法,以多个带通滤波器的个数(N)需要接收信号的处理过程,因此ADC(analog-digital converter)之后的硬件复杂度增加N倍。另外,如果在相同时间段存在多个感应到临界值以上的信号的感应频带情况,则通过OR计算可发生不知道是通过哪一滤波器的频带的情况。

[0066] 以与此相同的理由,车辆用超声波传感器100如图5执行选择频带(Frequency Band Selection)的过程,进而可减少硬件的复杂度。

[0067] 以下,参照图5具体说明根据本发明实施例的车辆用超声波传感器的第2实施例。

[0068] 根据本发明实施例的车辆用超声波传感器100的接收部130,如图5所示包括频率选择器135、动态带通滤波器136及计算器133。

[0069] 频率选择器135(Frequency Band Selector),其选择在接收信号的频带感应到障碍物的频带(感应频带),为此频率选择器135包括多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$),多个包络检波器($E_0 \sim E_{N-1}$)及选择部(Selector)(S)。

[0070] 多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$),其分别按相互不同的频带滤波接收信号。多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)的各个滤波器具有相同品质系数(Quality Factor,Q),另外多个通带滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)可并列连接。

[0071] 这时,多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)是低性能带通滤波器(BPF),其中所述低性能带通滤波器(BPF)具有复杂度相对低于包括在车辆用超声波传感器100第1实施例(图4)构成的带通滤波器。

[0072] 多个包络检波器($E_0 \sim E_{N-1}$)构成分别对应多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$),并且包括低通滤波器(LPF)。根据多个包络检波器($E_0 \sim E_{N-1}$),可检波根据多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)滤波的各个信号的包络线。

[0073] 这时,低通滤波器具有复杂度相对低于包括在车辆用超声波传感器100的第1实施例(图4)构成的带通滤波器。

[0074] 另一方面,多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)可由分时方式操作。以分时方式操作多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)的情况,包络检波器可以是一个而不是多个。在与此相同的情况,根据一个包络检波器可检波在多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)滤波的所有频带信号的包络线。

[0075] 选择部(S),其在多个包络检波器($E_0 \sim E_{N-1}$)检波的多个包络线中,选择对应某一个的包络线的频带。例如,选择部(S)利用比较器比较检波的包络线的峰值,比较结果其选择对应于具有最大峰值的某一包络线的频带。

[0076] 通过与此相同的比较过程,频率选择器135可执行选择频率的过程,其中选择频率的过程是将感应到的最大信号(峰值)的频带选择为感应频带。

[0077] 接收部130的动态带通滤波器136(Dynamic BPF)可变更滤波器的系数(Filter Coefficient),具有相对高于低性能的多个带通滤波器($F_0 \sim F_{N-1}$)的复杂度。动态带通滤波器136考虑根据频率选择器135选择的感应频带,可变更滤波器系数,例如动态带通滤波器136可变更滤波器系数,以使其滤波选择的感应频带。

[0078] 若变更滤波系数,则动态带通滤波器136滤波在接收部130接收的接收信号,这时动态带通滤波器136以在频率选择器135操作选择频率的执行时间,滤波时间延迟的接收信号。

[0079] 与此相同,实时变更频带通过动态带通滤波器136的通过频带,进而可不减弱感应频带的信号来进行滤波,其中频带对应于具有最大峰值的包络线。

[0080] 包络检波器137,其检波在动态带通滤波器136滤波的信号包络线。

[0081] 计算器133,利用检波的包络线与已设定临界值的比较结果,判断车辆周边有无物体及计算与物体的距离,这时比较器(Comparator)比较检波的包络线的大小是否大于已设定临界值。

[0082] 如果,若确认到检波到临界值以上的包络线,则判断为存在物体。在存在物体的情况,计算器133利用检波到临界值以上的包络线的时间,可以知道与物体的距离。这时,计算器133利用接收到临界值以上的包络线峰值的时间,可计算与物体的时间。

[0083] 另一方面,可如下计算车辆用超声波传感器100的复杂度,例如假设在N个频带第1实施例的复杂度高的带通滤波器与低通滤波器,使用31次FIR(Finite Impulse Response,有限脉冲响应)滤波器,在第2实施例的复杂度低的带通滤波器使用3次butterworth(巴特沃斯带通滤波器)。

[0084] 如同第1实施例(图4)使用并列形态的带通滤波器140的情况,乘法器的数(复杂度)为 $32 \times 2 \times N$ 。在如同第2实施例(图5)形态情况,带通滤波器151复杂度为 $2 \times 2 \times N + 32 + 32$,以分时方式操作的情况带通滤波器,其复杂度为 $2 \times N + 2 + 32 + 32$ 。

[0085] 复杂度确认结果,具有在图5示例构成的超声波传感器的提高感应性能的装置100,相比在图4示例的构成减少了硬件的复杂度。

[0086] 以下,参照图6的示意图以车辆(超声波传感器)为基准,对在大约2m的距离以100km/h速度接近的物体,比较现有的车辆用超声波传感器10与根据本发明实施例的车辆用超声波传感器100的感应物体的结果。

[0087] 例如,在通过传输部110传输的传输信号的传输频率为58kHz、振幅(Δf)为7kHz,还有滤波器个数(N)为3个的情况,物体以100km/h接近时,根据多普勒效应接收信号的频率为67.5kHz。

[0088] 现有的车辆用超声波传感器10的情况,使用只通过54.5kHz~61.5kHz频段的带通滤波器。因此在图6(b)的示意图如同Original信号会减弱信号,这时若为了识别物体的临界值设定为0.6,则现有的车辆用超声波传感器10无法识别物体。

[0089] 相反,根据本发明实施例的车辆用超声波传感器100,通过选择接收到最大感应信号的频带的过程,可提高感应性能。

[0090] 作为一事例,如同第2实施例(图5)若通过使用低性能滤波器(带通滤波器及低通滤波器)的选择频率的过程,则对接收信号如图6(a)的示意图可显示检波包络线的结果。这一情况,提高感应性能的装置100,判别感应到最大(具有最大值)感应信号(包络线)的感应频带,选择动态带通滤波器的系数。如图6(a)所示,在61.5kHz~68.5kHz频带的信号最大,并且这在理论上与多普勒频率方面的结果一致。

[0091] 与此相同,若通过频率选择方法的过程,则不减弱信号,因此如同图6(b)的Proposed 2(建议2)信号正规包络线的大小为1,因此就算临界值设定为0.6,也可提供物体信息。

[0092] 另外,如同第1实施例(图4)若通过利用由N个并列形态构成的滤波器的方法,则在图6(b)的示意图可显示与Proposed 2信号相同的Proposed 1(建议1)信号,这一情况也是

就算临界值设定为0.6,也可提供物体信息。

[0093] 与此相同,根据本发明实施例,具有与现有的品质系数(Q) 8.3的带通滤波器同等信号噪音比,同时也可感应相对速度快的物体。另外,如同图6 (b) 的示意图,在由第1及第2实施例形态实现车辆用超声波传感器100的情况,没有在信号处理结果的性能差异。

[0094] 图4的情况可获取理想的感应性能,但是若利用图5的构造,则可降低车辆用超声波传感器100的复杂度的同时也可获取相同的信号处理结果。

[0095] 即,根据本发明实施例,可将如下的车辆用超声波传感器适用在驾驶员辅助系统,所述车辆超声波传感器由并列形态实现多个带通滤波器,或执行选择频率的操作,进而具有与现有超声波传感器同等的去除杂音的性能,并且不仅是在停车环境,在正在行驶的情况,可不减弱根据滤波器的信号感应物体。

[0096] 以上,通过本发明优选实施例详细说明了本发明的构成,但是在本发明所属的技术领域具有通常知识的技术人员,应理解在不变更其技术思想或必须性特征,也可实施为与在本说明书公开的内容不同的具体形态,因此应该只理解为上述记述的实施例在所有方面都是示例性的,而不是限定性的。本发明的保护范围,相比于所述详细说明,应体现在后述的专利请求范围,从专利请求范围还有其均等概念导出的所有变更或变形的形态,应解释为包括在本发明的范围。

10

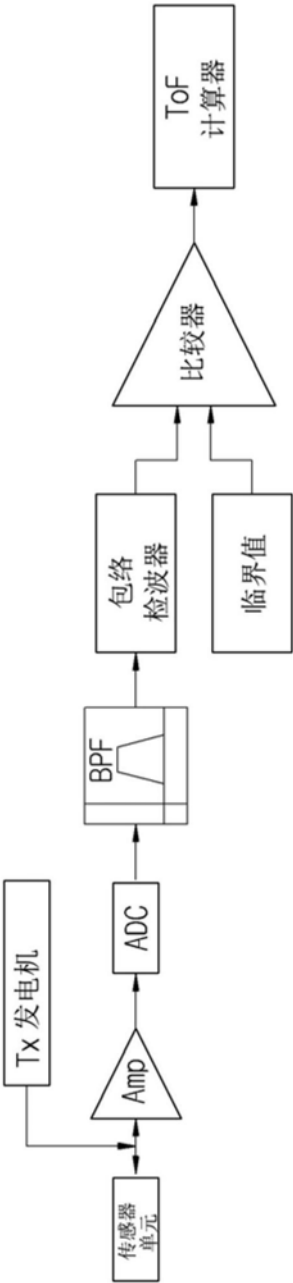


图1

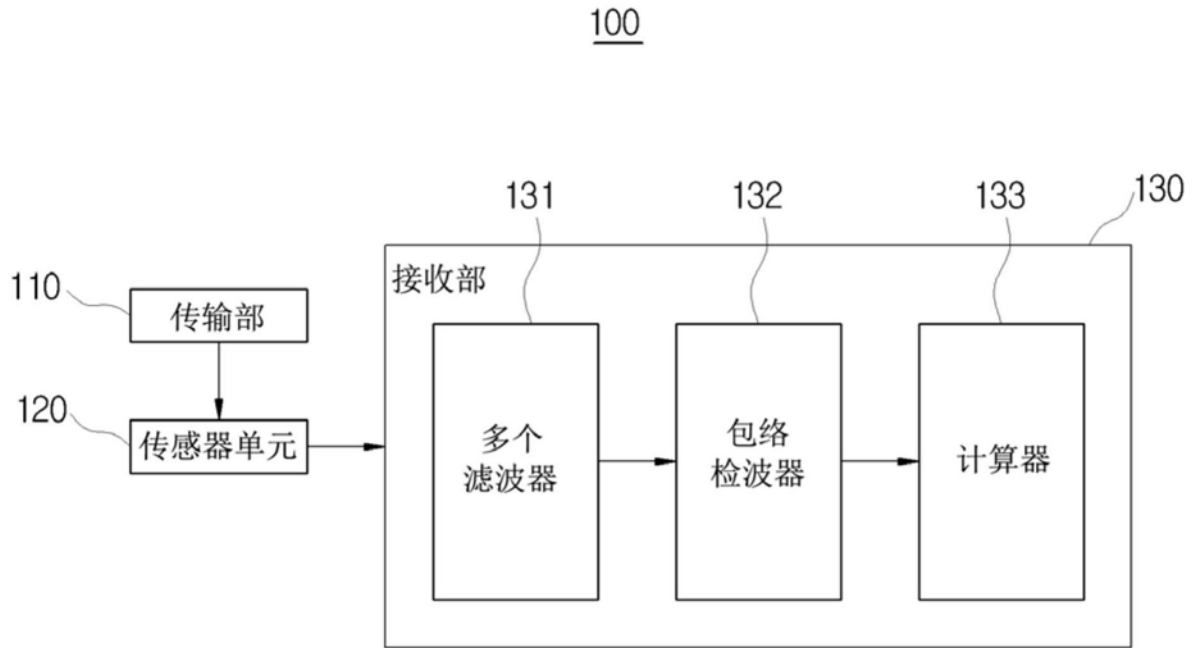


图2

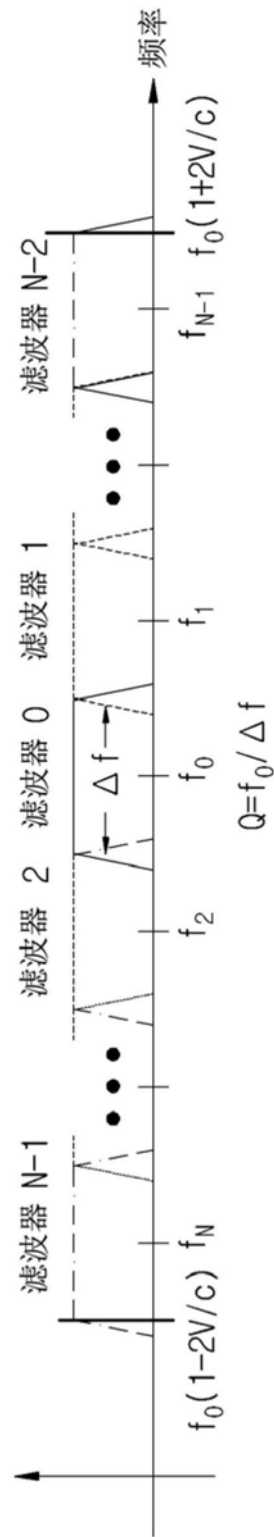


图3

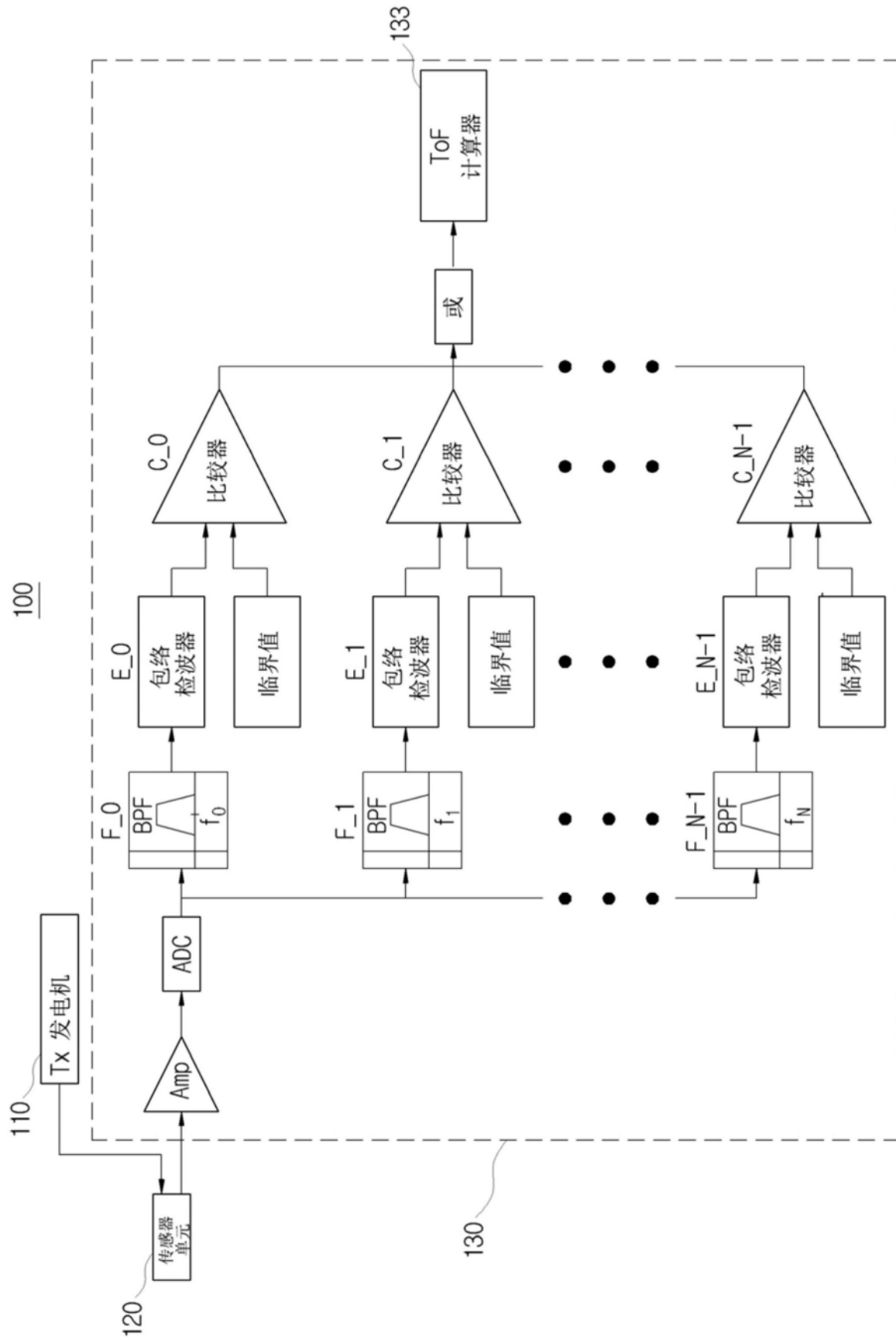


图4

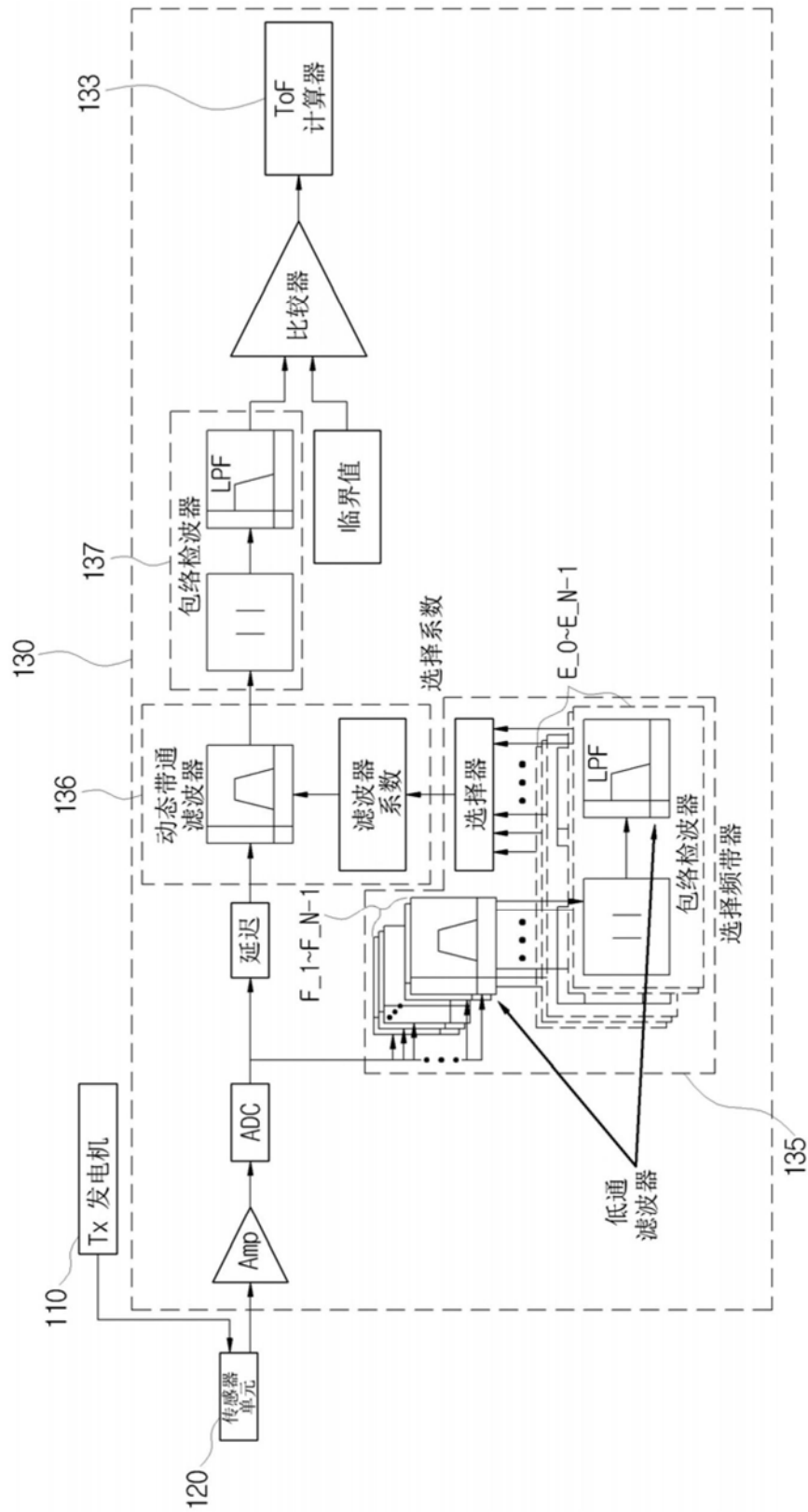


图5

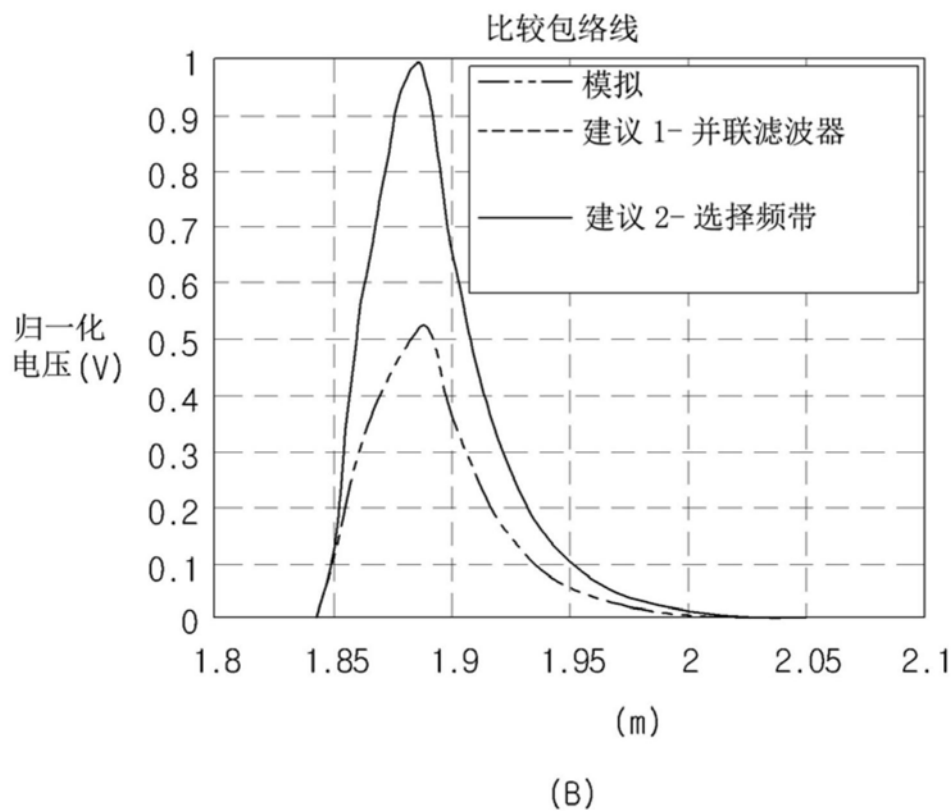
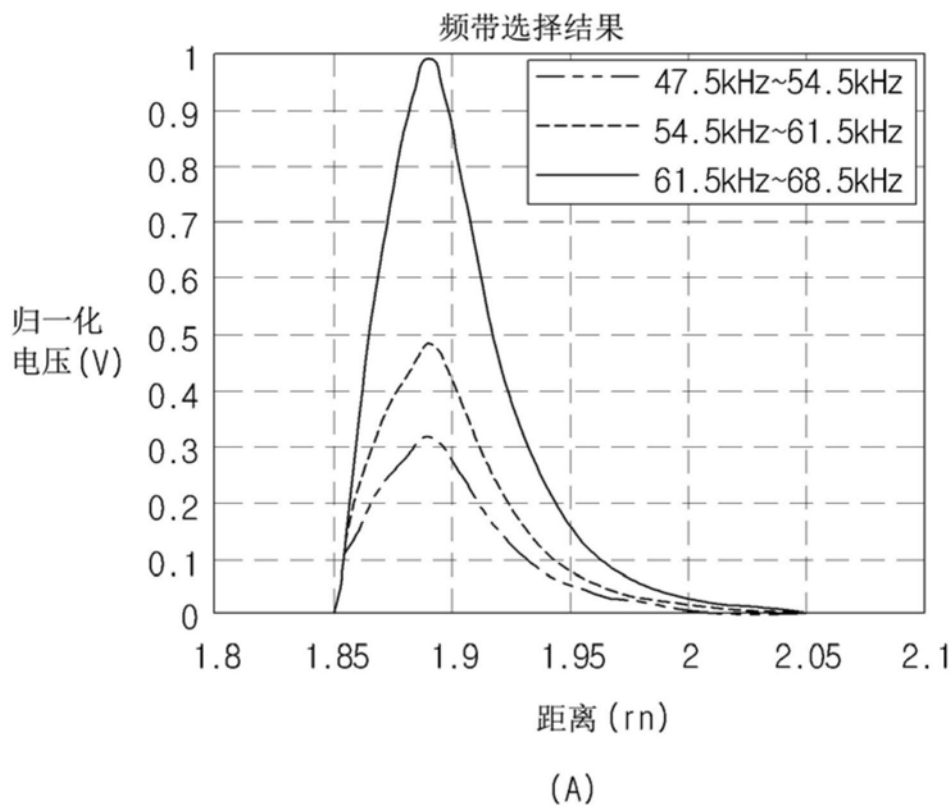


图6