



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111257862 B

(45) 授权公告日 2023.09.05

(21) 申请号 202010076762.5

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(22) 申请日 2015.05.26

专利代理人 舒艳君 金雪梅

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111257862 A

(51) Int.CI.

G01S 13/38 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.06.09

G01S 13/931 (2020.01)

(30) 优先权数据

2014-108340 2014.05.26 JP

(56) 对比文件

US 2007200747 A1, 2007.08.30

(62) 分案原申请数据

JP 2004109046 A, 2004.04.08

201580028160.X 2015.05.26

US 2004119966 A1, 2004.06.24

(73) 专利权人 株式会社电装

US 2004056793 A1, 2004.03.25

地址 日本爱知县

CN 101435871 A, 2009.05.20

(72) 发明人 片山哲也

CN 101271159 A, 2008.09.24

CN 101568853 A, 2009.10.28

审查员 公羽

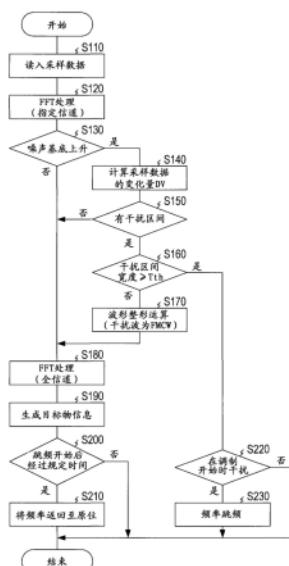
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54) 发明名称

车载雷达装置

(57) 摘要

车载雷达装置具备干扰判断单元、选择单元以及频率变更单元。干扰判断单元基于通过混合雷达波的发送信号和接收信号而生成的差拍信号,来判断作为雷达波的多频CW彼此有无干扰。选择单元在由干扰判断单元判断为有干扰的情况下,根据干扰的产生状况,选择本装置或者作为干扰对象的对象侧装置中的任意一个。频率变更单元在由选择单元选择了上述本装置的情况下,变更从上述本装置发送的多频CW的中心频率。



1. 一种车载雷达装置,具备:

干扰判断单元,其基于通过混合雷达波的发送信号和接收信号而生成的差拍信号,来判断作为雷达波之一的多频CW彼此有无干扰,所述多频CW包含FMCW以及2FCW;

长度判断单元,其在由所述干扰判断单元判断为有干扰的情况下,判断干扰区间的长度是否为预先设定的时间阈值以上;

整形单元,其在由所述长度判断单元判断为所述干扰区间的长度低于所述时间阈值的情况下,判断为干扰波为FMCW,对与所述干扰区间对应的所述差拍信号的波形进行整形;以及

频率随机变更单元,其在由所述长度判断单元判断为所述干扰区间的长度为所述时间阈值以上的情况下,判断为所述干扰波为2FCW,在预先设定的允许频率范围内随机地变更从本装置发送的所述多频CW中的2FCW的中心频率。

车载雷达装置

[0001] 本申请是国家申请号为201580028160.X,进入中国国家阶段日期为2016年11月28日,发明名称为“车载雷达装置”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及被搭载于车辆并使用雷达波来进行目标物检测等的车载雷达装置。

背景技术

[0003] 在车载雷达中,存在不仅接收从本车辆的车载雷达送出的雷达波的反射波,还接收从对开车、并行车等存在于本车辆的附近的其他车辆的车载雷达送出的雷达波的情况。由此,存在产生所谓的车载雷达彼此的干扰的情况。

[0004] 在使用FMCW作为雷达波的情况下,若产生与从其他装置发送的FMCW、多频CW的干扰,则差拍信号(Beat Signal)的波形成为在应检测的差拍信号的波形重叠了由干扰引起的频率较高的信号成分的波形(参照图5的(a))。

[0005] 着眼于该点,已知有提取差拍信号的信号电平为极大或者极小的极点,若提取出的极点的出现定时为非周期性的,则判断为产生了与其它的车载雷达装置的干扰的技术(例如参照专利文献1)。

[0006] 专利文献1:日本特开2008-232830号公报

[0007] 另外,在发送波为FMCW且干扰波为FMCW或者CW的情况下,有在成为车载雷达装置的处理对象的差拍信号的频带内出现干扰的影响(发送波与干扰波的差频成分)的情况。这如图6的(a)以及(b)所示那样,限于相互干扰的雷达波的频率相互交叉的附近的短期间。因此,能够通过例如以软件方式对受到干扰的影响的部分的波形进行整形,来抑制干扰的影响。

[0008] 但是,在本装置使用多频CW作为雷达波的情况下,若与从其他装置发送的CW波发生干扰(多频CW彼此的干扰),则如图6的(b)所示那样,在两者的发送期间相互重叠的期间,干扰的影响持续出现。因此,存在根据发送期间的重叠情况而难以采用上述的以软件方式进行波形整形的应对方法的情况。

发明内容

[0009] 一实施方式提供一种应对多频CW雷达彼此的干扰的车载雷达装置。

[0010] 一实施方式的车载雷达装置具备干扰判断单元、选择单元以及频率变更单元。干扰判断单元基于通过混合雷达波的发送信号和接收信号而生成的差拍信号,来判断作为雷达波的多频CW彼此有无干扰。选择单元在由干扰判断单元判断为有干扰的情况下,根据干扰的产生状况,选择本装置或者作为干扰对象的对象侧装置中的任意一个。频率变更单元在由选择单元选择了上述本装置的情况下,变更从上述本装置发送的多频CW的中心频率。

附图说明

- [0011] 图1是表示车载雷达装置的整体构成的框图。
- [0012] 图2是表示第一实施方式中的雷达传感器的动作时间表的时间图。
- [0013] 图3是与在检测到2FCW彼此的干扰时变更2FCW的频率的控制的内容相关的说明图。
- [0014] 图4是第一实施方式中的2FCW目标物检测处理的流程图。
- [0015] 图5是与用于干扰的判断的干扰区间相关的说明图。
- [0016] 图6是与干扰的产生状况相关的说明图。
- [0017] 图7是表示第二实施方式中的雷达传感器的动作时间表的时间图。
- [0018] 图8是第二实施方式中的2FCW目标物检测处理的流程图。

具体实施方式

- [0019] 以下,与附图一起对本发明的实施方式进行说明。
- [0020] [第一实施方式]
- [0021] <整体构成>
- [0022] 应用了本发明的车载雷达装置1如图1所示那样具备一对雷达传感器3(3R、3L)以及综合处理部5。
- [0023] <雷达传感器>
- [0024] 雷达传感器3被分别设置于车辆后端所设置的保险杠的左右两端,均具有同样的构成。以下,在需要特别识别的情况下,将位于保险杠的右端的雷达传感器3称作右传感器3R,将位于保险杠的左端的雷达传感器3称作左传感器3L。设定为:右传感器3R将从车辆的右侧方遍及至右后方的区域作为探测范围,左传感器3L将从车辆的左侧方遍及至左后方的区域作为探测范围。
- [0025] 雷达传感器3具备:带PLL(Phase Locked Loop:锁相环)电路的电压控制振荡器10、分配器14、发送天线16、接收天线部20、接收开关22、混频器24、放大器26、LPF(Low Pass Filter:低通滤波器)27、A/D(模拟-数字)转换器28以及信号处理部30。
- [0026] 带PLL电路的电压控制振荡器10是具备基准信号振荡器、分频器、相位比较器、电压控制振荡器等的公知的振荡器,通过控制分频器中的分频数,生成具有根据来自信号处理部30的频率控制信号Cf的频率的毫米波段的信号。分配器14将带PLL电路的电压控制振荡器10的输出电力分配成发送信号Ss和本地信号L,并将发送信号Ss提供给发送天线16,将本地信号L提供给混频器24。发送天线16根据发送信号Ss发射雷达波。
- [0027] 接收天线部20由接收雷达波的N个天线构成。接收开关22按顺序选择构成接收天线部20的天线中的任意一个,并将来自选择出的天线的接收信号Sr提供给混频器24。混频器24对接收信号Sr混合本地信号L来生成差拍信号B,并提供给放大器26。放大器26对差拍信号B进行放大并提供给LPF27。将A/D转换器28中的采样频率作为fs,LPF27从被放大器26放大后的差拍信号B中去除具有fs/2以上频率的信号成分并提供给A/D转换器28。A/D转换器28以采样频率fs对LPF27的输出进行采样来转换为数字数据(以下称作“采样数据”)Db,并提供给信号处理部30。
- [0028] 应予以说明的是,将构成接收天线部20的N个天线分别分配给信道ch1~chN。将每

1个信道的采样频率设为fps, A/D转换器28的采样频率被设定为 $f_s = N \times fps$ 。另外, 将与目标的检测范围对应的差拍信号B的频率区域作为检测频率区域, 每1个信道的采样频率fps被设定为比该检测频率区域的上限频率(最大差拍频率)的2倍大的值(优选为上限频率的4倍以上), 被设定为进行所谓的过采样。

[0029] 信号处理部30以由CPU、ROM、RAM构成的公知的微型计算机为中心构成, 并且具备对经由A/D转换器28获取的数据执行高速傅立叶变换(FFT)处理等信号处理的运算处理装置。信号处理部30至少执行发送处理和目标物检测处理。在发送处理中, 通过按照来自综合处理部5的定时信号TCi(针对右传感器3R为TC1, 针对左传感器为TC2)并根据预先决定的时间表生成频率控制信号Cf, 由此发送所希望的雷达波。在目标物检测处理中, 基于在雷达波的发送期间中得到的采样数据Db生成与反射了雷达波的目标相关的信息(目标物信息)TG, 并将该目标物信息TG提供给综合处理部5。

[0030] 以下, 对信号处理部30执行的发送处理、目标物检测处理进行说明。

[0031] <发送处理>

[0032] 在发送处理中, 如图2所示, 若被输入定时信号TCi, 则生成频率控制信号Cf, 以便仅在预先设定的恒定的动作期间(Active)的期间发送雷达波。但是, 定时信号TCi被交替地输入至右传感器3R和左传感器3L, 总是控制成任意一方为动作期间, 则另一方为休止期间(Sleep)。

[0033] 在动作期间中, 其前半段作为FMCW雷达进行动作, 后半段作为2频CW(2FCW)雷达进行动作。其中, 将通过电波法规定的200MHz宽度(24.05GHz~24.25GHz)的频带划分为由10MHz宽度(24.05GHz~24.06GHz)的下部CW带、180MHz宽度(24.06~24.24GHz)的FMCW带以及10MHz宽度(24.24GHz~24.25GHz)的上部CW带构成的三个频带。将FMCW带分配给FMCW调制(右传感器3R以及左传感器3L共用)。将下部CW带分配给右传感器3R的2FCW调制。将上部CW带分配给左传感器3L的2FCW调制。

[0034] 在FMCW调制中, 使用FMCW带的全频区域来生成调制宽度 ΔF_{FMCW} 为180MHz的FMCW。

[0035] 在2FCW调制中, 使用频率差被设定为 $\Delta F_{2FCW} = 1\text{MHz}$ 的2种频率F0、F1(=F0+ ΔF_{2FCW})。以下, 以R_F0、R_F1表示在右传感器3R中使用的2种频率, 以RF表示其中心频率。以L_F0、L_F1表示在左传感器3L中使用的2种频率, 以LF表示其中心频率。如图3所示, 在右传感器3R中, 被设定为: 将中心频率RF被设定为与下部CW带的下限频率一致的频率R_F0、R_F1作为原位(Home Position), 并且能够使中心频率RF每次增加规定的步进频率 F_{STEP} 。另一方面, 在左传感器3L中, 被设定为: 将中心频率LF被设定为与上部CW带的上限频率一致的频率L_F0、L_F1作为原位, 并且能够使中心频率LF每次降低步进频率 F_{STEP} 。在此, 步进频率被设定为 $F_{STEP} = 15\text{MHz}$, 频率的切换级数被设定为包括原位共7级。

[0036] 应予以说明的是, 在雷达传感器3起动时, 在2FCW调制中使用的频率被初始设定为原位。另外, 步进频率 F_{STEP} 基于LPF27的截止特性, 并基于通带的上限频率与相对于该上限频率振幅充分小(例如1/10)的频率的差来设定。

[0037] <目标物检测处理>

[0038] 目标物检测处理由基于在FMCW调制期间得到的采样数据的处理亦即FMCW目标物检测处理和基于在2FCW调制期间得到的采样数据的处理亦即2FCW目标物检测处理构成, 在不进行雷达波的收发的停止期间中被执行。FMCW目标物检测处理也包括产生了与从其他车

辆送出的雷达波(FMCW、2FCW)的干扰的情况下应对,是公知的处理,因此省略说明。

[0039] 以下,按照图4所示的流程图对2FCW目标物检测处理进行说明。

[0040] 若本处理起动,则信号处理部30的CPU(以下称作信号处理部30)首先在步骤S110中,读出在2FCW调制期间获取到的采样数据Db。在接下来的步骤S120中,信号处理部30针对对于预先设定的一个指定信道而获取到的采样数据执行频率解析处理(在此为FFT处理)。

[0041] 在接下来的步骤S130中,信号处理部30将根据步骤S120中的处理结果计算出的噪声基底与基于前一次的处理周期为止的处理结果计算出的噪声基底的基准值进行比较(相对于基准值),判断是否上升预先设定的规定值以上。在噪声基底未上升的情况下(S130:否),设为未产生干扰,处理进入至步骤S180。在噪声基底上升的情况下(S130:是),设为产生干扰,处理进入至步骤S140。

[0042] 换句话说,在干扰波为FMCW的情况下,来自本装置的发送波(在此为2FCW)与干扰波的频率交叉的附近的差频成分(参照图6的(b))出现在目标的检测所必需的频带(以下称作“检测对象频带”),这使噪声基底上升。另一方面,在干扰波为2FCW的情况下,若来自本装置的发送波与干扰波使用相同的频率F0、F1,则由于两装置的发送定时的不同,出现2FCW的差频 ΔF_{2FCW} (=F1-F0)的噪声。该差频成分虽然从检测对象频带偏离,但通过A/D转换器28进行过采样,在LPF27中未被充分去除。因此,作为FFT处理的结果,差频成分被折回至检测对象频带并被检测出,使噪声基底上升。换句话说,通过调查噪声基底,无论干扰波为FMCW还是2FCW,均能够检测有无干扰。

[0043] 在步骤S140中,信号处理部30基于采样数据(参照图5的(a))计算采样点间的差拍信号的信号电平的变化量DV(参照图5的(b))。在接下来的S150中,信号处理部30判断是否存在变化量的绝对值|DV|为预先设定的电压阈值Vth以上的干扰区间。该电压阈值Vth被设定为在差拍信号被重叠了1MHz以上的噪声成分的情况下所检测出的变化量DV的下限值。

[0044] 在不存在干扰区间的情况下(S150:否),设为未产生需要应对的程度的干扰,处理进入至S180。在存在干扰区间的情况下(S150:是),设为需要对干扰的应对,处理进入至S160。

[0045] 在S160中,信号处理部30判断干扰区间的长度是否为预先设定的时间阈值Tth以上。对于该时间阈值Tth而言,使用在干扰波为FMCW的情况下,基于在检测对象频带出现干扰的影响的持续期间的观测结果而预先设定的时间。具体地说,时间阈值Tth被设定为比该持续期间的长度大的值。

[0046] 在干扰区间长度比时间阈值Tth小的情况下(S160:否),判断为干扰波是FMCW,处理进入至S170。另一方面,在干扰区间长度为时间阈值Tth以上的情况下(S160:是),判断为干扰波是2FCW,处理进入至S220。

[0047] 在S220中,信号处理部30判断干扰区间是否产生在2FCW调制区间的开始侧端。换句话说,只要来自本装置的发送波与干扰波的发送定时不一致,如图6的(c)所示那样,干扰区间产生在发送波的开始侧端或者结束侧端中的任意一个。在干扰对象的装置中,干扰区间在与本装置的相反侧端产生。通过利用该关系能够确定出产生干扰的装置。

[0048] 在干扰区间产生在2FCW调制区间的结束侧端的情况下(S220:否),直接结束本处理。在产生在开始侧端的情况下(S220:是),在S230中,信号处理部30进行使2FCW的频率跳频(使中心频率向远离原位的方向变化一个等级)的设定,结束本处理。由此,在下次的动作

期间的2FCW调制中,使用跳频后的频率。应予以说明的是,在中心频率的当前设定已经成为最高级的情况下,可以将该主旨报告给驾驶员,在恒定期间的期间内,停止处理结果的输出,也可以使中心频率变化至原位。

[0049] 在S170中,由于干扰区间较短,因此,信号处理部30执行将干扰区间的波形平滑化的波形整形运算,并进入至S180。在该波形整形运算中,修正干扰区间内的采样数据,以使得干扰区间的前后的波形连续地连接。该处理针对全信道的采样数据执行。

[0050] 在S180中,基于在前面的S110中获取到的采样数据,或者在前面的S170中实施了波形整形运算的情况下基于该波形整形运算后的采样数据,信号处理部30按照各信道且按照各频率F0、F1执行差拍信号的频率解析(在本实施方式中为FFT处理)。

[0051] 应予以说明的是,在FFT处理中,可以直接使用过采样的数据,但也可以使用为了去除检测对象频带以外的不需要的频率成分而降频变换而得的数据(在时间轴上进行稀疏而得的数据)。

[0052] 在接下来的S190中,信号处理部30根据S180中的处理结果,使用2FCW雷达中的公知的方法来生成至少包括距离、速度、方位的目标物信息TG,并执行将其输出至综合处理部5的处理,进入至S200。

[0053] 在S200中,信号处理部30判断从在前面说明的S230中使频率从原位变化起的经过时间是否超过预先设定的等待时间。在经过时间未超过等待时间的情况下(S200:否),直接结束本处理。另一方面,在经过时间超过等待时间的情况下(S200:是),在S210中,信号处理部30将在2FCW调制中使用的频率F0、F1的设定返回至原位,并结束本处理。

[0054] 应予以说明的是,将等待时间设定得比产生干扰的状况中的、干扰状态持续最久的状况下的干扰的持续时间长即可。例如,可以使用在停车场等从起动发动机起至进行某种程度移动为止所需要的平均时间等,在该情况下,考虑设定为8秒左右。

[0055] <动作>

[0056] 在车载雷达装置1中,根据噪声基底的上升来检测干扰的有无,并且根据干扰区间的长度来识别干扰波是FMCW还是2FCW。并且,若干扰波为FMCW,则修正采样数据,以便对与干扰区间对应的差拍信号的波形进行整形,并使用该修正后的数据进行FFT处理、目标物信息的生成。另外,若干扰波为2FCW,则放弃采样数据,并且仅在根据干扰的状态确定出的本装置以及对象侧装置的一方将2FCW的频率进行跳频,由此抑制在下次的动作期间的2FCW期间再次产生干扰。

[0057] <效果>

[0058] 如以上说明的那样,根据车载雷达装置1,在产生2FCW彼此的干扰的情况下,仅在本装置以及对象侧装置的一方变更2FCW的中心频率,因此能够避免继续产生干扰。

[0059] 由此,即使在搭载相同的车载雷达装置1的车辆彼此在道路上并行、交错的情况下、在停车场等相邻的情况下,也能够抑制干扰的影响而高精度地进行目标的检测。因此,能够提高利用了该检测结果的各种控制的可靠性。

[0060] [第二实施方式]

[0061] 第二实施方式的基本构成与第一实施方式相同,因此,对共同的构成省略说明,以不同点为中心进行说明。

[0062] 在上述的第一实施方式中,在产生2FCW彼此的干扰的情况下,仅在本装置以及对

象侧装置的一方规则地变更2FCW的中心频率。与此相对,在第二实施方式中,在本装置以及对象侧装置这两方随机地变更2FCW的中心频率这一点与第一实施方式不同。

[0063] 以下,对信号处理部30执行的发送处理、2FCW目标物检测处理进行说明。

[0064] <发送处理>

[0065] 在发送处理中,如图7所示,仅动作期间中的后半段中的、作为2FCW雷达进行动作时使用的2FCW的中心频率的设定与第一实施方式不同。

[0066] 具体地说,将通过电波法规定的200MHz宽度(24.05GHz~24.25GHz)的整体作为允许频带,从在该允许频带以20kHz步进设定的10000种中心频率中随机地选择任意一种来使用。但是,在装置起动时,分配允许频带的下限频率作为在右传感器3R的2FCW调制中使用的中心频率的初始值,分配允许频带的上限频率作为在左传感器3L的2FCW调制中使用的中心频率的初始值。应予以说明的是,中心频率的初始值并不局限于此,也可以从开头随机地分配。

[0067] <2FCW目标物检测处理>

[0068] 接下来,使用图8的流程图对代替第一实施方式的2FCW目标物检测处理(参照图4)而执行的2FCW目标物检测处理进行说明。应予以说明的是,S110~S190与第一实施方式的情况相同,因此省略说明。另外,在本实施方式中,省略第一实施方式中的S200~S230,代替S220、S230而执行S240。

[0069] 即,在S160中,在干扰区间长度为时间阈值Tth以上且判断为干扰波是2FCW的情况下(S160:是),在S240中,信号处理部30进行使2FCW的频率随机地跳频(从允许频带中的10000种设定中随机地选择任意一种并使中心频率变化为该任意一种)的设定,并结束本处理。

[0070] <动作>

[0071] 在本实施方式中,若检测到2FCW彼此的干扰,则放弃采样数据,并且检测到干扰的本装置以及对象侧装置这双方使2FCW的频率随机地跳频,由此抑制在下次的动作期间的2FCW期间再次产生干扰。

[0072] <效果>

[0073] 根据以上详述的第二实施方式,能够通过更加简单的控制得到与上述的第一实施方式的情况相同的效果。

[0074] [其它的实施方式]

[0075] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但当然本发明并不局限于上述实施方式,能够采用各种方式。

[0076] (1) 在上述实施方式中,综合处理部5与信号处理部30独立地设置,但也可以构成为右传感器3R以及左传感器3L的一方的信号处理部30兼任综合处理部5。也可以将信号处理部30从两传感器3R、3L分离而与综合处理部5一体地构成。

[0077] (2) 在上述实施方式中,在干扰波为2FCW的情况下,根据产生2FCW期间中的干扰的定时来决定本装置以及对象侧装置中的哪一个变更2FCW的中心频率,但并不局限于此。例如,在构成为在接收电路中执行IQ检波的情况下,也可以根据发送波与干扰波中的哪个的频率较高来决定。

[0078] (3) 在上述实施方式中,在使2FCW的中心频率跳频的情况下,作为至原位的频率的

时间即等待时间,使用固定值,但也可以根据状况可变。例如,也可以根据本车速可变地设定等待时间。在该情况下,具体地说,考虑在本车速小于10km/h时设定为8秒,在10km/h以上时设定为4秒。另外,也可以根据变速器的齿轮的设定来可变地设定等待时间。在该情况下,具体地说,考虑在齿轮的设定为前进时设定为4秒,在为后退时设定为8秒。换句话说,在直至消除干扰所需要的平均时间较长的状况时,较长地设定等待时间,在其相反状况下,较短地设定等待时间即可。

[0079] (4) 在上述实施方式中示出了将本发明应用于2FCW的例子,但也可以代替此而应用于使用三个以上的频率的多频CW。

[0080] (5) 本发明的各构成要素是概念,并不限定于上述实施方式。例如,也可以将一个构成要素具有的功能分散给多个构成要素、或者将多个构成要素具有的功能综合于一个构成要素。另外,也可以将上述实施方式的构成的至少一部分置换为具有同样的功能的公知的构成。另外,也可以对其他的上述实施方式的构成附加、置换上述实施方式的构成的至少一部分等。

[0081] 一实施方式的车载雷达装置具备干扰判断单元、选择单元以及频率变更单元。干扰判断单元基于通过混合雷达波的发送信号和接收信号而生成的差拍信号,来判断作为雷达波的多频CW彼此有无干扰。选择单元在由干扰判断单元判断为有干扰的情况下,根据干扰的产生状况,选择本装置或者作为干扰对象的对象侧装置中的任意一个。频率变更单元在由选择单元选择了上述本装置的情况下,变更从上述本装置发送的多频CW的中心频率。

[0082] 根据这样的构成,仅在引起干扰的本装置以及对象侧装置的一方变更多频CW的中心频率,因此,能够将因干扰而产生的噪声成分的频率变换至能够容易进行与信号成分的分离的、充分高的频带。换句话说,即使产生多频CW彼此的干扰,由于进行这样的应对,因此,也能够去除干扰的影响。

[0083] 另外,本实施方式的车载雷达装置也可以由干扰判断单元以及频率随机变更单元构成。干扰判断单元基于通过混合雷达波的发送信号和接收信号而生成的差拍信号,来判断作为雷达波之一的多频CW彼此有无干扰。频率随机变更单元在由干扰判断单元判断为有干扰的情况下,在预先设定的允许频率范围内随机地变更从本装置发送的多频CW的中心频率。

[0084] 根据这样的构成,在引起干扰的本装置以及对象侧装置的双方随机地变更多频CW的中心频率。其结果是,在变更后,因干扰而产生的噪声成分的频率在多数的情况下被变换至能够容易进行与信号成分的分离的、充分高的频带。换句话说,即使产生多频CW彼此的干扰,由于进行这样的应对,因此,也能够去除干扰的影响。

[0085] 应予以说明的是,在权利要求书所记载的括弧内的附图标记表示与作为一方式而后述的实施方式所记载的具体单元的对应关系,并不限定本发明的技术范围。

[0086] 另外,本发明除了以上述的车载雷达装置来实现外,也可以以将该车载雷达装置作为构成要素的各种系统、用于使计算机作为该车载雷达装置发挥功能的程序、避免干扰方法等各种方式来实现。

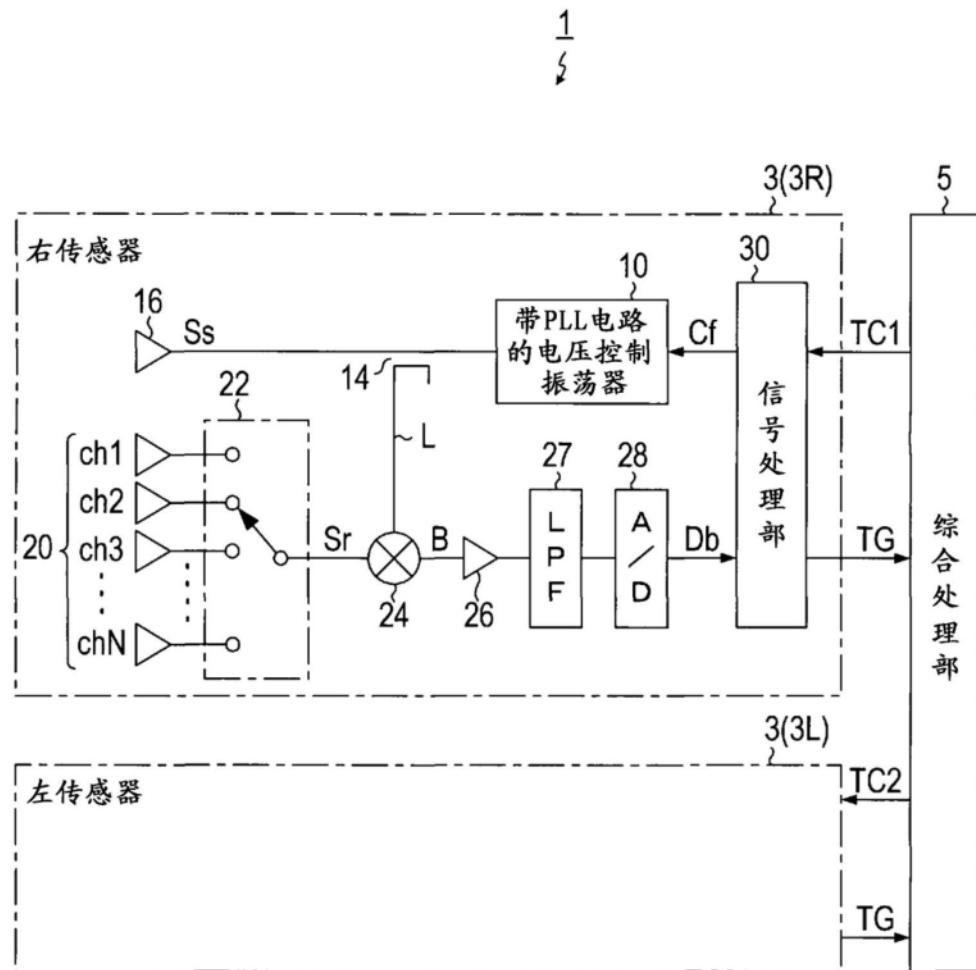


图1

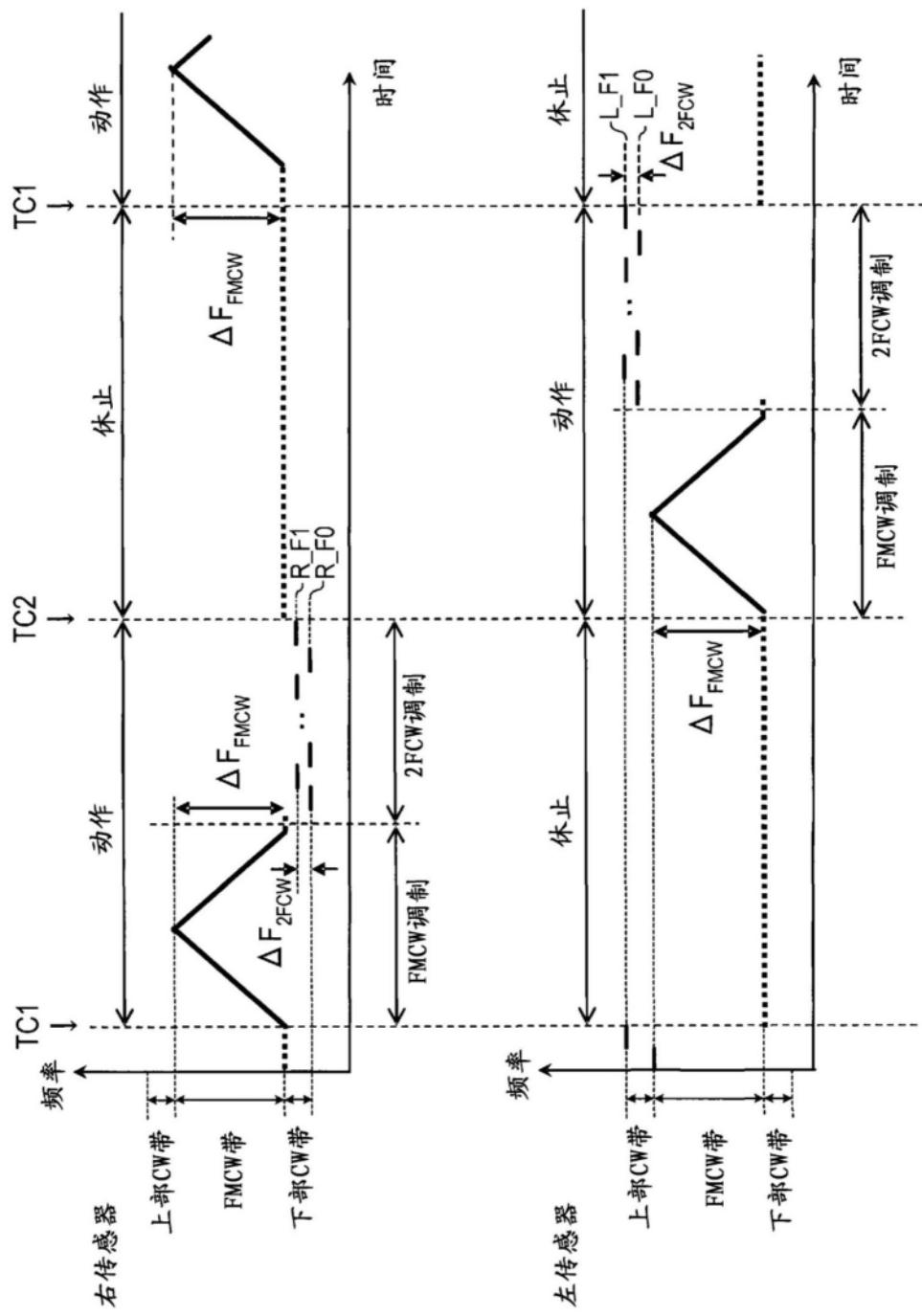


图2

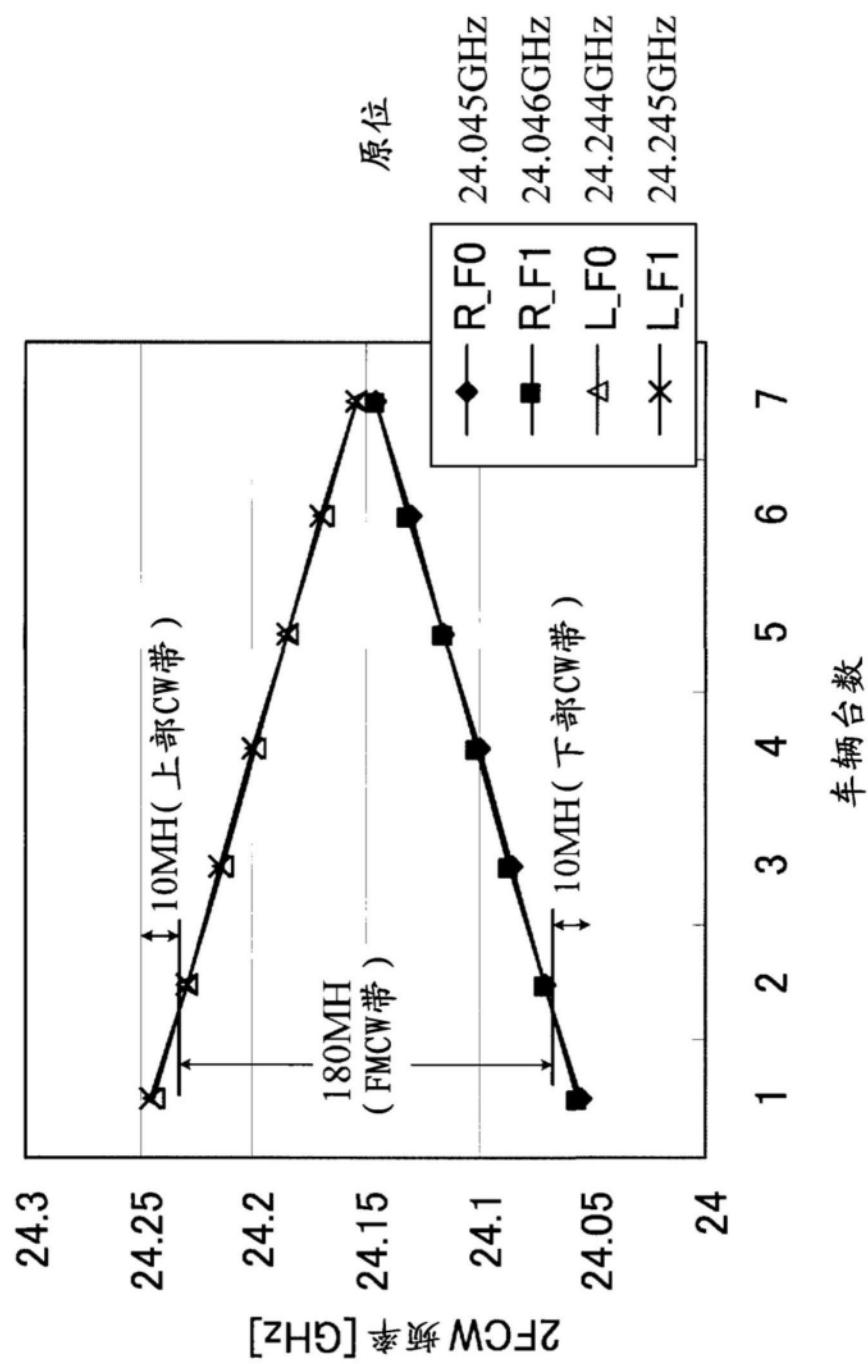


图3

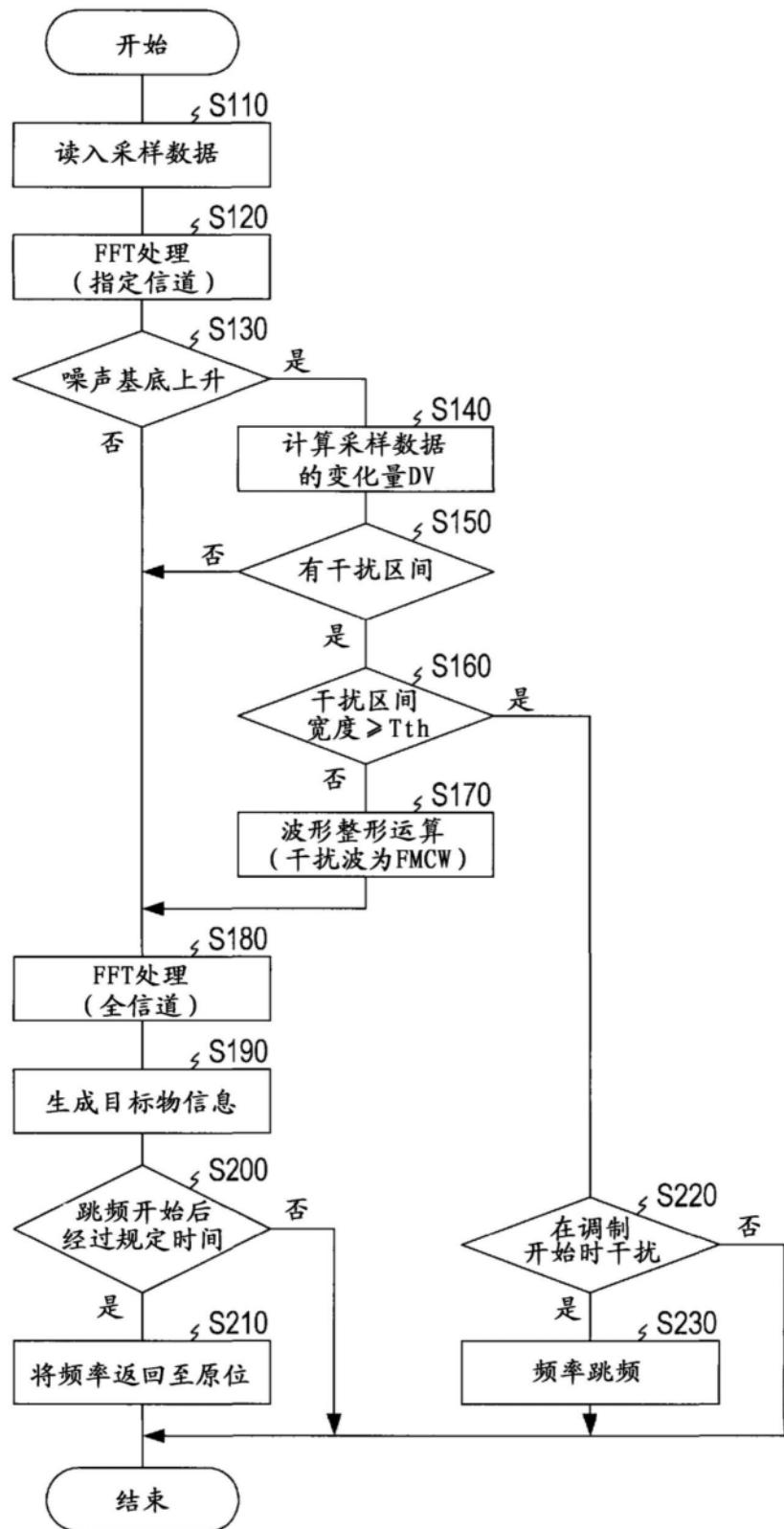


图4

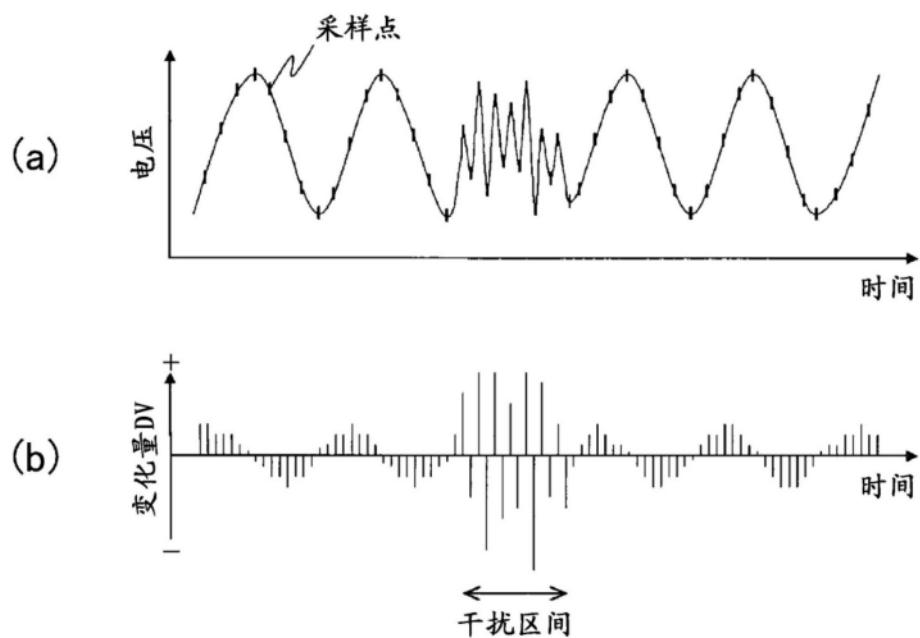


图5

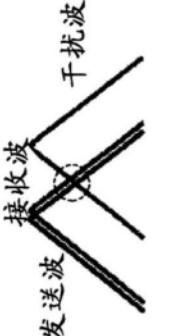
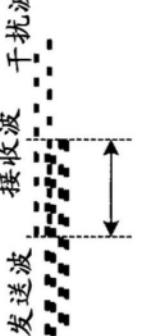
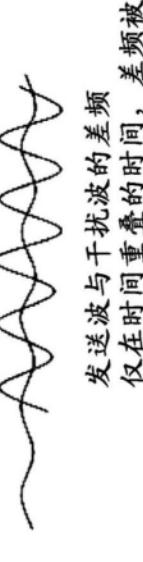
干扰的种类	频率轴	时间轴
(a) FMCW×FMCW		
(b) FMCW×2FCW		
(c) 2FCW×2FCW		

图6

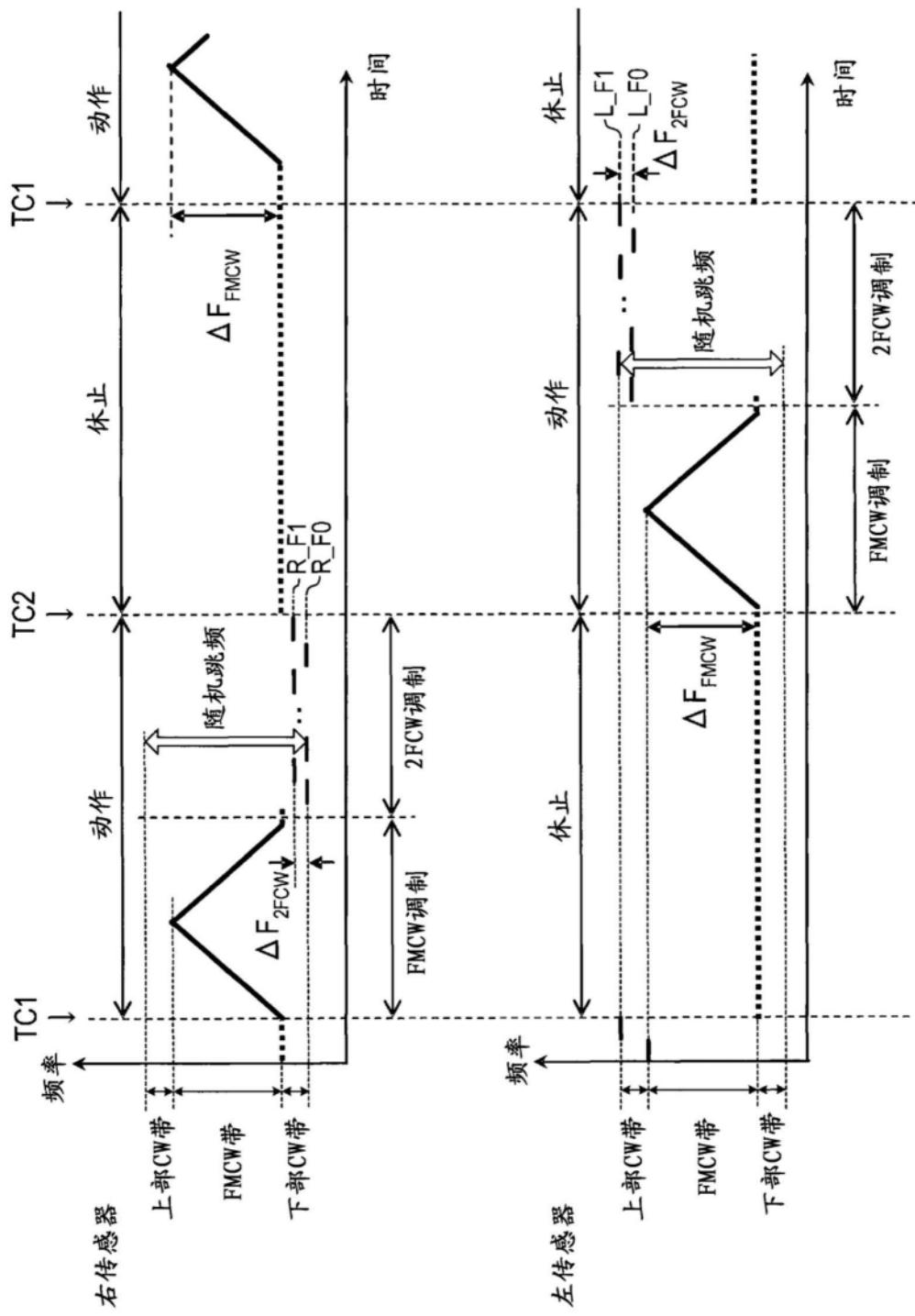


图7

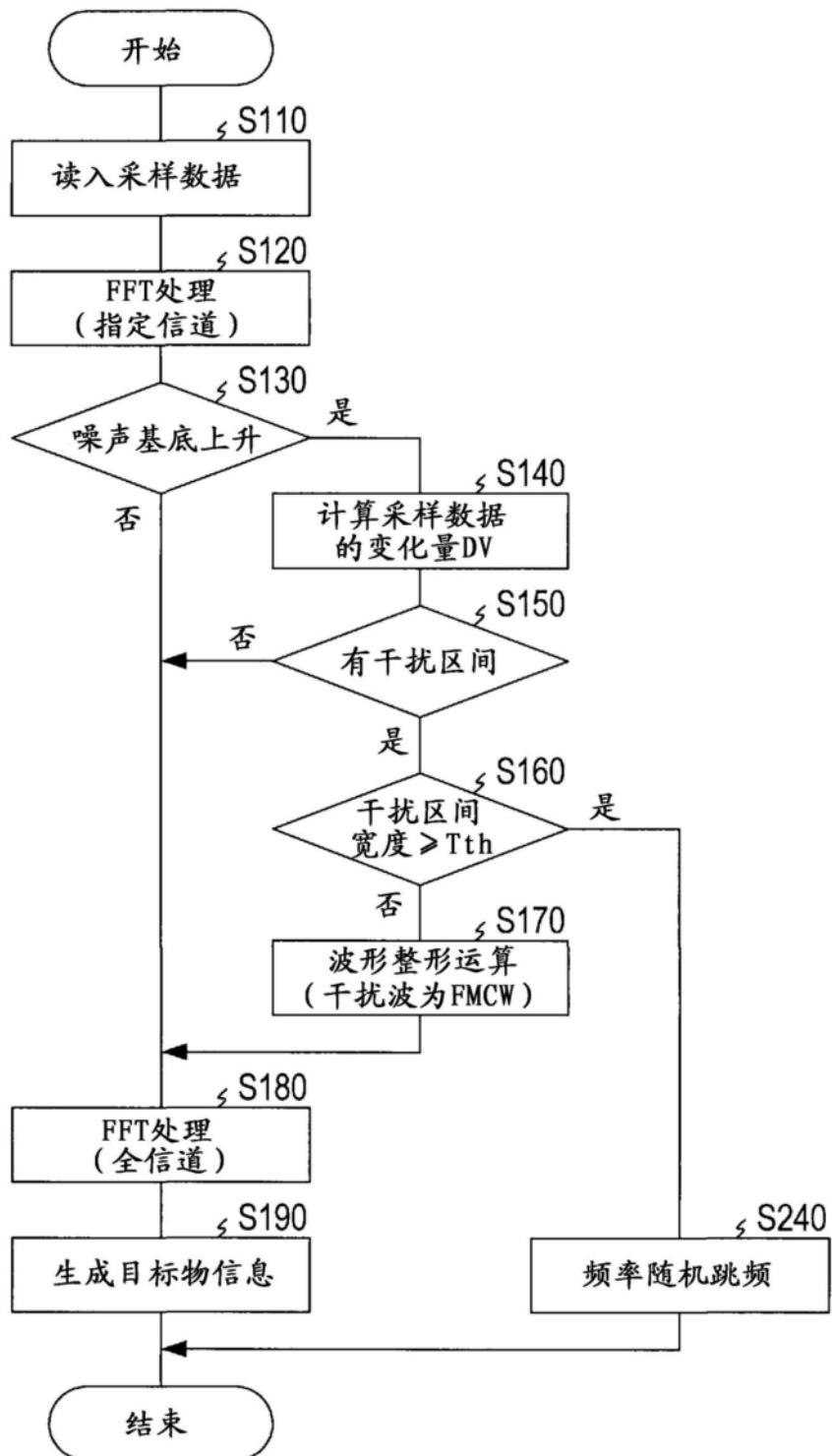


图8