(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113271845 B
(45)授权公告日 2024.05.17

(21)申请号 201980088303.4
(22)申请日 2019.11.21
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113271845 A
(43)申请公布日 2021.08.17
(30)优先权数据
2019-002912 2019.01.10 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.07.07
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/045665 2019.11.21
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/144946 JA 2020.07.16
(73)专利权人 株式会社电装
地址 日本爱知县
(72)发明人 柴田俊辅 斋藤隆 山田公一
(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 张丽颖
(51)Int.Cl.
*A61B 5/0245*(2006.01)
*A61B 5/11*(2006.01)
*A61B 5/18*(2006.01)
(56)对比文件
CN 105286845 A,2016.02.03
JP 2010178933 A,2010.08.19
JP 2016182165 A,2016.10.20
KR 20090096803 A,2009.09.15
审查员 夏逸蓉

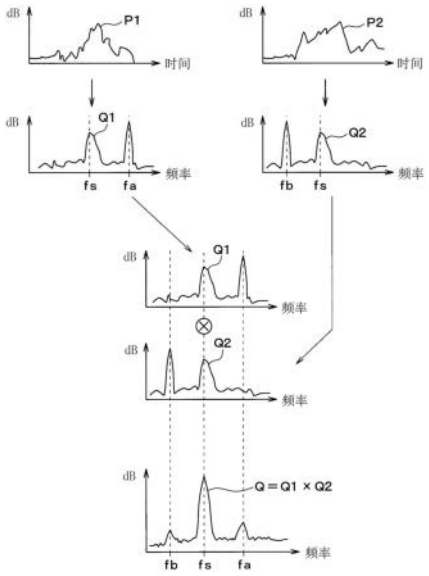
权利要求书2页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

# 生物体信息检测装置

(57)摘要

生物体信息检测装置具备:特性取得部(120、124),对于分别从配置于彼此不同的位置并检测人(2)的生物体活动的多个生物体活动传感器(13a、13b)输入的多个生物体信号(P1、P2)的每一个,该特性取得部取得表示该生物体信号的频率与强度的关系的频率特性(Q1、Q2);合成部(130、131、132),该合成部对通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性进行合成,从而得到表示频率与强度的关系的合成频率特性;及计算部(150),该计算部基于由所述合成部得到的所述合成频率特性(Q)计算关于所述生物体活动的信息的生物体信息。




CN 113271845 B

1.一种生物体信息检测装置,其特征在于,具备:

特性取得部,对于分别从配置于彼此不同的位置并检测人(2)的生物体活动的多个生物体活动传感器(13a、13b)输入的多个生物体信号(P1、P2)的每一个,该特性取得部取得表示该生物体信号的频率与强度的关系的频率特性(Q1、Q2);

合成部,该合成部对通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性进行合成,从而得到表示频率与强度的关系的合成频率特性;

计算部,该计算部基于由所述合成部得到的所述合成频率特性(Q)计算生物体信息,该生物体信息是与所述生物体活动有关的信息;以及

变化权重计算部,

对于在规定的时间段中从所述多个生物体活动传感器输入的所述多个生物体信号的每一个,所述特性取得部变换表示该生物体信号的强度的随时间变化的时间波形,从而取得表示该生物体信号在所述时间段中的频率与强度的关系的频率特性,

对于通过所述特性取得部取得的所述时间段中的所述多个生物体信号的频率特性的每一个,所述变化权重计算部基于表示在所述时间段以外的期间中的生物体信号的频率与强度的关系的频率特性,计算每个频率的强度的随时间变化量,与所述随时间变化量相应地计算每个频率的权重,

所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性在反映出与通过所述变化权重计算部计算出的所述多个生物体信号分别对应的多个权重的状态下进行合成,从而得到所述合成频率特性。

2.根据权利要求1所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

所述多个权重的每一个在对应的变化量的相同频率中的值的绝对值越大时越小。

3.根据权利要求1或2所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性彼此相乘,从而得到所述合成频率特性。

4.根据权利要求1或2所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性在相同频率间进行合成,从而得到所述合成频率特性。

5.根据权利要求1或2所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

针对两个以上的时间段的每一个,所述特性取得部对于所述多个生物体信号的每一个变换表示该生物体信号在该时间段中的强度的随时间变化的时间波形,从而取得表示该生物体信号在该时间段中的频率与强度的关系的频率特性,

更进一步地,所述特性取得部对于所述多个生物体信号的每一个计算在所述两个以上的时间段取得的多个频率特性的代表值,

所述合成部对通过所述特性取得部计算出的所述多个生物体信号的多个代表值进行合成,从而得到所述合成频率特性。

6.根据权利要求1或2所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

具备选择部,该选择部在由所述特性取得部取得的所述多个生物体信号的多个频率特性中选择S/N比为基准值以上的频率特性,

所述合成部对由所述选择部选择的频率特性进行合成,从而得到所述合成频率特性。

7.根据权利要求1或2所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

具备行为权重计算部,

所述多个生物体活动传感器搭载于车辆,

在所述车辆搭载有车辆行为传感器(7、8),该车辆行为传感器输出与车辆的行驶行为对应的行为信号,

所述行为权重计算部对于通过所述特性取得部取得的所述多个生物体信号的多个频率特性的每一个计算对应于所述行为信号的权重,

所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性在反映出由所述行为权重计算部计算出的所述多个生物体信号的多个权重的状态下进行合成,从而得到所述合成频率特性。

8.根据权利要求7所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

所述车辆行为传感器包含车速传感器。

9.根据权利要求7所述的生物体信息检测装置,其特征在于,

所述车辆行为传感器包含陀螺仪传感器。

# 生物体信息检测装置

[0001] 相关申请的相互参照

[0002] 本申请基于2019年1月10日提出申请的日本专利申请2019-2912号,并将其记载内容通过参照编入于此。

## 技术领域

[0003] 本发明涉及一种生物体信息检测装置。

## 背景技术

[0004] 以往,在专利文献1中记载了以下技术:从通过埋设在座席的靠背部的接近搭乘者的心脏的部分的压电元件检测出的信号的时间波形,减去由配置在座席的安装配件附近的压电元件检测出的信号的时间波形。通过这样,能够除去由前者的压电元件检测出的生物体信号中含有的车辆噪音。另外,在专利文献1中,根据去除车辆噪音后的生物体信号计算搭乘者的心率。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利第3098843号公报

[0008] 然而,根据发明者的研究,在如上述那样的技术中,除了配置在能够检测出生物体信号的位置的传感器,还需要配置被配置在无法检测出生物体信号的位置的传感器。因此,伴随有决定无法检测出生物体信号的位置的技术困难。而且,由于在如上述那样的技术中利用了时间波形的差分,因此可能由于双方的信号的相移的影响而无法去除噪音。这些情况在计算心率以外的生物体信息时也是同样的。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的在于,通过与利用配置在无法检测出生物体信号的位置的传感器的方法不同的方法,抑制检测生物体信号的传感器的输出中含有的噪音的影响,并且抑制相移的影响,计算出生物体信息。

[0010] 根据本发明的一个观点,生物体信息检测装置具备:特性取得部,对于分别从配置于彼此不同的位置并检测人的生物体活动的多个生物体活动传感器输入的多个生物体信号的每一个,该特性取得部取得表示该生物体信号的频率与强度的关系的频率特性;合成部,该合成部对通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性进行合成,从而得到表示频率与强度的关系的合成频率特性;以及计算部,该计算部基于由所述合成部得到的所述合成频率特性计算生物体信息,该生物体信息是与所述生物体活动有关的信息。

[0011] 本发明的发明者注意到生物体信号中非噪音的成分的频率特性大致稳定。而且发现,存在若通过配置在不同位置的多个生物体活动传感器来检测生物体信号,则由这些多个生物体活动传感器检测出的生物体信号所包含的噪音的频率特性大不相同的倾向,并且

想到要利用这一倾向。

[0012] 即,通过如上述那样的将来自配置于彼此不同的位置的多个生物体活动传感器的生物体信号的频率特性在频域中进行合成,从而生物体信号的非噪音的部分彼此增强,噪音的部分不彼此增强。因此,在通过合成得到的上述合成频率特性中,噪音的影响被抑制。而且,由于频率特性被合成,因此相移不对噪音抑制产生影响。

[0013] 另外,对各构成要素等标注的带括号的参照符号表示该构成要素等与记载于后述的实施方式的具体的构成要素等的对应关系的一例。

## 附图说明

[0014] 图1是生物体信息检测系统的整体结构图。

[0015] 图2是处理部所执行的处理的流程图。

[0016] 图3是例示信号的变换以及合成的情形的图。

[0017] 图4是第二实施方式中的处理部所执行的处理的流程图。

[0018] 图5是例示权重的计算过程的图。

[0019] 图6是第三实施方式中的处理部所执行的处理的流程图。

[0020] 图7是第四实施方式中的处理部所执行的处理的流程图。

[0021] 图8是第五实施方式的生物体信息检测系统的整体结构图。

[0022] 图9是处理部所执行的处理的流程图。

[0023] 图10是第六实施方式的生物体信息检测系统的流程图。

## 具体实施方式

[0024] (第一实施方式)

[0025] 以下,对第一实施方式进行说明。如图1所示,本实施方式的生物体信息检测系统搭载于车辆,将落座于车辆的驾驶席的人2的心率作为生物体信息进行计算并输出。人2的生物体信息是指与人2的生物体活动有关的信息。该生物体信息检测系统具备生物体信息检测装置4、发射机11、发送天线12、第一接收天线13a、第二接收天线13b、接收机14。

[0026] 发射机11将规定的频率(例如900MHz频带的频率)的发送信号向发送天线12输出。发送天线12配置在车室内的仪表面板中的相对于驾驶席的车辆行进方向前侧。发送天线12将与来自发射机11的发送信号对应的电波信号朝向落座于驾驶席的人2的身体的上半身发送。

[0027] 第一接收天线13a和第二接收天线13b隔着人2和驾驶席与发送天线12相对地配置。具体而言,第一接收天线13a和第二接收天线13b配置在车辆宽度方向上彼此不同的位置。例如,第一接收天线13a和第二接收天线13b也可以埋入车辆的座椅背。第一接收天线13a和第二接收天线13b为能够接受从发送天线12发送的电波信号的结构。第一接收天线13a、第二接收天线13b各自与生物体活动传感器对应。

[0028] 接收机14将第一接收天线13a、第二接收天线13b接收到的电波信号放大并输出。具体而言,接收机14将第一接收天线13a接收到的电波信号放大并作为生物体信号P1向生物体信息检测装置4输出。另外,接收机14将第二接收天线13b接收到的电波信号放大并作为生物体信号P2向生物体信息检测装置4输出。

[0029] 生物体信息检测装置4包含输入部41、存储部42、输出部43以及处理部44。输入部41将从接收机14输入的模拟信号即生物体信号P1、P2作为数字信号向处理部44输出。存储部42包含RAM、ROM、可写入的非易失性存储介质等。RAM、ROM、可写入的非易失性存储介质均为非瞬态的实体存储介质。输出部43将从处理部44输入的信号向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。输出目标的外部的装置例如可以是进行路线引导等的车载导航装置,可以是进行与车辆的外部通信的车载数据通信组件,也可以是人2携带的移动通信终端。

[0030] 处理部44是执行根据在存储部42的ROM或可写入的非易失性存储介质存储的程序的处理的装置,在执行时,将存储部42的RAM作为工作区域使用。

[0031] 以下,对以上构成的生物体信息检测系统的工作进行说明。发射机11将规定的频率的发送信号向发送天线12输出。然后,发送天线12将与来自发射机11的发送信号对应的电波信号朝向驾驶席和人2发送。

[0032] 该电波信号中的一部分透过人2的身体而被第一接收天线13a、第二接收天线13b接收。人2的身体相对于电波信号作为电介体发挥功能。因此,当电波信号透过人2的身体时,电波信号的电场强度产生介电损失。而且,心脏2a伴随着扩张、收缩其形状发生变化。因此,在图1所示那样的透过心脏2a分别到达第一接收天线13a、第二接收天线13b的电波信号W1、W2中,电场强度产生的介电损失根据心脏2a的心跳而变化。

[0033] 因此,第一接收天线13a、第二接收天线13b接收的电波信号的强度包含随着心脏2a的心跳而与心跳同步地变化的成分。因此,通过接收电波信号而从第一接收天线13a、第二接收天线13b向接收机14输出的电信号的电平以及生物体信号P1、P2包含根据心脏2a的心跳而与心跳同步地变动的成分。

[0034] 另一方面,如图1所示,存在来自发送天线12的电波信号中的未透过人2的身体的电波信号作为衍射波W3、反射波W4等仅被第一接收天线13a、第二接收天线13b中的一方作为电波信号接收的情况。衍射波W3是从人2的左侧绕回的电波信号。反射波W4是被人2的右侧的门9反射的电波信号。

[0035] 这些衍射波W3、反射波W4不仅是用于计算人2的生物体信息所需的信号,还包含由于车辆的行驶的振动而产生的噪音、由于来自车辆的外部的干扰等而产生的噪音。因此,被第一接收天线13a接收的电波信号和被第二接收天线13b接收的电波信号中包含的噪音的种类以及性质不同。在某种意义上,噪音成分在每个测量部位随机地出现。这是因为第一接收天线13a与第二接收天线13b的位置相对于彼此不同。

[0036] 当电波信号像这样被接收时,第一接收天线13a、第二接收天线13b分别输出信号强度根据接收到的电波信号的电场强度而变化的接收信号。接收机14将生物体信号P1向生物体信息检测装置4输出,该生物体信号P1是放大后的、从第一接收天线13a输入的接收信号。另外,接收机14将生物体信号P2向生物体信息检测装置4输出,该生物体信号P2是放大后的、从第二接收天线13b输入的接收信号。

[0037] 通过如以上那样的发射机11、发送天线12、第一接收天线13a、第二接收天线13b、接收机14持续工作,信号强度随着时间的经过而变化生物体信号P1、P2持续性地输入到生物体信息检测装置4的输入部41。而且,每个生物体信号P1、P2包含作为生物体信息的、表示心率的信号成分、以及与生物体信息无关的噪音。另外,生物体信号P1所包含的噪音和生物体信号P2所包含的噪音的种类以及性质不同。

[0038] 如上所述,输入部41将与被输入的生物体信号P1、P2的信号强度对应的数值的数字信号向处理部44输出。因此,随着时间经过的生物体信号P1、P2的强度变化的信息被输入处理部44。随着时间经过的生物体信号P1、P2的强度变化的信息是时间波形,即时域中的波形。更详细地,该时间波形包含空开规定的时间间隔的、离散性的多个采样时刻中的每一个的信号强度的信息。

[0039] 处理部44从存储部42的ROM或可写入的非易失性存储介质读入规定的程序并执行,由此执行图2所示的处理。图3例示通过该处理实现的信号的变换的情形。

[0040] 通过该图2的处理,处理部44根据这些生物体信号P1、P2的时间波形计算人2的心率。具体而言,首先,处理部44每个频道一次地对全部的频道数量执行步骤110、120的处理。在此,对每个接收天线分配一个频道。即,第一号频道被分配至第一接收天线13a,第二号频道被分配至第二接收天线13b。

[0041] 在与第一号频道对应的步骤110中,处理部44对被输入的生物体信号P1的时间波形抽取规定长度的时间段的份。例如,抽取从1秒前到当前时刻为止的时间段的份。接着,在与第一号频道对应的步骤120中,处理部44将在之前的步骤110抽取的时间波形进行离散傅里叶变换,由此取得该时间段中表示生物体信号P1的频率与强度的关系的频率特性Q1。频率特性是频域中的波形。

[0042] 在与第二号频道对应的步骤110中,处理部44对被输入的生物体信号P2的时间波形抽取上述的时间段的份。接着,在与第二号频道对应的步骤120中,处理部44将在之前的步骤110抽取的时间波形进行离散傅里叶变换,由此取得该时间段中表示生物体信号P2的频率与强度的关系的频率特性Q2。

[0043] 这样,处理部44根据多个频道中的相同时间段内的生物体信号P1、P2的时间波形计算该多个频道中的相同频率段的频率特性Q1、Q2。更详细地,通过这样在各频道的步骤120得到的频率波形包含空开规定的频率间隔的、离散性的多个频率的每一个的信号强度的信息。

[0044] 如图3所示,这些频率特性Q1、Q2具有多个峰值。这里,峰值是指强度在规定值以上且最大的值。这些峰值中存在来自心脏2a的脉搏的峰值和来自其他噪音的峰值。

[0045] 在图3的例中,在频率特性Q1中,频率fs处的峰值是来自心脏2a的脉搏的峰值,频率fa处的峰值是来自衍射波W3中含有的噪音的峰值。另外,在频率特性Q2中,频率fs处的峰值是来自心脏2a的脉搏的峰值,频率fb处的峰值是来自反射波W4中含有的噪音的峰值。

[0046] 这样,在接收天线的位置不同的情况下,噪音的频率经常不同。这是因为在多个接收天线的位置彼此不同的情况下,被这些多个接收天线接收的噪音的种类、性质不同。另一方面,来自心脏2a的峰值的频率fs很可能在来自任何接收天线的生物体信号中都是相同的。

[0047] 如果仅基于频率特性Q1来计算心脏2a的脉搏数,则在频率fa的峰值的强度比频率fs的峰值的强度高的情况下,很可能基于来自噪音的频率fa计算心脏2a的脉搏数。另外,如果仅基于频率特性Q2来计算心脏2a的脉搏数,则在频率fb的峰值的强度比频率fs的峰值的强度高的情况下,很可能基于来自噪音的频率fb来计算心脏2a的脉搏数。在本实施方式中,如后文所述,利用在频率特性Q1和频率特性Q2的频域中的合成来计算脉搏数。

[0048] 步骤110、120的处理的、频道数量的重复结束后,处理部44进入步骤130。在步骤

130中,将对于全部频道的、在步骤110、120中得到的频率特性,即生物体信号P1的频率特性Q1和生物体信号P2的频率特性Q2进行乘算。然后,将该乘算的结果得到的频率与强度的关系作为合成频率特性Q。该乘算对应于合成。

[0049] 具体而言,合成频率特性$Q(\nu_i)$通过公式$Q(\nu_i)=Q1(\nu_i)\times Q2(\nu_i)$得到。在此,$Q1(\nu_i)$是将频率特性Q1作为上述的离散性的多个频率$\nu_i$(其中,i=1、2、…n、n是离散性的多个频率的总数)的函数的表达。另外,$Q2(\nu_i)$是将频率特性Q2作为该离散性的多个频率$\nu_i$(其中,i=1、2、…n、n是离散性的多个频率的总数)的函数的表达。即,合成频率特性Q通过在频域中将频率特性Q1和频率特性Q2在相同频率间进行乘算而得到。

[0050] 在通过这样得到的合成频率特性Q中,合成中使用的频率特性Q1、Q2中的、仅在一部分频率特性中表现的峰值由于该合成而强度减弱。与此相对地,在合成频率特性Q中,在合成中使用的全部频率特性Q1、Q2中表现的峰值由于该合成而互相增强。其结果是,如图1所示,来自心脏2a的心跳的频率fs的峰值成为强度最高的峰值。

[0051] 接着,在步骤140中,处理部44确定在之前的步骤130得到的合成频率特性Q的峰值中强度最大的峰值的频率即峰值频率。在图3的例中,将频率fs确定为峰值频率。

[0052] 接着,在步骤150中,基于在之前的步骤140确定的峰值频率,确定心脏2a的心率。例如,在峰值频率为1Hz的情况下,心率为将该峰值频率乘以60得到的结果,即60次/分。

[0053] 接着,在步骤160中,处理部44将在之前的步骤150计算出的心率作为数字数据向输出部43输出。输出部43将通过这样从处理部44输入的心率的数字数据向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。

[0054] 如以上说明那样,基于合成多个频率特性Q1、Q2得到的合成频率特性Q,计算关于生物体活动的信息即生物体信息。本发明者注意到,生物体信号中非噪音的、来自心跳的成分的频率特性大致稳定。当在时域中观察生物体信号时,若在不同的位置接收噪音的成分和来自心跳的成分,则会形成大不相同的波形。然而,当在频域中观察时,来自心跳的成分在大部分情况下都与生物体活动传感器的位置无关,而在与心率对应的频率成为峰值。与此相对地,即使在频域中观察,噪音成分也根据生物体活动传感器的位置而峰值频率大不相同。

[0055] 于是,发明者发现,存在若通过配置于不同位置的第一接收天线13a、第二接收天线13b检测生物体信号,则由这些天线检测出的生物体信号中含有的噪音的频率特性大不相同的倾向。于是,想到了利用这一倾向。

[0056] 即,想到了如上述那样的将来自配置于彼此不同的位置的第一接收天线13a、第二接收天线13b的生物体信号P1、P2的频率特性Q1、Q2在频域中而非时域中进行合成。由此,生物体信号P1、P2的非噪音的频率部分彼此增强,噪音的频率部分不彼此增强。因此,在通过合成得到的合成频率特性Q中,噪音的影响被抑制。

[0057] 而且,由于在频域中合成频率特性Q1、Q2,因此相移不对噪音抑制产生影响。若在电波信号W1从发射机11到达第一接收天线13a为止的时间与电波信号W2从发射机11到达第二接收天线13b为止的时间之间存在偏差,则在向输入部41输入的生物体信号P1与生物体信号P2之间产生相移。如果在时域中进行生物体信号P1、P2的合成,则合成在保留该偏差的状态下进行,或者需要用于校正相移的处理。在前者的情况下,心率的计算精度降低。在后者的情况下,多余的处理负荷增大。与此相对地,由于频率特性Q1、Q2表示在频域中的强度

分布,所以很难受到相移的影响,因此能够得到如上所述的效果。

[0058] 另外,处理部44将频率特性Q1、Q2彼此相乘,从而得到合成频率特性Q。这样,通过将多个频率特性Q1、Q2彼此相乘来得到合成频率特性,由此提高合成频率特性的S/N比。除了乘算以外,例如也考虑过用加算来合成,但在加算的情况下,相比于乘算的情况,与心跳相当的峰值通过合成而彼此增强的效果较低。

[0059] 另外,处理部44将频率特性Q1、Q2在相同频率间进行合成。由此,合成频率特性的S/N比提高。虽然也可以将频率特性Q1、Q2错开些许频率地进行乘算,但在该情况下,相比于在相同频率间合成的情况,与心跳相当的峰值通过合成而彼此增强的效果降低。

[0060] NHTSA指标三级以下的自动驾驶系统在驾驶员监视车辆的行驶的状态下工作,驾驶责任由驾驶员承担。NHTSA是National Highway Traffic Safety Administration(国家公路交通安全管理局)的略称。

[0061] 另一方面,在很多学术会议报告说,由于自动驾驶系统而驾驶员的心理负担减少,清醒度降低。因此,近年来,正研究开发检测驾驶员的清醒度并根据其结果进行警告显示的系统。常被用作为用于检测驾驶员的清醒度的信息的是驾驶员的心率、呼吸数等的生物体信息。

[0062] 用于取得这些生物体信息的传感器通常主要安装于手指等。然而,在对象为驾驶员的情况下,由于“不妨碍驾驶”、“需要经常测量”的要求,因此非接触式的传感器是有利的。即使需要经常测量,非接触式的传感器也不需要经常与驾驶员接触。但是,也能够利用非接触式的传感器。

[0063] 作为非接触式的传感器,有本实施方式这样的电波式的传感器。因此,从本实施方式的生物体信息检测装置4输出的心率也可以向对驾驶员的清醒度进行检测的清醒度检测装置输出。

[0064] 由于非接触式的传感器是非接触式的,因此由于来自外部的噪音成分而S/N容易降低。作为去除该噪音成分的方法,虽然有上述专利文献1那样的方法,但由于相移,有时难以去除心跳附近的频率带的噪音。由于本实施方式的生物体信息检测装置4在频域中合成频率特性,因此,与专利文献1的方法相比,本实施方式的生物体信息检测装置4对于相移是牢固可靠的。

[0065] 另外,在本实施方式中,处理部44通过执行步骤120而作为特性取得部发挥功能,通过执行步骤130而作为合成部发挥功能,通过执行步骤150而作为计算部发挥功能。

[0066] (第二实施方式)

[0067] 接着,对于第二实施方式,以与第一实施方式的不同为中心进行说明。相对于第一实施方式,本实施方式的处理部44所执行的处理从图2的处理置换为图4的处理。除此之外的本实施方式的构成以及工作与第一实施方式相同。

[0068] 以下,说明图4的处理的内容。除了在以下另外描述的部分之外,在图2和图4中标注相同符号的步骤是相同的。

[0069] 在图4的处理中,首先,每经过规定的长度(例如1秒)的时间段,处理部44依次进行每个频道的处理、步骤131、140、150、160的处理。在一次的每个频道的处理中,每个频道一次地对全部的频道数量进行步骤110、120、121的处理。

[0070] 经过各时间段时的、每个频道的处理、步骤131、140、150、160的处理如以下所示。

[0071] 首先,说明每个频道的处理。将各频道作为对象的、步骤110、120、121的处理如以下所示。在步骤110中,处理部44抽取在该时间段中从输入部41输入的该频道的生物体信号的时间波形。接着,在步骤120中,将在之前的步骤110抽取的时间波形进行离散傅里叶变换,由此取得该时间段和该频道中表示生物体信号的频率与强度的关系的频率特性。

[0072] 接着,在步骤121中,计算该时间段中与该频道的生物体信号的频率特性的随时间变化量对应的、每个频率的权重ω。以下具体说明该处理。

[0073] 首先,处理部44计算该频道的频率特性中的、每个频率的强度的随时间变化量。该计算基于在之前的步骤120中计算出的频率特性和在该时间段的前一个时间段中对于相同的频道在步骤120中计算出的频率特性而进行。另外,当这次的步骤121是对于相同频道的最初的步骤121的执行机会时,与频率无关,每个频率的强度的随时间变化量为零。

[0074] 例如,如图5所例示的那样,处理部44在相同频率间从确定的频道的第n个时间段中的生物体信号的频率特性减去相同频道的第n-1个时间段中的生物体信号的频率特性。在此,n是自然数。然后,处理部44计算出该减算结果的绝对值,并将该绝对值作为如图5所示的、每个频率的强度的随时间变化量R。第n个时间段是本次新经过的时间段,第n-1个时间段是本次新经过的时间段的前一个的时间段。

[0075] 然后,如图5所示,处理部44基于这样计算出的每个频率的强度的随时间变化量R计算每个频率的权重ω,该每个频率的权重ω为在随时间变化量R越大时越小的量。通过这样计算出的权重是在该时间段中的、与该频道的生物体信号的频率特性对应的权重。另外,权重ω的值始终为0或正值。以上,步骤121的处理完成。

[0076] 通过对多个频道的可能的组合的每一个进行这样的步骤110、120、121的处理,从而算出与各频道的生物体信号的频率特性对应的每个频率的权重ω。

[0077] 在步骤110、120、121的处理的、频道数量的重复结束后,处理部44进入步骤131。在步骤131中,将对于全部频道的、在步骤120中得到的频率特性,通过加权对于全部频道的、在步骤121中得到的权重ω来进行乘算。然后,将该加权乘算的结果所得到的频率与强度的关系作为合成频率特性Q。该乘算对应于合成。

[0078] 具体而言,合成频率特性$Q(\nu_i)$通过公式$Q(\nu_i)=\omega 1(\nu_i)\times Q1(\nu_i)\times\omega 2(\nu_i)\times Q2(\nu_i)$得到。

[0079] 在此,$Q1(\nu_i)$是与第一接收天线13a对应的频道的生物体信号的、第n个时间段中的频率特性。另外,$Q2(\nu_i)$是与第二接收天线13b对应的频道的生物体信号的、第n个时间段中的频率特性。另外,$\omega 1(\nu_i)$是与第一接收天线13a对应的频道的生物体信号的、第n个时间段中的、每个频率$\nu_i$的权重ω。另外,$\omega 2(\nu_i)$是与第二接收天线13b对应的频道的生物体信号的、第n个时间段中的、每个频率$\nu_i$的权重ω。

[0080] 即,合成频率特性Q是通过将相同第n个时间段中的频率特性Q1、频率特性Q2、权重ω1以及权重ω2在频域中的相同频率间进行乘算而得到的。

[0081] 这样,通过进行反映出依存于频率的权重ω的合成,从而在权重ω的值小的频率中,合成频率特性Q的值被抑制,在权重ω的值大的频率中,合成频率特性Q的值被强调。

[0082] 接着,在步骤140中,与第一实施方式同样地,处理部44确定在之前的步骤131中得到的合成频率特性Q的峰值频率。接着,在步骤150中,与第一实施方式同样地,基于在之前的步骤140确定的峰值频率,确定心脏2a的心率。接着,在步骤160中,将在之前的步骤150计

算出的心率作为数字数据向输出部43输出。输出部433将通过这样从处理部44输入的心率的数字数据向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。

[0083] 通过如以上所述的处理,能够得到与第一实施方式相同的效果。另外,对于规定的时间段中的多个频道的生物体信号的频率特性的每一个,处理部44基于相同频道的生物体信号在该时间段的前一个时间段中的的频率特性,算出每个频率的强度的随时间变化量。然后,处理部44根据该随时间变化量计算每个频率的权重ω。然后,处理部44将多个频道的频率特性在反映出分别与多个频道对应的多个权重ω的状态下进行合成,从而得到合成频率特性Q。

[0084] 如上所述,存在噪音的频率特性由于第一接收天线13a、第二接收天线13b的设置部位不同而大不相同的倾向,但不仅如此,还存在噪音的频率特性由于生物体信号的取得期间的不同而大不相同的倾向。另一方面,生物体信号中的非噪音的、反映出心跳成分的频率特性随着时间流逝大致稳定。发明者注意到这点,并且考虑到随着时间流逝强度变动较大的频率来自噪音。

[0085] 因此,如上所述,处理部44将每个频率的权重反映于合成频率特性,该每个频率的权重与规定的时间段以外的期间中的、基于频率特性的每个频率的强度的随时间变化量对应。由此,利用频域中的生物体信号的特性,能够进一步提高合成频率特性的S/N比。

[0086] 另外,计算出的多个权重ω的每一个在对应的随时间变化量的相同频率中的值的绝对值越大时越小。在此,对应的随时间变化量是用于计算该权重ω的、随时间变化量。通过这样,能够将权重ω设定为更直观的量。

[0087] 另外,在本实施方式中,处理部44通过执行步骤120而作为特性取得部发挥功能,通过执行步骤131而作为合成部发挥功能,通过执行步骤150而作为计算部发挥功能。另外,处理部44通过执行步骤121而作为变化权重计算部发挥功能。

[0088] (第三实施方式)

[0089] 接着,对于第三实施方式,以与第一实施方式的不同为中心进行说明。相对于第一实施方式,本实施方式的处理部44所执行的处理从图2的处理置换为图6的处理。除此之外的本实施方式的构成以及工作与第一实施方式相同。

[0090] 以下,说明图6的处理的内容。除了在以下另外描述的部分之外,在图2和图6中标注相同符号的步骤是相同的。对于各频道,处理部44在步骤120中与第一实施方式同样地取得频率特性,之后,在步骤123中,从存储部42的ROM或可写入的非易失性存储介质读出心跳统计值,并将其作为权重ω。心跳统计值具有每个频率的值。

[0091] 在此,对心跳统计值进行说明。心率的值因人而异。更具体地,平常时的心率的分布遵循某个于确定的平均值μ和方差σ的正态分布。表示该42的ROM或可写入的非易失性存储介质。

[0092] 在步骤110、120、123的处理的、频道数量的重复结束后,处理部44进入步骤131。在步骤131中,处理部44将对于全部频道的、在步骤120中得到的频率特性,通过加权对于全部频道的、在步骤123中得到的权重ω的权重来进行乘算。然后,将该加权乘算的结果所得到的频率与强度的关系作为合成频率特性Q。该乘算对应于合成。加权乘算的方法与第二实施方式的步骤131相同。

[0093] 接着,在步骤140中,与第一实施方式同样地,处理部44确定在之前的步骤131中得

到的合成频率特性Q的峰值频率。接着,在步骤150中,与第一实施方式同样地,基于在之前的步骤140确定的峰值频率,确定心脏2a的心率。接着,在步骤160中,将在之前的步骤150计算出的心率作为数字数据向输出部43输出。输出部433将通过这样从处理部44输入的心率的数字数据向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。

[0094] 通过如以上所述的处理,能够得到与第一实施方式相同的效果。另外,对于规定的时间段中的多个频道的生物体信号的频率特性的每一个,处理部44将与多数人的平常时的心率的分布统计值相当的心跳统计值作为权重ω。然后,处理部44将多个频道的频率特性在反映出分别与多个频道对应的多个权重ω的状态下进行合成,从而得到合成频率特性Q。

[0095] 这样,通过将相当于心跳统计值的权重ω反映于由对多个生物体信号进行傅里叶变换得到的多个频率特性,从而得到合成频率特性Q,由此能够可靠地进行噪音的去除。

[0096] 另外,在本实施方式中,处理部44通过执行步骤120而作为特性取得部发挥功能,通过执行步骤131而作为合成部发挥功能,通过执行步骤150而作为计算部发挥功能。

[0097] (第四实施方式)

[0098] 接着,对于第四实施方式,将与第一实施方式的不同为中心进行说明。相对于第一实施方式,本实施方式的处理部44所执行的处理从图2的处理置换为图7的处理。除此之外的本实施方式的构成以及工作与第一实施方式相同。

[0099] 以下,说明图7的处理的内容。除了在以下另外描述的部分之外,在图2和图7中标注相同符号的步骤是相同的。

[0100] 在图7的处理中,首先,每经过规定的长度(例如1秒)的时间段,处理部44依次执行一次每个频道的处理、步骤130、140、150、160的处理。在一次的每个频道的处理中,每个频道一次地对全部的频道数量进行步骤110、120、124的处理。

[0101] 经过各时间段时的每个频道的处理、步骤130、140、150、160的处理如以下所示。

[0102] 首先,说明每个频道的处理。将各频道作为对象的、步骤110、120、124的处理如以下所示。在步骤110中,处理部44抽取在该时间段中从输入部41输入的该频道的生物体信号的时间波形。接着,在步骤120中,将在之前的步骤110抽取的时间波形进行离散傅里叶变换,由此取得该时间段和该频道中表示生物体信号的频率与强度的关系的频率特性。

[0103] 接着,在步骤124中,根据在之前的步骤120得到的频率特性和对于该时间段的前一个时间段在步骤120取得的相同频道的频率特性,对每个频率计算这些多个频率特性的代表值。代表值是统计性的代表值,例如,可以是相加平均值,可以是相乘平均值,也可以是中央值。另外,多个频率特性的代表值是在相同频率间的代表值。

[0104] 另外,在该时间段为最初的时间段的情况下,在步骤124中,将在之前的步骤120取得的频率特性本身作为代表值。

[0105] 在步骤110、120、124的处理的、频道数量的重复结束后,在步骤130中,处理部44将对于全部频道的、在步骤124中得到的频率特性与第一实施方式同样地在相同频率间进行乘算。然后,将该乘算的结果所得到的频率与强度的关系作为合成频率特性Q。该乘算对应于合成。

[0106] 接着,在步骤140中,与第一实施方式同样地,处理部44确定在之前的步骤130中得到的合成频率特性Q的峰值频率。接着,在步骤150中,与第一实施方式同样地,基于在之前的步骤140确定的峰值频率,确定心脏2a的心率。接着,在步骤160中,将在之前的步骤150计

算出的心率作为数字数据向输出部43输出。输出部433将通过这样从处理部44输入的心率的数字数据向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。

[0107] 通过如以上所述的处理,能够得到与第一实施方式相同的效果。另外,对于多个频道的生物体信号的每一个,处理部44计算在两个以上的时间段取得的多个频率特性的代表值。然后,处理部44将算出的多个频道的多个代表值进行合成,从而得到合成频率特性Q。这样,使用两个以上的时间段的代表值得到合成频率特性,由此,合成频率特性的S/N比提高。

[0108] 另外,在本实施方式中,处理部44通过执行步骤120、124而作为特性取得部发挥功能,通过执行步骤130而作为合成部发挥功能,通过执行步骤150而作为计算部发挥功能。

[0109] (第五实施方式)

[0110] 接着,对于第五实施方式,将与第一实施方式的不同为中心进行说明。如图8所示,相对于第一实施方式,本实施方式增加了车速传感器7和陀螺仪传感器8。另外,处理部44所执行的处理从图2的处理置换为图9的处理。除此之外的本实施方式的构成以及工作与第一实施方式相同。

[0111] 车速传感器7输出与车辆的车轮的旋转同步的脉冲信号。能够根据脉冲信号的输出间隔确定车辆的行驶速度。陀螺仪传感器8输出与车辆的旋转角速度(例如偏航率)对应的信号。处理部44取得从这些车速传感器7、陀螺仪传感器8输出的信号。这样,车速传感器7、陀螺仪传感器8均检测车辆的行驶行为,并输出与该行驶行为对应的行为信号。

[0112] 以下,说明图9的处理的内容。除了在以下另外描述的部分之外,在图2和图9中标注相同符号的步骤是相同的。对于各频道,处理部44在步骤120中与第一实施方式同样地取得频率特性,之后,在步骤125中,计算与行为信号对应的每个频率的权重ω。行为信号是从车速传感器7输出的信号以及从陀螺仪传感器8输出的信号中一方或双方。行为信号包含来自行驶时车辆产生的振动的噪音。

[0113] 具体而言,在步骤125中,对在该规定时间段内取得的行为信号的时间波形进行离散傅里叶变换,由此取得表示该时间段中的行为信号的频率与强度的关系的频率特性。然后,计算与该行为信号的频率特性对应的每个频率的权重ω。具体而言,该权重ω在各频率中的值为行为信号的频率特性中的相同频率的强度越大时越小。由于这样的权重ω在车辆振动的频率下值较小,因此,能够用于降低来自车辆的振动的噪音。

[0114] 在步骤110、120、125的处理的、频道数量的重复结束后,处理部44进入步骤131。在步骤131中,处理部44将对于全部频道的、在步骤120中得到的频率特性,通过加权对于全部频道的、在步骤125中得到的权重ω的权重来进行乘算。然后,将该加权乘算的结果所得到的频率与强度的关系作为合成频率特性Q。该乘算对应于合成。加权乘算的方法与第二实施方式的步骤131相同。

[0115] 接着,在步骤140中,与第一实施方式同样地,处理部44确定在之前的步骤131中得到的合成频率特性Q的峰值频率。接着,在步骤150中,与第一实施方式同样地,基于在之前的步骤140确定的峰值频率,确定心脏2a的心率。接着,在步骤160中,将在之前的步骤150计算出的心率作为数字数据向输出部43输出。输出部433将通过这样从处理部44输入的心率的数字数据向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。

[0116] 通过如以上所述的处理,能够得到与第一实施方式相同的效果。另外,处理部44将多个频道的频率特性在反映出对应于车辆的行驶行为的权重ω的状态下进行合成,从而得

到合成频率特性Q。

[0117] 第一接收天线13a、第二接收天线13b搭载于车辆,因此生物体信号P1、P2中的噪音大多来自与车辆的行驶行为相应地产生的振动。在这样的情况下,通过使用反映出与来自车辆行为传感器(即,车速传感器7、陀螺仪传感器8)的输出对应的权重的合成频率特性,能够进一步提高合成频率特性的S/N比。

[0118] 另外,车辆行为传感器包含车速传感器7、陀螺仪传感器8中的一方或双方。从车速传感器7、陀螺仪传感器8输出的信号反映出施加于行驶时的车辆的振动。而且,施加于车辆的振动容易作为生物体信号中的噪音出现。因此,由于车辆行为传感器包含车速传感器7和陀螺仪传感器8的一方或双方,因此能够有效地去除由于车辆的振动产生噪音。

[0119] 另外,在本实施方式中,处理部44通过执行步骤120而作为特性取得部发挥功能,通过执行步骤131而作为合成部发挥功能,通过执行步骤150而作为计算部发挥功能。另外,处理部44通过执行步骤125而作为行为权重计算部发挥功能。

[0120] (第六实施方式)

[0121] 接着,对于第六实施方式,将与第一实施方式的不同为中心进行说明。相对于第一实施方式,本实施方式的处理部44所执行的处理从图2的处理置换为图10的处理。除此之外的本实施方式的构成以及工作与第一实施方式相同。

[0122] 以下,说明图10的处理的内容。除了在以下另外描述的部分之外,在图2和图10中标注相同符号的步骤是相同的。对于各频道,处理部44在步骤120中与第一实施方式同样地取得频率特性,之后,在步骤126中,计算该频率特性的S/N比。具体而言,将该频率特性中的最大的峰值的强度除以该峰值以外的频率中的强度的平均值得到的值作为该S/N比。在此,最大的峰值是强度最大的峰值。

[0123] 接着,在步骤127中,处理部44将在之前的步骤125中计算出的S/N比与规定的基准值进行比较。然后,若该S/N比在基准值以上,则采用该频率特性作为后述的合成的对象。然而,若该S/N比小于基准值,则不采用该频率特性作为后述的合成的对象。

[0124] 在步骤110、120、123的处理的、频道数量的重复结束后,处理部44进入步骤132。在步骤132中,处理部44将对于全部频道的、在步骤120中得到的频率特性中的、在步骤127中决定采用的频率特性彼此相乘。乘算的方法与第一实施方式的步骤130相同。

[0125] 另外,在步骤132中,若决定采用的频率特性为两个以上,则进行如上所述的乘算,但若决定采用的频率特性为一个,则将这一个视为乘算结果,并进行向步骤140转移的处理。

[0126] 接着,在步骤140中,与第一实施方式同样地,处理部44确定在之前的步骤132中得到的合成频率特性Q的峰值频率。接着,在步骤150中,与第一实施方式同样地,基于在之前的步骤140确定的峰值频率,确定心脏2a的心率。接着,在步骤160中,将在之前的步骤150计算出的心率作为数字数据向输出部43输出。输出部433将通过这样从处理部44输入的心率的数字数据向生物体信息检测装置4的外部的装置输出。

[0127] 通过如以上所述的处理,能够得到与第一实施方式相同的效果。另外,处理部44选择多个频道的生物体信号的多个频率特性的S/N比为基准值以上的频率特性,将选择的频率特性进行合成而得到合成频率特性。这样,选择满足S/N比大于基准值的条件的频率特性而计算合成值,由此,生物体信息的计算精度提高。

[0128] 另外,在本实施方式中,处理部44通过执行步骤120而作为特性取得部发挥功能,通过执行步骤132而作为合成部发挥功能,通过执行步骤150而作为计算部发挥功能。另外,处理部44通过执行步骤126、127而作为选择部发挥功能。

[0129] (其他实施方式)

[0130] 记载于本发明的处理部及其方法可以通过由构成处理器和存储器而提供的专用计算机实现,该处理器被编程为执行由计算机程序具体化的一个或多个功能。或者,记载于本发明的处理部及其方法也可以通过由一个以上的专用硬件逻辑电路构成处理器而提供的专用计算机实现。或者,记载于本发明的处理部及其方法可以通过由被编程为执行一个或多个功能的处理器和存储器与由一个以上的硬件逻辑电路构成的处理器的组合而构成的专用计算机实现。另外,计算机程序作为由计算机执行的指令,可以存储于计算机可读取的非瞬态的实体存储介质。

[0131] 另外,本发明不限定于上述的实施方式,能够进行适当的变更。另外,上述各实施方式并非彼此无关,除了明显不能进行组合的情况之外,都能够适当组合。另外,在上述各实施方式中,除了特别明确表示是必须的情况以及在原理上明显认为是必须的情况等之外,构成实施方式的要素不一定是必须的。另外,在上述各实施方式中,在提及实施方式的构成要素的个数、数值、量、范围等数值的情况下,除了特别明确表示是必须的情况以及在原理上明显被限定为特定的数的情况等以外,并不限定于该特定的数。另外,在上述实施方式中,在记载有从传感器取得车辆的外部环境信息(例如车外的湿度)的情况下,也可以废弃该传感器,从车辆外部的服务器或云接收该外部环境信息。或者,也可以废弃传感器,从车辆外部的服务器或云获取与外部环境信息相关的相关信息,并根据取得的相关信息推定该外部环境信息。尤其是,在针对某个量例示了多个值的情况下,除了另外记载的情况或原理上明显不可能的情况以外,也可以采用这多个值之间的值。另外,在上述各实施方式中,在提及构成要素等的形状、位置关系等时,除了特别明确表示的情况以及原理上限定于特定的形状、位置关系等的情况等以外,不限定于该形状、位置关系等。另外,本发明还容许针对上述各实施方式的如下所述的变形例以及均等范围的变形例。另外,以下的变形例能够各自独立地选择应用或不应用于上述实施方式。即,能够将以下变形例中的任意组合应用于上述实施方式。

[0132] (变形例1)

[0133] 在上述实施方式中,作为多个频道的频率特性的合成的一例,公开了乘算。然而,作为多个频道的频率特性的合成方法,不限于乘算,也可以是加算,也可以是乘算和加算的任意组合。

[0134] (变形例2)

[0135] 在上述实施方式中,将多个频道的频率特性的合成在相同频率间进行。然而,也可以不一定是这样。例如,可以错开少许频率地进行多个频道的频率特性的合成。

[0136] (变形例3)

[0137] 在上述第二实施方式的步骤121中,处理部44根据在之前的步骤120计算出的频率特性和该时间段的前一个时间段中计算出的频率特性,计算该频道的生物体信号的每个频率的强度的随时间变化量。然而,也可以不是一定这样。例如,处理部44可以根据在之前的步骤120计算出频率特性和在该时间段的前两个以上的时间段中计算出的频率特性,计算

该频道的生物体信号的每个频率的强度的随时间变化量。另外，例如，处理部44也可以根据在三个以上的时间段中计算出的频率特性，计算该频道的生物体信号的每个频率的强度的随时间变化量。

[0138] (变形例4)

[0139] 在上述第二实施方式的步骤121中，处理部44根据相同频道的不同时间段的频率特性的差，计算出该频道的生物体信号的每个频率的强度的随时间变化量。然而，也可以是，在步骤121中，处理部44基于不同频道的不同时间段的频率特性的差，计算这些不同频道的任一生物体信号的每个频率的强度的随时间变化量。

[0140] (变形例5)

[0141] 在上述第四实施方式中，在步骤124中，处理部44基于在之前的步骤120取得的频率特性和该时间段的前一个的时间段的频率特性，计算这两个频率特性的代表值。然而，也可以不一定是这样。例如，也可以是，处理部44基于在之前的步骤120中计算出的频率特性和在该时间段的前两个以上的时间段中计算出的频率特性，计算这两个频率特性的代表值。另外，例如，也可以是，处理部44根据在三个以上的时间段中计算出的频率特性，计算这三个以上的频率特性的代表值。

[0142] (变形例6)

[0143] 在上述第五实施方式中，即使频道不同，处理部44在步骤125中计算出的权重也相同。然而，也可以是，即使使用的行为信号相同，如果频道不同则在步骤125中计算出的权重不同。

[0144] (变形例7)

[0145] 在上述第二实施方式中，强度的随时间变化量为权重ω的值在频率越大时越小，但也可以是，相反地，强度的随时间变化量为权重ω的值在频率越大时越大。在该情况下，在步骤140中，处理部44将在之前的步骤130中得到的合成频率特性Q的峰值中的、强度为最低频率确定为用于计算心率的值。

[0146] (变形例8)

[0147] 在上述实施方式中，生物体信息检测系统的整体搭载于车辆。然而，也可以是生物体信息检测系统的一部分搭载于车辆。在该情况下，生物体信息检测系统中的搭载于车辆的部分和不搭载于车辆的部分可以通过无线通信等交换信号。或者，也可以是生物体信息检测系统的整体设置于车辆的外部。即，生物体信息检测系统不仅用于计算车辆的乘员的生物体信息的用途，也可以用于计算位于车辆的外部(例如建造物的内部)的人的生物体信息。

[0148] (变形例9)

[0149] 在上述实施方式中，作为生物体活动传感器，例示了电波式的生物体活动传感器，即第一接收天线13a、第二接收天线13b。然而，生物体活动传感器不限于这样的部件。例如，生物体活动传感器也可以是超声波式的传感器，也可以是埋入车辆的座席的压电式的传感器。另外，生物体活动传感器可以是这样的非接触式的传感器，也可以不是非接触式的传感器。

[0150] (变形例10)

[0151] 在上述实施方式中处理部44所计算的生物体信息是心跳。然而，处理部44所计算

的生物体信息也可以不是心跳。例如,也可以是,处理部44从相同的生物体信号P1、P2计算呼吸数。或者,也可以是,处理部44使用其他的生物体信号传感器计算脉搏数。只要处理部44计算关于在大致稳定的周期下活动的生物体活动的生物体信息,则如上述实施方式那样的技术是有益的。

[0152] (变形例11)

[0153] 在上述实施方式中,生物体活动传感器设有两个,因此频道也为两个。然而,生物体活动传感器的数量以及频道的数量也可以是三个以上。例如,在第六实施方式中,在生物体活动传感器的数量和频道的数量为三个以上的情况下,只要S/N比在基准值以上的频道为两个以上,就能够选择这两个以上的频道来进行合成。

[0154] (变形例12)

[0155] 第三实施方式中的在图6的步骤123中将心跳统计值作为权重ω的处理也可以在第二实施方式中在图4的处理的步骤120前且在步骤121后执行。在该情况下,基于心跳统计值的权重ω和对应于每个频率的强度的变化量的权重ω分别计算。在该情况下,在图4的步骤131中,合成反映出基于心跳统计值的权重ω和对应于每个频率的强度的变化量的权重ω这双方。

[0156] (变形例13)

[0157] 第四实施方式中的在图7的步骤124中对多个时间段的频率特性的代表值进行计算的处理也可以紧接着在第二、第三实施方式中的图4、图6的步骤120后执行。在该情况下,在图4、图6的步骤131中,进行使用了该代表值的合成。

[0158] (变形例14)

[0159] 第五实施方式中的在图9的步骤125中计算对应于行为信号的权重ω的处理也可以在第二、第三、第四实施方式中紧接着图4、图6、图7的处理的步骤120后执行。在该情况下,对应于行为信号的权重ω与其他种类的权重ω分别计算。在该情况下,在图4、图6的步骤131中,合成反映出计算出的全种类的权重ω。另外,在图7的步骤130中,合成反映出对应于行为信号的权重ω。

[0160] (变形例15)

[0161] 第六实施方式中在图10的步骤126、127中进行的处理也可以在第二、第三、第四、第五实施方式中紧接着图4、图6、图7、图9的处理的步骤120后执行。在该情况下,在图4、图6、图9的步骤131的处理中,仅将所采用的频率特性以及与其对应的权重ω用于合成。另外,在图7的步骤130的处理中,仅将所采用的频率特性的代表值用于合成。

[0162] (总结)

[0163] 根据上述各实施方式的一部分或者全部所示的第一观点,生物体信息检测装置具备:特性取得部(120、124),对于分别从配置于彼此不同的位置并检测人(2)的生物体活动的多个生物体活动传感器(13a、13b)输入的多个生物体信号(P1、P2)的每一个,该特性取得部取得表示该生物体信号的频率与强度的关系的频率特性(Q1、Q2);合成部(130、131、132),该合成部对通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性进行合成,从而得到表示频率与强度的关系的合成频率特性;以及计算部(150),该计算部基于由所述合成部得到的所述合成频率特性(Q)计算生物体信息,该生物体信息是与所述生物体活动有关的信息。

[0164] 另外,根据第二观点,所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性彼此相乘,从而得到所述合成频率特性。这样,通过将多个频率特性彼此相乘来得到合成频率特性,由此,合成频率特性的S/N比提高。

[0165] 另外,根据第三观点,所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性在相同频率间进行合成,从而得到所述合成频率特性。这样,将多个频率特性在相同频率间进行合成而得到合成频率特性,由此,合成频率特性的S/N比提高。

[0166] 另外,根据第四观点,生物体信息检测装置还具备变化权重计算部(121),对于在规定的时间段中从所述多个生物体活动传感器输入的所述多个生物体信号的每一个,所述特性取得部变换表示该生物体信号的强度的随时间变化的时间波形,从而取得表示该生物体信号在所述时间段中的频率与强度的关系的频率特性,对于通过所述特性取得部取得的所述时间段中的所述多个生物体信号的频率特性的每一个,所述变化权重计算部基于表示在所述时间段以外的期间中的生物体信号的频率与强度的关系的频率特性,计算每个频率的强度的随时间变化量,与所述随时间变化量相应地计算每个频率的权重,所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性在反映出与通过所述变化权重计算部计算出的所述多个生物体信号分别对应的多个权重的状态下进行合成,从而得到所述合成频率特性。

[0167] 这样,对于在规定的时间段中计算出的频率特性,根据基于该时间段以外的期间的频率特性的每个频率的随时间变化量,决定每个频率的权重。如上所述,存在噪音的频率特性由于生物体活动传感器的设置部位的不同而大不相同的倾向,但不仅如此,还存在噪音的频率特性由于生物体信号的取得期间的不同而大不相同的倾向。另一方面,生物体信号中的非噪音的成分的频率特性随着时间流逝大致稳定。发明者注意到这点,并且考虑到随着时间流逝强度变动较大的频率来自噪音。

[0168] 因此,如上所述,生物体信息检测装置将与规定的时间段以外的期间中的、基于频率特性的每个频率的强度的随时间变化量对应的每个频率的权重反映于合成频率特性,。由此,利用频域中的生物体信号的特性,能够进一步提高合成频率特性的S/N比。

[0169] 另外,根据第五观点,所述多个权重的每一个在对应的变化量的相同频率中的值的绝对值越大时越小。通过这样,能够将权重设定为更直观的量。

[0170] 另外,根据第六观点,针对两个以上的时间段的每一个,所述特性取得部对于所述多个生物体信号的每一个变换表示该生物体信号在该时间段中的强度的随时间变化的时间波形,从而取得表示该生物体信号在该时间段中的频率与强度的关系的频率特性,更进一步地,所述特性取得部对于所述多个生物体信号的每一个计算在所述两个以上的时间段取得的多个频率特性的代表值,所述合成部对通过所述特性取得部计算出的所述多个生物体信号的多个代表值进行合成,从而得到所述合成频率特性。这样,使用以上的时间段的代表值得到合成频率特性,由此,合成频率特性的S/N比提高。

[0171] 另外,根据第七观点,生物体信息检测装置具备行为权重计算部(125),所述多个生物体活动传感器搭载于车辆,在所述车辆搭载有车辆行为传感器(7、8),该车辆行为传感器输出与车辆的行驶行为对应的行为信号,所述行为权重计算部对于由所述特性取得部取得的所述多个生物体信号的多个频率特性的每一个计算对应于所述行为信号的权重,所述合成部将通过所述特性取得部从所述多个生物体信号取得的多个频率特性在反映出通过

所述行为权重计算部计算出的所述多个生物体信号的多个权重的状态下进行合成,从而得到所述合成频率特性。

[0172] 在生物体活动传感器搭载于车辆的情况下,生物体信号中的噪音大多来自车辆的行驶行为。在这样的情况下,通过使用反映出与来自车辆行为传感器的输出对应的权重的合成频率特性,能够进一步提高合成频率特性的S/N比。

[0173] 另外,根据第八观点,所述车辆行为传感器包含车速传感器。从车速传感器输出的信号反映出施加于行驶时的车辆的振动。而且,施加于车辆的振动容易作为生物体信号中的噪音出现。因此,由于车辆行为传感器包含车速传感器,因此能够有效地去除由于车辆的振动产生噪音。

[0174] 另外,根据第九观点,所述车辆行为传感器包含陀螺仪传感器。从陀螺仪传感器输出的信号反映出施加于行驶时的车辆的振动。而且,施加于车辆的振动容易作为生物体信号中的噪音出现。因此,由于车辆行为传感器包含陀螺仪传感器,所以能够有效地去除来由于车辆的振动产生噪音。

[0175] 另外,根据第十观点,具备选择部(126、127),该选择部在由所述特性取得部取得的所述多个生物体信号的多个频率特性中选择S/N比为基准值以上的频率特性,所述合成部对由所述选择部选择的频率特性进行合成,从而得到所述合成频率特性。这样,选择满足S/N比大于基准值的条件的频率特性而计算合成值,由此,生物体信息的算出精度提高。

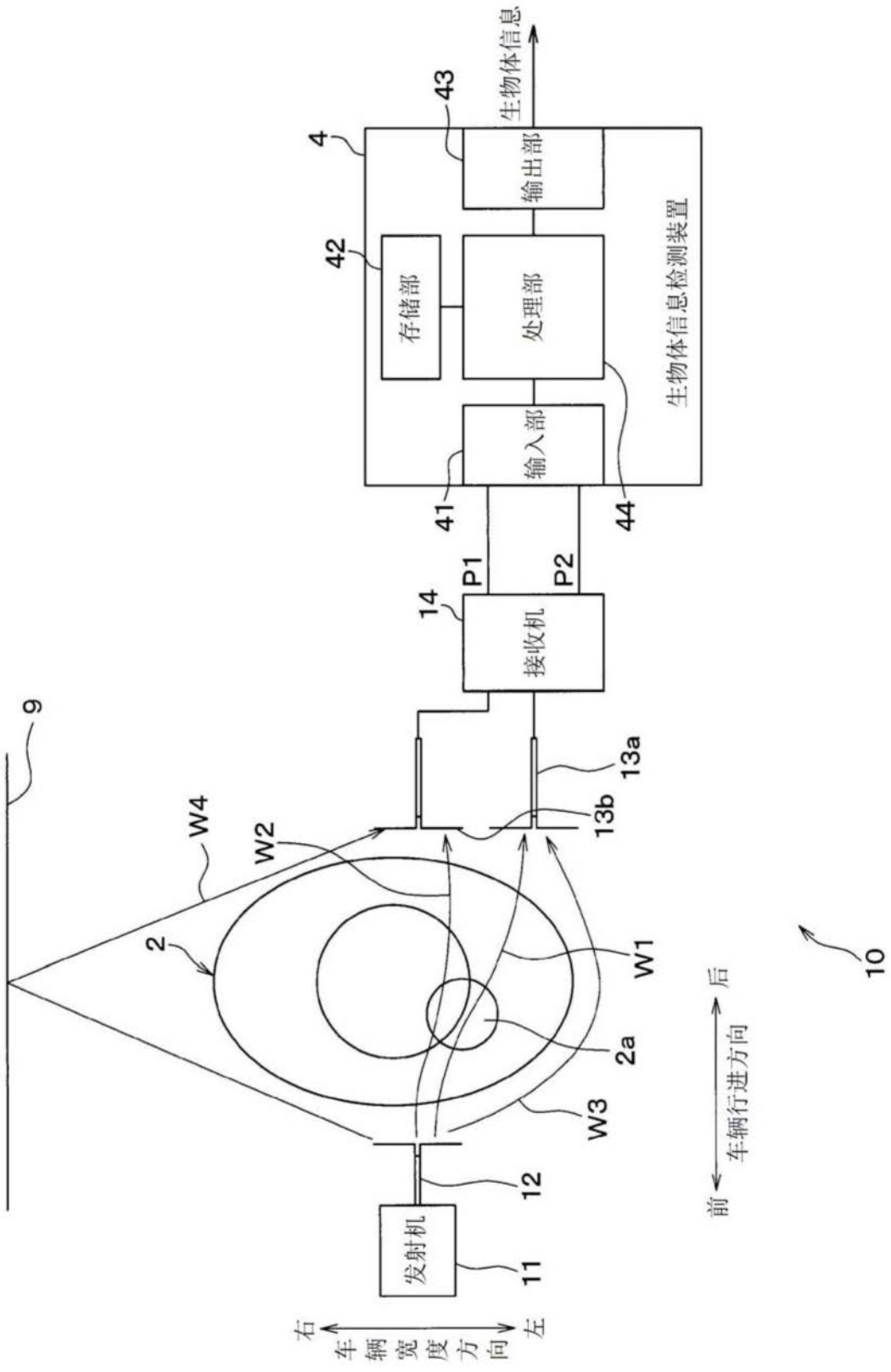

生物体信息
43
4
输出部
42
存储部
处理部
生物体信息检测装置
41
输入部
44
P1
P2
14
接收机
9
13a
13b
W4
W2
2
W1
2a
W3
12
发射机
11
右
车辆宽度方向
左
前
车辆行进方向
后
10

图1

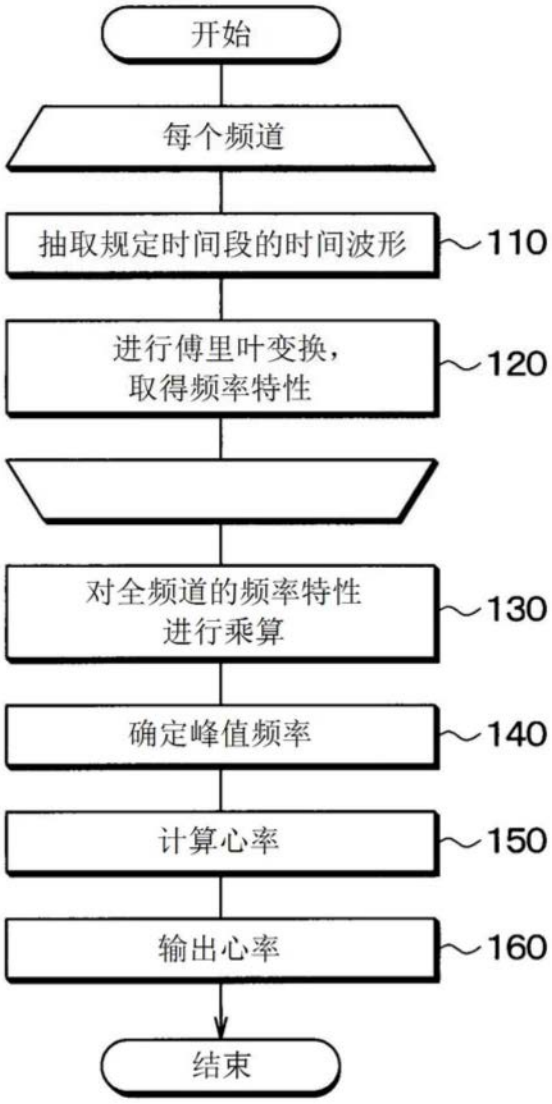

开始
每个频道
抽取规定时间段的时间波形
110
进行傅里叶变换，
取得频率特性
120
对全频道的频率特性
进行乘算
130
确定峰值频率
140
计算心率
150
输出心率
160
结束

图2

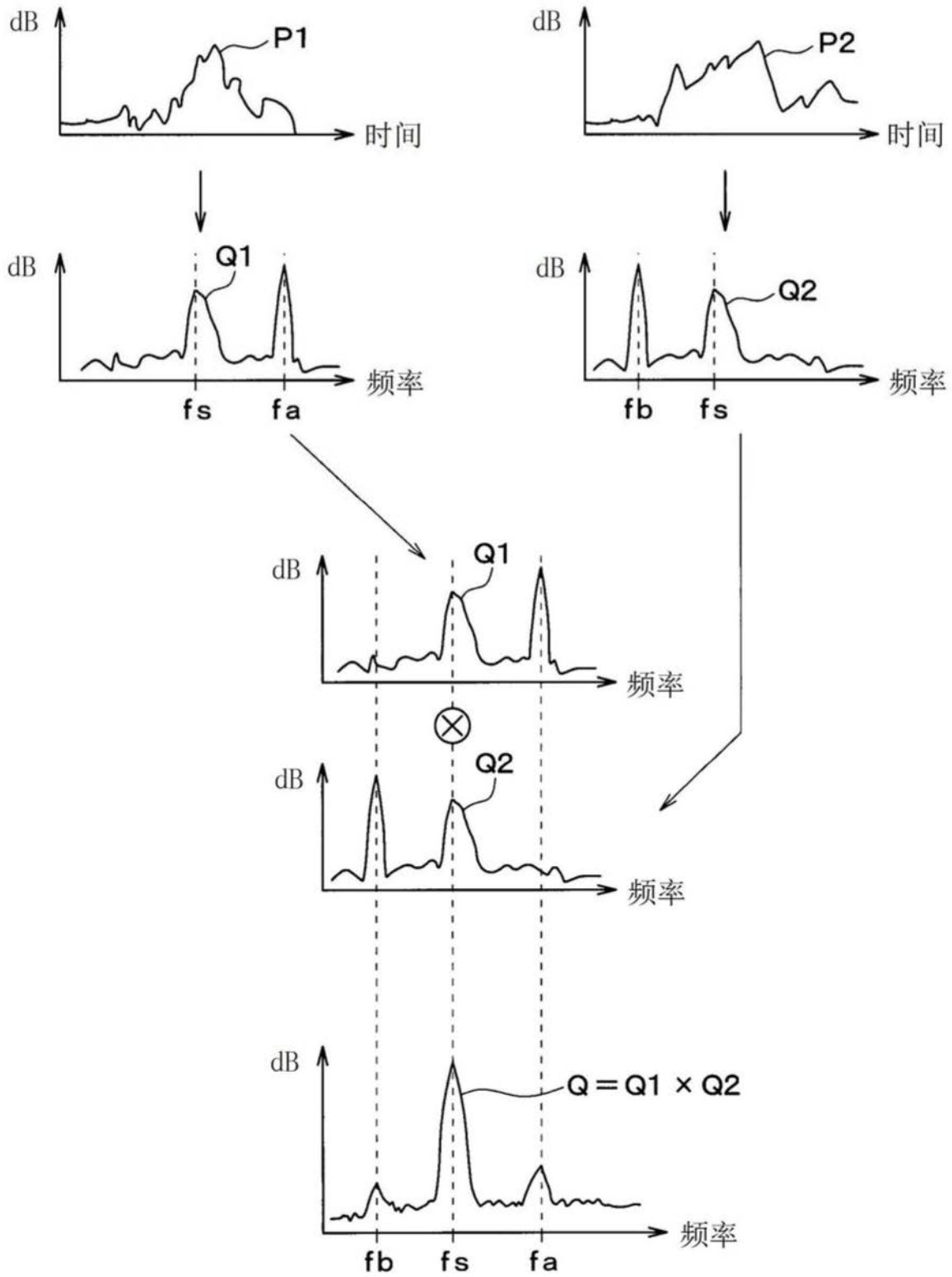

dB
P1
时间
dB
P2
时间
dB
Q1
频率
fs
fa
dB
Q2
频率
fb
fs
dB
Q1
频率
dB
Q2
频率
dB
Q＝Q1 × Q2
频率
fb
fs
fa

图3

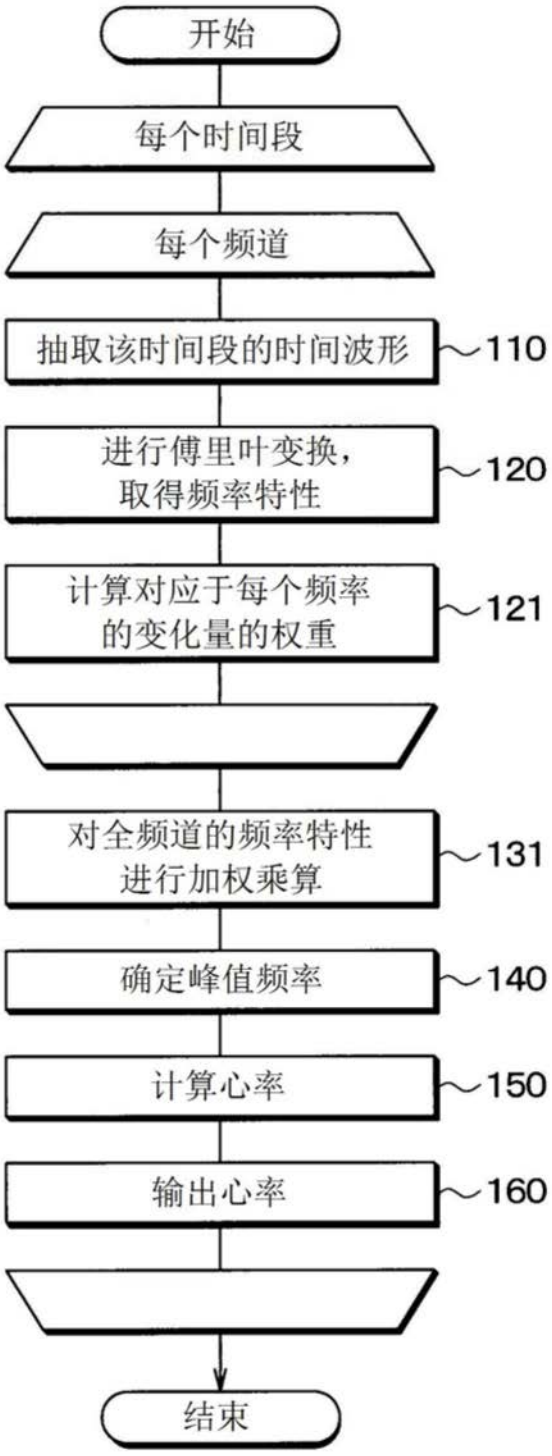

开始
每个时间段
每个频道
抽取该时间段的时间波形
110
进行傅里叶变换，
取得频率特性
120
计算对应于每个频率
的变化量的权重
121
对全频道的频率特性
进行加权乘算
131
确定峰值频率
140
计算心率
150
输出心率
160
结束

图4

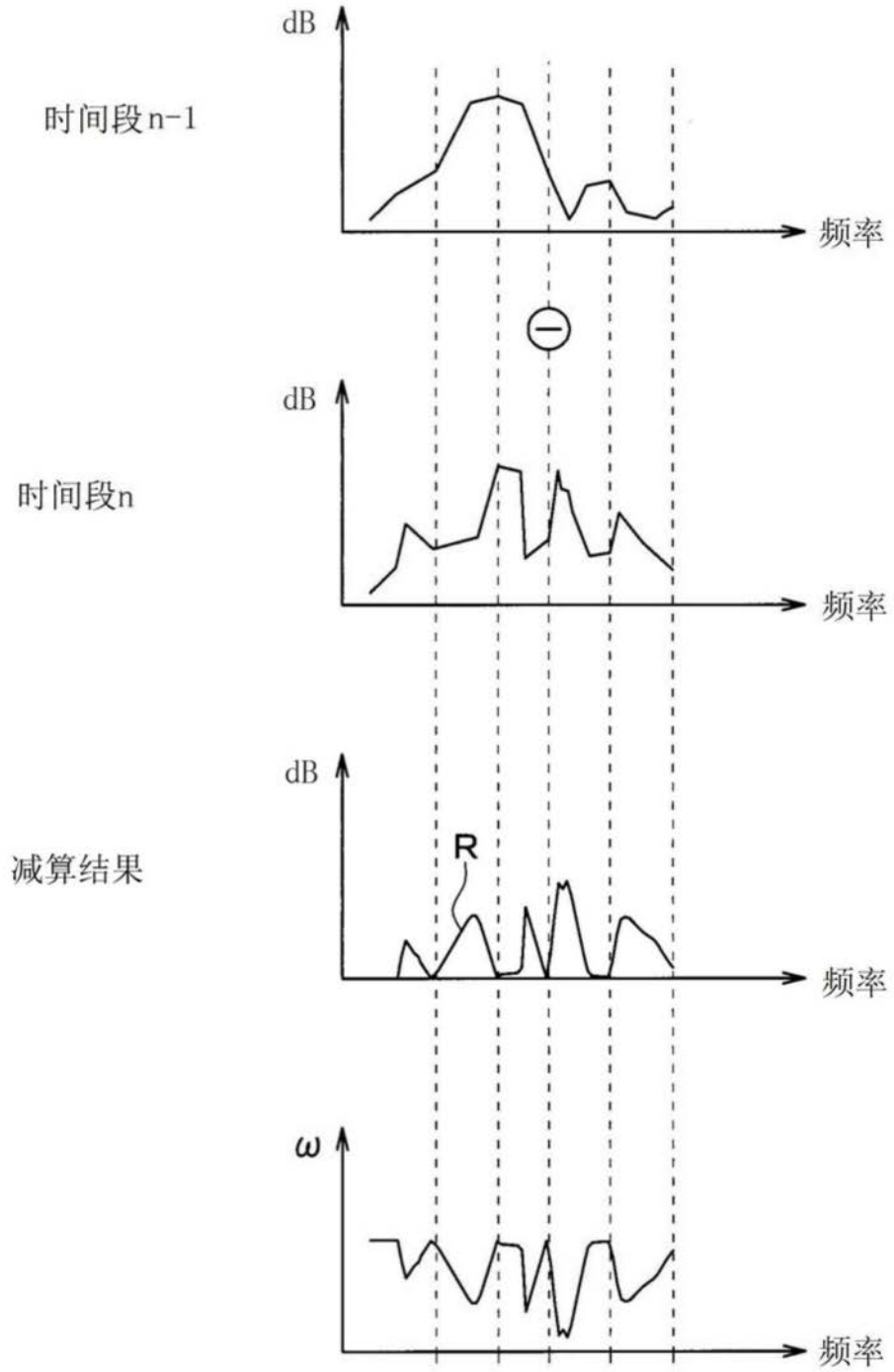



图5

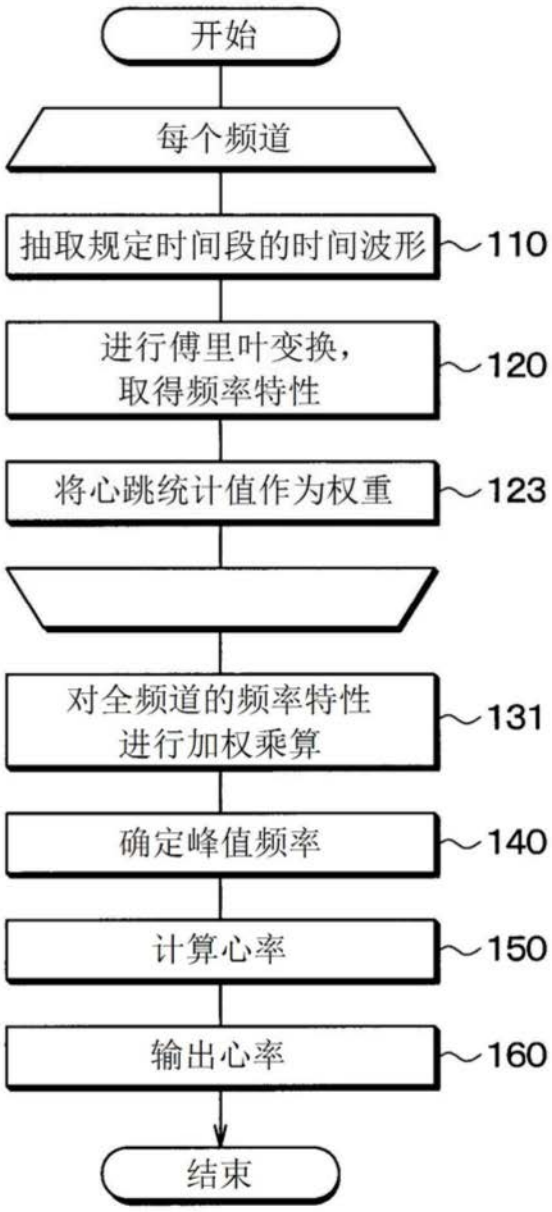

开始
每个频道
抽取规定时间段的时间波形
110
进行傅里叶变换，
取得频率特性
120
将心跳统计值作为权重
123
对全频道的频率特性
进行加权乘算
131
确定峰值频率
140
计算心率
150
输出心率
160
结束

图6

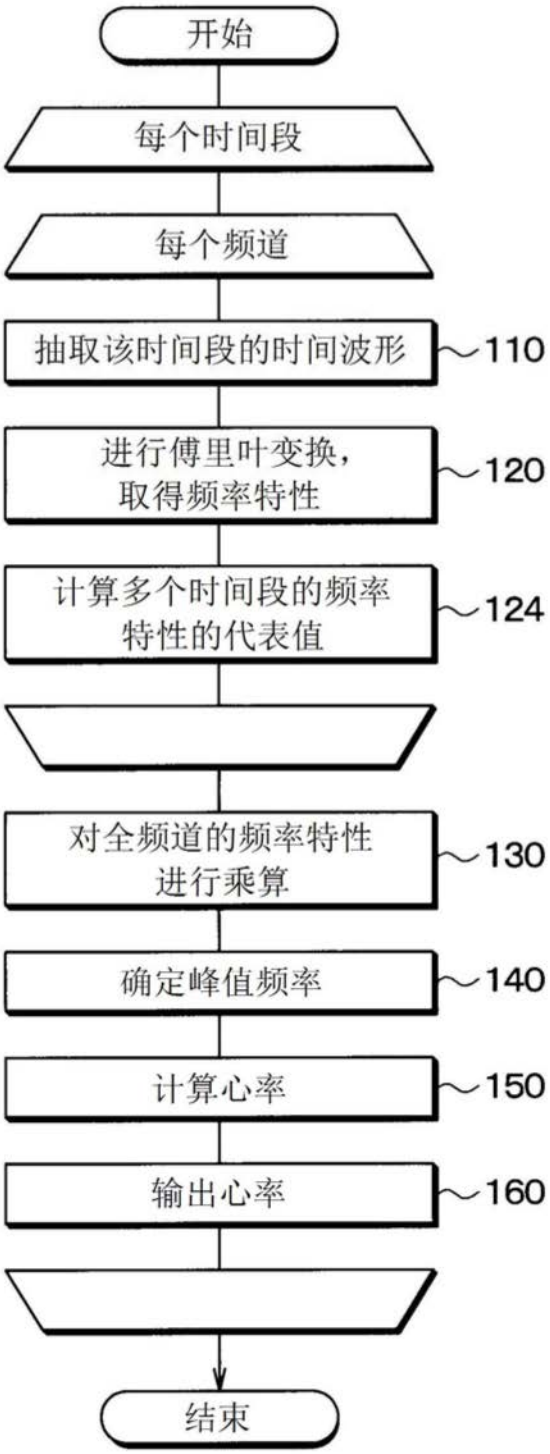

开始
每个时间段
每个频道
抽取该时间段的时间波形
110
进行傅里叶变换，
取得频率特性
120
计算多个时间段的频率
特性的代表值
124
对全频道的频率特性
进行乘算
130
确定峰值频率
140
计算心率
150
输出心率
160
结束

图7

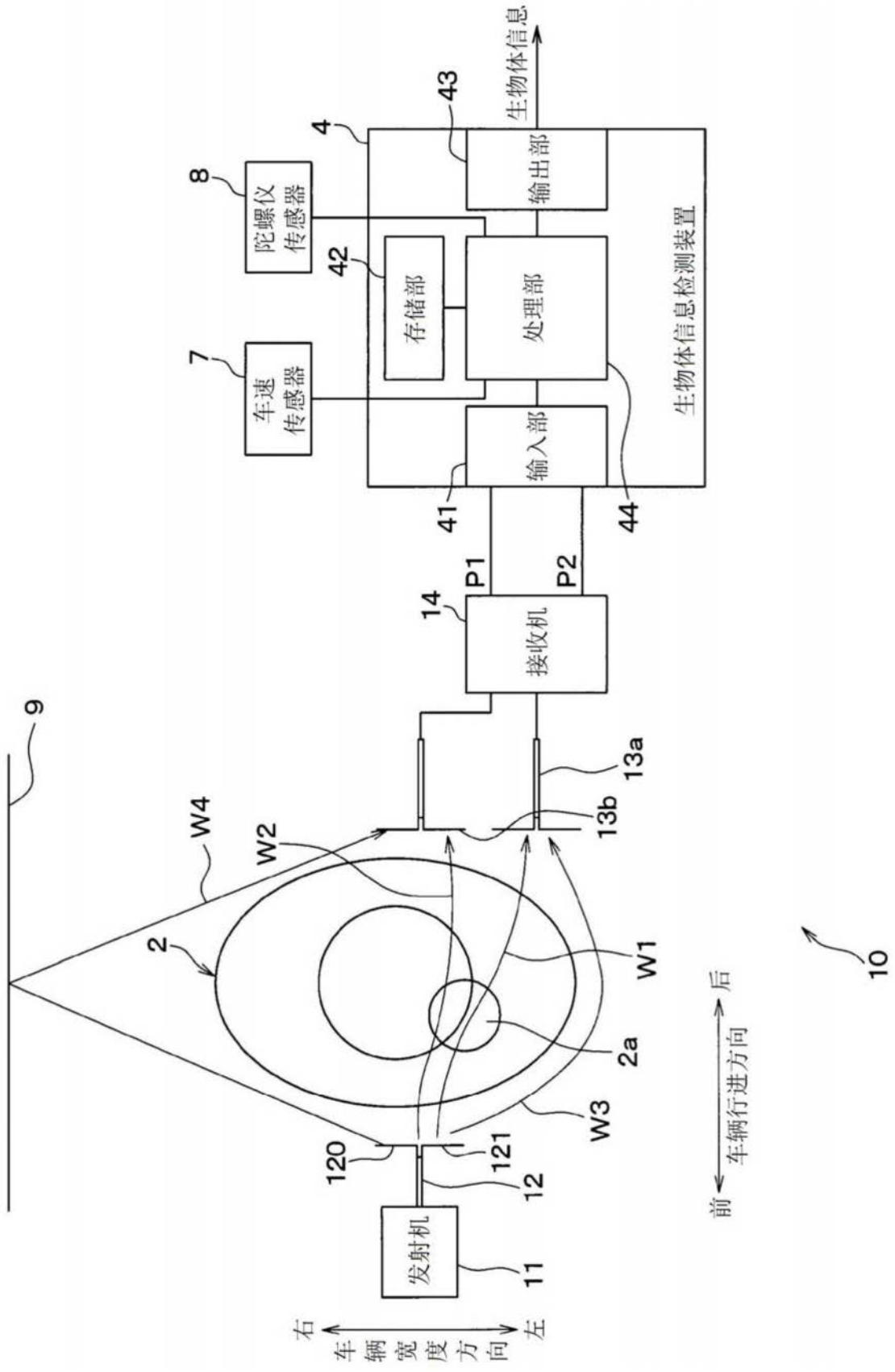

生物体信息
43
4
输出部
8
陀螺仪
传感器
42
存储部
处理部
7
车速
传感器
生物体信息检测装置
输入部
41
44
P1
P2
14
接收机
9
13a
13b
W4
W2
2
W1
2a
W3
120
121
12
发射机
11
右
车辆宽度方向
左
前
车辆行进方向
后
10

图8

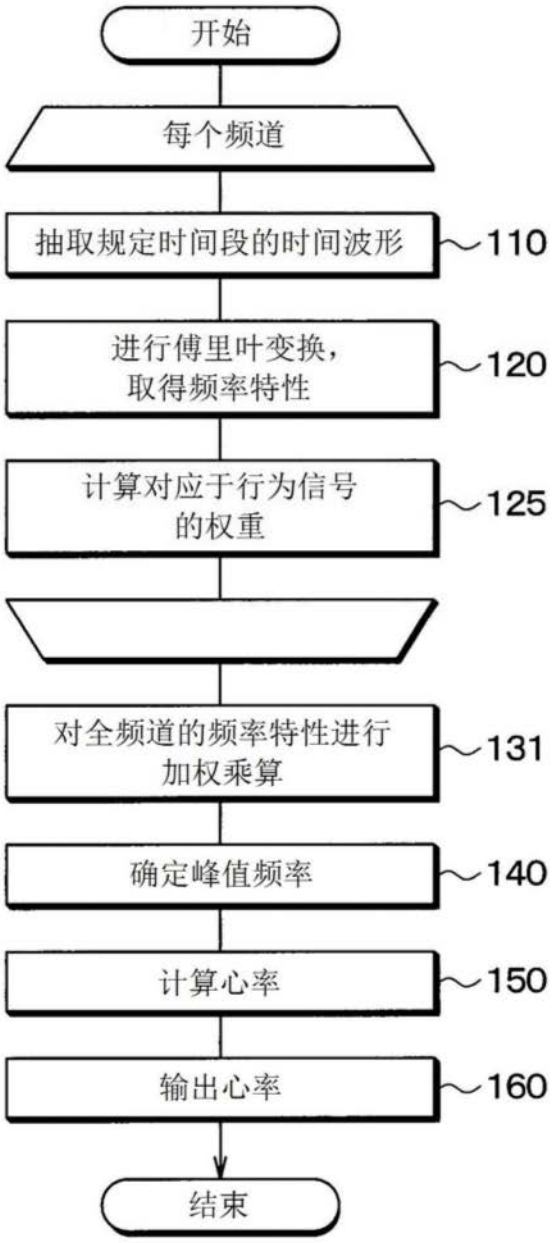

开始
每个频道
抽取规定时间段的时间波形
110
进行傅里叶变换，
取得频率特性
120
计算对应于行为信号
的权重
125
对全频道的频率特性进行
加权乘算
131
确定峰值频率
140
计算心率
150
输出心率
160
结束

图9

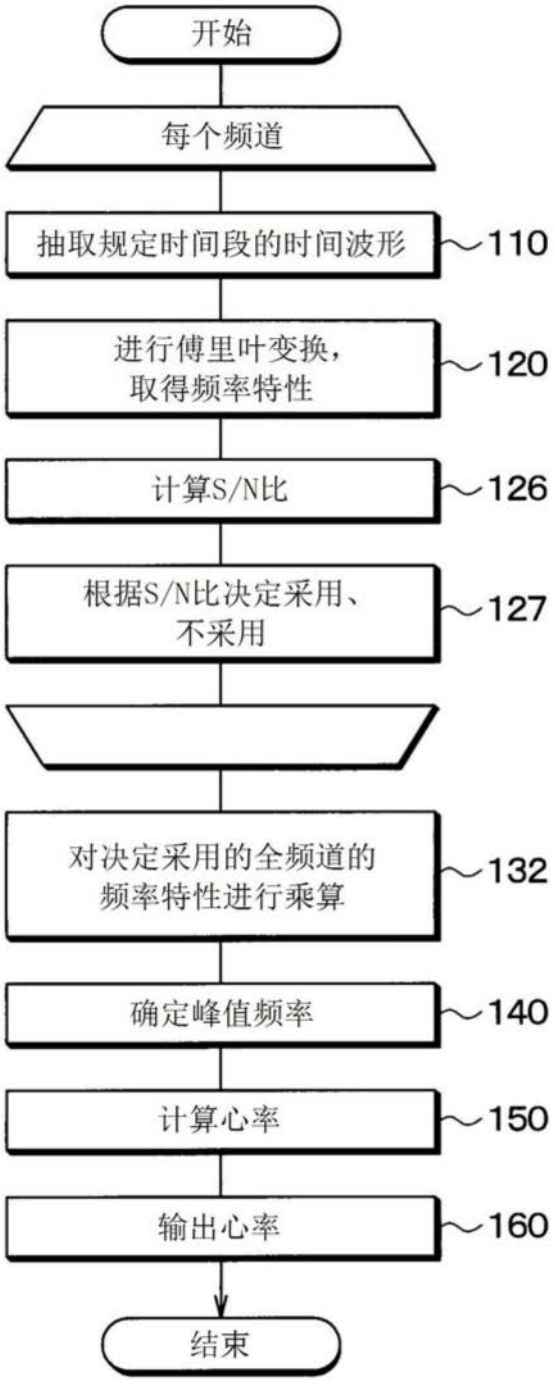

开始
每个频道
抽取规定时间段的时间波形
110
进行傅里叶变换，
取得频率特性
120
计算S/N比
126
根据S/N比决定采用、
不采用
127
对决定采用的全频道的
频率特性进行乘算
132
确定峰值频率
140
计算心率
150
输出心率
160
结束

图10