



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117241731 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 15

(21) 申请号 202280031985.7

(22) 申请日 2022.04.25

(30) 优先权数据

2021-078982 2021.05.07 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/018744 2022.04.25

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/234785 JA 2022.11.10

(71) 申请人 芬格尔连接株式会社

地址 日本东京都台东区元浅草2丁目6番6

号东京日产大厦5楼

(72) 发明人 田村泰弘

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

专利代理师 赵兴华

(51) Int.Cl.

A61B 5/11 (2006.01)

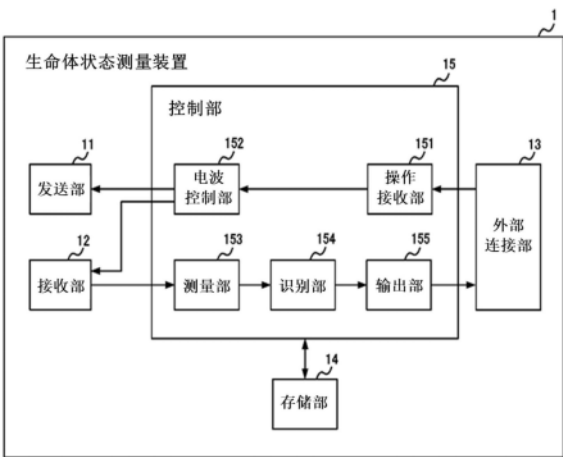
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

生命体状态测量装置、生命体状态测量方法、程序以及生命体状态测量系统

(57) 摘要

生命体状态测量装置1包括:发送部11,以预设时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号;接收部12,接收当传输信号被多个受试者U反射时产生的多个反射信号;测量部153,测量从发送部11发送传输信号开始到接收部12接收到多个反射信号为止的多个传播时间;确定部154,将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的变化模式来确定多个受试者U中的每一个的生命体状态。



1. 一种生命体状态测量装置,其特征在于,包括:发送部,以预设时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号;

接收部,接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号;

测量部,测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到所述多个反射信号为止的多个传播时间;

确定部,将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态。

2. 根据权利要求1所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,

所述第一阈值是一个,大于一个受试者的由于器官运动导致的传播时间的变化量的最大值,且小于与来自其他受试者的所述反射信号的传播时间的差的数值。

3. 根据权利要求1或2所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,

所述确定部,在所述接收部接收根据所述发送部发送的传输信号的多个所述反射信号时,将下述时间序列数据确定为一个受试者U的生命体状态,所述时间序列数据由所述多个传播时间数据构成,该多个传播时间数据用于表示在所述传播时间变化的周期内,在小于等于第二阈值的时间范围内变化的所述传播时间,所述第二阈值,大于第一阈值。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,

所述确定部,通过根据包括所述测量部测量的所述传播时间的范围,对由所述发送部发送的一个所述传输信号在所述受试者的多个部位反射而产生的多个所述反射信号进行分类,来确定对应所述多个部位的多个所述生命体状态。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,

所述发送部,以下述时间间隔发送所述传输信号,该时间间隔,小于预设的所述生命体状态变化周期的最小值的半个周期。

6. 根据权利要求5所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,包括多个所述发送部,该发送部各自具有不同的所述传输信号的发送范围;

所述多个发送部发送长度小于下述时间的所述传输信号,所述时间等于所述时间间隔除以所述生命体状态测量装置所具有的所述发送部的数量。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,

所述发送部以比下述数值更长的周期来发送所述传输信号,该数值等于所述传输信号的时间长度与有可能接收到所述反射信号的时间的和,乘以所述生命体状态测量装置具有的所述发送部的数量。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,

所述生命体状态测量装置,包括多个所述发送部,在不同时间不同范围发送所述传输信号;

所述测量部,对每个所述发送部测量从所述多个发送部分别发送所述传输信号开始到所述接收部接收到所述反射信号为止的多个所述传播时间;

所述确定部,确定在所述多个发送部发送所述传输信号的范围内的多个所述受试者的所述生命体状态。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,
所述生命体测量装置,包括多个所述接收部,接收来自不同范围的所述反射信号;
所述测量部,对每个所述接收部测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述多个接收部接收到所述反射信号为止的所述传播时间;

所述确定部,确定在所述多个接收部接收反射信号的范围内的多个所述受试者的所述生命体状态。

10. 根据权利要求1至9中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,
所述生命体测量装置,包括在不同时间不同范围发送所述传输信号的多个所述发送部,以及接收来自不同范围的所述反射信号的多个所述接收部;

所述测量部,对每个所述发送部以及所述接收部的组合测量从所述多个发送部分别发送所述传输信号开始到所述多个接收部接收到所述反射信号为止的多个所述传播时间;

所述确定部,根据所述测量部测量的对于所述发送部和所述接收部的每种组合的所述传播时间,确定由所述多个发送部发送所述传输信号的范围以及所述多个接收部接收所述反射信号的范围的组合来规定的范围内的多个所述受试者的所述生命体状态。

11. 根据权利要求10所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,
还包括:操作接收部,接收用于设置所述确定部确定所述生命体状态的目标范围的操作;

电波控制部,控制所述多个发送部以及所述多个接收部,以使在所述多个发送部以及所述多个接收部中,向对应于所述操作接收部所接收的范围内的,一个或多个所述发送部发送所述传输信号,并向对应于所述操作接收部所接收的范围的,一个或多个所述接收部发送所述反射信号。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,
所述确定部,根据接收到所述反射信号的所述接收部接收所述反射信号的范围和、发送引起所述反射信号的所述传输信号的所述发送部发送所述传输信号的范围和、与所述传播时间对应的到所述受试者的距离,来确定发送所述反射信号的所述受试者的位置;

所述生命体状态测量装置,还包括将表示所述别部所确定出的所述受试者位置的信息与所述生命体状态相关联并输出的输出部。

13. 根据权利要求12所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,
所述接收部接收所述反射信号的范围和所述发送部发送所述传输信号的范围不同,并且部分重叠。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的一种生命体状态测量装置,其特征在于,
还可以包括输出部,其从所述确定部确定出的对应于多个所述受试者的多个所述生命体状态中,根据所述传播时间,将被确定为最靠近所述生命体状态测量装置的所述受试者所对应的所述生命体状态优先于其它所述受试者所对应的所述生命体状态输出。

15. 一种生命体状态测量方法,其特征在于,
包括计算机执行以下步骤:
以预设的时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号的步骤;
接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号的步骤;
测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到反射信号为止的多个

传播时间的步骤；

将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的所述传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态的步骤。

16.一种程序,其特征在于,

使计算机执行以下步骤:

以预设的时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号的步骤;

接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号的步骤;

测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到反射信号为止的多个传播时间的步骤;

将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的所述传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态的步骤。

17.一种生命体状态测量系统,其特征在于,包括:

生命体状态测量装置和能够与所述生命体状态测量装置通信的信息处理装置;

所述生命体状态测量装置包括以预设的时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号的发送部和,

接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号的接收部;

所述生命体状态测量装置和所述信息处理装置中的任意一个,包括测量部,测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到多个反射信号为止的多个传播时间;

确定部,将表示所述多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的所述传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态。

生命体状态测量装置、生命体状态测量方法、程序以及生命体状态测量系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于测量人体生命体状态的生命体状态测量装置、生命体状态测量方法、程序和生命体状态测量系统。

背景技术

[0002] 目前被熟知的测量心率的方法,是向人体发送毫米波信号,分析被人体反射产生的反射波信号来,以此测量心率(例如,参见专利文献1)。

[0003] 专利文献

[0004] 专利文献1:日本专利特开2016-214876

发明内容

[0005] 要解决的技术问题

[0006] 使用传统方法时,如果毫米波信号发送区域内有多人,则会产生多人反射波信号,降低心率测量的准确性。

[0007] 因此,本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,即使在发送电波的区域内存有多人的情况下,也能够测量心率、呼吸率等生命体状态。

[0008] 解决技术问题的技术方案

[0009] 本发明第一方面的生命体状态测量装置包括:发送部,以预设时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号;接收部,接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号;测量部,测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到所述多个反射信号为止的多个传播时间;确定部,将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态。

[0010] 可选的,所述第一阈值是一个,大于一个受试者的由于器官运动导致的传播时间的变化量的最大值,且小于与来自其他受试者的所述反射信号的传播时间的差的数值。

[0011] 可选的,所述确定部,在所述接收部接收根据所述发送部发送的传输信号的多个所述反射信号时,将下述时间序列数据确定为一个受试者U的生命体状态,所述时间序列数据由所述多个传播时间数据构成,该多个传播时间数据用于表示在所述传播时间变化的周期内,在小于等于第二阈值的时间范围内变化的所述传播时间,所述第二阈值,大于第一阈值。

[0012] 可选的,所述确定部,通过根据包括所述测量部测量的所述传播时间的范围,对由所述发送部发送的一个所述传输信号在所述受试者的多个部位反射而产生的多个所述反射信号进行分类,来确定对应所述多个部位的多个所述生命体状态。

[0013] 可选的,所述发送部,以下述时间间隔发送所述传输信号,该时间间隔,小于预设

的所述生命体状态变化周期的最小值的半个周期。

[0014] 所述生命体状态测量装置,包括多个所述发送部,该发送部各自具有不同的所述传输信号的发送范围;可选的,所述多个发送部发送长度小于下述时间的所述传输信号,所述时间等于所述时间间隔除以所述生命体状态测量装置所具有的所述发送部的数量。可选的,所述发送部以比下述数值更长的周期来发送所述传输信号,该数值等于所述传输信号的时间长度与有可能接收到所述反射信号的时间的和,乘以所述生命体状态测量装置具有的所述发送部的数量。

[0015] 可选的,所述生命体状态测量装置,包括多个所述发送部,在不同时间不同范围发送所述传输信号;所述测量部,对每个所述发送部测量从所述多个发送部分别发送所述传输信号开始到所述接收部接收到所述反射信号为止的多个所述传播时间;所述确定部,确定在所述多个发送部发送所述传输信号的范围内的多个所述受试者的所述生命体状态。

[0016] 可选的,所述生命体测量装置,包括多个所述接收部,接收来自不同范围的所述反射信号;所述测量部,对每个所述接收部测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述多个接收部接收到所述反射信号为止的所述传播时间;所述确定部,确定在所述多个接收部接收反射信号的范围内的多个所述受试者的所述生命体状态。

[0017] 可选的,所述生命体测量装置,包括多个所述发送部,在不同时间不同范围发送所述传输信号,以及多个所述接收部,接收来自不同范围的所述反射信号;所述测量部,对每个所述发送部以及所述接收部的组合测量从所述多个发送部分别发送所述传输信号开始到所述多个接收部接收到所述反射信号为止的多个所述传播时间;所述确定部,根据所述测量部测量的对于所述发送部和所述接收部的每种组合的所述传播时间,确定由所述多个发送部发送所述传输信号的范围以及所述多个接收部接收所述反射信号的范围的组合来规定的范围内的多个所述受试者的所述生命体状态。

[0018] 可选的,所述生命体测量装置,还包括:操作接收部,接收用于设置所述确定部确定所述生命体状态的目标范围的操作;电波控制部,控制所述多个发送部以及所述多个接收部,以使在所述多个发送部以及所述多个接收部中,向对应于所述操作接收部所接收的范围内的,一个或多个所述发送部发送所述传输信号,并向对应于所述操作接收部所接收的范围的,一个或多个所述接收部发送所述反射信号。

[0019] 可选的,所述确定部,根据接收到所述反射信号的所述接收部接收所述反射信号的范围和、发送引起所述反射信号的所述传输信号的所述发送部发送所述传输信号的范围和、与所述传播时间对应的到所述受试者的距离,来确定发送所述反射信号的所述受试者的位置;并且,所述生命体状态测量装置,还包括输出部,将表示所述别部所确定出的所述受试者位置的信息与所述生命体状态相关联并输出。可选的,所述接收部接收所述反射信号的范围和所述发送部发送所述传输信号的范围不同,并且部分重叠。

[0020] 可选的,还可以包括输出部,其从所述确定部确定出的对应于多个所述受试者的多个所述生命体状态中,根据所述传播时间,将被确定为最靠近所述生命体状态测量装置的所述受试者所对应的所述生命体状态优先于其它所述受试者所对应的所述生命体状态输出。

[0021] 本发明的第二方面的生命体状态测量方法,包括计算机执行以下步骤:以预设的时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号的步骤;接收当所述传输信号被多个受

试者反射时产生的多个反射信号的步骤;测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到反射信号为止的多个传播时间的步骤;将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的所述传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态的步骤。

[0022] 本发明的第三方面的程序,使计算机执行以下步骤:以预设的时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号的步骤;接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号的步骤;测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到反射信号为止的多个传播时间的步骤;将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的所述传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态的步骤。

[0023] 本发明的第四方面的生命体状态测量系统,包括生命体状态测量装置和能够与所述生命体状态测量装置通信的信息处理装置;所述生命体状态测量装置包括以预设的时间间隔发送频带大于或等于毫米波段的传输信号的发送部和,接收当所述传输信号被多个受试者反射时产生的多个反射信号的接收部;所述生命体状态测量装置和所述信息处理装置中的任意一个,包括测量部,测量从所述发送部发送所述传输信号开始到所述接收部接收到多个反射信号为止的多个传播时间;确定部,将表示所述多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的所述传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,根据由所述多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的变化模式来确定多个所述受试者中的每一个的生命体状态。

[0024] 发明的效果

[0025] 本发明的效果是,即使当发送电波的区域中有多个个人时,也可以测量诸如心率或呼吸率等生命体状态。

附图说明

[0026] 图1是生命体状态测量系统S概要的示意图;

[0027] 图2是信息终端2上显示的测量结果画面的一个示例图;

[0028] 图3是信息终端2上显示的测量结果画面的另一种示例图;

[0029] 图4是生命体状态测量装置1的结构示意图;

[0030] 图5是用于说明发送部11的发送范围以及接收部12的接收范围的图;

[0031] 图6是用于说明测量部153的动作的图;

[0032] 图7是用于说明确定部154的动作的图;

[0033] 图8是用于说明确定部154对受试者U的生命体状态进行追踪处理的图;

[0034] 图9是生命体状态测量装置1的处理流程的流程图。

具体实施方式

[0035] 【生命体状态测量系统S的概述】

[0036] 图1是生命体状态测量系统S的概要的示意图。生命体状态测量系统S是指用于测

量人的生命体状态的系统。生命体状态是指心率或呼吸频率或者人身体部位的运动,例如通过每单位时间的心率、呼吸频率或运动的变化次数来表达。

[0037] 生命体状态测量系统S,包括生命体状态测量装置1和信息终端2。生命体状态测量装置1能够测量生命体状态测量装置1发送的电波所触及的范围内的多个人(图1中的受试者U)的生命体状态。信息终端2是指,用于显示生命体状态测量装置1的测量结果,控制生命体状态测量装置1的终端,例如是计算机、平板电脑和智能手机等。

[0038] 生命体状态测量装置1将毫米波段以上频率的电波作为传输信号向多个方向发送,并接收所发送的电波被周围的物体反射时产生的反射信号。生命体状态测量装置1通过从发送传输信号开始到接收反射信号为止的传播时间,来确定到反射传输信号的物体的距离。人的身体包括容易反射电波的组织 and 不易反射电波的组织,生命体状态测量装置1通过确定与容易反射电波的组织距离来能够确定该组织的活动。生命体状态测量装置1例如通过确定心脏的活动来测量心率,通过确定胸膜的活动来测量呼吸频率。

[0039] 作为一个实施例,生命体状态测量装置1将频率随时间变化的线性调频信号作为传输信号进行发送。当生命体状态测量装置1发送线性调频信号时,生命体状态测量装置1通过傅立叶变换将反射信号转换到频域,并确定反射信号中所包括的频率,能够高精度测量从发送该频率的信号开始到接收为止的传播时间。

[0040] 【测量结果的显示画面】

[0041] 图2是信息终端2上显示的测量结果画面的一个示例图。在图2所示的画面中,包括测量结果显示区域R1和操作区域R2。

[0042] 在区域R1的顶部,示出了从生命体状态测量装置1到位于最近的受试者U1的距离、受试者U1的呼吸频率和心率。此外,还示出了受试者U1的呼吸波形和心电图波形。在呼吸波形和心电图波形下方,示出了与多个其他受试者U相关的,到这些各受试者U的距离、这些各受试者U的呼吸频率和心率。此外,在区域R1中还示出了到受试者U的距离与接收到的反射信号强度之间的关系图。

[0043] 在区域R2中,显示了用于接收开始、中断和结束测量操作的操作按钮的图像。区域R2中的“更新”按钮是用于将区域R1中显示的测量结果更新为最新测量结果的按钮。

[0044] 图3是信息终端2上显示的测量结果画面的另一种示例图。图3是表示测量了生命体状态的多个受试者U的位置的图。图3中黑色矩形表示生命体状态测量装置1的位置,而其他白色图形表示反射传输信号的多个受试者U的位置。生命体状态测量装置1可以在图2上示出的画面中包括图3示出的图像,也可以在图2中所示的画面中进行了预设操作时,在信息终端2上显示图3所示的图像。

[0045] [生命体状态测量装置1的构成]

[0046] 图4是生命体状态测量装置1的结构示意图。生命体状态测量装置1包括:发送部11、接收部12、外部连接部13、存储部14以及控制部15。控制部15包括:操作接收部151、电波控制部152、测量部153、确定部154以及输出部155。

[0047] 发送部11在电波控制部152的控制下以预设时间间隔发送频带在毫米波段以上的传输信号。发送部11例如以12.5毫秒的周期发送线性调频脉冲信号。发送部11包括生成线性调频信号的信号生成电路,和用于将传输信号作为电波发送的天线。作为一个示例,生命体状态测量装置1可以包括在不同时间向不同范围发送传输信号的多个发送部11。

[0048] 发送部11以下述时间间隔发送传输信号,该时间间隔,小于预设的生命体状态变化周期的最小值的半个周期。例如,假设心率最大值为150次/分钟,则心率波动周期的最小值为0.4秒。因此,发送部11以小于0.2秒的时间间隔发送传输信号。生命体状态测量装置1通过发送部11每隔该时间间隔发送传输信号,根据接收部12每隔该时间间隔接收到的反射信号能够确定受试者U的身体部位的变化状态。

[0049] 虽然发送部11发送的传输信号的长度是任意的,但是优选该长度充分短于发送传输信号的时间间隔,例如2毫秒以内。当生命体状态测量装置1包括多个发送部11时,发送部11发送的传输信号的长度根据发送部11的数量规定。

[0050] 具体而言,传输信号的长度小于发送传输信号的时间间隔除以发送部11的数量。通过以这种方式设置传输信号的长度,多个发送部11可以在不同的时间发送传输信号。

[0051] 接收部12接收传输信号在多个受试者U处反射而产生的多个反射信号。作为一示例,接收部12包括多个接收部12,每个接收部12分别接收从不同范围到达的反射信号。接收部12将所接收到的反射信号输入到测量部153。

[0052] 图5是用于说明发送部11的发送范围以及接收部12的接收范围的图。图5(a)示意性地示出了当生命体状态测量装置1包括发送部11A、发送部11B和发送部11C时,每个发送部11发送传输信号的范围和多个受试者U的位置。图5(b)示意性地示出了生命体状态测量装置1包括接收部12A、接收部12B以及接收部12C时,每个接收部12接收反射信号的范围和多个受试者U的位置。

[0053] 在图5所示的例子中,每个发送部11的发送范围为 ± 60 度(120度)的扇形,每个接收部12的接收范围为 ± 60 度(120度)的扇形。虽然图5中没有示出,但发送部11向上下方向的预设范围发送传输信号,接收部12接收从上下方向的预设范围到达的反射信号。预设范围可以是相对于水平方向 ± 15 度(30度)的范围。

[0054] 如图5所示,优选的,发送部11的发送范围和接收部12的接收范围不完全一致。由于生命体状态测量装置1可以确定在后述范围内的受试者U,该范围是指,发送传输信号的发送部的发送范围与接收根据该传输信号的反射信号的接收部的接收范围重叠的范围;发送范围与接收范围不完全一致时,发送范围与接收范围重叠的范围的数量增加,因此,生命体状态测量装置1确定受试者U的位置的分辨能力会变大。

[0055] 外部连接部13包括用于与信息终端2收发信息的通信接口。外部连接部13例如包括USB通信接口接口。外部连接部13接收在信息终端2处输入的操作数据,并将接收到的数据输入到操作接收部151。另外,外部连接部13将表示输出部155输出的测量结果的数据发送至信息终端2。

[0056] 存储部14包括诸如ROM(只读存储器,Read Only Memory)和RAM(随机存取存储器,Random Access Memory)之类的存储介质。存储部14存储由控制部15执行的程序。此外,存储部14还存储接收部12接收到的反射信号以及控制部15通过分析反射信号而产生的测量结果。

[0057] 控制部15例如包括CPU(中央处理部,Central Processing Unit)。控制部15通过执行存储在存储部14中的程序,而用作操作接收部151、电波控制部152、测量部153、确定部154和输出部155。

[0058] 操作接收部151通过外部连接部13接收从信息终端2输入的操作数据,来接收用户

的操作。操作接收部151接收例如在图2所示的区域R2中输入的开始测量操作、中断测量的操作、结束测量的操作或更新测量结果的操作。

[0059] 此外,操作接收部151可以接收设置确定部154确定生命体状态的范围的操作(下面也称“确定对象范围”)。操作接收部151接收到受试者U的距离范围的设置,该受试者U是确定生命体状态的目标。操作接收部151,例如可以接收下述范围的设置,该范围是从以生命体状态测量装置1的预设侧(例如正面方向)为基准的0度到360度的范围开始到确定生命体状态的目标范围为止的范围。

[0060] 作为一示例,可选的,操作接收部151接收诸如“0度至90度”和“270度至90度”之类的表示角度的数值的设置。操作接收部151经由外部连接部13,在信息终端2上显示如图3所示的圆形图像,通过接收圈定确定生命体状态目标范围的操作,接收确定生命体状态目标范围的设置。

[0061] 电波控制部152控制发送部11以及接收部12。电波控制部152例如控制发送部11发送传输信号的时间。此外,电波控制部152控制发送部11发送传输信号的范围和接收部12接收反射信号的范围。

[0062] 作为一示例,电波控制部152控制多个发送部11,使得多个发送部11中,与操作接收部151所接收的确定目标范围相对应的一个或多个发送部发送传输信号。此外,电波控制部152控制多个接收部12,使得多个接收部12中与操作接收部151所接收的确定目标范围相对应的一个或多个接收部12接收反射信号。这样,通过控制部152使与确定目标范围对应的发送部11发送传输信号,并且使与确定目标范围对应的接收部12接收反射信号,因为不易受到来自没有受试者U范围的不必要的反射信号的影响,因此提高了测量精度。

[0063] 测量部153通过接收部12接收的反射信号进行数字信号处理,来测量从发送部11发送传输信号开始到接收部12接收多个反射信号为止的多个传播时间,以确定从生命体状态测量装置1到受试者U的距离以及,受试者U相对于生命体状态测量装置1的方向。当生命体状态测量装置1包括多个接收部12时,测量部153测量从发送部11发送传输信号开始到多个接收部12接收到反射信号为止的每个接收部12的传播时间。

[0064] 测量部153可以测量传输信号中包括的线性调频信号的频率或者传输信号的相位作为传播时间。由于线性调频信号的频率或传输信号的相位相当于传播时间,因此即使当测量部153测量线性调频信号的频率或传输信号的相位时,也可以视为已测量传播时间。

[0065] 当生命体状态测量装置1包括多个发送部11时,测量部153测量从每个发送部11发送传输信号开始到接收部12接收到反射信号为止的每个发送部11的传播时间。测量部153将表示测量出的传播时间的传播时间数据与每个发送部11相关联地存储在存储部14中。生命体状态测量装置1包括多个接收部12时,测量部153测量从发送部11发送传输信号开始到多个接收部12接收到反射信号为止的每个接收部12的传播时间。测量部153将测量出的传播时间的传播时间数据与接收部12相关联,并存储在存储部14中。

[0066] 生命体状态测量装置1包括多个发送部11以及多个接收部12时,测量部153,对每个发送部11以及接收部12的组合测量从多个发送部11分别发送传输信号开始到多个接收部接12接收到反射信号为止的传播时间。测量部153将表示测出的传播时间的传播时间数据与发送部11和接收部12的组合相关联地存储在存储部14中。

[0067] 测量部153通过分析反射信号,确定下述三要素,即生命体状态测量装置1与受试

者U之间的距离、受试者U相对于生命体状态测量装置1的方向以及受试者U的移动速度。测量部153根据传播时间来确定生命体状态测量装置1与受试者U之间的距离。测量部153通过发送传输信号的发送部11和接收反射信号的接收部12的组合来确定受试者U的方向。测量部153根据传播时间的变化量和受试者U的方向的变化量来确定受试者U的移动速度。测量部153可以通过根据以一定时间间隔发送的线性调频信号的反射信号相位变化的大小,计算角频率来确定受试者U的移动速度。

[0068] 测量部153根据反射信号确定传播时间的方法是任意的,但为了抑制噪声的影响,测量部153,例如,通过傅立叶变换将反射信号转换为频域信号。测量部153在频域中确定构成反射信号的线性调频信号中包括的频率分量,并且将发送部11发送该频率分量的时间和,接收部12接收反射信号中包括的该频率分量的时间之间的差确定为传播时间。为了提高测量精度,测量部153可以对传输信号中包括的多个频率分量进行传播时间的确定,并通过计算确定出的多个传播时间的统计值(例如,平均值或中间值),来测量传播时间。

[0069] 图6是用于说明测量部153的动作用的图。图6中的白色长方形表示发送部11发送的传输信号,黑色长方形表示接收部12接收的反射信号。在图6所示的示例中,发送部11A、发送部11B和发送部11C在时间T1、T2、T3中依次发送传输信号,然后发送部11A、发送部11B和发送部11C在时间T4、T5、T6中依次发送传输信号。

[0070] 如图6所示,发送部11发送传输信号的周期被设定为长于(传输信号的时间长度+有可能接收到反射信号的时间)×(发送部11的数量)的时间。通过以这种方式设置发送传输信号的周期,可以防止与多个发送部11发送的传输信号对应的反射信号同时到达生命体状态测量装置1。

[0071] 测量部153测量从发送部11A、11B、11C中的每一个发送传输信号开始到接收到反射信号为止的时间。在图6所示的示例的情况下,测量部153测量从发送部11A在时间T1发送传输信号起经过时间段D1之后,接收部12A接收到反射信号的情况。在图5所示的示例中,反射信号是由受试者U1反射发送部11A发送的传输信号而产生的反射信号。

[0072] 另外,测量部153即使在从发送部11A发送传输信号起经过时间段D2之后,接收部12A也测量出接收到了反射信号的情况。在图5所示的示例中,该反射信号是由受试者U2反射发送部11A发送的传输信号而产生的反射信号。进一步的,测量部153测量即使从发送部11A发送传输信号起经过时间段D3之后接收部12C也测量出接收到了反射信号的情况。在图5所示的示例中,该反射信号是由受试者U3反射发送部11A发送的传输信号而产生的反射信号。

[0073] 同样地,测量部153测量从发送部11B发送传输信号起经过时间段D4之后接收部12A接收到了反射信号的情况。在图5所示的示例中,该反射信号是由受试者U4反射发送部11B发送的传输信号而产生的反射信号。

[0074] 测量部153在时间T4之后也重复相同的处理。如图6所示,从发送部11发送传输信号到接收部12接收反射信号为止的传播时间,更改为与D1~D4不同的D1'~D4'。这是因为,由于受试者U1~受试者U4的反射传输信号的部位移动,该部位与生命体状态测量装置1的距离发生了变化。

[0075] 测量部153还可以测量接收部12接收到的反射信号的电平,并将测量出的反射信号的电平与传播时间一起存储在存储部14中。由于信号衰减量根据生命体状态测量装置1

与受试者U之间的距离而变化,因此,如图6所示,可以认为传播时间越长,反射信号的电平越低。如果传播时间较长的反射信号的电平大于传播时间较短的反射信号的电平,测量部153可以判断反射信号中可能包含噪声,并且不把该反射信号的传播时间存储到存储部中。

[0076] 确定部154根据由测量部153测量出的传播时间来确定多个受试者U中的每一个的生命体状态。当生命体状态测量装置1包括多个发送部11时,确定部154确定位于多个发送部11发送传输信号的范围内的多个受试者U的生命体状态。当生命体状态测量装置1包括多个接收部12时,确定部154确定在多个接收部12接收反射信号的范围内的多个受试者的生命体状态。

[0077] 生命体状态测量装置1包括多个发送部11和多个接收部12时,确定部154根据测量部153针对发送部11和接收部12的每个组合测量出的传播时间,可以确定在根据多个发送部11发送传输信号的范围以及多个接收部12接收反射信号的范围的组合来规定的多个范围中的每一个范围内的多个受试者的生命体状态。通过以这种方式配置生命体状态测量装置1,即使在距生命体状态测量装置1相同距离处存在多个受试者U,生命体状态测量装置1也可以确定受试者U的生命体状态。

[0078] 为了确定多个受试者U的生命体状态,确定部154通过首先根据测量部153测量出的传播时间的变化来确定生命体状态测量装置1与多个受试者U中每一个的反射传输信号的部位的距离变化,创建表示心脏运动的波形或表示胸膜运动的波形。确定部154通过确定这些波形的周期,来确定每单位时间的心率、呼吸频率等生命体状态。

[0079] 如图6所示,当传输信号被多个受试者U反射时,接收部12根据1个传输信号接收多个反射信号。为了确定与多个受试者U中的每一个相对应的传播时间,确定部154执行以下处理:

[0080] 首先,确定部154,将表示测量部测量出的多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的每个时间间隔来确定多个受试者U中的每一个的生命体状态。第一阈值,大于一个受试者U的由于器官运动导致的传播时间的变化量的最大值,且小于假定的与来自其他受试者U的反射信号的传播时间的差的最小值。确定部154将所指定的生命体状态与受试者U相关联并存储在存储部14中。

[0081] 受试者U的由于器官运动导致的传播时间的变化量的最大值,对应于受试者U静止状态时器官位置的位移量的最大量(例如5cm),与来自其他受试者U的反射信号的传播时间的差,对应于例如50cm的距离的差。即,第一阈值是电波传播5cm以上且小于50cm的任何距离所需的时间。

[0082] 图6示出了从时间T1的延迟时间为D1的反射信号与,相对于时间T1经过预设时间间隔后,从时间T4延迟时间为D1'的反射信号之间的传播时间差小于第一阈值的情况。此时测量部153判断这些反射信号对应同一个受试者U的反射信号。此外,图6示出了从时间T1的延迟时间为D1的反射信号与,从时间T4延迟时间为D2'的反射信号之间的传播时间差大于或等于第一阈值的情况。此时测量部153判断这些反射信号分别对应不同受试者U的反射信号。

[0083] 图7是用于说明确定部154的动作的图。图7的横轴是时间,纵轴是测量部153在每

个时间测量出的传播时间。图7中黑色圆形是对应受试者U1的反射信号的传播时间,白色圆形是对应受试者U2的反射信号的传播时间。黑色圆形表示的多个传播时间在一个周期内的变化宽度为 Δt_1 ,以及白色圆形表示的多个传播时间在一个周期内的变化宽度为 Δt_2 ,这些都小于第一阈值。另一方面,由黑色圆形表示的传播时间与由白色圆形表示的传播时间之间的差的最小值 ΔT 大于或等于第一阈值。

[0084] 此时,确定部154将多个传播时间数据分类为与黑色圆形表示的多个传播时间相对应的第一时间序列数据和,与白色圆形表示的多个传播时间相对应的第二时间序列数据。然后,确定部154根据第一时间序列数据确定受试者U1的生命体状态,并根据第二时间序列数据确定受试者U2的生命体状态。通过确定部154以这种方式运行,即使接收部12接收到了根据由一个发送部11发送的传输信号的多个反射信号,确定部154也可以确定受试者U的生命体状态。

[0085] 确定部154可以在确定多个受试者U的生命体状态之后,根据传播时间的大小,来追踪移动的受试者U的生命体状态。确定部154,在传播时间波动的周期内,将由表示在小于等于第二阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据确定为一个受试者U的生命体状态,该第二阈值大于第一阈值;并且将确定出的生命体状态与受试者U相关联并存储在存储部14中。第二阈值是一个,大于一个受试者U的由于器官运动导致的在预设时间内(例如,在传播时间波动的一个周期内)的传播时间的变化量的最大值,且小于与来自其他受试者U的反射信号的传播时间的差的数值。

[0086] 图8是用于说明确定部154对受试者U的生命体状态的进行追踪处理的图。与图7类似,图8中的黑色圆形为受试者U1对应的反射信号的传播时间,白色圆形是对应于受试者U2的反射信号的传播时间。

[0087] 在图8中,受试者U1和受试者U2正在移动,并且传播时间随着时间的经过而变化。具体而言,受试者U1随着时间的推移而沿着远离生命体状态测量装置1的方向移动,而受试者U2随着时间的推移而沿着接近生命体状态测量装置1的方向移动。确定部154,在多个传播时间数据中,通过在每个传播时间的波动周期选择表示波动范围小于等于第二阈值的传播时间的多个传播时间数据,来确定用黑色表示的受试者U1所对应的第一时间序列数据和,白色表示的受试者U2所对应的第二时间序列数据。

[0088] 在受试者U1和受试者U2的位置几乎相同的时间中,确定部14可以根据结合前后的传播时间数据时的波形的特征(例如振幅或周期),来确定对应每个受试者U的传播时间数据。具体而言,确定部154将不清楚对应哪个受试者U的传播时间数据,假设为任意受试者U的传播时间数据,并确定包括传播时间数据的周期的波形特征。当确定出的特征与过去的周期的特征一致,确定部14则判断假设正确,不一致时,确定部154则判断假设不正确,并确定为传播时间数据对应另一个受试者U。

[0089] 确定部154可以确定受试者U的与多个身体部位中的每一个相对应的生命体状态。确定部154,根据如受试者U的心脏的运动、静脉的运动、胸膜的运动或头部的运动等,由传输信号在多个身体部位反射生成的多个反射信号的传播时间来确定身体部位。确定部154通过根据包括了测量部153测量出的传播时间的范围,分类由发送部11发送的一个传输信号在受试者U的多个身体部位反射生成的多个反射信号,来确定对应多个身体部位的多个生命体状态。通过确定部154以这种方式运行,可以确定受试者U的多个生命体状态。

[0090] 确定部154可以确定多个受试者U的位置。具体而言,确定部154根据接收反射信号的接收部12接收反射信号的范围、发送部11发送引起反射信号的传输信号的范围以及对应传播时间的到受试者U为止的距离,来确定发出反射信号的受试者U的位置。

[0091] 在图5(a)所示的例子中,发送部11A发送的传输信号被受试者U1、受试者U2以及受试者U3反射,发送部11B发送的传输信号在受试者U4处反射。然后,受试者U1、受试者U2以及受试者U4反射产生的反射信号由接收部12A接收,受试者U3中反射产生的反射信号由接收部12C接收。

[0092] 确定部154接收部12A接收到了根据发送部11A发送的传输信号的反射信号时,则确定为反射该传输信号的受试者U1以及受试者U2在发送部11A的发送范围与接收部12A的接收范围重叠的区域中。此外,接收部12C接收到了根据发送部11A发送的传输信号的反射信号时,确定部154确定为,反射该传输信号的受试者U3在发送部11A的发送范围与接收部12C的接收范围重叠的区域中。

[0093] 确定部154还可以根据传播时间的大小确定生命体状态测量装置1与受试者U之间的距离。确定部154可以根据受试者U存在的区域以及,从生命体状态测量装置1到受试者U的距离,确定相对于生命体状态测量装置1的多个受试者U的位置。

[0094] 输出部155将表示由确定部154确定出的受试者U的位置的信息与生命体状态相关联并输出。具体而言,输出部155可以在信息终端2中显示图2示出的表示生命体状态的画面以及,图3示出的表示受试者U的位置的画面;或者将这些数据输出到打印机;或者通过通信线路发送到外部设备。

[0095] 作为一个示例,如图2所示,输出部155在确定部154确定出的与多个受试者U对应的多个生命体状态中,根据传播时间,被确定为最靠近生命体状态测量装置1的受试者U所对应的生命体状态优先于与其他受试者U所对应的生命体状态输出。例如,输出部155可以按照从最靠近生命体状态测量装置1的受试者U开始依次在信息终端2上显示生命体状态,或者在信息终端2上仅显示距离生命体状态测量装置1最近的受试者U的生命体状态。通过输出部以这种方式运行,当使用生命体状态测量装置1的房间中有很多人时,用户变得更容易掌握要测量生命体状态的受试者U的生命体状态。

[0096] **【生命体状态测量装置1的处理流程】**

[0097] 图9是表示生命体状态测量装置1的处理流程的流程图。图9所示的流程图是,从生命体状态测量装置1的用户进行开始测量的操作时间开始的。

[0098] 电波控制部152根据时间从多个发送部11中选择要发送传输信号的发送部11(S11)。在图6所示的示例中,电波控制部152在时间T1选择发送部11A。电波控制部152使所选择的发送部11发送传输信号(S12)。随后,接收部12接收根据传输信号的反射信号(S13)。测量部153计算从发送传输信号到接收部12接收反射信号所需的传播时间(S14)。测量部153,将传播数据与发送传输信号的发送部11和接收反射信号的接收部12的组合相关联,并存储在存储部14中(S15)。

[0099] 电波控制部152判断下一个发送的时间(例如,时间T2)是否已经到来(S16)。如果电波控制部152判断下一次发送时间尚未到来(在S16中为“否”),电波控制部152不使发送部11发送传输信号,并且重复从S13到S16的处理。

[0100] 如果电波控制部152判断下一次发送定时间已经到来(在S16为“是”),则确定部

154判断从发送部11开始发送传输信号起是否已经过去了预设时间,并且是否到了确定生命体状态的时间(S17)。预设时间是确定部154存储确定生命体状态所需数量的传播时间数据所需的时间。该预设时间比生命体状态的一个周期长,例如30秒或更长。

[0101] 如果确定部154判断尚未经过预设时间(在S17中为“否”),则电波控制部152选择下一个发送部11(S11),并且重复从S11到S17的处理。如果确定部154判断已经过去了预设时间(在S17中为“是”),则确定部154根据存储在存储部14中的传播时间数据来确定生命体状态(S18)。输出部155输出由确定部154确定的生命体状态(S19)。生命体状态测量装置1重复从S11到S20的处理,直到操作接收部151接收到终止操作(在S20中为“是”)

[0102] **【变形例】**

[0103] 在上述说明中,示出了生命体状态测量装置1确定多个受试者U的生命体状态的情况,但是上述说明中的生命体状态测量装置1的控制部15的一些功能是,可以由其他信息处理装置(例如,云上的计算机)来实现。即,生命体状态测量装置1和另一信息处理装置可以通过彼此协作操作而用作生命体状态测量系统。

[0104] 作为一示例,生命体状态测量装置1将接收到的反射信号依次发送到外部计算机。此时,外部计算机执行测量部153、确定部154或输出部155的至少一部分功能。具体而言,外部计算机对多个受试者U中的每一个的反射信号进行分类,根据传播时间确定生命体状态,并将确定结果发送到生命体状态测量装置1。外部计算机也可以将确定结果发送到信息终端2。

[0105] 在这样的生命体状态测量系统中,外部计算机可以接收来自多个生命体状态测量装置1的反射信号,并确定与多个生命体状态测量装置1接收到的反射信号相对应的多个受试者U的生命体状态。这种配置,适用于在多个房间中有多个受试者U的情况。

[0106] **【生命体状态测量装置1的效果】**

[0107] 如上所述,测量部153测量从发送部11发送传输信号到接收部12接收到多个反射信号的多个传播时间。然后,确定部154,将表示多个传播时间的多个传播时间数据分类为由表示在等于或小于第一阈值的时间范围内变化的传播时间的多个传播时间数据构成的多个时间序列数据,并根据由多个时间序列数据中的每一个表示的传播时间的变化模式来确定多个受试者U中的每一个的生命体状态。通过以这种方式配置生命体状态测量装置1,生命体状态测量装置1即使在发送电波的区域中存在多人的情况下也能够测量诸如心率或呼吸频率之类的生命体状态。

[0108] 此外,生命体状态测量装置1还包括在不同时间向不同范围发送传输信号的多个发送部11、以及接收从不同范围到达的反射信号的多个接收部12。并且,确定部154根据测量部153针对发送部11和接收部12的每个组合测量出的传播时间,确定在根据多个发送部11发送传输信号的范围以及多个接收部12接收反射信号的范围的组合来规定的多个范围中的每一个范围内的多个受试者U的生命体状态。通过以这种方式配置生命体状态测量装置1,即使在距生命体状态测量装置1相同距离处存在多个被检者U,生命体状态测量装置1也可以确定受试者U的生命体状态。

[0109] 以上,使用实施方式对本发明进行了说明,但本发明的技术范围并不限于上述实施方式所记载的范围,在其主旨的范围内可以进行各种变形、变更。例如,设备的全部或部分可以在功能上或物理上分布并集成到任意部中。另外,多个实施例任意组合而产生的

新的实施例也包含在本发明实施例中。组合后的新实施例的效果包括原实施例的效果。

- [0110] 附图标记
- [0111] 1生命体状态测量装置
- [0112] 2信息终端
- [0113] 11发送部
- [0114] 12接收部
- [0115] 13外部连接部
- [0116] 14存储部
- [0117] 15控制部
- [0118] 151操作接收部
- [0119] 152电波控制部
- [0120] 153测量部。

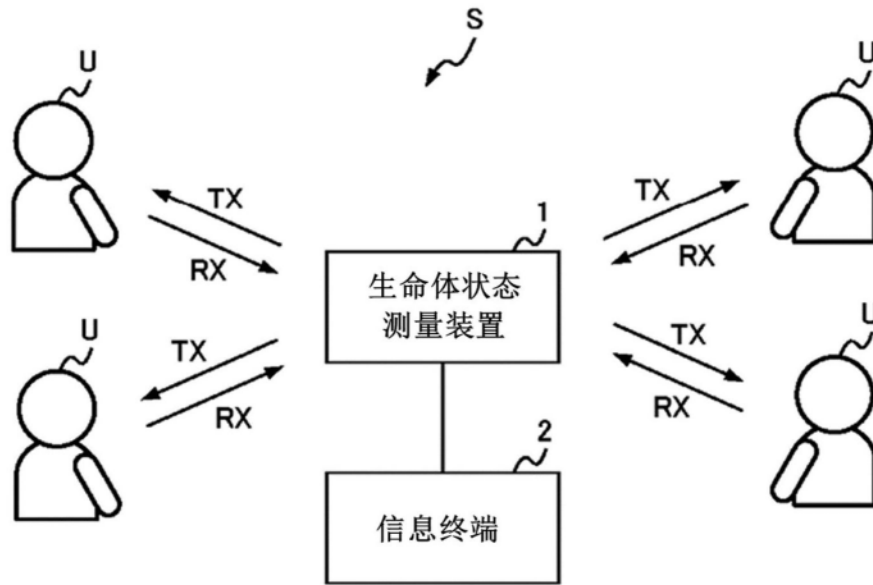


图1

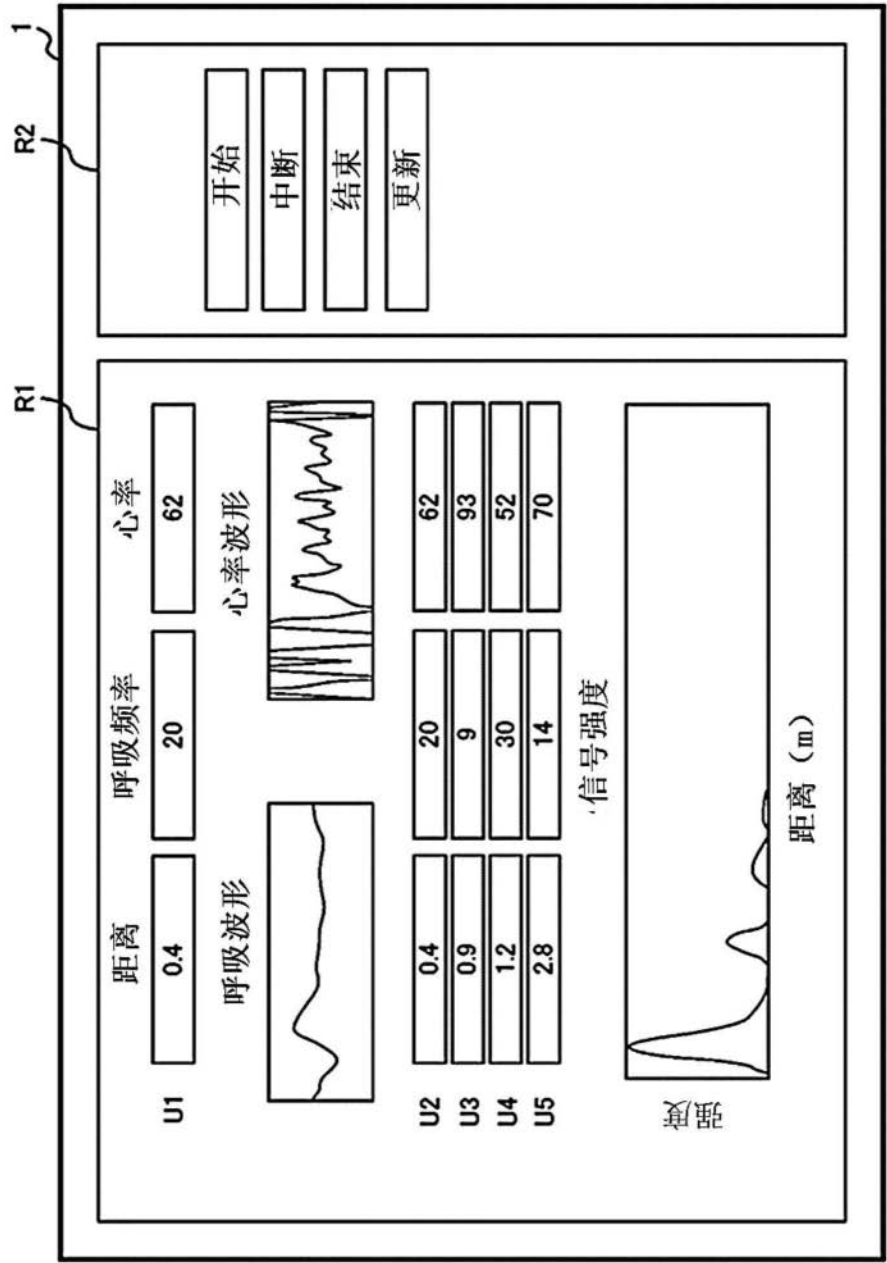


图2

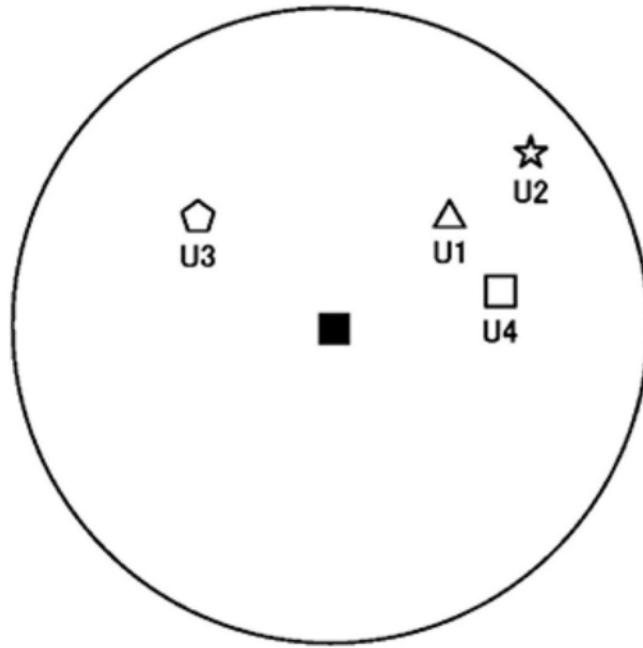


图3

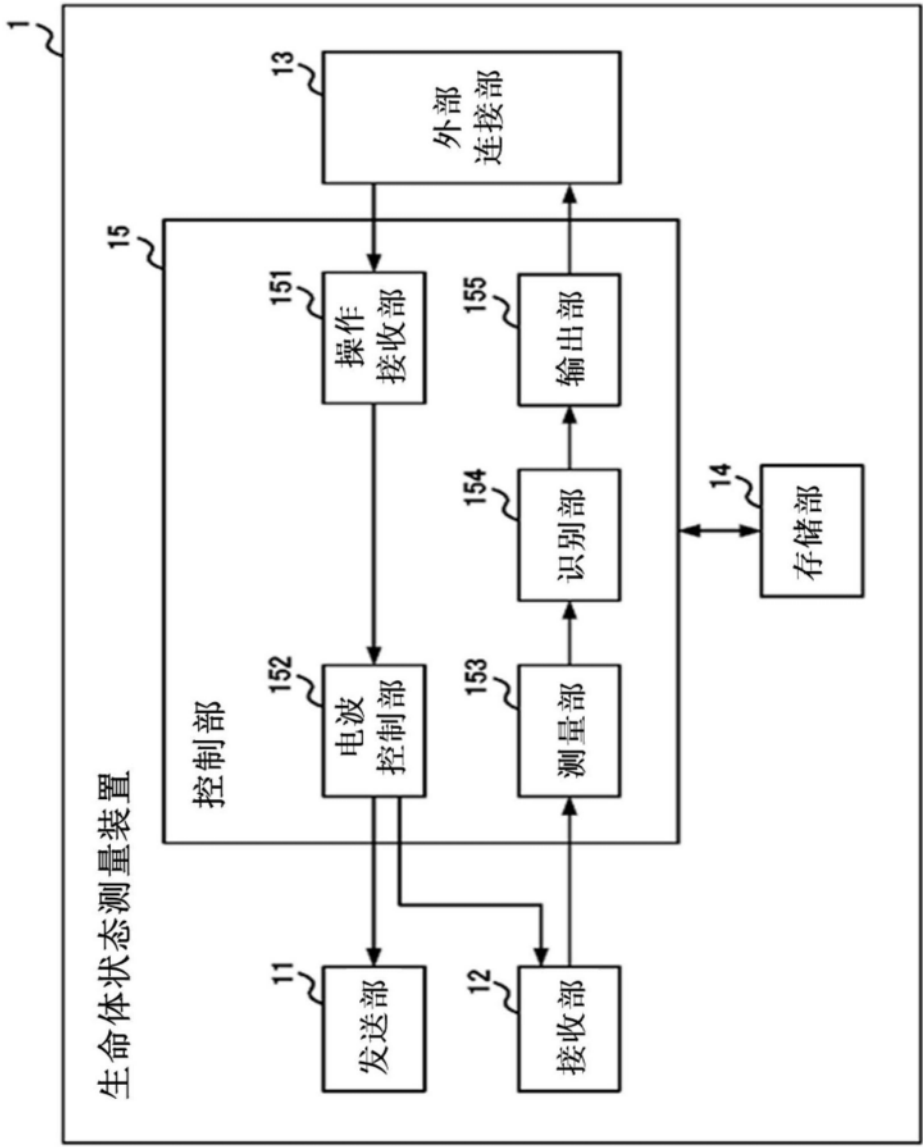


图4

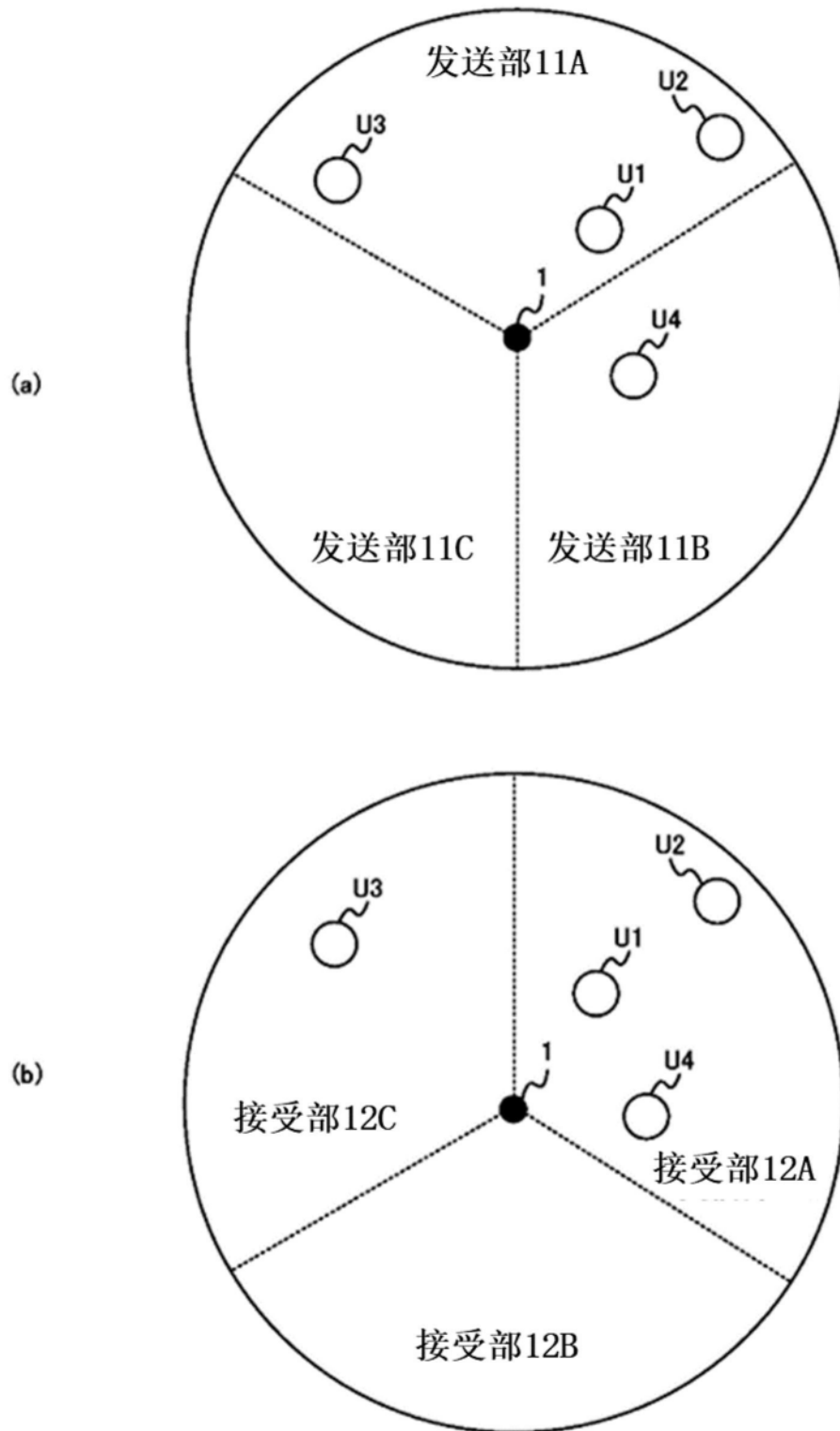


图5

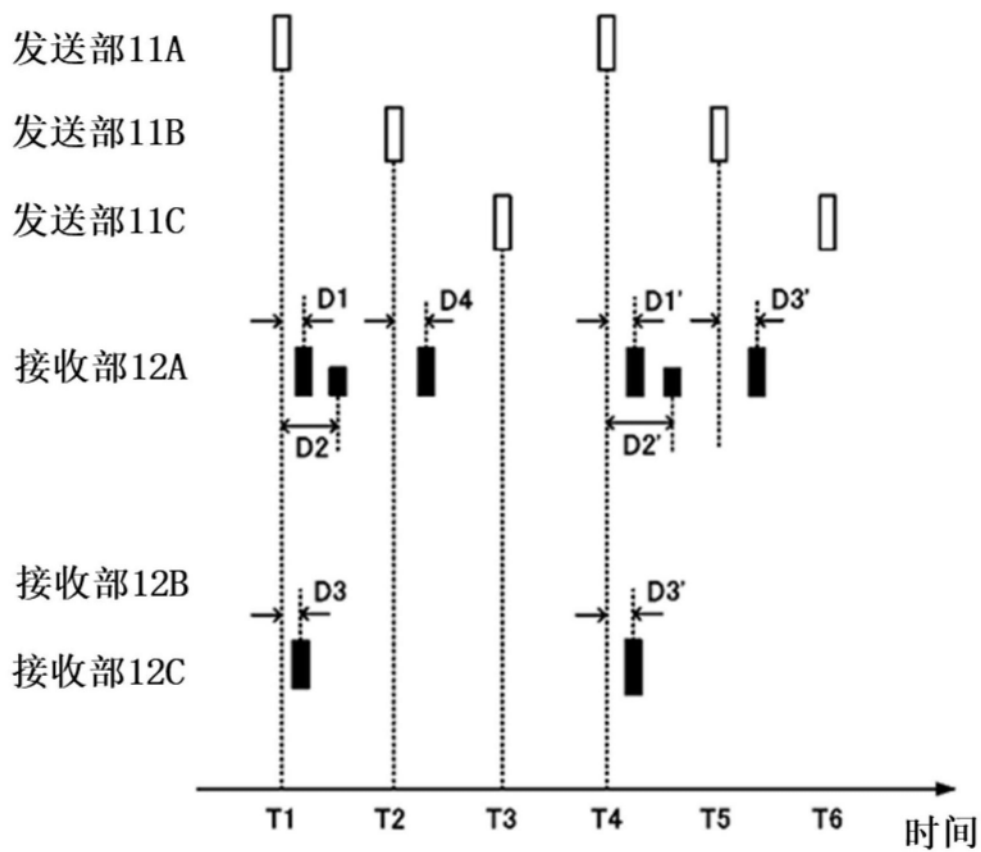


图6

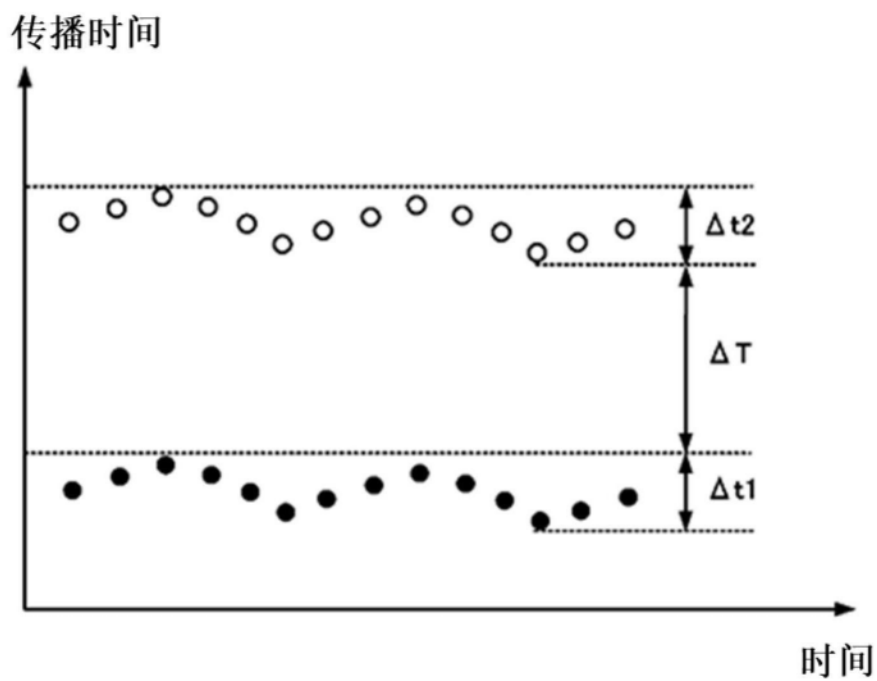


图7

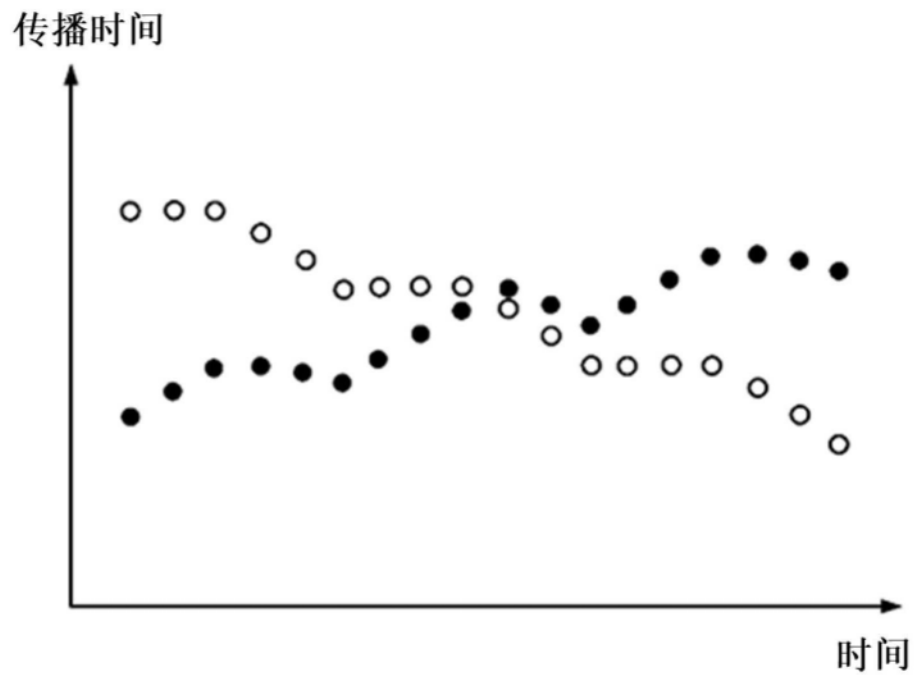


图8

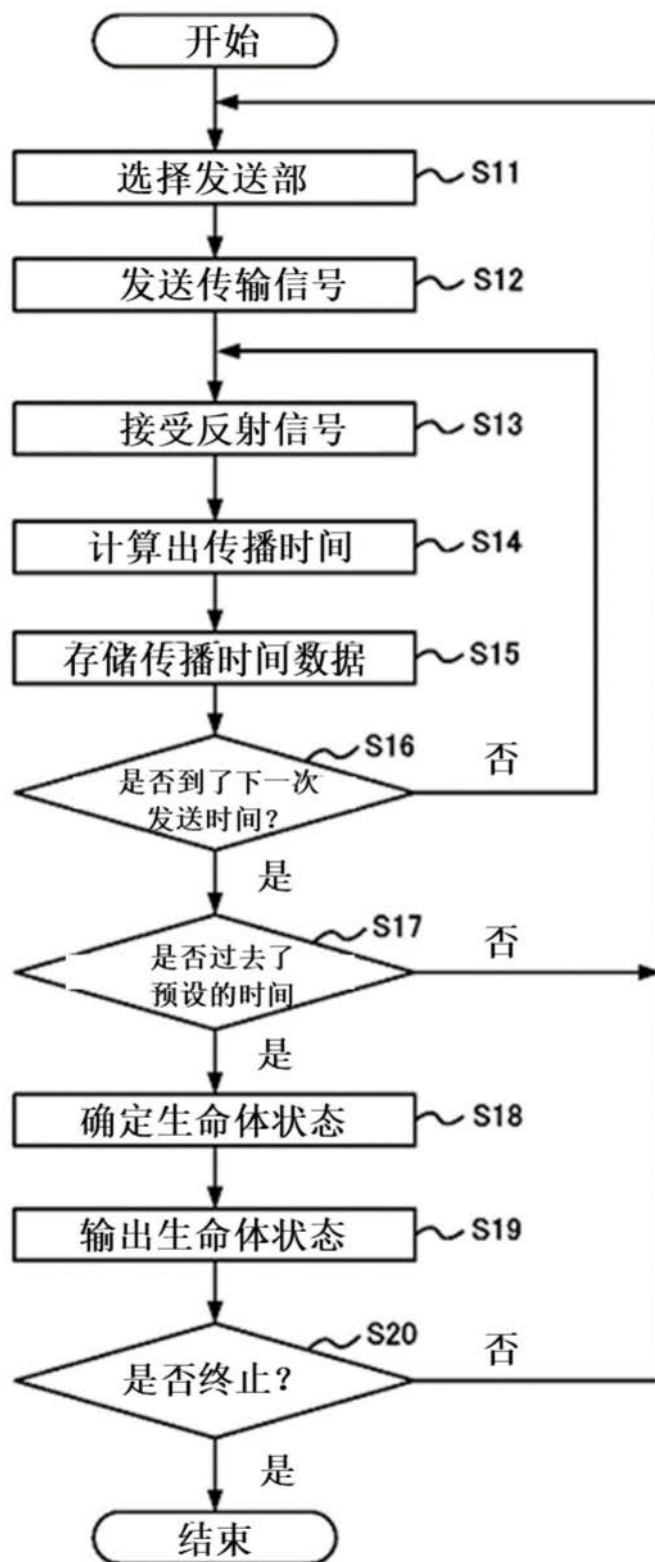


图9