



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109414224 B

(45) 授权公告日 2021.03.12

(21) 申请号 201780042545.0

(22) 申请日 2017.05.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109414224 A

(43) 申请公布日 2019.03.01

(30) 优先权数据
2016-101355 2016.05.20 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.01.08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/018543 2017.05.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/200010 JA 2017.11.23

(73) 专利权人 美蓓亚三美株式会社
地址 日本长野县

(72) 发明人 赤津浩之 饭田德仁

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 舒艳君 王培超

(51) Int.Cl.
A61B 5/11 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/0245 (2006.01)
A61B 5/08 (2006.01)
A61B 5/113 (2006.01)
A61G 7/05 (2006.01)
G08B 21/06 (2006.01)
G08B 21/22 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2007/0149883 A1, 2007.06.28
US 2007/0149883 A1, 2007.06.28
US 2014/0371635 A1, 2014.12.18

审查员 杨星

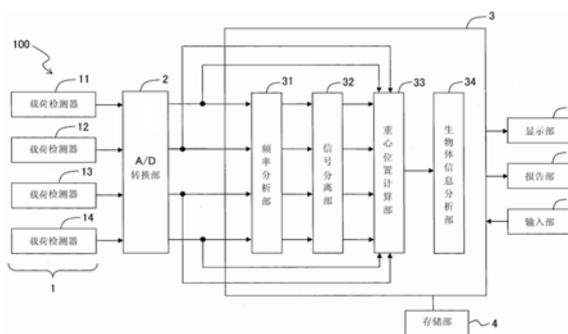
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

生物体信息监测系统

(57) 摘要

本发明提供一种生物体信息监测系统,是对床(BD)上的被检测对象(S)的生物体信息进行监测的生物体信息监测系统,其具备:配置于床或者床的腿下并检测被检测对象的载荷的多个载荷检测器(11、12、13、14);从上述被检测对象的载荷分离根据被检测对象的心跳而振动的载荷成分的载荷分离部(32);以及基于根据上述被检测对象的心跳而振动的载荷成分来求出被检测对象的重心的位置的重心位置计算部(33)。



1. 一种生物体信息监测系统,对床上的被检测对象的生物体信息进行监测,其中,具备:

多个载荷检测器,其设置于床或者床的腿下,检测被检测对象的载荷;

载荷分离部,其从由上述多个载荷检测器分别输出的多个载荷信号的每一个分离根据被检测对象的心跳而振动的载荷成分;

重心位置计算部,其基于上述分离的根据被检测对象的心跳而振动的载荷成分来计算出被检测对象的重心的位置;以及

在床判定部,其基于由上述重心位置计算部计算出的上述被检测对象的重心的位置,判定为被检测对象处于上述床上。

2. 根据权利要求1所述的生物体信息监测系统,其中,

上述在床判定部基于被施加于上述床上的载荷超过规定值的增加,且基于根据被检测对象的心跳而振动的载荷成分,判定为被检测对象处于上述床。

3. 根据权利要求1或2所述的生物体信息监测系统,其中,

对上述载荷分离部而言,在上述床上存在多个被检测对象的情况下,基于由上述多个载荷检测器中的至少一个检测出的上述被检测对象的载荷的时间上的变动的频谱,将上述被检测对象的载荷分离为上述多个被检测对象的各个的载荷,从上述多个被检测对象的各个的载荷分离根据各被检测对象的心跳而振动的载荷成分,

上述重心位置计算部基于上述分离的根据各被检测对象的心跳而振动的载荷成分来计算出各被检测对象的重心的位置。

4. 根据权利要求1或2所述的生物体信息监测系统,其中,

上述载荷分离部还从上述被检测对象的载荷分离根据被检测对象的呼吸而振动的载荷成分,

上述重心位置计算部还基于上述分离的根据被检测对象的呼吸而振动的载荷成分来计算出上述被检测对象的呼吸重心的位置。

5. 根据权利要求4所述的生物体信息监测系统,其中,

对上述载荷分离部而言,在上述床上存在多个被检测对象的情况下,基于由上述多个载荷检测器中的至少一个检测出的上述被检测对象的载荷的时间上的变动的频谱,将上述被检测对象的载荷分离为上述多个被检测对象的各个的载荷,从上述多个被检测对象的各个的载荷分离根据各被检测对象的心跳而振动的载荷成分以及根据各被检测对象的呼吸而振动的成分,

上述重心位置计算部基于上述分离的根据各被检测对象的心跳而振动的载荷成分来计算出各被检测对象的心跳重心的位置,且基于上述分离的根据各被检测对象的呼吸而振动的载荷成分来计算出各被检测对象的呼吸重心的位置。

生物体信息监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及基于床上的被检测对象的重心位置的变动来监测被检测对象的生物体信息的生物体信息监测系统。

背景技术

[0002] 被检测对象的生物体信息是在医疗、护理的现场用于获知患者、被护理人员的身體状态的重要信息之一。例如掌握被检测对象的呼吸状态,能够有助于睡眠时呼吸暂停综合症、打鼾等症状的掌握,以及上述症状的改善。

[0003] 提出了在床的腿部下配置载荷传感器,基于载荷传感器的计测值对被检测对象的呼吸状态进行计测的方案(专利文献1)。而且,提出了在床的腿部下配置载荷检测器而求出床上的被检生物体的重心的移动,基于该重心的移动来求出被检生物体的呼吸运动和心跳运动的方案(专利文献2)。

[0004] 专利文献1:日本专利第4883380号

[0005] 专利文献2:日本特公昭61-24010号

[0006] 希望在医疗现场,正确地掌握床上的被检测对象的重心位置,而专利文献1、2所记载的发明无法满足这样的现场的迫切期望。

发明内容

[0007] 因此,本发明的目的在于提供一种能够更正确地掌握床上的被检测对象的重心位置的生物体信息监测系统。

[0008] 根据本发明的第一实施方式,

[0009] 提供一种生物体信息监测系统,对床上的被检测对象的生物体信息进行监测,其中,具备:

[0010] 多个载荷检测器,其设置于床或者床的腿下,检测被检测对象的载荷;

[0011] 载荷分离部,其从上述被检测对象的载荷分离根据被检测对象的心跳而振动的载荷成分;以及

[0012] 重心位置计算部,其基于根据上述被检测对象的心跳而振动的载荷成分求出被检测对象的重心的位置。

[0013] 第一实施方式的生物体信息监测系统也可还具备:在床判定部,其基于根据上述被检测对象的心跳而振动的载荷成分,判定为被检测对象处于上述床上。

[0014] 在第一实施方式的生物体信息监测系统中,上述在床判定部也可基于被施加于上述床上的载荷超过规定值的增加,且基于根据被检测对象的心跳而振动的载荷成分,判定为被检测对象处于上述床。

[0015] 在第一实施方式的生物体信息监测系统中,对上述载荷分离部而言,也可在上述床上存在多个被检测对象的情况下,基于由上述多个载荷检测器中的至少一个检测出的上述被检测对象的载荷的时间上的变动的频谱,将上述被检测对象的载荷分离为上述多个被

检测对象的各个的载荷,从上述多个被检测对象的各个的载荷分离根据各被检测对象的心跳而振动的载荷成分,上述重心位置计算部也可基于根据上述各被检测对象的心跳而振动的载荷成分来求出各被检测对象的重心的位置。

[0016] 在第一实施方式的生物体信息监测系统中,上述载荷分离部也可还从上述被检测对象的载荷分离根据被检测对象的呼吸而振动的载荷成分,上述重心位置计算部也可还基于根据上述被检测对象的呼吸而振动的载荷成分来求出上述被检测对象的呼吸重心的位置。

[0017] 在第一实施方式的生物体信息监测系统中,对上述载荷分离部而言,也可在上述床上存在多个被检测对象的情况下,基于由上述多个载荷检测器中的至少一个检测出的上述被检测对象的载荷的时间上的变动的频谱,将上述被检测对象的载荷分离为上述多个被检测对象的各个的载荷,从上述多个被检测对象的各个的载荷分离根据各被检测对象的心跳而振动的载荷成分以及根据各被检测对象的呼吸而振动的成分,上述重心位置计算部也可基于根据上述各被检测对象的心跳而振动的载荷成分来求出各被检测对象的心跳重心的位置,且基于根据上述各被检测对象的呼吸而振动的载荷成分来求出各被检测对象的呼吸重心的位置。

[0018] 根据本发明的生物体信息监测系统,能够正确地掌握床上的被检测对象的重心位置。

附图说明

[0019] 图1是表示本发明的实施方式的生物体信息监测系统的结构的框图。

[0020] 图2是表示载荷检测器相对于床的配置的说明图。

[0021] 图3是表示本发明的实施方式的重心轨迹计算方法的流程图。

[0022] 图4是表示在床上表面被划分而成的四个载荷检测区域的配置的说明图。

[0023] 图5表示来自载荷检测器的载荷信号的一个例子。

[0024] 图6表示被检测对象的重心轨迹的一个例子。

[0025] 图7是表示基于从各载荷信号分离出的呼吸成分或者心跳成分计算被检测对象的重心位置的方法的流程图。

[0026] 图8是表示变形例的床系统的整体构成的框图。

具体实施方式

[0027] <第一实施方式>

[0028] 参照图1~图7对本发明的第一实施方式进行说明。

[0029] 如图1所示,本实施方式的生物体信息监测系统(呼吸波形描绘系统、呼吸信息取得系统)100为了掌握床上的被检测对象的生物体状态而进行观测、测定,主要具有:载荷检测部1、控制部3、存储部4、显示部5。载荷检测部1和控制部3经由A/D转换部2而连接。控制部3还与报告部6以及输入部7连接。

[0030] 载荷检测部1具备四个载荷检测器11、12、13、14。各个载荷检测器11、12、13、14例如是使用梁式的载荷传感器来检测载荷的载荷检测器。这样的载荷检测器例如被记载于日本专利第4829020号、日本专利第4002905号中。载荷检测器11、12、13、14分别通过布线与A/

D转换部2连接。

[0031] 载荷检测部1的四个载荷检测器11、12、13、14被配置于被检测对象使用的床的腿下。具体而言如图2所示,载荷检测器11、12、13、14被分别配置于在床BD的四个角的腿的下端部安装的小脚轮C₁、C₂、C₃、C₄之下。

[0032] A/D转换部2具备将来自载荷检测部1的模拟信号转换为数字信号的A/D转换器,分别通过布线而连接于载荷检测部1和控制部3。

[0033] 控制部3是专用或者通用的计算机,内部构建有频率分析部31、信号分离部(载荷分离部)32、重心位置计算部33、生物体信息分析部(在床判定部)34。

[0034] 存储部4是存储在生物体信息监测系统100中使用的数据的存储装置,例如能够使用硬盘(磁盘)。显示部5是将从控制部3输出的信息向生物体信息监测系统100的使用者显示的液晶监视器等监视器。

[0035] 报告部6是基于来自控制部3的信息视觉地或者听觉地进行规定的报告的装置,例如具备扬声器。输入部7是用于向控制部3进行规定的输入的接口,能够为键盘以及鼠标。

[0036] 能够使用这样的生物体信息监测系统100,检知并监视以床上的被检测对象的呼吸状态为首的各种生物体信息。各种生物体信息的取得以及监视基于床上的被检测对象的重心位置的变动而进行。

[0037] 对使用生物体信息监测系统100计算床上的被检测对象的重心位置的动作进行说明。如图3所示,使用了生物体信息监测系统100的被检测对象的重心位置的计算包含:检测被检测对象的载荷的载荷检测工序(S01)、以及基于检测出的载荷计算被检测对象的重心位置的时间上的变动(重心轨迹)的重心轨迹计算工序(S02)。

[0038] 在载荷检测工序S01中,使用载荷检测器11、12、13、14来检测床BD上的被检测对象S的载荷。载荷检测器11、12、13、14被分别配置于如上所述的小脚轮C₁、C₂、C₃、C₄之下,所以被施加于床BD的上表面的载荷向四个载荷检测器11、12、13、14分散而被检知。具体而言,如图4所示,床BD的矩形的上表面分别被纵向以及横向地分割为两部分而被均等地分割为四个矩形区域I~IV。

[0039] 由此,被施加于在床BD上的中央部仰卧(朝上躺下)的被检测对象S的左下半身所处的区域I的载荷主要被载荷检测器11检测,被施加于同一状态下的被检测对象S的右下半身所处的区域II的载荷主要被载荷检测器12检测。同样,被施加于在床BD上的中央部仰卧的被检测对象S的右上半身所处的区域III的载荷主要被载荷检测器13检测,被施加于同一状态下的被检测对象S的左上半身所处的区域IV的载荷主要被载荷检测器14检测。此外,在被检测对象S不在床BD上的情况下,来自载荷检测器11、12、13、14的输出的合计表示床单体的重量,在被检测对象S处于床BD上的情况下,来自载荷检测器11、12、13、14的输出的合计表示床单体的重量和被检测对象S的体重,所以预先在存储部4中存储床单体的重量,由此在被检测对象S在床上时能够测定被检测对象S的体重。此外,在床的重量在四个区域不均匀的情况下,将该不同作为与载荷检测器对应的床重量而进行存储。另外,优选将实际的计测中的由被检测对象S以外的重量带来的状况、例如放置了被褥、行李等的情况反映到床重量。

[0040] 载荷检测器11、12、13、14分别检测载荷(载荷变化)并作为模拟信号向A/D转换部2输出。A/D转换部2将取样周期例如设为5毫秒,将模拟信号转换为数字信号(以下称为“载荷

信号”), 不經由頻率分析部31、信號分離部32而向重心位置計算部33輸出。

[0041] 圖5表示載荷信號的一個例子。圖5示出了在時刻 t_{10} ~時刻 t_{14} 的期間輸出的來自載荷檢測器11、12、13、14的載荷信號 s_1 (實線)、 s_2 (虛線)、 s_3 (單點劃線)、 s_4 (雙點劃線)的情形。觀察到了被檢者S在時刻 t_{10} ~時刻 t_{11} 的期間(期間 P_{11})如圖4所示,在床BD的中央部仰臥,在時刻 t_{11} ~時刻 t_{12} 的期間(期間 P_{12})向床BD的區域I、IV側移動,在時刻 t_{12} ~時刻 t_{13} 的期間(期間 P_{13})與期間 P_{12} 相比,稍微向床BD的中央側移動,在時刻 t_{13} ~時刻 t_{14} 的期間(期間 P_{14}) 在床BD的中央部仰臥。

[0042] 在期間 P_{11} 被檢測對象S如圖4所示,在床BD的中央部仰臥,所以在該期間 P_{11} ,來自被配置於被檢測對象S的頭側的載荷檢測器13、14的信號 s_3 、 s_4 大致相等,來自被配置於被檢測對象S的腳側的載荷檢測器11、12的信號 s_1 、 s_2 大致相等。

[0043] 在期間 P_{12} 被檢測對象S向床BD的區域I、IV側移動,所以在該期間 P_{12} ,來自被配置於區域I、IV的載荷檢測器11、14的信號 s_1 、 s_4 與期間 P_{11} 相比示出大的載荷值,來自被配置於區域II、III的載荷檢測器12、13的信號 s_2 、 s_3 與期間 P_{11} 相比示出小的載荷值。

[0044] 在期間 P_{13} 被檢測對象S與期間 P_{12} 相比稍微向床BD的中央側移動,所以在該期間 P_{13} ,來自被配置於區域I、IV的載荷檢測器11、14的信號 s_1 、 s_4 與期間 P_{12} 相比示出小的載荷值,來自被配置於區域II、III的載荷檢測器12、13的信號 s_2 、 s_3 與期間 P_{12} 相比示出大的載荷值。

[0045] 在期間 P_{14} 被檢測對象S與期間 P_{11} 相同地在床BD的中央部仰臥,所以該期間 P_{14} 的信號 s_1 ~ s_4 與期間 P_{11} 的信號 s_1 ~ s_4 相同。

[0046] 在重心軌跡計算工序S02中,重心位置計算部33基於來自載荷檢測器11~14的載荷信號 s_1 ~ s_4 以規定的周期 T (例如與上述取樣周期5毫秒相等)計算床BD上的被檢測對象S的重心 G 的位置 $G(X,Y)$,求出被檢測對象S的重心 G 的位置的時間上的變動(重心軌跡 GT)。這裡, (X,Y) 表示以床BD的中心部為原點將長邊方向設為 X 並將短邊方向設為 Y 的 XY 坐標面上的坐標(圖6)。

[0047] 基於重心位置計算部31的重心 G 的位置 $G(X,Y)$ 的計算通過以下的運算來進行。即,對 $G(X,Y)$ 而言,將載荷檢測器11、12、13、14的坐標分別設為 (X_{11},Y_{11}) 、 (X_{12},Y_{12}) 、 (X_{13},Y_{13}) 、 (X_{14},Y_{14}) ,將載荷檢測器11、12、13、14的載荷的檢測值分別設為 W_{11} 、 W_{12} 、 W_{13} 、 W_{14} ,通過下式進行計算。

[0048] [式1]

[0049] (算式1)

$$[0050] \quad X = \frac{X_{11} \times W_{11} + X_{12} \times W_{12} + X_{13} \times W_{13} + X_{14} \times W_{14}}{W_{11} + W_{12} + W_{13} + W_{14}}$$

[0051] [式2]

[0052] (算式2)

$$[0053] \quad Y = \frac{Y_{11} \times W_{11} + Y_{12} \times W_{12} + Y_{13} \times W_{13} + Y_{14} \times W_{14}}{W_{11} + W_{12} + W_{13} + W_{14}}$$

[0054] 重心位置計算部33基於上述算式1、算式2以規定的取樣周期 T 計算重心 G 的位置 G

(X、Y), 并且求出重心G的位置G(X、Y)的时间上的变动、即重心轨迹GT, 例如存储于存储部4。

[0055] 图6表示由重心位置计算部33计算出的重心轨迹GT的一个例子。图6示出了在图5的期间 P_{11} 、 P_{12} 、 P_{13} 内的任意时刻 t_{110} 、 t_{120} 、 t_{130} 的、床BD上的被检测对象S的重心G的位置 $G(X_{P11}, Y_{P11})$ 、 $G(X_{P12}, Y_{P12})$ 、 $G(X_{P13}, Y_{P13})$, 连结它们的单点划线的箭头表示从位置 $G(X_{P11}, Y_{P11})$ 移动到 $G(X_{P13}, Y_{P13})$ 的被检测对象S的重心G的重心轨迹GT。

[0056] 在本实施方式中, 生物体信息分析部34基于由重心位置计算部33如上述那样计算出的被检测对象S的重心轨迹GT, 分析被检测对象S的体动的有无以及其情形。具体而言, 例如生物体信息分析部34基于被存储于存储部4的各时刻的被检测对象S的重心G的位置的变化来计算重心G的移动速度(每单位时间的移动量), 在计算出的速度超过规定的阈值的情况下, 判断为被检测对象S进行了体动。此外, 被检测对象S的体动包含翻身等伴随着被检测对象S的躯体部(躯干)的运动的比较大的身体的移动所引起的体动(大的体动)、手足或脸的移动等不伴随着被检测对象S的躯体部的运动的比较小的身体的移动所引起的体动(小的体动)。大的体动具体而言是翻身、起身等。在被检测对象产生大的体动时, 一般被检测对象的体轴的方向(被检测对象的脊柱延伸的方向)发生变化。小的体动具体而言例如仅是手足、头部的运动等。

[0057] 若从重心的位置的时间上的变动的情形这样的观点考虑来定义大的体动, 则一般大的体动能够被定义为在规定期间内产生的规定距离以上的比较长的距离的重心的移动。或者基于与由小的体动产生的重心的位置的时间上的变动的不同, 例如在规定时间内, 与由小的体动引起的重心的移动距离相比, 能够将使重心移动比规定倍左右还大的体动定义为大的体动。另外, 也可通过与后述的呼吸振动的振幅的比较来进行定义。

[0058] 若从重心的位置的时间上的变动的情形这样的观点考虑来定义小的体动, 则一般小的体动能够被定义为规定时间内的比较短的距离的重心的移动。另外, 也可通过与后述的呼吸振动的振幅的比较来定义。另外, 也可将产生是规定时间内的比较短的距离的重心的移动且不是恒定方向的振动的重心移动的体动定义为小的体动。根据该定义, 在着眼于重心移动时, 能够进一步明确地区别小的体动与呼吸。

[0059] 这里, 在重心轨迹计算工序S02中, 如上述算式1、算式2所示, 基于载荷检测器11、12、13、14检测出的全部载荷 W_{11} 、 W_{12} 、 W_{13} 、 W_{14} 来计算重心位置G(X、Y)。因此, 例如在床上的远离被检测对象S的位置放置了某些物体的情况下, 通过上述算式1、算式2计算出的重心位置G(X、Y)因被放置于床上的物体的载荷的影响, 而往往偏离被检测对象S的实际的重心位置。因此, 在本实施方式中, 还从由载荷检测器11~14输出的载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个分离特定的频带所含的成分, 计算基于分离了的成分的被检测对象S的重心位置。

[0060] 以下, 参照图7的流程图, 对从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个分离呼吸的频带(约0.2Hz~约0.33Hz)所含的成分并基于分离了的成分计算被检测对象S的重心位置的处理进行说明。

[0061] 在频率分析工序S10中, 频率分析部31针对从载荷检测器11~14输出的载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个或者至少一个, 通过傅立叶变换求出频谱。

[0062] 在信号分离工序S20中, 信号分离部32根据在频率分析工序S10中求出的频谱确定呼吸的频带所含的峰值频率(即、被检测对象S的呼吸的频率)。然后, 信号分离部32从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个分离与确定出的峰值频率对应的成分 $s_{b1} \sim s_{b4}$ (以下称为“呼吸成分”)。

[0063] 在重心位置计算工序S30中, 重心位置计算部33基于在信号分离工序S20中分离出

的呼吸成分 $s_{b1} \sim s_{b4}$,通过上述算式1、算式2计算床上的被检测对象S的重心位置 $G_b(X,Y)$ 。

[0064] 在生物体信息分析工序S40中,生物体信息分析部34也可采用基于全部载荷计算出的重心位置 $G(X,Y)$ 、基于呼吸成分 $s_{b1} \sim s_{b4}$ 计算出的重心位置 $G_b(X,Y)$ (呼吸重心)中的任一个。例如也可在比较基于全部载荷计算出的重心位置 $G(X,Y)$ 、与基于呼吸成分 $s_{b1} \sim s_{b4}$ 计算出的重心位置 $G_b(X,Y)$ 的基础上,决定采用哪一个作为被检测对象S的重心位置。或者也可计算基于全部载荷的重心位置 $G(X,Y)$ 和基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 之间的距离,在该距离超过了规定的范围的情况下,生物体信息分析部34将基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 作为被检测对象S的重心位置采用。这里,规定的范围例如考虑床的尺寸、被检测对象S的身高、体重等,适当地设定即可。

[0065] 生物体信息分析部34使用所采用的重心位置,分析被检测对象S的各种生物体信息。

[0066] 然而,人的呼吸,通过使胸廓以及横隔膜移动使肺膨胀以及收缩而被进行。这里在吸气时,即在肺膨胀时,横隔膜向下方下降,内脏也向下方移动。另一方面在呼气时,即在肺收缩时,横隔膜向上方上升,内脏也向上方移动。本发明的发明者通过研究发现了,伴随着该内脏移动,重心G大致沿着脊柱的延伸方向(体轴方向)而振动(以下称为“呼吸振动”)。

[0067] 因此,在重心位置沿特定的方向呼吸振动的情况下,生物体信息分析部34将该特定的方向视为被检测对象S的体轴的方向,判定床上的被检测对象S的姿势(体轴相对于床的长边方向是平行,还是倾斜)。例如能够根据呼吸振动的轨迹而确定某极值点与在该极值点的紧前或者紧后出现的极值点,求出连结两者的轴,由此确定呼吸振动的方向。

[0068] 另外,生物体信息分析部34将体轴的方向作为纵轴,将时间轴作为横轴,绘制将各时间的重心位置投影到体轴的位置与呼吸振动的振动中心之间的距离,由此描绘被检测对象S的呼吸波形。然后,生物体信息分析部34对呼吸波形上出现的极大值或者极小值的数量进行计数,由此判定被检测对象S的呼吸数。并且,基于重心位置的振幅(即、呼吸振动的振幅、或者呼吸波形的振幅),计算被检测对象S的一次呼吸的换气量(呼吸的深度)。

[0069] 接下来,参照图7的流程图,对从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个分离心跳的频带(约0.5Hz~约3.3Hz。以下称为“心跳频带”)所含的成分,基于分离了的成分计算被检测对象S的重心位置的处理进行说明。此外,该处理也可并行地执行基于上述呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 的计算,也可单独地执行。

[0070] 在频率分析工序S10中,频率分析部31针对从载荷检测器11~14输出的载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个或者至少一个,通过傅立叶变换,求出心跳频带的频谱。

[0071] 在信号分离工序S20中,信号分离部32根据在频率分析工序S10中求出的频谱,确定心跳频带所含的峰值频率(即、被检测对象S的心跳的频率)。然后,信号分离部32从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个,分离与确定出的峰值频率对应的成分 $s_{h1} \sim s_{h4}$ (以下称为“心跳成分”)。

[0072] 在重心位置计算工序S30中,重心位置计算部33基于在信号分离工序S20中分离出的心跳成分 $s_{h1} \sim s_{h4}$,通过上述算式1、算式2计算床上的被检测对象S的重心G(以下称为“基于心跳成分的重心(心跳重心) G_h ”)。

[0073] 基于使用从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 分离出的心跳成分 $s_{h1} \sim s_{h4}$ 计算出的床上的被检测对象S的心跳成分的重心 G_h 具有以下特征。

[0074] (1) 基于心跳成分的重心 G_h 仅使用载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 中的、根据被检测对象S的心跳

而振动的心跳成分 $s_{h1} \sim s_{h4}$ 来进行计算,所以例如在具有与被检测对象S不同的频率的心跳的第三者(探望者等)的载荷、没有心跳的无生命物体(皮包等)的载荷被施加于床BD上的情况下不移动,而仅在被检测对象S移动的情况下移动。

[0075] (2) 本发明的发明者发现了在观察基于心跳成分的重心 G_h 的移动的轨迹时,对于基于心跳成分的重心 G_h 而言,沿使被检测对象S的体轴绕逆时针旋转了某程度的方向轻微振动。该振动(以下称为“心跳振动”)被认为是因心脏的跳动引起的。

[0076] 在生物体信息分析工序S40中,生物体信息分析部34可以比较基于全部载荷计算出的重心位置 $G(X,Y)$ 、与基于心跳成分的重心 G_h 的位置,决定采用哪个作为被检测对象S的重心位置。该决定能够利用与基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 所相关的上述说明相同的方法来进行。

[0077] 另外,生物体信息分析部34也能够根据是否求出基于心跳成分的重心 G_h ,进行被检测对象S是否存在于床BD上的判断,即进行在床判断。在被检测对象S不在床BD上的情况下,在载荷检测器11~14的信号成分 $s_1 \sim s_4$ 的各个中不存在根据被检测对象S的心跳而变动的成分,所以无法分离这样的成分,无法计算基于心跳成分的重心 G_h 。因此,能够基于心跳成分的存在与否、能否计算基于心跳成分的重心 G_h 来进行在床判断。生物体信息分析部34,例如在确认了基于计算出的心跳成分的重心 G_h 存在于床BD上的情况下,也可判定为被检测对象S在床,更严密地,也可在确认了基于心跳成分的重心 G_h 沿相对于被检测对象S的体轴倾斜的规定的方向振动的情况下,判定为被检测对象S在床。

[0078] 生物体信息分析部34进一步也能够根据基于心跳成分的重心 G_h 的振动方向,求出被检测对象S的体轴的方向,也能够根据基于心跳成分的重心 G_h 的每1分钟的振动数求出心率。

[0079] 下面汇总本实施方式的生物体信息监测系统100的效果。

[0080] 本实施方式的信号分离部32从由载荷检测器11~14输出的载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个,例如分离呼吸的频带所含的呼吸成分、心跳的频带所含的心跳成分。而且,本实施方式的重心位置计算部33不仅是基于全部载荷计算出的重心位置 $G(X,Y)$,还分别计算基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 、基于心跳成分的重心位置 $G_h(X,Y)$ 。因此,生物体信息分析部34能够为了分析被检测对象S的各种生物体信息而活用基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 、基于心跳成分的重心位置 $G_h(X,Y)$ 。对于基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$ 、基于心跳成分的重心位置 $G_h(X,Y)$ 而言,由于在对床BD上施加了行李、探望者等不是由被检测对象S引起的载荷的情况下,不发生变动,所以若使用它们,则能够更正确地分析被检测对象S的生物体信息。

[0081] 例如生物体信息分析部34能够使用基于呼吸成分的重心位置 $G_b(X,Y)$,分析床上的被检测对象S的姿势(体轴向)、呼吸波形、呼吸数、呼吸换气量这样的呼吸状态。

[0082] 另外,生物体信息分析部34能够根据心跳成分、基于心跳成分的重心 G_h 的有无,进行被检测对象S的在床判断。心跳与呼吸不同,无法有意地使其停止,所以通过根据心跳成分、基于心跳成分的重心 G_h 的有无来进行在床判断,能够更可靠地判断被检测对象S的在床/离床。

[0083] 本实施方式的生物体信息监测系统100使用配置于床BD的腿下的载荷检测器11~14来求出被检测对象S的生物体信息。因此,不需要在被检测对象S的身体安装计测装置,不会给被检测对象S带来不快感、不适感。

[0084] <变形例>

[0085] 在上述实施方式的生物体信息监测系统100中,能够采用以下的变形方式。

[0086] 例如,呼吸的周期因被检测对象S的性别、体格、肺活量等而不同,心跳的周期也存在个体差。因此,在床BD上存在多人的被检测对象S的情况下,在由频率分析工序S10求出的频谱的呼吸和/或心跳的频带中出现与被检测对象S的数量对应的不同的峰值频率。

[0087] 因此,在呼吸和/或心跳的频带中出现多个峰值频率的情况下,信号分离部32判定为床上的被检测对象S的人数是多个,也可从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个分离与各被检测对象S对应的呼吸成分和/或心跳成分。而且,重心位置计算部33也可基于与各被检测对象S对应的呼吸成分和/或心跳成分,计算各被检测对象S的重心位置。例如在呼吸的频带中,在频率 v_1 和频率 v_2 出现了峰值的情况下,信号分离部32判定为床上的被检测对象S是两个人,在信号分离工序S20中,从载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 的各个,分离与频率 v_1 对应的呼吸成分、和与频率 v_2 对应的呼吸成分。而且,重心位置计算部33在重心位置计算工序S30中,计算基于与峰值频率 v_1 对应的呼吸成分的重心位置 $G_{b1}(X,Y)$ 、和基于与峰值频率 v_2 对应的呼吸成分的重心位置 $G_{b2}(X,Y)$ 。

[0088] 根据上述变形例,即使床上的被检测对象S的人数是多个的情况下,也能够分别求出基于各被检测对象S的呼吸的重心 G_b 、基于心跳的重心 G_h ,能够正确地掌握各被检测对象S的重心位置。

[0089] 在上述实施方式的生物体信息监测系统100中,生物体信息分析部34也可在被施加于床BD的载荷增加规定值(例如约40kg)以上,且求出心跳成分或者基于心跳的重心 G_h 的情况下,判定为被检测对象S在床,也可在被施加于床BD的载荷减少规定值以上,且没有求出心跳成分或者基于心跳的重心 G_h 的情况下,判定为被检测对象S离床。

[0090] 此外,在床BD上存在以规定的周期敲击床BD的要素(冲击要素)的情况下,在来自载荷检测器11~14的载荷信号 $s_1 \sim s_4$ 中以该规定的周期出现相同相位的波形。若使用频率分析部31、信号分离部32分离包含该波形的载荷成分,由重心位置计算部33使用其计算出重心位置,则能够计算冲击要素的重心位置。

[0091] 在上述实施方式中,载荷检测器11、12、13、14并不限于使用了梁式载荷传感器的载荷传感器,例如也能够使用力传感器。

[0092] 在上述实施方式中,载荷检测器并不限于四个。也可在床BD设置追加的腿而使用五个以上的载荷检测器。或者也可仅在床BD的腿中的三个配置载荷检测器。在载荷检测器是三个的情况下,只要不使其配置于一条直线,就能够检测床BD面上的被检测对象S的重心位置G。

[0093] 在上述实施方式中,载荷检测器11、12、13、14虽被分别配置于在床BD的腿的下端安装的小脚轮 $C_1、C_2、C_3、C_4$ 之下,但并不限于此。载荷检测器11、12、13、14也可分别被设置于床BD的4根腿与床BD的床板之间,若床BD的4根腿能够被上下地分割,则也可被设置于上部腿与下部腿之间。另外,也可将载荷检测器11、12、13、14与床BD设为一体型,构成由床BD与本实施方式的生物体信息监测系统100构成的床系统BDS(图8)。此外,在本说明书中“被设置于床的载荷检测器”如上述那样是指被设置于床BD的4根腿与床BD的床板之间的载荷检测器、被设置于上部腿与下部腿之间的载荷检测器。

[0094] 在上述实施方式中,也可在载荷检测部1与A/D转换部2之间,设置对来自载荷检测

部1的载荷信号进行放大的信号放大部、从载荷信号除去噪声的过滤部。

[0095] 在上述实施方式的生物体信息监测系统100中,显示部5并不限于以使用者能够视觉地识别的方式在监视器上显示信息的部件。例如显示部5也可是定期地打印并输出被检测对象S的呼吸状态(呼吸数、呼吸换气量)、心跳的状态、身体状况的打印机,或者是使用若是在床中则蓝灯点亮、若是离床中则红灯点亮这样的简单的视觉的表现来进行显示的部件。或者显示部5也可是通过声音向使用者传达被检测对象S的生物体信息的部件。并且,生物体信息监测系统100也可不具有显示部5,也可仅具有输出信息的输出端子。用于进行显示的监视器(显示器装置)等经由该输出端子与生物体信息监测系统100连接。

[0096] 上述实施方式的报告部6虽以听觉的方式进行报告,但报告部6也可是通过光的闪烁等以视觉的方式进行报告的构成,也可是通过振动进行报告的构成。另外,上述实施方式的生物体信息监测系统100也可不具有报告部6。

[0097] 只要维持本发明的特征,则本发明并不限于上述实施方式,关于在本发明的技术思想的范围内考虑的其它形态,也包含在本发明的范围内。

[0098] 工业上利用的可能性

[0099] 根据本发明的生物体信息监测系统,能够更正确地求出被检测对象的重心位置,所以主要由作为医者的使用者提供适合于观察的数据,能够有助于医疗的质的提高。

[0100] 附图标记的说明

[0101] 1…载荷检测部,11、12、13、14…载荷检测器,2…A/D转换部,3…控制部,31…频率分析部,32…信号分离部,33…重心位置计算部,34…生物体信息分析部,4…存储部,5…显示部,6…报告部,7…输入部,100…生物体信息监测系统,BD…床,BDS…床系统,GT…重心轨迹,S…被检测对象。

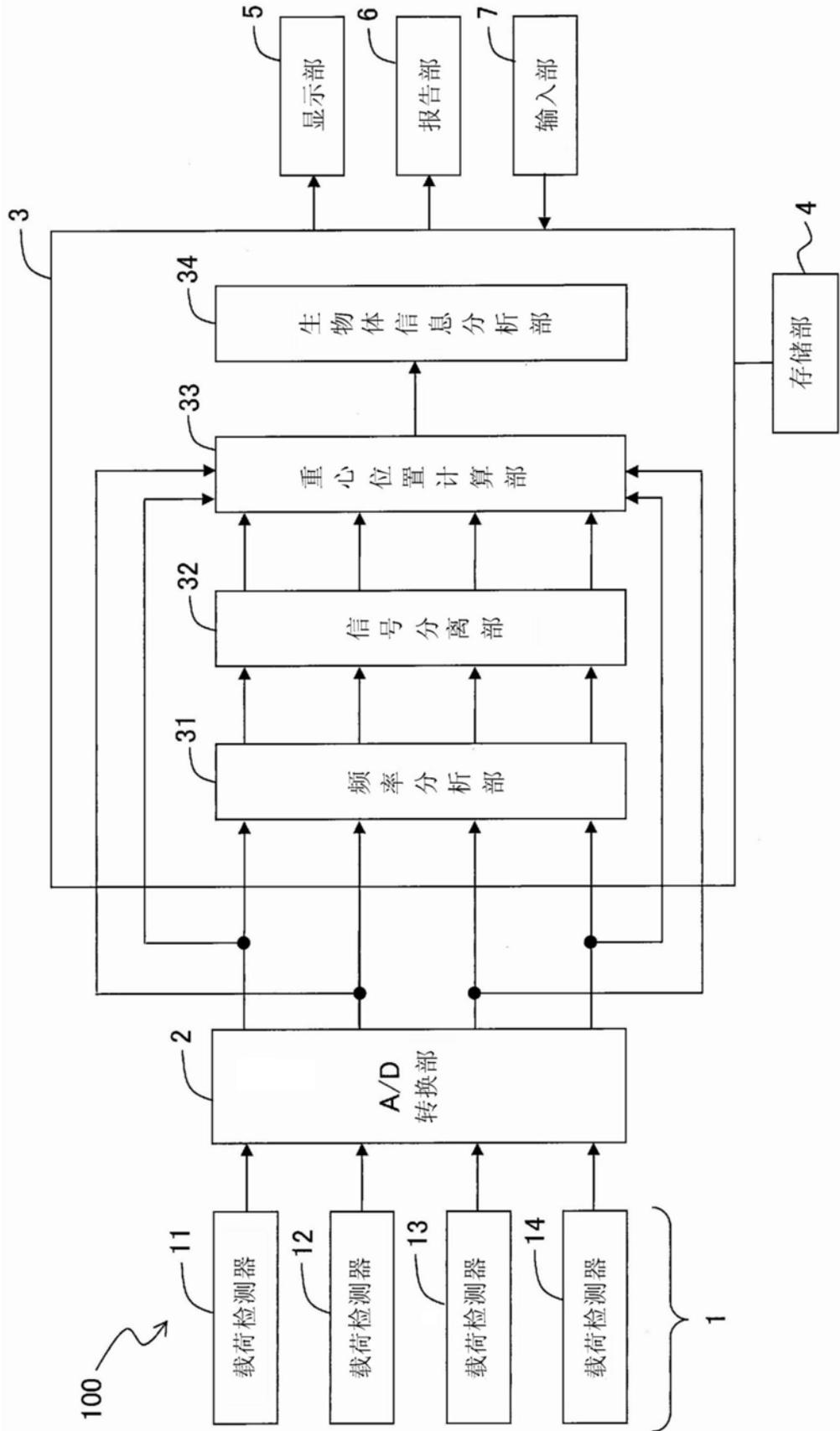


图1

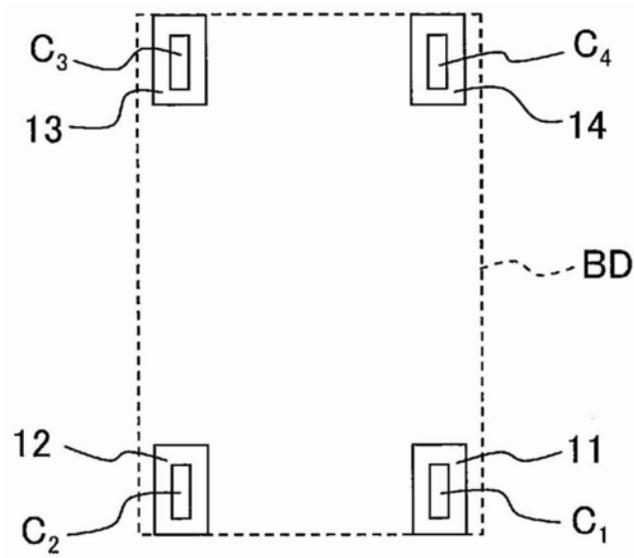


图2

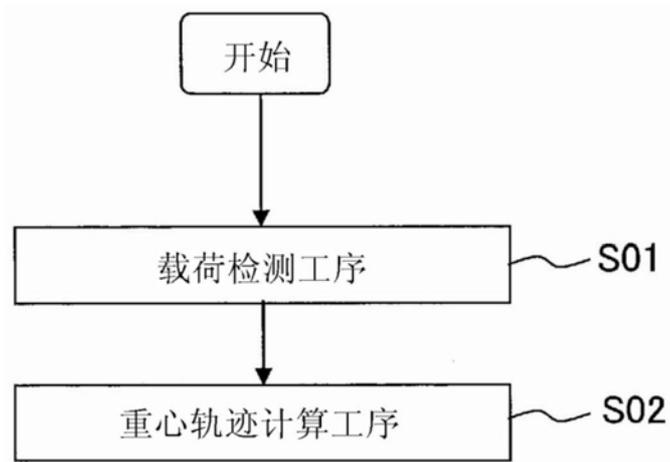


图3

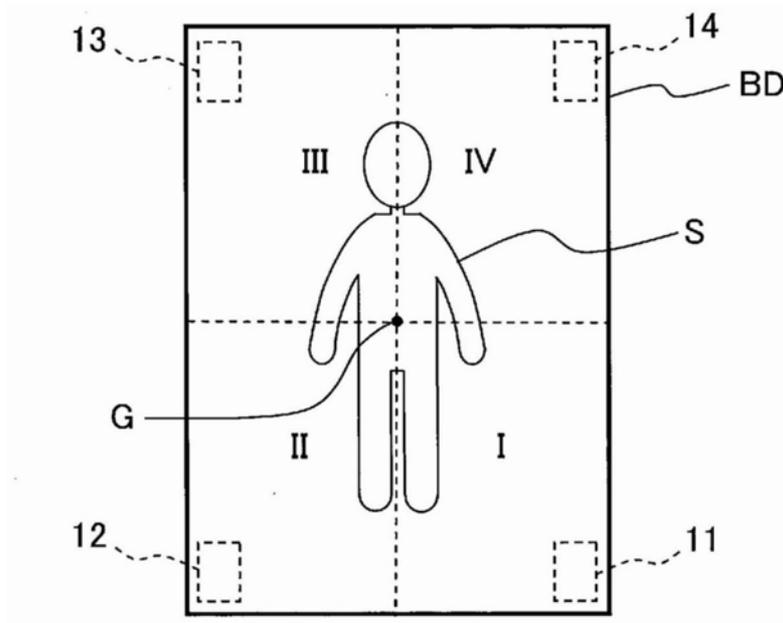


图4

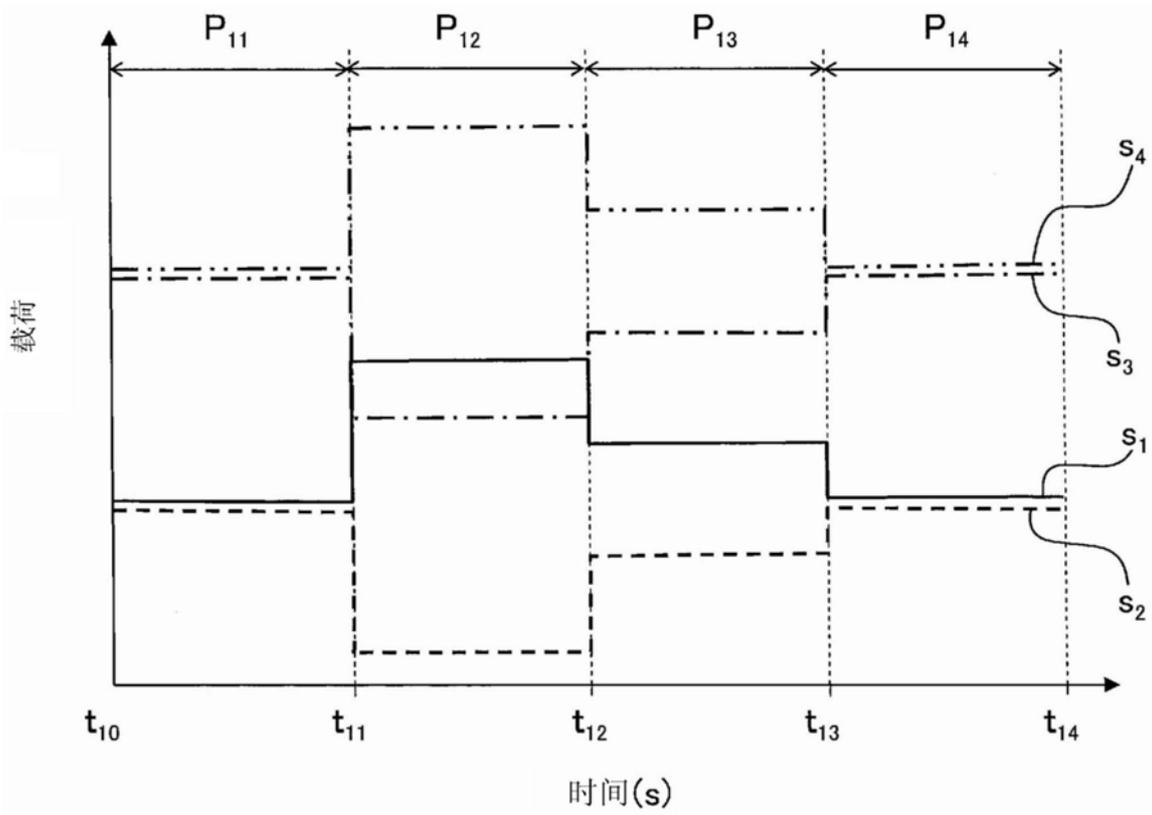


图5

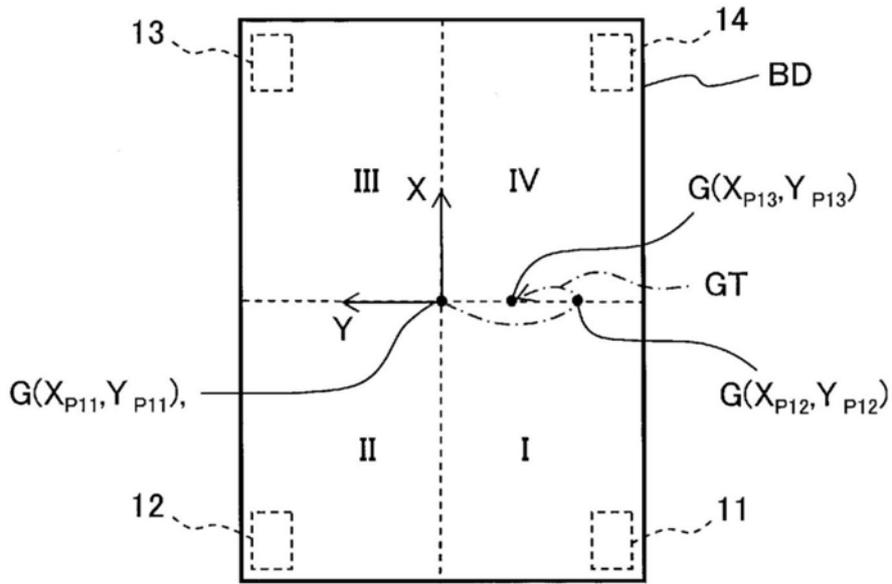


图6

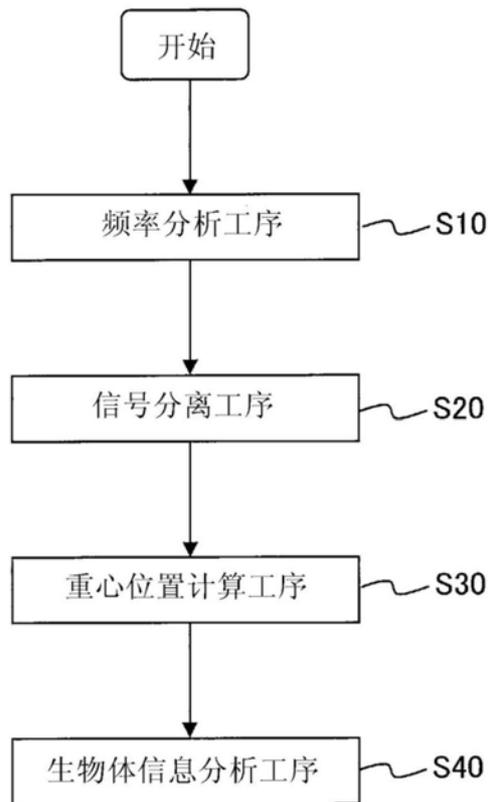


图7

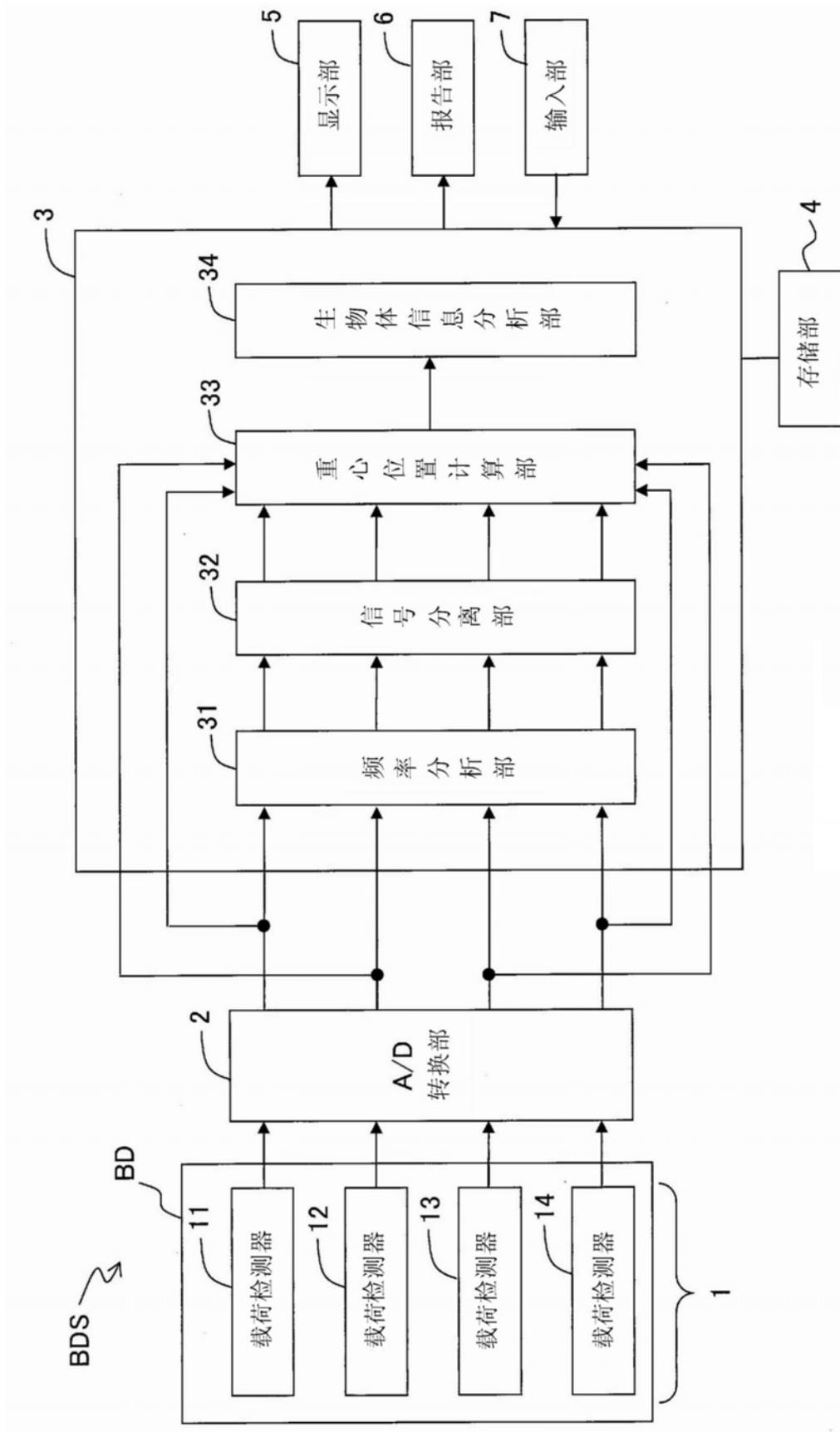


图8