



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103415248 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201180069082. X

(22) 申请日 2011. 12. 20

(30) 优先权数据

2011-054173 2011. 03. 11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/079518 2011. 12. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/124234 JA 2012. 09. 20

(73) 专利权人 欧姆龙健康医疗事业株式会社

地址 日本京都府

(72) 发明人 堤正和 曾绯娘 金光阳子

江森泰子

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

A61B 5/16(2006. 01)

A61B 5/11(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0240155 A1, 2009. 09. 24,

CN 101404928 A, 2009. 04. 08,

JP 特開 2009-72214 A, 2009. 04. 09,

US 2007/0156060 A1, 2007. 07. 05,

CN 101227858 A, 2008. 07. 23,

JP 特開 2007-195823 A, 2007. 08. 09,

CN 103402424 A, 2013. 11. 20,

审查员 薛艳华

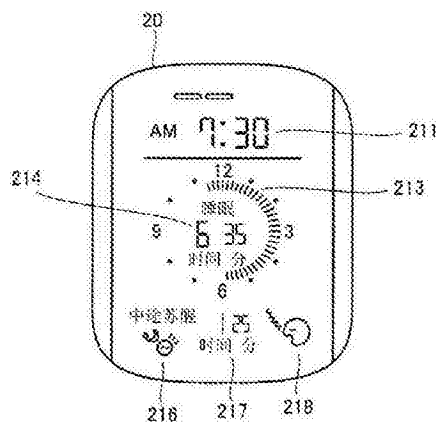
权利要求书2页 说明书11页 附图28页

(54) 发明名称

睡眠评价装置和睡眠评价方法

(57) 摘要

在计测睡眠等级后,在显示装置(20)中显示:显示当前时刻的显示栏(211)、显示睡眠状态时间的显示栏(214)、显示表示发生了打鼾的图像的显示栏(218)、用于区别显示睡眠时间中的睡眠状态和苏醒状态的显示栏(213)、显示表示在睡眠时间中产生了苏醒状态的图像的显示栏(216)和表示睡眠时间中产生苏醒状态的时间(苏醒状态时间)的显示栏(217)。



1. 一种睡眠评价装置, 具备用于检测床铺上的被测定者的身体活动的体动检测单元(30), 上述睡眠评价装置的特征在于,

具备: 第 1 判别单元(402), 其用于基于上述体动检测单元的检测结果, 按每个第 1 期间判别被测定者的睡眠状态;

第 2 判别单元(409), 其用于按每个包括多个上述第 1 期间的第 2 期间, 基于上述第 1 判别单元按每个上述第 1 期间的判别结果来判别是睡眠状态还是苏醒状态; 以及

显示单元(407), 其用于使显示装置(20) 显示上述第 2 判别单元的判别结果,

上述显示单元基于上述第 2 判别单元的判别结果, 使上述显示装置进一步显示关于上述睡眠状态中发生中途苏醒的信息,

上述显示单元

使在上述显示装置中按圆形排列的多个显示部进行显示,

使各上述显示部与上述第 2 期间对应地用上述多个显示部显示上述第 2 判别单元的判别结果。

2. 根据权利要求 1 所述的睡眠评价装置,

关于发生上述中途苏醒的信息至少是上述睡眠状态中发生中途苏醒的时间或者次数。

3. 根据权利要求 1 所述的睡眠评价装置,

上述显示单元使与判别为上述睡眠状态以及上述苏醒状态中的任一种状态的期间对应的上述显示部和与判别为上述睡眠状态以及上述苏醒状态中的另一种状态的期间对应的上述显示部以相互不同的显示方式进行显示。

4. 根据权利要求 3 所述的睡眠评价装置,

上述显示单元使与判别为上述睡眠状态以及上述苏醒状态中的任一种状态的期间对应的上述显示部进行点亮显示, 使与判别为上述睡眠状态以及上述苏醒状态中的另一种状态的期间对应的上述显示部进行闪烁显示。

5. 根据权利要求 1 所述的睡眠评价装置,

上述第 1 判别单元针对比上述第 1 期间和上述第 2 期间长的特定期间按每个上述第 1 期间判别被测定者的睡眠状态,

上述显示单元使上述显示装置进一步显示上述特定期间中、上述第 2 判别单元的判别结果中的上述睡眠状态和上述苏醒状态中的任一种状态的累积时间。

6. 根据权利要求 5 所述的睡眠评价装置,

上述第 2 判别单元还基于上述第 1 判别单元的判别结果判别被测定者的起床状态,

上述显示单元响应上述第 2 判别单元判别出的被测定者的上述起床状态来使上述显示装置显示关于上述睡眠状态中发生中途苏醒的信息。

7. 根据权利要求 5 所述的睡眠评价装置,

还具备输入单元(10), 上述输入单元(10) 接受指定上述特定期间的结束的信息的输入,

上述显示单元响应对上述输入单元进行的输入而使上述显示装置显示关于上述睡眠状态中发生中途苏醒的信息。

8. 根据权利要求 1 所述的睡眠评价装置,

还具备检测单元(32), 上述检测单元(32) 检测被测定者的打鼾的发生,

在上述检测单元检测出被测定者打鼾的情况下,上述显示单元在上述显示装置中进一步显示表示检测出打鼾的发生的信息。

9. 根据权利要求 1 所述的睡眠评价装置,

上述显示单元使上述显示装置进一步显示上述第 1 判别单元的判别结果。

10. 一种睡眠评价方法,在具备用于检测床铺上的被测定者的身体活动的体动检测单元的睡眠评价装置中执行,所述睡眠评价方法的特征在于,具备如下步骤:

基于上述体动检测单元的检测结果,按每个第 1 期间判别被测定者的睡眠状态的步骤(S50);

按每个包括多个上述第 1 期间的第 2 期间,基于按每个上述第 1 期间进行上述判别的结果,判别是睡眠状态还是苏醒状态的步骤(S50);以及

使显示装置显示上述第 2 期间中上述判别的结果的步骤(S70);

上述使显示装置显示上述第 2 期间中上述判别的结果的步骤包括:

基于上述第 2 期间中上述判别的结果,使上述显示装置显示关于上述睡眠状态中发生中途苏醒的信息的步骤;

使在上述显示装置中按圆形排列的多个显示部进行显示的步骤;以及

使各上述显示部与上述第 2 期间对应地用上述多个显示部显示上述判别的结果的步骤。

## 睡眠评价装置和睡眠评价方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及睡眠评价装置和睡眠评价方法。

### 背景技术

[0002] 以往,关于对睡眠进行计测的装置公开了各种技术。

[0003] 例如,专利文献 1 (特开 2007-319238 号公报)中公开了计测睡眠深度的时间变化,用图显示其计测结果的技术。另外,在专利文献 2 (特开 2009-22671 号公报)中公开了用雷达图的形式显示 12 小时的血压等生物体信息的计测结果的技术。

[0004] 如上述专利文献 1 和专利文献 2 所公开的那样,在仅将计测结果连续显示的情况下,专家能基于其专业知识来掌握该连续的计测结果的倾向,并且通过与其它日的计测结果进行比较等来有效利用该计测结果。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1 :特开 2007-319238 号公报

[0008] 专利文献 2 :特开 2009-022671 号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 然而,不具有专业知识的人难以掌握倾向等来有效利用如上述专利文献 1 或者专利文献 2 所公开的连续的计测结果。

[0011] 本发明是鉴于这种实际情况而提出的,其目的在于在睡眠评价装置中用容易理解的方式显示计测结果。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明所涉及的睡眠评价装置具备:体动检测单元,其用于检测床铺上的被测定者的身体活动;第 1 判别单元,其用于基于体动检测单元的检测结果,按每个第 1 期间判别被测定者的睡眠状态;第 2 判别单元,其用于按每个包括多个第 1 期间的第 2 期间,基于第 1 判别单元按每个第 1 期间的判别结果来判别是睡眠状态还是苏醒状态;以及显示单元,其用于使显示装置显示第 2 判别单元的判别结果,显示单元基于第 2 判别单元的判别结果,使显示装置进一步显示关于睡眠状态中发生中途苏醒的信息,显示单元使在显示装置中按圆形排列的多个显示部进行显示,使各显示部与上述第 2 期间对应地用多个显示部显示第 2 判别单元的判别结果。

[0014] 优选关于发生中途苏醒的信息至少是睡眠状态中发生中途苏醒的时间或者次数。

[0015] 优选显示单元使与判别为睡眠状态以及苏醒状态中的任一方状态的期间对应的显示部和与判别为睡眠状态以及苏醒状态中的另一方状态的期间对应的显示部以相互不同的显示方式进行显示。

[0016] 优选显示单元使与判别为睡眠状态以及苏醒状态中的任一方状态的期间对应的

显示部进行点亮显示,使与判别为睡眠状态以及苏醒状态中的另一方状态的期间对应的显示部进行闪烁显示。

[0017] 优选第 1 判别单元针对比第 1 期间和第 2 期间长的特定期间按每个第 1 期间判别被测定者的睡眠状态,显示单元使显示装置进一步显示特定期间中、第 2 判别单元的判别结果中的睡眠状态和苏醒状态中的任一种状态的累积时间。

[0018] 优选第 2 判别单元还基于第 1 判别单元的判别结果判别被测定者的起床状态,显示单元响应第 2 判别单元判别出的被测定者的起床状态来使显示装置显示关于睡眠状态中发生中途苏醒的信息。

[0019] 优选还具备输入单元,其接受指定特定期间的结束的信息的输入,显示单元响应对输入单元进行的输入而使显示装置显示关于睡眠状态中发生中途苏醒的信息。

[0020] 优选还具备检测单元,其检测被测定者的打鼾的发生,在上述检测单元检测出被测定者打鼾的情况下,上述显示单元使上述显示装置进一步显示表示检测出打鼾的发生的

信息。

[0021] 优选显示单元使显示装置进一步显示第 1 判别单元的判别结果。

[0022] 本发明所涉及的睡眠评价方法在具备用于检测床铺上的被测定者的身体活动的体动检测单元的睡眠评价装置中执行,该睡眠评价方法具备如下步骤:基于体动检测单元的检测结果,按每个第 1 期间判别被测定者的睡眠状态;按每个包括多个第 1 期间的第 2 期间,基于按每个第 1 期间进行的判别的结果,判别是睡眠状态还是苏醒状态;以及使显示装置显示第 2 期间中的判别的结果,使显示装置显示第 2 期间中的判别的结果的步骤包括如下步骤:基于第 2 期间中的判别的结果,使显示装置显示关于睡眠状态中发生中途苏醒的信息;使在显示装置中按圆形排列的多个显示部进行显示;以及使各显示部与固定的期间对应地用多个显示部显示判别的结果。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,显示睡眠状态和苏醒状态的区别,还基于睡眠状态中的睡眠种类的判别结果显示关于发生中途苏醒的信息。

[0025] 也就是说,通过显示睡眠状态和苏醒状态的区别,能识别在被测定者想进行睡眠的期间被测定者是睡眠状态还是苏醒状态的整体状态。

[0026] 另外,显示关于发生中途苏醒的信息,由此在不具有专业知识的人看到显示的情况下,也能识别出睡眠的倾向。

[0027] 而且,按每个固定时间显示睡眠状态和苏醒状态的区别,由此能在较小的显示区域中显示睡眠状态和苏醒状态的区别以及关于发生中途苏醒的信息。

## 附图说明

[0028] 图 1 是示出作为本实施方式的睡眠评价装置的睡眠等级评价装置(以下省略为评价装置)的外观的具体例的图。

[0029] 图 2 是表示评价装置的侧面的概略图。

[0030] 图 3 是从评价装置的斜上方看到的外观的概略图。

[0031] 图 4 是示出评价装置的硬件构成的具体例的框图。

[0032] 图 5 是说明评价装置的使用例的图。

- [0033] 图 6 是示出评价装置中用于判别睡眠等级的功能构成的具体例的框图。
- [0034] 图 7 是示出来自作为多普勒传感器的体动传感器的传感器信号的具体例的图。
- [0035] 图 8 的(A)是示出从图 7 所示的波形分离出的呼吸波形的具体例的图,(B)是示出从图 7 所示的波形分离出的体动波形的具体例的图。
- [0036] 图 9 的(A)是示出图 6 的判别部的判别结果的具体例的图,(B)是示出(A)的判别结果的校正的具体例的图。(C)是表示各固定期间的睡眠等级的判别结果的具体例的图。
- [0037] 图 10 是示出评价装置中用于检测打鼾的发生的功能构成的具体例的框图。
- [0038] 图 11 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0039] 图 12 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0040] 图 13 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0041] 图 14 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0042] 图 15 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0043] 图 16 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0044] 图 17 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0045] 图 18 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0046] 图 19 是示出与睡眠等级对应的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图。
- [0047] 图 20 是表示通常的打鼾声的解析结果的图。
- [0048] 图 21 是评价装置中用于判别被测定者的睡眠状态的处理(睡眠 判别处理)的流程图。
- [0049] 图 22 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0050] 图 23 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0051] 图 24 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0052] 图 25 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0053] 图 26 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0054] 图 27 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。
- [0055] 图 28 是示出评价装置的显示部的显示方式的一个例子的图。

## 具体实施方式

[0056] 下面参照附图说明本发明的实施方式。在以下的说明中,对相同的部件和构成要素标注相同的附图标记。它们的名称和功能也是相同的。

[0057] <外观>

[0058] 图 1 是示出本实施方式的睡眠等级评价装置(以下省略为评价装置)100 的外观的具体例的图。另外,图 2 是表示评价装置 100 的侧面的概略图,图 3 是从斜上方看到的外观的概略图。

[0059] 参照图 1~图 3,评价装置 100 作为一个例子具有箱体立于台座的外观,箱体为立方体或者为角部经处理而带倒角的纵长形状。

[0060] 参照图 1,在台座表面配备有操作作用的按钮组 10,在立设于台座的箱体的表面配备有显示部 20。另外,在该箱体内部设有传感器 30 和控制部 40。

[0061] 在以后的说明中,将箱体的设有显示部 20 的面也称为评价装置 100 的正面。

[0062] 评价装置 100 具有用于进行无线或者有线通信的通信部 50。作为一个例子,通信部 50 设于箱体的靠近与台座相反的一侧的端部。并且,利用通信部 50 与个人计算机(以下称为 PC)、便携电话机等显示装置 200 连接,对显示装置 200 输出显示数据。

[0063] <硬件构成>

[0064] 图 4 是示出评价装置 100 的硬件构成的具体例的框图。

[0065] 参照图 4,按钮组 10、传感器 30、显示部 20 和通信部 50 均与控制部 40 连接。

[0066] 按钮组 10 对控制部 40 输出由于被测定者操作而产生的操作信号。

[0067] 传感器 30 包括作为体动传感器 31 和声音传感器的一个例子的麦克风(以下省略为“麦克”)32,分别对控制部 40 输出传感器信号。优选体动传感器 31 采用多普勒传感器。在以后的说明中,体动传感器 31 为多普勒传感器。另外也可以使用超声波传感器、红外线传感器。

[0068] 作为多普勒传感器的体动传感器 31 具有用于输出测定用电波的输出部和接受部。接受部接受从输出部输出的电波中的从被测定体表面反射的电波,输出与从输出部输出后的电波的频率的变化相应的传感器信号。

[0069] 此外,也可以具备照相机来代替体动传感器 31 作为检测体动的机构,在控制部 40 中进行图像解析来检测体动。

[0070] 控制部 40 包括用于进行整体控制的 CPU41 和用于存储由 CPU41 执行的程序等的存储器 42。

[0071] 在控制部 40 中,CPU41 执行存储于存储器 42 的显示用的程序,用所输入的操作信号和传感器信号来进行运算,由此算出后述的睡眠等级,生成用于显示睡眠等级的显示数据。另外,控制部 40 执行后述的算出睡眠潜伏期时间等的各种处理。

[0072] 控制部 40 执行用于在显示部 20 中进行基于显示数据的画面显示的显示控制。而且,执行用于将显示数据从通信部 50 发送到显示装置 200 的通信控制。

[0073] 通信部 50 可以利用例如红外线通信、Bluetooth(注册商标)(蓝牙)的通信等无线通信直接与显示装置 200 通信,也可以具有互联网连接功能,通过互联网与显示装置 200 进行通信。

[0074] 而且,通信部 50 也可以具有无线 LAN(Local Area Network:局域网)的服务器功能,对通过无线 LAN 连接访问的显示装置 200 发送例如用 HTML(Hyper Text Markup Language:超文本置标语言)等标记语言表现的后述的显示数据。

[0075] 另外,评价装置 100 中具备计时器 60。计时器 60 与控制部 40 连接。CPU41 从计时器 60 取得时刻信息,确定后述的上床时刻等各时刻,将其存储于存储器 42。

[0076] <使用例>

[0077] 图 5 是说明评价装置 100 的使用例的图。

[0078] 参照图 5,评价装置 100 作为一个例子设置于就寝中的被测定者的附近(例如枕边)。通过在该状态下进行测定动作,从作为多普勒传感器的体动传感器 31 输出电波。

[0079] 从体动传感器 31 输出的电波到达就寝中的被测定者的主要是胸口、肩膀等附近,来自那里的反射波的频率的变化作为传感器信号输出到控制部 40。控制部 40 基于该频率的变化检测就寝中的被测定者的胸的活动、翻身等体动,基于其检测结果来判别睡眠等级。

[0080] 另外,利用配备在被测定者附近的作为声音传感器的麦克 32 来检测被测定者附

近的声音。声音信号作为传感器信号被输出到控制部 40。在以后的说明中将该传感器信号也称为声信号。

[0081] 控制部 40 基于由呼吸、体动信号表示的频率的变化来检测就寝中的被测定者的胸的活动、翻身等体动,基于其检测结果来判别睡眠状态。另外,控制部 40 从声信号检测被测定者的“打鼾”,基于其检测结果来判别打鼾的状态。

[0082] <用于判别是睡眠状态还是苏醒状态(睡眠等级判别)的功能构成>

[0083] 图 6 是示出在评价装置 100 中作为判别是睡眠状态还是苏醒状态的一个例子的用于判别睡眠等级的功能构成的具体例的框图。图 6 中表示的各功能主要是通过 CPU41 执行存储于存储器 42 的程序而在 CPU41 上形成的,但是也可以是至少一部分由电路等硬件构成来形成。

[0084] 参照图 6,评价装置 100 包括:输入部 401,其用于接受来自传感器 30 的传感器信号的输入;第 1 判别部 402,其用于基于该传感器信号判别单位期间的睡眠状态;第 2 判别部 409,其用于基于每个单位期间的判别结果,判别由规定个数的该单位期间连续形成的固定期间的睡眠状态的等级;决定部 403,其用于基于睡眠状态的等级来决定该固定期间的显示形态;生成部 404,其用于基于所决定的显示形态来生成显示睡眠等级的显示数据;保存部 405,其用于执行将显示数据保存到存储器 42 的处理;读出部 406,其用于从存储器 42 读出显示数据;显示控制部 407,其用于执行将所读出的显示数据显示于显示部 20 的处理;以及通信控制部 408,其用于通过通信部 50 执行对显示装置 200 发送显示数据的处理。

[0085] 另外,评价装置 100 包括输入信息处理部 410,该输入信息处理部 410 用于处理来自按钮组 10 所包括的各种按钮的输入信息。

[0086] 在图 6 的例子中,输入部 401 直接接受来自传感器 30 的传感器信号,但是传感器信号也可以暂时存储于存储器 42 的规定区域,输入部 401 在进行用于显示的动作时从此处读出。

[0087] <睡眠等级的判别方法>

[0088] 在此,说明第 2 判别部 409 中的睡眠等级的判别方法。

[0089] 图 7 是示出来自作为多普勒传感器的体动传感器 31 的传感器信号的具体例的图。图 7 表示关于来自体动传感器 31 的反射波和来自被测定者的表面的反射波的相位的变化量的电压值的时间变化。

[0090] 参照图 7,由传感器信号表示的波形是包括表示伴随被测定者的呼吸的体动(胸的活动)的波形(以下也称为呼吸波形)和表示翻身等呼吸以外的体动的波形(以下也称为体动波形)的合成波。

[0091] 图 8 和图 9 是示出从图 7 所表示的波形分离出的呼吸波形和体动波形的具体例的图。

[0092] 稳定的睡眠状态时的人的呼吸波形具有周期性。因此,在呼吸波形的周期性处于规定范围内的情况下,即其周期的偏差为规定范围内时,可以说是大致稳定的睡眠状态。

[0093] 另外,在稳定的睡眠状态时,不容易出现翻身等呼吸以外的体动。因此,在体动波形的振幅处于规定范围内时,可以说是大致稳定的睡眠状态,在处于规定范围以上时可以说出现了体动,因此不是稳定的睡眠状态。

[0094] 因此,对于某个期间,能基于该期间的呼吸波形的周期性、呼吸以外的体动的大小



来判别被测定者是否处于稳定的睡眠状态。此外,在该例子中,使用了呼吸波形和体动波形这两种波形来进行判别,不过,至少也可以仅使用一种波形。

[0095] 如图 6 所示,第 1 判别部 402 包括判别部 4021 和校正部 4022。

[0096] 判别部 4021 将图 7 所示的基于输入的传感器信号的波形分离为图 8 和图 9 所示的呼吸波形和体动波形。并且,基于各个波形按每个预先规定的单位期间(图 7 的期间  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ 、 $t_4$ 、 $t_5$ )判别被测定者是否处于稳定的睡眠状态。此处的单位期间能举出例如 30 秒钟、1 分钟的程度。即,在呼吸波形在单位期间  $t_1$  中的周期的偏差小于预先设定的阈值的情况下,判断为单位期间  $t_1$  中的呼吸波形具有周期性。另外,判断体动波形在单位期间  $t_1$  中的振幅大于还是小于预先设定的阈值。

[0097] 并且,在单位期间  $t_1$  中的呼吸波形具有周期性并且体动波形的振幅小于阈值的情况下,判别部 4021 将单位期间  $t_1$  中的该被测定者的睡眠状态判别为睡眠状态(S)。另一方面,在单位期间  $t_1$  中的呼吸波形没有周期性,并且体动波形的振幅大于阈值的情况下,判别部 4021 将单位期间  $t_1$  中的该被测定者的睡眠状态判别为苏醒状态(W)。此外,也可以在仅满足任一种条件的情况下,也就是说,在单位期间  $t_1$  中的呼吸波形具有周期性或者体动波形的振幅小于阈值的情况下,判别为睡眠状态。

[0098] 另外,判别部 4021 也可以判别从体动传感器 31 输出的电波所及的范围内是否有被测定者。

[0099] 这种判别是如下进行的:例如在将基于传感器信号的波形如上所述分离为呼吸波形和体动波形后,在呼吸波形或者体动波形中的任一波形中,该波形的振幅小于特定值的状态持续特定的时间(例如 30 秒钟)的情况下,判别部 4021 判断为在上述范围中不存在被测定者。并且,在除此以外的情况下,判断为在上述范围中存在被测定者。此外,判别部 4021 将有无被测定者的状态在判断为被测定者存在的情况下判别为状态(E),在判断为被测定者不存在的情况下判别为状态(N)。

[0100] 图 9 (A)是示出判别部 4021 中的判别结果的具体例的图。如图 9 (A)所示,判别部 4021 按每个基于所输入的传感器信号的波形的单位期间判别是稳定的睡眠状态还是苏醒状态。

[0101] 然而,有时也会产生在睡眠状态中出现体动或者在苏醒状态中没有体动而呼吸稳定的单位期间。另外,有时会接受来自被测定者以外的移动物的反射波,其结果是在体动波形中出现噪声。因此,优选校正部 4022 按照相邻的单位期间的判别结果而校正该单位期间的判别结果。

[0102] 作为一个例子,图 9 (B)示出图 9 (A)所示的判别结果的校正的具体例,参照图 9 (A)和图 9 (B),校正部 4022 在相同的判别结果的单位期间的连续个数为规定个数以下并且与该判别结果相反的判别结果的单位期间在该连续的单位期间的前后连续出现规定个数以上的情况下,将该连续的单位期间的判别结果校正为相反的判别结果。

[0103] 具体地说,判别部 4021 对于图 9 (A)的单位期间  $t_7$  判别为苏醒状态(W),但是判别为苏醒状态(W)的单位期间与单位期间  $t_7$  不连续(即,连续个数为 1),并且,在单位期间  $t_7$  的前后判别为睡眠状态(S)的单位期间在某种程度上连续。对于单位期间  $t_{13}$  也能看出判别结果相反的同样的状态。

[0104] 假设作为对象的单位期间的判别结果的连续个数的阈值(第 1 阈值)为 2,其前后

的单位期间的判别结果的连续个数的阈值(第 2 阈值)为 2,则对于单位期间 t7 满足如下条件:判别为苏醒状态(W)的单位期间的连续个数 1 小于上述第 1 阈值,并且单位期间 t7 的前后的判别结果相反的单位期间的连续个数 3 大于上述第 2 阈值。因此,校正部 4022 将单位期间 t7 的单位期间的判别结果校正为相反的判别结果即睡眠状态(S)。

[0105] 同样,校正部 4022 将单位期间 t13 的单位期间的判别结果也校正为相反的判别结果即苏醒状态(W)。

[0106] 然后,第 2 判别部 409 针对由上述单位期间连续形成的固定期间,基于各单位期间的判别结果来判别睡眠等级。此处的单位期间能举出例如 5 分钟、10 分钟的程度。

[0107] 此处,睡眠等级是指根据呼吸的稳定状况和体动的有无、连续性而定义的睡眠深度的等级。作为具体例子能举出:

[0108] 等级 1:无体动、呼吸稳定的睡眠状态,

[0109] 等级 2:有单发性体动的睡眠状态,

[0110] 等级 3:有连续性体动的睡眠状态,

[0111] 等级 4:连续性体动持续的苏醒状态,

[0112] 等级 5:完全苏醒状态等。

[0113] 第 2 判别部 409 将构成固定期间的各单位期间的判别结果的连续个数、比率作为各等级的判别值来存储。作为一个例子,图 13 是表示上述等级 1 的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图,图 14 是表示上述等级 2 的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图,图 15 和图 16 是表示上述等级 3 的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图,图 17 是表示上述等级 4 的象征性的传感器信号所示的波形的具体例的图,图 18 是表示上述等级 5 的象征性的传感器信号所示的波形,特别是上床时的传感器信号所示的波形的图,图 19 是表示上述等级 5 的象征性的传感器信号所示的波形,特别是下床时的传感器信号所示的波形的图。第 2 判别部 409 将这些传感器信号所示的波形中表示的判别结果的连续个数、比率预先作为各等级的判别值来存储。并且,图 9 (C)是表示各个固定期间的睡眠等级的判别结果的具体例的图。即,参照图 9 (B)和图 9 (C),第 2 判别部 409 针对构成上述固定期间的单位期间的连续情况,比较判别结果的连续个数和存储的判别值,并且比较判别结果的比率和判别值,由此判别该固定期间的睡眠等级。

[0114] <用于打鼾检测的功能构成>

[0115] 图 10 是示出在评价装置 100 中用于检测打鼾的发生的功能构成的具体例的框图。图 10 中表示的各功能主要是通过 CPU41 执行存储于存储器 42 的程序而在 CPU41 上形成的,但是也可以至少一部分由电路等硬件构成来形成。

[0116] 参照图 10,评价装置 100 包括:苏醒信息取得部 411,其取得对此时的被测定者如上述那样判别出的睡眠等级(等级 1~等级 5);声音输入部 414,其接受来自麦克 32 的声音信号的输入;声音判别部 415,其对输入到声音输入部 414 的声音信号测定频率,由此判别在作为上述打鼾的构成要素的频带中检测出规定量以上的声压;决定部 418,其基于声音判别部 415 的判别结果和苏醒信息取得部 411 所取得的信息来决定是否发生了打鼾;以及输出处理部 419,其将决定部 418 的决定结果发送到显示部 20 和/或通信部 50 来进行显示。将决定部 418 的决定结果通过通信部 50 发送到外部装置,由此能在其它装置中进行显示。

[0117] 图 20 是表示通常的打鼾声的解析结果。参照图 20, 通常的打鼾声大体包括 1000Hz 以下的声音。例如在苏醒信息取得部 411 所取得的等级为等级 1 ~ 等级 3 的期间中声音判别部 415 以规定量以上的声压检测出 1000Hz 以下的声音, 则决定部 418 据此决定为发生了打鼾。

[0118] <结果显示的例子>

[0119] 在评价装置 100 中, CPU41 以规定期间进行睡眠等级的判别。然后, CPU41 将在该规定期间中从睡眠等级初次判别为等级 1 ~ 等级 3 中的任一等级时起判别为睡眠状态(睡眠等级 1 ~ 等级 3) 的期间的累积时间(睡眠状态时间) 和在该期间发生了打鼾的情况下的该意思显示于显示部 20。在此, 规定期间可以是预先存储于存储器 42 的期间(从后述的测定开始时刻到测定结束时刻为止的期间), 也可以是由被测定者对按钮组 10 进行操作等而决定的期间。

[0120] 图 11 是示出显示部 20 的显示方式的一个例子的图。

[0121] 参照图 11, 显示部 20 包括显示当前时刻的显示栏 211、显示睡眠状态时间的显示栏 214 以及显示表示发生了打鼾的图像的显示栏 218。

[0122] 此外, 在本说明书中, 将上述规定期间中的从睡眠等级首次判别为等级 1 ~ 等级 3 中的任一等级的时点起到判别为起床状态(后述) 为止的期间称为睡眠时间。睡眠时间中包括处于睡眠状态的时间和处于苏醒状态的时间。上述睡眠状态时间是睡眠时间中的处于睡眠状态的时间的累积时间。与此相对, 睡眠时间中的处于苏醒状态的时间的累积时间称为苏醒状态时间。并且, 在显示部 20 中包括: 显示栏 213, 其用于区别显示睡眠时间中的睡眠状态和苏醒状态; 显示栏 216, 其显示表示在睡眠时间中产生了苏醒状态的图像; 以及显示栏 217, 其表示睡眠时间中产生了苏醒状态的时间(苏醒状态时间)。

[0123] 在本说明书中, 适当地将在睡眠时间中产生苏醒状态的情况称为“中途苏醒”。

[0124] <测定中显示的例子>

[0125] 在评价装置 100 中, CPU41 在上述规定时间中使显示部 20 显示取得用于判别睡眠等级的体动传感器 31 的检测输出的意思。

[0126] 图 12 是示出这种显示方式的一个例子的图。

[0127] 参照图 12, CPU41 基于体动传感器 31 的检测输出, 如上述那样按每个单位期间判别睡眠状态的等级。在图 12 所示的显示例中, CPU41 在取得体动传感器 31 的检测输出紧后针对该检测输出按每个单位期间判别睡眠状态的等级。并且, 显示部 20 包括显示该睡眠状态的等级的判别结果的显示栏 212。在显示栏 212 中能显示多个杠。CPU41 按每个单位期间判别睡眠状态的等级, 使显示栏 212 显示与判别出的等级相应的数量的杠。

[0128] 不过, 也可以是, CPU41 在取得体动传感器 31 的检测输出后响应对按钮组 10 的操作而进行每个上述单位期间的睡眠状态的等级的判别等, 在取得检测输出紧后进行上述睡眠状态的等级的判别。在这种情况下, 也可以省略睡眠时间中的显示部 20 中的显示栏 212 的显示。

[0129] <动作的概要>

[0130] 图 21 是评价装置 100 中的用于判别被测定者的睡眠状态的处理(睡眠判别处理) 的流程图。该处理例如在评价装置 100 的电源接通时开始。此外, 该处理的动作通过 CPU41 读出并执行存储于存储器 42 的显示用的程序, 发挥图 6 所示的各功能而实现。

[0131] 在睡眠判别处理中,在 CPU41 中,设定计测标志的开启 / 关闭。在评价装置 100 的初始状态下,计测标志的状态被设定为关闭。该标志的功能在后面说明。

[0132] 参照图 21,当评价装置 100 接通电源时,CPU41 在步骤 S10 进行评价装置 100 的初始化,使处理进入步骤 S20。

[0133] 在步骤 S20 中,CPU41 开始用体动传感器 31 取得传感器信号,使处理进入步骤 S30。

[0134] 在步骤 S30 中,CPU41 判断计测标志的状态是否为开启,当判断为开启时使处理进入步骤 S40。另一方面,如果是关闭,则在步骤 S30 中等待直到变为开启为止。此外,CPU41 在按钮组 10 (按钮组 10 中包括的特定按钮) 被操作时,或者将预先存储于存储器 42 的测定开始时时刻到来作为条件,将计测标志的状态变更为开启。

[0135] 在步骤 S40 中,CPU41 判别计测对象是否存在于体动传感器 31 的检测范围内,也就是说判别在从体动传感器 31 输出的电波所及的范围中是否有被测定者。该判别是基于如下情况而实现的:例如如上所述,将从体动传感器 31 输出的信号的波形分离为呼吸波形和体动波形后,在呼吸波形或者体动波形中的任一波形中,该波形的振幅小于特定值的状态是否持续特定的时间(例如 30 秒钟)。然后,在判断为被测定者存在的情况下,即在判别为状态(E)的情况下,CPU41 使处理进入步骤 S50。此外,在判断为被测定者不存在的情况下,即在判别为状态(N)的情况下,不进行步骤 S50 的处理,使处理进入步骤 S60。

[0136] 在步骤 S50 中,CPU41 判别睡眠等级和有无打鼾的发生,使处理进入步骤 S60。此外,在步骤 S50 中,CPU41 例如针对在步骤 S40 中得到的各个呼吸波形和体动波形,基于预先设定的每个单位期间的呼吸波形的周期性和 / 或体动波形的振幅的大小,按每个单位期间判别该期间的睡眠状态。而且,按相邻的单位期间的判别结果来校正该判别结果。而且,针对由上述单位期间连续形成的固定期间,基于各单位期间的判别结果来判别睡眠等级。然后,将所得到的睡眠等级与该睡眠等级所对应的时刻信息一起存储于存储器 42。

[0137] 在步骤 S60 中,CPU41 判断计测标志的状态是否为关闭,如果判断为关闭则使处理进入步骤 S70。另一方面,如果判断为开启则使处理返回步骤 S40。

[0138] 此外,按钮组 10 (按钮组 10 所包括的特定按钮) 在计测标志的状态为开启时被操作,则 CPU41 将计测标志的状态设为关闭。另外,CPU41 也可以基于体动传感器 31 的检测输出来将计测标志的状态设为关闭。例如,也可以是在步骤 S40 中判别为状态(N)的状态持续预定时间的情况下,CPU41 将计测标志的状态设为关闭。CPU41 判断计测标志的状态为关闭的情况相当于判别为被测定者为起床状态的情况。

[0139] 在步骤 S70 中,CPU41 使显示部 20 显示从在步骤 S30 中判断计测标志的状态为开启起到在步骤 S60 中判断计测标志的状态为关闭为止的期间的睡眠等级的判别结果等之后,使处理返回步骤 S40。

[0140] 在以上说明的睡眠判别处理中,在计测标志的状态被设为开启的期间中,进行睡眠等级的判别。该期间相当于上述规定期间。

[0141] 此外,在以上说明的睡眠判别处理中,响应判断为计测标志的状态返回关闭(在步骤 S60 中判断为“是”时),在显示部 20 中显示计测结果。计测结果的显示不是必须在该定时,也可以在计测标志的状态设为关闭后而且按钮组 10 被操作等的定时来进行。

[0142] 另外,计测结果的显示可以在显示部 20 中进行,也可以在从 CPU41 取得必要数据

的显示装置 200 等其它装置中进行。

[0143] <睡眠判别处理中的显示部的显示例>

[0144] 说明参照图 21 说明的睡眠判别处理中的显示部 20 的显示内容的变化的一个例子。

[0145] (图 22 :计测开始时)

[0146] 当在步骤 S30 中判断为计测标志的状态为开启时,如图 22 所示,在显示部 20 中,在显示栏 211 中显示此时的时刻。此外,也可以在判断为计测标志的状态为开启紧后数秒钟,CPU41 提高显示部 20 的整个面的亮度以报告睡眠等级的判别开始。

[0147] (图 23 :计测期间中)

[0148] 然后,当处理进入步骤 S40 时,如图 23 所示,在显示部 20 中,在显示栏 211 中显示此时的时刻,而且在显示栏 212 中显示此时的睡眠状态的等级的判别结果。

[0149] 图 23 所示的显示持续直到在步骤 S60 中判断为计测标志的状态为关闭为止。显示栏 212 中的显示随着睡眠状态的等级的判别结果的变更而适当地更新。

[0150] (图 24 :计测结束时(1))

[0151] 在步骤 S60 中,当判断为计测标志的状态为关闭时,如图 24 所示,CPU41 在显示部 20 中在显示栏 211 显示此时的时刻、在显示栏 212 显示此时的睡眠状态的等级的判别结果的状态下,使显示部 20 整体的显示的亮度暂时(例如数秒钟)提高。

[0152] (图 25、图 26 :睡眠时间的显示)

[0153] 然后,使显示栏 213 显示表示上述睡眠时间的信息。

[0154] 显示栏 213 是用于显示按圆形排列的多个杠的栏。以 360 度排列的多个杠以与 12 小时对应的方式排列。5 个杠对应于 1 小时。也就是说,1 个杠对应 12 分钟。由此,在显示栏 213 中最大能显示 62 个杠。

[0155] 并且,显示栏 213 中的表示睡眠时间的信息的显示例如是通过显示按圆形(360 度)排列的多个杠中的与睡眠时间对应的位置和数量的杠来实现的。在本实施方式中,利用该多个杠来构成圆形排列的多个显示部。

[0156] 图 26 示出这种情况下的显示部 20 的显示例。在图 26 的显示栏 213 中,显示有从与下午 12 时 10 分对应的杠到与次日上午 7 时 10 分对应的杠。

[0157] 此外,在进行图 26 所示的显示时,也可以经图 25 所示显示即所显示的杠以顺时针方向按顺序显示。通过这样显示,对于观看显示部 20 中睡眠时间的显示的人来说,能将测定者等的睡眠时间的长度强调显示。因此,能对被测定者强化睡眠时间的长度的印象,提高对自己的睡眠的满足度。

[0158] 如以上那样,在本实施方式中,睡眠时间通过多个杠的显示 / 非显示来显示,并且该多个杠按圆形以表示时钟的方式排列。

[0159] (图 27 :睡眠状态时间等的显示)

[0160] 当上述睡眠时间的显示结束时,CPU41 使显示部 20 进一步显示上述睡眠状态时间、苏醒状态时间和睡眠时间中发生打鼾的情况下的该意思。图 27 是示出此时的显示部 20 的显示内容的一个例子的图。

[0161] 参照图 27,在显示栏 214 中显示睡眠状态时间,在显示栏 217 中显示苏醒状态时间,在显示栏 218 中显示表示发生了打鼾的图像。此外,图 27 表示如下情况下的测定结果:

在晚上 10 时 30 分计测标志的状态变为开启,翌日的凌晨 12 时 10 分初次判别为被测定者的睡眠等级为相当于睡眠状态的等级(等级 1 ~ 等级 3),上午 7 时 10 分计测标志的状态变为关闭,并且从凌晨 12 时 10 分到上午 7 时 10 分为止之间的苏醒状态时间为 1 小时 25 分。在这种情况下,睡眠时间为 7 小时,因此睡眠状态时间为从睡眠时间(7 小时)减去苏醒状态时间(1 小时 25 分)所得的 5 小时 35 分。

[0162] (图 28 : 苏醒状态时间的闪烁显示)

[0163] CPU41 也可以在显示部 20 中显示如图 27 所示的睡眠状态时间等之后,进一步使显示于显示栏 213 的与睡眠时间对应的杠中的与苏醒状态时间对应的杠闪烁显示。图 28 示出在图 27 中显示的与睡眠时间对应的杠中的与苏醒状态时间对应的杠闪烁从而暂时不显示的状态。

[0164] 如以上说明的那样,在本实施方式中,在显示栏 213 中,在显示如图 27 所示的睡眠时间后,交替重复图 27 和图 28 的显示,由此与睡眠时间中的苏醒状态时间对应的杠被闪烁显示。该闪烁显示可以由对按钮组 10 的操作等来自外部的操作而停止,或者也可以持续固定时间后停止。

[0165] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面为例示而非限定。本发明的范围不应由上述说明而由权利要求表示,旨在包括与权利要求等同的含义和范围内的所有变更。

[0166] 附图标记说明:

[0167] 10 : 按钮, 20 : 显示部, 30 : 传感器, 31 : 体动传感器, 32 : 麦克, 40 : 控制部, 41 : CPU, 42 : 存储器, 50 : 通信部, 100 : 评价装置, 200 : 显示装置, 401 : 输入部, 402 : 第 1 判别部, 403 : 决定部, 404 : 生成部, 405 : 保存部, 406 : 读出部, 407 : 显示控制部, 408 : 通信控制部, 409 : 第 2 判别部, 410 : 输入信息处理部, 411 : 苏醒信息取得部, 414 : 声音输入部, 415 : 声音判别部, 4021 : 判别部, 4022 : 校正部。

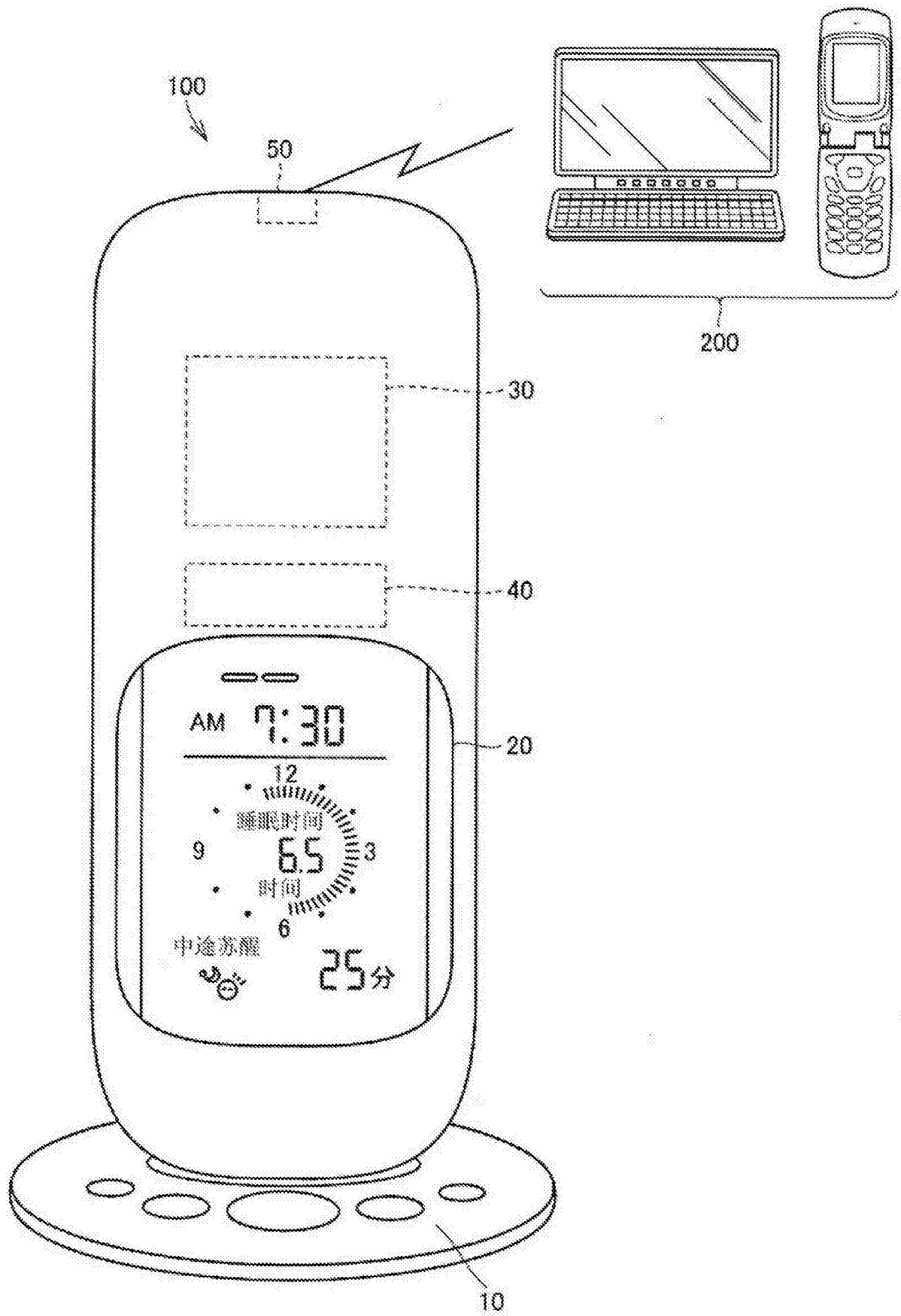


图 1

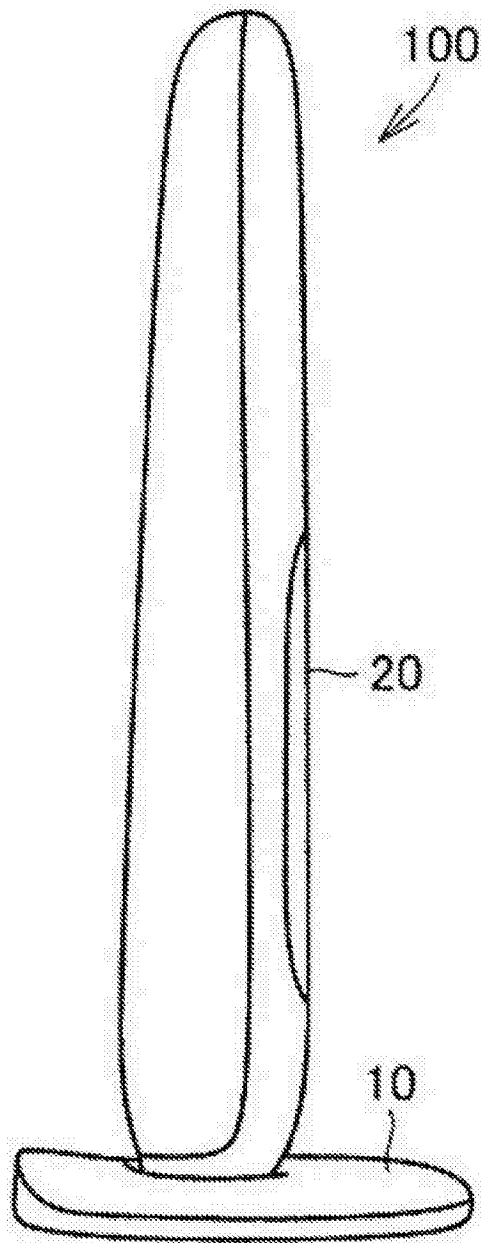


图 2



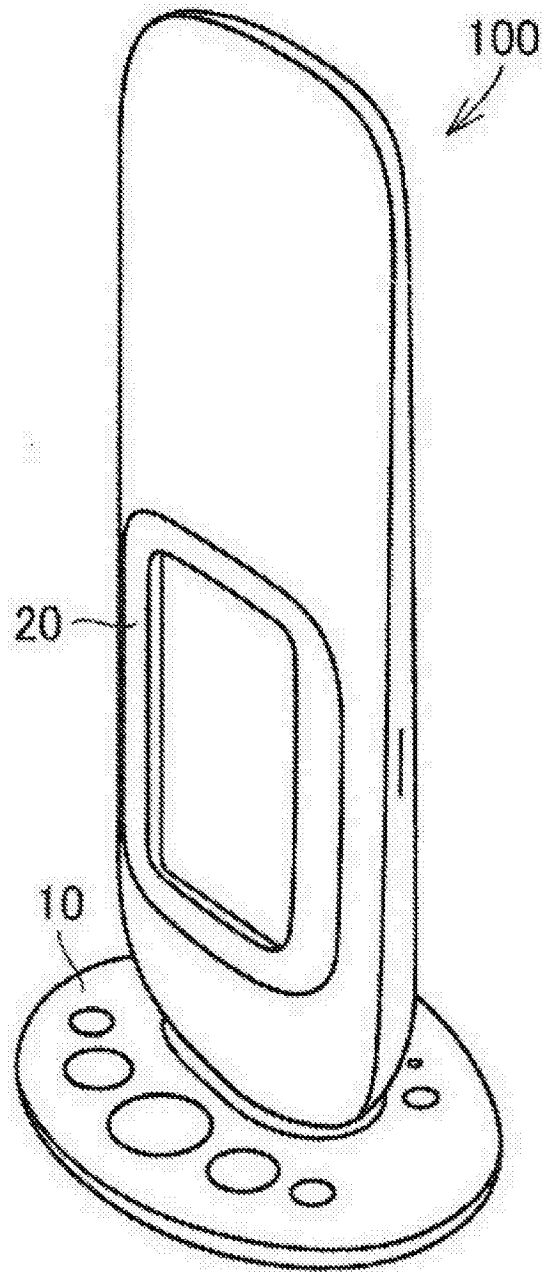


图 3

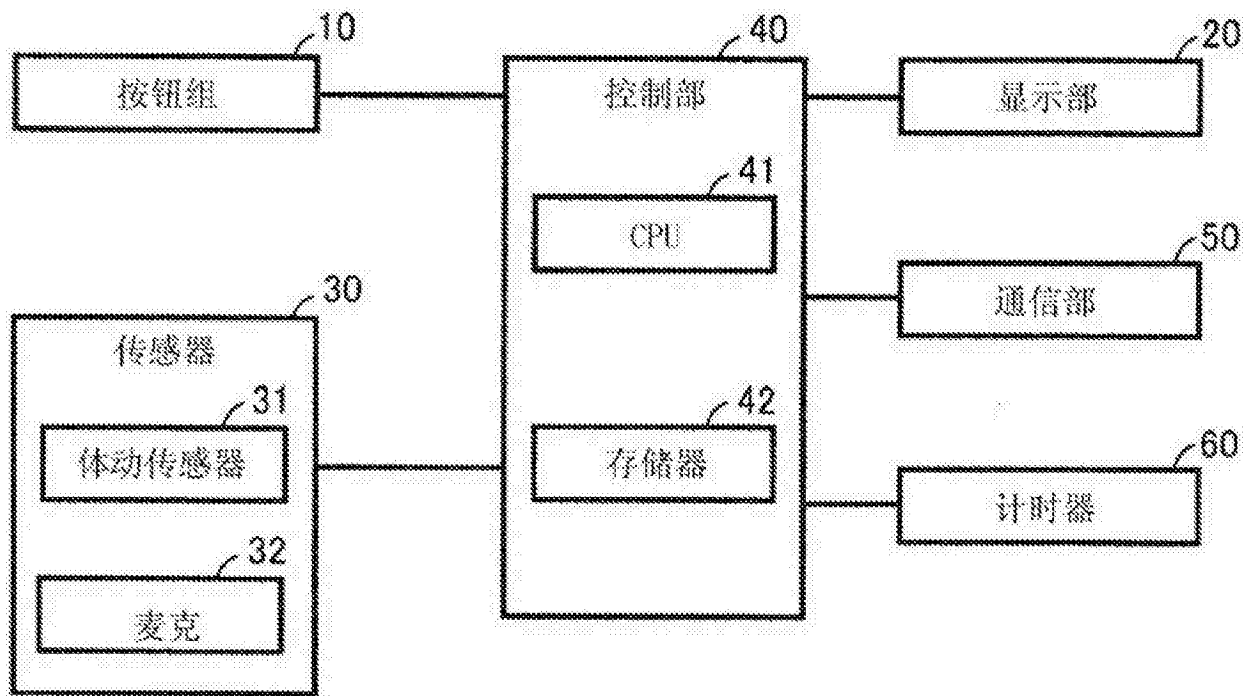


图 4

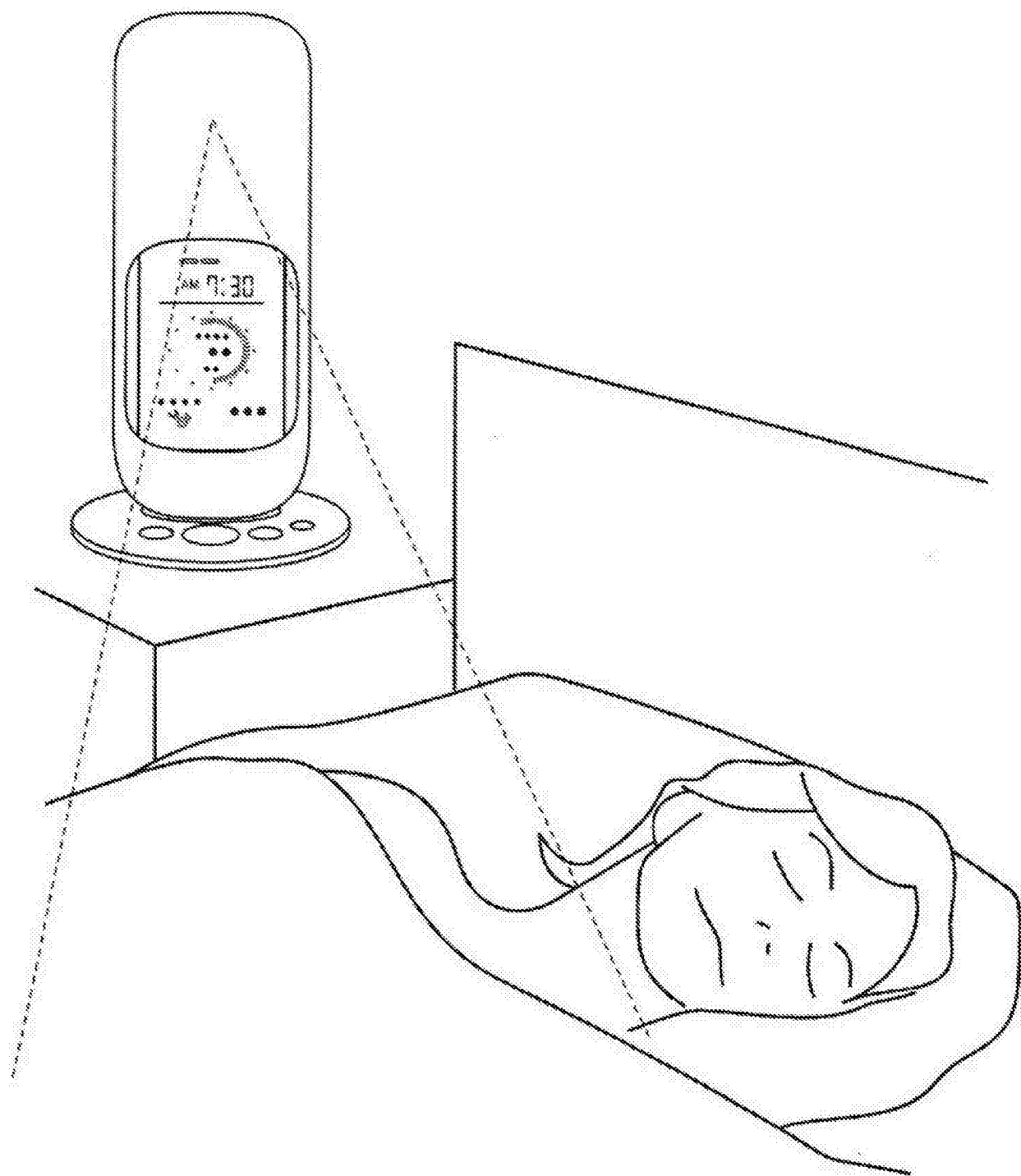


图 5

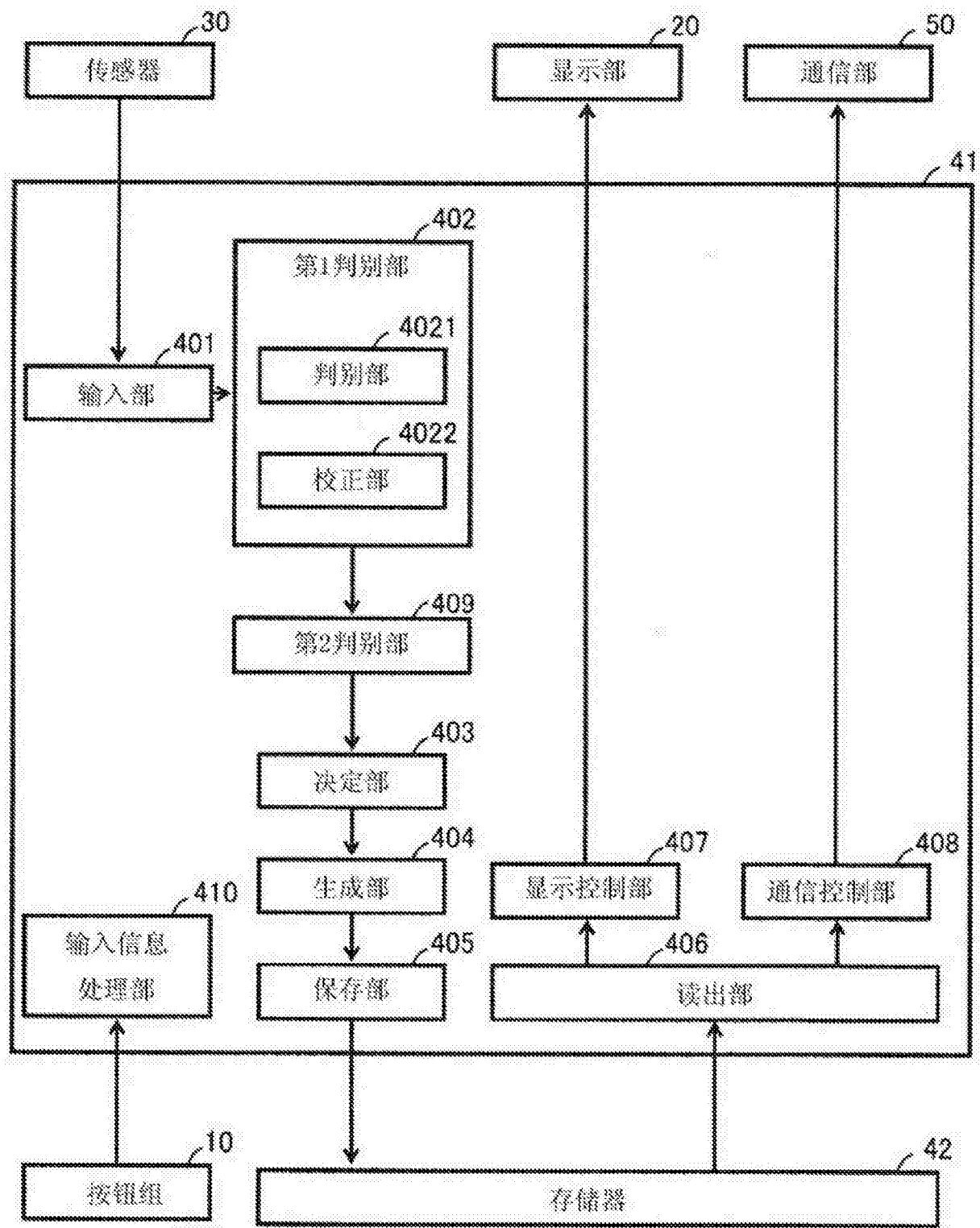


图 6

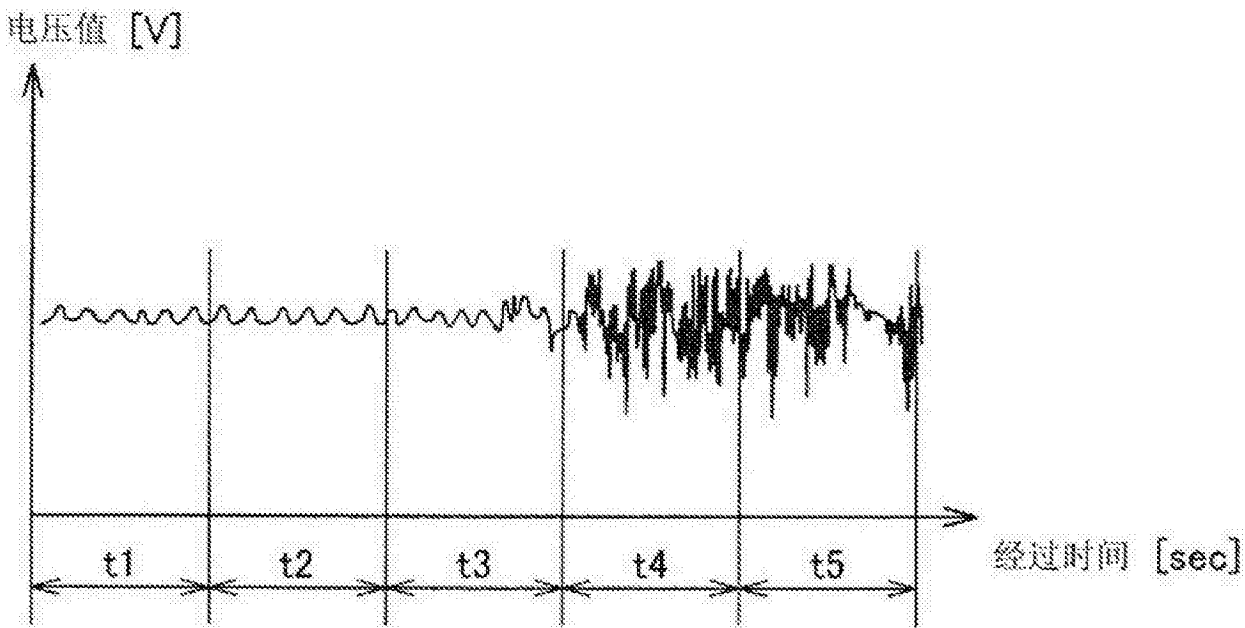


图 7

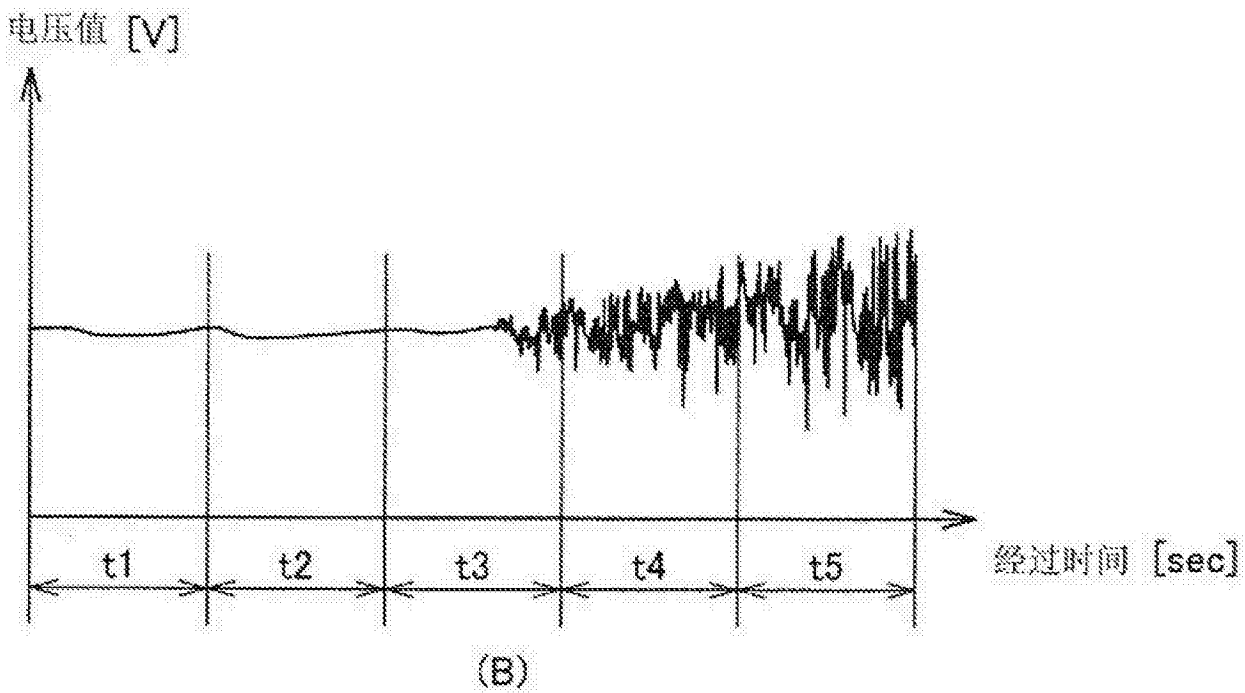
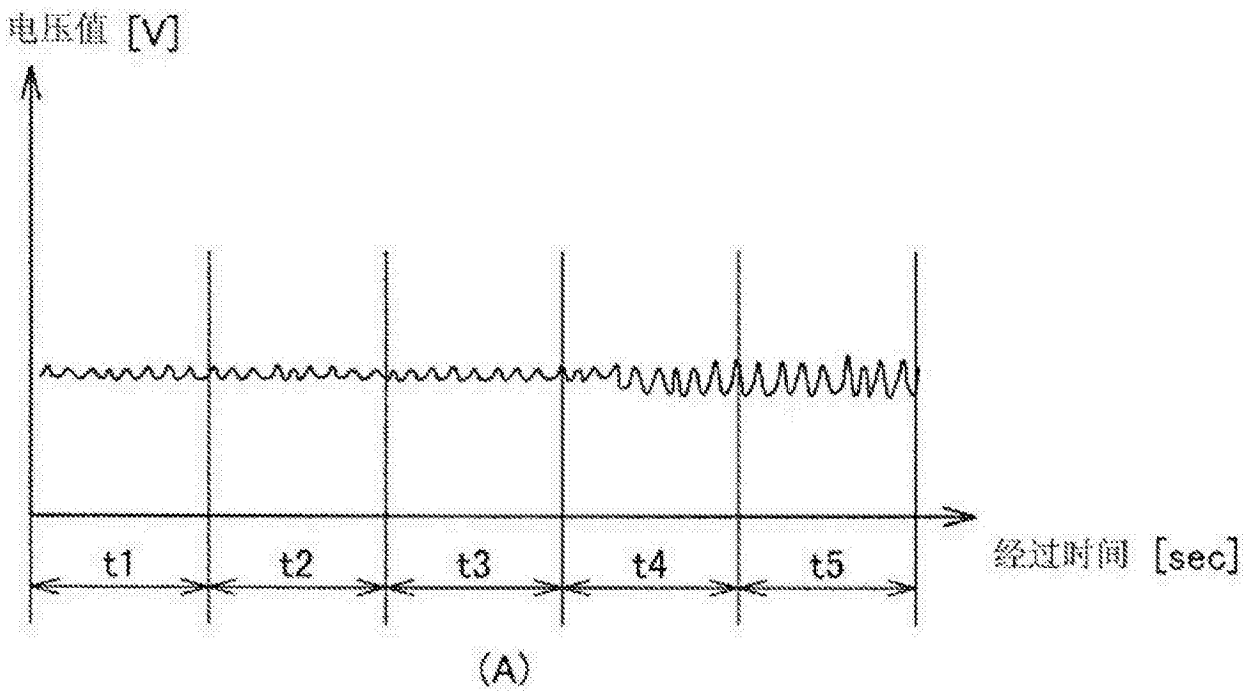
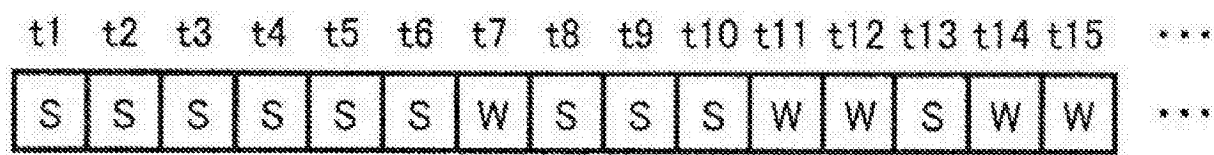
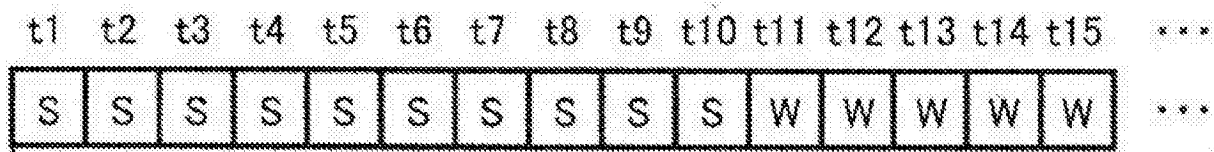


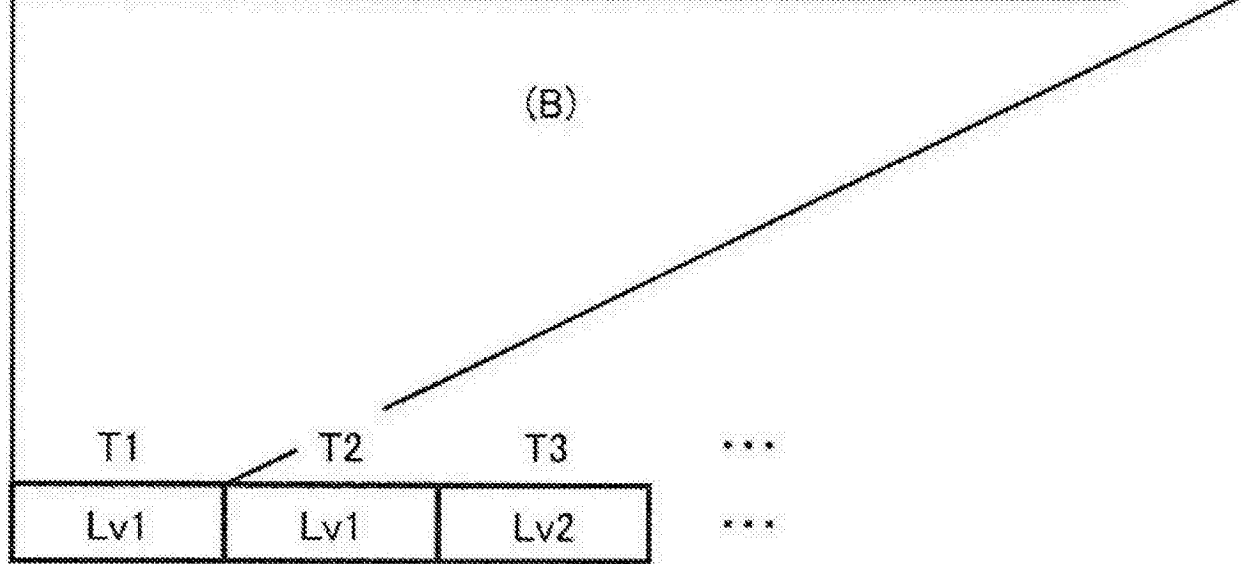
图 8



(A)



(B)



(C)

图 9

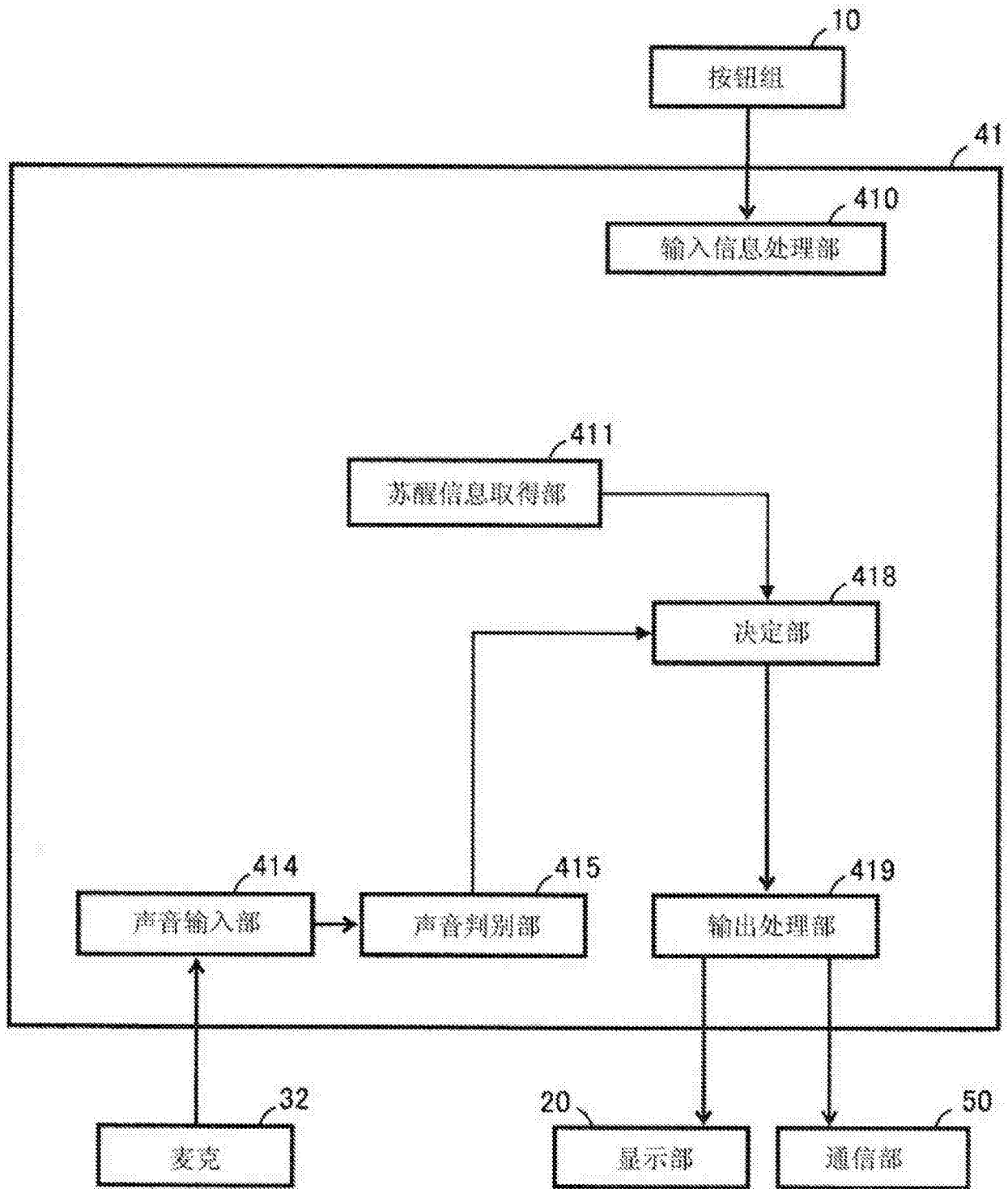


图 10



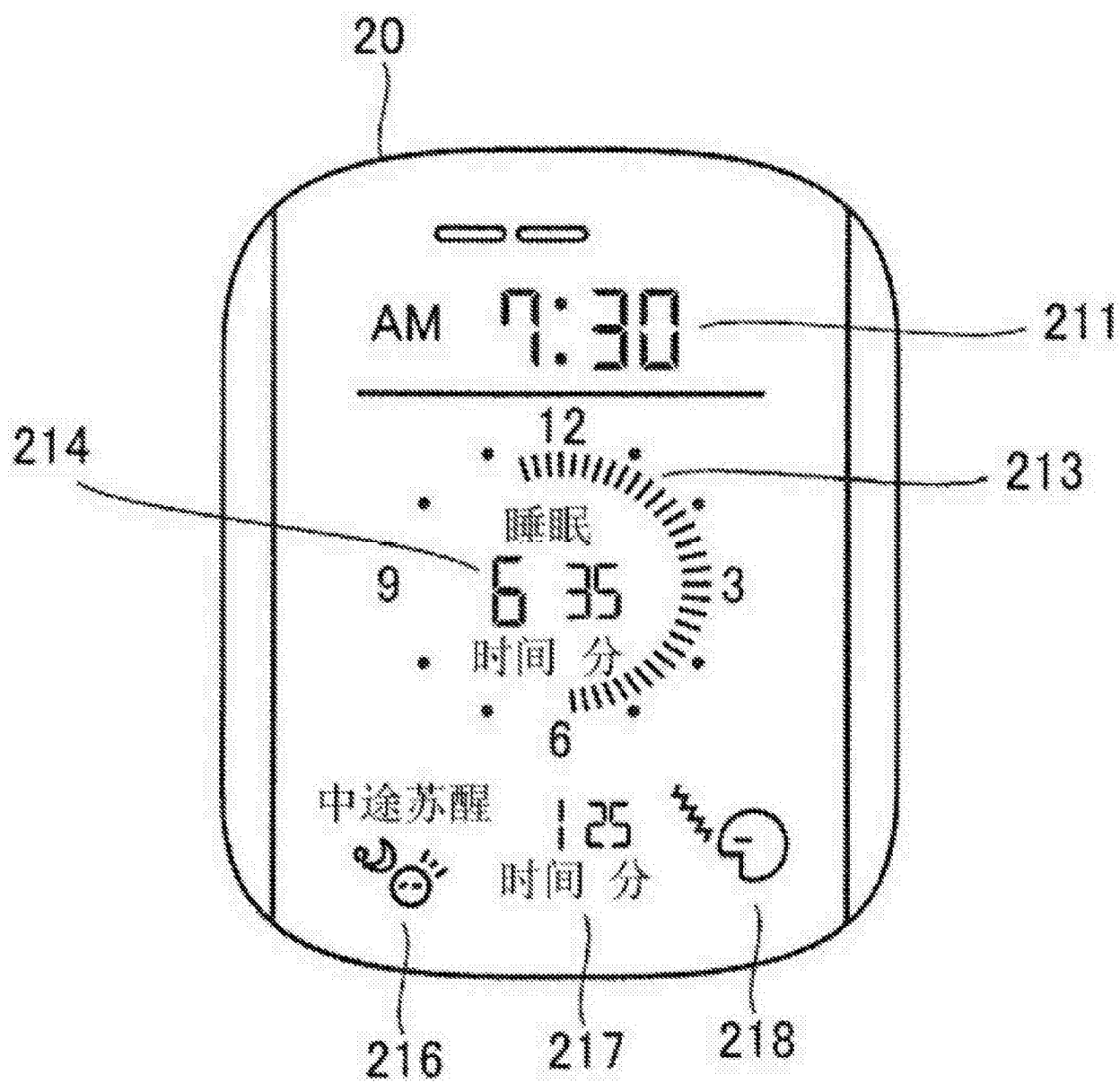


图 11

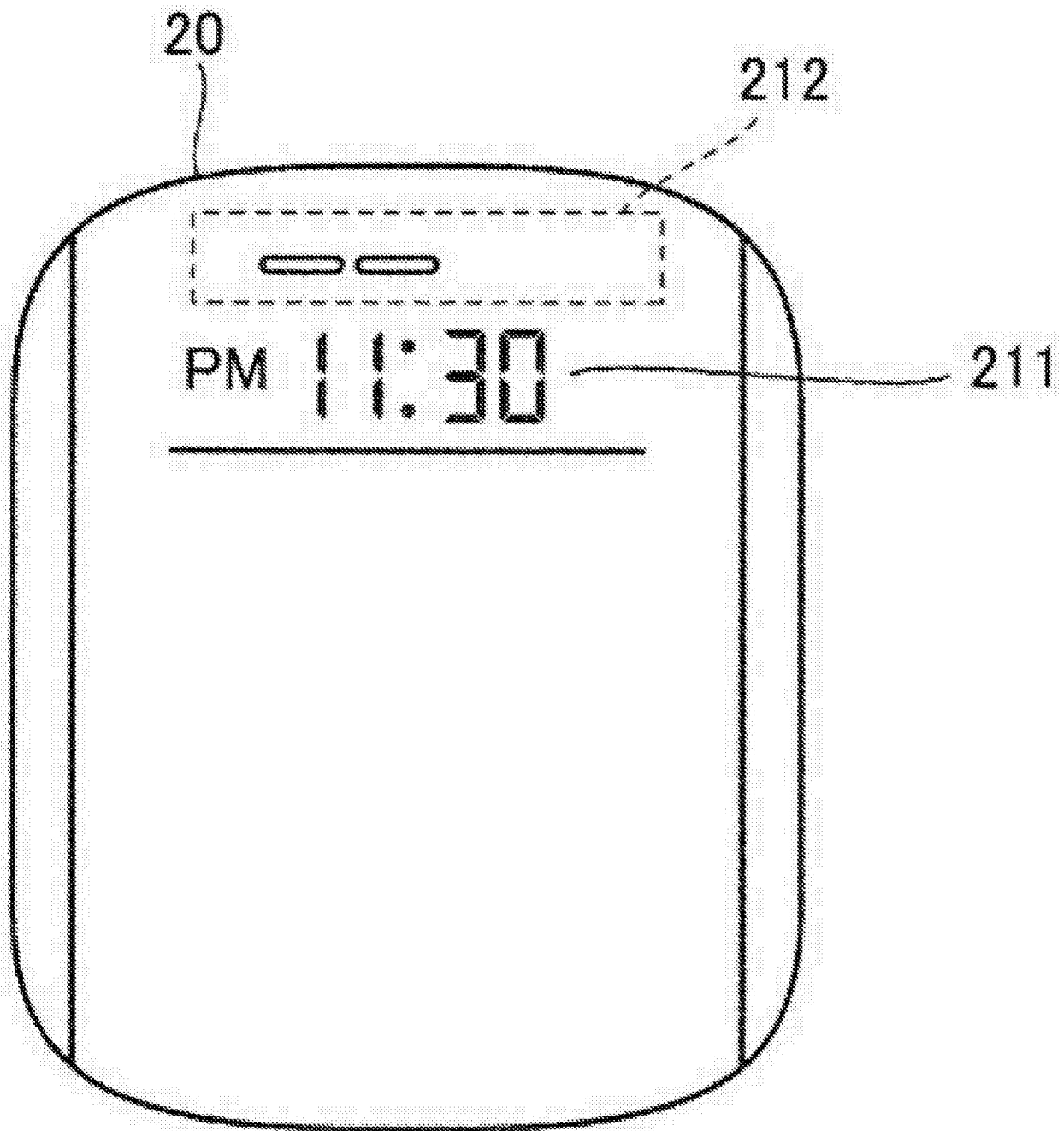


图 12

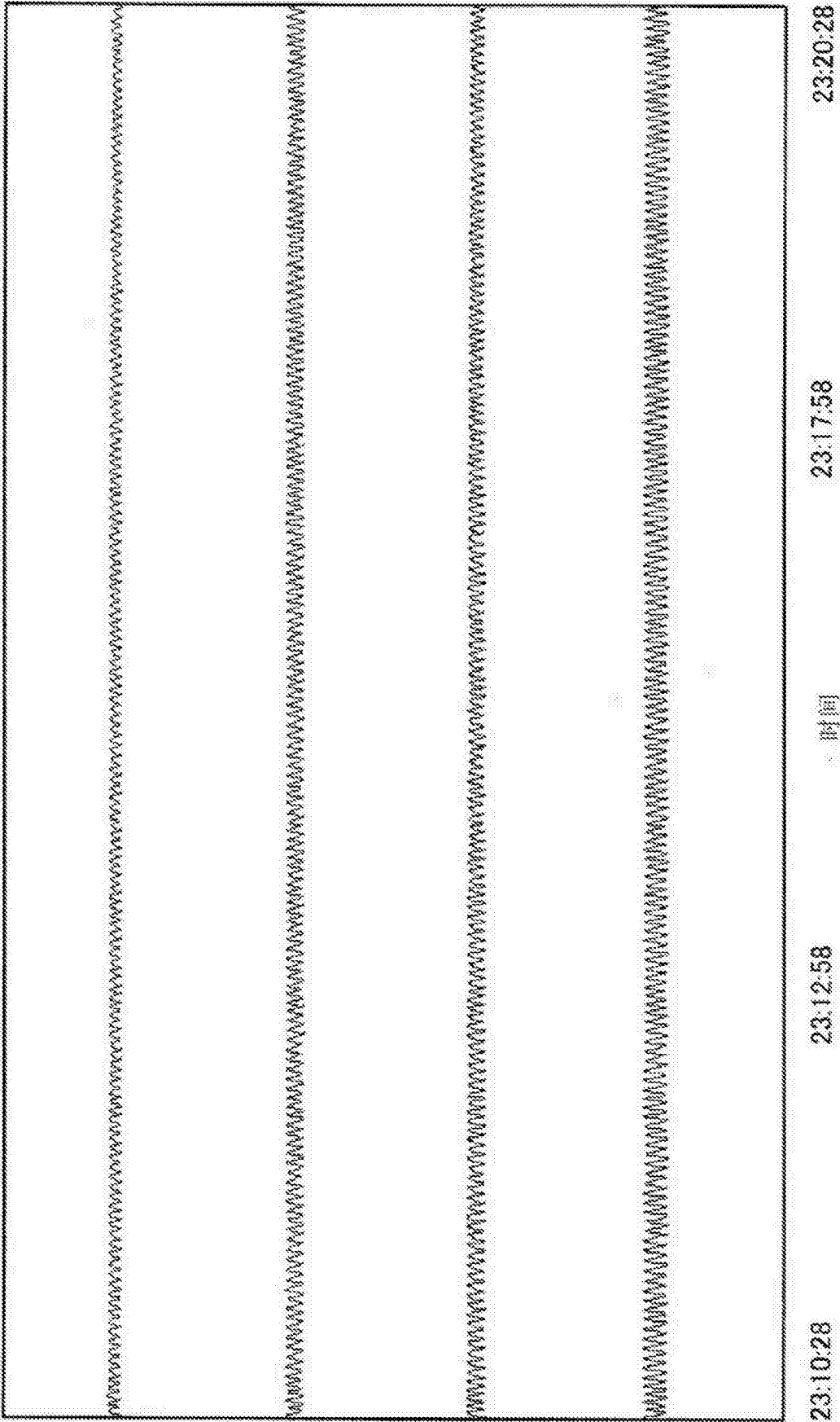


图 13

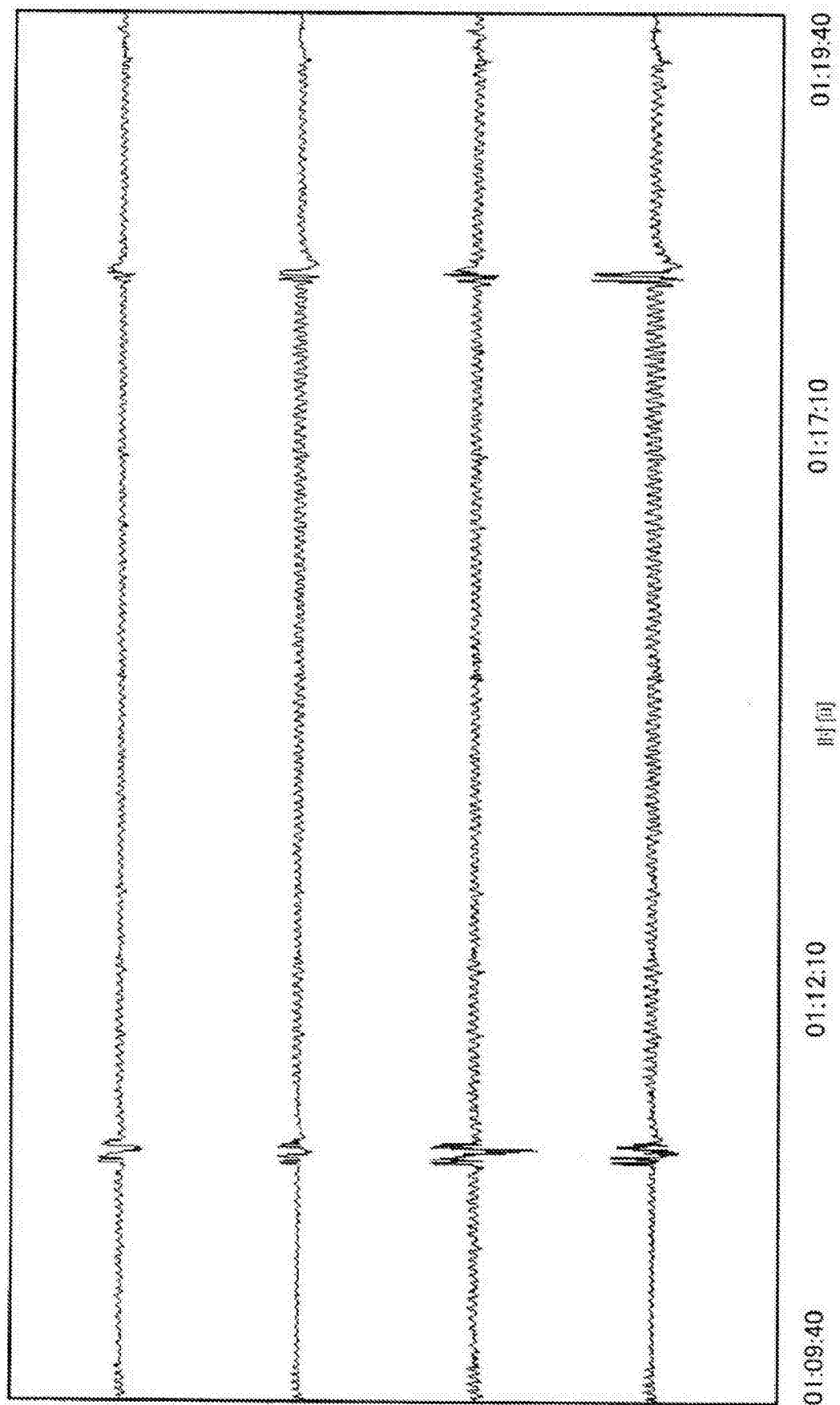


图 14

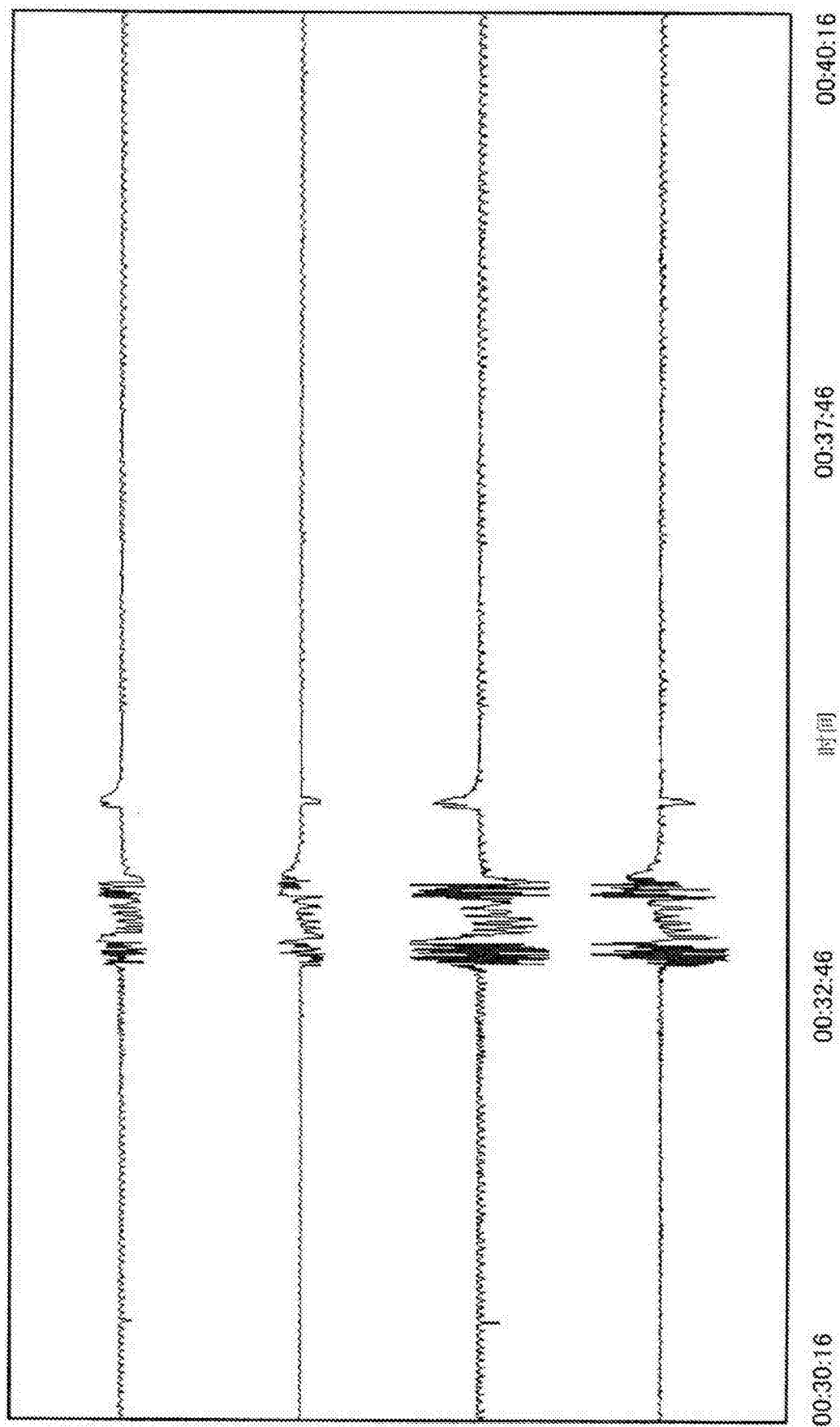


图 15

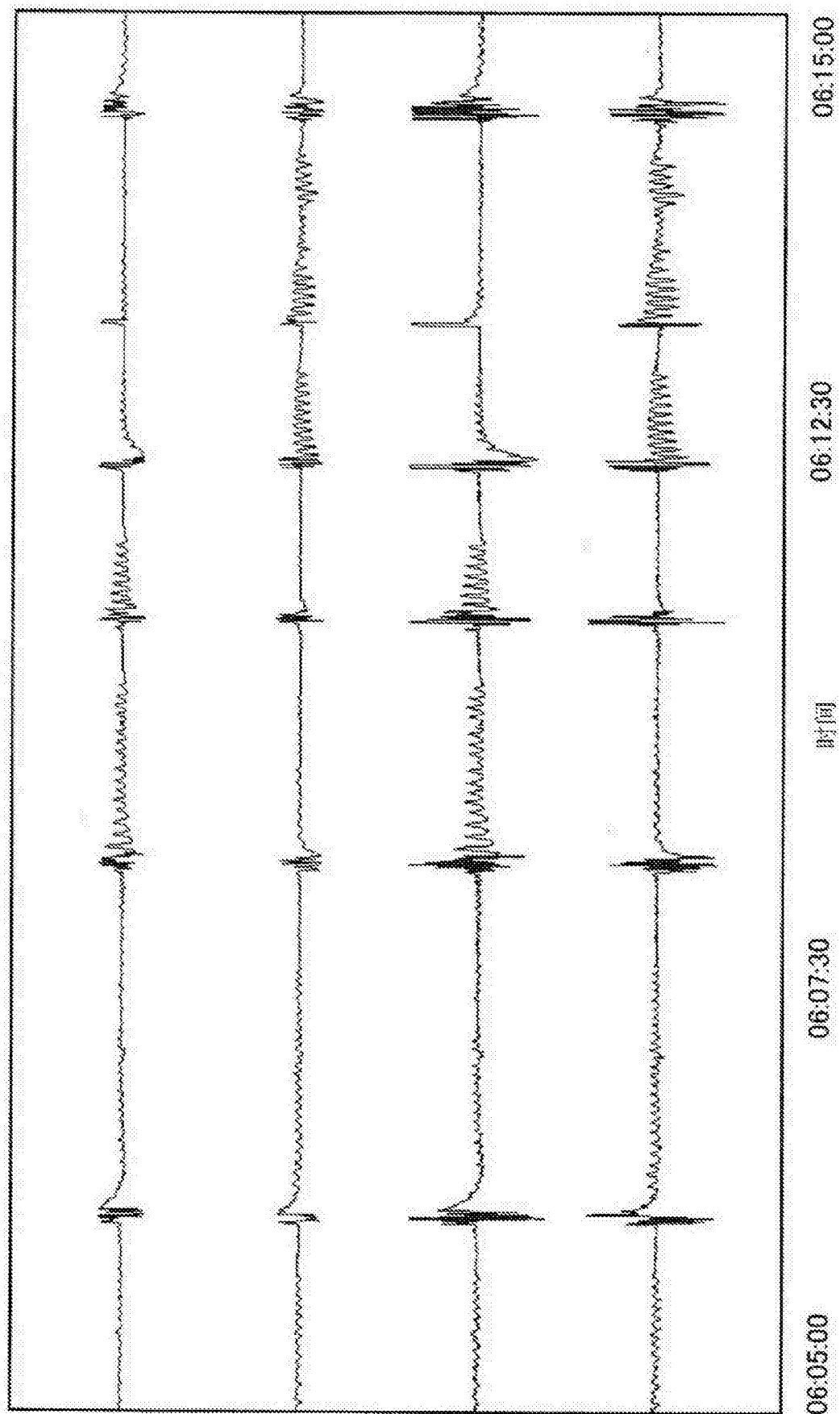


图 16

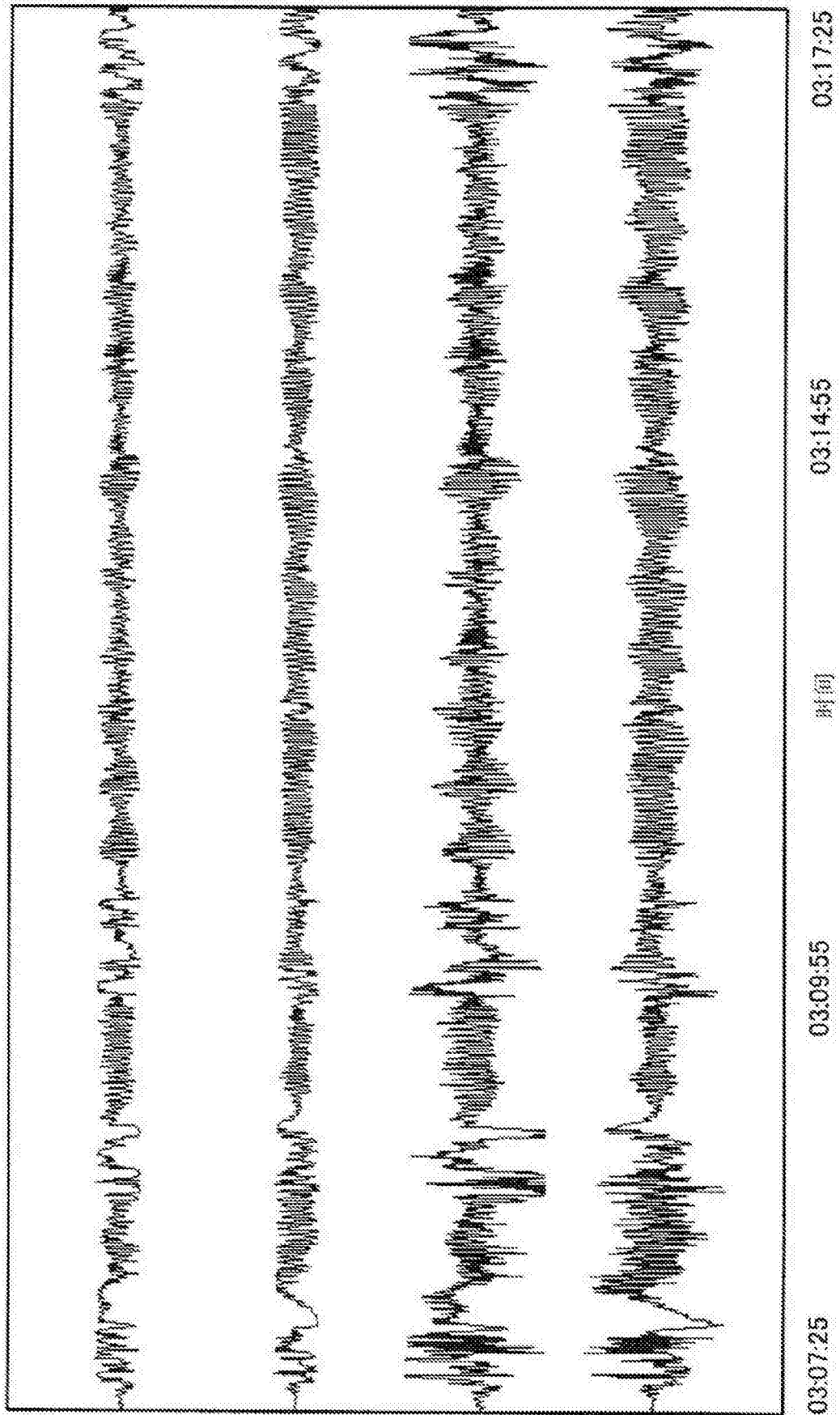


图 17

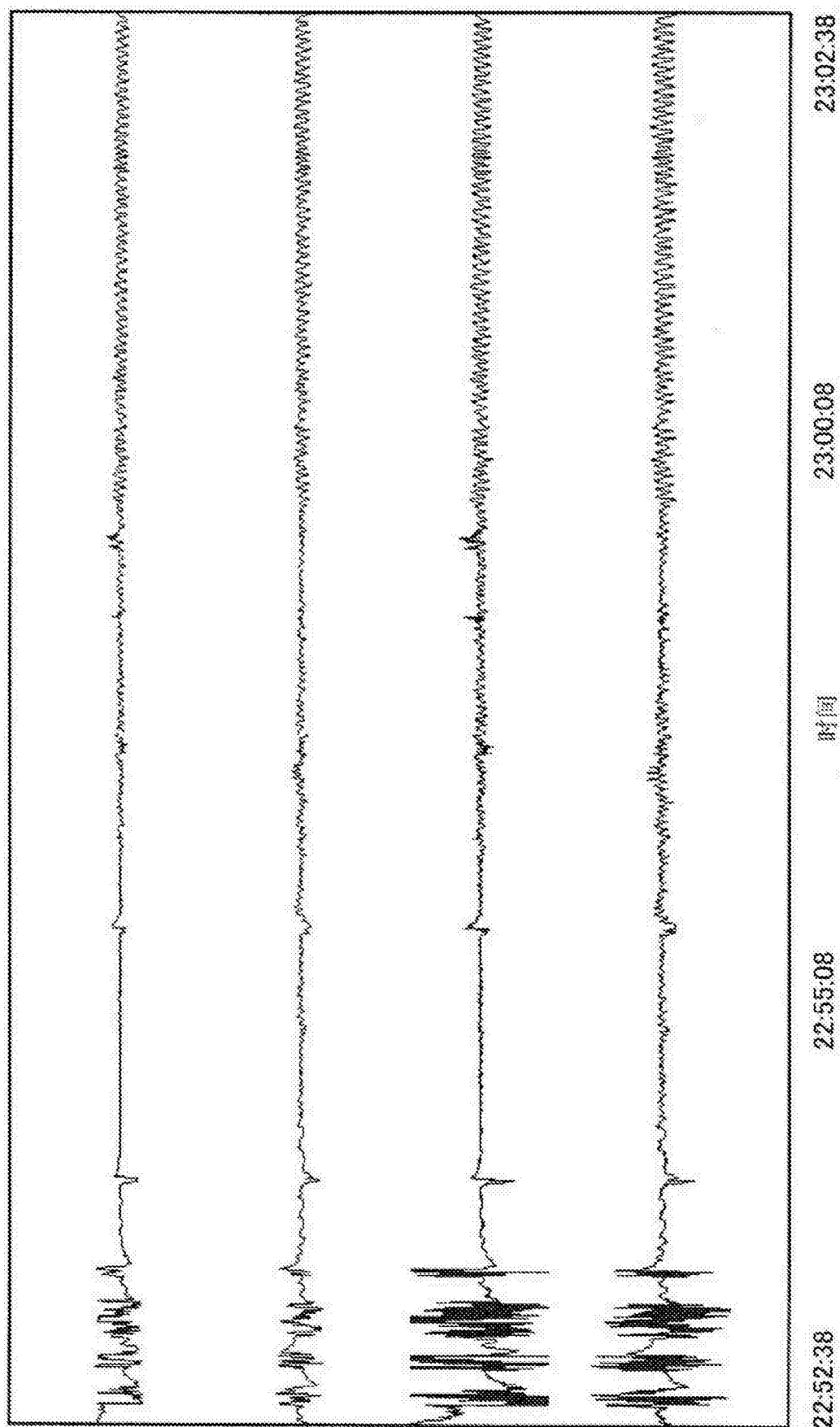


图 18



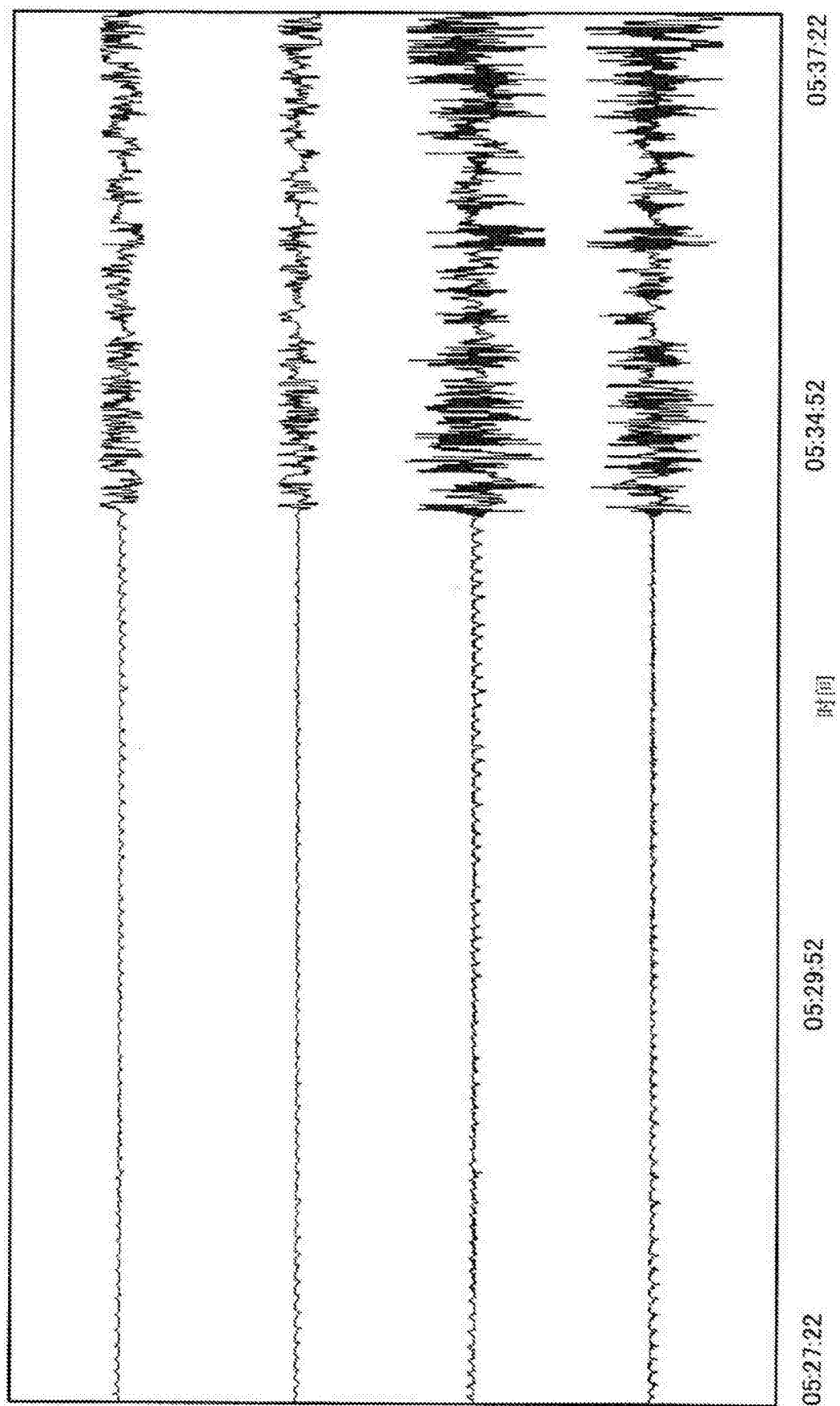


图 19

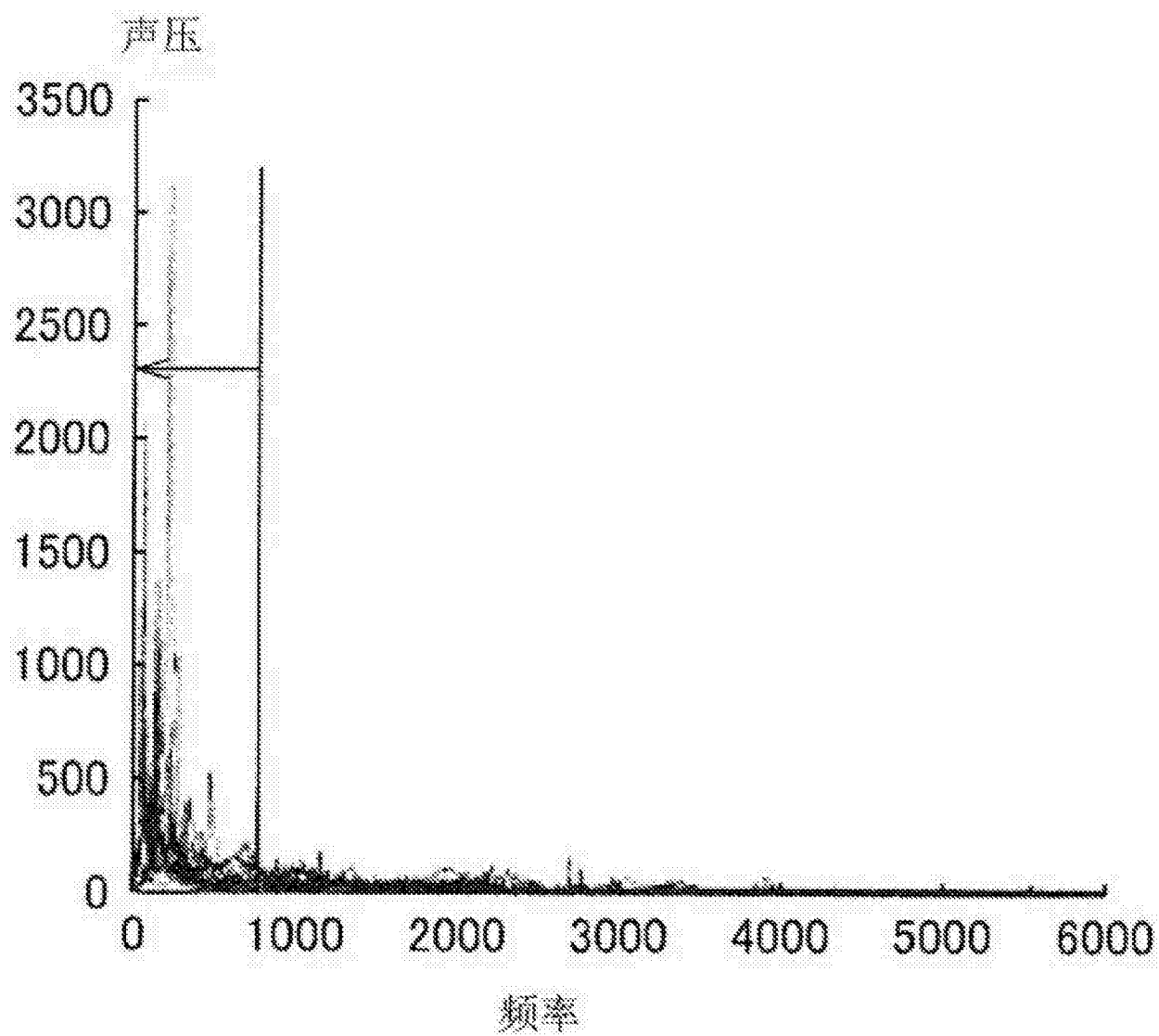


图 20

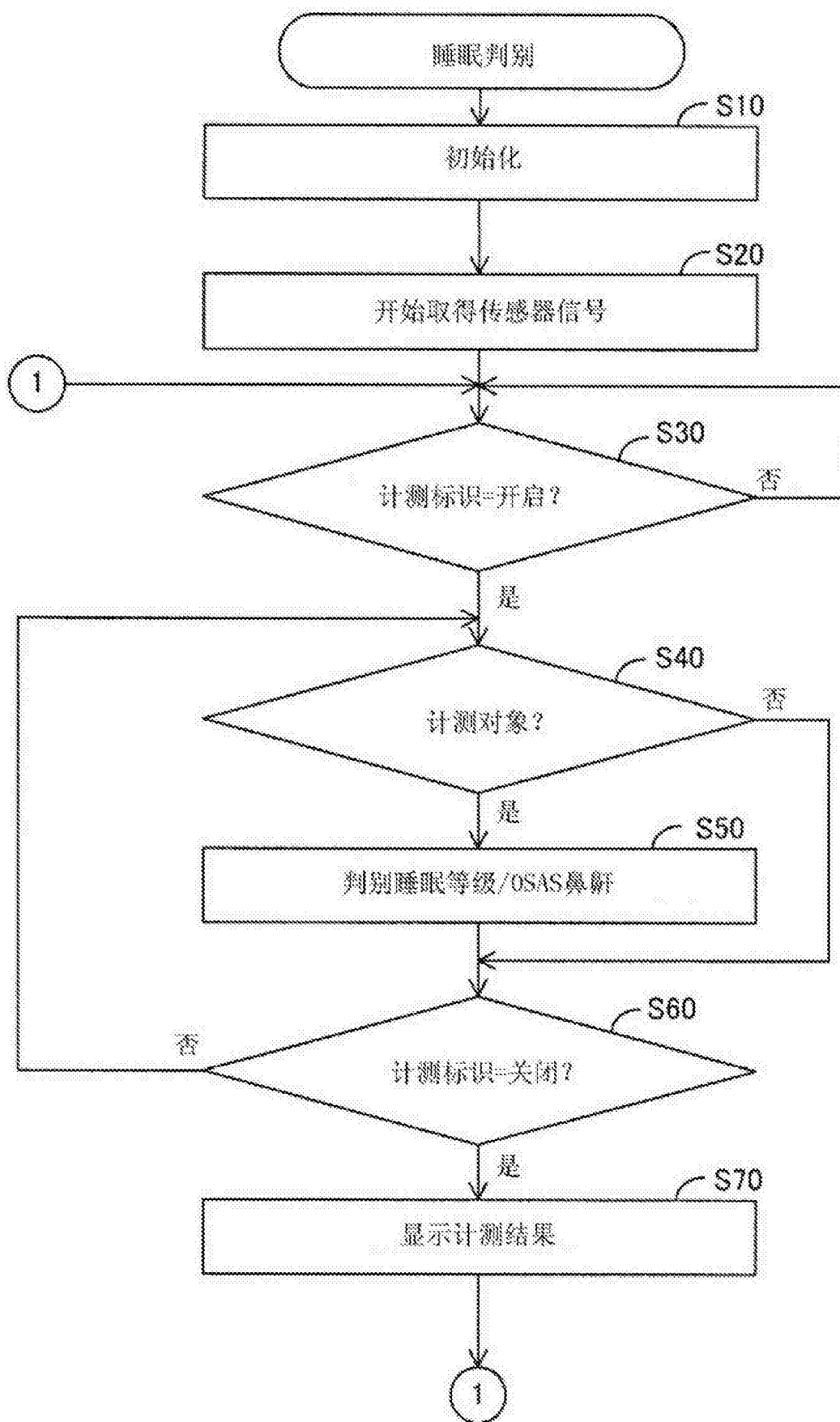


图 21

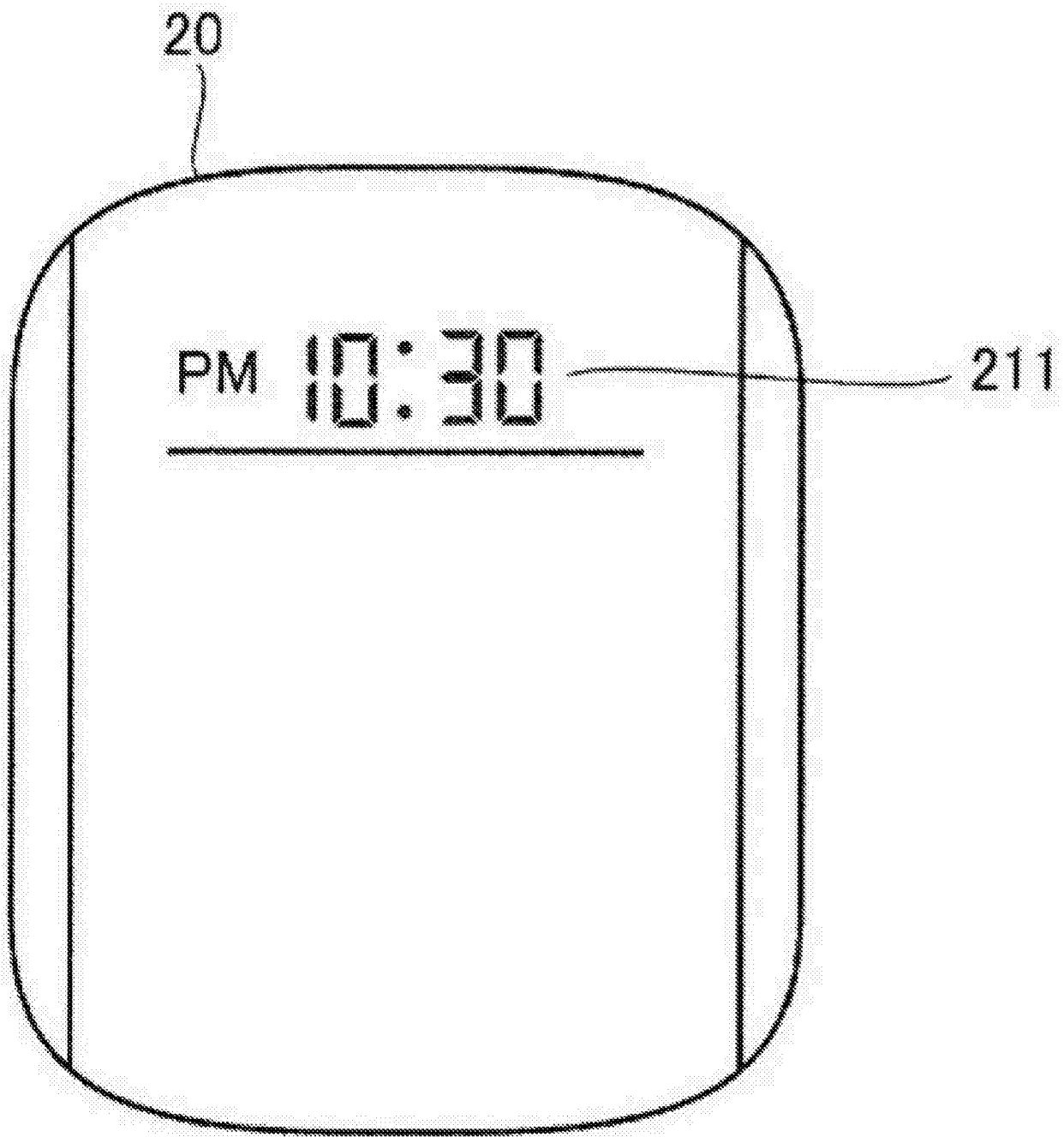


图 22

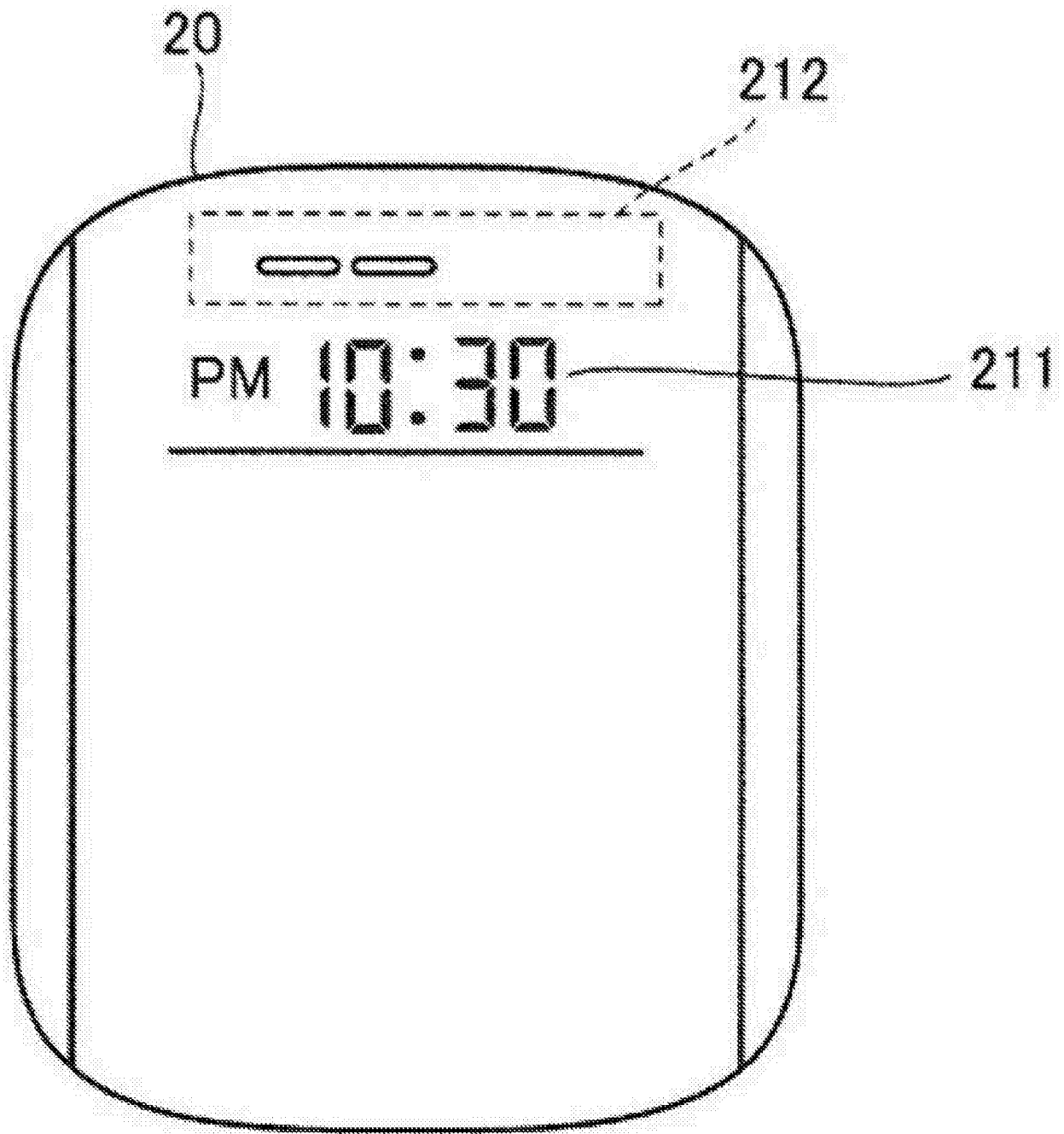


图 23

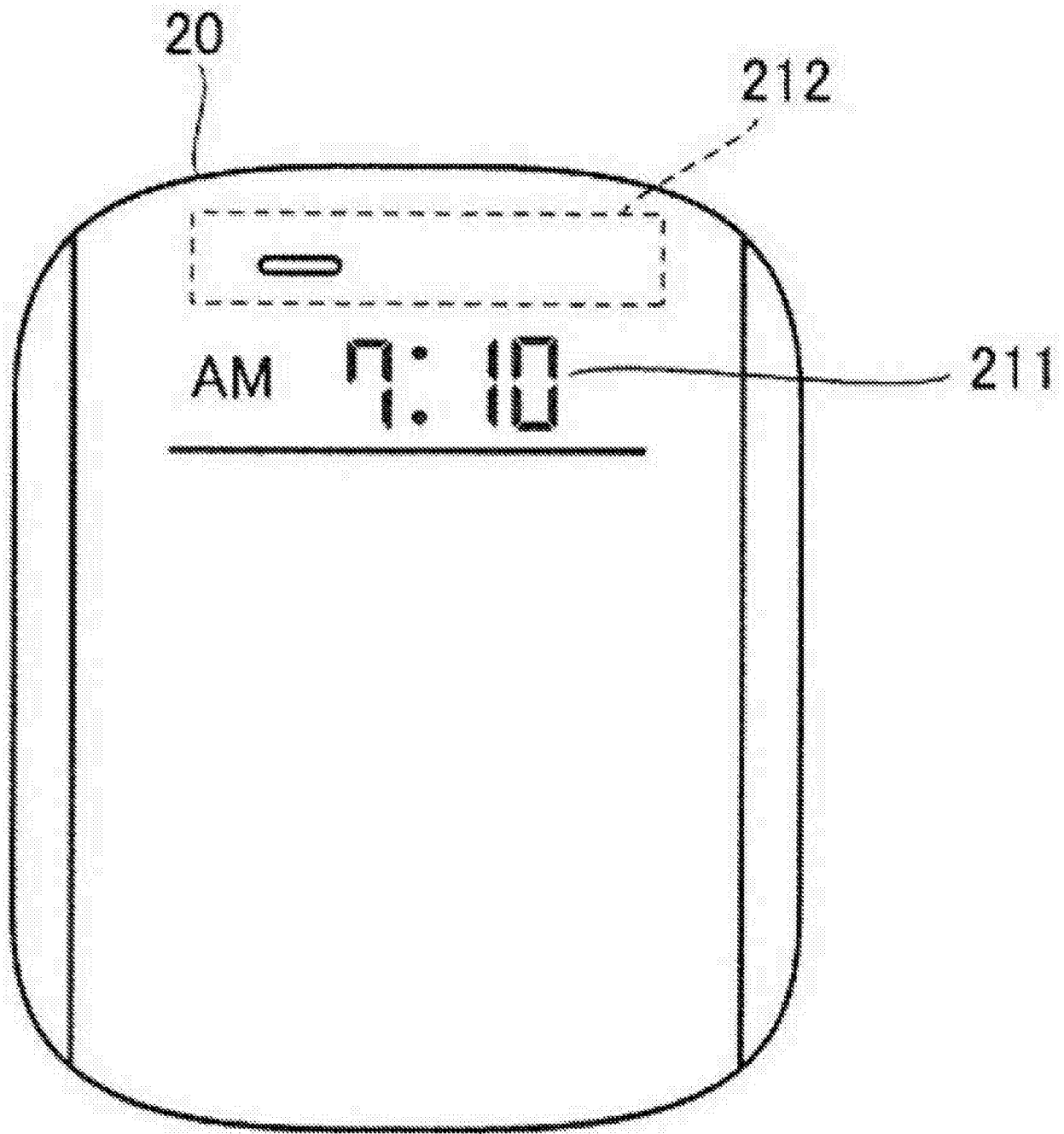


图 24

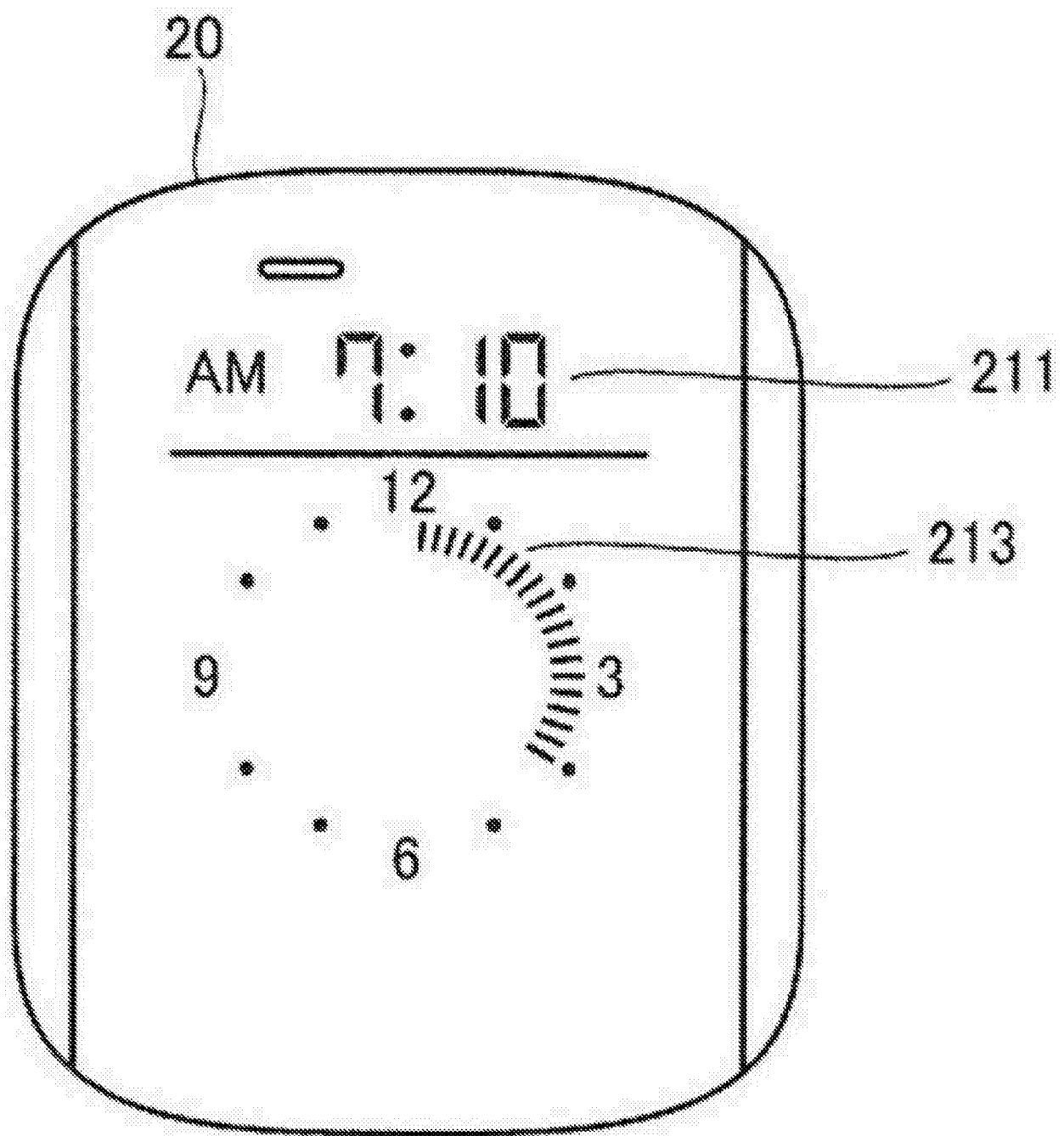


图 25

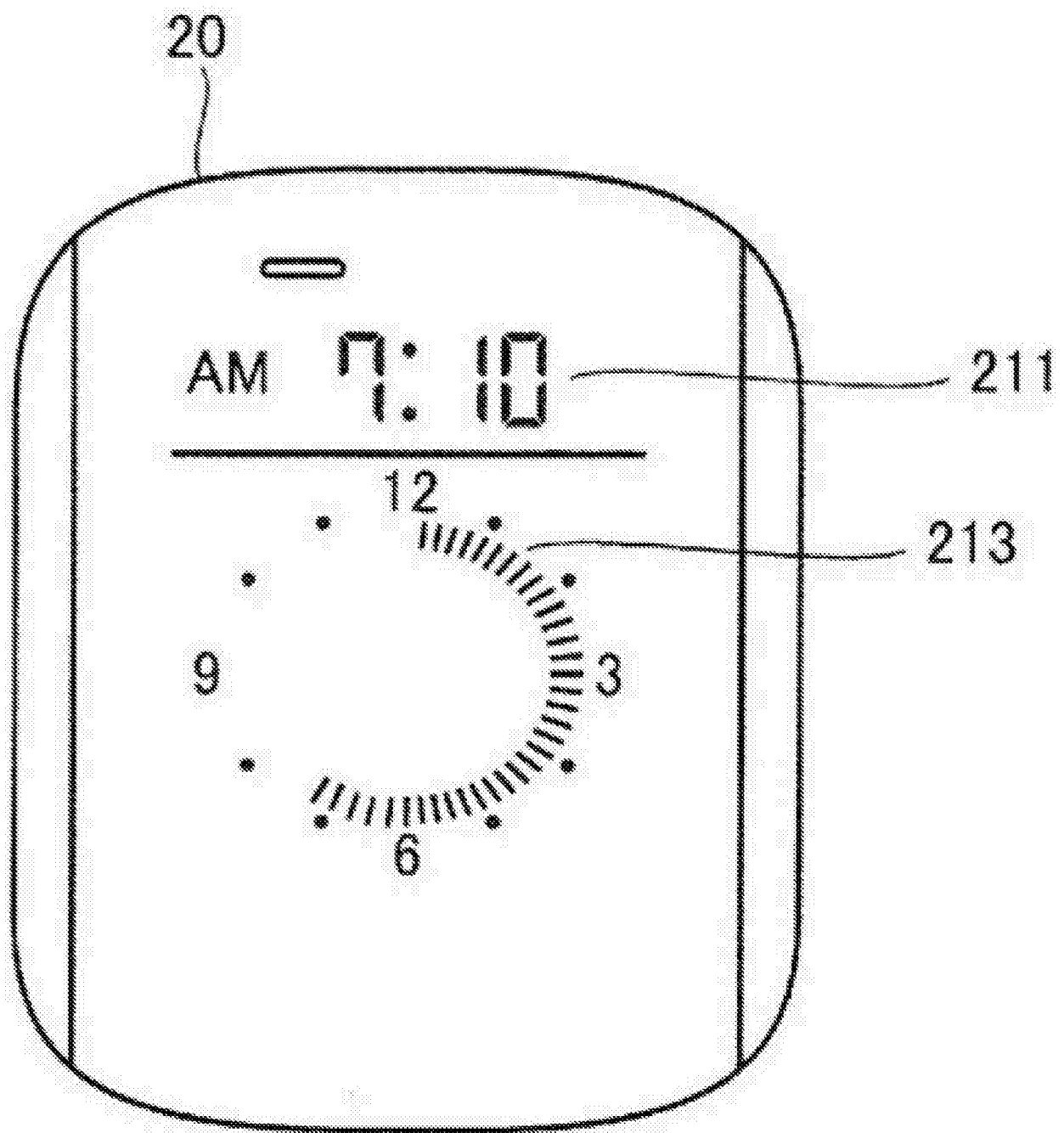


图 26



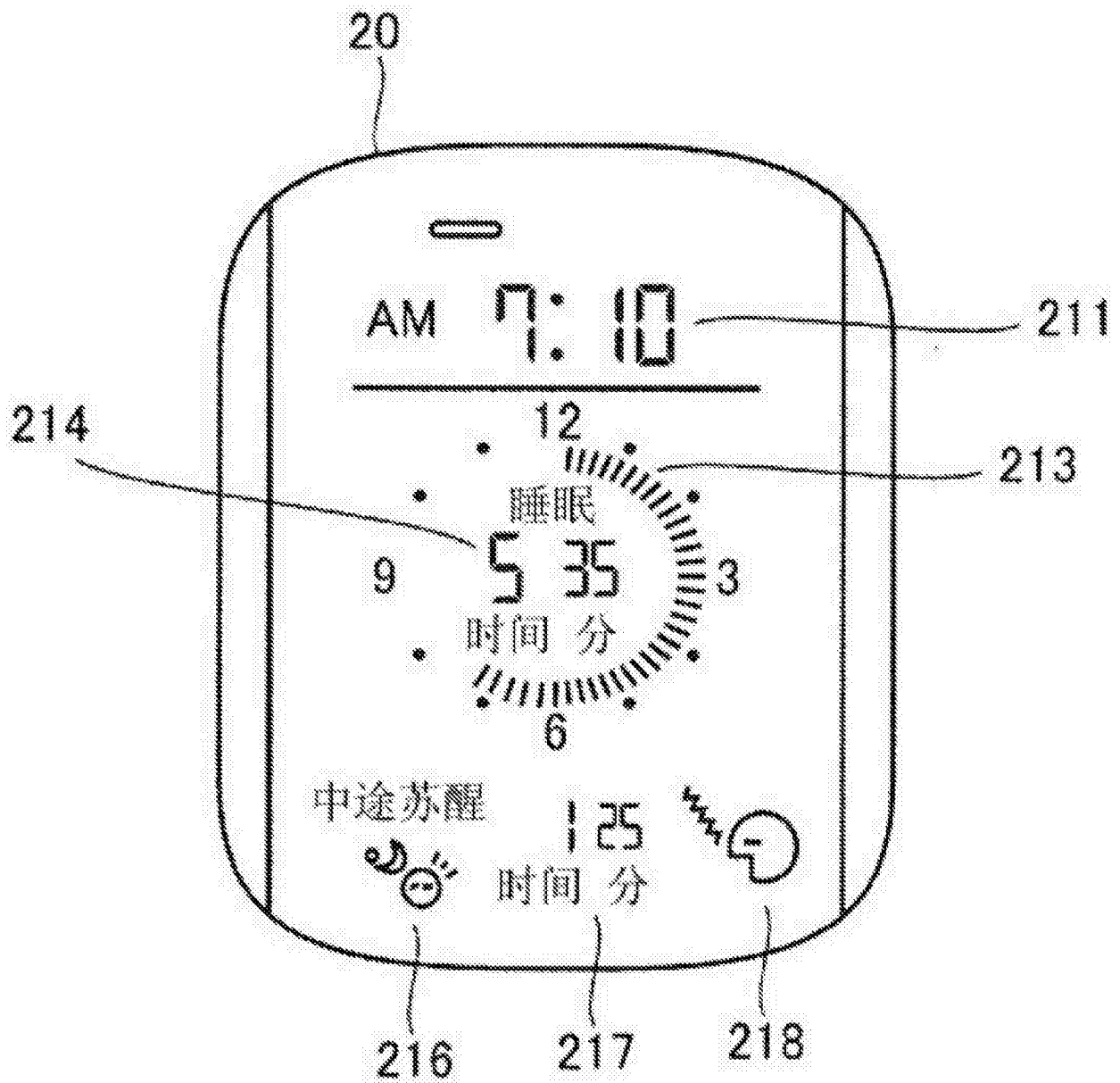


图 27

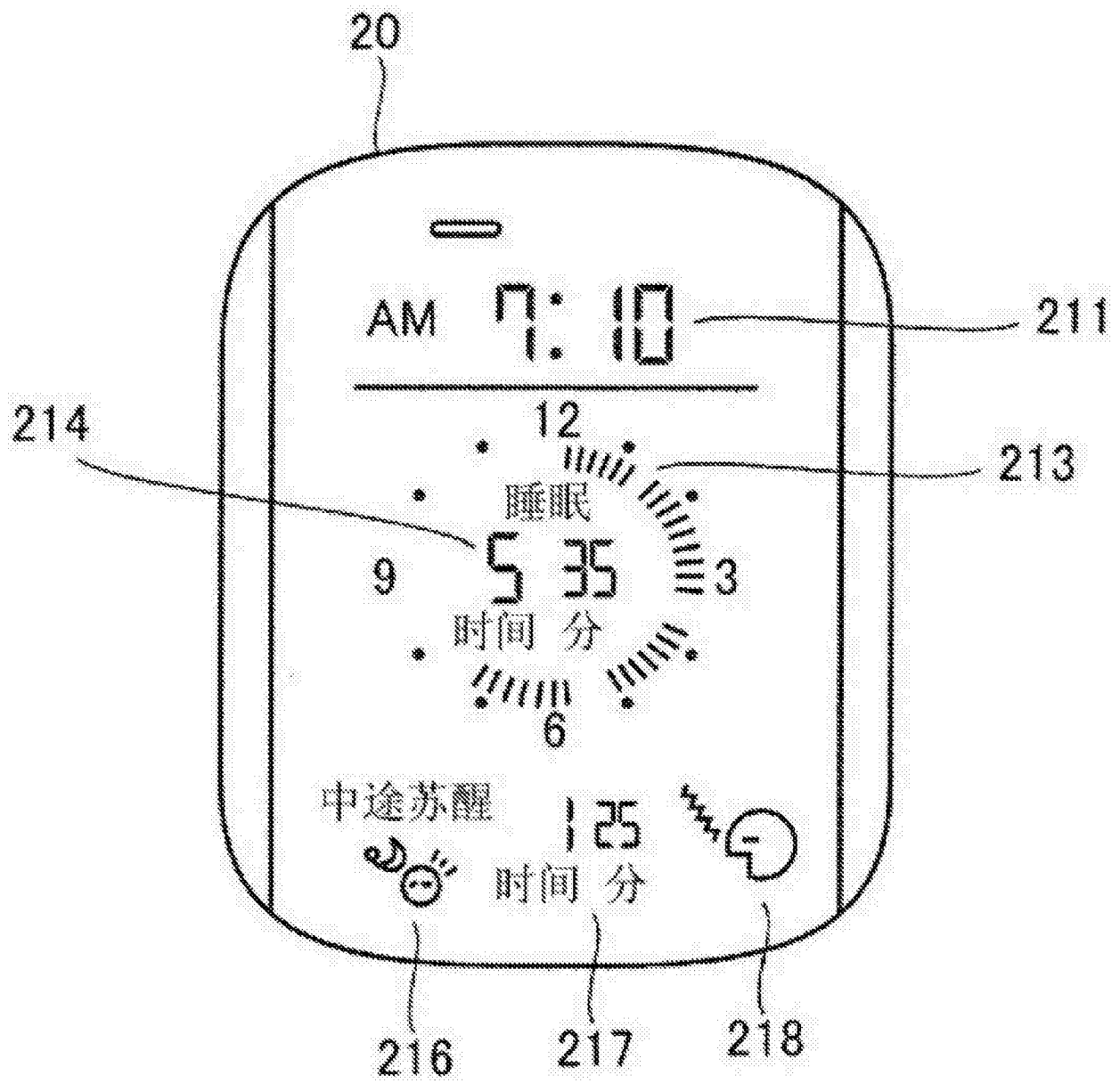


图 28