



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108601535 B

(45) 授权公告日 2021.09.10

(21) 申请号 201780009469.3

(22) 申请日 2017.02.03

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108601535 A

(43) 申请公布日 2018.09.28

(30) 优先权数据
2016-032385 2016.02.23 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.08.02

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2017/004099 2017.02.03

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/145715 EN 2017.08.31

(73) 专利权人 日本光电工业株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 鹈川贞二 永濑和哉

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262
代理人 周靖 杨明钊

(51) Int.Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 5/374 (2021.01)
A61B 5/383 (2021.01)
A61B 5/0205 (2006.01)
G06T 11/20 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 1059064 A2, 2000.12.13
US 2006270943 A1, 2006.11.30
US 2010081963 A1, 2010.04.01
CN 103908249 A, 2014.07.09

审查员 李易陆

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

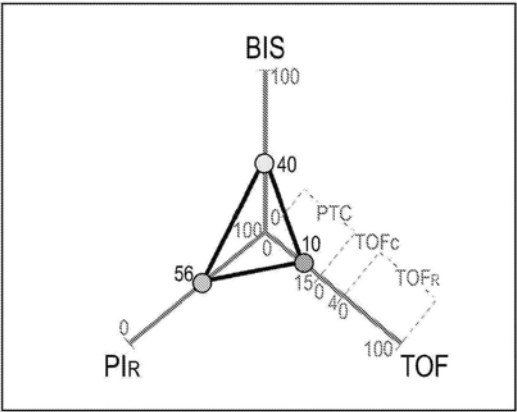
(54) 发明名称

指数输出设备、指数输出方法和指数输出程序

(57) 摘要

一种用于适当地评估患者在麻醉状态下的状态的指数输出设备。指数输出设备(100)包括电刺激部分(170)、获取部分(180)、计算部分和输出部分。电刺激部分(170)被配置为向活体施加电刺激。获取部分(180)被配置为响应于由电刺激部分(170)施加到活体的公共电刺激从活体获取多个生理响应。计算部分被配置为根据由获取部分获取的活体的多个响应来计算与肌肉松弛程度相关的指数(TOF)和与镇痛程度相关的指数(PIR)。输出部分被配置为输出由计算部分计算的指数。

220



1. 一种指数输出设备,包括:

电刺激部分,所述电刺激部分被配置为向活体施加电刺激;

获取部分,所述获取部分被配置为响应于由所述电刺激部分施加到活体的用于监测TOF的公共电刺激从该活体获取多个生理响应;

计算部分,所述计算部分被配置为基于由所述获取部分获取的所述活体的多个生理响应来计算与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛程度相关的指数,其中所述计算部分基于所述活体在正常时间的脉搏波振幅与所述活体被施加所述电刺激时的脉搏波振幅之间的比来计算与所述镇痛程度相关的指数;和

输出部分,所述输出部分被配置为输出所计算的指数。

2. 根据权利要求1所述的指数输出设备,其中

所述获取部分被配置为进一步获取所述活体的脑电波,并且

所述计算部分被配置为进一步根据所获取的脑电波计算与镇静程度相关的指数。

3. 根据权利要求1或2所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为从公共起始点沿着不同方向延伸的轴绘制所述指数,并显示通过连接所绘制的指数形成的形状。

4. 根据权利要求3所述的指数输出设备,其中

所述输出部分以这样一种方式进行所述绘制,即将由所述计算部分计算的与所述镇痛程度相关的指数绘制在其上的点离所述公共起始点越远则指示越小的值的轴上,而将与所述肌肉松弛程度相关的指数绘制在其上的点离所述公共起始点越远则指示越低的肌肉松弛程度的轴上。

5. 根据权利要求1或2所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为通过按时间序列绘制来显示由所述计算部分计算的每个指数的变化。

6. 根据权利要求1或2所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为通过在坐标系上按时间顺序绘制所述指数来显示所述计算的指数,所述坐标系具有第一轴和在不同于所述第一轴的方向上延伸的第二轴,所述第一轴用于所述计算的指数的第一指数,所述第二轴用于所述计算的指数的第二指数。

7. 根据权利要求3所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为与所述绘制一起显示与用于评估所绘制的所述指数的值的阈值相对应的图表。

8. 根据权利要求4所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为与所述绘制一起显示与用于评估所绘制的所述指数的值的阈值相对应的图表。

9. 根据权利要求5所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为与所述绘制一起显示与用于评估所绘制的所述指数的值的阈值相对应的图表。

10. 根据权利要求6所述的指数输出设备,其中

所述输出部分被配置为与所述绘制一起显示与用于评估所绘制的所述指数的值的阈值相对应的图表。

11. 一种存储计算机可读指数输出程序的记录介质,所述计算机可读指数输出程序用于使计算机执行以下步骤:

对活体施加电刺激;

响应于在施加步骤中施加到活体的用于监测TOF的公共电刺激从所述活体获取多个生理响应;

根据在获取步骤中获取的所述活体的所述多个生理响应,计算与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛程度相关的指数,其中基于所述活体在正常时间的脉搏波振幅与所述活体被施加所述电刺激时的脉搏波振幅之间的比来计算与所述镇痛程度相关的指数;和

输出在计算步骤中计算的指数。

指数输出设备、指数输出方法和指数输出程序

技术领域

[0001] 本公开的主题涉及指数输出设备、指数输出方法和指数输出程序。

背景技术

[0002] 在对患者进行麻醉时,用于控制患者状况的三个重要因素是镇静、肌肉松弛和镇痛。作为评估这三个因素中的镇静状态的技术,用于通过EEG的频谱分析测量镇静程度的BIS(双频谱指数)监测技术已经为人所知。作为评估肌肉松弛状态的技术,用于基于肌肉对施加到肌肉的电刺激的响应来测量肌肉松弛程度的TOF(四个成串)监测技术已经为人所知(例如,日本专利公开号2006-326050)。

[0003] 但是,用于评估作为这些因素中剩余的一个的镇痛状态的技术尚未建立,因此镇痛监测主要依赖于负责麻醉的医师等的经验。关于这个问题,最近已经对PI(灌注指数)和患者感觉的疼痛程度之间的关系进行了研究,PI(灌注指数)是指示指尖等处血液灌注状态的指数。例如,在患者因来自外科手术等的刺激而感到疼痛的情况下,指尖处的血液灌注由于交感神经刺激而被下调,由此PI降低。同时,当患者不感到疼痛时,由于交感神经刺激引起的血液灌注的下调以及随之而来的PI降低将不会发生。由此,据报道PI和患者感觉的疼痛程度之间存在关系。此外,已经研究了通过测量PI来确定患者是否感到疼痛。

[0004] 然而,如上所述简单地测量患者的PI并不能在能够确定患者在测量时是否感到疼痛的同时评估镇痛程度。例如,某一点处的高PI值不能确定高PI值的原因是因为当时来自诸如手术等的刺激是弱的,还是因为适当地实施了镇痛。正因为如此,无法对镇痛状态进行定量和定期监测,因此不可能在对患者进行治疗的同时适当评估患者在麻醉状态下的状况。

[0005] 发明概述

[0006] 鉴于上述情况,已经完成了本公开的主题,并且本公开的主题的目的是提供用于适当评估患者在麻醉状态下的状况的指数输出设备、指数输出方法和指数输出程序。

[0007] 该目的可以通过以下配置来达到。

[0008] 本公开的主题的第一方面是指数输出设备,包括电刺激部分、获取部分、计算部分和输出部分。电刺激部分被配置为向活体施加电刺激。获取部分被配置为响应于由电刺激部分施加到活体的公共电刺激从活体获取多个生理响应。计算部分被配置为根据由获取部分如此获取的活体的多个响应来计算与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛水平相关的指数。输出部分被配置为输出所计算的指数。

[0009] 本公开的主题的第二方面是包括获取部分、计算部分和输出部分的指数输出设备。获取部分被配置为获取活体的多个生理响应。计算部分被配置为根据由获取部分如此获取的活体的多个响应,计算来自与肌肉松弛程度相关的指数、与镇痛程度相关的指数和与镇静程度相关的指数中的至少两个指数。输出部分被配置为彼此关联地输出所计算的指数。

[0010] 本公开的主题的第三方面是包括电刺激步骤、获取步骤、计算步骤和输出步骤的

指数输出方法。电刺激步骤包括向活体施加电刺激。获取步骤包括响应于在电刺激步骤中施加上到活体的公共电刺激从活体获取多个生理响应。计算步骤包括根据在获取步骤中如此获取的活体的多个响应,计算与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛程度相关的指数。输出步骤包括输出在计算步骤中如此计算的指数。

[0011] 本公开的主题的第四方面是用于使计算机执行电刺激步骤、获取步骤、计算步骤和输出步骤的指数输出程序。电刺激步骤包括向活体施加电刺激。获取步骤包括响应于在电刺激步骤中施加上到活体的公共电刺激从活体获取多个生理响应。计算步骤包括根据在获取步骤中如此获取的活体的多个响应,计算与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛程度相关的指数。输出步骤包括输出在计算步骤中如此计算的指数。

[0012] 附图简述

[0013] 图1示出了根据本公开的主题的一个实施例的指数输出设备的示意性结构。

[0014] 图2是示出由指数输出设备执行的过程的步骤的流程图。

[0015] 图3是示出TOF刺激和PI比之间的关系的视图。

[0016] 图4示出了在指数输出设备上显示的监测屏幕的一个示例。

[0017] 图5示出了监测屏幕的指数显示部分的一个示例。

[0018] 图6是示出在监测屏幕的指数显示部分上如何按时间序列绘制各种指数的变化的视图。

[0019] 图7是示出在监测屏幕的指数显示部分上的二维坐标系上如何按时间序列绘制各种指数的值的视图。

[0020] 实施例的描述

[0021] 下面将参考附图描述本公开的主题的一个实施例。注意,在附图的说明中,将相同的附图标记赋予相同的元件,并且冗余的说明将不再重复。为了便于容易说明,附图中的尺寸比可能被放大,并且可能不同于实际的尺寸比。

[0022] 图1示出了根据本公开的主题的一个实施例的指数输出设备的示意性结构。

[0023] 如图1所示,指数输出设备100包括CPU 110、ROM 120、RAM 130、存储器140、显示部分150、操作部分160、刺激部分170和获取部分180,这些部分经由用于在它们之间传送信号的总线190彼此连接。

[0024] CPU 110被配置为根据存储在ROM 120或存储器140中的程序来执行上述部分的控制和各种计算过程。CPU 110通过执行该程序而起到计算部分和输出部分的作用。ROM 120被配置为存储各种程序和各种数据。RAM130被配置为在用作工作区的同时临时存储程序和数据。

[0025] 存储器140被配置为存储各种程序(包括操作系统)和各种数据。

[0026] 显示部分150例如可以是液晶显示器,并且被配置为显示诸如患者的生物信息、所计算的各种指数等信息。

[0027] 操作部分160用于输入各种输入。操作部分160包括在用作触摸面板的显示部分150上实现为软件的操作键和提供作为硬件的操作按钮。

[0028] 刺激部分170与用于向患者施加电刺激的端子连接,并且被配置为经由端子向患者施加多种模式的电刺激。例如,刺激部分170可以被配置为经由附接到患者手臂的电极夹向患者尺骨神经施加用于监测TOF的电刺激(下文中,该刺激被称为TOF刺激)。刺激部分170

可以向除尺骨神经以外的部位给予TOF刺激,并且可以经由多个端子向多个部位给予TOF刺激。

[0029] 获取部分180与用于检测患者的多个生理反应的各种传感器等连接,并且被配置为获取患者的多个生理反应,例如脑电波、肌肉反应和脉搏波。例如,获取部分180可以被配置为经由附接到患者头部的电极获取患者的脑电波。此外,获取部分180可以被配置为经由附接到患者手掌的加速度传感器获取患者拇指的内收肌响应于由刺激部分170施加的电刺激而做出的反应。此外,获取部分180可以被配置为经由附接到患者指尖等的脉搏血氧仪传感器来获取患者的脉搏波。

[0030] 指数输出设备100可以包括除了上述构成元件之外的构成元件,并且可以不包括上述构成元件的部分。

[0031] 具有上述配置的根据本实施例的指数输出设备100向患者施加TOF刺激,获取多个生理响应,根据如此获取的多个生理响应计算与镇静程度、肌肉松弛程度和镇痛程度相关的各种指数,并输出各种指数。下面将描述指数输出设备100的作用。

[0032] <指数输出设备100的过程概述>

[0033] 图2是示出由指数输出设备执行的过程的步骤的流程图。由图2的流程图所示的由指数输出设备100执行的每个步骤作为程序存储在指数输出设备100的存储器140中,并且由CPU 110控制的相应的部分执行。

[0034] 首先,指数输出设备100作为电刺激部分对患者施加电刺激(步骤S101)。更具体地,指数输出设备100的CPU 110控制刺激部分170,以经由附接到患者手臂的电极夹向患者尺骨神经施加TOF刺激。

[0035] 然后,指数输出设备100作为获取部分获取患者的生理反应(步骤S102)。更具体地,指数输出设备100经由附接到患者头部的电极获取患者的脑电波。作为替代方案,指数输出设备100经由附接到患者手掌的加速度传感器获取患者拇指的内收肌做出的反应。作为替代方案,指数输出设备100经由附接到患者指尖的脉搏血氧仪传感器获取患者的脉搏波。

[0036] 然后,指数输出设备100作为计算部分计算与镇静程度相关的指数、与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛程度相关的指数(步骤S103)。

[0037] 更具体地,指数输出设备100基于在步骤S102中如此获取的患者脑电波的频谱分析来计算BIS值(与镇静程度相关的指数)。BIS值被计算为从0到100范围内的数值。BIS值越小表示镇静程度越高,也就是说,患者的催眠状态越深,而BIS值越大表示镇静程度越低,也就是说,患者的催眠状态越浅。

[0038] 作为替代方案,指数输出设备100根据在步骤S102中获取的和患者的拇指内收肌做出的反应来计算TOF(与肌肉松弛程度相关的指数)。TOF的示例包括TOF比、TOF计数、PTC(强直后计数)等,它们在施加的电刺激的种类和指数的计算方法的种类方面彼此不同。TOF将在后面详细描述。

[0039] 作为替代方案,指数输出设备100根据在步骤S102中获取的脉搏波的波形来计算作为与镇痛程度相关的指标的PI比。PI是指示受验对象的指尖等处的脉动血量的水平的值,并且基于通过透射光的强度来标准化透射光的脉冲分量而获得的脉搏波振幅来计算。在下文中,由透射光的强度标准化的脉搏波信号被称为脉搏波。PI比是正常时间的PI值和

施加TOF刺激时的PI值之间的比。PI比越大表示镇痛程度越高,即患者不感到疼痛的状态,而PI比越小表示镇痛程度越低,即患者感到疼痛的状态。PI比将在后面详细描述。

[0040] 指数输出设备100使存储器140在其中存储上面这样计算的各种指数。

[0041] 然后,指数输出设备100作为输出部分输出各种指数(步骤S104)。更具体地,指数输出设备100使得显示部分150在步骤S103中使用监测屏幕200显示存储在存储器140中的各种指数,例如,如图4所示。将在后面详细描述监测屏幕200。

[0042] <PI比和TOF的详细说明>

[0043] 图3是示出TOF刺激和PI比之间的关系的视图。图3示出了在没有镇痛的情况下脉搏波响应于施加的TOF刺激的变化,以及在镇痛的情况下脉搏波响应于施加的TOF刺激的变化。脉搏波振幅是与PI相关的值。因此,图3示出了彼此关联的脉搏波振幅和PI。下面,在详细描述PI比和TOF之后,将描述TOF刺激和PI比之间的关系。

[0044] <关于PI比>

[0045] PI比是无刺激的PI值(PIs)和TOF刺激下的PI值(PIref)之间的比,并且通过等式“PI比 = (PIs/PIref) x 100”来计算。PI是与如上所述的脉搏波振幅相关的值。因此,PI比被计算为正常时间的脉搏波振幅与TOF刺激下脉搏波振幅之间的比。作为正常时间的脉搏波振幅,例如可以使用在TOF刺激之前的预定时间段的脉搏波振幅的最大值。此外,作为TOF刺激下的脉搏波振幅,例如可以使用在进行TOF刺激之后的预定时间中脉搏波振幅的最小值。

[0046] <关于TOF>

[0047] 如图3所示,TOF刺激通过每15秒重复以例如0.5秒间隔连续施加的一组四个刺激T1至T4来实施。如上所述,TOF的种类包括TOF比、TOF计数、PTC等。TOF比是肌肉松弛程度相对较小时使用的指数。TOF计数和PTC是肌肉松弛程度相对较大时使用的指数。下面将详细描述TOF比、TOF计数和PTC。

[0048] TOF比是四个TOF刺激中对第一刺激T1的响应程度和对第四刺激T4的响应程度之间的百分比。当不进行肌肉松弛时,对第一刺激T1的响应程度和对第四刺激T4的响应程度彼此相等,所以在这种情况下TOF比变为100%。随着肌肉松弛的进行,对第四刺激T4的反应变得比对第一刺激T1的反应小,从而降低了TOF比。

[0049] TOF计数是当没有检测到接近于对刺激的第四反应的反应时或者当对第一刺激T1的反应降低到20%以下时使用的指数。TOF计数是通过连续四个刺激的反应的检测次数的数量进行计数而获得的计数。例如,在检测到关于四个刺激的三个反应的情况下,TOF计数为3,并且在没有检测到关于四个刺激的反应的情况下,TOF计数为零。

[0050] PTC是当肌肉松弛如此深以致TOF计数变为零时使用的指数。在即使施加15次(持续15秒)1Hz的刺激也没有检测到反应的情况下,PTC是通过关于在施加比TOF刺激强的强直刺激5秒后的3秒施加的单个1Hz刺激的15次施加(持续15秒)的反应的检测次数的数量进行计数而获得的计数。根据PTC计数,可以推断肌肉松弛的效果降低并且TOF计数和TOF比恢复的时间。

[0051] <关于TOF刺激和PI比之间的关系>

[0052] 如图3左侧的虚线框内所示,当患者没有处于镇痛状态时,患者对于TOF刺激感觉到疼痛。因此,TOF刺激下的PI值(PIs)小于在正常时间的PI值(PIref)。因此,当患者没有处于镇痛状态时,PI比是小的。同时,如图3右侧的虚线框内所示,当患者处于镇痛状态时,患

者对TOF刺激感觉不到疼痛。因此,当患者处于镇痛状态下时,TOF刺激下的PI值(PIs)相当于在正常时间的PI值(PIref)。因此,PI比大到100%。由此,PI比越大表示镇痛程度越高,PI比越小表示镇痛程度越低。因此,通过检查PI比,可以评估镇痛程度。

[0053] 接下来,将详细描述监测屏幕200。

[0054] <监测屏幕200>

[0055] 图4示出了在指数输出设备上显示的监测屏幕的一个示例。

[0056] 如图4所示,监测屏幕200包括生理信息显示部分210、指数显示部分220和药物施用状态显示部分230。

[0057] 在生理信息显示部分210上,例如显示患者的心电图、血压、肺动脉血压、中心静脉压、SpO₂、体温、心率、呼吸率和/或类似生理信息。对于SpO₂,显示例如分别在指尖和前额两个位置测量的值。

[0058] 在指数显示部分220上,彼此关联地显示在图2的步骤S102中获取的各种指数。稍后将详细描述指数显示部分220。

[0059] 在药物施用状态显示部分230上,显示关于诸如作为麻醉剂的芬太尼、作为镇痛剂的瑞芬太尼和作为肌肉松弛剂的罗库溴铵的药物的施用状态的信息。例如,在药物施用状态显示部分230上显示的实线图形表示关于施用的药物的血液浓度变化的仿真结果,而虚线表示关于药物的作用部位浓度变化的仿真结果。

[0060] 接下来,将详细描述监测屏幕200的指数显示部分220。

[0061] <指数显示部分220>

[0062] 图5示出了监测屏幕的指数显示部分的一个示例。

[0063] 如图5所示,在指数显示部分220上,彼此关联地显示在图2的步骤S103中如此计算的诸如BIS、TOF和PI比(PIR)的各种指数。在图5的示例中,BIS、TOF和PIR沿着从位于中心部分的公共点沿三个不同方向延伸的三个轴绘制。该绘图用直线连接并用每个图作为其顶点形成三角形。

[0064] 沿着这样的轴绘制BIS,即在该轴上,远离起始点的点表示较大的值,也就是说,在该轴上起始点表示最小值,终点表示最大值。因此,随着镇静程度变得越大,BIS值变得越小,从而将绘图从终点侧向起点侧移动。

[0065] PIR绘制在这样的轴上,即在该轴上,远离起始点的点指示较小的值,也就是说,起始点指示最大值,终点指示最小值。因此,随着镇痛程度变得越大,PIR值变得越小,从而将绘图从终点侧向起点侧移动。

[0066] 对于TOF,一个轴被分成三个部分。这三个部分从轴的终点侧分别指示TOF比(TOFR)、TOF计数(TOFC)和PTC。在相应的三个部分中,离轴的起点越远的点表示越大的值。例如,在图5所示的示例中,在指示TOFR的部分中,终点侧的边指示100,而起始点侧的边指示0。在指示TOFC的部分中,轴的终点侧的边指示4,而轴的起始点侧的边指示0。在指示PTC的部分中,终点侧的边指示15,而起始点的边指示0。因此,随着肌肉松弛程度变得越大,TOFR、TOFC和PTC值变得越小,从而将绘图从终点侧向起点侧移动。

[0067] 在图5的示例中,BIS值为40,PTC中的TOF为10,PIR为56。例如,当镇静程度、肌肉松弛程度和镇痛程度通过例如额外的药物施用而变得越大时,每个图都朝着位于中心的起始点移动。在这种情况下,通过连接每个图形成的三角形的面积变得更小。同时,当镇静程度、

肌肉松弛程度和镇痛程度例如由于时间流逝而变得更低时,每个图都远离起始点移动。在这种情况下,三角形的面积变大。因此,用户可以通过在尺寸、形状平衡等方面检查三角形,直观而容易地评估患者在麻醉下的状况。

[0068] 如上所述,根据本实施例的指数输出设备100对活体施加TOF刺激,根据响应于TOF刺激肌肉的反应和脉搏波的反应来计算TOF和PI比,TOF是与肌肉松弛程度相关的指数,PI比是镇痛程度,并且输出如此计算的TOF和PI比。这使得能够定量地和定期地监测镇痛状态,由此可以适当地评估患者处于麻醉下的状况。而且,用于获取TOF的TOF刺激还被用于获取PI比的输入,由此消除了单独进行获取PI比的输入的需要,从而简化了设备结构和控制过程等。

[0069] 此外,指数输出设备100还根据活体的脑电波计算与镇静程度相关的指数,并输出如此计算的指数。通过这种配置,作为对处于麻醉下的患者控制的重要因素的镇静、肌肉松弛和镇痛这三种状态被立即集体评估;因此,可以更恰当地评估患者处于麻醉下的状况。

[0070] 此外,指数输出设备100基于正常时间的脉搏波振幅与电刺激下的脉搏波振幅之间的比来计算PI比。通过这种配置,可以容易地根据脉搏波的波形计算PI比。

[0071] 此外,指数输出设备100在监测屏幕200的指数显示部分220上沿着从公共起始点在不同方向延伸的轴绘制各种指数,并且显示通过连接绘制的指数而形成的形状。通过这种配置,用户可以直观且容易地评估由各种指数指示的患者的状况。

[0072] 此外,指数输出设备100在监测屏幕200的指数显示部分220上在离起始点较远的点指示较小值的轴上绘制PI比,以及在离起始点较远的点指示肌肉松弛的较低程度的轴上绘制TOF。通过这种配置,随着肌肉松弛和镇痛的程度变得越高,每个图都向起始点侧移动;因此,通过连接每个图形成的形状的面积变得越小。通过这种配置,随着肌肉松弛和镇痛程度变得越低,每个图都远离起始点侧;因此,通过连接每个图形成的形状的面积变得越小。因此,用户可以通过检查由图形成的形状的面积和平衡来容易地评估患者的状况。

[0073] 此外,指数输出设备100相互关联地输出来自与镇静程度相关的指数、与肌肉松弛程度相关的指数和与镇痛程度相关的指数中的至少两个指数。因此,用户可以一目了然地评估多个指数,并且容易地检查多个指数之间的关系。通过这种配置,诸如镇静、肌肉松弛和镇痛的处理可以较好平衡地进行。

[0074] <修改1>

[0075] 上述实施例描述了这样的示例,其中BIS、TOF和PI比以BIS、TOF和PI比分别绘制在从公共起始点在三个不同方向延伸的三个轴上的这样一种方式显示在监测屏幕200的指数显示部分220上。然而,指数显示部分220的显示方法不限于此。例如,可以通过按时间序列绘制来显示各种指数的相应变化。下面,描述其中通过按时间序列绘制来显示各种指数的变化的一个示例。

[0076] 图6是示出如何在监测屏幕的指数显示部分中按时间序列绘制各种指数的变化的视图。

[0077] 如图6所示,将在图2的步骤S103中如此计算的PI比和TOF值的变化分别按时间序列绘制在指数显示部分220上。在PI比的曲线图中,水平轴表示时间,纵轴表示PI比。在TOF图中,水平轴表示时间,纵轴分为上部和下部两部分。纵轴的上部表示TOF比,纵轴的下部表示TOF计数和PTC。共享同一轴的TOF计数和PTC以不同的颜色和形状可区分地绘制。例如,在

图6的示例中,以圆形绘制TOF计数,用双圆形绘制PTC。

[0078] 在图6的示例中,初始地,PI比小且TOF比大。这证明了没有进行镇痛和肌肉松弛。PI比随时间增加。这证明了镇痛进行顺利。此外,关于TOF,TOF比随时间减小到零,然后TOF计数变为零,由此测量PTC。这证明了肌肉松弛进行顺利。按时间序列显示各种指数的变化,允许用户直观地评估指数的变化趋势、镇痛状态的变化等,由此用户可以更加可靠地评估患者的状况。

[0079] <修改2>

[0080] 此外,指数输出设备100可以通过在包括第一轴和第二轴的二维坐标系上按时间序列绘制BIS、TOF和PI比中的至少两个来在指数显示部分220上显示BIS、TOF和PI比中的至少两个。下面描述一个示例,其中在二维坐标系上按时间序列绘制各种指数的值。

[0081] 图7是示出如何在监测屏幕的指数显示部分中的二维坐标系上按时间序列绘制各种指数的值的视图。

[0082] 如图7所示,在指数显示部分220上,在水平轴是TOF并且纵轴是BIS的二维坐标系上按时间序列绘制这样计算的TOF和BIS的值。水平轴分为两部分。在这两个部分中,图7右侧的一个表示TOF比(0%至100%),而图7左侧的另一个表示TOF计数(0至4)。纵轴表示BIS(0到100)。虚线L1表示用于评估TOF值的阈值。当曲线图位于相对于虚线L1的左侧时,虚线L1指示肌肉松弛是足够的。虚线L2表示用于评估BIS值的阈值。当曲线图在虚线L2之下时,这表明镇静是足够的。通过这种配置,当曲线位于由虚线L1、虚线L2、水平轴和纵轴形成的框内时,用户可以判断肌肉松弛和镇静是足够的。此外,当曲线图超出该框时,用户可以做出决定以另外执行肌肉松弛或镇静的处理。

[0083] 在图7的示例中,图7中右上部分的曲线图表示指数的初始值,并且曲线图的位置随着时间向左下方移动。位于最左和最低位置的双圆圈中的图表示指数的最新值。此外,根据从指数的计算时间开始的进行时间,以不同的颜色(颜色密度)显示绘图。与从指数计算时间开始较短的进行时间相对比的绘图,也就是,较新的绘图以较深的颜色(颜色密度)来显示。通过这种配置,用户可以容易地评估指数的变化。

[0084] 本公开的主题不限于上述实施例和修改,并且可以在权利要求的范围内以各种方式修改。

[0085] 例如,虽然在上述实施例中PI比被计算为脉搏波振幅的最大值和脉搏波振幅的最小值,但是PI比的计算方法不限于此。例如,可以计算PI比,使得预先测量与正常时间的PI相对应的正常时间的脉搏波振幅并将其存储在存储器140中,并且将PI比测量为这样存储的脉搏波振幅与这样获取的脉搏波振幅的最小值之间的比。在这种情况下,不需要每次在正常时间获取脉搏波振幅,从而可以使过程简化。

[0086] 作为替代方案,在前额等几乎不受由TOF刺激引起的疼痛影响的部位测量的脉搏波振幅可以用作与正常时间的PI相对应的正常时间的脉搏波振幅。如图4所示,指数输出设备100可以在诸如指尖和前额两个位置获取SpO₂。因此,PI比可以被计算为在TOF刺激下在前额获取的脉搏波振幅和在指尖获取的脉搏波振幅之间的比。

[0087] 此外,尽管上述实施例将在指数显示部分220上显示的各种指数的轴描述为指示具有均匀缩放的各种指数的最小值到最大值的范围的轴,但是轴的显示方法不限于此。例如,轴可以指示各种指数的预定范围,例如BIS的从20到80的范围。作为替代方案,可以使用

指示通过预定处理从指数指出的值的轴、对数轴等。

[0088] 此外,尽管上述实施例描述了图5至7所示的屏幕选择性地显示在指数显示部分220上,但是屏幕不限于此。图5至7所示的两个或更多个屏幕可以同时显示,或者图5至7所示的屏幕可以通过根据用户的操作进行切换等来显示。

[0089] 此外,图5至7所示的各种指数的显示方法不是彼此独立的显示方法,并且可以适当地组合。例如,图5的屏幕可以以这样一种方式进行修改成与图7的屏幕一样,即以不同的颜色、颜色密度、形状等显示先前值的绘图,以便指示指数随时间的变化。作为替代方案,示出如图7的屏幕所示的阈值的图可以应用于图5和6的屏幕。例如,作为示出阈值的图形,图5的屏幕可以显示通过将各种指数的阈值用直线连接而形成的三角形,以及从与水平轴平行的纵轴上的阈值点延伸的直线可以在图6中显示。此外,作为TOF的轴的显示方法,可以适当地采用如图5至7所示的显示方法以及其他公知的显示方法。此外,BIS、TOF和PI比可以与其他指数结合地显示在指数显示部分220上。

[0090] 此外,虽然上述实施例描述了这样的示例,其中在图7所示的指数显示部分220上的二维坐标系上绘制两个指数,但是绘制不限于此。例如,可以通过在三维坐标系上绘制三个指数来显示三个指数。

[0091] 此外,虽然上述实施例描述了指指数输出设备100包括显示部分150,并且通过在显示部分150上显示各种指数来输出各种指数,但是各种指数的输出方法不限于此。例如,指数输出设备100可以通过向另一设备发送表示各种指数的信息来输出各种指数,以便在提供给另一设备的显示设备上显示各种指数。

[0092] 尽管上述实施例描述了指指数输出设备100显示各种指数,并且当用户检查这样显示的指数时,患者的状况被确认和确定,但是指数输出设备不限于此。例如,指数输出设备100可以被配置为基于各种指数的预定阈值来确定患者的状况。例如,指数输出设备100可以被配置为如果BIS低于预定阈值,则确定患者处于镇静状态,并且通知用户患者处于镇静状态。作为替代方案,指数输出设备100可以被配置成当BIS超过上述预定阈值时通知患者没有处于镇静状态。

[0093] 用于执行根据上述实施例的指数输出设备中的各种过程的装置和方法可以通过专用硬件电路或通过编程的计算机来实现。程序可以经由诸如软盘、CD-ROM等的计算机可读记录介质来提供,或者可以经由诸如因特网的网络以在线方式提供。在这种情况下,存储在计算机可读记录介质中的程序被转发到诸如硬盘的存储部分,并被存储在存储部分中。此外,该程序可以作为单个应用软件来提供,或者可以作为指数输出设备的一个功能被并入指数输出设备的软件中。

[0094] 本申请基于2016年2月23日提交的日本专利申请第2016-032385号,在其中公开的全部内容通过引用并入本文。

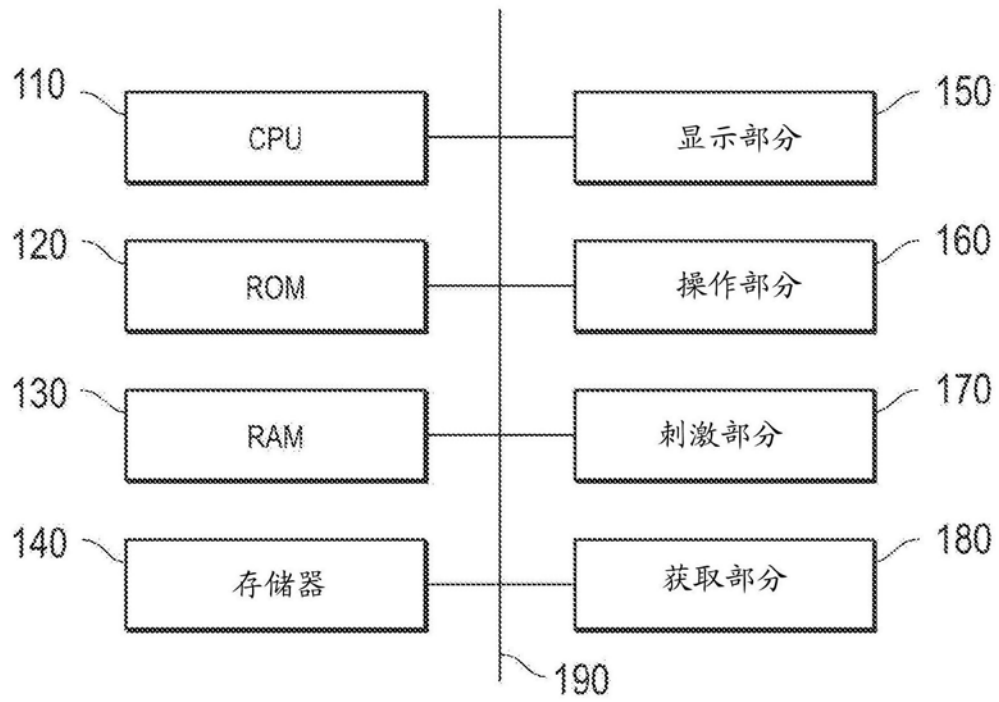
100

图1

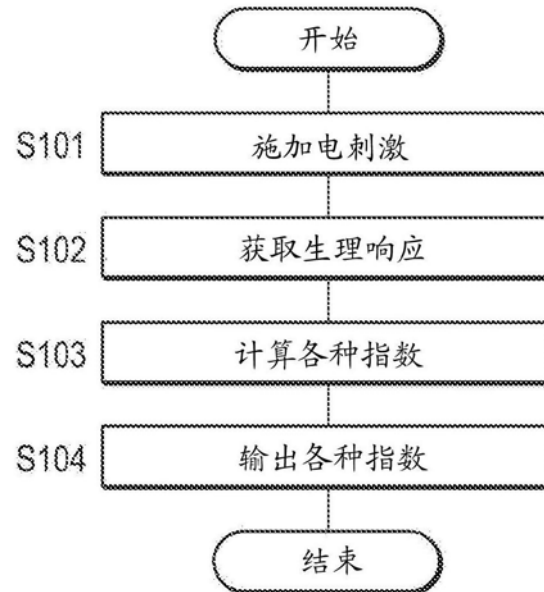


图2

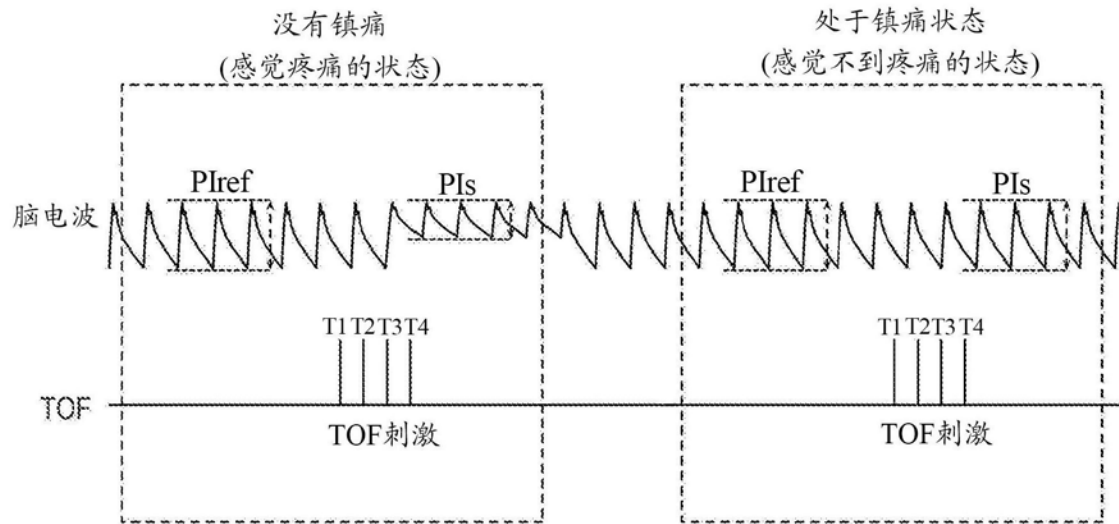


图3

200

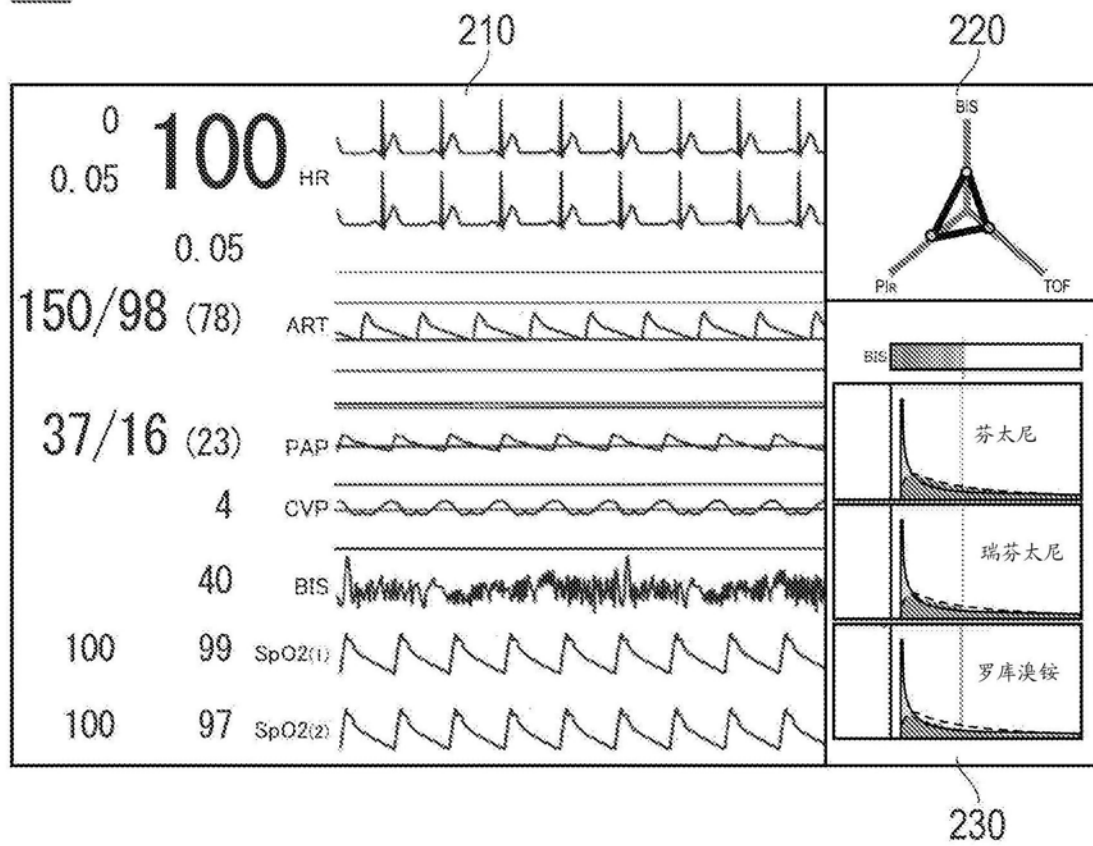


图4

220

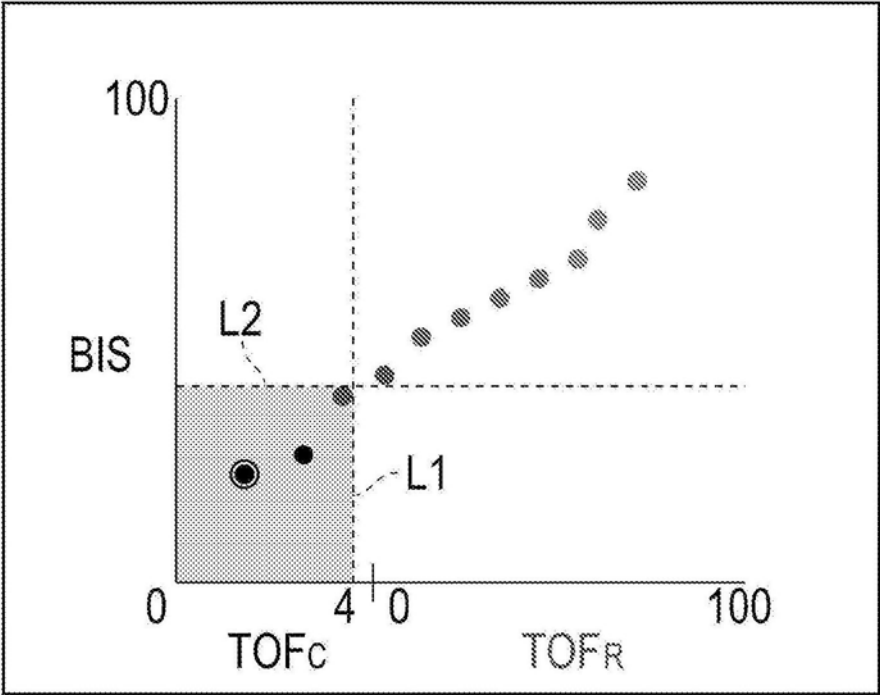


图7