



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105636516 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 01

(21) 申请号 201480057410. 8

代理人 王丽军

(22) 申请日 2014. 09. 12

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

1316566. 7 2013. 09. 18 GB

A61B 5/11(2006. 01)

A61B 5/00(2006. 01)

A63B 24/00(2006. 01)

G06F 19/00(2011. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 04. 19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/069571 2014. 09. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/039979 EN 2015. 03. 26

(71) 申请人 邦美全球供应链中心私人有限公司

地址 荷兰多德雷赫特

(72) 发明人 S·P·P·M·德斯内尔克

S·安达里 A·莫蒙

M·连德席佩尔 M·温特斯

K·克拉克 A·亚瑟因内茨基

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

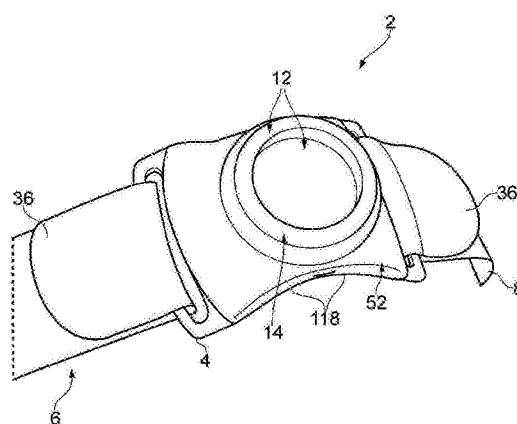
权利要求书2页 说明书10页 附图9页

(54) 发明名称

用于使用者锻炼监测的装置及方法

(57) 摘要

公开了用于使用者锻炼监测的装置(2)。装置(2)包括框架(4)、由框架(4)支撑的运动感测单元(10)和使用者输入单元(12)以及构造为将框架(4)紧固到使用者身体部位的捆束件(6)。使用者输入单元(12)包括连续输入器件(72)。还公开了经由紧固到使用者上的监测装置(2)监测使用者锻炼的方法。该方法包括:通过监测装置(2)感测使用者运动;以及锻炼期间经由监测装置(2)接收使用者输入。使用者输入经由监测装置上的连续输入器件(72)来接收。



1. 用于使用者锻炼监测的装置,包括:
框架;
由所述框架支撑的运动感测单元和使用者输入单元;以及
捆束件,其构造为将所述框架紧固到使用者身体部位;
其中所述使用者输入单元包括连续输入器件。
2. 如权利要求1所述的装置,其中所述连续输入器件包括旋转式器件。
3. 如权利要求2所述的装置,其中所述旋转式器件包括旋钮和配合的旋转位移测量元件。
4. 如权利要求1至3中任一项所述的装置,其中所述运动感测单元包括加速度计和陀螺仪中的至少一个。
5. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其中所述使用者输入单元进一步包括不连续输入器件。
6. 如权利要求5所述的装置,其中所述不连续输入器件包括按钮。
7. 如前述权利要求中任一项所述的装置,进一步包括由框架支撑的反馈单元。
8. 如权利要求7所述的装置,其中所述反馈单元包括多个光源。
9. 如权利要求7或8所述的装置,其中所述反馈单元构造为呈现来自所述输入单元的输入。
10. 如前述权利要求中任一项所述的装置,进一步包括存储器和处理单元,并且其中所述存储器和处理单元也由所述框架支撑。
11. 如权利要求10所述的装置,其中所述处理单元配置为从所述运动感测单元接收数据并且识别所述存储器中存储的运动图样所呈现的锻炼的完成情况。
12. 如权利要求1所述的装置,其中所述处理单元进一步配置为将已完成锻炼的记录存储在所述存储器中。
13. 如权利要求10至12中任一项所述的装置,当从属于权利要求7时,所述反馈单元进一步配置为显示来自所述处理单元的反馈。
14. 经由紧固到使用者上的监测装置来监测使用者锻炼的方法,所述方法包括:
通过所述监测装置感测使用者运动;以及
锻炼期间经由所述监测装置接收使用者输入;
其中所述使用者输入经由所述监测装置上的连续输入器件来接收。
15. 如权利要求14所述的方法,其中所述使用者输入对应于在锻炼完成期间所述使用者经历的疼痛水平。
16. 如权利要求14或15所述的方法,进一步包括将接收到的使用者输入存储在所述监测装置上。
17. 如权利要求14至16中任一项所述的方法,进一步包括:在所述监测装置内识别出所感测到的与存储在所述监测装置内的锻炼相对应的运动图样。
18. 如权利要求17所述的方法,进一步包括:在识别出对应于所存储的锻炼的运动图样的完成情况后,经由所述监测装置向所述使用者提供反馈。
19. 如权利要求17或18所述的方法,进一步包括:将所述使用者已完成的锻炼的记录存储在所述监测装置上。

20. 如权利要求19所述的方法,进一步包括:在所存储的已完成锻炼的记录中,将接收到的使用者反馈与在接收到所述使用者反馈时完成的锻炼相关联。

21. 如权利要求17至20中任一项所述的方法,进一步包括:将感测的运动图样与识别出的锻炼的被存储运动图样进行比较以及在所述监测装置中存储使用者已完成锻炼的准确度。

22. 如权利要求17至21中任一项所述的方法,进一步包括:将使用者的锻炼计划存储在所述监测装置上;以及经由所述监测装置向使用者提供指示使用者完成的计划的比例的反馈。

23. 如权利要求22所述的方法,进一步包括:当使用者没有完成所存储的计划时,经由所述监测装置提醒所述使用者。

24. 基本上如本文参考附图所描述以及在附图中所示的装置和方法。

用于使用者锻炼监测的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于使用者锻炼监测的装置及方法。该监测可以在患病后的康复、损伤或医疗程序的情况下进行。

背景技术

[0002] 受到损伤或者从医疗程序或手术干预恢复的患者通常经历恢复和康复的阶段。关节更换手术是随后需要有康复阶段的医疗程序的一个示例。在初始住院患者评估和康复治疗后,患者通常被规定一系列锻炼从而继续在他们自己家中的康复过程。远离在医院环境中提供的密切的医疗监督,许多患者很难完成这些锻炼计划,未能正确地进行锻炼,如果有的话。监督的医疗执业者,通常是理疗医师,依赖于患者的关于已经如何进行锻炼从而根据患者的进展来监测和调整锻炼计划的信息。由患者提供的信息在一些情况下是不完整的或不精确的,使得监督的执业者的任务复杂化。在中风或其它疾病或医疗程序后的康复期间会经历类似的困难。

[0003] 个人监测设备在保健行业是公知的,使能在一定的活动进行期间或之后捕获相关的信息。捕获的信息可以关于使用者的身体状态,如例如心率和呼吸监测器的情况,或者可以与进行的活动有关,如诸如计步器的锻炼跟踪器。感测与通信技术的进步已经使得该市场大幅扩展,并且在开发新一代高性能活动跟踪器中,设计成由使用者持续地佩戴。活动跟踪器跟踪使用者的运动且通过有线或无线链路连接到使用者的计算机、智能手机或其它设备,从而显示捕获的信息。这些设备主要针对主动的成人团体,为使用者提供他们的健康和活动水平的洞察以及充当实现增强的活动水平的激发工具。

[0004] 针对保健市场开发的活动跟踪器通常不适合对于康复患者更有用的更加有针对性的监测。虽然活动跟踪器提供对一般活动水平的洞察,但是它们通常不能提供医疗执业者监测具体锻炼计划的完成所需的细节的信息。另外,它们的正确运行需要一定水平的熟练度和计算机能力,以及拥有兼容的计算装置。促成康复阶段的关节更换手术、中风疾病以及类似的事件通常影响老年人群体,在他们当中计算机能力水平以及智能手表或膝上型计算机的拥有比普通成年人群体显著低。

发明内容

[0005] 根据本发明,提供一种用于使用者锻炼监测的装置,包括:框架;由框架支撑的运动感测单元和使用者输入单元;以及捆束件,其构造为将框架紧固到使用者身体部位。使用者输入单元包括连续输入器件。

[0006] 在一些示例中,连续输入器件可以包括旋转式器件,并且可以例如包括旋钮和配合的旋转位移测量元件。

[0007] 在一些示例中,旋转位移测量元件可以包括电位计或旋转编码器中的一个,并且可以例如包括光学增量式旋转编码器。

[0008] 在一些示例中,运动感测单元可以包括加速度计或陀螺仪中的至少一个。在一些

示例中,运动感测单元可以包括加速度计和陀螺仪两者。例如,运动感测单元可以包括3轴加速度计以及2轴陀螺仪。

[0009] 在一些示例中,使用者输入单元可进一步包括不连续输入器件。不连续输入器件可以例如包括按钮。

[0010] 在一些示例中,装置可进一步包括由框架支撑的反馈单元。在另外的示例中,反馈单元可以包括多个光源。光源可以例如包括布置成排或阵列的LED。LED在一些示例中可以包括双色LED。

[0011] 在一些示例中,反馈单元可配置为呈现来自输入单元的输入。

[0012] 在一些示例中,装置可进一步包括存储器和处理单元,并且存储器和处理单元也可由框架支撑。

[0013] 在一些示例中,处理单元可配置为从运动感测单元接收数据以及识别对应于存储器中所存储的运动图样的锻炼的完成情况。

[0014] 在一些示例中,处理单元可进一步配置为将已完成锻炼的记录存储在存储器中。

[0015] 在一些示例中,反馈单元可进一步配置为显示来自处理单元的反馈。

[0016] 根据本发明的另一方面,提供经由紧固到使用者的监测装置来监测使用者锻炼的方法,所述方法包括:通过监测装置感测使用者运动;以及锻炼期间经由监测装置接收使用者输入,其中使用者输入经由监测装置上的连续输入器件来接收。

[0017] 在一些示例中,使用者输入可以对应于在锻炼完成期间使用者所经历的疼痛水平。

[0018] 在一些示例中,该方法可进一步包括:将接收到的使用者输入存储在监测装置上。

[0019] 在一些示例中,该方法可进一步包括:在监测装置内识别出所感测到的与存储在监测装置内的锻炼相对应的运动图样。

[0020] 在一些示例中,该方法可进一步包括:在识别出对应于所存储的锻炼的运动图样的完成情况后,经由监测装置向使用者提供反馈。

[0021] 在一些示例中,该方法可进一步包括:将使用者已完成的锻炼的记录存储在监测装置上。

[0022] 在一些示例中,该方法可进一步包括:在所存储的已完成锻炼的记录中,将接收的使用者反馈与在接收使用者反馈时完成的锻炼相关联。

[0023] 在一些示例中,该方法可进一步包括:将感测的运动图样与识别出的锻炼的被存储运动图样进行比较,以及在监测装置中存储使用者已完成锻炼的准确度。

[0024] 在一些示例中,该方法可进一步包括:将使用者锻炼计划存储在监测装置上;以及经由监测装置向使用者提供指示使用者完成的计划的比例的反馈。

[0025] 在一些示例中,该方法可进一步包括:当使用者没有完成所存储的计划时,经由监测装置提醒使用者。

附图说明

[0026] 为更好的理解本发明,以及为了更清楚地显示出如何可以实施本发明,通过示例的方式参考附图,在附图中:

[0027] 图1是使用者锻炼监测装置的立体图;

- [0028] 图2是图1的装置的另一示例的分解立体图；
[0029] 图3是图1的装置的电路板的立体图；
[0030] 图4是图1的装置的部分剖视图；
[0031] 图5是示出图1的装置的部件之间的连接的分解视图；
[0032] 图6是图1的装置的框架的立体图；
[0033] 图7是旋钮的部分剖视图；
[0034] 图8是表示图1的装置的零件的操作的图示；
[0035] 图9是示出图1的装置的处理流程的示例的图表；以及
[0036] 图10a至10f是表示图1的装置的发光模式的曲线图。

具体实施方式

[0037] 首先参考图1和图2,用于使用者锻炼监测的装置2包括框架4,附加的装置部件安装到框架4上。呈绑带8形式的捆束件6构造为将框架4紧固到使用者的身体部位,例如,紧固到使用者的肢体。安装到框架4上的有运动感测单元10、使用者输入单元12和反馈单元14。还安装在框架4上的有处理单元16和存储器18。

[0038] 还参考图3至图6,框架4包括弓形基部20,圆柱形支撑件22从基部20的中央区域突出。圆柱形支撑件基本上中空,支撑肋24跨过圆柱形支撑件22的底部延伸而限定通风孔26。一系列翅片28从圆柱形支撑件22的内周沿径向向内延伸。翅片28围绕内周基本上均匀地间隔开且将内周划分成20个基本上均等的开口段116,每个开口段适合接纳单个LED,如下文进一步详述的。液密圆形轴承30被接纳在圆柱形支撑件22上以抵靠在框架4的基部20上并且通过从圆柱形支撑件22的外周突出的卡扣连接器32保持在适当位置上。轴承30支撑使用者输入单元12的元件的旋转运动,如下文进一步详述。框架4的基部20的相反两端包括跨框架宽度延伸的纵向开口34,其适合接纳绑带8的相反两端。在使用中,绑带8的相反两端36在折回之前穿过开口34以便紧固到绑带的主体上,如下文结合图1所示进一步详述。**Velcro®**或其它快速释放紧固件可以被应用以允许绑带8的端部36在穿过框架4中的开口34之后牢固地附接到绑带8的主体。

[0039] 在框架4的与圆柱形支撑件22相反的一侧(如图中所看到的下侧),电路板38和电池40紧固到框架4上。电路板38被接纳在支撑肋24的正下方,电池40被接纳在电路板38的下方。电池40包括两个电池单元,每个电池单元都被接纳在壳体42中,壳体42限定在框架中且经由卡扣连接部44保持在适当位置上。附加的支撑翅片46在电池壳体42与限定开口34的相对两端之间的区域中赋予框架刚性。

[0040] 尤其参考图3,电路板38包括一系列功能单元,一系列功能单元可通过硬件和/或软件的组合来实现。在图示的示例中,许多功能单元实现为专用集成电路,如下文所描述的。安装在电路板上的第一功能单元包括运动感测单元10。在图示的示例中,运动感测单元包括3轴加速度计和2轴陀螺仪,它们构造为感测装置2的线性和旋转加速度。加速度计和陀螺仪安装到电路板38上,并且电路板38安装在框架4上,使得一旦装置2附接到使用者身体部位,加速度计和陀螺仪的轴将与使用者身体的主轴线对齐。运动感测单元10构造为将包含在单元10内的感测元件的输出发送到处理单元16。可对测量感测单元10选择适合的采样率、时间间隔和测量分辨率,如下文进一步详述。

[0041] 安装在电路板38上的其它功能单元包括处理单元16和存储器18。处理单元16包括微处理器且构造为根据参考下面图9列出的程序来管理装置的操作。存储器18包括可重写闪存且可以根据可能的待存储数据量和在下载至另一位置之前将要保留数据的时间来定大小。电路板38另外地支撑微型USB端口48,使能经由USB线缆与计算机连接,用于从存储器18下载数据以及上传数据到存储器18。框架4中的开口50允许接近微型USB端口48。

[0042] 框架4、轴承30、电路板38和电池40基本上由壳体52封装,壳体52包括上壳体单元54、下壳体单元56以及图2的示例中的侧支撑单元58。上壳体单元54包括圆形开口60且被接纳在框架4的圆柱形支撑件22上方,允许支撑件22通过开口60突出。上壳体单元54背离开口60延伸以接合框架4。上壳体单元54中的侧开口62与框架4上的开口50对准以允许触及微型USB端口48。在图2所示的示例中,上壳体单元54经由侧支撑单元58接合框架4的相反两端。在其它示例中(如图1和图6所示),上壳体单元54基本上直接接合框架4的相反两端且侧支撑单元不存在。下壳体单元56抵靠框架4的下侧而接合框架4。下壳体单元56还提供装置2的下表面,并且因此提供了用于与使用者身体部位接合的平滑表面。另外的刚性可通过高密度泡沫部件64赋予壳体单元,该高密度泡沫部件定形为适配在框架4和附接部件与壳体单元54、56之间。在图6中可以看到壳体单元54、56与框架4之间的连接。上壳体单元和下壳体单元沿着装置2的侧部在接合部66被直接连接。该连接可以例如通过超声焊接。上壳体单元54和下壳体单元56在接合部68连接到框架。上壳体单元54和框架4在轴承30的区域中的接合部70被另外地连接。

[0043] 使用者输入单元12安装到上壳体单元54的开口60中,由轴承30支撑。使用者输入单元12包括连续输入器件72和不连续输入器件74。连续输入器件可包括线性或旋转式器件,并且可以包括可移位元件和位移测量元件。位移测量元件可以例如是电位计或编码器。

[0044] 在图示的示例中,连续输入器件72是旋转式器件,包括旋钮76形式的可移位元件以及光学增量式旋转编码器78形式的位移测量元件。尤其参考图4、图7和图8,旋钮76包括环状部件,该环状部件具有由上环状面84接合的内外裙座80、82。框架4的圆柱形支撑件22被接纳在内外裙座80、82之间。外裙座82的内表面包括滑动地接纳在轴承30上的环状台肩86。形成在圆柱形支撑件22的外周表面上的反馈肋88对旋钮76的旋转提供轻微的阻力,从而在旋钮76旋转期间提供触觉反馈以及用于防止意外旋转。旋钮76的内裙座80包括向内延伸的环状搁板90。有槽的裙座92从搁板90的内边缘沿轴向向下延伸。有槽的裙座92包括从有槽裙座的下(如图中所看到的)边缘朝向搁板90延伸的一系列均匀间隔的轴向开口或槽94。

[0045] 增量式旋转编码器78包括红外(IR)LED和双IR传感器98。在旋钮76被接纳在轴承30上的适当位置的情况下,IR LED 96和传感器98安装到有槽裙座92的相反侧,IR LED 96通过框架4中的孔118突出。由IR LED 96发射的辐射线经由裙座92中的槽94被接纳在传感器98中。随着旋钮76旋转,在传感器中接收的IR辐射线的中断产生了脉冲,脉冲传送到处理单元16,使能确定旋转的量和方向。由IR LED 96和传感器98形成的编码器的增量特性使得输入器件不具有最大或最小位置,仅记下旋钮76的角位移的量和方向。

[0046] 使用者输入单元12的不连续输入器件74包括按钮100,按钮被接纳在环状旋钮76的中央开口内。按钮包括平面盘102以及从盘102下表面的中心点延伸的杆104。杆104接合从框架4的支撑肋24延伸的肋106。杆104和肋106形成卡扣连接108,其将按钮100保持在旋

钮76的中央开口中。肋106将杆104接纳在安装于电路板38上的接收器110的正上方。推动按钮100致使杆与接收器110接触,从而发送信号至处理单元16且因此记下不连续的输入事件。一旦压力从按钮100释放,按钮被可压缩O型圈112推回其原始位置,可压缩O型圈112安置在旋钮76的环状搁板90上且接合按钮100的盘102的下表面。O型圈112的杆104被定尺寸而使得按钮100关于旋钮76略微凹陷。按钮100的盘102的上表面可以适于接纳制标材料或其它印刷或雕刻材料114。

[0047] 在一个示例(未示出)中,框架4和上壳体单元54可以定形而使得使用者输入单元12关于框架4所限定的参考平面成角度。在装置2位于患者肢体上适当位置的情况下,使用者输入单元12的成角度可以将使用者输入单元引向使用者的头部,使得装置2在处于适当位置时,尤其在装置2安装到患者腿部时更便于交互。

[0048] 装置2的反馈单元14包括一排光源。在图示的示例中,光源包括LED,以圆形阵列安装到旋钮76的上环状表面84的正下方。该上环状表面是半透明的,从而允许使用者通过旋钮76的环状表面看到LED发射的光。半透明可通过材料选择来实现,或者通过材料厚度的适当选择来实现,或者通过材料选择和厚度的组合来实现。每个LED被接纳在开口段116中,该开口段116由径向延伸的翅片28和圆柱形支撑件22的内周限定。翅片28起到限制通过旋钮76观察到的LED的照明区域的作用,从而确保使用者可以清楚地区别每个单独LED的照射效果。

[0049] 在图示的示例中,LED圆形阵列包括连续排的双色(绿色/蓝色)LED。反馈单元14还包括两个单色(红色)LED,其在微型USB端口的开口62的任一侧的位置118安装到装置2的一侧。可设想LED的其它布置和颜色选择。LED的操作由处理单元16控制。单色(红色)LED可用来提供关于装置2的状态的使用者反馈。例如,红色LED中的第一个可指示电池状态,而第二个红色LED可指示存储器状态。一排双色LED可既用来呈现经由使用者输入单元12接收到的输入,又反馈处理单元处理的信息。在另一示例(未示出)中,反馈单元可进一步包括振动反馈元件和/或诸如蜂鸣器的发声反馈元件。下文参考装置2的操作来论述反馈单元14的精准操作。

[0050] 用于上述装置部件中的一些的适合的材料包括用于按钮100和旋钮75的聚酰胺(PA)、用于壳体52的热塑性聚氨酯(TPU)以及用于框架4的聚甲醛(POM)。

[0051] 在使用中,装置2充当独立的监测器件,使使用者能交互,而不额外需要诸如膝上型计算机或智能手机的配合的计算装置。使用者可以利用输入单元12以及经由反馈单元14来与装置2交互。下面说明根据典型的使用者方案的装置的运作,之后是详述支持该功能的处理。

[0052] 在一个示例方案中,装置2可在与诸如理疗医师的医疗执业者配合下由康复患者使用。理疗医师可首先拜访患者并且设计在患者自己家中患者要进行的锻炼的过程。这些锻炼可以包括患者要进行的一系列运动,例如对于从髋部更换手术康复的患者的向前、向后和侧向抬腿。每个锻炼可由正确进行锻炼期间腿部所经历的线性加速度和角加速度限定。对应于为患者规定的每个锻炼的线性加速度和角加速度的均值和标准偏差的值可以记录在装置2的存储器中。这是对应于单个锻炼的运动图样(motion pattern)如何可以数字地呈现在装置2的存储器18中的一个示例。其它示例可被设想。患者规定计划中的每个锻炼可以存储在存储器中连同患者每天要进行的锻炼的重复次数一起作为其代表性运动图样。

在患者被送到家中远离理疗医师的直接监督而在他们自己家中进行锻炼计划之前,可以向患者解释规定的锻炼的正确执行以及装置2的操作。

[0053] 当患者准备在他们的家中进行锻炼时,患者首先利用绑带8将装置2附接到适当的肢体。绑带8缠绕到患者的肢体,绑带8的两个端部36穿过它们相应的开口34且折回而抵靠绑带8的环绕部紧固。可设想的是,可使用Velcro®或类似的紧固机构,允许进行相当大的调节而适应不同的肢体情形。该系统提供了在单个动作中将绑带附接和调节相组合的优点。在患者需要康复下肢的情况下,装置2提供了额外的优点,即,它可以在患者处于就坐位置的情况下附接到下肢,而无需患者方面显著的灵活性或熟练度。

[0054] 一旦装置2舒适地附接到肢体,患者开始它们的指定计划的第一次锻炼。随着患者借助附接的装置2移动他们的肢体,运动感测单元10的加速度计和陀螺仪感测肢体的运动,处理单元16计算均值和标准偏差,然后将感测的运动图样与存储在存储器18中的运动图样进行比较。可为加速度计和陀螺仪选择适合的采样率、时间间隔和测量分辨率以利于锻炼识别。K最近邻算法也可用于辅助图样识别。如果处理单元16识别出感测的运动图样类似对应于患者计划的指定锻炼的所存储的运动图样,则处理单元16使得反馈LED阵列以指定的颜色(例如,绿色)发光。在一些示例中,发光的定时可匹配锻炼的运动。例如,如果锻炼包括侧抬腿,则反馈LED可随着腿部抬起而逐渐地发光以及随着腿部降低而变暗。通过这种方式,使患者确信他们正在近似正确地进行锻炼,因为他们的运动充分接近已经识别的锻炼的所存储的运动图样。如果在任何时间该锻炼识别反馈停止了,则这指示运动图样不再匹配所存储的图样,并且患者被提醒检查他们仍正在正确地进行锻炼。如果装置2另外地包括发声反馈器件,诸如蜂鸣器,则这可用于提供替选的或另外的锻炼识别反馈,确保即使当锻炼导致装置不在视野中或者患者难以看到时(例如,在后抬腿期间)患者仍可以接收到该反馈。每个完成的重复锻炼,连同进行锻炼的时间戳和准确度,即感测运动图样匹配存储运动图样的程度,被存储在存储器18中。允许锻炼识别的图样相似度阈值可被调节以在识别出锻炼之前要求进行锻炼时的更大或更小的准确度。

[0055] 在一些实施例中,处理单元16可以使得LED的数量提供锻炼识别反馈以表示出目前完成的所分配锻炼计划的比例。例如,如果计划包括总共20次重复,两个不同的锻炼中的每一个10次重复,且LED排包括10个双色反馈LED,则处理单元16可以使得单个LED发光,提供前两次重复的锻炼识别反馈。对于第三次和第四次重复,可以使原始发光的LED和相邻的LED与锻炼的完成同步地发光。LED可以随着重复的完成而逐渐发光,一目了然地向患者表明,他或她已经进展了一天的多少指定锻炼计划。该进展反馈还可以通过按下按钮100而在活动暂停期间由患者请求。当锻炼没有发生时按下按钮100可以解释为进展反馈的请求,处理单元16可以使适当数量的LED以它们指定颜色(例如绿色)发光以展示出已经完成的一天规定锻炼的比例。

[0056] 在任何锻炼完成期间,患者可以经由输入单元12向装置2提供反馈。这可尤其有益于允许使用者表示在锻炼完成期间所经受的疼痛或不适的水平。在特定锻炼期间所经受的疼痛或不适能够为监督的理疗医师提供关于康复进展的有价值的洞察。通过使患者能够在锻炼完成期间提供该反馈,装置有助于采集并存储相关信息,监督的理疗医师可以基于该相关信息来进一步治疗。

[0057] 疼痛或不适的水平可以由患者在锻炼完成期间或者紧接其后通过转动旋钮76来

输入。当旋钮76的转动由旋转编码器78记下时,编码器78产生的脉冲被发送到处理单元16,处理单元16使得双色LED根据检测到的旋转量而以它们的第二颜色(例如,蓝色)发光。旋钮76转动越多,发光的LED的数量越大,指示更大的疼痛度。根据旋钮转动的方向,LED沿顺时针或逆时针方向逐渐地发光,从而适合左右手患者。在沿第一方向初始旋转而使得适当数量的LED发光后,如果旋钮76沿反向旋转回到初始旋转,则发光的LED逐渐关闭。患者可以因此调节旋转量来精确地指示他们所感受到的从最小水平的零疼痛(无旋钮54的转动以及因此无LED发光)到最大水平的疼痛(全部LED发光)的不适程度。一旦患者满意于点亮的LED的比例精确地反映了他或她的不适水平,则患者按下按钮100以记下疼痛输入,此时疼痛水平连同时间戳一起保存在存储器18中,允许疼痛输入匹配在提供疼痛输入时进行的锻炼。按下按钮100以记下来自患者的疼痛反馈的步骤确保了旋钮的任何意外旋转不会被误认为疼痛反馈,以及允许患者调节疼痛水平的时间精确地反映在疼痛水平保存在存储器18中之前他们的体验。

[0058] 一旦患者已经结束锻炼,他们可以移除装置2直到下次锻炼开始。在一些示例中,装置2可以包含提醒功能,即使当没有感测到运动时也使LED周期性地闪灭,从而提醒患者当前一天的锻炼计划尚未进行。在提醒期间按钮100的按压可以“暂停提醒”或取消提醒。如果在任何时间患者注意到电池反馈LED发红光,则患者得知要为装置2充电,例如通过适合的USB电缆和充电器。如果患者注意到存储器LED发红光,则这表明,在下次与理疗医师会晤时,患者数据应当下载到计算机或其他适合的设备以及从存储器删除,以释放出额外的容量。在数据下载期间,电池可另外地利用计算机或其他设备的电源进行再充电。考虑到理疗医师需要从装置存储器下载数据,可设想存储器LED将在存储器实际上用尽之前的充分时间开始指示低存储量。

[0059] 在患者下次与理疗医师会晤期间,理疗医师可以将存储在存储器上的数据下载到计算机,允许理疗医师和患者研究记录的数据从而评估患者的进展。适合的计算机平台可被开发出以例如以图形形式将记录在装置上的数据呈现给理疗医师和使用者。理疗医师借助于装置2收集的数据可得到的洞察的示例包括:

[0060] -规定的锻炼计划完成到何种程度

[0061] -规定的锻炼以何种准确度完成

[0062] -如果有的话,锻炼引起了哪些特定的不适

[0063] 这些洞察可辅助理疗医师确定规定计划的有效性且识别可能需要的任何额外的说明或展示以及程序的未来修正以适应患者的进展。从患者接收到的关于所经受的疼痛或不适水平的输入使能识别出有问题的运动以及困难区域,从而使能实现患者未来的康复计划的精确的针对性和渐进性。

[0064] 上述的装置功能通过处理单元16管理的装置2的部件之间的适当的交互来实现。在图9中示出了处理单元16的处理流程的示例,下面将进一步详述。

[0065] 处理流程200开始于步骤202,并且决定于旋钮76是否旋转、按钮100是否被按下和/或运动是否被感测到的三个交联的原理要素。在处理流程中每个中断点,处理返回开始步骤202。在步骤204中,处理单元16判定旋钮76是否已经旋转。如果旋钮76尚未旋转,则处理流程中断。如果旋钮76已经旋转(步骤204中为是),则旋转编码器值在步骤206中更新,然后更新的编码器值映射到反馈LED的数量,从而在步骤208中允许适当数量的反馈LED以适

当的颜色(例如,蓝色)发光。通过这种方式,来自旋钮76的连续输入被转换成不连续的反馈元件(发光的LED)以使得使用者易于理解他们提供的输入的表示。每个新的LED要发光所需旋钮旋转的量可被选择以利于最大的使用简易性。例如,旋钮76的单一整转可等同于全部的反馈LED发光,即,最大疼痛水平。对于一排10个LED,这等同于每个发光的LED旋转36度,并且表示使用者精确地操纵旋钮所需的电动机控制与使用者可以从最小疼痛输入跨越到最大疼痛输入的速度之间的平衡。

[0066] LED从第一个LED依序点亮,直到适当数量的LED被点亮以表示记下的旋转量。处理单元16随后在步骤210中启动定时器并且在步骤212中检查定时器的终止。如果定时器尚未达到阈值(步骤212中为是),则在步骤214中处理单元16检查按钮100的压下的记录。虽然已经记下没有按下按钮100(步骤214中为否以及步骤212中为是),但是处理单元16继续检查定时器的终止。如果定时器在按钮100被按下之前终止(步骤212中为否),则反馈LED在步骤216中被关闭,处理流程中断。如果按钮100在定时器终止之前被按下(步骤214中为是),则通过在步骤218中标记下(print)发光的LED的数量以及在步骤220中将该数据连同按钮100被压下而记下使用者输入的的时间的时间戳一起写入存储器18中。在步骤218中标记下发光的LED的数量后,LED依序关闭,直到最后的LED(首先被点亮的那个)在步骤224中也被关闭之前在步骤222中闪烁例如三秒的间隔。已经完成了患者输入的登记,处理流程随后中断而返回开始。

[0067] 从开始步骤202起,在步骤226中,处理单元16判定按钮100是否被按下。如果按钮100尚未按下(步骤226中为否),则处理流程中断。如果按钮100已被按下,在步骤228中,处理单元16检查一天内完成锻炼重复的记录,将与存储在存储器中的患者计划进行比较,并且将已经完成的计划的比例映射到反馈LED的数量。然后,处理单元在步骤230中依序点亮映射数量的反馈LED,并且使得最后点亮的LED闪烁例如3秒的时间间隔,向使用者表明当天完成的锻炼重复的比例。在时间间隔已到之后,在步骤232中全部的LED关断,并且处理流程中断而返回开始。

[0068] 从开始步骤202起,在步骤234中,运动感测单元10的加速度计和陀螺仪感测装置2的运动。处理单元16随后在步骤236至244中进行锻炼识别。在步骤236中,感测的数据被写入适合于为加速度计和陀螺仪选择的样本大小的阵列中。在步骤238中,每个轴线的均值和标准偏差被计算,并且在步骤240中这些均值和标准偏差随后与存储在存储器18中的锻炼的运动图样进行比较。通过从每个所存储的锻炼的运动图样的均值和标准偏差值中减去感测数据的均值和标准偏差来进行比较。每个锻炼比较产生了结果值,在步骤242中选择这些值中的最低值。由于减法运算,最低结果值表示最密切类似感测的运动图样的所存储的锻炼。在步骤244中,该最低值与表示锻炼识别的阈值进行比较。如果该值不在阈值以下(步骤244中为否),则感测的锻炼图样不充分类似于任何存储的锻炼图样而被识别为存储锻炼之一。在步骤202中,处理流程随后中断且返回开始。如果最低值在阈值以下(步骤244中为是),则感测的锻炼已经识别为对应于最低比较值的所存储的锻炼。在步骤246中该锻炼的锻炼次数被标记下,在步骤248中反馈LED暂时发出适当颜色(例如,绿色)的光。然后,在处理流程中断且返回开始之前,在步骤250中,用于已识别的锻炼的计数器加1。将理解的是,在步骤250中更新的锻炼计数器在步骤228中用来汇总一天内已完成锻炼的总数并且将该数与存储的患者计划进行比较。

[0069] 图9的流程图示出了在每次锻炼重复后给出进展反馈的例子。在已识别的锻炼已经完成了单次重复,并且锻炼计数器已经在步骤250中加1之后,处理单元进行到步骤228、230和232,在这些步骤中贯穿存储计划的每日进展被计算出且通过适当比例的反馈LED的发光而呈现给使用者。在其他示例中,(未示出),可通过将适当数量的LED点亮而在锻炼识别反馈步骤248中给出进展反馈来组合进展反馈和锻炼识别。可选地,两个反馈元件可以完全独立,全部LED对于锻炼识别发光且进展反馈仅在经由按钮100的按下应请求而给出。

[0070] 图9所示出的处理流程的另外的变化可以被构想。例如,在步骤214中检查按钮的按下的同时,处理单元还可以检查旋钮76的进一步旋转,沿初始方向或者反向。如果检测到,该旋转可以反映在发光的LED的数量上并且可使得步骤210的定时器重新启动。另外,如果步骤210的定时器在按钮100被按下之前终止,则在终止时发光的LED的数量可存储在临时存储器中。一旦感测到进一步的旋转,可以恢复最后保存的LED配置,使得相同数量的LED立即点亮,使得使用者返回到他们的最后输入情形。一旦通过按钮100的按下而记下输入,可以清除临时存储器。通过这种方式,如果使用者在按下按钮100之前花费了比阈值延时长的时间来决定图示的疼痛水平是否具有代表性,则他们可以仅通过形成旋钮76的另外的旋转运动而立即重新开始。

[0071] 提醒功能也可以包含在图9的处理流程中。例如,在一天的规定时间,反馈LED可以被编程为,如果在一天内装置2尚未感测到任何锻炼则发光。在提醒显示期间,按下按钮100可以具有“暂停提醒”(snoozing)或取消提醒的效果。

[0072] 可以考虑的处理流程和功能的另一变化包括在按钮100内添加另一LED。根据一个示例,旋钮76的旋转一旦被记下,就可以使该按钮LED发光,从而提示使用者按下按钮100并且因此记下疼痛输入信息。

[0073] 图9所示的处理流程的三个原理要素(决定于旋钮76的旋转,按钮100的按下,或者感测到的运动)图示为基本上并行地运行。如果同时发生的多个动作引起了冲突指令,例如关于要发光的LED的数量,则可以利用层级来解决要素之间的可能的冲突。在一个示例中,层级可以将使用者输入置于最大重要度,使得为反映旋钮76的旋转(疼痛输入)而使LED发光将总是被给予超过由于任何其他原因(例如提供进展反馈)而使LED发光的优先级。LED发光的可选优先级可以被设想以用于特定使用情况。

[0074] 图10a至10f示出了形成反馈单元14的LED阵列的反馈状态。在图示的布置中,阵列包括10个双色(绿色/蓝色)反馈LED,1个红色电池LED以及1个红色存储器LED。双色LED对于进展反馈和锻炼识别发出绿色光,对于表示疼痛输入发出蓝色光。为易于呈现,阵列图示为单个线性阵列。然而,将理解的是,在图1至7的示例中,双色LED布置成圆形阵列,LED 1邻近LED 10,红色的电池LED和存储器LED安装到装置2的一侧。图10a至10f中的每一个图图示出对于不同反馈情形的时间各LED的发光。

[0075] 图10a代表进展反馈,通过按钮100的按下而不是旋钮76的转动来提示。在图示的情况下,已经完成的指定锻炼计划的比例映射到10个LED中的6个发绿色光。LED 1首先发光,之后是LED 2,LED 3,等等,直到使LED 7闪光,表明使用者已经完成了60%的锻炼并且当前朝向计划的70%进行。

[0076] 图10b示出了电池和存储器反馈。存储器LED正在发出不间断的红光,表明可用的存储器空间接近低值且存储的数据应当在下一时机清零。当可用的存储器达到临界水平

时,存储器LED将闪烁红光。电池LED正在闪烁红光,表明电池电量低且应当进行充电。不间断发光的电池LED表明,电池正接近低电量状态,而闪烁的LED表明电池已经达到低水平且应当充电。

[0077] 图10c示出了来自使用者的疼痛输入。使用者已经转动旋钮76到对应于10个LED中的5个发光(蓝色)的量。使用者随后按下按钮100来记下疼痛输入,此时LED顺序地关闭,从LED 1开始,直到仅最后发光的LED(LED 5)保留。该最后的LED开始闪烁,表明在该LED也被关闭之前成功记下疼痛输入。

[0078] 图10d示出了锻炼识别。在所存储锻炼的识别完成时,处理器使全部的双色LED一起闪烁(绿色),表明当前锻炼已经被识别出。如上所述,可通过使得仅对应于已经完成的指定计划的比例的数量的LED在所存储的锻炼的识别完成时闪烁而组合图10a的反馈情形(进展反馈)和图10d的反馈情形(锻炼识别)。因此,在图10a和图10d的示例中,前6个LED将在锻炼识别时闪烁。一旦已经完成了足够的额外锻炼重复而表示完成了指定计划的70%,则10个LED中的7个将对于单次锻炼识别闪烁,等等。

[0079] 图10e示出了提醒功能,在没有发生运动时,全部的双色LED交替闪烁蓝光和绿光,提醒使用者执行他们的锻炼。

[0080] 图10f示出了与计算机的同步,在该期间数据可以上传到装置2以及从装置2下载。在该时间内,双色LED可以各自单独顺序地发光。

[0081] 装置2因此代表独立的监测单元,通过它使用者可以使接收反馈和提供输入相互作用。连续输入器件使能以所有年龄和能力的使用者都易于掌控的方式捕获关于使用者疼痛的相对详细的信息。不连续式的和连续式的使用者输入器件的组合进一步方便了既对使用者有用又对诸如理疗医师的医疗执业者有用的信息的捕获和显示。

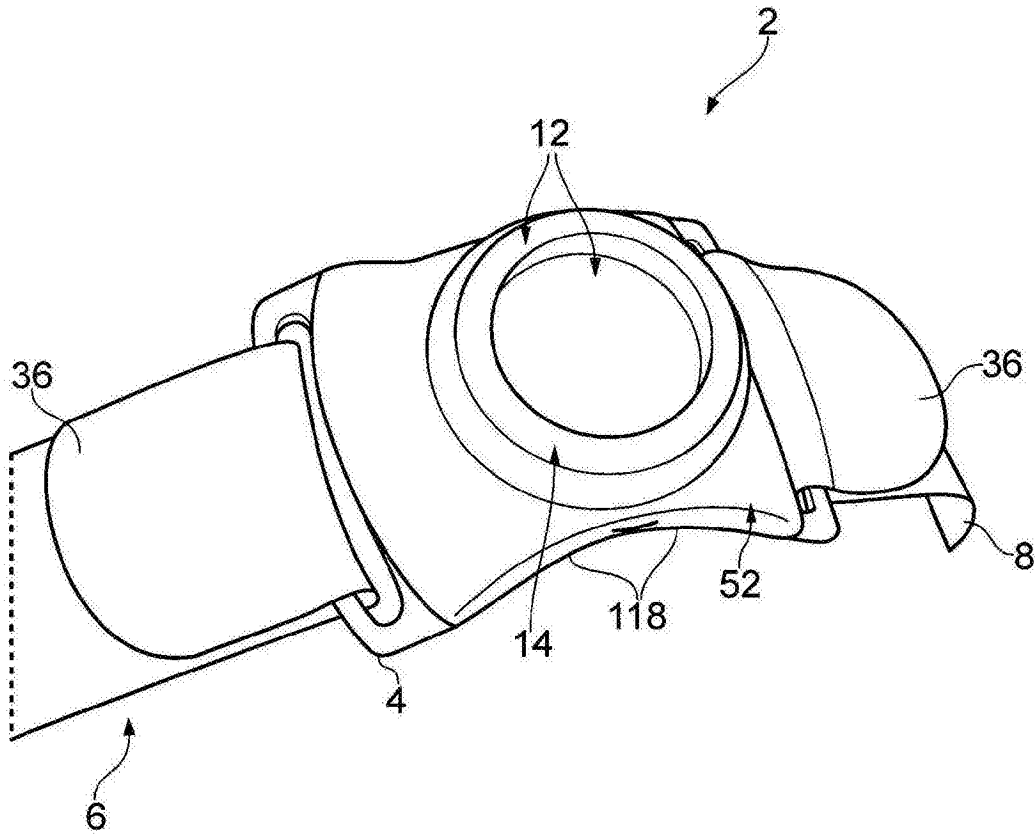


图1

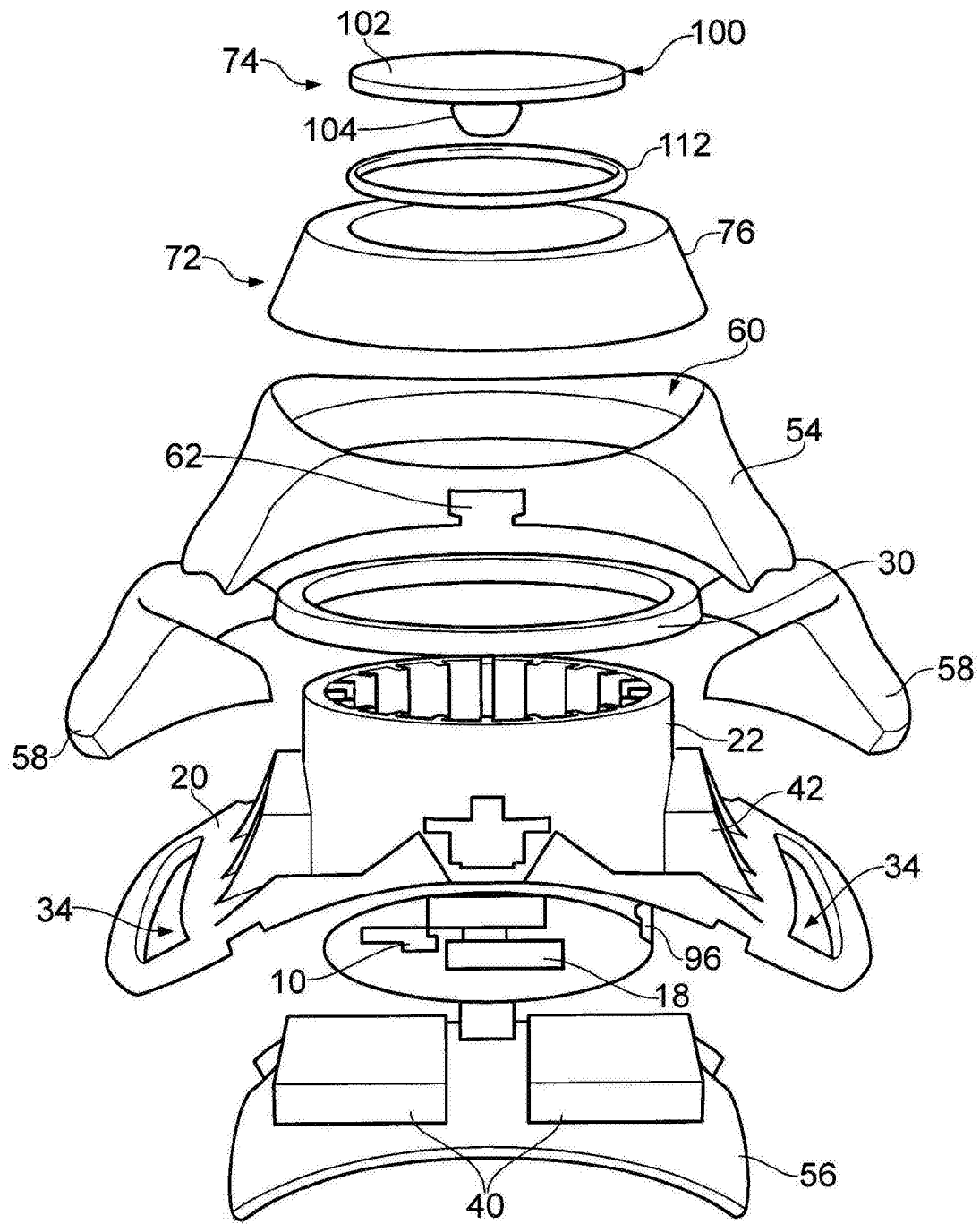


图2

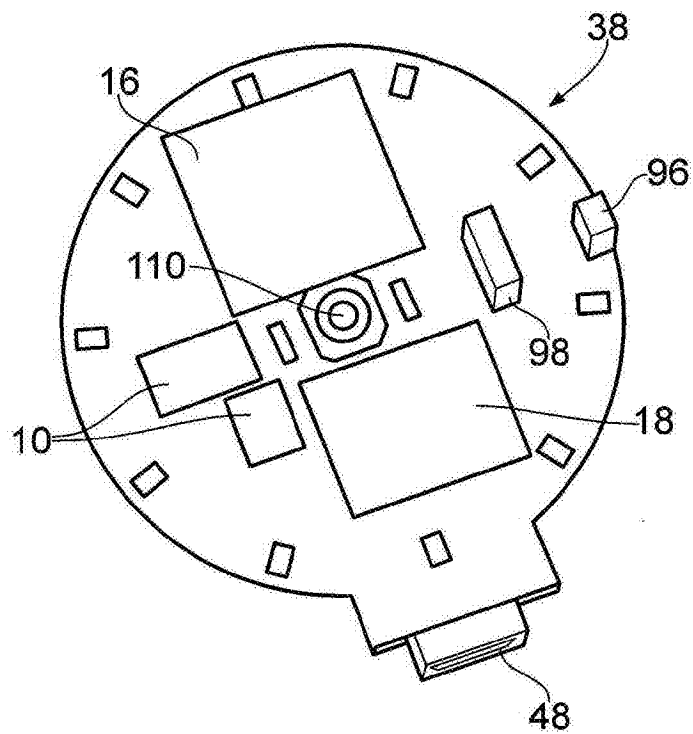


图3

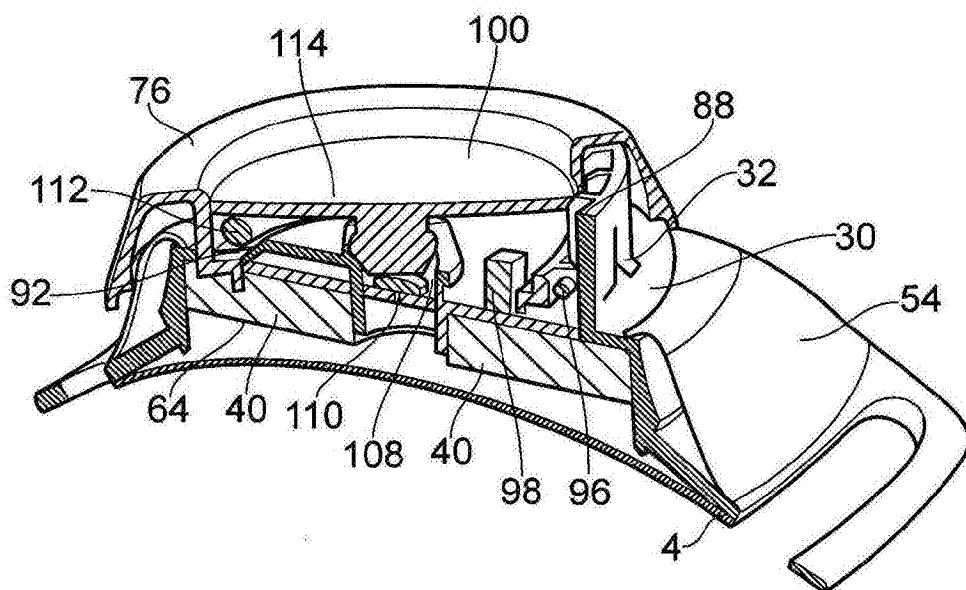


图4

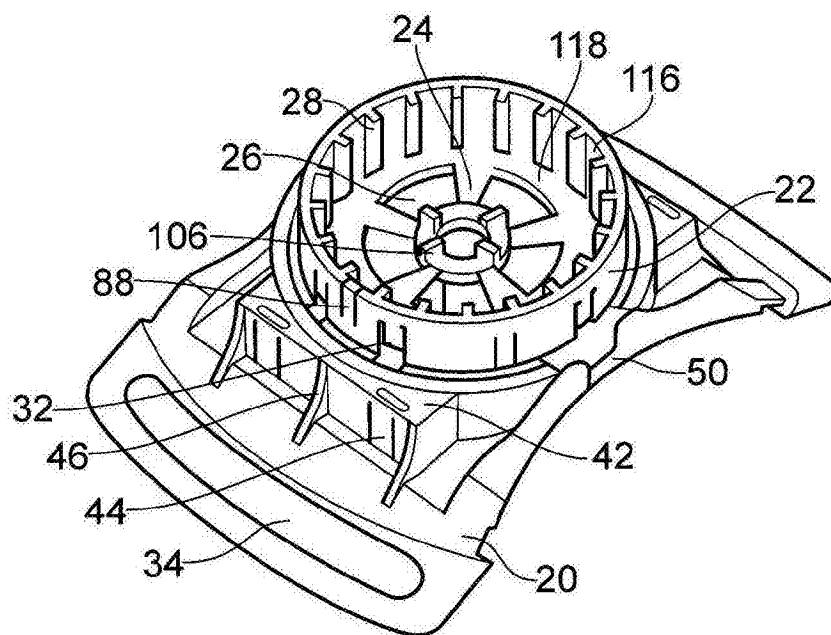


图5

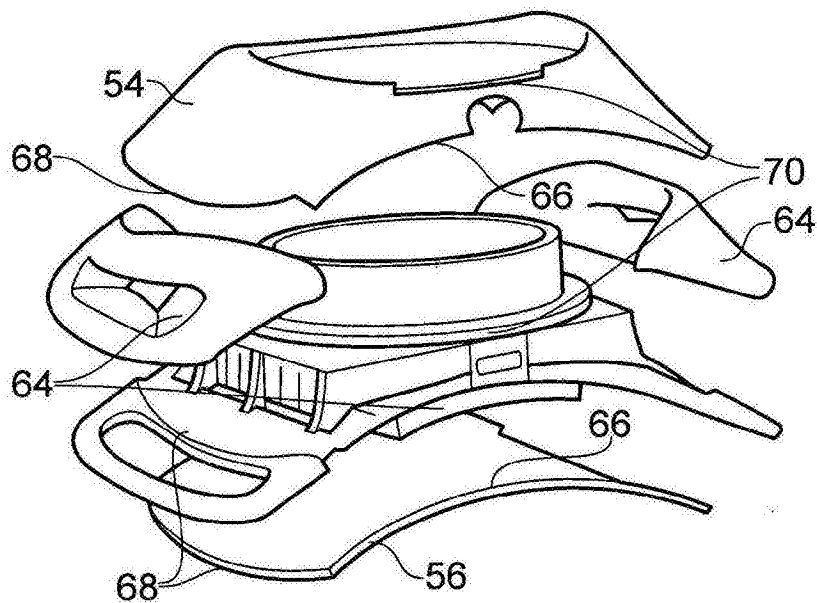


图6

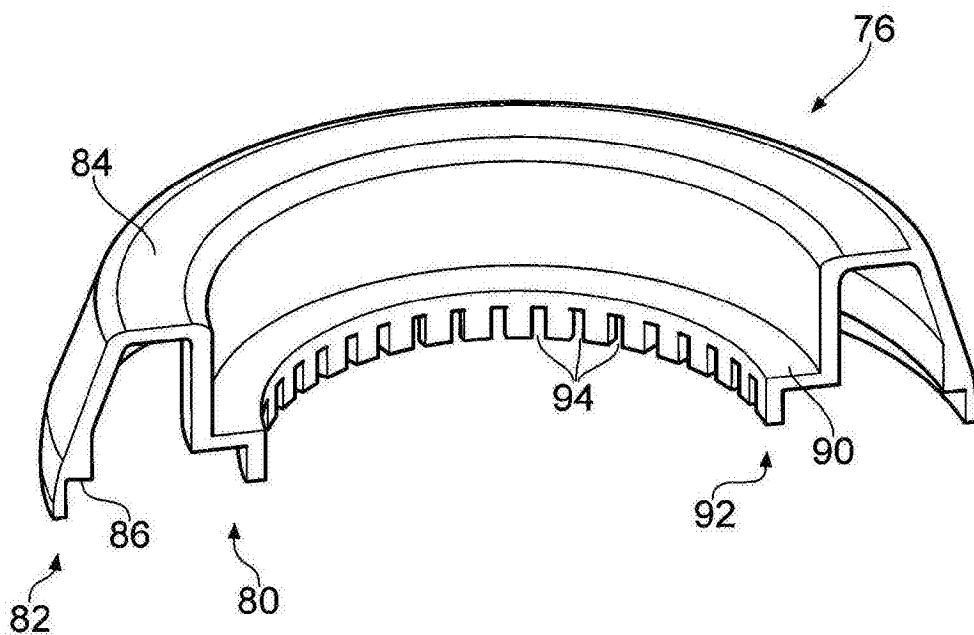


图7

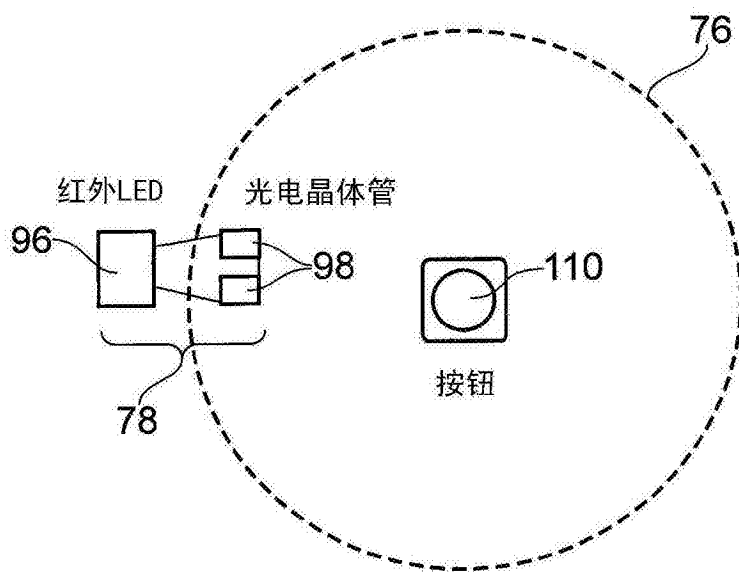


图8

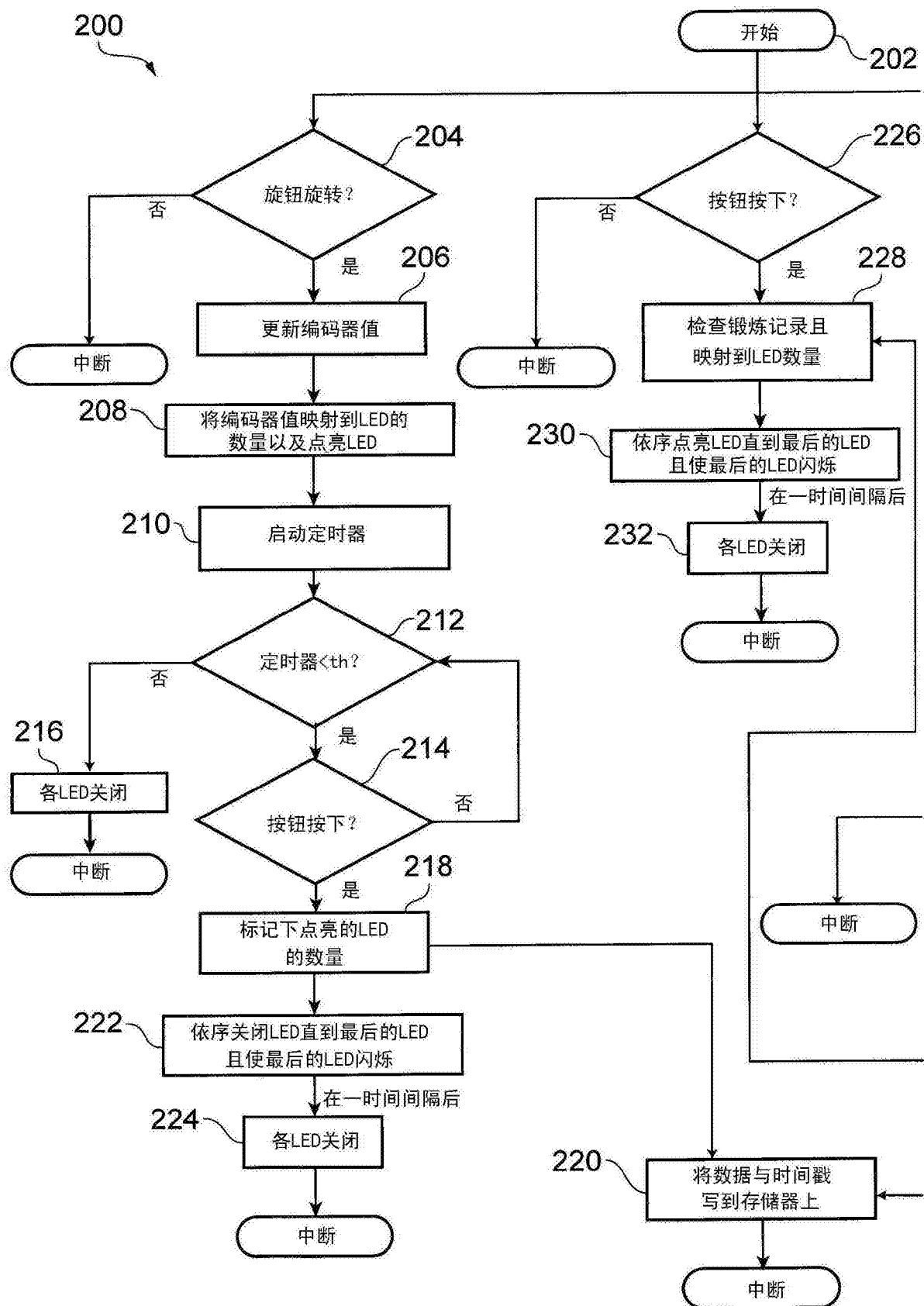


图9

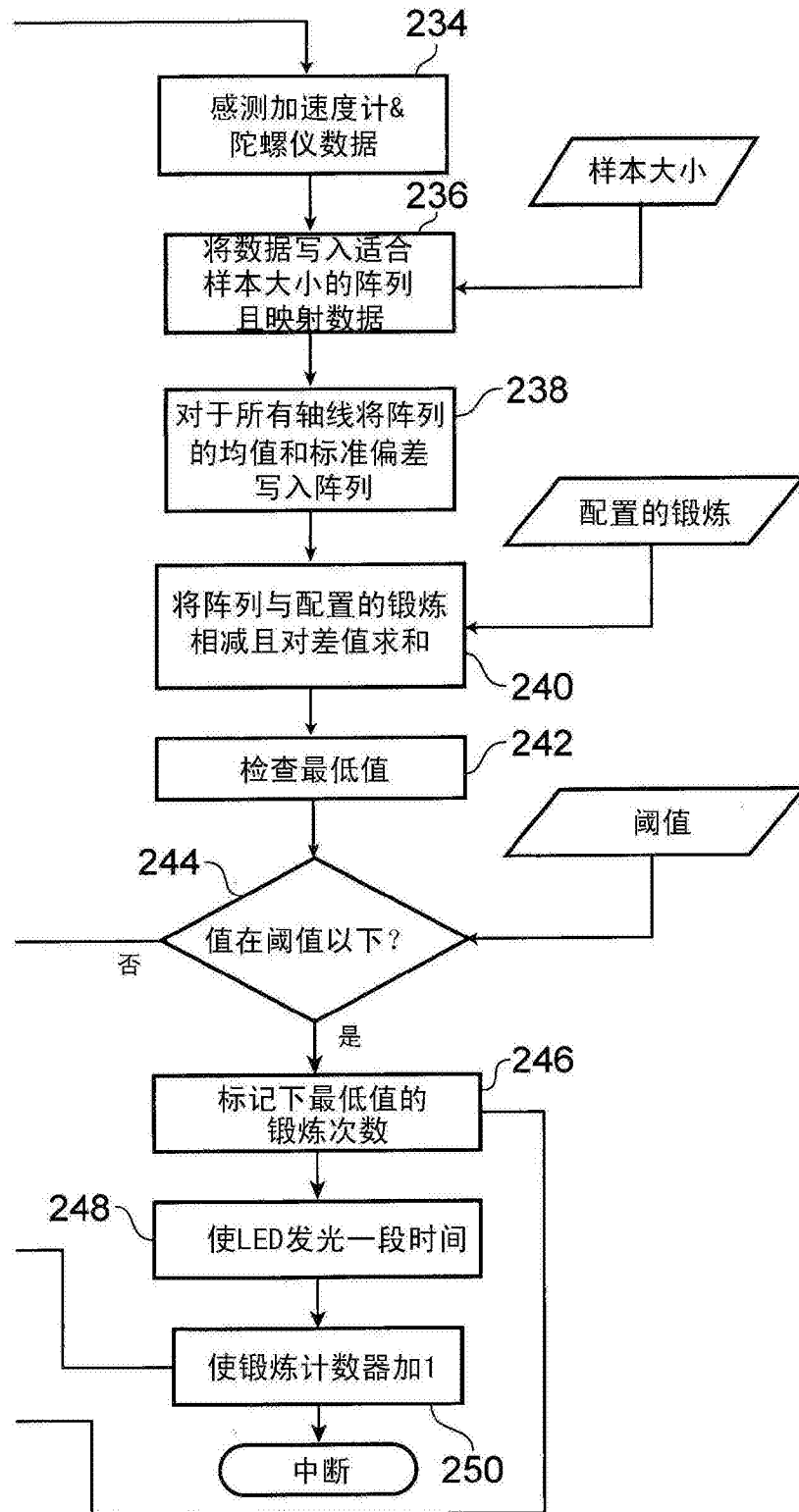


图9(续)



图10a

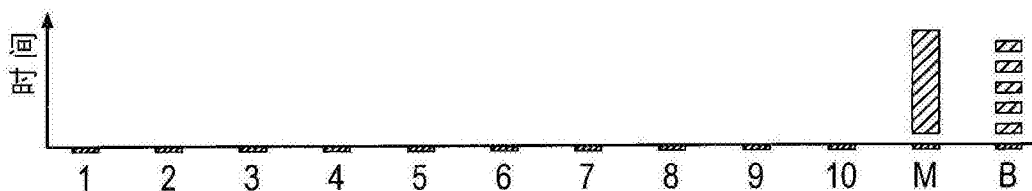


图10b



图10c

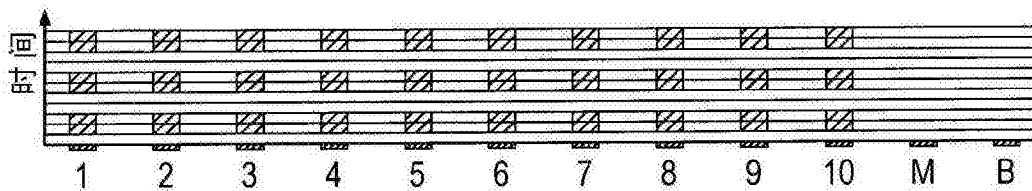


图10d

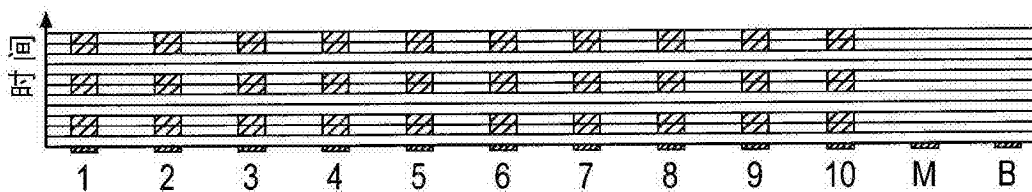


图10e

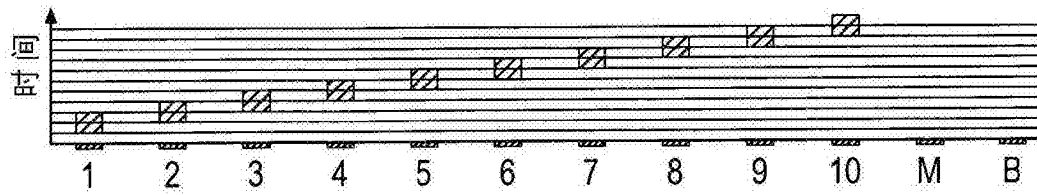


图10f