

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103068277 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 24

(21) 申请号 201180039617. 9

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 08. 05

A46B 15/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

20105846 2010. 08. 11 FI

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 02. 16

(86) PCT申请的申请数据

PCT/FI2011/050690 2011. 08. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02012/020165 EN 2012. 02. 16

(71) 申请人 布拉什盖特有限公司

地址 芬兰赫尔辛基

(72) 发明人 乌尔夫·梅瑞黑纳 奥斯·考皮宁

泰约·维尔亚内

朱哈-佩卡·普朗伦

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务

所(普通合伙) 11363

代理人 苗丽娟 张文

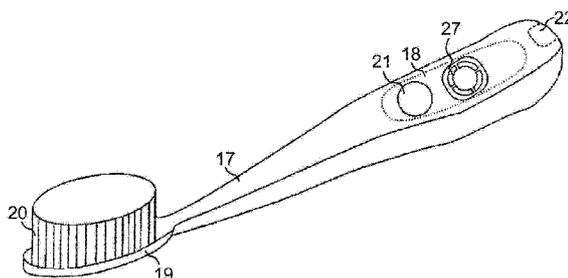
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

刷牙监控装置

(57) 摘要

本发明涉及一种刷牙监控装置(18)。为了获得高效监控装置,监控装置包括:输入装置(21)、加速度传感器、信号调节器、存储器、比较器以及输出装置(27),比较器将在刷洗过程中由各牙齿表面专用计数器计数的刷洗循环次数与保留在所述存储器内的相应参考值比较,输出装置(27)指示对正被讨论的牙齿区域(L-U)的刷洗接受。



1. 一种刷牙监控装置(18),其用于在刷牙过程中与牙刷(17)一起使用,其特征在于,所述监控装置(18)包括:

输入装置(21),所述输入装置(21)用于使用者实施输入;

加速度传感器(25),所述加速度传感器(25)用于在刷牙过程中产生信号;

信号调节器(23),所述信号调节器(23)接收和处理来自所述加速度传感器(25)的信号,在所述牙刷(17)和所述监控装置(18)用来刷洗预定的或使用者指示的包括多个预定牙齿表面(1-12)的牙齿区域(R-U、L-U、R-D、L-D)的同时,所述信号调节器(23)基于所述牙刷的牙刷头(19)的沿所述牙刷头的纵向(Y)的特定加速度识别刷洗循环,并且响应于已识别的刷洗循环,所述信号调节器(23)基于在所述刷洗循环过程中所述监控装置(18)在地球重力场内的倾斜度,识别用所述已识别的刷洗循环已刷洗过的预定牙齿表面(1-12),并且用相应的牙齿表面专用计数器(26)对已识别的牙齿表面(1-12)的已识别刷洗循环计数;

存储器(26),所述存储器(26)用于保留各牙齿区域(L-U)的各预定牙齿表面(2、6、10)的至少一个牙齿表面特定参考值;

比较器(24),所述比较器(24)将在刷洗牙齿区域的过程中由各所述牙齿表面(2、6、10)专用计数器计数的刷洗循环次数与保留在所述存储器(26)内的相应牙齿表面(2、6、10)特定参考值比较;以及

输出装置(27),如果所述比较器(24)指示在刷洗相关牙齿区域(L-U)的过程中由各牙齿表面(2、6、10)专用计数器计数的刷洗循环次数与用于相关牙齿区域(L-U)的相应参考值以预定精度对应,则所述输出装置(27)指示对相关牙齿区域(L-U)的刷洗已被接受。

2. 如权利要求1所述的监控装置,其特征在于:

所述监控装置(18)附加地包括计时器(28),在刷洗所述预定的或使用者指示的牙齿区域(L-U)的过程中,所述计时器(28)测量对相关牙齿区域的刷洗的持续时间;

所述存储器(26)附加地保留用于各牙齿区域(R-U、L-U、R-D、L-D)的持续时间参考值;

所述比较器(24)附加地对在刷洗牙齿区域(L-U)过程中由所述计时器(28)测得的持续时间与所述存储器(26)内保留的相应持续时间参考值进行比较;以及

所述输出装置(27)只有在刷洗牙齿区域(L-U)的过程中由所述计时器测得的持续时间与所述相应的持续时间参考值也以预定精度对应时,才指示对相关牙齿区域(L-U)的刷洗已被接受。

3. 如权利要求1或2所述的监控装置,其特征在于:

所述监控装置(18)对借助于所述输入装置(21)的预定使用者输入响应,以进入教导模式,其中,所述信号调节器(23)在刷洗过程中将用于所述牙齿区域的至少所述牙齿表面特定参考值存储在所述存储器(26)内,以供进行比较的所述比较器(24)在后续刷牙过程中使用。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的监控装置,其特征在于:

所述牙刷头(19)的所述纵向限定Y轴(Y),所述牙刷头的刷毛(20)的方向限定X轴(X),所述X轴相对于所述Y轴垂直定向,Z轴(Z)相对于所述X轴和所述Y轴两者垂直定向;

所述信号调节器(23)使来自所述加速度传感器(25)的所述信号经受强低通滤波;

所述信号调节器(23)基于经过强低通滤波的信号指示的沿所述 X 方向和所述 Z 方向的测得加速度,确定所述监控装置在地球重力场中的倾斜度;

所述信号调节器(23)使来自所述加速度传感器的所述信号经受高通滤波,用于根据由经过高通滤波的信号指示的 Y 加速度来识别刷洗循环。

5. 如权利要求 1 至 4 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述监控装置(18)配置为进入校正模式,其中所述信号调节器(23)根据如下设定来自所述加速度传感器(25)的并经过低通滤波的信号的最大值和最小值:

$ax0=(axmax+axmin)/2$ 被校正为 $0g$,

$axgain=(axmax-axmin)/2$ 被校正为 $1g$,

$ay0=(aymax+aymin)/2$ 被校正为 $0g$,

$aygain=(aymax-aymin)/2$ 被校正为 $1g$,

$az0=(azmax+azmin)/2$ 被校正为 $0g$,以及

$azgain=(azmax-azmin)/2$ 被校正为 $1g$,

其中, g 是地球重力。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述信号调节器(23)配置为只有在预定时间表内识别出沿相反方向的两个加速度,才识别所述牙刷头(19)沿所述纵向(Y)的加速度为一牙刷循环。

7. 如权利要求 4 至 6 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述信号调节器(23)包括如下类型的至少一个滤波器: $y(t)=y(t-1)*(1-1/k)+x(t)/k$,其中分别地, $y(t)$ 是在时间步长 t 时的输出, $x(t)$ 是时间步长 t 时的输入,以及 k 是滤波因子。

8. 如权利要求 4 至 7 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述信号调节器(23)包括如下类型的至少一个滤波器: $z(t)=x(t)-y(t)$,其中分别地, $z(t)$ 是在时间步长 t 时的输出, $x(t)$ 是在时间步长 t 时的输入,以及 $y(t)$ 是经过低通滤波的信号。

9. 如权利要求 7 或 8 所述的监控装置,其特征在于:所述至少一个滤波器是数字滤波器。

10. 如权利要求 4 至 9 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述监控装置(18)配置成基于经过低通滤波的加速度矢量和 $a=\sqrt{(axlp^2+aylp^2+azlp^2)}=1g$ 进行自动校正,其中 $axlp$ 、 $aylp$ 和 $azlp$ 分别是沿 x 、 y 和 z 正交方向的经过低通滤波的加速度分量。

11. 如权利要求 1 至 10 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述监控装置(18)包括无线或有线的数据传输接口(22),用于使使用者经由所述接口从所述输入装置(21)输入、和/或经由所述接口将所述比较的结果信息发射到所述输出装置(27)。

12. 如权利要求 1 至 11 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述输出装置(27)包括下列中的至少一个:LED、显示器、声音发生器或语音发生器。

13. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述监控装置配置为对总累计刷牙循环的次数计数,并在到达刷牙循环的刷洗特定预设参考次数时,用所述输出装置(27)指示所述牙刷的寿命末期。

14. 如权利要求 1 至 12 中任一项所述的监控装置,其特征在于:所述监控装置配置为将当前刷洗加速度频谱分布与刷洗特定预设参考分布进行比较,并基于所述比较用所述输出装置(27)指示所述牙刷的寿命末期。

刷牙监控装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于监控牙刷使用的装置,以给使用者关于刷洗的反馈。

背景技术

[0002] 以前就存在具有监控装置的已知牙刷,监控装置给使用者关于刷洗结果的反馈。这种装置可采用例如加速度传感器、计时器以及压力传感器,以获得刷牙过程中的测量数据。

[0003] 然而,为了确定刷洗结果,换言之,即使用者成功刷牙到何种程度,已证明是一项具有挑战性的任务。另外,所用的成本和装置需要保持在合理限度内。

[0004] 仍旧可以对已知监控装置的精确性和装置成本进行改进。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种用于确定刷牙结果的改进监控装置。该目的借助于如独立权利要求 1 所述的监控装置来实现。

[0006] 这种监控装置利用基于在刷洗循环过程中牙刷相对于地球重力的倾斜度而识别牙齿区域内正被刷洗的牙齿表面的可能性。通过用牙齿表面专用计数器对刷洗循环次数计数,获得与牙齿区域内各牙齿表面所经受的刷洗循环次数相关的信息。然后,可将计数的刷洗循环次数与牙齿表面专用参考值比较,以估计刷牙成功到何种程度。结果就是一种监控装置,其提供用于可靠监控刷牙的成本经济有效、节省空间和能量的解决方案。

附图说明

[0007] 下文,将举例并参照附图更详细描述本发明,其中:

[0008] 图 1 图示一个实施方式中的牙齿区域;

[0009] 图 2 图示输出装置的一实施方式;

[0010] 图 3 图示具有监控装置的牙刷的一实施方式;

[0011] 图 4 图示一坐标系统;

[0012] 图 5 是图示监控装置的一实施方式的框图;以及

[0013] 图 6 是图示监控装置的操作的流程图。

具体实施方式

[0014] 图 1 图示一个实施方式中的牙齿区域,图 2 图示输出装置 27 的一实施方式。

[0015] 在图 1 的实施方式中,牙齿例如划分成四个牙齿区域 R-U、L-U、R-D 和 L-D。在这种示例性四分区域中,牙齿区域可标示为左上 L-U、左下 L-D、右上 R-U 以及右下 R-D。在很多情况下,通过指示这四个区域中的一个(或多个)未被足够彻底刷洗,可给予牙刷使用者充分的反馈。

[0016] 在一实施方式中,四个牙齿区域 R-U、L-U、R-D 和 L-D 中的每一个均包括需要刷洗

的三个预定牙齿表面。在图 1 中,各区域因此包括外表面 1 至 4、内表面 5 至 8、以及咀嚼表面 9 至 12。

[0017] 在以下示例中,使用者通过以预定顺序刷洗四个牙齿区域 R-U、L-U、R-D 和 L-D,或者替代地通过给监控装置指示哪一区域当前正被刷洗,来刷洗牙齿。监控装置因此知晓正被刷洗的牙齿区域。然而,使用者可以任何期望顺序刷洗一个牙齿区域 R-U、L-U、R-D 和 L-D 内的牙齿表面 1、5、9 或 2、6、10 或 3、7、11 或 4、8、12,甚至通过在刷洗特定牙齿区域的同时在内表面、外表面和咀嚼表面之间转换若干次也可。

[0018] 监控装置中使用的输出装置可以任何传统方式给使用者指示刷洗结果,这使得使用者可以确定对牙齿区域 R-U、L-U、R-D 和 L-D 的刷洗是否已被接受。这种输出装置可包括下列中的至少一个:LED(发光二极管)、用于产生声音或音乐的声音发生器、以及语音发生器。输出装置可物理定位在与牙刷一起移动的模块内,或者替代地,这种模块可包括有线的或无线的数据传输接口,数据传输接口用于将数据传输到给使用者指示刷洗结果的外设输出装置。

[0019] 在图 2 示例中,举例而言,假定输出装置 27 可包括具有用于图 1 所示各牙齿区域的一个扇区 13 至 16 的 LED 或 LCD(液晶显示屏)显示器。如果在刷洗之后,图 2 的输出装置上的扇区 13 被照亮成红色,则使用者理解,图 1 的区域 R-U 需要更彻底的刷洗,举例而言。相似地,如果在刷洗之后,图 2 的输出装置上的另一扇区 14 被照亮成红色,则使用者理解,图 1 的区域 L-U 需要更彻底的刷洗,举例而言。可接受的刷洗可通过用诸如绿色的另一颜色照亮来指示,举例而言。替代地,也可利用其它照亮指示器的颜色和方法,以给使用者提供反馈,例如闪光与稳定模式的光,照亮与不照亮等等。

[0020] 如果 LED 用于输出装置 27,则输出装置可包括用于各牙齿区域的一对 LED。在这种情况下,各对 LED 均包括具有第一颜色以指示该四分之一区域成功刷洗的 LED、以及具有第二颜色以指示该四分之一区域未成功刷洗的 LED。

[0021] 图 3 图示具有监控装置 18 的牙刷 17 的一实施方式,以及图 4 图示用于这种牙刷的牙刷头 19 的坐标系统 XYZ。

[0022] 在图 3 所示实施方式中,监控装置 18 已作为包含必要电子部件和电池的单独模块生产出,该单独模块已嵌入手动牙刷 17 的杆内。以此方式,牙刷头 19 的刷毛 20 随着牙刷头 19 一起移动,且监控装置 18 随着牙刷头的各个运动而移动。然而,这仅是关于监控装置 18 可如何设置在牙刷内的一个示例。替代地,监控装置可为牙刷的杆的延伸部、或以其它某个方式连接到牙刷。牙刷头 19 可为从牙刷 17 的刷柄能拆卸的,以便利于具有各自牙刷头的不同人使用同一牙刷 17 的刷柄。

[0023] 在图 3 中,监控装置例如设置有诸如推压按钮的输入装置 21、以及输出装置 27,如图 2 所示。然而,输入装置可位于在图 3 中未示出的单独设备内,在这种情况下,监控装置可包括用于从单独输入装置接收信号的有线或无线的数据传输接口 22。

[0024] 为了清楚起见,在图 4 中,X 轴方向与牙刷中的刷毛 20 的方向大致相同,Y 轴方向垂直于 X 轴,并与牙刷头 19 的纵向大致相同,在图示示例中是牙刷 17 的管形本体的中心线方向,Z 轴从牙刷头大致指向侧面,因此与 X 轴和 Y 轴形成 90° 角。然而,应该观察到,这些轴的实际方向对于监控装置同样也不重要,它们被单独限定是为了能够使下述示例可被理解。

[0025] 图 5 是图示监控装置 18 的示例的框图。该监控装置可集成进牙刷内,例如图 3 中所示的,或替代地由附接到牙刷的单独部件构成。作为单独部件,监控装置可从第一牙刷拆卸下,并附接到另一牙刷。在这种情况下,监控装置可为可互换牙刷刷柄的部分。

[0026] 在这种示例中,监控装置包括控制监控装置 18 操作的信号调节器 23。信号调节器 23 和比较器 24 可与电路、计算机程序、或计算机程序和电路的组合形式一起实施。在后两者情况下,运行在计算机上的处理器可在软件控制下执行信号调节器 23 和 / 或比较器 24 的任务。计算机可为独立处理机,例如结合进基础设备中,或者通用计算机。信号调节器和比较器因此可由一个单一部件物理构成。

[0027] 信号调节器 23 例如用一个或多个数字滤波器实施低通和高通滤波。滤波器中的至少一个可为如下类型: $y(t) = y(t-1) * (1-1/k) + x(t) / k$, 其中分别地, $y(t)$ 是在时间步长 t 时的输出, $x(t)$ 是时间步长 t 时的输入, 以及 k 是滤波因子。滤波器中的至少一个也可为如下类型的: $z(t) = x(t) - y(t)$, 其中分别地, $z(t)$ 是时间步长 t 时的输出, $x(t)$ 是时间步长 t 时的输入, 以及 $y(t)$ 是经过低通滤波的信号。

[0028] 加速度传感器 25 耦接到用于测量刷牙模式的装置。三轴式加速度传感器 25 可用于检测使用过程中牙刷的倾斜度,例如与地球重力相比较,在使用过程中牙刷和附接到牙刷的监控装置所保持的角。在另一示例中,三轴式加速度传感器 25 测量刷牙循环和 / 或非循环运动。加速度传感器可例如为从芬兰的 VTI Technologies Oy, P. O. Box27, FI-01621Vantaa 购得的 CMA3000。三轴式加速度传感器的输出可用下式表达:

$$[0029] \quad a_{\text{measured}} = a + g + a_{\epsilon}, \quad (1)$$

[0030] 其中,输出测得矢量(a_{measured} , 三个分量)与刷洗监控装置的局部坐标系统中的物体的加速度(a)、重力矢量(g)以及误差项(a_{ϵ})全部之总和对应。

[0031] 从等式(1)中,加速度传感器可用于测量倾斜度(当速度变化 a 已知时)和加速度(当牙刷框架的重力加速度已知时)两者。对于追踪牙刷的运动或位置,无需附加的使成本增加和空间耗费的传感器部件,因此监控装置可包括三轴式加速度传感器 25 作为唯一传感器。仅利用一加速度传感器的装置的一个优点是生产该装置的成本降低。另一优点是利用无其它位移定向或位置传感器的加速度传感器节省了空间。与其它一些方法相比,第三个优点是极低的功耗。

[0032] 在用监控装置 18 实施的测量中,加速度呈现为干扰倾斜度或角测量的噪音。在刷牙过程中,加速度传感器 25 可测量刷牙模式,刷牙模式可作为数据记录或供应至比较器 24。比较器 24 也可从存储器 26 接收刷牙模式参考数据,换言之参考值。存储器 26 可为记录装置,其与加速度传感器 25 和 / 或信号调节器 23 耦接,用于保留模式参考数据。信号调节器 23 可执行关于加速度数据的低通和高通滤波功能以及电平触发(level triggering)功能,以获得相关的刷洗模式数据和参数。

[0033] 例如,可将存储在存储器 26 内的刷牙模式参考数据或参考值与在牙刷的正常日常使用期间当牙刷使用完成时所产生的数据进行比较。在刷牙模式参考数据的一个示例中,刷牙模式参考数据也可指示刷洗各牙齿区域所用的时间(例如秒)、每个牙齿区域的刷洗循环次数、以及刷洗顺序(从一个位置转移到另一个位置)。使用期间刷牙模式数据与刷牙模式参考数据或参考值之间的比较,用于借由输出装置 27 给使用者反馈。监控装置 18 可配置为通过在刷洗完成之后在由超时确定的一预定时段内,利用 LED、多个 LED 或显示器

指示结果,自动地通知使用者关于刷洗的结果,返回到基础装置或交换设备,举例而言。

[0034] 代替视觉指示器,输出装置 27 可由产生声音的指示器构成,产生声音的指示器例如有产生预定嘟嘟声的蜂鸣器、或者在刷牙之后产生指令的语音发生器。这种蜂鸣器或语音发生器可用于指示成功的刷洗或不可接受的刷洗。以此方式,可给使用者提供关于刷洗的即时反馈。

[0035] 在一些实施方式中,图 5 的监控装置可包括计时器 28,以测量在特定牙齿区域内刷洗的持续时间。这能够使之与如下参考值进行比较,该参考值代表与使用者是否已刷洗一牙齿区域足够长时间有关的参考持续时间。

[0036] 图 5 的监控装置 18 也可包括接口 22,用于将比较结果发送至输出装置 27 和 / 或单独刷洗数据存储单元所在的远程装置。因此,使用者可由与信号调节器和比较器关联的本地定位的输出装置、或替代地由远程定位的输出装置、或者经由本地输出装置和远程输出装置两者,给予反馈。

[0037] 在联接远程装置的有线接口的情况下,接口 22 可包括电触头,所述电触头由监控装置 18 使用以与远程装置通信。替代地,在无线接口情况下,接口 22 可包括无线电发射器,用于通过无线电路径将测量结果发射到远程装置。

[0038] 监控装置 18 也包括用于接收使用者输入的输入装置 21,譬如供使用者输入以例如有用于选择模式(例如教示、刷洗、存储滚动)或指示事件开始或停止的推压按钮。这种输入可用于将监控装置 18 设定成教示模式,教示模式可用于采集使用者自己优选的刷洗模式数据。第一模式可为连续的,意思是数据作为参考值连续存储,包括测得的刷牙模式,或者第一模式可用于选择性地存储数据。选择性数据可用于在卫生学家、牙医或父母监督的指导下使用,以确保足够的刷洗,举例而言。在输入装置 21 致动之后,加速度传感器 25 配置为测量和发送刷牙模式数据(例如与牙刷倾斜度有关的数据)到信号调节器 23,信号调节器 23 可处理上述数据并将它存储在存储器 26 内,用于牙刷使用期间的后续使用。

[0039] 在监控装置 18 处于第二模式时,加速度传感器 25 测量刷牙模式,用于与参考数据进行比较。教示模式容许使用者将单独刷牙模式参考数据作为参考值存储在存储器 26 内。例如,在按压输入装置 21 之后,使用者使用牙刷以根据期望彻底地刷洗他或她的牙齿。输入装置 21 的第二致动可结束第一模式。结果是指示该特定使用者在使用期间保持牙刷的角的刷牙模式参考数据作为优选刷牙模式参考数据或参考值存储在存储器 26 内。另外,参考数据也可指示所用时间、刷洗循环次数、以及刷洗顺序(从一个位置转移到另一位置)。这种个人的刷牙模式参考数据可用于分析该特定使用者在日常使用期间未来将怎样彻底地刷洗他或她的牙齿。因此,第一模式容许使用者在刷牙时考虑个体行为(例如,牙刷或使用者头部被保持在各个角度)。

[0040] 以上举例而言假定了一旦监控装置 18 设定为教示模式且牙刷正被使用时,监控装置产生和存储刷牙模式参考数据于存储器内。然而,替代上述的一替代例是在日常刷牙期间利用监控装置的同时,预定刷牙模式参考数据在外设设备中产生并复制到监控装置 18 的存储器 26 内,以作为参考数据或参考值供后续使用。

[0041] 当在日常使用期间使用刷牙监控装置 18 时,可与保存在监控装置 18 的存储器 26 内的参考数据进行比较。可记录附加的参考数据以替换第一参考数据或与第一参考数据集合在一起。这种刷牙模式可作为刷牙模式参考数据单独地或共同地存储在记录装置内。例

如,使用者在一个特定刷洗期间内可将产生的刷牙模式作为参考数据存储在记录装置内。替代地,使用者可增加这种参考数据以积累刷牙模式参考数据。

[0042] 用于多个人的各人刷牙模式参考数据可存储在监控装置 18 的存储器 26 内。在一个示例中,在教示模式期间使用牙刷的人的识别符与刷牙模式参考数据一起存储在存储器内。在一个示例中,这种识别符与具有用于各单独使用者的一个可拆卸牙刷头的装置上的个体牙刷头 19 关联。这在若干个使用者使用同一牙刷或实际上牙刷(具有各使用者自己私人用的可拆卸刷洗部件,例如牙刷头)的同一刷柄时比较有利。在这种情况下,监控装置 18 可通过从存储器 26 选择与在牙刷使用期间所产生的数据最佳匹配的刷牙模式参考数据,而能够自动地识别使用牙刷的人。替代地,牙刷可包括接口,该接口容许使用者有能力输入他或她的识别符,或者识别符被编码在牙刷头接口内,以使监控装置 18 能够从存储器 26 中选择正确的刷牙模式参考数据。输入装置 21 可用作这种接口。

[0043] 监控装置 18 可配置为基于经过低通滤波的加速度矢量和 $a = \sqrt{(axlp^2 + ay1p^2 + az1p^2)} = 1g$ 进行自动校正,其中 $ax1p$ 、 $ay1p$ 和 $az1p$ 分别是牙刷坐标系统中沿 x、y 和 z 正交方向的经过低通滤波的加速度分量。

[0044] 监控装置 18 的所有部件可彼此包封、和 / 或集成进或附接到电动或手动牙刷的本体。替代地,无线电发射器可与其它部件分离地设置,例如设置于电池充电器内、电动牙刷的支架或基座内。在这种示例中,接口可包括位于牙刷中的接触端子,所述接触端子连接到位于电池充电器中的对应端子,用于经由与电池充电器内的发射器连接的有线连接装置、或者通过电感或短距离的无线通信,发送比较结果。然后,电池充电器内的无线电发射器进一步经由无线的无线连接装置将该比较结果发射到远程装置。

[0045] 图 6 是图示监控装置的操作的流程图。

[0046] 在步骤 30 中,使用者开始刷洗预定牙齿区域或使用者指示的牙齿区域。替代例例如是总是以相同顺序刷洗牙齿区域、用于各个新牙齿区域的监控装置通过输出装置 27 指示哪一个区域应该被刷洗、或者使用者通过使用输入装置 21 指示将被刷洗的牙齿区域 R-U、L-U、R-D 或 L-D。无论如何,监控装置 18 知晓正被刷洗的牙齿,在该示例中假定为区域 L-U。

[0047] 在这种示例中,假定计时器 28 用于测量对牙齿区域的刷洗持续时间,例如使用者刷洗相关区域所花的时间,不过计时器并非在所有实施方式中都必需。如果使用计时器,则替代例将使用三个计时器,每个用于牙齿区域的各个表面。因此,在步骤 31 中,计时器 28 起动和开始,且牙齿表面专用计数器也起动(例如设定为零)。在下文解释中,举例而言,假定提供三个牙齿表面专用计数器,一个用于外牙齿表面 2,一个用于内牙齿表面 6,还有一个用于咀嚼表面 10。

[0048] 在步骤 32 中,加速度传感器 25 产生信号,信号调节器 23 接收和处理该信号。信号调节器 23 低通滤波这些信号(ax 、 ay 、 az),以消除噪音和加速风险。另外,加速信号被强有力地低通滤波,其给出没有其它加速度而仅有地球重力的信号,且加速度传感器补偿和增益误差。该信号的最大和最小值用于根据如下自动校正三个轴 X、Y 和 Z 的传感器参数($1g = 9.81m/s^2 =$ 地球重力场中的自由落体加速度):

[0049] $ax0 (= 补偿) = (axmax + axmin) / 2$ 被校正为 $0g$,

[0050] $axgain = (axmax - axmin) / 2$ 被校正为 $1g$,

[0051] $ay_0 (= \text{补偿}) = (ay_{\max} + ay_{\min}) / 2$ 被校正为 $0g$,

[0052] $ay_{\text{gain}} = (ay_{\max} - ay_{\min}) / 2$ 被校正为 $1g$,

[0053] $az_0 (= \text{补偿}) = (az_{\max} + az_{\min}) / 2$ 被校正为 $0g$, 以及

[0054] $az_{\text{gain}} = (az_{\max} - az_{\min}) / 2$ 被校正为 $1g$ 。

[0055] 现在, 在刷洗过程中, 经过强低通滤波的信号的 X 和 Z 分量直接给出牙刷在地球重力场内的倾斜度。然后, Y 加速度通过用原始信号减去经过强低通滤波的信号而被高通滤波 ($ay_{\text{hp}} = ay - ay_{\text{lp}}$)。对于该信号, 设定阈值等级。一旦正阈值被跨越过且负阈值也位于预定时间范围内, 则在步骤 32 中, 一刷洗循环被识别。在这种示例中, 特定加速度、双等级跨越, 换言之, 在特定时间表内沿相反方向的两个 Y 加速度, 指示一刷洗循环。在该阶段, 进入步骤 33, 在步骤 33 中分析当前经过强低通滤波的 X 和 Z 分量。在步骤 33 中, 这些分量用来确定哪一个牙齿表面 2、6 或 10 经已识别的刷洗循环刷洗过了。监控装置的存储器保留牙齿区域 L-U (也用于其它所有牙齿区域) 的各牙齿表面 2、6 和 10 的样本 X 和 Z 对。因而, 被刷洗的牙齿表面确定为是其样本 X 和 Z 对与当前经过强低通滤波的信号的 X 和 Z 分量最匹配的牙齿表面。在步骤 34 中, 已识别牙齿表面的牙齿表面特定计数器用于例如通过使计数器逐个递增, 对已识别牙齿表面 2、6 或 10 的刷洗循环进行计数。物理上牙齿表面专用计数器可实施为存储器 26 内的预定存储位置。

[0056] 在步骤 35 中, 进行检查以确定对同一牙齿区域 L-U 的刷洗是否继续、监控装置是否给使用者发出对牙齿区域的刷洗应该结束 (例如通过用输出显示器指示对牙齿区域 L-U 的刷洗接受) 的信号、或者是否使用者已使用输入装置 21 来指示对该牙齿区域的刷洗已结束。

[0057] 一旦最终在步骤 35 中确定对当前牙齿区域的刷洗已结束, 则步骤 36 开始。在步骤 36 中, 比较器 24 将各牙齿表面专用计数器的刷洗循环的计数与存储器 26 内的相应参考值比较。另外, 虽然并非在所有实施方式中必需, 但在这种示例中, 检查计时器 28, 以用存储器 26 内的相应参考值确定对牙齿区域 L-U 的刷洗的持续时间。如果所有牙齿表面专用计数器已计数了很多次刷洗循环, 所述刷洗循环的次数以足够精度与参考值对应, 且在这种示例中, 具有足够精度的刷洗持续时间也与存储器 26 内的参考值对应, 则在步骤 37 中由输出装置 27 指示对牙齿区域 L-U 的刷洗已接受。否则, 在步骤 37 中由输出装置 27 指示对牙齿区域 L-U 的刷洗不被接受。

[0058] 在该比较中为接受刷洗结果而需要的足够精度根据实践而定。一个替代例是如果所有牙齿表面专用计数器记录了很多刷洗循环, 所述很多刷洗循环是相关牙齿表面的参考值的至少 60 至 80%, 且相似地, 由计时器测得的刷洗的持续时间 (如果使用) 是对应参考值的至少 60 至 80%, 则对正被讨论的牙齿区域的刷洗可被接受。

[0059] 最后, 在步骤 38 中, 确定牙齿区域是否仍保持为需要刷洗。如果否, 则该处理可结束。否则, 在下一牙齿区域重复步骤 30 至 38。

[0060] 除了前述特征, 监控装置也可利用输出装置 27 来为使用者指示牙刷何时已磨损并因此到达使用寿命末期。以此方式, 可通知使用者何时购买新的牙刷或牙刷头。一个获得这种信息的替代例是监控装置配置为对总累计的刷牙循环次数进行计数, 并一旦到达刷牙循环的刷洗特定预设参考数量, 就用输出装置 27 指示已到达牙刷的使用寿命末期。在同一监控装置可与另一牙刷或牙刷头一起使用的实施方式的情况下, 使用者在此情况下可在牙刷

或牙刷头更新之后,被给机会重新设定累计刷牙循环的计数。

[0061] 替代地,监控装置可配置为将当前刷洗加速度频谱分布与刷洗特定预设参考分布进行比较,并基于所述比较用输出装置 27 指示牙刷的寿命末期。

[0062] 可以理解,以上描述和附图仅用于例示本发明。本领域技术人员清楚,在不脱离本发明范围的情况下,可对本发明进行改变和修改。

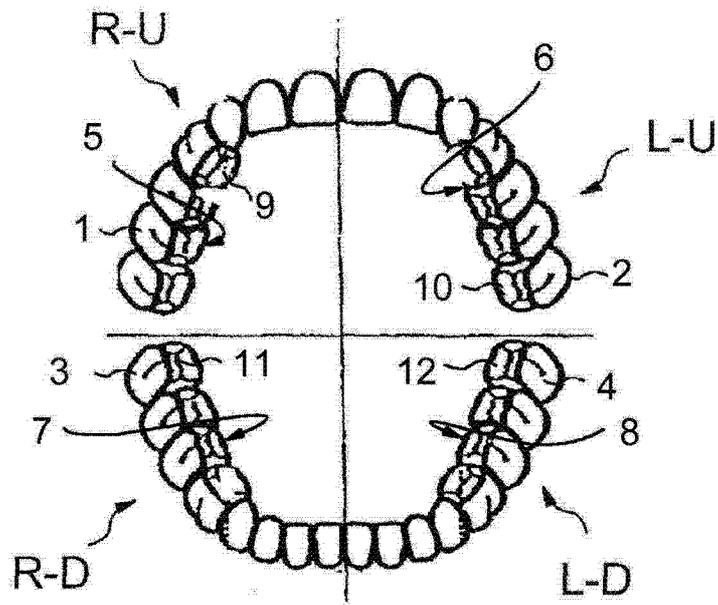


图 1

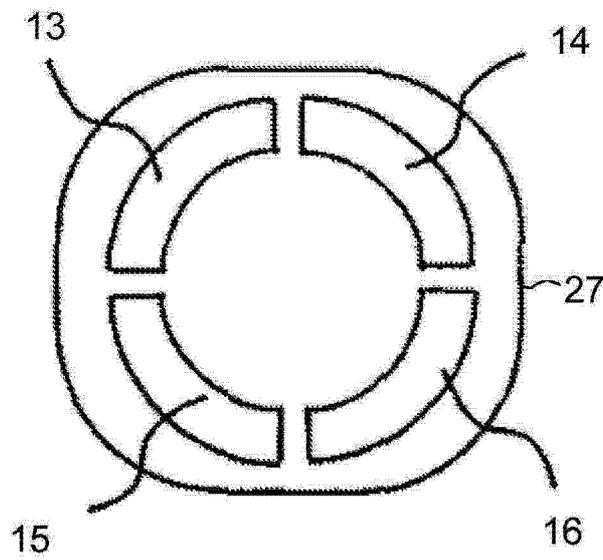


图 2

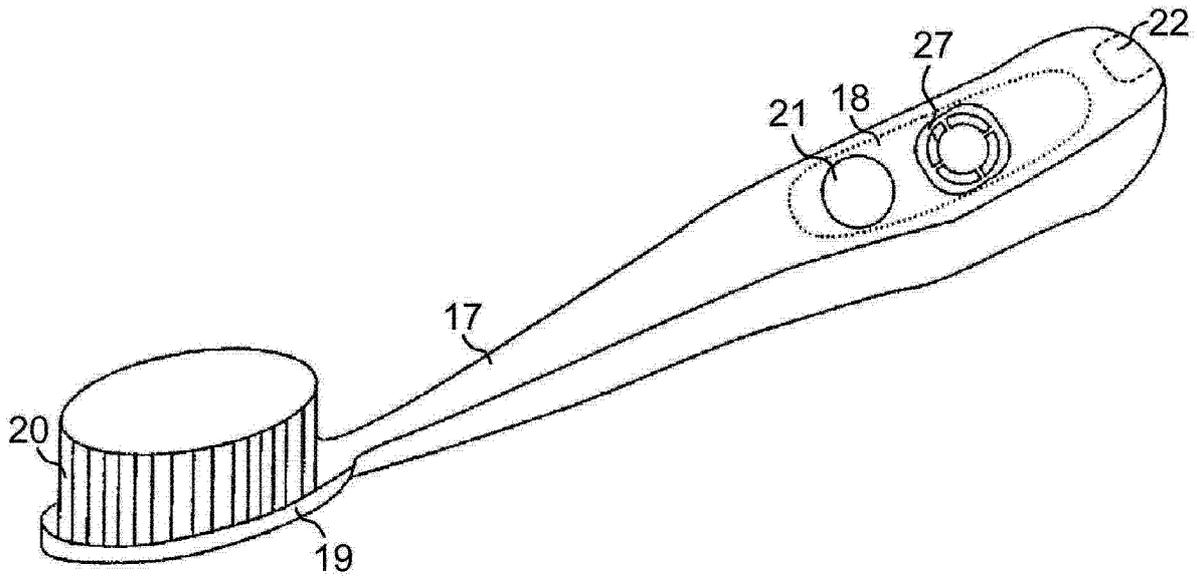


图 3

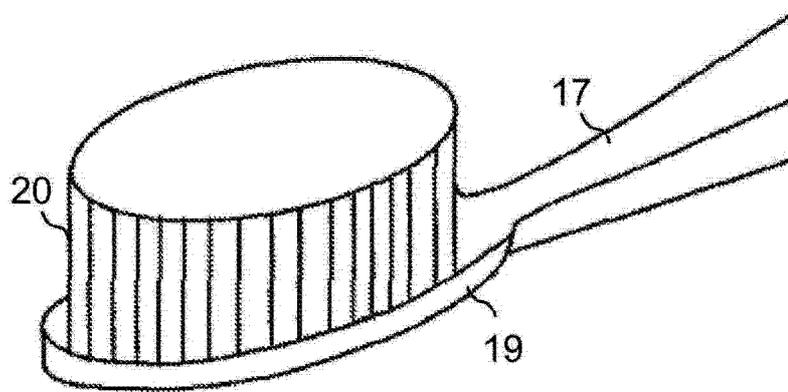
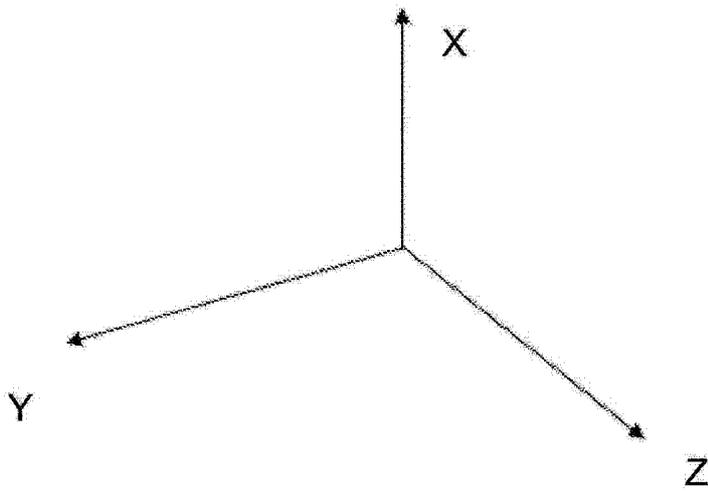


图 4

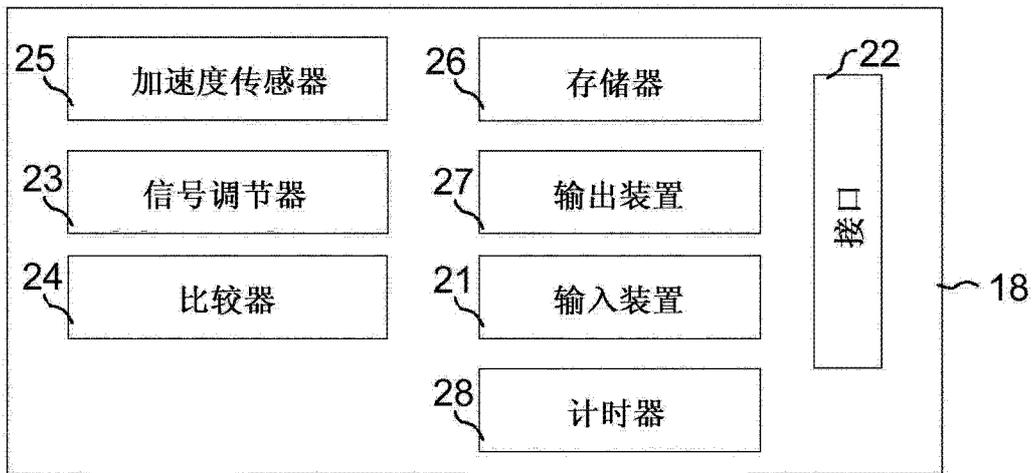


图 5

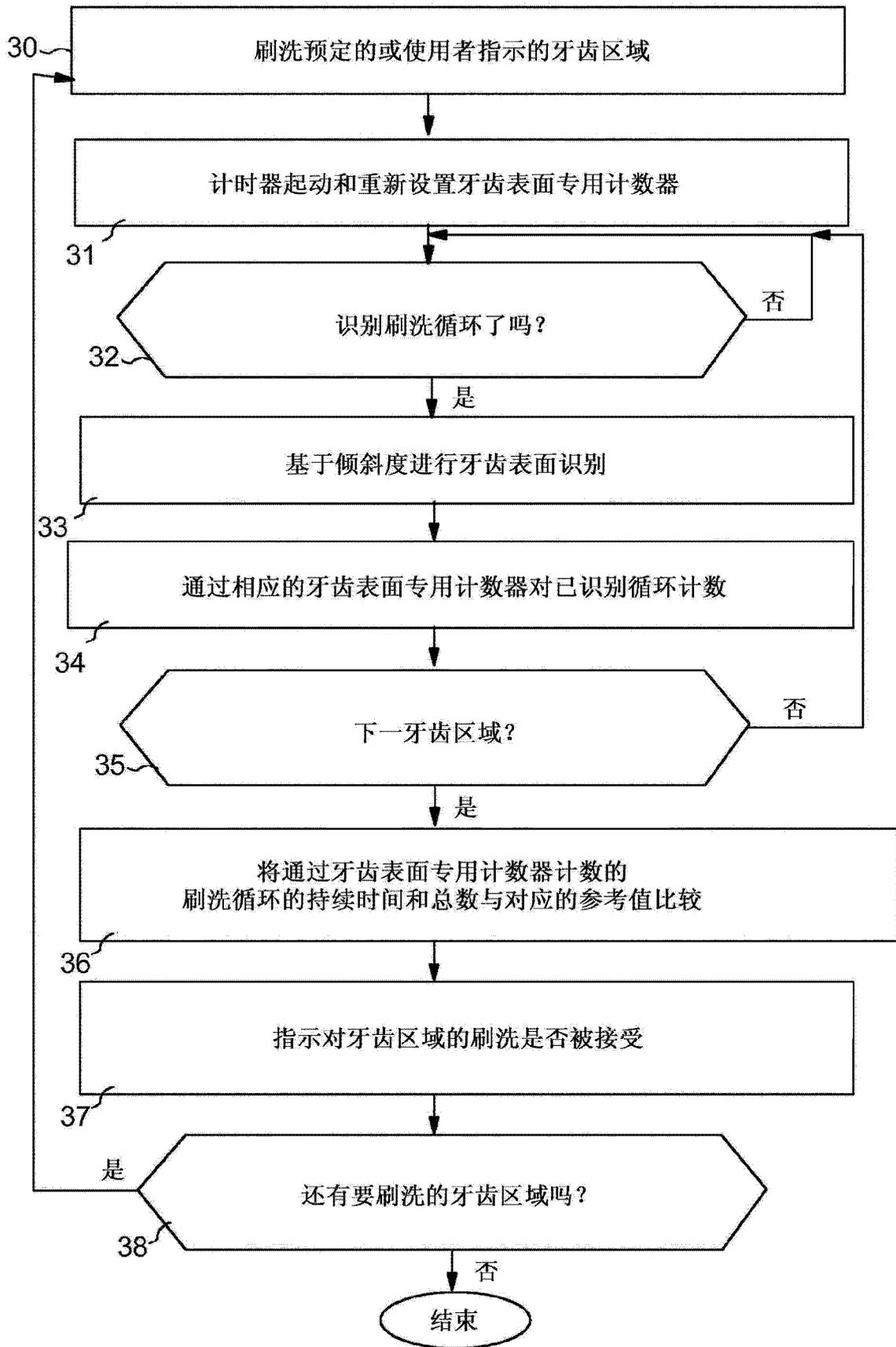


图 6