



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111698973 A

(43)申请公布日 2020.09.22

(21)申请号 201880081305.6

(22)申请日 2018.12.18

(30)优先权数据

PCT/IB2017/058358 2017.12.22 IB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.06.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2018/060229 2018.12.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/123232 EN 2019.06.27

(71)申请人 艾赛拉股份公司

地址 瑞士洛桑

(72)发明人 马尔科·莱蒂齐亚

皮艾特罗·毛迪

(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 张少波 杨明钊

(51)Int.Cl.

A61F 5/56(2006.01)

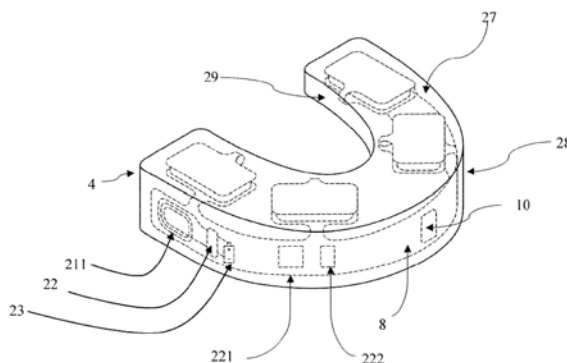
权利要求书3页 说明书13页 附图12页

(54)发明名称

用于磨牙症管理的装置和方法

(57)摘要

本发明涉及一种牙科器具,其包括电介质基板,该电介质基板具有一个或多个电气区域,该电气区域包括一个或多个集成电路、一条或更多条电气线以及可选的一条或更多条屏蔽线;一个或多个接地区域,其包括一个或多个接地垫;一个或多个感测区域,其包括一个或多个感测垫;以及任选的一个或多个屏蔽垫,所述牙科器具用于监测牙齿接触、牙齿作用力和/或用于检测牙齿的咬紧和/或磨牙。



1. 一种牙科器具 (4), 其包括:  
电介质基板 (8), 其包括:
  - 一个或更多个电气区域 (9), 其包括一个或更多个集成电路 (10) 和一条或更多条电气线 (15),
  - 一个或更多个接地区域 (11), 其包括一个或更多个接地垫 (12),
  - 一个或更多个感测区域 (13), 其包括一个或更多个感测垫 (14),其特征在于,
  - 所述一个或更多个电气区域 (9)、所述一个或更多个接地区域 (11) 以及所述一个或更多个感测区域 (13) 被容纳在同一电介质基板 (8) 上, 所述电介质基板 (8) 是包括电介质材料的单个件;
  - 所述电介质基板的一个或更多个部分是弯曲的;
  - 一个感测区域面对一个接地区域;
  - 面对一个接地区域的所述一个感测区域被包括弹性材料 (16) 的层分开, 并形成传感器 (26)。
2. 根据权利要求1所述的牙科器具 (4), 其中, 所述一个或更多个电气区域 (9)、接地区域 (11) 和感测区域 (13) 容纳在所述电介质基板的同一侧, 所述侧为前侧 (8a)。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 其特征在于, 所述一个或更多个接地垫 (12) 和所述一个或更多个感测垫 (14) 通过所述电气线电连接到一个或更多个集成电路。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 其特征在于, 两个或更多个传感器 (26) 通过所述电介质基板的一部分彼此联系, 所述电介质基板的所述部分包括一个或更多个电气区域和/或集成电路。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 其特征在于, 所述电介质基板是可折叠的, 并且被嵌入所述牙科器具中, 所述牙科器具具有外侧 (28)、传感器侧 (27) 和内侧 (29), 并且当所述牙科器具放置在口腔中时, 所述外侧覆盖颊侧牙齿表面, 所述传感器侧覆盖咬合侧牙齿表面或切侧牙齿表面, 并且所述内侧覆盖舌侧牙齿表面和/或腭; 并且所述一个或更多个电气区域在所述牙科器具的所述外侧上或所述内侧上, 并且所述传感器在所述牙科器具的所述传感器侧上。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 其特征在于, 所述牙科器具贴合下颌牙弓或贴合上颌牙弓和/或腭, 所述传感器位于咬合侧牙齿表面和/或切侧牙齿表面上。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 还包括一个或更多个发射器和/或接收器装置 (221)、一个或更多个数据存储装置 (222) 和电池电源 (23)。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 其特征在于, 连接到所述感测垫的所述集成电路测量所述感测垫和所述接地垫之间的互电容和/或电阻, 产生传导到所述发射器和/或接收器装置和/或所述数据存储装置的信号。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具 (4), 其特征在于, 在压力或咬合压力下, 所述传感器的所述弹性材料被压缩, 并且所述感测垫移动得更靠近所述接地垫, 改变所述感测垫和所述接地垫之间的互电容和/或电阻, 并且产生牙齿作用力信号, 所述牙齿作用力信号通过所述集成电路传导到所述发射器和/或接收器装置和/或所述数据存储装置。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的牙科器具(4), 用于监测牙齿接触、牙齿作用力和/或用于检测牙齿咬紧和/或磨牙。

11. 一种用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件, 包括:

- 用于检测牙齿咬紧和/或磨牙的感测单元(1),
- 生物反馈单元(2),
- 至少一个辅助单元(3), 以及
- 信号处理装置,

其特征在于,

- 所述感测单元、所述生物反馈单元、所述至少一个辅助单元和所述信号处理装置被包括在一个装置中或被包括在两个或更多个装置中;

- 所述至少一个辅助单元是用于测量一个或更多个传感器信号的传感器, 所述传感器信号选自呼吸气流、打鼾、血氧饱和度、pH、血压、心率、心电图活动、脑电图活动、体温、身体位置、身体运动和眼睛运动;

- 所述信号处理装置包括: 接收器装置, 其检测一个或更多个传感器信号和/或一个或更多个牙齿作用力信号; 监测装置, 其检测所述信号的强度和/或频率随时间的变化; 以及发射器装置, 其响应于一个或更多个传感器信号和/或所述牙齿作用力信号的所述一个或更多个变化而产生动作信号; 以及

- 所述生物反馈单元是与所述信号处理装置通信并响应所述动作信号的响应装置, 并且选自提供振动信号、触觉信号、声学信号、电刺激信号和/或光学信号的装置。

12. 根据权利要求11所述的用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙以及防止磨牙症的装置组件, 其特征在于, 所述信号处理装置的所述发射器装置响应于传感器信号的变化而产生所述动作信号, 以在检测到所述牙齿作用力信号的强度和/或频率随时间的变化和/或检测到牙齿咬紧和/或磨牙之前致动所述生物反馈单元。

13. 根据权利要求11-12中任一项所述的用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件, 其特征在于, 所述生物反馈单元响应于由所述信号处理装置提供的所述动作信号而被致动, 所述信号处理装置检测传感器信号的强度和/或频率的变化。

14. 根据权利要求11-13中任一项所述的用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件, 其特征在于, 所述信号处理装置的所述发射器装置响应于牙齿作用力信号的强度和/或频率随时间的变化而产生所述动作信号。

15. 根据权利要求11-14中任一项所述的用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件, 其特征在于, 所述传感器信号选自脑电图活动、心率和血氧饱和度。

16. 根据权利要求11-15中任一项所述的用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件, 其特征在于, 所述感测单元(1) 包括根据权利要求1-10中任一项所述的牙科器具(4)。

17. 一种牙科器具存储盒, 包括:

- 基座(19a);
- 盖子(19b), 其铰接到所述基座;
- 两个附件(20), 其定向成垂直于所述基座;

其特征在于,

-所述基座包括能量供应器(24)、交换数据的模块(25)和/或产生交流电的装置;

-至少一个附件包括电连接到所述能量供应器的线圈(21),所述两个附件被分开距离(31),所述距离(31)小于将牙科器具,特别是根据权利要求1-10中任一项所述的牙科器具(4)的端部的一个外边缘与另一个外边缘分开的距离(32),所述牙科器具(4)包括线圈(211),所述牙科器具(4)的所述线圈(211)连接到电池(23)并且是柔性的。

18.根据权利要求17所述的牙科器具存储盒,其中,在所述电池充电期间和/或在运输期间,所述牙科器具保持在所述两个附件之间,包括在所述牙科器具的端部处的所述线圈的区域与包括所述附件的所述线圈的区域相匹配。

19.根据权利要求17-18中任一项所述的牙科器具存储盒,其特征在于,在所述电池充电期间,包括存储装置(22)的所述牙科器具可操作地连接到所述存储盒的所述模块(25)和/或与移动设备可操作地连接以交换数据。

20.一种用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的方法,包括以下步骤:

-获得至少一个传感器信号,所述传感器信号选自由辅助单元测量的呼吸气流、打鼾、血氧饱和度、pH、血压、心率、心电图活动、脑电图活动、体温、身体位置、身体运动和眼睛运动;

-处理至少一个传感器信号,并至少确定所述信号的强度和/或频率随时间的变化;

-响应于所述至少一个传感器信号的强度和/或频率随时间的变化,提供选自振动信号、触觉信号、声学信号、电刺激信号和/或光学信号的刺激。

21.根据权利要求20所述的减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的方法,还包括以下步骤:通过测量牙齿压力获得牙齿作用力信号、处理牙齿作用力信号以及确定所述牙齿作用力信号的强度和/或频率随时间的变化。

22.根据权利要求21所述的减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的方法,其中,所述牙齿作用力信号通过牙科器具获得,特别是通过根据权利要求1-10中任一项所述的牙科器具(4)获得。

23.根据权利要求21-22中任一项所述的减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的方法,其中,在监测来自咀嚼肌活动监测器单元和/或来自一个或更多个辅助单元的一个或更多个信号期间和/或在提供刺激的步骤之后,所述牙齿作用力信号被监测。

## 用于磨牙症管理的装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及牙科装置、牙科器具或牙齿夹板(dental splint)或护口器、夹板组件或夹板系统、其用于监测、防止和/或治疗磨牙症的用途以及用于防止和/或治疗磨牙症的方法。

### 背景技术

[0002] 磨牙症是一种与反射咀嚼活动(如牙齿咬紧或磨牙)相关的紊乱,这种紊乱目前尚未被完全阐明。睡眠时,患有磨牙症的人每晚表现出大约10-40次磨牙发作,每次持续大约10-20秒,在此期间,施加的下颌力可超过100kg。这种紊乱确实对健康有不利影响。已报告的健康并发症包括牙齿磨损、牙齿缩短、牙齿修复体并发症、颞下颌关节并发症(颌部的咔哒声和爆裂声)、咬肌肥大、晨间头痛和面部疼痛。微笑的美感也受到影响。

[0003] 到目前为止,还没有一种疗法能彻底治愈磨牙症。目前对磨牙症的治疗可分为三大类:口腔装置,如牙科器具;药物,包括例如可乐定(Clonidine)、氯硝安定(Clonazepam)和左旋多巴(L-dopa);以及生物反馈装置。然而,这种治疗存在许多缺点。口腔装置(如牙科器具)提供被动牙齿保护,并能在使用的第一周期间增加磨牙症的活动。此外,由于紊乱的原因没有得到治疗,所述磨牙症活动仍在继续。虽然药物的使用在治疗开始时减轻了磨牙症,但它们可能会导致成瘾和嗜睡,并且不适合长期治疗,因为它们对职业生活有负面影响(例如无法驾驶交通工具)。此外,药物的使用并不能消除健康和身体并发症。虽然生物反馈装置通过传感器(肌电图、声音)检测磨牙症活动并通过声音或振动提醒患者而在减轻磨牙症方面有适当的效果,但是这种系统不能完全阻止磨牙,并且磨牙症发作仍然存在。此外,当使用这种系统时,牙齿种植体和牙齿修复体仍然受到显著的机械过载(压缩载荷)的影响。

[0004] 现有的用于磨牙症检测的口内传感器是基于机械地连接的或通过焊接到嵌入夹板中的用于信号处理的电子板来连接的组件(通常是压阻传感器)。传感器包括许多叠加的层,导致庞大的系统被放置在口腔中,并且表现出定性检测磨牙症的开关的典型开/关响应。此外,这种电子机械组件具有低的机械公差、高的电噪声水平以及低的测量重复性。这些缺点严重限制了这种牙科装置的临床应用,因为它们不能提供磨牙症活动的定量数据,并且它们的制造涉及若干不同的制造工艺,这增加了它们的总成本。

[0005] 美国2015/0305671A1和美国2016/0242951A1公开了基于电容或电阻接近测量的传感器组件。由贴片测量的电场的变化是由于电特性和外部主体的接近度。外部主体的接近度与由将外部主体与贴片分开的材料的压缩产生的机械载荷有关。实际上,真正的牙齿和牙齿修复体是由不同的材料制成的,这两种不同的材料在电场的存在下在电学上的表现是不同的,并且对于所施加的相同的载荷在传感器上提供不同的输出。因此,这种传感器只能提供牙齿载荷的定性评估,而不能定量评估磨牙症。

[0006] 集成在口腔用具、牙齿夹板或护口器中的现有的用于磨牙症检测的传感器由无线可再充电电池供能。无线感应充电对于智能设备是优选的,以避免连接器接口并改善绝缘。

电池充电过程要求装置和充电器相互靠近或直接接触。在牙齿夹板的情况下,使用者通常将夹板存储在塑料存储盒中,其中夹板可以被充电。只有当充电器和夹板在充电的最佳位置正确对准时,无线充电才会发生,而使用者可能不容易找到该最佳位置。这将损害充电过程的性能(未充电的电池或未完全充电的电池),并且由于过程中涉及的电流过大,装置会变热。通常由熔点约为80℃的可热成型塑料(例如乙烯醋酸乙烯酯)制成并包含电子件的牙科器具的变热会使器具材料和形状变形。夹板形状的改变使得传统充电器难以有效使用。

[0007] 需要传感器组件能够定量且可靠地测量一而不仅仅是定性地测量一载荷值和施加到传感器的力的动态表现。

[0008] 需要对磨牙症进行治疗,这可能是没有副作用的长期治疗,而且也可以防止磨牙症的发作。

[0009] 还需要一种用于电子牙科器具或夹板的充电器装置,其提供电池的有效且容易的无线充电,而不会使组件变热并使其变形。

[0010] 本发明解决上文描绘的这些问题。

[0011] 发明概述

[0012] 本发明提供了以上所有缺点的解决方案。

[0013] 令人惊喜的是,本发明人已经发现,将感测区域集成在电介质基板中,所述基板成为一件式,其用于支撑集成电路(IC)单元,包括在牙科器具中的全部使得口内传感器能够可靠地检测使用者的咬合参数。传感器附近的人体或材料(例如修复体)的存在可能会影响测量。然而,由于电介质基板的传感部分被接地垫(ground pads)和/或主动屏蔽垫(active shielding pads)电屏蔽,所以所述效果或影响相当微小。感测区域,特别是传感器,相对于人的咬合力表现出弹性,因为电介质基板、容纳感测区域的电介质基板的部分和传感器由弹性材料制成。容纳不同电气特征(电气线、垫和传感器)的电介质基板集成在牙科器具中,以检测磨牙症和牙齿作用力方式,从而允许评估病情的严重程度。相对于现有解决方案,由本发明的牙科器具执行的测量的质量(机械公差、电噪声水平和可重复性)以及最终的临床结果(牙齿作用力和颌部运动方式的定量检测)得到显著改善。

[0014] 牙科器具中的力传感器的感测垫的电屏蔽进一步改进了对牙齿作用力信号的定量测量和记录,极大地减少了来自干扰的假象。传感器上的屏蔽垫的存在允许对载荷值和施加到传感器的力的动态表现进行可靠的表征。如果没有屏蔽垫,传感器读数不仅会受到施加的机械载荷的影响,而且还会受到其附近材料性质的影响。这种接近度影响电荷分布,从而影响导电贴片周围的电场。因此,对于施加在一个传感器上的相同的牙齿载荷,可以记录成不同的输出,从而提供不适合于监测和评估磨牙症的不可靠的测量。屏蔽垫的存在保护了这些偏置措施的传感器。

[0015] 此外,由于容纳传感器、感测垫、接地垫和至少一个集成电路的电介质基板是由一个单个件制成的,因此通过减少制造步骤的数量,用这种电介质基板制造牙科器具的成本可以保持较低。它还允许提供一种牙科器具,该牙科器具可以在研究、监测和/或治疗牙齿咬紧和磨牙和/或磨牙症的领域中结合用于记录附加信号的另外的装置,而不会涉及不同类型的制造工艺并且不会提供要咬的庞大的系统。

[0016] 根据一个方面,本发明涉及一种牙科器具,其包括:

[0017] 电介质基板,该电介质基板包括:

- [0018] -一个或多个电气区域,其包括一个或多个集成电路和一条或更多条电气线,
- [0019] -一个或多个接地区域,其包括一个或多个接地垫,
- [0020] -一个或多个感测区域,其包括一个或多个感测垫,
- [0021] 其特征在于,
- [0022] -该一个或多个电气区域、该一个或多个接地区域以及该一个或多个感测区域容纳在同一电介质基板上,该电介质基板为包括电介质材料的单个件;
- [0023] -该电介质基板的一个或多个部分是弯曲的;
- [0024] -一个感测区域面对一个接地区域;以及
- [0025] -面对一个接地区域的所述一个感测区域被包括弹性材料的层分开,并形成传感器。
- [0026] 根据另一方面,本发明还涉及一种用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件,其包括:
- [0027] -感测单元,其用于检测牙齿咬紧和/或磨牙,
- [0028] -生物反馈单元;以及
- [0029] -至少一个辅助单元,
- [0030] -信号处理装置,
- [0031] 其特征在于,
- [0032] -所述感测单元、所述生物反馈单元、所述至少一个辅助单元和所述信号处理装置包含在同一装置或包含在两个或更多个装置中;
- [0033] -所述至少一个辅助单元是用于测量一个或多个传感器信号的传感器,所述传感器信号选自呼吸气流、打鼾、血氧饱和度、pH、血压、心率、心电图活动、脑电图活动、体温、身体位置、身体运动和眼睛运动;
- [0034] -信号处理装置包括检测一个或多个传感器信号和/或一个或多个牙齿作用力信号的接收器装置、检测所述信号的强度和/或频率随时间变化的监测装置以及响应一个或多个传感器信号和/或所述牙齿作用力信号的所述一个或多个变化而产生动作信号的发射器装置;以及
- [0035] -生物反馈单元是与信号处理装置通信并响应动作信号的响应装置,并且选自提供振动信号、触觉信号、声学信号、电刺激信号和/或光学信号的装置。
- [0036] 根据另一方面,本发明还提供了一种牙科器具存储盒,包括:
- [0037] -基座;
- [0038] -盖子,其铰接到基座;
- [0039] -两个附件,其定向成垂直于基座;
- [0040] 其特征在于,
- [0041] -该基座包括能量供应器(power supply)、交换数据的模块和/或产生交流电的装置;
- [0042] -至少一个附件包括电连接到能量供应器的线圈,该两个附件被分开的距离小于将牙科器具的端部中的一个外边缘与另一个外边缘分开的距离,所述牙科器具包括线圈,该线圈连接到电池并且是柔性的。
- [0043] 在另一方面,本发明还涉及一种用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的

方法,其包括以下步骤:

[0044] -获得至少一个传感器信号,该传感器信号选自由辅助单元测量的呼吸气流、打鼾、血氧饱和度、pH、血压、心率、心电图活动、脑电图活动、体温、身体位置、身体运动和眼睛运动;

[0045] -处理至少一个传感器信号并至少确定所述信号的强度和/或频率随时间的变化;

[0046] -响应于所述至少一个传感器信号的强度和/或频率随时间的变化,提供选自振动信号、触觉信号、声学信号、电刺激信号和/或光学信号的刺激。

[0047] 本发明的其他方面和优选实施例在下文和所附权利要求中详述。从下文给出的优选的实施例的描述,对技术人员来说,本发明的另外的特征和优点将变得明显。

## 附图说明

[0048] 根据仅通过非限制性示例呈现的并通过附图图示的本发明的一个实施例的详细描述,本发明的其他特征和优点将更清楚地显现,在附图中:

[0049] 图1A、图1B、图1C和图1D图示了装置组件,其中感测单元1、生物反馈单元2和辅助单元被放置在同一装置或若干装置上,一个装置是牙科器具。

[0050] 图2A示出了在没有治疗磨牙症或没有使用生物反馈单元的情况下患者在睡眠期间血氧饱和度的百分比和颌部活动(咀嚼肌活动)的测量值以及在患者的磨牙症发作期间它们的所述测量值的变化图形。图2B示出了在用具有仅对咀嚼活动起作用的通常的生物反馈单元的装置组件治疗的患者中与图2A中相同的参数的测量值的图形。图2C图示了与图2B相同的情况,但是患者用本发明的装置组件治疗,该装置组件具有生物反馈单元,该生物反馈单元对一个或多个参数的变化作出反应(例如血氧饱和度的百分比或咀嚼活动的增加),以防止磨牙症发作。

[0051] 图3A、图3B和图3C分别示出了与图2A、图2B和图2C相同的情况,但除了血氧饱和度的百分比之外,还测量了身体参数: $\alpha$ 波和心率,并且它们的变化被用于触发生物反馈单元。

[0052] 图4A图示了容纳感测区域、接地区域和电气区域的电介质基板的细节的视图。图4B图示了图4A中的电介质基板的细节的透视图,其中在接地区域上弯曲并且通过弹性材料的层与所述接地区域分开的感测区域形成传感器。

[0053] 图5A和图5B分别图示了分别在图4A和图4B中所示的电介质基板的细节的视图或透视图。图5C和图5D图示了与图5A和图5B相同的情况,除了电介质基板的细节是根据另一个实施例。

[0054] 图6A图示了电介质件的前侧的细节的视图。图6B图示了电介质基板的后侧的细节的视图,该电介质基板容纳屏蔽垫。图6C图示了具有由屏蔽垫保护的传感器的电介质基板的细节的透视图。

[0055] 图7A示出了电介质基板的前侧的视图。图7B示出了根据一个实施例的电介质基板的透视图。图7C示出了根据另一实施例的用于上颌牙弓和/或腭的牙科器具的电介质基板的透视图。

[0056] 图8A示出了带有具有未压缩材料的传感器的电介质基板的透视图。图8B示出了具有在压力下的传感器的电介质基板的透视图。

[0057] 图9图示了根据一个实施例的包括牙齿基板(以虚线表示)的牙科器具。



[0058] 图10A和图10B图示了用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙的装置组件。

[0059] 图11A图示了牙科器具存储盒和牙科器具。图11B和图11C图示了柔性的牙科器具在牙科器具存储盒中的定位。

[0060] 图12A图示了从牙科器具后侧看去的视图,牙科器具中包括的电介质基板未示出。图12B和图12C分别图示了牙科器具的柔性以及所述牙科器具在牙科器具存储盒中的定位。

#### [0061] 发明的详细描述

[0062] 通过参考结合随附的附图呈现的以下详细描述,本公开可以更容易地被理解,附图形成本公开的一部分。应当理解,本公开不限于本文所描述和/或示出的特定条件或参数,并且本文所使用的术语仅用于通过示例的方式描述特定实施例的目的,并且不旨在限制所要求保护的公开内容。

[0063] 图9和图12A图示了包括如图7B和图7A所图示的电介质基板的牙科器具。尽管所图示的牙科器具具有贴合上颌牙弓和/或下颌牙弓的形状,但是牙科器具的形状不限于所图示的牙科器具的形状。

[0064] 本发明提供了一种牙科器具4,其包括电介质基板8,该电介质基板8包括一个或更多个电气区域9,该电气区域9包括一个或更多个集成电路10和一个或更多个电气线15;一个或更多个接地区域11,其包括一个或更多个接地垫12;一个或更多个感测区域13,其包括一个或更多个感测垫14;其特征在于,该一个或更多个电气区域、该一个或更多个接地区域以及该一个或更多个感测区域容纳在同一电介质基板上,所述电介质基板是一件式并且包括电介质材料;电介质基板的一个或更多个部分是弯曲的;一个感测区域面对一个接地区域;并且面向一个接地区域的所述一个感测区域被包括弹性材料16的层分开,并且形成传感器26。

[0065] 根据一个实施例,电介质基板8还包括一条或更多条屏蔽线18;和一个或更多个屏蔽垫17。然后,所述一个或更多个电气区域、一个或更多个接地区域、一个或更多个感测区域以及一个或更多个屏蔽垫被容纳在同一电介质基板上,该电介质基板是包括电介质材料的单个件。电介质基板的一个或更多个部分是弯曲的。一个感测区域面向一个接地区域,并且面向一个接地区域的所述一个感测区域被包括弹性材料16的层分开,并且形成传感器26。

[0066] 所述一个或更多个电气区域9、所述一个或更多个接地区域11、所述一个或更多个感测区域13以及所述一个或更多个屏蔽垫17容纳在同一电介质基板8上。所述电介质基板8是包括介电材料的单个件,即所述电介质基板没有若干电介质基板的件的焊接和/或组装,而是制成一件式。一个或更多个电气区域、接地区域和感测区域容纳在电介质基板8的同一侧,所述侧是前侧8a。一个或更多个屏蔽垫(如果存在的话)被容纳在电介质基板的与前侧相对的一侧,即电介质基板的后侧8b,在感测区域和/或接地区域的后面。容纳接地区域11的电介质基板8从容纳感测区域13的电介质基板延伸,两个区域通过电介质基板的部分81结合。如图4A-图4B、图5A-图5D、图6A-图6C所示,电介质基板8在部分81的水平处弯曲,接地区域11被放置在包括弹性材料16的层上,该层将感测区域13与所述接地区域11分开。在感测区域13上弯曲的接地区域11、感测区域和包括弹性材料16的层形成传感器26。

[0067] 容纳感测区域13的电介质基板8从容纳电气区域9的电介质基板延伸,两个区域通过电介质基板的部分82结合。如图4A-图4B、图5A-图5D、图7B-图7C和图9所图示,电介质基

板的部分82被弯曲,以便电介质基板贴合牙科器具4的形状,并且使传感器26位于所述牙科器具的传感器侧27上。

[0068] 牙科器具可包括一个传感器,其形状覆盖至少一颗或两颗牙齿。优选地,牙科器具可以包括至少两个传感器。它可以包括两个以上的传感器,传感器的数量由一个传感器的尺寸和牙弓的尺寸或长度决定。

[0069] 根据一个实施例,一个或更多个接地垫12和一个或更多个感测垫14通过电气线电连接到一个或更多个集成电路10。一个或更多个屏蔽垫(如果存在的话)通过屏蔽线18电连接到一个或更多个集成电路10。

[0070] 屏蔽垫与接地垫电隔离。屏蔽垫进一步与感测垫电隔离。电隔离是指如果两个导体之间测量的电阻高于10欧姆则两个导体电隔离的情况。如果两个导体没有短路,它们是电隔离的。如图6A-图6C所图示,屏蔽垫是一种主动屏蔽电导体,其屏蔽感测垫免受外部电噪声或干扰的影响。集成电路10使用屏蔽垫来主动地屏蔽感测垫免受外部电噪声以及接地垫的影响,从而允许感测垫附近的电场不会被外部因素(例如噪声或除了接近接地垫之外的对外部主体的接近)改变。通过使用屏蔽垫来减少由于外部干扰造成的影响允许提高感测垫灵敏度的灵敏度。主动屏蔽垫与感测垫平行或共面,并且位于感测垫或感测区域的背面侧,并且与接地垫电隔离。主动屏蔽垫使用所述屏蔽垫电连接到集成电路,以增加传感器的灵敏度并减少外部干扰的影响。

[0071] 感测垫14是由集成电路10使用以感测电荷或电场或电流或电压的变化的电导体。一个感测区域可以包括或容纳一个或更多个感测垫14,优选每个感测区域两个感测垫。同一电介质基板可以容纳一个或更多个感测区域,该感测区域容纳一个或更多个感测垫。如图7A和图7C所图示,如果同一电介质基板容纳一个以上的感测区域,则所述感测区域不是连续的区域,而是分离的感测区域。

[0072] 接地垫12是由集成电路10使用以作为其操作参考值的电导体。电介质基板材料选自半刚性材料、柔性材料或弹性材料。半刚性材料选自玻璃增强环氧层压材料(如FR4)或含氟聚合物,或聚四氟乙烯(如铁氟龙)。柔性材料选自聚酰亚胺膜、聚(4,4'-氧基二苯-苯四甲酰亚胺)膜,例如Kapton或Kapton聚酰亚胺。弹性材料选自聚氨酯、乙基醋酸乙烯酯、PDMS或硅树脂。电介质基板材料可以是具有柔性区域和半刚性区域的印刷电路板或者柔性印刷电路板。

[0073] 感测垫、接地垫和/或屏蔽垫的材料是半刚性的且柔性的或弹性的。半刚性的且柔性的材料选自厚度范围为1-80 $\mu\text{m}$ 、1-10 $\mu\text{m}$ 、2-20 $\mu\text{m}$ 、5-50 $\mu\text{m}$ 、4-60 $\mu\text{m}$ 、优选5 $\mu\text{m}$ 的金属。垫的弹性材料选自沉积在弹性基板上的厚度范围为1-1800nm、10-1500nm、50-1000nm、100-200nm、500-1200nm、优选1000nm的金属或导电聚合物、导电墨(导电银墨)或液态金属(例如镓)。用于垫的材料通过包括层压、蒸发、溅射、丝网印刷或电沉积的方法沉积在电介质基板上。容纳感测垫和/或接地垫的电介质基板区域通过光刻、激光切割、蚀刻和使用图案化掩模(patterned mask)来成形。抛光和精加工可以用来提高生物相容性。

[0074] 集成电路10可以焊接到电介质基板,或者使用导电胶胶合。

[0075] 将感测垫14和接地垫12分开的弹性材料16选自弹性体(例如硅树脂)、聚合物(例如聚乙烯)、开孔泡沫(例如聚乙烯泡沫)、由弹性材料制成的闭孔泡沫(例如硅树脂泡沫)、聚合材料、柔性材料、导电聚合物(例如银墨、碳黑)、电介质材料(例如聚氨酯、乙基醋酸乙

烯酯)或压电材料(例如聚偏二氟乙烯、钛酸铋钠、磷酸镓)。该材料优选地被选择为表现出弹性,或者在人的咬合载荷范围内展示出柔性和弹性行为。

[0076] 传感器26包括一个或更多个感测垫14和一个或更多个接地垫17,接地垫17是导电的并由弹性材料分开。如图8B所图示,感测垫和接地垫对应于人的咬合移动得更靠近。当包括一个或更多个传感器26的牙科器具被放置在口腔中时,人的咬合压缩传感器的弹性材料16,并且接地垫和感测垫之间的距离发生改变。

[0077] 通过测量感测垫和接地垫两者之间的电容和/或电阻,可以通过如本文所述的装置组件来定性或定量地测量和监测由于人在基板上的咬合而引起的牙齿载荷。利用电容感测方法,当咬合载荷增加时,测量到电容增加。按照欧姆定律所预期的,利用电阻感测方法,当咬合载荷增加时,测量到电阻减小。

[0078] 在一个实施例中,分开传感器中的感测垫和接地垫的弹性材料16是电介质,并且集成电路10执行感测垫和接地垫之间的电容测量。当人咬合时,感测垫和接地垫靠得更近,从而压缩电介质材料。因此,从集成电路聚集的电容增加。施加在牙科器具上的牙齿载荷可通过本文所述的装置组件使用胡克定律来估计。屏蔽垫的存在增加了测量的灵敏度,并减少了外部干扰对感测垫的影响。

[0079] 根据另一个实施例,在压力或咬合压力下,传感器的弹性材料16被压缩,并且感测垫14移动得更靠近接地垫12,从而改变感测垫和接地垫之间的互电容和/或电阻并且产生通过集成电路10传导到发射器和/或接收器装置和/或数据存储装置的牙齿作用力信号。

[0080] 电介质基板8是单一主体或层组件,其容纳传感器26的感测部分并将传感器26的感测部分保持在适当位置,所述感测部分是一个或更多个感测垫14和一个或更多个接地垫12,信号处理部分是一个或更多个集成电路10,并且它们的电连接是电气线15。使用相同的技术过程在同一电介质基板上制造电子件和传感部件,而不需要额外的焊接过程,这代表了有利的制造和组装过程,并且允许提高牙科器具的电子机械性能(例如机械公差、电噪声水平和测量的可重复性)的质量。

[0081] 此外,由于电介质基板的材料,牙科器具呈现整体弹性。由于接地垫和感测垫之间的材料是弹性的,至少在生理和超生理人类咬合载荷的范围内,基板在压缩载荷下的变形行为是可重复的,产生可重复的测量,从而克服了与现有口内传感器的高滞后相关的现有问题。由于电介质基板构造和咬合间区域内的材料的弹性,对于静态和动态咬合闭合,磨牙症的测量可以是精确的、准确的、定量的、可靠的且可重复的。该牙科器具由可以是乙烯醋酸乙烯酯(EVA)的一种材料制成。

[0082] 如本文所用的,“人的咬合”或“咬合”或“咬合闭合(bite closure)”或“咬合闭合(bite occlusion)”指的是当颌部闭合时让上部牙齿和下部牙齿相遇的运动。更具体地说,它是当上颌(上部)和下颌(下部)牙齿相互接近时上颌(上部)和下颌(下部)牙齿之间的静态或动态关系,例如在例如咀嚼或休息期间发生的。“静态咬合”指的是当力施加到颌部且颌部闭合且静止时的情况,而“动态咬合”(也称为牙合面接触)指的是颌部移动时的颌部运动。这些运动是在存在咬合间材料以及不存在咬合间材料的情况下进行的。

[0083] 根据一个实施例,两个或更多个传感器26通过电介质基板的一部分彼此联系,电介质基板的所述部分包括一个或更多个电气区域9和/或集成电路10,如图7B所图示的。

[0084] 此外,电介质基板的形状可以被设计成在弯曲时和在牙齿载荷时降低电介质基板

材料中的机械应力。出于同样的目的,孔和金属附件可以在基板上形成图案。

[0085] 根据一个实施例,电介质基板8是可折叠的,并嵌入到具有外侧28、传感器侧27和内侧29的牙科器具中,并且当所述牙科器具放置在口腔中时,外侧覆盖颊侧牙齿表面,传感器侧覆盖咬合侧牙齿表面或切侧牙齿表面,并且内侧覆盖舌侧牙齿表面和/或腭。一个或多个电气区域9在牙科器具的所述外侧28上或所述内侧29上,并且传感器在牙科器具的所述传感器侧27上。表述“上(on)”并不将一个或多个电气区域9的位置限制到牙科器具的相应的所述外侧、内侧或传感器侧的内表面或外表面。所述一个或多个电气区域可以嵌入到牙科器具的材料中。这种实施例在图9(电介质基板嵌入在器具中)中以及在图7B(折叠的电介质基板没有嵌入或包含在牙科器具中)中图示出。

[0086] 根据另一个实施例,牙科器具贴合下颌牙弓或贴合上颌牙弓和/或腭,传感器26位于传感器侧27上和/或指向咬合侧牙齿表面和/或切侧牙齿表面。贴合上颌的牙弓和/或腭的牙科器具可以包括电介质基板8,其中一个或多个电气区域位于电介质基板的贴合腭的部分30上,如图7C所图示,该部分30连接至少两个传感器26。用于上颌的所述牙科器具可以具有完全覆盖舌侧牙齿表面和腭或者部分地覆盖舌侧牙齿表面和腭(仅贴合牙弓的一部分)的内侧。因此,包括在牙科器具中的电介质基板符合牙弓形状或牙弓形状的一部分,以更好地贴合在使用者的口腔中。

[0087] 根据另一实施例,牙科器具还包括一个或多个发射器和/或接收器装置221(例如蓝牙LE)、一个或多个数据存储装置222(例如闪存或EEPROM存储器)以及电池电源23(例如锂聚合物电池)。这样的牙科器具在图9中被图示。电池优选为可充电电池。牙科器具还包括给电池再充电的电路。电池被无线地再充电,以保持牙科器具绝缘和防水。

[0088] 根据一个实施例,连接到感测垫的集成电路10测量所述感测垫和接地垫之间的互电容和/或电阻,产生传导到发射器和/或接收器装置和/或数据存储装置的信号。由感测垫评估的机械载荷用于确定在睡眠或清醒期间磨牙症的状况。阈值或时间间隔持续时间或两者都可用于表征磨牙症的状况。

[0089] 多个感测垫可以设计在同一基板中,以覆盖牙弓上的不同咬合区域。收集在不同感测垫上的载荷可用于区分颌部或上颌的咬紧与颌部或上颌的磨牙或咬牙。咬合闭合的动力学(例如力的强度、不平衡、磨牙的方向、事件的持续时间、事件的顺序、磨牙症模式的类型)通过评估不同感测垫随时间的载荷来评估。感测垫的形状和不同感测垫在电介质基板上的相互布置被用来更好地评估咬合闭合的动态。

[0090] 根据另一个实施例,在压力或咬合压力下,传感器的弹性材料16被压缩,并且感测垫14移动得更靠近接地垫12,从而改变感测垫和接地垫之间的互电容和/或电阻并且产生通过集成电路10传导到发射器和/或接收器装置221和/或数据存储装置222的牙齿作用力信号。这些实施例在图8A-图8B中图示。

[0091] 根据另一个实施例,牙科器具用于监测牙齿接触、牙齿作用力和/或用于检测牙齿咬紧和/或磨牙。

[0092] 本发明还涉及准确评估患者睡眠和患者睡眠状态以便在磨牙症事件发生之前预测生物反馈响应的装置和方法。这可以通过记录一个或多个患者参数、持续关联这些数据、评估患者的睡眠状态并触发及时预测磨牙症事件的生物反馈动作来获得。此外,作为磨牙症检测的结果,生物反馈可以被激活。在确定的时间量之后或者一旦睡眠参数恢复到正

常/标称水平,生物反馈动作就可以终止。

[0093] 本发明还涉及一种用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件,其包括用于检测牙齿咬紧和/或磨牙的感测单元1、生物反馈单元2、至少一个辅助单元3和信号处理装置,其特征在于,所述感测单元、所述生物反馈单元、所述至少一个辅助单元以及所述信号处理装置包括在一个装置中或包括在两个或更多个装置中;所述至少一个辅助单元是用于测量一个或更多个传感器信号的传感器,所述传感器信号选自呼吸气流、打鼾、血氧饱和度、pH、血压、心率、心电图活动、脑电图活动、体温、身体位置、身体运动和眼睛运动;信号处理装置包括检测一个或更多个传感器信号和/或一个或更多个牙齿作用力信号的接收器装置;监测装置,其检测所述信号的强度和/或频率随时间的变化;以及发射器装置,其响应于一个或更多个传感器信号和/或所述牙齿作用力信号的所述一个或更多个变化而产生动作信号;并且生物反馈单元是与信号处理装置通信并响应动作信号的响应装置,并且从提供振动信号、触觉信号、声学信号、电刺激信号和/或光学信号的装置中选择。

[0094] 用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件的感测单元1可以包括咀嚼肌活动监测单元或颌部活动监测单元和/或牙齿作用力监测单元。咀嚼单元可以包括在与包括感测单元1、生物反馈单元2、至少一个辅助单元3和/或信号处理装置的装置相同的装置中。咀嚼肌监测器单元包括一个或更多个电极和/或测量肌电图 (EMG) 信号的一个或更多个口内传感器。

[0095] 当装置组件包括咀嚼肌活动监测器单元时,信号处理装置包括用于检测一个或更多个EMG信号、一个或更多个传感器信号和/或一个或更多个牙齿作用力信号的接收器装置、用于检测所述信号的强度和/或频率随时间的变化的监测装置、以及用于响应于所述EMG信号、所述传感器信号和/或所述牙齿作用力信号的所述变化而产生动作信号的发射器装置。

[0096] 生物反馈单元2是与信号处理装置通信并响应动作信号的响应装置,并且从提供振动信号、触觉信号、声学信号和/或光学信号的装置中选择。

[0097] 在一个实施例中,感测单元1包括牙科器具4。该牙科器具可用作牙齿作用力监测单元。感测单元然后可以集成在包括传感器的牙科器具中或用于磨牙症检测的传感器中。生物反馈单元2和至少一个辅助单元3和/或信号处理装置可以集成在牙科器具或一个或更多个另外的装置中。这种实施例由图1A-图1D图示出。

[0098] 在另一个实施例中,牙科器具4还包括感测单元1、生物反馈单元2和/或至少一个辅助单元,所述至少一个辅助单元位于第二和/或第三装置上,所述第二和/或第三装置选自可佩戴装置:可由身体部位佩戴的带、腕带和/或捕捉器或传感器。

[0099] 感测单元1、生物反馈单元2和辅助单元3可以包括在牙科器具4内部的电子板中。当感测单元1包括咀嚼肌活动监测单元或颌部活动监测单元时,所述咀嚼肌活动或颌部活动监测单元可以包括在牙科器具4中,而生物反馈单元2和辅助单元3包括在手表或手镯或腕带中。在另一个实施例中,咀嚼肌活动或颌部活动监测单元和辅助单元3包括在牙科器具4中,而生物反馈单元2集成在手表或手镯或腕带中。在另一个实施例中,咀嚼肌活动或颌部活动监测器单元包括在牙科器具4中,生物反馈单元2集成在手表或手镯或腕带中,以及辅助单元3无线连接到手表或手镯或腕带。可穿戴装置可以选自但不限于手镯、手表、手表、腕带、带、胸带、头带、环、胸绳、头绳、环件、智能手机和便携装置。在另一个实施例中,感测单

元1可以包括咀嚼肌活动或颌部活动监测单元,该单元与牙齿作用力监测单元分离或者集成在如上定义的另外的可佩戴装置中,所述牙齿作用力监测单元集成在牙科器具中或者是牙科器具,并且所述咀嚼肌活动或颌部活动监测单元与牙科器具、生物反馈单元和/或辅助单元无线连接。

[0100] 根据一个特定实施例,咀嚼肌活动监测器单元包括在牙科器具中。

[0101] 集成或包含在智能设备中的口内传感器用于检测颌部活动。磨牙症由集成在牙科器具4中的力传感器或转换器来检测。

[0102] 感测单元1、生物反馈单元2、信号处理装置和至少一个辅助单元3可以用电线、电气线或导电迹线物理连接和/或无线连接(例如无线电装置)。感测单元1以电子方式测量和评估患者的颌部活动。当患者咬紧、叩击或研磨牙齿时,通过EMG测量(肌电图)或通过口内传感器或包括在牙科器具4中的力转换器,所述监测器单元1提供信号并测量牙齿咬合力。颌部活动可以定性或定量测量。

[0103] 生物反馈单元2响应于在磨牙症事件之前和/或磨牙症事件期间,优选地在所述事件之前,从信号处理装置接收的信号而提供警报信号或刺激,所述信号处理装置接收来自感测单元、口内传感器、咀嚼肌活动监测器和/或辅助单元的信号,或者来自全体、一个或更多个单元、传感器或监测器的信号。警报信号或刺激被提供给以触觉方式、听觉方式、光学方式和/或电学方式振动和/或操作的装置。所述装置可以是生物反馈单元的一部分,或者无线地或通过电气线连接到生物反馈单元。多个生物反馈信号(即声音和振动)可以组合以对同一事件发出警报或信号。所述信号被提供给装置组件的使用者或被提供给另外的监测器。

[0104] 信号处理装置还可以对由传感器提供的数据进行后处理,并且可以用于生成关于磨牙症、睡眠和/或清醒状况的分析报告。所述装置根据时间或相对于(对于)时间对一个或更多个传感器的不同信号进行积分,并检测变化。所述数据可以由信号处理装置的监测装置处理。

[0105] 辅助单元是测量以下身体参数中的至少一个的传感器:呼吸气流、打鼾活动、血氧饱和度、血压、酸浓度、酸存在、pH、口腔内部温度、体温、心率、脑电图活动、心电图活动、眼睛运动和运动。一个辅助单元中的单个传感器可以提供关于多个参数的信息。脉搏血氧计(例如传感器)可以提供关于血氧饱和度、血压和心率的信息。这些参数中的一个或更多个的测量值及其相对于时间的积分的分析、这些参数的任何变化的记录及其积分与在没有磨牙症的条件确定的阈值相比较,提供了确定患者在特定时刻或在一段时间期间的状态的信息。该分析在信号处理装置或单元中执行,以便向系统提供通知生物反馈单元的数据并在磨牙症事件发生之前激活系统。

[0106] 如本文所使用的,措词“可操作地连接(operatively connected)”、“可操作地连接(operatively connectable)”或甚至“可操作地连接(operatively connecting)”反映了装置或系统的两个或更多个部件之间的功能关系,也就是说,这种措词意味着所要求保护的部件必须以执行指定功能的方式连接。“指定功能”可以根据连接中涉及的不同部件而变化;例如,可操作地连接到显示系统的微控制器单元的指定功能是将来自传感器的与牙齿咬合和/或咬紧相关的数据(重新)细化和分发到所述显示系统。同样,将电容垫可操作地连接到微控制器单元(发射器单元、信号处理单元)的传输导线的指定功能是将电信号从一

个部件(传感器垫)传输到另一个部件(微控制器)。连接可以是物理的或无线的;例如,将移动设备可操作地连接到可佩戴装置的无线连接的“指定功能”是将电磁信号从一个装置(移动设备)传输到另一个装置(智能设备)(例如,以交换数据)。基于本公开,本领域技术人员将容易理解和想出本发明的装置或系统中每一个部件的指定功能以及它们的相互关系。

[0107] 在另一个实施例中,用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙以及防止磨牙症的装置组件中的信号处理装置的发送器装置响应于EMG信号和/或传感器信号的变化而产生动作信号,以在检测到牙齿作用力信号的强度和/或频率随时间的变化和/或检测到牙齿咬紧和/或磨牙之前致动生物反馈单元2。

[0108] 在另一个实施例中,用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件中的生物反馈单元2响应于由检测EMG信号的强度和/或频率的变化的信号处理装置提供的动作信号而被致动。

[0109] 在一个实施例中,用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的装置组件中的信号处理装置的发射器装置响应于牙齿作用力信号的强度和/或频率随时间的变化而产生动作信号。

[0110] 为了控制装置组件在防止磨牙症中的效率,在响应于EMG信号和/或传感器信号的变化而致动生物反馈单元2之后,来自感测单元的牙齿作用力信号被监测。在通过信号处理单元记录牙齿作用力的变化的情况下,生物反馈单元被激活以抑制牙齿作用力信号的任何残余变化或磨牙症。

[0111] 在另一个实施例中,传感器信号选自脑电图活动、心率和血氧饱和度。

[0112] 本发明还提供了一种用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的方法,包括以下步骤:

[0113] -获得至少一个传感器信号,所述传感器信号选自由辅助单元测量的呼吸气流、打鼾、血氧饱和度、pH、血压、心率、心电图活动、脑电图活动、体温、身体位置、身体运动和眼睛运动;

[0114] -处理至少一个传感器信号,并至少确定所述信号的强度和/或频率随时间的变化;

[0115] -响应于至少一个传感器信号的强度和/或频率随时间的变化,提供选自振动信号、触觉信号、声学信号、电刺激信号和/或光学信号的刺激。

[0116] 用于减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症的方法可以进一步包括以下步骤:通过用一个或更多个电极和/或一个或更多个口内传感器测量获得磨牙症活动的信号;和/或通过用一个或更多个电极和/或一个或更多个口内传感器测量获得咀嚼肌活动的EMG信号。所述步骤可以在获得至少一个传感器信号的步骤之前或之后。因此,包括获得磨牙症活动的信号和/或EMG信号的步骤的该方法包括步骤:处理EMG信号和至少一个传感器信号并至少确定所述信号的强度和/或频率随时间的变化,和/或响应于所述EMG信号和所述至少一个传感器信号的强度和/或频率随时间的变化而提供选自振动信号、触觉信号、声学信号和/或光学信号的刺激。

[0117] 该变化根据在没有磨牙症的条件下测量的特定信号的阈值来确定。在应用该方法期间,监测和分析在睡眠期间的身体参数(例如但不限于心率、血氧饱和度)。在健康睡眠阶段,心率随时间的变化最小,约为每分钟2%,以及氧饱和度预设值大于95%。在磨牙症事件

之前,心率发生变化,即在一分钟(短时间间隔)内显著增加,例如在一分钟内从每分钟55次心跳(bpm)增加到65bpm。在磨牙症事件之前,血液中的氧饱和度在一分钟(短时间间隔)内显著下降,例如在一分钟内从 $\geq 95\%$ 下降到 $\leq 91\%$ 。所述变化发生在磨牙症事件之前的8分钟时间窗内。通过在磨牙症事件之前跟踪该时间窗,本文描述的方法可用于借由磨牙症事件的发生来减轻牙齿咬紧和/或磨牙和/或防止磨牙症。生物反馈单元的激活可以在磨牙症发生之前被触发。

[0118] 根据一个实施例,本发明的防止磨牙症的方法还包括以下步骤:通过测量牙齿压力获得牙齿作用力信号、处理牙齿作用力信号以及确定所述牙齿作用力信号的强度和/或频率随时间的变化。牙齿作用力信号由牙科器具4获得。可以在监测期间或在从一个或多个辅助单元获得EMG信号或一个或多个信号的步骤期间和/或在提供刺激的步骤之后监测牙齿作用力。

[0119] 在磨牙症开始或磨牙症发作发生之前,来自生物反馈单元的动作信号或刺激被提供。生物反馈单元也可以通过仅接收由颌部活动监测单元提供的信息来激活或致动,而不被由感测单元和/或辅助单元提供的信号激活。这防止了意外的且不可预测的磨牙症事件对使用者的牙齿造成过度损害。为了减少在无法预测的情况下发生的磨牙症事件,装置组件还可以用于在磨牙症检测到所述残余磨牙症事件时触发生物反馈单元。这将缩短检测到的事件的持续时间,并防止连续事件的发生。此外,在磨牙症发作发生之前和/或响应于不可预测的磨牙症发作而激活生物反馈单元允许减少由磨牙症对牙齿和牙齿修复体引起的机械过载和/或在磨牙症之前不久引发的副作用,例如血压升高、血液中的氧饱和度以及心动过速,这也可以改善使用者睡眠的整体质量。

[0120] 本发明还提供了一种牙科器具存储盒或壳体件,其通过对整个器具或其部件中的一个施加弹性变形而对牙科器具的电池进行无线充电并将牙科器具保持在充电模式,如图11B-图11C和图12B所图示。

[0121] 该牙科器具存储盒包括:基座19a;铰接到基座的盖子19b;定向成垂直于基座19a的两个附件20;

[0122] 其特征在于,

[0123] -基座包括能量供应器24、交换数据的模块25和/或产生交流电的装置;

[0124] -至少一个附件包括电连接到能量供应器的线圈21,两个附件被间隔的距离31小于牙科器具端部中的一个外边缘与另一个外边缘间隔的距离32,所述牙科器具4包括线圈211,线圈211连接到电池23,并且是柔性的。基座19a还可以包括电源输入端口。牙科器具是柔性的事实允许附件夹紧所述牙科器具。

[0125] 根据一个实施例,在牙科器具存储盒中,牙科器具在电池充电和/或运输过程中保持在所述两个附件之间,在牙科器具的端部处包括线圈的区域与包括附件的线圈的区域相匹配。

[0126] 在电池充电期间,包括存储装置22的牙科器具可操作地连接到存储盒的模块25和/或与移动设备可操作地连接以交换数据。

[0127] 垂直于存储盒的基座的附件通过使牙科器具弹性变形并迫使其置于附件之间来约束、对齐或引导牙科器具。这种位置是充电位置,因此允许夹板保持在适当的位置并稳定地保持在充电模式。由于夹板被保持在存储盒内的明确位置,无线充电更有效,夹板材料不



会过热,并且存储盒的任何微小的无意的、不期望的或不希望的碰撞或摇动既不会停止也不会中断夹板的充电过程,并且不会影响充电过程本身的效率。

[0128] 根据另一个实施例,基座可以包括垂直于基座的四个附件,两个附件放置在牙科器具端部的两侧(内侧和外侧),如图12C所示。牙科器具的端部的内侧和外侧各自在所述两个附件之间被挤压。一个或两个附件可以包括用于给交换数据的电池充电的线圈21,所述一个或两个附件包括朝向盒的外侧的线圈21。

[0129] 存储盒是由塑料制成的。充电电路由DC(直流)能量供应器、振荡器和线圈构成。充电电路嵌入在存储盒中。与充电电路交换数据的模块稳定了电压和电池。这个电路嵌入在牙科器具中。

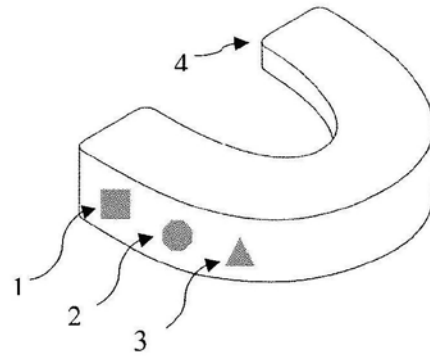


图1A

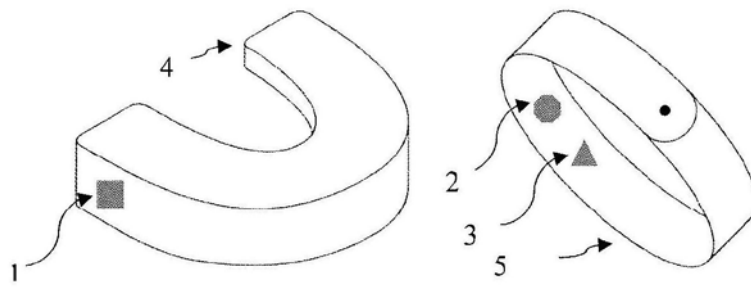


图1B

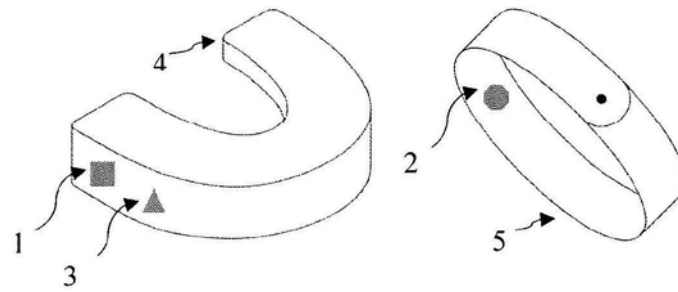


图1C

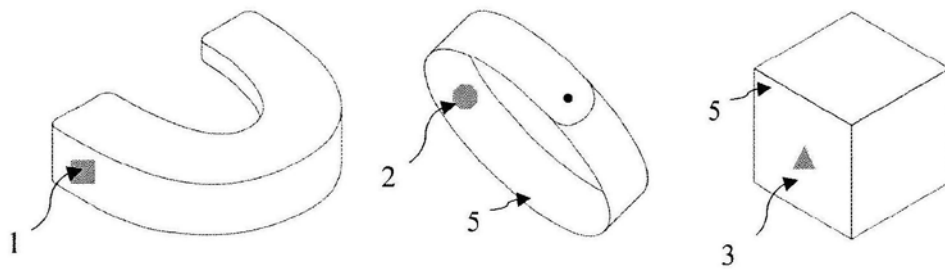


图1D

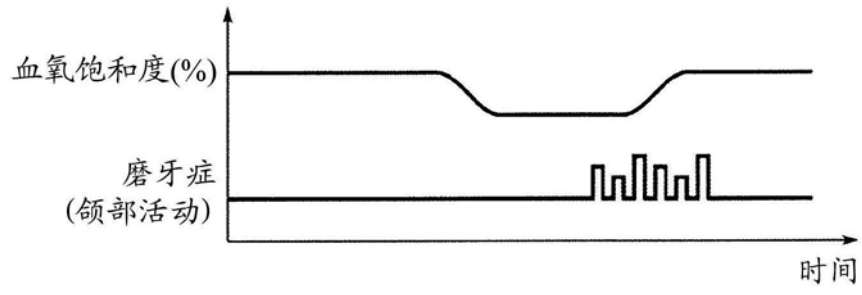


图2A

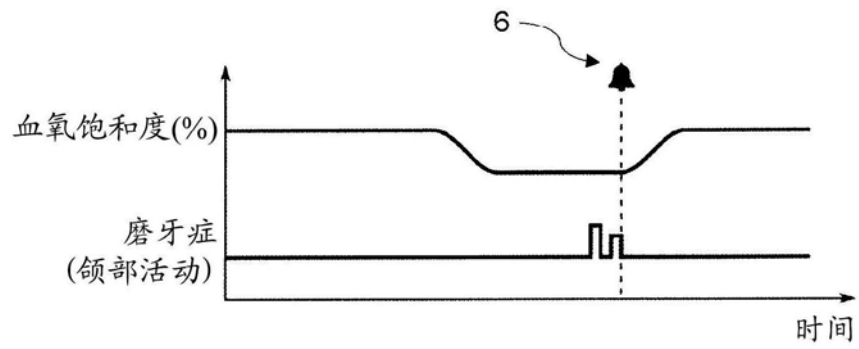


图2B

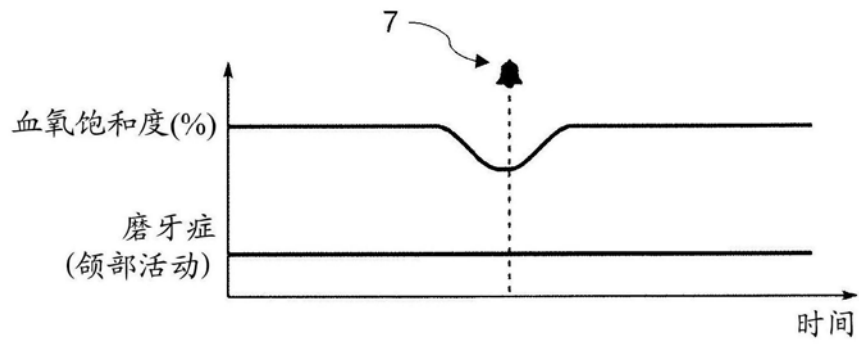


图2C

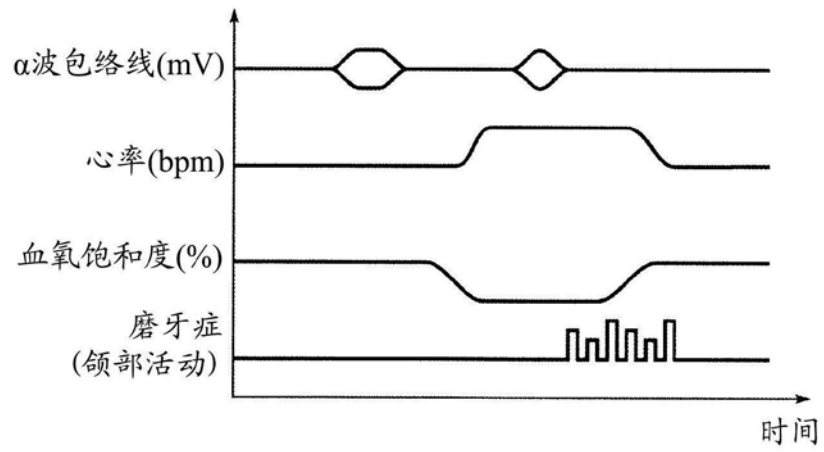


图3A

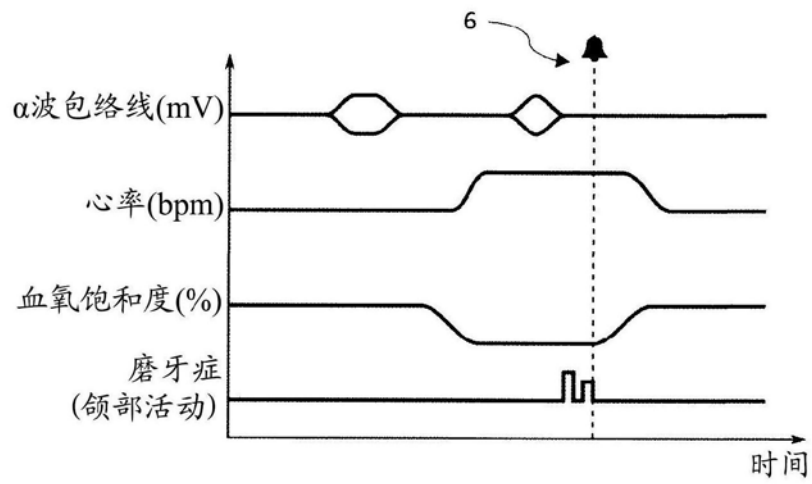


图3B

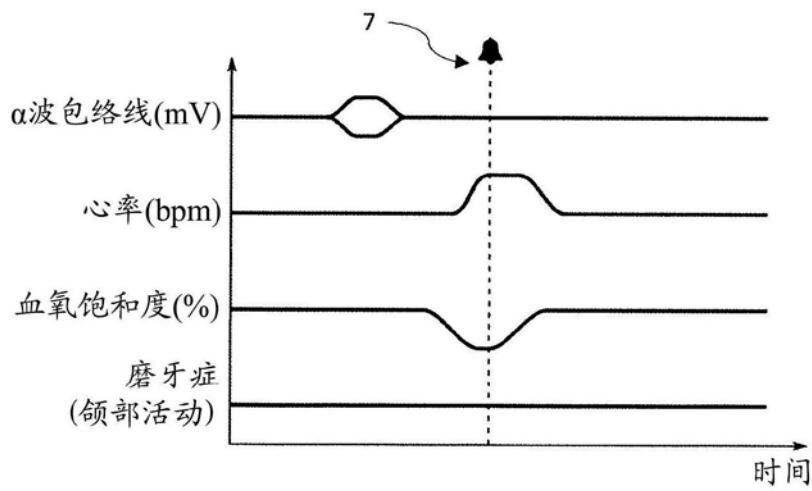


图3C

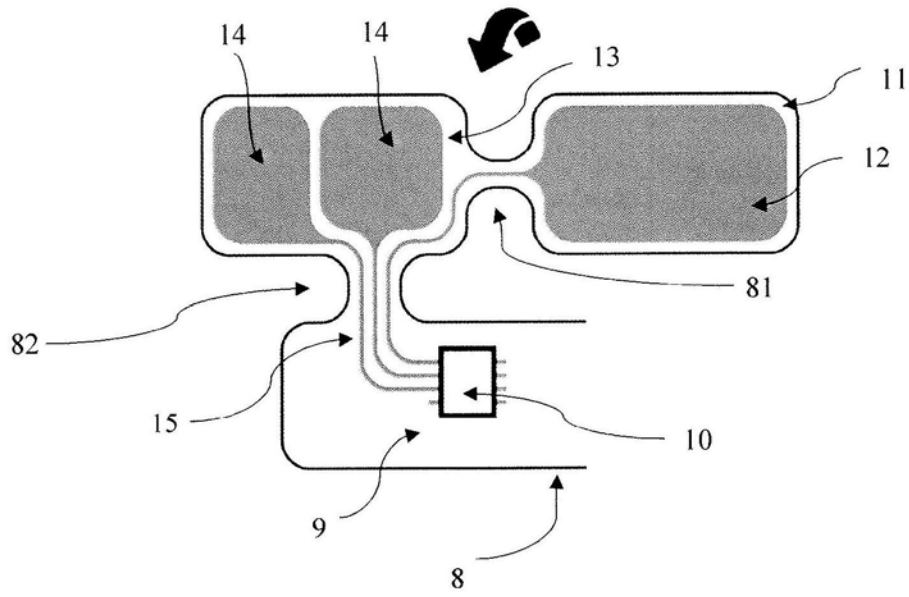


图4A

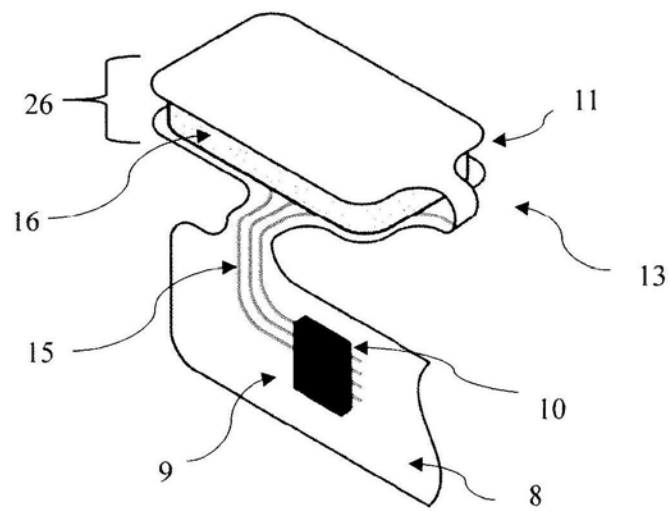


图4B

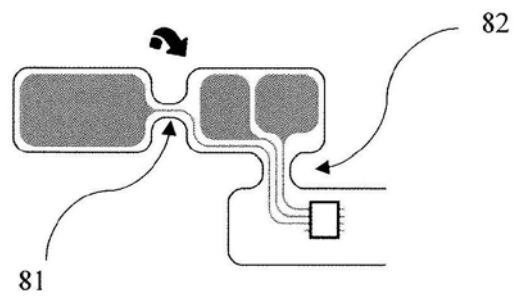


图5A

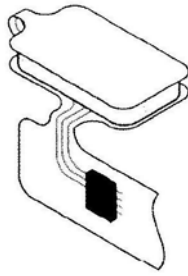


图5B

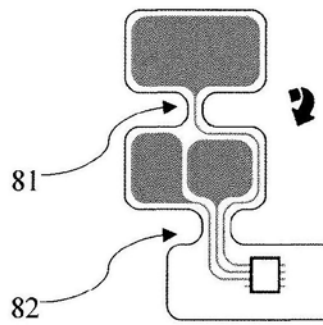


图5C

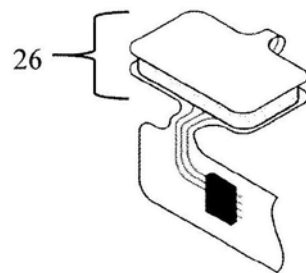


图5D

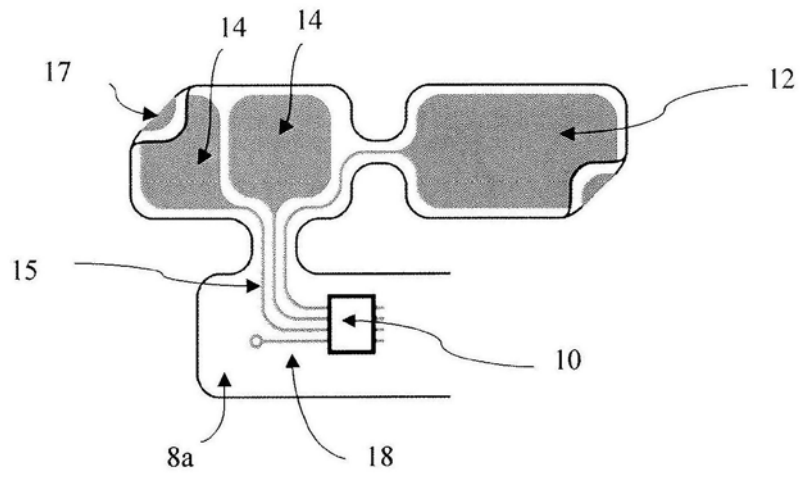


图6A

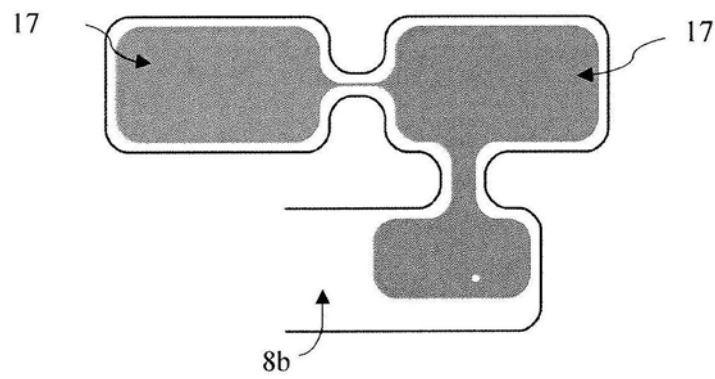


图6B

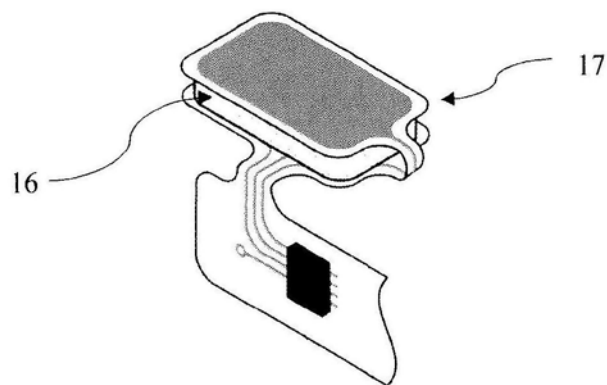


图6C

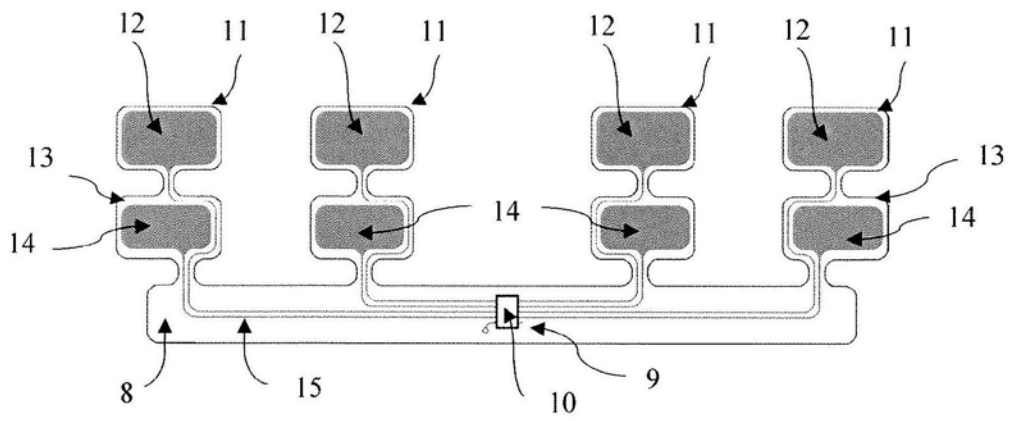


图7A

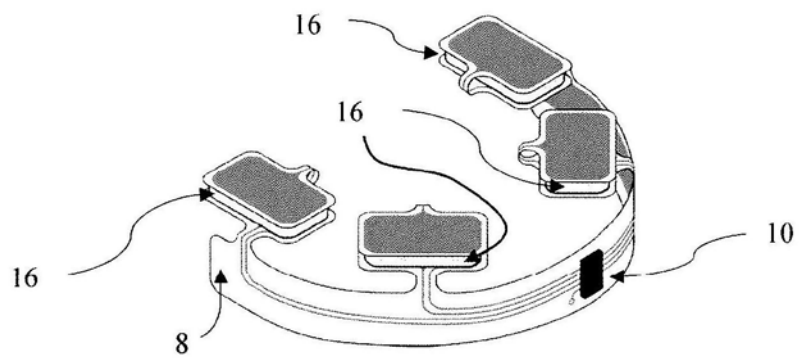


图7B

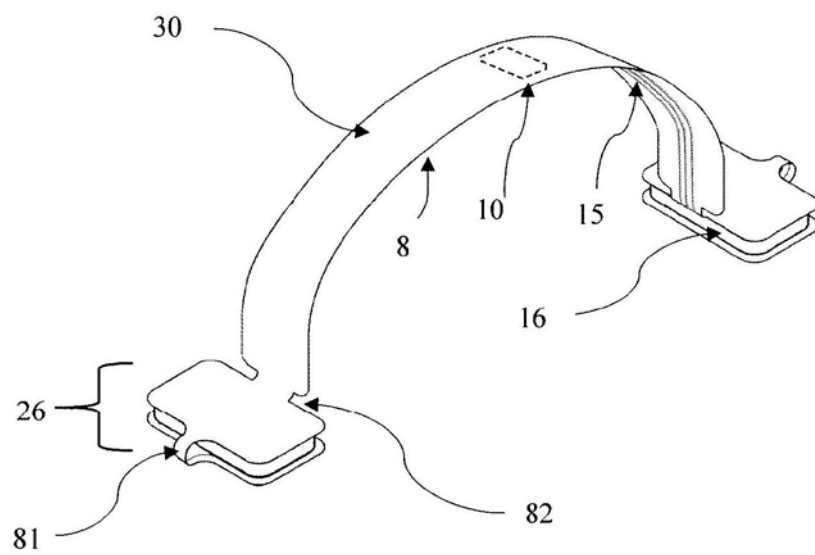


图7C



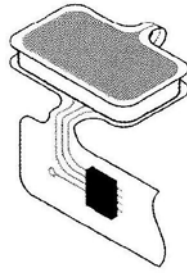


图8A

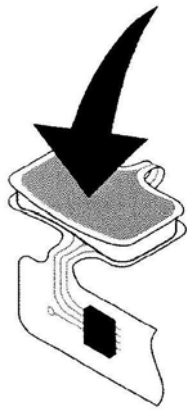


图8B

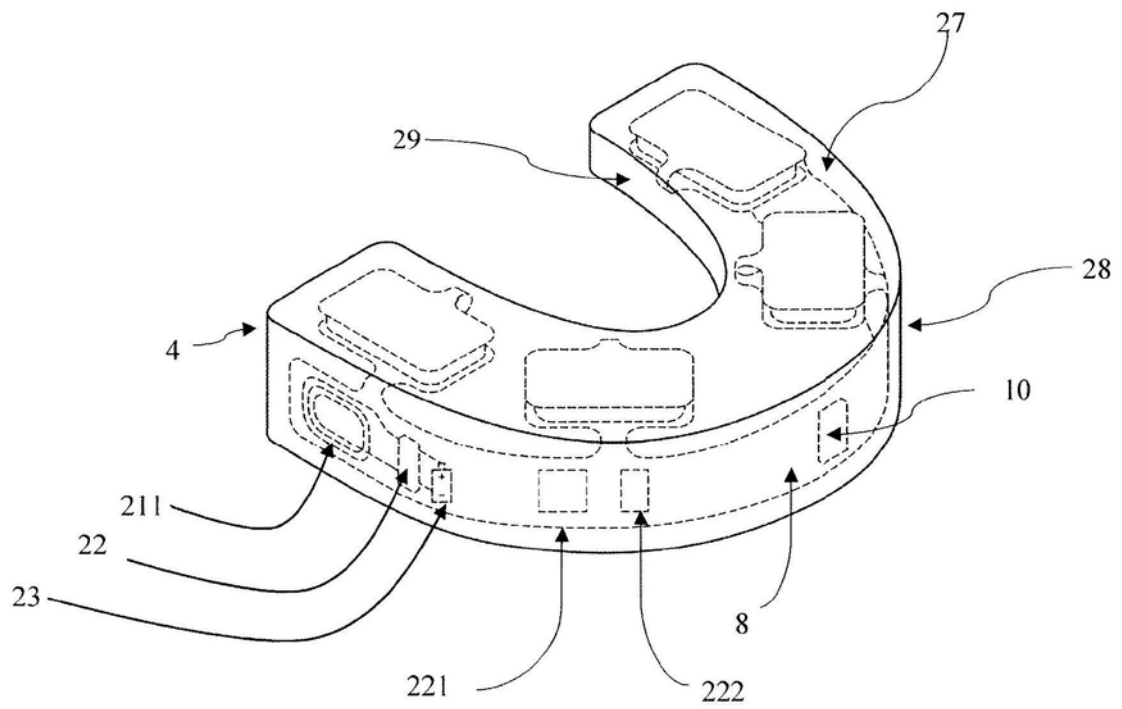


图9

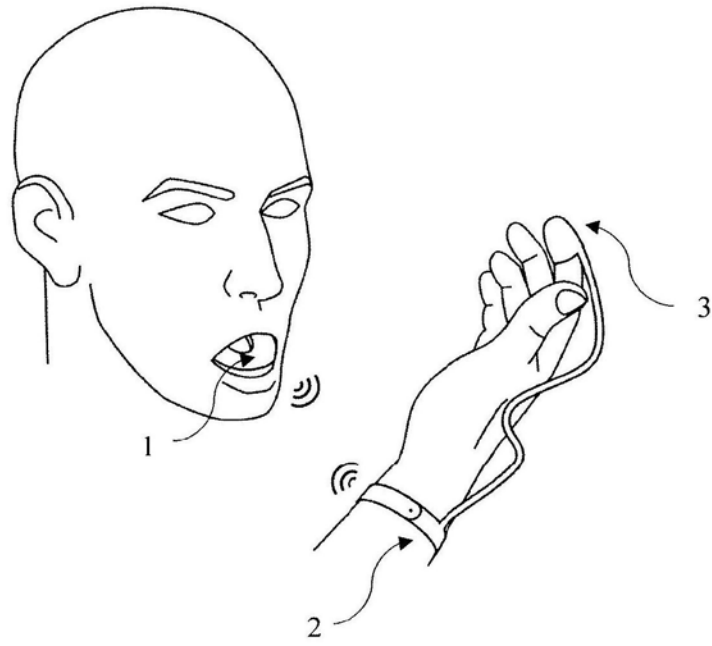


图10A

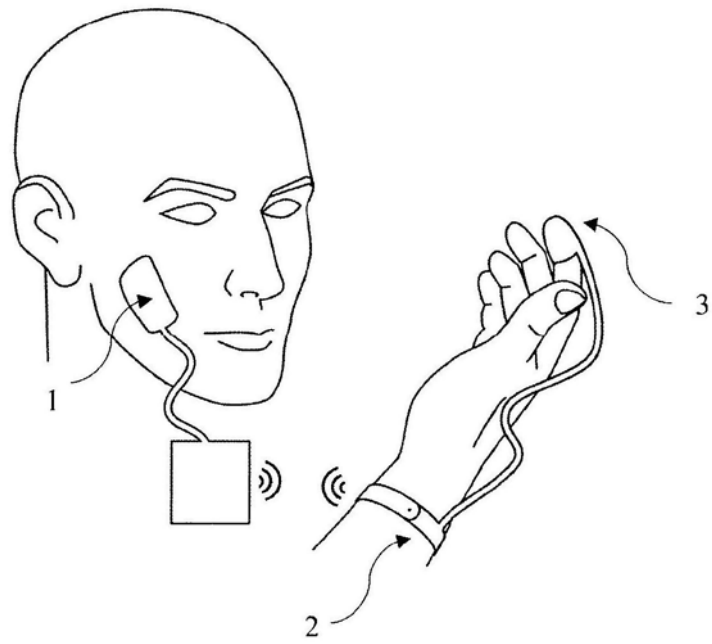


图10B

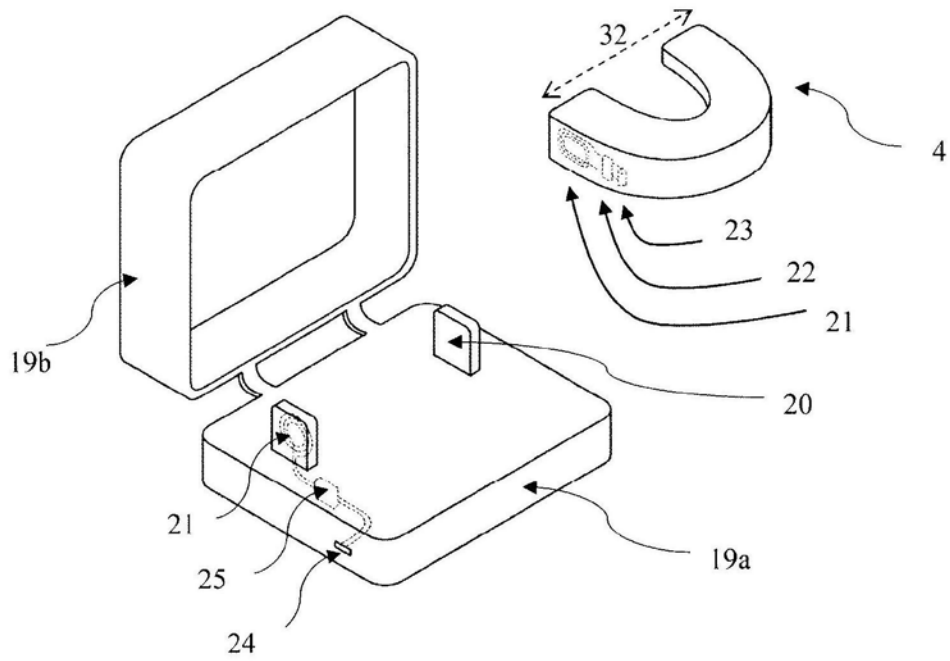


图11A

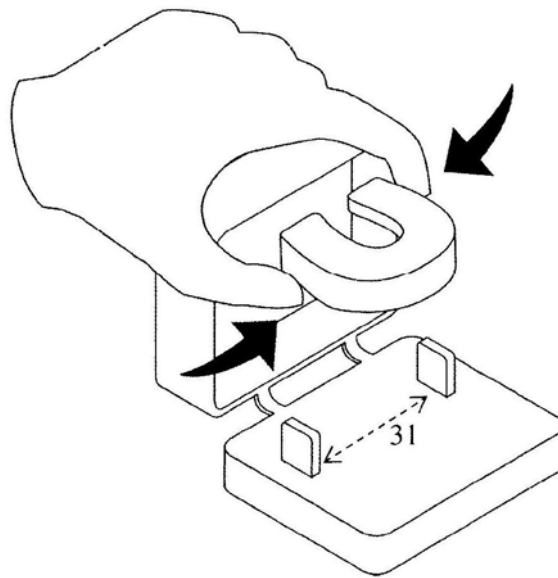


图11B

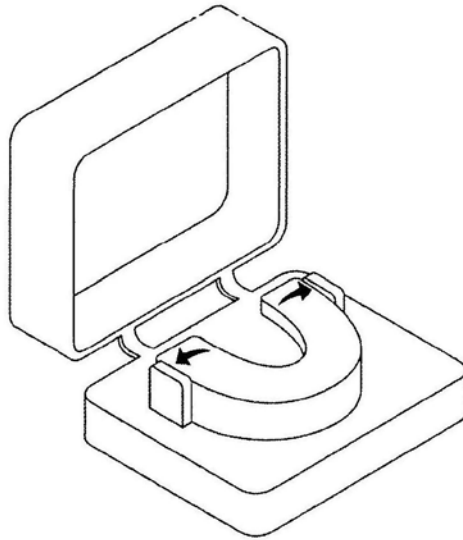


图11C

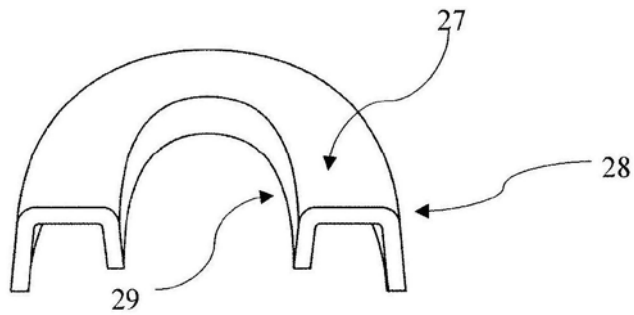


图12A

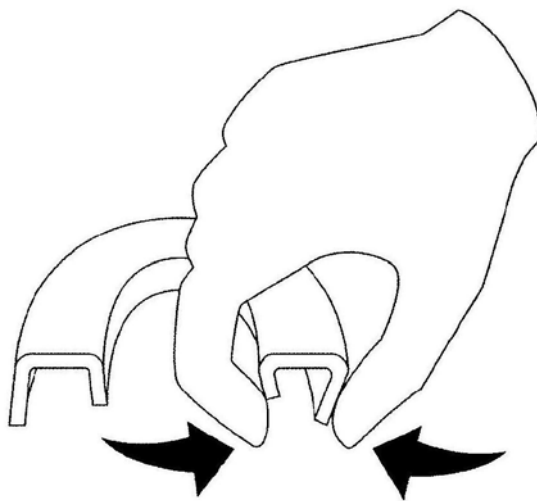


图12B

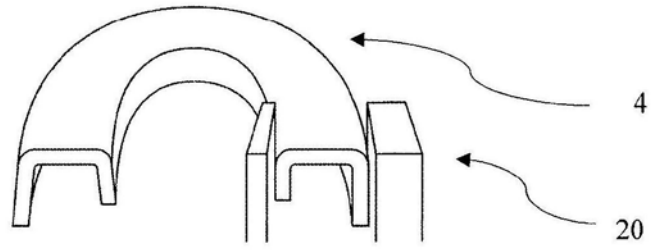


图12C