



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110198668 A

(43)申请公布日 2019.09.03

(21)申请号 201780084403.0

(22)申请日 2017.12.04

(30)优先权数据

62/429,546 2016.12.02 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.23

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/064553 2017.12.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/102825 EN 2018.06.07

(71)申请人 泽图公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 阿斯文·古纳瑟卡

加博尔·布劳恩

费伦茨·拜奈代克

亚诺什·科卡韦茨

约书亚·默恩斯坦

克里斯托弗·希伯马克罗南

德鲁·普特曼 克里斯·弗鲁豪夫

布莱恩·塔奇巴纳

马克斯·光群·陈 劳伦·马戈林

(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.

A61B 5/0478(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

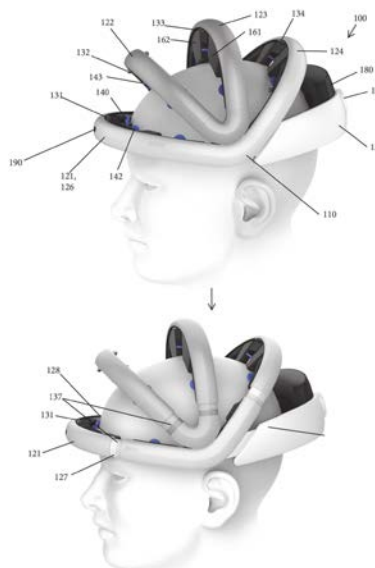
权利要求书6页 说明书17页 附图6页

(54)发明名称

用于收集生物信号数据的脑电图头戴式装置和系统

(57)摘要

用于收集生物信号数据的系统的一个变形包括:左接头;右接头;横跨左接头和右接头的第一卡箍;第一卡箍调节器,其被配置为调节第一卡箍的在左接头和右接头之间的长度;第二卡箍,其横跨左和右接头,并且围绕横跨左和右接头的横轴相对于第一卡箍径向偏移;第二卡箍调节器,其被配置为调节第二卡箍的在左接头和右接头之间的长度;第一电极,其固定地被安装到第一卡箍,并在左接头和右接头之间居中;第二电极,其相对于第一电极偏移地被安装到第一卡箍,并且沿着第一卡箍的长度横向可调节;以及第三电极,其被安装到第二卡箍,并且沿着第二卡箍的长度横向可调节。



1. 一种用于收集生物信号数据的系统,包括:

●左接头;

●右接头;

●第一卡箍,其横跨所述左接头和所述右接头;

●第一卡箍调节器,其被配置为调节在所述左接头和所述右接头之间的所述第一卡箍的第一长度;

●第二卡箍,其横跨所述左接头和所述右接头,并围绕横跨所述左接头和所述右接头的横轴相对于所述第一卡箍径向偏移;

●第二卡箍调节器,其被配置为调节在所述左接头和所述右接头之间的所述第二卡箍的第二长度;

●第一电极,其固定地被安装到所述第一卡箍,并在所述左接头和所述右接头之间大致居中;

●第二电极,其在所述第一电极和所述左接头之间被安装到所述第一卡箍,并且是沿着所述第一卡箍的第一长度横向可调节的;以及

●第三电极,其在所述左接头和所述右接头之间被安装到所述第二卡箍,并且是沿着所述第二卡箍的第二长度横向可调节的。

2. 根据权利要求1所述的系统:

●其中,所述左接头、所述右接头、所述第一卡箍、所述第一卡箍调节器、所述第二卡箍、所述第二卡箍调节器、所述第一电极、所述第二电极、和所述第三电极协作以限定被配置为佩戴在用户的头部上的可调节脑电图头戴式装置;

●其中,所述左接头被配置成当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时邻近所述用户的左耳落下;

●其中,所述右接头被配置成当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时邻近所述用户的右耳落下;

●其中,当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时,所述第二卡箍大致沿着在所述用户的头部上方的冠状面延伸;

●其中,当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时,所述第一卡箍在所述第二卡箍和所述用户的前额之间在所述用户的所述头部上方延伸。

3. 根据权利要求2所述的系统,还包括:

●第四电极,其固定地被安装到所述左接头;

●第五电极,其固定地被安装到所述右接头;

●第一光元件,其邻近所述第四电极,从所述左接头朝着所述右接头面向内,并且被配置为当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时照亮邻近所述用户的头皮的所述第四电极;以及

●第二光元件,其邻近所述第五电极,从所述右接头朝着所述左接头面向内,并被配置为当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时照亮邻近所述用户的头皮的所述第五电极。

4. 根据权利要求2所述的系统:

●还包括第三卡箍,所述第三卡箍横跨所述左接头和所述右接头,并被配置为当所述

可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时接近所述用户的颅骨的底部延伸；

●还包括：

○外壳，其布置在所述第三卡箍上；

○电池，其布置在所述外壳内；

○控制器，其布置在所述外壳中，并且被配置为在所述可调节脑电图头戴式装置处执行的脑电图测试期间从所述第一电极、所述第二电极、和所述第三电极读取一组模拟感测信号；以及

○无线发射器，其布置在所述外壳中，并且被配置为在所述脑电图测试期间无线地传输所述一组模拟感测信号的数字表示。

5. 根据权利要求1所述的系统，还包括：

●光学检测器，其从所述第二卡箍面向外，并被配置为输出跟随局部光强的变化的信号；

●控制器，其被配置成：

○将由所述第一电极输出的第一脑电图信号记录到第一感测通道；

○将由所述第二电极输出的第二脑电图信号记录到第二感测通道；

○将由所述第三电极输出的第三脑电图信号记录到第三感测通道；以及

○将由所述光学检测器输出的信号记录到与所述第一感测通道、所述第二感测通道、和所述第三感测通道同步的频闪灯通道。

6. 根据权利要求1所述的系统：

●其中，所述第一电极在10-20脑电图电极配置中限定固定Fz电极；

●其中，所述第二电极在所述10-20脑电图电极配置中限定横向可调节的F3电极；

●其中，所述第三电极在所述10-20脑电图电极配置中限定横向可调节的F7电极；以及

●还包括：

○第四电极，其在所述第一电极和所述右接头之间被安装到所述第一卡箍，是沿着所述第一卡箍的第一长度横向可调节的，并且在所述10-20脑电图电极配置中限定横向可调节的F4电极；以及

○第五电极，其在所述第三电极和所述右接头之间被安装到所述第二卡箍，是沿着所述第二卡箍的第二长度横向可调节的，并在所述10-20脑电图电极配置中限定可横向调节的F8电极。

7. 根据权利要求6所述的系统，还包括：

●第六电极，其在所述第三电极和所述第五电极之间固定地被安装到所述第二卡箍，并在所述10-20脑电图电极配置中限定固定FP1电极；

●第七电极，其在所述第五电极和所述第六电极之间固定地被安装到所述第二卡箍，并在所述10-20脑电图电极配置中限定固定FP2电极；以及

●第八电极，其在所述第六电极和所述第七电极之间固定地被安装到所述第二卡箍，在所述左接头和所述右接头之间居中，并限定固定驱动电极。

8. 根据权利要求6所述的系统，还包括：

●第三卡箍，其横跨所述左接头和所述右接头，并在所述10-20脑电图电极配置中支撑横向可调节的C3电极、固定Cz电极、和横向可调节的C4电极；

●第三卡箍调节器,其被配置为调节在所述左接头和所述右接头之间的所述第三卡箍的长度;

●第四卡箍,其横跨所述左接头和所述右接头,并在所述10-20脑电图电极配置中支撑横向可调节的P3电极、固定Pz电极、和横向可调节的P4电极;

●第四卡箍调节器,其被配置为调节在所述左接头和所述右接头之间的所述第四卡箍的长度;

●第五卡箍,其横跨所述左接头和所述右接头,并在所述10-20脑电图电极配置中支撑横向可调节的T5电极、固定O1电极、固定O2电极、和横向可调节的T6电极。

9. 根据权利要求1所述的系统:

●还包括第一支撑块,其在所述第一电极和所述第二电极之间布置在所述第一卡箍上,朝着与所述左接头和所述右接头重合的横轴的中点延伸,并限定面向所述横轴并被配置为靠着用户的头部搁置的第一表面;

●还包括第二支撑块,其邻近所述第二电极与所述第一支撑块横向相对地布置在所述第一卡箍上,朝着所述横轴的中点延伸,并限定面向所述横轴并被配置成靠着所述用户的头部搁置的第二表面;以及

●其中,所述第二电极包括:

○电极主体,其耦合到所述第一卡箍;

○电极尖端,其与所述第一卡箍相对地耦合到所述电极主体;以及

○弹簧元件,其布置在所述电极主体内部,并且被配置为使所述电极尖端经过所述第一表面和所述第二表面朝着所述横轴的中点偏置。

10. 根据权利要求9所述的系统:

●其中,所述第二电极包括邻近所述电极尖端的肩部;以及

●其中,所述弹簧元件支持对所述电极尖端经由所述肩部朝着所述第一卡箍的手动缩回,以在对所述第一卡箍上的所述第一电极的横向调节期间使所述电极尖端与所述用户的头部分离。

11. 根据权利要求9所述的系统:

●其中,所述电极尖端短暂地耦合到所述第二电极的电极主体,并且被配置为与所述第一支撑块和所述第二支撑块在所述第一卡箍上的安装相结合地安装在所述电极主体上;

●还包括第三支撑块,其限定比所述第一支撑块的高度大的高度,并且与在所述第一卡箍上的所述第一支撑块是可互换的;

●还包括第四支撑块,其限定比所述第二支撑块的高度大的高度,并且与在所述第一卡箍上的所述第二支撑块是可互换的;

●还包括第二电极尖端,所述第二电极尖端:

○被配置为短暂地耦合到所述第二电极的电极主体;

○与在所述第二电极的电极主体上的电极尖端是可互换的;

○限定大于所述电极尖端的长度;以及

○被配置为与所述第三支撑块和所述第四支撑块在所述第一卡箍上的安装相结合地安装在所述电极主体上。

12. 根据权利要求1所述的系统:

●还包括线性齿条,其在沿着所述第一卡箍的第一长度的一系列横向位置上将所述第二电极耦合到所述第一卡箍,并且包括指示所述第二电极沿着所述线性齿条的分立横向位置的一组电极位置标签;

●其中,所述第一卡箍包括对应于所述第一卡箍的分立长度的长度标尺,沿着所述长度标尺的每个长度值对应于在所述线性齿条上的所述一组电极位置标签中的特定电极位置标签;以及

●其中,所述第一卡箍指示沿着所述长度标尺的对应于所述第一卡箍的当前长度设置的特定长度值。

13. 根据权利要求12所述的系统:

●其中,所述第一卡箍包括:

○左内齿条,其从所述左接头延伸;

○右内齿条,其从所述右接头延伸;以及

○套筒,其包围所述左内齿条和所述右内齿条;

●其中,所述第一电极和所述第二电极耦合到所述套筒;

●其中,所述第一卡箍调节器包括齿轮,所述齿轮布置在所述套筒上,相对于所述右内齿条接合到所述左内齿条,在第一方向上手动可操作来使所述第一卡箍扩张,并且在第二方向上手动可操作来使所述第一卡箍收缩;

●其中,所述长度标尺包括布置在所述左内齿条上的以一系列分立颜色加亮的分立文本符号的第一序列;

●其中,所述套筒被配置为指示在分立文本符号的所述第一序列中的对应于所述第一卡箍的当前长度设置的特定文本符号;以及

●其中,所述一组电极位置标签包括以所述一系列分立颜色加亮的并沿着所述线性齿条布置的分立文本符号的第二序列,在分立文本符号的所述第二序列中的每个文本符号针对由所述套筒指示的在分立文本符号的所述第一序列中的对应文本符号指示所述第二电极沿着所述线性齿条的目标横向位置。

14. 根据权利要求13所述的系统:

●其中,根据10-20脑电图电极配置,所述第二电极被分配相对于所述第一电极的目标位置;以及

●其中,在分立文本符号的所述第二序列中的每个文本符号指示所述第二电极沿着所述线性齿条的目标位置,所述第二电极的所述目标位置与在分立文本符号的所述第一序列中的特定文本符号相匹配,以关于所述第一卡箍的相对应的长度设置在相对于所述第一电极的所述目标位置的阈值位置容限内定位所述第二电极。

15. 根据权利要求1所述的系统:

●还包括远离所述第一卡箍布置的控制器;

●其中,所述第二电极包括:

○电极主体,其耦合到所述第一卡箍;

○磁性元件,其布置在所述电极主体的远端上并包括导电表面;以及

○导电引线,其耦合到所述磁性元件的端面,穿过所述电极主体,并终止于电气地耦合到所述控制器的放大器;以及

●还包括一套电极尖端,在所述一套电极尖端中的每个电极尖端包括含铁元件,所述含铁元件被配置成短暂地磁性地耦合到所述磁性元件并且经由所述磁性元件的导电表面短暂地电气地耦合到所述导电引线。

16.根据权利要求1所述的系统,其中,所述导电引线的第一端用导电粘合剂粘结到所述磁性元件的端面。

17.根据权利要求1所述的系统:

●第一光元件,其邻近所述第一电极布置在所述第一卡箍上,并从所述第一卡箍面向外;以及

●控制器,其被配置成:

○从所述第一电极读取信号;

○表征在所述第一电极和用户的头皮之间的接触质量;以及

○响应于检测到在所述第一电极和所述用户的头皮之间的不适当接触而选择性地激活所述第一光元件。

18.一种用于收集生物信号数据的系统,包括:

●接头;

●第一卡箍,其耦合到所述接头;

●第一卡箍调节器,其被配置为调节从所述接头延伸的所述第一卡箍的第一长度;

●第一长度标尺,其布置在所述第一卡箍上,并被配置为指示对应于所述第一卡箍的当前长度设置的沿着所述长度标尺的特定长度值;

●第二卡箍,其耦合到所述接头,并围绕所述接头的横轴相对于所述第一卡箍偏移;

●第二卡箍调节器,其被配置为调节从所述接头延伸的所述第二卡箍的第二长度;

●第一电极;

●第一电极调节器,其在沿着所述第一卡箍的第一长度的一系列横向位置上将所述第一电极耦合到所述第一卡箍,并且包括指示所述第一电极沿着所述第一电极调节器的分立横向位置的一组电极位置标签,在所述一组电极位置标签中的每个电极位置标签根据电极放置标准指示所述第一电极沿着所述第一电极调节器关于由所述第一卡箍指示的沿着所述长度标尺的特定长度值的目标横向位置;以及

●第二电极,其被安装到所述第二卡箍,相对于所述接头偏移。

19.根据权利要求18所述的系统,

●其中,所述接头、所述第一卡箍、所述第一卡箍调节器、所述第二卡箍、所述第二卡箍调节器、所述第一电极、和所述第二电极协作来限定被配置为佩戴在用户的头部上的可调节脑电图头戴式装置;

●其中,在所述一组电极位置标签中的每个电极位置标签根据包括10-20脑电图电极配置的所述电极放置标准指示所述第一电极沿着所述第一电极调节器关于所述第一卡箍的当前长度的目标横向位置;

●其中,所述第一接头限定左接头,所述左接头被配置为当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时邻近所述用户的左耳放置;

●还包括右接头,所述右接头相对于所述左接头横向偏移,并被配置为当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时邻近所述用户的右耳放置;

●其中,当所述可调节脑电图头戴式装置被佩戴在所述用户的头部上时,所述第一卡箍大致沿着在所述用户的头部上方的冠状面横跨所述左接头和所述右接头;

●其中,所述第二卡箍横跨所述左接头和所述右接头,并且围绕横跨所述左接头和所述右接头的横轴相对于所述第一卡箍径向偏移;

●其中,所述第二卡箍调节器被配置成在所述左接头和所述右接头之间相等地使所述第二卡箍扩张;以及

●其中,所述第二电极沿着所述可调节脑电图头戴式装置的横向中心线固定地耦合到所述第二卡箍。

20. 根据权利要求18所述的系统:

●其中,所述第一电极从所述第一卡箍面向内;

●还包括第一支撑块,其邻近所述第一电极从所述第一卡箍向内延伸,并限定被配置成靠着用户的头部搁置的第一表面;

●还包括第二支撑块,其与所述第一支撑块横向相对地邻近所述第一电极从所述第一卡箍向内延伸,并限定被配置成靠着所述用户的头部搁置的第二表面;以及

●其中,所述第一电极包括:

○电极主体,其耦合到所述第一电极调节器;

○电极尖端,其与所述第一卡箍相对地耦合到所述电极主体;

○肩部,其邻近所述电极尖端;以及

○弹簧元件,所述弹簧元件:

■布置在所述电极主体内部;

■被配置为使所述电极尖端经过所述第一支撑块的第一表面和所述第二支撑块的第二表面朝着所述用户的头部偏置;以及

■配置成支持所述电极尖端经由所述肩部朝着所述第一卡箍的手动缩回,以在所述第一电极沿着所述第一电极调节器的横向调节期间使所述电极尖端与所述用户的头部分离。

## 用于收集生物信号数据的脑电图头戴式装置和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年12月2日提交的美国临时申请号62/429,546的利益,该临时申请通过这个引用以其整体并入。

[0003] 本申请涉及于2016年11月14日提交的美国专利申请号15/351,016,该美国专利通过这个引用以其整体并入。

### 技术领域

[0004] 本发明总体上涉及脑电图学的领域,并且更具体地涉及在脑电图学的领域中的新的且有用的脑电图头戴式装置。

[0005] 附图简述

[0006] 图1是脑电图(或“EEG”)头戴式装置的流程图表示;

[0007] 图2是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;

[0008] 图3是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;

[0009] 图4是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;

[0010] 图5是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;

[0011] 图6是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;

[0012] 图7是EEG头戴式装置的一个变形的流程图表示;

[0013] 图8是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;以及

[0014] 图9是EEG头戴式装置的一个变形的示意性表示;

[0015] 实施方式的描述

[0016] 本发明的实施方式的下面的描述并不意欲将本发明限制到这些实施方式,而是更确切地使本领域中的技术人员能够制造并且使用本发明。本文所描述的变形、配置、实现方式、示例实现方式、和示例是可选的,并且对它们描述的变形、配置、实现方式、示例实现方式、和示例不是排斥的。本文所描述的发明可以包括这些变形、配置、实现方式、示例实现方式、和示例的任何和所有排列。

[0017] 1. 系统

[0018] 如图1-8所示,用于收集生物信号数据的系统包括:左接头110;右接头112;横跨左接头110和右接头112的第一卡箍(band) 121;第一卡箍调节器131,其被配置为调节在左接头110和右接头112之间的第一卡箍121的第一长度;第二卡箍122,其横跨左接头110和右接头112,并且围绕横跨左接头110和右接头112的横轴相对于第一卡箍121径向偏移;第二卡箍调节器132,其被配置为调节在左接头110和右接头112之间的第二卡箍122的第二长度;第一电极140,其被固定地安装到第一卡箍121,并在左接头110和右接头112之间居中;第二电极152,其被安装到在第一电极140和左接头110之间的第一卡箍121,并且是沿着第一卡箍121的第一长度横向可调节的;以及第三电极153,其被安装到在左接头110和右接头112之间的第二卡箍122,并且是沿着第二卡箍122的第二长度横向可调节的。

[0019] 图1和图9所示的系统的一个变形限定脑电图(或“EEG”)头戴式装置,并包括:接

头;耦合到接头的第一个卡箍121;第一个卡箍调节器131,其被配置为调节从接头延伸的第一个卡箍121的第一长度;第一长度标尺137,其布置在第一个卡箍121上,并且被配置为指示沿着长度标尺137的对应于第一个卡箍121的当前长度设置的特定长度值;第二个卡箍122,其耦合到接头,并且围绕接头的横轴相对于第一个卡箍121径向偏移;第二个卡箍调节器132,其被配置为调节从接头延伸的第二个卡箍122的第二长度;第一电极140;第一电极调节器141,其在沿着第一个卡箍121的第一长度的一系列横向位置上将第一电极140耦合到第一个卡箍121,并且包括一组电极位置标签147,其指示在第一个电极调节器141中的第一电极140的分立横向位置,在该一组电极位置标签147中的每个电极位置标签根据电极放置标准针对由第一个卡箍121指示的沿着长度标尺137的特定长度值指示在第一个电极调节器141中的第一电极140的目标横向位置;以及第二电极152,其相对于接头偏移地被安装到第二个卡箍122。

[0020] 如图1和图2所示,EEG头戴式装置100的另一个变形包括:左接头110;右接头112;第一个卡箍121,其可调节地耦合到并横跨左接头110和右接头112;沿着第一个卡箍121布置的第一组电极;第二个卡箍122,其可调节地耦合到并横跨左接头110和右接头112,并相对于第一个卡箍121径向偏移;沿着第二个卡箍122布置的第二组电极,第二组电极包括固定地耦合到第二个卡箍122并且在左接头110和右接头112之间居中的第二电极152;第三个卡箍123,其可调节地耦合到并横跨左接头110和右接头112,并相对于第二个卡箍122径向偏移;沿着第三个卡箍123布置的第三组电极,第三组电极包括固定地耦合到第三个卡箍123并且在左接头110和右接头112之间居中的第三电极153;第四个卡箍124,其可调节地耦合到并横跨左接头110和右接头112,并相对于第三个卡箍123径向偏移;以及沿着第四个卡箍124布置的第四组电极,第四组电极包括固定地耦合到第四个卡箍124并且在左接头110和右接头112之间居中的第四电极154。

[0021] 如图2和图3所示,EEG头戴式装置100的又一个变形包括:左接头110,其被配置为邻近用户的左耳放置;右接头112,其被配置为邻近用户的右耳放置;横跨左接头110和右接头112的卡箍121;卡箍调节器131,其被配置为修改在左接头110和右接头112之间的卡箍121的有效长度;第一电极140,其被固定地安装到卡箍121,并在左接头110和右接头112之间居中;第二电极152;第二电极152的调节器,其耦合到在第一电极140和左接头110之间的卡箍121,并沿着线性调节范围支撑第二电极152;第三电极153;以及第三电极153的调节器,其耦合到在第一电极140和右接头112之间的卡箍121,并沿着线性调节范围支撑第三电极153。

[0022] 2. 应用

[0023] 通常,EEG头戴式装置100限定包含一组集成电极的单个结构,该一组集成电极横越一组可调节卡箍进行布置,该一组可调节卡箍可以扩张和收缩以配合各种形状和尺寸的头部。该一组可调节卡箍被布置在特定定向上,并被配置为根据10-20系统(或其他电极放置标准)将固定电极和可调节电极都定位在特定位置上。在EEG头戴式装置100中的该一组集成电极包括:固定电极,其例如在每个接头处并沿着各个卡箍的前后中心线进行布置;以及可调节电极,其可以沿着有限调节范围进行调节以在对它们的相对应的卡箍的调节之后使这些电极重新居中。特别是,EEG头戴式装置100包括支持在各个卡箍处进行有限数量的宏观调节和在可调节电极处进行有限数量的微观调节的机构,以在10-20系统的位置容限内实现由10-20系统(或其他电极放置标准)定义的电极放置规则。

[0024] 在将EEG头戴式装置100设置在用户身上为EEG测试作准备期间,EEG测试管理员可以将EEG头戴式装置100放置在用户的头部上,并通过卡箍调节器来调节每个卡箍的有效长度,以便在每个卡箍和用户的头皮之间实现足够紧密的配合。因为在EEG头戴式装置100内的某些电极(例如,图3和图6所示的在F7、F3、F4、F8、C3、C4、T5、P3、P4和T6位置处的电极)可能不再适当地在相邻固定电极之间居中,EEG测试管理员然后通过它们的电极调节器来局部地调节这些电极,以使完整的这一组电极与10-20系统重新对准,如图7所示。

[0025] 在EEG头戴式装置100内的接头和卡箍可以限定被配置为根据10-20系统(或其他电极放置标准)来准确地且可重复地定位在用户的头部上的电极的半刚性结构。此外,每个电极可以被集成到EEG头戴式装置100中并且从EEG头戴式装置100中不可移除(除了可以是可替换的电极尖端以外,如下所述),使得在EEG测试期间从每个电极读取的感测信号可以基于每个电极在EEG中的预定义位置由EEG头戴式装置100或所连接的计算设备以正确的通道标签进行自动标记。特别是,EEG头戴式装置100可以包括协作来限定系统的一组接头、卡箍、卡箍调节器、电极、和电极调节器,该系统可以由EEG测试管理员(或由用户等)相对快速地为新用户重新配置以准确且可重复地实现10-20系统(或任何其他EEG系统),从而使EEG头戴式装置100能够在EEG测试期间收集高质量和适当标记的EEG数据。

[0026] 3. 接头、卡箍、和卡箍调节器

[0027] EEG头戴式装置100包括:左接头110;右接头112;第一卡箍121,其包括耦合到左接头110的第一端、耦合到右接头112的第二端、被配置为调节在第一端和左接头110之间以及在第二端和右接头112之间的距离的第一卡箍调节器131;以及第二卡箍122,其相对于第一卡箍121径向偏移,并包括耦合到左接头110的第三端、耦合到右接头112的第四端、以及被配置为调节在第三端和左接头110之间以及在第四端和右接头112之间的距离的第二卡箍调节器132。通常,左接头110和右接头112起作用来径向地定位在EEG头戴式装置100中的每个卡箍(例如,第一、第二、第三、第四和第五卡箍),并且这些卡箍用来根据电极放置定义和由10-20EEG电极配置(或其他EEG电极放置标准)定义的容限来抵靠用户的头皮支撑固定电极和可调节电极。

[0028] 3.1 接头

[0029] 左接头110和右接头112可以搁在正好分别在用户的左耳和右耳的上方和前方的用户的头部上,并且可以:将第一卡箍121定位在 $0^{\circ}$ 位置处;将第二卡箍122定位在 $40^{\circ}$ 位置处;将第三卡箍123定位在 $80^{\circ}$ 位置处;将第四卡箍124定位在 $125^{\circ}$ 位置处;以及将第五卡箍125定位在 $170^{\circ}$ 位置处。在这个实现方式中,当EEG头戴式装置100被用户佩戴时,左接头110和右接头112因此可以径向地将这些卡箍定位成使得:根据10-20系统,第一卡箍121越过用户的前额延伸;第二卡箍122在用户的额叶上方通过;第三卡箍123在用户的主要运动皮质区和在中央沟附近的体感皮层上方通过;第四卡箍124在用户的顶叶上方通过;以及第五卡箍125越过用户的颅骨的邻近用户的枕叶的后部延伸。

[0030] 例如且如图1所示,左接头110、右接头112、第一卡箍121、第一卡箍调节器131、第二卡箍122、第二卡箍调节器132、第一电极140、第二电极152、和第三电极153等可以协作来限定被配置为佩戴在用户的头部上的可调节EEG头戴式装置。左接头110可以被配置成当可调节EEG头戴式装置佩戴在用户的头部上时邻近用户的左耳落下;以及右接头112可以被配置成当可调节EEG头戴式装置佩戴在用户的头部上时邻近用户的右耳落下。当可调节EEG头

戴式装置佩戴在用户的头部上时,第三卡箍123可以大致沿着用户的头部上方的冠状面延伸;以及当可调节EEG头戴式装置佩戴在用户的头部上时,第二卡箍122可以在第三卡箍123和用户的前额之间在用户的头部上方延伸。

### [0031] 3.2卡箍调节

[0032] 在图1和图2所示的一个实现方式中,卡箍121包括:限定左内齿条127(或“齿状带”)并从左接头110延伸的左带(strap);限定右侧内齿条128并从右侧接头112延伸的右带;以及包围左内齿条127和右内齿条128的套筒126。在该实现方式中,电极可以耦合到套筒126;这个卡箍的卡箍调节器131可以包括齿轮,其布置在套筒126上,相对于右内齿条128接合到左内齿条127,在第一方向上手动地可操作来使第一卡箍121扩张,并且在第二方向上手动地可操作来使第一卡箍121收缩。

[0033] 例如,朝着EEG头戴式装置100的前部延伸的第一卡箍121(例如,被配置成沿着用户的前额落下、接触用户的前额、或以其他方式接合用户的前额)可以包括:左带,其从左接头110朝着EEG头戴式装置100的前部延伸并限定左齿条127;以及右带,其从右接头112朝着EEG头戴式装置100的前部延伸,相对于左带垂直偏移,向左带弯曲并与左带重叠,并限定面向左齿条127的右齿条128。在该实现方式中,第一卡箍121还包括跨越左接头110和右接头112并包住左齿条127和右齿条128的套筒126。在该示例中,第一卡箍调节器131可以包括:滚花旋钮,其布置在套筒126上方或在套筒126的外部延伸;以及小齿轮,其布置在套筒126内部,插在左齿条127和右齿条128之间并与左齿条127和右齿条128配合,并且径向地耦合到旋钮。因此,当EEG测试管理员在第一方向上旋转旋钮时,小齿轮可以驱动左齿条127和右齿条128分离,从而增加第一卡箍121的有效长度。类似地,当EEG测试管理员在第二方向上旋转旋钮时,小齿轮可以朝着彼此驱动左齿条127和右齿条128,从而缩短第一卡箍121的有效长度。特别是,卡箍调节器131的旋转可以分别远离(或朝着)左接头110和右接头112均匀地移动第一卡箍121的第一端和第二端。此外,在从左接头110和右接头112延伸的左带和右带上的表面还可以包括当第一卡箍121扩张时暴露的分界线,例如以刻度的形式的印刷的、浮凸的、或凹陷的字母或数字符号,从而在视觉上指示第一卡箍121的调节位置。

[0034] 在该实现方式中,第一卡箍121还可以包括对应于第一卡箍121的分立长度(或分立长度子范围)的长度标尺137,其中沿着长度标尺137的每个长度值对应于在如下所述的将可调节电极耦合到第一卡箍121的线性齿条上的在一组电极位置标签147中的特定电极位置标签,如图2所示。第一卡箍121(和/或第一卡箍调节器131)因此在技术人员或EEG测试管理员针对用户的头部的独特大小和形状来调节EEG头戴式装置100时可以指示对应于第一卡箍121的当前长度设置的沿着该长度标尺137的特定长度值。例如:长度标尺137可以包括以布置在左内齿条127上的一系列分立颜色加亮的分立文本符号;以及套筒126可以通过使除了对应于第一卡箍121的当前长度的特定文本符号之外的所有文本符号模糊或者通过将指针对准到该特定文本符号来指示在分立文本符号的第一序列中的对应于第一卡箍121的当前长度设置的特定文本符号。如下所述,技术人员或EEG测试管理员然后可以手动地将在第一卡箍121上的可调节电极移动到用相同文本符号和/或颜色值标记的横向位置,以便根据10-20EEG电极配置或(其他电极放置标准)指定的在它们在用户的头皮上的目标位置的阈值位置容差内将这些可调节电极相对于彼此、相对于在第一卡箍121上的固定电极、和/或相对于在EEG头戴式装置100中的其他卡箍上的电极等进行定位。技术人员或EEG测试

管理员可以对在EEG头戴式装置100中的每个卡箍和可调节电极重复该过程,以便为用户配置EEG头戴式装置100。

[0035] 在前述实现方式中,在EEG头戴式装置100中的每个其他卡箍可以类似地包括左带127和右带128、套筒126、和卡箍调节器131,卡箍调节器131被配置为当由EEG测试管理员操纵时使卡箍121扩张和收缩。这些左带可以终止于左接头110,以及这些右带可以终止于右接头112。因此,左接头110和右接头112可以在用户的头部上(例如,在用户的耳朵的上方和正前方)形成参考位置,并且可以相对于彼此和相对于这些参考位置径向地定位卡箍(例如,第一卡箍、第二卡箍、第三卡箍、第四卡箍、和第五卡箍),使得一旦卡箍对长度进行调节并且可调节电极被相应地定位,在EEG头戴式装置100内的一组感测电极就落在10-20EEG电极配置(或其他电极放置标准)中指定的目标电极位置的阈值距离内。

[0036] 在图9所示的另一实现方式中,EEG头戴式装置100包括:中心主体,其被配置为沿着用户的颅骨的前后中心线放置在用户的头顶上;从中心主体向下延伸的一组可调卡箍;以及分布在卡箍和中心主体的整个内表面上的一组固定电极和可调节电极。在该实现方式中,每个卡箍可以是独立可调节的,并且可以包括至少一个电极(例如,一个固定电极或一个固定电极和一个可调节电极)。可选地,相似的左带和右带对可以由公共卡箍调节器链接,使得相似的卡箍对相对于中心主体的中心线被均匀地调节。

[0037] 在前述实现方式中,左接头110、右接头112、卡箍、和卡箍调节器等可以用刚性材料(例如注射成型塑料(例如尼龙)或模塑纤维浸渍聚合物)形成。然而,接头、卡箍、和/或中心主体等可以用任何其他材料形成或者限定任何其他几何形状。

[0038] 3.3下巴带

[0039] 在一个变形中,EEG头戴式装置100还包括下巴带,其耦合到左和右接头(或一个或多个卡箍),并且被配置为将EEG头戴式装置100固定到用户的下巴、耳朵、或其他头部特征,从而防止EEG头戴式装置100相对于用户的头部移动,并且如果用户在用EEG头戴式装置100执行的EEG测试期间移动则防止EEG头戴式装置100从用户的头部落下。

[0040] 4.感测电极

[0041] EEG头戴式装置100包括横越该一组卡箍布置的一组感测电极。当EEG头戴式装置100由用户佩戴时,感测电极可以:接触用户的头皮;检测来自用户的皮肤的高阻抗感测信号;将低振幅、高阻抗感测信号转换成良好驱动的低阻抗感测信号;以及将低阻抗感测信号传递到控制器184。

[0042] 4.1电极组成

[0043] 每个感测电极被配置成接触用户的皮肤,并将以感测信号的形式神经振荡数据从用户的皮肤传递到控制器184(例如,传递到在控制器184内的信号处理器)。例如,在该一组感测电极中的每个感测电极可以限定于EEG电极,其包括:基板;从基板的第一侧延伸的一组导电管脚;以及放大器,其与该一组管脚相对地耦合到基板,并且被配置为放大穿过该一组管脚的电信号。导电管脚可以是弹性的(例如镀金硅树脂刷毛)或刚性的(例如镀金铜管脚)。感测电极可以可选地包括被配置为接触用户的皮肤的扁平的或半球形的接触盘。

[0044] 如图4所示,感测电极还可以被配置成接受可互换的电极尖端144,例如弹性刷毛电极尖端、刚性管脚电极尖端、扁平接触盘电极尖端、和半球形接触盘电极尖端中的一个,如下所述。在一个实现方式中,每个感测电极可以包括:(例如,通过用于可调节电极的例如

以线性齿条的形式的电极调节器141)耦合到卡箍121的电极主体142;磁性元件143,其布置在电极主体142的远端上并包括导电表面;以及导电引线146,其耦合到磁性元件143的端面,穿过电极主体142,并终止于电气地耦合到控制器184的放大器,例如布置在下面描述的控制模块180中。在该实现方式中,EEG头戴式装置100可以被供应有一套电极尖端144,其中在该一套电极尖端144中的每个电极尖端包括含铁元件148,含铁元件148被配置为短暂地磁性耦合到磁性元件143,并且经由磁性元件143的导电表面短暂地电气地耦合到导电引线146。在该实现方式中,在电极尖端上的硬或软接触表面可以电气地耦合到在电极尖端的背面上的含铁元件148;磁性元件143可以包括导电表面(例如镀铬或镀锡);以及例如布置在电极主体142内部或在相邻卡箍中附近的放大器可以经由布置在电极主体142内部的电线电气地耦合到磁性元件143。当电极尖端因此被安装在电极上时,在电极尖端中的含铁元件148可以直接接触磁性元件143,从而将电极尖端144的接触表面电气地耦合到放大器。例如,导电引线146的第一端可以用(导电)粘合剂粘结到磁性元件143的端面(例如被铸封(potted)在磁性元件143的端面周围),用布置在电极主体142内部的弹簧压靠在磁性元件143的端面上,或者连接到与磁性元件143的端面接触的弹簧加载销。连接到放大器的输出端的单独导电引线146可以穿过卡箍121并连接到控制器184的输入端。

[0045] 在前述实现方式中,该一套电极尖端144可以包括限定不同恒定表面(例如硬半球形电极表面、硬管脚电极表面、和软半球形电极表面中的每一个)的电极尖端144。在该一套中的电极还可以定义例如与安装在卡箍121的相邻区域上的支撑块的长度相匹配的各种长度,如在下面所述和在图4中所示的,以便使EEG测试管理员能够为成人和青少年用户重新配置EEG头戴式装置100。

[0046] 4.2可调节和固定电极布局

[0047] 如图3和图4所示,EEG头戴式装置100可以包括在选定位置处(例如,在除了EEG头戴式装置100的横向中心线、EEG头戴式装置100的正前方和后方、以及EEG头戴式装置100的横向范围之外的位置处)经由电极调节器安装到相对应的卡箍的内表面的电极(下文中的“可调节电极”)。EEG头戴式装置100还可以包括在其他位置处固定地耦合到相对应的卡箍的内表面的电极(下文中的“固定电极”)。

[0048] 在一个实现方式中:EEG头戴式装置100包括在固定和可调节配置的组合中横越该一组卡箍布置的十九个感测电极,包括对于下列位置中的每个的一个感测电极:沿着第一卡箍121的F7、Fp1、Fp2、和F8位置(在10-20系统中定义);沿着第二卡箍122的F3、Fz、和F4位置;在右接头112处的T4位置;在左接头110处的T3位置;沿着第三卡箍123的C3、Cz、和C4位置;沿着第四卡箍124的P3、Pz、和P4位置;以及沿着第五卡箍125的T5、O1、O2、和T6位置,如图3和图6所示。特别是,在该示例中:第一卡箍121可以包括在Fp1和Fp2感测电极位置处的固定感测电极和在F7和F8感测电极位置处的可调节感测电极;第二卡箍122可以包括在Fz感测电极位置处的固定感测电极和在F3和F4感测电极位置处的可调节感测电极;第三卡箍123可以包括在Cz感测电极位置处的固定感测电极和在C3和C4感测电极位置处的可调节感测电极;第四卡箍124可以包括在Pz感测电极位置处的固定感测电极和在P3和P4感测电极位置处的可调节感测电极;以及第五卡箍125可以包括在T5和T6感测电极位置处的固定感测电极和在O1和O2感测电极位置处的可调节(或固定)感测电极。如图6所示,EEG头戴式装置100还可以包括在右接头112处的T4感测电极位置处和在左接头110处的T3感测电极位置

处的固定感测电极。EEG头戴式装置100还可以包括固定驱动电极,其固定地安装到在FP1和FP2传感器电极位置之间的第一卡箍121上,在左接头110和右接头112之间居中,并且被配置为接触靠近用户的前额(例如,正好在用户的鼻梁上方居中)的用户的皮肤。

[0049] 特别是,除了第一卡箍121和第二卡箍122之外,EEG头戴式装置100还可以包括:第三卡箍123,其横跨左接头110和右接头112,并在10-20EEG电极配置中支撑横向可调节的C3电极、固定Cz电极、和横向可调节的C4电极;第三卡箍调节器133,其被配置为调节在左接头110和右接头112之间的第三卡箍123的长度;第四卡箍124,其横跨左接头110和右接头112,并在10-20EEG电极配置中支撑横向可调节的P3电极、固定Pz电极、和横向可调节的P4电极;第四卡箍调节器134,其被配置为调节在左接头110和右接头112之间的第四卡箍124的长度;以及第五卡箍125,其横跨左接头110和右接头112,并在10-20EEG电极配置中支撑横向可调节的T5电极、固定O1电极、固定O2电极、和横向可调节的T6电极,如图1、图3和图6所示。

[0050] 因此,在前述示例中:安装到第一卡箍121的第一电极140可以限定横向可调节的F7电极;安装到在第一电极140和右接头112之间的第一卡箍121的第二电极152可以是沿着第一卡箍121的第一长度横向可调节的以限定横向可调节的F8电极;固定地安装到在第一电极140和第二电极152之间的第一卡箍121的第三电极153可以限定固定的FP1电极;固定地安装到在第二电极152和第三电极153之间的第一卡箍121的第四电极154可以限定固定的FP2电极;固定地安装到在第三电极153和第四电极154之间(例如,在左接头110和右接头112之间居中)的第一卡箍121的第五电极155可以限定固定的驱动电极;安装在第二卡箍122的横向中心线处的第六电极156可以限定固定的Fz电极;安装到在第六电极156和左接头110之间的第二卡箍122的第七电极157可以限定横向可调节的F3电极;以及安装到在第六电极156和右接头112之间的第二卡箍122的第八电极158可以是沿着第二卡箍122的第二长度横向可调节的以在10-20EEG电极配置中限定横向可调节的F4电极;等等。

[0051] 此外,每个卡箍调节器可以被配置成在左接头110和右接头112之间使它的相对应的卡箍相等地扩张,以便沿着EEG头戴式装置100的横向中心线保持某些固定电极。例如,第二卡箍122可以包括在Fz位置上的固定电极,并且第二卡箍调节器132可以被配置成在左接头110和右接头112之间使第二卡箍122相等地扩张,以便沿着EEG头戴式装置100的横向中心线保持Fz电极。类似地,第三卡箍123可以包括在Cz位置上的固定电极,并且第三卡箍调节器133可以被配置成在左接头110和右接头112之间使第三卡箍123相等地扩张,以便沿着EEG头戴式装置100的横向中心线保持Cz电极。

#### [0052] 4.3可调节电极

[0053] 在图4、图5和图8所示的一个实现方式中,可调节电极包括:感测电极;支撑感测电极的滑动元件;棘轮机构(或齿条和从动件),其安装到卡箍121并被配置为保持滑动元件相对于卡箍121的位置;以及按钮,其当被手动地按下时从棘轮机构释放滑动元件(或者从齿条释放从动件),从而使得EEG管理员能够相对于卡箍121移动滑动元件的位置,并因此移动感测电极的位置。在该实现方式中,滑动元件和棘轮机构可以协作来将感测电极定位在一系列位置上,包括平行于它的相对应的卡箍的长度并且等于卡箍121从它的完全缩回到完全扩张位置的有效长度的最大变化的大约一半的线性距离,使得可调节电极可以根据10-20系统在两个相邻固定电极之间居中而基本上不考虑卡箍121的调节位置。此外,支撑可调节电极的卡箍121可以包括邻近按钮的(例如以刻度的形式的印刷的、浮凸的或凹陷的字母

或数字符号的)分界线,以在视觉上指示可调节电极的调节位置,如图5所示。

[0054] 在图5所示的类似实现方式中,可调节电极包括:感测电极;以及电极调节器141,其在沿卡箍121的长度的一系列横向位置上将感测电极耦合到相对应的卡箍。例如,电极调节器141可以包括线性齿条,并且感测电极可以经由棘轮或棘爪机构安装到线性齿条,棘轮或棘爪机构选择性地保持感测电极在沿着线性齿条的分立位置上。电极调节器141还可以包括指示感测电极沿着电极调节器141的分立横向位置的一组电极位置标签147(例如,横向位置标尺),其中在这组电极位置标签147中的每个电极位置标签根据电极放置标准(例如,10-20EEG电极配置)针对由卡箍121指示的沿着长度标尺137的特定长度值指示感测电极沿着电极调节器141的目标横向位置,如上所述。特别是,卡箍121可以包括对应于卡箍121的分立长度的长度标尺137,其中沿着长度标尺137的每个长度值指示与在线性齿条上的该一组电极位置标签147中的特定电极位置标签的对应性。如上所述,卡箍121可以指示对应于卡箍121的当前长度设置的沿着长度标尺137的特定长度值,并且EEG测试管理员可以沿着线性齿条调节感测电极,以将由感测电极指示的电极位置标签匹配到由卡箍121指示的特定长度值,以便在相对于EEG头戴式装置100中的另一感测电极的它的目标位置的阈值容限内定位感测电极。

[0055] 例如,在卡箍121上的长度标尺137可以包括布置在左内齿条127上的以一系列分立颜色加亮的分立文本符号的第一序列,如图2所示;根据10-20EEG电极配置,可调节电极可以被分配相对于在卡箍121上的另一电极(例如,沿着EEG头戴式装置100的横向中心线布置的固定电极)的目标位置;以及在线性齿条上的该一组电极位置标签147可以包括以一系列的分立颜色加亮并沿着线性齿条布置的分立文本符号的第二序列,如图5所示,其中在分立文本符号的第二序列中的每个文本符号指示对于由卡箍121指示的在分立文本符号的第一序列中的对应文本符号,第二电极152沿着线性齿条的目标横向位置。每个可调节卡箍和在每个可调节卡箍上的每个其它可调节电极可以分别用长度标尺和电极位置标签147类似地被标注,以通过下列操作来帮助EEG测试管理员快速将EEG头戴式装置100调节到用户的独特头部几何形状:调节卡箍以配合用户的头部;以及然后移动在它的线性齿条中的每个感测电极以使它的电极位置标签与它的对应卡箍的长度值相匹配。

#### [0056] 4.4接头电极

[0057] 在图1和图3所示的一个变形中,当可调节EEG头戴式装置佩戴在用户的头部上时,左接头110被配置为邻近用户的左耳放置,并且右接头112相对于左接头110横向偏移,并且被配置为邻近用户的右耳放置。在该变形中,T3电极可以固定地安装到左接头110,以及T4电极可以固定地安装到右接头112。

[0058] 因为左接头110和右接头112的几何形状以及在左接头110和右接头112附近的用户的耳朵和头发可能在视觉上阻碍这些T3和T4电极且因而阻止EEG测试管理员容易观察在这些电极和用户的头皮之间的接触,所以EEG头戴式装置100还可以包括:左光元件170,其邻近T3电极,从左接头110朝着右接头112面向内,并且被配置为当可调节EEG头戴式装置佩戴在用户的头部上时照亮邻近用户的头皮的T3电极;以及右光元件170,其邻近T4电极,从右接头112朝着左接头110面向内,并且被配置为当可调节EEG头戴式装置佩戴在用户的头部上时照亮邻近用户的头皮的T4电极,如图3所示。EEG头戴式装置100(例如,控制器184)因此可以在EEG测试之前的设置期期间和/或在整个EEG测试中激活左和右光元件170,以便照

亮T3和T4电极,从而更好地使EEG测试管理员能够快速在视觉上观察这些电极并对这些电极或卡箍121进行调节以改善与用户的头皮的接触。

[0059] 4.5支撑块

[0060] 每个可调节电极(和每个固定电极)还可以包括弹簧元件149,其在感测电极和滑动元件之间,并被配置为当EEG头戴式装置100由各种用户佩戴时朝着用户的头部按压电极并吸收在卡箍121和用户的头皮之间的距离的变化。

[0061] 在图2、图3和图4中所示的一个实现方式中,EEG头戴式装置100还包括支撑块,其布置在卡箍上的电极的每一侧上;被配置成将卡箍从用户的头皮抬起,并因而改善对从这些卡箍向内面对的电极的手动接近;以及搁在用户的头部上,并因而将EEG头戴式装置100的重量分布在用户的头部上,对于用户来说相比于将EEG头戴式装置100的重量传送到用户的头皮中的(例如具有尖头尖端)较小电极这可能更舒适。例如,EEG头戴式装置100可以包括:第一支撑块161,其布置在第一电极140和第二电极152之间的第一卡箍121上,朝着与左接头110和右接头112重合的横轴的中点延伸,并且限定面向横轴的第一表面,并且被配置为靠在用户的头部上;以及第二支撑块162,其与第一支撑块161横向相对地邻近第二电极152布置在第一卡箍121上,朝着横轴的中点延伸,并限定面向横轴的第二表面,并被配置成靠在用户的头部上。在该示例中,支撑块可以包括实心或刚性中空结构,其具有被配置为接触用户的头部并缓冲在用户的头部上的EEG头戴式装置100的重量的软(例如泡沫、橡胶)表面。

[0062] 在该实现方式中,第二电极152可以包括:耦合到第一卡箍121的电极主体142;如上所述,与第一卡箍121相对地耦合到电极主体142的电极尖端144;以及弹簧元件149,其布置在电极主体142内部,并被配置成经过第一表面和第二表面朝着横轴的中点使电极尖端144偏置,如图8所示。特别地,第二元件的电极尖端144可以在完全延伸时向内延伸而经过支撑块的软表面一段最小距离(例如,大约三毫米),并且弹簧元件149可以将第二电极152偏置到完全延伸。当EEG头戴式装置100放置在用户的头部上时,第二电极152的尖端可以靠着用户的头皮落下,并且EEG头戴式装置100在第二电极152上方的重量可以压缩在第二电极152中的弹簧元件149,从而使第二电极152塌缩,直到相邻的支撑块接触用户的头皮为止。弹簧元件149因此可以用实质上一致的力(例如,在目标电极尖端144的力或压力的窄范围内)将第二电极152的电极尖端144压靠在用户的头皮上;以及支撑块可以将EEG头戴式装置100的负载(中的一些)传送到用户的头部内。因为支撑块的软表面限定比第二电极152更大的表面积,因此支撑块可以降低在用户的头皮上的EEG头戴式装置100的局部压力,并且为用户产生改善的舒适性。

[0063] 在该实现方式中,第二电极152还可以包括邻近电极尖端144的肩部145,其例如限定在电极尖端144尾部并耦合到电极尖端144的围绕电极主体142径向延伸的边缘,如图5和图8所示。弹簧元件149可以进一步支持电极尖端144经由肩部145朝着第一卡箍121经过相邻支撑块的面手动缩回,以便在第一卡箍121上的第一电极140的横向调节期间使电极尖端144与用户的头部分离。特别地,不是保持在第二电极152的电极尖端144和用户的头皮之间的接触同时沿着第二电极152的电极调节器141横向移动第二电极152,这可能对用户是不舒服的以及使电极尖端144与电极主体142分离,EEG测试管理员可以:在她的拇指和食指之间抓住肩部145(拇指的基部邻近第一卡箍121);使第二电极152朝着第一卡箍121缩回以使

电极尖端144与用户的头皮分离;将第二电极152横向拉到在电极调节器141上的由电极位置标签147指示的目标位置;以及然后释放肩部145。弹簧元件149因此可以将电极尖端144向前和向后驱动成与用户的头皮接触,并且保持电极尖端144在目标电极尖端144的力范围内与用户的头皮接触。

[0064] 如在上面所述和在图4中所示的,电极可以包括具有各种几何形状的可替换电极尖端144。EEG头戴式装置100因此还可以包括与各种电极尖端144的几何形状匹配的具有各种几何形状(例如长度)的一套支撑块。例如,第二电极152的电极尖端144可以短暂地耦合到第二电极152的电极主体142,并且可以被配置为与在第一卡箍121上的第一支撑块161和第二支撑块162的安装相结合地安装在电极主体142上,使得当第二电极152在该电极尖端144被安装的情况下完全延伸时,该电极尖端144刚好经过第一支撑块161和第二支撑块162的内表面向内延伸。在该示例中,EEG头戴式装置100还可以包括:第三支撑块,其限定比第一支撑块161的高度大的高度,并且与在第一卡箍121上的第一支撑块161可互换;第四支撑块164,其限定比第二支撑块162的高度大的高度,并且与在第一卡箍121上的第二支撑块162可互换;以及包括第二电极152的尖端,其被配置为短暂地耦合到第二电极152的电极主体142,与在第二电极152的电极主体142上的电极尖端144可互换;限定大于电极尖端144的长度;以及被配置为与在第一卡箍121上的第三支撑块和第四支撑块164的安装相结合地安装在电极主体142上。特别地,第三支撑块163和第四支撑块164的高度可以与第二电极152的尖端的长度相匹配,使得当第二电极152在第二电极152的尖端被安装的情况下完全延伸时,较长的第二电极152的尖端刚好经过第三和第四支撑块的内表面向内延伸。在该示例中,支撑块可以被卡扣、紧固、或以其他方式短暂地连接到在卡箍上的电极之间的支撑块插座。

[0065] 在EEG头戴式装置100上的其他电极可以包括类似的弹簧元件149和肩部145,并且EEG头戴式装置100可以包括安装到邻近这些其他电极的端部的类似支撑块。然而,EEG头戴式装置100可以包括任何其他类型和几何形状的电极尖端144以及任何其他材料或几何形状的匹配支撑块。

[0066] 此外,可调节电极可以包括布置在滑动元件和感测电极之间的开槽索环。例如,开槽索环可以由可压缩材料(例如,硅树脂泡沫)制成,被配置为防止碎片进入棘轮机构内,并且被配置为抑制感测电极相对于卡箍121的运动,并且保持感测电极相对于卡箍121的位置,以便减少在EEG测试期间在从感测电极读取的感测信号中的噪声。每个可调节电极(和每个固定电极)可以附加地或可选地包括螺杆元件,其当由EEG测试管理员调节时朝着或远离卡箍121驱动整个感测电极(或只驱动感测电极的电极尖端144),从而使EEG测试管理员能够调整由电极尖端144施加到用户皮肤的相邻表面的力,并且为具有不同形状和几何形状的头部的用户配置EEG头戴式装置100。

[0067] 然而,在EEG头戴式装置100内的可调节电极可以具有任何其他形式,并且可以根据10-20EEG电极配置(或其他EEG电极放置标准)以任何其他方式配置以横越不同形状和大小的各种用户头部定位感测电极。如下所述,EEG头戴式装置100还可以包括被配置为向在EEG头戴式装置100中的信号处理器或控制器184输出任何其他低阻抗或高阻抗信号的任何其他数量和类型的有源或无源、干或湿感测电极。

[0068] 4.6电极位置反馈

[0069] 在该变形中,EEG头戴式装置100(和/或在外部计算设备上执行的本机EEG测试应用)可以检测EEG头戴式装置100在每个卡箍处的全局调节和在每个可调节电极处的局部调节,以确认每个可调节电极的位置符合10-20系统,例如在预定容限(例如+/-5毫米)内。EEG头戴式装置100(或在连接到EEG头戴式装置100的外部计算设备上托管EEG端口的本机EEG测试应用)可以实时地向EEG测试管理员提供提示,以调节某些可调节电极,以便在EEG测试开始之前使EEG头戴式装置100与10-20系统调准。

[0070] 在一个实现方式中,第一卡箍121包括插在第一卡箍121和左(或右)接头之间的卡箍121的电位计,其中卡箍121的电位计的内部电阻根据第一卡箍121的经调节的位置(例如根据在第一卡箍121的第一端和左接头110之间的距离)而变化。在该实现方式中,EEG头戴式装置100还包括:F4电极调节器,其支撑靠近在第一卡箍121上的F7位置的F4感测电极;F8电极调节器,其支撑靠近在第一卡箍121上的F8位置的F8感测电极;F7电极电位计,其耦合到第一卡箍121和F7电极调节器,并根据在第一卡箍121上的F7电极调节器的位置来展示内阻的变化;以及F8电极电位计,其耦合到第一卡箍121和F8电极调节器,并根据在第一卡箍121上的F8电极调节器的位置展示内阻的变化。

[0071] 在设置期间,控制器184可以对卡箍121、F7电极电位计、和F8电极电位计采样,且然后实现下述方法和技术以:基于从卡箍121的电位计读取的电压(或内阻)来计算第一卡箍121的长度;基于从F7电极电位计读取的电压(或内阻)来计算,F7电极相对于第一卡箍121的位置;以及基于从F8电极电位计读取的电压(或内阻),例如基于这些电位计中的每一个的查找表或参数方程组来计算F8电极相对于第一卡箍121的位置。控制器184然后可以基于第一卡箍121的长度来计算F7电极的目标位置,例如基于10-20系统的预定规则计算单个目标位置(例如,以第一电极140的电位计的目标电压或电阻的形式)或目标电压范围(例如,以第一电极140的电位计的目标电压或电阻范围的形式)。控制器184可以实现类似的方法和技术以计算F8电极的目标位置。控制器184然后将F7电极和F8电极的实际位置与F7电极和F8电极的目标位置或目标位置范围进行比较,以确认F7电极和F8电极满足由10-20系统定义的规则。

[0072] 可选地,控制器184可以:访问查找表,该查找表将从在第一卡箍121上的卡箍121的电位计读取的电压(或电阻)直接链接到F7电极和F8电极电位计中的每一个的单个目标电位计电压;计算在单个目标电位计电压和从F7电位计和F8电位计读取的实际电压之间的差;以及然后如果这些差异不超过表示10-20系统的容限的阈值电压差,则直接确认F7电极和F8电极与10-20系统的调准。

[0073] 如果控制器184确认F7电极和F8电极中的一个或两个位于实现10-20系统所必需的在第一卡箍121上的位置的可接受的范围之外,则控制器184可以向连接到EEG头戴式装置100的外部计算设备(例如向执行托管EEG端口的本机EEG测试应用的计算设备)传输校正F7电极和/或F8电极的位置的通知。例如,如上所述,对于包括邻近每个可调节电极的符号位置指示器的EEG头戴式装置100,EEG头戴式装置100可以向所连接的计算设备传输校正F7电极的位置的通知,包括目标位置字符(例如,“5/10”或“E”),如果F7电极被确定为在其可接受的位置范围之外则在该目标位置字符处设置F7电极调节器。在另一个示例中,EEG头戴式装置100可以向计算设备传输指定近似物理距离和方向以移动F7电极的通知,以便实现10-20系统。在这些示例中,当从EEG头戴式装置100接收到这样的通知时,本机EEG测试应用

可以在计算设备的显示器上呈现该通知。本机EEG测试应用可以附加地或可选地更新呈现在计算设备上的EEG头戴式装置100的虚拟表示,以例如通过加亮在EEG头戴式装置100的虚拟表示中的F7电极并插入方向箭头和目标偏移距离以将F7电极移动成与10-20系统调准来指示F7电极需要调节。

[0074] EEG头戴式装置100可以附加地或可选地包括邻近每个可调节电极布置在卡箍上的光元件170(例如LED),并且控制器184可以更新每个光元件170的状态以在EEG头戴式装置100上直接在视觉上指示哪些可调节电极需要重新定位以实现10-20系统。例如,EEG头戴式装置100可以包括邻近F7电极的调节范围的一端布置在第一卡箍121上的第一多色LED和邻近F7电极的调节范围的相对端布置在第一卡箍121上的第二多色LED。EEG头戴式装置100然后可以更新这些多色LED之一的状态以输出闪烁的“红”光,以在视觉上指示远离该LED并朝着相对的LED移动F7电极的需要。一旦F7电极被正确地重新定位,EEG头戴式装置100就可以更新第一多色LED和第二多色LED来输出“绿”光,以在视觉上指示F7电极被正确定位。类似地,EEG头戴式装置100可以包括邻近每个可调节电极的多色LED,并且EEG头戴式装置100可以触发每个LED:如果邻近电极的位置与目标电极位置显著不同,则输出“红”色;如果相邻电极的位置刚好在目标电极位置的可接受界限之外,则输出“黄”色;并且如果相邻电极的位置在目标电极位置的可接受界限内,则输出“绿”色。

[0075] 该系统可以包括在EEG头戴式装置100中的其他可调节电极处的电极电位计的类似布置,并且EEG头戴式装置100(和/或在所连接的计算设备上执行的本机EEG测试应用)可以实现类似的方法和技术来确认每个可调节电极的位置满足10-20系统。在设置期间,EEG头戴式装置100可以定期对这些电位计采样以跟踪每个可调节电极的位置,并且直接通过EEG头戴式装置100或者通过在所连接的计算设备处的EEG端口来(接近)实时地向EEG测试管理员提供反馈,直到EEG头戴式装置100根据10-20系统(或者其他电极放置标准)被适当地配置为止。此外,EEG头戴式装置100(和/或本机EEG测试应用)可以拒绝在EEG头戴式装置100处开始EEG测试的请求,直到在EEG头戴式装置100中的所有电极根据10-20系统被确认在它们的适当位置上为止。(类似地,EEG头戴式装置100和/或本机EEG测试应用可以拒绝在EEG头戴式装置100处开始EEG测试的请求,直到在即将到来的EEG测试中被指定为起作用的所有电极或在即将到来的EEG头戴式装置中指定的至少阈值数量的电极根据10-20系统被确认在它们的这个适当位置上(例如在三毫米或5%的容限内)为止。EEG头戴式装置100(和/或本机EEG测试应用)可以在EEG头戴式装置100处执行的整个后续EEG测试中实现类似的方法和技术来确认在卡箍121内的可调节电极保持在用户的头部上的适当位置上,并且(接近)实时地向EEG测试管理员提供相关通知,直到EEG测试完成为止。

[0076] 然而,在EEG头戴式装置100中的每个可调节电极和每个卡箍可以包括以任何其他方式布置在EEG头戴式装置100中并且被配置为输出表示其相对应的电极的相对位置和EEG头戴式装置100中的每个卡箍的长度的信号的任何其他类型的位置传感器。例如,不是线性电位计,每个卡箍可以包括例如以线性或旋转格式的机械、光学、或磁性光学编码器。

[0077] 4.7感测电极接触力

[0078] 在该变形(以及下面描述的其他变形)中,EEG头戴式装置100还可以包括插在每个感测电极和其相对应的卡箍之间的压力传感器。例如,对于每个感测电极,EEG头戴式装置可以包括导电泡沫、隔膜型、或压电压力传感器,其被配置为输出表示由感测电极施加到用

用户的皮肤的力的信号。EEG头戴式装置因此可以对每个压力传感器采样,以确认每个感测电极正在向用户的皮肤施加至少最小力(或压力),每个感测电极正在向用户的皮肤施加在阈值最小力和阈值最大力之间的力,和/或在EEG头戴式装置中的所有感测电极正在向用户的皮肤施加实质上相似的力(或压力)。EEG头戴式装置(或在所连接的计算设备上执行的本机EEG测试应用)然后可以向EEG测试管理员提供提示,以确认每个感测电极被适当地按压到用户的皮肤上和/或提示EEG测试管理员收紧或放松所选择的电极,以便在开始EEG测试之前实现这些施加力目标。

#### [0079] 4.8接触丢失反馈

[0080] EEG头戴式装置100可以附加地或可选地包括从邻近相对应的电极的卡箍面向外的光元件170,并且控制器184可以在EEG测试期间选择性地激活这些光元件170,以便向EEG测试管理员在视觉上指示电极何时与用户的皮肤丢失接触。例如,EEG头戴式装置100可以包括第一光元件170,其邻近第一电极140布置在第一卡箍121上并且从第一卡箍121面向外;以及控制器184可以从第一电极140读取信号,(例如,基于在该信号中的特征或者基于耦合到第一电极140的压力传感器的输出)表征在第一电极140和用户的头皮之间的接触质量,并且响应于检测到在第一电极140和用户的头皮之间的不适当接触而选择性地激活第一光元件170,如在美国专利申请15/351,016中所述。

#### [0081] 5.固定感测电极

[0082] 在一个变形中,不是在下面所述的每个可调节电极位置处的单个分立电极,EEG头戴式装置包括固定地耦合到卡箍121的多个分立电极的线性阵列(下文中的“电极阵列”),并且EEG头戴式装置100(例如,控制器184)或连接到EEG头戴式装置100的外部计算设备选择性地激活最好地实现10-20EEG电极配置(或其他EEG电极放置标准)的电极放置规则的每个电极阵列中的一个电极。例如,EEG头戴式装置100包括在下列位置中的每个位置处的一个电极阵列:沿着第一卡箍121的F7电极位置和F8电极位置;沿着第二卡箍122的F3电极位置和F4电极位置;沿着第三卡箍123的C3电极位置和C4电极位置;沿着第四卡箍124的P3电极位置和P4电极位置;沿着第五卡箍125的O1电极位置和O2电极位置。

[0083] 在该变形中,每个电极阵列可以包括被封装成单个块的如上所述的一组分立感测电极,在相邻电极之间的中心到中心距离等于或小于由10-20系统定义的电极位置容限。例如,对于+/-5毫米的电极位置容限,在一个电极阵列中的相邻感测电极之间的中心到中心距离可以小于或等于10毫米,使得在电极阵列中的特定电极可以根据10-20系统落在目标电极位置的位置容限内,且然后可以相应地被激活,如下所述。此外,在电极阵列中的每个感测电极可以包括:分立基板;从基板的第一侧延伸的一组分立的导电管脚;以及分立放大器,其与该一组管脚相对地耦合到基板,并被配置为放大穿过该一组管脚的电信号。特别地,在电极阵列中的每个电极可以与在电极阵列中的其他电极电隔离,并且可以例如通过将电极与在EEG头戴式装置100中的电源端子和接地端子连接和断开连接而独立于在同一电极阵列中的其他电极来选择性地被激活和去激活。

#### [0084] 5.1手动激活

[0085] 在一个实现方式中,EEG测试管理员(或用户等)将例如从布置在左接头110和右接头112和每个卡箍之间的标尺读取的每个卡箍的最终调节位置输入到在所连接的计算设备上执行的本机EEG测试应用中;以及本机EEG测试应用将每个卡箍的最终调节位置映射到沿

着每个卡箍的电极阵列的已知位置,以在每个电极阵列中选择最好地满足由10-20系统指定的电极位置规则的特定电极。

[0086] 在一个示例中,对于支持在F3位置处的F3电极阵列、在F4位置处的F4电极阵列、和在Fz位置处的固定Fz电极的第二卡箍122,本机EEG测试应用访问定义在F3电极阵列和F4电极阵列的每个电极阵列中的每个电极相对于固定Fz电极的位置的查找表或电极图。本机EEG测试应用还可以检索将第二卡箍122的调节位置链接到在固定Fz电极和固定T3(或T4)电极之间的有效距离的查找表或参数模型(例如,数学方程)。然后,本机EEG测试应用将该有效距离除以二,从在F4位置处的电极阵列中选择落在最接近这个减半的有效距离处的特定电极,激活在F4电极阵列中的该特定电极,并去激活在F4电极阵列中的所有其他电极。本机EEG测试应用可以实现类似的方法和技术以激活在F3电极阵列中的特定电极。

[0087] 可选地,本机EEG测试应用可以访问查找表或其他模型,其直接指定在遍及EEG头戴式装置100的关于每个卡箍的特定调节位置满足10-20系统的电极位置规则的电极阵列中的电极。然后,本机EEG测试应用可以实现上面所述的类似的方法和技术以选择在沿着第一卡箍、第三卡箍、第四卡箍、和第五卡箍的F7、F8、C3、C4、P3、P4、O1和O2位置处的在电极阵列中的特定电极。然后,本机EEG测试应用可以将激活这些选定电极的命令推送到EEG头戴式装置100,其可以在随后的EEG测试期间实现这些电极规范。

[0088] 然而可选地,在该实现方式中,本机EEG测试应用可以将由EEG测试管理员输入到本机EEG测试应用中的最终卡箍调节传输到EEG头戴式装置100,并且在EEG头戴式装置100内的控制器184可以在本地实现前述方法和技术以基于这些最终卡箍调节来选择性地激活和去激活在遍及EEG头戴式装置100的电极阵列内的电极,从而在当前EEG测试期间实现10-20系统(或其他生物信号采集系统)的最佳近似。

#### [0089] 5.2自动激活

[0090] 可选地,在EEG头戴式装置100中的每个卡箍可以包括插在卡箍121和左(或右)接头之间的线性电位计,其中每个线性电位计的内部电阻根据卡箍121的位置(例如根据从卡箍121的第一端到左接头110的距离)而改变。EEG头戴式装置100(例如,控制器184)可以:对耦合到每个卡箍的线性电位计采样,并将从这些线性电位计读取的电压转换到每个卡箍的调节位置;以及然后例如通过将从电位计读取的电压传递到查找表或数学模型中来将读取的在每个线性电位计两端的电压(或每个电位计的电阻)转换到相对应的卡箍的调节位置内。控制器184然后可以实现上面所述的方法和技术以在最好地适合10-20系统的每个电极阵列中选择特定电极。可选地,如上所述,EEG头戴式装置100可以访问查找表,该查找表将读取的在每个电位计两端的电压(或每个电位计的电阻)直接映射到在相对应的卡箍上的每个电极阵列中的特定电极。然后,EEG头戴式装置100可以在随后的EEG测试期间激活这些选定电极并且去激活在EEG头戴式装置100中的电极阵列中的所有其他电极。

[0091] 然而,在该变形中,每个卡箍可以包括任何其他类型的位置传感器,例如如上所述的机械、光学、或磁性光学编码器。

#### [0092] 6. 替换电极尖端

[0093] 在一个实现方式中,感测电极包括可替换的尖端。例如,每个感测电极可以包括磁性元件143,其邻近电气地耦合到在感测电极内的放大器的输入端的端子或在该端子后面,并且被配置为保持包含铁元件148的可移除电极尖端。在该示例中,在每个感测电极中的磁

性元件143可以被配置为保持下列项中的任一个：弹性刷毛电极尖端；刚性管脚电极尖端；扁平接触盘电极尖端；半球形接触盘电极尖端；和/或任何其他类型或几何形状的电极尖端。可选地，每个电极可以包括被配置为接受、保持、且然后释放电极尖端的机械电极尖端保持架（例如，闩锁）。

[0094] 在其中EEG头戴式装置100包括电极阵列的上述变形中，每个电极阵列可以类似地包括被配置为保持包含铁元件148或其他配合特征的类似电极尖端144的可移除阵列的磁性元件143或其他机械特征。在该示例中，电极尖端144的每个阵列可以包括布置在单个组件中的多个分立的和电隔离的电极尖端144，其可以被安装且然后从电极阵列移除。

[0095] 然而，在EEG头戴式装置100中的每个电极或电极阵列可以被配置成短暂地接收任何其他类型或几何形状的电极尖端144（例如，替换电极尖端）。

#### [0096] 7. 控制模块

[0097] 在图1和图3所示的一个变形中，EEG头戴式装置100还包括布置在耦合到第五卡箍125（或上述中心主体）或与第五卡箍125（或上述中心主体）在物理上共同扩张的控制模块180内的控制器184、信号处理器、电池、和/或无线通信模块183。通常，控制模块180可以包含EEG头戴式装置100的各种控件、通信和电源部件，并且可以被安装到最后面的（例如，第五）卡箍或集成到最后面的（例如，第五）卡箍内，以便：保持对各种相关控件和端口的访问；限制对用户的视觉和运动的阻碍；和/或使EEG头戴式装置100平衡，从而在EEG测试期间提高EEG头戴式装置100的稳定性。

[0098] 例如，EEG头戴式装置100可以包括：第五卡箍125，其横跨左接头110和右接头112，并且被配置为当EEG头戴式装置100佩戴在用户的头部上时在用户的颅骨的底部附近延伸；布置在第五卡箍125上的外壳181；以及布置在外壳181内的电池182、控制器184、和无线发射器183，如图1和图3所示。在该示例中，控制器184可以被配置为在EEG头戴式装置100处执行EEG测试期间从在EEG头戴式装置100内的有源电极（例如，第一电极140、第二电极152、第三电极153等）读取一组模拟感测信号，诸如美国专利申请号15/351,016中所述。在该示例中，无线发射器183可以诸如在EEG测试期间实时地经由本地集线器或无线路由器将由控制器184记录的该一组模拟感测信号的数字表示无线地传输到远程数据库。

[0099] EEG头戴式装置100还可以包括一组电线，该一组电线从控制模块180（或第五卡箍125）穿过到遍及EEG头戴式装置100的其他卡箍中的感测电极，并且被配置为将感测信号从感测电极传递回到控制器184和/或信号处理器。

[0100] 然而，控制模块180可以以任何其他形式或格式布置在EEG头戴式装置100内或分布在整个EEG头戴式装置100上。控制模块180的元件也可以集成到所连接的计算设备（例如，控制器184或处理器）中，并且传感器信号和控制命令可以经由有线或无线连接在所连接的计算设备和EEG头戴式装置100之间进行传递。

#### [0101] 8. 驱动电极和参考电极

[0102] EEG头戴式装置100还可以包括参考电极和驱动电极（或“右腿驱动”电极），如在美国专利申请号15/351,016中所述。像每个感测电极一样，驱动电极可以限定于EEG传感器，并且包括：基板；电极尖端，其从基板的第一侧延伸或（短暂地）电气地耦合到基板的第一侧；以及放大器，其与电极尖端相对地耦合到基板，并被配置为放大由电极尖端检测的电信号。在该实现方式中，放大器可以向上述信号处理器或控制器184输出跟随在电极尖端处读

取的高阻抗参考信号的低阻抗参考信号。然而,驱动电极可以包括任何其他类型的干或湿型EEG电极,并且可以向信号处理器或控制器184输出任何其他信号。驱动电极可以包括具有类似几何形状的固定或可互换的电极尖端。

[0103] 在一个实现方式中,驱动电极被固定地安装到在FP1位置和FP2位置上的感测电极之间的第一卡箍121。可选地,驱动电极可以被安装到从右接头112或从控制模块180的右侧向下枢转或延伸的梁;该梁可以被配置成将驱动电极定位并按压到用户的皮肤上,例如在用户的右耳下方。参考电极可以类似地被安装到梁,该梁从左接头110或从控制模块180的左侧向下枢转或延伸以将参考电极定位并按压到用户的皮肤上,例如在用户的左耳下方。

[0104] 可选地,EEG头戴式装置100可以包括被配置为从第五卡箍125落下(例如,向下枢转)的第六卡箍,并且驱动电极和参考电极可以被安装到第六卡箍。在又一个实现方式中,驱动电极和参考电极可以耦合到松弛的弹性电线,其被配置成(短暂地)插到控制模块180内,并且可以被配置成实质上远离用户的头皮粘贴到或用胶带粘到用户的皮肤上。然而,驱动电极和参考电极可以以任何其他方式布置在EEG头戴式装置100内。

#### [0105] 9. 光学检测器

[0106] 在一个变形中,EEG头戴式装置100还包括从前卡箍面向外的光学检测器190(例如,被配置成横亘用户的前额),并且被配置成输出跟随局部光强的变化的信号。在该变形中,如上所述,控制器184可以将由在EEG头戴式装置100中的第一电极140输出的第一EEG信号记录到第一感测通道,并将由在EEG头戴式装置100中的第二电极152输出的第二EEG信号记录到第二感测通道;将由在EEG头戴式装置100中的第三电极153输出的第三EEG信号记录到第三感测通道;等等。控制器184还可以将由光学检测器190输出的信号记录到与第一感测通道、第二感测通道、和第三感测通道同步的频闪灯通道(strobe channel)。

[0107] 因此,在该变形中,光学检测器190可以在EEG测试期间输出跟随由面向用户的有源频闪灯(或“光刺激器”)输出的光的强度的信号;以及控制器184可以将光学检测器190的输出记录到频闪灯通道,该频闪灯通道在时间上与在EEG头戴式装置100中的每个感测电极的感测通道同步。例如,在EEG测试期间的每个采样周期期间(例如,以500赫兹的速率),控制器184可以:将在当前采样周期期间在每个感测电极处的电压的数字表示写到它的相对应的感测通道;在当前采样周期期间读取光学检测器190的模拟输出;如果光学检测器190的模拟输出信号的值超过阈值,则将HI(或“1”)值写到频闪灯通道;以及如果光学检测器190的模拟输出信号的值小于阈值,则将LO(或“0”)值写到频闪灯通道。在该示例中,控制器184可以对每个采样周期重复该过程以记录在EEG测试的持续时间期间在用户的大脑的不同区域处的电活动和在用户附近的频闪灯活动的同步时间表示。

#### [0108] 10. 卷尺(tape)

[0109] 在一个变形中,EEG头戴式装置100伴随测量卷尺(measurement tape)。在该变形中,测量卷尺可以包括:包含中心线测量标尺的第一侧;以及包含圆周测量标尺的第二侧。在设置期间,EEG测试管理员可以使测量卷尺(第一侧面向上)从用户的颅骨的底部延伸到用户的前额,从测量卷尺读取表示该中心线距离的值,以及然后在EEG头戴式装置100中的第二卡箍、第三卡箍、和第四卡箍中设置卡箍调节器,使得它们的相对应的标度读取该值。EEG测试管理员因此可以将用户的颅骨的顶部上方延伸的第二卡箍、第三卡箍、和第四卡箍调节到初始位置,该初始位置可以接受用户的上颅骨形状和尺寸,并且可以接近EEG头戴

式装置100针对用户的最终调节设置,如图7所示。

[0110] EEG测试管理员然后可以使测量卷尺(第二侧面向外)从在用户的耳朵正上方的用户的颅骨的圆周周围延伸,从测量卷尺读取表示该圆周距离的值,且然后在EEG头戴式装置100中的第一卡箍和第五卡箍中设置卡箍调节器,使得它们的相对应的标度读取该值。EEG测试管理员因此可以将缠绕在用户的颅骨圆周周围的第一卡箍和第五卡箍调节到初始位置,该初始位置可以接受用户的头部的全宽度和长度,并且可以接近EEG头戴式装置100针对用户的最终调节设置。

[0111] 因此一旦EEG头戴式装置100的第一卡箍、第二卡箍、第三卡箍、第四卡箍、和第五卡箍的初始调节位置基于从测量卷尺读取的值被设置,EEG测试管理员就可以将EEG头戴式装置100放置到用户的头部上,并通过卡箍调节器对卡箍进行最终调节以实现在感测电极和用户的皮肤之间的适当接触。

[0112] 本文描述的系统和方法可以至少部分地被体现和/或实现为被配置为接收存储计算机可读指令的计算机可读介质的机器。指令可以由与应用、小应用程序、主机、服务器、网络、网站、通信服务、通信接口、用户计算机或移动设备的硬件/固件/软件元件、腕表、智能电话、或其任何适当的组合集成的计算机可执行部件来执行。实施方式的其他系统及方法可以至少部分地被体现和/或实现为被配置为接收存储计算机可读指令的计算机可读介质的机器。指令可以由通过与上述类型的装置和网络集成的计算机可执行部件所集成的计算机可执行部件来执行。计算机可读介质可存储在任何合适的计算机可读介质(例如RAM、ROM、闪存、EEPROM、光学设备(CD或DVD)、硬盘驱动器、软盘驱动器、或任何合适的设备)上。计算机可执行部件可以是处理器,但任何适当的专用硬件设备可以(可选地或附加地)执行指令。

[0113] 如本领域中的技术人员将从先前的详细描述中以及从附图和权利要求中认识到的,可以对本发明的实施方式做出修改和变化而不偏离如在随附的权利要求中所限定的本发明的范围。

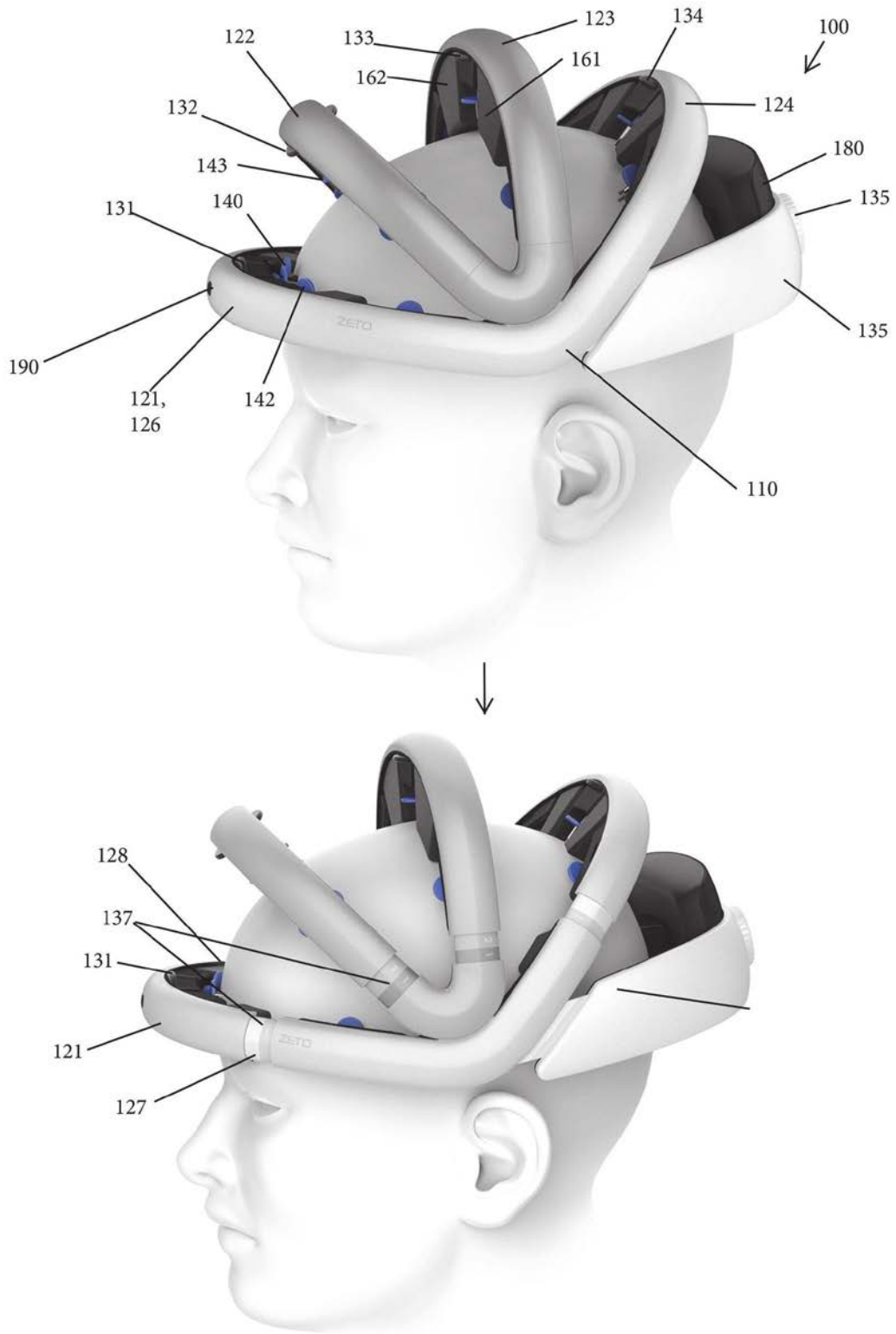


图1

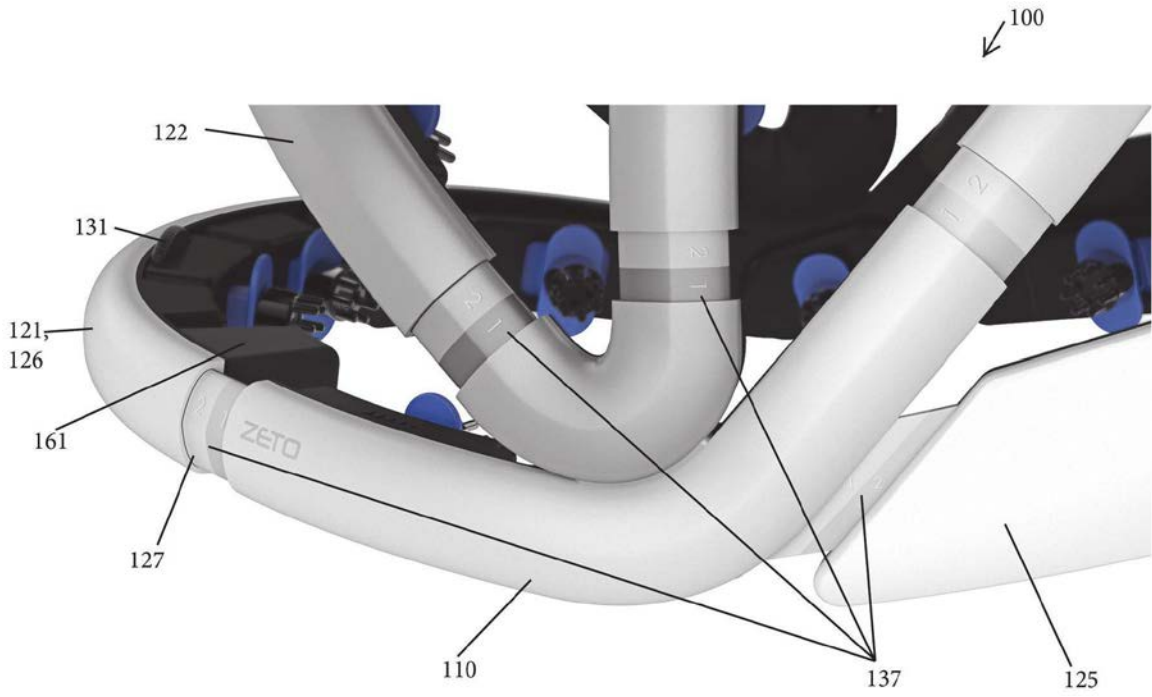


图2

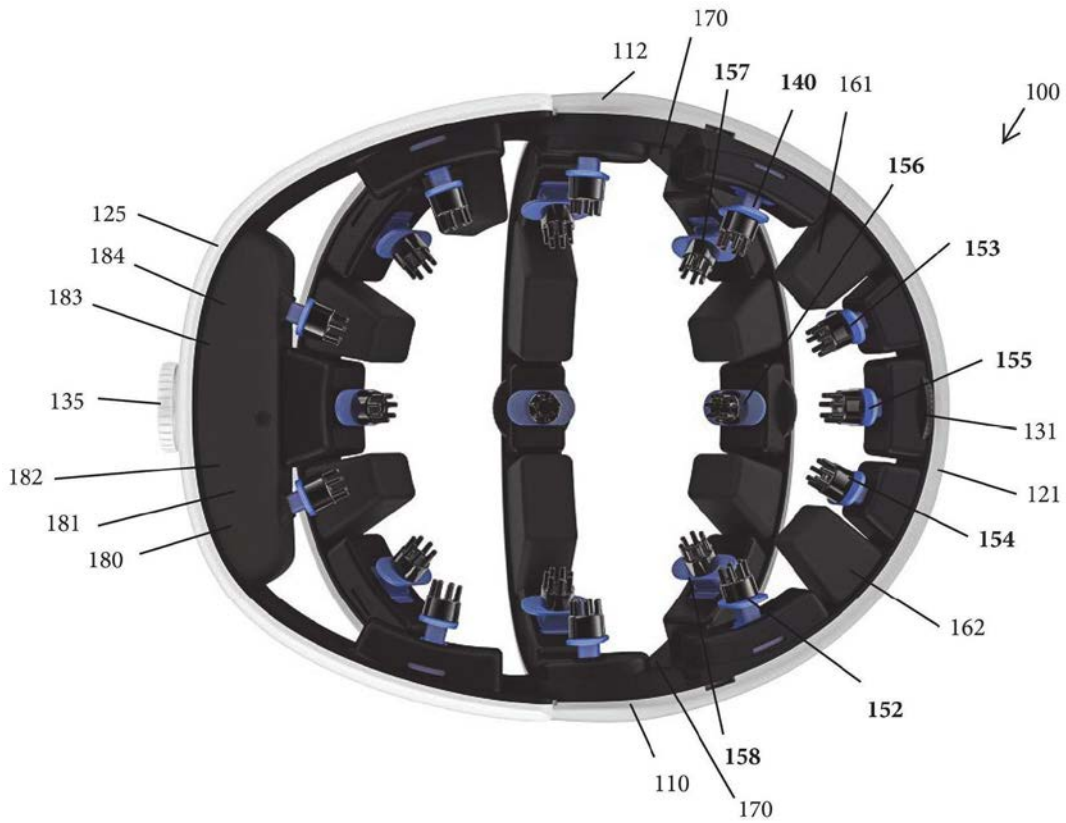


图3

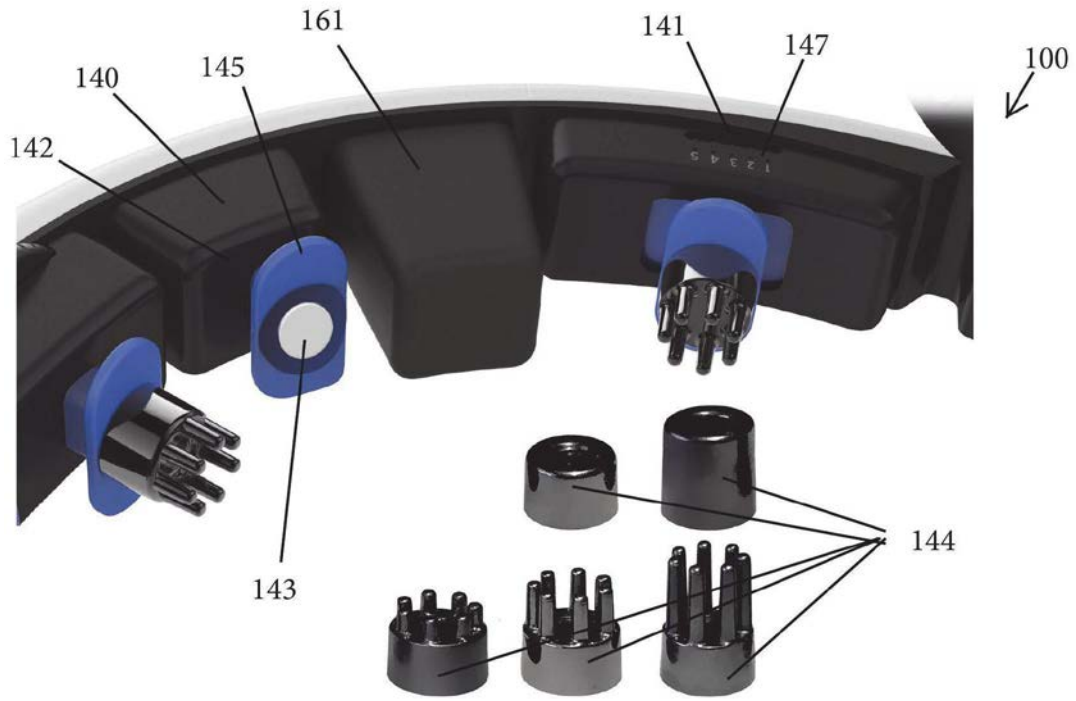


图4

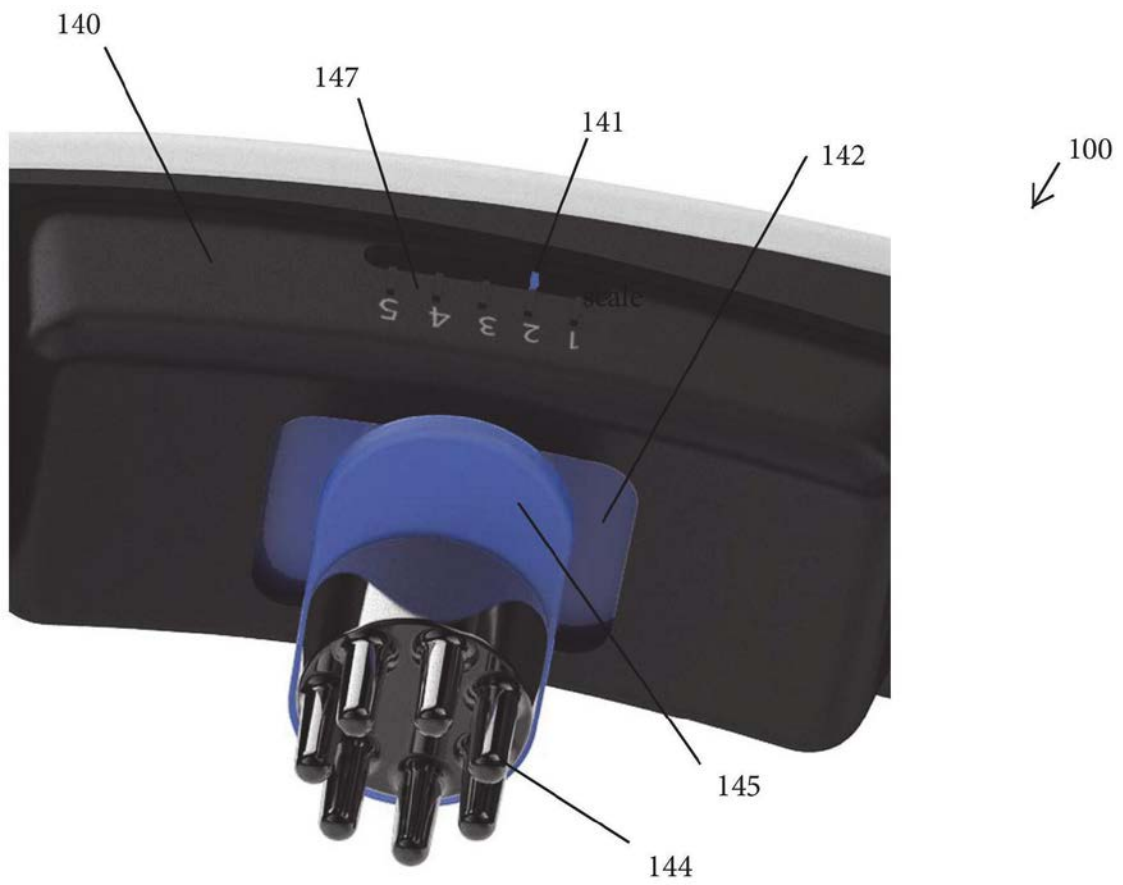


图5

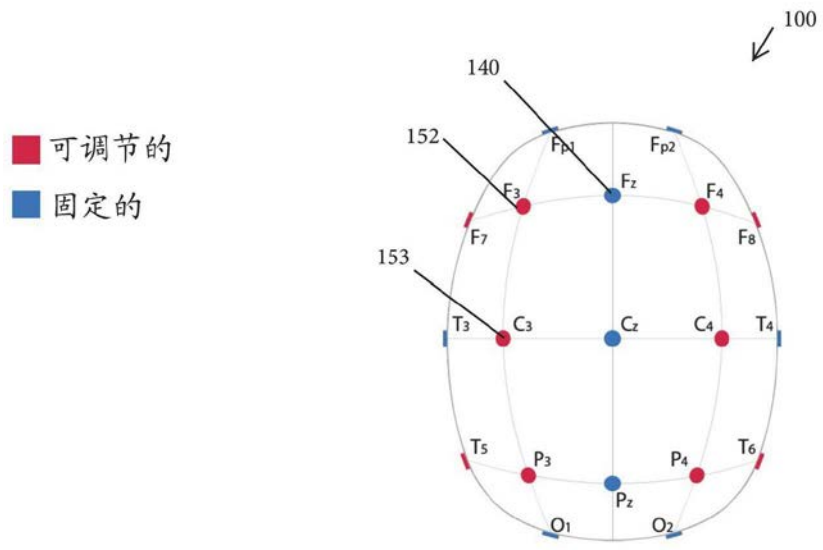


图6

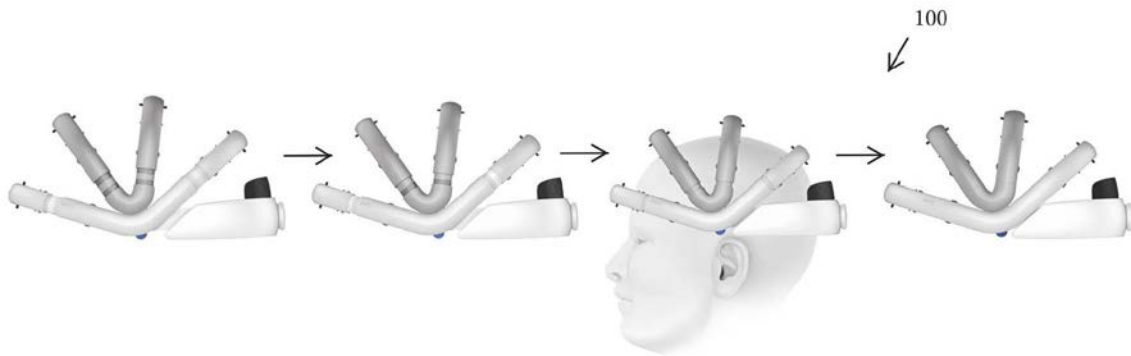


图7

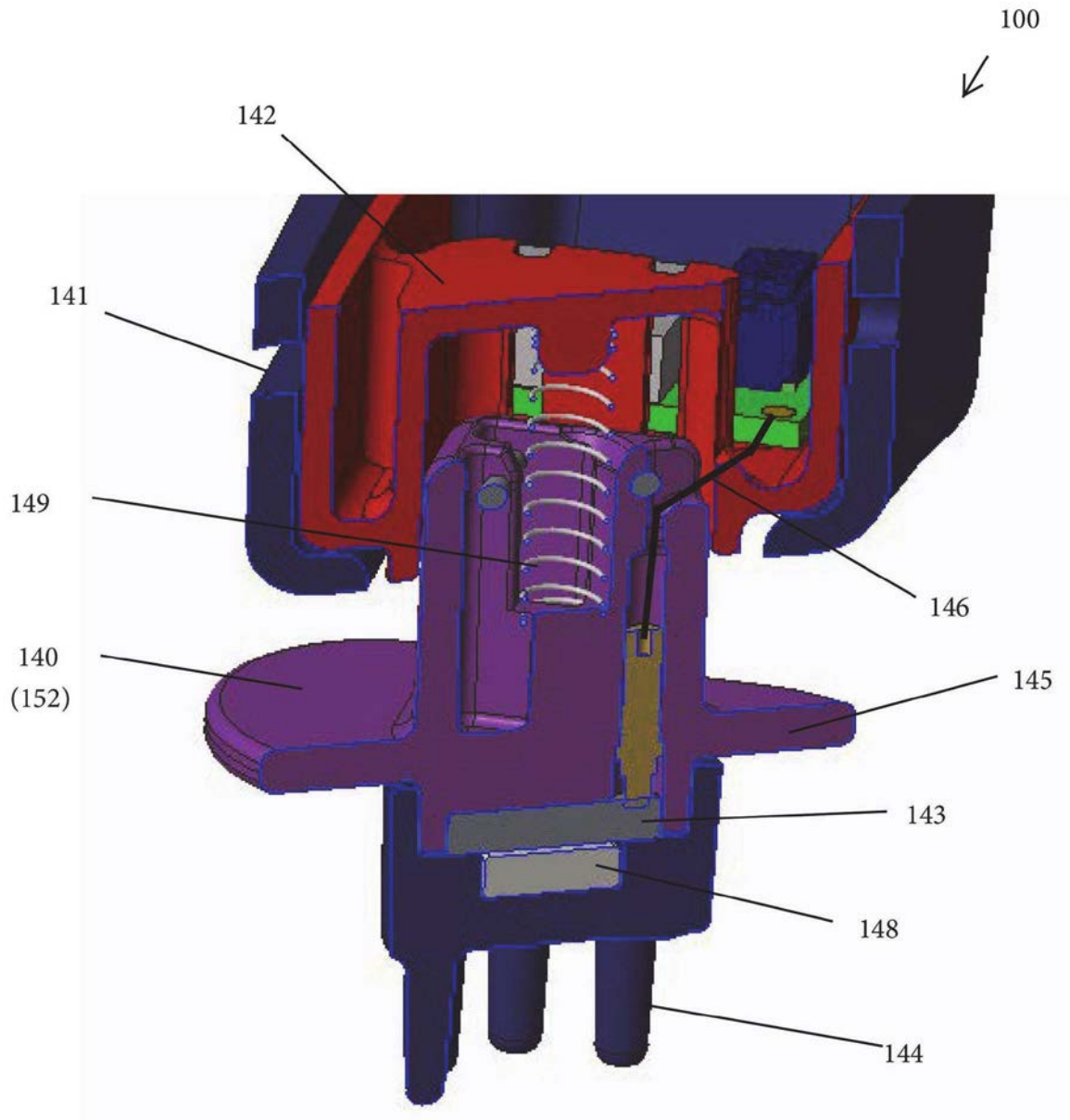


图8

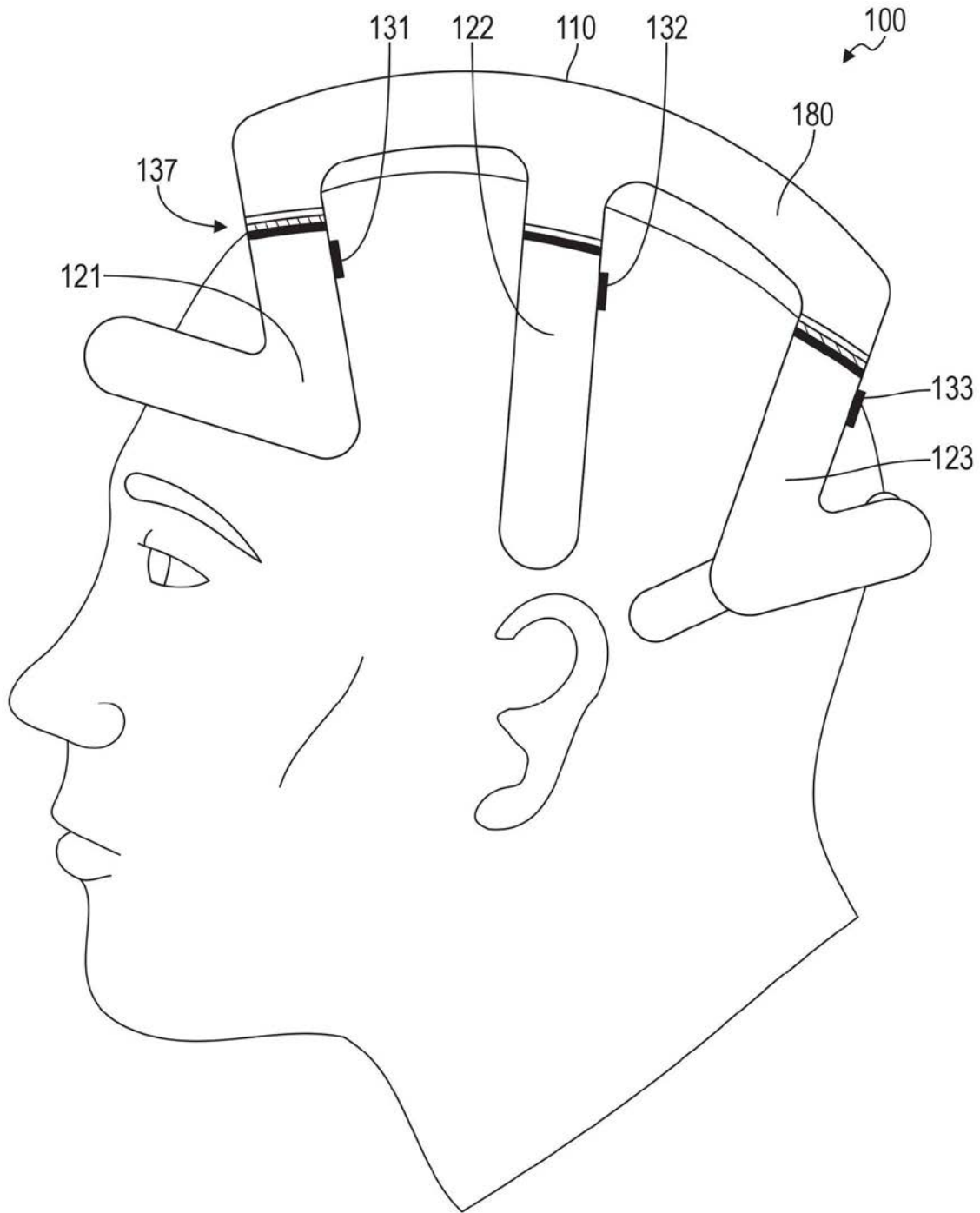


图9

专利名称(译)	用于收集生物信号数据的脑电图头戴式装置和系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110198668A</a>	公开(公告)日	2019-09-03
申请号	CN201780084403.0	申请日	2017-12-04
[标]发明人	德鲁普特曼		
发明人	阿斯文·古纳瑟卡 加博尔·布劳恩 费伦茨·拜奈代克 亚诺什·科卡韦茨 约书亚·默恩斯坦 克里斯托弗·希伯马克罗南 德鲁·普特曼 克里斯·弗鲁豪夫 布莱恩·塔奇巴纳 马克斯·光群·陈 劳伦·马戈林		
IPC分类号	A61B5/0478 A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0476		
CPC分类号	A61B5/0478 A61B5/6803 A61B2562/0209 A61B2562/043 A61B2562/046		
代理人(译)	张少波		
优先权	62/429546 2016-12-02 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

用于收集生物信号数据的系统的一个变形包括：左接头；右接头；横跨左接头和右接头的第一卡箍；第一卡箍调节器，其被配置为调节第一卡箍的在左接头和右接头之间的长度；第二卡箍，其横跨左和右接头，并且围绕横跨左和右接头的横轴相对于第一卡箍径向偏移；第二卡箍调节器，其被配置为调节第二卡箍的在左接头和右接头之间的长度；第一电极，其固定地被安装到第一卡箍，并在左接头和右接头之间居中；第二电极，其相对于第一电极偏移地被安装到第一卡箍，并且沿着第一卡箍的长度横向可调节；以及第三电极，其被安装到第二卡箍，并且沿着第二卡箍的长度横向可调节。

