



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103445773 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 18

(21) 申请号 201310198993. 3

(22) 申请日 2013. 05. 24

(30) 优先权数据

2012-125903 2012. 06. 01 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 中村光宏 山本拓郎 相马温彦

坂口龙己 田中富士

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A61B 5/0476 (2006. 01)

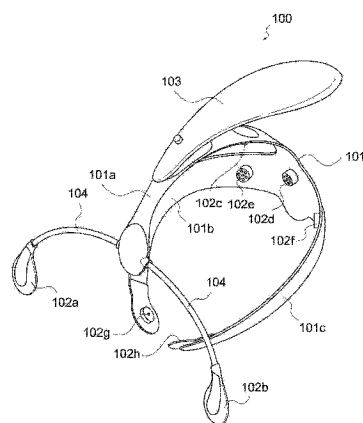
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

生物信号测量装置、测量设备和生物信号测量装置组

(57) 摘要

本发明公开了生物信号测量装置、测量设备和生物信号测量装置组。一种生物信号测量装置，包括支撑体和活体传感器。支撑体由形状记忆材料制成。活体传感器被配置为获取用户的生物信号，活体传感器被附接至支撑体。



1. 一种生物信号测量装置,包括:
支撑体,由形状记忆材料制成;以及
活体传感器,被配置为获取用户的生物信号,所述活体传感器被附接至所述支撑体。
2. 根据权利要求1所述的生物信号测量装置,其中
所述支撑体记忆与所述用户的身体的形状相符合的形状。
3. 根据权利要求2所述的生物信号测量装置,其中
所述支撑体包括将被安装至所述用户的头部的头带,以及
所述活体传感器包括脑电波获取电极,其被配置为紧靠所述用户的头部并获取所述用户的脑电波。
4. 根据权利要求3所述的生物信号测量装置,其中
所述头带包括
第一头带部分,从所述用户的前额延伸至所述用户的枕骨区域的上部,
第二头带部分,连接至所述第一头带部分,并且垂直于所述第一头带部分从所述用户的枕骨区域的上部延伸至所述用户的右乳突区,以及
第三头带部分,连接至所述第一头带部分,并且垂直于所述第一头带部分从所述用户的枕骨区域的上部延伸至所述用户的左乳突区。
5. 根据权利要求4所述的生物信号测量装置,其中
所述第一头带部分、所述第二头带部分和所述第三头带部分由单个旋转轴可旋转地连接。
6. 根据权利要求3所述的生物信号测量装置,其中,所述脑电波获取电极由浸有电解液的弹性体构成。
7. 一种生物信号测量设备,包括
支撑体,由形状记忆材料制成,被配置为获取用户的生物信号的活体传感器能够被附接至所述支撑体。
8. 一种生物信号测量装置组,包括:
生物信号测量装置,包括
支撑体,由形状记忆材料制成,以及
活体传感器,被配置为获取用户的生物信号,所述活体传感器附接至所述支撑体;以及
外壳,被配置为容纳所述生物信号测量装置,并向所述支撑体提供所述形状记忆材料的恢复条件。

生物信号测量装置、测量设备和生物信号测量装置组

技术领域

[0001] 本公开涉及附接至用户身体并用于测量用户的生物信号的生物信号测量装置、生物信号测量设备和生物信号测量装置组。

背景技术

[0002] 诸如脑电波、心电图、血氧饱和度的生物信号,可以由接触或靠近用户身体的活体传感器来测量。这样的活体传感器被安装在由用户佩戴的设备中。然后,该设备由用户佩戴。以这种方式,活体传感器可以位于用户身体的预定测量位置处。

[0003] 设备以符合用户身体的形状而形成。稳定地连接到用户身体的设备是有利的。例如,日本专利申请公开第 2011-104338 号(在下文中,称为专利文献 1)中公开了“生物信号测量设备”。在所述生物信号测量设备中,要被安装在用户头部的支撑体安装了多个脑电波测量电极。在这种设备中,支撑体以对应于用户头部形状的弯曲形状而形成。

发明内容

[0004] 然而,很难说,专利文献 1 中所公开的设备由于弯曲形状而具有优异的便携性。近年来,不仅在医疗机构中测量生物信号(诸如脑电波)的家庭监控是流行的。期望提高这种测量装置的便携性。

[0005] 鉴于上述情况,期望提供能够使得活体传感器可靠地位于测量位置处并具有优异的便携性的生物信号测量装置、生物信号测量设备以及生物信号测量装置组。

[0006] 根据本公开的一个实施方式,提供了一种生物信号测量装置,包括支撑体和活体传感器。

[0007] 支撑体由形状记忆材料制成。

[0008] 活体传感器被配置为获取用户的生物信号。所述活体传感器附接至所述支撑体。

[0009] 利用这种配置,当用户携带生物信号测量装置时,生物信号测量装置可以变形。另一方面,当测量生物信号时,生物信号测量装置可以很容易地恢复预先记忆的形状。因此,生物信号测量装置被稳定地附接至用户的身体,并使得活体传感器获取生物信号。当用户携带生物信号测量装置时,生物信号测量装置具有优异的便携性。

[0010] 支撑体可以记忆与用户的身体的形状相符的形状。

[0011] 利用这种配置,当测量生物信号时,支撑体可以很容易地恢复预先记忆的与用户的身体的形状相符的形状。

[0012] 支撑体可以包括要被安装在用户头部的头带。活体传感器可以包括脑电波获取电极,所述脑电波获取电极被配置为紧靠用户的头部并获取用户的脑电波。

[0013] 用于获取脑电波的脑电波获取电极位于用户头部的预定位置。为此,有必要将支撑体(头带)稳定地支撑在用户的头部上。然而,稳定地支撑在用户头部的头带具有对应于用户头部形状的三维形状,即,变得笨重。然而,根据本公开的一个实施方式的头带可以变形,因此可以提供便携性优异的生物信号测量装置。

[0014] 头带可以包括：第一头带部分，从用户的前额延伸至用户的枕骨区域上部；第二头带部分，连接至第一头带部分，并且垂直于所述第一头带部分从用户的枕骨区域的上部延伸到用户的右乳突区，以及第三头带部分，连接至第一头带部分，并且垂直于所述第一头带部分从用户的枕骨区域的上部延伸至用户的左乳突区。

[0015] 利用这种配置，头带从第一头带部分、第二头带部分和第三头带部分这三侧保持用户的头部，并且被稳定地支撑在用户的头部上。这里，如上所述，根据本公开实施方式的头带可以变形，从而可以使生物信号测量装置具有优异的便携性。

[0016] 第一头带部分、第二头带部分和第三头带部分可以由单个旋转轴可转动地连接。

[0017] 利用这种配置，通过绕着旋转轴旋转头带部分可以折叠头带。可以进一步提高便携性。

[0018] 根据本公开的另一个实施方式，提供了包括支撑体的生物信号测量设备。

[0019] 支撑体由形状记忆材料制成。被配置为获取用户的生物信号的活体传感器被附接至所述支撑体。

[0020] 根据本公开的另一个实施方式，提供了一种生物信号测量装置组，其包括生物信号测量装置和外壳。

[0021] 生物信号测量装置包括由形状记忆材料制成的支撑体，以及被配置为获取用户生物信号的活体传感器，所述活体传感器被附接至所述支撑体。

[0022] 外壳被配置为容纳生物信号测量装置，并向支撑体提供形状记忆材料的恢复条件。

[0023] 如上所述，根据本公开的实施方式，能够提供了能够使活体传感器可靠地位于测量位置并且具有优异的便携性的生物信号测量装置、生物信号测量设备以及生物信号测量装置组。

[0024] 如附图所示，鉴于对其最佳模式实施方式(如附图所示)的如下详细描述，本发明公开的这些和其他目标、特征和优点将会变得更加明显。

附图说明

[0025] 图 1 是示出了根据本公开的第一实施方式的脑电波测量装置的透视图；

[0026] 图 2 是示出了由用户佩戴的脑电波测量装置的状态的外观图；

[0027] 图 3 是示出了由用户佩戴的脑电波测量装置的状态的外观图；

[0028] 图 4 是示出了脑电波测量装置的头带的示意图；

[0029] 图 5A 和图 5B 是示出了脑电波测量装置的头带形状的变化示意图；

[0030] 图 6 是示出了根据本公开的第一实施方式的脑电波测量装置组的示意图；

[0031] 图 7 是示出了根据本公开的第二实施方式的脑电波测量装置的头带示意图；

[0032] 图 8A 和图 8B 是示出了脑电波测量装置的头带的旋转状态的示意图。

具体实施方式

[0033] (第一实施方式)

[0034] 将对根据本公开的第一实施方式的脑电波测量装置进行描述。

[0035] [脑电波测量装置的配置]

[0036] 图 1 是根据第一实施方式的脑电波测量装置 100 的透视图。图 2 和图 3 是示出了由用户佩戴的脑电波测量装置 100 的外观图。图 2 是从用户左侧观看的示意图。图 3 是从用户背面观看的示意图。

[0037] 如这些图所示,脑电波测量装置 100 包括头带 101、电极 102a 至 102h 和信号处理单元 103。电极 102a 至 102h 和信号处理单元 103 被附接至头带 101。

[0038] 头带 101 将脑电波测量装置 100 支撑在用户的头部上。头带 101 被配置为能够采取与用户身体的形状相符的形状(称为使用形状)和用于携带的形状(称为便携式形状)。头带 101 将在后面被详细描述。

[0039] 电极 102a 至 102h 是脑电波获取电极,其紧靠用户的头部并获取用户的脑电波。电极 102a 至 102h 可以分别是右眼电极 102a、左眼电极 102b、Cz 测量电极 102c、Pz 测量电极 102d、P4 测量电极 102e、P3 测量电极 102f、右参考电极 102g 和左参考电极 102h。这种设置(名称)符合国际 10-20 系统。然而,在根据本实施方式的脑电波测量装置 100 中,不一定需要采用这样的电极设置,而根据需要也可以采用不同的电极设置。

[0040] 右眼电极 102a 和左眼电极 102b 是紧靠用户的太阳穴以测量眼电图(EOG)的电极。右眼电极 102a 和左眼电极 102b 可以被提供至从头带 101 延伸至用户的左和右太阳穴的臂 104。右眼电极 102a 和左眼电极 102b 只需要能够与用户的太阳穴建立电接触,并且每个可以由,例如,浸有电解液的弹性体构成。

[0041] Cz 测量电极 102c 是设置在头带 101 的对应于顶骨区域,并且紧靠用户的顶骨区域的位置处的电极。Pz 测量电极 102d 是设置在头带 101 的对应于枕骨区域上部,并且紧靠用户枕骨区域上部的位置处的电极。

[0042] P4 测量电极 102e 是设置在头带 101 的对应于右上方头部区域,并且紧靠用户的右上方头部区域的位置处的电极。P3 测量电极 102f 是设置在头带 101 的对应于左上方头部区域,并且紧靠用户的左上方头部区域的位置处的电极。

[0043] Cz 测量电极 102c、Pz 测量电极 102d、P4 测量电极 102e 和 P3 测量电极 102f 只需要能够与用户的头皮建立电接触,每个可以由,例如,浸有电解液的弹性体构成。Cz 测量电极 102c、Pz 测量电极 102d、P4 测量电极 102e 和 P3 测量电极 102f 检测它们接触位置的电位(脑电波)。注意,那些测量电极(电极 102c 至 102f)的数目和排列是任意的,可以根据脑电波测量的需求设置这些测量电极。

[0044] 右参考电极 102g 是设置在头带 101 的对应于右乳突区并紧靠用户的右乳突区(位于右颞骨下后部的圆锥形突起)的位置处的电极。左参考电极 102h 是设置在头带 101 的对应于左乳突区并紧靠用户的左乳突区(位于左颞骨下后部的圆锥形突起)的位置处的电极。右参考电极 102g 和左参考电极 102h 只需要能够与用户的左侧和右侧乳突区域建立电接触,并且每个可以由,例如,浸有电解液的弹性体构成。右参考电极 102g 和左参考电极 102h 获取电极 102a 至 102f 的每个参考电势。

[0045] 每个上述电极 102a 至 102h 可以经由布线(未示出)电连接至信号处理单元 103。

[0046] 如上所述,信号处理单元 103 被连接到每个电极 102a 至 102h,对每个电极 102a 至 102h 的输出处理,在每个测量位置处生成用户脑电波,并将所产生的脑电波输出到外部装置(个人计算机(PC)等)。信号处理单元 103 可以包括内置信号处理电路、无线通信电路、电池等(未示出)。信号处理单元 103 中脑电波的生成可以通过已知信号处理来执行。

[0047] [头带]

[0048] 如上所述,脑电波测量装置 100 以头带 102 被支撑在用户的头部上的方式被安装在用户的头部。这里,用户的头部具有三维形状。因此,通过将头带 101 设置为具有对应于用户头部形状的三维形状,可以将头带 101 稳定地支撑在用户头部上。图 4 是示出了头带 101 的示意图。

[0049] 如图所示,头带 101 可以包括第一头带部分 101a、第二头带部分 101b 和第三头带部分 101c。

[0050] 如图 2 和图 3 所示,第一头带部分 101a 是一个板状构件,其从用户的前额延伸到枕骨区域上部。第一头带部分 101a 被形成为对应于头部形状的弯曲形状。

[0051] 如图 2 和图 3 所示,第二头带部分 101b 是一个板状部件,其垂直于第一头带部分 101a 从用户的枕骨区域上部延伸到用户的右乳突区。第二头带部分 101b 被形成为对应于头部形状的弯曲形状。

[0052] 如图 2 和图 3 所示,第三头带部分 101c 是一个板状部件,其垂直于第一头带部分 101a 从用户的枕骨区域上部延伸到用户的左乳突区。第三头带部分 101c 被形成为对应于头部形状的弯曲形状。

[0053] 头带 101 以第一头带部分 101a、第二头带部分 101b 和第三头带部分 101c 的三个头带部分保持用户的头部的方式被稳定地支撑在用户的头部上。此外,这些头带部分以 T- 形彼此连接。这些头带部分在用户的枕骨区域上部分支为左侧和右侧。利用这种形状,当用户仰卧时,头带 101 不会与枕头等保持接触。因此,在用户睡觉时,它也能够稳定地测量脑电波。

[0054] 注意,这里所示的头带 101 的形状仅仅是一个示例,并且只要头带 101 被稳定地支撑在用户的头部上,也可以采用任何形状。例如,头带 101 可以包括彼此连接的四个以上的头带部分。可选地,头带 101 可以包括彼此连接的两个以下的头带部分。此外,头带 101 并不限于由多个头带部分构成的头带。例如,头带 101 可以由具有从用户的前额延伸到用户的枕骨区域下部的弯曲形状的单个头带部分构成。

[0055] 在脑电波测量装置 100 中,由于头带 101 具有如上所述的符合用户头部形状的三维形状,各种电极 102a 至 102h 可以可靠地位于用户头皮上的测量位置。然而,在脑电波测量装置 100 中,由于头带 101 的三维形状,便携性成为一个问题。

[0056] 这里,头带 101 可以由形状记忆材料制成。形状记忆材料为由于受力而变形并在预定条件下恢复预先记忆的形状的材料。形状记忆材料的实例包括形状记忆树脂和形状记忆合金。在下文中,形状记忆材料恢复的条件被称为“恢复条件。”

[0057] 图 5A 和图 5B 是示出了头带 101 形状的变化示意图。如图中所示,如上所述,头带 101 能够采用符合用户头部形状的形状(使用形状)和扁平形状(便携形状)。图 5A 示出了在使用形状的头带 101。图 5B 示出了在便携形状的头带 101。尽管图 5A 和图 5B 仅示出了头带 101,但是信号处理单元 103 或各种电极 102a 至 102h 可以根据头带 101 的形状的改变,被安装到头带 101 或从头带 101 拆卸。

[0058] 头带 101 可以记忆使用形状。利用具有使用形状的头带 101 的脑电波测量装置 100 (图 5A),用户可以进行脑电波测量。脑电波测量之后,当用户携带头带 101 时,用户向头带 101 施加力,头带 101 可以变形到便携形状(图 5B)。尽管便携形状没有特别限制,但如

图 5B 所示, 便携形状可以是适用于携带的扁平形状。

[0059] 当再次进行脑电波测量时, 用户向头带 101 提供恢复条件。由此, 由于头带 101 的形状记忆材料的形状恢复动作, 头带 101 被变形为使用形状(图 5A), 并能够用于脑电波测量。

[0060] 恢复条件取决于形状记忆材料的性质。恢复条件只需要形状记忆材料的形状恢复发生的条件, 例如, 加热到预定温度以上或冷却到预定温度以下。

[0061] 与上述的形状相对, 由头带 101 记忆的形状可以是便携形状。也就是说, 头带 101 记忆便携形状(图 5B), 并且可以在恢复条件下恢复便携形状。在这种情况下, 用户可以向在便携形状的头带 101 施加力, 将头带 101 变形到使用形状(图 5A)。

[0062] 此外, 便携形状和使用形状两者都可以由头带 101 记忆。例如, 当头带 101 为使用形状时, 通过提供恢复条件, 头带 101 可以恢复便携形状。当头带 101 为便携形状时, 通过提供另一种恢复条件, 头带 101 可以恢复使用形状。例如, 可以通过使用恢复条件不同的多种形状记忆材料制造头带 101, 来实现这样的头带 101。

[0063] 如上所述, 头带 101 被配置为可以在使用形状和便携形状之间变形。使用形状是符合用户头部形状的三维形状。使用形状使得头带 101 被稳定地支撑在用户的头部上。另一方面, 便携形状可以是具有优异携带性的形状, 例如, 扁平形状。因此, 脑电波测量装置 100 可以在脑电波测量期间被稳定地安装在用户的头部上, 并且可以使其便携性优异。

[0064] 注意, 头带 101 没必要限于完全由形状记忆材料制成的头带。例如, 头带 101 可以部分地由形状记忆材料制成, 至少使得头带 101 可以采用使用形状和便携形状。

[0065] [外壳]

[0066] 如上所述, 通过提供恢复条件, 脑电波测量装置 100 的头带 101 可以从使用形状恢复到便携形状, 或从便携形状恢复到使用形状。这里, 将实现恢复条件的功能添加到能够容纳脑电波测量装置 100 的外壳, 使得头带 101 的形状可以不论位置和时间而改变, 这是非常方便的。

[0067] 图 6 是示出了脑电波测量装置 100 和外壳 150 的示意图。如图中所示, 在脑电波测量装置 100 被容纳在外壳 150 中的状态下, 外壳 150 向头带 101 提供恢复条件。以这种方式, 头带 101 可以恢复形状。

[0068] 外壳 150 只需要能够向头带 101 提供恢复条件。例如, 如果恢复条件是加热到预定的温度以上, 可以采用包含加热装置的外壳。否则, 如果恢复条件是冷却到预定温度以下, 可以采用包含冷却装置的外壳。

[0069] (第二实施方式)

[0070] 将对根据本公开的第二实施方式的脑电波测量装置进行描述。除了头带, 根据本实施方式的脑电波测量装置可以具有与根据第一实施方式的脑电波测量装置相同的结构。

[0071] [头带]

[0072] 图 7 是示出了根据本公开的第二实施方式的脑电波测量装置的头带 201 的示意图。如在第一实施方式中, 头带 201 可以由形状记忆材料制成。头带 201 被配置为能够采取符合用户头部形状的使用形状和适合携带的便携形状。图 7 示出了在便携形状的头带 201。头带 201 的使用形状与根据第一实施方式的头带 101 (参照图 4) 的形状相同。

[0073] 如图 7 所示, 头带 201 可以包括第一头带部分 201a、第二头带部分 201b 和第三头

带部分 201c。

[0074] 当头带 201 采用使用形状时,第一头带部分 201a、第二头带部分 201b 和第三头带部分 201c 可以具有如第一实施方式中的符合用户头部形状的形状。也就是说,第一头带部分 201a 可以是一个板状构件,其从用户的前额延伸到枕骨区域的上部。第二头带部分 201b 可以是一个板状部件,其垂直于第一头带部 21a 从用户枕骨区域的上部延伸到用户的右乳突区。此外,第三头带部分 201c 可以是一个板状部件,其垂直于第一头带部 21a 从用户枕骨区域的上部延伸到用户的左乳突区。

[0075] 第一头带部分 201a、第二头带部分 201b 和第三头带部分 201c 由旋转轴 201d 可旋转地连接。

[0076] 旋转轴 201 可以被设置在头带部分 201a 至 201c 被连接的位置处,即,对应于用户枕骨区域上部的位置处。旋转轴 201d 可以沿着每个头带部分 201a 至 201c 的厚度方向延伸。

[0077] 图 8A 和图 8B 是示出了第一头带部分 201a、第二头带部分 201b 和第三头带部分 201c 旋转的状态示意图。图 8A 示出了在便携形状的头带 201。图 8B 示出了头带部分 201a 至 201c 从便携形状旋转的状态下的头带 201。

[0078] 如图中所示,可以通过绕着旋转轴 201d 旋转第一头带部分 201a、第二头带部分 201b 和第三头带部分 201c 来折叠头带 201。由此,便携性可以从便携形状进一步提高。

[0079] 如上所述,根据本实施方式的头带 201 被配置为在使用形状和便携形状之间变形,并且还可以从便携形状折叠。利用根据本实施方式的头带 201,脑电波测量装置的便携性可以进一步提高。

[0080] 此外,如在第一实施方式中,利用具有实现恢复条件的功能的外壳,根据本实施方式的脑电波测量装置可以提高便携性。

[0081] 本公开并不限于上述每个实施方式。在不脱离本公开主旨的情况下,可以修改本公开。

[0082] 在上述每个实施方式中,脑电波测量装置已经被描述为生物信号测量装置。然而,本公开不限于此。本公开适用于附接至用户身体并测量用户的生物信号的测量装置。支撑体并不限于头带,并且可以是要附接至用户身体的支撑体。此外,活体传感器也并不限于脑电波获取电极,可以是能够获取生物信号的各种传感器。

[0083] 此外,在上述每个实施方式中,恢复条件被施加到头带。然而,可以通过提供给头带的机械装置来向头带提供恢复条件。这样的机械装置的实例可以包括包含在头带中能够加热头带的电加热丝。

[0084] 要注意的是,本公开也可以采取如下配置。

[0085] (1) 一种生物信号测量装置,包括:

[0086] 支撑体,由形状记忆材料制成;以及

[0087] 活体传感器,被配置为获取用户的生物信号,所述活体传感器被附接至所述支撑体。

[0088] (2) 根据项目(1)所述的生物信号测量装置,其中

[0089] 所述支撑体记忆与所述用户的身体的形状相符的形状。

[0090] (3) 根据项目(1)或(2)所述的生物信号测量装置,其中

- [0091] 所述支撑体包括将被安装在所述用户的头部的头带,以及
- [0092] 所述活体传感器包括脑电波获取电极,被配置为紧靠所述用户的头部并获取所述用户的脑电波。
- [0093] (4) 根据项目(1)至(3)中任一项所述的生物信号测量装置,其中
- [0094] 所述头带包括
- [0095] 第一头带部分,从所述用户的前额延伸至所述用户的枕骨区域的上部,
- [0096] 第二头带部分,连接至所述第一头带部分,并且垂直于所述第一头带部分从所述用户的枕骨区域的上部延伸至所述用户的右乳突区,以及
- [0097] 第三头带部分,连接至所述第一头带部分,并且垂直于所述第一头带部分从所述用户的枕骨区域的上部延伸至所述用户的左乳突区。
- [0098] (5) 根据项目(1)至(4)中任一项所述的生物信号测量装置,其中
- [0099] 所述第一头带部分、所述第二头带部分和所述第三头带部分由单个旋转轴可旋转地连接。
- [0100] (6) 一种生物信号测量设备,包括
- [0101] 支撑体,由形状记忆材料制成,被配置为获取用户的生物信号的活体传感器能够被附接至所述支撑体。
- [0102] (7) 一种生物信号测量装置组,包括:
- [0103] 生物信号测量装置,包括
- [0104] 支撑体,由形状记忆材料制成,以及
- [0105] 活体传感器,被配置为获取用户的生物信号,所述活体传感器被附接至所述支撑体;以及
- [0106] 外壳,被配置为容纳所述生物信号测量装置,并向所述支撑体提供形状记忆材料的恢复条件。
- [0107] 本公开包含的主题涉及于 2012 年 6 月 1 日提交至日本专利局的日本在先专利申请 JP2012-125903 中所公开的主题,其全部内容通过引用结合于此。
- [0108] 本领域技术人员应当理解,根据设计需求和其他因素,在所附权利要求或其等价物范围内,可以进行各种修改、组合、子组合、以及更改。

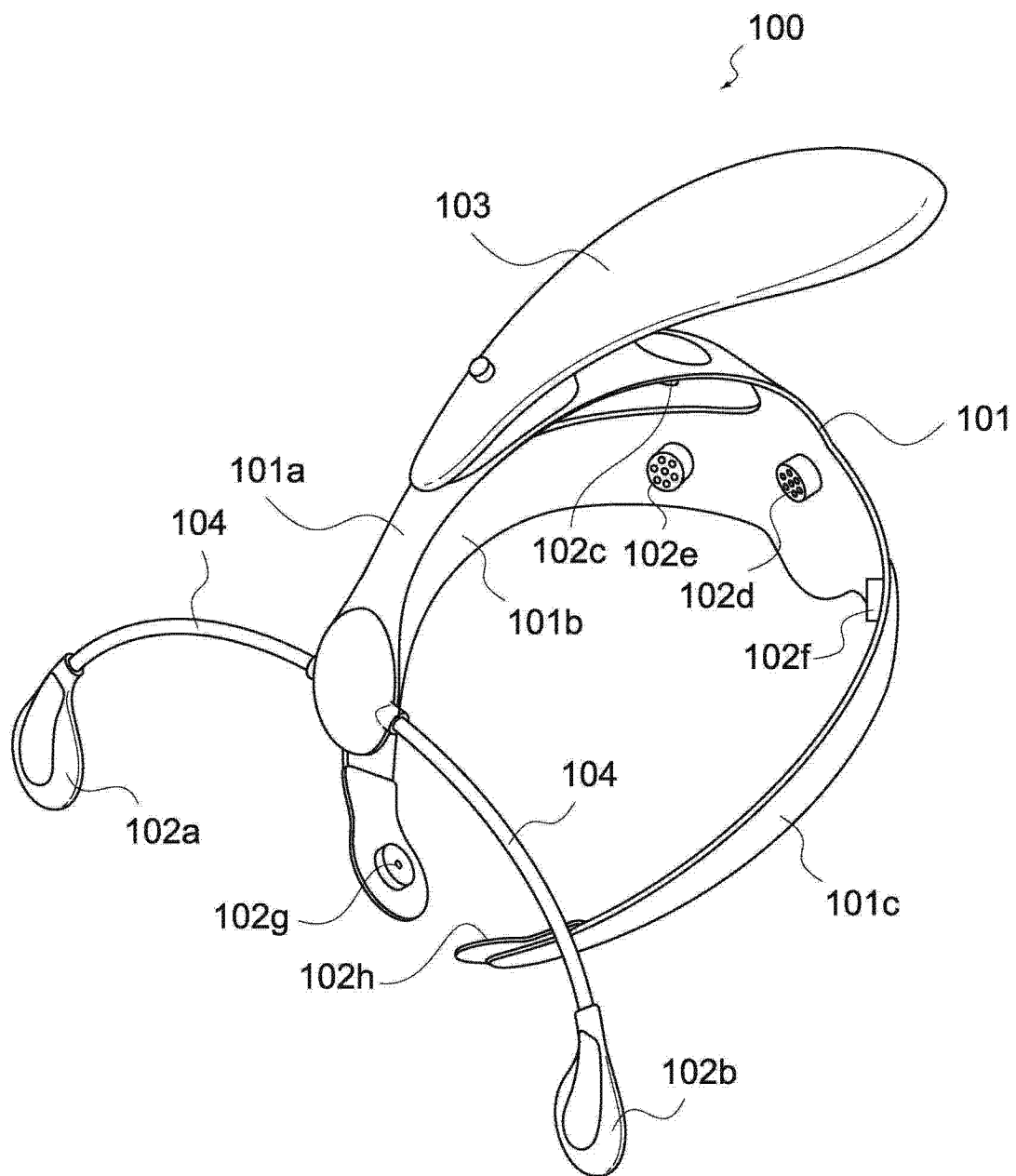


图 1

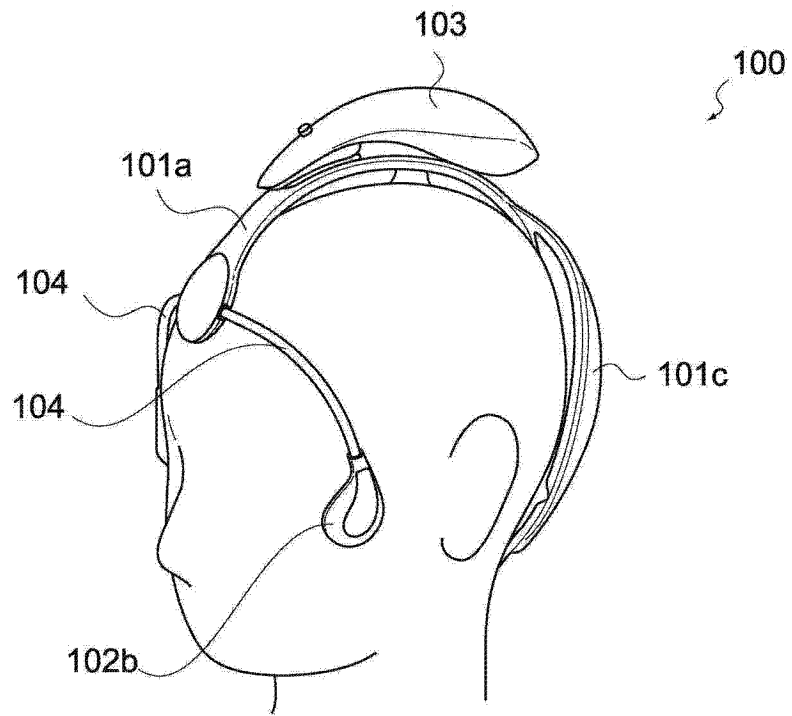


图 2

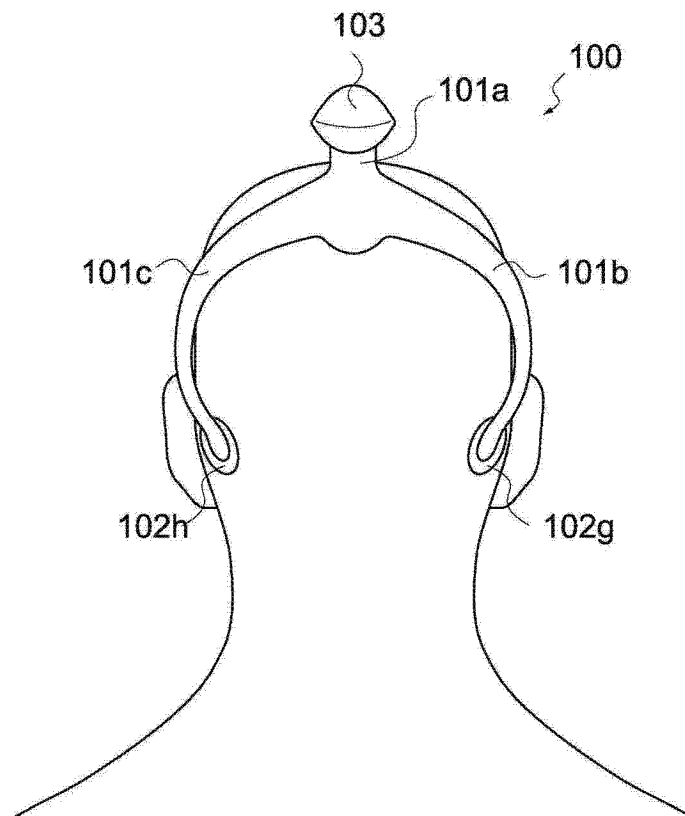


图 3

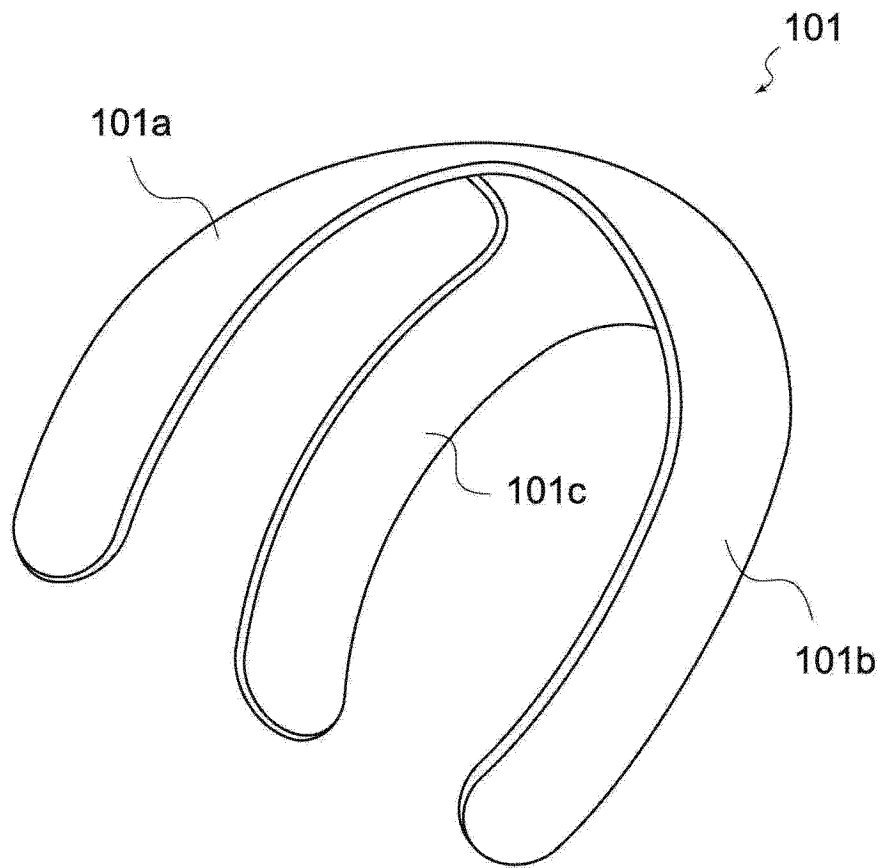


图 4

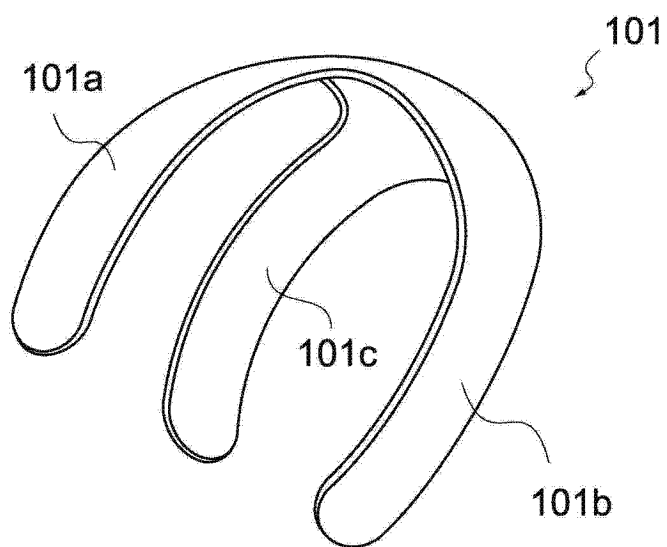


图 5A

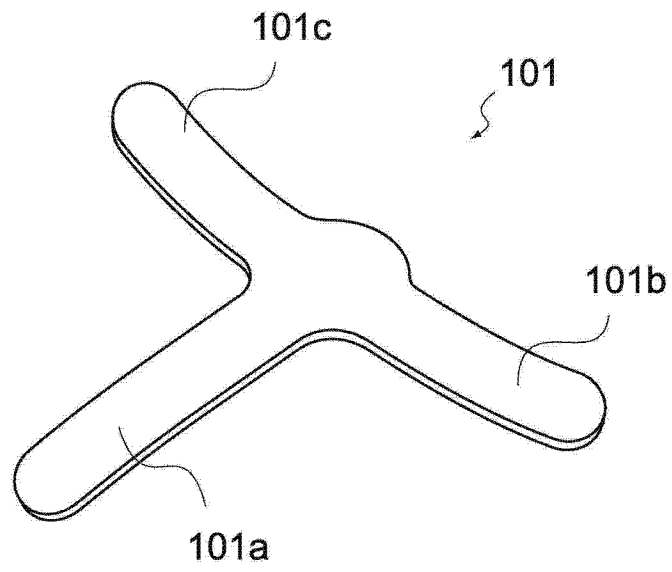


图 5B

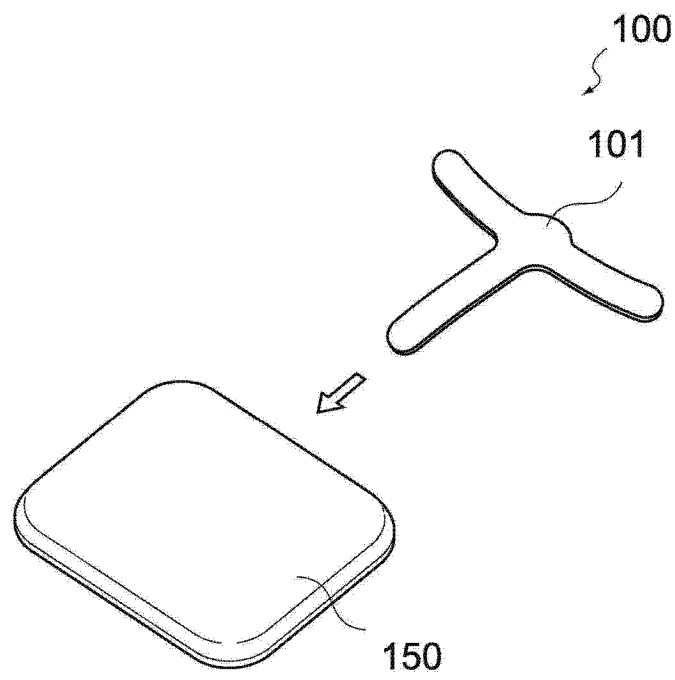


图 6

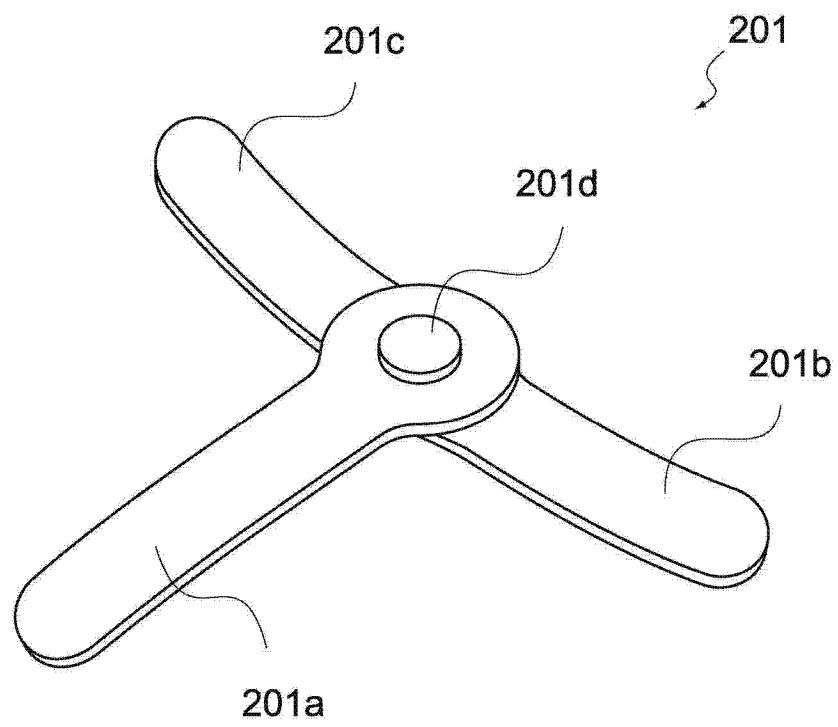


图 7

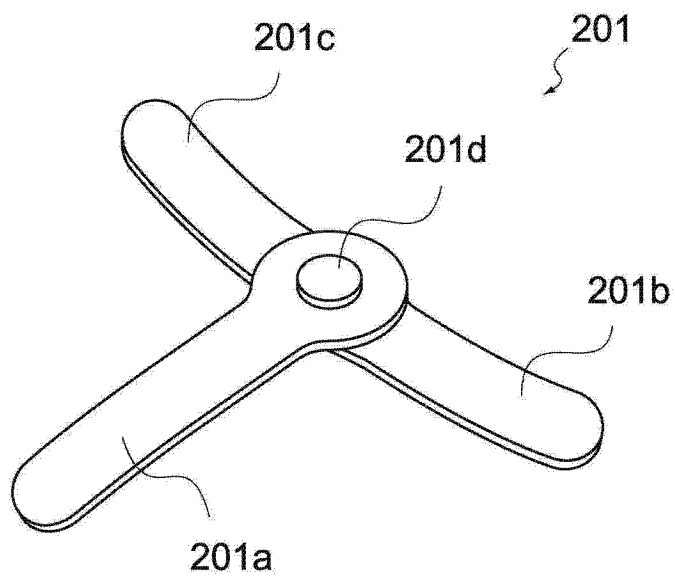


图 8A

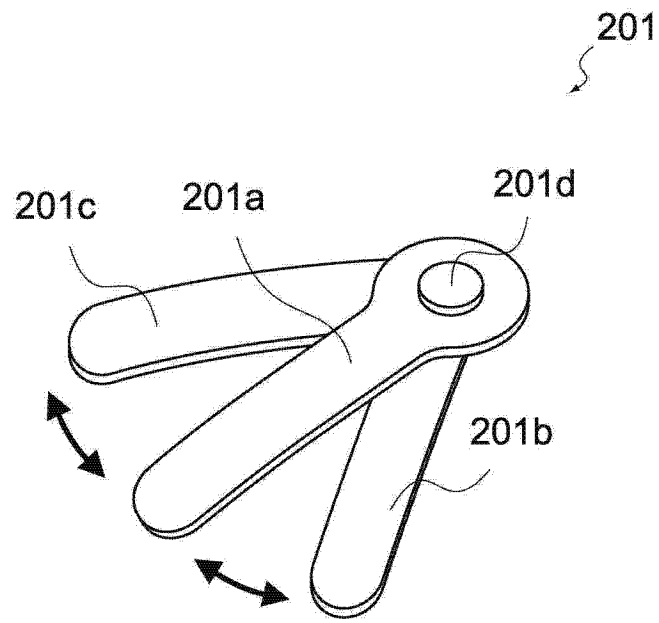


图 8B