



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104640040 B

(45)授权公告日 2019.05.07

(21)申请号 201410641926.9

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2014.11.11

H04R 25/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 蒋玲

申请公布号 CN 104640040 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据

PA201370666 2013.11.11 DK

13192322.9 2013.11.11 EP

(73)专利权人 GN瑞声达A/S

地址 丹麦巴勒鲁普

(72)发明人 比洛·阿克登尼茨

延斯·亨里克·斯特芬斯

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司

公司 11322

代理人 顾小曼

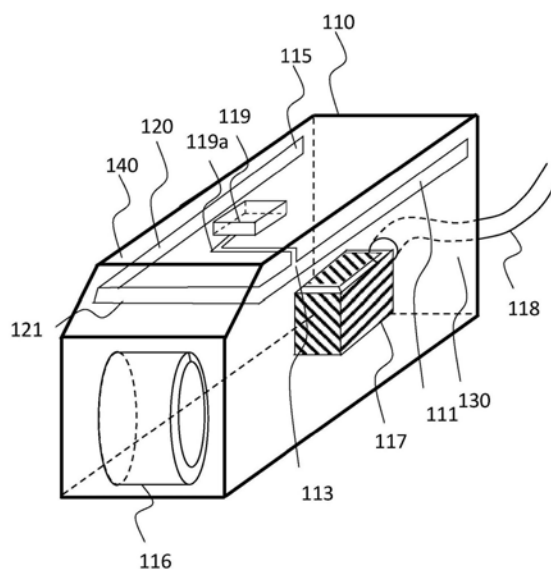
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

具有天线的助听器

(57)摘要

本发明提供具有天线的助听器,该助听器适合于无线通信,诸如用于与组件和/或其他助听器的无线通信。助听器包括用于电磁场发射和电磁场接收的单极天线。天线与无线通信单元连接。天线具有激励点,并且天线的第一分支沿组件的第一侧从激励点延伸。第一分支具有第一端,第一端是自由的或经第三分支与激励点互连。天线进一步具有从激励点延伸的天线的第二分支。第二分支的至少一部分从第一侧延伸到第二侧。



1. 一种具有组件的助听器,所述组件包括:

第一纵向侧;

第二纵向侧,所述第一纵向侧与所述第二纵向侧相对;

信号处理器;

无线通信单元,所述无线通信单元与所述信号处理器连接;以及

用于电磁场发射和电磁场接收的单极天线,所述天线与所述无线通信单元连接,所述天线具有激励点;

其中,所述天线的第一分支的至少一部分沿所述组件的第一纵向侧从所述激励点延伸,所述天线的所述第一分支的所述至少一部分相比于所述组件的所述第二纵向侧更接近于所述组件的所述第一纵向侧定位,所述第一分支具有第一端,所述第一端是自由的或经第三分支与所述激励点耦接;以及

其中,所述天线的第二分支从所述激励点延伸,所述第二分支的至少一部分在位于所述组件的第一纵向侧和所述组件的第二纵向侧之间的空间中延伸,所述第二分支的部分相比于所述组件的所述第一纵向侧更接近于所述组件的所述第二纵向侧定位。

2. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述天线中的电流在所述第二分支中具有最大值。

3. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述激励点位于所述组件的边缘部分。

4. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第一分支具有第一长度,以及所述第二分支具有第二长度,以及其中,所述第一长度和所述第二长度的和至少是所述天线的总长度的90%。

5. 根据权利要求4所述的助听器,其中,所述第一分支的长度对应于所述第二分支的长度。

6. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第一分支沿所述组件的所述第一纵向侧形成环路。

7. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第一分支的长度至少是 $\lambda/4$ ,和/或所述第二分支的长度至少是 $\lambda/4$ 。

8. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述天线中的电流在所述第一分支上的点和/或在所述第二分支上的点具有0大小。

9. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第二分支具有第二端,以及其中,所述第二端是自由的。

10. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第二分支具有第二端,以及其中,所述第二端经第四分支与所述激励点耦接,所述第四分支不同于所述第二分支。

11. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第二分支沿所述第二纵向侧形成环路。

12. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第二分支的一部分在所述第二纵向侧上延伸。

13. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述组件的第一纵向侧对应于所述助听器的第一纵向侧,以及所述组件的第二纵向侧对应于所述助听器的第二纵向侧。

14. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述第二分支的一部分沿所述第二纵向侧延伸,以及其中,沿所述第一纵向侧延伸的所述第一分支的所述至少一部分和沿所述第二纵

向侧延伸的所述第二分支的部分对称。

15. 根据权利要求9至10中任一项所述的助听器, 其中, 从所述激励点到所述第一端的第一距离与从所述激励点到所述第二端的第二距离之间的相对差小于10%。

## 具有天线的助听器

### 技术领域

[0001] 本公开内容涉及具有天线的助听器领域,尤其适合于无线通信,诸如与组件和/或其他助听器的无线通信。

### 背景技术

[0002] 助听器非常小并且是精妙装置,以及包括容纳在足够小来装配在人的耳道中或外耳后的壳体中的许多电子和金属部件。与小尺寸的助听器结合的该许多电子和金属部件强加许多设计约束在将用在具有无线通信能力的助听器中的射频天线上。

[0003] 此外,尽管由助听器的大小强加了限制和其他许多设计约束,助听器中的天线也必须被设计来实现满意的耳到耳性能。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是克服如上所述的至少一些缺陷,并且另一目的是提供助听器。助听器包括助听器组件,其具有第一侧和第二侧、信号处理器、以及无线通信单元。无线通信单元连接到信号处理器。助听器包括用于发射和接收电磁场的单极天线。天线连接到无线通信单元。天线具有激励点,以及天线的第一分支沿助听器组件的第一侧从激励点延伸。第一分支具有第一端,第一端是自由的或经第三分支与激励点互连。天线进一步具有从激励点延伸的天线的第二分支。第二分支的至少一部分从第一侧延伸到第二侧。

[0005] 典型地,天线被构造成使得在天线中流动的电流沿天线的长度形成驻波。天线的长度可以例如定制,使得天线的长度等于期望电磁场的四分之一波长,或其任意倍数或任意奇数倍。在一个或多个实施例中,天线的总长和波长之间的相对差的绝对值可以小于阈值,诸如小于10%、25%等等。在一些实施例中,天线的总长在波长的四分之三和波长的四分之五之间。

[0006] 在一些实施例中,天线中的电流可以在第二分支中,诸如,例如在从第一侧延伸到第二侧的第二分支的一部分中,具有最大值。

[0007] 第一端可以是自由的,使得第一端可以是自由端或开放端。如果第一端是自由的,第一分支的端处的电流可以几乎为零。或者,第一端可以经第三分支与激励点互连。第三分支可以不同于第一分支。第三分支中的电流可以在激励点附近具有局部极大值,诸如另一局部极大值。第三分支可以主要沿助听器组件的第一侧延伸。

[0008] 同样地,第二端可以是自由的,使得第二端可以是自由端或开放端。如果第二端是自由的,第二分支的端处的电流可以几乎为零。或者,第二端可以经至少第四分支与激励点互连。第四分支可以不同于第二分支。在一些实施例中,第四分支主要沿助听器组件的第二侧延伸。

[0009] 在一个或多个实施例中,第一和/或第二分支可以形成环路。由第一和/或第二分支形成的环路可以回到激励点。由第一和/或第二分支形成的环路的优点在于可以提供天线的相对长的总长,因此,可以提高助听器的耳到耳性能。在一些实施例中,第一和/或第二

分支可以是板状或盘状导电材料。

[0010] 在一些实施例中,第一天线分支可以沿第一侧形成环路,和/或第二天线分支可以沿第二侧形成环路。

[0011] 第二分支的至少一部分从第一侧延伸到第二侧。该部分的第二天线分支由此可以从紧接助听器组件的第一侧延伸到紧接助听器组件的第二侧,诸如从邻近第一侧延伸到邻近第二侧,或第二分支的至少一部分可以从位于或沿第一侧的点或位置延伸到位于或沿第二侧的点或位置。

[0012] 在一些实施例中,第二分支的至少另一部分在第二侧上延伸。

[0013] 第一分支的至少一部分可以沿第一侧延伸,和/或第二分支的至少一部分可以沿第二侧延伸。第一侧可以是助听器组件的纵向侧以及第二侧可以是助听器组件的另一纵向侧。第一侧可以与第二侧相对。第二分支可以部分地与第一分支平行。在一些实施例中,沿助听器的第一侧延伸的第一分支的部分,或沿助听器的第二侧延伸的第二分支的部分,即另一部分,可以是对称的部分,即,使得所述部分形成关于通过天线的平面的、对称天线结构,和/或使得所述部分可以具有至少基本上相同的形状。

[0014] 通常,天线的各个部分可以形成为具有不同几何形状,这些部分可以是导线或片(patchs)、弯曲或直、长或短,只要它们相对于彼此满足以上相对结构,如在此所述。

[0015] 助听器可以是被配置成在使用期间位于用户的耳后的耳后助听器,以及第一侧可以是助听器的第一纵向侧,以及第二侧可以是助听器的第二纵向侧。天线可以容纳在壳体中,使得其纵向沿壳体的长度。优选,天线容纳在助听器壳体内,优选使得天线位于助听器壳体内,而不从壳体突出。

[0016] 典型地,激励点电连接到源,诸如无线通信单元,诸如无线电芯片、诸如收发信机、接收机、发射机等等。可以使用任何常规的手段,使用直接或间接或耦合馈电,以及例如使用馈线诸如传输线路馈送,来激励电线。在天线中感应的电流可以在天线的紧接激励点处具有第一局部极大值。

[0017] 天线的第一分支可以从激励点延伸到天线的第一端,以及天线的第二分支可以从激励点延伸到天线的第二端。天线可以构成为具有从同一激励点延伸的两个分支。

[0018] 从激励点到第一端的第一距离可以小于从激励点到第二端的第二距离。在一些实施例中,第一距离和第二距离之间的相对差可以小于25%,诸如小于10%。可以分别沿第一分支和沿第二分支测量该距离。

[0019] 在一些实施例中,可以在助听器组件的边缘部提供激励点。激励点可以例如经传输线路与无线通信单元互连。

[0020] 天线可以构成为具有这样的长度和结构,使得天线中的电流可以在第一分支上的点和/或第二分支上的点具有大小0。

[0021] 在一些实施例中,第一天线分支具有第一长度以及第二天线分支具有第二长度,以及其中,第一长度和第二长度的总和可以对应于天线的总长的至少90%。

[0022] 第一分支的长度和/或第二分支的长度可以至少 $\lambda/4$ ,诸如基本上 $\lambda/4$ ,诸如至少 $\lambda/4 \pm 10\%$ 。

[0023] 第一长度可以对应于第二长度,使得第一和第二长度具有相同的长度,或第一分支的第一长度可以不同于第二分支的长度。

[0024] 第一分支可以具有第一长度以及第二分支可以具有第二长度。第一长度可以不同于第二长度,以及在一个或多个实施例中,第二长度可以长于第一长度。第一或第二分支的长度可以等于,诸如基本上等于 $\lambda/4$ ,其中, $\lambda$ 对应于无线通信单元的频率。第一长度和/或第二长度可以为至少 $\lambda/4$ 。

[0025] 在此公开的助听器可以构造成在ISM频带中操作。优选,天线构造成在至少1GHz的频率,诸如在1.5GHz和3GHz之间的频率,诸如在2.4GHz的频率操作。

[0026] 在下文中,主要参考助听器,诸如双耳助听器描述本发明。然而,设想所公开的特征和实施例可以结合本发明的任何方面使用。

## 附图说明

[0027] 本发明的上述和其他特征和优点通过参考附图详细地描述其示例性实施例,对本领域的技术人员来说,将变得更显而易见,其中:

[0028] 图1示出助听器的框图,

[0029] 图2示意性地示出根据本公开内容的实施例的、包括天线的助听器的示例性实现,

[0030] 图3示意性地示出根据本公开内容的实施例的、包括天线的助听器的示例性实现,

[0031] 图4示意性地示出根据本公开内容的实施例的、包括天线的助听器的示例性实现,

[0032] 图5a和5b示意性地示出根据本公开内容的实施例的、包括天线的助听器的示例性实现,

[0033] 图6示意性地示出根据本公开内容的实施例的天线的示例性实现,

[0034] 图7示意性地示出根据本公开内容的实施例的天线的示例性实现,

[0035] 图8是具有示例性天线的耳后助听器的3D图示,

[0036] 图9a-b示出位于佩戴根据本公开内容的实施例的包括天线的助听器的用户头部的右和左耳上的助听器。

## 具体实施方式

[0037] 现在,将参考附图,在下文中,更全面地描述本发明,其中,示出本发明的示例性实施例。然而,本发明可以以不同的形式实施并且不应当解释为限定到在此所述的实施例。而是,提供这些实施例,使得本公开内容将是全面和完整的,并且将本发明的范围完全传达给本领域的技术人员。

[0038] 如在此所使用的,术语“天线”是指将电功率转换成无线电波的电装置。天线,诸如电天线,可以包括连接到例如无线通信单元,诸如无线电芯片、接收机或发射机的导电材料。

[0039] 图1示出助听器的框图。在图1中,助听器10包括麦克风11,用于接收进入声音和将其转换为音频信号,即,第一音频信号。将第一音频信号提供给信号处理器12,用于将第一音频信号处理成补偿助听器的用户的听觉损失的第二音频信号。接收机连接到信号处理器12的输出,用于将第二音频信号转换成输出声音信号,例如被修改来补偿用户听觉损伤的信号,并且将输出声音提供给扬声器13。由此,听觉仪器信号处理器12可以包括诸如放大器、压缩器和降噪系统等的元件。助听器可以进一步具有用于优化输出信号的反馈环路。助听器具有与天线15互连的用于无线通信的无线通信单元14(例如,收发信机),所述天线

15用于发射和接收电磁场。无线通信单元14可以连接到助听器信号处理器12和天线15,用于与外部装置或与双耳助听器系统中位于另一耳的另一助听器通信。

[0040] 当考虑包含障碍的通信时,特定波长,由此,所发射的电磁场的频率很重要。在本发明中,障碍是头部,以及包括天线的助听器位于头部的表面附近。如果波长太长,诸如1GHz的频率以及下至更低的频率,头部的更大部分将位于近场区中。这导致不同衍射,使得电磁场更难以在头部周围传播。另一方面,如果波长太短,头部将呈现为过大的障碍,也使得电磁波难以在头部周围传播。因此,优选长和短波长之间的最佳值。通常,在用于具有以2.4GHz为中心的期望频率的工业、科学和医学的频带中,实现耳到耳通信。

[0041] 图2示意性地示出助听器20的实施例,包括天线25、无线通信单元24和接地面26。天线25包括激励点23、第一分支21和第二分支22。第一分支21从激励点23延伸。第二分支22从激励点23延伸。第一分支21和第二分支22可以在不同方向中从激励点23延伸。激励点23经传输线路27连接到无线通信单元24。第二分支22的一部分221从助听器20的第一侧延伸到助听器20的第二侧。

[0042] 通常,天线的各种分支可以形成为具有不同几何形状,它们可以是导线或片、弯曲或直、长或短,只要它们相对于彼此满足以上相对结构,使得天线包括激励点、从激励点延伸的天线的第一分支、以及从激励点延伸的天线的第二分支,并使得第一分支具有第一端,第一端是自由的或经第三分支与激励点互连,以及使得第二分支的至少一部分从第一侧延伸到第二侧。

[0043] 图3示意性地示出根据本公开内容的助听器30的实施例。助听器30包括天线35。天线35包括激励点33、第一分支31和第二分支32。第一分支31从激励点33延伸。第二分支32从激励点33延伸。第二分支32包括从第一侧延伸到第二侧的部分321,其中部分321从激励点33以曲线方式延伸到第二侧。第一分支31和/或第二分支32可以具有根据助听器约束和/或天线优化配置的任何宽度和/或任何形状。可以将部分321定义为不平行于第一侧和/或第二侧延伸,而是从助听器组件的第一侧延伸到第二侧的天线的部分。

[0044] 图4示意性地示出根据本公开内容的助听器40的实施例。助听器40包括天线45。天线45包括激励点43、第一分支41和第二分支42。第一分支41从激励点43延伸到第一端412。第二分支42从激励点43延伸到第二端422。在图4中,第二分支42包括从助听器40的第一侧延伸到助听器40的第二侧的部分421。部分421从位于第一分支41与第二分支42的交点处的激励点延伸,其中,部分421直接从激励点,从第一侧延伸到第二侧,由此在桥处获得高电流。第一端412和/或第二端422可以是自由端。在天线45的自由端412、422,电流被视为0。端412,422也可以是开放的或具有无限阻抗。或者,第一端412和/或第二端422可以经至少第三和/或第四分支与激励点43互连。第三分支可以不同于第一分支,和/或第四分支可以不同于第二分支。

[0045] 图5a示意性地示出根据本公开内容的、具有天线的助听器的实施例。天线55包括激励点53、第一分支51和第二分支52。第一分支51具有第一长度以及第二分支52具有第二长度。第一长度和第二长度看起来不同。第二长度长于第一长度。在图5a中,从激励点到第一端的第一距离d1小于从激励点到第二端的第二距离d2。第一或第二长度可以分别等于第一距离d1或第二距离d2。通常分别沿第一分支51和第二分支52测量距离。

[0046] 第一距离d1和第二距离d2之间的相对差可以小于阈值T1。阈值T1可以为例如25%

或10%。可以将天线55形成使得距离d1和d2满足下述公式：

$$[0047] \quad d_2 > d_1, d_1 \approx \frac{1}{4} \lambda$$

$$[0048] \quad 0 < \left| \frac{d_1 - d_2}{d_2} \right| < T_1, T_1 = 25\%, 10\% \quad (1)$$

[0049] 其中， $\lambda$ 是波长。在一个或多个实施例中，第一长度和/或第二长度为至少 $\lambda/4$ 。

[0050] 图5b示意性地示出根据本公开内容的、具有天线的助听器的另一实施例。天线55包括激励点53、第一分支51和第二分支52。第一分支51具有第一长度，以及第二分支52具有第二长度。第一长度和第二长度看起来相似或相等。第二长度是与第一长度相同的长度。在图5b中，从激励点到第一端的第一距离d1与从激励点到第二端的第二距离d2相同。第一或第二长度分别可以等于第一距离d1或第二距离d2。通常分别沿第一分支51和第二分支52，测量该距离。

[0051] 第一和/或第二分支51、52的长度为至少 $\lambda/4$  (其中， $\lambda$ 是无线通信单元的谐振波长)。

[0052] 图6示意性地示出根据本公开内容的、具有天线的助听器的实施例。天线65包括激励点63、第一分支61和第二分支62。第一分支61是板。第二分支62包括板和桥621。桥621是连接两个板即第一分支61和第二分支62的导电元件。在一个或多个实施例中，可以沿形成第一和/或第二分支61、62的板的顶部测量天线分支的长度，为至少 $\lambda/8$ ，以及沿形成第一和/或第二分支61、62的板的侧部的长度为至少 $\lambda/8$ ，由此具有至少 $\lambda/4$ 的、沿电流路径的总的第一和/或第二长度。

[0053] 图7示意性地示出根据本公开内容的、具有天线的助听器的实施例。天线75包括激励点73、第一分支71和第二分支72。第一分支71形成环路。第二分支72形成环路并且进一步包括桥721。形成第二分支72的部分的环路的长度d3可以小或其可以大于 $\lambda/4$ 。如果长度d3大于 $\lambda/4$ ，电流在环路上的点具有零值。零的准确位置取决于环路的起始处(第二分支72的环路与桥721连接处)的电流的大小和环路的长度d3。

[0054] 图8是具有天线的示例性耳后助听器的3D图示。

[0055] 图8示出构造成在使用期间位于用户的耳后的耳后听器110。耳后听器110包括天线115、具有到天线115的传输线路119a的无线通信单元119 (例如，无线电芯片)、电池116、信号处理器117和导向耳道的入口的声管118。天线115包括激励点113、第一分支111和第二分支120。第二分支120包括从听器组件的第一侧130延伸到听器组件的第二侧140的部分121。听器组件的第一侧130与听器组件110的第二侧140相对。激励点113位于听器组件的第一侧130。在一个或多个实施例中，第一分支111可以是紧接听器的第一侧130提供的第一结构，诸如第一谐振结构，以及在一个或多个实施例中，天线115的第二部分120可以是紧接听器的第二侧140提供的第二结构，诸如第二谐振结构。第一分支111的至少一部分在第一侧130上延伸。第二分支120的至少一部分在第二侧140上延伸。当用户将听器戴在其操作位置时，与用户的头的表面平行地放置第一侧130或第二侧140。第一侧130是听器110的第一纵向侧。第二侧140是听器110的第二纵向侧。

[0056] 图9a-b示出用户戴在其操作位置的示例性耳后听器。图9a示出位于用户的右耳上的耳后听器150。耳后听器150包括天线155。



[0057] 天线155包括第一分支151和第二分支152。天线的第一分支151在面向远离用户的头部的助听器150的侧上。

[0058] 图9b示出位于用户的左耳上的耳后助听器150。

[0059] 在图9b中,第二分支152(即,除图9a所示外的另一分支)位于面向远离用户的头部的助听器150的侧上。

[0060] 图9a-b图示根据本公开内容、在助听器中实现的天线的对称。在此公开的助听器被构造成不管放在右耳还是左耳上均可操作。

[0061] 当使用期间将助听器壳体放在其操作位置时,天线155发射在平行于用户的头部的表面的方向中传播的电磁场,由此,在操作期间,所发射的电磁场的电场具有垂直于或基本上垂直于头部的表面的方向。以这种方式,与具有与头部的表面平行的电场分量的电磁场的传播损失相比,减少头部组织的传播损失。头部周围的衍射使由天线发射的电磁场从一个耳朵围绕头部传播到对侧耳朵。

[0062] 还公开了根据下述条目的任何一个的助听器。

[0063] 条目1.一种助听器,包括助听器组件,所述助听器组件具有:

[0064] 第一侧和第二侧;

[0065] 信号处理器;

[0066] 无线通信单元,所述无线通信单元与所述信号处理器连接;以及

[0067] 单极天线,用于电磁场发射和电磁场接收,并且与所述无线通信单元连接,所述天线具有激励点;其中,

[0068] 天线的第一分支沿助听器组件的第一侧从激励点延伸,第一分支具有第一端,第一端是自由的或经第三分支与激励点互连,以及天线的第二分支从激励点延伸,第二分支的至少一部分从第一侧延伸到第二侧。

[0069] 条目2.根据条目1的助听器,其中,天线中的电流在第二分支中具有最大值。

[0070] 条目3.根据在前条目的任何一个的助听器,其中在助听器组件的边缘部分处提供激励点。

[0071] 条目4.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第一天线分支具有第一长度,以及第二天线分支具有第二长度,以及

[0072] 其中,第一长度和第二长度的和对应于天线的总长度的至少90%。

[0073] 条目5.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第一天线分支沿第一侧形成环路。

[0074] 条目6.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第二天线分支的至少一部分从紧邻助听器组件的第一侧延伸到紧邻助听器组件的第二侧。

[0075] 条目7.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第一分支的长度和/或第二分支的长度为至少 $\lambda/4$ 。

[0076] 条目8.根据在前条目4-7的任何一个的助听器,其中,第一长度对应于第二长度。

[0077] 条目9.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,天线中的电流在第一分支上的点和/或在第二分支上的点具有0的大小。

[0078] 条目10.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第二分支具有第二端,以及其中,第二端为自由的。

[0079] 条目11.根据条目10的助听器,其中,第二端经第四分支与激励点互连,第四分支不同于第二分支。

[0080] 条目12.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第二天线分支沿第二侧形成环路。

[0081] 条目13.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第二分支的至少一部分在第二侧上延伸。

[0082] 条目14.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第一侧与第二侧相对,以及其中,第一侧是助听器的第一纵向侧,以及第二侧是助听器的第二纵向侧。

[0083] 条目15.根据在前条目的任何一个的助听器,其中,沿第一侧延伸的第一分支的部分和沿第二侧延伸的第二分支的部分对称。

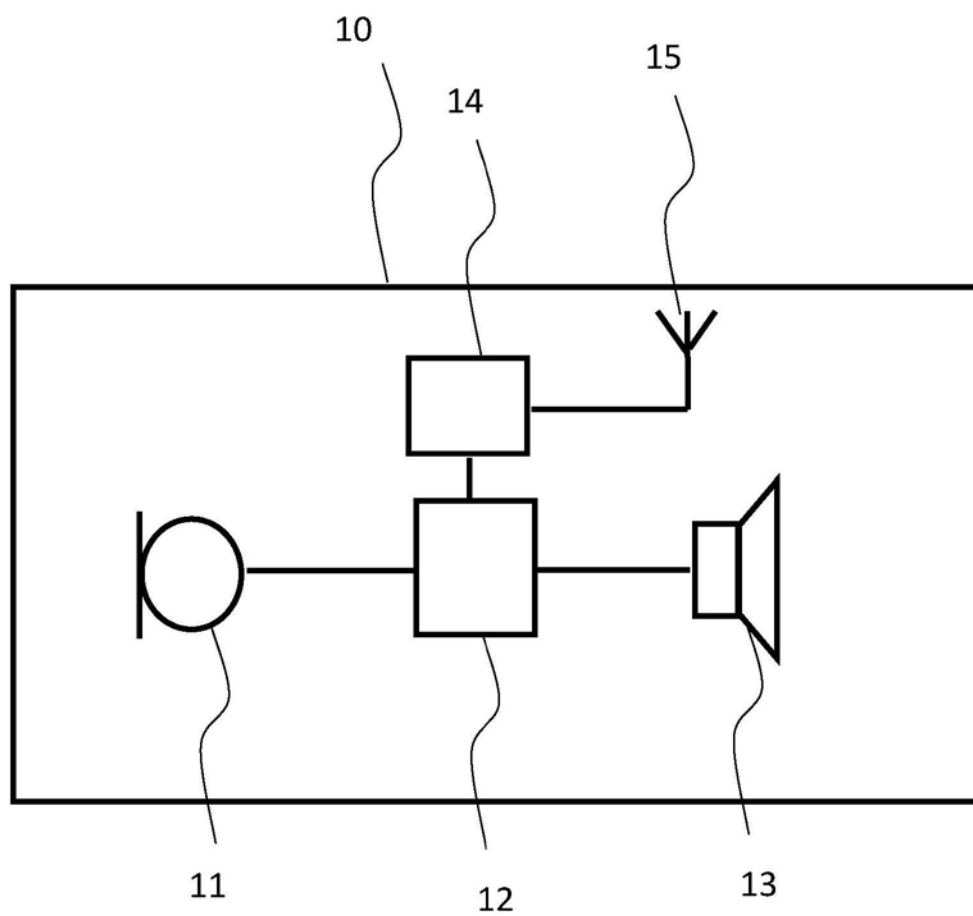


图1

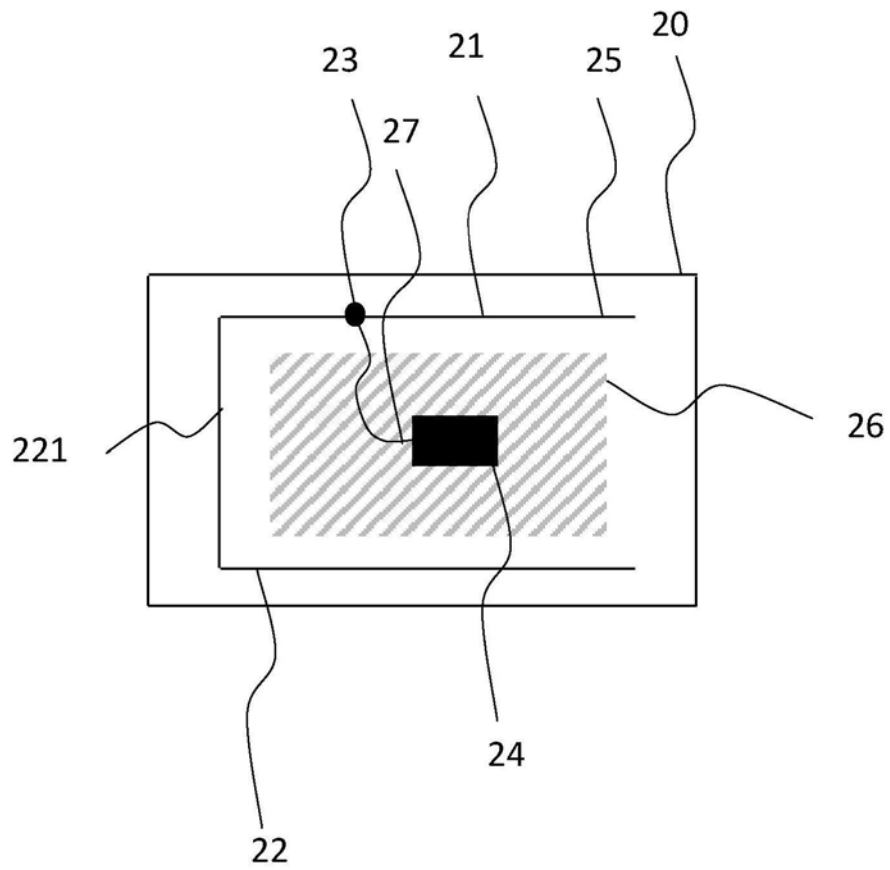


图2

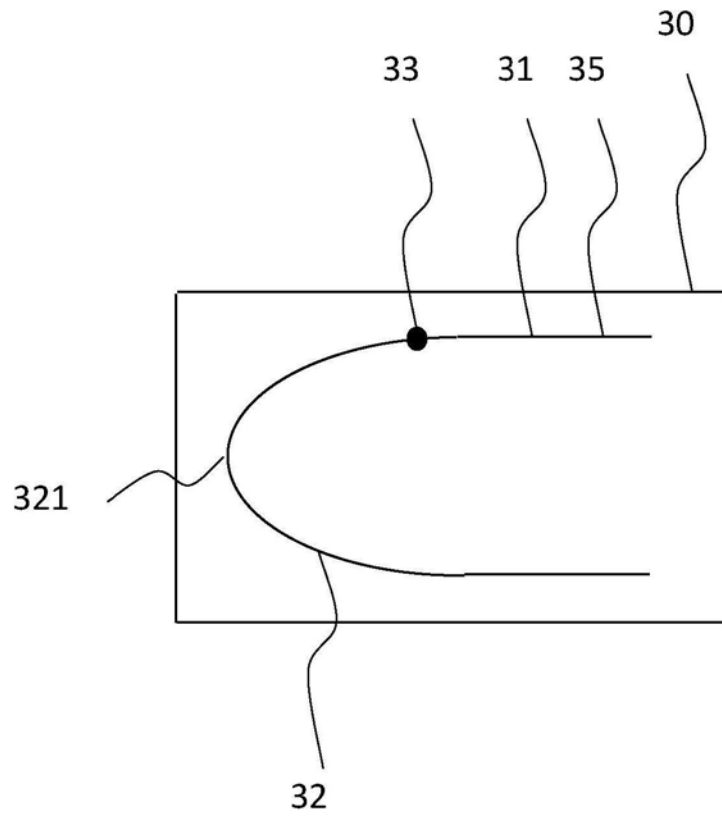


图3

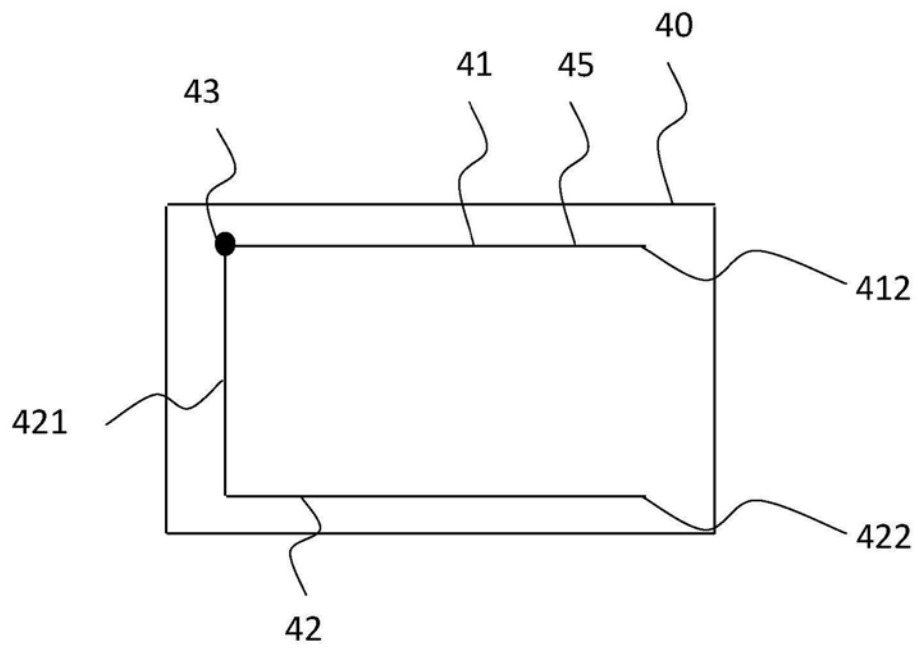


图4

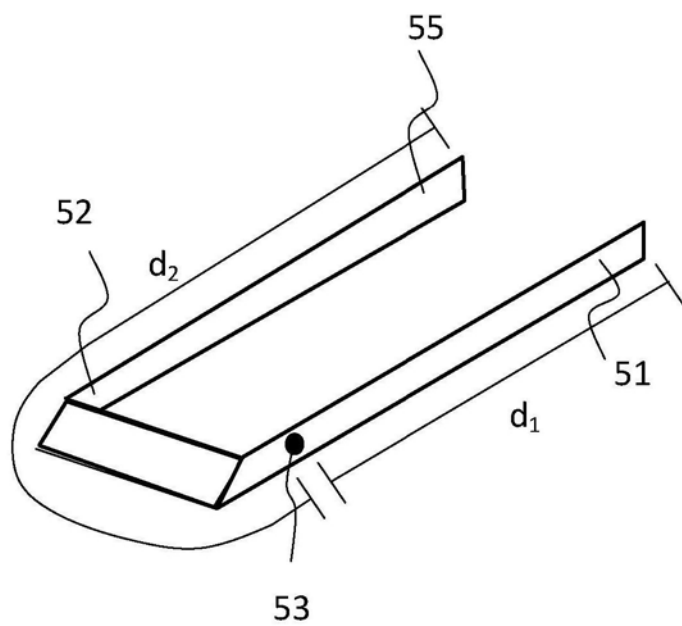


图5a

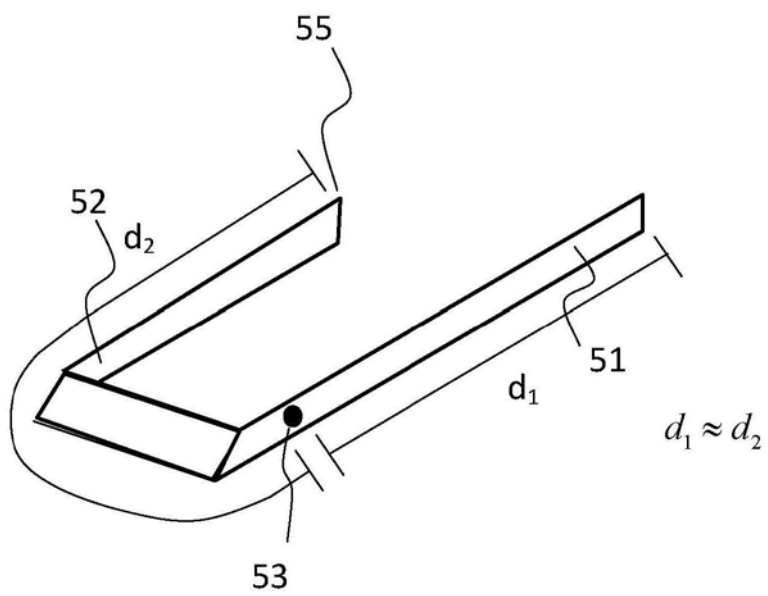


图5b

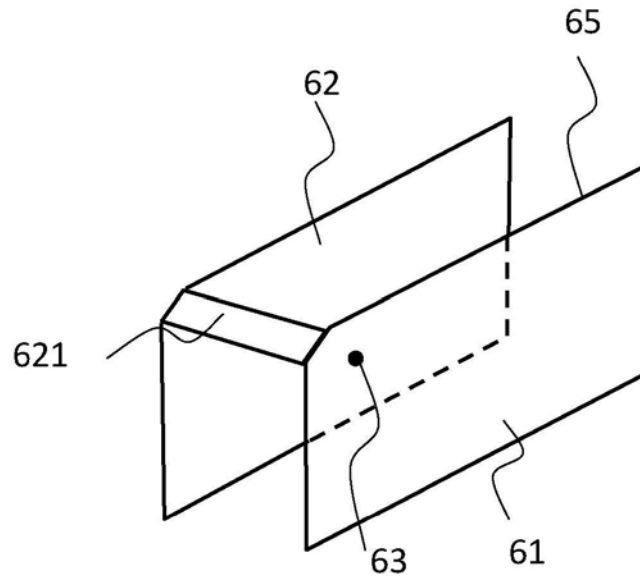


图6

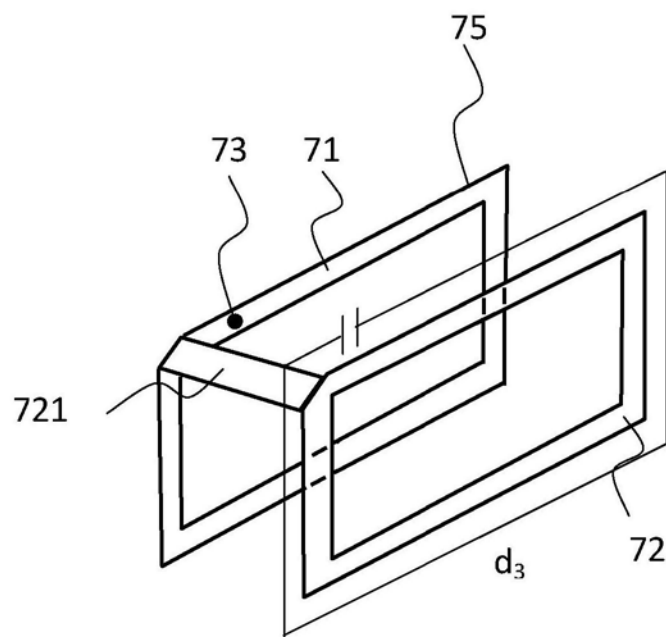


图7





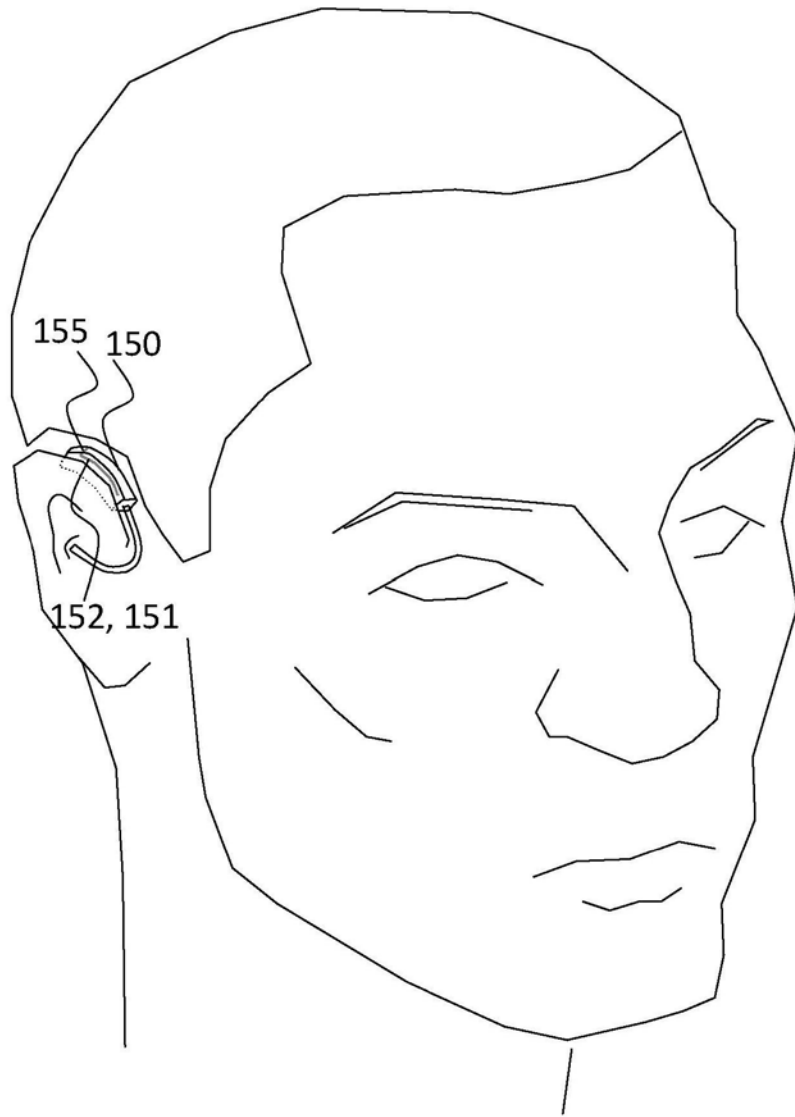


图9a

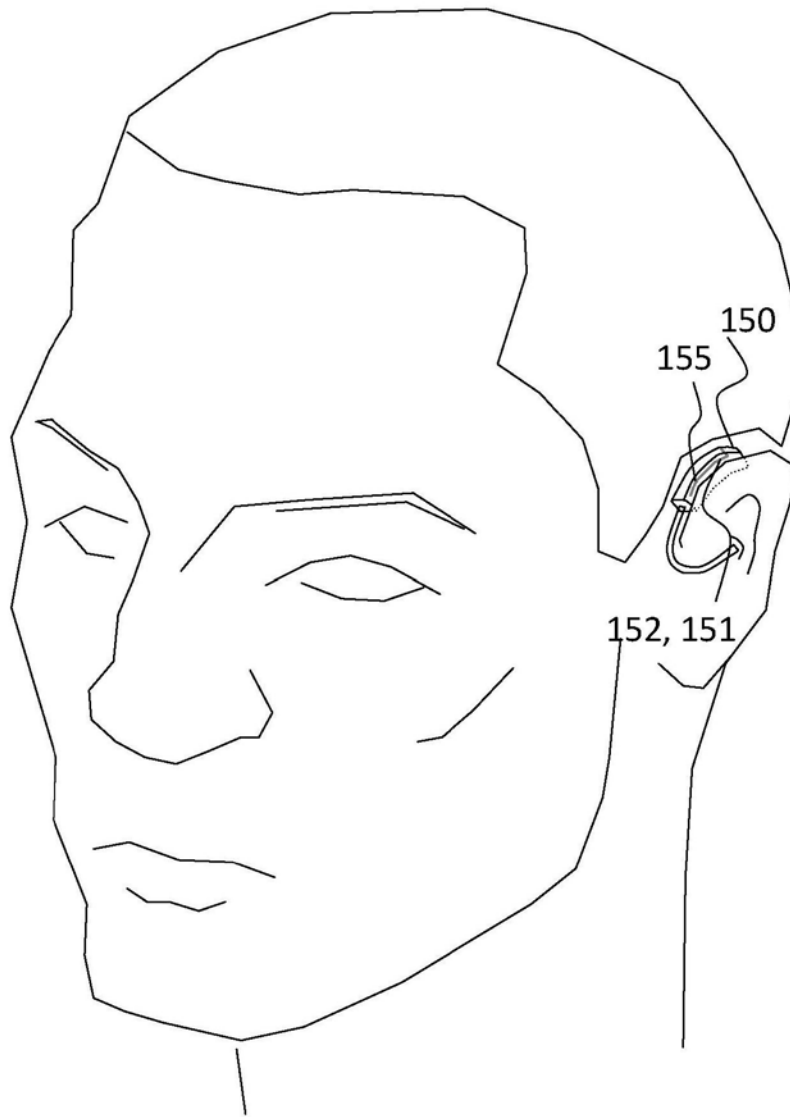


图9b