



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104640044 B

(45)授权公告日 2018.08.07

(21)申请号 201410645344.8

(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 张翠玲

申请公布号 CN 104640044 A

(43)申请公布日 2015.05.20

(30)优先权数据

PA201370665 2013.11.11 DK

13192317.9 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 亚历山德拉·平托

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 夏东栋 陆锦华

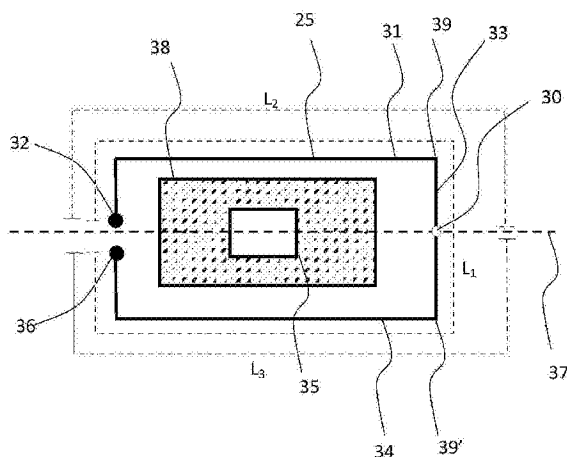
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(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。助听器包括助听器组件,助听器组件具有麦克风,用于接收声音和将所接收的声音转换成相应的第一音频信号,以及信号处理器,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。助听器包括构造用于无线数据通信的无线通信单元,以及用于发射或接收电磁场的天线。天线与无线通信单元互连,以及天线具有在波长的 $3/4$ 和波长的 $5/4$ 之间的总长。天线的至少一部分从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧,以及天线可以具有位于所述天线部分处的中点,或天线的中点与所述天线部分之间的距离可以小于 $1/4$ 波长。



1. 一种具有助听器组件的助听器,该助听器组件具有第一侧和第二侧,其中,所述助听器组件的所述第二侧与所述第一侧相对,所述助听器组件包括:

助听器壳体,用于容纳所述助听器组件;

麦克风,用于接收声音和把所接收的声音转换成相应的第一音频信号;

信号处理器,用于把所述第一音频信号处理成补偿所述助听器的用户的听觉损失的第二音频信号;

无线通信单元,所述无线通信单元被配置用于无线数据通信;以及

用于发射和接收电磁场的天线,所述天线与所述无线通信单元耦接,所述天线具有在所发射的电磁场的波长的 $3/4$ 和所述波长的 $5/4$ 之间的总长;

其中,所述天线包括第一天线部分、第二天线部分和第三天线部分,所述第三天线部分从所述助听器组件的所述第一侧延伸到所述助听器组件的所述第二侧并且将所述第一天线部分和所述第二天线部分相连接;以及

其中,所述天线具有位于所述第三天线部分处的中点,或所述天线的中点到所述天线的所述第三天线部分的两端的较短距离小于 $1/4$ 所述波长。

2. 根据权利要求1所述的助听器,其中,在发射所述电磁场期间,在从所述助听器组件的所述第一侧延伸的所述天线的所述第三天线部分中,流过所述天线的电流具有最大振幅。

3. 根据权利要求1或2所述的助听器,其中,所述天线形成环状。

4. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述天线的总长与所述波长之间的相对差的绝对值小于阈值。

5. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述助听器壳体是耳后壳体,被构造成在使用期间位于用户的耳后,以及其中,所述第一侧是所述助听器的第一纵向侧,以及所述第二侧是所述助听器的第二纵向侧。

6. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述天线的一端接地。

7. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述天线具有第一端和第二端,以及从所述第一端到所述中点的天线的长度和从所述第二端到所述中点的长度之间的相对差小于阈值。

8. 根据权利要求1所述的助听器,其中,所述天线在所述天线的第一端或在所述天线的第二端具有激励点,或具有分别位于所述天线的所述第一端和第二端的两个激励点。

9. 根据权利要求1所述的助听器,其中,

第一天线部分沿所述助听器组件的第一侧延伸,所述第一天线部分具有第一端和第二端,

第二天线部分沿所述助听器组件的第二侧延伸,所述第二天线部分具有第一端和第二端,以及

所述第三天线部分与所述第一天线部分的第二端和所述第二天线部分的第二端连接,

其中,所述第一天线部分的第一端具有激励点和/或所述第二天线部分的第一端具有激励点。

10. 根据权利要求9所述的助听器,其中,所述第一天线部分具有第一长度,所述第二天线部分具有第二长度,以及所述第三天线部分具有第三长度,以及其中,所述第一长度、所述第二长度和所述第三长度的和是所述天线的总长。

11. 根据权利要求9所述的助听器, 其中, 从所述第一天线部分的第一端或所述第二天线部分的第一端到所述第三天线部分的距离在 $1/4$ 波长和 $1/2$ 波长之间。

12. 根据权利要求9所述的助听器, 其中, 所述第三天线部分从紧接所述助听器组件的第一侧延伸到紧接所述助听器组件的第二侧。

13. 根据权利要求9所述的助听器, 其中, 所述第一天线部分的形状与所述第二天线部分的形状对称。

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的领域,尤其适合于无线通信,诸如适合于关于组件和/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,以及包括包含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。与小尺寸的助听器壳体结合的许多电子和金属部件,在将用在具有无线通信能力的助听器中的射频天线上强加许多设计约束。

[0003] 此外,尽管有大小限制和其他设计约束,助听器中的天线还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上述至少一些缺陷,以及进一步目的是提供一种助听器。具有助听器组件的助听器包括:用于容纳助听器组件的壳体;用于接收声音和将所接收的声音转换成相应的第一音频信号的麦克风;以及用于将第一音频信号处理成补偿助听器的用户的听力损失的第二音频信号的信号处理器。助听器包括:无线通信单元,配置成用于无线数据通信;以及用于发射或接收电磁场的天线。天线与无线通信单元互连,以及天线可以具有在波长的 $3/4$ 和波长的 $5/4$ 之间的总长度。天线的至少一部分从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧,以及天线可以具有在天线的所述一部分处的中点,或在天线中点和所述部分之间的距离可以小于波长的 $1/4$ 。

[0005] 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,想到可以结合本发明的任何方面使用所公开的特征和实施例。

[0006] 在此公开的助听器的优点是,可以提供更耐损害且导致用于助听器的更好耳到耳连通性的绕头部的无线通信。该无线通信单元被配置用于无线数据通信,以及就这方面而言,与用于电磁场的发射和接收的天线互连。无线通信单元可以包括发射机、接收机、发射机-接收机对,诸如收发信机、无线电单元等等。无线通信单元可以被配置成使用本领域的技术人员已知的任何协议通信,包括蓝牙、WLAN标准、制造特定协议,诸如定制的接近天线协议,诸如私有协议,诸如低功率无线通信协议等等。

[0007] 在天线中流动的电流可以沿天线的长度形成驻波,以及为了适当操作,可以以天线的长度在所发射的电磁场的波长的 $3/4$ 和所发射的电磁场的波长的 $5/4$ 之间的频率,或接近该频率操作天线。由此,天线可以包括互连的若干部分,以便获得适合于发射期望波长的电磁场的、天线的组合长度。

[0008] 具有在波长的 $3/4$ 和波长的 $5/4$ 之间的总长度、并且具有在从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的天线的至少一部分处或紧邻的中点的天线,可以被构造成使得电流在所述部分中或接近所述部分处具有最大值。此外,天线可以被构造成使得天线元件的组合长度具有用于有效发射期望电磁场的期望长度。

[0009] 在一些实施例中,在天线中点和所述部分之间的期望距离可以优选是电磁辐射的 $1/4$ 波长或小于电磁辐射的 $1/4$ 波长。然而,设想在天线中流动的电流路径,由于以天线装配在助听器壳体内部的同时、配置用于以期望电磁频率在天线的期望部分内达到最大值的方式提供的各部分的不同定向,导致呈现多个弯曲。电流的最大振幅的精确位置可以由天线激励点处的电流的大小和天线的长度而定。

[0010] 在一些实施例中,流过天线的电流在发射电磁场期间,在从助听器的第一侧延伸到第二侧的天线部分中具有最大振幅。天线的所述部分中的最大振幅可以提供支持绕过由头部造成的障碍的最佳发射。

[0011] 从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的天线部分可以是线性部分,例如,诸如棒状部分,并且可以被定位成当用户将壳体戴在其操作位置时,所述部分的纵向平行于耳到耳轴,或换句话说,垂直或基本上垂直于头部或接近所述部分的操作位置的任何其他身体部位的表面。

[0012] 在一个或多个实施例中,在从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的天线部分或紧邻中具有最大振幅,由于所发射的电磁场的有利特征,可以使天线适合于位于相对耳或接近相对耳中的装置之间的无线通信,如下进一步所述。

[0013] 助听器的壳体可以是耳后壳体,被配置成在使用期间位于用户的耳后。壳体的第一侧可以是例如助听器的第一纵向侧,以及壳体的第二侧可以是例如助听器的第二纵向侧。天线可以容纳在使得天线的纵向沿壳体的长度延伸的壳体内。优选地,天线可以容纳在助听器壳体内,优选使得天线位于助听器壳体内部,而不从壳体伸出。

[0014] 在一个或多个实施例中,天线可以形成环状。天线可以包括互连的若干部分以便形成环状。环状天线可以形成具有两个天线端之间的空间的开放环状。

[0015] 天线可以具有第一端和第二端,以及天线的总长度可以是第一端和第二端之间的天线的总长度。沿天线结构,可以测量沿天线的距离和/或天线的长度。

[0016] 在一个或多个实施例中,天线的总长度和波长之间的相对差的绝对值可以小于阈值。通过具有第一端和第二端的天线,从第一端到中点的天线的长度和从第二端到中点的天线的长度之间的相对差可以小于阈值。由此,例如如从第一端到中点测量的天线的长度可以基本上等于如从第二端到中点测量的天线的长度。由此,中点可以是绝对几何中点,或中点可以是在区间内,诸如在 $\pm 5\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 15\%$ 等等的区间内提供的近似中点。

[0017] 天线可以具有沿助听器组件的第一侧延伸的第一天线部分,第一天线部分具有第一端和第二端。天线可以具有沿助听器组件的第二侧延伸的第二天线部分,第二天线部分具有第一端和第二端。天线可以具有第三天线部分,第三天线部分与第一天线部分的第二端和第二天线部分的第二端相连。天线可以具有设置在第一和/或第二天线部分的第一端处或紧邻的、天线的激励点。天线的第一和/或第二部分可以被连接到无线通信单元,并且被配置成使得第三部分以电磁场的期望发射频率传导大振幅的电流。在一些实施例中,天线的中点可能位于第三部分。由此,由天线的第三部分贡献由天线发射并且从头部周围的一耳处的天线传播到用户的对向耳或外部装置诸如附件的电磁场的功率的大部分。

[0018] 优选地,天线中的电流在第三部分具有最大电流振幅。

[0019] 附加或替代地,助听器的第二侧可以与第一侧相对。

[0020] 在一个或多个实施例中,第一天线部分具有第一长度,第二天线部分具有第二长

度,以及第三天线部分具有第三长度。然后,第一长度、第二长度和第三长度的总和可以是天线的总长度。

[0021] 天线的第一部分可以是第一线性部分,例如,诸如棒状部分,被定位成使得当用户将壳体戴在其操作位置时,第一部分的纵向垂直于耳到耳轴,或换句话说,平行于或基本上平行于头部或接近第一部分的操作位置的任何其他身体部位的表面。天线的第二部分可以是第二线性部分,例如,诸如棒状部分,被定位成平行于第一部分。

[0022] 在一个或多个实施例中,从第一或第二天线部分的第一端到第三天线部分的距离可以在波长的 $1/4$ 和 $1/2$ 波长之间。

[0023] 优选地,天线的中点可以位于第三部分。第三部分可以从助听器组件的接近第一侧延伸到接近第二侧。第三部分可以是线性部分,例如诸如棒状部分,被定位成使得当用户将壳体戴在其操作位置时,第三部分的纵向平行于耳到耳轴,或换句话说,垂直于或基本上垂直于头或接近第三部分的操作位置的任何其他身体部位的表面。

[0024] 第三部分的配置,其被定位成使得电流在平行于或基本上平行于用户的耳到耳轴的方向中、在第三部分中以最大振幅流动,由于发射电磁场的有利特征,使得天线适合于位于相对耳中或接近相对耳的装置之间的用户的头部周围的无线通信。

[0025] 通常,天线的各个部分可以形成有不同的几何结构,这些部分可以是导线或片、弯曲或直、长或短,只要它们相对于彼此满足上述相对结构,使得天线的总长度在波长的 $3/4$ 和波长的 $5/4$ 之间,以及天线具有在从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的天线部分处的中点(或在天线中点与从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的所述部分之间的距离小于 $1/4$ 波长)。由此,可以减少由在头部周围传播的表面波经历的任何衰减。

[0026] 有利的是,在操作期间,天线的第三部分有助于在用户的头部周围传播的电磁场,由此提供鲁棒且低损失的无线数据通信。

[0027] 由于垂直于头部侧或垂直于任何其他身体部位侧的电流分量,可以更有效地激励电磁场的表面波。由此,例如,可以提高耳到耳路径增益,诸如提高 $10-15\text{dB}$,诸如提高 $10-30\text{dB}$ 。

[0028] 考虑到天线的属性,天线可以是平衡天线,由此天线可能更耐噪声。

[0029] 在一个或多个实施例中,天线的一端可以接地。一端可以连接到接地面。接地面可以在助听器中提供的任何接地面,通常诸如印刷电路板。接地面可以是例如地电位,诸如 0 电位或相对地电位。

[0030] 可以在天线的第一和/或第二端处或紧邻提供天线激励点。激励点电连接到源,诸如无线通信单元、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装置,使用直接或间接或耦接馈电,或使用馈电线诸如传输线输送,来激励天线。在天线中感应的电流可以在天线的接近激励点处具有第一局部最大值。在天线中感应的电流可以具有在接近天线中点、优选在从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的部分处具有绝对最大值。

[0031] 在一个实施例中,天线可以包括两个激励点,位于天线的第一端的第一激励点,以及位于天线的另一端的第二激励点。天线可以是包括两个激励点的偶极天线,第一激励点位于天线的第一端以及第二激励点位于天线的另一端。通过使用具有本公开内容的偶极天线,可以获得来自PCB和其他金属部件对天线性能的更小影响。

[0032] 在另一实施例中,第一部分的形状可以与第二部分的形状对称。

[0033] 在此公开的助听器可以被配置成在ISM频带中操作。优选地,天线被配置成以至少1GHz频率,诸如以1.5GHz和3GHz之间的频率,诸如以2.4GHz的频率操作。

附图说明

[0034] 通过参考附图详细地描述其示例性实施例,对本领域的普通技术人员来说,本发明的上述和其他特征和优点将变得更显而易见,其中,

[0035] 图1是用户连同具有用于定义用户的头部的几何解剖的x,y和z轴的普通矩形三维坐标系统的仿真头部模型,

[0036] 图2示出助听器的框图,

[0037] 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,

[0038] 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,

[0039] 图5示意性地示出根据本公开内容的实施例的、包括具有激励点和接地端的天线的助听器的示例性实现,

[0040] 图6示意性地示出根据本公开内容的实施例的、包括具有两个激励点的天线的助听器的示例性实现,

[0041] 图7是根据本公开内容、作为天线的长度的函数的、电流的振幅的图示,

[0042] 图8示出根据本发明的另一实施例、具有天线的示例性助听器,

[0043] 图9示出根据本公开内容的实施例、位于戴有包括天线的助听器的用户的头部的右耳上的助听器,

[0044] 图10是沿具有小于 $\lambda/4$ 的长度的小环状的现有技术天线的电流分布的示意图,

[0045] 图11是根据本公开内容的实施例、沿天线的电流分布的示意图。

具体实施方式

[0046] 在下文中,将参考附图,更全面地描述本发明,其中,示出了本发明的示例性实施例。然而,可以以不同形式实施本发明,而不应当解释为限定到在此所述的实施例。然而,提供这些实施例,以便该公开内容全面和完整,并且将本发明的范围完全地传达给本领域的技术人员。

[0047] 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电芯片、接收机或发射机的导电材料。

[0048] 图1是从前面所看到的用户的仿真头部模型。当设计用于接近人的身体的无线通信的天线时,人的头部能够用附着有感觉器官,诸如鼻子、耳朵、嘴和眼睛的圆形壳体来近似。在图1中示出了这种圆形壳体3。在图1中,从前面示出了仿真头部模型,以及具有用于定义相对于头部的方位的x、y和z轴的常见的矩形三维坐标系。

[0049] 头部的表面的每一点具有法向和切向矢量。法向矢量垂直于头部的表面,而切向矢量平行于头部的表面。沿头部的表面延伸的要素被称为平行于头部的表面,同样地,沿头部的表面延伸的平面被称为平行于头部的表面,而从头部的表面上的点延伸并且从头部径向地向向外进入周围空间的对象或平面被称为垂直于头部。

[0050] 例如,图1中头部表面向左边最远的、图1中具有参考数字2的点具有平行于坐标系

的yz平面的切向矢量,以及平行于x轴的法向矢量。由此,y轴和z轴平行于点2处的头部的表面,而x轴垂直于点2处的头部的表面。

[0051] 通过图1的仿真头部模拟的用户是竖直站在地面上(图1中未示出),并且接地面平行于xy平面。从用户的头部到脚趾的躯干轴由此平行于z轴,而用户的鼻子沿y轴指向纸外。

[0052] 通过右耳道和左耳道的轴在该图中平行于x轴。由此,该耳到耳轴(耳轴)在离开头部的表面的点处垂直于头部的表面。在下文中,当描述本发明的元件的具体结构时,耳到耳轴以及头部的表面将用作基准。

[0053] 由于大多数测试人群中,耳的外耳主要位于平行于头部的表面的平面中,通常讲到耳到耳轴还充当耳的法线。即使有关如何定向外耳的平面,人与人之间会有变化。

[0054] 在耳道型的助听器中,将具有成形为装配在耳道中的细长壳体。因此,该类型的助听器的纵轴平行于耳轴,而耳中型的助听器中的面板通常将处于垂直于耳轴的的平面中。耳后型助听器通常将还具有最常成形为香蕉的细长壳体以便安置在外耳上。这种类型的助听器的壳体由此会具有平行于用户的头部的表面的纵轴。

[0055] 图2示出助听器的框图。在图2中,助听器20包括用于接收进入声音并将其转换成音频信号,即,第一音频信号的麦克风21。将第一音频信号提供给信号处理器22,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22的输出,用于将第二音频信号转换成输出声音信号,例如被改进来补偿用户听觉损害的信号,并且将输出声音提供给扬声器23。由此,听觉仪器信号处理器22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。助听器此外具有用于无线数据通信的无线通信单元24(例如收发信机),其与发射和接收电磁场的天线25互相连接。无线通信单元24可以连接到助听器信号处理器22和天线25,用于与外部装置,或与位于双耳助听器系统中位于另一耳处的另一助听器通信。

[0056] 当助听器壳体位于其在用户的耳朵处的操作位置时,天线在用户的耳到耳轴的方向中,不发射或基本上不发射电磁场,然而,当助听器壳体在使用期间位于其操作位置时,天线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,至少沿操作期间天线所位于的头部侧,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。用这种方式,与具有平行于头部的表面的电场分量的电磁场的传播损失相比,降低头部的组织中的传播损失。头部周围的衍射使得由天线发射的电磁场从一耳围绕头部传播到相对耳。

[0057] 图3示出包括天线25、无线通信单元35和接地面38的助听器的实施例。天线25包括第一天线部分31、第二天线部分34和第三天线部分33。天线具有第一端32和第二端36。第一天线部分31沿助听器组件的第一侧延伸。第一天线部分31具有第一端32和第二端39。第二天线部分34沿助听器组件的第二侧延伸。第二天线部分34具有第一端36和第二端39'。第三天线部分33与第一天线部分的第二端39和第二天线部分的第二端39'连接。在本例子中,将第二端39,39'提供为边缘点,然而,第二端可以定义为天线开始从助听器的第一侧延伸到第二侧的位置。在第一和/或第二天线部分31,34的第一端32,36提供用于天线25的激励点。

[0058] 在一个或多个实施例中,第一部分31的形状与第二部分34的形状对称。第一天线部分31和第二天线部分34可以形成相同的天线结构。例如,第一天线部分31和第二天线部分34两者可以形成具有相同形状和相同尺寸的结构。天线25的结构可以相对于分隔面37对

称,导致第一天线部分31的结构相对于分隔面37与第二天线部分34的结构对称。

[0059] 分隔面37可以是用于天线25的对称面37,使得天线的第一部分31相对于对称面37与天线的第二部分34对称。分隔面37可以正好在中间通过助听器延伸,或分隔面可以在助听器的第一侧和助听器的第二侧之间的任何位置延伸。

[0060] 在一个或多个实施例中,第一天线部分31具有第一长度,第二天线部分34具有第二长度,以及第三天线部分33具有第三长度,以及第一长度、第二长度和第三长度的和是天线25的总长。

[0061] 在一个或多个实施例中,沿天线结构,测量沿天线的距离和/或天线的长度。

[0062] 在图3中,L1表示天线25的总长,L2表示第一天线部分31的第一端32与第三天线部分33的中点30之间的距离,以及L3表示第二天线部分34的第一端36与第三天线部分33的中点30之间的距离。可以沿如图3所示的电流路径,分别测量从端32、36到与分隔面37的交点30的距离L2、L3,或可以沿从端32、36到与分隔面37的交点的最短距离,测量距离L2、L3。

[0063] 根据该公开内容的方面,天线的总长和波长之间的相对差的绝对值小于阈值,诸如10%或25%。由此可以根据下述公式,定义作为天线25的长度的天线尺寸L1和距离L2、L3:

$$[0064] \quad \left| \frac{L_1 - \lambda}{\lambda} \right| < T_1 \quad \cap \quad \left| \frac{L_2 - L_3}{L_2} \right| < T_2$$

[0065] 其中, λ 是波长。天线25的总长L1和波长 λ 之间的相对差的绝对值由此小于阈值T1,诸如小于25%。

[0066] 距离L3和距离L2之间的相对差的绝对值小于阈值T2,诸如小于25%。

[0067] 在一个或多个实施例中,两端32、36之间的距离对应于助听器组件的宽度。

[0068] 在一些实施例中,从第一或第二天线部分的第一端到第三天线部分的距离可以在 $1/4\lambda$ 和 $1/2\lambda$ 之间。第一长度或第二长度可以在 $1/4\lambda$ 和 $1/2\lambda$ 之间。

[0069] 天线的中点可以位于第三部分处。在实施例中,天线具有第一端32和第二端36,以及从第一端32到中点30的天线长度与从第二端36到中点30的天线长度之间的相对差小于阈值,诸如小于10%或25%。

[0070] 图4示出包括天线40、无线通信单元45、接地面48、从一侧延伸到另一侧的天线部43和两端42、46的助听器的实施例。天线40具有位于天线部43上或以从中点41到天线部43的距离不长于 $\lambda/4$ 的方式定位的中点41(或中心)。在图4中,L4表示从天线40的中点41到天线部43的距离。可以以下述成立的方式,设计天线40的结构:

$$[0071] \quad \left| \frac{L_4 - \lambda/4}{\lambda/4} \right| < T_3$$

[0072] 距离L4与四分之一波长 $\lambda/4$ 之间的相对差的绝对值小于阈值T3,诸如小于10%或25%。

[0073] 天线可以形成环状。可以以将第一、第二和第三部分设置成形成环状,诸如开放环的方式,构成包括第一天线部分31、第二天线部分34和第三天线部分33的天线。

[0074] 在实施例中,在天线的第一和/或第二端提供天线激励点。可以在端32、42和/或端36、46提供激励点。

[0075] 图5示出包括天线50、无线通信单元55、接地面58和天线50的端52以及天线50的另一端56的助听器的实施例。在图5中,端52经传输线路59连接到无线通信单元55,由此充当激励点的作用。端52被构造使得天线以电磁场的期望传输频率传导大振幅的电流。由此,由天线50的中点提供由天线50发射并且在一耳处从天线50传播到用户的相对耳或外部装置的电磁场的大部分功率。尺寸化天线50,使得电流在天线的中点紧邻、优选位于接近从助听器的一侧延伸到助听器的另一侧的天线部分处,具有最大电流振幅。根据天线50的激励,在天线中感应的电流可以在端点52紧邻具有第一局部极大值,以及在天线50的中点紧邻具有第二极大值。

[0076] 在一个或多个实施例中,使天线的一端接地。在图5中,端56经传输线路53连接到接地面58的点54。接地面58可以是印刷电路板。可以以能在天线的激励下传导电流的任何材料形成接地面。接地面也可以形成为例如铜的单一传导路径,用于传导电流。接地面可以是地电位,诸如0电位或相对地电位。

[0077] 在一个或多个实施例中,天线是偶极天线,偶极天线包括两个激励点,第一激励点位于天线的第一端,以及第二激励点位于天线的另一端。

[0078] 图6示意性地示出根据本公开内容的实施例、具有两个激励点的天线的示例性实现。在图6中,助听器的实施例包括天线60、无线通信单元65、接地面68和天线60的端62以及天线60的另一端66。天线60的第一末端处的端62经传输线路69连接到无线通信单元65,由此起第一激励点的作用。类似地,端66,诸如天线60的第二末端处的端66经传输线路63连接到无线通信单元65,由此起第二激励点的作用。由此,在本例子中,天线60是偶极天线。

[0079] 在一个或多个实施例中,第一激励点和第二激励点分别被构造使得获得期望电流分布。例如,第一激励点和第二激励点可以彼此相邻,或可以相对彼此接近地放置。

[0080] 图7是根据本公开内容的、作为天线的长度的函数的电流的振幅的图示。图7示出流过天线的电流以等于波长 λ 的周期,周期性地振荡。图7还示出在对应于半波长 $\lambda/2$ 的长度处,达到流过天线的电流的最大振幅。图7支持在此公开的天线的技术特征,即,以在位于从助听器的一侧延伸到另一侧的天线的一部分中(或紧邻)的天线的中点紧邻,获得流过天线的电流的最大振幅的方式,构造在此公开的天线。

[0081] 图8示出具有根据本发明的另一实施例的天线的示例性助听器。助听器80包括电池81、信号处理器82、与内耳连接的声管83、无线电或收发信机84、用于馈送天线87的传输线路85,86。助听器具有第一侧88和第二侧89。在一个或多个实施例中,天线接近助听器的第一侧,即,第一部分871沿或紧邻助听器的第一侧88延伸,以及紧接助听器的第二侧的天线,即,第二部分872沿或紧接助听器80的第二侧89延伸。经传输线路85,将第一部分871馈送到馈电点851,由此作为有源馈电部分871。经传输线路86,将第二部分872馈送到馈电点861,由此形成第二有源馈电部872。用于天线的馈电系统由此包括第一和第二传输线路85、86和用于馈送天线87的第一和第二馈电点851、861。天线87的第三部分873从紧接第一侧88延伸到紧接助听器组件的第二侧89。以这种方式,构造天线87,使得实现在位于从助听器80的第一侧88延伸到第二侧89的天线的部分873中(或紧接其)的天线的中点处获得的、流过天线87的电流的最大振幅。

[0082] 在一个或多个实施例中,壳体是被构造在使用期间位于用户的耳后的耳后壳体,以及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] 图9示出位于佩戴包括在此公开的天线的助听器的用户的头部的右耳上的助听器。图9的助听器90包括被构造成在使用期间位于用户的耳后的耳后壳体。助听器90包括在此所公开的天线91。

[0084] 设想到,即使在图9中仅示出了耳后助听器,但所述天线结构同样适用在所有其他类型的助听器中,包括耳中助听器,只要天线被构造成在从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧的部分中提供最大电流,如在此所述。

[0085] 如图9所示,当用户将壳体戴在其操作位置中时,可以与用户的头部的表面平行地,定位第一侧。

[0086] 根据另一方面,本公开内容涉及包括在此公开的至少一个助听器的双耳助听器系统。

[0087] 图10是具有小于 $\lambda/4$ 的长度的小环状的现有技术天线中的电流分布的示意图。图10示意性地示出具有小于 $\lambda/4$ 的总长的现有技术天线。因为助听器尺寸非常小并且包括容纳于足够小来装配在人的耳道或外耳后的壳体中的许多电子和金属部件,助听器中的天线通常小于 $\lambda/4$ 。这导致在天线结构中相对均匀的电流分布。

[0088] 图11是根据本公开内容的实施例的天线中的电流分布的示意图。图11示意性地示出在此公开的天线110以及天线110上的电流分布。由于天线110的长度和结构,电流分布在天线端以及在从助听器的一侧延伸到另一侧的天线的部分113处提供局部极大值。流过天线部分111和112的电流具有低得多的振幅。这导致在期望方向中辐射电场,以让表面波有效地在用户的头部周围传播。其优点是更稳定的耳到耳无线通信。

[0089] 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,障碍是戴包括位于头部的表面附近的天线的助听器的头部。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。

[0090] 还公开了根据下述条目的任何一个的助听器:

[0091] 条目1:一种助听器,具有

[0092] -一种助听器组件,包括:

[0093] -用于容纳所述助听器组件的壳体,

[0094] -用于接收声音和将所接收的声音转换成相应的第一音频信号的麦克风,

[0095] -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的信号处理器,

[0096] -无线通信单元,配置用于无线数据通信,

[0097] -用于发射或接收电磁场的天线,天线与无线通信单元互连,天线具有在 $3/4$ 波长和 $5/4$ 波长之间的总长,

[0098] 其中,天线的至少一部分从助听器的第一侧延伸到助听器的第二侧,以及其中,天线在天线的所述部分处具有中点,或其中,在天线中点与所述部分之间的距离小于 $1/4$ 波长。

[0099] 条目2:根据条目1的助听器,其中,在发射电磁场期间,流过天线的电流在从助听

器的第一侧延伸的天线部分中具有最大振幅。

[0100] 条目3:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,天线形成环状。

[0101] 条目4:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,天线的总长和波长之间的相对差的绝对值小于阈值。

[0102] 条目5:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,第二侧与第一侧相对。

[0103] 条目6:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,壳体是被构造成在使用期间位于用户的耳后的耳后壳体,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。

[0104] 条目7:根据条目1-6的任何一个的助听器,其中,天线的一端接地。

[0105] 条目8:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,天线具有第一端和第二端,以及在从第一端到中点的天线的长度和从第二端点到中点的长度之间的相对差小于阈值。

[0106] 条目9:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,在天线的第一和/或第二端处提供天线激励点。

[0107] 条目10:根据在前条目的任何一个的助听器,其中,天线具有:

[0108] -沿助听器组件的第一侧延伸的第一天线部分,所述第一天线部分具有第一端和第二端,

[0109] -沿助听器组件的第二侧延伸的第二天线部分,所述第二天线部分具有第一端和第二端,

[0110] -第三天线部分,所述第三天线部分与所述第一天线部分的第二端和所述第二天线部分的第二端相连,

[0111] -在第一和/或第二天线部分的第一端提供的用于天线的激励点。

[0112] 条目11:根据条目10的助听器,其中,第一天线部分具有第一长度,第二天线部分具有第二长度,以及第三天线部分具有第三长度,以及其中,第一长度、第二长度和第三长度的总和是天线的总长。

[0113] 条目12:根据条目10或11的助听器,其中,从第一或第二天线部分的第一端到第三天线部分的距离在 $1/4$ 波长和 $1/2$ 波长之间。

[0114] 条目13:根据条目10-12的任何一个的助听器,其中,天线的中点位于第三部分。

[0115] 条目14:根据条目10-13的任何一个的助听器,其中,第三部分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。

[0116] 条目15:根据条目10-14的任何一个的助听器,其中,第一部分的形状与第二部分的形状对称。

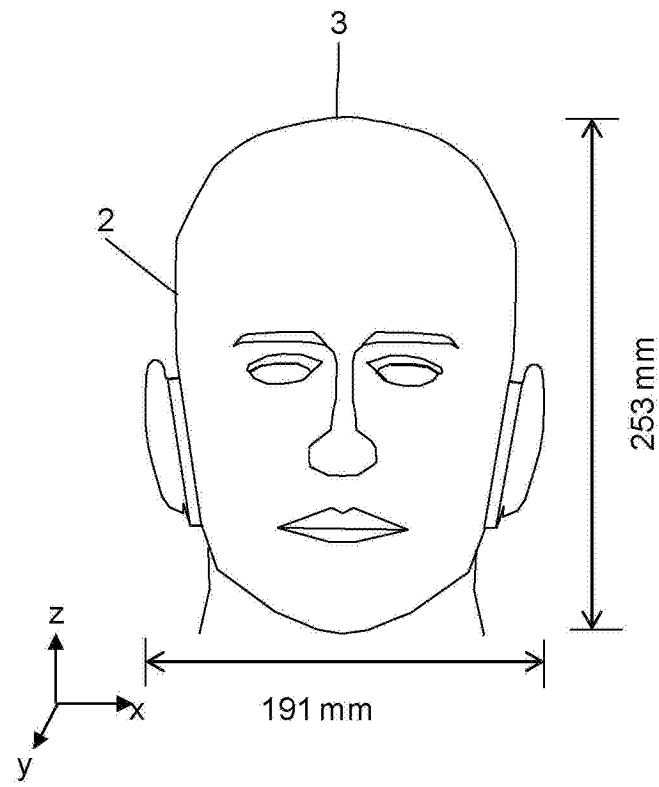


图1

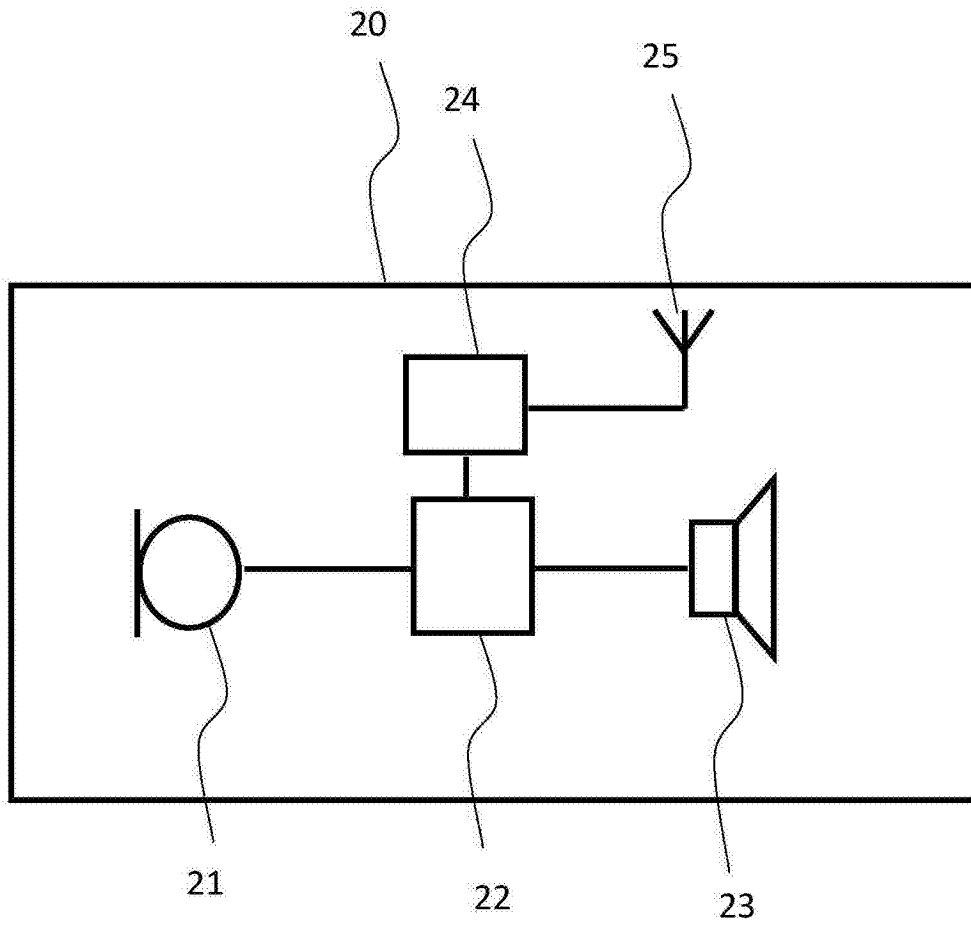


图2

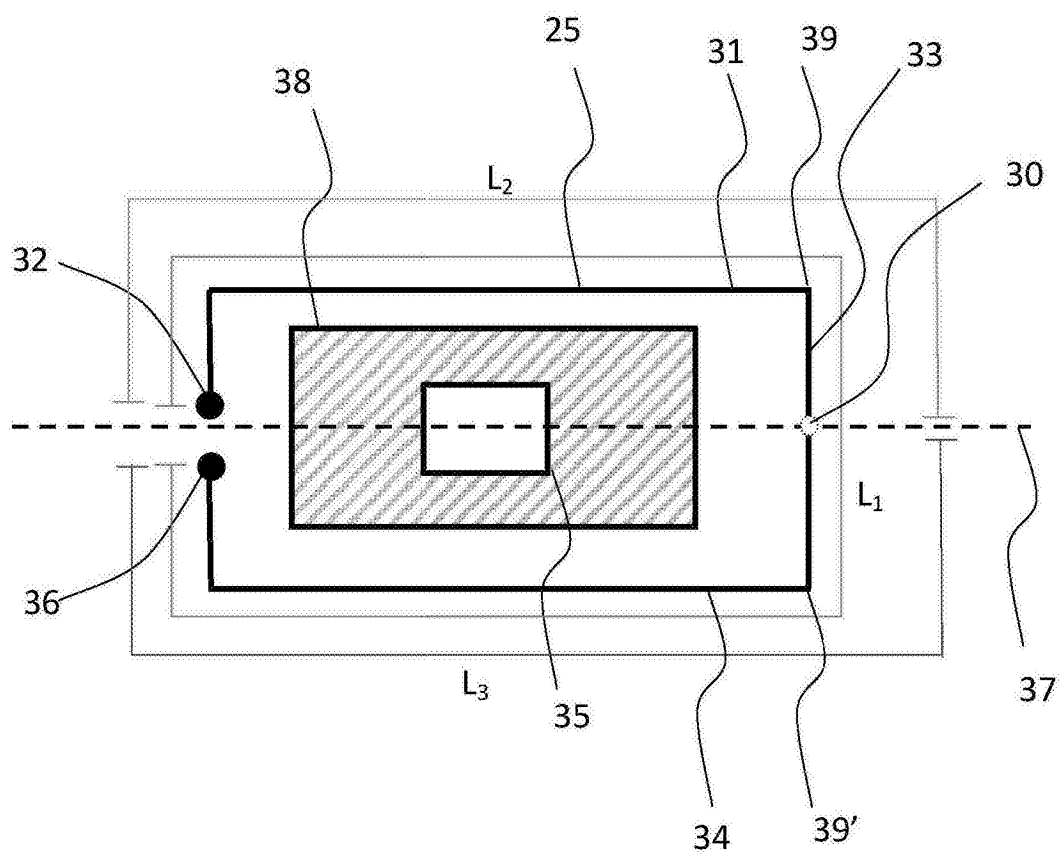


图3

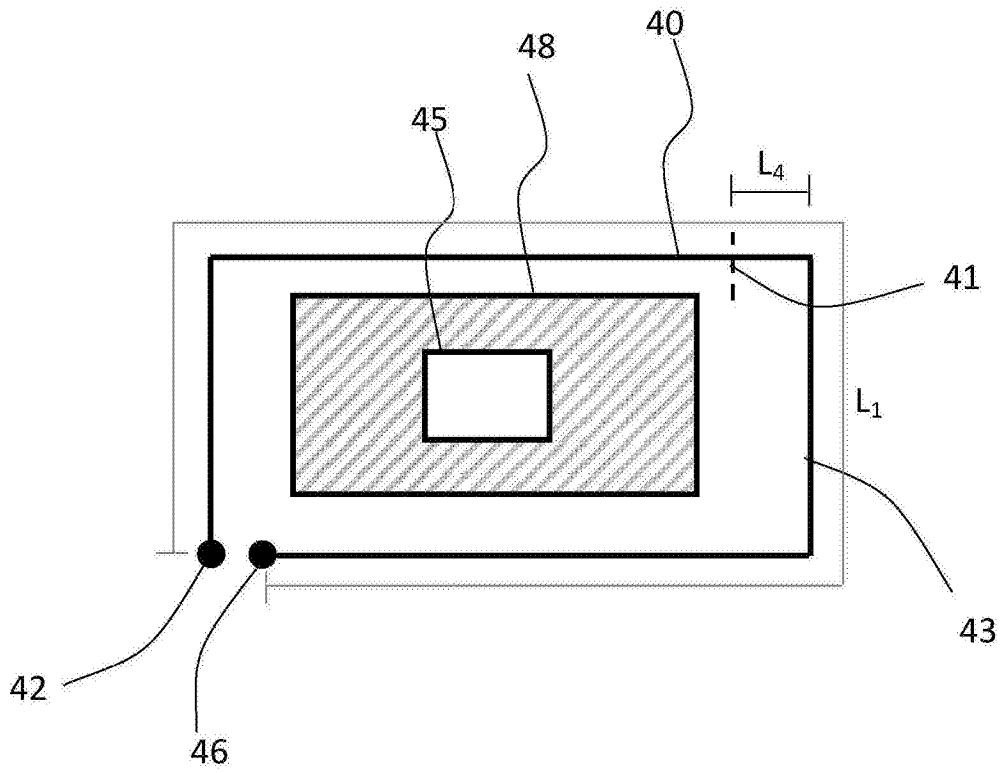


图4

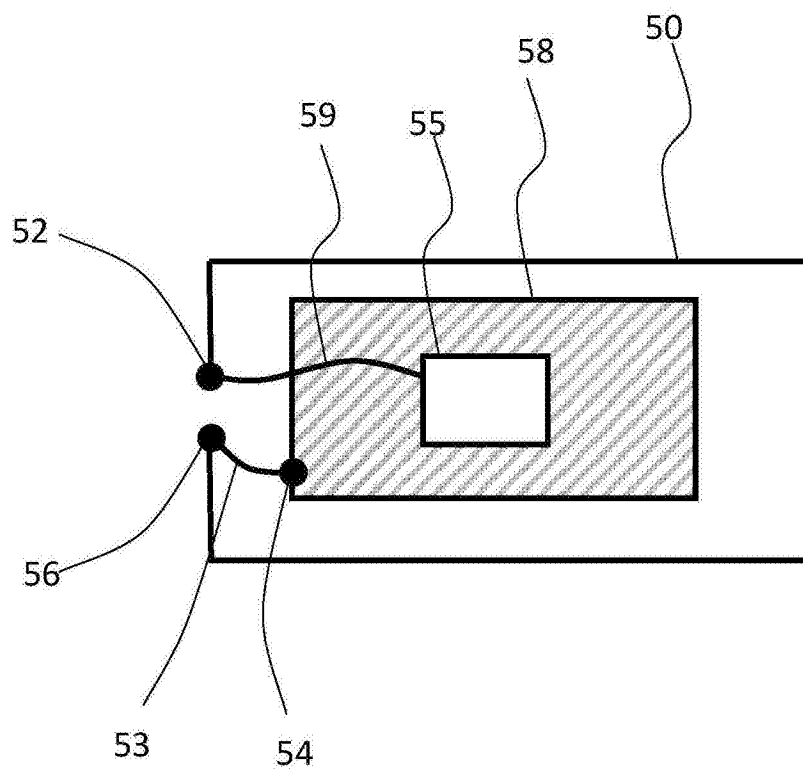


图5

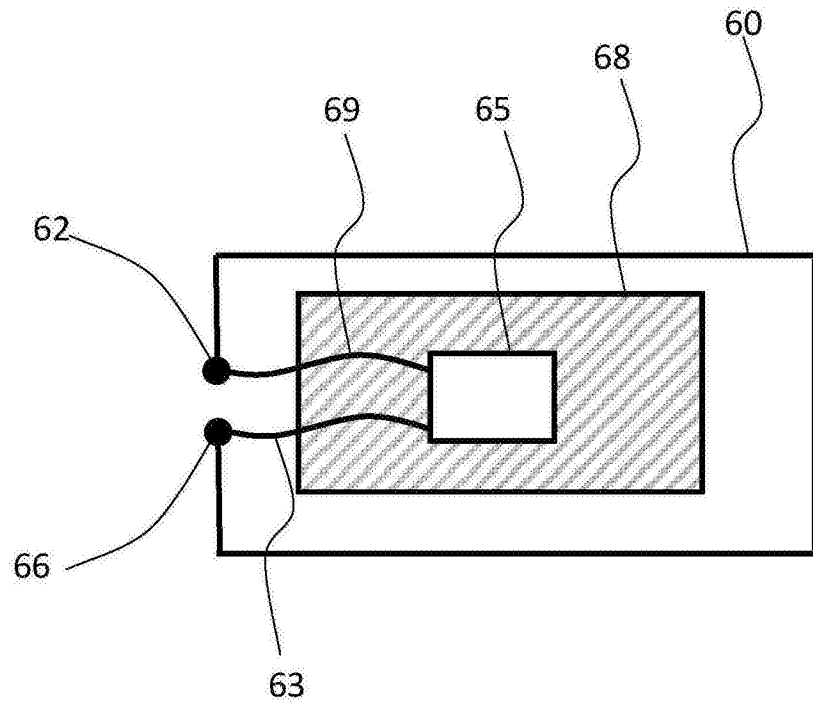


图6

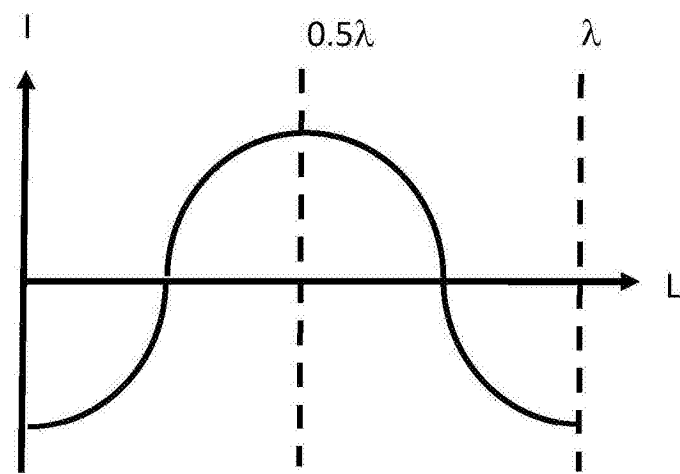


图7

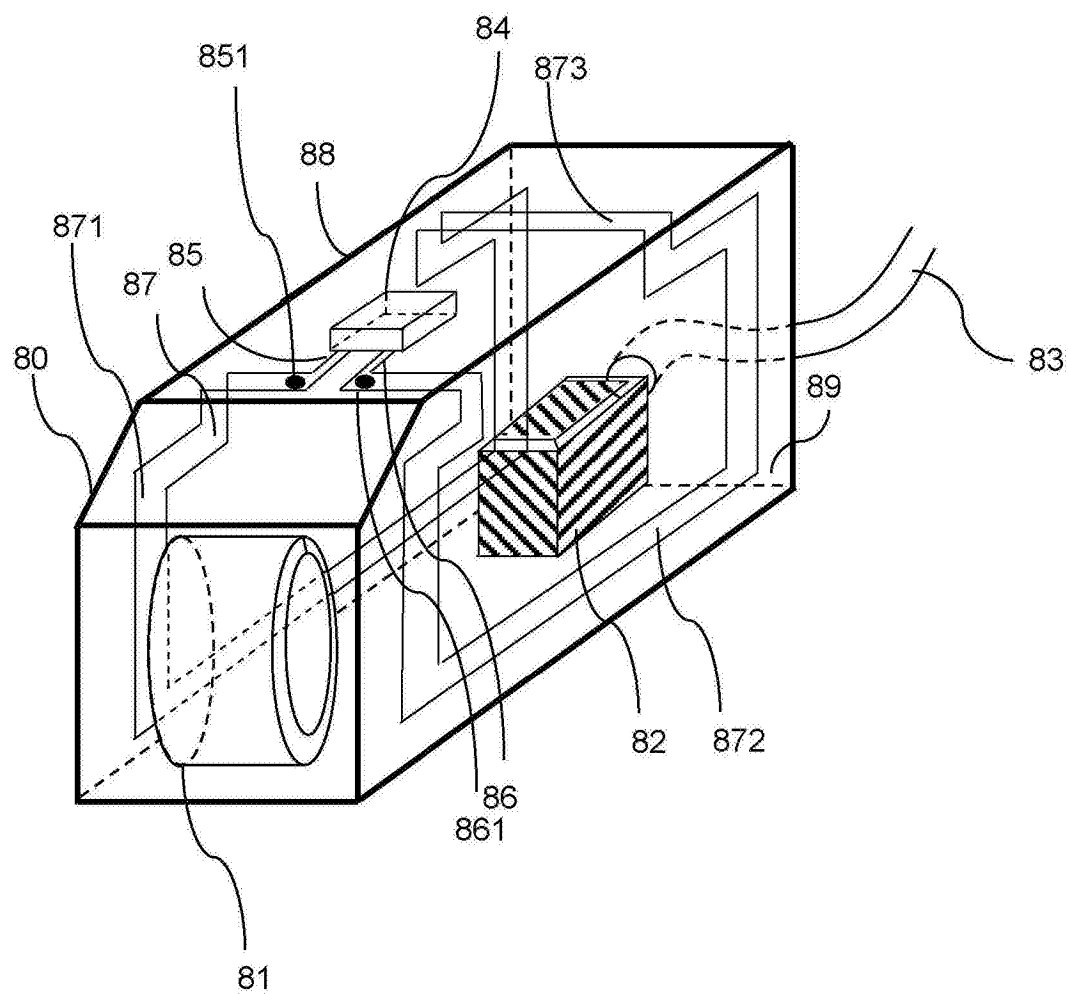


图8

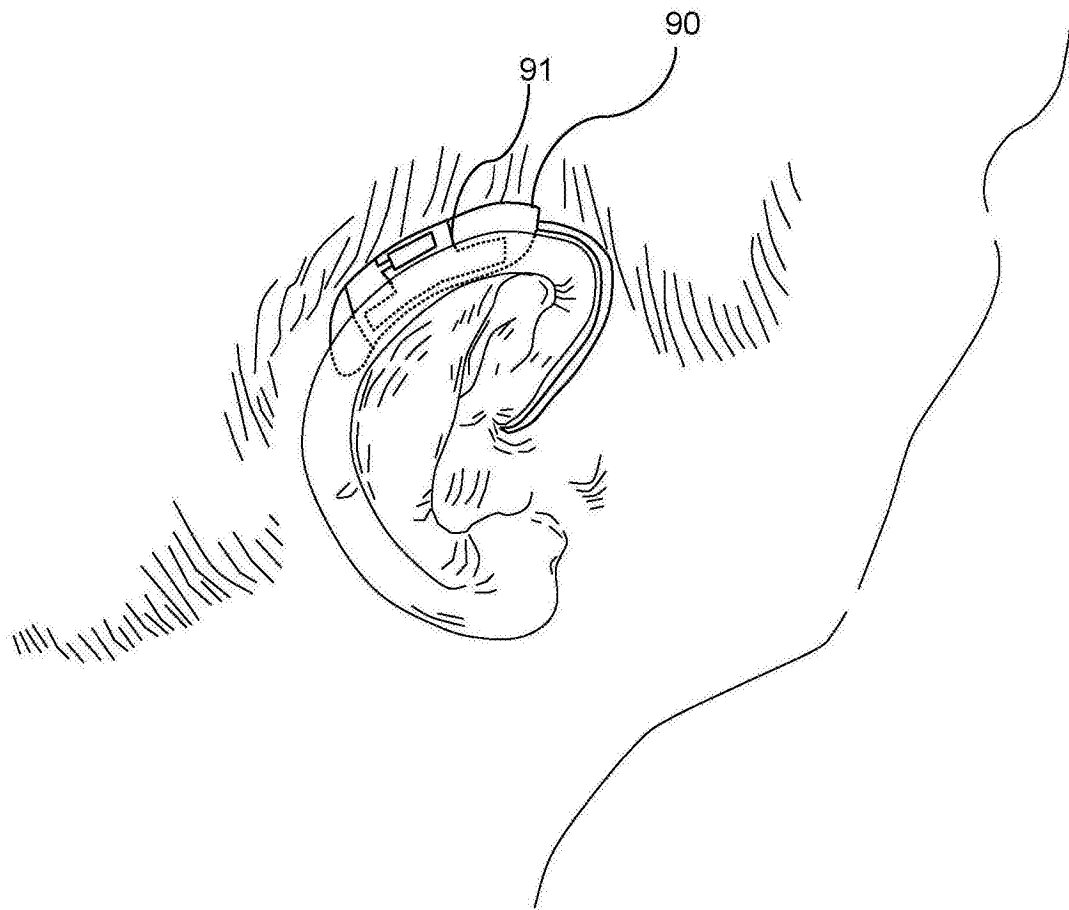
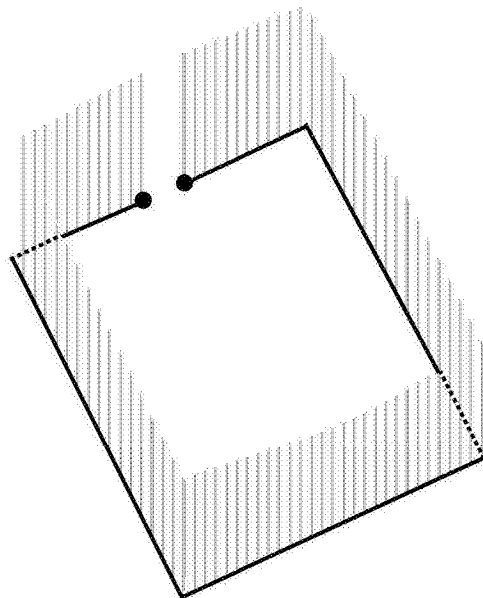


图9



现有技术-小环状 ($L < \lambda/4$)

图10

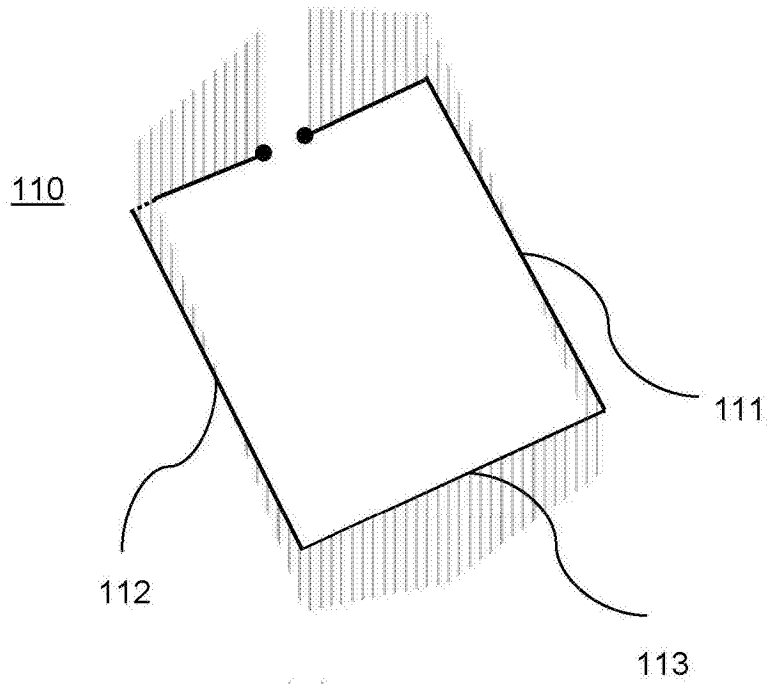


图11