



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110012403 A

(43)申请公布日 2019.07.12

(21)申请号 201811526476.3

H01Q 9/26(2006.01)

(22)申请日 2018.12.13

H01Q 9/27(2006.01)

(30)优先权数据

17207363.7 2017.12.14 EP

(71)申请人 大北欧听力公司

地址 丹麦,巴勒鲁普

(72)发明人 S·奎斯特

(74)专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限

公司 11322

代理人 顾小曼 岳磊

(51)Int.Cl.

H04R 25/00(2006.01)

H01Q 1/22(2006.01)

H01Q 1/38(2006.01)

H01Q 1/50(2006.01)

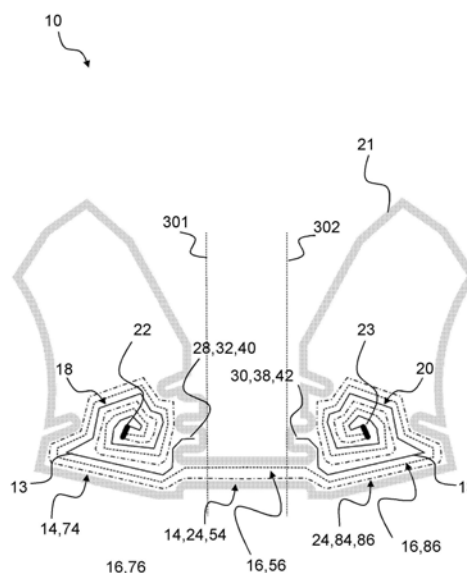
权利要求书2页 说明书17页 附图9页

(54)发明名称

用于听力仪器的多臂偶极天线

(57)摘要

一种听力仪器包括:麦克风;信号处理器,用于将接收的音频信号处理为补偿听力仪器的用户的听力损失的另一音频信号;连接到信号处理器的输出的扬声器;被配置用于无线数据通信的无线通信单元;用于发射或接收电磁场的天线,天线具有第一天线元件和多个另外的天线元件,第一天线元件具有第一分支和第二分支,第一分支和第二分支与无线通信单元互连,第一分支具有第一连接区域并且第二分支具有第二连接区域,其中,多个另外的天线元件中的每个互连第一连接区域和第二连接区域。第一天线元件和多个另外的天线元件中的至少两个可以彼此包绕。



1. 一种听力仪器,包括
麦克风,用于:接收声音并将接收到的声音转换为对应的第一音频信号;
信号处理器,用于:将所述第一音频信号处理为补偿听力仪器的用户的听力损失的第二音频信号;
扬声器,连接到所述信号处理器的输出,用于将所述第二音频信号转换为输出声音信号;
无线通信单元,被配置用于无线数据通信;
天线,用于发射或接收电磁场,所述天线具有第一天线元件和多个另外的天线元件,
所述第一天线元件具有第一分支和第二分支,所述第一分支和所述第二分支与所述无线通信单元互连,所述第一分支具有第一连接区域并且所述第二分支具有第二连接区域,
其中,所述多个另外的天线元件中的每个互连所述第一连接区域和所述第二连接区域。
2. 根据权利要求1所述的听力仪器,其中,所述多个另外的天线元件中的每个与所述第一天线元件形成谐振天线结构。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的听力仪器,其中,所述多个另外的天线元件包括至少第二天线元件和第三天线元件。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的听力仪器,其中,所述第一分支在第一馈电区域处具有所述天线结构的第一馈电部,并且所述第二分支在第二馈电区域处具有所述天线结构的第二馈电部,所述第一馈电区域和所述第二馈电区域分别沿所述第一分支和所述第二分支的第一端设置。
5. 根据权利要求4所述的听力仪器,其中,所述第一连接区域与所述第一馈电区域隔开第一距离,并且其中,所述第二连接区域与所述第二馈电区域隔开第二距离,所述距离是沿天线元件测量的。
6. 根据权利要求5所述的听力仪器,其中,所述天线被配置用于发射和接收具有收发波长的电磁场,并且其中,所述第一距离和/或所述第二距离在所述收发波长的八分之一到八分之三之间,和/或其中,每个天线元件的长度对应于所述收发波长的长度的一半。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的听力仪器,其中,所述听力仪器具有第一侧和第二侧,并且其中,至少所述第二天线元件和所述第三天线元件中的每个从所述第一侧延伸到所述第二侧,和/或其中,所述第一连接区域设置在所述第一侧,并且其中,所述第二连接区域设置在所述第二侧。
8. 根据权利要求7所述的听力仪器,其中,所述多个另外的天线元件中的每个,包括至少所述第二天线元件和所述第三天线元件,从所述第一侧延伸到所述第二侧,使得包括至少所述第二天线元件和所述第三天线元件在内的每个所述另外的天线元件的至少第一分段从所述听力仪器的所述第一侧延伸到所述第二侧,并且其中,包括至少所述第二天线元件和所述第三天线元件在内的每个所述另外的天线元件的中点设置在所述天线元件的从所述第一侧延伸到所述第二侧的第一分段处。
9. 根据权利要求8所述的听力仪器,其中,所述天线被构造为使得在电磁场的发射期间,流过所述天线的电流在包括至少所述第二天线元件和所述第三天线元件在内的每个所述另外的天线元件的、从所述听力仪器的所述第一侧延伸到所述第二侧的第一分段中或其

附近具有最大幅值。

10. 根据权利要求7-9中任一项所述的听力仪器, 其中, 所述第一分支沿所述第一侧延伸, 并且其中, 所述第一连接区域设置在所述第一侧处, 并且其中, 所述第二分支沿所述第二侧延伸, 并且其中, 所述第二连接区域设置在所述第二侧处。

11. 根据权利要求10所述的听力仪器, 其中, 沿所述第一侧延伸的所述第一分支和沿所述第二侧延伸的第二分支具有相似的形状和/或形式。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的听力仪器, 其中, 所述第一天线元件和所述多个另外的天线元件中的至少两个彼此包绕。

13. 根据权利要求9-12中任一项所述的听力仪器, 其中, 包括所述第二天线元件和所述第三天线元件在内的每个所述另外的天线元件具有从所述第一连接区域沿所述听力仪器的所述第一侧延伸的第二分段和从所述第二连接区域沿所述听力仪器的所述第二侧延伸的第三分段, 并且其中, 所述第一天线元件的第一分支和所述另外的天线元件的第二分段以曲折形式和/或形状布置, 和/或其中, 所述第一天线元件的第二分支和所述另外的天线元件的第三分段以曲折形式和/或形状布置。

14. 根据权利要求13所述的听力仪器, 其中, 所述第一天线元件的第一分支和所述另外的天线元件的第二分段以盘绕形式布置, 例如螺旋形式、例如螺线形式、例如卷曲形式、例如扭转形式等, 和/或其中, 所述第一天线元件的第二分支和所述另外的天线元件的第三分段以盘绕形式布置, 例如螺旋形式、例如螺线形式、例如卷曲形式、例如扭转形式等。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的听力仪器, 其中, 所述另外的天线元件设置在不同的平面中。

用于听力仪器的多臂偶极天线

技术领域

[0001] 本发明涉及听力仪器,例如助听器,例如用于补偿用户的听力损失的听力仪器,特别涉及具有无线通信能力的听力仪器,以及因此涉及包括用于通信的天线的听力仪器。

背景技术

[0002] 近年来,听力仪器越来越能够与周围环境通信,包括与远端控制器、配对麦克风、其他听力仪器通信,并且近来也直接与智能电话和其他外部电子设备通信。

[0003] 听力仪器是非常小且精密的设备,为了满足上述要求,听力仪器需要包括容纳在壳体中的许多电子部件和金属部件,该壳体足够小以适配在人的耳道内或外耳后面。许多电子部件和金属部件与小尺寸的听力仪器壳体相结合,对用于具有无线通信能力的听力仪器的射频天线施加了高设计约束。随着天线与电磁场的收发波长相比变小,将在带宽和效率之间产生基本折衷。

[0004] 此外,听力仪器中的天线(通常是射频天线)不得被设计成在所有环境中针对所有尺寸和形状的头部、耳朵和头发实现令人满意的电池寿命、良好通信,并且具有尽可能大的频率带宽,尽管存在空间限制和听力仪器的尺寸施加的其他设计约束。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述的缺点中的至少一些,并且进一步的目的在于提供能够进行无线通信的听力仪器。

[0006] 根据第一方面,提供了听力仪器,所述听力仪器包括麦克风,用于接收声音并将所述接收到的声音转换为相应的第一音频信号;信号处理器,用于将所述第一音频信号处理为补偿所述听力仪器的用户的听力损失的第二音频信号;连接到所述信号处理器的输出端的扬声器,用于将所述第二音频信号转换为输出声音信号;被配置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。所述天线包括第一天线元件和多个另外的天线元件。所述第一天线元件包括第一分支和第二分支。所述第一分支和所述第二分支与所述无线通信单元互连。所述第一分支包括第一连接区域并且所述第二分支包括第二连接区域。其中所述多个另外的天线元件中的每个互连所述第一连接区域和所述第二连接区域。

[0007] 无线通信单元被配置用于无线通信,包括无线数据通信,并且在这方面与用于发射和接收电磁场的天线。无线通信单元可以包括发射器、接收器、发射器-接收器对,例如收发器、无线电单元等。无线通信单元可以被配置用于使用本领域技术人员已知的任何协议进行通信,包括蓝牙、包括蓝牙低功耗、蓝牙智能等、WLAN标准、制造商特定协议,例如定制的邻近天线协议,例如专有协议、例如低功耗无线通信协议,例如CSR网格等。

[0008] 听力仪器可以是任何听力仪器,例如补偿听力仪器的用户的听力损失的任何听力仪器或助听器,或者例如向用户提供声音的任何听力仪器。

[0009] 在一些实施例中,多个另外的天线元件中的每个与第一天线元件形成共振天线结

构。

[0010] 在一些实施例中,多个另外的天线元件包括至少第二和第三天线元件。此外,多个另外的天线元件还可以包括第四天线元件、第五天线元件等。

[0011] 在一些实施例中,第一分支具有连接到天线的第一馈电的第一馈电区域,并且第二分支具有连接到天线的第二馈电的第二馈电区域。第一馈电区域沿第一分支的第一端设置。第二馈电区域沿第二分支的第一端设置。

[0012] 在一些实施例中,第一天线元件的第一分支和第二分支可以连接到无线通信单元,两个分支都是从动导体。

[0013] 第一分支和第二分支经由第一和第二传输线与无线通信单元互连。第一传输线和第二传输线可以是非辐射的传输线。第一传输线和第二传输线可以被配置为使从第一和第二传输线发射的电磁辐射最小化。第一传输线和第二传输线可以是平衡传输线。因此,从无线通信单元到第一分支的第一馈电的电流以及到第二分支的第二馈电的电流可以具有基本相同的幅度但是在相反方向上行进,从而建立平衡馈电线。设想当前的幅度可不完全相同,因此,可发生来自馈电线的一些辐射,尽管大部分是不良的。

[0014] 第一分支包括第一连接区域并且第二分支包括第二连接区域。多个另外的天线元件中的每个互连第一连接区域和第二连接区域。第一连接区域可以设置在第一分支的第二端。第二连接区域可以设置在第二分支的第二端。

[0015] 在一些实施例中,多个另外的天线元件中的至少一个的第一端,例如多个另外的天线元件中的每个的第一端,连接到第一连接区域。多个另外的天线元件中的至少一个的第二端,例如多个另外的天线元件中的每个,可以连接到第二连接区域。第一天线元件和多个另外的天线元件中的至少一个可以形成环。连接到第一天线元件的第一和第二连接区域的多个另外的天线元件中的每个可以形成环。

[0016] 在一些实施例中,第一连接区域与第一馈电区域隔开第一距离,并且第二连接区域与第二馈电区域隔开第二距离。可以沿天线元件测量距离。第一距离和第二距离可以是相同的距离。第一距离可以类似于,例如具有与第二距离相同的长度。例如,第一距离可以对应于第二距离 $\pm 10\%$ 。或者,第一距离可以与第二距离不同。在一些实施例中,馈电区域可以与连接区域重合。

[0017] 第一和第二分支在形式和/或形状上可以相似或完全相同,或者第一和第二分支在形式和/或形状上可以不同。在一些实施例中,第一和第二分支可以形成偶极天线。

[0018] 在一些实施例中,第一天线元件的第一分支的长度可以对应于第一距离,例如沿第一天线元件测量的距离。可以从第一连接区域到第一馈电区域(例如从第一连接区域的中心到第一馈电区域的中心)测量第一距离。第一天线元件的第二分支的长度可以对应于第二距离,例如沿第一天线元件测量的距离。可以从第二连接区域到第二馈电区域(例如从第二连接区域的中心到第二馈电区域的中心)测量第二距离。

[0019] 在一些实施例中,第一连接区域与第一馈电区域隔开第一距离。第二连接区域可以与第二馈电区域隔开第二距离,其中沿天线元件测量所述距离。

[0020] 通常,当听力仪器位于用户耳朵的预期操作位置时,相对于从听力仪器发射的电磁辐射的波长 λ 定义天线元件的长度。应当注意,对于将要谐振的天线,选择谐振元件的长度以对应于将从听力仪器发射的电磁辐射的波长 λ 的四分之一($\lambda/4$)的倍数。对于具有连接

到无线通信单元的两个分支的天线,例如两个从动导体、例如偶极天线,通常两个分支的长度对应于将从听力仪器发射的电磁辐射的四分之一波长。

[0021] 听力仪器通常被配置为发射和接收特定频率范围或频带内的电磁辐射。在一些实施例中,频带被设置为包括天线元件的谐振频率。通常,天线元件的长度被优化为在特定频带内使用,例如在大约峰值谐振频率的频带或从峰值谐振频率延伸的频带。

[0022] 通常,选择天线元件的长度以优化天线以在特定频率或特定频带内使用,例如被选择为在特定频率下(例如在期望频带内)提供最优谐振。通常,为ISM频段优化天线,包括蜂窝和WLAN频带,例如GSM频带或WLAN频带。

[0023] 频带可以是包括从以下频率中选择的频率的频带,例如包括433MHz、800MHz、915MHz、1800MHz、2.4GHz、5.8GHz等。因此,频带可以被选择为ISM频带、GSM频带或包括这些频率中的任何一个或多个的WLAN频带。

[0024] 本文公开的听力仪器可以被配置用于在ISM频带中操作。优选地,天线被配置为以至少400MHz的频率操作,例如至少800MHz、例如至少1GHz、例如在1.5GHz和6GHz之间的频率、例如在1.5GHz和3GHz之间的频率、例如2.4GHz的频率。天线可以被优化用于在400MHz和6GHz之间的频率下操作,例如在400MHz和1GHz之间、在800MHz和1GHz之间、在800MHz和6GHz之间、在800MHz到3GHz之间等。

[0025] 然而,设想本文公开的听力仪器不限于在这样的频带中的操作,并且听力仪器可以被配置用于在任何频带中操作。

[0026] 因此,在一些实施例中,天线被配置用于发射和接收具有收发波长 λ 的电磁场。第一距离和/或第二距离可以在收发波长 λ 的八分之一(1/8)和八分之三(3/8)之间。本领域技术人员已知听觉仪器中的收发波长与听力仪器的材料的介电常数相关。

[0027] 在一些实施例中,天线被配置用于发射和接收具有收发波长(λ)的电磁场。每个天线元件的长度可以对应于收发波长的二分之一长度,即 $\lambda/2$,例如大约收发波长的一半、例如收发波长 λ 的一半 $\pm 10\%$ 。

[0028] 在一些实施例中,听力仪器具有第一侧和第二侧。第一侧和第二侧可以是听力仪器的两个相对侧。在一些实施例中,第一侧可以是听力仪器的侧面,所述侧面被配置为当听力仪器设置在其预期操作位置时与用户的头部平行。第一侧可以是听力仪器与用户的头部相邻的侧面。例如,第一侧可以是耳模块后面的纵向侧,并且第一侧可以是与用户的头部相邻的侧面。同样地,第一侧可以是耳模块中的端面,并且第一侧可以是耳模块中面向用户的内耳的侧面。

[0029] 第二侧可以是距离用户的头部最远的听力仪器的侧面。例如,第二侧可以是耳模块后面的纵向侧。第二侧可以是朝向耳朵的耳垂的侧面。同样地,第二侧可以是耳模块中的端面,并且第二侧可以是耳模块中面向用户的周围环境的侧面。第二侧可以是耳模块中的面板。

[0030] 在一些实施例中,多个另外的天线元件中的每个,例如第二天线元件、例如第三天线元件,从第一侧延伸到第二侧。因此,至少第二和第三天线元件中的每个可以从第一侧延伸到第二侧。

[0031] 第一分支包括第一连接区域并且第二分支包括第二连接区域,并且在一些实施例中,第一连接区域设置在听力仪器的第一侧,并且第二连接区域设置在听力仪器的第二侧。

第一连接区域可以设置在与第二连接区域相对的侧面。

[0032] 多个另外的天线元件中的每个互连第一连接区域和第二连接区域,并且在一些实施例中,多个另外的天线元件中的每个,包括至少第二和第三天线元件,从第一侧延伸到第二侧,使得包括至少第二和第三天线元件的另外的天线元件中的每个的至少第一部分从听力仪器的第一侧延伸到第二侧。另外的天线元件中的每个的中点,包括至少第二和第三天线元件,设置在从第一侧延伸到第二侧的天线元件的第一部分处。另外的天线元件中的每个的中点可以是收发波长的四分之一,例如收发波长的大约四分之一、例如来自每个连接区域的收发波长(λ)的四分之一 $\pm 10\%$ 、例如由对应于收发波长 λ 的四分之一($\lambda/4$) (例如收发波长的大约四分之一、例如收发波长的四分之一 $\pm 10\%$)的距离与每个连接区域隔开。可沿另外的天线元件中的每个测量将每个另外的天线元件的中点与第一连接区域和/或第二连接区域隔开的距离和/或波长。

[0033] 在一些实施例中,另外的天线元件的中点,包括至少第二和第三天线元件,是其中从其沿另外的天线元件中的每个(包括至少第二和第三天线元件)到第一连接区域和第二连接区域的距离分别相同的位置。因此,另外的天线元件的中点是例如地点、例如点的位置,其中从其沿另外的天线元件中的每个到第一连接区域和第二连接区域的距离分别相似(例如大致相同、例如课比较)的位置。

[0034] 在一些实施例中,天线被构造成使得在预期操作期间,行进通过天线的电流在另外的天线元件中的每个的第一部分中或附近具有最大幅度,所述第一部分包括在发射电磁场期间从听力仪器的第一侧延伸到第二侧的至少第二和第三天线元件。有利的是,行进通过天线的电流在另外的天线元件中的每个的第一部分中或附近具有最大幅度,所述第一部分在发射电磁场期间从听力仪器的第一侧延伸到第二侧,因为这提供了天线结构的最大高电流部分沿用户的耳间轴线的方向布置,即使得天线的高电流部分布置在远离用户的头部的方向指向的方向,例如当将听力仪器设置在用户的耳朵中或耳朵后面的预期操作位置时,垂直于或大致垂直于用户的头部的侧面的方向。这是有利的,因为它提供了围绕用户的头部行进的增加的电磁场,例如更有效地围绕用户的头部,并且因此可以提供稳健且具有低损耗的无线数据通信。

[0035] 在一些实施例中,第一分支沿第一侧延伸且第一连接区域设置在第一侧处,以及第二分支沿第二侧延伸且第二连接区域可设置在第二侧处。第一天线元件的第一分支和第二分支可以沿听力仪器的相对侧延伸。第一天线元件的第一连接区域和第二连接区域可以设置在听力仪器的相对侧。

[0036] 在一些实施例中,沿第一侧延伸的第一分支以及沿第二侧延伸的第二分支具有相似的形状和/或形式,例如曲折形状和/或形式、例如几何形状和/或形式、例如盘绕形状和/或形式。第一个分支和第二分支可以是对称分支,使得第一分支的形状和/或形状对应于第二分支的形式和/或形状。或者,沿第一侧延伸的第一分支以及沿第二侧延伸的第二分支可以具有不同的(例如不相似的、例如不同的)形状和/或形式、例如曲折形状和/或形式、例如几何形状和/或形状、例如盘绕形状和/或形状。

[0037] 在一些实施例中,第一天线元件和多个另外的天线元件中的至少两个彼此包裹,例如彼此并排布置、例如以相似图案追踪、例如彼此并排以相似图案跟踪、例如以相似图案跟踪,同时另外的天线元件保持恒定的距离,例如相互之间的基本恒定的距离,例如卷起在

一起、例如彼此折叠。图案可以是曲折图案、圆形图案、椭圆图案,可以是允许紧凑天线结构的任何图案等。紧凑的天线结构可以是减小了天线结构的整体尺寸的天线结构,优选地将天线结构覆盖的面积减小50%,例如相对于非紧凑的(例如纵向的)图案减少75%。

[0038] 多个另外的天线元件包括至少第二和第三天线元件。在一些实施例中,有利的是第一天线元件和多个另外的元件中的至少两个彼此包裹,因为这减小天线的尺寸。另一个优点是,在包裹的天线元件中流动的电流可以更好地对准,并且例如反映电流的大小和方向的电流矢量可以更好地对准,从而最大化电流矢量对准。此外,在一些实施例中,进一步的优点是可以减小相同长度的铜迹线的谐振频率,从而允许小的天线结构,同时保持天线结构的小谐振频率,例如天线的期望的、例如最佳的谐振频率。

[0039] 在一些实施例中,另外的天线元件中的每个,包括至少第二和第三天线元件,具有沿听力仪器的第一侧从第一连接区域延伸的第二部分。在一些实施例中,另外的天线元件中的每个,包括至少第二和第三天线元件,具有沿听力仪器的第二侧从第二连接区域延伸的第三部分。

[0040] 在一些实施例中,第一天线元件的第一分支以及另外的天线元件的第二部分,例如另外的天线元件中的一个或多个的第二部分,以曲折形式和/或形状布置以及/或者第一天线元件的第二分支以及另外的天线元件的第三部分以曲折形式和/或形状布置。在一些实施例中,第一天线元件的第一分支以及另外的天线元件的第二部分,例如另外的天线元件中的一个或多个的第二部分,以盘绕的形式布置,例如螺旋形式、例如螺线形式、例如卷曲形式、例如扭转形式等,以及/或者第一天线元件的第二分支以及另外的天线元件的第三部分,例如另外的天线元件中的一个或多个的第三部分以盘绕形式布置,例如螺旋形式、例如螺线形式、例如卷曲形式、例如扭转形式等。因此,可以减小天线的尺寸。此外,指示在天线元件中流动的电流的大小和方向的电流矢量可以更好地对准,从而最大化电流矢量对准。此外,它可以减小相同长度的铜迹线的谐振频率,从而允许小的天线结构,同时保持天线结构的小谐振频率,例如天线的期望的、例如最佳的谐振频率。

[0041] 第一天线元件的第一分支以及多个另外的天线元件的第二部分,例如多个另外的天线元件中的一个或多个,可以与第一天线元件的第二分支以及多个另外的天线元件的第三部分具有相同或相似的形状和形式,包括相同或相似的长度、相同或相似的几何形状等。或者,第一天线元件的第一分支以及多个另外的天线元件的第二部分,例如多个另外的天线元件中的一个或多个,可以与第一天线元件的第二分支以及多个另外的天线元件的第三部分具有不同的形状和形式,包括不相似或不同的长度、不相似或不同的几何形状等。

[0042] 在一些实施例中,第一天线元件的第一分支以及另外的天线元件的第二部分,例如另外的天线元件中的一个或多个的第二部分,以相同的盘绕形式布置,使得第一天线元件的第一分支以及另外的天线元件的第二部分,例如一个或多个另外的天线元件,根据相同的路径,以及/或者第一天线元件的第二分支以及另外的天线元件的第三部分以相同的盘绕形式布置,使得第一天线元件的第二分支以及另外的天线元件的第三部分跟踪相同的路径。因此,第一天线元件的第一分支以及多个另外的天线元件的第二部分跟踪的路径可以与第一天线元件的第二分支以及多个第二天线元件的第三部分跟踪的路径对称。因此,听力仪器可以发出基本相同的电磁场,而不管听力仪器位于用户的右耳还是左耳。或者,第一天线元件的第一分支以及多个另外的天线元件的第二部分跟踪的路径可以与第一天线

元件的第二分支以及第三天线元件的第三部分跟踪的路径不对称。

[0043] 在一些实施例中,第一天线元件的第一分支以及另外的天线元件的第二部分沿路径的至少一部分设置有一致的间隔,以及/或者第一天线元件的第二分支以及另外的天线元件的第三部分沿路径的至少一部分设置有一致的间隔。因此,元件之间的距离沿所述部分的长度的至少一部分是恒定的。

[0044] 在一些实施例中,另外的天线元件中的每个具有大约相同的长度,例如相似的长度。或者或此外,另外的天线元件中的每个(例如包括至少第二和第三天线元件的多个另外的天线元件)的长度可以略微不同,例如彼此略微偏离,例如偏离 $\pm 10\%$ 、例如偏离 $\pm 5\%$ 。

[0045] 在一些实施例中,另外的天线元件中的至少一些的第一部分,例如包括至少第二和第三天线元件的多个另外的天线元件,是直线部分。

[0046] 在一些实施例中,另外的天线元件,例如多个另外的天线元件,设置在不同的平面中。或者,在相同平面中提供另外的天线元件中的至少一些,例如多个另外的天线元件。或者,在相同平面中提供全部的另外的天线元件,例如多个另外的天线元件。

[0047] 在一些实施例中,多个另外的天线元件,例如包括至少第二和第三天线元件的另外的天线元件,并联连接。在一些实施例中,可以通过并联连接多个另外的天线元件来增大辐射电阻和天线效率。

[0048] 已经发现,可通过将第一天线元件与多个另外的天线元件互连增大辐射电阻和天线效率,例如将包裹的第一天线元件与多个包裹的另外的天线元件互连、例如将第一天线元件与多个另外的天线元件互联,其中天线元件中的至少两个彼此包裹。

[0049] 本公开的实施例能够更好地控制天线尺寸、带宽和效率之间的基本折衷。此外,可以在减小天线尺寸的同时保持天线效率,从而提供较小的(例如尺寸减小的)天线,同时保持(例如维持、例如维护)令人满意的(例如可接受的、例如正常的、例如标准的、例如适当的)天线效率水平,从而提供小而有效的天线。

附图说明

[0050] 通过以下参考附图对示例性实施例的详细描述,本发明的上述和其他特征及优点对于本领域技术人员来说将变得显而易见,其中:

[0051] 图1示出根据本公开的示例性听力仪器的框图,

[0052] 图2示意性地示出根据本公开的用于听力仪器的示例性天线,

[0053] 图3a和图3b示意性地示出根据本公开的用于听力仪器的示例性天线,

[0054] 图4示意性地示出根据本公开的用于听力仪器的示例性天线,

[0055] 图5示意性地示出根据本公开的用于听力仪器的示例性天线,

[0056] 图6a和图6b示意性地示出具有根据本公开的示例性天线的耳后听力仪器,

[0057] 图7a和图7b示意性地示出具有根据本公开的示例性天线的耳后听力仪器,

[0058] 图8示意性地示出根据本公开的被配置用于耳内听力仪器的天线的2D表示,

[0059] 图9示意性地示出根据本公开的被配置用于耳内听力仪器的天线的3D表示。

[0060] 附图标记列表

[0061] 2 听力仪器

- [0062] 3 麦克风
- [0063] 5 扬声器
- [0064] 8 无线通信单元
- [0065] 9 信号处理器
- [0066] 10 天线
- [0067] 11 电源
- [0068] 12 补偿滤波器
- [0069] 13 第一天线元件
- [0070] 14、16、17 多个另外的天线元件
- [0071] 18 第一分支
- [0072] 20 第二分支
- [0073] 21 基板
- [0074] 22 第一连接区域
- [0075] 23 第二连接区域
- [0076] 14 第二天线元件
- [0077] 16 第三天线元件
- [0078] 17 第四天线元件
- [0079] 28 第一馈电部
- [0080] 30 第二馈电部
- [0081] 32 第一馈电区域
- [0082] 38 第二馈电区域
- [0083] 40 第一分支的第一端
- [0084] 42 第二分支的第一端
- [0085] 43 第一距离
- [0086] 48 第二距离
- [0087] 50 第一侧
- [0088] 52 第二侧
- [0089] 54、56 另外的天线元件的每个的第一分段
- [0090] 58 第三侧
- [0091] 60 顶侧
- [0092] 64、66 另外的天线元件中的每个的中点
- [0093] 74、76 另外的天线元件中的每个的第二分段
- [0094] 84、86 另外的天线元件中的每个的第三分段
- [0095] 100 周期性边界框
- [0096] 101 第一边界点
- [0097] 102 第二边界点
- [0098] 103 第三边界点
- [0099] 104 第四边界点

具体实施方式

[0100] 在一些实施例中,听力仪器包括至少一个耳后模块,所述耳后模块被配置为当被设置在其预期操作位置时定位在用户的耳后。传统上,耳后模块至少包括信号处理器、无线通信单元,并且在一些实施例中还包括至少一个天线元件。通常还在耳元件后面设置有听力仪器电池。

[0101] 听力仪器可以是耳后式听力仪器,其中,耳后模块包括作为组件设置并安装在壳体中的听力仪器部件,所述壳体被配置为在操作位置中佩戴在用户的耳朵后面。通常,声音管从听力仪器壳体延伸到用户的耳道。

[0102] 听力仪器可以是耳内接收器式听力仪器,其中,接收器在使用期间例如作为耳内模块的一部分定位在用户的耳朵中,例如在耳道中,而其他听力仪器部件例如处理器、无线通信单元、电池等被设置作为耳后模块。通常,电线/电缆或管连接耳内模块和耳后模块。应该设想,包括管或电线/电缆的管模块可以包括另外的听力仪器部件和连接器,并且电线/电缆可以设置在管中。

[0103] 听力仪器可以是耳内式或完全耳道式听力仪器,其中,听力仪器设置在用户的耳朵中。因此,耳内模块包括听力仪器部件,包括处理器、无线通信单元、电池、麦克风和扬声器等。

[0104] 耳内模块可以具有延伸到耳道中的一个或多个部分。因此,耳内模块可以被配置为定位在耳朵和耳道中。

[0105] 可以设想如上所述的模块的任何组合以及模块之间的听力仪器部件的任何分布。例如,大部分听力仪器部件设置在耳内模块中的听力仪器可以例如具有电源(例如,电池),其设置在耳后模块中并且仅具有经由管模块的电源连接。在一些示例中,该耳后模块还可以包括一个或多个天线元件。

[0106] 例如,在一些实施例中,可以提供耳后式听力仪器,其具有耳后模块、耳内模块以及两个模块之间的连接(例如,管模块)。通常,听力仪器部件可以分布在模块之间。在许多听力仪器中,接收器位于耳内模块中。在一些实施例中,听力仪器具有耳内模块并且没有耳后模块。例如,听力仪器可以由耳内模块组成,其中,所有听力仪器部件都设置在耳内模块中。在一些实施例中,听力仪器具有耳内模块以及互连到耳内模块的附加模块,所述附加模块可以被配置为设置在外耳中,例如耳朵的耳壳中、耳朵的耳轮中,所述附加模块可以被配置为定位在耳朵的不在用户耳朵后面的任何位置。附加模块可以包括麦克风和/或其他换能器部件、电池等。

[0107] 此类和其他类型的听力仪器通常以如下名称进行推广,例如ITE(全耳内式)、RIE(半耳内式)、ITC(耳道式)、IIC(深耳道式)、CIC(完全耳道式)、MIH(耳轮麦克风式)等。

[0108] 应当理解,听力仪器的扬声器在本领域中也称为“接收器”。

[0109] 在下文中参考附图描述了各种实施例。相同的附图标记始终表示相同的元件。因此,将不再关于每个附图的描述来描述相同的元件。还应注意,附图仅旨在便于描述实施例。它们并非旨在作为所要求保护的发明的穷尽描述,或者作为对所要求保护的发明的范围的限制。另外,示出的实施例不需要具有所示的所有方面或优点。结合特定实施例描述的方面或优点不必限于该实施例,并且也可以在任何其他实施例中实践,即使没有如此示出,或者如果没有如此明确地描述。

[0110] 贯穿全文的相同附图标记用于相同或相应的部件。

[0111] 图1中示出了示例性听力仪器2的框图。听力仪器2包括麦克风3,用于接收输入声音并将其转换为音频信号,即第一音频信号。第一音频信号被提供给信号处理器9,以用于将第一音频信号处理为补偿听力仪器2的用户的听力损失的第二音频信号。扬声器5连接到信号处理器9的输出端,以用于将第二音频信号转换为输出声音信号,例如被修改用于补偿用户的听力损伤的信号。

[0112] 因此,听力仪器信号处理器9包括例如放大器、压缩器和降噪系统等元件。听力仪器还可以具有滤波功能,例如用于优化输出信号的补偿滤波器12。听力仪器还可以具有与天线10互连的用于无线数据通信的无线通信单元8,天线10用于发射和接收电磁场。无线电通信单元8(例如,无线电装置或收发器)连接到听力仪器信号处理器9和天线10,以用于与外部设备、另一听力仪器(例如,位于另一耳朵的另一听力仪器(通常在双耳听力仪器系统中))等进行通信。听力仪器2还包括电源11,例如电池。

[0113] 听力仪器可以包括被配置为设置在用户的耳朵后面的部分,听力仪器可以包括耳后模块,听力仪器可以是耳后式听力仪器。替换地,听力仪器可以包括被配置为定位在用户的耳朵中的部分,听力仪器可以包括耳内模块,听力仪器可以被设置为耳内式听力仪器。

[0114] 图2示出根据本公开的一个实施例的示例性天线10。天线10被示为设置在柔性基板21上,例如柔性塑料基板。天线10被配置为设置在耳后式听力仪器(未示出)中,例如在耳后模块中。

[0115] 天线10包括第一天线元件13(点划线)以及多个另外的天线元件14、16(实线和虚线)。多个另外的天线元件14、16中的每个与第一天线元件13形成谐振天线结构。多个另外的天线元件14、16包括至少第二天线元件14和第三天线元件16。然而,可以设想,多个另外的天线元件可以包括多于2个的天线元件,例如3个、例如4个、例如5个、例如多达10个另外的天线元件。

[0116] 第一天线元件13包括第一分支18和第二分支20。第一分支18和第二分支20与无线通信单元(未示出)互连。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。多个另外的天线元件14、16中的每个互连第一连接区域22和第二连接区域23。

[0117] 如图2所示,第一分支18在第一馈电区域32处具有第一馈电部,并且第二分支20在第二馈电区域38处具有第二馈电部。第一馈电区域32沿第一分支18的第一端40设置。第二馈电区域38沿第二分支20的第一端42设置。天线10的第一馈电部和第二馈电部连接到无线通信单元(未示出)。天线的一个馈电部可以连接到地电位,例如连接到无线通信单元的地电位,并且天线的另一个馈电部可以连接到无线通信单元,例如连接到无线通信单元中的收发器或无线电装置。

[0118] 第一天线元件13、第二天线元件14和第三天线元件16以曲折形状和/或形式布置,并且可以看出,曲折天线图案允许紧凑的天线结构。

[0119] 第一天线元件13的第一分支18被配置为布置在柔性基板21的第一分区X1处,并且第一天线元件13的第二分支20被配置为布置在柔性基板21的第二分区X2处。柔性基板的桥接部分X3被配置为互连柔性基板的第一分区X1和第二分区X2。柔性基板被配置为围绕听力仪器折叠,例如围绕耳后式听力仪器或耳后模块折叠,例如其中,桥接部分X3布置在耳后式听力仪器或模块的顶侧上,并且柔性基板的第一分区X1和第二分区X2沿第一侧和第二侧布

置,使得分区X1和X2布置在耳后式听力仪器或耳后模块的相对两侧。

[0120] 图3a示出根据本公开另一个实施例的示例性天线10。天线10被示为设置在柔性基板21上,并且被配置为设置在耳后式听力仪器(未示出)处,例如耳后模块处。

[0121] 天线10包括第一天线元件13(实线)和第二天线元件24(点划线)。第一天线元件13与第二天线元件24互连。第二天线元件24被配置为与第一天线元件13形成谐振天线结构。

[0122] 第一天线元件13包括第一分支18和第二分支20。第一分支18和第二分支20与无线通信单元(未示出)互连。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。第二天线元件24互连第一连接区域22和第二连接区域23。

[0123] 如图3a所示,第一分支18在第一馈电区域32处具有天线10的第一馈电部,并且第二分支20在第二馈电区域38处具有天线10的第二馈电部。第一馈电区域32沿第一分支18的第一端40设置。第二馈电区域38沿第二分支20的第一端42设置。天线10的第一馈电部和天线10的第二馈电部连接到无线通信单元(未示出)。天线的一个馈电部可以连接到地电位,例如连接到无线通信单元的地电位,并且天线的另一个馈电部可以连接到无线通信单元,例如连接到无线通信单元中的收发器或无线电装置。

[0124] 第一轴线301和第二轴线302将第二天线元件24划分成第一分段54、第二分段74和第三分段84。

[0125] 柔性基板21被配置为围绕听力仪器的至少一部分折叠,例如围绕耳后式听力仪器或耳后模块的至少一部分折叠。在一些实施例中,第一轴线301和第二轴线302可以示出听力仪器或模块的边缘部分,使得例如第二分段74沿听力仪器的第一侧延伸,而第三分段84沿听力仪器的另一侧延伸。第一侧可以与第二侧相对。第一侧可以是听力仪器的第一纵向侧,并且第二侧可以是第二纵向侧。第一分段54可以互连第二分段74和第三分段84,并且例如可以被配置为布置在听力仪器或模块的顶侧。

[0126] 第二天线元件24的第二分段74从第一连接区域22延伸。第二天线元件24的第三分段84从第二连接区域23延伸。第一分段54是直线分段,例如基本上是直线分段。第一分段54将第二分段74与第三分段84连接。

[0127] 第一天线元件13和第二天线元件24彼此包绕(wrap),使得第一天线元件13的第一分支18和第二天线元件24的第二分段74彼此包绕,并且第一天线元件13的第二分支20和第二天线元件24的第三分段84彼此包绕。

[0128] 第一天线元件13的第一分支18和第二天线元件24的第二分段74以曲折形状和/或形式布置,并且第一天线元件13的第二分支20和第二天线元件24的第三分段84以曲折形状和/或形式布置。第一天线元件13的第一分支18和第二天线元件24的第二分段74以盘绕形状和/或形式布置。第一天线元件13的第二分支20和第二天线元件24的第三分段84以盘绕形状和/或形式布置。

[0129] 如图3a所示,第一天线元件13的第一分支18和第二天线元件24的第二分段74彼此包绕,从而提供与第一天线元件13的第二分支20和第二天线元件24的第三分段84彼此包绕的形状和/或形式类似和/或镜像的形状和/或形式。替换地,第一天线元件13的第一分支18和第二天线元件24的第二分段74彼此包绕的形状和/或形式可以不同于第一天线元件13的第二分支20和第二天线元件24的第三分段84彼此包绕的形状和/或形式。可以看出,第一天线元件13的第一分支18和第二天线元件24的第二分段74彼此包绕,使得第一天线元件13的

第一分支18以及第二天线元件24的第二分段74遵循相同或相似的图案。第一分支18和第二分段74共同对准(co-aligned),使得流过天线元件的任何电流的电流矢量将是共同对准的。可以看出,第一分支18与第二分段74之间的距离沿大部分包绕的分段/元件具有相同或相似的尺寸。第一分支18与第二分段74之间的距离沿大部分包绕的分段/元件(例如,沿80%的包绕的分段/元件)可以是一致的。做适当变动之后,这同样适用于第一天线元件13的第二分支20以及第二天线元件24的第三分段84。

[0130] 如图所示,第一天线元件13的第一分支18以及第二天线元件24的第二分段74以相同的盘绕形状和/或形式布置,使得第一天线元件13的第一分支18以及第二天线元件24的第二分段74跟踪相同的路径。第一天线元件13的第二分支20以及第二天线元件24的第三分段84以相同的盘绕形状和/或形式布置,使得第一天线元件13的第二分支20以及第二天线元件24的第三分段84跟踪相同的路径。第一天线元件13的第一分支18以及第二天线元件24的第二分段74沿路径的至少一部分设置有一致的间距。第一天线元件13的第二分支20以及第二天线元件24的第三分段84沿路径的至少一部分设置有一致的间距。

[0131] 图3b示出根据本公开另一个实施例的示例性天线10。天线10被示为设置在柔性基板21上,例如柔性塑料基板(灰线),并且被配置为设置在耳后式听力仪器(未示出)处,例如在耳后模块处。

[0132] 天线10包括第一天线元件13(实线)和多个另外的天线元件24、26。多个另外的天线元件包括第二天线元件24(点划线)和第三天线元件26(虚线)。第一天线元件13与多个另外的天线元件24、26(包括第二天线元件24和第三天线元件26)互连。多个另外的天线元件24、26中的每个(包括第二天线元件24和第三天线元件26)与第一天线元件13形成谐振天线结构。

[0133] 第一天线元件13包括第一分支18和第二分支20。第一分支18和第二分支20与无线通信单元(未示出)互连。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。多个另外的天线元件24、26(包括第二天线元件24和第三天线元件26)互连第一连接区域22和第二连接区域23。

[0134] 如图3b所示,第一分支18在第一馈电区域32处具有天线结构的第一馈电部28,并且第二分支20在第二馈电区域38处具有天线结构的第二馈电部30。第一馈电区域32沿第一分支的第一端40设置。第二馈电区域38沿第二分支的第一端42设置。天线结构的第一馈电部28和天线结构的第二馈电部30连接到无线通信单元(未示出)。天线的一个馈电部可以连接到地电位,例如连接到无线通信单元的地电位,并且天线的另一个馈电部可以连接到无线通信单元,例如连接到无线通信单元中的收发器或无线电装置。

[0135] 第一轴线301和第二轴线302将包括第二天线元件24和第三天线元件26在内的多个另外的天线元件24、26划分成第一分段54、56、第二分段74、76以及第三分段84、86。第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76从第一连接区域22延伸。第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86从第二连接区域23延伸。第一分段54、56是直线分段,例如基本上是直线分段。第一分段54、56将第二分段74、76与第三分段84、86连接。

[0136] 第一天线元件13、第二天线元件24和第三天线元件26彼此包绕,使得第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76彼此包

绕,并且使得第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86彼此包绕。

[0137] 第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74以及第三天线元件26的第二分段76以曲折形状和/或形式布置。第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第二分段74以及第三天线元件26的第二分段76以曲折形状和/或形式布置。第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74以及第三天线元件26的第二分段76以螺旋形状和/或形式布置。第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74以及第三天线元件26的第二分段76以螺旋形和/或形式布置。可以看出,第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74以及第三天线元件26的第二分段76彼此包绕,使得第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74以及第三天线元件26的第二分段76遵循相同或相似的图案。第一分支18、第二分段74和第二分段76共同对准,使得流过天线元件的任何电流的电流矢量将是共同对准的。可以看出,第一分支18、第二分段74和第二分段76之间的距离沿大部分包绕的分段/元件(例如,沿80%的包绕的分段/元件)具有相同或相似的尺寸。第一分支18、第二分段74和第二分段76之间的距离沿大部分包绕的分段/元件(例如,沿80%的包绕的分段/元件)可以是一致的。做适当变动之后,这同样适用于第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84以及第三天线元件26的第三分段86。

[0138] 图3b示出第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76彼此包绕的形状和/或形式与第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86彼此包绕的形状和/或形式镜像或相似。替换地,第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76彼此折叠的形状和/或形式可以不同于第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86彼此包绕的形状和/或形式。

[0139] 如图所示,第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76以相同的形状和/或形式布置,使得第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76跟踪相同的路径。第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86以相同的形状和/或形式布置,使得第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86跟踪相同的路径。第一天线元件13的第一分支18、第二天线元件24的第二分段74和第三天线元件26的第二分段76沿路径的至少一部分设置有一致的间距。第一天线元件13的第二分支20、第二天线元件24的第三分段84和第三天线元件26的第三分段86沿路径的至少一部分设置有一致的间距。

[0140] 图4示意性地示出根据本公开的另一个示例性天线10。天线10包括第一天线元件13以及多个另外的天线元件14、16、17。多个另外的天线元件包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17。第一天线元件13包括与无线通信单元(未示出)互连的第一分支18和第二分支20。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。多个另外的天线元件14、16、17(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)互连第一连接区域22和第二连接区域23。第一天线元件13与多个另外的天线元件14、16、17

(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)互连。多个另外的天线元件14、16、17中的每个(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)与第一天线元件13形成谐振天线结构。

[0141] 另外的天线元件中的每个(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)具有大致相同的长度。

[0142] 如图4所示,多个另外的天线元件14、16、17(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)设置在不同的平面中。多个另外的天线元件14、16、17(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)并联连接。

[0143] 应该强调的是,连接区域22、23可以具有根据天线配置而配置的形状和范围。连接区域可以是点状区,它们可以是细长区域,可以具有使得多个另外的天线元件中的每个可以连接在连接区域中的长度,等。

[0144] 图5示意性地示出根据本公开的示例性天线10的另一个示例。天线10包括第一天线元件13以及多个另外的天线元件14、16、17。多个另外的天线元件包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17。第一天线元件13包括与无线通信单元8互连的第一分支18和第二分支20。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。多个另外的天线元件14、16、17(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)互连第一连接区域22和第二连接区域23。第一天线元件13与多个另外的天线元件14、16、17(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)互连。多个另外的天线元件14、16、17中的每个(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)可以与第一天线元件13形成谐振天线结构。

[0145] 第一天线元件13的第一分支18以曲折形式和/或形状布置。第一天线元件13的第二分支20以曲折形式和/或形状布置。如图5所示,第一天线元件13的第一分支18和第一天线元件13的第二分支20以不同的形式和/或形状形成。替换地,第一分支18和第二分支20可以具有相似的形式和/或形状。第一分支18和/或第二分支20的形式和/或形状可以是任何形状和/或形式。在一些实施例中,第一分支18和第二分支20具有相同或相似的长度。在一些实施例中,第一分支18和第二分支20具有不同的长度。

[0146] 第一分支18在第一馈电区域32处具有第一馈电部28,并且第二分支20在第二馈电区域38处具有第二馈电部30。第一馈电区域32沿第一分支18的第一端40设置。第二馈电区域38沿第二分支20的第一端42设置。天线13的第一馈电部28和天线13的第二馈电部30连接到无线通信单元8。天线的一个馈电部可以连接到地电位,例如连接到无线通信单元的地电位,并且天线的另一个馈电部可以连接到无线通信单元,例如连接到无线通信单元中的收发器或无线电装置。

[0147] 另外的天线元件中的每个(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)具有大致相同的长度。

[0148] 多个另外的天线元件(包括第二天线元件14、第三天线元件16和第四天线元件17)并联连接。

[0149] 第一连接区域22与第一馈电区域32隔开第一距离43,第一距离43沿第一天线元件13测量,例如沿第一天线元件13的第一分支18测量。第二连接区域23与第二馈电区域38隔开第二距离48,第二距离48沿第一天线元件13测量,例如沿第一天线元件13的第二分支20

测量。天线10被配置用于发射和接收具有收发波长(λ)的电磁场。第一距离43和/或第二距离48在收发波长(λ)的八分之一(1/8)与八分之三(3/8)之间。如图所示,第一距离43不同于第二距离48。替换地,第一距离43可以等于第二距离48,例如与第二距离48相同。

[0150] 另外的天线元件14、16、17中的每个具有大致相同的长度。每个天线元件的长度,例如第一个天线元件13的长度以及多个另外的天线元件14、16、17的长度,对应于收发波长(λ)的一半长度。

[0151] 图6a和图6b示出根据本公开的一个实施例的具有天线10的示例性听力仪器2。天线10被示为设置在柔性塑料基板21(灰线)上。包括天线10的柔性塑料基板21被示为围绕听力仪器2包绕,例如围绕耳后式听力仪器包绕。

[0152] 听力仪器2具有第一侧50和第二侧52。此外,听力仪器2具有第三侧58。在图6a和图6b中,听力仪器2被呈现为从两个不同的角度观察。图6a示出第一侧50和第三侧58,而图6b示出第二侧52和第三侧58。此外,听力仪器具有顶侧60。顶侧60是当听力仪器2由坐着或直立站着的用户使用时,大致(例如,基本上)指向上和/或向后的侧面。

[0153] 天线10包括第一天线元件13(点划线)以及多个另外的天线元件14、16(实线和虚线)。多个另外的天线元件14、16中的每个与第一天线元件13形成谐振天线结构。多个另外的天线元件14、16包括第二天线元件14和第三天线元件16。替换地,多个另外的天线元件14、16可以包括附加的天线元件,例如第四天线元件、例如第五天线元件。

[0154] 多个另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)从听力仪器2的第一侧50延伸到第二侧52。因此,多个另外的天线元件14、16在听力仪器2的顶侧60上延伸。第一侧50与第二侧52相对。

[0155] 第一天线元件13包括第一分支18和第二分支20。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。第一分支18沿第一侧50延伸。第一连接区域22设置在第一侧50处。第二分支20沿第二侧52延伸。第二连接区域23设置在第二侧52处。第一分支18和第二分支20与无线通信单元(未示出)互连。多个另外的天线元件14、16中的每个互连第一连接区域22和第二连接区域23。

[0156] 如图6a和图6b所示,第一分支18在第一馈电区域32处具有天线结构的第一馈电部28,并且第二分支20在第二馈电区域38处具有天线结构的第二馈电部30。第一馈电区域32沿第一分支18的第一端40设置。第二馈电区域38沿第二分支20的第一端42设置。天线结构的第一馈电部28和天线结构的第二馈电部30连接到无线通信单元(未示出)。

[0157] 多个另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)从第一侧50延伸到第二侧52。因此,另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)中的每个的至少第一分段54、56从听力仪器2的第一侧50延伸到第二侧52。第一分段54、56沿顶侧60延伸。另外的天线元件14、16的第一分段54、56是直线分段。另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)中的每个的中点64、66设置在顶侧60处,因此设置在从第一侧50延伸到第二侧52的另外的天线元件14、16中的每个的第一分段54、56处。另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)的中点64、66是从其沿另外的天线元件14、16中的每个与第一连接区域22和第二连接区域23的距离分别相同(例如,大致或基本相同)的位置。中点可以在例如每个连接区域的波长的大约四分之一处。

[0158] 天线10被构造成使得流过天线10的电流在顶侧或其附近具有最大幅值。因此,天

线10被构造使得流过天线10的电流在电磁场的发射期间,在从听力仪器2的第一侧50延伸到第二侧52另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)中的每个的第一分段54、56中或其附近具有最大幅值。

[0159] 沿第一侧50延伸的第一分支18以及沿第二侧52延伸的第二分支20具有相似的形状和/或形式,例如相似的曲折形状和/或形式。替换地,沿第一侧50延伸的第一分支18以及沿第二侧52延伸的第二分支20可以具有不同的形状和/或形式。

[0160] 另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)具有沿听力仪器2的第一侧50从第一连接区域22延伸的第二分段74、76。另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)具有沿听力仪器2的第二侧52从第二连接区域23延伸的第三分段84、86。

[0161] 第一天线元件13的第一分支18以及另外的天线元件14、16的第二分段74、76以曲折形式和/或形状布置。第一天线元件13的第二分支20以及另外的天线元件14、16的第三分段84、86以曲折形式和/或形状布置。

[0162] 第一天线元件13的第一分支18以及另外的天线元件14、16的第二分段74、76沿路径的至少一部分设置有一致的间距。第一天线元件13的第二分支20以及另外的天线元件14、16的第三分段84、86沿路径的至少一部分设置有一致的间距。

[0163] 图7a和图7b示出根据本公开另一个实施例的具有天线10的示例性听力仪器2。天线10被示为围绕听力仪器2(例如,耳后式听力仪器)包绕或折叠。

[0164] 听力仪器2具有第一侧50和第二侧52。另外,听力仪器2具有第三侧58。在图7a和图7b中,听力仪器2被呈现为从两个不同的角度观察。图7a示出第一侧50和第三侧58,而图7b示出第二侧52和第三侧58。此外,听力仪器具有顶侧60。顶侧60是当听力仪器2由坐着或直立站着的用户使用时,大致(例如,基本上)指向上的侧面。

[0165] 天线10包括第一天线元件13(实线)以及多个另外的天线元件14、16(点划线和虚线)。多个另外的天线元件14、16中的每个与第一天线元件13形成谐振天线结构。多个另外的天线元件14、16包括第二天线元件14和第三天线元件16。替换地,多个另外的天线元件14、16可以包括附加的天线元件,例如第四天线元件、例如第五天线元件。

[0166] 多个另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)从听力仪器2的第一侧50延伸到第二侧52。因此,多个另外的天线元件14、16在听力仪器2的顶侧60上延伸。第一侧50与第二侧52相对。

[0167] 第一天线元件13包括第一分支18和第二分支20。第一分支18包括第一连接区域22。第二分支20包括第二连接区域23。第一分支18沿第一侧50延伸。第一连接区域22设置在第一侧50处。第二分支20沿第二侧52延伸。第二连接区域23设置在第二侧52处。第一分支18和第二分支20与无线通信单元(未示出)互连。多个另外的天线元件14、16中的每个互连第一连接区域22和第二连接区域23互连。

[0168] 如图7a和图7b所示,第一分支18在第一馈电区域32处具有天线结构的第一馈电部28,并且第二分支20在第二馈电区域38处具有天线结构的第二馈电部30。第一馈电区域32沿第一分支18的第一端40设置。第二馈电区域38沿第二分支20的第一端42设置。天线结构的第一馈电部28和天线结构的第二馈电部30连接到无线通信单元(未示出)。天线的一个馈电部可以连接到地电位,例如连接到无线通信单元的地电位,并且天线的另一个馈电部可以

连接到无线通信单元,例如连接到无线通信单元中的收发器或无线电装置。

[0169] 多个另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)从第一侧50延伸到第二侧52。因此,另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)中的每个的至少第一分段54、56从听力仪器2的第一侧50延伸到第二侧52。第一分段54、56沿顶侧60延伸。另外的天线元件14、16的第一分段54、56是直线分段。另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)中的每个的中点64、66设置在顶侧60处,因此设置在从第一侧50延伸到第二侧52的天线元件的第一分段54、56处。另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)的中点64、66是从其分别沿另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)与第一连接区域22和第二连接区域23的距离相同(例如,大致或基本相同)的位置。中点可以在例如每个连接区域的波长的大约四分之一处。

[0170] 天线10被构造成使得流过天线10的电流在顶侧60或其附近具有最大幅值。因此,天线10被构造成使得在电磁场的发射期间,流过天线10的电流在从听力仪器2的第一侧50延伸到第二侧52的另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)的第一分段54、56中或其附近具有最大幅值。

[0171] 另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)具有沿听力仪器2的第一侧50从第一连接区域22延伸的第二分段74、76。另外的天线元件14、16中的每个(包括第二天线元件14和第三天线元件16)具有沿听力仪器2的第二侧52从第二连接区域23延伸的第三分段84、86。

[0172] 第一天线元件以及多个另外的天线元件14、16(包括第二天线元件14和第三天线元件16)彼此包绕。

[0173] 第一天线元件13的第一分支18以及另外的天线元件14、16的第二分段74、76以曲折形式和/或形状布置。第一天线元件13的第二分支20以及另外的天线元件14、16的第三分段84、86以曲折形式和/或形状布置。

[0174] 第一天线元件13的第一分支18以及另外的天线元件14、16的第二分段74、76以盘绕形式布置,例如螺旋形式、例如螺线形式、例如卷曲形式、例如扭转形式等。第一天线元件13的第二分支20以及另外的天线元件14、16的第三分段84、86以盘绕形式布置,例如螺旋形式、例如螺线形式、例如卷曲形式、例如扭转形式等。

[0175] 第一天线元件13的第一分支18以及另外的天线元件14、16的第二分段74、76以相同的盘绕形式布置,使得第一天线元件13的第一分支18以及第二分段74、76跟踪相同的路径。第一天线元件13的第二分支20以及另外的天线元件14、16的第三分段84、86以相同的盘绕形式布置,使得第一天线元件13的第二分支20以及第三分段84、86跟踪相同的路径。

[0176] 第一天线元件13的第一分支18以及另外的天线元件14、16的第二分段74、76沿路径的至少一部分设置有一致的间距。第一天线元件13的第二分支20以及另外的天线元件14、16的第三分段84、86沿路径的至少一部分设置有一致的间距。

[0177] 图8示意性地示出被配置用于耳内式听力仪器(未示出)的天线10。使用周期性边界框100,图8示出2D图案的天线10,其被配置用于围绕圆柱形结构包绕以获得3D结构。周期性边界框的一端的边界点101、102、103、104连接到周期性边界框100的另一端的它们各自的对应点101'、102'、103'、104',以创建3D结构。天线10包括第一天线元件13、第二天线元

件24和第三天线元件26。第一天线元件13、第二天线元件24和第三天线元件26均分别连接在第一连接区域22和第二连接区域23中。分别在第一馈电区域32处通过第一馈电部28以及在第二馈电区域38处通过第二馈电部30馈送天线10。

[0178] 图9示出被配置用于耳内式听力仪器的天线10。该图示出具有第一天线元件13以及多个另外的天线元件14、16、17的3D结构的天线10。天线10被配置用于例如围绕听力仪器2的电池和/或听力仪器2内的电子器件包绕。

[0179] 尽管已经示出和描述了特定的特征,但是应该理解,它们并不旨在限制所要求保护的发明,并且对于本领域技术人员来说显而易见的是,可在不脱离所要求保护的发明的精神和范围的情况下进行各种改变和修改。因此,说明书和附图被认为是说明性的而非限制性的。所要求保护的发明旨在涵盖所有替代、修改和等效物。

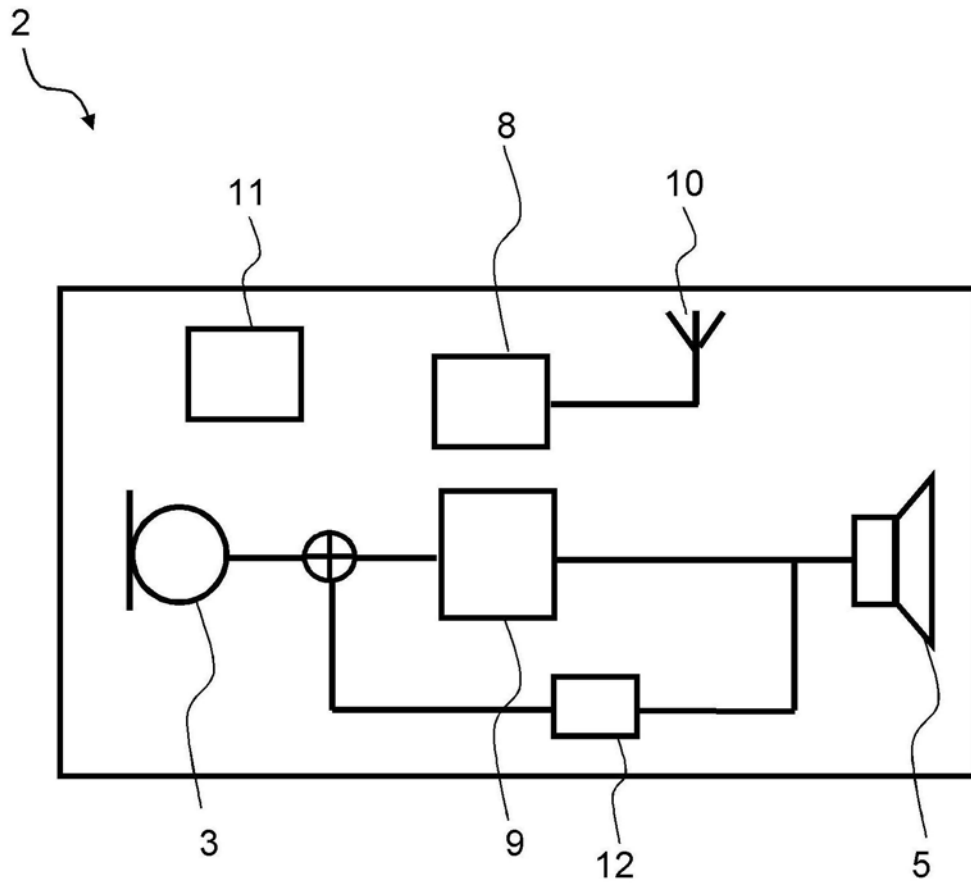


图1

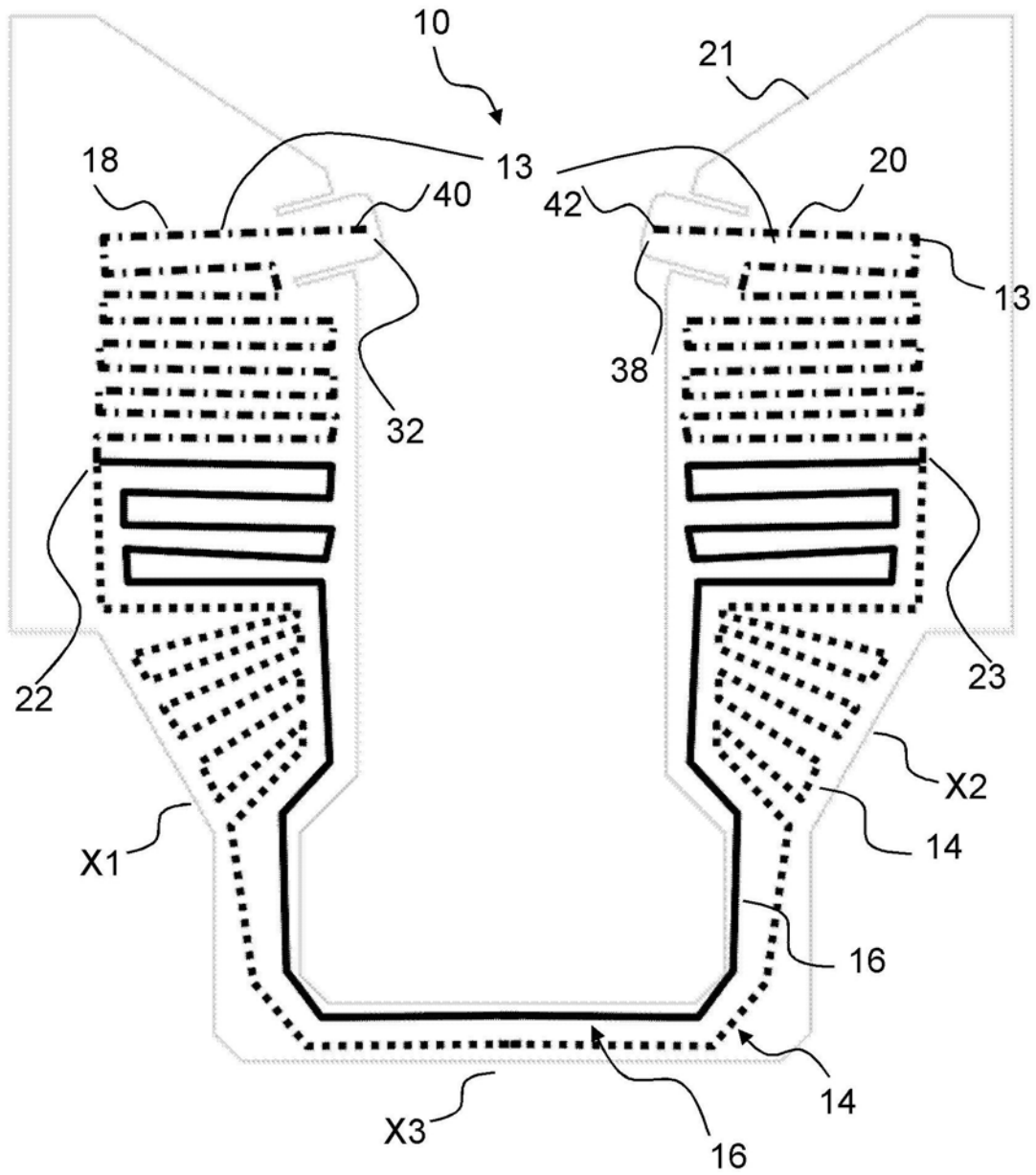


图2

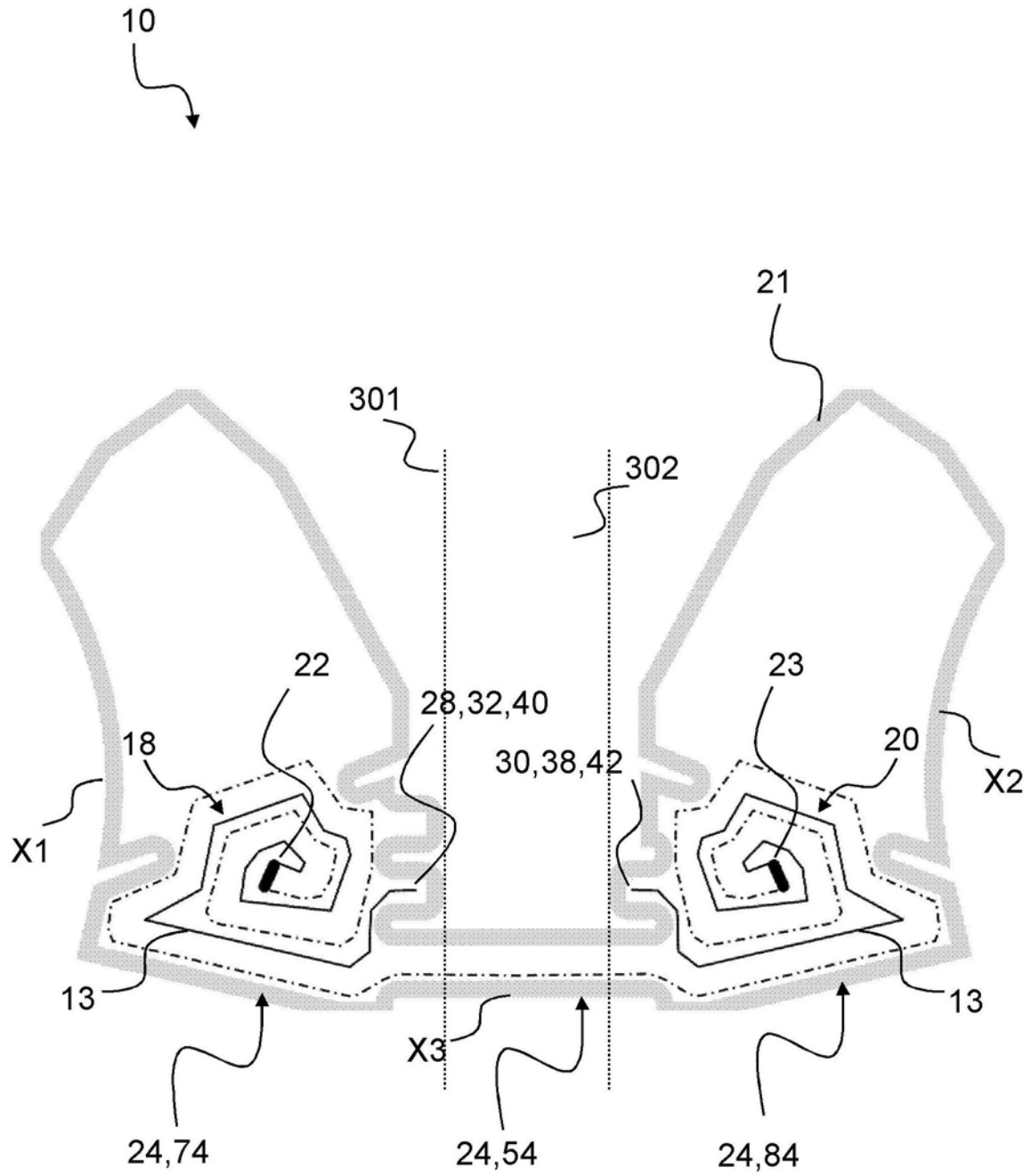


图3a

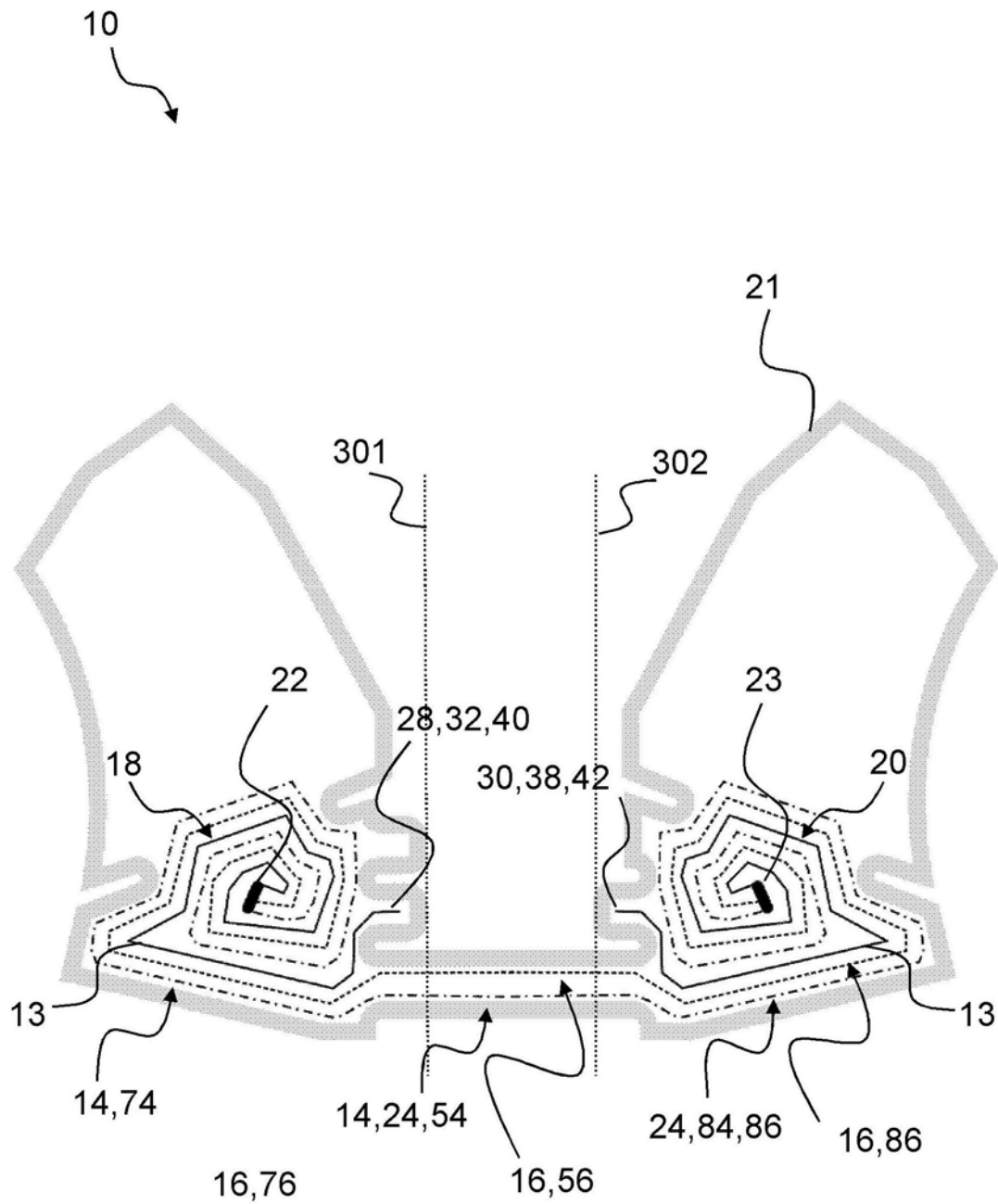
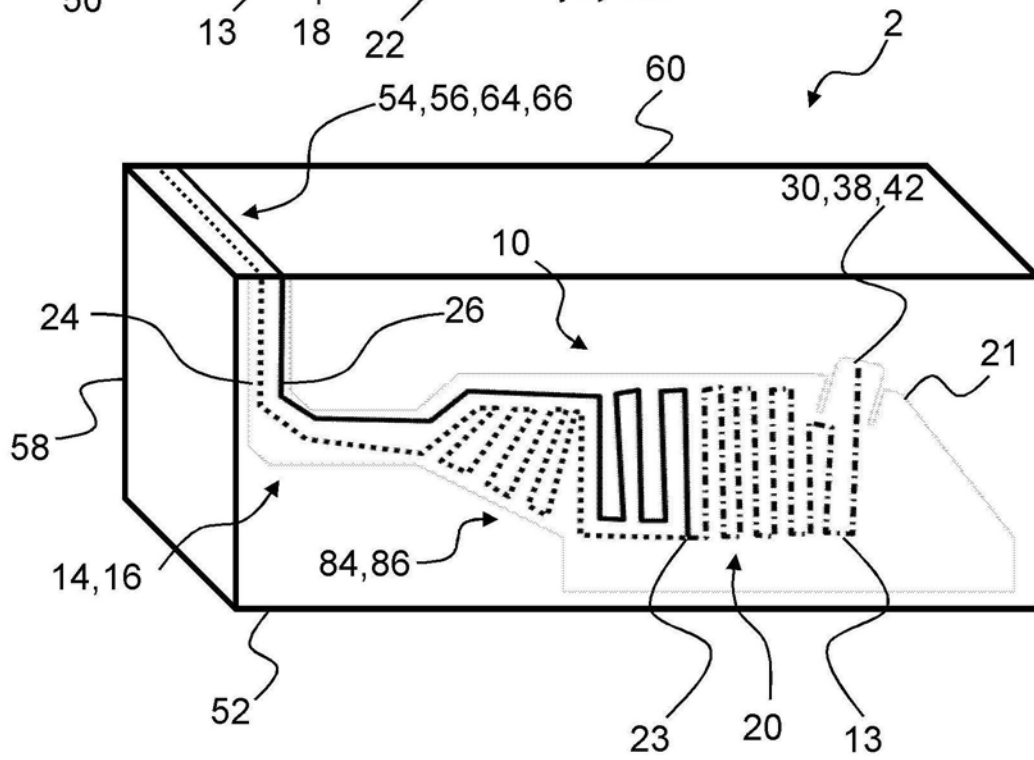
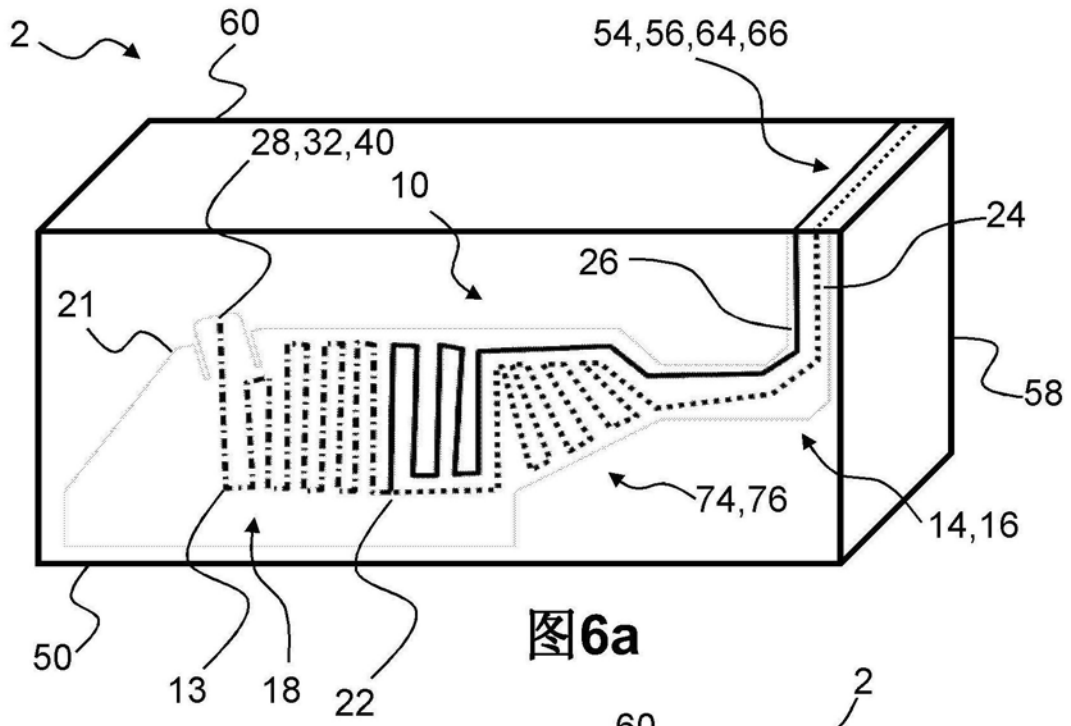
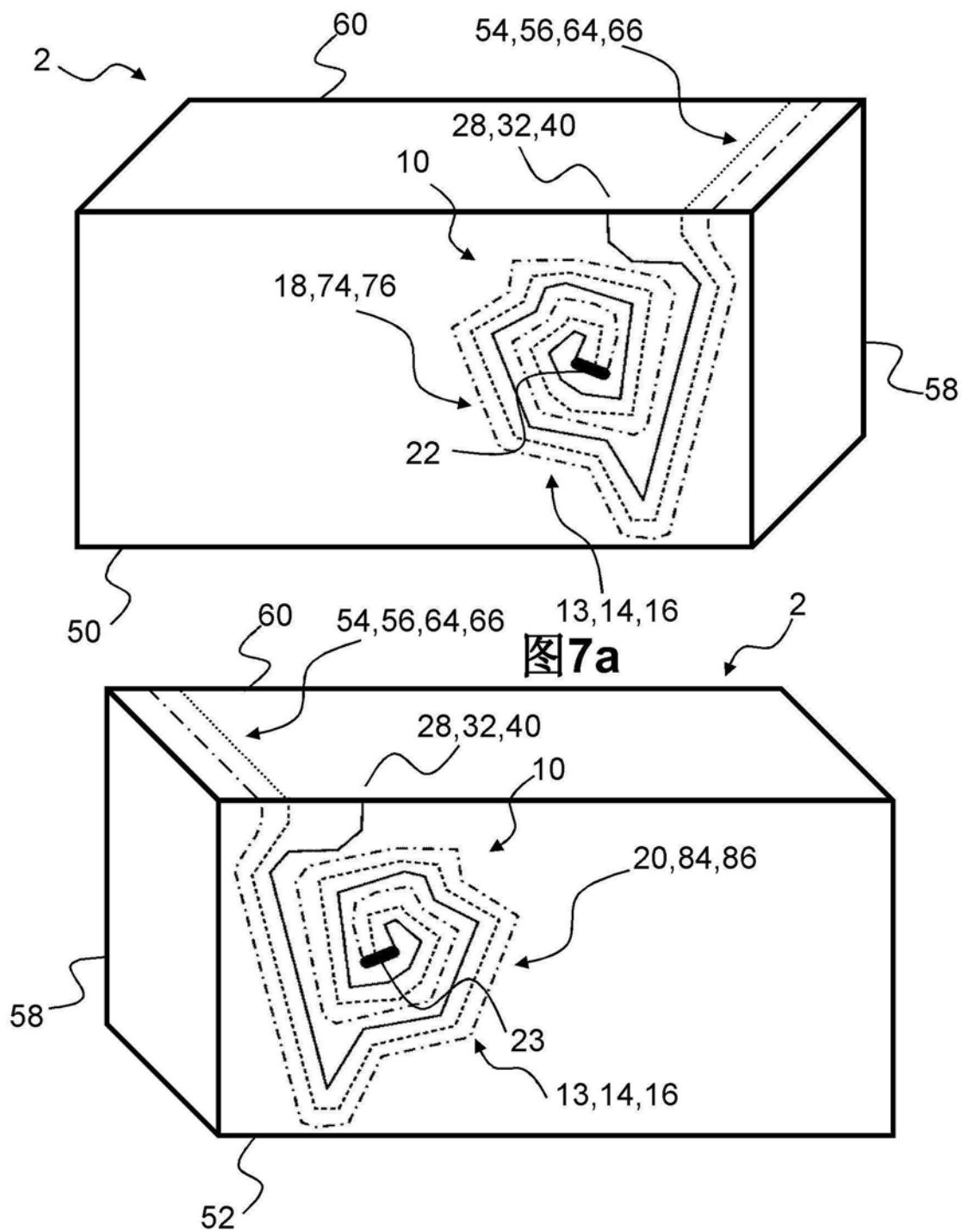


图3b





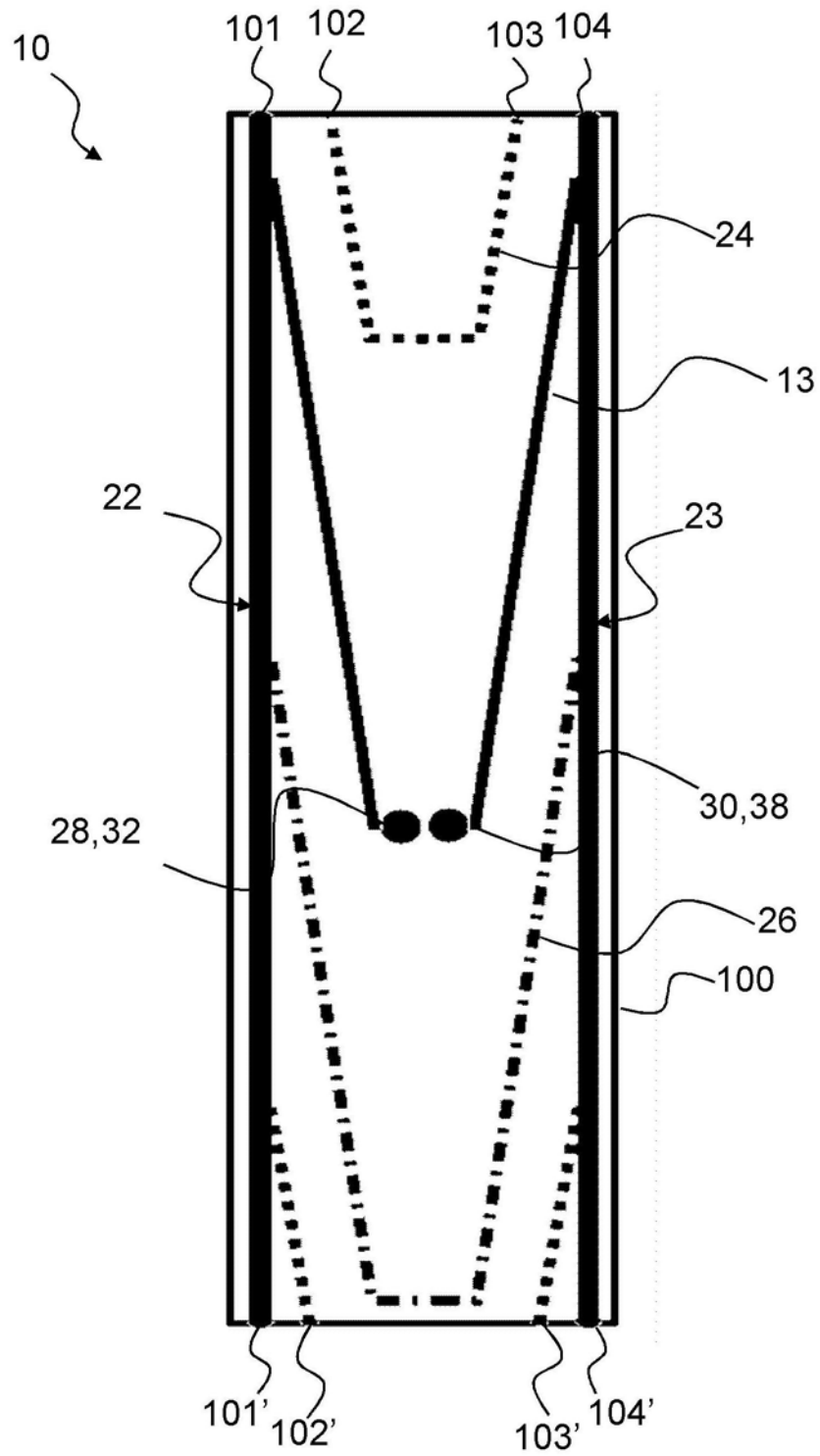


图8

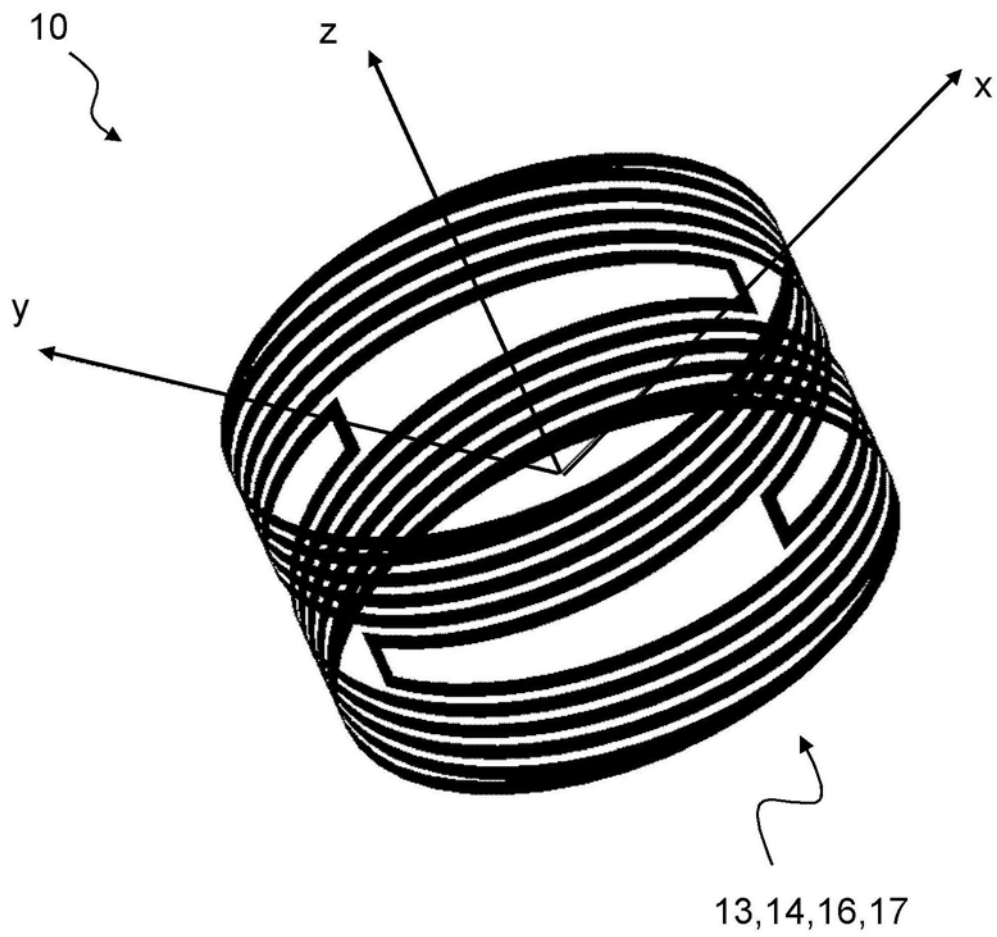


图9