



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104378134 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 25

(21) 申请号 201410404551. 4

H04B 7/04(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 08. 15

H04R 25/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

13180509. 5 2013. 08. 15 EP

(71) 申请人 奥迪康有限公司

地址 丹麦斯门乌姆

(72) 发明人 M·E·彼特森 T·格力鲁普

T·安德森

(74) 专利代理机构 北京金阙华进专利事务所

(普通合伙) 11224

代理人 陈建春

(51) Int. Cl.

H04B 1/38(2006. 01)

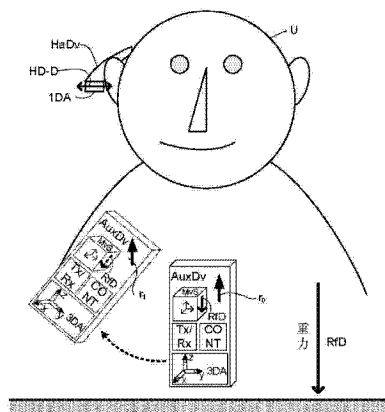
权利要求书2页 说明书14页 附图7页

(54) 发明名称

具有改进的无线通信的便携式电子系统

(57) 摘要

本发明公开了一种具有改进的无线通信的便携式电子系统,其包括第一电子装置和辅助装置,这两个装置中的每一个包括使能在装置之间建立单向或双向无线链路的电路,其中第一电子装置包括:界定第一空间方向的第一天线;及与第一天线耦合的第一无线单元;及其中辅助装置包括:界定第二空间方向的第二天线,第二天线包括多个天线元件,每一天线元件界定特定空间方向,第二空间方向相对于一个或多个特定空间方向界定;与第二天线耦合的第二无线单元;方向探测器,配置成提供指示第二空间方向相对于参考方向的当前值的估计的方向信号;及控制单元,配置成基于来自方向探测器的方向信号有选择地控制第二天线的多个天线元件到第二无线单元的连接。



1. 一种便携式电子系统,包括第一电子装置和辅助装置,所述第一电子装置和所述辅助装置中的每一个包括使能在装置之间建立单向或双向无线链路的电路,其中

所述第一电子装置包括:

- 界定第一空间方向的第一天线;及
- 与所述第一天线耦合的第一无线单元;及其中

所述辅助装置包括:

- 界定第二空间方向的第二天线,所述第二天线包括多个天线元件,每一天线元件界定特定空间方向,所述第二空间方向相对于一个或多个特定空间方向界定;

- 与所述第二天线耦合的第二无线单元;

- 方向探测器,配置成提供指示所述第二空间方向相对于参考方向的当前值的估计的方向信号;及

- 控制单元,配置成基于来自所述方向探测器的方向信号有选择地控制所述第二天线的所述多个天线元件到所述第二无线单元的连接。

2. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述第二无线单元配置成个别刺激所述第二天线的所述多个天线元件。

3. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,配置成使得所述参考方向相对于所述辅助装置上的重力方向确定。

4. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述第一天线包括电感器,其包括界定所述第一空间方向的线圈。

5. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述第二天线的所述多个天线元件中的每一个包括电感器,其包括界定相应的特定空间方向的线圈。

6. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述方向探测器包括运动探测器。

7. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述方向探测器包括能够探测一维、二维或三维加速度的加速计。

8. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述方向探测器包括能够探测绕轴的角运动的陀螺仪。

9. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,包括用于保存所述参考方向的存储器。

10. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中第一和第二无线单元包括相应的接收器和发射器电路,从而使能建立从所述辅助装置到所述第一电子装置的单向无线链路。

11. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中第一和第二无线单元中的每一个包括接收器和发射器电路,从而使能在所述辅助装置和所述第一电子装置之间建立双向无线链路。

12. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述控制单元配置成使得所述第二无线单元根据与所述方向信号的所述当前值有关的预定方案有选择地刺激所述多个天线元件中的至少一个。

13. 根据权利要求12所述的便携式电子系统,其中所述预定方案作为查找表或算法保存在所述系统的存储器中。

14. 根据权利要求1所述的便携式电子系统,其中所述第二天线包括三个天线元件,每一天线元件具有相互垂直的特定空间方向。

15. 根据权利要求 1 所述的便携式电子系统,其中所述第一电子装置包括配置成提供第一方向信号的第一方向探测器,所述第一方向信号指示所述第一空间方向相对于参考方向的当前值的估计量。

16. 根据权利要求 11 所述的便携式电子系统,其中所述第一电子装置包括配置成将所述第一方向信号转发给所述辅助装置的第一控制单元。

17. 根据权利要求 1 所述的便携式电子系统,其中所述第一电子装置包括助听装置。

18. 根据权利要求 1 所述的便携式电子系统,其中所述第一天线由单一天线元件构成。

19. 根据权利要求 1 所述的便携式电子系统,其中所述第一电子装置和所述辅助装置适于由一人佩戴。

20. 根据权利要求 14 所述的便携式电子系统,其中所述控制单元配置成在三个相互垂直的第一、第二和第三天线元件中在时分复用方案的第一和第二时隙传输同样的信息信号,其中应用于第一和第二天线元件的信息信号相对于彼此相移 90 度并在第一时隙进行传输,及其中应用于第三天线元件的信息信号在第二时隙进行传输。

具有改进的无线通信的便携式电子系统

技术领域

[0001] 本申请涉及便携式通信装置例如包括一个或多个助听装置之间的无线通信。本发明尤其涉及包括第一电子装置和辅助装置的便携式电子系统，第一电子装置和辅助装置中的每一个包括使能在装置之间建立单向或双向无线链路的电路。

[0002] 本发明例如可用在涉及两个便携式装置之间的无线通信的应用中，例如用在包括助听装置和辅助装置的助听系统中，辅助装置如遥控器、音频选择装置和 / 或通信装置。

背景技术

[0003] 下面的现有技术说明涉及本申请的应用领域之一即助听装置如助听器。

[0004] 给出关于用户当前物理环境的输入的多种传感器在助听装置中的使用日益增加。传感器确定身体的位置移动和方向的就绪可用性已启示了手持电子装置中的多种应用。下面给出几个例子。

[0005] EP1956867B1 描述了使用“倾斜探测器”（如陀螺仪）影响定向传声器系统中的优先方向的设置。

[0006] EP2116102B1 涉及传声器系统，其中罗盘仪或陀螺仪用于确定用户头部定向的方向。

[0007] US2010278366A1 和 US2010278365A1 涉及助听器系统，例如包括助听器和手持装置，这些装置配置成彼此通信，其中手持装置包括方向传感器（如陀螺仪）以确定系统的“运行模式”。

[0008] US2011293129A1 描述了“头部追踪”（例如使用陀螺仪）。

[0009] US5721783 描述了在用于助听器的遥控装置中使用多个位置确定传感器（包括陀螺仪）以确定用户当前的位置等。

[0010] 听力系统中的磁（感应）无线系统使用一个或多个线圈 / 天线将信号从手持或体戴装置传到听力仪器。通常，遭遇装置之间的通信死角，从而导致所传输信号的漏失或质量降低。

[0011] 原则上可增大发射功率以减少前述问题。然而，在实践中，由于管制及技术难题（大发射功率要求高电压摆动，可能增加 IC 成本（特殊处理）并导致大（电池）功耗），所传输信号的可用带宽和发射功率有限。

[0012] 作为备选，死角可通过使用两个同时发射信号的线圈而得以减少，其中线圈之一相移 90 度（例如参见 US 2009/029646 A1）。为完全消除死角，需要第三线圈，但这实际上将可用数据带宽分为两半，因为第三线圈不能与另两个线圈同时使用。其还增加了系统的（音频）等待时间。

[0013] 备选方案可以是在从助听装置接收数据时测量辅助装置在三维天线（如具有垂直于彼此定向的绕组轴的三个电感线圈）的所有三维中的链路质量，及选择（所接收的）具有上等质量（例如更高的信号强度和 / 或更低的误比特率）的信号进行处理。然而，这样的解决方案仍然展现漏失（尤其在观察到头部（助听装置）和辅助装置之间的相对移动

时),因为选择来自特定天线的信号的决定基于“旧信息”作出,尤其在大量带宽未被这些“链路质量数据包”耗光时。

发明内容

[0014] 本申请的主要想法是提供其间建立无线链路的(由同一人佩戴的)两个便携式装置的发射和接收天线(在特定时间)的相互定向的估计。在实施例中,两个装置的天线的相互定向的估计的知识在特定时间用于(在装置之一中)从多个(至少两个)天线元件选出至少一天线元件,其提供最佳链路条件(假定一般天线配置和装置/天线之间的距离)。从而可使(声音)传输中的漏失最小化,优选可避免在一个或多个其它(如第三)天线元件上再传输信号。

[0015] 两个装置(或天线)的相对定向例如可通过在便携式辅助装置中和/或在便携式电子(如助听)装置中使用一个或多个移动或方向探测器获得,例如包括陀螺仪或加速计或组合的陀螺仪/加速计传感器、罗盘等。

[0016] 陀螺仪可探测物体绕轴的角运动。这可用于确定(及可能保持追踪)物体的定向(例如追踪物体相对于参考方向的当前方向,例如物体上的重力方向)。

[0017] 加速计可探测物体的线性运动。包括加速计的传感器例如可提供包括加速计的身体的有效加速度的量值(在特定方向)。多轴加速计可将前述有效加速度提供为指示所涉及身体的有效加速度的方向和量值的矢量(有效加速度意为源自地球重力的加速度及身体经受的任何其它加速度的和)。加速计可配置成测量运动方向与预定方向的偏差,例如相对于地球垂直或水平(即平行于或垂直于地球重力方向)。对于不动的身体,多轴加速计可提供在由加速计的轴界定的坐标系统中与重力加速度反向的加速度矢量的估计。

[0018] 陀螺仪和加速计的组合可探测物体的当前定向及例如监视其从特定起始定向/位置随时间的运动。然而,物体当前定向的估计可由陀螺仪独自或由加速计独自获得。位于辅助装置中的陀螺仪(和/或加速计)和位于便携式电子(如助听)装置中的陀螺仪(和/或加速计)的组合可提供两个装置的当前相互定向的估计(如果该信息在装置之一或第三装置中进行比较)。

[0019] 陀螺仪/加速计解决方案为使用当前信息的“前馈”系统,因此更可能避免漏失。

[0020] 本申请的目标在于改进便携式电子(如助听)系统的两个便携式装置之间的无线通信。本申请的另一目标在于优化便携式电子系统中的功耗。

[0021] 本申请的目标由所附权利要求限定的及下面描述的发明实现。

[0022] 便携式电子系统

[0023] 在本申请的一方面,本申请的目标由便携式电子系统实现,其包括第一电子装置和辅助装置,第一电子装置和辅助装置中的每一个包括使能在装置之间建立单向或双向无线链路的电路,其中第一电子装置包括:

[0024] 界定第一空间方向的第一天线;及

[0025] 与第一天线耦合的第一无线单元;及其中

[0026] 辅助装置包括:

[0027] 界定第二空间方向的第二天线,第二天线包括多个天线元件,每一天线元件界定特定空间方向,第二空间方向相对于一个或多个特定空间方向界定;

[0028] 与第二天线耦合的第二无线单元；

[0029] 方向探测器，配置成提供指示第二空间方向相对于参考方向的当前值的估计的方向信号；及

[0030] 控制单元，配置成基于来自方向探测器的方向信号有选择地控制第二天线的多个天线元件到第二无线单元的连接。

[0031] 这具有使电子装置和辅助装置的天线的相互定向最佳的优点。

[0032] 在便携式电子系统中，根据本发明，假定形成该系统的特定实施例的一部分的装置在所涉及配置中同时为便携式（优选每一装置个别便携）。

[0033] 在实施例中，该系统 and 两个装置（第一电子装置和辅助装置）适于由一人（“用户”）佩戴。在实施例中，两个装置被授权在其间建立链路之前（或在建立链路时）彼此通信，例如经配对过程。在实施例中，电子装置为适于佩戴在人（用户）耳朵处或耳道中的助听装置。通常，辅助装置适于布置在相对于电子装置的位置处，其中无线链路可在装置之间建立。在实施例中，辅助装置适于携带在用户颈部周围的颈圈中。作为备选，辅助装置可适于由用户携带，例如在口袋中、在手上、固定到腰带上或固定到一件衣服上。在实施例中，辅助装置布置在距第一电子装置预定距离内的位置处，例如在第一电子装置的 2m 内，如在 1.5m 内，如在 1m 内，如在 0.5m 内。

[0034] 在实施例中，控制单元配置成使得第二无线单元（处于辅助装置的特定发射模式）基于来自方向探测器的输入有选择地刺激多个天线元件中的至少一个。在实施例中，第二无线单元配置成个别刺激第二天线的多个天线元件。通过根据第一电子装置和辅助装置的相互定向有选择地控制第二天线的多个天线元件的个别刺激（通过第二无线单元）及其到第二天线的连接，无线链路的质量可得以优化。通过控制单元基于方向信号选择性控制第二天线的多个天线元件到辅助装置的第二无线单元的连接使第二无线单元能基于来自方向探测器的输入选择性刺激多个天线元件中的子集。在本说明书中，术语“多个天线元件的子集”意为“至少一但非所有所述多个天线元件”。在实施例中，第二天线包括三个（如直交定位的）天线元件。在实施例中，三个天线元件的子集由两个或一个天线元件组成。

[0035] 在实施例中，辅助装置的控制单元配置成提供发射模式，其中信号可传给第一电子装置。在实施例中，辅助装置配置成提供接收模式，其中可从第一电子装置接收信号。

[0036] 在实施例中，选择性选择和 / 或刺激第二天线的天线元件对于发射模式和接收模式均一样。尽管不必须如此（取决于第一天线的特定结构、其（“反向链路”）发射功率、辅助装置的接收器灵敏度等）。在实施例中，选择性选择和 / 或刺激第二天线的天线元件对于发射模式和接收模式不同。

[0037] 在实施例中，选择性刺激包括启用或禁用天线元件（例如使天线元件耦合到第二无线单元（或与其解耦））。在实施例中，选择性刺激包括根据来自方向探测器的当前输入（方向信号）而具有不同信号电平和 / 或相位的电刺激。在实施例中，控制单元（处于发射模式）配置成根据来自方向探测器的当前输入仅刺激多个天线元件中的一个（如选择一个（例如从三个中选出）元件进行刺激并保留其余元件不受刺激，例如从而节能）。在实施例中，控制单元配置成根据来自方向探测器的当前输入刺激多个天线元件中的两个（如选择两个元件（例如从三个中选出两个）进行刺激并保留其余元件不受刺激）。在实施例中，两个天线元件用同一（信息）信号刺激，例如具有相等的振幅和相位；或作为备选，具有

不同的振幅但具有相等的相位。在实施例中，两个天线元件用同一（信息）信号刺激，例如具有相等的振幅但具有不同的相位（如 90 度相位差）；或作为备选，具有不同的振幅和不同的相位。

[0038] 在实施例中，控制单元配置成使得在特定时间点，根据与第二空间方向相对于参考方向的当前值有关的预定方案，第二天线的多个天线元件中的至少一个识别成未受刺激（在发射模式下）或未被使用（在接收模式下）。换言之，在特定时间点相对于第一天线一点也不最佳定向的天线元件（及其对应的收发器电路）被识别及未受刺激用于发射或用于接收（从而节约辅助装置中的功率）。

[0039] 在实施例中，当安装在用户上时，两个装置之一（如第一电子装置，例如助听装置）假定相对于参考方向具有预定（如固定）定向，例如位于身体上相对稳定的位置。从而便携式助听装置的第一天线的第一空间方向相对于参考方向具有预定定向。在实施例中，表示第一电子装置安装在用户上时其（第一）天线的方向的第一空间方向在使用之前确定并保存在第一电子装置和 / 或辅助装置的存储器中（或在使用期间根据当前情形从多个保存的预定“第一空间方向”之中选择）。在实施例中，第一电子装置包括助听装置，第一空间方向在验配期间确定并保存在助听装置和 / 或辅助装置的存储器中。

[0040] 在本说明书中，术语“定向”意为第一方向（由第一方向矢量表示）与第二方向（由第二方向矢量表示）的角度，其中该角度在第一和第二方向矢量跨越的平面中测量。

[0041] 在实施例中，第二天线的“天线元件的方向”例如由该元件自身的（可能的）轴向（如线圈的纵轴）确定，或通过控制（第二天线的所涉及结构中的）所涉及天线元件产生的电磁场的方向矢量确定

[0042] 在实施例中，辅助装置包括外壳。在实施例中，外壳的形状确定装置定向。在实施例中，辅助装置的外壳的形状实质上为盒状（包括六个两两相对的壁或外面），绕垂直于盒面的轴具有 n 个折叠对称。优选地， n 小于或等于 2。

[0043] 在实施例中，参考方向相对于辅助装置上的重力方向确定。

[0044] 在实施例中，第一天线包括电感器，其包括界定第一空间方向的线圈。在实施例中，第二天线的多个天线元件中的每一个包括电感器，其包括界定相应的特定空间方向的线圈。优选地，由相应线圈界定的方向为纵向，电导体绕其环绕以提供线圈绕组。

[0045] 在实施例中，辅助装置的方向探测器包括运动探测器。在实施例中，辅助装置的方向探测器包括能够探测一维、二维或三维的加速度的加速计。在实施例中，辅助装置的方向探测器包括能够探测绕轴的角运动的陀螺仪。

[0046] 在实施例中，辅助装置包括组合的陀螺仪 / 加速计传感器，使得相对于辅助装置的很好界定的方向（如竖向）的定向可随时间监视。

[0047] 在实施例中，在第一电子装置如助听装置的位置和定向固定的情形下，例如固定在用户耳朵处或耳朵中（或其运动已知的情形下），辅助装置和助听装置的相互定向的估计可得以建立（因为助听装置已知处于佩戴两个装置的人的耳朵处或耳朵中）。从而提供仅在辅助装置中包括方向探测器的、相对简单的系统。

[0048] 在实施例中，方向探测器配置成在施加在辅助装置上的重力被反作用力（例如来自与重力反向的支撑元件，如在辅助装置位于桌子上时或位于用户口袋中时或附着到用户身体的一部分上时或附着到用户穿戴的一件衣服（如腰带）上时）平衡的情形下，确定第

二空间方向相对于参考方向的当前值的估计量。

[0049] 在实施例中,便携式电子系统(如辅助装置)包括用于保存参考方向的存储器。在实施例中,第一电子装置(和/或辅助装置)当由用户佩戴在工作位置时的正常定向(如正常方向,如天线元件的纵轴方向(如第一空间方向))保存在存储器中。在实施例中,第一电子装置相对于参考方向的正常定向保存在存储器中。优选地,控制单元在运行时与该存储器通信。

[0050] 在实施例中,第一电子单元包括在运行时耦合到第一无线单元并配置成控制第一无线单元的第一控制单元。

[0051] 在实施例中,第一和第二无线单元包括相应的接收器和发射器电路,从而使能建立从辅助装置到第一电子装置的单向无线链路。在该情形下(不可能有从第一电子装置到辅助装置的“反馈”),第一和第二天线的相互定向的独立估计特别有用。

[0052] 在实施例中,第一和第二无线单元中的每一个包括接收器和发射器电路,从而使能在辅助装置和第一电子装置之间建立双向无线链路。当双向链路在附近时,关于当前链路质量(在连接到第二无线单元并由其刺激的天线元件的当前结构下)的信息可从第一电子装置发送到辅助装置并由控制单元用于影响(如精调)刺激信号和/或用于刺激的天线元件的选择。另外或作为备选,关于第一电子装置的当前定向的可能信息可传给辅助装置并由辅助装置的控制单元使用。在实施例中,在所有三个天线元件(线圈)同时受刺激的特定模式下,例如在由特定测试信号刺激的测试模式下,第一电子装置的接收器可配置成识别和/或选择来自第二天线的多个天线元件的最佳信号(例如基于CRC检验、FEC、SNR估计量等)。在实施例中,天线标识符由辅助装置的控制单元插入在相应测试信号中。天线标识符(在第一电子装置中)可用于将任一天线元件识别为更有利于使用。在实施例中,第一电子装置的控制单元例如在特定测试模式下配置成在反向链路上将关于天线元件更有利于在当前情形使用的信息传回给辅助装置。在实施例中,辅助装置的控制单元配置成包括前述信息,作为使用方向探测器确定的刺激策略的效果的控制。该信息可用于校正(如精调)所选的天线刺激策略(和/或进行辅助装置的发射功率的调节)。

[0053] 在实施例中,控制单元配置成使得第二无线单元(在发射模式下)根据与方向信号的当前值(如第二空间方向相对于参考方向的当前值)有关的预定方案有选择地刺激多个天线元件中的至少一个。

[0054] 在实施例中,预定方案作为查找表或算法保存在存储器中。在实施例中,预定方案包括多个天线元件的优先刺激,倘若第二空间方向的当前值,假定提供第一和第二天线的当前相互定向。确定在第一和第二天线的特定当前相互定向情形下的优先刺激是为了优化电磁能的交换,例如从而优化第一和第二感应天线之间的感应耦合。

[0055] 在实施例中,第一天线包括一个天线元件。在实施例中,第一天线由单一天线元件构成。在实施例中,第一电子装置(包括第一天线)包括助听装置。

[0056] 在实施例中,第二天线包括三个天线元件,每一天线元件具有相互垂直的特定空间方向。在实施例中,第二天线包括两个天线元件,每一天线元件具有相互垂直的特定空间方向。在实施例中,控制单元配置成选择三个天线元件中的任何两个进行特定情形下的刺激。在实施例中,控制单元和收发器电路配置成将包括载频 f_c 的电信号应用于两个天线元件,其中两个电信号的载波信号相对于彼此相移。在实施例中,两个载波信号被移位实质上

为 $\pi/2$ 的整数倍的相位常数 (即 $\Delta\varphi = n \cdot \pi/2$, 其中 n 为不同于 0 的整数)。

[0057] 在实施例中, 控制单元配置成在三个相互垂直的第一、第二和第三天线元件中在时分复用方案的第一和第二时隙传输同一信息信号, 其中应用于第一和第二天线元件的信息信号相对于彼此相移 90 度并在第一时隙进行传输, 及其中应用于第三天线元件的信息信号在第二时隙进行传输。从而提供更鲁棒的传输。在实施例中, 相应时隙的信息信号可根据方向信号的当前值进行加权 (例如以节能)。

[0058] 在实施例中, 第一电子 (如助听) 装置包括配置成提供第一方向信号的第一方向探测器, 其指示第一空间方向相对于参考方向的当前值的估计量。优选地, 第一电子装置的当前定向与正常定向的偏离从而可被识别, 因为第一方向信号指示前述偏离。在实施例中, 第一电子装置包括配置成将第一方向信号转发给辅助装置的第一控制单元。在实施例中, 前述信息仅在变化高于预定阈值时才被传送 (以使反向链路通信最小化从而使第一电子装置的电池消耗最小化)。在实施例中, 第一电子装置的第一方向探测器包括 (线性或成角) 运动探测器如加速度探测器, 如一维、二维或三维加速度探测器或陀螺仪。在实施例中, 第一控制单元在运行时耦合到第一方向探测器和第一无线单元。在实施例中, 第一和/或第二控制单元配置成确定用户的“状态”, 如“站立”、“坐着”、“躺着” (如“睡觉”)、“运动” (如步行或“跑步”) 等。佩戴便携式电子系统的用户的“状态”的确定基于传感器的组合, 例如方向传感器和一个或多个其它传感器 (如包括用户精神状态的传感器) 的组合。在实施例中, 第一控制单元配置成基于来自第一方向探测器的输入和用户的“状态”控制第一无线单元。在实施例中, 第一控制单元配置成将用户的“状态”转发给辅助装置。在实施例中, (辅助装置的) 第一控制单元适于在估计第一电子装置相对于辅助装置的相互定向时使用用户的“状态”。

[0059] 在实施例中, 发射功率电平在辅助装置和/或第一电子装置中响应于所探测到的第一和第二天线的当前相互定向进行调节, 发射功率在定向恶化时增加及在定向改善时减小。在实施例中, 链路质量在辅助装置和/或第一电子装置中进行监视。在实施例中, 链路质量在第一电子装置中进行监视并经无线链路传给辅助装置。在实施例中, 当前链路质量或链路质量变化率与确定的第一和第二天线的当前相互定向一起使用以决定用于辅助装置的天线元件的最适当的刺激方案。

[0060] 在实施例中, 链路质量 (LQ) 的测量基于所接收信号的信号强度和/或其误比特率和/或接收 (或发射) 装置的接收器 (如自动增益控制 (AGC) 单元) 的增益设置。在实施例中, 链路质量的测量基于实现所接收信号的预定信噪比 (S/N) 或误比特率 (BER) 所必需的自动增益控制单元增益。在实施例中, 链路质量的测量另外基于所接收信号的场强。

[0061] 在实施例中, 链路质量和第二空间方向相对于参考方向和/或所使用的 (负责链路质量的) 天线元件在特定时间点的对应值保存在辅助装置的存储器中。在实施例中, 实施其中记录前述数据的学习模式。在实施例中, 如果对应于相对于参考方向的特定当前第二空间方向的链路质量高于阈值, 学习的数据用于控制第二天线的所选 (活动) 天线元件 (用于刺激和/或接收)。如果并非如此, 可使用根据预定方案的刺激。

[0062] 在实施例中, 第一电子装置 (如助听装置) 适于提供随频率而变的增益以补偿用户的听力损失。在实施例中, 助听装置包括用于增强输入信号并提供处理后的输出信号的信号处理单元。数字助听器的各个方面在 [Schaub ;2008] 中描述。

[0063] 在实施例中,第一电子装置包括输出变换器,用于将电信号转换为用户感知为声信号的刺激。在实施例中,输出变换器包括多个耳蜗植入电极或骨导听力装置的振动器。在实施例中,输出变换器包括用于将刺激作为声信号提供给用户的接收器(扬声器)。

[0064] 在实施例中,第一电子装置包括用于将输入声音转换为电输入信号的输入变换器。在实施例中,第一电子装置包括适于增强佩戴第一电子装置的用户的环境中的多个声源之中的目标声源的定向传声器系统。在实施例中,该定向系统适于检测(如自适应检测)传声器信号的特定部分源自哪一方向。这可以例如现有技术中描述的多种不同方式实现。

[0065] 在实施例中,第一电子装置包括用于对从辅助装置(或另一电子装置)接收的直接电输入信号进行解调的解调电路,以提供表示音频信号和/或控制信号的直接电输入信号,控制信号如用于设置助听装置的运行参数(如音量)和/或处理参数。

[0066] 总的来说,无线链路可以是任何类型。在目前情况的大多数实施例中,无线链路在功率约束条件下使用,例如由于第一电子装置和辅助装置为电池驱动的装置。优选地,无线链路为基于近场通信的链路,例如基于发射器部分和接收器部分的天线线圈之间的感应耦合的感应链路。在另一实施例中,无线链路基于远场电磁辐射。在实施例中,经无线链路进行的通信根据特定调制方案进行安排,例如模拟调制方案,如 FM(调频)或 AM(调幅)或 PM(调相),或数字调制方案,如 ASK(幅移键控)如开-关键控、FSK(频移键控)、PSK(相移键控)、MSK(最小移位键控)或 QAM(正交调幅)。

[0067] 在实施例中,第一电子装置和辅助装置和/或另一电子装置之间的通信处于基带(如在音频频率范围中,如 0 和 20kHz 之间)中。然而,优选地,辅助装置和第一电子装置之间的通信基于高于 100kHz 频率下的某种调制。优选地,用于在听音装置和另一装置之间建立通信的频率范围低于 100GHz,例如位于从 50MHz 到 70GHz 的范围中,例如高于 300MHz,例如在高于 300MHz 的 ISM 范围中,例如在 900MHz 范围中或在 2.4GHz 范围中或在 5.8GHz 范围中或在 60GHz 范围中(ISM = 工业、科学和医疗,这样的标准化范围例如由国际电信联盟 ITU 确定)。在实施例中,无线链路基于标准化或专用技术。在实施例中,无线链路基于蓝牙技术(如蓝牙低能量技术)。

[0068] 在实施例中,第一电子装置和/或辅助装置包括电小天线。在本说明书中,“电小天线”意为天线的空间延伸(如任何方向的最大物理尺寸)远小于所发射电信号的波长 λ_{Tx} 。在实施例中,天线的空间延伸为 10、50、100 或以上的因子,或 1000 或以上的因子,小于所发射信号的载波波长 λ_{Tx} 。在实施例中,第一电子装置为相当小的装置。在本说明书中,术语“相当小的装置”意为其最大物理尺寸(因而用于提供到装置的无线接口的天线的最大物理尺寸)小于 15cm 如小于 5cm 的装置。在实施例中,“相当小的装置”为其最大物理尺寸远小于(如小 3 倍以上,如小 10 倍以上,如小 20 倍以上)天线针对其设计的无线接口的工作波长(理想地,用于以给定频率辐射电磁波的天线应大于或等于该频率下所辐射波的波长的一半)。在 860MHz 时,真空波长为约 35cm。在 2.4GHz 时,真空波长为约 12cm。在实施例中,第一电子装置具有 0.15m 级的最大外尺寸(如手持移动电话)。在实施例中,第一电子装置具有 0.08m 级的最大外尺寸(如耳机)。在实施例中,第一电子装置具有 0.04m 级的最大外尺寸(如听力仪器)。

[0069] 在实施例中,第一电子装置和辅助装置均为便携式装置,其中每一个通常包括本

机能源如电池例如可再充电电池,其在未更换或再充电的情形下持续时间有限(有限的持续时间例如为小时、天或周级)。

[0070] 在实施例中,第一电子装置包括助听装置或由其构成。在实施例中,助听装置包括助听器如听力仪器,例如适于位于耳朵处、或完全或部分位于用户耳道中、或完全或部分植入的听力装置,及包括耳机、耳麦、耳朵保护装置或其组合。

[0071] 在实施例中,辅助装置是或包括音频网关设备,其适于(如从娱乐装置例如 TV 或音乐播放器,从电话装置例如移动电话,或从计算机例如 PC)接收多个音频信号,及适于选择和/或组合所接收音频信号(或信号组合)中的适当信号以传给第一电子装置(如助听装置)。在实施例中,辅助装置是或包括遥控器,用于控制第一电子装置的功能和运行。在实施例中,辅助装置包括便携式电话装置如智能电话或与之一体。

[0072] 在实施例中,便携式电子系统包括助听系统,其包括适于实施双耳听音系统如双耳助听器系统的两个助听装置。

[0073] 辅助装置

[0074] 另一方面,本申请提供便携式辅助装置。该辅助装置包括使能建立到另一装置的无线(音频)链路的电路。该辅助装置包括:

[0075] 界定第二空间方向的第二天线,第二天线包括多个天线元件,每一天线元件界定特定空间方向,第二空间方向相对于一个或多个特定空间方向界定;

[0076] 与第二天线耦合的第二无线单元;

[0077] 方向探测器,配置成提供指示第二空间方向相对于参考方向的当前值的估计的方向信号;及

[0078] 控制单元,配置成基于来自方向探测器的方向信号有选择地控制第二天线的多个天线元件到第二无线单元的连接。

[0079] 与上面描述的、“具体实施方式”中详细描述的和权利要求中限定的系统的辅助装置有关的部分或所有结构特征可与辅助装置的实施结合,反之亦然。

[0080] 本申请的进一步的目标由从属权利要求和本发明的详细描述中限定的实施方式实现。

[0081] 除非明确指出,在此所用的单数形式的含义均包括复数形式(即具有“至少一”的意思)。应当进一步理解,说明书中使用的术语“具有”、“包括”和/或“包含”表明存在所述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或部件,但不排除存在或增加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、部件和/或其组合。应当理解,除非明确指出,当元件被称为“连接”或“耦合”到另一元件时,可以是直接连接或耦合到其他元件,也可以存在中间插入元件。如在此所用的术语“和/或”包括一个或多个列举的相关项目的任何及所有组合。除非明确指出,在此公开的任何方法的步骤不必须精确按所公开的顺序执行。

附图说明

[0082] 本发明将在下面参考附图、结合优选实施方式进行更完全地说明。

[0083] 图 1a-1f 示意性地示出了根据本发明的便携式电子系统的元件的实施例。

[0084] 图 2a-2c 分别示出了根据本发明的包括助听装置和辅助装置(如音频网关和/或便携电话)的便携式助听系统实施例的第一使用场合、二维的初始和当前加速度矢量、及

三维固定坐标系统。

[0085] 图 3 示意性地示出了根据本发明的包括双耳助听器系统的便携式助听系统实施例的第二使用场合,其中双耳助听器系统包括第一和第二听力仪器及辅助装置。

[0086] 图 4a-4b 示出了根据本发明的便携式助听系统的相应实施例的框图,其中图 4a 示出了助听装置不包括方向探测器的实施例,图 4b 示出了包括方向探测器的实施例。

[0087] 图 5a-5c 示意性地示出了线圈天线元件之间的感应耦合的示例性配置,图 5a 示出了具有良好耦合条件的情形,其中线圈元件具有上平行轴;图 5b 示出了具有差耦合条件的情形,其中线圈元件具有垂直轴;及图 5c 示出了由两个垂直线圈产生的旋转磁场。

[0088] 图 6a-6e 示意性地示出了便携式助听系统的第三使用场合,其中双向链路建立在助听装置和辅助装置之间。

[0089] 为清晰起见,这些附图均为示意性及简化的图,它们只给出了对于理解本发明所必要的细节,而省略其他细节。在所有附图中,同样的附图标记用于同样或对应的部分。

[0090] 通过下面给出的详细描述,本发明进一步的适用范围将显而易见。然而,应当理解,在详细描述和具体例子表明本发明优选实施例的同时,它们仅为说明目的给出。对于本领域的技术人员来说,从下面的详细描述可显而易见地得出其它实施方式。

具体实施方式

[0091] 图 1a-1f 示出了根据本发明的便携式电子系统的元件的实施例。图 1a 示出了辅助装置 AuxDv 的实施例,其包括界定第二空间方向 Aux-D(也可参见图 1b、1c)的第二天线 ANT,第二天线包括多个天线元件(图 1b 中的 a_z , a_y 及图 1c 中的 a_x , a_y , a_z),每一天线元件界定特定空间方向 x , y , z 。第二空间方向 Aux-D 相对于天线元件的一个或多个特定空间方向界定。在图 1a、1b、1c 的例子中,第二空间方向等于天线元件 a_z 的特定空间方向 z 并平行于辅助装置的外壳的纵向(例如平行于该外壳的具有最低纵横比的矩形侧壁),假定第二天线在外壳中定向成使其 z 向平行于外壳。辅助装置 AuxDv 还包括在运行时耦合到第二天线 ANT 的第二无线单元 Tx/Rx、配置成提供指示第二空间方向 Aux-D 相对于参考方向 RfD 的当前值的估计的方向信号的方向探测器 MvS、及配置成基于来自方向探测器 MvS 的方向信号有选择地控制第二天线 ANT 的多个天线元件 a_x , a_y , a_z 到第二无线单元 Tx/Rx 的连接的控制单元 CONT。参考方向 RfD 例如为在辅助装置位置处的重力方向(例如参见图 2a)。图 1b 和 1c 分别示出了第二天线 ANT 的包括两个(相互直交的)天线元件 a_y , a_z 的二维天线形式 2DA 及包括三个(相互直交的)天线元件 a_x , a_y , a_z 的三维天线形式 3DA 的实施例。图 1d、1e、1f 中的每一个分别示意性地示出了方向探测器 MvS 的一轴、两轴和三轴运动传感器(如加速计)形式的实施例。图 1d 示出了一轴加速计 1DAcc,包括用于探测沿轴(在此称为 z 轴)的运动(加速度)的加速计 ACC_z 。图 1e 示出了包括两个(相互直交的)加速计 ACC_y , ACC_z 的两轴加速计 2DAcc,每一加速计用于探测沿相应轴(在此称为 y 轴和 z 轴)的运动(加速度),即在 y - z 轴跨越的平面中的合成运动。图 1f 示出了包括三个(相互直交的)加速计 ACC_x , ACC_y , ACC_z 的三轴加速计 3DAcc,每一加速计用于探测沿相应轴(在此称为 x 轴、 y 轴和 z 轴)的运动(加速度),即在 x - y - z 轴跨越的平面中的合成运动。

[0092] 图 2a 示出了根据本发明的便携式电子系统在此为便携式助听系统的实施例的第一使用场合,其包括第一电子装置(在此为助听装置 HaDv)和辅助装置 AuxDv 如音频网关

和 / 或便携电话。第一电子 (助听) 装置和辅助装置中的每一个包括使能在装置之间建立单向或双向无线链路的电路。

[0093] 助听装置 HaDv 示为安装在用户 U 耳朵处的装置。图 2a 的实施例的助听装置 HaDv 包括无线单元, 例如基于感应通信。该无线单元 (如收发器) 至少包括接收器 (在此包括感应接收器, 及包括耦合到接收器电路的线圈 1DA), 其感应耦合到辅助装置 AuxDv 的收发器中的一个或多个线圈 3DA。辅助装置和助听装置之间的感应链路可以是单向 (来自辅助装置), 但作为备选也可以是双向 (例如以能够在装置之间交换控制信号, 例如商定适当的传输通道和 / 或天线配置)。在实施例中, 在助听装置不包括任何方向传感器的情形下, 假定助听装置安装在其位于用户耳朵之处或之中的正常位置处。在典型用户的许多正常出现的情形下, (第一) 天线 1DA 的定向 (或第一空间方向 HD-D) 固定且已知。在此, 第一空间方向 HD-D 示为水平 (垂直于施加在助听装置或辅助装置上的 (竖向) 重力方向)。

[0094] 图 2a 的系统中所示的辅助装置 AuxDv 包括结合图 1a-1f 所示和所述一样的基本元件。该辅助装置 AuxDv 包括具有三维运动传感器的方向探测器 MvS。方向探测器配置成监视辅助装置 AuxDv 的定向在辅助装置的 (第二) 天线 3DA 界定的固定坐标系统中从起始 (或参考) 定向 (分别为矢量 r_0 或 RfD) 到当前定向 (矢量 r_1) 的变化。在参考定向时, 辅助装置 AuxDv 垂直定向 (实线轮廓), 而在 “当前” 情形, 辅助装置相较于参考情形倾斜角度 Φ (点线轮廓), 参见图 2b (二维逼近表示) 和图 2c (三维表示)。辅助装置的天线 3DA 包括界定正交坐标系统的方向 x, y, z 的、三个相互垂直的线圈。在图 2a 所示的实施例中, 方向探测器 MvS 确定与重力引起的加速度反向的所得静态加速度的目前方向 (以实现物体不动)。从而, 与参考方向如施加在辅助装置上的重力的方向 RfD 的当前偏离可被确定。假定 (或测量) 助听装置的 (当前) 定向 (并将前述假定保存在辅助装置中或将前述测量传给辅助装置), 可确定针对辅助装置 AuxDv 的天线 3DA 的三个天线元件的子集的最佳刺激策略 (例如通过控制单元 CONT) 并经收发器电路 Tx/Rx 应用于天线 3DA。

[0095] 辅助装置 AuxDv 例如可携带在用户颈部周围的颈圈中。作为备选, 辅助装置可由用户携带, 例如在口袋中、在手上、固定到腰带或一件衣服上。

[0096] 图 2b 和 2c 分别示出了在分别对应于两轴和三轴方向传感器的二维和三维 (固定) 正交坐标系统中与辅助装置 AuxDv 的定向有关的参数。图 2b 示出了 y-z 正交坐标系统。在两个示例性坐标系统中分别示出了第二空间方向在时间 $t = t_0$ 的初始值 $r_0 (= (y_0, z_0))$ 及 (x_0, y_0, z_0) 和在时间 $t = t_1$ 的当前值 $r_1 (= (y_1, z_1))$ 及 (x_1, y_1, z_1) (如加速度矢量), 参见图 3。助听装置 HaDv 的第一天线 1DA 的第一空间方向 HD-D 和 (示例性的) 参考方向 RfD 在图 2b 和 2c 中分别示为 y 向和对立的 z 向。当前空间方向 r_1 与 z 轴 (因而与辅助装置 AuxDv 的第二天线 3DA 的初始方向 r_0) 的夹角 Φ 在图 2b 和 2c 中示出。图 2c 中示出了界定辅助装置 AuxDv 的 (第二) 天线 3DA 的当前三维空间方向 r_1 的 x-y 平面中的角度 θ 。

[0097] 图 3 示出了根据本发明的包括双耳助听器系统的便携式助听系统实施例的第二使用场合, 其中双耳助听器系统包括第一和第二听力仪器及辅助装置。双耳助听器系统包括适于位于用户左耳和右耳之处或之中的第一和第二听力仪器 HaDv-1, HaDv-2。每一听力仪器的设置如结合图 2a-2c 所述。两个听力仪器还适于经无线通信链路在其间交换信息, 如特有耳间 (IA) 无线链路 WLIA。两个听力仪器 HaDv-1, HaDv-2 适于使能交换状态或控制信号, 例如包括特定耳朵处的装置接收的输入信号的特性传给另一耳朵处的装置, 和 / 或

装置的状态信息,例如其天线的目前定向(或与参考值的偏差)。为建立耳间链路 WLI,每一听力仪器包括天线和收发器电路。来自本地和对侧装置的状态或控制信号一起使用以影响本地装置或辅助装置中的决定或参数设置(例如助听装置和/或辅助装置的天线的刺激策略)。控制信号(例如包括天线定向)可包括增强系统质量的信息,例如改进信号处理。每一听力仪器 HaDv-1, HaDv-2 包括方向探测器(在此为一轴加速计 1DAcc)。便携式助听系统的用户 U 被标示为将辅助装置 AuxDv 携带在手中(“手”)。辅助装置 AuxDv 和第一听力仪器 HaDv-1, HaDv-2 中的每一个包括使能在装置之间建立单向或(如图所示的)双向无线链路 WLI 的电路,例如基于感应耦合(如专用或标准化例如 NFC 协议)。作为备选,无线链路可基于辐射场(例如根据蓝牙)。辅助装置 AuxDv 包括三轴方向探测器 3DAcc。辅助装置的(第二)天线为包括三个正交天线元件(线圈)的三维天线 3DA。辅助装置 AuxDv(如智能电话)包括显示器 DISP,其上示出辅助装置和听力仪器的相互定向的初始估计量($@t = t_0$)和当前估计量($@t = t_1$)(同样结合图 2c 所示和所述)。

[0098] 图 4a-4b 示出了根据本发明的便携式助听系统的相应实施例的框图,其中图 4a 示出了助听装置不包括方向探测器的实施例,图 4b 示出了助听装置包括方向探测器的实施例。

[0099] 图 4a 的助听装置 HaDv 包括三个 I/O 通路(提供输入信号及非必须地提供输出信号)。第一 I/O 通路包括用于将输入声音转换为电输入信号的输入变换器 MIC(如传声器,例如定向传声器系统)和用于使信号数字化的模数转换器 A/D。第二 I/O 通路包括用于建立到另一装置的无线链路的天线 HD-FF-ANT 和收发器电路 BT-Tx/Rx,例如基于远场通信,例如根据蓝牙标准(例如包括蓝牙低能量)。优选地,音频和/或控制信号可经该(远场)链路进行接收和/或传送。第三 I/O 通路包括用于建立到另一装置(包括辅助装置 AuxDv)的无线链路 WLI 的、线圈形式的(第一)天线 HD-NF-ANT。该天线 HD-NF-ANT 示为一维天线并包括具有其沿(相对于助听装置外壳固定的坐标系统的)y 向的线圈轴的单一(线圈)天线元件 a_y ,从而界定助听装置的(第一)天线的(第一)空间方向 HD-D。天线 HD-NF-ANT 在运行时耦合到无线单元 ITx/IRx,在此为感应收发器电路。无线单元 ITx/IRx 包括适当的 A/D 转换和解调电路以使从辅助装置(或另一电子装置)接收的直接电输入数字化并对其解调,从而提供表示音频信号和/或控制信号的直接电输入信号。助听装置 HaDv 还包括用于处理输入信号的信号处理单元 SPU,例如根据用户需要应用随频率而变的增益。信号处理单元 SPU 连接到输出装置 AUD-OUT 如输出变换器,例如以提供可由用户感知为声音的输出信号(或用于转发给另一装置的信号)。三个 I/O 通路的信号在运行时经可控复用器/选择器单元 MUX-SEL 连接到信号处理单元 SPU。因此,信号处理单元 SPU 在运行时可连接到传声器 MIC、远场链路或感应链路电路,单独或组合的方式,给信号处理单元的信号例如包括音频信号的混合。

[0100] 图 4a 的辅助装置 AuxDv 包括图 1a 和 2a 实施例的元件,包括(第二)天线 ANT,其包括具有三个线圈天线元件 a_x, a_y, a_z 的三维结构 3DA,每一天线元件界定特定空间方向 x, y, z。(第二)天线 3DA, ANT 配置成建立到助听装置 HaDv 的感应链路 WLI 并在运行时耦合到感应收发器电路形式的无线单元 ITx/IRx(只要适当,包括 A/D 转换和解调电路)。无线单元 ITx/IRx 在运行时耦合到用于处理输入信号的信号处理单元 SPU,其连接到用于(如从另一装置)输入或输出音频信号的输入/输出装置 AUD-I/O。辅助装置 AuxDv 还包括方

向探测器 MvS, 配置成提供指示 (第二) 天线 3DA, ANT 的 (第二) 空间方向相对于参考方向 (图 2a-2c 中的 RfD) 的当前值的估计量的方向信号。辅助装置 AuxDv 还包括控制单元 CONT, 配置成基于来自方向探测器 MvS 的方向信号有选择地控制 (第二) 天线 3DA, ANT 的三个天线元件到 (第二) 无线单元 ITx/IRx 的连接。控制单元 CONT 因而在运行时连接到方向探测器 MvS、天线 3DA, ANT、及无线单元 ITx/IRx 并配置成控制后者。辅助装置 AuxDv 还包括用于保存参考方向 (图 2a-2c 中的 RfD) 的存储器 MEM。控制单元 CONT 因而在运行时连接到存储器 MEM, 从而使能从存储器读取参考方向, 及非必须地, 写入与装置的当前和 / 或过去定向有关的其它数据。方向探测器 MvS 优选包括陀螺仪或加速计或组合的陀螺仪 / 加速计传感器。优选地, 实施三轴陀螺仪和 / 或加速计。

[0101] 助听系统配置成使辅助装置能确定助听装置 HaDv 和辅助装置 AuxDv 的 (第一和第二) 天线的相对位置, 假定天线之一 (如助听装置 HaDv 的 (第一) 天线) 的位置已知 (例如假定固定)。

[0102] 图 4b 中所示的助听系统实施例包括与图 4a 中所示一样的元件。另外, 助听装置 HaDv 包括加速计形式的方向探测器 1D-Acc, 如一轴加速计。助听装置 HaDv 还包括连接到方向探测器 1D-Acc 和 (第一) 无线单元 ITx/IRx 并配置成控制后者的控制单元 CNT, 例如将 (第一) 天线 HD-NF-ANT 的当前定向 HD-D 的信息插入在给辅助装置 (例如参见图 6a 中的 AuxDv) 的反向链路信息流中。图 4b 的助听系统因而配置成使辅助装置能确定助听装置 HaDv 和辅助装置 AuxDv 的 (第一和第二) 天线的相对位置 (无需假定天线之一的位置已知)。在图 4b 的例子中, 第一电子装置 (助听装置 HaDv) 的方向探测器 1D-Acc 为单向加速度探测器。总的来说, 例如, 其可包括能够分别探测一维、二维或三维线性和 / 或成角加速度的加速计和 / 或陀螺仪。

[0103] 图 5a-5c 示出了线圈天线元件之间的感应耦合的示例性配置。图 5a 示出了具有良好耦合条件的情形, 其中线圈元件具有上平行轴, 导致线圈 1 产生的磁场被 (接收) 线圈 2 最佳地接收。图 5b 示出了具有差耦合条件的情形, 其中线圈元件具有垂直轴, 其中线圈 1 产生的磁场未被线圈 2 接收 (不能进入其线圈绕组)。图 5c 示意性地示出了由两个垂直线圈 (辅助装置 AuxDv 的第二天线 2DA) 产生的旋转磁场, 其中线圈用四个时间点即 $t = 0$, $t = (1/3)T_0$, $t = (2/3)T_0$, 和 $t = T_0$ (从左到右) 的重复周期为 T_0 (频率 $f_c = 1/T_0$) 的同一 (但具有 90 度相差的) 交流信号刺激。该刺激情形例如在 US 2009/029646 A1 中讨论。在助听装置 HaDv 的 (第一) 天线 1DA 位置处得到的磁场的方向由小箭头示意性地表示 (例如在 $t = 0$ 的左图中, 通过天线 1DA 的 \uparrow)。从而如图所示, 旋转磁场确保 (第一和第二) 天线 1DA, 2DA 之间良好耦合, 在图 5c 中所示的几何构型中 (其中 (第一和第二) 天线 1DA, 2DA 的线圈 (实质上) 位于同一几何平面中), 所施加交流信号的载频 f_c 的每一周期 T_0 至少耦合一次。

[0104] 图 5a-5c 总体上示出了在三维天线线圈 (如辅助装置 AuxDv 的第二天线) 可用于产生将由单一天线线圈 (如助听装置 HaDv 的第一天线) 接收的磁场时, 用于产生磁场的两个天线元件 (第三元件不被刺激或较少刺激) 的可能组合之一的选择可根据 (第一和第二) 天线的相互定向有利地进行。

[0105] 图 6a-6e 示出了便携式助听系统的第三使用场合, 其中双向链路“上行链路”、“反向链路”建立在助听装置和辅助装置之间。第三场合实质上与结合图 2a-2c 所述的第一场合

一样,其中用户 U 将助听装置 HaDv 佩戴在耳朵处,该助听装置包括界定第一空间方向 HD-D 的第一(单一线圈)天线 1DA。用户 U 还佩戴包括外壳的辅助装置 AuxDv,界定第二空间方向(参见图 1a-1c 中的 Aux-D)第二(三维)天线 3DA 位于外壳中。第二天线 3DA 包括三个天线元件,每一天线元件界定特定空间方向,第二空间方向 Aux-D 相对于三个特定空间方向界定。辅助装置 AuxDv 还包括方向探测器 MvS,配置成提供第二空间方向相对于参考方向 RfD 例如辅助装置上的重力方向的当前值的估计量。辅助装置 AuxDv 还包括控制单元 CONT,配置成基于来自方向探测器 MvS 的方向信号控制无线单元 Tx/Rx 和天线 3DA 的天线元件的刺激。

[0106] 在图 6a-6e 的助听系统实施例中,辅助装置和助听装置之间的感应无线链路基于时分复用 TDM,即包括截然不同的分开的发射 Tx 和接收 Rx 时隙。同样的线圈天线用于相应装置的发射和接收模式。

[0107] 辅助装置 AuxDv 的天线 3DA(参见图 6b)为包括三个正交线圈的三维线圈天线,例如卷绕在共同铁氧体磁心周围的三个相互正交的线圈,每一线圈包括多个绕组(例如如 US 2009/046879 A1 中所述)。

[0108] 辅助装置 AuxDv 和助听装置 HaDv 之间的双向链路包括从辅助装置到助听装置的上行链路及从助听装置到辅助装置的反向链路。双向链路基于时分双工(TDD),如图 6d 和 6e 中所示,其中示出了从两个装置看到的用于接收 Rx 和发射 Tx 的时隙,图 6d 和 6e 分别示出了辅助装置 AuxDv 和助听装置 HaDv 的 Tx 和 Rx 时隙。

[0109] 上行链路:同样的信息信号可在三个相互垂直的线圈中传输以降低信号在接收器中掉失的风险(例如由于接收器线圈相对于发射器线圈的非最佳定向而缺乏耦合引起,例如在助听器中)。应用于线圈 1 和 2 的信号相对于彼此相移 90 度(参见图 6b),导致旋转磁场的产生(在二维中,例如参见 US2009/029646 A1)。线圈 3 的信号等于线圈 1 的信号。TDM 分别用在线圈 1, 2 和线圈 3 之间。线圈 1 和 2 的信号在第一时隙传输,而线圈 3 的信号在第二时隙传输,如图 6b 的上部所示。然而,各个线圈的刺激优选可利用辅助装置 AuxDv 和助听装置 HaDv 的天线线圈的相互定向的知识进行优化,如本发明中所述。上行链路传输比特率例如在 50 kbit/s 到 2 Mbit/s 的范围中。

[0110] 助听装置 HaDv 包括用于从辅助装置的 3D 线圈接收信号/将信号传给其的单一天线线圈 1DA(参见图 6c)。

[0111] 辅助装置包括控制单元和收发器电路,配置成基于来自方向探测器 MvS 的输入有选择地刺激第二天线例如三个天线元件中的至少一个。优选地,三个天线元件中的至少一个的刺激根据与第二空间方向相对于参考方向 RfD 的当前值有关的预定方案进行。在实施例中,预定方案作为查找表或算法保存在辅助装置的存储器中。

[0112] 在实施例中,助听装置 HaDv 的第一天线的当前定向在助听装置中进行检测(例如参见图 4b)。在实施例中,当前定向经反向链路从助听装置传给辅助装置 AuxDv。

[0113] 在实施例中,在所有三个天线元件(线圈)被同时刺激的特定模式下,例如在测试模式下,助听装置的接收器可配置成识别和/或选择来自线圈(1, 2)或 3 的两个信号中的最佳信号,例如基于 CRC 检验、FEC、SNR 估计量等。在实施例中,天线标识符插入在相应时隙信号中,其可用于将线圈(1, 2)或线圈 3 识别为更有利于使用。在实施例中,辅助装置的控制单元例如在特定测试模式下配置成检测辅助装置的三个线圈中的哪一线圈从助听装

置 HaDv 接收反向链路上的最佳信号。前述（链路 / 天线质量）信息可经反向链路返回到辅助装置, 其中使用方向探测器 MvS 识别的刺激策略的效果的控制可由辅助装置 AuxDv 的控制单元进行。该信息还可用于校正（如精调）所选的天线刺激策略（和 / 或进行辅助装置的发射功率的调节）。

[0114] 可在反向链路上传输的其它数据可以是助听装置的当前设置（如音量）、状态信号（如电池状态）等。

[0115] 本发明由独立权利要求的特征限定。从属权利要求限定优选实施例。权利要求中的任何附图标记并不限制其范围。

[0116] 一些优选实施例已经在前面进行了说明, 但应当强调的是, 本发明不受这些实施例的限制, 而是可以权利要求限定的主题内的其它方式实现。

[0117] 参考文献

[0118] • EP1956867B1.

[0119] • EP2116102B1

[0120] • US2010278366A1

[0121] • US2010278365A1

[0122] • US2011293129A1

[0123] • US5721783

[0124] [Schaub ;2008]Arthur Schaub, Digital hearing Aids, Thieme Medical. Pub. , 2008.

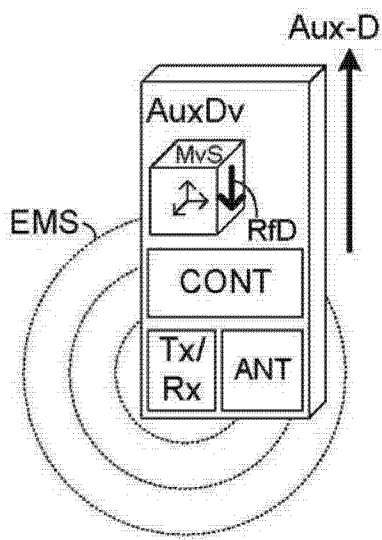


图 1a

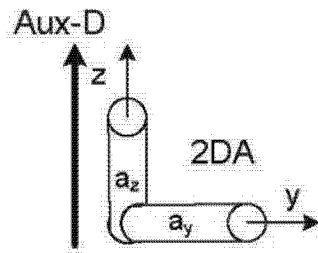


图 1b

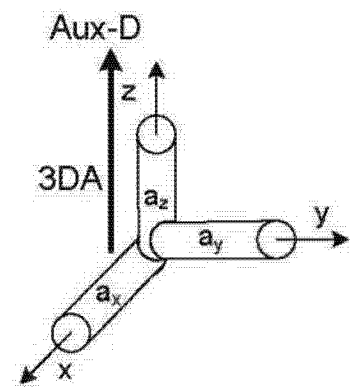


图 1c

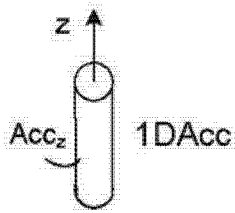


图 1d

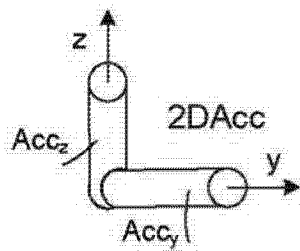


图 1e

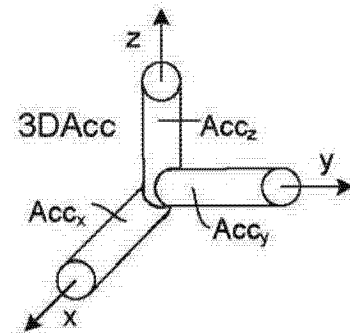


图 1f

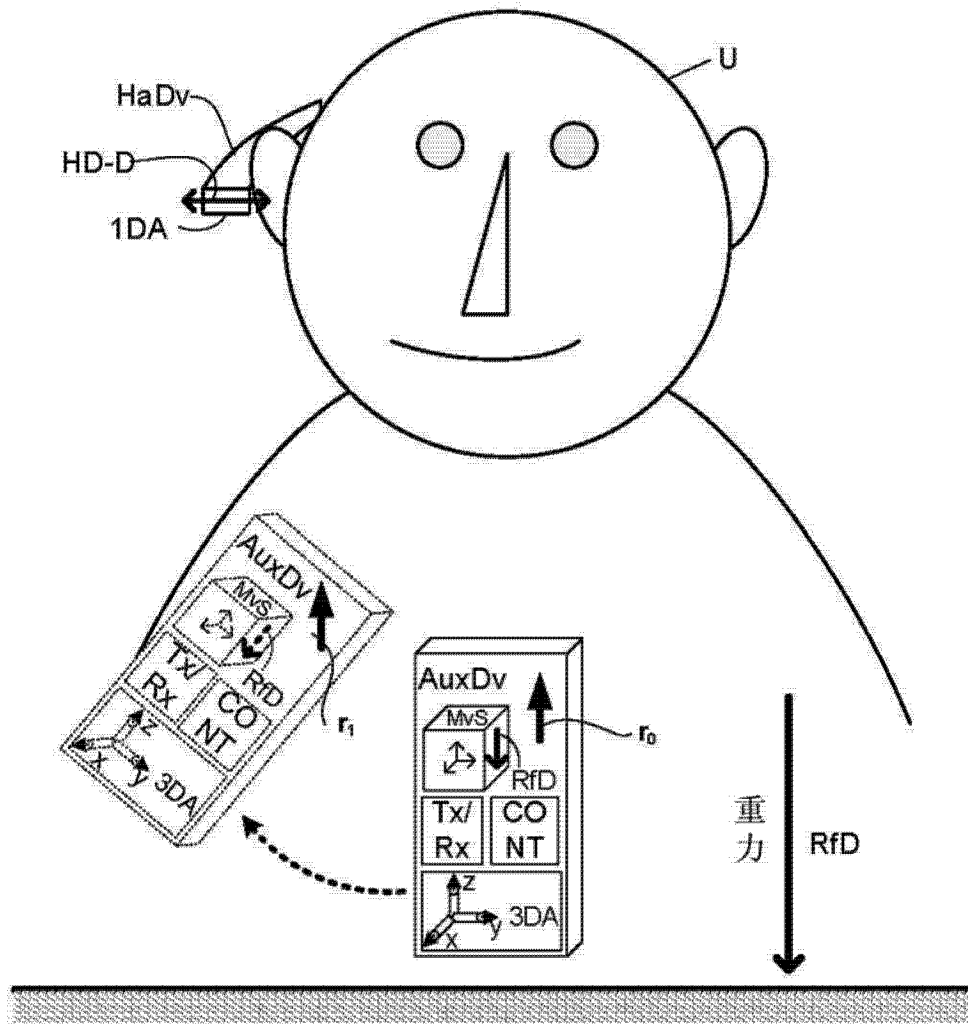


图 2a

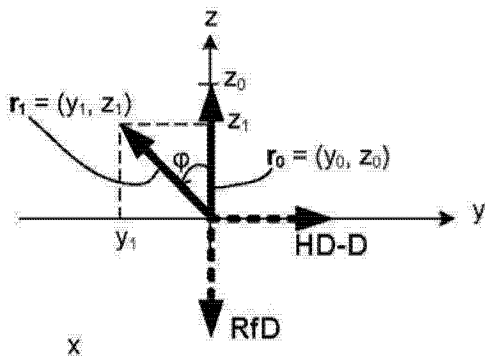


图 2b

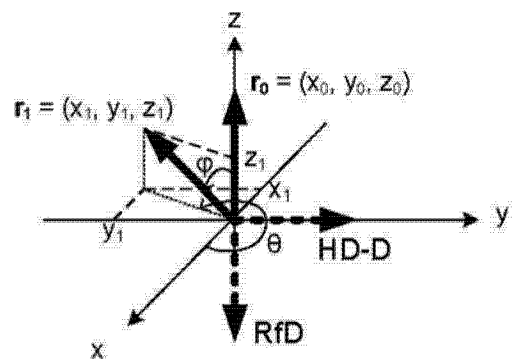


图 2c

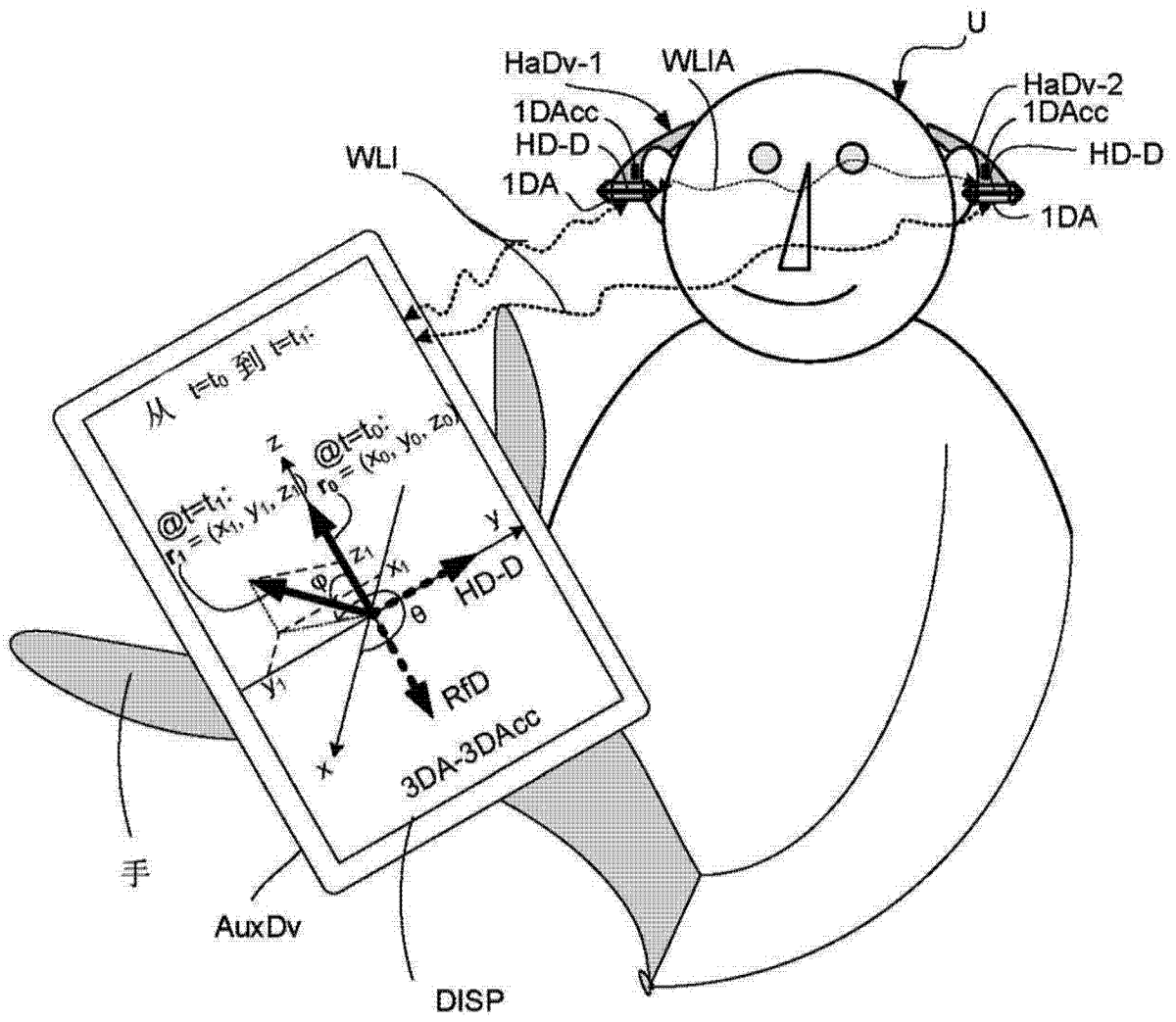


图 3

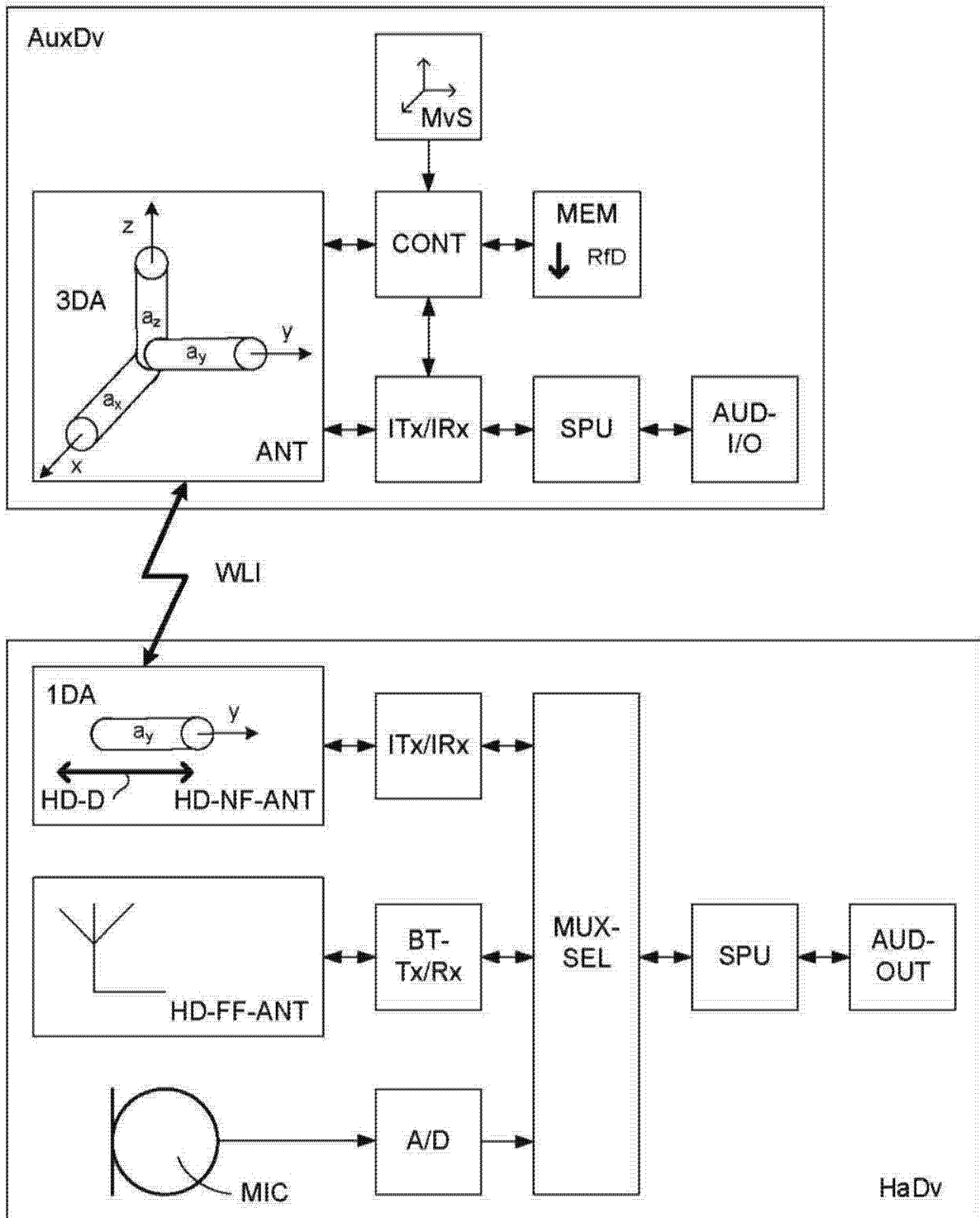


图 4a

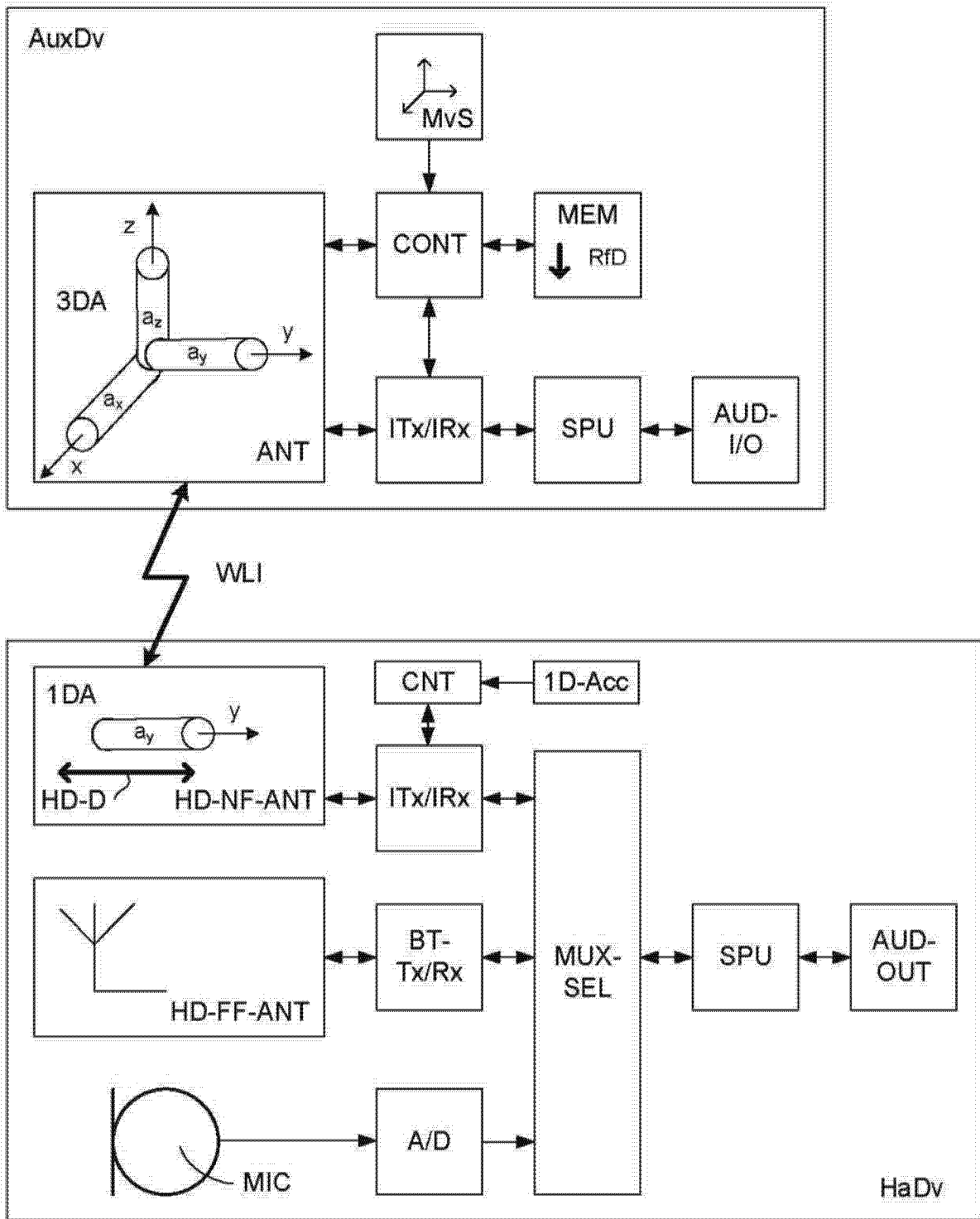


图 4b

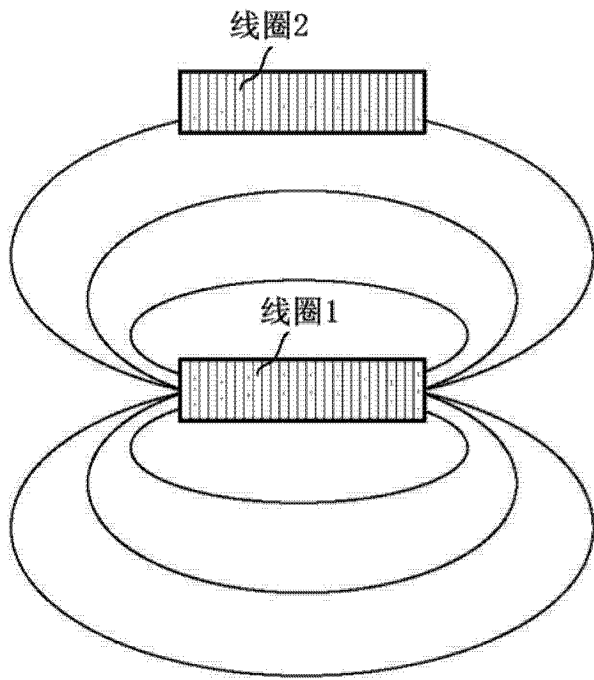


图 5a

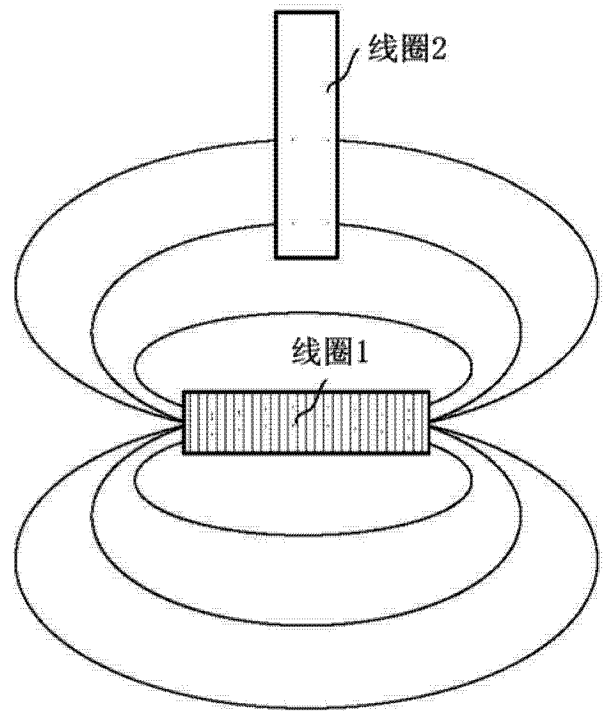


图 5b

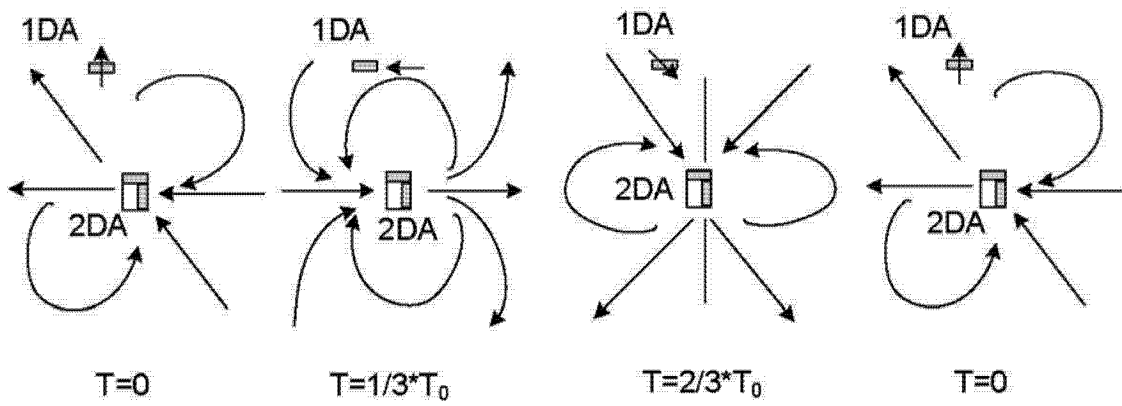


图 5c

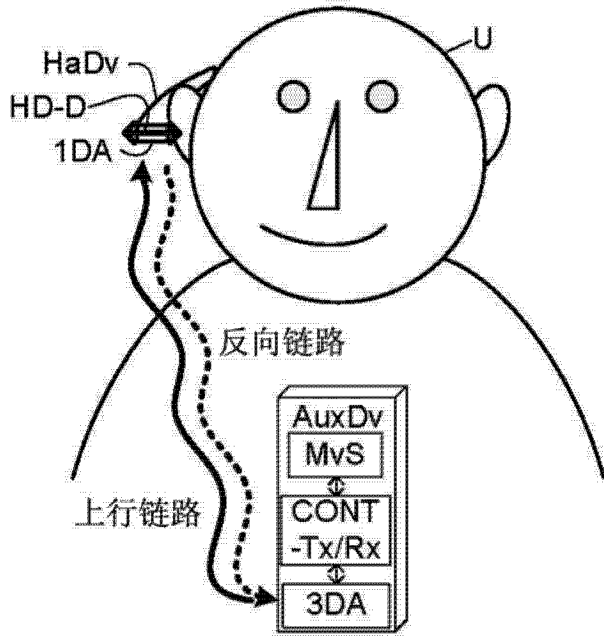
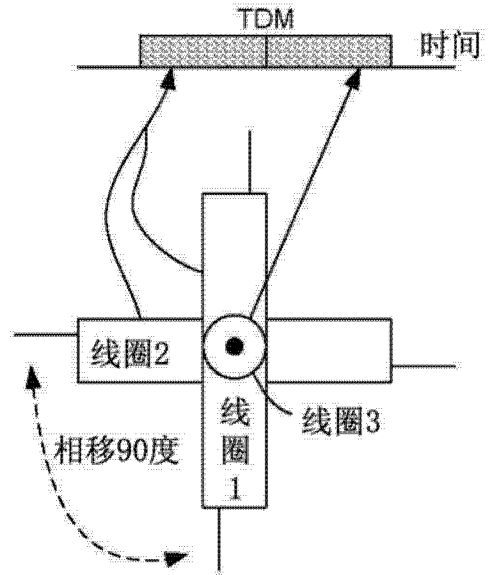


图 6a



3DA三线圈系统 (AuxDv)

图 6b

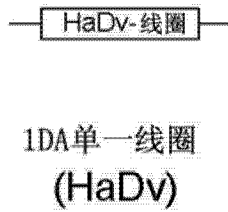


图 6c

基于TDD的双向链路 (AuxDv)

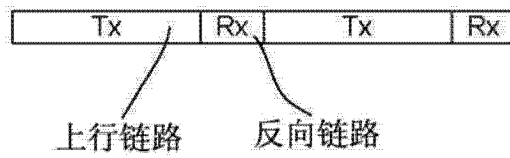


图 6d

基于TDD的双向链路 (HaDv)

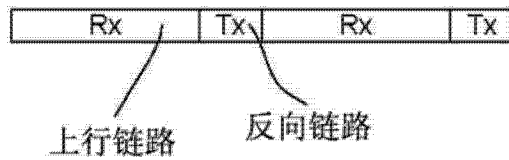


图 6e