



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017779 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 10

(21) 申请号 200980116448. 7

(22) 申请日 2009. 05. 06

(30) 优先权数据

08103848. 1 2008. 05. 07 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2010. 11. 08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2009/055475 2009. 05. 06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02009/135872 EN 2009. 11. 12

(73) 专利权人 奥迪康有限公司

地址 丹麦斯门鸟姆

(72) 发明人 C·B·拉斯穆森 M·伯格曼

P·S·K·汉森

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威

(51) Int. Cl.

H04L 12/70(2013. 01)

H04W 84/20(2009. 01)

(56) 对比文件

US 2005255843 A1, 2005. 11. 17, 全文.

WO 2007046748 A1, 2007. 04. 26, 全文.

WO 2006133158 A1, 2006. 12. 14, 全文.

US 6424820 B1, 2002. 07. 23, 说明书第 1-3、5-8、14、16、19、20、22、24、25、28 列、附图 1.

WO 9938272 A2, 1999. 07. 29, 全文.

审查员 安晓兰

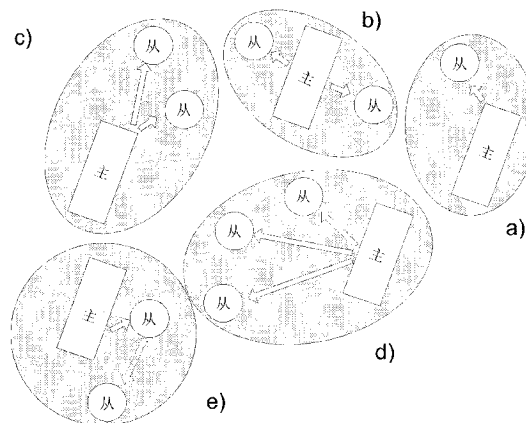
权利要求书2页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

近程单向无线链路

(57) 摘要

本发明涉及包括主装置和至少一从装置如两个从装置的系统,主装置包括具有 Tx 感应线圈的发射器,及从装置包括具有 Rx 感应线圈的接收器。本发明还涉及方法及用途。本发明的目标是解决现有技术的一个或多个问题,如使无线通信链路的功耗经济。该问题得以解决,因为主装置和从装置适于建立单向无线链路,用于在主装置和从装置彼此位于某一距离内时将上行数据流信号经 Tx 和 Rx 感应线圈之间的感应耦合从主装置转发到从装置,其中主装置适于使上行数据流信号包括净荷信号和至少一控制信号,至少一控制信号嵌入在净荷信号中并根据预定方案重复,及其中至少一控制信号表示从装置运行参数的预期当前设置。本发明的优点在于提供使用从主装置到从装置的单向链路从主装置无线控制和改变从装置设置的方案。本发明可用于涉及装置之间无线通信的应用,其中至少一装置为低功率(如电池驱动的)装置,如便携装置,如听音装置,例如听力仪器或一对听力仪器。



1. 包括主装置和至少一从装置的系统，
  - 主装置包括具有 Tx 感应线圈的发射器；
  - 至少一从装置包括具有 Rx 感应线圈的接收器；

其中

主装置和从装置适于建立单向无线链路，用于在主装置和从装置彼此位于某一距离内时将上行数据流信号经 Tx 和 Rx 感应线圈之间的感应耦合从主装置转发到从装置，其中主装置适于使上行数据流信号包括净荷数据信号和至少一控制信号，净荷数据信号包括表示音频信号的数据包，至少一控制数据信号嵌入在净荷数据信号中并根据预定方案重复，及其中至少一控制数据信号表示从装置运行参数的预期当前设置，其中所述系统适于使至少一控制数据信号组合在所传输数据信号的状态包中及使所述状态包的接收启动用所接收的状态包中包含的值更新从装置的运行参数的设置，以及适于使状态包的出现频率根据可用带宽动态确定，其中可用带宽为考虑由传输速率确定的链路带宽和净荷数据信号占用的带宽的剩余带宽。

2. 根据权利要求 1 所述的系统，其中所述主装置和从装置适于使表示运行参数的预期当前设置的控制数据信号按绝对值参数表示进行传输。

3. 根据权利要求 1 所述的系统，其中从装置为电池驱动的装置。

4. 根据权利要求 1 所述的系统，其中主装置包括从装置的远程控制装置和 / 或用于在许多音频信号之中选择音频信号并将所选信号转发给从装置的音频选择装置。

5. 根据权利要求 1 所述的系统，适于使主装置和从装置之间的连接程序基于从装置中预定安全密钥的识别。

6. 根据权利要求 1 所述的系统，适于使至少一控制数据信号在净荷数据信号中周期性重复。

7. 根据权利要求 1 所述的系统，适于使至少一控制信号包括用于设置从装置的一个或多个参数的控制数据信号，所述参数选自包括下述参数的参数组：接收器音量、程序选择、声音效果、所传输音频信号的类型。

8. 根据权利要求 1 所述的系统，其中从装置适于通过监视净荷数据信号和 / 或所嵌入的控制数据信号而检测单向链路的差错。

9. 根据权利要求 8 所述的系统，其中从装置包括在预定数量的连贯净荷包和 / 或每单位时间预定总数的净荷包已丢失或出错时用于进行决定和 / 或开始行动的算法。

10. 根据权利要求 1 所述的系统，其中从装置适于根据预定方案监视所接收的信号中是否出现控制数据信号。

11. 根据权利要求 10 所述的系统，其中从装置包括在检测到与所述方案出现预定偏差时用于进行决定和 / 或开始行动的算法。

12. 根据权利要求 11 所述的系统，其中在单向链路中检测到差错的情形下从装置的用于进行决定和 / 或开始行动的算法彼此适应。

13. 根据权利要求 12 所述的系统，适于实现：用于将控制信号（或控制信号数据）嵌入在从主装置到从装置的单向链路的上行数据流信号中的净荷信号（或净荷数据）中和 / 或重复该控制信号的算法同用于在单向链路中检测到差错的情形下在从装置中进行决定和 / 或开始行动的算法彼此适应。

14. 建立用于将上行数据流信号从主装置转发给从装置的单向无线链路的方法,包括:

- a) 提供包括具有 Tx 感应线圈的发射器的主装置;
- b) 提供包括具有 Rx 感应线圈的接收器的从装置;
- c) 使主装置和从装置彼此位于某一距离内以在 Tx 和 Rx 感应线圈之间提供适当的感应耦合从而使能从发射器到接收器的感应通信;
- d) 使上行数据流信号包括净荷信号和至少一控制数据信号,净荷数据信号包括表示音频信号的数据包;
- e) 使至少一控制数据信号嵌入在净荷数据信号中并根据预定方案重复;
- f) 使至少一控制数据信号表示从装置的运行参数的预期当前设置;
- g) 使至少一控制数据信号组合在所传输数据信号的状态包中及使所述状态包的接收启动用所接收的状态包中包含的值更新从装置的运行参数的设置;
- h) 使状态包的出现频率根据可用带宽动态确定,其中可用带宽为考虑由传输速率确定的链路带宽和净荷数据信号占用的带宽的剩余带宽。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,包括向主装置提供安全密钥及向预期从主装置接收所传输的信号的至少一从装置提供对应的预定密钥,及其中至少一从装置中接收的安全密钥与所涉及装置的预定密钥比较。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,包括:在净荷信号利用相对低带宽期间使状态包的出现频率相对较高,而在净荷信号利用相对高带宽期间使状态包的出现频率相对较低。

17. 根据权利要求 14 所述的方法,其中净荷信号表示连续的实时音频信号。

18. 根据权利要求 14 所述的方法,包括优化状态包的净荷信号的长度和 / 或出现频率以使等待时间最小。

19. 根据权利要求 14 所述的方法,包括使表示从装置的运行参数的预期当前设置的控制信号按绝对值参数表示进行传输。

## 近程单向无线链路

### 技术领域

[0001] 本发明涉及近程单向无线通信。本发明尤其涉及包括主装置和从装置的系统，主装置包括具有 Tx 感应线圈的发射器，从装置包括具有 Rx 感应线圈的接收器。

[0002] 本发明还涉及建立单向无线链路的方法，该链路用于将上行数据流信号和至少一控制信号从主装置转发到从装置。

[0003] 本发明还涉及根据本发明的系统的用途。

[0004] 本发明还涉及数据处理系统和计算机可读介质。

[0005] 例如，本发明可用在涉及装置之间的无线通信的应用中，前述装置中的至少一个为低功率（如电池驱动的）装置，如便携式装置，如听音装置，例如听力仪器。

### 背景技术

[0006] 在涉及第一和第二电子装置之间的无线数据传输的应用中，一个或多个下述问题是重要问题：

[0007] - 有限的可用带宽，及从第一装置到第二装置的上行数据流数据的需要阻止带宽用于下行数据流数据。

[0008] - 第二装置具有发射器，其相较第一装置而言为低功率装置，提供非对称传输距离。因此，从第一到第二装置的传输距离比从第二到第一装置的距离长。

[0009] - 功率是第二装置存在的问题，要求该装置的发射器只要可能均保持关断。

[0010] - 第一装置为仅发送装置，不能接收。

[0011] - 第二装置为仅接收装置，不能发送。

[0012] 前述性质对于目标用于听音装置如助听器的无线应用很重要，因为听音装置的物理尺寸非常有限。当将无线技术应用于助听器时，尺寸导致一系列问题，其中最重要的问题为：

[0013] - 对于发送和接收均有限的功率预算。

[0014] - 相当小的天线（低 Rx 灵敏度和 Tx 效率）。

[0015] W0 2007/046748 公开了一种用于帮助听力受损用户的系统，该系统包括适于将表示音频的数据传给用户的发射器和接收器。音频数据可源自传声器、扬声器、TV、电话等。发射器装置可配置成在持续传送音频数据的同时传送控制信号（例如使用另一无线电通道或通过音频数据时分多路复用）。

[0016] W0 2007/052189 公开了一种目标在于使用户自身能使助听器装置的增益特性等适应其个人需要的助听器系统。在特殊控制模式下，助听器装置配置成，在控制信号检测周期期间，通过嵌入在音频信号中的控制信号进行编程。

[0017] US 2005/0255843A1 描述了无线通信协议，如用于感应链路的协议。

[0018] US 6, 424, 820B1 描述了近程感应耦合无线通信系统，采用模拟 FM 用于将立体声音频从控制单元传到一对耳机。

## 发明内容

[0019] 本发明涉及从主 (M) 装置到一个或几个从 (S) 装置的一向 (在下面称为“单向”) 无线链路。相应“装置”当连同网络问题使用时在下面有时称为“节点”。每一组 (匹配的) 主节点和从节点形成称为“体域网络” (BAN) 的无线网络。

[0020] 现有技术的问题转换为一系列问题：

[0021] - 由于有限的功率预算, 从装置 (如听力仪器) 不能持续传送。

[0022] - 由于小的天线尺寸, 需要比较高的功率以获得稳定的反向链路 (自从装置到主装置)。即使允许较高的功耗, 实现对称的范围仍将很困难。

[0023] - 当采用半双工链路时, 用于反向链路的带宽使可能的上行链路数据率 (从主装置到从装置) 降低。

[0024] 本发明的目标在于解决现有技术的一个或多个问题。

[0025] 本发明的目标由所附权利要求及下面描述的发明实现。

[0026] 本发明的目标由包括主装置和至少一从装置的系统实现, 主装置包括具有 Tx 感应线圈的发射器, 及至少一从装置包括具有 Rx 感应线圈的接收器。有利地, 主装置和从装置适于建立单向无线链路, 用于将上行数据流信号经 Tx 和 Rx 感应线圈之间的感应耦合 (当主装置和从装置彼此位于某一距离内时) 从主装置转发到从装置, 其中主装置适于使上行数据流信号包括净荷信号和至少一控制信号, 至少一控制信号嵌入在净荷信号中并根据预定方案重复, 及其中至少一控制信号表示从装置运行参数的预期当前设置。

[0027] 本发明的优点在于其提供了使用从主装置到从装置的单向链路从主装置无线控制和改变从装置的设置的方案。另一优点在于从装置中因通信目的的功耗得以最小化。另一优点在于从装置的控制可在保持数据如音频数据流不中断的同时进行。

[0028] 本发明的实施例提供一个或多个下述特征：

[0029] - 在主节点的范围内从节点之间的连续同步, 不需要从节点传送。

[0030] - 从主节点到从节点的安全数据传送以保持秘密。

[0031] - 在有限的物理空间内允许多个 BAN。

[0032] 这些特征设计成支持完全运行的系统, 而消除了对反向链路的需要。

[0033] 在本说明书中, 术语“净荷信号”意为包含特定种类或效用的信息的信号 (“想要的信号”), 如“音频”或“视频” (该术语用于将其内容与控制信号等分开)。在特定实施例中, 净荷信号为连续信号。在特定实施例中, 净荷信号为实时信号, 如声源持续产生的音频信号。

[0034] 在本说明书中, 术语“嵌入在... 中”具有其正常的含义, 如“包括在... 中”、“与... 混合”、“由... 环绕”、“包围在... 中”、“附加到... ”或“附属于... ”。

[0035] 用于运行参数的设置的控制信号优选作为绝对值 (与相较于前一值递增变化形式的相对值相反) 的参数表示进行传输, 及主装置和从装置相应调整。从而本发明系统对传输错误或链路的不可用性变得更鲁棒, 及不需要追踪先前的值, 从而使系统更简单。

[0036] 在特定实施例中, 本发明系统适于使至少一控制信号组合在所传输信号的状态包中。在实施例中, 接收器中状态包的接收启动用所接收的状态包中包含的值更新从装置的运行参数的设置。

[0037] 绝对 (控制) 参数值的重复 (如定期) 传输使得, 只要状态包接收并在从装置中

解释,从装置立刻同步到主装置。这对系统提供了有意义的冗余,因为当前状态包中包含的当前控制信号可直接关联到远程(从)装置的状态变量的当前值,而无须知道这些状态变量先前的值。

[0038] 对于依赖于单向链路的系统,所传输的(当前)值与控制信号先前的值无关特别有利,其中从装置得不到接收确认(回到主装置),因而在主装置中没有关于控制信号是否已被从装置正确接收和解释的信息。

[0039] 在特定实施例中,从装置形成体戴式电子装置的一部分。在特定实施例中,从装置为电池驱动的装置,如听音装置,如听力仪器。在本说明书中,“电池驱动”意于包括适于向可移动、手持或体戴式电子装置提供功率的任何类型的局部能源,这样的局部能源包括可再充电或不可再充电电池、燃料电池等。

[0040] 术语“系统”(如听音系统)包括具有多个装置(如两个或两个以上,通常两个或三个装置,其中至少一个适于完全或部分佩戴在佩戴者的左和/或右耳之中或之处)的音频系统。术语听音装置包括听力仪器、头戴式耳机、头戴受话器、耳塞等。术语“听音系统”可包括双耳验配的一对听力仪器或一对头戴受话器或一对有源耳塞及其组合(例如,同样具有听力仪器功能的头戴受话器或头戴式耳机或耳塞,或一个头戴受话器及一个听力仪器等)。

[0041] 在本说明书中,术语“听力仪器”意为包括信号处理器的助听器,其增益曲线(增益-频率)可(或已)适应具体佩戴者的需要以补偿听力损失和/或保护佩戴者免遭外面过度的声级。

[0042] 在特定实施例中,主装置包括用于在许多音频信号之中选择音频信号并将所选信号转发给从装置的音频选择装置。在特定实施例中,主装置包括用于设置从装置的特定参数的远程控制装置。

[0043] 在特定实施例中,本发明系统包括一个主装置及两个或两个以上从装置。在特定实施例中,本发明系统尤其适于两个从装置。在特定实施例中,两个从装置的功能实质上一样。在特定实施例中,两个从装置的运行参数具有优选关系(同步,例如一个或多个运行参数优选实质上相等)。在特定实施例中,主装置为将包括音频的信号传给一个或多个(从)装置的音频装置。在特定实施例中,两个从装置为两个听音装置,例如用户的每只耳朵一个,如双耳验配的一对听力仪器。在实施例中,两个从装置不能彼此通信,至少在从主装置传送音频期间不能。在这种情形下,同步两个从装置的唯一方式是经主装置。

[0044] 主装置和从装置之间感应通信的使用确保相对有限的通信距离(在可用功率水平下),从而有效地提供局部 BAN 并使用同一频谱使能相对大的 BAN 空间“密度”。两个相邻 Tx 和 Rx 感应线圈之间的磁场耦合下降为  $r^3$ ,其中  $r$  为线圈之间的距离。因此,传输距离可通过控制主装置发出的 Tx 功率进行控制。可设置 Tx 功率的相应值及具有预定可接受传输质量(如由预定平均误位速率指示)的传输距离,如具有预定的 Tx 和 Rx 线圈相对于彼此的定向,可有利地在初始确定。在特定实施例中,本发明系统适于在预定传输距离内运行。在实施例中,当主装置和从装置在其正常运行环境和位置使用时(主装置佩戴在人颈部周围的环中、携带在衣袋中或固定到皮带上,从装置佩戴在该人的耳朵处或耳朵中),主装置的 Tx 线圈和主装置的 Rx 线圈相对于彼此的定向进行优化以提供最大传输距离。

[0045] 在特定实施例中,本发明系统适于优化无线链路以在主装置和从装置的位置之间

的距离小于某一最大 BAN 距离时正常运行,例如小于 2m,如小于 1.5m,如小于 1m,如小于 0.6m,如小于 0.5m。在特定实施例中,本发明系统适于优化无线链路以在主装置和从装置的位置之间的距离在从 0.1m 到 2m 的范围内时正常运行,如 0.2m 到 1.5m。术语“正常运行”可基于在预定传输位速率下实现具有最大预定平均误位速率的传输(例如在系统预期使用之前通过测量确定)。

[0046] 在实施例中,主装置包括一个以上 Tx 感应线圈以改善所传输的感应信号。在实施例中,从装置包括一个以上 Rx 感应线圈以改善从对应的主装置接收所传输的感应信号的条件。在实施例中,一个以上 Tx 线圈的相互定向进行优化以使所得磁场(因而 BAN)具有特定形式和均质性。在实施例中,一个以上 Rx 线圈的相互定向进行优化以在从装置在 BAN 中相对于主装置位于其正常运行位置时使从对应的主装置得到的磁场具有特定形式和均质性。

[0047] 在实施例中,主装置和从装置之间的感应耦合优化到预定频率范围,例如通过调整匝数、由线圈、电容器和/或电阻器形成的谐振电路的电容器和/或电阻器的值以提供特别首选的感应通信频率范围。前述优化优选针对所涉及主装置和从装置的每一线圈电路进行。主装置和从装置之间的通信原理上可在任何频率范围,例如在 RF 范围。在实施例中,优选范围为 MHz 范围(例如在 1MHz 和 30MHz 之间或 10MHz 和 100MHz 之间的范围中)。

[0048] 如果可能发出“冲突”信号的几个主装置和一个或多个从装置之间的干扰不可能(或可接受),不必特别匹配主装置和一个或多个特定从装置。然而,主装置通常适于与至少一具体从装置匹配(配对)(另一方面,该从装置适于与所涉及主装置匹配)。匹配可通过任何适当的手段控制。

[0049] 在特定实施例中,主和从之间的连接程序基于从装置中与主装置的预定安全密钥对应的预定安全密钥的识别,例如多个加密或未加密位的形式。安全密钥的复杂性(包括其长度)可有利地适应所涉及应用的安全等级。例如,如果主装置和从装置已被提供对应的安全密钥,则它们被判定为配对或匹配。

[0050] 在特定实施例中,主装置适于使所传输的净荷信号包括数据包,如音频数据(即表示音频信号如音乐的数据)。在实施例中,除了表示从装置的运行参数的预期当前设置的控制信号之外,从主装置传给从装置的信号还包括使特定从装置能接收传自所涉及主装置的信号的净荷的链路安全密钥。

[0051] 在特定实施例中,本发明系统适于使所传输的净荷信号包括数据包和状态信号包。

[0052] 在特定实施例中,本发明系统适于使控制信号形成状态信号包的一部分。在特定实施例中,本发明系统适于使安全密钥形成状态信号包的一部分。

[0053] 在特定实施例中,本发明系统适于使状态包的接收启动用所接收的状态包中包含的或基于其的值更新从装置的运行参数的设置。

[0054] 在实施例中,状态包附属于每一净荷数据包或每第二个数据包或每第五个或第十个数据包。在实施例中,状态包附属于每第 N 个数据包,其中 N 大于 3,如大于 7,如大于 20,如大于 50。在实施例中,状态包的出现频率根据可用带宽(如动态)确定。“可用带宽”为考虑即将的链路带宽(由传输速率确定)和“净荷信号”(如实时音频信号)占用的带宽的剩余带宽。净荷带宽通常由所选择的传输标准确定。

[0055] 在实施例中,在净荷信号利用相对高带宽期间状态包的出现频率相对较高,而在净荷信号利用相对低带宽期间状态包的出现频率相对较低。在另一实施例中,在净荷信号利用相对高带宽期间状态包的出现频率相对较低,而在净荷信号利用相对低带宽期间状态包的出现频率相对较高。例如,在只利用低带宽的应用中,例如在传送如来自电话的低质量音频期间,状态包可更频繁地进行传输以利用过多带宽。较高的状态包出现频率使从装置(如听力仪器)能更快地进行同步。当需要更高的带宽时,如在传输更高质量的音频期间,可降低状态包的出现频率以为音频传输提供更多的带宽。

[0056] 在实施例中,用于将控制信号(CTRL)嵌入在净荷信号(如音频)中的预定方案包括:当所请求数量的净荷位低于阈值 $AF_{th}$ 时,以预定的正常重复频率 $f_{rep1} = 1/t_{r1}$ 插入状态信号位,其中为CTRL位出现之间的正常时间 $t_{r1}$ ,及CTRL位的正常数量为CT1。在所请求数量的净荷位高于阈值 $AF_{th}$ 的情形下,每包的CTRL位的数量减小到CT2。当所请求数量的音频位在CTRL位的正常出现时间不允许用于即使减小数量的CTRL位CT2的空间时,延迟插入直到预定的最大 $t_{rd}$ 为止以检查在即将到来的包( $\leq t_{rd}/T_p$ 包,其中 $T_p$ 为包长度)之一中是否有足够的CTRL位(CT1或CT2)可用。如果不是这样的情形,强制插入较低数量(CT2)的CTRL位,CTRL位出现之间的时间可能增加到 $t_{r2}$ ,直到所请求的净荷带宽再次允许插入正常数量的CTRL位CT1及正常重复频率 $1/t_{r1}$ 重新建立为止。

[0057] 在实施例中,根据在单向链路差错或故障之后在主装置和从装置之间重新建立正常连接的方案选择计时参数 $t_{r1}$ 、 $t_{r2}$ 和/或 $t_{rd}$ 。在实施例中,选择相对越短的计时参数值,用运行参数的正确设置重新建立链路的需要越快。计时参数的值越短,控制信号的带宽需求越大,可用于净荷信号(如音频)的带宽越小。

[0058] 在实施例中,数据包包括音频数据。在实施例中,数据包一起表示连续实时音频信号(连续意为其由声源持续产生,如10秒以上的持续时间,例如1分钟以上,及实时意为其以与产生速率实质上一样的速率进行传输,或意为当数据从源到达时即进行传输,换言之,所传输净荷信号中没有较大的部分(如100ms或1s或10s或更多的持续时间)特别保存在临时缓冲器之外的存储介质中)。

[0059] 在实施例中,在用于将控制信号嵌入在净荷信号中的预定方案中,不同的控制信号(如安全密钥、音量设置、程序选择)具有不同的出现频率。

[0060] 在实施例中,用于将主装置匹配到从装置的链路安全密钥附属到每一数据包。

[0061] 在特定实施例中,至少一控制信号和/或链路安全密钥和/或状态包在净荷信号中周期性重复,例如至少每1s,如至少每1ms,如重复时间在从100ms到500ms的范围中,例如约200ms。

[0062] 在特定实施例中,状态包的长度进行优化以使等待时间最小。在实施例中,状态包分为几个包,这几个包分布在净荷中(如均匀分布)以使等待时间最小。在实施例中,本发明系统适于使接收器接收的音频信号的等待时间(时延)相比于(如馈给发射器的)初始音频信号小30ms,如小20ms,如小15ms,如小10ms。

[0063] 状态包的长度(按时间或位数(给定位速率)给出)因而传输状态包所花时间构成接收器中为提供不中断的实时数据(音频)流所需要的最小缓冲长度。随着状态包的长度变短,接收器上所需要的缓冲长度接近0。

[0064] 状态包通常由首部和信息内容(如控制信号、安全密钥等)构成。状态包变短仅

可直到某一阈值长度时才可有效实现,其中进一步的变短导致总体更高的带宽需求,因为将需要更多的状态包首部例图来传输同一信息内容。总的来说,为了更多的带宽用于净荷数据流,可使状态包长度更低和状态包传输频率更低(因而同步速度更低)。类似地,如果接受较少的带宽用于实时(净荷)数据流,可实现更低的等待时间和/或更高的同步速度。状态包的出现频率和/或长度的调整可在软件中进行。

[0065] 在特定实施例中,控制信号用于控制听音装置的音量设置。

[0066] 在特定实施例中,至少一控制信号包括用于设置从装置的一个或多个参数的控制信号,前述参数选自包括下述参数的参数组:接收器音量、程序选择(如指定针对特定声环境或所接收的特定质量的信号优化的程序,设置传声器开或关等)、声音效果(如指示电话呼叫的呼叫音或具有预定含义的其它声信号)、所传输的音频信号(如电话信号、音乐、立体声等,可能由确定信号的带宽表示)的类型。

[0067] 在特定实施例中,本发明系统适于实现:每当接收到状态包时检查安全密钥。

[0068] 在特定实施例中,本发明系统适于使单向链路的数据传输速率在 50kbit/s 到 1Mbit/s 的范围中,如在 100kbit/s 到 500kbit/s 的范围中。

[0069] 在实施例中,在用户开始不同于正常情形改变参数之后的预定时间内,特定控制信号(如音量)的出现频率更高。在实施例中,特定控制信号(如音量)的出现频率与变化的大小有关,相对较大的变化比相对较小的变化导致相对更高的出现频率。

[0070] 在实施例中,用于使主装置上用户启动的变化影响从装置的运行参数(如音量)的方案与目前请求的音频带宽有关。在实施例中,当当前请求的净荷(如音频)带宽低于预定阈值  $A_{th}$  时,用户启动的运行参数变化导致对应的控制信号按用于将控制信号嵌入在净荷信号中的正常预定方案插入。如果当前请求的净荷(如音频)带宽高于预定阈值  $A_{th}$  时,用户启动的运行参数变化导致对应控制信号的立即异步的插入嵌入在净荷中(可能以净荷数据为代价)。

[0071] 在特定实施例中,从装置适于监视净荷信号(如音频数据)的接收和/或控制信号的接收。在实施例中,从装置适于监视所接收的净荷信号(如音频数据)的带宽利用。

[0072] 在特定实施例中,从装置适于通过监视净荷信号和/或所嵌入的控制信号而检测单向链路的差错或故障。

[0073] 在特定实施例中,从装置包括基于单向链路中检测到的差错进行决定和/或开始行动的一个或多个算法。

[0074] 在特定实施例中,从装置适于在预定数量的连贯净荷包和/或每单位时间预定总数的净荷包已丢失或错误时进行决定和/或开始行动。在实施例中,包不正确的决定基于 CRC 检查。在特定实施例中,决定和/或行动涉及关闭单向链路。

[0075] 在特定实施例中,从装置适于根据预定方案监视控制信号是否出现在所接收的信号中,例如使用计时器检查控制信号位的每一接收的串之间的时间。在特定实施例中,如果检测到与该方案出现预定偏差,从装置适于进行决定和/或开始行动。在特定实施例中,决定和/或行动涉及将至少部分运行参数复位到默认设置。在特定实施例中,决定和/或行动涉及关闭单向链路。

[0076] 优选地,从装置适于按预定方式协调对丢失净荷包和丢失控制信号位的反应。在实施例中,在关闭单向链路的行动实施之前决定将与净荷数据提供的服务(如将音频信号

如音乐呈现给用户)有关的运行参数复位到默认值。

[0077] 在特定实施例中,本发明系统适于实现:用于将控制信号(或控制信号数据)嵌入在从主装置到从装置的单向链路的上行数据流信号中的净荷信号(或净荷数据)中和/或重复该控制信号的算法同用于在单向链路中检测到差错的情形下在从装置中进行决定和/或开始行动的算法彼此适应。在实施例中,算法彼此适应与所接收的净荷信号如音频信号的用户感知有关。在实施例中,前述适应与计时和/或参数水平有关(如两个从装置之间的参数差),例如,在两个从装置的给定水平下,参数的不同设置(如音量)多长时间听不见或可由用户接受。在实施例中,前述可接受的水平适应特定用户的听力情形。

#### [0078] 方法

[0079] 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特征可与如下所述的方法结合。该方法及其实施例具有与如上所述的对应系统一样的优点。

[0080] 一方面,本发明进一步提供建立用于将上行数据流信号从主装置转发给从装置的单向无线链路的方法。该方法包括:

[0081] a) 提供包括具有 Tx 感应线圈的发射器的主装置;

[0082] b) 提供包括具有 Rx 感应线圈的接收器的从装置;

[0083] c) 使主装置和从装置彼此位于某一距离内以在 Tx 和 Rx 感应线圈之间提供适当的感应耦合从而使能从发射器到接收器的感应通信;

[0084] d) 使上行数据流信号包括净荷信号和至少一控制信号;

[0085] e) 使至少一控制信号嵌入在净荷信号中并根据预定方案重复;及

[0086] f) 使至少一控制信号表示从装置的运行参数的预期当前设置。这具有从装置中因通信目的的功耗最小的优点。

[0087] 在特定实施例中,本发明方法包括向主装置提供安全密钥及向预期从主装置接收所传输的信号的至少一从装置提供对应的预定密钥。

[0088] 在特定实施例中,本发明方法包括建立连接模式,其中至少一从装置中接收的安全密钥与所涉及装置的预定密钥比较。

[0089] 在特定实施例中,本发明方法包括使至少一控制信号组合在所传输的信号的状态包中及该状态包的接收启动用所接收的状态包中包含的值更新从装置的运行参数的设置。

[0090] 在特定实施例中,本发明方法包括使状态包的出现频率根据可用带宽确定,如动态确定。

[0091] 在特定实施例中,本发明方法包括使净荷信号表示连续的实时音频信号。

[0092] 在特定实施例中,本发明方法包括优化状态包的净荷信号的长度和/或出现频率以使等待时间最小。

[0093] 在特定实施例中,本发明方法包括:在净荷信号利用相对高带宽期间使状态包的出现频率相对较高,而在净荷信号利用相对低带宽期间使状态包的出现频率相对较低。在另一实施例中,在净荷信号利用相对高带宽期间使状态包的出现频率相对较低,而在净荷信号利用相对低带宽期间使状态包的出现频率相对较高。

[0094] 在特定实施例中,本发明方法包括使表示从装置的运行参数的预期当前设置的控制信号作为绝对值参数表示进行传输。

#### [0095] 用途

[0096] 此外,本发明提供上面描述的、“具体实施方式”中详细描述的和权利要求中限定的系统如在听音系统中的用途,听音系统如助听器系统。在特定实施例中,所使用系统的从装置形成听音装置如听力仪器的一部分。在特定实施例中,所使用系统的主装置形成通信装置如音频选择装置的一部分,适于建立到系统中的另一装置如听力仪器或一对听力仪器的无线链路。

#### [0097] 计算机可读介质

[0098] 本发明进一步提供保存包括程序代码的计算机程序的有形计算机可读介质,当计算机程序在数据处理系统上运行时,使得数据处理系统执行上面描述的、“具体实施方式”中详细描述的和权利要求中限定的方法的至少部分步骤。除了保存在有形介质如磁盘、CD-ROM、DVD、或硬盘、或任何其它机器可读的介质上,计算机程序也可经传输介质如有线或无线链路或网络如因特网进行传输并载入数据处理系统从而在不同于有形介质的位置处运行。

#### [0099] 数据处理系统

[0100] 本发明进一步提供数据处理系统,包括处理器和程序代码,程序代码使得处理器执行上面描述的、“具体实施方式”中详细描述的和权利要求中限定的方法的至少部分步骤。

[0101] 本发明的进一步的目标通过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。

[0102] 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“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。此外,如在此使用的“连接”或“耦合”可包括无线连接或耦合。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精确按所公开的顺序执行。

### 附图说明

[0103] 本发明将在下面参考附图结合优选实施例进行更详细地说明。

[0104] 图 1 示出了主节点和从节点之间的异步范围。

[0105] 图 2 示出了因有限范围限制的空间内允许的多个 BAN。

[0106] 图 3 示出了另一 BAN 内未连接的从装置。

[0107] 图 4 示出了绝对或相对控制之间的差异。

[0108] 图 5 示出了嵌入状态数据的例子。

[0109] 图 6 示出了包括数据和状态包的上行数据流信号的例子 (a) 及数据包的内容的例子 (b)。

[0110] 图 7a 示出了根据本发明实施例的系统,及图 7b 示出了所传输的上行数据流信号的组成的示意性例子。

[0111] 图 8 示出了根据本发明实施例的听音系统,包括(主)音频网关装置及按两种情

形双耳验配的一对（从）听力仪器，图 8a 示出了在音频流传输期间的正常情形，及图 8b 示出了到听力仪器之一的无线链路出错的情形。

[0112] 图 9 示出了用于嵌入在音频数据中的控制信号的带宽的各种分配方案，图 9a 为固定的控制信号 / 音频数据带宽分配的例子，图 9b、9c 和 9d 为可变的控制信号 / 音频数据带宽分配的例子。

[0113] 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，同一附图标记和 / 或名称用于同一或对应的部分。

[0114] 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，因为，对于本领域的技术人员来说，通过这些详细说明在本发明精神和范围内做出各种变化和修改是显而易见的。

### 具体实施方式

[0115] 图 1 示出了主节点和从节点之间的异步范围。在电池驱动的通信装置如听力仪器中，空间处于最小水平，任何特定功能（在此为无线通信）的功耗是重要的问题。听力仪器的电池（或其它能源）的小容量导致相对低的无线链路空间传输距离，如自从（如听力仪器）到主（如音频选择装置）的相对较短的箭头所示。包括听力仪器和音频选择装置的系统例子如在 EP 1460769A1 和 WO 2007/046748 中描述。包括听力仪器和远程控制装置并具有基于感应通信的单向链路的系统的例子如在 US 6,816,600 中描述。听力仪器和网关装置之间根据标准或专用协议的感应通信（即通信基于电磁感应，而不是电磁辐射）如在 EP 1480492A2 中描述。

#### [0116] 无线传输

[0117] 本发明依赖于在有限区域内提供相对同质的场的感应链路。在该区域之外，场强度快速下降，因而将作用范围限制在该受限区域。

[0118] 如图 2 中所示，这使多个 BAN 能在有限空间内运行而不彼此干扰，从而使能遍及该区域再使用同样的频率及有效地防止其它方拾取传输。位于同一 BAN 内的主装置和从装置的各种组合（假定主装置和从装置相互匹配）如图 2 中所示。组合包括 a) 主装置具有到一从装置的单向（一向）无线链路；b) ;c) 主装置具有到两个从装置的单向无线链路；d) 主装置具有到三个从装置的单向无线链路；e) 主装置（如远程控制）具有到一个从装置的单向无线链路，其中该一个从装置具有到另一从装置的双向（两向）无线链路。例如，情形 e) 可描述音频选择（主）装置与双耳系统（如双耳助听器系统）的第一听音（从）装置无线通信，其中第一听音（从）装置可经双向链路（如短距离（如 20-30cm），相对低带宽的通信链路，例如基于每一听音装置中的感应耦合的线圈或基于辐射的电磁场）与第二听音装置无线通信。作为备选或另外地，情形 e) 可描述远程控制（主装置）将设置无线传输给双耳系统的第一听音（从）装置，其中第一听音装置将设置从远程控制转发给另一（从）装置和 / 或同步状态信号可在双耳系统的（从）装置之间交换。

[0119] 在实施例中，从主节点到从节点的单向链路的数据传输率在从 50kbit/s 到 1Mbit/s 的范围中，如在从 100kbit/s 到 500kbit/s 的范围中，如约 200kbit/s。

[0120] 感应链路

[0121] 安全性

[0122] 链路安全性基于两层。首先,犯罪者必须在 BAN 的范围之内以拾取信号及偷听必须知道的安全密钥。给定感应链路的性质,这意味着任何犯罪者需要在少于 2 米的范围内以能够从主装置接收流传输。实施例可以特殊的意图进行实施从而将感应链路的范围减小到小于 1.5 米或小于 1 米(这另外地节约主装置中的能量)。

[0123] 为提供另外的安全性,接收流传输时需要安全密钥。

[0124] 连接

[0125] 连接程序为安全密钥的交换。在使从节点进入特殊的“连接模式”之后,密钥可手动进行交换或从主节点无线传输到从节点。在完成连接程序之后,从装置和主装置能够通信。

[0126] 密钥

[0127] 为使从节点能接收信号,其需要知道安全密钥。根据所需要的安全程度,安全密钥可包括更小或更大量的位。安全密钥可随机产生或可以是主装置的唯一标识码。本发明系统适于使密钥既由主节点知道又由从节点知道并通过使传输安全而保密。当主装置和从装置出售或封装或针对特定用户定制时,安全密钥可在分开的产品匹配程序中编码在匹配的主装置和从装置内。在从装置为听力仪器的情形下,与主装置(如音频选择装置或听力仪器的远程控制)配对可连同听力仪器的用户定制方便地进行,其中适合特定用户需要的设置馈给听力仪器,通常使用编程设备(如 PC)上运行的验配软件及经有线或无线接口传给听力仪器。

[0128] 任何犯罪者要在连接上偷听,他们的从节点需要具有主节点使用的密钥。如果相应安全码未被从主装置接收上行数据流信号的从装置知道,则所接收的信号被丢弃。

[0129] 使链路安全

[0130] 链路通过主节点将安全密钥添加到所传输的每一数据包而被使得安全。无论从节点在何时接收到数据包,其均检查安全密钥以看该数据包是否使用允许的密钥发送。如果密钥未经过验证,则丢弃数据包,而如果密钥经过验证则传递数据包。

[0131] 在没有或较少多余带宽可用的情形下,即在音频流传输期间,使用不同的方案。在非关键数据的连续数据流传输期间,密钥不添加到每一包。而是,其通过将状态包嵌入在数据流内而以更长的间隔传输。每当接收到状态包时,检查安全密钥,及如果该密钥已知,则开始流处理或允许继续。如果该密钥不匹配任何已知的密钥,则停止所涉及从装置中的流处理,如图 3 中所示。图 3 示出了另一 BAN 内的未连接的从装置,示出了一个非匹配(如  $\emptyset$  符号 34 所示)的从装置 33(如助听器)位于主装置 31(如音频选择装置)定义的 BAN35 的范围内的情形。两个匹配的从装置 32(如一对助听器)也出现在该 BAN 中。

[0132] 控制

[0133] 本发明系统设计来将控制数据从主节点传到从节点。

[0134] 连续单向同步

[0135] 主节点通过周期性传输可变的状态变量而在附属的从节点之间提供连续同步。无论从节点在何时进入 BAN,其将在接收状态包的基础上同步到 BAN 主节点的状态。

[0136] 如果从节点在范围之外及重新进入 BAN,在接收状态包的基础上其将自动再同步

到与 BAN 中的其它从装置一样的状态变量。

[0137] 为在主节点和从节点之间提供鲁棒的同步,所有状态变量应按绝对值而不是相对值进行传送。这意味着,例如如果状态变量从 5 变为 7,其应按 7 连续传输,而不是按 2 增量单次传输。

[0138] 图 4 示出了绝对和相对控制之间的差异,其中顶线示出了范围内的从节点的状态变化。在该例子中,对于相对和绝对控制,操作将一样。第二条线示出了如果在发送相对变化的同时链路临时停机所发生的情况。尽管发送了消息,但没有发生什么,因为变化未被接收且其永不重新传输。底线示出了同一情形下使用绝对控制所发生的情况。在该例子中,周期性传输状态信息,一旦链路重新连接到从装置,其将再次开始接收状态数据并重新与主装置同步。

[0139] 嵌入的数据

[0140] 在主节点正传输连续数据流的情形下,同步数据可周期性嵌入在数据流内从而使流传输数据时也能提供同步。在实施例中,状态包周期性重复,如图 5 中所示,例如每 200ms。图 5 示出了状态数据 51 重复(在此周期性)嵌入在连续音频流 52(净荷)信号中的例子。

[0141] 状态数据的嵌入导致轻微的等待时间,因为流数据应被缓冲从而即使被状态信息中断时也能具有连续流。为保持等待时间尽可能的低,状态数据应分为许多短的数据块而不是较少的更大的块。优选地,短的数据块均匀分布在净荷信号中。

[0142] 图 6a 示出了由主装置传给从装置的上行数据流信号的例子,包括净荷信号和控制信号。净荷信号包括数据包(DATA)和状态包(STATUS)。状态包包括用于设置匹配的从装置的运行参数的控制信号。图 6b 更详细地示出了图 6a 的状态包的内容的例子。状态包包括表示从装置的对应参数的设置的控制信号 SEL、VOL、PROG 和 SOUND。状态包还包括将由从装置匹配的安全密钥(SEC. KEY)以使从装置能接受传输。选择控制信号 SEL 指定所传输音频信号的类型(如电话信号、音乐、立体声等,可能由确定信号的带宽表示)。音量控制信号 VOL 是从装置的接收器音量的预期设置,其为按绝对项表示预期音量水平的格式。程序控制信号 PROG 可开始选择针对特定声环境或针对所接收信号的特定质量优化的程序,或开始设置传声器开或关等。声音控制信号 SOUND 为用于将经从装置的接收器指示给用户的声效的控制信号,例如呼叫音指示电话呼叫或具有预定含义的其它声信号。

[0143] 系统

[0144] 图 7a 示出了根据本发明的系统的实施例。主装置 1 包括具有驱动电路 112 和 Tx 感应线圈 111 的发射器 11。从装置 2(在此具有听力仪器的耳后部分的形式)包括具有 Rx 感应线圈 211 和接收电路 212 的接收器 21。调整发射器 11 和接收器 21 使得用上行数据流信号 3 激励 Tx 线圈 111 导致与 Rx 线圈 211 磁耦合,当它们彼此位于预定距离内时(由虚线箭头 4 指示,指 Tx 和 Rx 线圈之间的线性路径距离),及导致信号相应接收在接收器 21 中。

[0145] 发射器 11 适于无线传输上行数据流信号 3,在图 7b 中示意性示为包括嵌入在净荷信号(在此为实时连续音频信号)中的控制包,及接收器适于接收所述信号。净荷包与状态包的合并可在发射器中或在主装置 1 的另一组件(如处理器)中进行。类似地,所接收的信号实际分开为净荷(如流传输音频)和控制包可在接收器中或从装置中的别处如

处理器中进行。

[0146] 图 8 示出了根据本发明实施例的听音系统,该系统包括(主)音频网关装置 1 和按两种情形双耳验配的一对(从)听力仪器 2。音频网关优选适于佩戴在身体上,例如固定到衣服上或听力仪器用户颈部周围的颈带中以确保主装置 1 和从装置 2 之间适合传输质量的距离。音频网关 1 在此经有线连接 61 电连接到音频传送装置 6(如音乐播放器)及在此经无线链路 71 电连接到双向通信装置 7(如移动电话,如无绳电话或手机)。作为备选,音频网关 1 可连接到或包括前述单向音频传送和双向远程通信功能的组合。音频传送装置 6 和通信装置 7 中的每一个均能向音频网关 1 提供音频输入。可建立音频网关和每一听力仪器 2 之间的单向无线链路 3。音频网关能够在无线链路 3 上将用户选择的音频输入信号(或其混合)传给听力仪器 2。听音装置的一个或多个运行参数可由用户从音频网关 1 影响(如音量,参见调节器 12)。在某些模式下,两个听力仪器 2 能够在其之间建立无线链路 5 以交换控制信息从而确保两个听力仪器中运行参数的预期设置(同步)和/或将音频信号全部或部分从一仪器传给另一仪器。在图 8a 和 8b 所示的模式中,尽管该链路 5 被停用,如符号 51 所示。听力仪器之间的互连被禁止的前述模式包括音频流传输模式,其中音频信号(例如包括来自音频传送装置 6 的音乐和/或来自电话 7 的音频数据)经无线链路 3 传给听力仪器 2。无线链路 3 为如上所述的单向链路,基于两个相应装置的线圈之间的感应耦合,其中表示从装置(听力仪器 2)的运行参数(如音量)的预期当前设置的控制信号嵌入在净荷音频信号中并根据预定方案重复(例如参见图 9)。在给定情形下,根据主装置和从装置之间的距离、发射功率、接收器、调制方案等,特定的链路带宽或位速率可用。在给定情形下必需的带宽或位速率可根据所传输的音频信号(来自电话的音频信号、来自音乐播放器的音频信号(单声道声音、立体声)等,参见图 9c)的类型或动态根据所使用的音频编解码器(参见图 9d)而变化。音频信号(净荷)所需要的带宽因而剩下变化的带宽或位速率用于其它伴随的信号,包括控制信号。图 8a 示出了音频从音频网关 1 流传输到听力仪器 2 期间的正常情形,其中两个链路 3 完整。音频由两个听力仪器 2 同步接收,及确保两个听力仪器的运行参数的适当设置的控制信号同样进行接收。图 8b 示出了其中到最右边听力仪器的无线链路 3' 断掉或传输质量明显降低(由虚线箭头及与箭头相交的“))”符号指示)的情形。如果主装置和从装置之间的距离明显改变(例如因主装置移到身体上的另一位置,例如移到一侧甚或更远的地方),前述情形可出现。当单向链路之一出错时,听力仪器之间的链路 5 被停用,音频数据信号和嵌入的控制信号位在较短或较长的时间段内丢失。因此,失去了同步听力仪器的可能性,这可导致两个听力仪器以不同的非预期状态“告终”(如具有不同的音量设置)。在该情形下,需要检测和作用于链路故障的算法及当链路重新建立时重新建立听力仪器对的预期状态的算法。对链路传输错误、链路掉线或故障的反应的紧迫性取决于在可接受的音频质量降级情况下允许丢失的音频数据量及控制信号位损失的后果。在链路故障之后重新建立听力仪器对的预期状态的速度要求决定于将控制信号嵌入在音频信号净荷中的形式和策略。

[0147] 从装置(在此为听力仪器 2)接收的音频信号的质量在从装置的音频监视器中进行连续监视。接收器还可适于监视所接收的音频信号的目前带宽与可用带宽的关系。根据质量规约,在反应之前损失预定数量  $NPA_{1,loss}$  的音频包可接受(如预定数量  $NPA_{1,loss,con}$  的连贯包和/或每单位时间预定数量  $NPA_{1,loss,rate}$  的包)。当丢失的音频包超出该数量时,进行决定

和 / 或采取行动。一个决定 / 反应可以是关闭所涉及接收听力仪器中的音频链路以避免劣质信号到达用户。

[0148] 控制信号 (参见图 9 的 CTRL 位) 在从装置中从所接收的净荷信号提取并馈给处理器, 其例如包括根据预定方案检查该 CTRL 位出现的计时器, 如有规律地检查。如果检测到与该方案出现预定偏差 (如在特定时间窗口缺少控制位的一个或多个组), 进行决定和 / 或采取行动, 如将至少部分运行参数 (如音量) 复位成默认设置, 例如复位成未连接设置或关闭链路。

[0149] 优选地, 从装置对丢失的音频包和丢失的 CTRL 位的反应按预定方式协调。在实施例中, 将与音频的接收有关的运行参数 (如音量) 复位到默认值的决定在关闭音频链路的行动实施之前作出。

[0150] 当链路已被重新建立时 (如在链路故障或质量降级之后), 目标是快速重新建立用户服务 (在此为接收与故障前尽可能接近的正常运行条件下的音频)。在优选实施例中, 表示运行参数 (例如, 具体地, 可逐渐变化的前述参数, 如音量) 的预期当前设置的控制信号按绝对值从主装置传给从装置。从而运行参数的先前或当前预期设置可尽可能快地引入。此外, 自动确保与另一从装置“同步” (接收同一信号) (假设有效链路可用于另一从装置)。

[0151] 用于将控制信号嵌入在净荷信号中的预定方案

[0152] 图 9 示出了用于嵌入在音频数据中的控制信号的带宽的各种分配方案。每一曲线示出了主装置的发射器中音频数据位 (Audio) 和控制信号位 (CTRL) 之间固定的净荷总位数随时间 (或音频帧数 ( $F_n$ ) 或包数) 变化的分配。

[0153] 图 9a 示出了固定的控制信号 / 音频数据带宽分配的例子, 其中音频帧和控制数据字段中的每一个具有固定长度 (包括例如总共 256 字节, 例如 250 个音频字节和 6 个控制信号字节)。包包括例如首部字段、音频编解码器帧和控制数据字段 (参见图 9d 的顶部) 及通常包括检查字段 (如 CRC)。在本说明书中, 固定的净荷带宽由每单位时间的总位数或分配给音频和控制信号位的包控制。在例子中, 在一些包中 (在此为每第二个包), 控制数据字段仅包含控制信号位 (CTRL)。在图 9a 的例子中, 控制信号位以预定重复频率  $f_{rep} = 1/t_{rep}$  规则出现, 其中  $t_{rep}$  为 CTRL 位出现之间的时间, 在此为  $2 \cdot T_p$ , 其中  $T_p$  为包长度。

[0154] 图 9b、9c 和 9d 为可变的控制信号 / 音频数据带宽分配的例子。

[0155] 图 9b 示出了其中两个音频帧长度 AF1 和 AF2 被所使用的音频编解码器接受或允许的分配方案。在该方案中, 当将要传输 CTRL 位时使用相对较短的音频帧 AF1, 及当没有 CTRL 位要传输时使用相对较长的音频帧 AF2。在该实施例中,  $AF2 = AF1 + CTRL$ , 其中 CTRL 指示给定包中传输的控制信号位的数量或持续时间。这相较图 9a 的方案具有可更好地利用可用带宽的优点。在图 9b 的例子中, 控制信号位以预定重复频率  $f_{rep} = 1/t_{rep}$  规则出现, 其中  $t_{rep}$  为 CTRL 位出现之间的时间, 在此为  $4 \cdot T_p$ , 其中  $T_p$  为包长度。

[0156] 图 9c 示出了其中两个固定的音频帧长 AF1 和 AF2 被所使用的音频编解码器接受或允许的另一分配方案。两个帧长对应于两个不同类型的、要求不同带宽 Audio-BW1 和 Audio-BW2 (例如, 分别对应于低和高质量音频) 的音频信号。在图 9c 的例子中, 控制信号位 CTRL 以预定重复频率  $f_{rep} = 1/t_{r1}$  规则出现, 其中  $t_{r1}$  为 CTRL 位出现之间的时间, 在此为  $5 \cdot T_p$ , 其中  $T_p$  为包长度。在所示方案中, 不管音频带宽 (或音频帧长度) 如何, 净荷中 CTRL

位出现之间的时间保持常数  $t_{r1}$ , 因而相较于低音频带宽使用 (Audio-BW1) 期间 (CT1) 在高音频带宽使用 (Audio-BW2) 期间每次出现 (在此为每包) 剩下较少的 CTRL 位 (CT2)。这具有给定数量的 CTRL 位 (大于高音频带宽使用期间可用的每包位数) 花更长的时间进行传输的后果。如果链路质量没有明显变化和 / 或出现控制信号, 这可以接受。作为备选, CTRL 位出现之间的时间  $t_{r1}$  可以减小, 可能正比于每包 CTRL 位数的减少。如果在低音频带宽使用期间可用的 CTRL 位数 CT1 减少某一因子 (如因子 3), 在高音频带宽使用期间, 较少的 CTRL 位 CT2 的出现频率可以增加同一因子 (如增加因子 3)。从而实现恒定的平均 CTRL 位流量。

[0157] 图 9d 示出了其中带宽 (或每音频帧的位数) 动态位于可用限度 (在此对应于可用于音频和控制信号数据的每包总位数, 如虚线水平线和沿纵轴位数 / 帧的标为“音频+控制”的双箭头所示) 内的分配方案。前述动态分配在多个目前使用的音频编解码器如 MP3 中很普遍。所请求的音频位数与时间 (t) 或帧数 (帧 #, F1, F2, ..., FN, ...) 之间的关系由标为 Audio-BW 的实线曲线示意性示出。在所例子中, 当所请求的音频位数低于阈值  $AF_{th}$  时, 例如等于每包可用总位数“音频+控制”减去 CT1, CTRL 位根据预定方案以预定正常重复频率  $f_{rep1} = 1/t_{r1}$  插入, 其中  $t_{r1}$  为 CTRL 位出现之间的正常时间 (在此为每第五个包), 及 CTRL 位的数量为 CT1。如果所请求的音频位数高于阈值  $AF_{th}$ , 则每包的 CTRL 位数减小到 CT2。如图 9d 中所示, 如果所请求的音频位数在 CTRL 位的正常出现时间 (在图 9d 中  $t \sim 3 \cdot t_{r1}$ ) 时甚至不允许用于减小数量的 CTRL 位 CT2 的空间, 插入延迟 (直到预定的最大  $t_{rd}$ ) 以检查在即将到来的包 ( $\leq t_{rd}/T_p$  包, 在此为 3) 之一中是否有足够的 CTRL 位 (CT1 或 CT2) 可用。如果不是这样, 如图 9d 中所示, 强制插入 CT2 CTRL 位, 及 CTRL 位出现之间的时间可能增大 (在此示为增大到包括 9 个包 ( $9 \cdot T_p$ ) 的  $t_{r2}$ ), 直到所请求的带宽再次允许正常数量的 CTRL 位 CT1 插入及正常重复频率  $1/t_{r1}$  重新建立为止。

[0158] 图 9d 的顶部示出了包含音频帧 F1 和 F2 的前两个包的时间延伸 (如到图 9d 的下部的时间 / 帧数轴的虚点线所示)。每一包具有为的时间延伸  $T_p$ , 并包括音频帧 (AUDIO-F1、AUDIO-F2) 前面的首部 (H)。如 Audio-BW 曲线所表现的, 音频帧 F1 比 F2 短 (在图 9d 的顶部分别由时间长度 AF1 和 AF2 指示)。音频帧 F1 包含多个控制信号位 (CT), 而这不是 F2 中的情形。因此, 音频帧和控制信号位的有效长度可以逐包不同, 如字段 X (如用假位或其它非时间关键的信息)“填充”所示的两个包的右部所示, 使得这些包具有相等的时间长度。

[0159] 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不意于限定其范围。

[0160] 一些优选实施例已经在上述内容中进行了说明, 但是应当强调的是, 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。

#### [0161] 参考文献

- [0162] ● WO 2007/046748 (CRAJ DEVELOPMENT) 26-04-2007
- [0163] ● WO 2007/052189 (PHILIPS) 10-05-2007
- [0164] ● US 2005/0255843A1 (Hilpisch et al.) 17-11-2005
- [0165] ● US 6, 424, 820B1 (INTERVAL RESEARCH) 23-07-2002
- [0166] ● EP 1460769A1 (PHONAK) 22-09-2004
- [0167] ● US 6, 816, 600 (PHONAK) 09-11-2004
- [0168] ● EP 1480492A2 (SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK) 24-11-2004

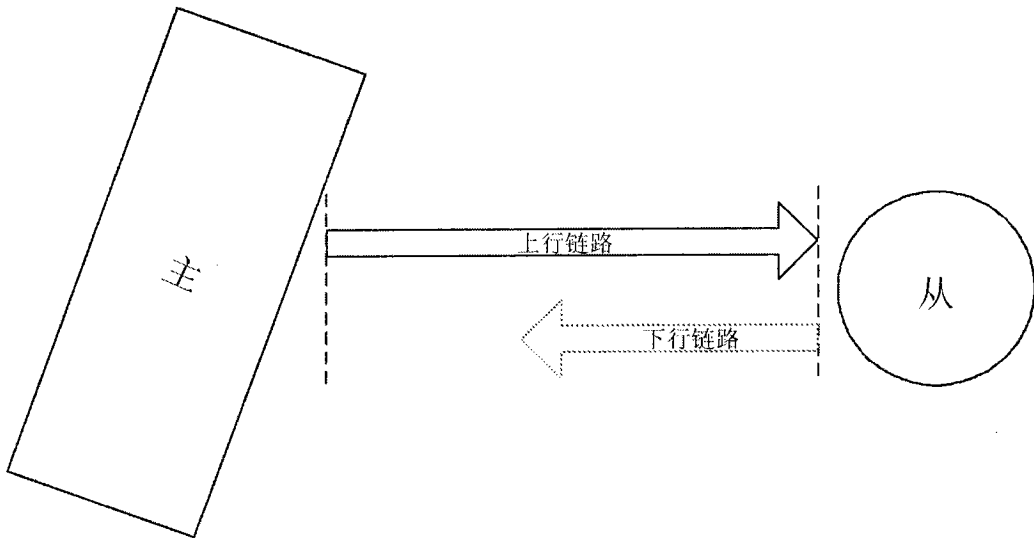


图 1

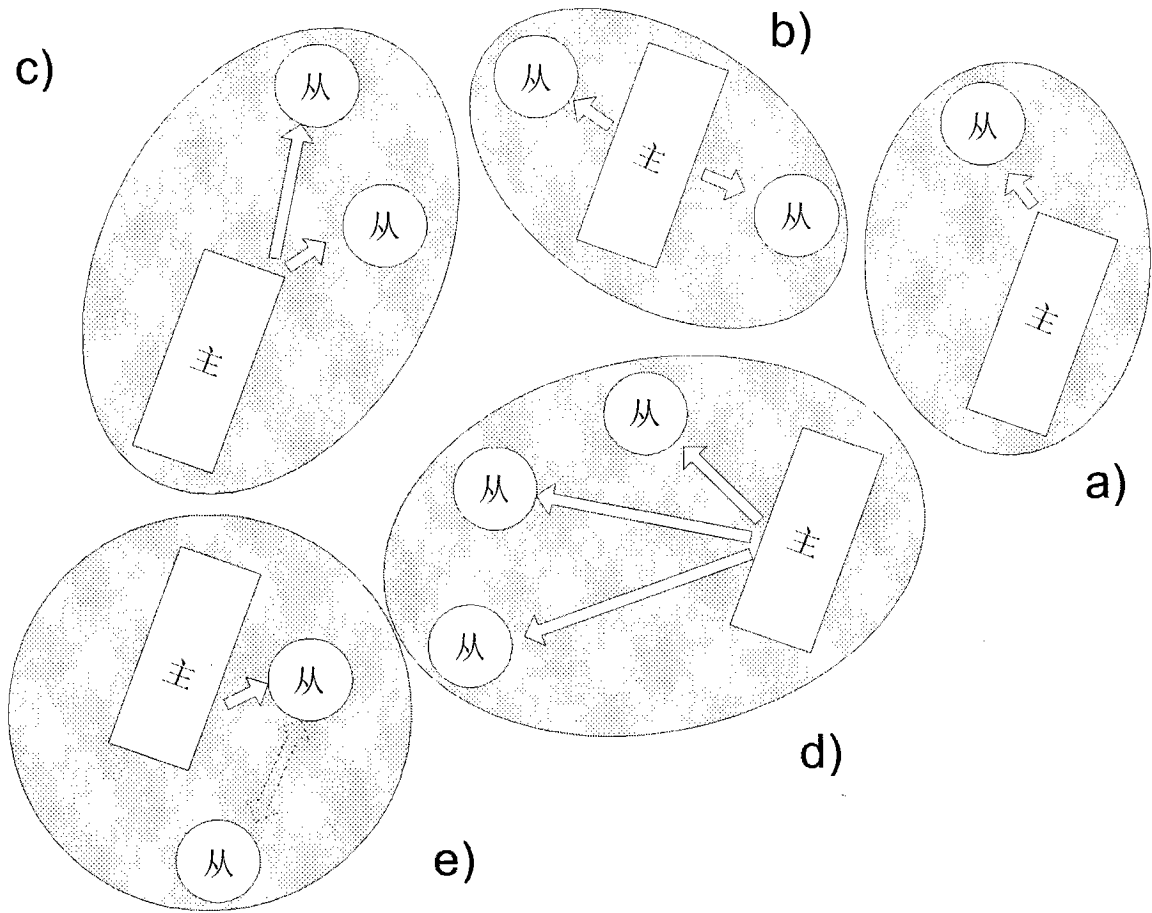


图 2

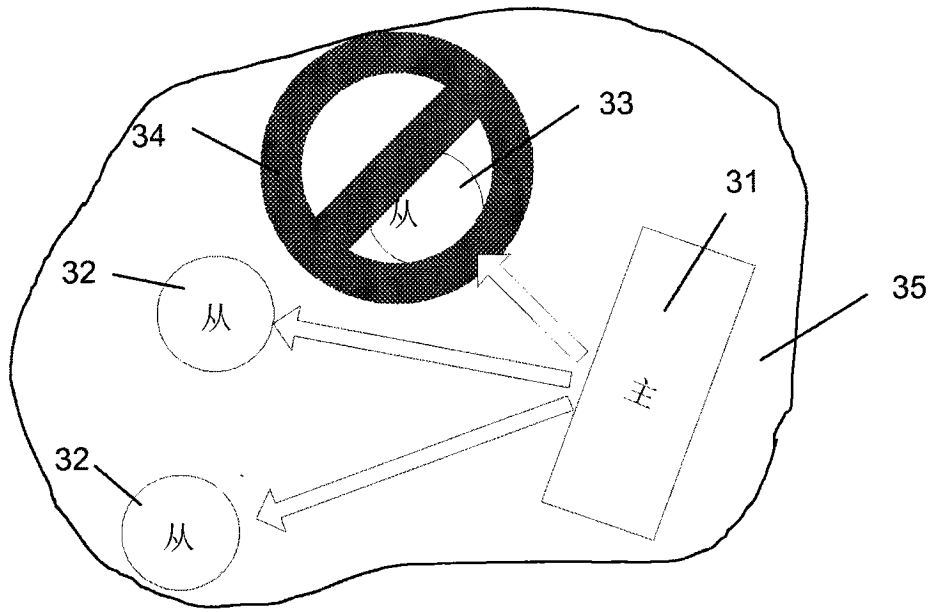


图 3

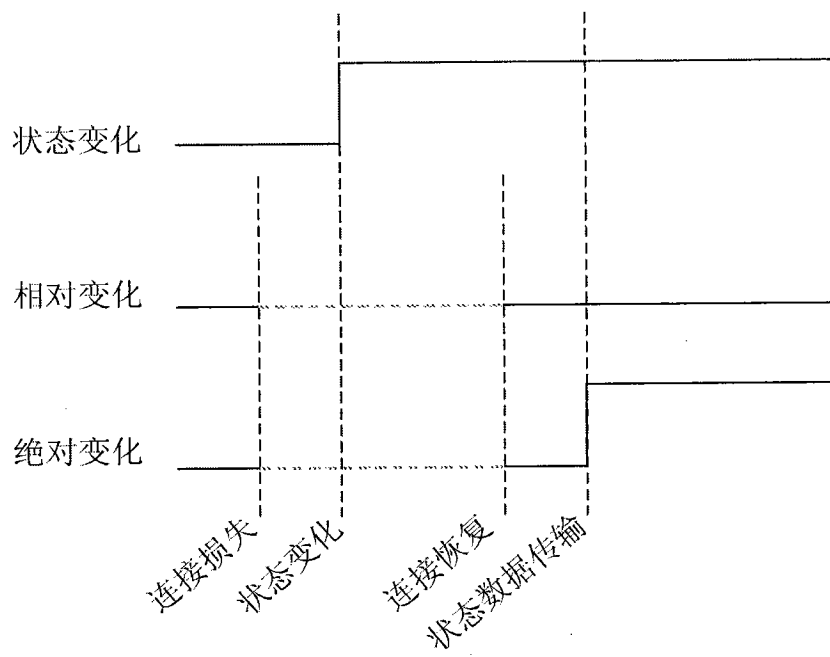


图 4

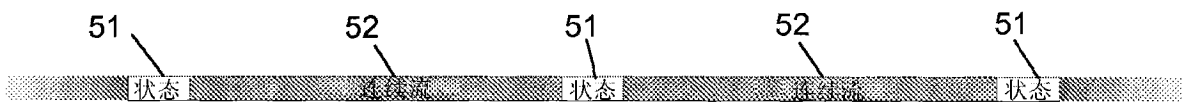


图 5

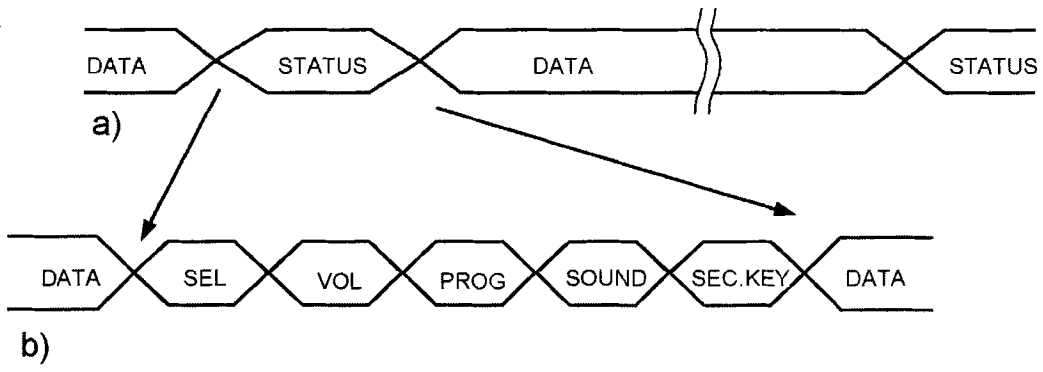


图 6

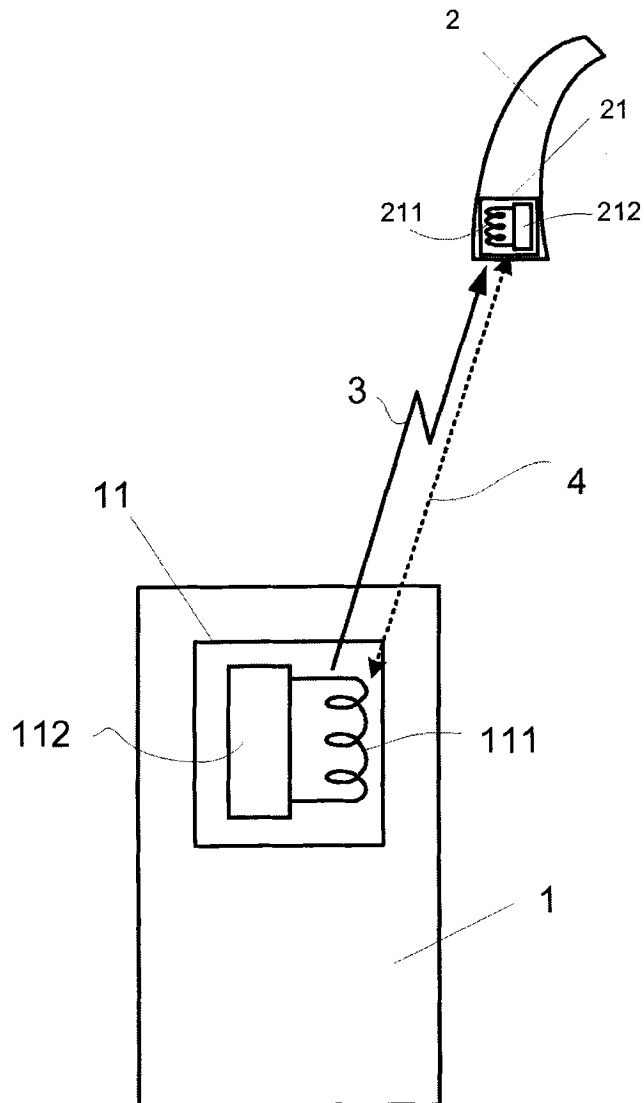


图 7a

数据	控制	数据	控制
----	----	----	----

图 7b

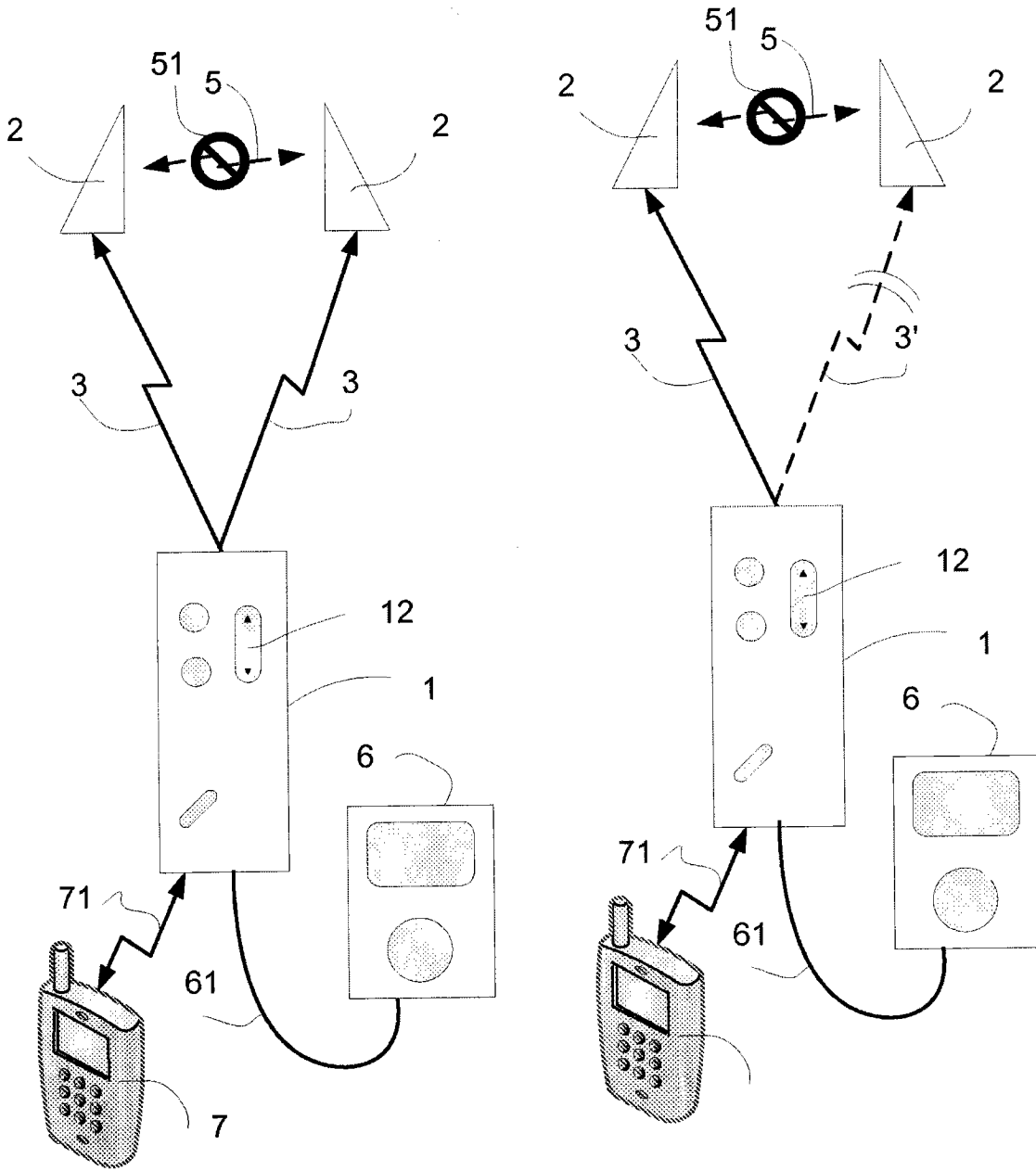


图 8a

图 8b

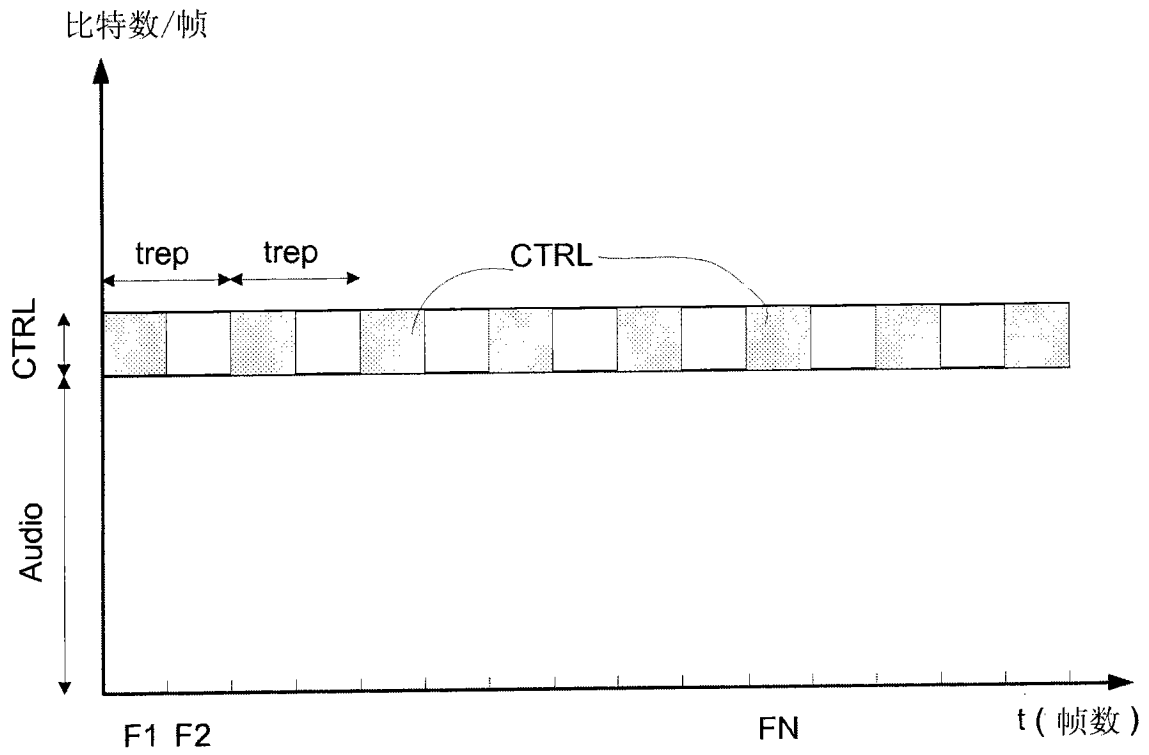


图 9a

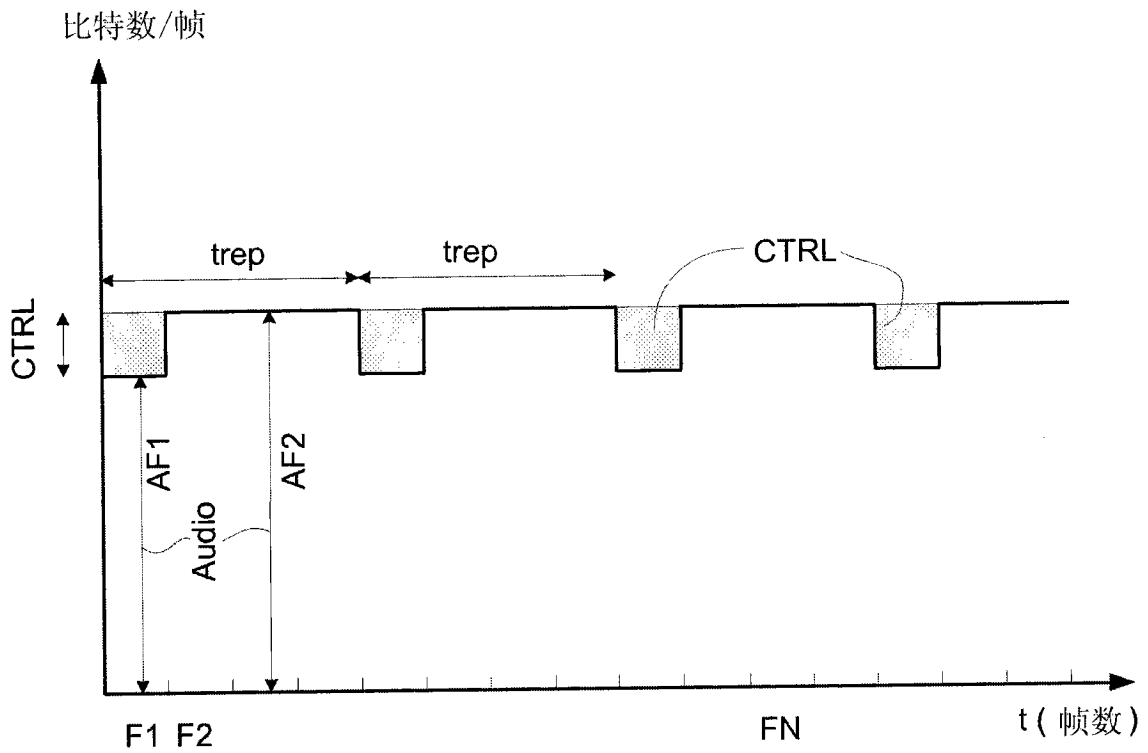


图 9b

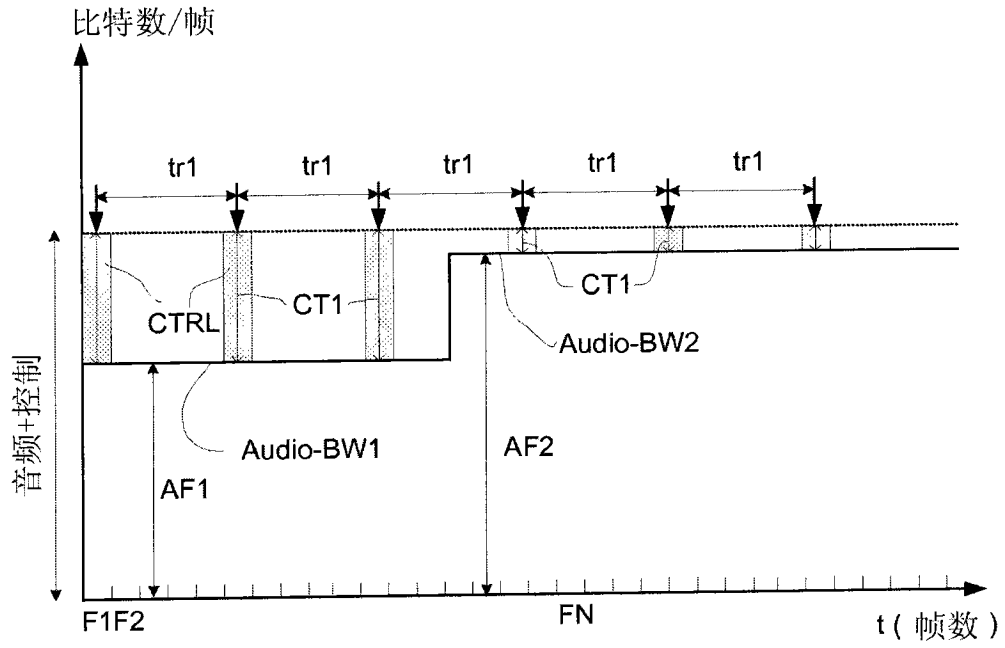


图 9c

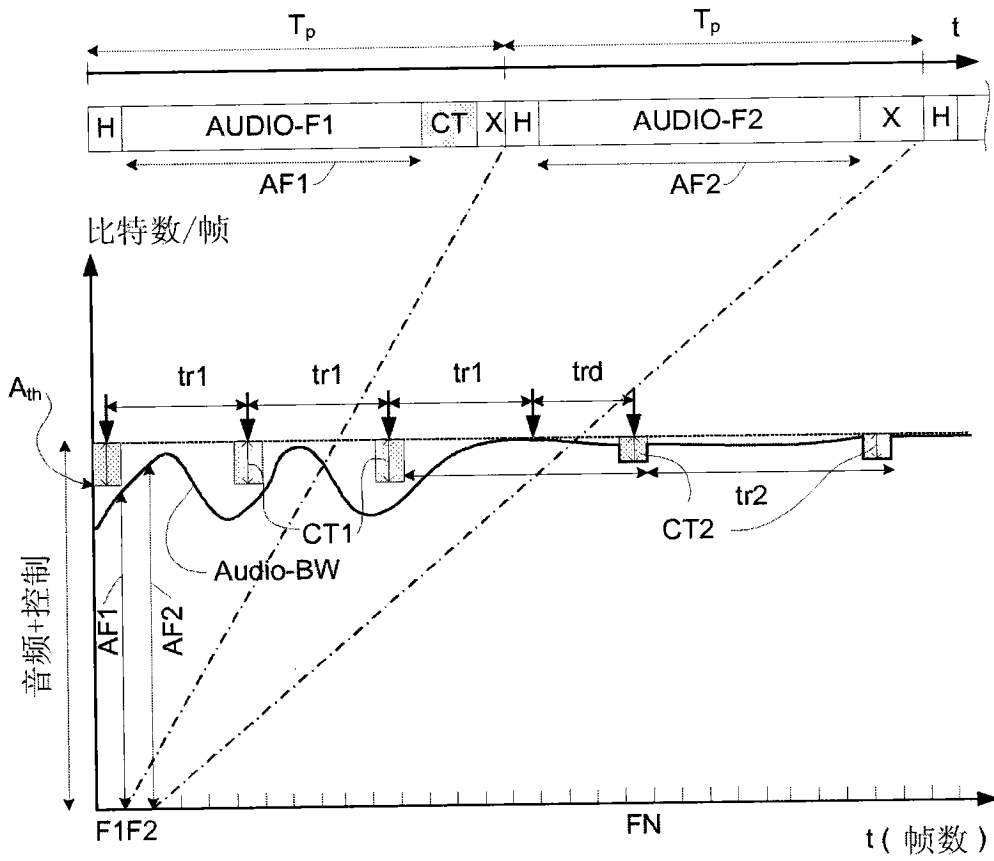


图 9d