

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04Q 7/36

H04B 7/26



[12] 发 明 专 利 说 明 书

[21] ZL 专利号 98807984.4

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1126408C

[22] 申请日 1998.7.30 [21] 申请号 98807984.4

[30] 优先权

[32] 1997. 8. 6 [33] EP [31] 97202442.6

[86] 国际申请 PCT/EP98/04993 1998.7.30

[87] 国际公布 WO99/08465 英 1999.2.18

[85] 进入国家阶段日期 2000.2.4

[71] 专利权人 艾利森电话股份有限公司

地址 瑞典斯德哥尔摩

[72] 发明人 J·H·波尔特

审查员 程 东

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

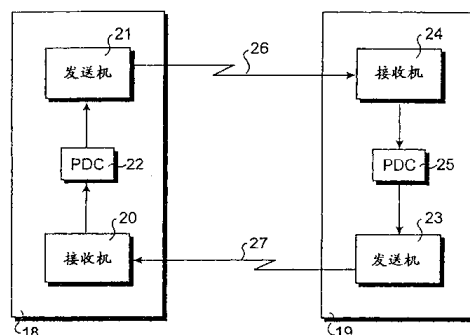
代理人 王 岳 李亚非

权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称 支持传播延时补偿的方法和装置

[57] 摘要

本发明涉及在诸如数字增强无绳电信(DECT) 系统的时分多址(TDMA) 无线通信系统中的方法和装置, 用于通过在固定或移动远程无线通信设备(19) 和无线接入单元(18) 之间的传输链路上超前于发送 TX 时隙的时间来扩展可达传输距离。 根据这个 TX 时隙的前一个时隙的特点和本质, 如果此前一个时隙是接收时隙或属于到另一个无线接入单元的无线传输链路的发送时隙, 那么开始切换到另一个可用发送时隙。 借助于这种方法和装置, TDMA 无线传输链路的可达距离能够扩展到超过由一帧时隙之间的保护间隔和保护频带提供的距离。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 在时分多址 (TDMA) 无线通信系统中, 特别是在根据数字增强无绳电信 (DECT) 标准操作的无线电信系统中, 在无线接入单元 (RAU) 或基站 (18) 和远程固定或移动无线通信设备 (19) 之间用于扩展无线传输链路 (26, 27) 的可达距离的一种方法, 通过在所述 RAU (18) 和远程固定或移动无线通信设备 (19) 之间建立 (22) 距离或传播延时, 并超前 (25) 于发送 (TX) 时隙的传输时间, 安排补偿在所述传输链路 (26, 27) 的传播延时, 其特征在于, 根据所述 TX 时隙建立 (25) 以下情况中的一组的步骤如下:
- 前一个时隙是接收时隙, 情况 1,
 - 前一个时隙是具有到与所述 TX 时隙相同的 RAU 链路的一个发送时隙, 情况 2a,
 - 前一个时隙是具有到另一个 RAU 链路的发送时隙, 情况 2b, 和
 - 在情况 1 或情况 2b 的情形下, 如果所述 RAU (18) 和固定或移动无线通信设备 (19) 之间的距离或传播延时大于涉及相邻时隙之间的保护间隔和保护频带的预定值时将所述 TX 时隙改变 (25) 到具有空闲的前一个发送时隙的另一个可用 TX 时隙或改变到满足情况 2a 的另一个可用 TX 时隙。
2. 根据权利要求 1 的方法, 其中所述保护间隔量是 56 比特。
3. 根据以上权利要求的任何一个所述的方法, 进一步包括以下传输链路 (26, 27) 的建立步骤:
- 根据公式 $b \cdot N$, 在所述远程固定或移动通信设备 (19) 中超前 (25) 于所述 TX 时隙, 其中 b 是所述传输链路的最大范围的一个预定分数, N 是从 1 至 $b \cdot N$ 超出预定最大值范围内的一个整数, 通过逐步增加所述整数 N 直至所述 RAU (18) 收到所述 TX 时隙为止,
 - 确定所述分数 b 乘以所述整数 N 的值, 和
 - 在情况 1 或情况 2b 的情形下, 如果所述 $b \cdot N$ 的乘积超出预定值则改变 (25) 所述 TX 时隙。
4. 根据权利要求 3 的方法, 其中所述整数 N 以递增单位步进。
5. 根据以上权利要求的任何一个所述的方法, 其中所述 TDMA 无线通信系统是多载波 (MC) 时分双工 (TDD) 无线通信系统, 其中所述 TX

时隙在相同或不同的载波上改变(25)到一个可用发送时隙。

6. 在时分多址 TDMA 无线通信系统中, 特别是在根据数字增强无绳电信 (DECT) 标准操作的无线通信系统中用于扩展无线通信链路(26, 27) 的可达距离的一种装置, 所述无线通信系统包括操作连接到 (公共) 交换电话网 ((P) STN) 和/或综合业务数字网 (ISDN) (5) 的无线接入单元 (RAU) 或基站 (18) 以及远程固定或移动的无线通信设备 (19), 所述 RAU (18) 和远程通信设备 (19) 被安排来在 RAU (18) 和远程固定或移动无线通信设备 (19) 之间建立无线传输链路 (26, 27), 所述装置进一步包括用于在所述 RAU (18) 和远程固定或移动无线通信设备 (19) 之间建立距离或延时的装置 (22), 和用于通过超前于发送 TX 时隙的传输时间补偿所述传输链路 (27, 27) 的传播延时的装置 (25), 其特征在于所述装置 (25) 包括根据所述 TX 时隙建立以下情况中的一组:

- 前一个时隙是接收时隙, 情况 1,
- 15 -前一个时隙是具有到与所述 TX 时隙相同的 RAU 链路的发送时隙, 情况 2a,
- 前一个时隙是具有到另一个 RAU 链路的发送时隙, 情况 2b, 其中该装置

-在情况 1 或情况 2b 的情形下, 如果在所述 RAU (18) 和固定或移动无线通信设备 (19) 之间的所述距离或传播延时大于涉及相邻时隙之间的保护间隔的预定值时, 将所述时隙改变到具有空闲的前一个发送时隙的另一个可用 TX 时隙或者改变到满足情况 2a 的另一个可用 TX 时隙。

7. 根据权利要求 6 的装置, 还包括用于在建立传输链路 (26, 27) 时执行以下步骤的装置 (25):

- 根据公式 $b \cdot N$, 在所述远程固定或移动通信设备 (19) 中超前于所述 TX 时隙, 其中 b 是所述传输链路的最大范围的一个预定分数, N 是从 1 至 $b \cdot N$ 超出预定最大值范围内的一个整数, 通过逐步增加所述整数 N 直至所述 RAU (18) 收到所述 TX 时隙为止,
- 30 -确定所述分数 b 乘以所述整数 N 的值, 和
- 在情况 1 或情况 2b 的情形下, 如果所述 $b \cdot N$ 的乘积超出预定值则改变所述 TX 时隙。

8. 根据权利要求 7 的装置，其中用于在建立传输链路 (26, 27) 时执行所述步骤的所述装置 (25) 被安排在所述远程固定或移动无线通信设备 (19) 内。

9. 根据权利要求 6, 7 或 8 的任何一个所述的装置，其中根据所述
5 TX 时隙建立前一个时隙的所述装置 (25) 被安排在所述远程固定或移动无线通信设备 (19) 中。

10. 具有按照权利要求 6, 7, 8, 或 9 的任何一个装置所使用的无线通信设备 (19)。

11. 具有按照权利要求 6, 7, 8 或 9 的任何一个装置所使用的无线
10 接入单元 (18)。

支持传播延时补偿的方法和装置

本发明涉及在无线电信系统中用于传播延时补偿的方法和装置，更具体地涉及在诸如以无线本地环路（RLL）电信系统为基础的数字增强无绳电信（DECT）的多载波时分多址/时分双工（MC-TDMA/TDD）无线电信系统中的传播延时补偿的方法和装置。

例如在常规公共交换电话网（PSTN）和综合业务数字网（ISDN）中，至今，占绝大多数的居室和办公室用户是从用户房屋到公共本地交换机的有线连接方式。可以经过中间集线器运行的这些用户接续，被称为本地环路。

这种从头至尾连接到用户房屋的有线链路安装，除了街道和人行道的干扰带来不便之外，还既费时又牵涉主要的网络造价。因此用所谓的无线本地环路代替有线本地环路即利用无线技术作为替代的兴趣日益增长。一旦扩展或革新现存公共电话业务时，不仅当前网络运营者，而且尤其是希望提供诸如公共电话业务的有竞争力的公共电信业务新运营者都倍感兴趣。在低密度农村区域，无线本地环路可以显著地节省网络安装成本。无线公共用户连接的概念被称为无线本地环路（RLL）。

在 RLL 概念下，可以区别两个基本系统：固定 RLL（FRLL）和移动 RLL（MRLL）。在 FRLL 系统中，对用户连接提供到固定安装的无线收发信机的普通电话机插座，该无线收发信机也称为固定接入单元（FAU）或无线固定接入单元（WFAU）。经过这个 FAU/WFAU，就与所谓的无线接入单元（RAU）建立固定的无线链路，而此无线接入单元（RAU）提供接入到 PSTN/ISDN。在 MRLL 概念中，给用户连接提供便携式无绳或移动无线电信设备，诸如电话机，利用这些电话设备，经过 RAU，能够建立直接接入到 PSTN/ISDN。

混合概念也是允许的，即 FRLL 提供用户室内的移动，也被称为家中无绳（CITH）和住宅或邻居移动，也被称为邻居无绳（CITN）。在有些国家，政府规定阻止已成立的电话运营者提供当前 PSTN/ISDN 的本地移动。在这种情况下，第二或第三运营者提供固定和移动或者无绳接入到 PSTN/ISDN 将是非常有利的。

RLL 系统中的 RAU 通常提供业务给在其相应覆盖区或网孔内的多个远程 FAU/WFAU 和电信设备。根据这种网孔的辐射,人们将它区分为皮网孔(几米),那网孔(上至 10m),微网孔(10 到 400m),宏网孔(400m 到 5km)和大网孔(5km 以上)。

- 5 MC-TDMA/TDD 是一种把预分配频谱划分为时分复用的多载波的传输技术。也就是说,每个载波可以分为所谓的帧,每帧包括数个时隙。每个时隙在时间上的预定空间可以被重复利用。发送机在称为发送(Tx)时隙的指定时隙发送信息短脉冲串,并且接收机在被称为接收(Rx)时隙的当前时隙收听。TDD 通常在相同载波和帧上利用两个时隙(一个用于发送,一个用于接收),因此提供双工无线信道。

正如本领域技术人员所意识到的,由于非无限的传播速度,无线电信号遇到一定的传播延时。也就是说,在等于传播延时和特定内部处理延时的时间之后在 FAU 收到 RAU 发送的脉冲串。该传播延时经历了无线信号从 RAU 到 FAU 或反方向传播的距离。

- 15 在一帧的每个时隙之间,存在有所谓的保护间隔或保护频带。这种保护间隔不包含信息并且防止由于 RAU 和远程 FAU 之间的各种传播延时造成一个时隙侵入到相邻时隙。如果 FAU 和 RAU 之间的距离超过由保护间隔大小界定的某一界限,例如超过传播延时,那么在一帧的预期位置上就收不到这些时隙了,以致于侵入到另一个时隙的危险性变得更明显。

- 20 为了补偿这种传播延时,实际上,提前(超前)一些时间发送无线电脉冲串,使得在时间上的预定间隔,即在接收单元的预定帧位置上接收这些脉冲串,或者脉冲串按时发送而接收机延时接收(延时)。从而,发送机和/或接收机的时隙位置在时间上实际地位移,以经历
- 25 遇到的传播延时。

欧洲专利申请 EP-A0511861 公开了一个 TDMA 系统,该系统包括具有传播时间延时补偿的移动站。该通信系统包括位于网孔站址的多个基站。每个基站能够以已知的方式利用从移动站接收的信号来计算网孔站址和每个移动站之间的传播延时量。

- 30 但是,对于 RAU 和 FAU/WFAU 和/或移动通信设备之间的最大距离来说,相邻时隙之间的保护间隔的标称大小是对时隙的最大时移,而不是最大传输范围的有界参数。因此,由于时隙的最大时移不能太远

而致使出现一帧中的相邻时隙重叠现象，这将导致传输恶化。

在 DECT 中，例如，保护间隔量的标准大小为 56 比特，从而是 1152kb/s 的标准比特率和 3×10^8 m/s 的无线信号的传播速度，在 FAU 和 RAU 之间无时隙侵入的最大距离约为 5km。从而，如果例如在低密度人口区域或站址希望覆盖较大范围时就出现了问题。

因此，本发明的一个目的是提供用于在 TDMA 无线通信系统中，特别是在 MC-TDMA/TDD 无线通信系统中扩展传输范围而不受保护频带或保护间隔限制的方法和设备。

根据本发明，提供了传播延时补偿（PDC）方法，该方法用于补偿在 RAU 和 FAU/WFAU 和/或移动通信设备之间由通过空中或任何其他传输媒介传输的无线信号遇到的传播延时。

在一个实施例中，本发明提供了在无线接入单元（RAU）或基站和时分多址（TDMA）无线通信系统，特别是根据数字增强无绳电信（DECT）标准操作的无线通信系统的远程固定或移动无线通信设备之间用于扩展无线传输链路的可达距离的一个方法，通过在所述 RAU 和远程固定或移动无线通信设备之间建立距离或传播延时，并超前于发送（TX）时隙的传输时间，安排补偿在所述传输链路的传播延时，其特征在于，根据所述 TX 时隙建立以下情况中的一组的步骤如下：

- 前一个时隙是接收时隙，情况 1，
- 前一个时隙是具有到与所述 TX 时隙相同的 RAU 链路的一个发送时隙，情况 2a，
- 前一个时隙是具有到另一个 RAU 的链路的发送时隙，情况 2b，和

-在情况 1 或情况 2b 的情形下，如果所述 RAU 和固定或移动无线通信设备之间的距离或传播延时大于涉及相邻时隙之间的保护间隔和保护频带的预定值时，将所述 TX 时隙改变到具有空闲的前一个发送时隙的另一个可用 TX 时隙或改变到满足情况 2a 的另一个可用 TX 时隙。

延时补偿，即在时间上超前于 TX 时隙，最好是在远程 FAU/WFAU 或直接连接到 RAU 的移动通信设备中进行。

如上所述，如果根据比特位置在 RAU 和远程单元之间的通信链路上的无线信号的传播延时低于保护间隔，那么不会预见风险，因为通

过超前于 TX 时隙的时间，会出现前一个时隙的侵入。

然而，如果传播延时超出保护间隔的大小，那么存在极大风险，因为通过超前 TX 时隙的时间，将侵入到前一个时隙。

在 TDMA 无线传输系统中，特定的发送/接收时隙对于 RAU 和远
5 程 FAU/WFAU 或连接到该 RAU 的移动通信设备之间的传输链路来说，

至少暂时是个别的。本领域技术人员将意识到由于在相同的 RAU 内切换，发送/接收时隙对可以在呼叫期间变换，例如，如果另一个移动通信设备来到正在同一个发送/接收时隙对上发送的 RAU 传输范围内，但连接到不同的 RAU 的情况，或者如果移动通信设备从一个 RAU 5 移动到另一个 RAU 的情况。注意如果移动通信设备移动到一个 RAU 的传输范围，那么该 RAU 和 FAU/WFAU 之间的发送/接收时隙对也经受切换。

遵循根据本发明改进的 PDC 方法，建立相应于必须在时间上超前 TX 时隙的前一个时隙的类型。

10 如果这样的前一个时隙是接收时隙，那么此特定的 TX 时隙不可能提前到超过保护间隔的时间，因为这将导致远程单元在相同网孔内的另一个远程单元正从该 RAU 接收信息的这个时间点上的传输。这典型地发生在具有相邻发送和接收时隙的 TDMA/TDD 系统中。但是这个问题也可能出现在异步 TDMA 无线通信系统的环境中。

15 如果前一个时隙是发送时隙，那么只有当两个发送时隙属于到同一个 RAU 的传输链路时相应的 TX 时隙才能够提前到保护间隔或保护频带的时间以外。因此由于在这种情况下，在 RAU，在其帧中的希望位置上接收发送时隙，以致于没有时隙侵入的发生。

但是，如果发送时隙涉及到不同 RAU 的传输链路时，那么存在有 20 超前第一 RAU 的传输链路的 TX 时隙的时间被第二个 RAU 提前或之后接收的风险，使得在第二 RAU 上接收的时隙将被超前 TX 时隙的时间侵入。

从而，在情况 1 或情况 2b 的情形下，相关 TX 时隙不能在保护间隔之外被用于传播延时目的，以致于必须使用此帧中的另一个可用时隙。这个另外的发送时隙必须满足以上情况 2a 限定的条件。 25

请注意，情况 2a 只适用于占用的发送时隙的情况。在未用的前一个发送时隙的情况下，遵循根据本发明的方法，实际上没有时隙侵入的风险。

为了建立时隙类型即 RAU 的前一个时隙所属于的接收和发送类型， 30 则利用每个时隙可用的系统数据，例如在 DECT 中。另外，在 DECT，可以使用被称为连续动态信道分配（DCDA）的原理，借助于它，FAU/WFAU 或移动通信设备得到可用时隙的一个概况。也就是说，相同

或不同的 RAU 的无线链路不被占用的时隙。

在特定无线链路上遇到的无线信号的延时可以在 RAU 或远程单元中测量。最好，在 RAU 站址测量无线信号要提前或置后多少时隙才能到达。通过平均从远程单元发送的时隙的接收时间位置，RAU 能够在特定的无线链路建立传播时间延时并发送此时间延时到远程设备以便向前或向后或带有 TX 时隙的特定时间前置量驻留。可以在 RAU 和远程设备之间形成闭合环路，以便在远程设备提早提供补偿使得在一个帧中限定的位置上接收此 RAU 时隙。

在根据本发明方法的另一个实施例中，包含传输链路的建立步骤如下：

-根据公式 $b*N$ ，在所述远程固定或移动通信设备中超前于所述 TX 时隙，其中 b 是所述传输链路的最大范围的一个预定分数， N 是从 1 至 $b*N$ 超出预定最大值范围内的一个整数，通过逐步增加所述整数 N 直至在所述 RAU 收到所述 TX 时隙为止，

15 -确定所述分数 b 乘以所述整数 N 的值，和

-在情况 1 或情况 2b 的情形下，如果所述 $b*N$ 的乘积超出预定值则改变所述 TX 时隙。

借助于根据本发明改进的 PDC 方法，TDMA 传输链路的可达距离可以显著地扩展到保护间隔提供的距离之上。例如，在 DECT 传输系统中，可以得到 5Km 的距离，在 RLL 用在低密度人口的农村区域的情况下是非常有利的。

根据本发明，还提供了在时分多址 TDMA 无线通信系统中，特别是在根据数字增强无绳电信 (DECT) 标准操作的无线通信系统中用于扩展无线通信链路的可达距离的一种装置，所述无线通信系统包括操作连接到 (公共) 交换电话网 ((P)STN) 和/或综合业务数字网 (ISDN) 的无线接入单元 (RAU) 或基站记忆远程固定或移动的无线通信设备，所述 RAU 和远程通信设备被安排来在 RAU 和远程固定或移动无线通信设备之间建立无线传输链路，所述装置进一步包括用于在所述 RAU 和远程固定或移动无线通信设备之间建立距离或延时的装置，和用于通过超前于发送 TX 时隙的传输时间补偿所述传输链路的传播延时的装置，其特征在于所述装置包括根据所述 TX 时隙建立以下情况中的一组：

-前一个时隙是接收时隙, 情况 1,

-前一个时隙是具有到与所述 TX 时隙相同的 RAU 链路的发送时隙, 情况 2a,

-前一个时隙是具有到另一个 RAU 的链路的发送时隙, 情况 2b,

5 其中该装置

-在情况 1 或情况 2b 情形下, 如果在所述 RAU 和固定或移动无线通信设备之间的所述距离或传播延时大于涉及相邻时隙之间的保护间隔的预定值时, 将所述时隙改变到具有空闲的前一个发送时隙的另一个可用 TX 时隙或者改变到满足情况 2a 的另一个可用 TX 时隙。

10 本发明还涉及远程单元, 诸如 FAU/WFAU 或移动无线通信设备和用于如上所述的装置中的无线接入单元。

图 1 以恰当的图解方式表示提供 FRLL 和 MRLL 的现有技术的 RLL 系统。

15 图 2 以图解和说明方式表示包括数据脉冲串的现有技术数字数据。

图 3 详细表示图 2 的数据脉冲串的结构。

图 4 以图解和说明方式表示根据本发明的改进的传播延时补偿方法。

20 图 1 表示提供固定 (FRLL) 和移动 (MRLL) 无线接入的 RLL 电信系统, 诸如国际专利申请 W094/19877 所公开的。该系统通常以标号 1 表示并包括多个无线接入单元 (RAU) 或基站 2, 每个基站包括一个无线收发信机单元, 其输出连接到接收/发送天线 3。基站 2 还耦合到交换机或交换局 5, 用于连接到电话机和/或数据网络, 诸如公共电话交换网 (PSTN) 和/或综合业务数字网 (ISDN)。虽然与交换机 5 的连接
25 是以电缆 6 的形式即铜线或光纤, 但也可以是例如微波链路。

该系统还包括数个远程无线固定接入单元 (W) FAU, 每个远程无线固定接入单元 (W) FAU 包括连接到接收/发送天线 8 的一个无线收发信机单元, 用于与 RAU 建立无线通信链路 5。远程单元 7 包括一个或者两个连接普通有线类型的电话机 11 的电话机终端 9 和接收/发送
30 天线 10。正如所述, 远程单元 7 固定安装在建筑物 12 内, 诸如房屋等。天线 8 可以是室内或室外天线。

除了固定安装的远程单元 7 之外，系统还包括例如以电话机形式的几个移动远程单元 13。这些移动单元 13 的每个包括一个收发信机单元，其一端连接到麦克风/扬声器用于语音通信。如所述，这些移动远程单元 13 可在建筑物 12 内或外使用，经过室内天线 10 和移动
5 天线 14 与固定远程单元 7 建立无线链路 16，或者经过其相应的天线 3 和 14 与 RAU 2 建立直接的无线链路 17。

在基站 2 根据现存的低功率无绳时分多址 (TDMA) 技术，诸如所示的 CT3, PHS 和 DECT 技术工作的情况下，这些基站的每一个覆盖具有皮网孔、纳网孔或微网孔大小的有限区域。从而必须安装大量的这种
10 基站 2 并连接到交换机 5 以便覆盖扩展的住宅或都市区域。

在数字增强无绳电信 (DECT) 技术情况下，利用图 2 所示的帧结构发送经过空中链路的信息。在一帧前半即表示为 R1, R2, ..., R12 的第一个 12 时隙中，手机 13 或 (W) FAU 7 接收来自无线接入单元 2 的数据 (即下行链路)，而在帧的后一半，即表示为 T1, T2, ...T12
15 的第二个 12 时隙中，远程通信单元 7, 13 发送数据到无线接入单元 2 (即上行链路)。无线接入单元和远程通信单元与远程通信单元之间的无线通信链路在帧的前一半被分配一个时隙并在帧的后一半被分配相同序号的一个时隙。例如，在 DECT 中，一帧的时隙数目为 24，这意味着 12 个时隙用于上行链路，12 个时隙用于下行链路。每个时隙
20 典型地包含控制数据、系统数据和信息或用户数据。

图 3 表示更详细的时隙结构。控制数据字段包括所谓的同步 (SYNC) 字，在 RAU 和 (W) FAU 或移动远程无线单元必须正确地识别这个同步字以便处理接收数据。SYNC 数据典型地需要 16 比特，领先于 16 比特的始标。

25 系统数据字段规则地包含时隙类型的系统信息、身份和接入权、业务可用性和，要求时，在干扰或转换呼叫到另一个无线接入单元的情况下。用于切换到另一个通信信道的信息。在系统数据字段还携带寻呼和呼叫建立程序，也称为 A-FIELD。系统数据典型地需要 16 比特，16 比特用于表示为 ACRC 的循环冗余校验字。

30 信息或用户数据，也称为 B-FIELD，在电话机呼叫的情况下包含在 10ms 的帧循环时间的 TF 期间获得的数字化语音样值。B-FIELD 数据包含每个具有 4 比特的 80 个语音样值。

B-FIELD 数据被扰码并从该信息数据中形成 4 比特循环冗余校验字 XCRC。

保护间隔, GUARD 防止相邻时隙由于无线信号的传播延时而侵入到彼此。标准 DECT 保护间隔包含 56 比特。

- 5 参考图 4, 图解地表示根据本发明用于数字增强无绳 (DECT) 系统中的无线接入单元 (RAU) 18 和固定接入单元 (FAU) 的一个实施例。RAU18 包含接收机 20、发送机 21 和传播延时补偿 (PDC) 测量装置 22。FAU19 包含发送机 23、接收机 24 和传播延时补偿 (PDC) 执行装置 25。

- RAU18 在其时间的预定标称位置, 发送时隙 TX 发送下行链路 26。
10 这是根据本领域技术人员众所周知的理论的 DECT 定时基准, 因此在此不必详细描述。FAU 19 在时隙 RX 带有传输延时 D 地接收发送的数据。FAU 发回给 RAU18 的上行链路 27 的时隙 TX 由 RAU18 进行判断。RAU18 利用其 PDC 测量设备 22 判译实际的接收定时位置和希望的位置之间的差。

- 15 计算这个差值并在几个帧数上进行平均。所述帧数可以是 10。RAU 18 通过 A-FIELD 向 FAU 19 发送信息, 或者通过表示不必 PDC 位移的所谓比特触发序列向 FAU 19 发送信息, 而不管是否需要比特上下 PDC 位移。在稳定环路, FAU 19 利用其 PDC 执行设备 25 对所有的上游 26 和下游 27 的传播延时进行补偿, 也就是说是 $2 \cdot D$ 。FAU19 通过早于其
20 TX 时隙发送来进行补偿。

当 PDC 环路适应这种情况时, 在 FAU 19 中观察到 PDC 补偿值超出补偿预定值时, 第一点是冒险的, 因为超前的 FAU TX 时隙侵入到前一个时隙。根据本发明用于防止这种情况的方法如下:

定义情况 1: 前一个时隙是接收时隙;

- 25 定义情况 2a: 前一个时隙是属于具有到相同 RAU 18 链路的设备的另一个发送时隙;

定义情况 2b: 前一个时隙是属于具有到另一个 RAU, 即不是 RAU 18 链路的设备的另一个发送时隙。

- 如果 TX 时隙相邻于同一帧中的最后一个接收时隙 (例如如图 12 中
30 T1 相邻于 T2) 时, 情况 1 发生。根据不侵入到相邻时隙的规则, TX 时隙在保护间隔之外可能不超前于定时。在这种情况下, 本发明的传播延时补偿方法的确切换到另一个可用信道。

在情况 2a, 对定时出现严格定义的情形。这在以下说明: 观察到 FAU 19 的发送时隙发送到其 RAU18。如果在稳定状态, 本发明的传播延时补偿方法关心超前于 TX 时隙的时间只能在 RAU 18 的标称定时位置上到达。在允许范围的任何距离上对于任何 FAU 19 都是真实的。

5 允许范围是个系统参数。

如果在 RAU 18 周围画几个同心圆, 在这些圆的一些点上观察到, 在保持不同 FAU 19 的所有 TX 时隙的这样一个圆周的每个地点具有相同的时间位置。这是由于无线信号的恒定传播速度造成的。

这再次意味着在 RAU 18 的覆盖区内的任何点上, 人们能够想象
10 这种圆周并得出下一个结论: 由锁定在相同的 RAU 18 的不同 FAU 19 产生的、被传播延时补偿方法补偿的 TX 时隙是带有在时隙或数个时间上的时隙距离之间的保护间隔定位的相对时间。在 RAU 18 的覆盖范围内的任何距离上维持所有的 FAU19。从而, 即使 TX 时隙超前于保护间隔之外也不会发生时隙侵入。

15 观察至此, 在情况 2a 中, 切换到另一个时隙就没有存在的理由。

在情况 2b, 不能得到有关前一个时隙的时移的知识。这是由于这个事实, 即由前一个发送时隙锁定的其它 RAU 将位于距自己的 RAU 的任何距离处。

结果, 对于情况 2b 来说, 执行切换到另一个可用信道。

20 将意识到, 必须切换到另外的发送时隙使得以上情况 2a 的条件满足这个另外的发送时隙。相同载波上可以进行切换到此帧的后一个发送时隙, 或者, 在多载波 (MC) TDMA 系统的情况下切换到不同载波的帧的后一个发送时隙上。

25 在 DECT 中, 远程单元 (W) FAU 或移动通信单元保存一个可用信道表或遵循已知的连续动态信道分配 (CDCA) 算法的时隙对表。

当要建立无线链路时, FAU 19 没有有关无线链路要求的 TX 超前定时的信息。对于以上保护间隔的距离或通常预定的值 (PV) 来说, 要扩展起动原则。时间超前值变得等于 $N \cdot b$ 补偿值, 其中 N 是正整数, b 是从 0 到预置最大值 (PMV) 范围内的最大范围的分数。序列可以从
30 最小距离开始: $N=1$, $N=2$, 直至 $N \cdot b$ 等于预置最大值, 如果在 N 的整个范围内未收到同步和 A-FIELD, 就反向循环。正整数 N 可以逐次增加一个步进或一次增加几个步进。

在起动时，当选择的补偿预置值大于预定值时，例如保护间隔，那么就应当保证在前一个时隙没有出现侵入。当遇到这种补偿值时必须使用本发明的传播延时补偿方法。这意味着，如果补偿值超过所述PV，如果前一个时隙属于情况1或情况2时就必须执行切换。

- 5 如此描述了本发明，但应理解，在多种方式中可以进行相同的变化。这种变化不意味着脱离本发明。对于本领域技术人员来说是显而易见的，所有这种变化包括在以下权利要求的范围之内。

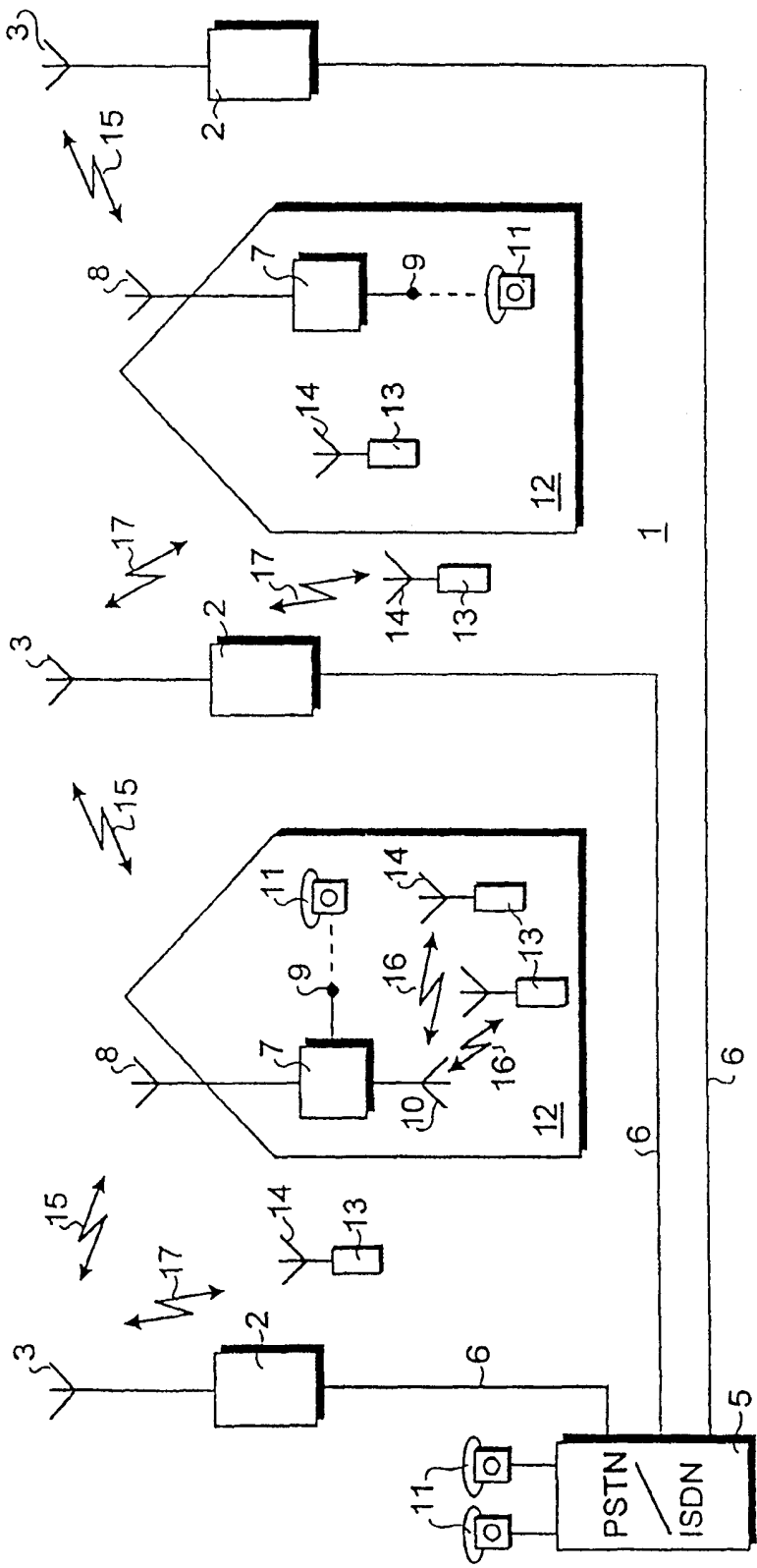


图 1 (现有技术)

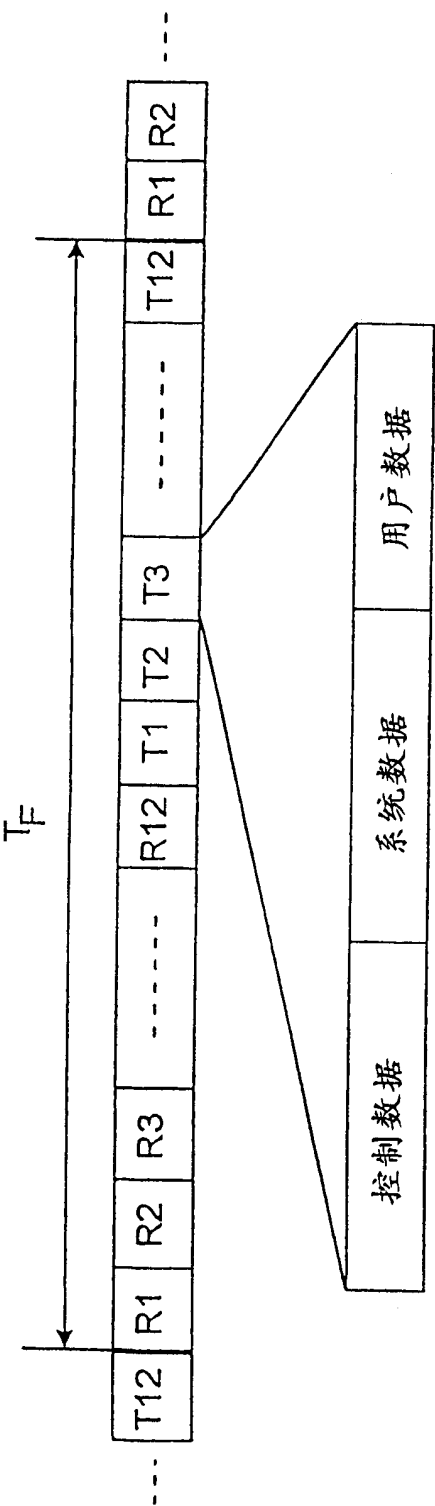


图 2（现有技术）

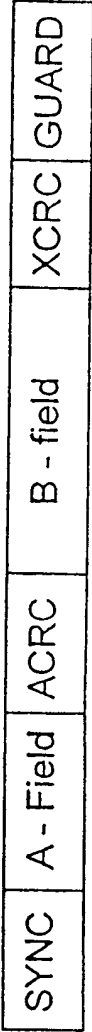


图 3（现有技术）

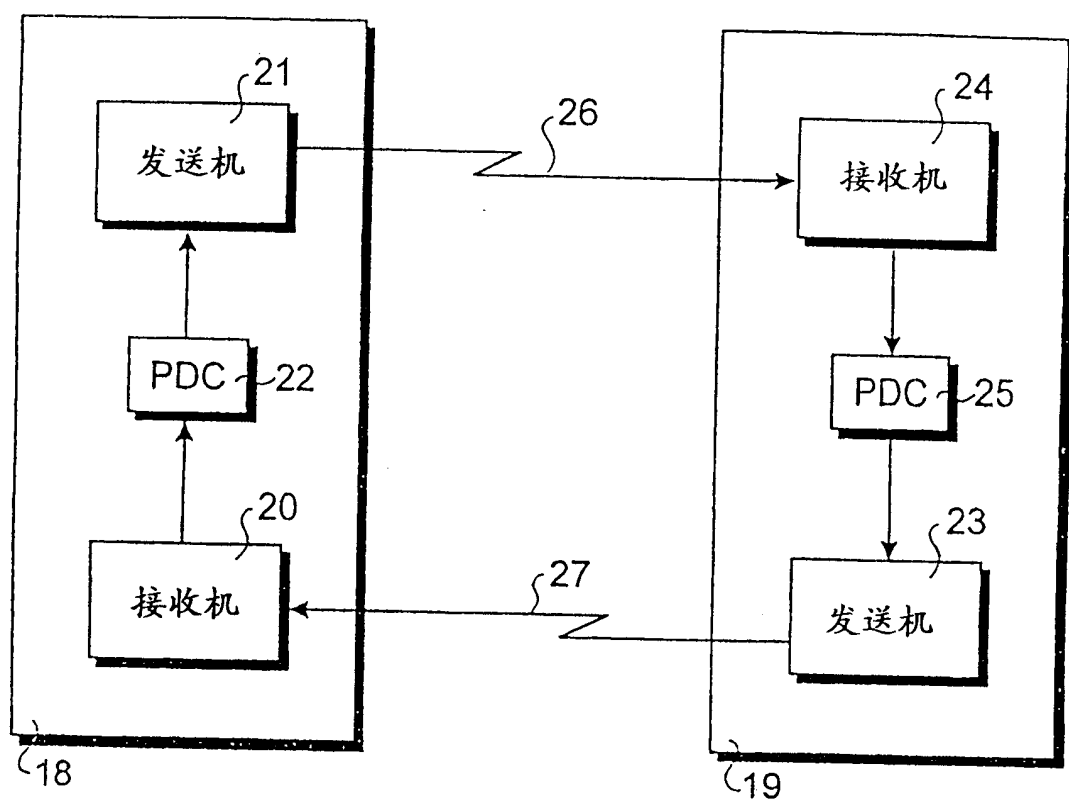


图 4