[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
H04Q 7/36
H04B 7/26

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 99802603.4

[43]公开日 2001年3月28日

[11]公开号 CN 1289513A

[22]申请日 1999.2.2 [21]申请号 99802603.4
[30]优先权
[32]1998.2.2 [33]US [31]60/073,334
[86]国际申请 PCT/US99/01852 1999.2.2
[87]国际公布 WO99/39532 英 1999.8.5
[85]进入国家阶段日期 2000.8.2
[71]申请人 艾利森公司
地址 美国北卡罗莱纳州
[72]发明人 M·L·伦佐

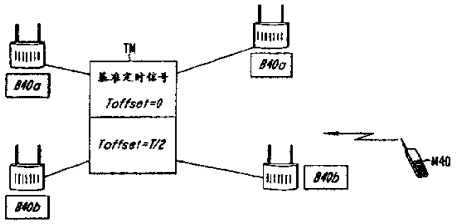
[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 邹光新 张志醒

权利要求书3页 说明书13页 附图页数9页

[54]发明名称 时分多址/频分-时分双工通信系统中覆盖区的扇区化

[57]摘要

扇区化方法和装置在采用频分—时分双工格式的无线通信系统内提供全面的时间和频谱覆盖。根据示例性实施方案,用不同时间基准类型的频分双工收发信机的许多基站在整体上安排好位置并配置好,这样,在任意系统时隙内,在系统覆盖区的任何地方,都能建立一条双工链路。这些公开的方法还能为相邻扇区提供很高程度的抗干扰能力,相对而言硬件不太复杂。



ISSN1008-4274

知识产权出版社出版

权　利　要　求　书

1. 用于无线通信系统的一种基站族，包括：

许多基站，每一个基站都配置成跟所述无线通信系统内的移动台通信，并采用时分多址/频分－时分双工（TDMA/FTDD）通信格式；和

相同数量的天线，每一付天线都跟所述基站中不同的一个相连，其方向使得每一个基站都能跟所述基站族覆盖区一个扇区中的移动台通信。

2. 权利要求 1 的基站族，还包括一个无线电交换台，跟每一个基站相连，配置成为每一个基站提供同步和控制信令。

3. 权利要求 1 的基站族，其中的覆盖区是所述基站族周围的一个区域。

4. 权利要求 1 的基站族，其中覆盖区内每一个扇区的方位角范围是由所述天线中一付的孔径角决定的。

5. 权利要求 4 的基站族，其中的覆盖区是所述基站族周围的一个区域，基站的个数是大于或等于 2 的一个整数 N，每一付天线的孔径角都小于 360/N 度。

6. 权利要求 1 的基站族，其中在所述基站和移动台之间的信息信号都是通过 TDMA 帧来传递的，每一个 TDMA 帧都包括第一个和第二个时隙部分，

其中每一个基站都独占每一个 TDMA 帧的第一部分，用于发射信息信号给移动台，并独占每一个 TDMA 帧的第二部分，用于接收移动台的信息信号。

7. 权利要求 6 的基站族，其中每一帧内第一部分的每一个时隙比每一帧中第二部分的每一个时隙都要早。

8. 权利要求 6 的基站族，其中每一帧里第一部分的每一个时隙比每一帧中第二部分的每一个时隙都要晚。

9. 权利要求 6 的基站族，其中每一帧第一部分的时隙跟每一帧第二部分的时隙相互交叉。

10. 权利要求 1 的基站族，其中的信息信号是用 TDMA 帧在基站和移动台之间传递的，每一个 TDMA 帧都包括第一个和第二个时隙部分，

其中所述基站第一个子集中的每一个都独占每一 TDMA 帧的第一部分，用于发射信息信号给移动台，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，用于接收移动台的信息信号，和

其中所述基站的第二个子集独占每一 TDMA 帧的第一部分，用于接收移动台的信息信号，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，用于发射信息信号给移动台。

11. 权利要求 10 的基站族，其中天线方向的选择使得同一子集里的基站提供服务的扇区都用其它子集中一个基站的至少一个扇区隔开。

12. 权利要求 10 的基站族，其中每一帧第一部分的每一时隙都比每一帧第二部分里的每一时隙要早。

13. 权利要求 10 的基站族，其中每一帧第一部分的时隙跟每一帧第二部分的时隙在时间上都相互交叉。

14. 一种无线通信系统，它的整个覆盖区有多个小区，该系统包括：

所述小区之一内的至少一个基站族，每一个基站族都包括

许多基站，每一基站都配置成在所述无线通信系统里跟移动台通信，并用时分多址/频分－时分双工（TDMA/FTDD）通信格式，和

相同数量的天线，每一天线都跟所述基站中不同的一个相连，其方向使得所述基站中每一个都能跟该小区一个扇区里的移动台通信。

15. 权利要求 14 的无线通信系统，其中第一和第二个基站族都放在该小区内，

其中基站和移动台之间的信息信号是用 TDMA 帧传递的，每一个 TDMA 帧都包括第一个和第二个时隙部分，

其中第一个基站族里的每一个基站都独占每一 TDMA 帧的第一部分，用于发射信息信号给移动台，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，用于接收移动台的信息信号，和

其中第二个基站族里的每一个基站都独占每一 TDMA 帧的第一部分，用于接收移动台的信息信号，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，用于发射信息信号给移动台。

16. 权利要求 15 的无线通信系统，其中第一和第二个基站族天

线的方向使得第一个基站族服务的扇区跟第二个基站族服务的扇区相互错开。

17. 权利要求 14 的无线通信系统，其中单独一个基站族位于所述小区内，

其中基站和移动台之间的信息信号是用 TDMA 帧传递的，每一 TDMA 帧都包括第一和第二个时隙部分，

其中所述单独一个基站族里第一个基站子集中的每一个都独占每一 TDMA 帧的第一部分，用于发射信息信号给移动台，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，用于接收移动台的信息信号，和

其中所述单独一个基站族中的第二个基站子集中的每一个都独占每一个 TDMA 帧的第一部分，用于接收移动台的信息信号，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，用于发射信息信号给移动台。

18. 权利要求 17 的无线通信系统，其中所述单个基站族中天线的方向使得第一个基站子集服务的扇区跟第二个基站子集服务的扇区相互错开。

19. 权利要求 17 的无线通信系统，其中跟第一个基站子集中的基站相连的天线，和跟第二个基站子集中的基站相连的天线相互错开，以分离扇区间的干扰。

20. 权利要求 18 的无线通信系统，还包括许多其它的基站族，这些其它基站族中的一个基站位于该系统中相同数量的其它小区中的每一个小区以内，其中每一个其它基站族的扇区都跟所述单独一个基站族的扇区对准，以便为该系统内每一扇区提供干扰隔离。

21. 一种无线通信方法，包括以下步骤：

采用频分－时分双工通信格式，在无线通信系统一个覆盖区第一个扇区内的基站和移动台之间，传递信号；和

采用互补频分－时分双工通信格式，在该无线通信系统一个覆盖区第二个扇区内的基站和移动台之间，传递信号。

说　明　书

时分多址/频分－时分双工通信系统中覆盖区的扇区化

发明领域

本发明涉及通信系统，更具体地说，涉及时分多址（TDMA）无线电通信系统中小区或者覆盖区的扇区化。

发明背景

多数时分多址无线通信系统或者采用时分双工（TDD）方式，或者采用频分双工（FDD）方式来区分上行链路和下行链路信号。由于这两种双工方式都存在某些优点和缺点，因此在无线通信应用中这两种方式常常都要使用。

例如，在个人无线通信（PWT）标准里，同时采用了时分多址和时分双工进行频率规划以及信号数据包和时隙分配。这种时分多址/时分双工方式非常适合于许多商业无线通信应用（例如采用微小区或者皮小区的小校园系统）。

另一方面，采用时分双工或者频分双工的时分多址最适合于得到许可的个人通信业务（PCS）频带，具体情况依赖于客户要求和市场需求。换句话说，由于个人通信业务系统的结构主要取决于拥有一部分频谱使用权的服务提供商，因此这种系统中采用什么技术和什么频率最终取决于客户需求以及法律限制和实际条件的限制。第一个客户可能为某一商业无线应用要求获得时分多址/时分双工系统，而第二个客户则可能随后为无线本地环应用要求获得时分多址/频分双工系统。

这样，常常要求产品和服务提供商改变双工方案。然而，方案的改变通常会导致重复的劳动，极大地浪费时间和资源。例如，由于传统的时分双工和频分双工方案相差甚远，一般而言让这两种系统使用公共的硬件平台是不实际的。结果常常是有两个开发小组，并建立两条不同的生产线，以便实现时分双工和频分双工方式。

为了解决这一问题，共同未决的第 09/189808 号美国专利申请，以及共同未决的第 09/189807 号美国专利申请描述了一些双工方案，这些方案允许改变通信系统，使它们满足各种客户的需求，而不需要

修改基本的系统硬件体系结构，这两个专利申请的题目分别为“无线电通信系统中灵活的频分－时分双工方式”和“无线电通信系统中固定的频分－时分双工”，它们都是 1998 年 11 月 12 日提交的。更具体地说，引用的这两个共同未决申请描述了混合的划分双工机制，其中上行链路和下行链路的信号可以在频率上分开，而与此同时，接收时隙和发射时隙在时间上也是分开的。这一混合双工方案，这里叫做频分－时分双工（FTDD），允许在一个通信系统内有选择地采用两种不同的划分双工机制，而不需要修改基本的系统硬件体系结构。在这里，将上述两个共同未决申请的全部内容引入作为参考。

对于时分双工或者频分双工更合适的情形，这里公开的频分－时分双工系统能够共用同一个硬件平台。根据优选实施方案实例，这里公开的频分－时分双工系统既不是上行链路和下行链路使用同一个频带的纯粹的时分双工系统，也不是上行链路和下行链路信号的传输是同时进行的纯粹的频分双工系统。相反，这里公开的频分－时分双工系统中上行链路和下行链路可以使用不同的频带和不同的时隙。这样，可以很方便地将最初设计成用于时分多址/时分双工系统的硬件平台改变成用于时分多址/频分双工系统，以及反过来，而不需要对硬件进行大的修改。

此外，由于上行链路和下行链路通信可以同时在时间和频率上分开，跟现有技术里的系统相比较，这里公开的频分－时分双工系统中交叉信道干扰较小。还有，由于在基站和终端里，上行链路和下行链路都可以使用同一条硬件通道，因此，这一公开的频分－时分双工系统继承了通常是传统的时分双工系统才有的低成本和低功耗这些优点。还可以将这里公开的频分－时分双工系统配制成不会损失谱效率。更进一步，为了这一目的，本发明提供了一些方法和装置，用于在这种频分－时分双工系统中进行覆盖区扇区化。

发明简述

本发明为频分－时分双工通信系统提供一种有效的扇区化方法。根据示例性实施方案，在通信系统里用不同时间基准类型的频分双工收发信机从整体上安装和配置好许多基站，这样，在任意系统时隙里、系统覆盖区内任意地点上都可以建立双工链路。这里公开的方法能够用相对简单的硬件，提供很高程度的相邻扇区抗干扰能力。

根据一个示例性实施方案，用于无线通信系统内的一个基站族包括许多基站，每一个基站都配制成按照时分多址/频分－时分双工（TDMA/FTDD）通信方式跟这一无线通信系统内的移动台通信。这一示例性基站族包括一相等数量的天线，每一付天线都跟不同一个基站相连，其方向性使得每一个基站都跟位于这一基站族提供服务的覆盖区内一个扇区里的移动台通信。根据这一实施方案，基站和移动台之间的信息信号是用 TDMA 帧传送的，每一个 TDMA 帧都包括第一个和第二个时隙部分。例如，族内的每一个基站都独占每一个 TDMA 帧的第一部分，将信息信号发射给移动台，同时独占每一 TDMA 帧的第二部分，用来接收移动台的信息信号．或者，第一个基站子集可以独占每一个 TDMA 帧的第一部分，将信息信号发射给移动台，同时独占每一个 TDMA 帧的第二部分，接收移动台的信息信号，这些基站的第二个子集可以独占每一 TDMA 帧的第一部分，接收移动台的信息信号，同时独占每一 TDMA 帧的第二部分，发射信息信号给移动台。

根据另一个示例性实施方案，覆盖区拥有多个小区的无线通信系统至少包括位于一个小区内的一个基站族，每一个基站族都包括许多基站和相等数量的天线。根据这一实施方案，每一基站都能配置成按照时分多址/频分－时分双工（TDMA/FTDD）通信方式，跟无线通信系统内的移动台通信，每一付天线都能跟基站内不同的一个相连，其方向使得每一个基站都能跟一个小区扇区化内的移动台通信．例如，第一个和第二个基站族可以位于同一小区，其中第一个基站族内的每一个基站都独占每一个 TDMA 帧的第一部分，发射信息信号给移动台，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，接收移动台的信息信号，其中第二个基站族里的每一个基站都独占每一 TDMA 帧的第一部分，接收移动台的信号，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，发射信息信号给移动台。或者，一个小区里可以只有一个基站族，其中这唯一基站族里第一个基站子集中的每一个，都独占每一 TDMA 帧的第一部分，发射信息信号给移动台，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，接收移动台的信息信号，其中这一单个基站族里第二个基站子集中的每一个都独占每一 TDMA 帧的第一部分，接收移动台的信息信号，并独占每一 TDMA 帧的第二部分，发射信息信号给移动台。

本发明的上述特征和优点，以及其它特征和优点，都在后面详细

介绍，同时参考附图里的说明性实例。本领域里的技术人员会明白这里描述实施方案是为了帮助说明和理解本发明，由此可以得到数不清的等价实施方案。

附图简述

图 1 说明了本发明的一个示例性无线通信系统。

图 2A 描述了按照传统时分多址/时分双工方式工作的一个基站和终端。

图 2B 描述了传统时分多址/时分双工系统中一个示例性的时隙安排方式。

图 3A 描述了按照传统时分多址/频分双工方式通信的一个基站和终端。

图 3B 描述了传统时分多址/频分双工系统中的一个示例性时隙安排方式。

图 4A 描述了按照可以使用本发明扇区化技术的时分多址/频分－时分双工方式通信的一个基站和一个终端。

图 4B 描述了可以使用本发明扇区化技术的时分多址/频分－时分双工系统中的一个示例性时隙安排。

图 4C 描述的是可以使用本发明的扇区化技术的时分多址/频分－时分双工系统中的另一个互补时隙分配方案。

图 5 描述的是可以使用本发明扇区化技术的时分多址/频分－时分双工系统中两组基站之间的基准定时信号。

图 6 是本发明中为两组基站定义一个示例性基准定时信号的一个表。

图 7 描述了本发明中第一个示例性频分－时分双工扇区化方法。

图 8 描述了本发明中第二个示例性频分－时分双工扇区化方法。

图 9 描述了用于实现例如图 7 和图 8 所示频分－时分双工方案的一个示例性硬件配置。

图 10 描述了本发明的第三个示例性频分－时分双工扇区化方法。

图 11 描述了本发明的第四个示例性频分－时分双工扇区化方法。

图 12 描述了用于实现例如图 10 和图 11 所示频分－时分双工方

案的一个示例性硬件配置。

发明详述

图 1 描述了可以应用本发明的一个无线通信系统 100。如图所示，这一示例性的无线系统包括 10 个小区或者覆盖区 C1~C10、10 个基站 B1~B10、一个定时主脉冲源 TM 和 10 个移动台 M1~M10。这样一个无线系统可以按照例如个人无线通信（PWT）标准构造，因此可以用于例如在一栋楼内或者在包括许多建筑和开放区域的校园内提供移动通信。一般而言，一个无线系统所包括的可以远比 10 个小区、10 个基站和 10 个移动台要多；但是，每一样 10 个就足以进行说明了。

如图所示，每一个小区里可以有一个或者更多的基站。虽然图 1 中示出的基站都接近小区的中心，但是每一个基站都可以位于小区内的任意位置。接近小区中心的基站通常都采用全向天线，接近小区边界的基站一般都采用定向天线。一个定时主脉冲源 TM，或者无线电交换台，维持基站之间的时间同步，这在本领域里大家都知道。这一定时主脉冲源可以通过电缆、无线电链路或者通过这两者跟基站连接。

每一个基站和每一个移动台都有一个收发信机，用于通过空中接口收发通信信号。典型情况下，大家都知道，基站和移动台采用时分、频分或者码分多址方式（也就是 TDMA、FDMA 或者 CDMA）中的一种。当移动台在小区内移动以及从一个小区移动到另一个小区时，它总是能够跟至少一个基站通信。结果，移动台用户能够在整个系统覆盖区内的任意地方发出、接收和处理（conduct）呼叫。

为了说明本发明中频分－时分双工（FTDD）扇区化方案的特征和优点，下面将参考图 2A、2B、3A 和 3B 介绍传统的时分双工（TDD）和频分双工（FDD）方式。不失一般性，将用个人无线通信标准里的信道定义来说明传统时分多址（TDMA）/TDD 系统。虽然信道的定义可以不同于标准，但是其中的多工和双工概念仍然不变。

图 2A 描述了传统 TDD 方式中的上行链路和下行链路信号。如图所示，从 TDD 基站 B20 发往 TDD 手机 M20 的信号，以及从 TDD 手机 M20 发往 TDD 基站 B20 的信号，在时间上是分开的。如图 2B 所示，如果用预定时间长度 T 表示一个 TDMA/TDD 帧 T20 的时间长度，那么上行链路和下行链路之间的间隔一般都是一半预定时间间隔 T，也就是 T/2。在个人无线通信系统里，每一帧都有 10 毫秒长，有 24 个数

据时隙。在一个数据帧里，12 个时隙用于发射（从 TDD 基站 B20 到 TDD 手机 M20），其余 12 个时隙用于接收（也就是 TDD 手机 M20 发射给 TDD 基站 B20 的信号）。虽然发射和接收之间有某一个固定（或者是可变的）的时间间隔，但是它们共享同一个频带。因此，这样一个系统的信道用预定频率和时间基准对来定义。

各种无线通信广泛采用这种 TDMA/TDD 系统。这种系统的一个优点是频带效率很高，因为上行链路和下行链路都用相同的载频。另外，由于发射和接收在时间上是分开的，一条硬件通道（包括滤波器、本地振荡器等等）可以用于这两种功能。结果，TDD 系统都相对便宜。还有，由于发射过程中用于接收的硬件可以关闭（以及接收过程中用于发射的硬件可以关闭），因此 TDD 系统消耗的功率相对较小。

作为对比，频分双工（FDD）系统的上行链路和下行链路则需要不同的频带。这是因为信号的发射和接收是用不同的频率同时进行的。这样，FDD 系统里的信道用工作频率来划分。图 3A 描述了传统 FDD 基站 B30 和传统 FDD 手机 M30 之间的上行链路和下行链路，图 3B 说明了一个示例性的 TDMA/TDD 帧 T30。既然发射和接收都是同时进行的，基站和终端中就需要两条硬件通道。结果，跟传统 TDD 系统相比，FDD 系统通常成本高，功耗大。但是，FDD 系统的交叉信道干扰相对较小，从系统角度来看有时更合适。换句话说，为了使系统跟使用相邻频带的相似系统互相兼容，可能需要 FDD 方案。结果， FDD 系统在无线通信中也得到了广泛应用。

虽然 TDD 和 FDD 系统各有千秋，但对于所有无线通信而言它们都不是理想选择。更进一步，如上所述，TDD 和 FDD 之间的根本差别使得按照它们中的一种或另一种构造的系统无法满足特定应用的需要。然而，前面引用的共同未决申请第 09/189807 和第 09/189808 描述了一些混合的频分－时分双工（FTDD）方案，这些方案具有两种传统系统的优点，而且利用这些方案，一个硬件配置就能够适应实际上任意的无线通信应用。

共同未决申请第 09/189808 号为频分－时分双工提供了一种一般性的、完全灵活的信道定义，其中 TDMA/FTDD 帧内的任意时隙都可以用于上行链路和下行链路。另外，共同未决申请第 09/189807 号通过将 TDMA/FTDD 帧扇区化，并在每一帧中将特定的时隙只用于上行链路

或者下行链路，能够很好地降低硬件的复杂性，减少软件系统开销。虽然本发明中扇区化方案的某些方面能够用于频分－时分双工的两种形式，为了清楚起见，下面描述本发明的实施方案时将参考共同未决申请第 09/189807 号的频分－时分双工方案（也就是 TDMA/FTDD 帧被扇区化，为上行链路和下行链路预留了时隙的方案）。

图 4A 描述了按照共同未决申请第 09/189807 号介绍的 TDMA/FTDD 方案进行通信的 FTDD 基站 B40 和 FTDD 手机 M40。如图所示，从 FTDD 基站 B40 发往 FTDD 手机 M40 的信号，以及从 FTDD 手机 M40 发往 FTDD 基站 B40 的信号，在时间和频率上都是分开的。

图 4B 和图 4C 分别介绍了共同未决申请第 09/189807 中公开的两个示例性信道定义 T40a 和 T40b。不失一般性，将图 4B 和图 4C 信道定义里的数据帧定义成包括 2N 个时隙（N 是一个整数）。只预留了一半时隙（也就是第一组 N 个时隙）用于从基站到便携式移动台的信号传输，预留了其余一半时隙（也就是第二组 N 个时隙）用于从便携式移动台到基站的信号传输。假设下行链路和上行链路时隙的时间长度分别为 d 和 u，那么这一频分－时分双工方案中一帧的时间长度就是 $T = N(d + u)$。

根据图 4B 所示的信道定义 T40a，预留了一个较高的频带用于基站到手机的通信，同时预留了一个较低的频带用于手机到基站的通信。这样，一帧内第一组 N 个时隙专用于下行链路通信，第二组 N 个时隙专用于上行链路通信。相反，根据图 4C 所示的另一个互补信道定义，为下行链路预留第二组 N 个时隙，为上行链路预留第一组 N 个时隙。如果发射时隙和接收时隙的时间长度相同（也就是 $d = u$），那么就有半帧也就是 T/2 用于下行链路，其余半帧用于上行链路。让第一个基站按照图 4B 所示的信道定义工作，让第二个基站按照图 4C 所示的信道定义通信，特定的覆盖区就同时获得时间和谱效率。换句话说，每一 TDMA 时隙的频率都可以用于上行链路，也可以用于下行链路。本发明的扇区化方法能够提供一些机制，用于在实际的系统中实现这种时间和频谱效率。

为了保证按照图 4A、4B 和 4C 构造的整个系统正常工作，要让这些基站保持时间同步。具体而言，相对于一个基准每一个基站都有一个时间偏移。例如，第一组基站可以采用零偏移，这样它们按照图 4B

所示的信道定义工作，另一组基站则可以采用半帧偏移（也就是T/2），这样它们就可以按照图4C所示的信道定义工作。于是，相对于第一组里的基站，第二组基站的上行链路和下行链路偏移了T/2。通过在相同位置组合每一组里的一个或者多个基站（例如按照本发明的扇区化方法），就可以获得频率和时间效率，同时维持每一个基站的满容量。

基站之间的上述时间关系用图5说明。如图所示，两个开始时刻基准时钟偏移了T/2。第一组基站B40a跟这一基准时钟（零偏移）相连，第二组基站B40b跟偏移了的基准（T/2偏移）相连。在网络一级维持了另一个偏移，以保证所有呼叫都能够对齐。于是，在FTDD中（也就是使用不同的上行链路和下行链路频率时），第一组基站B40a按照图4B的信道定义工作，而第二组基站B40b则按照图4C的信道定义工作。因此，根据它是跟哪一个基准相连，每一个基站都可以是两种类型A、B之一。例如如图6所示，第一组B40a里的每一个基站都能被看成基站类型A，同时第二组B40b里的每一个基站都能被看成B类型的基站。

注意，用半帧基准偏移维持了基站之间的同步，使得这两组基站都能跟手机同步通信。工作于时分双工模式时，这样的系统能够维持每一个基站的容量，同时，工作于频分－时分双工模式时，同一位置的基站能够恢复完整的频谱和时间效率。

这样，通过使基站适当地同步，手机就能够跟整个系统里的任意一个基站通信。具体而言，手机只需要遵守时隙必须配对，同时上行链路和下行链路之间必须有半帧间隔，同时独立地跟两种类型的基站通信这样的规则。这样，整个系统中的所有基站之间就能够实现无缝的越区切换。本领域里的技术人员会明白，上述时间同步可以通过直接修改现有系统中的软件来实现。

本领域里的技术人员会明白，采用两组基站，这两组基站之间有半帧偏移的系统，只是本发明的一个示例性实施方案。一般而言，可以采用任意组基站，它们之间的时隙偏移固定。例如，可以使用组与组之间相隔四分之一个时隙的四组基站。此时，每一组都预留每一TDMA帧里四分之一的时隙用于上行链路，每一TDMA帧里的另四分之一用于下行链路。为每一组预留帧，这样，在任意时刻，最多只有一

组基站能够用下行链路频率发射信号，最多只有一组基站用上行链路频率接收信号。于是，位于同一位置上的四个基站，每一个基站都来自四组基站中不同的一组，就可以为特定覆盖区域提供完整的时间和频谱效率。

注意，某一类型基站的上行链路和下行链路预留的时隙不必是一个 TDMA 帧里的连续时隙。例如，在图 4B、4C 和图 5 中描述的两组系统里，第一组基站可以预留偶数个时隙用于下行链路和奇数个时隙用于上行链路，第二个互补基站组预留奇数个时隙用于下行链路和偶数个时隙用于上行链路。本领域里的技术人员会立即明白每一个可能的互补时隙组合都是可以的。唯一重要的是一旦一组基站预留了一特定部分时隙用于上行链路或者下行链路，这一特定部分里的时隙就不能被另一组基站用于相同类型的链路。实际上，每一组基站为上行链路和下行链路预留的时隙可以随机地分布在 TDMA 帧里。

如上所述，由于上行链路和下行链路信号是在不同时刻发射的，因此可以采用上述 FTDD 方案构成系统，使得基站和终端里的发射和接收通道都按照传统时分双工系统的方式共享。结果，这种系统成本和功耗都相对较低。频分－时分双工系统里的这一特征在上述引用的共同未决申请第 09/189807 和第 09/189808 中有详细的介绍。

虽然上述频分－时分双工方案不是一个真正的频分双工系统，原因是接收和发射不是同时进行的，但是从系统间的干扰角度看，这一频分－时分双工方案相当于频分双工方案这种类似系统。于是，频分－时分双工方案可以用于最好使用频分双工方案的系统。更进一步，实现频分－时分方案的硬件配置也可以用于最好使用时分双工的地方。换句话说，可以通过简单地改变软件来改变上行和下行链路频率之一或者全部（也就是改变用于产生相应载波的本地振荡器的频率），这样，上行链路和下行链路的频率就相同，系统工作于真正的时分双工方式。

于是，按照上述频分－时分双工技术构造的时分多址系统可以很容易地配置成使用时分双工方式或者伪频分双工方式。此外，需求发生变化时，最初配置成使用时分双工的系统可以很容易地转换成使用频分双工，或者反过来。这种转换可以迅速而低成本地完成，不需要修改体系结构。

如上所述，可以将每一个时间偏移类型不同的两个或者多个基站放在一起，以便在某一覆盖区或者小区内覆盖所有可能的时隙。例如，都有全向天线（也就是提供360度的覆盖）的两个放在一起的基站（一个属于类型A，另一个属于类型B）可以覆盖这两个放在一起的基站周围区域所有可能的时隙。另外，本发明提供许多有效的扇区化技术，其中许多基站都放在一起，这些基站中至少有一些使用每一种基准类型（例如A和B）的频分－时分双工收发信机，这样就可以在任意覆盖区域在任意时隙建立起双工链路。每一个扇区化技术都能提供一定程度的相邻扇区抗干扰能力。

根据第一个实施方案，一族基站里的每一个基站都为一个独立的覆盖扇区提供覆盖，使得这一个族作为一个整体构成360度的覆盖。根据这一实施方案，天线扇区没有因为相邻扇区覆盖区的角度多数情况下重叠到25~100%而受到限制，。当这一族里的所有基站都属于同样的时间基准类型（例如类型A）时，这一覆盖区内任意一点所有可能的双工链路中就有一半得到了这一族的支持。于是放在一起重复的基站族可以用不同的基站类型（例如类型B）覆盖这一覆盖区内剩下的双工链路。由于第二（类型B）族工作在相对的时间帧基准上，它不会跟第一（类型A）族相互干扰。

以上扇区安排的一个实例在图7里进行说明，其中第一族六个A型基站的覆盖扇区70a（A型每一个基站都有一付全向天线，提供大约60度的覆盖，如上所述，它们可能有一些重叠）跟放在一起的一族B型六个基站的覆盖扇区70b（B型每一个基站都有一付全向天线，提供大约60度的覆盖，可能有部分重叠）恰好一致。尽管这种安排能够覆盖这些放在一起的基站族周围覆盖区内所有的双工链路，但它不一定能够以最佳的方式减少相邻扇区的干扰。换句话说，既然每一个基站族的相邻（可能相互重叠）覆盖区都是用同样的时间帧基准发射和接收信号，每一个覆盖扇区就都可能因为带外辐射进入它相同类型的相邻覆盖扇区而引入潜在的干扰。此外，图7的安排要求两个基站族覆盖这一覆盖区内所有的时隙。

本发明的另一个实施方案可以在一个族内的相邻扇区之间提高抗干扰能力。根据这一实施方案，一族内每一扇区的覆盖区都增大了，而为每一扇区提供服务的基站的天线孔径角却维持不变。结果，

这一族内天线方向图的重叠变小了，这一族内相邻扇区的干扰也减小了。

于是用放在一起时间基准类型相对的第二族基站完成了对这一族周围整个覆盖区的完整覆盖。例如，关于扇区大小和天线孔径角，第二族可以跟第一族一样用相同的方式设计，但是使用 B 型基站，其中第一族使用 A 型基站，或者反过来。为了保证至少一种基站类型就能够提供完整的覆盖，第二族的方向可以相对于第一族扇区的方向相差半个天线孔径角。图 8 给出了这种结构的一个实例，其中第一族三个 A 型基站的 120 度覆盖扇区 80a(每一个天线孔径角都小于 120 度)在方位角上跟放在一起的一族三个 B 型基站的覆盖扇区 80b（每一个的天线孔径角都小于 120 度）有一定的偏差（图中为 60 度）。

图 9 给出了一个示例性的硬件配置，它可以用于实现图 8 的扇区化方案。如图所示，第一个基站族 CA 跟第二个基站族 CB 放在一起(用图中的虚线 90 表示)。第一个基站族 CA 包括第一个无线电交换台 RA，控制这三个 A 型基站 BA1、BA2、BA3，每一个 A 型基站都分别跟三个定向天线 AA1、AA2、AA3 相连。类似地，第二族基站 CB 包括第二个无线电交换台 RB，控制这三个 B 型基站 BB1、BB2、BB3，每一种 B 型基站都分别跟三个定向天线 AB1、AB2、AB3 相连。

工作的时候，三个 A 型基站分别覆盖三个不重叠的 A 型覆盖扇区 SA1、SA2、SA3，三个 B 型基站分别覆盖三个不重叠的 B 型覆盖扇区 SB1、SB2、SB3。如图所示，相对于 B 型扇区 SB1、SB2、SB3，A 型扇区 SA1、SA2、SA3 在方位上偏离了 60 度，以保证完整的覆盖（也就是保证同一类型扇区之间的过渡区全部在相对类型的一个扇区内）。

本领域里的技术人员会明白，图 9 中那些组件的安排方式只是为了进行说明，实际上，可以用其它的方式来安排这些组件。例如，虽然将每一个基站画成了一个独立的组件，但是一族内所有基站都能安装在同一个机壳里（有或者没有用于控制的无线电交换台），虽然图中的每一个基站都接近扇区的中心，但这是天线的方向性而不是基站的物理位置决定了扇区的形状和方向。此外，虽然图中每一族的天线都画成了单独一个组件，但是它们也可以是天线阵的一个组成部分。

还要注意，每一族里基站的个数只是设计上的一种选择，每一族里的基站个数可以任意(例如如图 7 所示，每一个扇区内有 6 个基站，

每一个都为 60 度的扇区提供服务）．更进一步，为了简单起见只示出了两种类型的基站，但实际上可以将两种以上类型的基站族放在一起。例如，三个放在一起的族，类型为 A、B 和 C，每一族可以包括四个基站。在这种情况下，每一个基站都能为 90 度的扇区提供服务，每一个扇区都能相对于其它类型的扇区相差 30 度，从而使移动台总是能够接入三种类型中每一种类型的一个基站（保证能够接入至少两种基站类型，即使是在相同类型的扇区的过渡区里）。

本发明的另一个扇区化技术在一个基站族中用另一种方式将两种或者更多种类型（例如类型 A 和 B）的基站组合在一起。图 10 给出了这种结构的一个实例，其中一个基站族的整个覆盖区包括三个 A 型扇区 10a，其间间隔三个 B 型扇区 10b。虽然图中这些扇区没有重叠，但是本领域里的技术人员会明白 A 型扇区可以延伸到 B 型扇区里去，反之亦然，这样，相同类型基站的每一个子集（也就是三个 A 型基站的子集和三个 B 型基站的子集）能够提供完整的 360 度覆盖。于是，跟图 8 里的安排方式一样，图 10 的安排使得在整个覆盖区内的移动台都能使用两种频率上的所有时隙。而且，通过将使用共同基准方向的每一族按照图 11 所示的方式排列，可以将多个族用互补方式组合起来。通过这样做，无线通信系统中整个扩展了的覆盖区域都能从不会干扰的相邻结构得到好处，这一扩展了的覆盖区内任意一点上所有可能的双工链路都由一个基站族提供。

图 12 描述了一个示例性的硬件配置，可以用它来实施图 10 和 11 的扇区化方案。如图所示，这一示例性的基站族 CAB 包括一个无线电交换台 RAB，控制着三个 A 型基站 BA1、BA2、BA3（每一个都分别跟三个定向天线 AA1、AA2、AA3 相连），还包括三个 B 型基站 BB1、BB2、BB3（每一个都分别跟另三个定向天线 AB1、AB2、AB3 相连）．工作的时候，这三个 A 型基站分别覆盖三个不重叠的 A 型覆盖扇区 SA1、SA2、SA3，这三个 B 型基站分别覆盖三个不重叠的 B 型覆盖扇区 SB1、SB2、SB3。

如图所示，A 型扇区 SA1、SA2、SA3 在方位上相对于 B 型扇区 SB1、SB2、SB3 偏转了 60 度，保证了跟图 9 中的系统一样，同一类型扇区之间的过渡区完全落入另一类型的一个扇区内。实际上，要注意从移动台的角度来看，图 9 和 12 中的系统在功能上都一样。然而，图 9

中的系统里使用了放在一起的两个同一类的族 CA、CB，而图 12 里的系统使用了一个混合族 CAB. 使用哪一种系统实际上只是设计中如何选择的问题（例如取决于设计人员构造系统内无线电交换台的喜好）. 技术人员知道，跟图 9 一样，图 10 中扇区的个数、位置和组件的摆放方式只是为了进行说明，可以预期还有许多其它的配置方式。

总之，本发明为频率-时间双工通信系统提供了一些有效的扇区化方法。根据示例性的实施方案，许多基站族都用至少两种时间基准类型的频率-时间双工收发信机来构成，这样，在任意时间时隙里，在这些族的覆盖区内任意地方，都可以建立一条双工链路。本领域里的技术人员明白本发明并不局限于这里为了进行说明而描述的具体示例性实施方案，还可以想到许多不同的实施方案。因此本发明的范围由后附的权利要求来限定，而不是由前面的说明，实质上跟权利要求等价的所有方案都属于本发明。

说 明 书 附 图

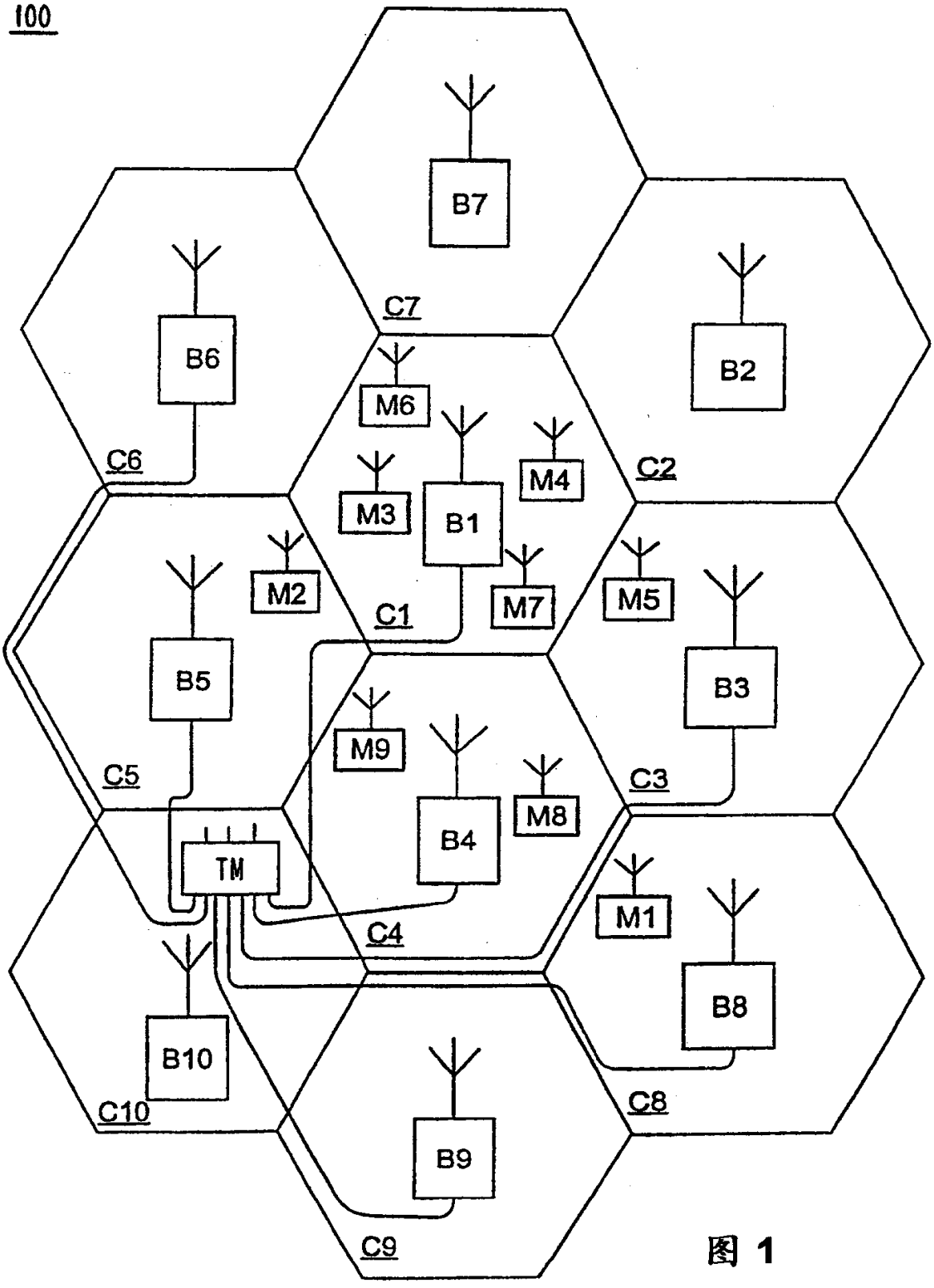

100
B7
B6
B2
C7
M6
C6
M4
C2
M3
B1
M2
M7
M5
C1
B5
B3
M9
C5
C3
B4
M8
TM
M1
C4
B8
B10
C10
C8
B9
C9

图 1

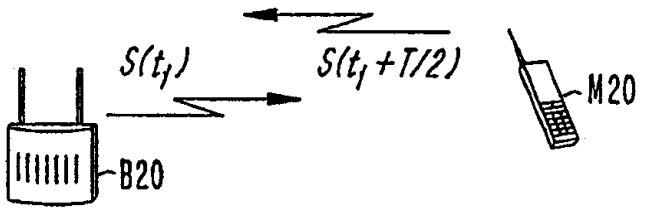

$S(t_1)$
$S(t_1+T/2)$
M20
B20

图 2A

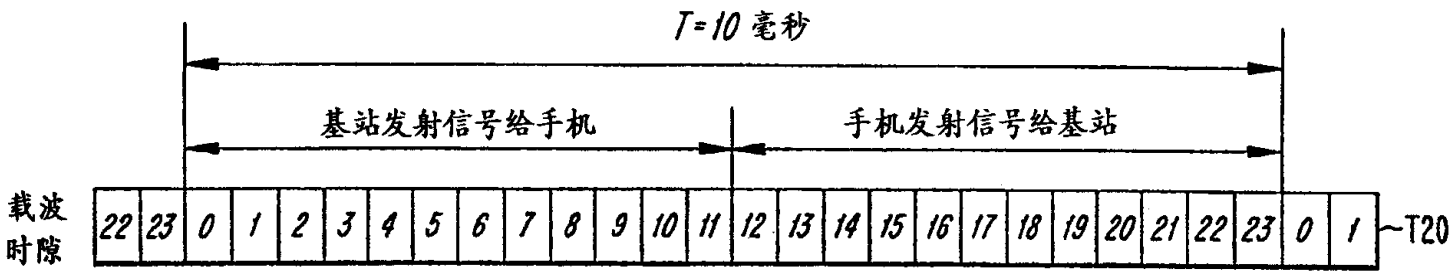

T=10 毫秒
基站发射信号给手机
手机发射信号给基站
载波
时隙
22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1
T20

图 2B

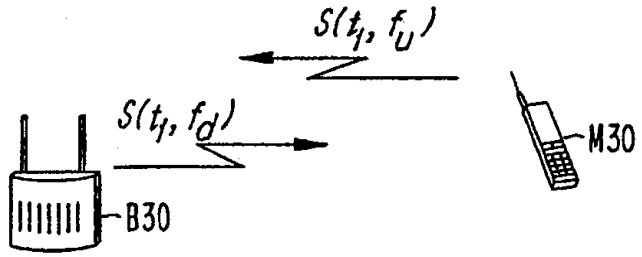

$S(t_1, f_U)$
$S(t_1, f_D)$
M30
B30

图 3A

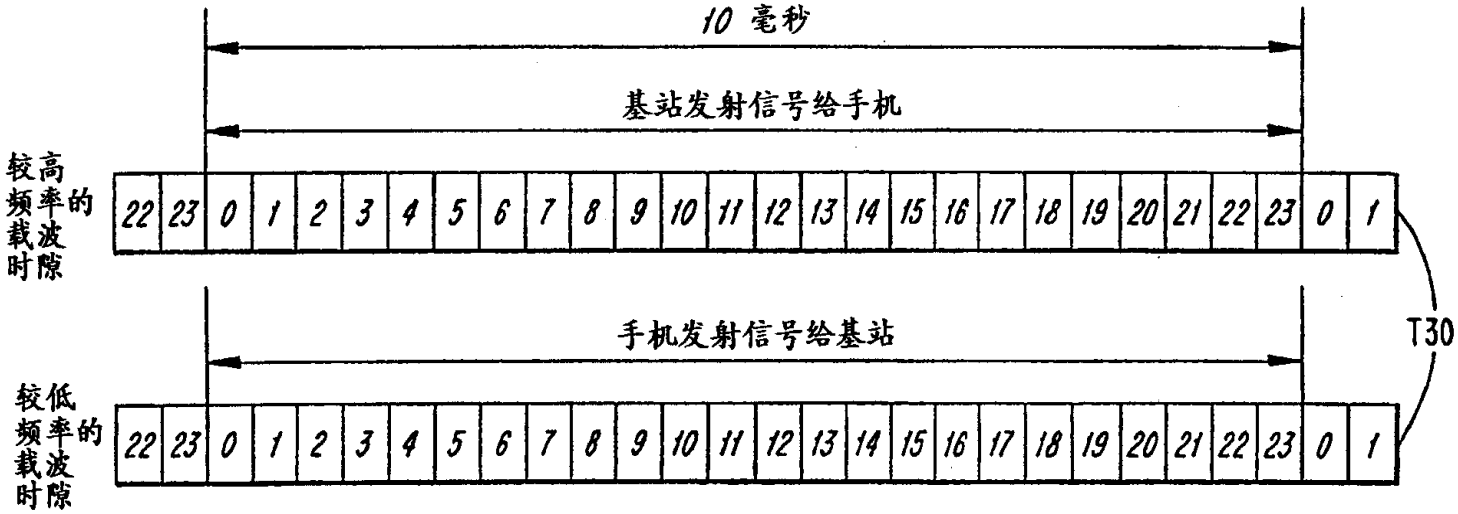

10 毫秒
基站发射信号给手机
较高频载时的波隙
22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1
手机发射信号给基站
T30
较低频载时的波隙
22 23 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 0 1

图 3B

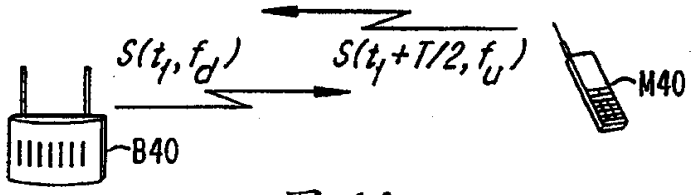

$S(t_1, f_d)$
$S(t_1+T/2, f_u)$
M40
B40

图 4A

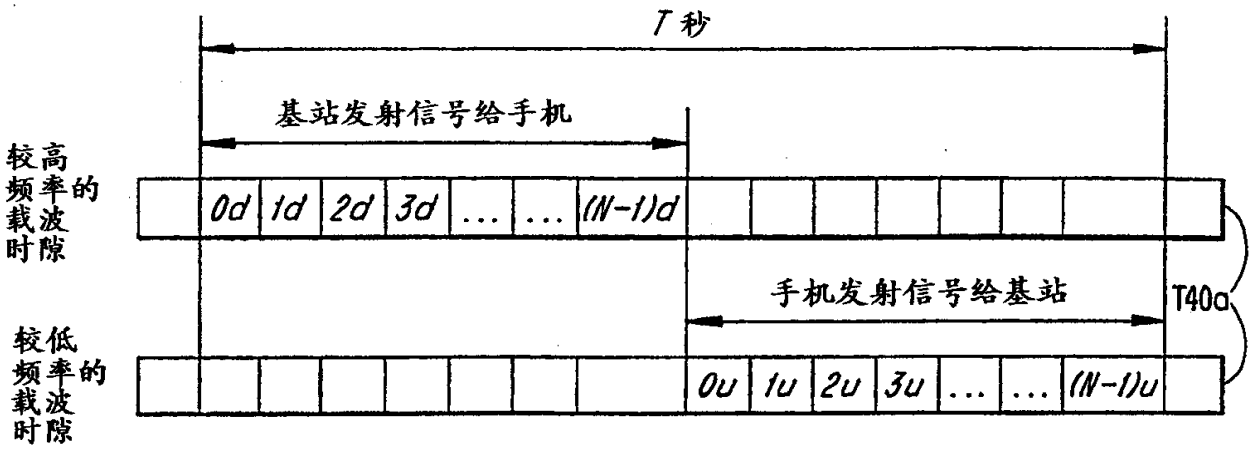

T 秒
基站发射信号给手机
较高频率的载波时隙
0d 1d 2d 3d ... ... (N-1)d
手机发射信号给基站
T40a
较低频率的载波时隙
0u 1u 2u 3u ... ... (N-1)u

图 4B

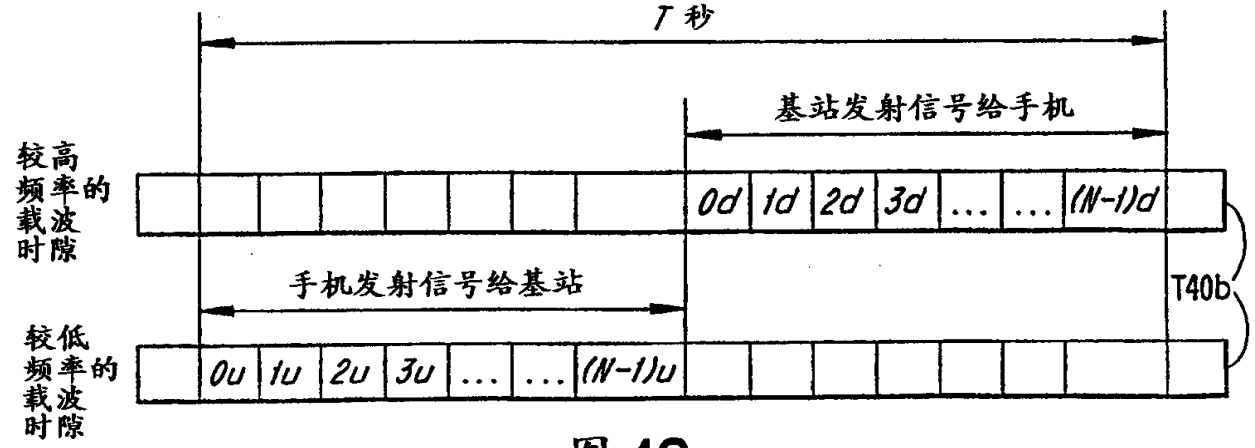

T 秒
基站发射信号给手机
较高频率的载波时隙
0d 1d 2d 3d ... ... (N-1)d
手机发射信号给基站
T40b
较低频率的载波时隙
0u 1u 2u 3u ... ... (N-1)u

图 4C

20.08.02

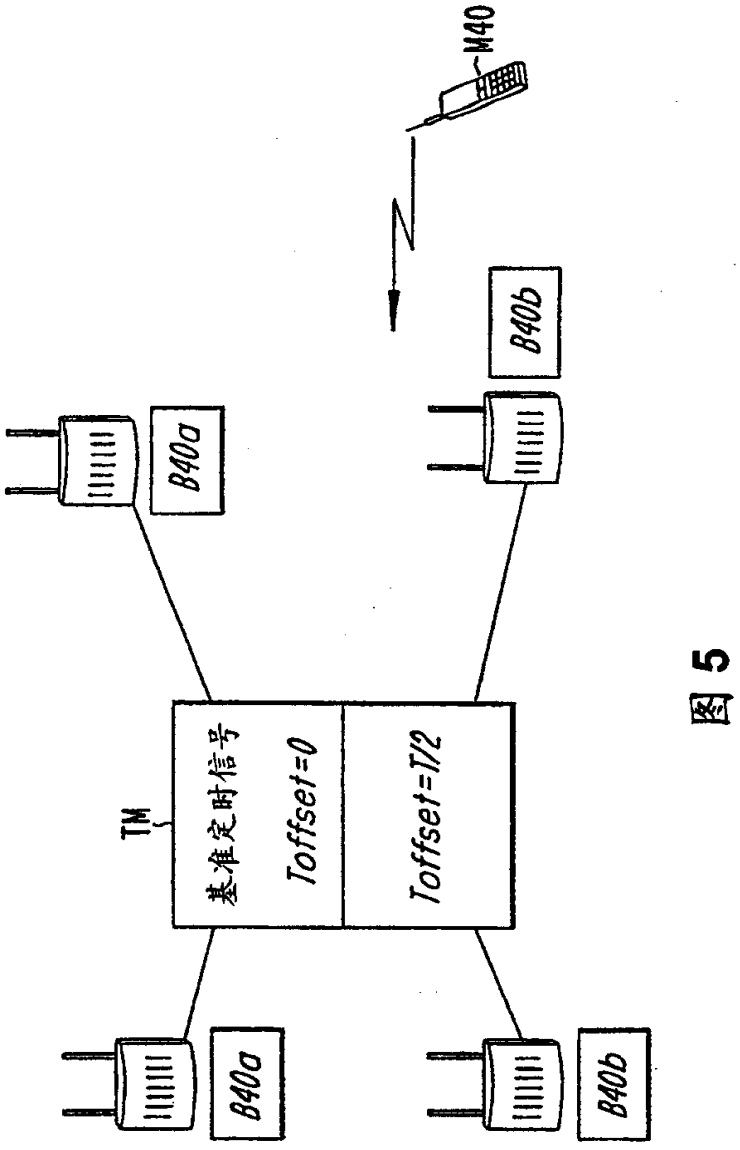


图 5

T1	TX	RX
T2	TX	RX
...	...	...
T(N-1)	RX	TX
TN	RX	TX

基站时间基准的定义

图 6

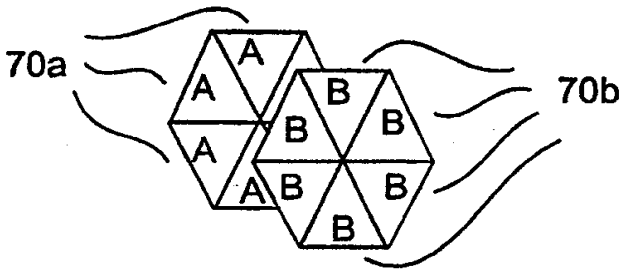


图 7

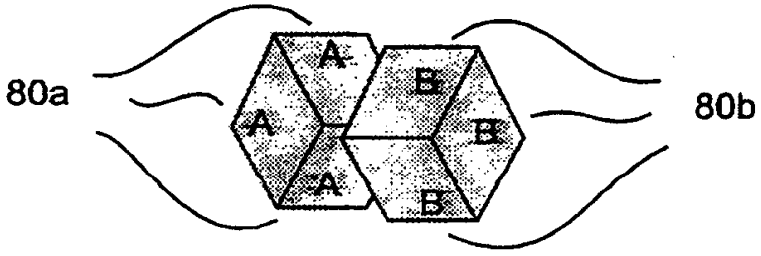


图 8

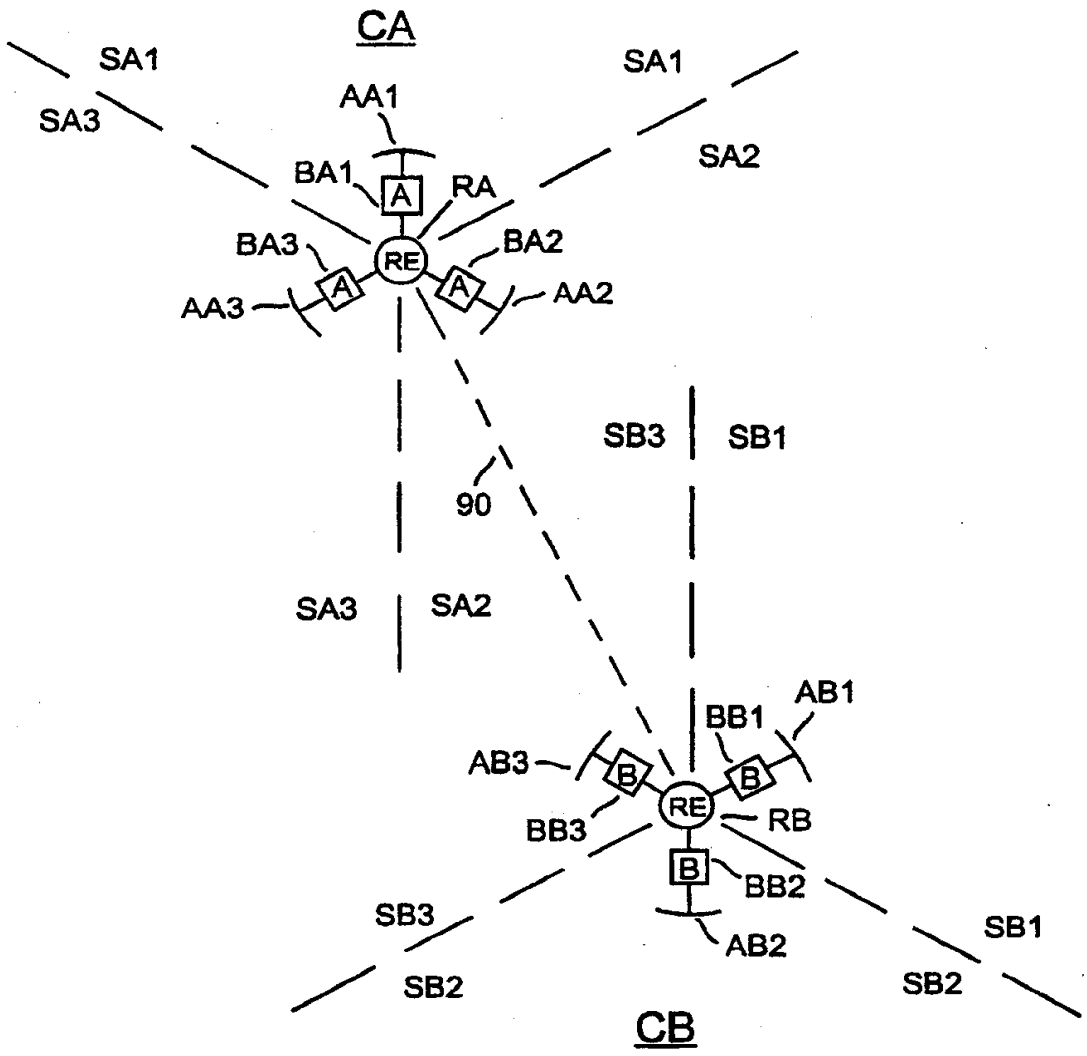

CA
SA1
SA3
SA1
SA2
AA1
BA1
A
RA
BA3
RE
BA2
A
A
AA3
AA2
SB3
SB1
90
SA3
SA2
AB1
BB1
AB3
B
B
RE
BB3
RB
B
BB2
SB3
SB1
AB2
SB2
SB2
CB

图 9

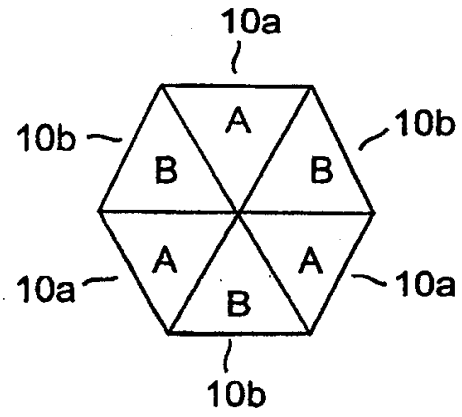


图 10

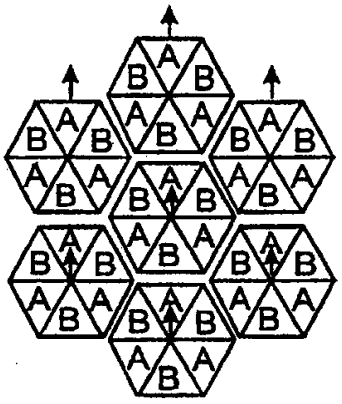


图 11

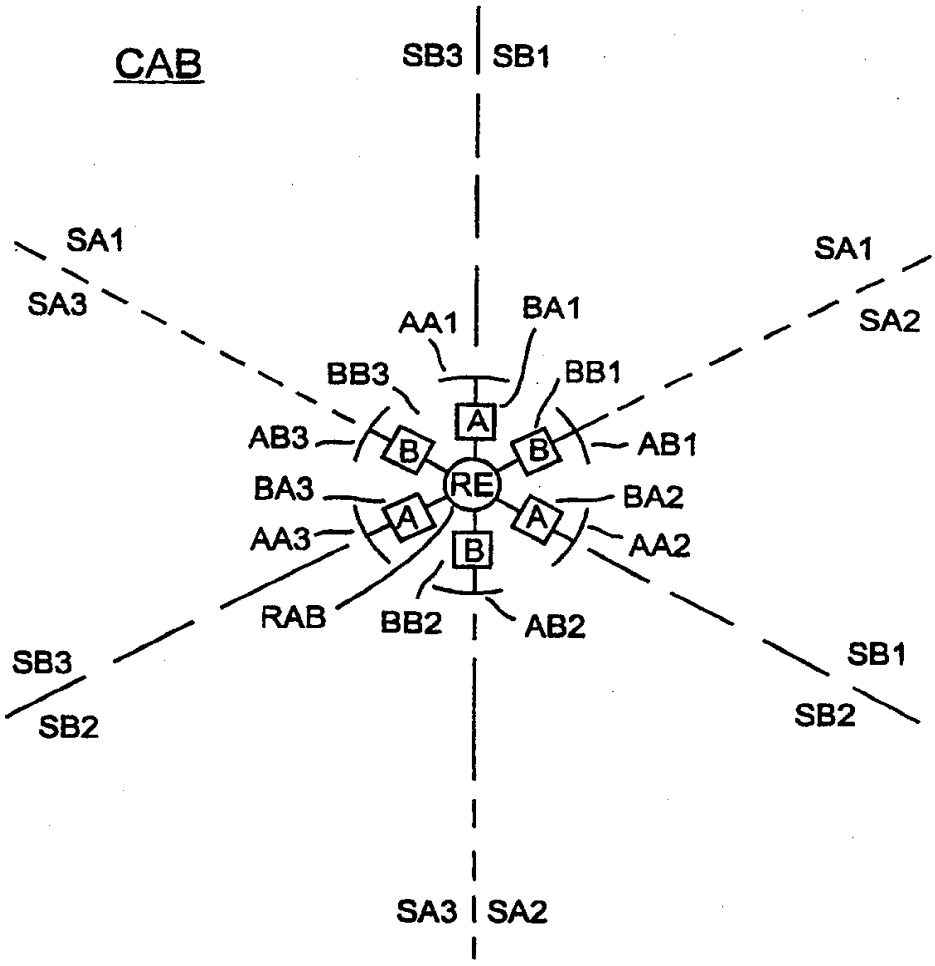

CAB
SB3
SB1
SA1
SA3
SA1
SA2
AA1
BA1
BB3
BB1
A
AB3
B
B
AB1
RE
BA3
BA2
A
A
AA3
AA2
B
RAB
BB2
AB2
SB3
SB1
SB2
SB2
SA3
SA2

图 12