



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1342353 B

(45) 授权公告日 2010.06.09

(21) 申请号 99813630.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 1999.09.08

H04J 3/16(2006.01)

(30) 优先权数据

H04B 7/212(2006.01)

09/160,010 1998.09.24 US

H04B 7/26(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 吕四化

2001.05.24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US1999/020734 1999.09.08

(87) PCT申请的公布数据

W000/18051 EN 2000.03.30

(73) 专利权人 (美国) 捷迅公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 梯莫西·L·里斯 斯科特·R·安格

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚

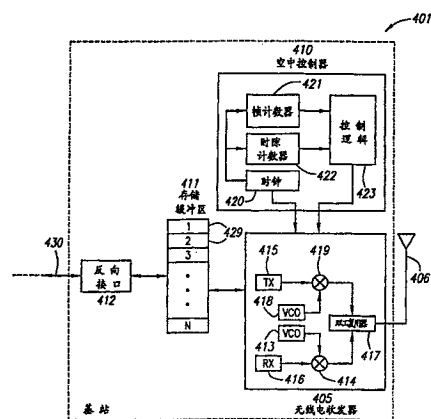
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 8 页

(54) 发明名称

多路存取通信方法和设备

(57) 摘要

只需最小程度改变 TDD 设备来支持 FDD 帧结构的通信系统和方法包括了新颖的帧结构, 一组用户站 (102), 每个都有单一的频率合成器, 来与基站 (401) 通信。根据该帧结构 (501), 一个时间帧由一组时隙组成, 每个时隙被分成第一时段和第二时段。来自用户站 (102) 的信号由用户传输频带发送, 并与来自基站通过基站传输频带发送的信号在时间上交替, 为用户站提供适当的发送/接收切换 (817) 时间。



1. 一种用于无线电通信的基站,包括:

无线电收发器,所述无线电收发器包括发射器和接收器,所述发射器用于在重复的时分帧所包含的多个时隙中的每个时隙所包含的第一时间段和第二时间段中的一个时间段期间通过第一频率向用户站发射信号,以及

所述接收器用于在所述第一时间段和所述第二时间段中另一个时间段期间通过不同的第二频率从用户站接收信号。

2. 根据权利要求1所述的基站,其中所述多个时隙中的每个时隙的第一时间段或第二时间段被分配给向用户站的发射或从用户站的接收中的一个。

3. 根据权利要求2所述的基站,其中所述发射器只在发射时隙的所述第一时间期间向用户站发射信号,且其中所述接收器只在接收时隙的所述第二时间期间从所述用户站接收信号。

4. 根据权利要求1所述的基站,其中所述基站使用与一个特定用户站通信的多个双工信道进行通信,且其中对于每个双工信道而言,所述双工信道的包含所述第一时间段的时隙与所述双工信道的包含所述第二时间段的时隙相隔约半个时间帧。

5. 根据权利要求1所述的基站,其中所述基站使用与一个特定用户站通信的多个双工信道进行通信,且其中对于每个双工信道而言,所述双工信道的包含所述第一时间段的时隙与所述双工信道的包含所述第二时间段的时隙是时间上相邻的。

6. 根据权利要求1所述的基站,其中所述基站使用与一个特定用户站通信的多个双工信道进行通信,且其中对于每个双工信道而言,包含所述双工信道的所述第二时间段的时隙紧跟着包含所述双工信道的所述第一时间段的时隙。

7. 用于无线电通信的用户站,包括:

无线电收发器,所述无线电收发器包括发射器和接收器,所述发射器用于在重复的时分帧所包含的多个时隙中的每个时隙所包含的第一时间段和第二时间段中的一个时间段期间通过第一频率向基站发射信号,以及

所述接收器用于在不同的第二时隙的所述第一时间段和所述第二时间段中另一个时间段期间通过不同的第二频率从基站接收信号。

8. 根据权利要求7所述的用户站,其中所述多个时隙中的每个被分配用于向基站发射信号或从基站接收信号。

9. 根据权利要求8所述的用户站,其中所述发射器只在发射时隙的所述第一时间期间向基站发射信号,且其中所述接收器只在接收时隙的所述第二时间期间从所述基站接收信号。

10. 根据权利要求7所述的用户站,其中所述用户站使用一个用于与所述基站通信的指定的双工信道进行通信,且其中所述双工信道的包含所述第一时间段的时隙与所述双工信道的包含所述第二时间段的时隙相隔约半个时间帧。

11. 根据权利要求7所述的用户站,其中所述用户站使用一个用于与特定用户站通信的指定的双工信道进行通信,且其中所述双工信道的包含所述第一时间段的时隙与所述双工信道的包含所述第二时间段的时隙在时间上是相邻的。

12. 根据权利要求7所述的用户站,其中所述用户站使用一个用于与特定用户站通信的指定的双工信道进行通信,且其中所述双工信道的包含所述第二时间段的时隙紧跟着所

述双工信道的包含所述第一时间段的时隙。

13. 根据权利要求 7 所述的用户站,还包括一个具有单一频率合成器的收发器;以及一个连接到所述收发器的控制器,所述控制器被设计用于在所述第一时隙和所述第二时隙之间切换所述收发器频率。

14. 根据权利要求 13 所述的用户站,其中所述收发器还包括一扩频频谱编码器和扩频频谱解码器。

15. 一种频分通信的方法,包括:

在重复的时分帧中的第一组时隙的第一或第二时间段中的一个时段期间通过第一频带从基站向用户站发射信号;

在所述重复的时分帧中的第二组时隙的第一时间段或第二时间段中的另一时间段期间通过不同于所述第一频带的第二频带将信号从多个用户站接收到所述基站。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述重复的时分帧的时隙被分配给与多个用户站中单个用户站通信的双工通信信道,其中每个双工通信信道包括来自第一组时隙的第一时间段和来自第二组时隙的第二时间段。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述的第二时隙与所述的第一时隙在时间上相隔大约半个时间帧。

18. 根据权利要求 16 所述的方法,其中所述的第二时隙紧跟在所述的第一时隙之后。

19. 一种频分通信的方法,包括:

在重复的时分帧中的第一组时隙的第一或第二时间段中的一个时间段期间通过第一频带从用户站向基站发射信号;

在所述重复的时分帧中的第二组时隙的第一时间段或第二时间段中的另一时间段期间通过不同与所述第一频带的第二频带将信号从所述基站接收到所述用户站。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述重复的时分帧的时隙被分配给与用户站通信的双工通信信道,其中每个双工通信信道包括来自所述第一组时隙的第一时间段和来自所述第二组时隙的第二时间段。

21. 根据权利要求 20 所述的方法,其中所述第一时隙紧跟着所述第二时隙。

22. 根据权利要求 19 所述的方法,其中所述的第一时隙和所述的第二时隙之间相隔大约半个时间帧。

23. 根据权利要求 19 所述的方法,其中还包括在接收前将用户站的单一频率无线电收发器发射和切换到的第二频带之前,将所述用户站的单一频率无线电收发器切换到第一频带。

24. 一种基站,包括:

天线;

无线电收发器;

存储缓冲器,连接到所述的无线电收发器,所述的存储缓冲器被分成一组存储段,每个存储段对应一个通信信道;

发送/接收开关,连接在所述的无线电收发器和所述的天线之间,所述的发送/接收开关在发送模式和接收模式之间切换,来响应时隙计数器信号;

反向接口,连接到所述的存储缓冲器,所述反向接口通过反向线路发送来自所述存储

缓冲器的信息,并通过反向线路接收用于存储到所述的存储缓冲器的信息;

控制器,所述的控制器连接到所述的无线电收发器并通过根据时间帧所编程序运行,该时间帧包含多个时隙,每个时隙包含第一时间段和第二时间段,所述控制器驱使所述的无线电收发器在所述的时隙的第一时间段以第一频带接收用户-基站消息,在所述的时隙的第二时间段以第二频带发送基站-用户消息;以及

其中所述的控制器包含时间帧标记信号和时隙计数器,所述的时隙计数器输出时隙计数信号,由此在根据所述的时隙计数信号确定的时间间隔期间,把存储在所述的存储缓冲器的存储段的信息转发到所述的无线电收发器用于发送,并在根据所述的时隙计数器信号确定的时间间隔期间,把从用户站接收的发送给所述的基站收发器的信息存储在所述的存储缓冲器的存储段。

## 多路存取通信方法和设备

[0001] 本发明所属技术领域

[0002] 本发明的领域涉及多路存取通信的方法和设备。

[0003] 与本发明相关的背景技术

[0004] 有各种技术允许多个用户与一个或多个固定站（即基站）进行无线通信来使用共享的通信资源。多路存取通信系统的例子包括蜂窝电话网络和本地无线通信系统，比如无线私有分支交换（PBX）网络。在这些多路存取通信系统中，来自不同源的发送信号采用许多的方式区分，比如按照不同的频率、时隙和 / 或编码来区分。

[0005] 为了便于引用，此处称按照发送频率不同来区分发送信号的通信系统为频分多路存取（FDMA）通信系统。前向链路在一个频率上传输而反向链路在另一个不同频率上传输的通信系统称为频分双工（FDD）通信系统。

[0006] 按照发送的相对时间（即，使用时隙）区分信号的通信系统称为时分多路存取（TDMA）通信系统。前向链路在一个时隙（或时段）上传输而反向链路在另一个不同时隙（或时段）上传输的通信系统称为时分双工（TDD）通信系统。DECT 系统是一个众所周知的 TDD 通信系统的例子。

[0007] 按照发送时编码的方式区分信号的通信系统称为码分多路存取（CDMA）通信系统。在 CDMA 通信系统中，要发送的数据通常以某种方式编码，该方式使该信号能够“扩频”较宽的频率范围，同时随着扩频的频带范围增加而可以降低发送信号的能量。在接收方，信号被解码，这“解扩”并恢复原始数据。不同的编码可以用于区分发送信号，因此允许多路同时通信，虽然与“窄带”FDMA 或 TDMA 系统相比较而言在较宽的频带和较低的能量级别上通信。因此，不同用户可以在同一频率同时发送信号而不必担心相互干扰。

[0008] 已经开发或提出了各种“混合”通信系统，其中集中了不止一个多路存取通信技术。比如 GSM 系统可以看作使用 FDD 和 TDMA 的“混合”通信系统。在 GSM 系统中，每个基站被赋予在其相关频带内的一个发射频率，而移动站使用基站可接收的频带中的一种频率来与基站通信。发送到用户站的信号按照基站发射频率所赋予的时隙通信，而来自用户站的信号以对应基站接收频率的时隙发送。

[0009] 图 3 的方框图显示通常与传统的 GSM 系统相关的空中帧结构 301。如图 3 所示，基站发送时间帧 302 结合基站发送频率 311 定义，移动站发送时间帧 303 结合移动站发送频率 312 定义。基站发送频率 311 和移动站发送频率 312 按照预先确定的频率间隔（比如 45MHz）分隔。基站发送时间帧 302 由一组等间隔基站发送时隙 306 组成。类似的，移动发送时间帧 303 由一组等间隔移动站发送时隙 307 组成。基站发送时间帧 302 和移动发送时间帧 303 有相同数量的时隙 306, 307，比如每个帧有 8 个时隙 306, 307。

[0010] 在运行时，GSM 基站在基站发送时隙 306 发送，在移动发送时隙 307 接收。移动发送时间帧 303 按照预先确定的时间 305（比如，三个时隙）“偏离”基站发送时间帧 302，从而允许移动站有足够的“轮回”切换时间和信息处理时间，也允许转发基站到移动站消息给移动站。

[0011] 尽管多路存取通信可以采用 FDMA, TDMA, 或 CDMA, 或一些变种（比如 FDD 或 TDD）或

它们的混合等来实现,但是当设备制造商或操作者希望从一种类型的多路存取通信迁移到另一种类型的多路存取通信时就会出现这个问题。该问题来自于下面的事实:专门为一种类型的多路存取通信系统制造设备的厂商不能使用另一种多路存取系统,因为在各种通信技术中存在本质的区别,从而导致两种通信系统不仅在通信协议上而且在物理硬件上不兼容。比如,为 TDD 通信设计的基站不能与 FDD 手机正常通信,而 TDD 手机也不能与为 FDD 通信设计的基站通信。

[0012] 人们希望设备制造商或服务提供商采用或提供使用不同多路存取通信技术或协议的系统,从而为不同的市场、地理区域或客户类型、或其他情况提供服务。但是,为不同的多路存取通信环境开发不同的设备将显著增加设备设计和制造成本。这种开发过程也有可能产生不同的互不兼容的协议,比如他们可能需要不同类型的回程服务,导致更多的设计费用来支持不同的回程格式,很可能需要在同一地区建立两个基站控制器,每个服务于不同类型的基站(如 FDD 对 TDD)。而且,设备制造商或服务提供商可能希望不花费显著的重新设计费用就从一种类型的多路存取通信和协议迁移到另一种类型。

[0013] 因此,提供设备和方法允许在多个多路存取通信环境中相互通信有很多好处。而且,更为有益的是提供方法和设备用来把一种类型的多路存取服务(比如 TDD)转化或适配成不同类型(比如 FDD)的服务。

[0014] 发明简述

[0015] 从某方面将,本发明提供一种通信系统,它包含的方法和设备使 TDD 设备只需最小的变化来支持 FDD 帧结构并执行 FDD 通信。

[0016] 在一个实施例中,提供了一种新颖的帧结构。利用该帧结构,每个都具有单一频率合成器的一组用户站,能够与有超过两个频带的基站通信,从而执行 FDD 通信。根据该实施例,时间帧由一组与基站发送频带相关的基站发送时隙和一组与用户发送频带相关的用户发送时隙组成。基站发送时隙和用户发送时隙都被分成第一时段和第二时段,每个时段一般都由时隙的一半组成。来自用户站的信号以用户发送频带发送,来自基站的信号以基站发送频带发送,两者在时间上交替。在时隙的第一时段,用户站发送给基站;在时隙的第二时段,基站发送给用户站,这样基站和用户站达到希望的不同时发送。

[0017] 描述到采用本发明原则的至少两种不同的时间帧结构。在一个实施例中,基站与该组用户站中的每一个按顺序进行通信,在与一个给定用户站完成所有双向交流之后再与下一个用户站通信。在该实施例的优选方案中,“活动的”的基站发送时隙和“活动的”的用户发送时隙在时间序列上交替出现。在基站发送时隙,第一时段被设定成无效(即,未被使用),类似地,在用户发送时隙,第二时段被设定成无效(即,未被使用)。因此,用户站每隔一个用户发送时隙就在第一时段发送,而基站则每隔一个基站发送时隙就在第二时段发送。发送/接收切换时间由活动的用户发送时隙的第二时段和活动的基站发送时隙的第一时段组成。在发送/接收切换期间,正与基站通信的用户站在用户发射频率和基站发射频率之间切换,并进入接收模式。

[0018] 在另一个实施例中,基站按顺序与一组用户站中的每一个通信,但是并非在与一个给定用户站完成所有双向交流之后才与下一个用户站通信。在该实施例的优选方案中,时间帧仍由一组与基站发送频带相关的基站发送时隙和一组与用户发送频带相关的用户发送时隙组成,基站发送时隙和用户发送时隙都被分成最好是等间隔的第一时段和第二时

段。基站发送和用户站发送交替进行。用户站在用户发送时隙的第一时段发送,基站在基站发送时隙的第二时段发送,这样基站和用户站没有同时发送。双工通信信道是如下定义的,在每个双工通信信道中,基站发送与相应的用户站发送之间在时间上由预先确定的时间分隔。因此,双工发送对由在基站时隙的基站发送和在用户时隙的用户发送组成,基站发送和用户发送之间由预先确定的时间(比如,接近时间帧的一半)来分隔,这插入的时间允许用户站进行发送/接收切换。

[0019] 在另一种情况下,用户站最初被配置成 TDD 通信,并具有适合于或经过修正适合于执行 FDD 通信的单一频率合成器,它最好与此处描述的优选 FDD 时间帧结构一致。可能的修正包括以适当的间隔重新调整用户站频率合成器使之允许 FDD 通信,重新配置语音/数据处理接口来解决发送/接收切换时间所必需的延迟以及其它修正。

[0020] 在另一种情况下,基站最初被配置成 TDD 通信,并具有适合于或经过修正适合于执行 FDD 通信的单一频率合成器,它最好与此处描述的优选 FDD 时间帧结构一致。可能的修正包括以适当的间隔重新调整基站频率合成器使之允许 FDD 通信,重新配置回程接口来解决发送/接收切换时间所必需的延迟以及其它修正。

[0021] 在另一种情况下,基站最初被配置成 TDD 通信,并具有适合于或经过修正适合于执行 FDD 通信的多个频率合成器,它最好与此处描述的优选 FDD 时间帧结构一致。可能的修正包括以适当的间隔重新配置回程接口来解决基站和用户站发送之间的间隔,以及用户站发送/接收切换时间所必需的延迟等其它修正。

[0022] 其它有关本发明的实施例、修正、变化和增强也在本文加以说明。

[0023] 附图简要描述

[0024] 图 1 是蜂窝系统示意图。

[0025] 图 2 是业界熟知的 TDD 帧结构的示意图。

[0026] 图 3 是 GSM 帧结构的示意图。

[0027] 图 4 是基站的方框图。

[0028] 图 5A 和 5B 是在基站和适合进行 FDD 通信的 TDD 用户站之间进行 FDD 通信的帧结构的示意图。

[0029] 图 6A 是描述在用户站调整频率合成器以便执行 FDD 通信的相对时间关系的时序图。

[0030] 图 6B 是描述当发送语音数据之外的差错校验数据时在用户站调整频率合成器的相对时间关系的时序图。

[0031] 图 7 是在基站和修改后的 TDD 用户站之间进行 FDD 通信所需的另一种帧结构的示意图。

[0032] 图 8 的方框图描述了有单一频率合成器的用户站(比如,手机)。

[0033] 图 9 的方框图描述了有单一频率合成器的基站。

[0034] 优选实施例的详细描述

[0035] 图 1 的框图是包含基站和用户站的蜂窝通信系统 101。在图 1 中,通信系统 101 在一组用户站 102 之间提供通信,包括一组蜂窝 103,每个蜂窝含有基站 104,基站通常位于接近蜂窝 103 中心的位置。每个站(包括基站 104 和用户站 102)一般都由接收器和发送器组成。用户站 102 和基站 104 采用频分双工(FDD)技术通信,在该技术中,基站 104 采用一

个频带通信而用户站 102 采用另一个频带通信。不同的用户站 102 在不同的时间（即不同的时隙）发送信息，此处将进一步描述。

[0036] 如图 1 进一步所示，通信系统 101 还包括基站控制器 105，它与特定地理区域的基站 104 相连接。基站控制器 105 放大来自多个基站 104 的输入，并把信息从基站 104 中继到移动交换中心 (MSC) (图中未标) 并最终连接到公众交换电话网 (PSTN, 或“网络”) (图中未标)。基站控制器 105 还把信息从网络中继到独立的基站 104。如果必要的话，基站控制器 105 执行信号消息转换，信号消息涉及移动管理和呼叫控制，从而使信号消息与基站 104 使用的通信协议相兼容。

[0037] 在此处描述的一个或多个实施例中，提供了方法和设备来适配、修正或转换 TDD 设备（包括 TDD 用户站与 / 或基站）从而执行 FDD 通信。另外还提供了一种新颖的帧结构用于通信，该帧结构尤其适用于适配、修正或转换 TDD 设备来执行 FDD 通信。下面将简要描述以前的 TDD 帧结构，结合对 TDD 设备在 TDD 帧结构中通信的情况加以描述。此后将详细描述本发明提供的革新性技术。

[0038] 图 2 是业界熟知的 TDD 帧结构的示意图。在图 2 中，重复的主要时间帧 201 由一组时隙（或次要时间帧）202 组成。每个时隙 202 可以由基站 104 赋予某个用户站 102。如果需要的话，用户站 102 可以被赋予不止一个时隙 202，因此时隙 202 可以连续或不连续的被赋予。

[0039] 如图 2 进一步所示，每个时隙 202 由两个时段 205, 206 组成。在第一（即用户发送）时段 205，被赋予该时隙 202 的用户站 102 发送用户到基站消息 211 给基站 104。在第二（即基站发送）时段 206，基站 104 发送基站 - 用户消息 212 给被赋予该时隙 202 的用户站 102。因此，每个用户站 102 在她所赋予的时隙 202 发送和接收，这样允许多个用户站 102 与同一个基站 104 通信。

[0040] 图 4 和 8 分别是基站 401 和用户站 801 的方框图，它们可能被专门配置成利用现有技术的空中 TDD 协议（比如图 2 所描述的）通信。如图 4 所示，基站 401 一般由无线电收发器 405（包含发送器 415 和接收器 416 等）、天线 406（连接到无线电收发器 405）以及也连接到无线电收发器 405 的空中控制器 410 组成。空中控制器 410 连接到存储缓冲区 411，该缓冲区是空中控制器 410 和回程线路控制器 412 所共享的。空中控制器 410 查看无线电收发器 405 从内存缓冲区 411 提取信息并发送给与基站 401 通信的各个用户站 102 的信息提取过程，并当从用户站 102 接收到信息时通过无线电收发器 405 存储信息到存储缓冲区 411。回程线路控制器 412 从存储缓冲区 411 移出信息通过回程线路 430 发送给网络，并把回程线路 430 从网络接收的信息存储到存储缓冲区 411，以便无线电收发器 405 能够获取它。在该方式下，信息从用户站 102 传递给网络，然后再回来，这样就能支持电话呼叫或类似的通信链路。

[0041] 图 4 还进一步描述了空中控制器 410 的细节。此处描述的空中控制器 410 由连接到时间帧计数器 421 和时隙计数器 422 的时钟 420 组成。时间帧计数器 421 和时隙计数器 422 连接到控制逻辑器 423，后者使用来自时间帧计数器 421 和时隙计数器 422 的输出形成空中通信的格式化消息。在空中控制器 410 的控制下，无线电收发器 405 存储信息到缓冲区 411 或删除缓冲区 411 内的信息。

[0042] 除了包含发送器 415 和接收器 416 之外，无线电收发器 405 还包含发送器 VCO (压

控振荡器)418和接收器VCO 413。发送器VCO 418连接到混频器419,用来把发送器415的数据输出转换成需要的发送频率,接收器VCO 413连接到混频器414,用来把基站401接收的数据转换成需要的接收频率以便由接收器416处理。混频器418和419耦合到双工复用器417,后者连接到天线406。

[0043] 基站401的工作频率可以通过为发送器VCO 418和接收器VCO 413选择需要的电压(比如通过控制来自空中控制器410的比特)来加以选择,从而设置需要的频率输出。如果基站401被配置成使用单一频带在基站和用户站进行TDD通信(比如根据图2所示的帧结构201),那么发送器VCO 418和接收器VCO 413可以被设置成同样的频率。另一方面,如果基站401被配置成与此处描述的帧结构相关的FDD通信,那么发送器VCO 418和接收器VCO 413可以被设置成不同频率(其频率分隔可以是比如45MHZ)。在空中控制器410的控制下可以动态的完成频率选择。另外,发送前或接收后的数据处理一般也可以由空中控制器410的控制逻辑器423控制。

[0044] 为了便于快速或方便的存储和提取数据,存储缓冲区411可以划分为存储段429,每个存储段429对应一个时隙202。比如,在一个实施例中,当前时隙(比如来自时隙计数器422的输出)可以被用做偏移指针,控制在给定时刻无线电收发器405应该访问哪个存储段429。如果采用TDD通信,或者基站发送和用户站发送之间按时间区分,那么存储段429的组织结构可以如下安排:用户发送时段206的数据和基站发送时段205的数据相邻存放。另外,存储段429可以有其它组织结构,比如所有用户发送时段206的数据存储在缓冲区411的一半,而所有基站发送时段205的数据存储在缓冲区411的另一半。来自控制逻辑器423的控制信号触发或改变每个时段的状态(即,基站和用户时隙之间每次转换),可被用做偏移指针来控制无线电收发器405在给定的时刻是访问存储缓冲区411的“上”半部分还是访问存储缓冲区411的“下”半部分(即,用户发送数据还是基站发送数据)。

[0045] 图4所示的基站401提供对发送和接收频率的选择,因此允许在具有不同频率的不同蜂窝103(如图1所示)的蜂窝环境中采用该基站401(与某一种重复模式一致,比如在此处全部引用的美国专利5,402,413中描述的三蜂窝或七蜂窝重复模式)。基站401选用需要的频率的方法很多,比如可以通过选择基站401外部交换机,或者采用更好的方法,通过使用空中控制器410的软件或固件对需要的频率编程。

[0046] 图8是用户站801(比如手机)的方框图,该用户站用于根据图2所示的空中TDD协议通信,在某一个方面代表了把TDD手机转换成用于FDD通信。如图8所示,用户站801包括无线电收发器805(由发送器815和接收器816等组成)、天线806(连接到无线电收发器805)以及空中控制器810(也连接到无线电收发器805)组成。空中控制器810连接到存储缓冲区811。空中控制器810管理无线电收发器805从内存缓冲区811提取信息并发送给与用户站801通信的基站104的信息检索过程,并当从基站104接收到信息时通过无线电收发器805存储信息到存储缓冲区811。

[0047] 存储缓冲区811连接到模拟/数字(A/D)转换器831和数字/模拟(D/A)转换器832。A/D转换器831和D/A转换器832都连接到声音合成机835,后者连接到扬声器/麦克风836。从基站104接收并存储在缓冲区811中的信息被D/A转换器832从数字格式转换成模拟格式。然后,声音合成机835处理模拟格式信息并发送信号给扬声器/麦克风836来产生音频语音或其它声音给用户/收听者。扬声器/麦克风836还从用户处拾取语音或

其它声音,并传递模拟数据信号给声音合成机 835。声音合成机 835 处理模拟数据信号,并把处理过的模拟数据信号发送给 A/D 转换器 831 转换成数字格式。然后,数字格式的数据被存储在缓冲区 811 中,以便在适当的时隙发送这些数据给基站 104。

[0048] 图 8 还进一步描述了空中控制器 810 的细节。此处描述的空中控制器 810 由连接到时间帧计数器 821 和时隙计数器 822 的时钟 820 组成。时间帧计数器 821 和时隙计数器 822 连接到控制逻辑器 823,后者使用来自时间帧计数器 821 和时隙计数器 822 的输出形成空中通信的格式化消息。在空中控制器 810 的控制下,无线电收发器 805 存储信息到缓冲区 811 或删除缓冲区 811 内的信息。无线电收发器 805 还进一步包括发送 / 接收 (T/R) 开关 817 允许在发送模式和接收模式之间转换。空中控制器 810 的控制逻辑器 823 控制 T/R 开关 817,从而根据时间帧的当前位置选择发送模式或接收模式。比如,如果用户站 801 使用图 2 的时间帧 201 操作,那么空中控制器 810 在所赋予的时间帧 202 的用户发送时段 205 期间选择发送模式,并相应的选择 T/R 开关 817 的位置或状态。类似的,空中控制器 810 在所赋予的时间帧 202 的基站发送时段 206 期间选择接收模式,并相应的选择 T/R 开关 817 的位置或状态。

[0049] 控制逻辑器 823 被连接到 RF 存储区 825 (比如 RAM),后者存放一组可编程的频率值。可以根据存储在 RF RAM 825 中的可编程频率值对 VCO 818 编程。这样,当用户站 801 在蜂窝 103 之间移动时或当用户站 801 监视来自基站 104 的临近蜂窝 103 的通信时,VCO 818 可以被调整到需要的频率以便允许用户站 801 与其它基站 104 通信,或在使用不同频率的不同蜂窝 103 之间执行移交。

[0050] 尽管可能希望适配或修改用户站 801 来支持 FDD 通信,但是在该尝试中仍面临问题,比如适配或修改只有一个单一无线收发器 805 (因此在 TDD 帧结构中只使用一种频带)的用户站 801,这导致只有单一的频率合成器 (即 VCO 818)。这样,用户站 801 不能同时接收和发送。另外,用户站 801 存在一个有限但可能相当大的接收和发送频率转换延迟。由于典型硬件性能的限制,只有单一无线收发器 805 的用户站 801 通常不可能支持用户站 801 在两个分离的频段的连续时段 (即“零偏移”)进行发送和接收时所需的时间帧。

[0051] 根据此处描述的一个实施例,TDD 用户站 (比如图 8 所示的手机 801) 最初被配置成按照 TDD 时间帧 (比如图 2 所示的时间帧 201) 操作,通过使用新 FDD 帧结构可以适配成在 FDD 环境中操作,该 FDD 帧结构无须同时发送或接收信号。类似的,TDD 基站 (比如图 4 中的基站 401) 最初被配置成支持 TDD 时间帧 (比如图 2 所示的时间帧 201),它也可以适配成在 FDD 环境中操作,该操作通常要结合无须同时发送或接收信号的新 FDD 帧结构,允许修改后的 TDD (即,单无线电) 用户站与该新 FDD 帧结构操作。

[0052] 在一个实施例中,基站 401 和它的相关用户站 801 被修改、适配或重配置成按照图 5A 和 5B 所描述的帧结构 501 定义的重复模式通信。如图 5A,时间帧 502 由一组时隙 503 组成。时隙 503 由一组对应基站发送频带 520 的基站发送时隙 505 和一组用户站发送时隙 506 (也称为基站接收时隙) 组成,后者对应用户站发送频带 521 (也称为基站接收频带)。基站发送时隙 505 被分成第一时段 510a 和第二时段 510b,每个时段一般包括基站发送时隙 505 的一半。类似的,用户站发送时隙 506 被分成第一时段 511a 和第二时段 511b,每个时段一般包括用户站发送时隙 506 的一半,而且分别与基站发送时隙 505 的第一时段 510a 和第二时段 510b 的时序匹配。有关帧结构 501 的更完整的描述参见图 5B。

[0053] 正如下面要更详细说明的,并非所有的基站发送时隙 505 和用户站发送时隙 506 都被用于通信。其实,一些时隙(或一些时隙的某部分)被用于允许某个时间区间在用户站 102 进行发送/接收切换,或者是可能遇到的其它时间延迟(比如转发与/或处理延迟)。如图 5A 和 5B 所示,以用户发送频带 521 进行的用户站 102 发射和以基站发送频带 520 进行的基站 104 发射在时间上交替出现。从交替进行的基站发射和用户站发射的立场来看,图 5A 和 5B 的帧结构与 TDD 帧结构有某种程度的类似。但是,与前面图 2 所描述的 TDD 帧结构不一样的是,用户站发射和基站发射是基于不同的频带的。因此,在前面图 4 中描述的 TDD 基站 401 如果按照普通配置不加修改就不可能支持帧结构 501(或任何其它类型的 FDD 帧结构)。类似的,如前所述图 8 中的 TDD 用户站 801 如果按照普通配置不加修改,就不可能支持帧结构 501(或任何其它类型的 FDD 帧结构)。

[0054] 根据图 5A 和 5B 所描述的帧结构 501 的一种情况,活动的基站发送时隙 505 与活动的用户站发送时隙 506 在时间上交替出现。另外,在基站发送时隙 505,第一时段 510a(对应 TDD 时隙 202 的用户发送时段 205,其中基站 401 按照最初配置)被设定成无效(即,未被使用),类似的,在用户站发送时隙 506,第二时段 611b(对应 TDD 时隙 202 的基站发送时段 206,其中用户站 801 按照最初配置)被设定成无效。因此,在图 5A 和图 5B 所示的实施例中,用户站 102 每隔一个用户发送时隙 506 就以用户发送频带 521 进行一次发射,类似的,基站 104 每隔一个基站发送时隙 505 就以基站发送频带 520 进行一次发射。对应用户发送频带 521 的各个用户发送时隙 506 之间的时间以及对应基站发送频带 520 的各个基站发送时隙 505 之间的时间都保持为“黑色”或未用。另外,“活动”基站发送时隙 505 的第一时段 510a 和“活动”用户站发送时隙 506 的第二时段 511b 也保持为黑色或未用。

[0055] 在图 5A 和 5B 所描述的实施例中,基站 104 在处理与下一个用户站 102 之间的通信之前,承载与给定用户站 102 的整个双工通信(即前向链路发送和反向链路发送)。在该实施例的优选方案中,双向传输发生在相邻时隙,双向传输时隙之间的时间区间(由两个未用的时段 511b 和 510a 构成)保持未用以便允许用户站 102 在发送/接收之间切换。具体而言,参照图 5A 和 5B,第一用户站(标记为“M1”)在第一用户站发送时隙 506 的第一时段 511a 向基站(标记为“BS”)发射,而基站 BS 在第二基站发送时隙 505(保持第一基站发送时隙 505 和第二用户站发送时隙 506 为“黑色”或未用)的第二时段 510b 向第一用户站 M1 发射。类似的,第二用户站(标记为“M2”)在第三用户站发送时隙 506 向基站 BS 发射,而基站 BS 在第四基站发送时隙 505(保持第三基站发送时隙 505 和第四用户站发送时隙 506 为“黑色”或未用)向第二用户站 M2 发射。该通信模式在整个时间帧 502 以及每个后续时间帧 502 重复进行。

[0056] 发送/接收切换时段 512 的定义是活动用户发送时隙 506 的第二时段 511b 与活动基站发送时隙 505 的第一时段 510a 之和。在发送/接收切换时段 512,参与跟基站 104 通信的当前用户站 102 在用户发送频率 521 和基站发送频率 520 之间切换,并进入接收模式。同时,基站 104 也在用户发送频率 521 和基站发送频率 520 之间切换,并进入发送模式。基站 104 在基站发送时隙 505 的第二时段 510b 完成发送之后,基站 104 在基站发送频率 520 和用户发送频率 521 之间切换,准备接收来自下一个用户站 102 的发送。

[0057] 在基站 104 包含两个独立的频率合成器(比如,图 4 所示的基站 401,它包含 VCO 413 和 419 以及双工复用器 417)的情况下,基站 104 能够在发送之后立即接收以不同频率

发射的用户站信号。但是,如果基站 104 只有一个单一频率合成器,那么每当基站在不同频率之间切换时就需要帧结构提供一个时间区间(比如,一个完整的时隙),以允许重新调整基站的单一频率合成器。该种基站的一个例子参见后面将讨论的图 9。

[0058] 可以看出,图 5A 和 5B 描述的帧结构 501 把蜂窝 103 的系统容量减少到了图 2 所示的 TDD 帧结构 201 的一半,相当于减少到“真正的 FDD”容量的四分之一。但是,图 5A 和 5B 的帧结构 501 的优势在于把由 TDD 设备改成执行 FDD 通信所需的硬件与/或软件修改降到了最低程度。

[0059] 最初被配置成支持 TDD 通信的用户站(比如用户站 801)可以被修改或适配来提供频率切换并扩展用户发送和基站发送之间的间隔,从而支持如图 5A 和 5B 的帧结构 501 所示的 FDD 帧结构。对用户站 801 的修改可能包括硬件修改与/或软件修改。比如,修改空中控制器 810,使之在基站发送频带 520 和用户站发送频带 521 之间切换可编程 VCO 418,使赋予用户站 801 的基站发送时隙 505 和用户站发送时隙 506 的时序同步。响应频率选择控制信号(该信号可以从时隙计数器 822 中根据时隙数是偶数或奇数衍生出来),空中控制器 810 为所赋予的用户发送时隙 511a 选择用户发送频带 521,为所赋予的基站发送时隙 510b 选择用户发送频带 520。空中控制器 810 以类似图 2 所示的帧结构 201 控制用户站 801 的 T/R 开关 817,即,在所赋予的用户发送时隙 511a 把 T/R 开关 817 放置到发送模式或状态,在所赋予的基站发送时隙 510b 把 T/R 开关 817 放置到接收模式或状态。

[0060] 另外,可以修改用户站 801 的空中控制器 810 以便在用户站 801 接收和发送的双工通信中占据一个时隙延迟(即,发送/接收切换时段 512)。为了达到该目的,空中控制器 810 在从存储缓冲区 811 中调出数据并发送该数据时比其它根据图 2 所示的 TDD 帧结构 201 调出并发送的数据晚一个时隙。对空中控制器 810 进行修改来执行该功能可以通过软件实现,其方法是当用户站 801 从发送模式触发到接收模式时,增加软件时间延迟(比如,软件定时循环)。

[0061] 在优选实施例中,每个用户站 801 的帧计数器 821 和时隙计数器 822 是与所赋予的信道“同步”的,从用户站 801 的角度看,赋予用户站 801 的用户发送时隙 511a 发生在时间帧 502 的最后时隙 506,而对应的基站发送时隙 510b 发生在时间帧 502 的第一个时隙 505,假设只有一个时隙被赋予用户站 801。当用户站 801 第一次与基站建立通信信道时,帧计数器 821 和时隙计数器 822 按照上面描述的方式同步。在该实施例中,可编程 VCO 818 在发送/接收之前留出足够的时间在基站发送频率 520 和用户站发送频率 521 之间切换,以便可编程 VCO 818 能够在正确频率时预先稳定。

[0062] 该过程的进一步描述参见图 6A。图 6A 描述定时循环 550,它是代表图 5A 和 5B 的重复时间帧 502 的另一种方式,它有助于描述可编程 VCO 818 在时间帧 502 的切换时序。定时循环 550 包含一组连续时隙 551(比如,十六个时隙)。当第一次建立通信信道时,用户站 801 重新同步或重置内部时序,这样所赋予的信道包括最后时隙 551(即第十五个时隙)的第一时段 556,以及第一时隙 551(即第 0 时隙)的第二时段 557。对空中控制器 810 的控制逻辑器 823 编程,以便在用户站发送时段 556 之前一到两个时隙 551——比如,在第十三时隙的起点,如图 6A 所示——调出用户站发送频率  $F_{TX}$ ,而在基站发送时段 557 之前一个完整时隙,即,在用户站发送时段 556 的最后调出基站发送频率  $F_{RX}$ 。该时序确保可编程 VCO 818 能在用户站给基站 104 发送和对应的基站向用户站 801 发送之间有足够时间稳定。

[0063] 图 6B 的时序图描述了一个实施例,其中可编程 VCO 818 当用户站 801 和基站 104 之间交换差错校验码而不是其它数据时(如,语音数据或承载的数据)被重新调整。在图 6B 中,类似图 6A,代表图 5A 和 5B 的重复时间帧 502 的定时循环 570 包含了一组连续时隙 571。在图 6B 所体现的特定实施例中,用户站发送和基站发送之后都跟着一个差错速率位(BERT),接收者利用它来分析自身发送的质量,并在必要时调整功率水平或其它发射参数。在特殊的测试模式下提供 BERT 发送,而在通常模式下其操作是图 6A。当发送 BERT 信号时,用户站 801 重新同步或重置其时序,这样,在所赋予的信道进行的用户站发送就在第二到最后一个时隙 571 的第一时段 576 发生,而对应的基站发送发生在第一时隙 571 的第二时段 578。用户站 BERT 在最后时隙 571 的第一时段 577 发送,而基站 BERT 在第二时隙 571 的第二时段 579 发送。

[0064] 重新调整用户站 801 的频率合成器(即,可编程 VCO 818)最好按照类似图 6A 的时序发生。因此,空中控制器 810 的控制逻辑器 823 被编程,以便在用户站发送时段 576 之前一到两个时隙 571——比如,在第十二时隙的起点,如图 6B 所示——调出用户站发送频率  $F_{TX}$ ,而在基站发送时段 558 之前一个完整时隙,即在用户站 BERT 发送的用户站发送时段 577 的最后调出基站发送频率  $F_{RX}$ 。该时序确保可编程 VCO 818 能在用户站给基站 104 发送和对应的基站向用户站 801 发送之间有足够时间稳定。

[0065] 可编程 VCO 818 的重新调整由空中控制器 810 的控制逻辑器 823 管理。因为大部分 FDD 系统通常基站 104 比用户站 102 需要被赋予更多的不同频率集合用于发送,所以用户站 801 的 RF RAM 825 最好扩展到能够保持两倍的可编程频率值,其中一半是与基站发送频带 520 有关的可编程频率值,另一半是与用户站发送频带 521 有关的可编程频率值。

[0066] 根据此处所描述的实施例,最初被配置成用于 TDD 通信的用户站,而且只有一个单一可编程频率合成器,可以用最小的硬件与/或软件修正被适配或修改来支持 FDD 通信。

[0067] 另外,最初被配置成用于 TDD 通信的基站,而且只有一个单一可编程频率合成器,可以使用类似上面所描述的用户站 801 的方法,被适配或修改来支持图 5A 和 5B 所示的帧结构 501。带有单一频率合成器的基站 901 的例子参见图 9。图 9 中的基站 901 的组件,如果其功能与图 4 的基站 401 的组件类似,那么就采用和图 4 一致的编号,只是图 9 中的编号指定为序列 9xx,而图 4 中的编号指定为序列 4xx。

[0068] 相应的,图 9 中的基站 901 由无线电收发器 905(包含发送器 915 和接收器 916 等)、天线 906(连接到无线电收发器 905)以及空中控制器 910(也连接到无线电收发器 905)组成。空中控制器 910 连接到存储缓冲区 911,该缓冲区是空中控制器 910 和回程线路控制器 912 所共享的。与图 4 所示的基站 401 类似,空中控制器 910 查看无线电收发器 905 从内存缓冲区 911 提取信息并发送给与基站 901 通信的各个用户站 102 的信息提取过程,并当从用户站 102 接收到信息时通过无线电收发器 905 存储信息到存储缓冲区 911。回程线路控制器 912 从存储缓冲区 911 移出信息发送到回程线路 930 给网络,并把回程线路 930 从网络接收的信息存储到存储缓冲区 911,以便无线电收发器 905 能够获取它。在该方式下,信息从用户站 102 传递给网络,然后再回来,这样就能支持电话呼叫或类似的通信链路。

[0069] 图 9 还进一步描述了空中控制器 910 的细节。此处描述的空中控制器 910 由连接到时间帧计数器 921 和时隙计数器 922 的时钟 920 组成。时间帧计数器 921 和时隙计数器

922 连接到控制逻辑器 923, 后者使用来自时间帧计数器 921 和时隙计数器 922 的输出形成空中通信的格式化消息。在空中控制器 910 的控制下, 无线电收发器 905 存储信息到缓冲区 911 或删除缓冲区 911 内的信息。

[0070] 无线电收发器 905 还进一步包括发送 / 接收 (T/R) 开关 917 允许在发送模式和接收模式之间转换。空中控制器 910 的控制逻辑器 923 控制 T/R 开关 917, 从而根据时间帧的当前位置选择发送模式或接收模式。比如, 如果用户站 901 使用图 2 的时间帧 201 操作, 那么空中控制器 910 在所赋予的每个时隙 202 的用户发送时段 205 期间选择发送模式, 并相应的选择 T/R 开关 917 的位置或状态。类似的, 空中控制器 910 在所赋予的每个时隙 202 的基站发送时段 206 期间选择接收模式, 并相应的选择 T/R 开关 917 的位置或状态。

[0071] 为了便于快速或方便的存储和提取数据, 存储缓冲区 911 可以划分为存储段 929, 每个存储段 929 对应一个时隙 202。比如, 在一个实施例中, 当前时隙 (比如来自时隙计数器 922 的输出) 可以被用做偏移指针, 控制在给定时刻无线电收发器 905 应该访问哪个存储段 929。存储段 929 的组织结构可以如下安排: 用户发送时段 206 的数据和基站发送时段 205 的数据相邻存放。另外, 存储段 929 可以有其它组织结构, 比如所有用户发送时段 206 的数据存储在缓冲区 911 的一半, 而所有基站发送时段 205 的数据存储在缓冲区 911 的另一半。T/R 开关 917 的控制信号可被用做偏移指针来控制无线电收发器 905 在给定的时刻是访问存储缓冲区 911 的“上”半部分还是访问存储缓冲区 911 的“下”半部分 (即, 用户发送数据还是基站发送数据)。

[0072] 为了适配或修改图 9 的基站 901 来执行 FDD 通信, 修改空中控制器 910, 使之在基站发送频带 520 和用户站发送频带 521 之间切换可编程 VCO 918, 使基站发送时隙 505 和用户站发送时隙 506 的时序同步。响应频率选择控制信号 (该信号可以从时隙计数器 922 中根据时隙数是偶数或奇数衍生出来), 空中控制器 910 为偶数时隙 505 和 506 选择基站发送频带 520, 为奇数时隙 505 和 506 选择基站发送频带 521。空中控制器 910 以类似图 2 所示的帧结构 201 控制基站 901 的 T/R 开关 917, 即, 在奇数时隙 505 和 506 把 T/R 开关 917 放置到发送模式或状态, 在偶数时隙 505 和 506 把 T/R 开关 917 放置到接收模式或状态。

[0073] 另外, 可以修改基站 901 的空中控制器 910 以便在给定用户站 201 接收和发送的双工通信对中占据一个时隙延迟 (即, 发送 / 接收切换时段 512)。为了达到该目的, 空中控制器 910 在从存储缓冲区 911 中调出数据并发送该数据时比其它根据图 2 所示的 TDD 帧结构 201 调出并发送的数据晚一个时隙。对空中控制器 910 进行修改来执行该功能可以通过软件实现, 其方法是当基站 901 从接收模式触发到发送模式时, 增加软件时间延迟 (比如, 软件定时循环)。

[0074] 图 7 的框图描述了用于 FDD 通信的另一种帧结构 701, 该通信发生在基站 104 和用户站 102 之间, 具体而言是发生在被初始配置成 TDD 通信但又被修改或适配来支持 FDD 通信的基站 104 和用户站 102 之间。在图 7 中, 时间帧 602 由一组时隙 603 组成。时隙 603 由一组基站发送时隙 605 (对应基站发送频带 620) 和一组用户站发送时隙 606 (也称为基站接收时隙) 组成, 后者对应用户站发送频带 621 (也称为基站接收频带)。基站发送时隙 605 被分成第一时段 610a 和第二时段 610b, 每个时段一般包括基站发送时隙 605 的一半。类似的, 用户站发送时隙 606 被分成第一时段 611a 和第二时段 611b, 每个时段一般包括用户站发送时隙 606 的一半, 而且分别与基站发送时隙 605 的第一时段 610a 和第二时段 610b

的时序匹配。

[0075] 如图 7 所示,以用户发送频带 621 进行的用户站 102 发射和以基站发送频带 620 进行的基站 104 发射在时间上交替出现。从交替进行的基站发射和用户站发射的立场来看,图 7 的帧结构与 TDD 帧结构有某种程度的类似。但是,与前面图 2 所描述的 TDD 帧结构不一样的是,用户站发射和基站发射是基于不同的频带的。

[0076] 根据图 7 所示的帧结构 601,在基站发送时隙 605,第一时段 610a(对应 TDD 时隙 202 的用户发送时段 205)被设定成无效(即,未被使用),类似的,在用户站发送时隙 606,第二时段 611b(对应 TDD 时隙 202 的基站发送时段 206)被设定成无效(即,未被使用)。因此用户站 102 在用户站发送时隙 606 的第一时段 611a 发射,基站 104 在基站发送时隙 605 的第二时段 610b 发射。与图 5A 和 5B 的帧结构 501 不同的是,所有的基站发送时隙 605 和用户发送时隙 606 都用于时间帧 602 通信,在帧结构 601 中既不存在活动基站发送时隙和活动用户站发送时隙之间强加连续交替行为,也不必要存在“黑色”或未用时隙。但是,帧结构 601 确实存在黑色或未用时段;具体而言,每个基站发送时隙 605 的第一时段 610a 和每个用户站发送时隙 606 的第二时段 611b 还存在黑色或未用。

[0077] 在图 7 所描述的帧结构 701 中,基站 104 承载与用户站 102 有交迭的双工通信,在处理与下一个用户站 102 之间的通信之前,并不完成与给定用户站 102 的整个双工通信。在该实施例的优选方案中,双工通信对包含在基站时隙 605 的基站发送和在用户站时隙 606 的用户站发送,两者在时间上大约相隔半个时间帧 602,该相隔的时间区间允许用户站 102 切换发送/接收。如图 7 所示(它从基站的角度描述),基站(标记为“BS”)在第一基站发送时隙 605 的第二时段 610b 发送基站到用户消息给第一用户站(标记为“M1”),而用户站 M1 在第九发送时隙 606 的第一时段 611a 发送给基站 BS(假设时间帧 602 有十六个基站和用户时隙 605 和 606)。在基站 BS 发送给第一用户站 M1 的同一个时隙 603,第九用户站(标记为“M9”)发送给基站 BS,但是它使用基站 BS 没有发送的第一时段 611a。第九用户站 M9 在第九时隙 603 接收来自基站的发送,如图 7 所示。因此,帧结构 601 就定义了一个重复的发送模式,在每个时隙 603 中基站 104 和用户站 102 交替发送,每个双工信道包含基站发送及其后跟随的相应用户站发送,两者之间相隔一个预先确定的时隙 603 数目(比如,八个时隙)。该通信模式在整个时间帧 602 以及每个后续时间帧 602 重复进行。

[0078] 容易看出,图 7 的帧结构 601 有图 5A 和 5B 描述的帧结构 501 系统容量的两倍,与图 2 所示的 TDD 帧结构 201 的系统容量相同,是“真正的 FDD”系统容量的一半。与图 5A 和 5B 的帧结构 501 一样,图 7 所示的帧结构 601 的优势在于把由 TDD 设备改成执行 FDD 通信所需的硬件与/或软件修改降到了最低程度。

[0079] 最初被配置成支持 TDD 通信的用户站(比如用户站 801)可以被修改或适配来提供频率切换并扩展用户发送和基站发送之间的间隔,从而象支持图 5A 和 5B 的帧结构 501 那样支持图 7 所示的 FDD 帧结构 601。但是,用户站发送和基站发送之间的时间区间不是等于一个时隙,使用图 7 所示的帧结构 601,用户站 801 将被修改成使该时间区间等于所赋予的用户发送时隙和基站发送时隙之间的间隔(即,大约半个时间帧,或者 8 个时隙,按照用户站 801 的角度考虑)。类似的,最初被配置成支持 TDD 通信的基站可以被修改支持图 7 所示的帧结构 601,其方式类似图 5A 和 5B 的有关描述,但存在例外,基站(比如,图 4 的基站 401)需要被重新编程或修改以便空中控制器 410 在时隙和用户站 102 之间维持正确的

联系。

[0080] 假设图 4 所示的基站 401 最初被配置成支持 TDD 通信（即，对应图 2 所示的帧结构 201），可以进行一定的修改来允许基站 401 支持图 7 所示的 FDD 帧结构 601。比如，作为分割前向链路和反向链路的结果，基站 401 的空中控制器 410 可以被修改，以便相应的调整无线电收发器 405，使之把信息映射到或映射出存储缓冲区 411（在空中控制器 410 的控制下）。换言之，空中控制器 410 被重新配置，以便让无线电收发器 405 在对应具体用户站 102 的存储缓冲区 411 的正确存储段 429 存储和提取包数据。一种达到该方式的软件方法是使用时隙偏移参数。当空中控制器 410 指示无线电收发器 405 从存储缓冲区 411 为基站发送时隙 610b 提取信息时，就施加时隙偏移参数从而使信息能够从存储缓冲区 411 正确的位置（即，正确的存储段 429）提取。在该方式下，不必修改反向线路控制器 412（除了可能存在例外的时序调整来占据前向和反向链路信息之间新增的延迟）。

[0081] 另外，可以修改反向线路控制器 412 而不是空中控制器 410 的存储管理。在该实施例中，通过修改反向线路控制器 412，使之把从网络接收并要发送到特定用户站 102 的信息存放在存储缓冲区 411 的合适存储段 429。比如，反向线路控制器 412 把从网络接收的信息不是在基站时隙 610b 之后立即存储到存储段 429 而是在基站时隙 610b 之后八个时隙 603 之后才存储到存储段 429。然后，空中控制器 410 使无线电收发器 405 在正确的基站发送时隙 610b 发送该信息。但是，空中控制器 410 仍需要修改以便联系到正确的用户站发送时隙 611a 和基站发送时隙 610a，作为单一的双工信道，从而得知何时命令无线电收发器 405 发送（或接收）以及何时保持睡眠状态，因为没有用户站 102 被赋予某个特定时间隙 605 或 606。

[0082] 根据图 7 的帧结构，用户站发送和基站发送之间相隔一个约等于半个时间帧（即，8 个时隙）的区间，因此允许用户站 102 在发送和接收频率之间切换多个时隙，同样的操作原则可以被扩展或应用到其它类似帧结构，通过选择不同数目的时隙与 / 或在时间帧中的不同数目的时隙来分隔用户站发送和对应的基站发送。

[0083] 图 7 所示的帧结构 601 的优点是用户站 102 应该有更多适当的时间在它们的前向链路和反向链路的发送和接收频率之间切换。但是，可能需要修改基站 901 的反向线路控制器 912，来适应由前向链路和反向链路以 TDD 时间帧结构发送时两者之间引入的延迟，但是该修改在范围上相对较小，而且没有必要调整反向协议或带宽（在支持有两倍用户容量的“真正的 FDD”时则需要）。

[0084] 除了对基站 104 与 / 或用户站 102 的硬件 / 软件改变之外，还需要对所采用的通信协议做一些修改，以便支持图 5A/5B 或图 7 的 FDD 帧结构。比如，如果 TDD 基站被转换成 FDD 通信，支持对单一用户站 102 的时隙集合，该能力是 FDD 通信系统所需要的，那么就需要修改空中控制器 910 来赋予并管理分配给单一用户站 102 的多个时隙。假设为一个时隙的给定用户站 102 分配接收 / 发送频率切换时间，在图 5A/5B 和图 7 中的 FDD 帧结构的时隙结合数量就主要取决于用户站 102 的发送和接收时隙之间的偏移。但是，在这两种情况下都可能为单一用户站 102 赋予半数的时隙。

[0085] 应该注意的是，此处描述的各种实施例中，某些电路被描述成本质上是模拟电路，而其它电路被描述成本质上是数字电路。但是，业界技术人员将理解许多不同的组件可以采用数字或模拟方式实现，这取决于各种人们已知的折中考虑，本发明并没有特意限制有

关各种实施例的具体实现方式。比如,尽管图 801 所描述的手机 801 有一个声音合成器 835,后者以模拟信号操作,但是声音合成器 835 也可以用数字技术实现,这样,A/D 转换器 831 和 D/A 转换器 832 就连接在声音合成器 835 和扬声器 / 麦克风 836 之间。

[0086] 本发明的原则既适用于移动系统,也适用于固定系统,此处描述的实施例可以在移动通信环境或固定的无线本地回路系统被实施。本发明与美国专利申请序列号 09/159,714 与 / 或 09/159,734 结合使用、参照使用或附加使用,这两个专利申请在此被完整的引用。

[0087] 在优选实施例中,基站 104 和用户站 102 之间使用扩展频谱通信。前面描述的每个实施例都可以配置成使用扩展频谱通信。举例而言,在美国专利号 5,016,255,5,022047 或 5,659,574 中描述了合适的扩展频谱发送和接收技术,每个专利都可以适用于本发明的接受者,它们被完整的在此引用。不同的蜂窝 103(参见图 1)可以被赋予不同的扩展频谱代码(或不同集合的扩展频谱代码,其中每个单一的代码可能被临时赋予单独的用户站 102),从而获得 CDMA 技术的优势。除了使用 CDMA 来区分不同蜂窝 103 的发送之外,可以为不同的蜂窝 103 赋予不同的频率,其方法与赋予 CDMA 代码的重复模式相同或不同。

[0088] 尽管此处描述了本发明的优选实施例,但是许多变化仍可能存在于本发明的概念和范围之内。业界普通技术人员阅读了本说明和图表之后就很清楚这种变化。因此,本发明除了受权利要求的精神和范围限制之外,不受任何限制。

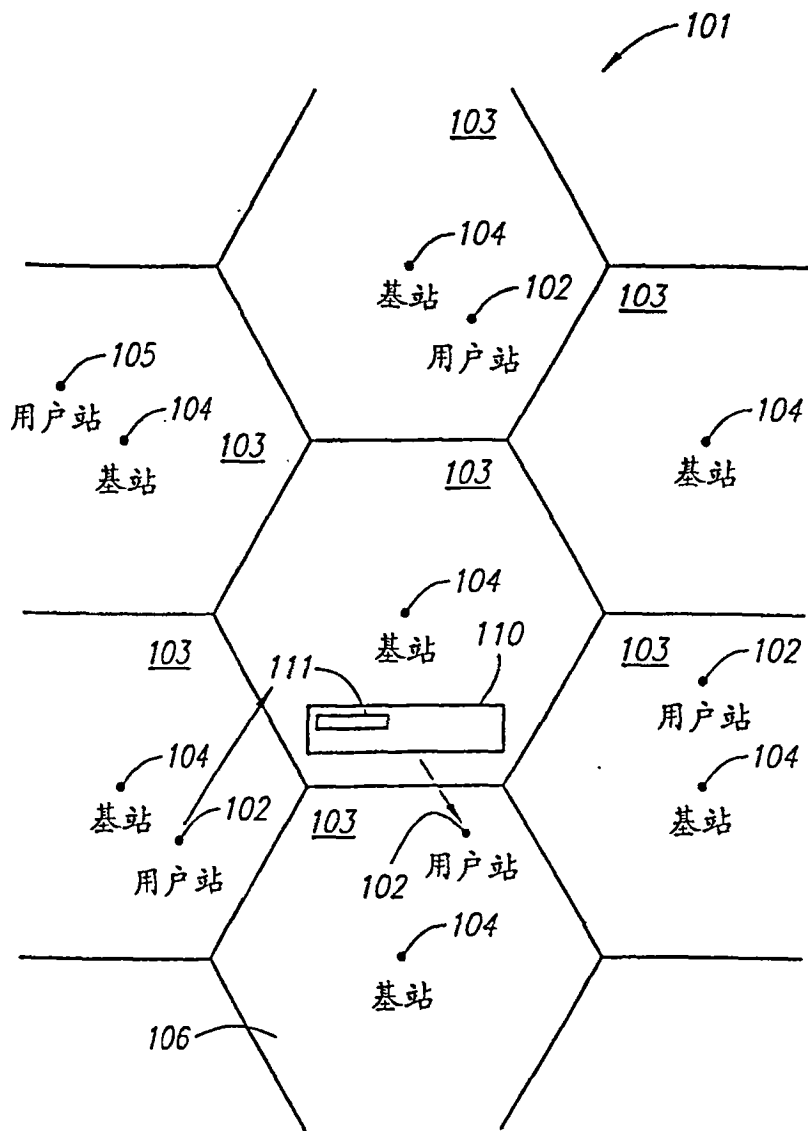


图 1

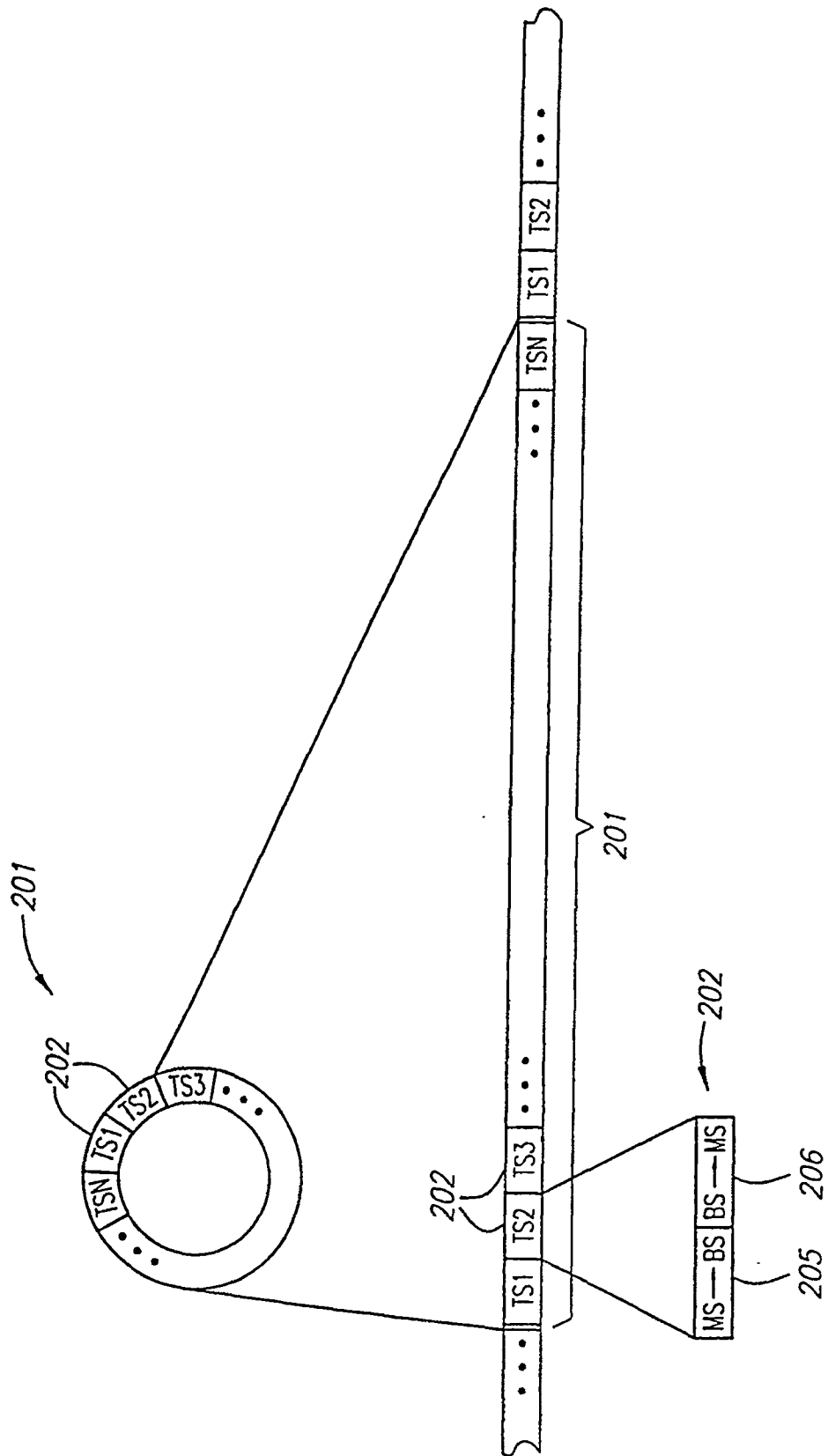


图2(现有技术)

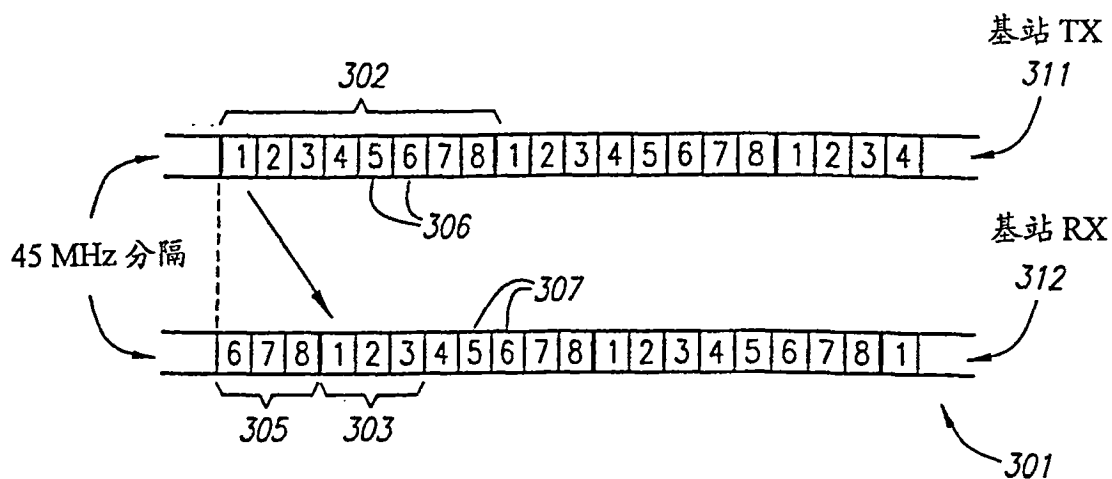


图3(现有技术)

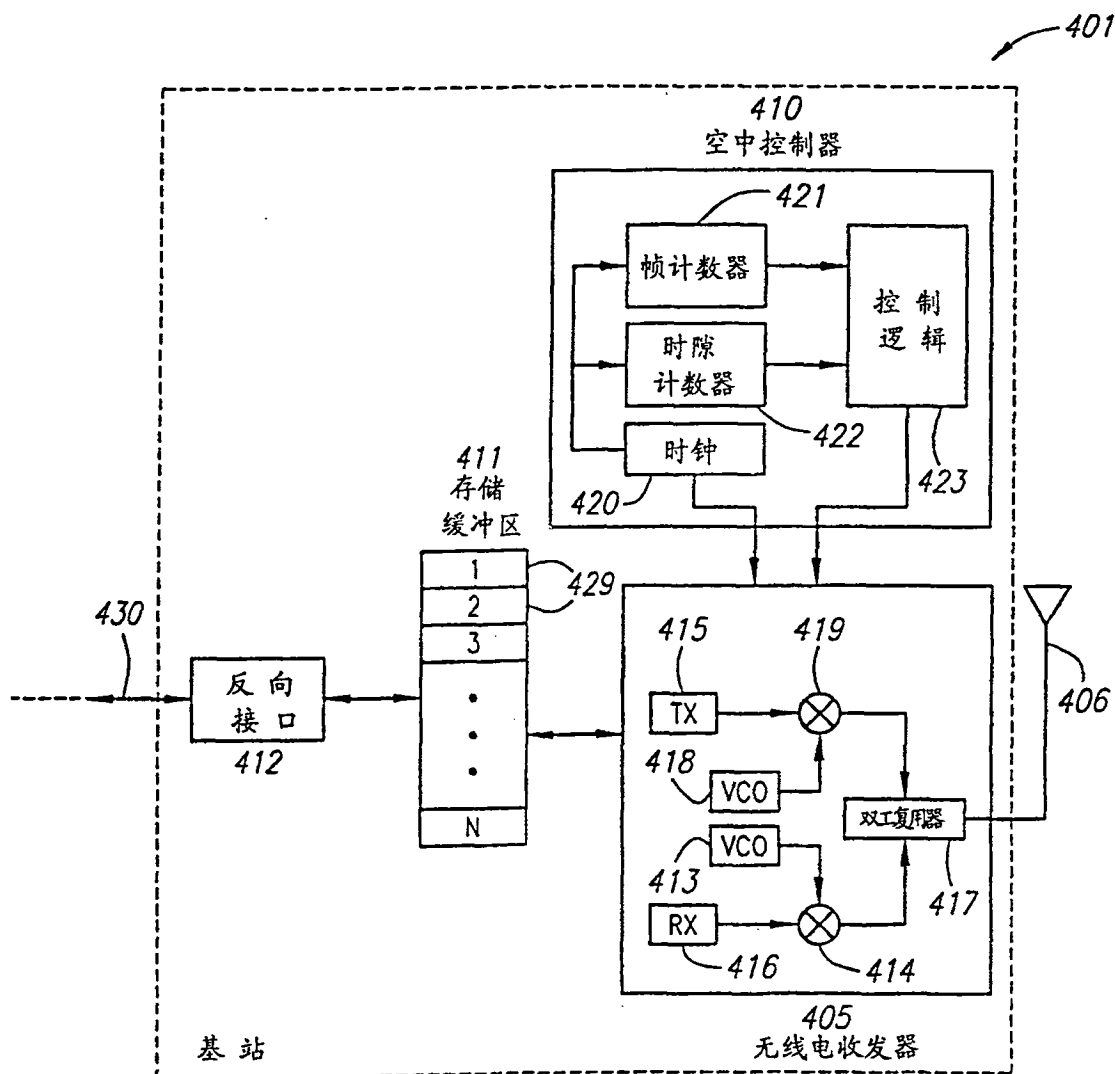


图4

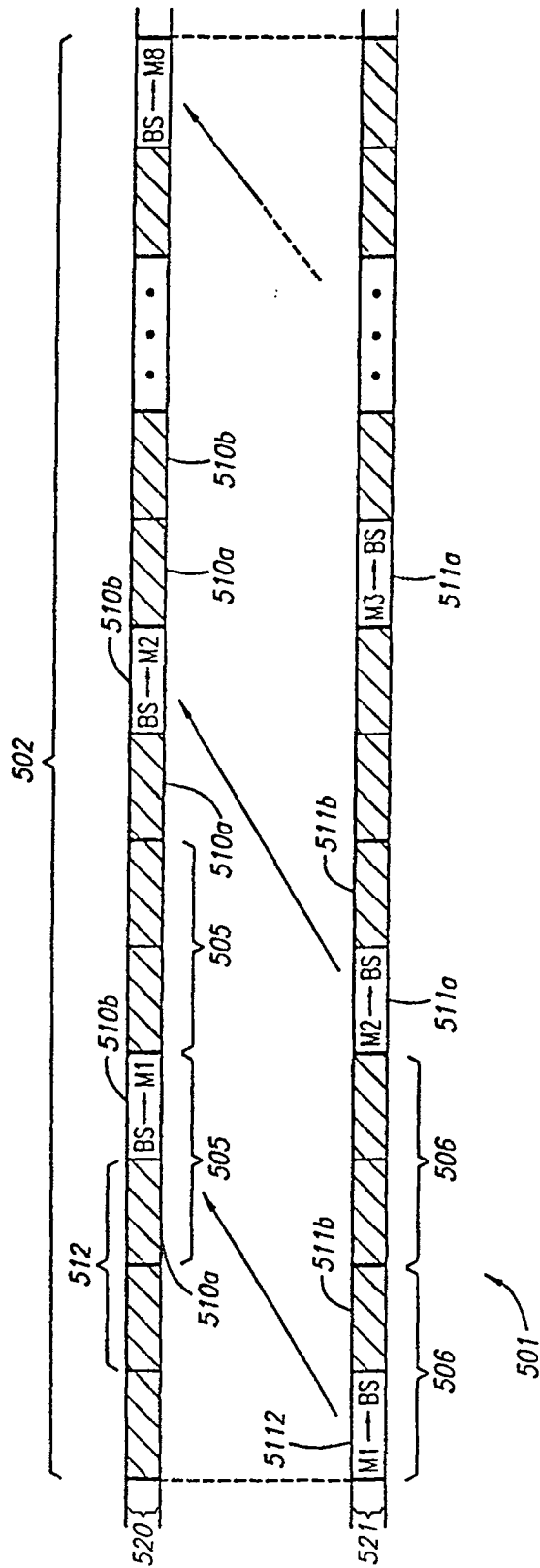


图 5A

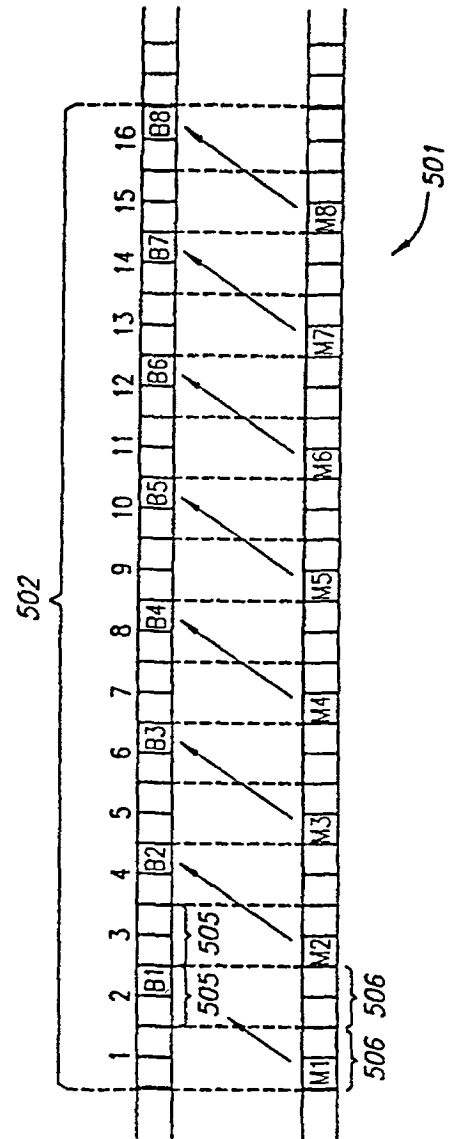


图 5B

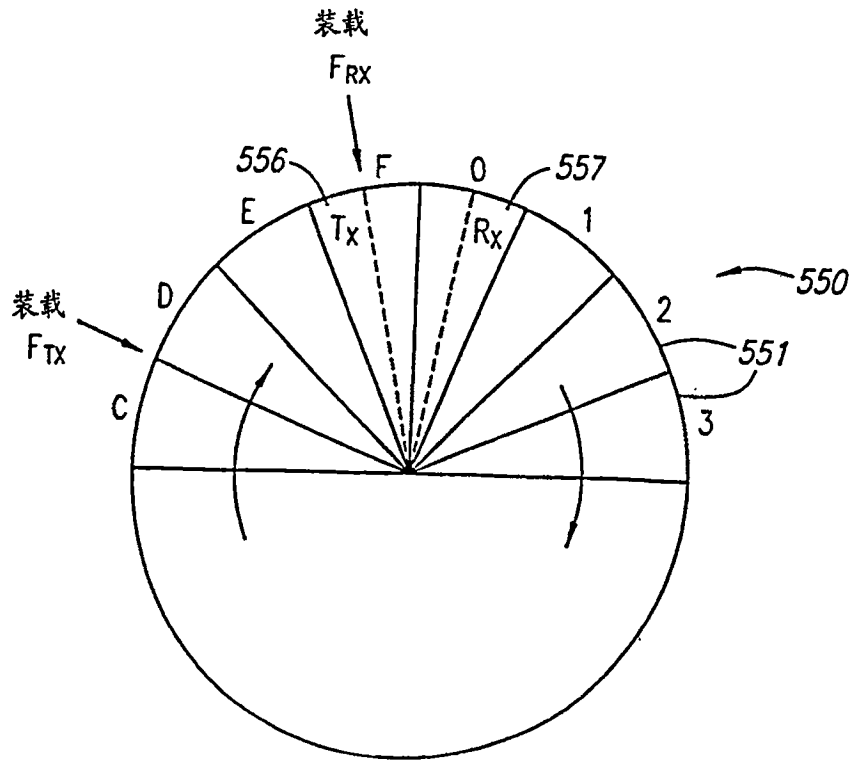


图 6A

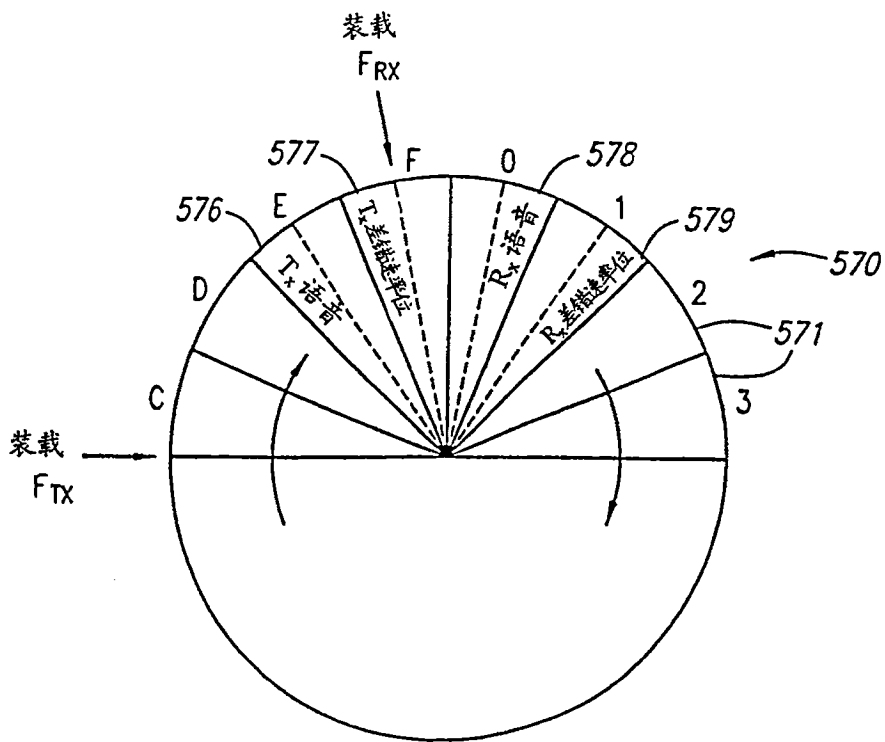


图 6B

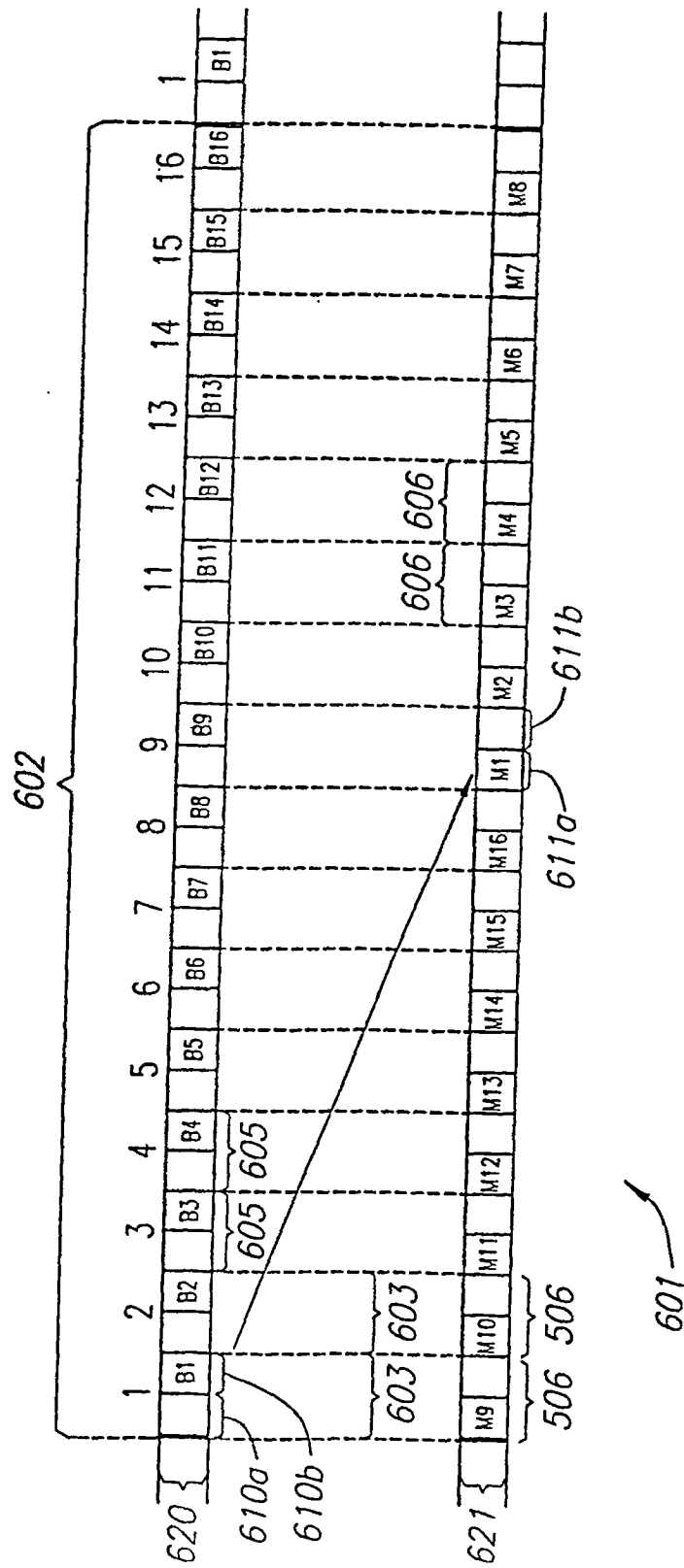


图 7

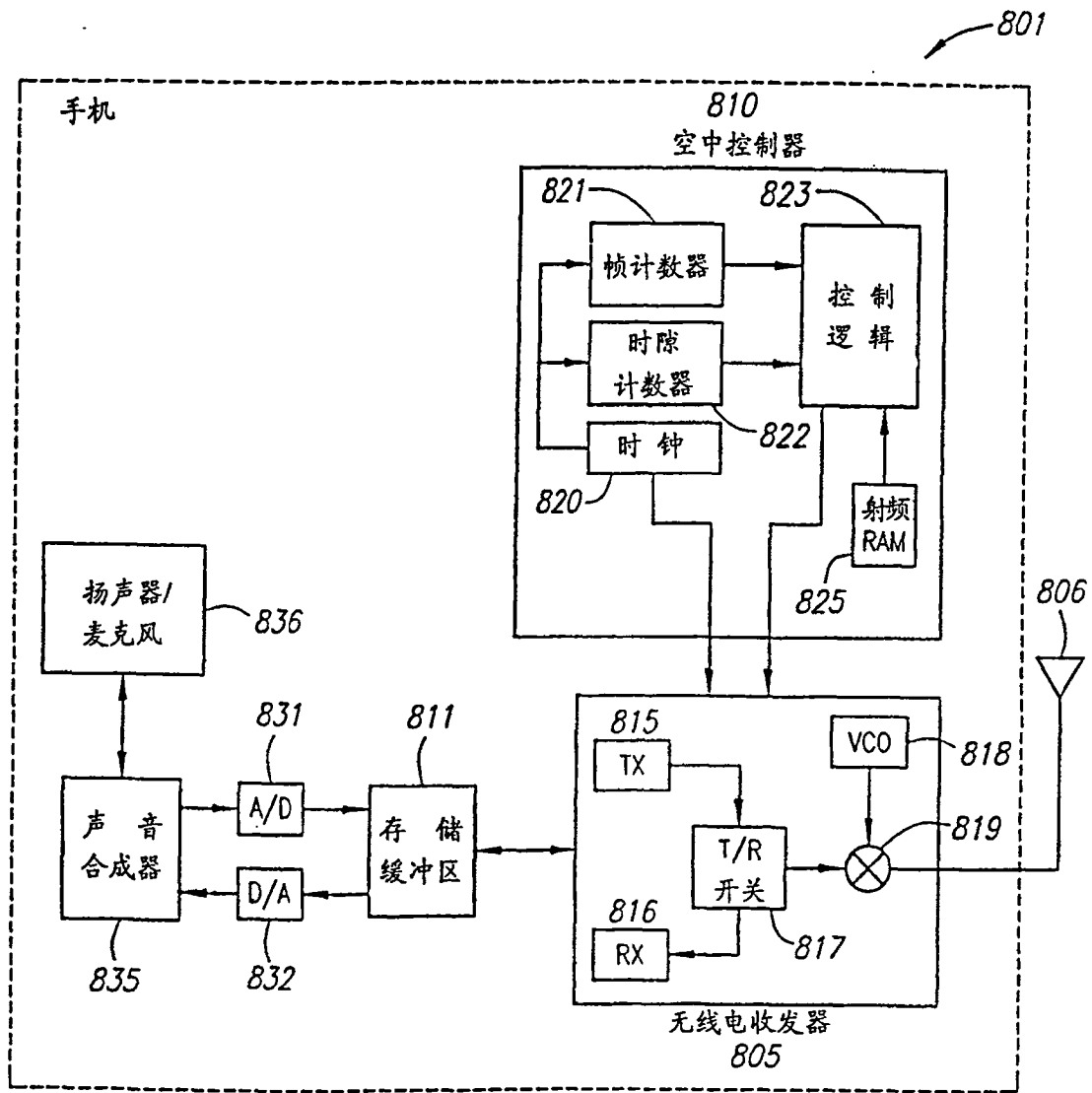


图 8

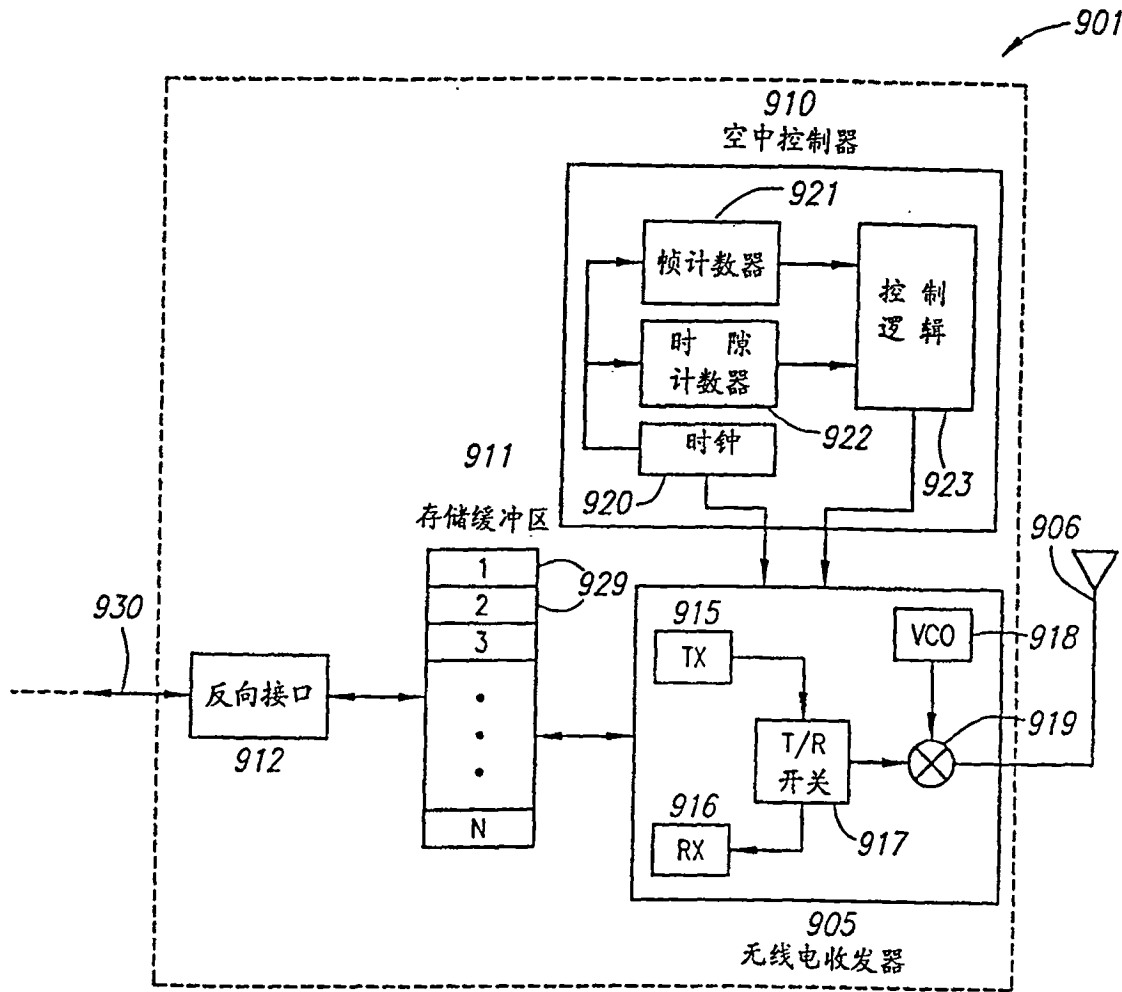


图 9