



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103997367 B

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201410106359.7

(22)申请日 2009.11.13

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103997367 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30) 优先权数据

12/270,946 2008.11.14 US

(62)分案原申请数据

200980151741.7 2009.11.13

(73)专利权人 DBSD卫星业务G.P.公司

地址 美国弗吉尼亚

(72)发明人 M·索朗德 P·科里亚

D·西斯罗普 T·皮特斯

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 宋岩

(51) Int.Cl.

H04B 7/26(2006.01)

H04J 3/22(2006.01)

(56)对比文件

WO 2008/081857 A1, 2008.07.10,

CN 101299821 A, 2008.11.05.

US 2006/126546 A1, 2006.06.15,

审查员 赵静

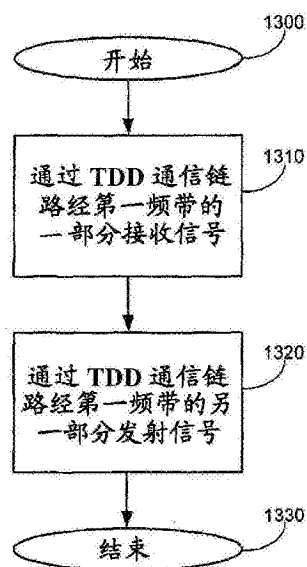
权利要求书3页 说明书19页 附图25页

(54)发明名称

通信方法和通信设备

(57)摘要

公开了灵活使用频谱中的不对称时分双工。根据本发明实施例的一种方法包括通过时分双工(TDD)通信路径接收和发射信号。经第一频带的第一部分通过TDD通信路径接收信号。第一频带与第二频带和第三频带相邻。第一频带与第二频带和第三频带不同。第一频分双工(FDD)通信路径可工作在第二频带。第二FDD通信路径可工作在第三频带。经与第一频带的第一部分不同的第一频带的第二部分通过TDD通信路径发射信号。



1. 一种通信方法,包括:

经第一频带的一部分通过时分双工TDD通信路径发送信号,第一频带布置在第二频带和第三频带之间并与第二频带和第三频带互斥,第二频带包括频分双工FDD上行链路而第三频带包括FDD下行链路,第一频带的所述部分与第二频带邻接,第一频带的所述部分通过防护带与第三频带分开,

其中,所述TDD通信路径包括在上行链路方向和下行链路方向上的数据量不相等的不对称通信路径。

2. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述防护带是第一防护带,所述信号是第一信号,第一频带的所述部分是第一频带的第一部分,在第一时间段内经第一频带的第一部分通过所述TDD通信路径发送所述第一信号,

所述通信方法还包括:在第二时间段内经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号,第一频带的所述第二部分与第三频带相邻,第一频带的所述第二部分通过第二防护带与第二频带分开。

3. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述第二频带和所述第三频带是与FDD通信路径相关联的成对FDD频带。

4. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述防护带的带宽是预先确定的。

5. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述信号是第一信号,第一频带的所述部分是第一频带的第一部分,在第一时间段内经第一频带的第一部分通过所述TDD通信路径发送所述第一信号,

所述通信方法还包括:在第二时间段内经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号,所述第一频带的第一部分不同于所述第一频带的第二部分。

6. 根据权利要求1所述的通信方法,其中,所述防护带的带宽足以限制第一频带的所述部分与第三频带之间的干扰。

7. 一种通信设备,包括:

用于经第一频带的一部分通过时分双工TDD通信路径发送信号的装置,第一频带布置在第二频带和第三频带之间并与第二频带和第三频带互斥,第二频带包括频分双工FDD上行链路而第三频带包括FDD下行链路,第一频带的所述部分与第二频带邻接,第一频带的所述部分通过防护带与第三频带分开,

其中,所述TDD通信路径包括在上行链路方向和下行链路方向上的数据量不相等的不对称通信路径。

8. 根据权利要求7所述的通信设备,其中,所述防护带是第一防护带,所述信号是第一信号,第一频带的所述部分是第一频带的第一部分,所述用于发送的装置在第一时间段内经第一频带的第一部分通过所述TDD通信路径发送所述第一信号,

所述通信设备还包括:用于在第二时间段内经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号的装置,第一频带的所述第二部分与第三频带相邻,第一频带的所述第二部分通过第二防护带与第二频带分开。

9. 根据权利要求7所述的通信设备,其中,所述第二频带和所述第三频带是与FDD通信路径相关联的成对FDD频带。

10. 根据权利要求7所述的通信设备,其中,所述防护带的带宽是预先确定的。

11. 根据权利要求7所述的通信设备, 其中, 所述信号是第一信号, 第一频带的所述部分是第一频带的第一部分, 所述用于发送的装置在第一时间段内经第一频带的第一部分通过所述TDD通信路径发送所述第一信号,

所述通信设备还包括: 用于在第二时间段内经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号的装置, 所述第一频带的第一部分不同于所述第一频带的第二部分。

12. 根据权利要求7所述的通信设备, 其中, 所述防护带的带宽足以限制第一频带的所述部分与第三频带之间的干扰。

13. 一种通信方法, 包括:

使用第一设备经第一频带的第一部分通过时分双工TDD通信路径发送第一信号, 并且使用所述第一设备经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号, 第一频带布置在第二频带和第三频带之间, 第二频带包括第一频分双工FDD通信路径而第三频带包括第二FDD通信路径, 第一频带的第一部分不同于第一频带的第二部分,

其中, 所述TDD通信路径包括在上行链路方向和下行链路方向上的数据量不相等的不对称通信路径, 并且

其中, 第一FDD通信路径是第一FDD下行链路而第二FDD通信路径是第二FDD下行链路, 第一频带的第一部分通过第一防护带与第二频带分开, 第一频带的第一部分通过第二防护带与第三频带分开, 第一频带的第二部分与第二频带、第三频带相邻, 或者

其中, 第一FDD通信路径是FDD下行链路而第二FDD通信路径是FDD上行链路, 第一频带的第一部分通过第一防护带与第二频带分开, 第一频带的第一部分与第三频带相邻。

14. 根据权利要求13所述的通信方法, 其中, 第一频带的第一部分的频谱带宽大于第一频带的第二部分的频谱带宽。

15. 根据权利要求13所述的通信方法, 其中, 在第一时间段内经第一频带的第一部分通过TDD通信路径发送第一信号, 在与所述第一时间段互斥的第二时间段内经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号。

16. 根据权利要求13所述的通信方法, 其中, 第一FDD通信路径和第二FDD通信路径是成对的FDD通信路径。

17. 一种通信设备, 包括:

用于经第一频带的第一部分通过时分双工TDD通信路径发送第一信号的装置, 以及用于经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号的装置, 第一频带布置在第二频带和第三频带之间, 第二频带包括第一频分双工FDD通信路径而第三频带包括第二FDD通信路径,

第一频带的第一部分不同于第一频带的第二部分,

其中, 所述TDD通信路径包括在上行链路方向和下行链路方向上的数据量不相等的不对称通信路径, 并且

其中, 第一FDD通信路径是第一FDD下行链路而第二FDD通信路径是第二FDD下行链路, 第一频带的第一部分通过第一防护带与第二频带分开, 第一频带的第一部分通过第二防护带与第三频带分开, 第一频带的第二部分与第二频带、第三频带相邻, 或者

其中, 第一FDD通信路径是FDD下行链路而第二FDD通信路径是FDD上行链路, 第一频带的第一部分通过第一防护带与第二频带分开, 第一频带的第一部分与第三频带相邻。

18. 根据权利要求17所述的通信设备, 其中, 第一频带的第一部分的频谱带宽大于第一频带的第二部分的频谱带宽。

19. 根据权利要求17所述的通信设备, 其中, 所述用于发送的装置在第一时间段内经第一频带的第一部分通过TDD通信路径发送第一信号, 所述用于接收的装置在与所述第一时间段互斥的第二时间段内经第一频带的第二部分通过所述TDD通信路径接收第二信号。

20. 根据权利要求17所述的通信设备, 其中, 第一FDD通信路径和第二FDD通信路径是成对的FDD通信路径。

通信方法和通信设备

[0001] 本申请是申请号为200980151741.7 (国际申请号为PCT/US2009/064408), 申请日为2009年11月13日, 题为“灵活使用频谱中的不对称时分双工”的中国发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉参考

[0003] 本申请是2008年11月14日提交的美国申请No. 12/270,946的继续, 并要求其利益, 其公开通过参考全部结合于本文中。

技术领域

[0004] 本发明一般涉及无线通信系统, 尤其涉及使用时分双工的通信方法。

背景技术

[0005] 除了传统语音服务, 下一代无线通信系统还必须支持各种不同类型的多媒体服务, 例如包括广播、视频会议以及交互应用。这些多媒体服务中的许多可能需要它们的频谱容量使用上的灵活性以有效地操作。典型频谱管理方法是给特定使用指配频率。然而, 这种方法由于在下一代服务与应用的操作之间的复杂性和交叠而变得有点受限。一种调节方案是引入灵活使用的频谱, 在其中频谱的被指配部分的用户具有更大的自由度来决定采用哪些技术和服务。在这方面, 灵活使用的频谱可允许频谱用户进行及时的商业选择, 并能让市场力量确定将在特定频带中提供哪些竞争技术和服务。这种方法能比通过调节施加技术或服务而发生的得到更有效的频谱使用。作为开辟频谱的这些努力的结果, 正在考虑新的基于用户的通信技术, 这些技术解决了对下一代服务和应用特定的方面。例如, 对于下一代无线通信系统, 正在考虑包括在数据流中结合是许多多媒体服务的特性的固有不对称性的双工技术或方案的通信方法。

[0006] 双工技术包括时分双工 (TDD)、频分双工 (FDD) 和/或混合双工, 后者包括TDD和FDD方案的方面。在TDD中, 通过将与通信链路关联的给定频带内的通信时间分成交替的发射时隙和接收时隙, 通过该通信链路实现双向通信或数据流。在时隙之间使用时间防护来减少或最小化干扰的可能性。在这个方案中, 卫星或基站例如可在给定时间间隔内向移动装置分配数量与接收时隙不同的发射时隙以产生不对称数据通信。因为由卫星或基站提供的覆盖区域显著增大, 所以时隙之间的防护时间可能增大以补偿由卫星或基站与移动装置之间的较长信号往返程引起的延迟。增大的延迟会降低TDD方案的通信效率。然而, 在许多情况下, 时间防护足够小, 甚至当涉及大覆盖区域时, 使得TDD方案效率对于许多服务或应用保持足够。

[0007] 在FDD中, 通过将与通信链路关联的给定频带分割成同时操作的分开的发射和接收频带, 通过该通信链路实现双向通信或数据流。因为发射和接收频带彼此分开以降低干扰的可能性, 不会发生与信号的发射或接收关联的时间延迟 (即没有往返程延迟)。虽然FDD方案可能适合于大覆盖区域, 因为时间延迟不起显著作用, 但是发射和接收频带的固定和平衡性质限制了对于下一代无线通信服务中不对称数据通信必需的灵活性。一些FDD方案

通过使用与成对发射和接收频带分开的辅助频带以在数据流的一个方向提供附加容量,实现不对称性。然而,这种方法要求通信系统包含附加硬件和/或软件来处理为实现不对称性所使用的分开频带。

[0008] 由此,需要用于无线通信系统中不对称通信的新方法。

发明内容

[0009] 一种方法的一个或多个实施例包括通过时分双工 (TDD) 通信路径接收和发射信号。经第一频带的第一部分通过TDD通信路径接收信号。第一频带与第二频带和第三频带相邻。第一频带与第二频带和第三频带不同。第一频分双工 (FDD) 通信路径可工作在第二频带。第二FDD通信路径可工作在第三频带。经与第一频带的第一部分不同的第一频带的第二部分通过TDD通信路径发射信号。

附图说明

[0010] 图1是根据实施例的无线通信系统的示意表示。

[0011] 图2是根据实施例的共存的移动装置的示意表示。

[0012] 图3是例示根据实施例的AWS-3灵活使用频谱中的不对称时分双工 (TDD) 方案的图解。

[0013] 图4是例示根据实施例的用于无线频谱的AWS-3部分的不对称TDD通信方案的方面的图解。

[0014] 图5A-5B是各描绘根据实施例的具有相邻频分双工 (FDD) 方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0015] 图6A-6B是各描绘根据实施例的具有相邻FDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0016] 图7A-7B是各描绘根据实施例的具有相邻FDD和同步TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0017] 图7C-7D是各描绘根据实施例的具有相邻FDD和同步TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0018] 图8A-8B是各描绘根据实施例的具有相邻同步TDD和异步TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0019] 图9A-9B是各描绘根据实施例的具有相邻同步TDD和时间不对称TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0020] 图10A-10B是各描绘根据实施例的具有相邻时间不对称TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0021] 图11A-11B是各描绘根据实施例的具有相邻时间不对称TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0022] 图12A-12B是各描绘根据实施例的具有相邻FDD和广播方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。

[0023] 图13-15是例示根据实施例的用于TDD方案的方法的流程图。

具体实施方式

[0024] 本文描述的装置和方法一般涉及无线通信系统。例如,这些装置和方法适合用于蜂窝(地面)通信系统、卫星通信系统和/或混合卫星和地面(卫星/地面)通信系统,诸如具有辅助地面组件(ATC)的移动卫星服务(MSS)系统。这种混合卫星/地面通信系统的示例在Zufall等人的美国专利申请No.11/797,048中描述了,其公开通过参考全部结合于本文中。MSS MSS/ATC系统能使用一个或多个卫星支持移动卫星交互(即双向)服务的广泛地理覆盖。例如,为MSS卫星通信分配的部分2GHz频谱可用于向乡村和偏远地区提供有效的服务覆盖。与MSS网络一起,地面ATC网络可通过有效的卫星和地面频率再使用而有助于在城市和郊区的服务渗透。

[0025] 在一个或多个实施例中,与地面、卫星和/或混合卫星/地面无线通信系统关联的方法通过不对称时分双工(TDD)通信路径接收和发射信号。经第一频带的第一部分通过不对称TDD通信路径接收信号。第一频带与第二频带和第三频带相邻。第一频带与第二频带和第三频带不同。第一频带、第二频带和第三频带可互斥。第一频分双工(FDD)通信路径可工作在第二频带。第二FDD通信路径可工作在第三频带。经与第一频带的第一部分不同的第一频带的第二部分通过TDD通信路径发射信号。

[0026] 注意,在所写的本说明书和所附权利要求书中所用的单数形式“一个”和“该”包括多个所指对象,除非上下文明确另外指出。由此,例如,术语“频率”用于指单个频率或频率组合。类似地,术语“时隙”用于指例如单个时隙或多于一个的时隙。

[0027] 图1是根据实施例的无线通信系统100的示意表示。无线通信系统100配置成提供下一代无线通信服务和应用,例如包括交互服务。无线通信系统100包括地面天线140和移动装置110。在一些实施例中,无线通信系统100可包括卫星130和广播天线120中的至少一个。在一些实施例中,无线通信系统100例如可包括多个地面天线、多个卫星和/或多个广播天线。

[0028] 地面天线140配置成例如经地面通信路径、信道或链路与移动装置110传递多播和/或交互数据,链路包括下行链路部分142和/或上行链路部分144。在这个示例中,下行链路部分142是指数据或信息从地面天线140流向移动装置110的地面通信路径部分。地面天线140由此配置成经地面通信路径的下行链路部分142向移动装置110发送、发射或传送数据,而移动装置110配置成在下行链路部分142接收数据。上行链路部分144是指数据或信息从移动装置110流向地面天线140的地面通信路径部分。移动装置110由此配置成经地面通信路径的上行链路部分144向地面天线140发送、发射或传送数据,而地面天线140配置成在上行链路部分144接收。地面天线140例如可与在蜂窝或类似通信系统中所用的无线基站关联。在一些实施例中,地面通信路径的下行链路部分142和地面通信路径的上行链路部分144工作在同一频带。在其它实施例中,地面通信路径的下行链路部分142工作在第一频带,并且地面通信路径的上行链路部分144工作在与第一频带不同的第二频带。

[0029] 地面天线140配置成例如通过使用双工方案诸如TDD方案、FDD方案和/或混合TDD/FDD方案经地面通信路径与移动装置110通信。地面天线140还配置成经地面通信路径与移动装置110建立和/或操作不对称TDD通信方案。不对称TDD通信方案是指例如地面天线140与移动装置110之间的通信路径、信道或链路,其中在一个方向(上行链路或下行链路)流动

的数据量大于在相反方向流动的数据量。例如,在交互多媒体应用中,从地面天线140流向移动装置110的数据(例如视频)量大于从移动装置110流向地面天线140的数据(例如用户选择)量。在给定方向流动的数据量可基于与那个方向关联的频谱宽度和/或与那个方向的数据流关联的时间间隔。不对称TDD通信方案可提供在许多下一代服务和应用中期望的不对称性,而不需要辅助频带在一个方向或另一个方向增大容量。

[0030] 广播天线120配置成经广播122与移动装置110通信。在这个示例中,数据从广播天线120流向移动装置110。在一个实施例中,广播天线120可以是双向天线并且可配置成使得广播122发生在特定方向。在另一个实施例中,广播天线120可以是全向天线,并且可配置成使得广播122均匀地发生在每个方向。

[0031] 卫星130配置成例如经卫星通信路径、信道或链路与移动装置110传递多播和/或交互数据,链路包括下行链路部分132和/或上行链路部分134。在这个示例中,下行链路部分132是指数据或信息从卫星130流向移动装置110的卫星通信路径部分。卫星130由此配置成经卫星通信路径的下行链路部分132向移动装置110发送、发射或传送数据(例如视频内容),而移动装置110配置成经下行链路部分132从卫星130接收数据。上行链路部分134是指数据或信息从移动装置110流向卫星130的卫星通信路径部分。移动装置110由此配置成经卫星通信路径的上行链路部分134向卫星130发送、发射或传送数据(例如交互数据),而卫星130配置成经那个上行链路部分134从移动装置110接收数据。在一些实施例中,卫星通信路径的下行链路部分132和卫星通信路径的上游部分134工作在同一频带。在其它实施例中,卫星通信路径的下行链路部分132工作在第一频带,并且卫星通信路径的上游部分134工作在与第一频带不同的第二频带。

[0032] 卫星130配置成例如通过使用双工方案诸如TDD方案、FDD方案和/或混合TDD/FDD方案经卫星通信路径与移动装置110通信。卫星130配置成经卫星通信路径与移动装置110建立和/或操作不对称TDD通信方案。例如,在交互传播援助应用中,从卫星130流向移动装置110的数据(例如导航数据)量大于从移动装置110流向卫星130的数据(例如用户查询)量。在给定方向流动的数据量可基于与那个方向关联的频谱宽度和/或与那个方向关联的时间间隔。

[0033] 在一些实施例中,卫星130和地面天线140可在混合卫星/地面通信系统中用于与移动装置110通信。例如,卫星130可配置成与地面天线140通信,使得数据可经地面天线140从卫星130流向移动装置110。在这个示例中,卫星130可配置成用地面天线140经给定卫星通信路径(未示出)的下行链路部分向地面天线140发送数据。地面天线140可配置成经地面通信路径的下行链路部分142向移动装置110发送从卫星130接收的数据。在另一个示例中,地面天线140可配置成经网络(未示出)和/或地站(未示出)与卫星130通信。

[0034] 移动装置110例如可包括手持装置、膝上型电脑和/或车载系统。移动装置110配置成与卫星130和/或地面天线140通信。例如,移动装置110可配置成通过卫星通信路径经不对称TDD通信方案(例如TDD下行链路和TDD上行链路)与卫星130通信。在另一个示例中,移动装置110可配置成通过地面通信路径经不对称TDD通信方案(例如TDD下行链路和TDD上行链路)与地面天线140通信。移动装置110还可配置成从广播天线120接收广播数据。移动装置110的功能性可以是基于软件的(例如在处理器可执行的指令集、软件代码)和/或基于硬件的(例如电路系统、处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA))。移动装置

110可包括处理器和其上具有用于执行各种处理器实现的操作的指令或计算机代码的相关处理器可读介质。这种处理器可实现为硬件模块,诸如嵌入式微处理器、作为计算机系统一部分的微处理器、专用集成电路(ASIC)和可编程逻辑器件(PLD)。这种处理器还可用编程语言诸如Java、C++、C、汇编、硬件描述语言或任何其它适当的编程语言实现为一个或多个软件模块。

[0035] 根据移动装置110的一些实施例的处理器包括为了特定目的特别设计和构造的介质和计算机代码(也可称为代码)。处理器可读介质的例子包括但不限于:磁存储介质,诸如硬盘、软盘和磁带;光存储介质,诸如光盘/数字视频盘(CD/DVD)、光盘只读存储器(CD-ROM)和全息装置;磁光储存介质,诸如光盘,以及只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)装置。计算机代码的例子包括但不限于微代码或微指令、诸如由编译器产生的机器指令,以及包含由计算机使用解释程序执行的更高级指令的文件。例如,移动装置110的实施例可使用Java、C++或其它面向对象的编程语言或开发工具实现。计算机代码的附加示例包括但不限于控制信号、加密代码和压缩代码。

[0036] 在一些实施例中,无线通信系统100的至少部分可预先配置成支持不对称TDD通信方案。在其它实施例中,无线通信系统100的至少部分可动态配置(例如在部署之后)成支持不对称TDD通信方案。

[0037] 图2是示出根据实施例的工作在区域200中的移动装置210、220和230的示意表示。移动装置220配置成与给定通信系统(未示出)诸如上面相对于图1描述的无线通信系统100通信。移动装置220可经不对称TDD通信方案与那个无线通信系统通信。例如,移动装置220可经与特定频带(频带1)关联的不对称TDD通信方案的上行链路部分224和下行链路部分222通信。

[0038] 移动装置210和移动装置230各配置成经通信路径与无线通信系统(未示出)通信,通信路径例如包括多种通信方法之一,诸如FDD通信方案、与移动装置220关联的不对称TDD通信方案同步的TDD通信方案、与移动装置220关联的不对称TDD通信方案异步的TDD通信方案、时间不对称TDD通信方案或广播。在一些实施例中,移动装置210可经具有上行链路部分214和下行链路部分212的通信路径与其关联的无线通信系统通信。通信路径的上行链路部分214和下行链路部分212中的每个都与频带2关联。类似地,移动装置230可经具有上行链路部分234和下行链路部分232的通信路径与其关联的无线通信系统通信。上行链路部分234和下行链路部分232中的每个都与频带3关联。在一些实施例中,频带2和/或频带3可包括多频带或频率子带。

[0039] 频带1、2和3可以是相邻(即毗连或邻近)的频带。例如,频带1可与频带2相邻,并与频带3相邻。频带1、2和3例如可以是互斥的频带。在一些实施例中,频带1例如可与灵活使用频谱关联。

[0040] 移动装置220和210配置成共存于区域200中,使得在移动装置220正在使用(并与频带1关联)的不对称TDD通信方案与移动装置210正在使用(并与频带2关联)的通信方法之间发生最小(如果有的话)干扰。类似地,移动装置220和230配置成共存于区域200中,使得在移动装置220正在使用(并与频带1关联)的不对称TDD通信方案与移动装置230正在使用(并与频带3关联)的通信方法之间发生最小(如果有的话)干扰。区域200的大小可与移动装置220与移动装置210之间的最小距离和/或移动装置220与移动装置230之间的最小距离关

联,使得移动装置210、220和/或230可有效地操作(即共存),而彼此没有干扰。

[0041] 图3是例示根据实施例的高级无线服务(AWS)频谱中的不对称TDD方案的图解。无线频谱300是包括部分310(AWS-1F块)、部分320(AWS-3)、部分330(J块)、部分340(MSS-1)和部分350(MSS-2)的无线电频谱的一部分。AWS-1和AWS-3各是与下一代语音和数据服务及应用关联的AWS频带规划的一部分。AWS-1包括多个频率块,诸如块A、B、C、D、E和F。每个频率块具有关联的移动频带和基本频带。无线频谱300的部分310与AWS频带规划的AWS-1F块的基本频带。AWS-1F块包括从大约1745兆赫(MHz)到大约2155MHz的频率,并用于经例如基站(例如地面天线)与移动装置之间的通信路径的下行链路部分312进行下行链路通信。AWS-1F块显示为与AWS频带规划的AWS-3部分相邻。

[0042] J块是被建议与AWS频带规划的AWS-2部分(未示出)一起使用的频带。J块包括从大约2175MHz到大约2180MHz的频率。J块显示为与AWS频带规划的AWS-3部分相邻,并与无线频谱300的MSS-1部分相邻。J块用于经例如地面天线与移动装置之间的通信路径的下行链路部分332的下行链路通信。

[0043] MSS-1和MSS-2中的每个都是用于移动卫星服务系统的无线频谱300的部分。无线频谱300的MSS-1部分与包括从大约2180MHz到大约2190MHz的频率的频带关联。无线频谱300的MSS-2部分与包括从大约2190MHz到大约2200MHz的频率的频带关联。无线频谱300的MSS-1和MSS-2部分中的每个例如都可用在混合卫星/地面无线通信系统中。无线频谱300的MSS-1部分用于经例如基站或卫星与移动装置之间的通信路径的下行链路部分342进行下行链路通信。无线频谱300的MSS-2部分用于经例如基站或卫星与移动装置之间的通信路径的下行链路部分352进行下行链路通信。无线频谱300的MSS-1部分显示为与J块相邻,并与无线频谱300的MSS-2部分相邻。无线频谱300的MSS-2部分显示为与无线频谱300的MSS-1部分相邻。

[0044] AWS频带规划的AWS-3部分被建议用于灵活使用频谱服务和应用。AWS频带规划的AWS-3部分可用于使用不同通信方法的服务和应用。例如,AWS频带规划的AWS-3部分可用于经例如基站或卫星与移动装置之间的通信路径的不对称TDD通信方案。与不对称TDD通信方案关联的通信路径包括下行链路部分322和上行链路部分324。因为AWS频带规划的AWS-3与AWS-1F块和J块相邻,所以期望下行链路部分322和上行链路部分324可配置成使得在与AWS频带规划的AWS-3部分关联的频带和与AWS-1F块和J块关联的频带之间发生最小(如果有的话)干扰。

[0045] 图4是例示根据实施例用于上面参考图3描述的无线频谱300的AWS-3部分的不对称TDD通信方案的图解。不对称TDD通信方案向频带440的并与频带430关联的第一部分410分配或指配从大约2160MHz到大约2170MHz的频率。不对称TDD通信方案还向与频带440关联的第二部分420分配或指配从大约2155MHz到大约2175MHz的频率。第一部分410不同于不对称TDD通信方案的第二部分420。例如,与第二部分420的频带440关联的频谱带宽大于与第一部分410的频带420关联的频谱带宽。

[0046] 第一部分410与不对称TDD通信方案的上行链路部分或上行链路通信部分($\uparrow$)关联。第一部分410具有与时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔关联的上行链路时间间隔或上行链路时隙 T_u 。第二部分420与不对称TDD通信方案的下行链路部分或下行链路通信部分($\downarrow$)关联。第二部分420具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔关联的下行链路时间间隔或下行链路时隙 T_d 。在一些

实施例中,时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔可具有基本上与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔相同的持续时间。在其它实施例中,时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔可具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔的持续时间不同的持续时间。

[0047] 当与第一部分410关联的时间带宽乘积不同于与第二部分420关联的时间带宽乘积时,TDD通信方案中的不对称数据流发生。与第一部分410关联的时间带宽乘积是指 T_u 和与频带430关联的频谱带宽的乘积。与第一部分410关联的时间带宽乘积与可在第一部分410的方向流动的数据量成比例。与第二部分420关联的时间带宽乘积是指 T_d 和与频带440关联的频谱带宽的乘积。与第二部分420关联的时间带宽乘积与可在第二部分420的方向流动的数据量成比例。当 T_u 和 T_d 基本上相同时,在给定方向上的数据流量和与那个方向关联的频带的频谱带宽成比例。在这个示例中,当 T_u 和 T_d 基本上相同时,数据流量在与不对称TDD通信方案的第二部分420关联的下行链路方向比在与不对称TDD通信方案的第一部分410关联的上行链路方向更大。

[0048] 不对称TDD通信方案还包括将第一部分410和与频带440的2155MHz频率相邻的频带(例如AWS-1F块)分开的上行链路防护带450。不对称TDD通信方案还包括将第一部分410和与频带440的2175MHz频率相邻的频带(例如J块)分开的上行链路防护带460。上行链路防护带450和460用于最小化或降低可在相邻频带的下行链路部分与图4中描述的不对称TDD通信方案的上行链路部分之间发生的干扰。

[0049] 图5A-5B是各描绘根据实施例的具有相邻FDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图5A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带504的图解500。TDD通信路径可以是对称的或不对称的。在一些实施例中,可能期望,在下一代应用和服务中要使用的TDD通信路径是不对称的。图解500还例示了与FDD通信路径的上行链路部分关联的第二频带502和与FDD通信路径的下行链路部分关联的第三频带506。第二频带502和第三频带506不必(但可以)是与相同FDD通信路径关联的成对FDD频带。

[0050] 第一频带504与包含 f_1 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽关联。第二频带502与包含 f_0 到 f_1 范围内的频率的频谱带宽关联。第三频带506与包含 f_4 到 f_5 范围内的频率的频谱带宽关联。第一频带504与第二频带502(例如在 f_1)相邻。第一频带504与第三频带506(例如在 f_4)相邻。第一频带504、第二频带502和第三频带506可以是互斥的频带。在一些实施例中,第一频带504、第二频带502和第三频带506是无线频带。

[0051] 第一频带504包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分510。第一频带504包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽的第二部分512。第一频带504的第一部分510不同于第一频带504的第二部分512,并交叠第一频带504的第二部分512。与第一频带504的第一部分510关联的频谱带宽可不同(或相同)于与第一频带504的第二部分512关联的频谱带宽。

[0052] 第一频带504的第一部分510与TDD通信路径的上行链路部分或上行链路通信部分关联。第一部分510具有与时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔关联的上行链路时间间隔或上行链路时隙 T_u 。第一频带504的第二部分512与TDD通信路径的下行链路部分或下行链路通信部分关联。第二部分512具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔关联的下行链路时间间隔或下行链路时隙 T_d 。

[0053] 当与第一频带504的第一部分510关联的时间带宽乘积和与第一频带504的第二部分512关联的时间带宽乘积基本上相同时,与第一频带504关联的TDD通信路径用作对称TDD

通信路径。与第一频带504的第一部分510关联的时间带宽乘积是指 T_u 和频率 f_1 与 f_3 之间的频谱带宽的乘积。与第一频带504的第二部分512关联的时间带宽乘积是指 T_d 和频率 f_2 与 f_4 之间的频谱带宽的乘积。当与第一频带504的第一部分510关联的时间带宽乘积不同于与第一频带504的第二部分512关联的时间带宽乘积时,与第一频带504关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。

[0054] 图5A示出第一频带504的第一部分510与第二频带502相邻并通过上行链路防护带516与第三频带506分开。因为第一频带504的第一部分510和与第二频带502关联的FDD通信路径的上行链路部分二者都在相同方向发射或接收信号,所以在第一频带504与第二频带502的第一部分510之间可能期望没有防护带,假定发生最小(如果有的话)干扰。另一方面,第一频带504的第一部分510和与第三频带506关联的FDD通信链路的下行链路部分可能需要防护带(例如上行链路防护带516),因为它们在相反方向发射或接收信号,这可导致显著程度的干扰。

[0055] 类似地,第一频带504的第二部分512显示为与第三频带506相邻,并通过下行链路防护带514与第二频带502分开。因为第一频带504的第二部分512和与第三频带506关联的FDD通信链路的下行链路部分二者都在相同方向发射或接收信号,所以可能期望没有防护带,假定在第一频带504与第三频带506的第二部分512之间发生最小(如果有的话)干扰。另一方面,第一频带504的第二部分512和与第二频带502关联的FDD通信链路的下行链路部分可能需要防护带(例如下行链路防护带514),因为它们在相反方向发射或接收信号,这可导致显著程度的干扰。上行链路防护带516和下行链路防护带514不必(但可以)具有相同的频谱带宽。

[0056] 图5B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带524的图解520。图解520还例示了与FDD通信链路的下行链路部分关联的第二频带522和与FDD通信链路的下行链路部分关联的第三频带526。第二频带522和第三频带526不必(但可以)是与相同FDD通信路径关联的成对FDD频带。

[0057] 第一频带524、第二频带522和第三频带526类似于上面相对于图5A描述的第一频带504、第二频带502和第三频带506。第一频带524包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽的第一部分530。第一频带524包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第二部分532。第一频带524的第一部分530不同于第一频带524的第二部分532,并交叠第一频带524的第二部分532。与第一频带524的第一部分530关联的频谱带宽可不同(或相同)于与第一频带524的第二部分532关联的频谱带宽。

[0058] 第一频带524的第一部分530与TDD通信链路的下行链路部分关联,并具有上面相对于图5A描述的关联下行链路时隙 T_u 。第一频带524的第二部分532与TDD通信链路的下行链路部分关联,并具有也在上面相对于图5A描述的关联下行链路时隙 T_d 。与第一频带524关联的TDD通信路径基于与第一频带524的第一部分530关联的时间带宽乘积和与第一频带524的第二部分532关联的时间带宽乘积可以是对称的或不对称的。

[0059] 图5B示出第一频带524的第一部分530与第三频带526相邻并通过上行链路防护带534与第二频带524分开。第一频带524的第一部分530和与第二频带524关联的FDD通信链路的下行链路部分可能需要防护带,因为它们在相反方向发射或接收信号,这可导致显著程度的干扰。

[0060] 类似地,第一频带524的第二部分532显示为与第二频带522相邻,并通过下行链路防护带536与第三频带526分开。第一频带524的第二部分532和与第三频带526关联的FDD通信路径的上行链路部分可能需要防护带,因为它们在相反方向发射或接收信号,这可导致显著程度的干扰。上行链路防护带534和下行链路防护带536不必(但可以)具有相同的频谱带宽。

[0061] 图6A-6B是各描绘根据其它实施例的具有相邻FDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图6A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带604的图解600。图解600还例示了与FDD通信路径的上行链路部分关联的第二频带602和与不同于与第二频带602关联的FDD通信路径不同的FDD通信路径的上行链路部分关联的第三频带606。

[0062] 第一频带604与包含 f_1 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽关联。第二频带602与包含 f_0 到 f_1 范围内的频率的频谱带宽关联。第三频带606与包含 f_4 到 f_5 范围内的频率的频谱带宽关联。第一频带604与第二频带602(例如在 f_1)相邻。第一频带604与第三频带606(例如在 f_4)相邻。第一频带604、第二频带602和第三频带606可以是互斥的频带。在一些实施例中,第一频带604、第二频带602和第三频带606是无线频带。

[0063] 第一频带604包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽的第一部分610。第一频带604包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第二部分612。第一频带604的第一部分610不同于第一频带604的第二部分612,并交叠第一频带604的第二部分612。与第一频带604的第一部分610关联的频谱带宽不同于与第一频带604的第二部分612关联的频谱带宽。

[0064] 第一频带604的第一部分610与TDD通信路径的上行链路部分或上行链路通信部分关联。第一部分610具有与时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔关联的上行链路时间间隔或上行链路时隙 T_U 。第一频带604的第二部分612与TDD通信路径的下行链路部分或下行链路通信部分关联。第二部分612具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔关联的下行链路时间间隔或下行链路时隙 T_D 。

[0065] 当与第一频带604的第一部分610关联的时间带宽乘积基本上和与第一频带604的第二部分612关联的时间带宽乘积相同时,与第一频带604关联的TDD通信路径用作对称TDD通信路径。当与第一频带604的第一部分610关联的时间带宽乘积不同于与第一频带604的第二部分612关联的时间带宽乘积时,与第一频带604关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。因为与第一频带604的第一部分610关联的频谱带宽不同于与第一频带604的第二部分612关联的频谱带宽,所以当与时隙 T_U 和 T_D 关联的时间间隔相同时,与第一频带604关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。

[0066] 图6A示出第一频带604的第一部分610与第二频带602和第三频带606相邻。因为第一频带604的第一部分610、与第二频带602关联的FDD通信路径的上行链路部分和与第二频带606关联的FDD通信路径的上行链路部分在相同方向发射或接收信号,所以可能期望没有防护带,假定发生最小(如果有的话)干扰。

[0067] 第一频带604的第二部分612显示为通过下行链路防护带614与第二频带602分开,并通过下行链路防护带616与第三频带606分开。下行链路防护带614和616可以是期望的,因为与第二频带602关联的FDD通信路径的上行链路部分和与第二频带606关联的FDD通信路径的上行链路部分在相反方向发射或接收信号,这可导致显著程度的干扰。下行链路防护带614和616不必(但可以)具有相同的频谱带宽。

[0068] 图6B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带624的图解620。图解620还例示了与FDD通信路径的下行链路部分关联的第二频带622和与不同于与第二频带622关联的FDD通信路径不同的FDD通信路径的下行链路部分关联的第三频带626。

[0069] 第一频带624、第二频带622和第三频带626类似于上面相对于图6A描述的第一频带604、第二频带602和第三频带606。第一频带624包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分630。第一频带624包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽的第二部分632。第一频带624的第一部分630不同于第一频带624的第二部分632,并交叠第一频带624的第二部分632。与第一频带624的第一部分630关联的频谱带宽不同于与第一频带624的第二部分632关联的频谱带宽。

[0070] 第一频带624的第一部分630与TDD通信路径的上行链路部分关联,并具有上面相对于图6A描述的关联上行链路时隙 T_u 。第一频带624的第二部分632与TDD通信路径的下行链路部分关联,并具有也在上面相对于图6A描述的关联下行链路时隙 T_d 。与第一频带624关联的TDD通信路径基于与第一频带624的第一部分630关联的时间带宽乘积和与第一频带624的第二部分632关联的时间带宽乘积可以是对称的或不对称的。因为与第一频带630的第一部分624关联的频谱带宽不同于与第一频带624的第二部分632关联的频谱带宽,所以当与时隙 T_u 和 T_d 关联的时间间隔相同时,与第一频带624关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。

[0071] 图6B示出第一频带624的第一部分630通过上行链路防护带634与第二频带622分开,并通过上行链路防护带636与第三频带626分开。上行链路防护带634和636不必(但可以)具有相同的频谱带宽。第一频带624的第二部分632显示为与第二频带622相邻,并与第三频带626相邻。

[0072] 图7A-7B是各描绘根据实施例的具有相邻FDD和同步TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图7A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带704的图解700。图解700例示了与同步于第一频带704中的TDD通信路径的TDD通信路径关联的第二频带702。图解700还例示了与FDD通信路径的上行链路部分关联的第三频带706。

[0073] 第一频带704与包含 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽关联。第二频带702与包含 f_0 到 f_1 范围内的频率的频谱带宽关联。第三频带706与包含 f_3 与 f_4 之间的频率的频谱带宽关联。第一频带704与第二频带702(例如在 f_1)相邻。第一频带704与第三频带706(例如在 f_3)相邻。第一频带704、第二频带702和第三频带706可以是互斥的频带。在一些实施例中,第一频带704、第二频带702和第三频带706是无线频带。

[0074] 第一频带704包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分710。第一频带704包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_2 范围内的频率的频谱带宽的第二部分712。第一频带704的第一部分710不同于第一频带704的第二部分712,并交叠第一频带704的第二部分712。与第一频带704的第一部分710关联的频谱带宽不同于与第一频带704的第二部分712关联的频谱带宽。

[0075] 第一频带704的第一部分710与TDD通信路径的上行链路部分或上行链路通信部分关联。第一部分710具有与时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔关联的上行链路时间间隔或上行链路时隙 T_u 。第一频带704的第二部分712与TDD通信路径的下行链路部分或下行链路通信部分关联。第二部分712具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔关联的下行链路时间间隔或下行链路时隙 T_d 。

[0076] 当与第一频带704的第一部分710关联的时间带宽乘积基本上和与第一频带704的第二部分712关联的时间带宽乘积相同时,与第一频带704关联的TDD通信路径用作对称TDD通信路径。当与第一频带704的第一部分710关联的时间带宽乘积不同于与第一频带704的第二部分712关联的时间带宽乘积时,与第一频带704关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。

[0077] 图7A示出第一频带704的第一部分710与第二频带702相邻。第二频带702中的同步化或同步TDD通信路径具有分别工作在基本上与第一频带704的第一部分710和第二部分712的时间间隔 T_u 和 T_d 相同的时间间隔(即同步)的上行链路部分(未示出)和下行链路部分(未示出)。因此,第一频带704的第一部分710和与第二频带702关联的同步TDD通信路径都在相同方向发射或接收信号,并且可能期望没有防护带,假定在第一频带704与第二频带702的第一部分710之间发生最小(如果有的话)干扰。

[0078] 第一频带704的第一部分710还与第三频带706相邻。第一频带704的第一部分710和与第三频带706关联的FDD通信路径的下行链路部分不需要防护带,因为它们在相同方向发射或接收信号,频带之间干扰最小或没有干扰。

[0079] 第一频带704的第二部分712显示为与第二频带702相邻,并通过下行链路防护带714与第三频带706分开。在第一频带704的第二部分712和与第二频带702关联的同步TDD通信路径之间不需要防护带。然而,需要下行链路防护带704,因为第一频带704的第二部分712和与第三频带706关联的FDD通信路径在相反方向发射或接收信号。

[0080] 图7B示出了示例与TDD通信路径关联的第一频带724的图解720。图解720还例示了与FDD通信路径的上行链路部分关联的第二频带722和与同步TDD通信路径关联的第三频带726。

[0081] 第一频带724、第二频带722和第三频带726类似于上面相对于图7A描述的第一频带704、第二频带702和第三频带706。第一频带724包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分730。第一频带724包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第二部分732。第一频带724的第一部分730不同于第一频带724的第二部分732,并交叠第一频带724的第二部分732。与第一频带724的第一部分730关联的频谱带宽不同于与第一频带724的第二部分732关联的频谱带宽。

[0082] 第一频带724的第一部分730与TDD通信路径的上行链路部分关联,并具有上面相对于图7A描述的关联上行链路时隙 T_u 。第一频带724的第二部分732与TDD通信路径的下行链路部分关联,并具有也在上面相对于图7A描述的关联下行链路时隙 T_d 。与第一频带724关联的TDD通信路径基于与第一频带724的第一部分730关联的时间带宽乘积和与第一频带724的第二部分732关联的时间带宽乘积可以是对称的或不对称的。

[0083] 图7B示出第一频带724的第一部分730与第二频带722相邻并与第三频带726相邻。第一频带724的第一部分730和与第二频带722关联的FDD通信路径的上行链路部分不需要防护带,因为它们在相同方向发射或接收信号,具有最小(如果有的话)干扰。类似地,第一频带724的第一部分730和与第三频带726关联的同步TDD通信路径不需要防护带,因为它们在相同方向同步发射或接收信号。

[0084] 第一频带724的第二部分732显示为通过下行链路防护带734与第二频带722分开,并与第三频带726相邻。第一频带724的第二部分732和与第二频带722关联的FDD通信路径

的上行链路部分可能需要防护带,因为它们在相反方向发射或接收信号,并且有可能彼此干扰。第一频带724的第二部分732和与第三频带726关联的同步TDD通信路径不需要防护带,因为它们在相同方向同步发射或接收信号。

[0085] 图7C-7D是各描绘根据其它实施例的具有相邻FDD和同步TDD方案的不对称TDD方案的时间和频率方面的图解。图7C示出了例示与可以是对称或不对称的TDD通信路径关联的第一频带744的图解740。图解740还例示了与同步于第一频带744中的TDD通信路径的TDD通信路径关联的第二频带742。图解740还例示了与FDD通信路径的下行链路部分关联的第三频带706。

[0086] 第一频带744与包含 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽关联。第二频带742与包含 f_0 到 f_1 范围内的频率的频谱带宽关联。第三频带746与包含 f_3 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽关联。第一频带744与第二频带742(例如在 f_1)相邻。第一频带744与第三频带746(例如在 f_3)相邻。第一频带744、第二频带742和第三频带746可以是互斥的频带。在一些实施例中,第一频带744、第二频带742和第三频带746是无线频带。

[0087] 第一频带744包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_2 范围内的频率的频谱带宽的第一部分750。第一频带744包含已经分配或指配了包括 f_1 与 f_3 之间的频率的频谱带宽的第二部分752。第一频带744的第一部分750不同于第一频带744的第二部分752,并交叠第一频带744的第二部分752。与第一频带744的第一部分750关联的频谱带宽不同于与第一频带744的第二部分752关联的频谱带宽。

[0088] 第一频带744的第一部分750与TDD通信路径的上行链路部分或上行链路通信部分关联。第一部分750具有与时刻 t_1 与 t_2 之间的间隔关联的上行链路时间间隔或上行链路时隙 T_U 。第一频带744的第二部分752与TDD通信路径的下行链路部分或下行链路通信部分关联。第二部分752具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔关联的下行链路时间间隔或下行链路时隙 T_D 。

[0089] 当与第一频带744的第一部分750关联的时间带宽乘积基本上和与第一频带744的第二部分752关联的时间带宽乘积相同时,与第一频带744关联的TDD通信路径用作对称TDD通信路径。当与第一频带744的第一部分750关联的时间带宽乘积不同于与第一频带744的第二部分752关联的时间带宽乘积时,与第一频带744关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。

[0090] 图7C示出第一频带744的第一部分750与第二频带742相邻。第二频带742中的同步化或同步TDD通信路径具有分别工作在基本上与第一频带744的第一部分750和第二部分752的时间间隔 T_U 和 T_D 相同的时间间隔(即同步)的上行链路部分(未示出)和下行链路部分(未示出)。因此,第一频带744的第一部分750和与第二频带742关联的同步TDD通信路径都在相同方向发射或接收信号,并且可能期望没有防护带,假定在第一频带744与第二频带742的第一部分750之间发生最小(如果有的话)干扰。

[0091] 第一频带744的第一部分750通过上行链路防护带754与第三频带746分开,因为第一频带744的第一部分750和与第三频带746关联的FDD通信路径在相反方向发射或接收信号。第一频带744的第二部分752显示为与第二频带742相邻,并与第三频带746相邻。

[0092] 图7D示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带764的图解760。图解760还例示了与FDD通信路径的下行链路部分关联的第二频带762和与同步TDD通信路径关联的第三频带766。

[0093] 第一频带764、第二频带762和第三频带766类似于上面相对于图7C描述的第一频带744、第二频带742和第三频带746。第一频带764包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分770。第一频带764包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第二部分772。第一频带764的第一部分770不同于第一频带764的第二部分772,并交叠第一频带764的第二部分772。与第一频带764的第一部分770关联的频谱带宽不同于与第一频带764的第二部分772关联的频谱带宽。

[0094] 第一频带764的第一部分770与TDD通信路径的上行链路部分关联,并具有上面相对于图7C描述的关联上行链路时隙 T_u 。第一频带764的第二部分772与TDD通信路径的下行链路部分关联,并具有也在上面相对于图7C描述的关联下行链路时隙 T_d 。与第一频带764关联的TDD通信路径基于与第一频带764的第一部分770关联的时间带宽乘积和与第一频带764的第二部分772关联的时间带宽乘积可以是对称的或不对称的。

[0095] 图7D示出第一频带764的第一部分770通过上行链路防护带774与第二频带762分开。第一频带764的第一部分770与第三频带766相邻。第一频带764的第二部分772显示为与第二频带762相邻,并与第三频带766相邻。

[0096] 图8A-8B是各描绘根据实施例的具有相邻同步TDD和异步TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图8A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带804的图解800。图解800例示了与异步于第一频带804中的TDD通信路径的TDD通信路径关联的第二频带802。图解800还例示了与同步于第一频带804中的TDD通信路径的TDD通信路径关联的第三频带806。

[0097] 第一频带804与包含 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽关联。第二频带802与包含 f_0 到 f_1 范围内的频率的频谱带宽关联。第三频带806与包含 f_3 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽关联。第一频带804与第二频带802(例如在 f_1)相邻。第一频带804与第三频带806(例如在 f_3)相邻。第一频带804、第二频带802和第三频带806可以是互斥的频带。在一些实施例中,第一频带804、第二频带802和第三频带806是无线频带。

[0098] 在这个示例中,第一频带804包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分810。第一频带804包含第二部分812,其也显示为与包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽关联。然而,与第一频带804的第一部分810关联的频谱带宽不必和与第一频带804的第二部分812关联的频谱带宽相同。

[0099] 第一频带804的第一部分810与TDD通信路径的上行链路部分或上行链路通信部分关联。第一部分810具有与时刻 t_3 与 t_5 之间的间隔关联的上行链路时间间隔或上行链路时隙 T_u 。第一频带804的第二部分812与TDD通信路径的下行链路部分或下行链路通信部分关联。第二部分812具有与时刻 t_1 与 t_3 之间的间隔关联的下行链路时间间隔或下行链路时隙 T_d 。

[0100] 当与第一频带804的第一部分810关联的时间带宽乘积基本上和与第一频带804的第二部分812关联的时间带宽乘积相同时,与第一频带804关联的TDD通信路径用作对称TDD通信路径。当与第一频带804的第一部分810关联的时间带宽乘积不同于与第一频带844的第二部分812关联的时间带宽乘积时,与第一频带844关联的TDD通信路径用作不对称TDD通信路径。

[0101] 图8A示出第一频带804的第一部分810与第三频带806相邻。第三频带806中的同步化或同步TDD通信路径具有分别工作在基本上与第一频带810的第一部分810和第二部分

812的时间间隔 T_U 和 T_D 相同的时间间隔(即同步)的上行链路部分(未示出)和下行链路部分(未示出)。因此,第一频带804的第一部分810和与第三频带806关联的同步TDD通信路径都在相同方向发射或接收信号,并且可能期望没有防护带。

[0102] 第一频带804的第一部分810通过上行链路防护带814与第二频带802分开,因为第一频带804的第一部分810和与第二频带802关联的异步TDD通信路径在时间上偏移。例如,与第二频带802关联的异步TDD通信路径的上行链路部分820具有时刻 t_2 与 t_4 之间的上行链路时隙或时间间隔。与第二频带802的上行链路部分820关联的上行链路时隙时间上偏移或不对准与第一频带804的第一部分810关联的上行链路时隙 T_U 。这个时间偏移可导致第二频带802与第一频带804之间的干扰,因为在第一频带804的第二部分812期间发生第二频带802的上行链路部分820的至少部分。

[0103] 第一频带804的第二部分812显示为与第三频带806相邻。第一频带804的第二部分812和与第三频带806关联的同步TDD通信路径都在相同方向发射或接收信号,并且可能期望没有防护带。第一频带804的第二部分812通过下行链路防护带816与第二频带802分开,因为第一频带804的第二部分812和与第二频带802关联的异步TDD通信路径在时间上偏移。例如,与第二频带802关联的异步TDD通信路径的下行链路部分822具有时刻 t_0 与 t_2 之间的下行链路时隙或时间间隔。与第二频带802的下行链路部分822关联的下行链路时隙时间上偏移或不对准与第一频带804的第二部分812关联的下行链路时隙 T_D 。这个时间偏移可导致第二频带802与第一频带804之间的干扰。

[0104] 图8B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带844的图解840。图解840还例示了与异步TDD通信路径关联的第二频带842和与同步TDD通信路径关联的第三频带846。

[0105] 第一频带844、第二频带842和第三频带846类似于上面相对于图8A描述的第一频带804、第二频带802和第三频带806。第一频带844的第一部分850类似于上面相对于图8A描述的第一频带804的第一部分810。第一频带844的第二部分852类似于上面相对于图8A描述的第一频带804的第二部分812。

[0106] 图8B示出第一频带844的第一部分850和第一频带的第二部分852与第三频带846相邻。第一频带844的第一部分850显示为通过上行链路防护带854与第二频带842分开,因为第一频带844的第一部分850和与第二频带842关联的异步TDD通信路径在时间上偏移或不对准(即不同步)。例如,与第二频带842关联的异步TDD通信路径的上行链路部分860具有时刻 t_3 与 t_5 之间的上行链路时隙,而第一频带844的第一部分850的上行链路时隙 T_U 与时刻 t_2 和 t_4 关联。

[0107] 类似地,第一频带844的第二部分852显示为通过下行链路防护带856与第二频带842分开,因为第一频带844的第二部分860和与第二频带842关联的异步TDD通信路径在时间上偏移或不对准。例如,与第二频带842关联的异步TDD通信路径的下行链路部分862具有时刻 t_1 与 t_3 之间的下行链路时隙,而第一频带844的第二部分852的下行链路时隙 T_D 与时刻 t_0 和 t_2 关联。

[0108] 图9A-9B是各描绘根据实施例的具有相邻同步TDD和时间不对称TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图9A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带904的图解900。图解900例示了与时间不对称的TDD通信路径关联的第二频带902。时间不对称的TDD通信路径可以指的是上行链路时隙持续时间不同于下行链路时隙持续时间的TDD通信路径。

图解900还例示了与同步于第一频带904中的TDD通信路径的TDD通信路径关联的第三频带906。

[0109] 第一频带904与包含 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽关联。第二频带902与包含 f_0 到 f_1 范围内的频率的频谱带宽关联。第三频带906与包含 f_3 到 f_4 范围内的频率的频谱带宽关联。第一频带904与第二频带902(例如在 f_1)相邻。第一频带904与第三频带906(例如在 f_3)相邻。第一频带904、第二频带902和第三频带906可以是互斥的频带。在一些实施例中,第一频带904、第二频带902和第三频带906是无线频带。

[0110] 第一频带904包含已经分配或指配了包括 f_2 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第一部分910。第一频带904包含已经分配或指配了包括 f_1 到 f_3 范围内的频率的频谱带宽的第二部分912。第一频带904的第一部分910不同于第一频带904的第二部分912。与第一频带904的第一部分910关联的频谱带宽不同于与第一频带904的第二部分912关联的频谱带宽。

[0111] 第一频带904的第一部分910与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一部分910具有与时刻 t_1 与 t_3 之间的间隔关联的上行链路时隙 T_u 。第一频带904的第二部分912与TDD通信路径的下行链路部分关联。第二部分912具有与时刻 t_0 与 t_1 之间的间隔关联的下行链路时隙 T_d 。

[0112] 当与第一频带904的第一部分910关联的时间带宽乘积和与第一频带904的第二部分912关联的时间带宽乘积基本上相同时,与第一频带904关联的TDD通信路径是对称的。当与第一频带904的第一部分910关联的时间带宽乘积不同于与第一频带904的第二部分912关联的时间带宽乘积时,与第一频带904关联的TDD通信路径是不对称的。

[0113] 图9A示出第一频带904的第一部分910与第三频带906相邻。第三频带906中的同步TDD通信路径具有分别工作在基本上与第一频带904的第一部分910和第二部分912的时间间隔 T_u 和 T_d 相同的时间间隔的上行链路部分(未示出)和下行链路部分(未示出)。

[0114] 第一频带904的第一部分910通过上行链路防护带914与第二频带902分开,因为第一频带904的第一部分910和与第二频带902关联的时间不对称TDD通信路径在时间上偏移。例如,与第二频带802关联的时间不对称TDD通信路径的上行链路部分920具有时刻 t_2 与 t_3 之间的上行链路时隙或时间间隔。与第二频带902的上行链路部分920关联的上行链路时隙时间上偏移或不对准与第一频带904的第一部分910关联的上行链路时隙 T_u 。这个时间偏移可导致第二频带902与第一频带904之间的干扰。

[0115] 第一频带904的第二部分912显示为与第二频带902相邻,并与第三频带906相邻。第一频带904的第二部分912和与第三频带906关联的同步TDD通信路径都在相同方向发射或接收信号,并且可能期望没有防护带。第一频带904的第二部分912和第二频带902不需要防护带,因为第一频带904的第二部分912和与第二频带902关联的时间不对称TDD通信路径同时发射或接收信号。例如,与第二频带902关联的时间不对称TDD通信路径的下行链路部分922具有时刻 t_0 与 t_2 之间的下行链路时隙。因此,与第二频带902的下行链路部分922关联的下行链路时隙和与第一频带904的第二部分912关联的下行链路时隙 T_d 在与下行链路时隙 T_d 关联的时刻 t_0 和 t_1 上共用,并且可能期望没有防护带。

[0116] 图9B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带944的图解940。图解940还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第二频带942和与同步TDD通信路径关联的第三频带946。

[0117] 第一频带944、第二频带942和第三频带946类似于上面相对于图9A描述的第一频

带904、第二频带902和第三频带906。第一频带944的第一部分950与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带944的第二部分952与TDD通信路径的下行链路部分关联。第二频带942的第一部分960与时间不对称TDD通信路径的上行链路部分关联。第二频带942的第二部分962与时间不对称TDD通信路径的下行链路部分关联。

[0118] 第一频带944的第一部分950显示为与第三频带946相邻,并与第二频带942相邻。第一频带944的第二部分952显示为与第三频带946相邻,并通过下行链路防护带954与第二频带942分开。下行链路防护带954可能是期望的,因为第二频带942的上行链路部分960在时间上交叠与TDD通信路径的下行链路部分关联的第一频带944的第二部分952。

[0119] 图10A-10B是各描绘根据实施例的具有相邻时间不对称TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图10A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带1004的图解1000。图解1000还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第二频带1002。在这个示例中,与第二频带1002关联的时间不对称TDD通信路径的上行链路时隙持续时间比下行链路时隙持续时间短。例如,上行链路时隙在时刻 t_2 与 t_3 之间,而下行链路时隙在时刻 t_0 与 t_2 之间。图解1000还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第三频带1006不同于第二频带1002。在这个示例中,与第三频带1006关联的时间不对称TDD通信路径具有和与第二频带1002关联的时间不对称TDD通信路径相同的上行链路时隙持续时间和下行链路时隙持续时间。

[0120] 第一频带1004包含第一部分1010和第二部分1012。与第一频带1004的第一部分1010关联的频谱带宽小于与第一频带1004的第二部分1012关联的频谱带宽。第一频带1004的第一部分1010与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带1004的第二部分1012与TDD通信路径的下行链路部分关联。第二频带1002包括与时间不对称TDD通信路径关联的上行链路部分1020和下行链路部分1022。第三频带1006包括与时间不对称TDD通信路径关联的上行链路部分1030和下行链路部分1032。

[0121] 图10A示出第一频带1004的第一部分1010通过上行链路防护带1014与第二频带1002分开,并通过上行链路防护带1016与第三频带1006分开。上行链路防护带1014和1016可能是期望的,因为第二频带1002的下行链路部分1022和第三频带1006的下行链路部分1032在时间上交叠与TDD通信路径的上行链路部分关联的第一频带1004的第一部分1010,使得在频带之间可发生干扰。

[0122] 类似地,第一频带1004的第二部分1012显示为与第二频带1002相邻,并与第三频带1006相邻。在这个实施例中,不使用防护带,因为在与关联第二频带1002的下行链路部分1022并且还关联第三频带1006的下行链路部分1032的时间间隔(例如在 t_0 与 t_2 之间)重合的时间间隔(例如在 t_0 与 t_1 之间)期间发生第一频带1004的第二部分1012。

[0123] 图10B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带1044的图解1040。图解1040还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第二频带1042和与不同的时间不对称TDD通信路径关联的第三频带1046。在这个示例中,与第二频带1042关联的时间不对称TDD通信路径和与第三频带1046关联的时间不对称TDD通信路径每个的上行链路时隙持续时间都比下行链路时隙持续时间长。

[0124] 第一频带1044、第二频带1042和第三频带1046类似于上面相对于图10A描述的第一频带1004、第二频带1002和第三频带1006。第一频带1044的第一部分1050与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带1044的第二部分1052与TDD通信路径的下行链路部分关联。

第二频带1042的第一部分1060与时间不对称TDD通信路径的上行链路部分关联。第二频带1042的第二部分1062与时间不对称TDD通信路径的下行链路部分关联。第三频带1046的第一部分1070与时间不对称TDD通信路径的上行链路部分关联。第三频带1046的第二部分1072与时间不对称TDD通信路径的下行链路部分关联。

[0125] 第一频带1044的第一部分1050显示为与第三频带1046相邻,并与第二频带1042相邻。第一频带1044的第二部分1052显示为通过下行链路防护带1056与第三频带1046分开,并通过下行链路防护带1054与第二频带1042分开。下行链路防护带1054和1056可能是期望的,因为第二频带1042的上行链路部分1060和第三频带1046的上行链路部分1070在时间上(例如在 t_1 与 t_2 之间)各交叠与TDD通信路径的下行链路部分关联的第一频带1044的第二部分1052。

[0126] 图11A-11B是各描绘根据实施例的具有相邻时间不对称TDD方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图11A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带1104的图解1100。TDD通信路径可以是对称的或不对称的。图解1100还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第二频带1102。在这个示例中,与第二频带1102关联的时间不对称TDD通信路径的上行链路时隙持续时间(例如在 t_3 与 t_4 之间)比下行链路时隙持续时间(例如在 t_0 与 t_3 之间)短。图解1100还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第三频带1106。在这个示例中,与第三频带1106关联的时间不对称TDD通信路径的上行链路时隙持续时间(例如在 t_1 与 t_4 之间)比下行链路时隙持续时间(例如在 t_0 与 t_1 之间)长。

[0127] 第一频带1104包含第一部分1110和第二部分1112。与第一频带1104的第一部分1110关联的频谱带宽可相同(或不同)于与第一频带1104的第二部分1112关联的频谱带宽。第一频带1104的第一部分1110与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带1104的第二部分1112与TDD通信路径的下行链路部分关联。第二频带1102包括与时间不对称TDD通信路径关联的上行链路部分1120和下行链路部分1122。第三频带1106包括时间不对称TDD通信路径的上行链路部分1130和下行链路部分1132。

[0128] 图11A示出第一频带1104的第一部分1110通过上行链路防护带1114与第二频带1102分开,并与第三频带1106相邻。上行链路防护带1114可能是期望的,因为第二频带1102的下行链路部分1122在时间上交叠与TDD通信路径的上行链路部分关联的第一频带1104的第一部分1110。没有上行链路防护带1114,这个时间交叠可引起工作在第一频带1104与第二频带1102的通信方案之间的干扰。

[0129] 类似地,第一频带1104的第二部分1112显示为与第二频带1102相邻,并通过下行链路防护带1116与第三频带1106分开。下行链路防护带1116可能是期望的,因为第三频带1106的上行链路部分1130在时间上交叠与TDD通信路径的下行链路部分关联的第一频带1104的第二部分1112。没有下行链路防护带1116,这个时间交叠可引起工作在第一频带1104与第三频带1106的通信方案之间的干扰。

[0130] 图11B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带1144的图解1140。图解1140还例示了与时间不对称TDD通信路径关联的第二频带1142和与不同的时间不对称TDD通信路径关联的第三频带1146。在这个示例中,与第二频带1142关联的时间不对称TDD通信路径的上行链路时隙持续时间(例如在 t_1 与 t_4 之间)比下行链路时隙持续时间(例如在 t_0 与 t_1 之间)长。与第三频带1146关联的时间不对称TDD通信路径的上行链路时隙持续时间(例如在 t_3 与

t_4 之间)比下行链路时隙持续时间(例如在 t_0 与 t_3 之间)短。

[0131] 第一频带1144、第二频带1142和第三频带1146类似于上面相对于图11A描述的第一频带1104、第二频带1102和第三频带1106。第一频带1144的第一部分1150与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带1144的第二部分1152与TDD通信路径的下行链路部分关联。第二频带1142的第一部分1160与时间不对称TDD通信路径的上行链路部分关联。第二频带1142的第二部分1162与时间不对称TDD通信路径的下行链路部分关联。第三频带1146的第一部分1170与时间不对称TDD通信路径的上行链路部分关联。第三频带1146的第二部分1172与时间不对称TDD通信路径的下行链路部分关联。

[0132] 第一频带1144的第一部分1150显示为与第二频带1142相邻,并通过上行链路防护带1156与第三频带1146分开。上行链路防护带1156可能是期望的,因为第三频带1146的下行链路部分1172在时间上交叠与TDD通信路径的上行链路部分关联的第一频带1144的第一部分1150。第一频带1144的第二部分1152显示为通过下行链路防护带1154与第二频带1142分开,并与第三频带1146相邻。下行链路防护带1154可能是期望的,因为第二频带1142的上行链路部分1160在时间上交叠与TDD通信路径的下行链路部分关联的第一频带1144的第二部分1152。

[0133] 图12A-12B是各描绘根据实施例的具有相邻FDD和广播方案的TDD方案的时间和频率方面的图解。图12A示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带1204的图解1200。TDD通信路径可以是对称的或不对称的。图解1200还例示了与无线广播关联的第二频带1202。图解1200还例示了与FDD通信路径的下行链路部分关联的第三频带1206。

[0134] 第一频带1204包含第一部分1210和第二部分1212。与第一频带1204的第一部分1210关联的频谱带宽不同于与第一频带1204的第二部分1212关联的频谱带宽。第一频带1204的第一部分1210与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带1204的第二部分1212与TDD通信路径的下行链路部分关联。

[0135] 图12A示出第一频带1204的第一部分1210通过上行链路防护带1214与第二频带1202分开,并通过上行链路防护带1216与第三频带1206分开。上行链路防护带1214可能是期望的,因为与第二频带1202关联的无线广播可干扰与TDD通信路径的上行链路部分关联的第一频带1204的第一部分1210。类似地,上行链路防护带1216可能是期望的,因为与第二频带1202关联的FDD通信路径的下行链路部分可干扰与TDD通信路径的上行链路部分关联的第一频带1204的第一部分1210。第一频带1204的第二部分1212显示为既与第二频带1204相邻又与第三频带1206相邻。

[0136] 图12B示出了例示与TDD通信路径关联的第一频带1224的图解1220。图解1220还例示了与无线广播关联的第二频带1222和与FDD通信路径的上行链路部分关联的第三频带1226。

[0137] 第一频带1224、第二频带1222和第三频带1226类似于上面相对于图12A描述的第一频带1204、第二频带1202和第三频带1206。第一频带1224的第一部分1230与TDD通信路径的上行链路部分关联。第一频带1224的第二部分1232与TDD通信路径的下行链路部分关联。

[0138] 第一频带1224的第一部分1230显示为通过上行链路防护带1234与第二频带1222分开并与第三频带1226相邻。上行链路防护带1234可能是期望的,因为与第二频带关联的无线广播可干扰与TDD通信路径的上行链路部分关联的第一频带1224的第一部分1230。第

一频带1224的第二部分1232显示为与第二频带1222相邻,并通过下行链路防护带1236与第三频带1226分开。下行链路防护带1236可能是期望的,因为与第三频带1226关联的FDD通信路径的上行链路部分可干扰与TDD通信路径的下行链路部分关联的第一频带1224的第二部分1232。

[0139] 图13是例示根据实施例使用不对称TDD方案的方法的流程图。在1300之后,在1310,通过与第一频带关联的不对称TDD通信路径经第一频带的一部分接收信号。第一频带和关联不对称TDD通信路径可基于本文相对于图3-12B描述的一个或多个实施例。在1320,通过与第一频带关联的不对称TDD通信路径经第一频带的不同部分发射信号。在1320,过程进行到1330。

[0140] 图14是例示根据另一实施例使用不对称TDD方案的方法的流程图。在1400之后,在1410,使不对称TDD通信路径工作在第一频带。第一频带和关联不对称TDD通信路径可基于本文相对于图3-12B描述的一个或多个实施例。在1420,通过与第一频带关联的不对称TDD通信路径经第一频带传递信号。在1420之后,过程进行到1430。

[0141] 图15是例示根据又一个实施例使用不对称TDD方案的方法的流程图。在1500之后,在1510,经第一频带的上行链路部分操作不对称TDD通信路径的第一通信部分。第一频带和关联不对称TDD通信路径可基于本文相对于图3-12B描述的一个或多个实施例。在1520之后,经第一频带的下行链路部分操作不对称TDD通信路径的第二通信部分。在1520之后,过程进行到1530。

[0142] 在一个或多个实施例中,可在灵活使用的频谱中实现上面相对于图3-12B描述的与不对称TDD通信路径关联的通信方法。在一个或多个实施例中,可在具有专用用途的频谱中实现上面相对于图3-12B描述的与不对称TDD通信路径关联的通信方法。

[0143] 结论

[0144] 虽然上面已经描述了本发明的各种实施例,但应该理解,仅通过示例而非限制来呈现它们。例如,本文描述的方法可包括所描述的不同实施例的组件和/或特征的各种组合和/或子组合。虽然参考用于卫星、地面和/或混合无线通信系统的灵活使用频谱进行了描述,但是应该理解,本文描述的不对称TDD方法可与专用于特定用途和用于某些无线通信系统的频带一起使用。此外,本文描述的不对称TDD方法可与有线通信系统中的频带一起使用。

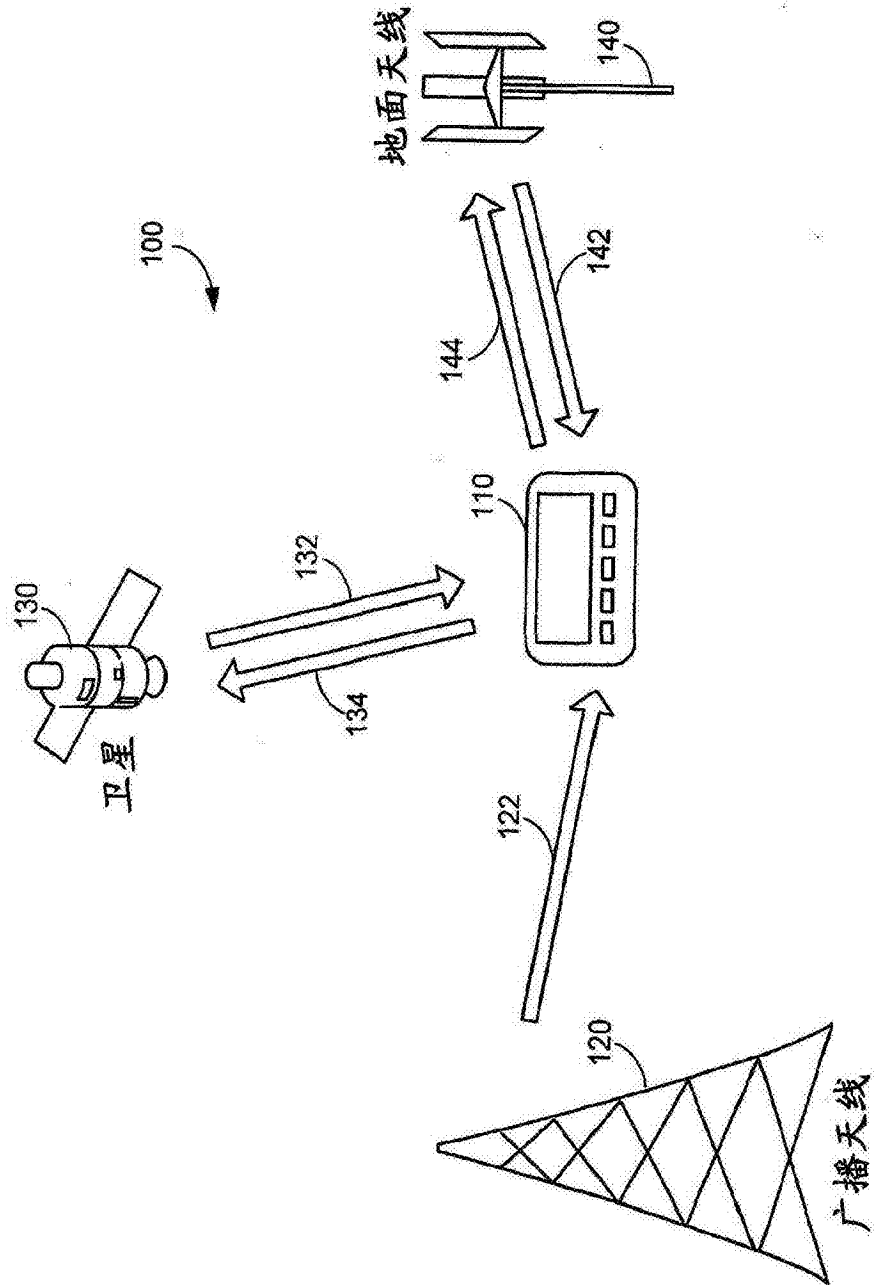


图1

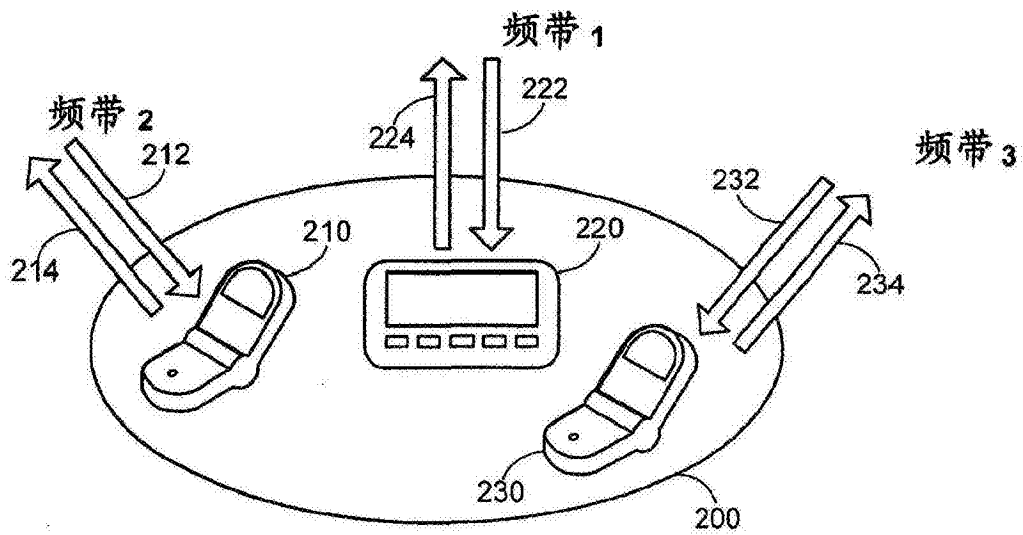


图2

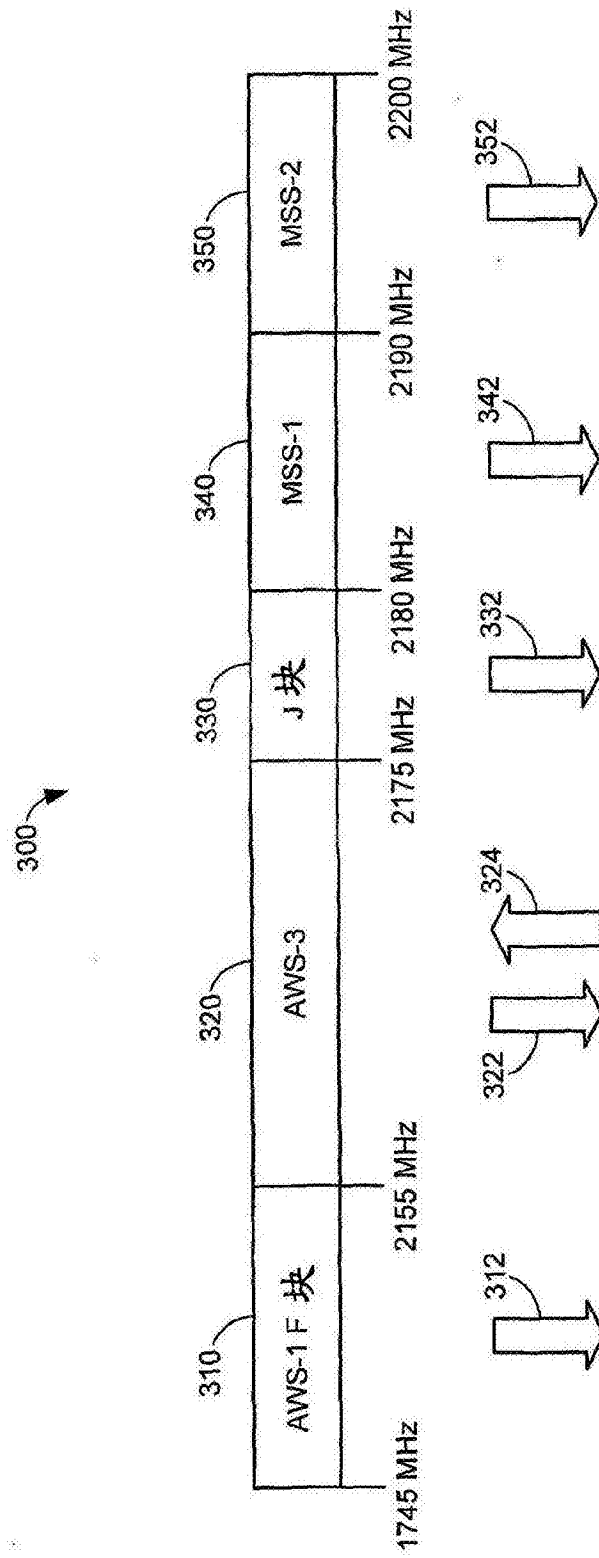


图3

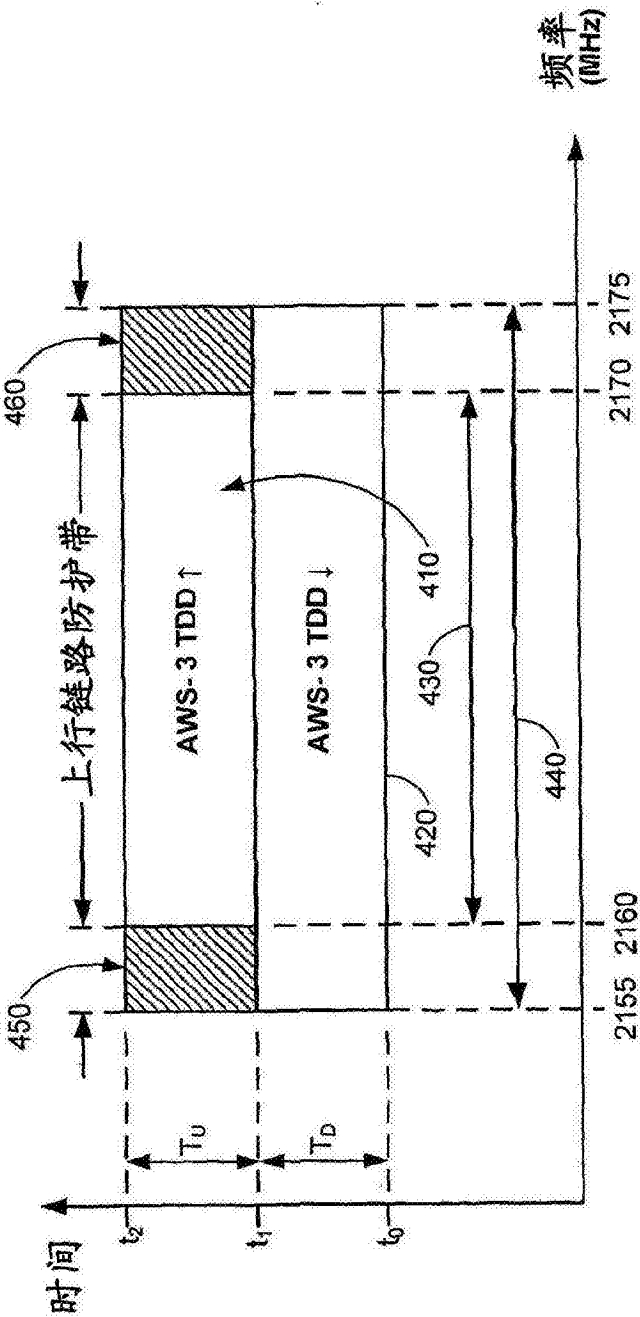


图4

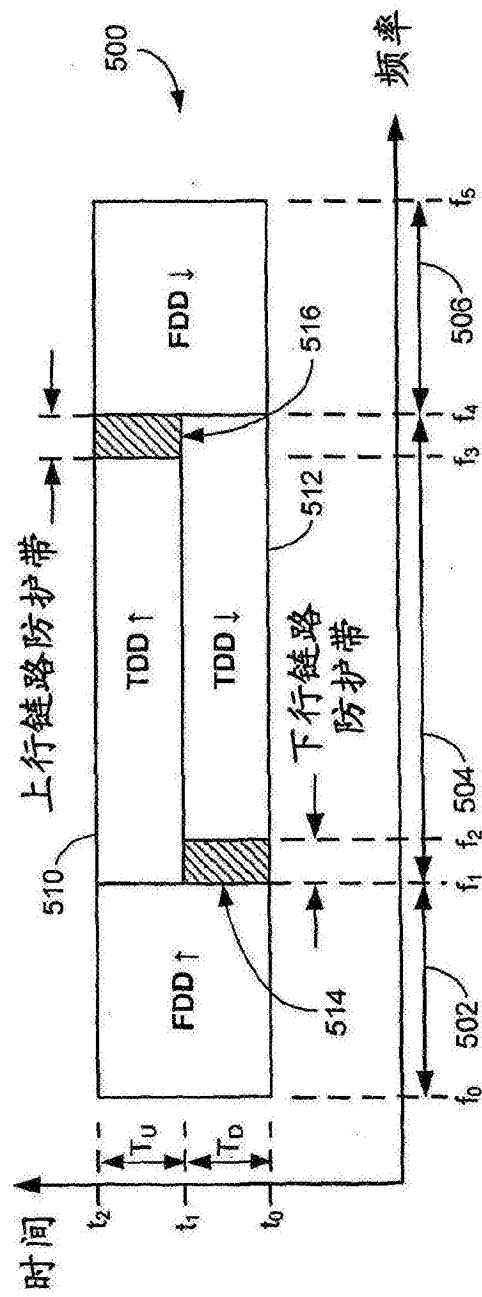


图5a

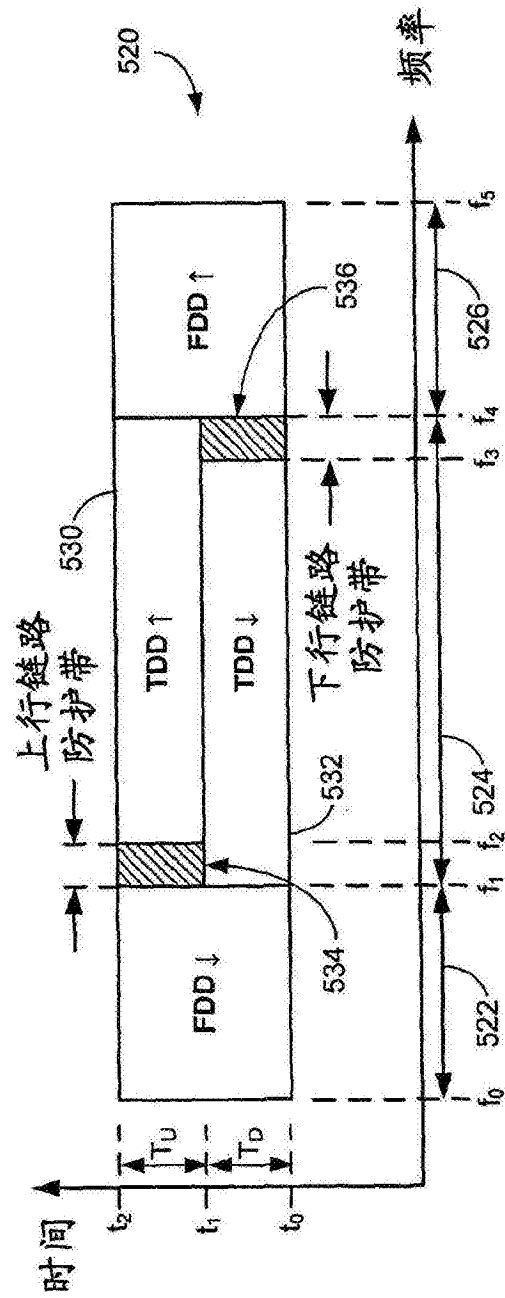


图5b

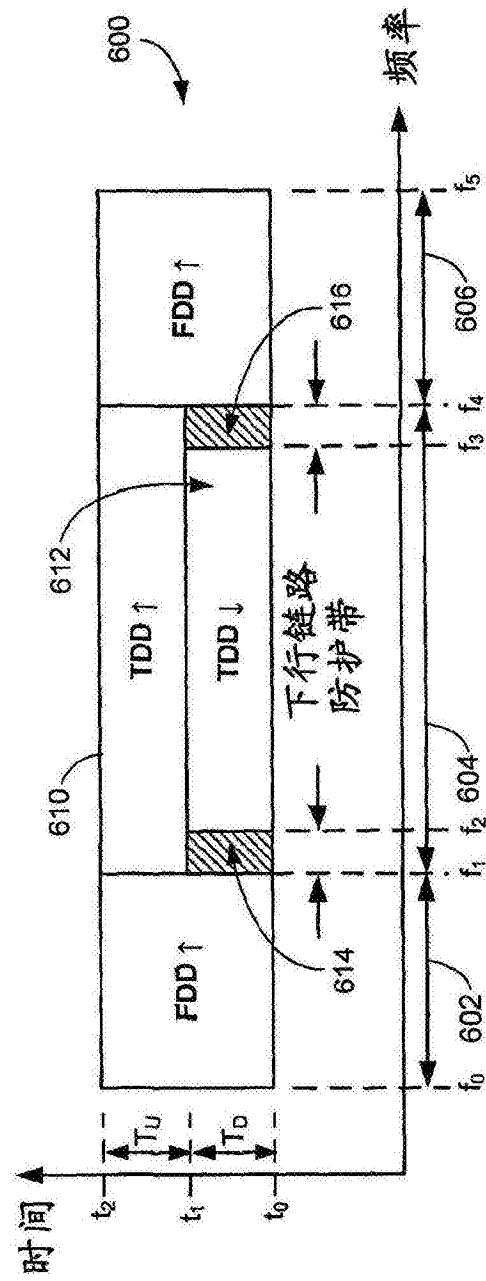


图6a

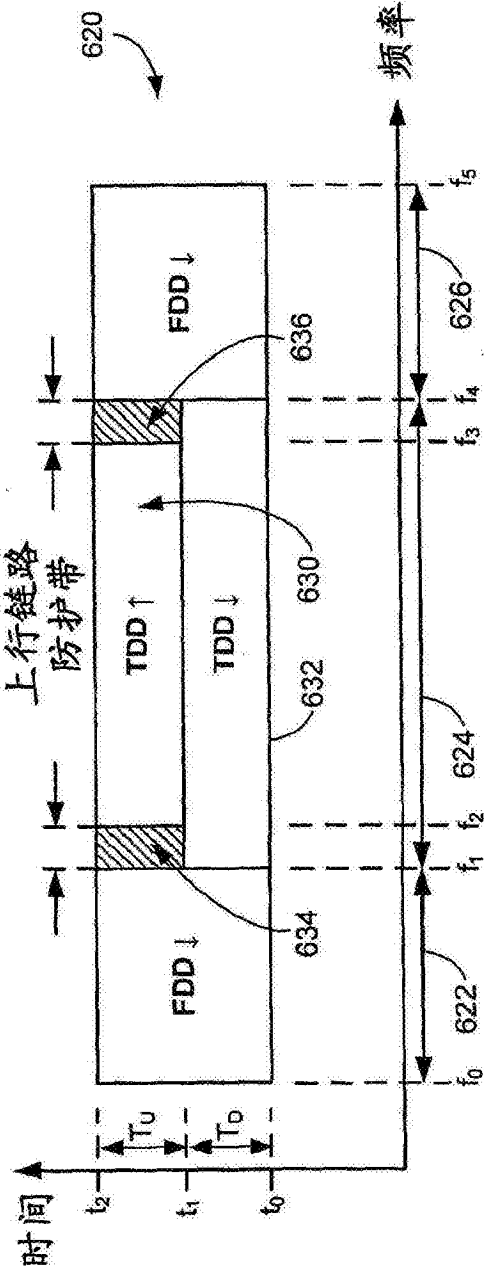


图6b

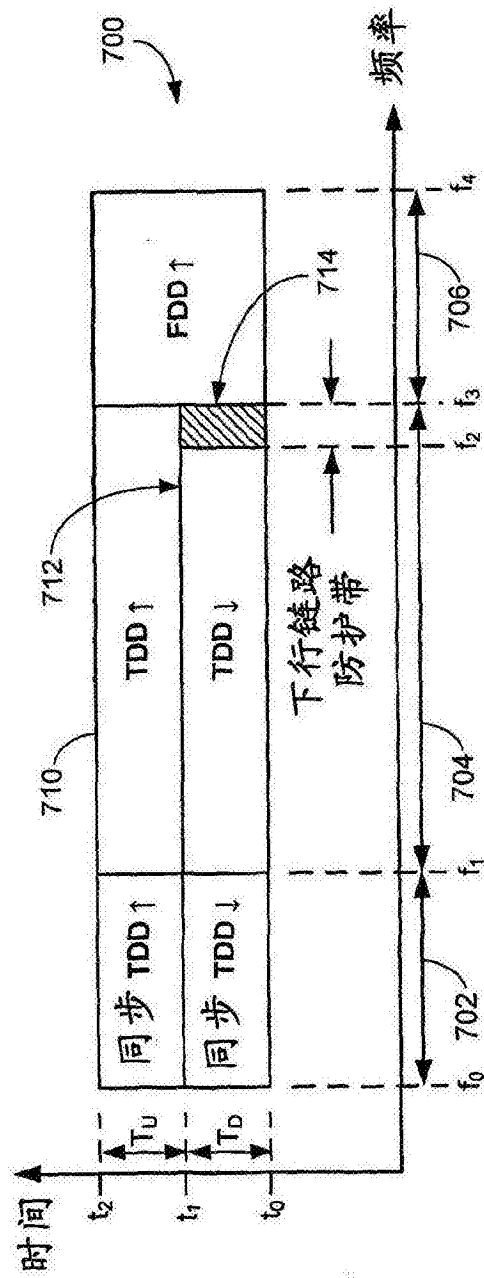


图7a

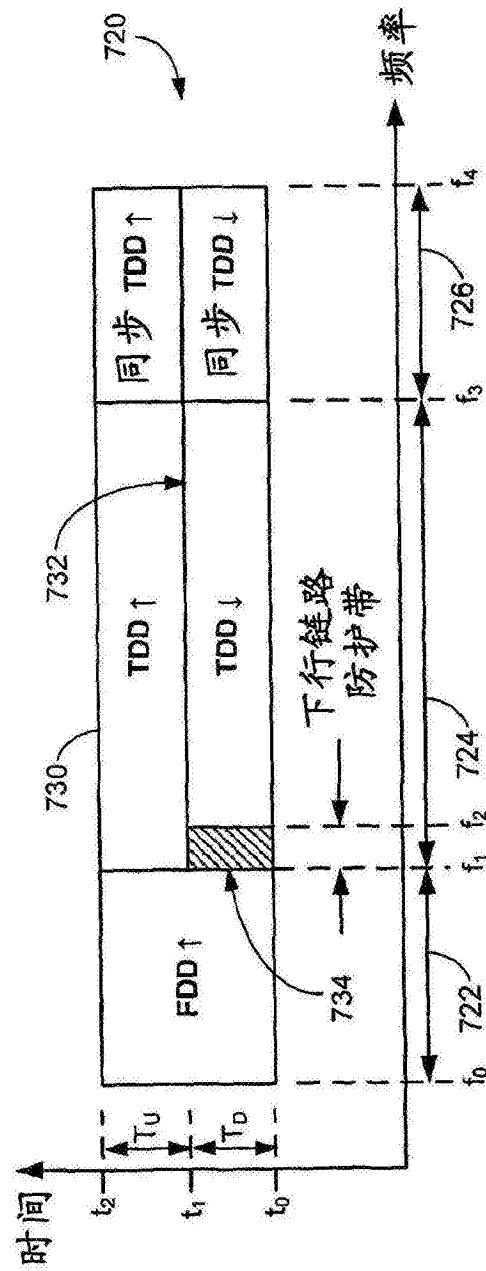


图7b

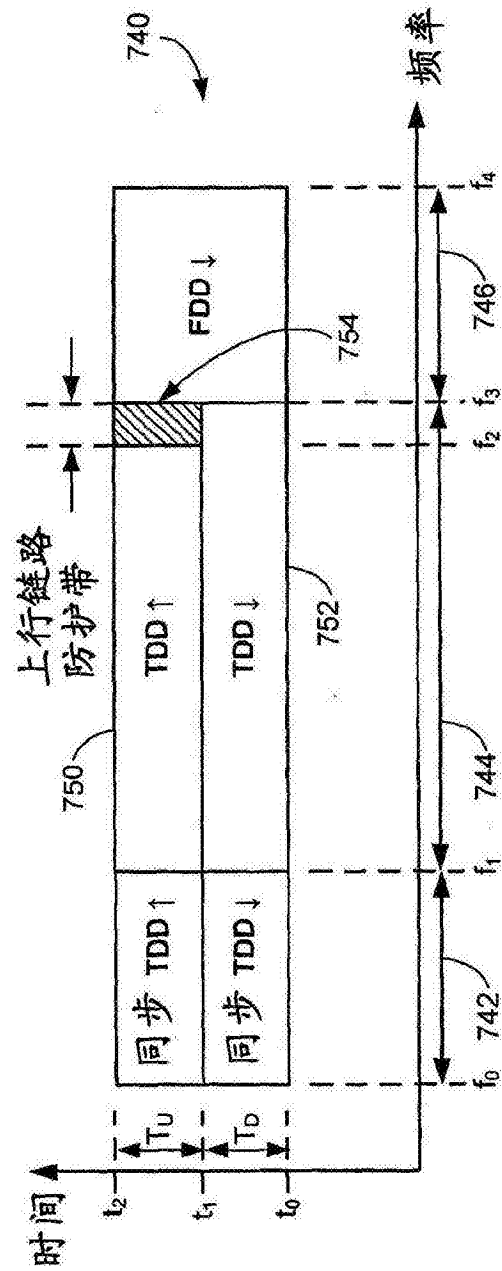


图7c

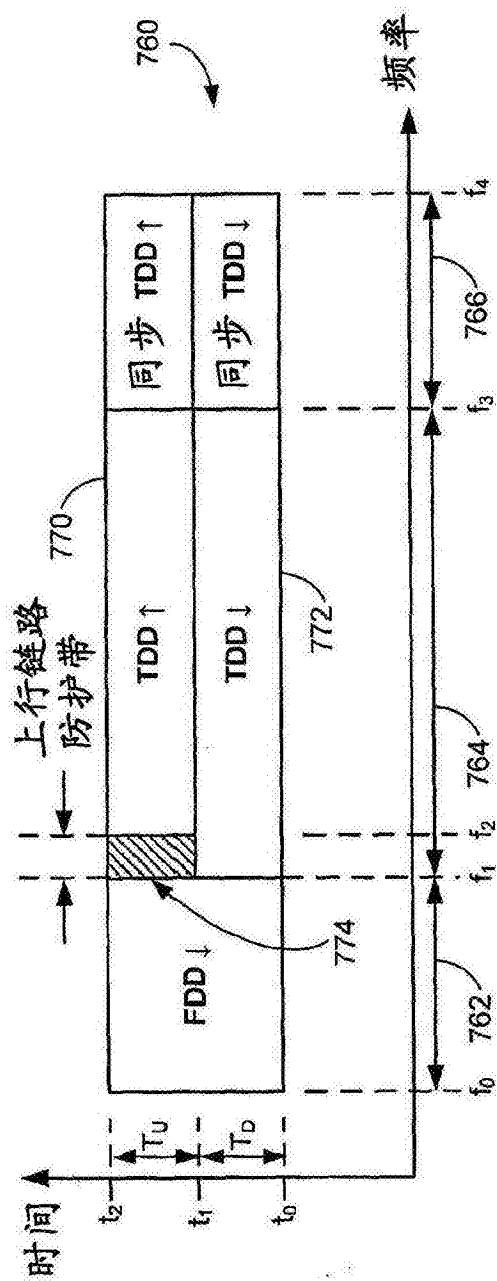


图7d

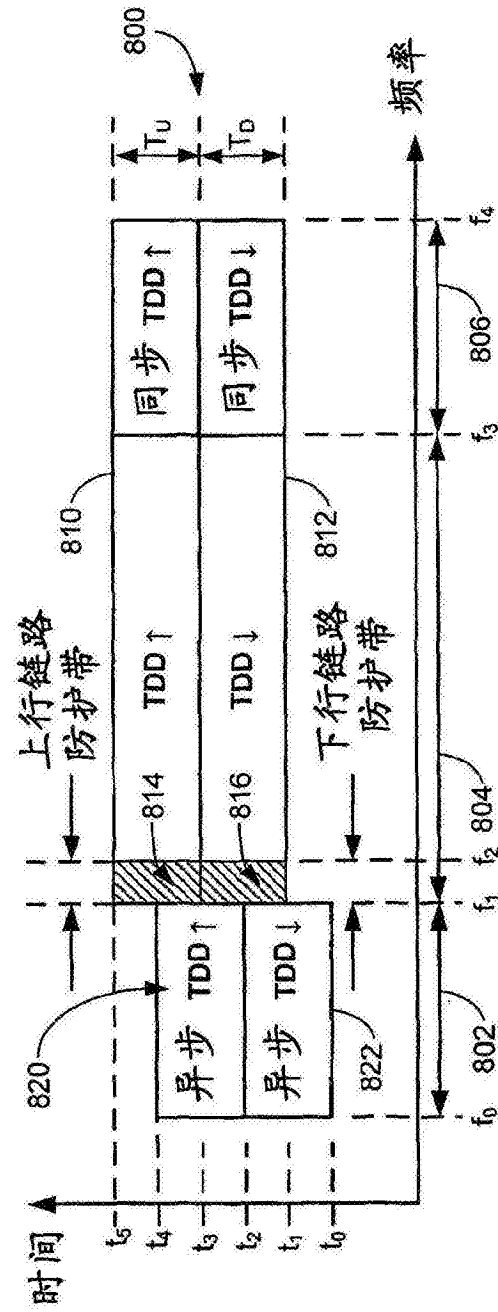


图8a

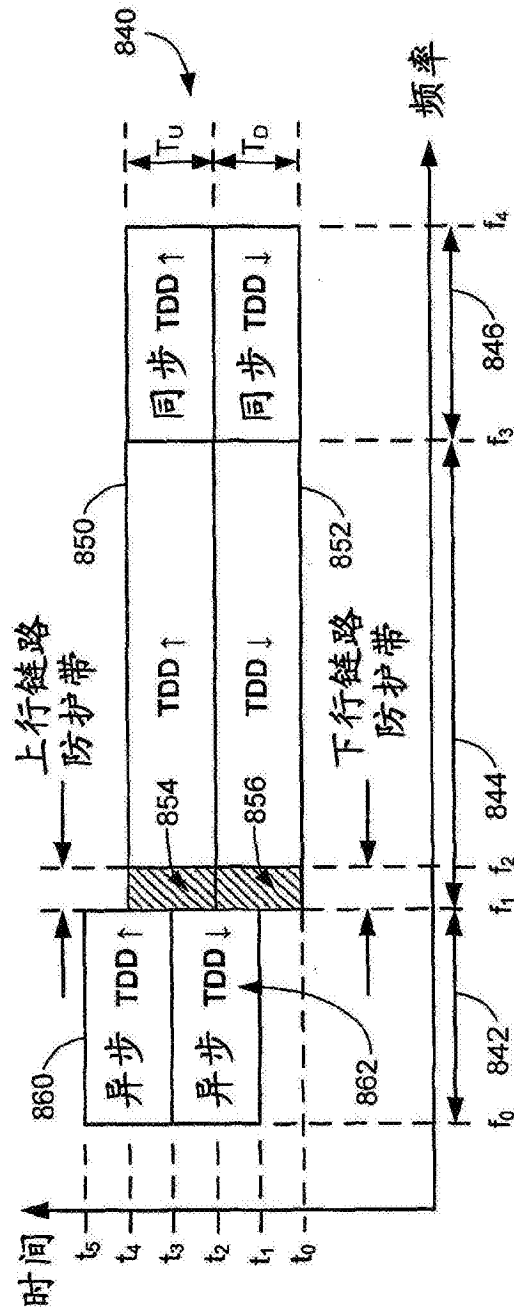


图8b

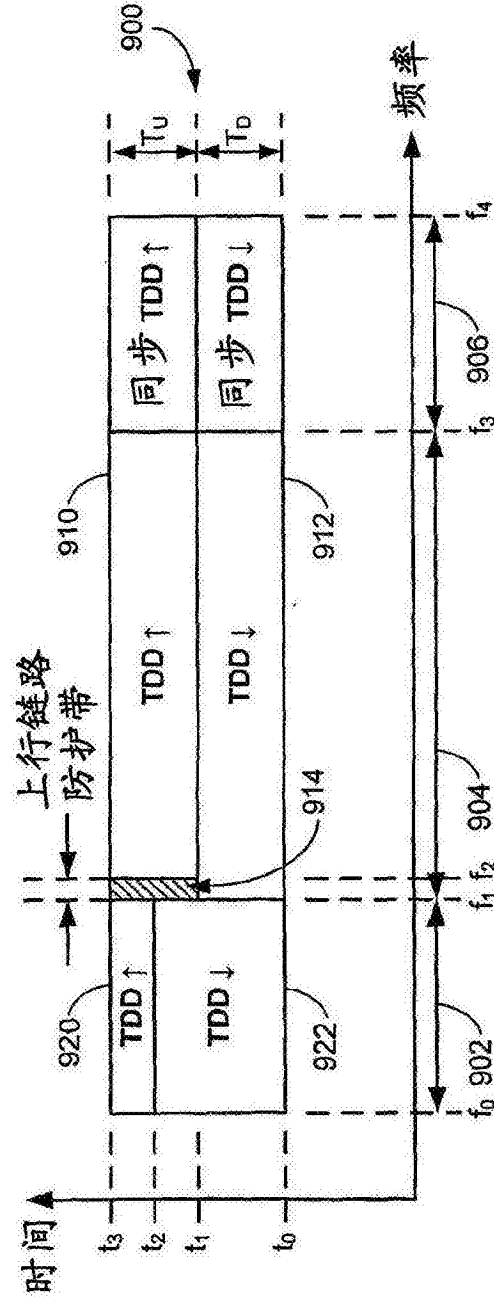


图9a

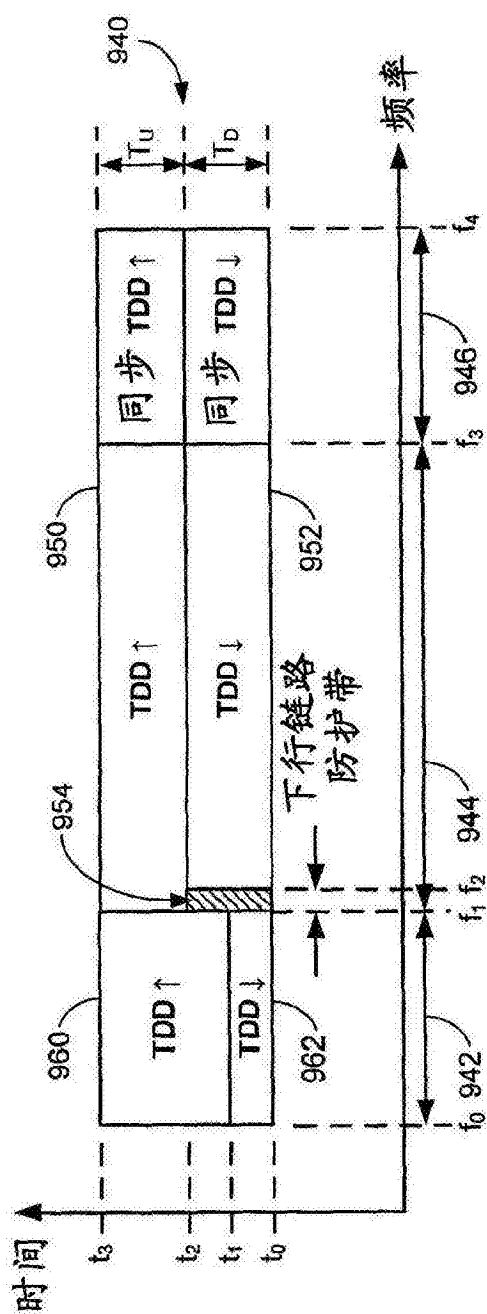


图9b

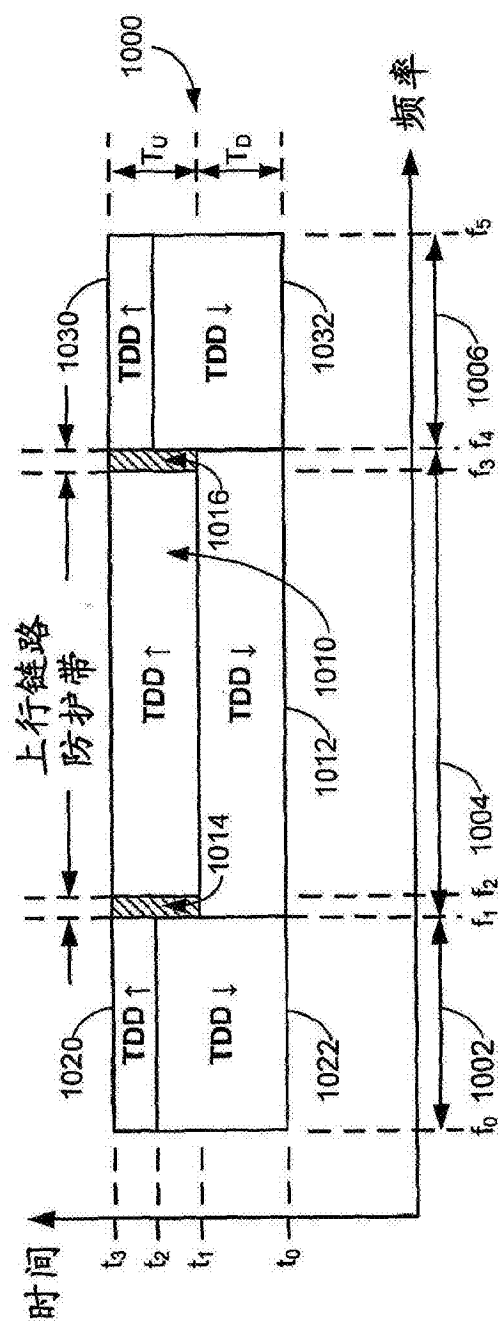


图 10a

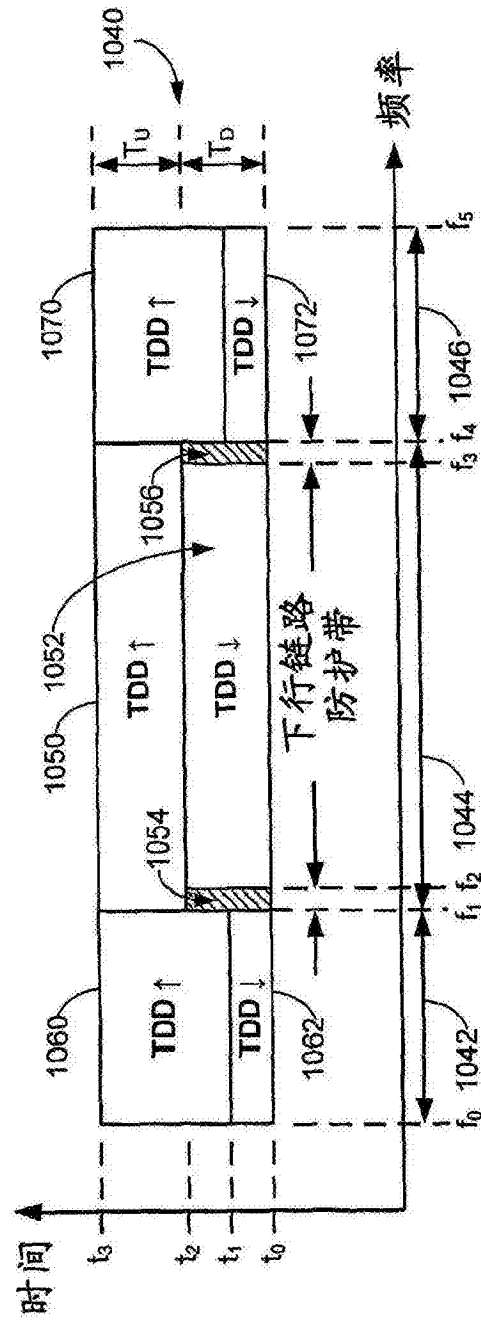


图10b

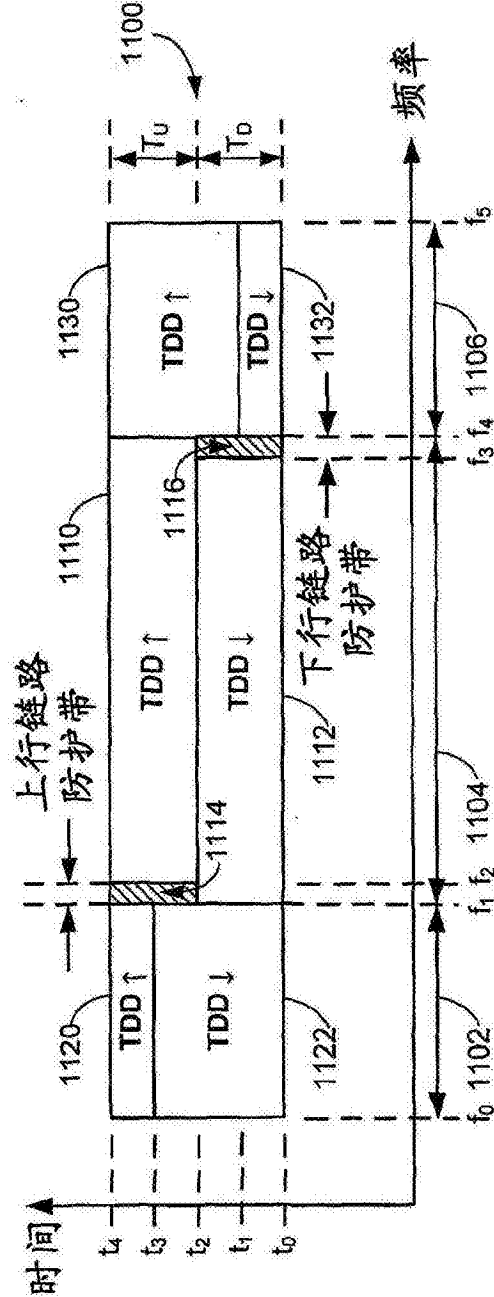


图11a

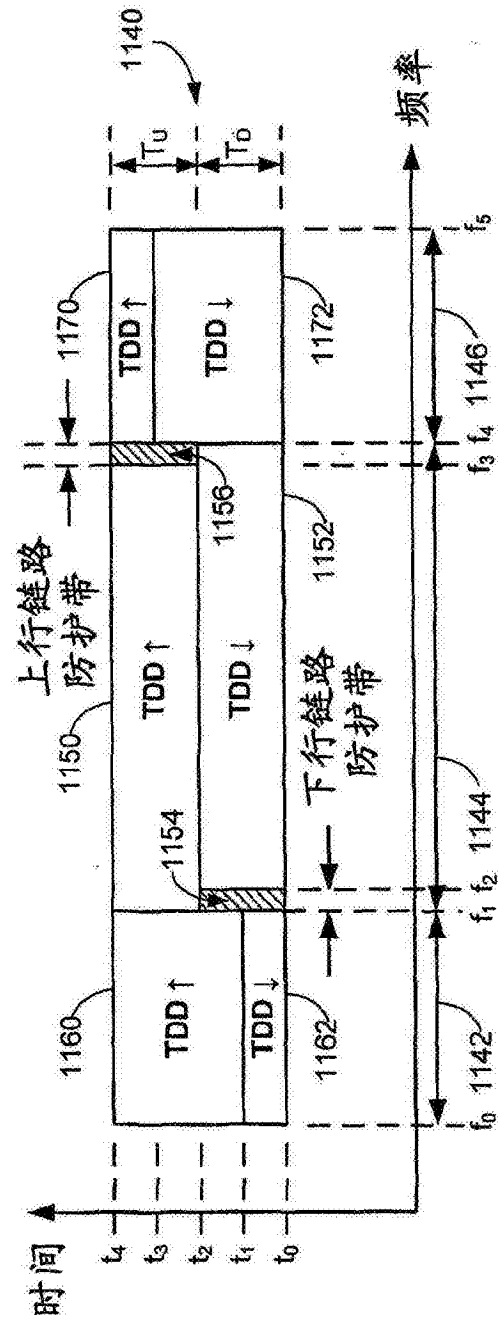


图11b

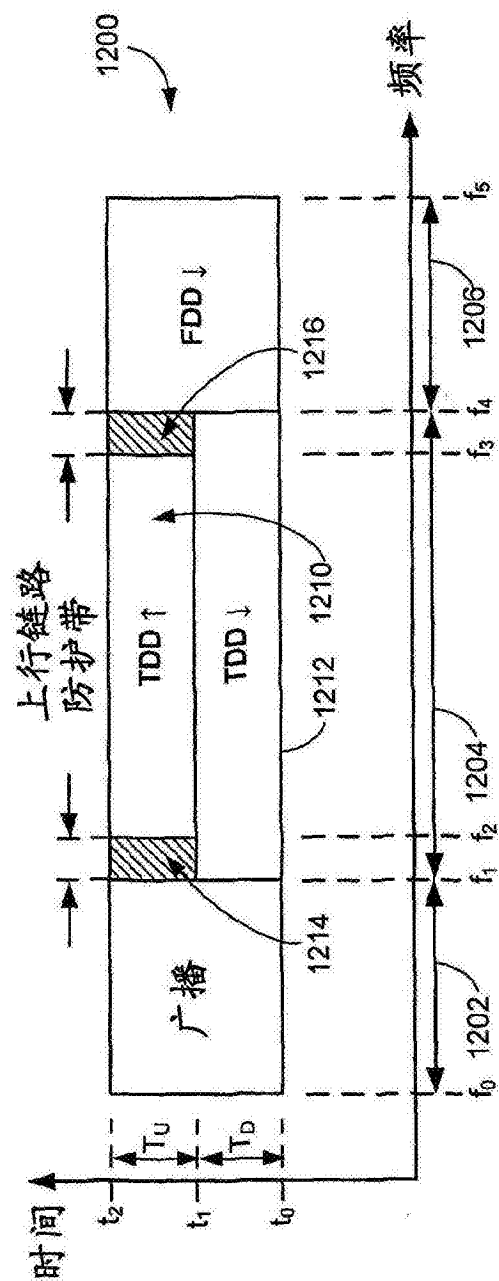


图12a

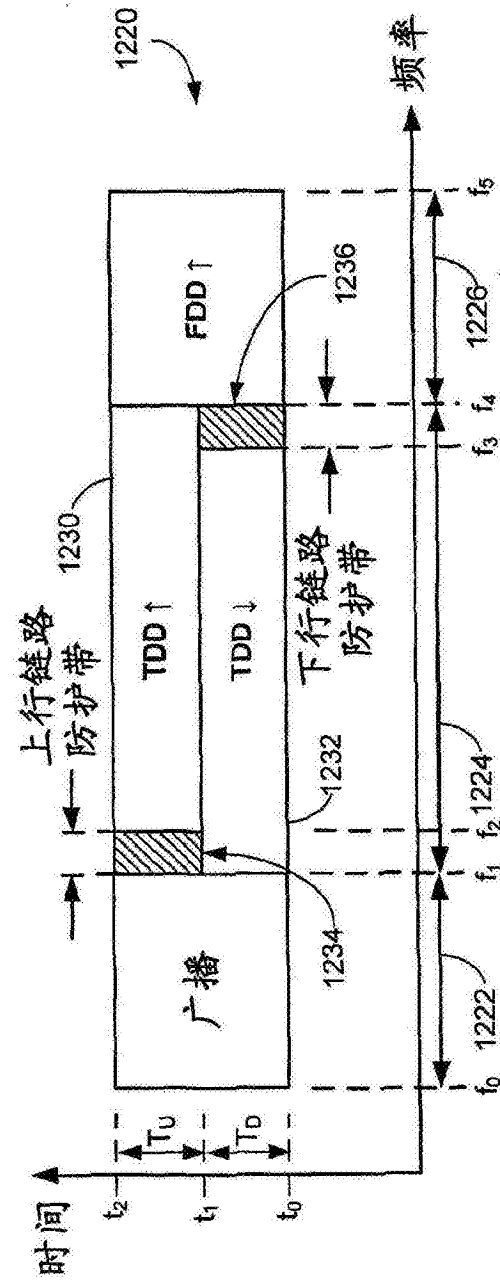


图12b

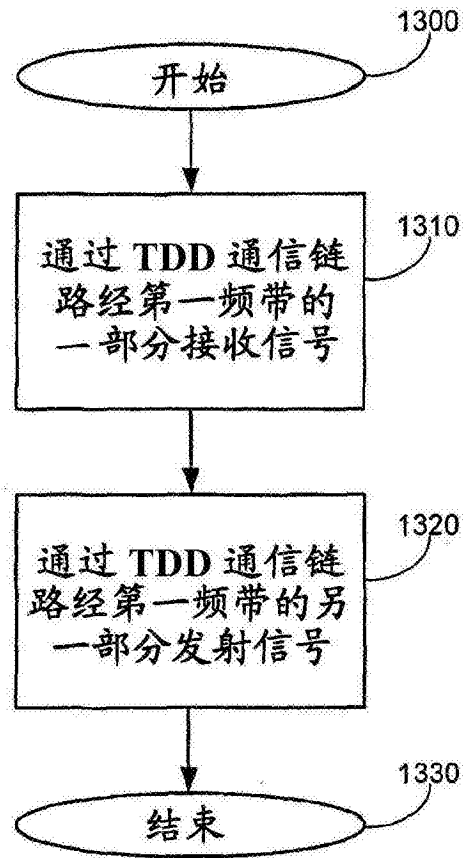


图13

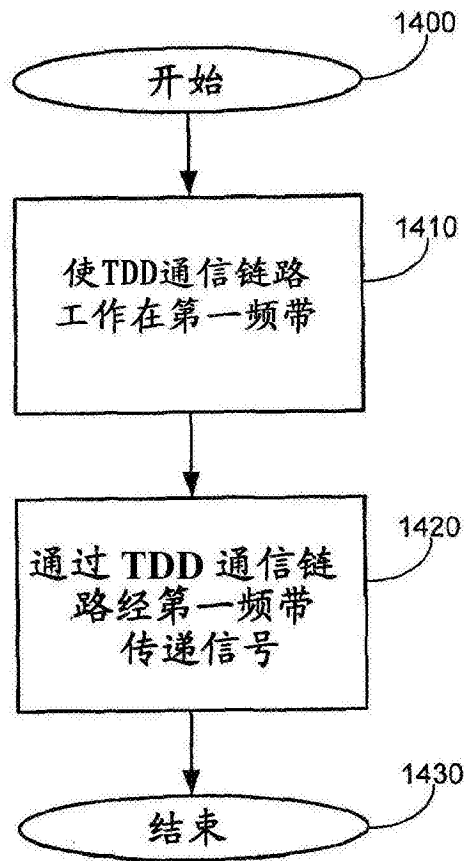


图14

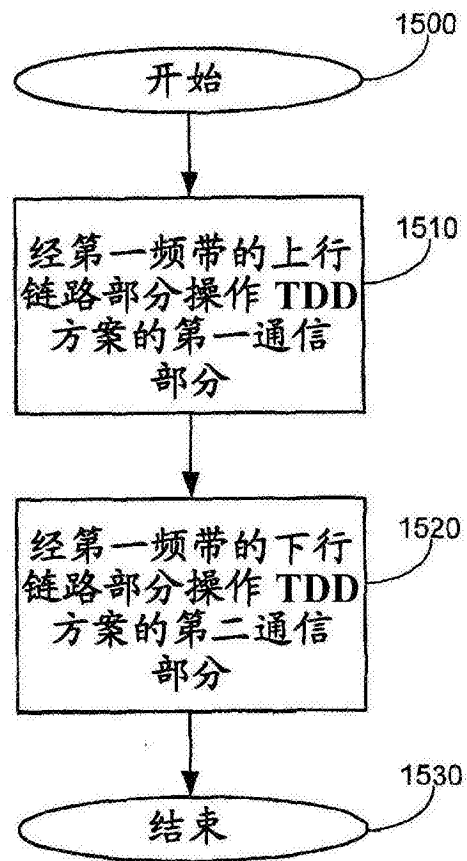


图15