



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102684764 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201210140266. 7

(22) 申请日 2006. 06. 09

(30) 优先权数据

60/690, 622 2005. 06. 14 US

11/450, 229 2006. 06. 08 US

(62) 分案原申请数据

200680028682. 0 2006. 06. 09

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 杜尔加·普拉萨德·马拉迪

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 刘国伟

(51) Int. Cl.

H04B 7/06(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2005068918 A1, 2005. 03. 31,

CN 1397142 A, 2003. 02. 12,

审查员 王彦君

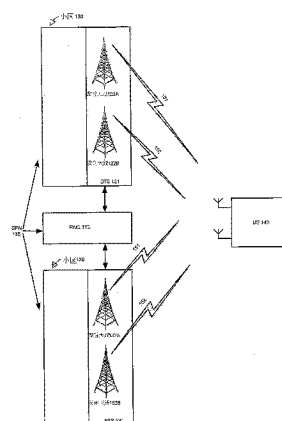
权利要求书3页 说明书15页 附图5页

(54) 发明名称

发射用于蜂窝式单频网络的空间分集

(57) 摘要

本发明涉及发射用于蜂窝式单频网络的空间分集。使用多入多出 (MIMO) 技术来提高蜂窝式单频网络的频谱效率。在每小区具有单个发射天线的某些实施例中, 从多个小区发射多个数据流, 每组发射天线一个数据流。及时置换流到天线组的映射。以此方式, 小区边缘处的用户设备装置 (UE) 受益于 MIMO, 且接近小区中心的 UE 受益于信号的高载波干扰 (C/I) 比。在某些实施例中, 在来自一个组的经分级调制信号的基础层上及在来自另一组的经分级调制信号的增强层上同时发射每一流。及时置换组到流的映射。小区边缘处的 UE 受益于 MIMO, 而接近小区中心的 UE 受益于高 C/I 以解码来自基础及增强层的两个流。



1. 一种在具有发射空间分集的蜂窝式通信系统中发射数据的方法,所述方法包括:

从多个扇区中的每一扇区选择至少一个天线以形成 L 个发射天线组中的一发射天线组,其中 L 是大于 1 的整数;

针对第一周期,将 L 个数据流中的每一数据流指派给所述 L 个发射天线组中第一不同的发射天线组,从而产生数据流在发射天线组中的第一次分配,其中所述 L 个数据流中的每一数据流是所述数据的分割;

在所述第一周期期间,将来自于所述 L 个发射天线组的所述第一不同的发射天线组的所述 L 个数据流中的每一数据流同时地发射至多个接收器;

针对第二周期,将 L 个数据流中的每一数据流指派给所述 L 个发射天线组中第二不同的发射天线组,从而产生数据流在发射天线组中的第二次分配,其中所述第二次分配与所述第一次分配不同;及

在所述第二周期期间,将来自于所述 L 个发射天线组的所述第二不同的发射天线组的所述 L 个数据流中的每一数据流同时地发射至所述多个接收器。

2. 如权利要求 1 所述的方法,进一步包括:

在发射之前调制具有相同调制及代码组 (MCS) 组合的所述 L 个数据流中的每一数据流。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中:

L 等于 2;

所述第一周期包括多个第一子周期;

所述第二周期包括多个第二子周期;及

在第一持续时间期间,将所述多个第一子周期与所述多个第二子周期交错。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中将所述 L 个数据流中的第一数据流和第二数据流多播或广播于至少一个共用信道上。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述蜂窝式通信系统支持单频网络 (SFN) 操作和正交频分多路复用 (OFDM) 发射。

6. 如权利要求 5 所述的方法,其中所述 L 个发射天线组的每一发射天线使用一不同的导频副载波。

7. 一种在具有发射空间分集的蜂窝式通信系统中接收数据的方法,所述方法包括:

针对至少一个第一周期,基于数据流在发射天线组中的分配,接收包括从 L 个发射天线组发射的 L 个数据流的多个信号,其中在第一周期期间,所述 L 个数据流中的每一数据流已被第一不同的发射天线组同时地发射,且在第二周期期间,所述 L 个数据流中的每一数据流已被第二不同的发射天线组同时地发射,且其中 L 是大于 1 的整数;

产生所述多个信号的每一信号的信道估计,以获得信道估计;及

使用所述信道估计从所述多个信号中分离所述 L 个数据流的每一数据流,以产生分离的 L 个数据流。

8. 如权利要求 7 所述的方法,其中所述信道估计包括针对所述 L 个发射天线组的每一发射天线的复合信道频率响应,且所述信道估计是使用最小均方误差 (MMSE) 或低复杂性迫零稳健 MMSE 解决方案来产生。

9. 如权利要求 7 所述的方法,进一步包括:

解码所述分离的 L 个数据流的每一数据流。

10. 如权利要求 9 所述的方法,进一步包括:

若所述解码未成功,在所述分离的 L 个数据流上执行连续干扰抵消 (SIC),以产生干扰抵消分离的 L 个数据流;及

进一步解码所述干扰抵消分离的 L 个数据流的每一数据流。

11. 一种在具有发射空间分集的蜂窝式通信系统中发射数据的设备,所述设备包括:

用于从多个扇区中的每一扇区选择至少一个天线以形成 L 个发射天线组中的一发射天线组的装置,其中 L 是大于 1 的整数;

用于针对第一周期,将 L 个数据流中的每一数据流指派给所述 L 个发射天线组中第一不同的发射天线组,从而产生数据流在发射天线组中的第一次分配的装置,其中所述 L 个数据流中的每一数据流是所述数据的分割;

用于在所述第一周期期间,将来自于所述 L 个发射天线组的所述第一不同的发射天线组的所述 L 个数据流中的每一数据流同时地发射至多个接收器的装置;

用于针对第二周期,将 L 个数据流中的每一数据流指派给所述 L 个发射天线组中第二不同的发射天线组,从而产生数据流在发射天线组中的第二次分配的装置,其中所述第二次分配与所述第一次分配不同;及

用于在所述第二周期期间,将来自于所述 L 个发射天线组的所述第二不同的发射天线组的所述 L 个数据流中的每一数据流同时地发射至所述多个接收器的装置。

12. 如权利要求 11 所述的设备,进一步包括:

用于在发射之前调制具有相同调制及代码组 (MCS) 组合的所述 L 个数据流中的每一数据流的装置。

13. 如权利要求 11 所述的设备,其中:

L 等于 2;

所述第一周期包括多个第一子周期;

所述第二周期包括多个第二子周期;及

在第一持续时间期间,将所述多个第一子周期与所述多个第二子周期交错。

14. 如权利要求 13 所述的设备,其中将所述 L 个数据流中的第一数据流和第二数据流多播或广播于至少一个共用信道上。

15. 如权利要求 11 所述的设备,其中所述蜂窝式通信系统支持单频网络 (SFN) 操作和正交频分多路复用 (OFDM) 发射。

16. 如权利要求 15 所述的设备,其中所述 L 个发射天线组的每一发射天线使用一不同的导频副载波。

17. 一种在具有发射空间分集的蜂窝式通信系统中接收数据的设备,所述设备包括:

用于针对至少一个第一周期,基于数据流在发射天线组中的分配,接收包括从 L 个发射天线组发射的 L 个数据流的多个信号的装置,其中在第一周期期间,所述 L 个数据流中的每一数据流已被第一不同的发射天线组同时地发射,且在第二周期期间,所述 L 个数据流中的每一数据流已被第二不同的发射天线组同时地发射,且其中 L 是大于 1 的整数;

用于产生所述多个信号的每一信号的信道估计,以获得信道估计的装置;及

用于使用所述信道估计从所述多个信号中分离所述 L 个数据流的每一数据流,以产生

分离的 L 个数据流的装置。

18. 如权利要求 17 所述的设备,其中所述信道估计包括针对所述 L 个发射天线组的每一发射天线的复合信道频率响应,且所述信道估计是使用最小均方误差 (MMSE) 或低复杂性迫零稳健 MMSE 解决方案来产生。

19. 如权利要求 17 所述的设备,进一步包括:

用于解码所述分离的 L 个数据流的每一数据流的装置。

20. 如权利要求 19 所述的设备,进一步包括:

用于若所述解码未成功,在所述分离的 L 个数据流上执行连续干扰抵消 (SIC),以产生干扰抵消分离的 L 个数据流的装置;及

用于进一步解码所述干扰抵消分离的 L 个数据流的每一数据流的装置。

发射用于蜂窝式单频网络的空间分集

[0001] 分案申请的相关信息

[0002] 本申请为发明名称为“发射用于蜂窝式单频网络的空间分集”的原中国发明专利申请的分案申请。原申请的申请号为 200680028682.0 ;原申请的申请日为 2006 年 6 月 9 日 ;原发明专利申请案的优先权日为 2005 年 6 月 14 日。

[0003] 根据 35U. S. C § 119 主张优先权

[0004] 本专利申请案主张优先于 2005 年 6 月 14 日提出申请的标题为“Transmit Diversity For E-MBMS”的序列号为 60/690,622 的临时申请案。所述临时申请案转让给本申请案的受让人,且以应用方式明确地并入本文中就如同其在本文中完全阐述一样,其中包括全部的图式及表格在内。

技术领域

[0005] 一般来说,本发明涉及电信,且更具体来说,涉及用于从蜂窝式无线网络进行广播及多播的方法、设备及制品。

背景技术

[0006] 人们期望现代通信系统为各种应用(其中包括话音及数据应用)提供可靠的数据传输。在点对多点通信的环境下,已知的通信系统是基于频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、码分多址(CDMA)及可能地其他的多址接入通信方案。

[0007] CDMA 系统可经设计而支持一种或多种 CDMA 标准:例如,(1)“TIA/EIA-95 移动台-用于双模宽带扩频蜂窝式移动系统的基站兼容性标准”(所述标准与其增强型修订版本可称为“IS-95 标准”);(2)“TIA/EIA-98-C 双模宽带扩频蜂窝式移动台的推荐最低标准”(其也可称为“IS-98 标准”);(3)由名为“第三代伙伴工程”(3GPP)的联盟所发起的标准,所述标准包含在一组其中包括称为 3G TS 25.211、3G TS 25.212、3G TS 25.213 及 3G TS 25.214 的文件中(“W-CDMA 标准”);(4)由名为“第三代伙伴工程 2(3GPP2)”的联盟所发起的标准,所述标准包含在一组其中包括“C. S0002-A Physical Layer Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems”、“C. S0005-A Upper Layer(Layer 3) Signaling Standard for cdma2000 Spread Spectrum Systems”的文件中(其统称为“cdma 2000 标准”);(5) 1xEV-DO 标准“TIA/EIA/IS-856 cdma2000 高速分组数据空中接口规范”;及(6)某些其他标准。以上所列举的标准以引用方式并入本文中就如同在本文中完全阐述一样,其中包括附件、附录及其他附属物在内。

[0008] 制造商不断给无线用户设备(UE)装置添加性能增强特征以便与蜂窝式无线网络一同使用,例如,蜂窝式电话。例如,很多 UE 都包括分辨率足以表现视频图像的显示屏幕。

[0009] 通过其 UE 增强的能力,用户对能够接收电视广播变得更加感兴趣。只要有需求,就会有供应。值得注意的是,目前已经具备可向 UE 进行发射的蜂窝式基础设施。因此,蜂窝式网络的运营商将因向其订户提供广播或多播服务而获利。除了这些网络提供的更为常

规的服务以外,实况转播电视、电影、运动剪辑、脱口秀都可从蜂窝式无线网络进行广播或多播。实际上,这可类似于向 UE 直接提供电缆或卫星信道。

[0010] 多媒体广播多播服务 (MBMS) 是可通过现有全球移动通信系统 (GSM) 及通用移动通信系统 (UMTS) 蜂窝式网络提供的广播服务。MBMS 及其增强型版本 (E-MBMS) 正在各个 3GPP (第三代伙伴工程) 组中进行标准化。

[0011] 下行链路 (DL) 容量是蜂窝式系统的重要性能特征。可使用增大的下行链路容量来 (例如) 向订户提供更多的广播 / 多播信道及改善广播传输的质量。对于蜂窝式系统传输可用的固定频率范围,容量取决于频谱效率。如果电磁频谱的可用性有限,因此期望增加蜂窝式系统的频谱效率,其中包括广播及多播的频谱效率。为避免与基础设施更新相关联的成本,期望在进行有限改动或者无需改动的情况下增加现有基础设施的频谱效率。

[0012] 现有蜂窝式无线站点 (节点-B) 的很多基站收发台 (BTS) 都具有用于单频网络 (SFN) 操作的单个发射天线。因此,此项技术中需要增大蜂窝式网络的 SFN 广播及多播频谱效率而无需在现有蜂窝式站点处安装多个天线的方法及设备。

发明内容

[0013] 本文所揭示的实施例通过提供一种用于从蜂窝式通信系统中的多个扇区发射数据的方法解决了上述需要。所述方法包括将来自多个扇区的每一扇区的至少一个发射天线指派给多个 L 个发射天线组中的一个发射天线组,其中 L 是大于 1 的整数。每一发射天线组都包括所述蜂窝式通信系统的至少一个发射天线。所述方法还包括将数据布置成多个 L 个数据流 (例如,分割成若干个流,或保持所述流分离)。在至少一个第一周期期间,将每一数据流指派给 L 个发射天线组中不同的发射天线组,从而导致数据流在发射天线组中的第一次分配。所述方法还包括:对于所述多个 L 个发射天线组中的每一发射天线组,在所述至少一个第一周期期间用在所述至少一个第一周期期间指派给所述发射天线组的数据流调制第一频率的载波。所述方法进一步包括:在所述至少一个第一周期期间,通过多个 L 个发射天线组中的发射天线将所述载波发射至多个接收器,以使每一发射天线组的发射天线在所述至少一个第一周期期间发射针对所述至少一个第一周期指派给所述每一发射天线组的数据流。

[0014] 在一个实施例中,蜂窝式通信系统包括无线网络控制器及多个扇区。每一扇区具有至少一个发射天线及至少一个基站收发台。所述无线网络控制器经配置以实施如下操作:

[0015] 1. 将来自多个扇区中的每一扇区的至少一个发射天线指派给多个 L 个发射天线组中的一个发射天线组 (其中 L 是大于 1 的整数),以使所述多个 L 个发射天线组中的每一发射天线组都具有所述蜂窝式通信系统的至少一个发射天线;

[0016] 2. 将数据布置成多个 L 个数据流;

[0017] 3. 针对至少一个第一周期,将每一数据流指派给所述 L 个发射天线组的不同发射天线组;

[0018] 4. 针对所述多个 L 个发射天线组中的每一发射天线组,致使所述多个扇区在所述至少一个第一周期期间用在所述至少一个第一周期期间指派给所述每一发射天线组的数据流调制第一频率的载波;及

[0019] 5. 致使所述多个扇区在所述至少一个第一周期期间通过所述多个 L 个发射天线组中的所述发射天线将所述载波发射至多个接收器,以使每一发射天线组的发射天线在所述至少一个第一周期期间发射针对所述至少一个第一周期指派给所述每一发射天线组的数据流。

[0020] 在一个实施例中,机器可读媒体可为具有多个带有发射天线的扇区的蜂窝式通信系统的无线网络控制器的处理器存储指令。当由所述处理器执行时,所述指令配置所述无线网络控制器以实施如下操作:

[0021] 1. 将来自所述多个扇区中的每一扇区的至少一个发射天线指派给多个 L 个发射天线组中的一个发射天线组(其中 L 是大于 1 的整数),每一发射天线组具有蜂窝式通信系统的至少一个发射天线;

[0022] 2. 将数据布置成多个 L 个数据流;

[0023] 3. 针对至少一个第一周期,将每一数据流指派给所述 L 个发射天线组的不同发射天线组;

[0024] 4. 针对所述多个 L 个发射天线组中的每一发射天线组,致使所述多个扇区针对所述至少一个第一周期用在所述至少一个第一周期期间指派给所述每一发射天线组的数据流调制第一频率的载波;

[0025] 5. 致使所述多个扇区在所述至少一个第一周期期间通过所述多个 L 个发射天线组中的所述发射天线将所述载波发射至多个接收器,以使每一发射天线组的发射天线在所述至少一个第一周期期间发射针对所述至少一个第一周期指派给所述每一发射天线组的数据流。

[0026] 在一个实施例中,提供用于从蜂窝式通信系统中的多个扇区发射数据的方法。所述方法包括如下步骤:

[0027] 1. 将每一扇区的至少一个发射天线指派到第一发射天线组或者第二发射天线组内,所述第一及第二发射天线组的每一天线组都具有至少一个发射天线;

[0028] 2. 将数据布置成第一数据流及第二数据流;

[0029] 3. 对给定频率的载波进行分级调制以获得具有第一基础层及第一增强层的第一信号;

[0030] 4. 对所述载波进行分级调制以获得具有第二基础层及第二增强层的第二信号;

[0031] 5. 通过所述第一发射天线组中的每一发射天线来发射所述第一信号;及

[0032] 6. 通过所述第二发射天线组中的每一天线来发射所述第二信号。

[0033] 在所述方法中,实施分级调制的步骤以使第一基础层携带第一数据流的信息,第一增强层携带第二数据流的信息,第二基础层携带第二数据流的信息,且第二增强层携带第一数据流的信息。

[0034] 在一个实施例中,蜂窝式通信系统具有一个无线网络控制器及多个扇区。每一扇区都具有至少一个发射天线。所述无线网络控制器经配置以实施如下操作:

[0035] 1. 将所述多个扇区中的每一扇区的至少一个发射天线指派到第一发射天线组或者第二发射天线组内,所述第一及第二发射天线组的每一天线组都包括至少一个发射天线;

[0036] 2. 将数据布置成第一数据流及第二数据流;

[0037] 3. 致使对给定频率的载波进行分级调制以获得具有第一基础层及第一增强层的第一信号（例如，发送命令以对合适的扇区实施此种调制）；

[0038] 4. 致使对所述载波进行分级调制以获得具有第二基础层及第二增强层的第二信号（例如，发送命令以对合适的扇区实施此种调制）；

[0039] 5. 致使通过第一发射天线组中的每一发射天线来发射所述第一信号（例如，发送命令以对合适的扇区实施此种传输）；及

[0040] 6. 致使通过第二发射天线组中的每一发射天线来发射所述第二信号（例如，发送命令以对合适的扇区实施此种传输）；

[0041] 在所述系统中，第一基础层携带第一数据流的信息，第一增强层携带第二数据流的信息，第二基础层携带第二数据流的信息，且第二增强层携带第一数据流的信息。

[0042] 在一个实施例中，机器可读媒体为蜂窝式通信系统的无线网络控制器的至少一个处理器存储指令。所述蜂窝式通信系统包括多个扇区，每一扇区具有至少一个发射天线。当由所述至少一个处理器执行时，所述指令配置所述无线网络控制器以实施如下操作：

[0043] 1. 将每一扇区的至少一个发射天线指派到第一发射天线组或第二发射天线组内，每一发射天线组都包括至少一个发射天线；

[0044] 2. 将数据布置成第一数据流及第二数据流；

[0045] 3. 致使对给定频率的载波进行分级调制以获得具有第一基础层及第一增强层的第一信号；

[0046] 4. 致使对所述载波进行分级调制以获得具有第二基础层及第二增强层的第二信号；

[0047] 5. 致使通过所述第一发射天线组中的每一发射天线来传输所述第一信号；及

[0048] 6. 致使通过所述第二发射天线组中的每一发射天线来传输所述第二信号。

[0049] 在所述实施例中，第一基础层携带第一数据流的信息，第一增强层携带第二数据流的信息，第二基础层携带第二数据流的信息，且第二增强层携带第一数据流的信息。

[0050] 在一个实施例中，提供用于蜂窝式通信系统中的多个扇区发射数据的方法，其中所述扇区的每一者都具有至少一个发射天线。所述方法包括如下步骤：

[0051] 1. 将数据布置成多个数据流；

[0052] 2. 用所述多个数据流调制给定频率的载波以获得第一信号及第二信号，以使用多入多出（MTMO）空间分集技术广播来自多个扇区的数据；

[0053] 3. 发射来自所述蜂窝式通信系统的第一组扇区中的每一扇区的第一信号；及

[0054] 4. 发射来自所述蜂窝式通信系统的第二组扇区中的每一扇区的第二信号。

[0055] 在一个实施例中，蜂窝式无线网络具有无线网络控制器及多个小区。每一小区都具有至少一个发射天线。所述无线网络控制器经配置以实施如下操作：

[0056] 1. 将数据布置成多个数据流；

[0057] 2. 致使所述多个小区用所述多个数据流调制给定频率的载波以获得第一信号及第二信号，以使用多入多出（MTMO）空间分集技术广播来自所述多个小区的数据；

[0058] 3. 致使所述多个小区发射来自所述蜂窝式通信系统的第一组小区中每一小区的第一信号；及

[0059] 4. 致使所述多个小区发射来自所述蜂窝式通信系统的第二组小区中每一小区的

第二信号。

[0060] 在一个实施例中,机器可读媒体为蜂窝式无线电网络的无线网络控制器的至少一个处理器存储指令。所述蜂窝式无线网络具有多个小区,每一小区具有至少一个发射天线。当由所述至少一个处理器执行时,所述指令配置所述无线网络控制器以实施如下操作:

[0061] 1. 将数据布置成多个数据流;

[0062] 2. 致使所述多个小区用所述多个数据流调制给定频率的载波以获得第一信号及第二信号,以使用多入多出 (MTMO) 空间分集技术广播来自所述多个扇区的数据;

[0063] 3. 致使所述多个小区发射来自所述蜂窝式通信系统的第一组小区中每一小区的第一信号;及

[0064] 4. 致使所述多个小区发射来自所述蜂窝式通信系统的第二组小区中每一小区的第二信号。

[0065] 在一个实施例中,提供一种用于接收从蜂窝式通信系统发送的数据的方法。所述方法包括在一个或多个第一时间周期期间在第一天线处接收第一信号。所述第一信号携带于第一频率上,且包含通过第一物理信道发射的第一数据流及通过第二物理信道发射的第二数据流。所述第一数据流在所述一个或多个第一时间周期期间具有第一数据,而所述第二数据流在所述一个或多个第一时间周期期间具有第二数据。所述方法还包括在所述一个或多个第一时间周期期间在第二天线接收第二信号。所述第二信号同样携带于所述第一频率上。所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第一数据流及通过第四物理信道发射的第二数据流。所述方法还包括估计第一、第二、第三及第四物理信道以获得第一、第二、第三及第四信道估计。所述方法还包括使用所述信道估计将第一及第二数据流与第一信号及第二信号中的至少一者分离。

[0066] 在一个实施例中,一种用于与蜂窝式通信系统的基站收发台通信的无线用户设备装置包括:第一及第二天线、耦合至所述天线的接收器、存储程序代码的存储器及耦合至所述接收器及所述存储器的处理器。所述接收器经配置以在一个或多个第一时间周期期间在所述第一天线处接收第一信号。所述第一信号携带于第一频率上,且包含通过第一物理信道发射的第一数据流及通过第二物理信道发射的第二数据流。所述第一数据流在所述一个或多个第一时间周期期间携带第一数据,且所述第二数据流在所述一个或多个第一时间周期期间携带第二数据。所述接收器还经配置以在所述一个或多个第一时间周期期间在第二天线处接收第二信号。所述第二信号同样正携带于第一频率上。所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第一数据流及通过第四物理信道发射的第二数据流。所述处理器经配置以估计第一、第二、第三及第四物理信道以获得信道估计,且使用所述信道估计将第一及第二数据流与所述第一信号及第二信号中的至少一者分离。

[0067] 在一个实施例中,机器可读媒体为与蜂窝式通信系统通信的无线用户设备装置的处理器存储指令。当所述指令由处理器执行时,其会致使所述无线用户设备装置在一个或多个第一时间周期期间在第一天线处接收第一信号。所述第一信号携带于第一频率上,且包含通过第一物理信道发射的第一数据流及通过第二物理信道发射的第二数据流。所述第一数据流在所述一个或多个第一时间周期期间携带第一数据,且所述第二数据流在所述一个或多个第一时间周期期间携带第二数据。所述指令会进一步致使所述无线用户设备装置

在所述一个或多个第一时间周期期间在第二天线处从所述蜂窝式通信系统接收第二信号。所述第二信号同样携带于所述第一频率上。所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第一数据流及通过第四物理信道发射的第二数据流。所述指令会进一步致使所述无线用户设备装置估计第一、第二、第三及第四物理信道以获得信道估计,且使用所述信道估计将第一及第二数据流与第一及第二信号中的至少一者分离。

[0068] 在一个实施例中,提供一种用于接收蜂窝式通信系统发送的数据的方法。所述方法包括在第一天线处接收第一信号。所述第一信号包含通过第一物理信道发射的第一信号分量及通过第二物理信道发射的第二信号分量。所述第一信号分量具有携带第一数据流的第一基础层及携带第二数据流的第一增强层。所述第二信号分量包含携带第二数据流的第二基础层及携带第一数据流的第二增强层。所述方法还包括在第二天线处接收第二信号。所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第三信号分量及通过第四物理信道发射的第四信号分量。所述第三信号分量具有携带所述第一数据流的第三基础层及携带所述第二数据流的第三增强层。所述第四信号分量具有携带所述第二数据流的第四基础层及携带所述第一数据流的第四增强层。所述方法还包括估计所述第一、第二、第三及第四物理信道以获得一个或多个信道估计,及使用所述信道估计使所述第一及第二信号分量分离。在分离之后,解码来自所述第一基础层的第一数据流,且解码来自第一增强层及第二基础层中的至少一者的第二数据流。注意,使用相同的载波频率来分级调制所述第一、第二、第三及第四信号分量。

[0069] 在一个实施例中,用于与无线网络的基站收发台通信的无线用户设备装置包括:第一及第二接收天线、接收器、存储程序代码的存储器及耦合至所述接收器及所述存储器的处理器。所述接收器经配置以在第一天线处接收第一信号,及在第二天线处接收第二信号。所述第一信号包含通过第一物理信道发射的第一信号分量及通过第二物理信道发射的第二信号分量。所述第一信号分量具有携带第一数据流的第一基础层及携带第二数据流的第一增强层。所述第二信号分量具有携带第二数据流的第二基础层及携带第一数据流的第一增强层。所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第三信号分量及通过第四物理信道发射的第四信号分量。所述第三信号分量具有携带所述第一数据流的第三基础层及携带所述第二数据流的第三增强层。所述第四信号分量具有携带所述第二数据流的第四基础层及携带所述第一数据流的第四增强层。使用相同的载波频率来分级调制所述第一、第二、第三及第四信号分量。所述处理器经配置以估计所述第一、第二、第三及第四物理信道以获得信道估计,及使用所述信道估计来分离所述第一及第二信号分量。所述处理器进一步经配置以在分离之后解码来自所述第一基础层的第一数据流,及解码来自所述第一增强层及所述第二基础层的第二数据流。

[0070] 在一个实施例中,机器可读媒体为无线用户设备装置的处理器存储指令。当由所述处理器执行时,所述指令会致使所述无线用户设备装置以在第一天线处接收第一信号及在第二天线处接收第二信号。所述第一信号包含通过第一物理信道发射的第一信号分量及通过第二物理信道发射的第二信号分量。所述第一信号分量具有携带第一数据流的第一基础层及携带第二数据流的第一增强层。所述第二信号分量具有携带第二数据流的第二基础层及携带第一数据流的第一增强层。所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第三信号分量及通过第四物理信道发射的第四信号分量。所述第三信号分量具有携带所述第一数

据流的第三基础层及携带所述第二数据流的第三增强层。所述第四信号分量具有携带所述第二数据流的第四基础层及携带所述第一数据流的第四增强层。使用相同的载波频率来分级调制所述第一、第二、第三及第四信号分量。所述指令会进一步致使所述无线用户设备装置估计所述第一、第二、第三及第四物理信道以获得信道估计,及使用所述信道估计来分离所述第一及第二信号分量。在分离之后,所述指令会致使所述无线用户设备装置解码来自所述第一基础层的第一数据流,及解码来自所述第一增强层及/或所述第二基础层的数据流。

[0071] 在一个实施例中,提供一种用于操作在第一小区中具有第一及第二空间分集发射天线的蜂窝式无线网络的方法。所述天线为空间分集以便实现 MEMO。所述方法包括通过所述第一天线将第一频率上的第一数据流发射(例如,广播、多播)至多个与所述网络通信的用户设备装置。所述方法还包括通过所述第二天线将第一频率上的第二数据流发射至多个用户设备装置。所述用户设备装置的至少某些具有多个空间分集接收天线。以此方式,使用多个发射及多个接收天线可实现提高传输的频谱效率。

[0072] 参照下文说明、图式及随附权利要求书,可更好地理解本发明的这些及其他实施例和方面。

附图说明

[0073] 图 1 是显示根据本发明一个实施例的蜂窝式无线网络使用多入多出(MIMO)技术来向用户设备装置进行传输的高阶方块图;

[0074] 图 2 是显示根据本发明一个实施例的图 1 网络的无线网络控制器的所选组件的高阶方块图;

[0075] 图 3 是显示根据本发明一个实施例的显示图 1 用户设备装置的所选组件的高阶方块图;

[0076] 图 4 是显示根据本发明一个实施例的使用 MIMO 及时分多路复用/置换来向用户设备装置进行传输的另一蜂窝式无线网络的高阶方块图;

[0077] 图 5 是图解说明根据本发明一个实施例的图 4 网络中的时分多路复用/置换的图式;

[0078] 图 6 是显示根据本发明一个实施例的另一蜂窝式无线网络使用 MIMO 及分级调制来向用户设备装置进行传输的高阶方块图;及

[0079] 图 7 是图解说明根据本发明一个实施例的图 6 网络中的时分多路复用/置换的图式。

具体实施方式

[0080] 在本文件中,措辞“实施例”、“变型”及类似表达是用来指特定的设备、过程或制品,且未必是指相同的设备、过程或制品。因此,用在一个地方或上下文中的“一个实施例”(或类似表达)可指特定的设备、过程或制品;不同地方的相同或类似表达可指不同的设备、过程或制品。表达“替代实施例”及类似短语是用来指示若干不同的可能实施例的其中一个。可能实施例的数量未必局限于两个或任一其他数量。

[0081] 措辞“例示性”在本文中用来指“用作实例、例子或理解”。本文中阐述为“例示性”

的任一实施例未必解释为比其他实施例较佳或有利。本说明书中所阐述的全部实施例都为提供给所属技术领域的技术人员以便制作或使用本发明的例示性实施例，且其并非限定给于本发明的法律保护范围，所述范围由权利要求书及其等效物来界定。

[0082] “组”是意指一个品项或多个品项。因此，一个发射天线组可包括一个发射天线或多个发射天线。

[0083] 基站收发台 (BTSs) 及基站控制器 (BSC) 是称为“无线网络”、“RN”、“接入网络”或“AN”的网络的部分。还可将基站控制器称为无线网络控制器或“RNC”。无线网络可为 UTRAN 或 UMTS 陆地无线电接入网络。所述无线网络可在多个用户设备装置之间 1 输送数据分组。所述无线网络可进一步连接至所述无线网络以外的额外网络，例如，公司内网、因特网或常规公共交换电话网络 (“PSTN”)，且可在每一用户设备装置与所述外部网络之间输送数据分组。

[0084] “单频网络”或“SFN”是在相同频率上操作数个发射器的无线网络。为避免或减少干扰，可同步所述数个发射器。因此，所述数个发射器发送出相同的信号。如下文更加详细地阐述，单频网络还可经配置以在相同频率上发射多个数据流，每一数据流都从所述网络中不同的发射器组发射。

[0085] 如果发射功率预算是相同的，则多入多出 (MIMO) 技术可实现无线通信频谱效率的提高。MIMO 在发射实体处使用多个空间分集发射天线，而在接收器处使用多个空间分集天线。考虑两个发射天线 $N_{T,1}$ 及 $N_{T,2}$ 及两个接收天线 $N_{R,1}$ 及 $N_{R,2}$ 的基本实例，存在四个物理传输信道： $N_{T,1}$ 与 $N_{R,1}$ 之间的 $CH_{1,1}$ 、 $N_{T,1}$ 与 $N_{R,2}$ 之间的 $CH_{1,2}$ 、 $N_{T,2}$ 与 $N_{R,1}$ 之间的 $CH_{2,1}$ 、 $N_{T,2}$ 与 $N_{R,2}$ 之间的 $CH_{2,2}$ 。（符号 $CH_{i,j}$ 对应于发射天线 $N_{T,i}$ 与接收天线 $N_{R,j}$ 之间的信道。）这些信道的每一个信道都受到若干信道条件的影响，例如，延迟、干扰、噪声、多路径 / 衰落、频散及失真。由于接收及发射天线的空间分集，所以对于这些信道的每一个信道，这些条件的组合效应通常是不相同的。

[0086] 在本文件中，对应于信道 $CH_{i,j}$ 的信道系数被称为 $h_{i,j}$ 。表示 N_T 个发射天线与 N_R 个接收天线之间全部信道的信道矩阵 H 可定义为如下：

$$[0087] \quad H = \begin{bmatrix} h_{1,1} & h_{1,2} & \cdot & \cdot & \cdot & h_{1,N_R} \\ h_{2,1} & h_{2,2} & \cdot & \cdot & \cdot & h_{2,N_R} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ h_{N_T,1} & h_{N_T,2} & \cdot & \cdot & \cdot & h_{N_T,N_R} \end{bmatrix}$$

[0088] 可估计信道系数 $h_{i,j}$ 来提供对信道矩阵 H 的估计。注意，每一系数 $h_{i,j}$ 未必是简单的乘法系数，而是可囊括影响相关联信道的全部因素。

[0089] 考虑两个发射天线及两个接收天线的简单情况（也就是说， $N_T = 2$ 及 $N_R = 2$ ），其中第一发射流 TS_1 （在给定频率 F 上）的第一发射流从 $N_{T,1}$ 发射，而第二流 TS_2 从 $N_{T,2}$ 发射。在接收器侧，第一接收流 RS_1 接收于 $N_{R,1}$ 处，而第二接收流 RS_2 接收于 $N_{R,2}$ 处。所述两个接收流可表示为如下：

$$[0090] \quad RS_1 = TS_1 * h_{1,1} + TS_2 * h_{2,1}, \text{ 及}$$

$$[0091] \quad RS_2 = TS_1 * h_{1,2} + TS_2 * h_{2,2}.$$

[0092] 由于具备信道系数 $h_{1,2}$ 、 $h_{1,1}$ 、 $h_{2,1}$ 及 $h_{2,2}$ 的估计,所以可在所述接收器处分离所述两个发射流 TS_1 及 TS_2 。线性代数技术类似地提供一种用于针对较多数量的发射天线、接收天线及数据流分离多个流的方法。此在文献中有更加详细的解释,其中包括(例如)共同受让的序列号为 11/009,200 的标题为“Data Transmission With Spatial Spreading in a MIMO Communication System”的美国专利申请案,第 2005/0157805 号文件。还可参见共同受让的序列号为 11/008,865 的美国专利申请案、共同受让的标题为“Spatial Spreading in a Multi-Antenna Communication System”的美国专利申请案,第 11/020,888 号文件;及共同受让的序列号为 11/020,888 的标题为“Pilot Transmission and Channel Estimation for MISO and MIMO Receivers in a Multi-Antenna System”的美国专利申请案,第 2005/0195763 文件。

[0093] 在以上论述中,假设从单个天线广播每一发射流。也可从多个发射天线广播一个流。在后一种情况下,我们可将每一信道系数 $h_{i,j}$ 对待成将流 TS_i 发射至接收天线(或者一组接收天线) j 的来自第 i 组天线的传输信道的系数。对后一种情况的分析处理类似于对每发射天线一个发射流的情况的分析处理。

[0094] 开路 MEMO 技术可用作增加蜂窝式 SFN 广播及多播的频谱效率的额外选择。由于 MIMO 使用多个发射天线,所以一种使用 MIMO 的方式就是从同一站点或扇区(“小区”)的多个天线发射多个流。

[0095] 在针对广播的 SFN 部署中,UE 处的接收信噪比(SNR)可能非常高;对于站点间距离为 2800 米的宏小区链路预算,对于 95% 的用户,SNR 通常高于 14dB。某些系统模拟显示,在 1x1 部署中,对于 95% 的覆盖范围,E-MBMS 的 SFN 频谱效率为 1.2bps/Hz。如果存在多个发射及接收天线,则此种高的 SNR 可使得能够将开路(没有反馈)MIMO 用作 E-MBMS 的额外选择。

[0096] 我们将在以下的论述中使用如下符号:

[0097] S = 发射流(Tx)的数量

[0098] N = 小区(扇区)数量

[0099] N_T = 每小区的发射天线数量;及

[0100] N_R = 每小区的接收(Rx)天线数量

[0101] 起初,让我们假设

[0102] $S = \min(N \times N_T, N_R) > 1$

[0103] 图 1 显示蜂窝式单频无线网络 105,其包括无线网络控制器 110 及小区 120 和 130。这些小区的每一者都具有一个基站发射台及两个 Tx 天线:小区 120 具有 BTS121 及发射天线 122A 和 122B,而小区 130 具有 BTS 131 及发射天线 132A 和 132B。UE 140 具有两个 Rx 天线 142A 和 142B。因此, $S = \min(N \times N_T, N_R) = \min(2 \times 2, 2) = 2 > 1$ 。所述实施例的具体开路 MIMO 变型是使用普通的周期性或伪随机天线置换(PRAP)方案,其中具有相同调制及代码组(MCS)组合的 S 个流是从每一小区发射。注意,这使得所述方案类似于水平贝尔实验室分层式空间时间代码(H-BLAST)的变型。在某一给定时间处,无线网络 105 可从天线 122A 和 132A 发射第一发射流 151,且同时从天线 122B 和 132B 发射第二发射流 152。

[0104] 图 2 图解说明无线网络控制器 110 的例示性实施例的所选组件。如图 2 中所示,无线网络控制器 110 包括:BTS 接口 111,其使得 RNC 110 能够与 BTS 120 及 130 通信;处

理器；及存储计算机代码指令的存储装置 113。处理器 112 耦合至存储装置 113 及 BTS 接口 111，以便处理器 112 读取并执行存储在存储装置 113 内的代码，从而配置 BTS 接口 111 以致使 BTS 120 及 130 使用本文件中的所述过程来与 UE 140 及其他 UE 通信。

[0105] 所述无线网络可包括额外的控制器。

[0106] 图 3 图解说明 UE 140 的例示性实施例的所选组件。如图 3 中所示，UE 140 包括接收天线 142A 和 142B、无线网络收发器（接收器和发射器）143、编码器/解码器块 144、用户输入装置（例如，键盘）145、显示器（例如，LED 屏幕）146、处理器 147 及存储装置 148。无线网络收发器 143、编码器和解码器块 144、用户输入装置 145 及显示器 146 在存储装置 148 中所存储的代码的控制下由处理器 147 进行配置。用户设备装置 140 经配置以使用无线蜂窝式网络协议（例如，以上阐述的蜂窝式分组传输协议）通过无线通信链路与无线网络 105 通信，及执行本文件中所述的过程。

[0107] 额外的 UE 可与无线网络 105 通信。

[0108] 所述无线网络还可包括额外的基站收发台。

[0109] 无线网络 105 可使用正交频分多路复用 (OFDM) 来向 UE 140 进行发射。在每一正交频分多路复用符号（副载波）中，可在单独的天线上将每一流从无线网络 105 发射至 UE 140；另外，及时置换流 ID 至发射天线 ID 的映射，以便每一流的 Rx SNR 近似相等。

[0110] 不失一般性地，让我们针对此种情况假设一种相对简单的情形，其中：

[0111] $S = N_T$ 。

[0112] 为实现针对每一 Tx-Rx 天线对的精确信道估计，不在 Tx 天线上重复使用导频副载波。此与在全部 Tx 天线上重复使用的数据副载波索引不同。因此，如下就成立：

[0113] $P_i \cap P_j = \emptyset \quad \forall i \neq j$,

[0114] 其中 $P_i \in$ 天线 i 上导频副载波索引的集合。

[0115] 可将给定 OFDM 符号的 Rx 符号写为如下所示：

[0116]
$$Y[k] = \sum_{i=0}^{N-1} \sum_{j=0}^{N_T-1} H_{ij}[k] \cdot X_j[k] + V[k]$$

[0117]
$$= \sum_{j=0}^{N_T-1} C_j[k] \cdot X_j[k] + V[k],$$

[0118] 其中 $X_j[k]$ = 副载波 k 上的天线 j 上的预先 IFFT_{Tx} 调制符号，

[0119] $H_{ij}[k]$ = 来自小区 i 及天线 j 的副载波 k 上的 SFN 信道频率响应，

[0120] $C_j[k]$ = 副载波 k 及天线 j 上的 SFN 信道频率响应，

[0121] $Y[k]$ = 副载波 k 上的后 FFT_{Rx} 符号，且

[0122] $H_{ij}[k], C_j[k], Y[k] = N_{Rx} - 1$ 个向量。

[0123] 注意，来自每一天线的导频在频域中具有正交性，我们便得出此关系：

[0124] $Y[k] = C_j[k] + V_j[k] \quad \forall k \in P_j$ 。

[0125] 可使用（例如）最小均方误差 (MMSE) 或低复杂性迫零稳健 MMSE 解决方案来估计每一 Tx 天线的符合 SFN 信道频率响应。

[0126] 在信道估计之后，可使用 MMSE 滤波器来实现流分离及流间干扰抑制。可通过调用正交投影引理将此写为如下：

$$[0127] \quad Y[k] = C_i[k] \cdot X_i[k] + \sum_{\substack{j=0 \\ j \neq i}}^{N_T-1} C_j[k] \cdot X_j[k] + V[k]$$

$$[0128] \quad \bar{X}_i[k] = C_i^H[k] \cdot \left[\sum_{j=0}^{N_T-1} C_j[k] \cdot C_j^H[k] + \Lambda[k] \right]^{-1} \cdot Y[k],$$

[0129] 其中 $\Lambda[k] = E\{V[k] \cdot V^H[k]\}$.

[0130] 流在接收器处被分离之后,可对每一流进行独立的解码,且然后将其从其他的流中连续地抵消掉。可重复抵消步骤直到全部的流被解码为止。连续干扰抵消(SIC)的复杂性取决于流的数量。

[0131] 在接收侧上,所述接收器(例如,UE 140)使用第一接收天线接收第一信号,及使用第二接收天线接收第二信号。所述第一信号包含从第一发射天线或第一组发射天线通过第一物理信道发射的第一数据流、及从第二发射天线或第二组发射天线通过第二物理信道发射的第二数据流。类似地,所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第一数据流及通过第四物理信道发射的第二数据流。在接收器处使用导频信道来估计所述四个信道,或在无线网络处使用所述接收器提供的数据来估计所述四个信道。然后,所述接收器可分离所述第一及第二数据流以获得第一分离数据流及第二分离数据流。在分离之后,所述接收器尝试解码所述第一数据流中的第一数据及所述第二数据流中的第二数据。如果所述第一次解码所述数据的尝试不成功,则所述接收器可在抵消所述干扰之后基于在第一次尝试期间所获得的部分解码再次进行解码。

[0132] 可将所述第一及第二数据流多播或广播于共用信道上。

[0133] 由于开路广播及多播传输通常以最坏情况的接收器为目标,所以在并非全部被定为目标的目标的UE都实施此步骤的情况下可省略连续的干扰抵消。

[0134] 到目前为止的论述是阐述图1中的一个实施例,其中通过在一个小区处使用多个天线(也就是说, $S = N_T \geq 2$)的MIMO技术增强了OFDM系统的SFN频谱效率。图1实施例的操作未必局限于OFDM的使用,而是可使用其他使用MIMO的方法。

[0135] 如本文件背景技术部分中所述,很多小区(扇区)具有单个发射天线。给站点添加发射天线会涉及运营商宁愿避免的额外成本。因此,在其他实施例中,我们不假设发射来自单个小区的分集。相反,我们假设:

[0136] $S = \min(N \cdot N_T, N_R) > 1$, 及

[0137] $N_T = 1$ (也就是说,每小区一个发射天线)。

[0138] 换句话说,我们将发射天线指派成若干组,并发射来自不同组的不同数据流,每一组发射天线一个流。

[0139] 这时,SNR可低于严格SNF操作中的SNR,其中全部的小区都发射相同的流,这是因为可从网络小区的部分子集发射每一流。然而,SNR可能仍然高到足以利用空间多路复用增益。在所述组/流的数量为少的情况下尤其如此,且结果每一组中发射天线的数量相对较大,从可在所感兴趣的整个地理区域中提供良好的覆盖范围。

[0140] 在此种布置中,那些位于其中一个小区内部的UE会出现问题,这是因为这些UE基于只来自一个小区的强信号而具有高的载波干扰(C/I)比。这些UE不能受益于空间多路复用,但可依赖于其他的多路复用技术,例如,时间多路复用(TDM)及频率多路复用。

[0141] 图4图解说明使用TDM及MIMO以向UE 440A和440B进行广播或多播的单频无线网络405。无线网络405包括无线网络控制器410及小区/BTS 420、424、428和432。(在所述实施例中,每一小区与BTS毗邻,但并非总是这种情况。)BTS具有各自的发射天线421、425、429和433。无线网络控制器410的结构可类似于或相同于无线网络控制器110的结构。UE 400A/B的每一者的结构也可相同于或类似于UE 140的结构。然而,此处,无线网络405及UE 440A/B经配置以根据下文结合此实施例阐述的方法来通信。

[0142] 在所述实施例中, $S = N_r$,使用普通的PRAP或代码重复使用BLAST(CR-BLAST)方案,且在任一给定时间从 $\frac{N}{N_r}$ 个小区发射 N_r 个流。 N_r 个流的每一者因此对应于相关联小区组中的一组发射天线。将流映射至发射天线组是及时置换的。

[0143] 在此情况下,在每小区的单个发射天线上以时分多路复用的方式来多路复用多个流。在两个流的情况下,例如,每槽的一半符号可专用于一个流,而另一半符号专于第二流。在第一时间周期(T1)期间,例如,从第一组发射天线(其包括BTS 424及432的发射天线425和433)发射第一符号流,而从第二组发射天线(其包括BTS 420和428的发射天线421和429)发射第二符号流。在随后的时间周期(T2)期间,从第二发射组发射第一流,而从第一发射组发射第二流。然后,重复所述循环,其中流-天线组映射反复地切换。此图解说明于图5中,其显示其间所述无线网络发射来自第一组的第一流及来自第二组的第二流的时间周期T1-1至T1-N;类似地,所述无线网络在时间周期T2-1至T2-N期间发射来自第二组的第一流及来自第一组的第二流。

[0144] 那些离每一发射天线足够远的UE(例如,UE 440A)受益于因使用MIMO而获得的空间多路复用增益。换句话说,UE 440A接收两个符号流。同时,小区内部中的UE(例如,UE 440B)受益于时间多路复用及高C/I。换句话说,UE 440B一次只可接收其中一个流,但C/I比相对较高且伴随高的SNR,尤其是因为UE 440B靠近发射天线。

[0145] 在流被分离之后,可对每一流进行独立解码,且然后将其从全部其他流中连续地抵消掉。可重复抵消步骤直到全部的流被解码为止。连续干扰抵消(SIC)的复杂性取决于流的数量。

[0146] 此实施例的接收器可在一个或多个第一时间周期期间使用第一接收天线来接收第一信号及使用第二天线来接收第二信号。所述第一信号包含:(1)从第一发射天线或第一组发射天线通过第一物理信道发射的第一数据流;及(2)从第二发射天线或第二组发射天线通过第二物理信道发射的第二数据流。类似地,所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第一数据流及通过第四物理信道发射的第二数据流。所述第一数据流在第一时间周期期间携带第一数据,而所述第二数据流在第一时间周期期间携带第二数据。

[0147] 例如,在所述接收器处使用导频信道估计所述四个信道。然后,所述接收器可分离所述第一及第二数据流以获得第一分离数据流及第二分离数据流。在分离之后,所述接收器尝试解码第一数据流中的第一数据及第二数据流中的第二数据。

[0148] 如果解码所述数据的第一次尝试不成功,则所述接收器可在抵消干扰之后基于所述第一次尝试期间所获得部分解码再次进行解码。

[0149] 所述接收器还可解码来自随后时间周期期间所接收信号的数据。因此,如果第一解码的尝试不成功,则所述接收器可在一个或多个第二时间周期期间在所述第一天线处接

收第一信号,且可在所述一个或多个第二时间周期期间在所述第二天线处接收第二信号。所述接收器可使用某些或部分信道估计将所述第一及第二数据流与所述第一及所述第二信号分离,以获得第二时间周期的经分离第一数据流及经分离第二数据流。在分离所述流之后,所述接收器可再次尝试解码来自第一及第二时间周期的第一及第二分离数据流的第一及第二数据。

[0150] 请记住,由于使用了 TDM,所以第二周期期间的第一信号包含通过第一物理信道发射的第二数据流及通过第二物理信道发射的第一数据流,且所述第二信号包含通过第三物理信道发射的第二数据流及通过第四物理信道发射的第一数据流。还请记住,第一数据流在第二时间周期期间携带第一数据,且所述第二数据流在第二时间周期期间携带第二数据。因此,可在第一及第二时间周期期间以冗余方式来发射所述数据。

[0151] 可在共用信道上多播或广播所述第一及所述第二数据流。

[0152] 图 6 图解说明使用分级调制 (HM) 及 MIMO 来向 UE 640A 及 640B 进行广播或多播的单频无线网络 605。无线网络 605 (其类似于图 6 的网络 405) 包括无线网络控制器 610 及小区 /BTS 620、624、628 及 632。所述小区都具有各自的发射天线 621、625、629 及 633。无线网络控制器 610 的结构可类似于或相同于无线网络控制器 110 的结构,其显示于图 2 中。UE 640A/B 每一者的结构同样可相同于或类似于 UE 140 的结构,其显示于图 3 中。所述无线网络及 UE 640A/B 经配置以根据下文结合所述实施例阐述的方法来通信。

[0153] 此处,如在网络 405 中, $S = N_R$, 使用普通 PRAP 或代码重复使用 BLAST (CR-BLAST) 方案,且在任一给定时间处从小区发射 N_R 个流。所述流由经分级调制的信号来携带。

[0154] 在分级调制中,用两个数据流对载波进行编码。考虑 64-QAM (正交幅度调制), 对数据进行映射以使 64-QAM 中包含 QPSK 流。此产生两个数据流: QPSK 数据流及 16-QAM 数据流。所述两个数据流的组合数据速率可相同于相应的 64-QAM 数据流的数据速率。对于 QPSK 数据流,将符号编码至载波上,以使调制星座图的复杂信号平面 (例如, Q-I 平面) 中的不同区段表示符号字母位的不同位置。例如, Q-I 平面的左边部分可对应于符号的最高有效位的“1”值,而所述平面的右半边部分可对应于所述位的“0”值。类似地,所述平面的下半部分可对应于第二最高有效位位置的“1”值,而所述平面的上半部分可对应于所述位的“0”值。因此,落入左上象限中的符号将表示两个最高有效位位置中的“10”,右上象限中的符号将表示这些位置中的“00”,且左下及右下象限中的符号将分别表示“11”及“01”值。对应于 16-QAM 数据流的符号的额外位由前两个位所确定的具体象限内的符号位置来确定。

[0155] 注意,所述 QPSK 数据流比 16-QAM 数据流更为稳健,此意味着可以所述信号的较低 SNR 及较低 C/I 比来解码所述 QPSK 数据流。可改变所述星座图内的间距以便以 16-QAM 数据流作为代价向 QPSK 数据流提供额外的稳健性。因此,所述较稳健的 BPSK 数据流具有大于较不稳健的 16-QAM 数据流的覆盖范围。

[0156] 在本文件中,经分级调制信号 (例如,以上 64-QAM 实例中的 BPSK 流) 中较为稳健的层将被称为基础层;经分级调制信号 (例如,64-QAM 实例中的 16-QAM 流) 中较不稳健的层将被称为增强层。

[0157] 分级调制提供一种提高传输容量的机制。容量的提高是由减小增强层的覆盖范围换来的,而同时可改善基础层的性能。

[0158] 在 SNF 605 中,可及时将所述流映射从基础层置换到增强层。在图 7 的第一时间周期 T1 期间,例如,第一数据流 S1 可在第一经分级调制信号的基础层上从第一组天线发射,而同时可在第二经分级调制信号的增强层上从第二组天线发射。在图 5 的第二时间周期 T2 期间,所述第一数据流可在第一经分级调制信号的增强层上从第一组天线发射,而同时可在第二经分级调制信号的基础层上从第二组天线发射。因此,当在一组天线的基础层上发射所述第一流时,在所述天线组的增强层上发射第二层,且反之亦然。换句话说:

[0159]

$$S_i \Leftrightarrow \begin{cases} \text{基础层} \\ \text{增强层} \end{cases} \quad \begin{aligned} &\forall i \bmod n = 0; \\ &\forall i \bmod n = 1; \end{aligned}$$

[0160] i = 流 ID ;及

[0161] n = OFDM 符号索引。

[0162] 如在图 4 的 TDM 实施例中,可在连续时间周期期间以冗余的方式来发射每一流内的数据。

[0163] 接收器(例如,UE 640 的其中一个)可经配置以在第一接收天线处接收第一接收信号,所述第一接收信号包含:(1)从第一发射天线(或第一组发射天线)通过第一物理信道发射的第一信号分量;及(2)从第二发射天线(或第二组发射天线)通过第二物理信道发射的第二信号分量。所述第一信号分量可包含:(1)携带第一数据流的第一基础层;及(2)携带第二数据流的第一增强层;所述第二信号分量可包含:(1)携带第二数据流的第二基础层;及(2)携带第一数据流的第二增强层。所述接收器可经进一步配置以在第二天线处接收第二信号,所述第二信号包含:通过第三物理信道发射的第三信号分量;及(2)通过第四物理信道发射的第四信号分量。所述第三信号分量可包含:(1)携带第一数据流的第三基础层;及(2)携带第二数据流的第三增强层;所述第四信号分量可包含:(1)携带第二数据流的第四基础层;及(2)携带第一数据流的第四增强层。

[0164] 可对所述第一、第二、第三及第四物理信道进行估计来获得针对所述信道的信道估计。信道估计可由所述接收器来实施且可基于导频信道。在某些或全部信道估计变为可用之后,所述接收器可分离所述第一与第二信号分量。在信号被分离之后,所述接收器可尝试解码来自所述第一基础层的第一数据流及来自所述第一增强层的第二数据流。

[0165] 所述接收器可尝试解码来自第一增强层及第二基础层二者的第二数据流。作为另一选择,所述接收器可估计所述第一信号的质量,且如果所述第一信号的质量(例如,SNR)高于预定测量,则解码来自所述第一增强层的第二数据流;如果所述第一信号的质量没有超过所述测量,则所述接收器可使用所述信道估计来分离所述第三及第四信号分量并尝试解码来自第二基础层的第二数据流。所述接收器还可估计所述第二信号的质量,且如果所述第二信号的质量低于预定阈值,则尝试解码来自所述第一增强层的第二数据流;如果所述第二信号的质量不低于所述阈值,则所述接收器可分离所述第三及第四信号分量并尝试解码来自第二基础层的第二数据流。

[0166] 可使用干扰抵消(IC)技术来抵消从同一信号的基础层到增强层的干扰。

[0167] 在节点-B处存在多个发射天线及需要发射小区专用内容的情况下,所述系统可切换到空间时间发射分集(STTD)或关闭所述发射分集天线。所述选项中的第一者可能较为简单,没有动态开/关所述发射分集天线的任何 RF 隐含。

[0168] 虽然本揭示内容中已连续地描述了各种方法的步骤,但这些步骤中的某些步骤可由单独元件以联合的方式或以平行、异步或同步的方式、以管线化方式、或另外的其它方式来实施。没有特别要求以同一次序来实施本说明列出的步骤,除非明确地指明、以其它方式从上下文中弄清楚或本质上需要如此。此外,在根据本发明的每一实施例中并非都需要每一图解说明的步骤或通信消息,而在根据本发明的某些实施例中可能需要某些未具体图解说明的步骤或通信消息。

[0169] 所属技术领域的技术人员应了解,可使用各种不同技术及技法的任一种来表示信息及信号。例如,整个上述说明中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子、或其任一组合来表示。

[0170] 所属技术领域的技术人员应进一步了解,结合本文揭示实施例所阐述的各种说明性逻辑块、模块、电路、及算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件、或二者的组合。为清晰地显示硬件与软件的互换性,上文是从功能性方面来概述各种说明性组件、方块、模块、电路、及步骤。此种功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用和施加于整个系统上的设计限制条件。所属技术领域的技术人员可针对每一特定应用以不同方式实施所述功能性,但不应将这些实施方案的决定解释为导致背离本发明的范围。

[0171] 结合本文揭示实施例所阐述的各种说明性逻辑块、模块及电路均可由下列装置构建或实施:通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑电路、离散硬件组件、或其设计用于实施上文所示诸功能的任一组合。通用处理器可为微处理器,但另一选择为,处理器也可为一常规处理器、控制器、微控制器或配置机。处理器还可实施为运算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器的组合、一个或多个微处理器与DSP核心的联合,或任一其它此类组态。

[0172] 结合本文揭示实施例阐述的方法或算法的步骤可直接实施在硬件中、由处理器执行的软件模块中、或二者的组合中。软件模块可驻存在随机存取存储器(RAM)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电擦除可编程只读存储器(EEPROM)、寄存器、硬盘、可抽换式磁盘、CD-ROM或此项技术中已知的任一其他形式的存储媒体中。例示性存储媒体耦合至所述处理器,以便所述处理器可从所述存储媒体读取信息,并可将信息写入所述存储媒体。在替代方案中,所述存储媒体可为处理器的组成部分。所述处理机及存储媒体可驻存在ASIC中。而ASIC可驻存于用户设备装置中。另一选择为,处理器和存储媒体可作为离散组件驻存在用户设备装置中。

[0173] 提供上文对所揭示实施例的说明旨在使所属技术领域的技术人员能够制作或使用本发明。所属技术领域的技术人员将易于得出所述实施例的各种修改,且本文所界定的一般原理也可适用于其它实施例,此并未背离本发明的精神或范围。因此,本发明并不打算限定为本文所示的实施例,而欲赋予其与本文所揭示原理和新颖特征相一致的最宽广范围。

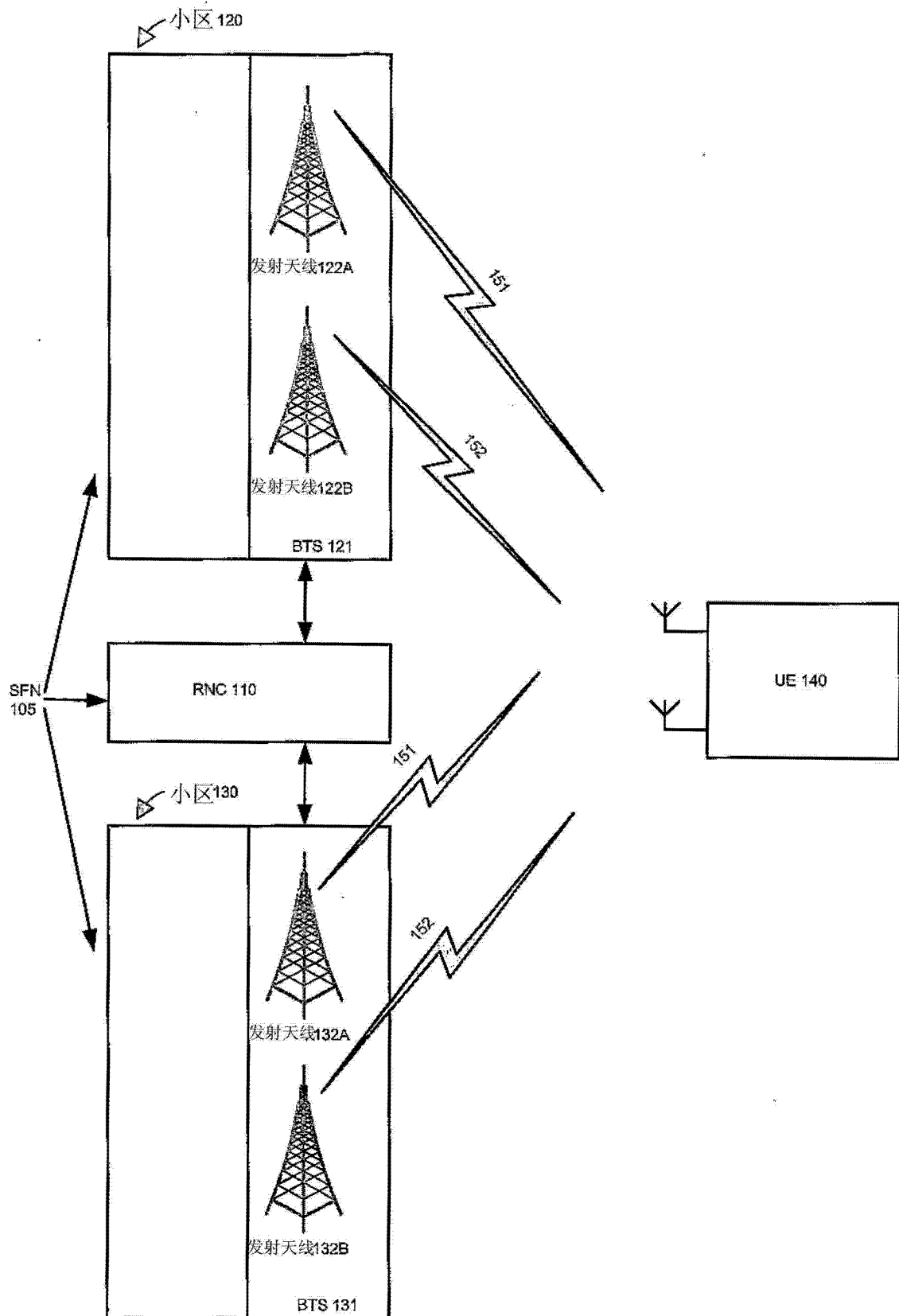


图 1

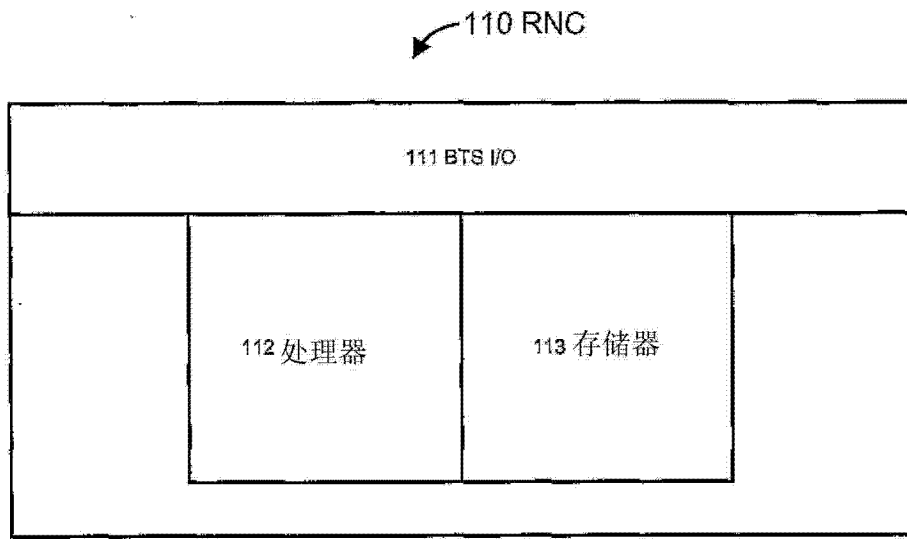


图 2

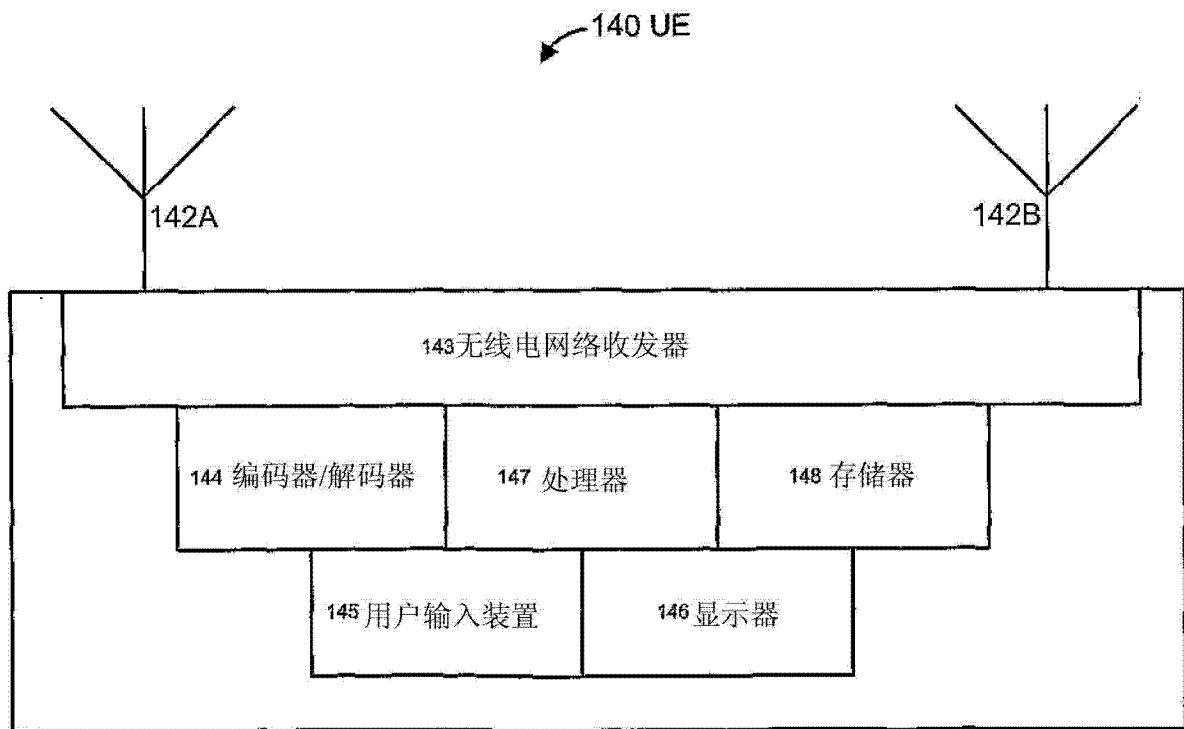


图 3

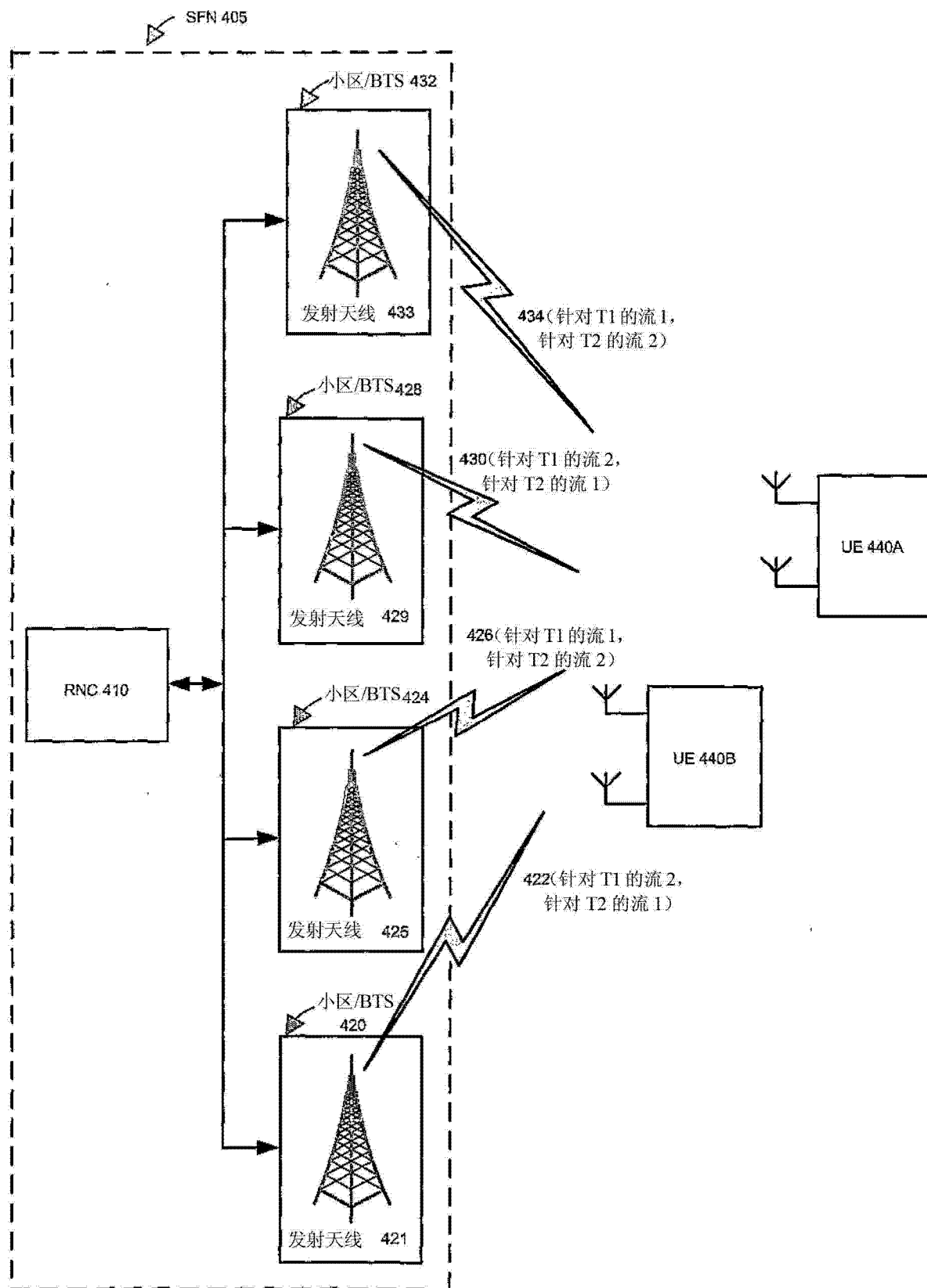


图 4



图 5

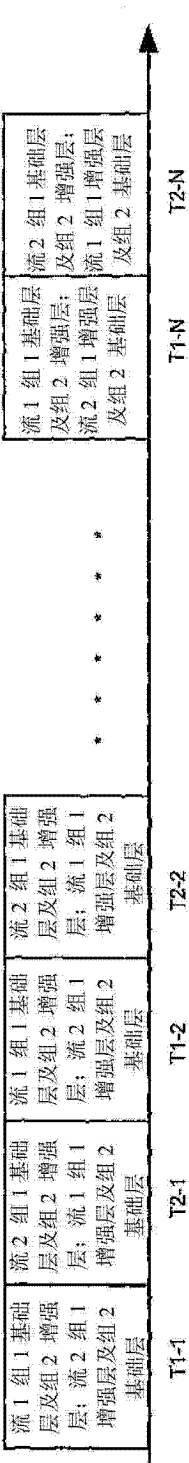


图 7

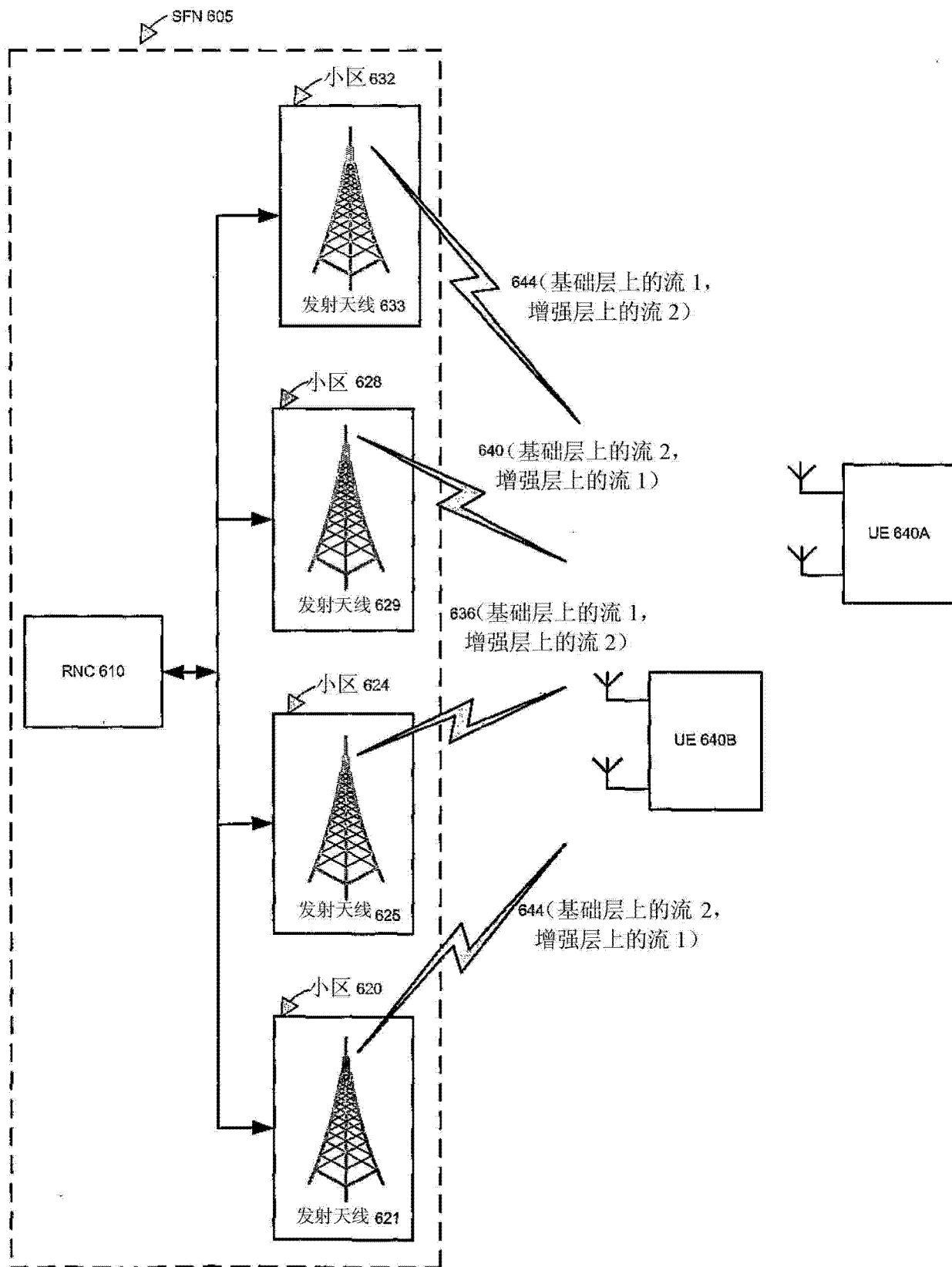


图 6