



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102187632 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 18

(21) 申请号 200980140816. 1

代理人 邵亚丽

(22) 申请日 2009. 08. 14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04L 27/26 (2006. 01)

61/088, 886 2008. 08. 14 US

H04B 7/26 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2011. 04. 14

US 2008139237 A1, 2008. 06. 12,

(86) PCT国际申请的申请数据

WO 2008050964 A1, 2008. 05. 02,

PCT/KR2009/004569 2009. 08. 14

审查员 阎赛

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/019019 EN 2010. 02. 18

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 阿里斯·帕帕萨凯拉里奥 赵俊暎

李周镐 韩铨奎

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

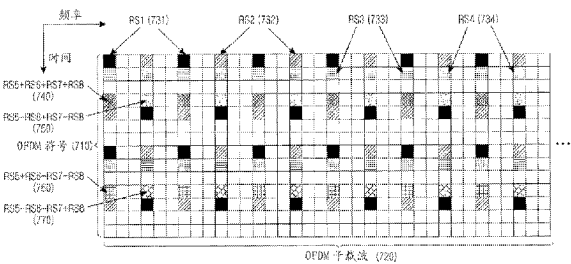
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

用于在正交频分多址通信系统中支持多个参考信号的方法和装置

(57) 摘要

本申请描述了用于节点 B 从多个天线发射参考信号 (RS) 以使用户设备 (UE) 能够执行对接收到的信息信号的解调以及估计信道质量指示 (CQI) 度量的方法和装置。为了最小化开销以及实现对传统系统的向后兼容操作, 来自节点 B 天线的第一集合的 RS 在每个发射时间间隔中并且基本上通过整个操作带宽 (BW) 发射。基本上通过整个操作 BW 周期性地发射来自节点 B 天线的第二集合的服务于 CQI 估计的 RS, 发射周期由节点 B 通过广播信令告知 UE 并且起始发射子帧根据节点 B 所服务的小区的标识符来确定。服务于信息信号解调的、来自第二天线集合的 RS 以及来自第一天线集合的新的 RS 基本上与信息信号具有相同的 BW, 该 BW 可以小于操作 BW。



1. 一种用于从节点 B 天线集合发射第一组参考信号 RS 和第二组 RS 的方法, 该节点 B 天线集合还通过具有发射符号的发射时间间隔在物理下行链路控制信道 PDCCH 中发射控制数据信号以及在物理下行链路共享信道 PDSCH 中发射信息数据信号, 该 PDCCH 与 PDSCH 位于不同的发射符号中, 所述方法包括:

在连续的发射时间间隔的 PDCCH 发射符号和 PDSCH 发射符号两者中, 使用频分复用和时分复用, 从所述节点 B 天线集合发射第一组 RS ; 以及

在所述发射时间间隔的 PDSCH 发射符号中, 使用时域和频域中的码分复用, 从所述节点 B 天线集合周期性地发射第二组 RS,

其中, 发射周期从节点 B 接收。

2. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 第一组 RS 用于解调控制数据信号或者用于解调信息数据信号以及用于获得信道质量估计, 并且第二组 RS 用于获得信道质量估计。

3. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 节点 B 速率匹配所述信息数据信号以占用用于从所述节点 B 天线集合发射第一组 RS 和第二组 RS 的资源。

4. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述节点 B 对来自用于从所述节点 B 天线集合发射第一组 RS 和第二组 RS 的资源的信号数据信号打孔。

5. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:

通过基本上整个操作带宽从所述节点 B 天线集合发射第一组 RS ; 以及

通过小于整个操作带宽的一部分操作带宽从所述节点 B 天线集合发射第二组 RS。

6. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:

在连续时间间隔中从所述节点 B 天线集合发射第一组 RS ; 以及

在非连续发射时间间隔中从所述节点 B 天线集合发射第二组 RS。

7. 如权利要求 6 所述的方法, 其中, 在一组子帧中用于第二组 RS 的一个子帧是根据小区标识符确定的。

8. 如权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述节点 B 与第一类别以及第二类别的用户设备 UE 通信, 并且第二类别的 UE 解释来自所述节点 B 的广播信令。

9. 如权利要求 1 所述的方法, 还包括:

在节点 B 处组合第一组 RS 或第二组 RS 以便解调控制数据信号 ; 以及

分别发射第一组 RS 和第二组 RS 以便解调信息数据信号。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其中, 用于解调信息数据信号的 RS 的数目是 8, 并且用于解调控制数据信号的 RS 的数目是 4。

11. 一种用于从由第一子集和第二子集组成的节点 B 天线集合发射参考信号 RS 的装置, 该节点 B 天线集合还通过具有发射符号的发射时间间隔在物理下行链路控制信道 PDCCH 中发射控制数据信号以及在物理下行链路共享信道 PDSCH 中发射信息数据信号, 该 PDCCH 与 PDSCH 位于不同的发射符号中, 所述装置包括:

第一发射机, 用于在连续发射时间间隔的 PDCCH 发射符号和 PDSCH 发射符号两者中, 使用频分复用和时分复用, 从节点 B 天线集合发射第一组 RS ; 以及

第二发射机, 用于在发射时间间隔的 PDSCH 发射符号中, 使用时域和频域中的码分复用, 从节点 B 天线集合周期性地发射第二组 RS,

其中, 发射周期从节点 B 接收。

12. 如权利要求 11 所述的装置,其中,第一组 RS 用于解调控制数据信号或者用于解调信息数据信号以及用于获得信道质量估计,并且第二组 RS 用于获得信道质量估计。

用于在正交频分多址通信系统中支持多个参考信号的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明针对一种无线通信系统,并且更具体地说,针对根据第三代合作伙伴计划(3GPP)演进的通用陆地无线接入(E-UTRA)长期演进(LTE)的发展的一种正交频分多址(Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA)通信系统。

背景技术

[0002] 用户设备(UE)通常也称为终端或者移动站,可以是固定的或者移动的并且可以是无线设备、蜂窝电话、个人计算机设备、无线调制解调器卡等等。节点 B (或者基站)通常是固定的站并且也可以称为基站收发系统(Base Transceiver System, BTS)、接入点或者一些其它术语。

[0003] 应当针对通信系统的适当功能支持若干类型的信号。下行链路(DL)信号由数据信号、控制信号以及参考信号(亦称为导频信号)组成。数据信号承载信息内容并且可以被通过物理下行链路共享信道(PDSCH)从服务节点 B 传达(convey)到 UE。控制信号可以是广播信号或者 UE 专用的信号。广播控制信号将系统信息传达给所有的 UE。UE 专用的控制信号传达与从服务节点 B 到 UE 或者从 UE 到服务节点 B 的数据信号传输的调度相关的信息。从 UE 到服务节点 B 的信号传输在通信系统的上行链路(UL)中发生。从服务节点 B 到 UE 的 UE 专用的控制信号的传输被假设为通过物理下行链路控制信道(PDCCH)。

[0004] 如本领域所知, DL 参考信号(RS)可以服务于 UE,以便其执行多项功能,诸如:信道估计,以便执行数据信号或者控制信号的解调;用于多输入多输出(MIMO)或者波束形成(beam-forming)接收的相位参考;协助小区搜索和切换的测量;或者用于链路适应和与信道相关的调度的信道质量指示(CQI)测量。

[0005] DL RS 传输可以具有某些特征,包括:时间复用的(仅在某些正交频分复用(OFDM)符号期间发送);分散的(在时域和频域中都有图案(pattern));公用的(可以被服务节点 B 中的全部 UE 接收到);或者多个天线(支持 MIMO、波束形成、或者发送(TX)分集)。

[0006] 在图 1 中示出了从服务节点 B 的四个天线发射的公共 RS(CRS)的示范性结构。图 1 对应于在 3GPP E-UTRA LTE 中使用的结构中的一种。DL 数据分组传输时间单元被假设为包括 14 个 OFDM 符号 110 的子帧。通过包括 OFDM 子载波 120 或者资源元素(RE)的操作带宽(BW)发送每个 OFDM 符号。假定四个节点 B 发射天线。来自天线 1、天线 2、天线 3 和天线 4 的 DL RS 分别被表示为 RS1 130、RS2 140、RS3 150 和 RS4 160。每个 RS 在 DL 子帧上都具有分散结构。如果只存在两个节点 B 天线,那么用于节点 B 天线 3 和天线 4 的 RS 所占用的相应子载波就可以用于控制信号或者数据信号的发射或者就简单地空着不用。这同样适用于仅存在一个天线时用于天线 2 的 RS 所占用的子载波。当频率密度对于所有 RS 相同时,RS1 和 RS2 的时间密度是 RS3 和 RS4 的时间密度的两倍。前者 RS 存在于 4 个 OFDM 符号中,而后者 RS 存在于 2 个 OFDM 符号中。这样的不均匀性的根本原因是第三天线和第四天线的使用一般与较低到中等的 UE 速度关联,诸如,例如,达到每小时 200 公里,

并且可以降低相应 RS 的时间密度但却保持足以捕捉用于典型载波频率的信道介质的时间变化,同时来自节点 B 天线 3 和 4 的相应 RS 开销变为来自节点 B 天线 1 和 2 的相应 RS 开销的一半。

[0007] 与典型地仅占用 (occupy) 其中 UE 被调度以在 PDSCH 中接收 DL 数据分组接收的 BW 的 UE 专用的 RS (DRS) 相对,图 1 中示出的 RS 结构对应于基本上占用整个操作 BW 的 CRS。这使 CRS 能够被用于利用频率分集发射的信号接收,诸如例如,控制信号,用于 CQI 测量,或者用于小区搜索和切换测量。然而,如果打算将 RS 仅用于为波束形成或 MIMO 提供相位参考,那么通过 PDSCH 数据分组传输 BW 发射到 UE 的 DRS 就足够用。在图 1 中对于 PDCCH 和 PDSCH 的复用来讲, PDCCH 170 占用前 N 个 OFDM 符号而其余的 14-N 个 OFDM 符号典型地被分配给 PDSCH 传输 180 但是偶尔也可以包含同步和广播信道的传输。

[0008] 在图 2 中示出 OFDM 发射机。首先由编码与交织单元 220 例如使用 turbo 编码和块交织来编码和交织信息数据 210。然后,在调制器 230 中例如使用 QPSK、QAM16 或者 QAM64 调制,对数据进行调制。在 S/P 转换器 1:M240 中应用串并(S/P)变换来生成 M 个调制符号,这 M 个调制符号随后被提供给 IFFT 单元 250, IFFT 单元 250 有效地生成 M 个正交窄带子载波的时间叠加。然后,从 IFFT 单元 250 得到的 M 点时域块在并串(P/S)转换器 M:1260 中串行化以产生时域 OFDM 信号 270。RS 发射可以被视为无调制数据传输。诸如数据加扰、循环前缀插入、加时间窗 (time-windowing)、滤波以及其它功能对本领域来说众所周知并且为了简洁起见将其省去。

[0009] 在如图 3 中示出的 OFDM 接收机处执行相反的功能。接收到的 OFDM 信号 310 被提供给串并转换器 320 以生成 M 个接收信号样本,然后这些信号样本被提供给 FFT 单元 330,并且在 FFT 单元 330 的输出在 P/S 转换器 340 中被串行化之后,信号被提供给解调器 350 以及解码与解交织单元 360 以产生经解码的数据。与图 2 中的 OFDM 发射机结构类似,为了简洁起见,没有示出诸如滤波、加时间窗、循环前缀去除以及解扰之类的本领域已知功能。而且,为了简洁起见,也省去了使用 RS 的诸如信道估计之类的接收机操作。

[0010] 总的操作 BW 可以由基本 (elementary) 调度单元——称为物理资源块 (PRB)——组成。例如,PRB 可以由 12 个连续子载波组成。这使服务节点 B 能够通过 PDCCH 来配置多个 UE,以便通过为到每个 UE 的分组发送或来自每个 UE 的分组接收分配不同的 PRB 使多个 UE 同时发送或者接收 UL 或 DL 中的数据分组。对于 DL 来说,此概念在图 4 中示出,其中七个 UE 中五个被调度以在一个子帧中通过 8 个 PRB 410 接收数据。UE1 420、UE2 430、UE4 440、UE5 450 和 UE7 460 被调度以在一个或多个 PRB 中进行 PDSCH 接收,而 UE3 470 和 UE6 480 在参考子帧 490 期间没有被调度以进行任何 PDSCH 接收。PRB 的分配在频域中可以是连续的或者可以不是连续的,并且 UE 可以被分配任意数目的 PRB (达到根据操作 BW 和 PRB 大小确定的最大数目)。

[0011] 节点 B 调度器可以从 PRB 集合中基于来自所调度的 UE 的 CQI 反馈,选择用于将数据分组发送到所调度的 UE 的 PRB。典型地, CQI 反馈是通过如图 5 中所示的 PRB 集合估计的信号对干扰和噪声比 (Signal-to-Interference and Noise Ratio, SINR)。节点 B 调度器可以使用该信息在 SINR 最高的 PRB 中调度到 UE 的 PDSCH 传输,由此使系统吞吐量最大化。在图 5 中,UE1 的 SINR501、UE2 的 SINR502 和 UE3 的 SINR503 分别在 PRB 集合 504、506 和 505 上是最大的,并且相应的 PDSCH 传输可以通过这些 PRB 集合进行。

[0012] 如果 PRB 集合是与整个操作 BW 对应的集合,那么该操作 BW 上需要用于相应节点 B 发射天线端口的 RS 来获得 CQI 估计,并且如先前所述,需要使用 CRS。对于图 1 中的子帧结构和 RS 结构来说,四个节点 B 发射天线的总 RS 开销等于总开销的 14.3%,其虽然可观但并不是大得不可接受。

发明内容

[0013] 技术问题

[0014] 除了别的因素之外,在通信系统中最大和平均可支持数据速率依赖于发射天线的数目。为了提高这些数据速率度量(metric),并且从而更加有效地利用 BW 资源,经常需要附加天线。为了能够在实践中实现通过增加发射天线数目来担负的系统吞吐量以及峰值数据速率的增益,必须避免由于支持附加天线的信号发射所需的总 RS 开销的实质增大。例如,对于八个节点 B 发射天线,即使天线 5-8 如图 1 中的天线 3 和 4 那样采用具有降低的时间密度的 RS 结构,总 RS 开销也将是总开销的 23.8%,该数字大到难以接受。

[0015] 另外,经常想要支持到具有不同能力的 UE 的 PDSCH 传输。例如,一些 UE 也许能接收来自最大仅四个节点 B 天线的 PDSCH 传输(传统(legacy)UE),而其它 UE 也许能接收来自最大八个节点 B 天线的 PDSCH 传输(非传统(non-legacy)UE)。对于从八个节点 B 天线发射的 RS 的支持应当在无需附加接收机操作的情况下,与传统 UE 接收从最大四个节点 B 天线发射的 PDSCH 的能力不冲突。

[0016] 因此,需要避免随着节点 B 发射天线数目的增大而成比例地增加 RS 开销。

[0017] 存在其它需要:通过使 UE 能够提供合适的 CQI 反馈来支持用于在节点 B 处提供可靠的数据调度的 RS 发射,以及随着节点 B 发射天线数目的增大在 UE 处实现可靠的信号接收。

[0018] 还存在其它需要:支持许多节点 B 天线的 RS 发射,而不影响仅能够处理从较小数目的节点 B 天线发射的信号 UE 接收机处的信号处理。

[0019] 技术方案

[0020] 因此,本发明已被设计为至少解决现有技术中的前述问题,并且本发明提供实现来自节点 B 发射天线集中的节点 B 发射天线新子集的参考信号(RS)的发射的方法和装置,以使得能够估计信道质量指示符度量同时控制相关联的开销并且最小化对仅利用节点 B 发射天线集中的节点 B 发射天线传统子集的传统用户设备(UE)上的操作的影响。

[0021] 而且,本发明提供用于布置来自节点 B 发射天线新子集的 RS 的方法和装置。

[0022] 本发明还提供用于节点 B、传统 UE 和非传统 UE 解决来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射与信息信号的发射之间的资源冲突的方法和装置。

[0023] 另外,本发明提供用于节点 B 在发射时间间隔中复用来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射以进行信道质量指示符估计的方法和装置。

[0024] 另外,本发明提供节点 B 在发射时间间隔中复用来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射以进行信息数据信号解调的方法和装置。

[0025] 最后,本发明还提供用于节点 B 在多个发射时间间隔上复用来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射以进行信道质量指示符估计并且确定哪些发射时间间隔具有来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射的方法和装置。

[0026] 依照本发明的一个实施例,与附加地位于发射控制信息信号的发射时间间隔的区域中的来自节点 B 发射天线的传统子集的 RS 发射不同,来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射仅位于发射数据信息信号的发射时间间隔的区域中。而且,本发明考虑到传统 UE 将来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射视为数据信息信号,而非传统 UE 从数据信息信号的接收中将各个资源打孔。

[0027] 依照本发明的另一实施例,来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射在时域中和在频域中被码分复用,而来自节点 B 发射天线的传统子集的 RS 发射使用时分复用和频分复用。

[0028] 依照本发明的另一实施例,用于信道质量指示符估计的目的的、来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射在非连续发射时间间隔中可以是周期性的。发射时间间隔集合中的起始发射时间间隔可以由节点 B 所服务的小区标识符确定,所述发射周期可以由节点 B 通过广播信道以发信令告知。

[0029] 依照本发明的另一实施例,用于信息信号解调目的的、来自节点 B 发射天线的新子集的 RS 发射可以仅通过一部分操作带宽发射,而来自节点 B 发射天线的传统子集的 RS 发射基本上通过整个操作带宽发射。

[0030] 本发明还提供一种用于从节点 B 天线集合发射第一组参考信号 RS 和第二组 RS 的方法,该节点 B 天线集合还通过具有发射符号的发射时间间隔在物理下行链路控制信道 PDCCH 中发射控制数据信号以及在物理下行链路共享信道 PDSCH 中发射信息数据信号,该 PDCCH 与 PDSCH 位于不同的发射符号中,所述方法包括:在连续的发射时间间隔的 PDCCH 发射符号和 PDSCH 发射符号两者中,使用频分复用和时分复用,从所述节点 B 天线集合发射第一组 RS;以及在所述发射时间间隔的 PDSCH 发射符号中,使用时域和频域中的码分复用,从所述节点 B 天线集合周期性地发射第二组 RS,其中,发射周期从节点 B 接收。

[0031] 本发明还提供一种用于从由第一子集和第二子集组成的节点 B 天线集合发射参考信号 RS 的装置,该节点 B 天线集合还通过具有发射符号的发射时间间隔在物理下行链路控制信道 PDCCH 中发射控制数据信号以及在物理下行链路共享信道 PDSCH 中发射信息数据信号,该 PDCCH 与 PDSCH 位于不同的发射符号中,所述装置包括:第一发射机,用于在连续发射时间间隔的 PDCCH 发射符号和 PDSCH 发射符号两者中,使用频分复用和时分复用,从节点 B 天线集合发射第一组 RS;以及第二发射机,用于在发射时间间隔的 PDSCH 发射符号中,使用时域和频域中的码分复用,从节点 B 天线集合周期性地发射第二组 RS,其中,发射周期从节点 B 接收。

[0032] 有益效果

[0033] 本发明提供实现来自节点 B 发射天线集中的节点 B 发射天线新子集的参考信号(RS)的发射的方法和装置,以使得能够估计信道质量指示符度量同时控制相关联的开销并且最小化对仅利用节点 B 发射天线集中的节点 B 发射天线传统子集的传统用户设备(UE)上的操作的影响。

附图说明

[0034] 本发明的上述及其他方面、特征和益处将从以下结合附图的详细说明中更加明显,附图中:

- [0035] 图 1 是示出用于 OFDMA 通信系统的下行链路子帧结构的图；
- [0036] 图 2 是示出 OFDM 发射机的框图；
- [0037] 图 3 是示出 OFDM 接收机的框图；
- [0038] 图 4 是示出在 OFDMA 通信系统中调度数据分组传输的图；
- [0039] 图 5 是示出基于来自用户设备的信道质量指示符的反馈在 OFDMA 中调度数据分组传输的图；
- [0040] 图 6 是示出通过频分复用将用于信道质量指示符估计的新的参考信号并入传统子帧结构的图；
- [0041] 图 7 是示出通过在时域和频域中码分复用将用于信道质量指示符估计的新的参考信号并入传统子帧结构的图；
- [0042] 图 8 是示出通过在时域和频域中码分复用将用于信道介质估计以及数据信息信号解调的新的参考信号并入传统子帧结构的图；
- [0043] 图 9 是示出通过在时域和频域中码分复用将用于信道介质估计以及数据信息信号解调的新的参考信号并入传统子帧结构的图；以及
- [0044] 图 10 是图示在现有的子帧结构中周期性发射用于估计信道质量指示符目的的新的参考信号的图。

具体实施方式

[0045] 现在将在下文中参考附图更加充分地描述本发明。然而，本发明可以以许多不同形式具体实施并且不应当解释为限于这里所阐述的实施例。更恰当地说，提供这些实施例是为了使本公开全面彻底并且将本发明的范围充分地传达给本领域技术人员。

[0046] 另外，尽管本发明被描述为涉及单载波频分多址 (SC-FDMA) 通信系统，但是本发明一般也适用于所有的频分复用 (FDM) 系统，并且具体适用于正交频分多址 (OFDMA)、OFDM、FDMA、基于离散傅立叶变换 (DFT) 扩展的 OFDM、基于 DFT 扩展的 OFDMA、单载波 OFDMA (SC-OFDMA)，以及 SC-OFDM。

[0047] 本发明的实施例的系统和方法与节点 B 发射参考信号 (RS) 以使用户设备 (UE) 能够解调信息信号以及估计信道质量指示符 (CQI) 度量的需要有关，该 CQI 度量随后被反馈回节点 B 以实现与信道相关的调度，以便发射信息信号。支持从除了传统通信系统中存在的发射天线之外的若干节点 B 发射天线发射信息信号需要附加的节点 B 天线的 RS 发射。然而，这应当最小化相关联的开销、对传统 UE 的影响，同时实现附加的传输特征。

[0048] 本发明的第一个目的旨在提供用于引入多个节点 B 天线的 RS 发射同时在不成比例增加总的 RS 开销的情况下提供对关联的 RS 功能的期望的可靠性的方法和手段。

[0049] 本发明的第二个目的在其示范性实施例中假定最多四个节点 B 天线的 RS 发射结构——例如，如图 1 中所述——是现有 (传统 (legacy)) 的发射结构，并且旨在提供用于引入附加节点 B 天线的 RS 发射同时保持传统 UE 支持接收从最多四个节点 B 天线发射的信号的能力以接收这些信号的方法和手段。该目标是使得附加 RS 的插入对于这些传统 UE 来说是透明的。

[0050] 图 6 示出分别从节点 B 天线 5 和 6 发射的参考信号 RS5670 和 RS6680 的引入，它们表示在子帧中 RS 发射结构相对于图 1 的唯一修改。由 RS5 和 RS6 引入的额外开销是可用

开销的 4.76%, 使总的 RS 开销变为可用开销的大约 19%。假定 PDCCH690 至多在前 N 个 OFDM 符号中发射并且系统应当支持被配置为接收来自至多四个节点 B 天线的信号发射的传统 UE, 那么 RS5 和 RS6 不应当存在于 PDCCH 区域(前 N 个 OFDM 符号), 因为这可能要求 PDCCH 延伸到前 N+1 个 OFDM 符号以便保持相同的控制信令 (signaling) 的能力。然后, 传统 UE 可能不能够成功地接收 PDCCH。另外, 对发射 PDCCH 的子载波打孔以便插入附加 RS 可能导致 PDCCH 接收可靠性的显著下降。不同于 PDSCH695, PDCCH 一般并不得受益于混合自动重发请求 (HARQ) 的应用并且要求比 PDSCH 更好的接收可靠性。

[0051] 本发明考虑来自附加节点 B 天线——所支持的用于传统 UE 的节点 B 天线以外的天线——的 RS 总是被布置在 PDCCH 区域之外。然而, 要注意的是, 来自所有节点 B 天线的 PDCCH 传输仍然可以应用于支持从所有节点 B 天线发射的信号的接收的 UE。

[0052] 从图 6 继续, 图 7 示出了除了分别从节点 B 天线 1 至 6 发射的 RS1 731、RS2 732、RS3 733、RS4 734、RS5+RS6+RS7+RS8 740 以及 RS5-RS6+RS7-RS8750 之外, 分别从节点 B 天线端口 7 和 8 发射的参考信号 RS7 760 和 RS8 770 的引入。不同于来自四个节点 B 发射天线的通过占用不同的子载波 720 (频分复用 (FDM)) 或者不同的 OFDM 符号 710 (时分复用 (TDM)) 或者它们两者而正交复用的 RS, RS5、RS6、RS7 和 RS8 通过码分复用 (CDM) 在相同的子载波并且相同的 OFDM 符号中复用。利用 CDM, Walsh-Hadamard (WH) 码在两个连续的 OFDM 符号中以及在具有 RS 发射的两个连续子载波中应用于 RS。WH 码为:

[0053] RS5: 在时域中为 $\{1, 1\}$ 以及在频域中为 $\{1, 1\}$;

[0054] RS6: 在时域中为 $\{1, 1\}$ 以及在频域中为 $\{1, -1\}$;

[0055] RS7: 在时域中为 $\{1, -1\}$ 以及在频域中为 $\{1, 1\}$; 以及

[0056] RS8: 在时域中为 $\{1, -1\}$ 以及在频域中为 $\{1, -1\}$ 。

[0057] 在 UE 接收机处, 执行反向操作以去除 WH 码的覆盖 (covering)。例如, 如果在节点 B 发射机处应用 $\{1, 1\}$ WH 码, 那么 UE 接收机就需要对来自时间或频率中的两个连续位置的 RS 进行求和 (平均), 而如果在节点 B 发射机处应用 $\{1, -1\}$ WH 码, 那么 UE 接收机需要在将时间或频率中的两个连续位置中的第二位置中的 RS 值的符号 (sign) 反向之后对来自这两个连续位置的 RS 进行求和 (平均)。成功应用 CDM 的必要条件是: 信道介质的响应在两个连续位置 (在时间或频率中) 内实际上保持相同, 以使得在接收到的信号中保持正交性。

[0058] S_{11} 和 S_{12} 分别表示在具有 RS 发射的第一个 OFDM 符号 (symbol) 中在奇数和偶数 RS 子载波上接收到的信号, S_{21} 和 S_{22} 分别表示在具有 RS 发射的第二个 OFDM 符号中在奇数和偶数 RS 子载波上接收到的信号。忽略归一化因子, 在奇数和偶数 RS 子载波处的子载波处或者在奇数和偶数个 RS 子载波之间的子载波处的、对于在每个 OFDM 符号中通过节点 B 天线 5 至 8 发射的信号的相应信道估计可以按如下方式获得:

[0059] 对天线 5 的信道估计: $S_{11}+S_{12}+S_{21}+S_{22}$;

[0060] 对天线 6 的信道估计: $S_{11}-S_{12}+S_{21}-S_{22}$;

[0061] 对天线 7 的信道估计: $S_{11}+S_{12}-S_{21}-S_{22}$; 以及

[0062] 对天线 8 的信道估计: $S_{11}-S_{12}-S_{21}+S_{22}$ 。

[0063] 也可以应用其它保持和恢复正交性的平均方法。例如, 在偶数 RS 子载波处的信道估计可以结合 (incorporate) 该偶数 RS 子载波两侧的奇数 RS 子载波, 并且反之亦然。

[0064] 假定对于所有 RS 来说发射功率相同, 在图 7 中通过使用 CDM 来从节点 B 天线 5 至

8 发射 RS, 各个接收到的 RS SINR 相对于针对从节点 B 天线 3 和 4 发射的 RS 得到的 SINR 来说降低至 $1/2$ (decreased by a factor of 2), 并且相对于针对从节点 B 天线 1 和 2 发射的 RS 得到的 SINR 来说降低至 $1/4$ 。这是因为对于来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 来说, 四个 RS 共享同一个子载波, 而来自节点 B 天线 3 和 4 的 RS 没有这样的共享, 并且来自节点 B 天线 1 和 2 的 RS 在两倍数目的子载波中被发射。如果一个通信系统的不同小区中的 RS 不总是占用相同的子载波, 那么此 SINR 降低可能小于前面的因子 (factor)。

[0065] 通过在时间-频率资源的节省来补偿 (offset) 针对来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 接收到 SINR 的降低。典型地, 使用全部八个节点 B 天线的 PDSCH 传输的目标是具有较低速度的、相对较高 SINR 的 UE, 对其来说信道估计高度准确并且 RS SINR 的较小损失并不导致显著变差的 PDSCH 接收可靠性。另外, 能够支持从最多四个节点 B 天线发射的信号的传统 UE 不受来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 的发射的影响。传统 UE 可以假定实际上发射来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 的子载波中的 PDSCH 传输具有这样的后果 (the only ramification): PDSCH 接收可靠性存在较小的下降, 节点 B 调度器可以在选择调制和编码方案时预先考虑这一点。而且, 由于 PDSCH 从 HARQ 受益, 所以对系统吞吐量的总体影响可忽略, 同时传统 UE 不需要对接收机处理进行改变。

[0066] 因此, 图 7 中的 RS 发射结构能够支持八个节点 B 天线, 总开销大约为 19% 而不影响传统 UE 接收机的功能, 假定传统 UE 接收机被配置为接收从至多四个节点 B 天线发射的信号。

[0067] 在图 7 中来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 发射跨越整个操作 BW。这一般适合于当 RS 是能够从所有 UE 接收的公共 RS (CRS) 时的情况。本发明的第二个目的考虑节点 B 天线 5 至 8 发射 CRS 和 UE 专用的 RS (DRS) 的混合。如随后将对其进行分析的那样, 这能够提供控制相应 RS 开销的另一机制。

[0068] 图 8 示出来自节点 B 天线 5 至 8 的 DRS 的概念 (很显然这可以扩展至来自节点 B 天线 1 至 4 的 DRS)。能够接收从全部八个节点 B 天线发射的信号参考 UE 被调度为在子帧中被分配给 PDSCH 传输的 OFDM 符号 810 的部分期间在子载波 820 的子集 830 中接收 PDSCH。来自节点 B 天线 1 至 4 的 CRS——即 RS1 841、RS2 842、RS3 843 和 RS4 844——保持不变。来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS——即 RS5、RS6、RS7 和 RS8——通过 CDM 在相同的子载波和 OFDM 符号中被复用, 如图 7 中所述。具体来说, 在具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 发射的第一个 OFDM 符号的奇数子载波中, 发射 RS5+RS6+RS7+RS8 850, 而在偶数子载波中, 发射 RS5-RS6+RS7-RS8 860。在具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 发射的第二个 OFDM 符号的奇数子载波中, 发射 RS5+RS6-RS7-RS8 870, 而在偶数子载波中, 发射 RS5-RS6-RS7+RS8 880。与图 7 相比, 在图 8 中来自节点 B 天线 5 至 8 的额外 RS 开销较小并且从传统 UE 的 PDSCH 接收保持完全不受影响。

[0069] 在图 9 中示出来自节点 B 天线 5 至 8 的 DRS 发射的替换结构。相同的结构应用于来自节点 B 天线 1 至 4 的 DRS (为简要起见, 未示出)。各个 DRS 开销相对于图 8 中的 DRS 开销变为两倍, 但是对于信道介质响应没有约束以便有效地在具有 RS 发射的连续子载波之间或者在具有 RS 发射的 OFDM 符号之间保持相同, 如成功地应用 CDM 所需要的那样。类似于图 8, 能够接收从全部八个节点 B 天线发射的信号参考 UE 被调度为在子帧中被分配给 PDSCH 传输的 OFDM 符号 910 的部分期间在子载波 920 的子集 930 中接收 PDSCH。来自节

点 B 天线 1 至 4 的 CRS——即 RS1 941、RS2 942、RS3 943 和 RS4 944——保持不变。来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS——即 RS5950、RS6 960、RS7 970 和 RS8 980——使用 FDM/TDM 在不同子载波或者不同 OFDM 符号中复用。

[0070] 应当注意,尽管在所有所描述的 RS 结构中具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 发射的子载波和 OFDM 符号的分隔 (separation) 被示为与用于来自节点 B 天线 1 至 4 的 RS 发射的子载波和 OFDM 符号的分隔相同,但是这仅仅是示范性实施例。具有 RS 发射的 RS 子载波和 OFDM 符号的分隔通常在节点 B 天线 5 至 8 与节点 B 天线 1 至 4 之间是不同的。来自节点 B 天线 5 至 8 的 RS 结构还可以是可配置的。例如,在具有较小频率选择性的信道中,CDM 可以如图 7 或者图 8 中那样应用,而在具有较大频率选择性的信道中,FDM/TDM 可以如图 6 或者图 9 中那样应用。复用方法可以由具有接收从八个节点 B 天线发射的信号的能力的 UE 盲 (blindly) 确定或者可以在来自服务节点 B 的广播信道中使用 1 比特来发信令告知。

[0071] 尽管具有从节点 B 天线 5 至 8 发射的 DRS 对于 UE 进行 PDSCH 接收来说足够了,但是这无法适用于一般需要进行频率分集并且不仅位于连续子载波的子集中的 PDCCH 发射,并且无法适用于实现从节点 B 天线 5 至 8 的调度的 CQI 估计。为了解决第一个问题,本发明的实施例考虑具有八个天线的节点 B 仅使用其中四个天线用于 PDCCH 发射 (例如,通过从八个天线中组合对),同时节点 B 可以使用全部八个天线用于 PDSCH 发射。

[0072] 为了解决第二个问题,本发明的另一实施例考虑 CQI 也从节点 B 天线 5 至 8 被发射到至少使能的 UE,以便从天线 5 至 8 获得 CQI 估计。然后,该 CQI 估计可以由 UE 通过上行链路通信信道提供给服务节点 B,以便节点 B 针对各个经调度的 UE 使用合适的参数执行从节点 B 天线 5 至 8 到 UE 的 PDSCH 发射的调度,所述参数诸如子载波的集合以及调制与编码方案。因为从节点 B 天线 5 至 8 发射的该 CRS 主要是为了服务于 CQI 估计,而不是服务于信道估计以在每个子帧中执行 PDSCH 解调,所以不需要在每个子帧中发射 CRS,从而避免显著增加总的 RS 开销。考虑到从节点 B 天线 5 至 8 发射的 PDSCH 主要是针对具有较低或者中间速度的 UE,CQI 在时间上的变化较慢并且不需要从节点 B 天线 5 至 8 频繁发射 CRS。自然,在发射来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 的子帧中,其也可以用于 PDSCH 接收中,并且如果在各个子帧中包括全部节点 B 发射天线的方法被用于它们的发射,那么其也可以用于控制信道的接收中。

[0073] 图 10 还示出来自节点 B 天线 5 至 8 的示范性 CRS 发射。CRS 发射被假定为每 5 个子帧一次。子帧结构由时域中的 OFDM 符号 1010 和频域中的子载波 1020 组成,如先前所述。来自节点 B 天线 1 至 4 的 CRS——即 RS1 1031、RS2 1032、RS3 1033 和 RS4 1034——在全部子帧中发射。来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS——即 RS5 1045、RS6 1046、RS7 1047 和 RS8 1048——仅在子帧 4 1054 和子帧 9 1059 中发射。为简单起见,没有示出来自节点 B 天线 5 至 8 的 DRS 发射。

[0074] 为了最小化来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 开销,本发明的示范性实施例考虑仅在一个 OFDM 符号中发射这些 CRS 中的每一个。否则,保持具有来自节点 B 天线 1 至 4 的 CRS 的相同结构以便在 UE 接收机处实现类似的处理。然而,可以在两个 OFDM 符号中发射来自节点 B 天线 5 至 8 中的每一个的 CRS 或者可以将 CDM 用于 RS5、RS6、RS7 和 RS8 的发射,如图 7 所述。而且,在一个子帧中发射来自全部节点 B 天线 5 至 8 的 CRS,以使 UE 能够仅监

视相应子帧,从而使 UE 能够节省功率,或者帮助在这样的子帧中发射的特定控制信道的接收。

[0075] 具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 发射的子帧可以要么是预定的,要么是由服务节点 B 使用广播信道来发信令告知的。在前一种情况下,CRS 发射可以是预定的,例如,每第五个子帧包含来自节点 B 天线端口 5 至 8 的 CRS 发射(在预定时间-频率位置)。具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 发射的精确子帧也可以是预定的,诸如子帧 0 和子帧 4,或者可以根据小区标识符(小区 ID)简单地具有对第一个子帧的预定偏移。例如,对于第一小区 ID 来说第一个子帧是子帧 0,而对于第二小区 ID 来说第一个子帧是子帧 3。这还假定 UE 在与它们的服务小区初始同步之后得到小区 ID。

[0076] 利用节点 B 从天线 5 至 8 发射 CRS 的子帧的广播信令 (broadcast signaling),可以根据例如系统负载支持若干这样的配置。如果小区主要服务于支持仅来自节点 B 天线 1 至 4 的 RS 发射的传统 UE,那么没有子帧可能包含来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 发射。如果小区主要服务于支持来自全部八个节点 B 天线的 RS 发射的 UE,那么所有子帧都可以包含来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 发射。自然,也可以支持中间配置。表 1 构画出了具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 发射的子帧的可能配置——假定 3 比特被包括在广播信道中用以规定该配置。

[0077] 表 1 :所广播的规定具有来自天线 5 至 8 的 CRS 发射的子帧的 3 比特字段

[0078]

所广播的值	具有来自天线 5 至 8 的 CRS 发射的子帧配置
000	无子帧
001	每 60 个子帧一个
010	每 20 个子帧一个
011	每 10 个子帧一个
100	每 5 个子帧一个
101	每 3 个子帧一个
110	每 2 个子帧一个
111	全部子帧

[0079] 起始子帧可以总是相同的,例如,每 60 个子帧第一个子帧,或者可以取决于如先前所述的小区 ID。因为传统 UE 可能不能够解释规定具有来自节点 B 天线 5 至 8 的 CRS 发射的子帧的广播字段,所以该字段可以在仅仅由能够接收该 CRS 发射的 UE 接收的广播信道中。

[0080] 虽然已经参考本发明的特定优选实施例示出和描述了本发明,但是本领域技术人员将理解,在不脱离如所附权利要求所定义的本发明的精神和范围的条件下可以对其进行形式和细节上的各种改变。

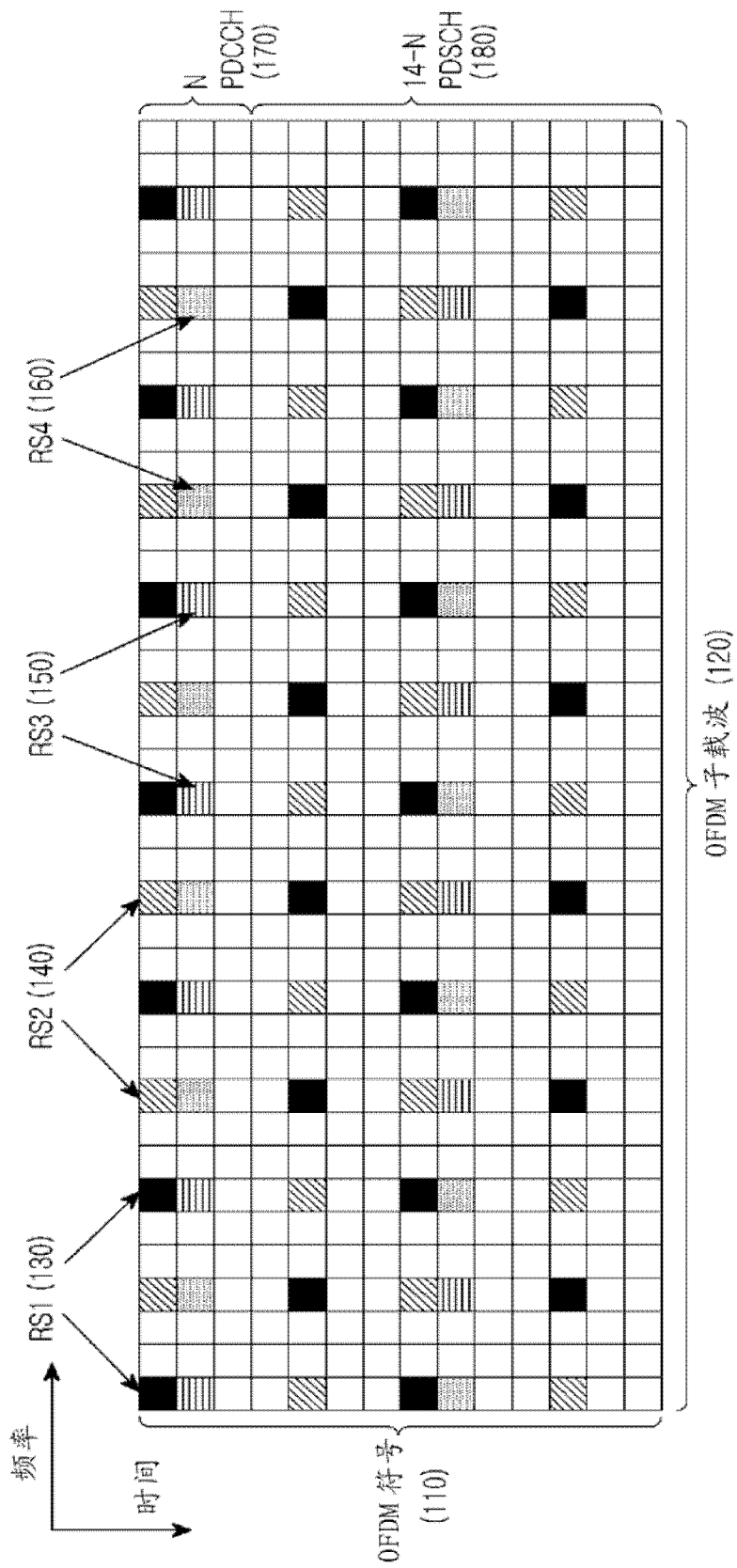


图 1

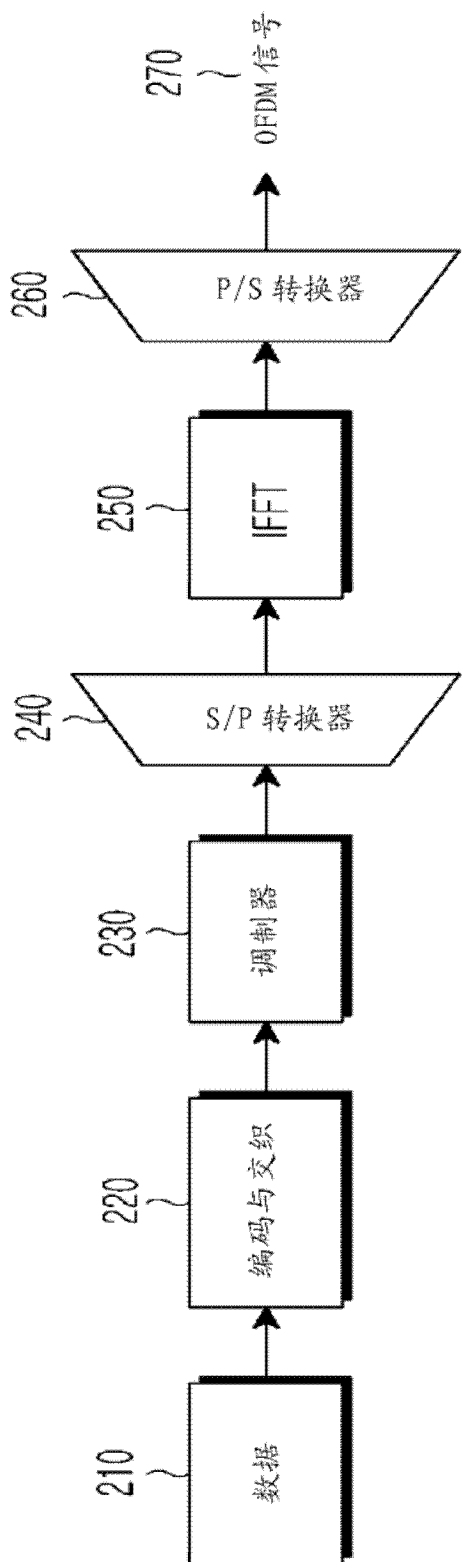


图 2

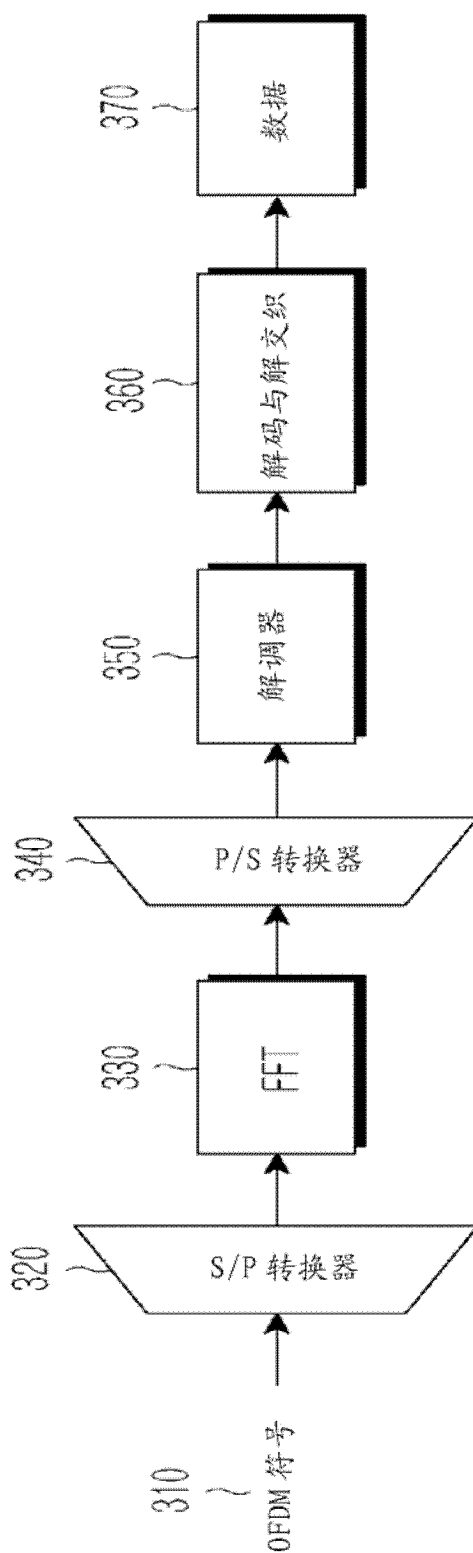


图 3

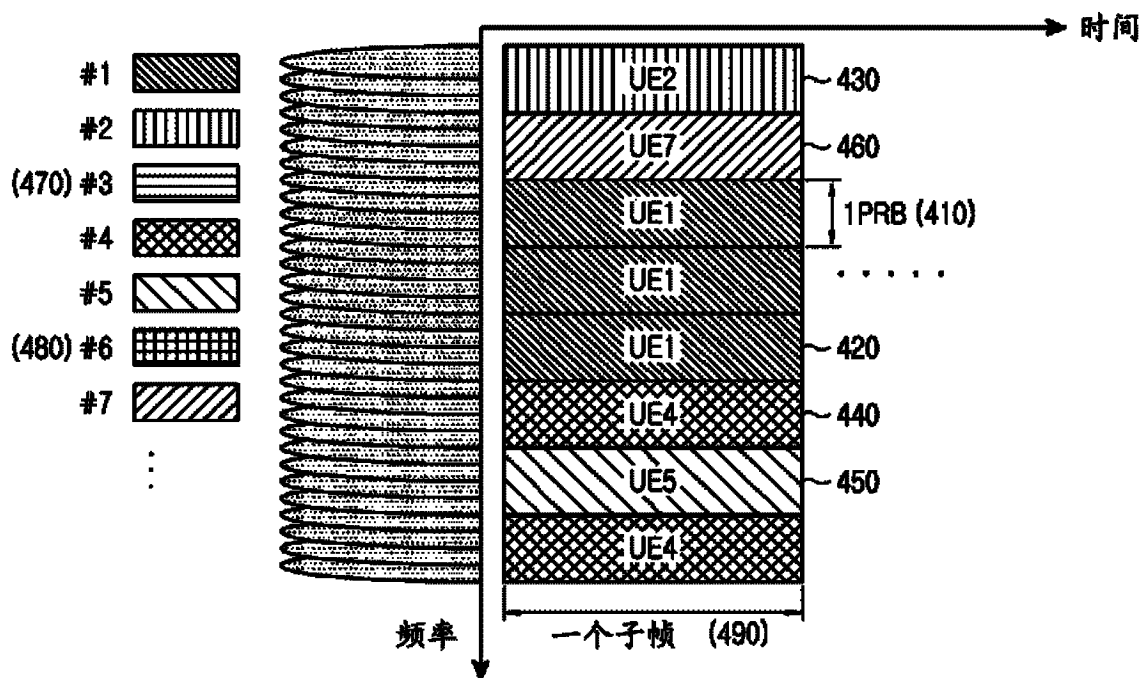


图 4

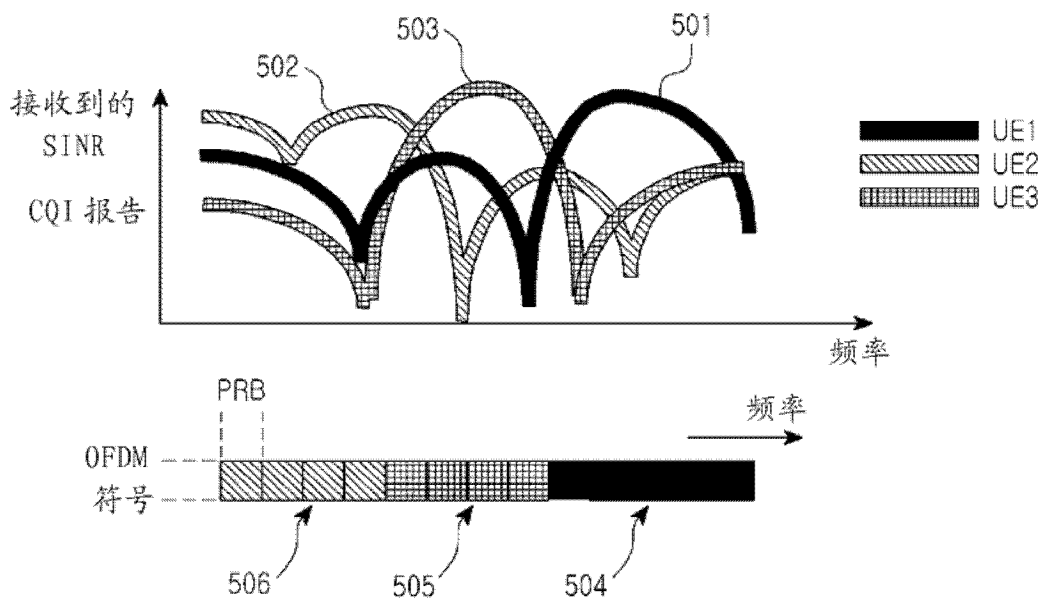


图 5

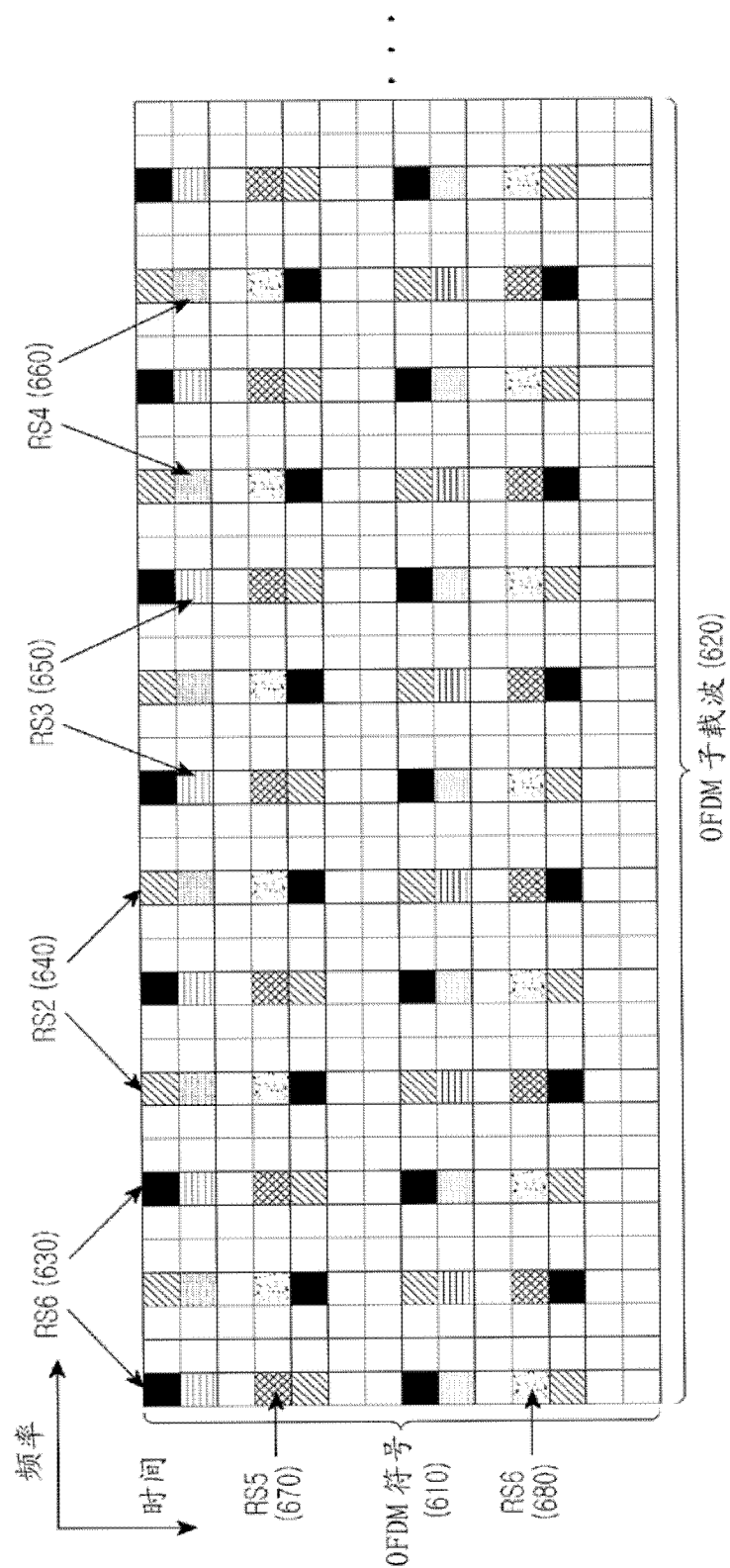


图 6

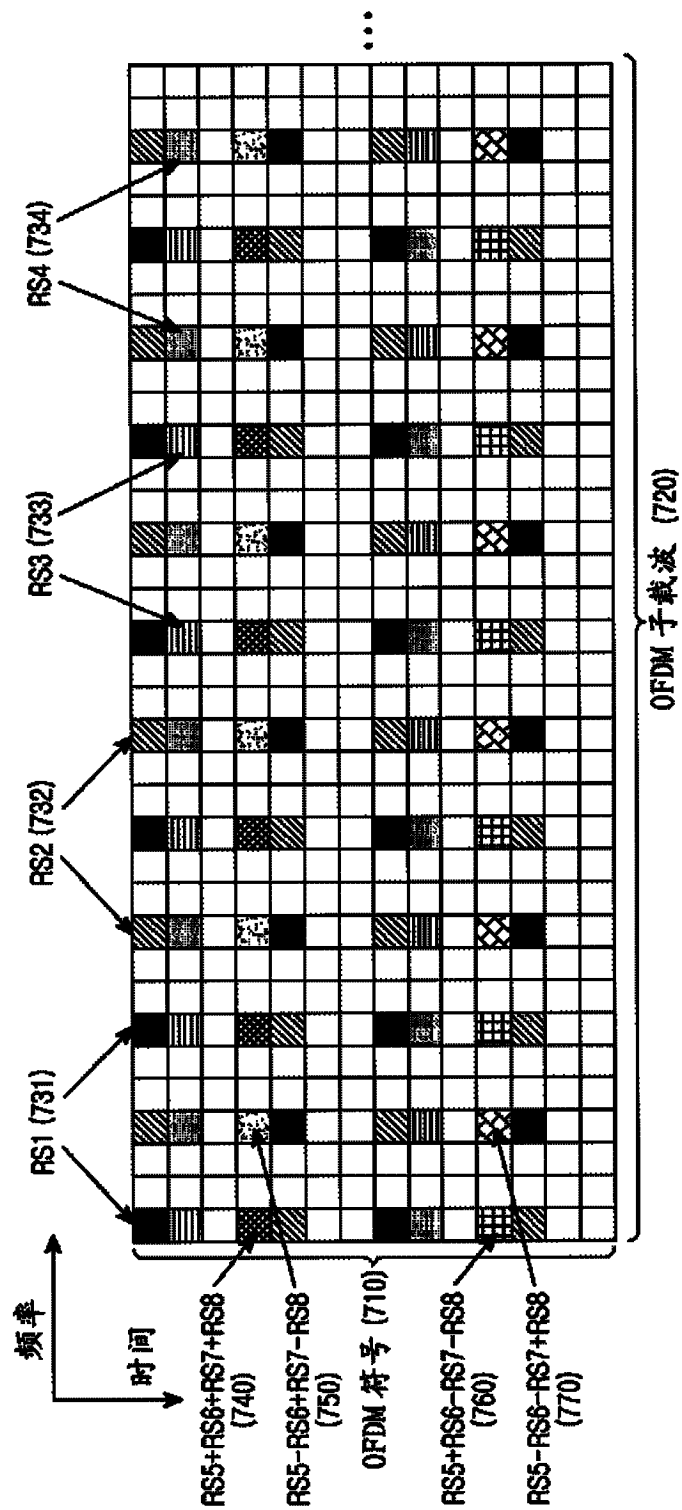


图 7

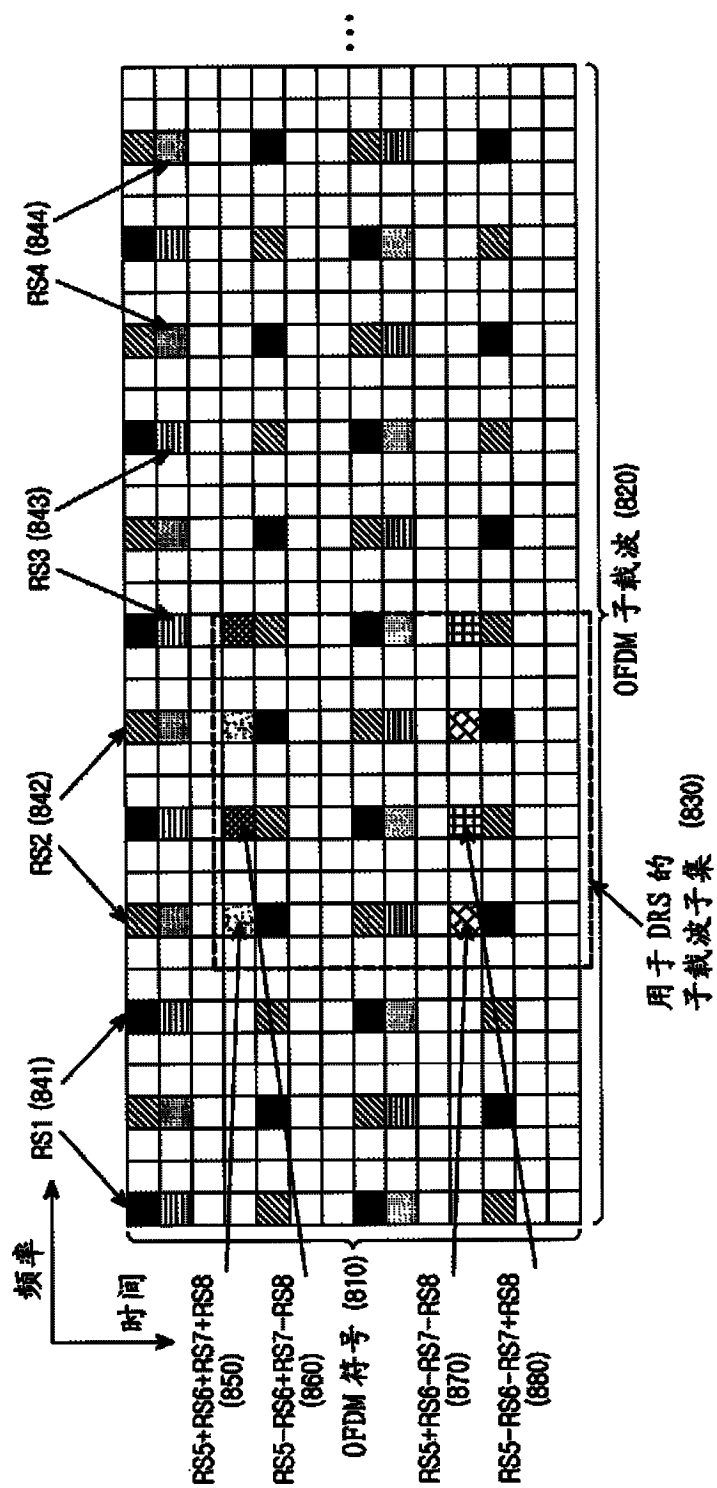


图 8

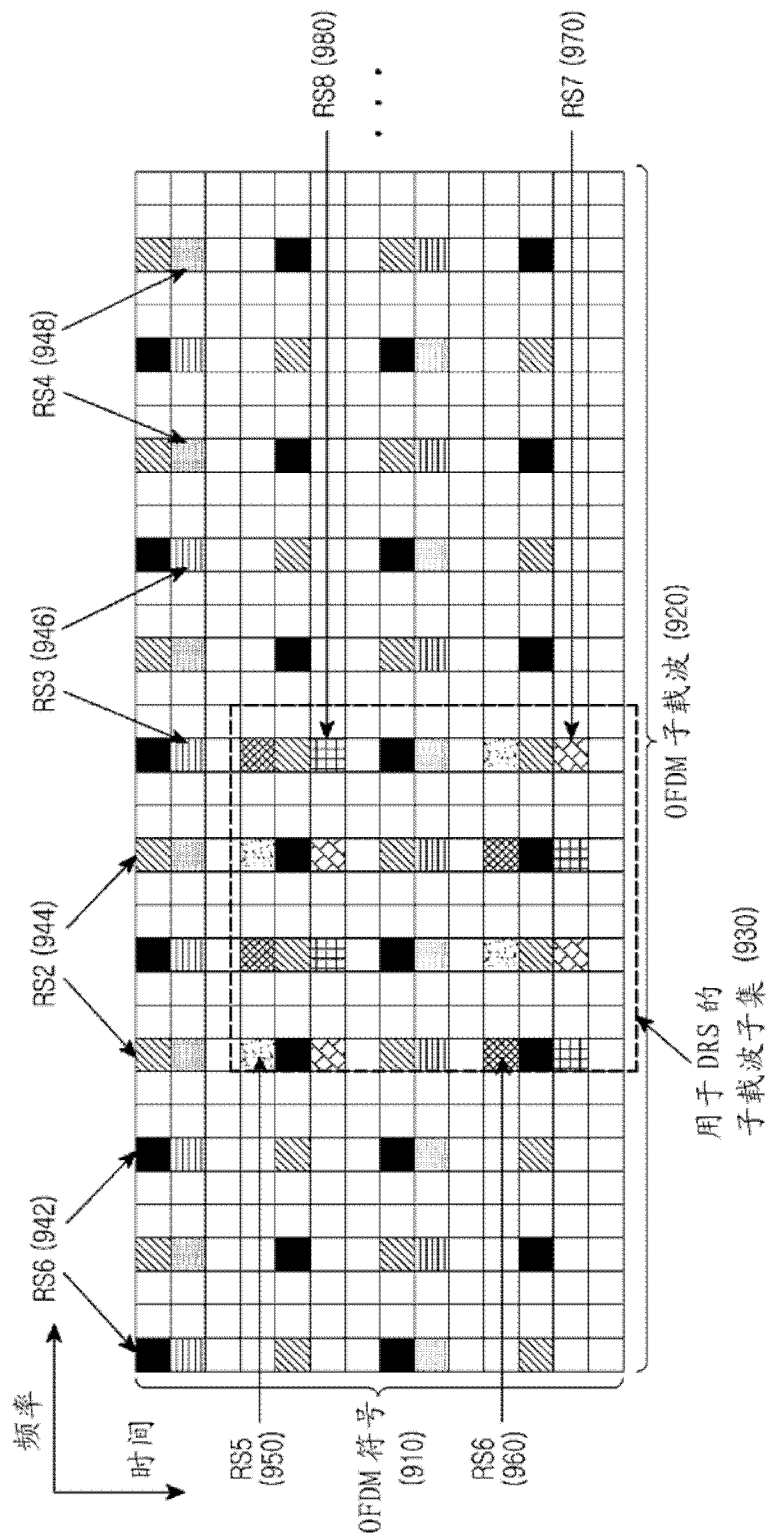


图 9

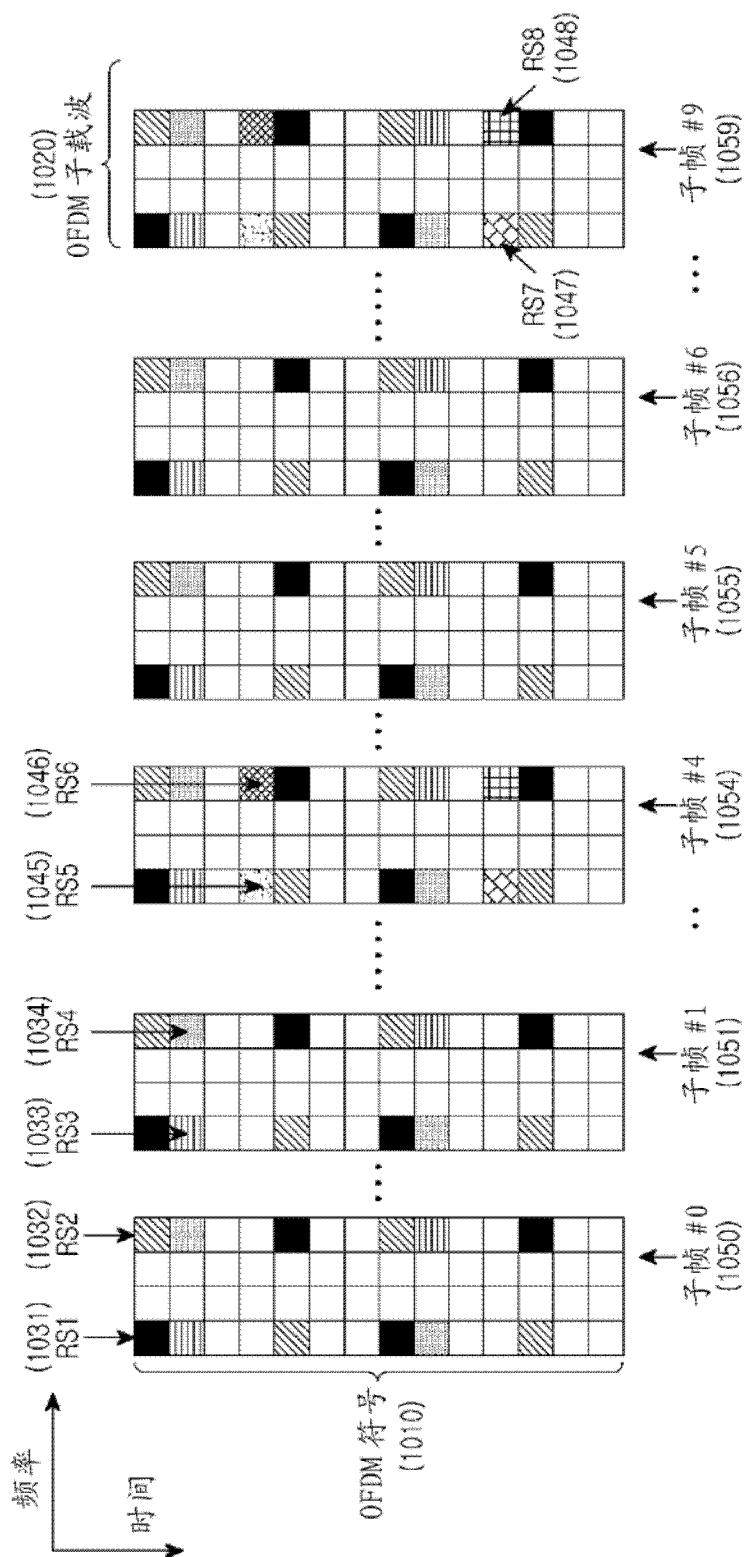


图 10