



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104202808 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410344983. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 01. 07

H04W 52/16 (2009. 01)

(30) 优先权数据

61/006, 343 2008. 01. 07 US

61/136, 328 2008. 08. 28 US

12/314, 239 2008. 12. 05 US

(62) 分案原申请数据

200980101719. 1 2009. 01. 07

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72) 发明人 张建中 法罗克·汗 皮周月

蔡建安

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司

公司 11286

代理人 王艳娇 李云霞

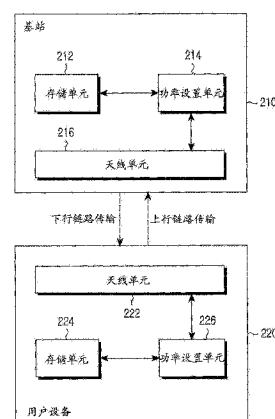
权利要求书3页 说明书12页 附图9页

(54) 发明名称

用于下行链路 PDSCH 功率设置的方法和设备

(57) 摘要

用于在通信系统中的下行链路物理下行共享信道 (PDSCH) 中发送功率设置信息的方法和设备。在该通信系统中, 确立用于计算业务导频比 (T2P) 的多个方法。此外, 确立多个开销信号与多个参考信号 (RS) 开销比率 η_{RS} 之间的映射方案和多个 T2P 计算方法。用于特定 OFDM 符号的用户特定 T2P 比率 $P_{b,k}/P_{RS}$ 、RS 开销比率 η_{RS} 以及从多个 T2P 计算方法中选择的计算方法被分配给无线终端。然后, 根据映射方案选择与分配的 RS 开销比率 η_{RS} 和分配的 T2P 计算方法两者对应的开销信号, 并将其发送到无线终端。



1. 一种在无线终端确定来自基站的下行链路发送功率的方法,所述基站和所述无线终端利用多个正交频分复用 (OFDM) 符号以进行传输,所述方法包括:

从所述基站接收信令参数;

基于所述信令参数和在所述基站中构造的小区特定天线端口的数量,确定用于第一 OFDM 符号的业务数据导频 T2P 的第一比率与用于第二 OFDM 符号的 T2P 的第二比率的比率,

其中,对于所述信令参数为 0、1、2 或 3,针对一个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 1、4/5、3/5 或 2/5,

其中,对于所述信令参数为 0、1、2 或 3,针对 2 个或 4 个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 5/4、1、3/4 或 1/2。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述无线终端假设在不同的参考信号 (RS) 功率信息被接收以前,下行链路参考符号每资源单位能量 (EPRE) 在下行链路系统带宽内是恒定的,并且在所有子帧间是恒定的。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一比率或所述第二比率在用于每个 OFDM 符号的业务数据资源单位 (RE) 之间相等。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,基于从所述基站发送的终端特定参数,通过较高层来获取所述第二比率。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一比率是用于第一 OFDM 符号的物理下行链路共享信道 (PDSCH) 资源单位 (RE) 之中的 PDSCH 每资源单位能量 (EPRE) 与小区特定参考信号 (RS) EPRE 的比率,所述第二比率是用于第二 OFDM 符号的 PDSCH RE 之中的 PDSCH EPRE 与小区特定 RS EPRE 的比率,其中,所述第一 OFDM 符号包含 RS,所述第二 OFDM 符号不包含 RS。

6. 一种用于确定来自基站的下行链路发送功率的无线终端的设备,所述基站和所述无线终端利用多个正交频分复用 (OFDM) 符号以进行传输,所述设备包括:

天线单元,用于从所述基站接收信令参数;

功率设置单元,用于基于所述信令参数和在所述基站中构造的小区特定天线端口的数量,确定用于第一 OFDM 符号的业务数据导频 T2P 的第一比率与用于第二 OFDM 符号的 T2P 的第二比率的比率,

其中,对于所述信令参数为 0、1、2 或 3,针对一个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 1、4/5、3/5 或 2/5,

其中,对于所述信令参数为 0、1、2 或 3,针对 2 个或 4 个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 5/4、1、3/4 或 1/2。

7. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述无线终端假设在不同的参考信号 (RS) 功率信息被接收以前,下行链路参考符号每资源单位能量 (EPRE) 在下行链路系统带宽内是恒定的,并且在所有子帧间是恒定的。

8. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述第一比率或所述第二比率在用于每个 OFDM 符号的业务数据资源单位 (RE) 之间相等。

9. 如权利要求 6 所述的设备,其中,基于从所述基站发送的终端特定参数,通过较高层来获取所述第二比率。

10. 如权利要求 6 所述的设备,其中,所述第一比率是用于第一 OFDM 符号的物理下行链

路共享信道 (PDSCH) 资源单位 (RE) 之中的 PDSCH 每资源单位能量 (EPRE) 与小区特定参考信号 (RS) EPRE 的比率, 所述第二比率是用于第二 OFDM 符号的 PDSCH RE 之中的 PDSCH EPRE 与小区特定 RS EPRE 的比率, 其中, 所述第一 OFDM 符号包含 RS, 所述第二 OFDM 符号不包含 RS。

11. 一种在基站确定用于至少一个无线终端的下行链路发送功率的方法, 所述基站和所述无线终端利用多个正交频分复用 (OFDM) 符号以进行传输, 所述方法包括:

通过较高层将信令参数发送到小区中的所述至少一个无线终端;

通过使用用于第一 OFDM 符号的业务数据导频 T2P 的第一比率和用于第二 OFDM 符号的 T2P 的第二比率中的一个来发送业务数据,

其中, 基于所述信令参数和在所述基站中构造的小区特定天线端口的数量来确定所述第一比率与所述第二比率的比率,

其中, 对于所述信令参数为 0、1、2 或 3, 针对一个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 1/4、1/5、3/5 或 2/5,

其中, 对于所述信令参数为 0、1、2 或 3, 针对 2 个或 4 个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 5/4、1/3、3/4 或 1/2。

12. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述第一比率或所述第二比率在用于每个 OFDM 符号的业务数据资源单位 (RE) 之间相等。

13. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 基于从所述基站发送的终端特定参数, 通过较高层来获取所述第二比率。

14. 如权利要求 11 所述的方法, 其中, 所述第一比率是用于第一 OFDM 符号的物理下行链路共享信道 (PDSCH) 资源单位 (RE) 之中的 PDSCH 每资源单位能量 (EPRE) 与小区特定参考信号 (RS) EPRE 的比率, 所述第二比率是用于第二 OFDM 符号的 PDSCH RE 之中的 PDSCH EPRE 与小区特定 RS EPRE 的比率, 其中, 所述第一 OFDM 符号包含 RS, 所述第二 OFDM 符号不包含 RS。

15. 一种用于确定用于至少一个无线终端的下行链路发送功率的基站的设备, 所述基站和所述无线终端利用多个正交频分复用 (OFDM) 符号以进行传输, 所述设备包括:

天线单元, 用于通过较高层将信令参数发送到小区中的所述至少一个无线终端;

发送器, 用于通过使用用于第一 OFDM 符号的业务数据导频 T2P 的第一比率和用于第二 OFDM 符号的 T2P 的第二比率中的一个来发送业务数据,

其中, 基于所述信令参数和在所述基站中构造的小区特定天线端口的数量来确定所述第一比率与所述第二比率的比率,

其中, 对于所述信令参数为 0、1、2 或 3, 针对一个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 1/4、1/5、3/5 或 2/5,

其中, 对于所述信令参数为 0、1、2 或 3, 针对 2 个或 4 个小区特定天线端口的所述第一比率与所述第二比率的比率分别是 5/4、1/3、3/4 或 1/2。

16. 如权利要求 15 所述的设备, 其中, 所述第一比率或所述第二比率在用于每个 OFDM 符号的业务数据资源单位 (RE) 之间相等。

17. 如权利要求 15 所述的设备, 其中, 基于从所述基站发送的终端特定参数, 通过较高层来获取所述第二比率。

18. 如权利要求 15 所述的设备,其中,所述第一比率是用于第一 OFDM 符号的物理下行链路共享信道 (PDSCH) 资源单位 (RE) 之中的 PDSCH 每资源单位能量 (EPRE) 与小区特定参考信号 (RS)EPRE 的比率,所述第二比率是用于第二 OFDM 符号的 PDSCH RE 之中的 PDSCH EPRE 与小区特定 RS EPRE 的比率,其中,所述第一 OFDM 符号包含 RS,所述第二 OFDM 符号不包含 RS。

用于下行链路 PDSCH 功率设置的方法和设备

[0001] 本申请是向中国知识产权局提交的申请日为 2009 年 1 月 7 日的标题为“用于下行链路 PDSCH 功率设置的方法和设备”的第 200980101719.1 号申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于在通信系统中的下行链路物理下行共享信道 (PDSCH) 中发送功率设置信息的方法和设备。

背景技术

[0003] 本申请依照 37C.F.R. § 1.57, 通过引用包含以下公开物：

[0004] [1]. “Chairman’s notes”, 3GPP RAN WG1#51, 2007 年 11 月, 济州, 韩国；

[0005] [2]. R1-075077, “Way-forward on Data Power Setting for PDSCH across OFDM Symbols”, Samsung, LGE, Nortel, Qualcomm 等, 2007 年 11 月, 济州, 韩国；

[0006] [3]. R1-080047, “Further Discussion on Data Power Setting for PDSCH”, Samsung, 2008 年 1 月, 塞维利亚, 西班牙；

[0007] [4]. R1-081600, “Draft LS on information about RAN1 decision regarding downlink power settings”, Nokia, 深圳, 中国；

[0008] [5]. 3GPP TS 36.213 Standard, 版本 8.3.0；

[0009] [6]. 第 60/963,681 号 US 临时专利申请, 2007 年 8 月 7 日提交, 标题为 “Pilot boosting and traffic-to-pilot ratio estimation in a wireless communication system”。

[0010] 在 2007 年 11 月的济州的 RAN1#51 会议 [1][2] 中, 为了能够实现所有正交频分复用 (OFDM) 符号在 eNodeB (即, 基站) 的有效功率和带宽利用, 同时使数据 - 参考信号 (RS) 每资源单位能量 (EPRE) 比率的信令或估计消耗最小, 已就以下方面达成一致：

[0011] • 对每个 UE, 包含 RS 的所有 OFDM 符号中的资源单位 (RE) 之间的物理下行共享信道 (PDSCH) - RS EPRE 比率是相等的, 并由 P_A 表示,

[0012] • 对每个 UE, 不包含 RS 的所有 OFDM 符号中的 RE 间的 PDSCH - REPRE 比率是相等的, 并由 P_B 表示,

[0013] • 对每个 UE, 由于不同的 PDSCH EPRE, P_A 和 P_B 可能不同,

[0014] • 在 UE 已知 P_A 与 P_B 之间的比率。该比率能够从发送信号的 RS 提升值和从获得该比率所需要的其他信令获得。

[0015] 能够注意到, 来自除参考信号以外的子载波 (例如, 数据子载波) 的各个天线端口的可用功率在各个 OFDM 符号上不同。即使天线的其他端口可具有额外的功率可用, 但因为功率水平被限制在来自给定天线端口的可用的最小功率水平, 所以在这些子载波上保持天线间的功率水平相等导致功率的低效使用。同样地, 即使其他 OFDM 符号可具有额外的功率可用, 但因为功率水平被限制在一个 OFDM 符号中可用的最小功率水平, 所以在这些子载波上保持 OFDM 符号间的功率水平相同也导致功率的低效使用。另一解决方案能够对包含导

频信号的 OFDM 符号中的一些数据子载波打孔 (puncture) 以保持符号间的功率水平相同。然而,这种方法可能导致子载波资源的浪费,从而降低系统性能和容量。

发明内容

[0016] 因此本发明的一个目标是提供一种用于在多个发送天线之间的数据的无线传输期间有效地利用功率的改进方法和电路。

[0017] 另一个目标是提供一种用于在下行链路物理下行共享信道 (PDSCH) 中发送功率设置信息的方法和电路。

[0018] 根据本发明的一方面,提供了一种用于在无线终端计算业务导频比的方法。在无线终端确立用于计算业务导频比的表格。无线终端具有可用于数据传输的多个 OFDM 符号,所述 OFDM 符号的子集被用于发送参考信号。在无线终端接收参考信号 (RS) 开销比率 η_{RS} 和用于特定正交频分复用 (OFDM) 符号的业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 。 $P_{B,k}$ 是在非 RS OFDM 符号上分配的用户特定每资源单位能量 (EPRE) 功率, P_{RS} 是每子载波 RS 功率。然后,无线终端根据计算表格和无线终端中可用的发送天线的数量来计算不同发送天线间和不同 OFDM 符号间的业务导频比。

[0019] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于将功率设置信息发送到无线终端的方法。确立用于计算业务导频比 (T2P) 的多个方法。此外,确立多个开销信号 R_{ovhd} 与多个参考信号 (RS) 的开销比率 η_{RS} 之间的映射方案和多个 T2P 计算方法。将用于特定正交频分复用 (OFDM) 符号的用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 分配给无线终端。将 RS 开销比率 η_{RS} 以及从多个 T2P 计算方法中选择的计算方法分配给无线终端。然后,根据映射方案选择与分配的 RS 开销比率 η_{RS} 和分配的 T2P 计算方法两者对应的开销信号 R_{ovhd} ,并将其发送到无线终端。此外,将用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 发送到无线终端。

[0020] 可在小区特定广播消息或用户特定无线资源控制 (RRC) 消息之一中发送 RS 开销信号 R_{ovhd} 。所述小区特定广播消息可被包括在主广播信道 (BCH) 消息和动态 BCH 消息之一。

[0021] 可在无线资源控制 (RRC) 消息中准静态地或在物理下行控制信道 (PDCCH) 消息中动态地发送特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 。

[0022] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于在无线终端计算业务导频比的方法。无线终端接收指示 RS 开销比率和用于计算业务导频 (T2P) 比的方法两者的参考信号 (RS) 开销信号,以及特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 。无线终端根据接收的业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 以及由 RS 开销信号指示的 RS 开销比率和 T2P 计算方法,来计算不同发送天线间和不同 OFDM 符号间的业务导频比。

[0023] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于将功率设置信息发送到无线终端的方法。用于不同正交频分复用 (OFDM) 符号和不同发送天线的多个业务导频比 $P_{A,k}/P_{RS}$ 和 $P_{B,k}/P_{RS}$ 被分配给无线终端。然后,分配的业务导频比 $P_{A,k}/P_{RS}$ 和 $P_{B,k}/P_{RS}$ 被明确地发送到所述无线终端。

附图说明

[0024] 当结合附图考虑时,通过参考下面的详细描述,本发明的更完整的理解及其所具

有的多个优点将容易清楚并同时变得更好理解,在附图中,相同的标号指示相同或相似的组件,其中:

[0025] 图 1 示意性地示出适合实施本发明原理的正交频分复用 (OFDM) 收发器链;

[0026] 图 2 示意性地示出适合实施本发明原理的多输入多输出 (MIMO) 收发器链;

[0027] 图 3 示意性地示出适合实施本发明原理的通过四根发送天线 (4Tx) 在子帧内的 6 个子载波上的示例参考信号传输;

[0028] 图 4 示意性地示出适合实施本发明原理的通过两根发送天线 (2Tx) 在子帧内的 6 个子载波上的示例参考信号传输;

[0029] 图 5 示意性地示出适合实施本发明原理的通过一根发送天线 (1Tx) 在子帧内的 6 个子载波上的示例参考信号传输;

[0030] 图 6 示意性地示出四根发送天线的 OFDM 符号 1 和符号 2 中的下行链路参考信号的映射的示例;

[0031] 图 7 示意性地示出作为根据本发明的原理的实施例的包括基站 (eNodeB) 和用户设备的无线系统;

[0032] 图 8 示意性地示出概述作为根据本发明的原理构造的实施例的用于在基站 (BS) 发送下行链路功率设置信息的过程的流程图;

[0033] 图 9 示意性地示出概述作为根据本发明的原理构造的实施例的用于在用户设备单元计算功率设置信息的过程的流程图。

具体实施方式

[0034] 在本发明中,我们提出了在通信系统中提高性能并减少信道质量指示反馈的开销的方法和设备。

[0035] 本发明的多个方面、特点和优点通过下面的详细描述是容易理解的,通过示出包括计划实现本发明的最佳模式的大量具体实施例和实现方法是简单的。在不脱离本发明的精神和范围的情况下,本发明还可按其他或不同实施方式修改来实现,并且能够在多个明显方面修改其若干细节。因此,附图和描述将被认为实际上是描述性的而非限制性的。在附图中通过举例而非限制性地示出本发明。

[0036] 图 1 示出正交频分复用 (OFDM) 收发器链。在使用 OFDM 技术的通信系统中,在发送器链 110,控制信号或数据 111 由调制器 112 调制并通过串行 / 并行 (S/P) 转换器 113 进行串行 - 并行转换。快速傅里叶反变换 (IFFT) 单元 114 被用来将信号从频域变换到时域。循环前缀 (CP) 内插单元 116 将循环前缀 (CP) 或零前缀 (ZP) 添加到各个 OFDM 符号,以避免或减轻由于多径衰落而造成的影响。因此,通过发送器 (Tx) 前端处理单元 117 和至少一根天线 (未示出),或者固定电线或电缆来发送信号。信号通过空气从单元 117 驱动的一根或多根天线被发送,并经受多径衰落到达接收器。应该注意,图 1 示出的多径衰落信道是指传输介质 (例如,空气),并且多径衰落信道既不是连接到接收器也不是连接到发送器的组件。在接收器链 120,假设实现了完美的时间和频率同步,则由 CP 去除单元 122 处理接收器 (Rx) 前端处理单元 121 接收的信号。快速傅里叶变换 (FFT) 单元 124 将接收的信号从时域变换到频域以进行进一步的处理。

[0037] OFDM 系统中的总带宽被划分成被称为子载波的窄带频率单元。子载波的数量与系

统中使用的 FFT/IFFT 的大小 N 相等。通常来说,因为频谱边缘的一些子载波被预留为保护子载波,所以用于数据的子载波的数量少于 N 。通常来说,没有信息在保护子载波上发送。

[0038] 时域中的多载波信号的基本结构通常由时间帧、时隙和 OFDM 符号组成。一帧由大量的时隙组成,而每个时隙由大量 OFDM 符号组成。通过将快速傅里叶反变换 (IFFT) 应用到频域中的 OFDM 信号来产生 OFDM 时域波形。公知为循环前缀 (CP) 的时间波形的最后一部分的副本被插入到波形自身的开始来形成 OFDM 符号。使用循环前缀扩展,能够在符号的长度上的任何位置获得用于在接收器执行 FFT 所需要的采样。这为符号时间同步误差提供了多径免疫和容忍。

[0039] 多输入多输出 (MIMO) 方案使用多发送天线和多接收天线来提高无线通信信道的容量和可靠度。MIMO 系统允许 K 倍地线性提高容量,其中, K 是发送天线的数量 (M) 和接收天线的数量 (N) 的最小值 (即, $K = \min(M, N)$)。在图 2 中显示了 4×4 MIMO 系统的简化示例。在此示例中,四个不同的数据流从 4 根发送天线被分别发送。在四根接收天线接收发送的信号。对接收的信号执行一些形式的空间信号处理来恢复四个数据流。空间信号处理的示例是使用连续干扰消除原理来恢复发送的数据流的垂直贝尔实验室分层空时 (V-BLAST)。MIMO 方案的其他变形包括执行某种发送天线间的空时编码 (例如,正交贝尔实验室分层空时 (D-BLAST)) 的方案,还有波束成形方案 (例如,空分多址 (SDMA))。

[0040] 在图 3 中显示 3GPP LTE (第 3 代合作伙伴项目长期演进) 系统中用于四根发送天线的下行链路参考信号映射。记号 R_p 被用来表示用于天线端口 p 上的参考信号传输的资源单位。能够注意到,天线端口 2 和天线端口 3 的密度是天线端口 0 和天线端口 1 的密度的一半。这导致了相对于天线端口 0 和天线端口 1 上的信道估计,天线端口 2 和天线端口 3 上较弱的信道估计。

[0041] 类似地,图 4 示意性地使出 3GPP LTE 系统中用于两根发送天线的下行链路参考信号映射,图 5 示意性地使出 3GPP LTE 系统中用于一根发送天线的下行链路参考信号映射。

[0042] 图 6 中显示了来自四个天线端口的每一个的最初的三个 OFDM 符号内的六个子载波上的参考信号传输的示例。能够注意到,来自除参考信号以外的子载波 (例如,数据子载波) 的各个天线端口的可用功率在 OFDM 符号上不同。在这些子载波上保持天线间的功率水平相同导致功率的低效使用,这是因为,即使其他端口可能具有额外的功率可用,但功率水平被限制在来自给定天线端口的可用的最小功率水平。同样地,保持这些子载波上的 OFDM 符号间的功率水平相同也导致功率的低效使用,这是因为,即使其他 OFDM 符号可具有额外的功率可用,但功率水平被限制在一个 OFDM 符号中可用的最小功率水平。另一方案能够对包含导频的 OFDM 符号中的一些数据子载波打孔来保持符号间的功率水平相同。然而,这种方法可能非期望地导致子载波资源的浪费,从而降低系统性能和容量。

[0043] 一、对于 1、2、4eNodeB 发送天线情况 (1、2、4Tx) 计算所有 OFDM 符号上的业务导频 (T2P) 比的方法。

[0044] 在根据本发明原理的第一实施例中,我们显示了如何从 RS 提升值计算 P_A/P_B 比率,所述 RS 提升值由 RS 开销占 RS OFDM 符号中的总功率的百分比表示。此外,使用从提出的方法中获得的 P_A/P_B 比率,在我们有 1 根、2 根或 4 根发送天线的情况 (1、2 或 4Tx) 下,我们能够进一步详细说明所有 OFDM 符号上以及不同发送天线间的 T2P 比率。

[0045] 假设非 RS OFDM 符号上的总的可用数据功率是 E_b ,并假设 RS OFDM 符号上的总的

可用数据功率是 $E_A = (1 - \eta_{RS})E_B$, 其中, η_{RS} 是总 RS 功率占 RSOFDM 符号上的总功率的百分比。对第 k 个用户 (即, UE), 假设 $(P_{B,k}, N_{B,k})$ 对是非 RS OFDM 符号上分配的 EPRE 功率和子载波的数量; 假设 $(P_{A,k}, N_{A,k})$ 对是 RS OFDM 符号上分配的 EPRE 功率和子载波的数量。

[0046] 1、对于二 (2)Tx (2eNodeB 发送天线) 和四 (4)Tx 的情况。由于 LTE 中的 RS 结构为每 6 个子载波里有 2 个子载波被保留用于 RS OFDM 符号中的 RS (见图 1 和图 2), 因此我们有 $N_{A,k} = \frac{2}{3}N_{B,k}$ 。此外, 我们提出两个数据 EPRE 之间的比率为:

$$[0047] \quad \alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{3}{2}(1 - \eta_{RS}), \quad (1)$$

[0048] $k = 1, \dots, K$, 其中, K 是安排的 UE 的总数。注意, 上面的比率使得我们能够同时在 RS OFDM 符号和非 RS OFDM 符号中使用最大功率。为此, 假设非 RS OFDM 符号上的功率控制策略是 $\sum_{k=1}^K P_{B,k} N_{B,k} = E_B$ (即, 在非 RS OFDM 符号中使用最大功率), 则容易证明:

$$[0049] \quad \sum_{k=1}^K P_{A,k} N_{A,k} = \sum_{k=1}^K \frac{3}{2}(1 - \eta_{RS}) P_{B,k} \frac{2}{3} N_{B,k} = (1 - \eta_{RS}) E_B = E_A, \quad (2)$$

[0050] 这指示在 RS OFDM 符号上的功率的完全使用。

[0051] 2、对于一 (1)Tx 的情况。由于 LTE 中的 RS 结构为每 6 个子载波里有 1 个子载波被保留用于 RS OFDM 符号中的 RS (见图 3), 因此我们有 $N_{A,k} = \frac{5}{6}N_{B,k}$ 。此外, 我们提出两个数据 EPRE 之间的比率为:

$$[0052] \quad \alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{6}{5}(1 - \eta_{RS}). \quad (3)$$

[0053] 现在我们将上面提出的内容组织为指示不同天线和不同 OFDM 符号上的业务导频 (T2P) 比的表格。注意, “i” 是 OFDM 符号索引并且 $i = 1, \dots, 14$, t 是发送天线索引。

[0054] 表 1 显示对于 1Tx 的情况, 子帧内所有 OFDM 符号上以及所有天线上的 T2P 比率。这里, $i \in \{1, 5, 8, 12\}$ 是对于 1Tx 标准 CP 情形中有 RS 的 OFDM 符号的集合, 而 $i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$ 是对于 1Tx 标准 CP 情形中无 RS 的 OFDM 符号的集合。

[0055] 表 1: 对于 1Tx 的情况的 T2P 比率。

[0056]

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0\}$	$\frac{6}{5}(1 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

[0057] 表 2 显示对于 2Tx 情况, 子帧内的所有 OFDM 符号上以及所有天线上的 T2P 比率。这里, $i \in \{1, 5, 8, 12\}$ 是对于 2Tx 标准 CP 情形中有 RS 的 OFDM 符号的集合, 而 $i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$ 是对于 2Tx 标准 CP 情形中无 RS 的 OFDM 符号的集合。

[0058] 表 2: 对于 2Tx 的情况的 T2P 比率。

[0059]

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1\}$	$\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

[0060] 表 3 显示对于 4Tx 的情况, 子帧内的所有 OFDM 符号上以及所有天线上的 T2P 比率。这里, $i \in \{1, 2, 5, 8, 9, 12\}$ 是对于 4Tx 标准 CP 情形中有 RS 的 OFDM 符号的集合, 而 $i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$ 是对于 4Tx 标准 CP 情形中无 RS 的 OFDM 符号的集合。

[0061] 表 3: 对于 4Tx 的情况的 T2P 比率。

[0062]

	$i \in \{1, 2, 5, 8, 9, 12\}$	$i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1, 2, 3\}$	$\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

[0063] 第 k UE 需要知道 $P_{B,k}$ 和 RS 开销比率 η_{RS} 来获得 $P_{A,k}$ 。在实际中, T2P 比率比实际功率更常使用, 因此第 k UE 需要知道 $P_{B,k}/P_{RS}$ 以及 RS 开销比率 η_{RS} 来获得 $P_{A,k}/P_{RS}$ 。这里, P_{RS} 是每子载波 RS 功率。

[0064] 应该注意, 当该比率允许 RS OFDM 符号和非 RS OFDM 符号中功率的完全使用时, 该比率并不强制在所有时间都使用全部功率。实际上, 简单地从 K 个 UE 中去除一个 UE 提供了不完全地使用 eNB 功率的示例。

[0065] 示例 (2Tx 情况)

[0066] (1) 如果 $\eta_{RS} = 1/3$, 则我们得到 $\alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{3}{2}(1-\eta_{RS}) = 1$ 。这是用于 RS 开销的总功率和总带宽的百分比是相同的情况。有时我们将这种情况称为“无提升 RS”。

[0067] (2) 如果 $\eta_{RS} = 2/3$, 则我们得到 $\alpha = \frac{P_{A,k}}{P_{B,k}} = \frac{3}{2}(1-\eta_{RS}) = \frac{1}{2}$ 。这是用于 RS 开销的功率百分比多于用于 RS 开销的带宽百分比的被称为“提升”的情况的示例。我们注意到, RS OFDM 符号上的数据 RE 功率必须被降低来为 RS “提升”产生空间。

[0068] 二、在四 (4)Tx 情况下用于计算 T2P 比率的其他可替代的方法

[0069] 对 4Tx 的情况, 值得注意的是, 如果我们根据表 3 来设置 T2P, 则对于 RS OFDM 符号, 不是所有的天线都能够以全部功率进行发送。这是因为, 对于给定的 OFDM 符号, 只有一半的天线将发送 RS, 而其他 RS 则不会被发送。如果我们需要在 RS OFDM 符号中所有天线间相等的 T2P, 则我们被限制在表 4 中的解决方案。

[0070] 在根据本发明原理的第二实施例中, 我们允许在天线间和 OFDM 符号间有不同的 T2P 值, 并将下面的表格作为一种可能的 4Tx 解决方案。

[0071] 表 4: 允许天线间和 OFDM 符号间的不同 T2P 比率的 4Tx 情况的进一步改进。

[0072]

	$i \in \{1, 5, 8, 12\}$	$i \in \{2, 9\}$	$i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1\}$	$\frac{3}{2} (1 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{3}{2} \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$
$t \in \{2, 3\}$	$\frac{3}{2} \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{3}{2} (1 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

[0073] 在根据本发明原理的第三实施例中,我们允许 4Tx 天线共享 RS OFDM 符号中的 RS 功率开销。这能够通过诸如使用虚拟天线来共享不同实体天线之间的功率的方案实现。在这种情况下,虚拟天线基本上是应用在现有的实体天线上的固定预编码矢量,从而能潜在地使用所有实体天线上的功率。结果,表 5 给出天线间和 OFDM 符号间的 T2P 比率。

[0074] 表 5:允许 OFDM 符号间的不同 T2P 比率的 4Tx 情况的进一步改进。

[0075]

	$i \in \{1, 2, 5, 8, 9, 12\}$	$i \in \{3, 4, 6, 7, 10, 11, 13, 14\}$
$t \in \{0, 1, 2, 3\}$	$\frac{3}{4} (2 - \eta_{RS}) \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$

[0076] 三、与 DL PDSCH 功率设置相关的参数的信令

[0077] 我们还注意到,eNodeB (eNB) 支持离散 η_{RS} 水平,并且我们能够使用少量比特(例如,3 比特)来表示 η_{RS} 水平。此外,根据上面显示的多个表格(表 1- 表 5)之一,我们将 R_ovhd 表示为指示 η_{RS} 水平和计算所有天线间和 OFDM 符号间的所有 T2P 比率的方法两者的 eNodeB 信令。

[0078] 在根据本发明原理的第四实施例中,在下面的表 6 中示出这种将 R_ovhd 映射到 η_{RS} 水平的一种方法和计算 T2P 比率的方法。在此示例中显示了 3- 比特 R_ovhd 的示例,并假设 4Tx 的情况。在此示例中,我们注意到,在表 3 中详细说明的方法被用于所有 R_ovhd 条目。用于 R_ovhd 的比特的数量能够是除本示例中使用的 3 比特以外的其他值。

[0079] 表 6:将 R_ovhd 映射到 η_{RS} 水平的示例以及计算 T2P 比率的方法。假设 3- 比特 R_ovhd 和 4Tx。

[0080]

R_ovhd	η_{RS} 水平	T2P 计算方法
000	1/6 =16.66%	对于 4 TX 的情况,表 3 中详细说明的 T2P 比率方法
001	1/3	
010	3/6	
011	4/6	
100	5/6	
101	6/6	
110	保留	
111	保留	

[0081] 类似的表格(其中,相同的 T2P 计算方法被应用到所有条目)能够被构造用于使

用表 1 方法的 1Tx 情况、使用表 2 方法的 2Tx 情况、使用表 4 方法的 4Tx 情况,以及最后的使用表 5 方法的 4Tx 情况。

[0082] 例如,在下面的表 7 中显示为 2Tx eNodeB 发送天线情况的 3- 比特 R_ovhd 设计,其中,所有 R_ovhd 条目将使用表 2 中详细说明了的 T2P 计算方法。

[0083] 表 7 :将 R_ovhd 映射到 η_{RS} 水平的示例以及计算 T2P 比率的方法。假设 3- 比特 R_ovhd 和 2Tx。

[0084]

R_ovhd	η_{RS} 水平	T2P 计算方法
000	1/6 =16.66%	对于 2 TX 的情况,表 2 中详细说明了的 T2P 比率方法
001	1/3	
010	3/6	
011	4/6	
100	5/6	
101	6/6	
110	保留	
111	保留	

[0085] 在根据本发明原理的第五实施例中,在下面的表 8 中示出这种将 R_ovhd 映射到 η_{RS} 水平的另一种方法和计算 T2P 比率的方法。在此示例中显示了 3- 比特 R_ovhd 的示例,并将 4Tx 的情况假设为示例。在此示例中,我们注意到,不同的方法能够被用于不同的条目—首先的 5 个条目使用表 3 中详细说明了的 T2P 计算方法,而最后的 3 个条目使用表 5 中详细说明了的 T2P 计算方法。

[0086] 表 8 :将 R_ovhd 映射到 η_{RS} 水平的示例以及计算 T2P 比率的方法。假设 3- 比特 R_ovhd 和 4Tx。

[0087]

R_ovhd	η_{RS} 水平	T2P 计算方法
000	1/6 =16.66%	对于 4 TX 的情况,表 3 中详细说明了的 T2P 比率方法
001	1/3	
010	3/6	
011	4/6	
100	5/6	
101	1/3	对于 4 TX 的情况,表 5 中详细说明了的 T2P 比率方法
110	3/6	
111	4/6	

[0088] 在根据本发明原理的第六实施例中,我们提出将 RS 开销信号 R_ovhd 包括在小区特定广播消息或 UE- 特定无线资源控制 (RRC) 消息中。应该注意,小区特定广播消息能够被包括在主广播信道 (BCH) 消息中,或者被包括在动态 BCH 消息 (也被公知为 SU) 中。这

可以是除第 k UE 的具有 $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 的 UE 特定信令（如果这样的 $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 信号完全从 eNB 被发送）之外的 UE 特定信令，其中，该 UE 特定信令可以通过 RRC 信令的准静态的或通过物理下行控制信道（PDCCH）信令的动态的。

[0089] 在接收 R_{ovhd} 之后，UE 查看 R_{ovhd} 的映射表（在表 6–表 8 中显示了这些表格的示例）并获得 η_{RS} 水平以及计算所有天线间和所有 OFDM 符号间的 T2P 比率的方法。然后，根据计算从 R_{ovhd} 值解码的计算 T2P 比率的方法，UE 使用获得的 η_{RS} 和 $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 两者来计算不同天线间和 OFDM 符号间的所有其他的 T2P 比率。

[0090] 图 7 示意性地示出作为根据本发明原理的实施例的包括基站（eNodeB）和用户设备的无线系统。如图 7 所示，基站 210 由存储单元 212、功率设置单元 214 和包括至少一根天线的天线单元 216 构成。存储单元 212 存储表 1–表 5 给出的用于计算业务导频比（T2P）的多个方法，并存储表 6–表 8 给出的多个开销信号与多个参考信号（RS）开销比率之间的映射方案和多个 T2P 计算方法。功率设置单元 214 将用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 、RS 开销比率 η_{RS} 和从多个 T2P 计算方法中选择的计算方法分配给用户设备 220。天线单元 216 根据映射方案，将与分配的 RS 开销比率 η_{RS} 和分配的 T2P 计算方法两者对应的开销信号以及用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 发送到用户设备 220。

[0091] 类似地，如图 7 所示，用户设备 220 由存储单元 224、功率设置单元 226 和包括至少一根天线的天线单元 222 构成。天线单元 222 从基站 210 接收开销信号和用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 。存储单元 224 存储表 1–表 5 给出的用于计算业务导频比（T2P）的多个方法，并存储表 6–表 8 给出的多个开销信号与多个参考信号（RS）开销比率之间的映射方案和多个 T2P 计算方法。功率设置单元 226 根据接收的 RS 开销信号和存储单元中存储的映射方案来确定 RS 开销比率和 T2P 计算方法，并根据接收的业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 、RS 开销比率和 T2P 计算方法来计算不同发送天线间和不同 OFDM 符号间的业务导频比。

[0092] 图 8 示意性地示出作为根据本发明原理的实施例的概述用于在基站（BS）发送下行链路功率设置信息的过程的流程图。首先，通过步骤 310，在 BS 确立并存储用于计算业务导频比（T2P）的多个方法。然后，通过步骤 312，在 BS 确立并存储多个开销信号 R_{ovhd} 与多个参考信号（RS）开销比率 η_{RS} 之间的映射方案和多个 T2P 计算方法。通过步骤 314，用于特定正交频分复用（OFDM）符号的用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 以及 RS 开销比率 η_{RS} 和从多个 T2P 计算方法中选择的计算方法被分配给用户设备单元。通过步骤 316，根据映射方案确定与分配的 RS 开销比率 η_{RS} 和分配的 T2P 计算方法两者对应的开销信号 R_{ovhd} 。最后，通过步骤 318，将用户特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 和开销信号 R_{ovhd} 发送到用户设备。

[0093] 图 9 示意性地示出作为根据本发明原理的实施例的概述用于在用户设备单元计算功率设置信息的过程的流程图。首先，通过步骤 410，在 UE 确立并存储用于计算业务导频比（T2P）的多个方法。然后，通过步骤 412，在 UE 确立并存储多个开销信号 R_{ovhd} 与多个参考信号（RS）开销比率 η_{RS} 之间的映射方案和多个 T2P 计算方法。通过步骤 414，UE 接收参考信号（RS）开销信号和特定业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 。通过步骤 416，UE 根据映射方案来确定 RS 开销比率和用于计算业务导频（T2P）比的方法两者。最后，通过步骤 418，UE 根据接

收的业务导频比 $P_{B,k}/P_{RS}$ 、RS 开销比率和 T2P 计算方法来计算不同发送天线间和不同 OFDM 符号间的业务导频比。

[0094] 在根据本发明原理的第七实施例中,我们提出通过 RRC 信令来准静态地发送第 k UE 的 UE 特定 $\frac{P_{A,k}}{P_{B,k}}$ 比率或 UE 特定 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}}$ 比率。这是除第 k UE 的具有 $\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 的 UE 特定信令之外的

的 UE 特定信令,其中,该 UE 特定信令可以是通过 RRC 信令的准静态的或者是通过 PDCCH 信令的动态的。在这种情况下,在 UE 侧,从来自 eNB 的信令直接确定所有的 T2P 比率。

[0095] 在根据本发明原理的第八实施例中, eNodeB 确定每资源单位的下行链路发送能量。

[0096] UE 可假设下行链路参考符号每资源单位能量 (EPRE) 在下行链路系统带宽间是恒定的,并且在所有子帧间是恒定的,直到接收到不同的 RS 功率信息。

[0097] 对每个 UE 来说,在不包含 RS 的所有 OFDM 符号中的 PDSCH RE 之间的 PDSCH-RS EPRE 比率是相等的,并由 ρ_A 表示。UE 可假设对于 16QAM 或 64QAM 或 RI>1 的空间复用, ρ_A 等于 P_A , 所述 P_A 是处于使用 3- 比特的 [3、2、1、0、-1、-2、-3、-6] 范围中的由较高层以 dB 表示的 UE 特定准静态参数。

[0098] 对每个 UE 来说,在包含 RS 的所有 OFDM 符号中的 PDSCH RE 之间的 PDSCH-RS EPRE 比率是相等的,并由 ρ_B 表示。根据由较高层表示的小区特定参数 P_B 和构造的 eNodeB 的小区特定天线端口的数量,表 9 给出小区特定比率 ρ_A/ρ_B 。

[0099] 表 9 :对于 1、2 或 4 小区特定天线端口,在具有和不具有参考符号的符号中的 PDSCH-RS EPRE 比率

[0100]

P_B	ρ_B/ρ_A	
	一个天线端口	两个和四个天线端口
0	1	5/4
1	4/5	1
2	3/5	3/4
3	2/5	1/2

[0101] 对具有 16QAM 或 64QAM 的 PMCH 来说,用户可假设 PMCH-RS EPRE 比率等于 0dB。

[0102] 注意到在表 9 中,我们使用参考文献 [5] (TS36. 213 版本 8. 3. 0) 中的概念。表 10 总结了原始 DOI、参考文献 [1] (Chairman's notes, 2007 济州) 和参考文献 [5] (TS36. 213 版本 8. 3. 0) 中使用的记号 (notation) 中的差别。

[0103] 表 10 :在在本发明、参考文献 [1] 和参考文献 [5] 中使用的不同记号

[0104]

	有 RS 的 OFDM 符号中的 T2P (业务导频比)	无 RS 的 OFDM 符号中的 T2P (业务导频比)
本发明	$\frac{P_{A,k}}{P_{RS}}$ (对用户 k)	$\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (对用户 k)
参考文献 [1]	P_A	P_B
参考文献 [5]	ρ_B	ρ_A

[0105] 现在我们观察表 1- 表 3。在表 1- 表 3 中,第二列是有 RS 的 OFDM 符号的 T2P, 在一根天线的情况下,所述 T2P 为 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} = \frac{6}{5}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$, 并且在两根或四根天线的情况下所述 T2P 为 $\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} = \frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ 。换句话说,一根天线的情况下 $\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}} = \frac{6}{5}(1-\eta_{RS})$, 两根

或四根天线的情况下 $\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}} = \frac{3}{2}(1-\eta_{RS})$ 。

[0106] 现在,如果我们假设 η_{RS} 等于 1/6、1/3、3/6、4/6,则我们能够获得表 11 中总结的 $\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}}$ 的对应值。

[0107] 表 11 : $\frac{P_{A,K}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,K}}{P_{RS}}$ (ρ_B / ρ_A) 的不同值

[0108]

η_{RS}	P_B	$\frac{P_{A,k}}{P_{RS}} / \frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (本发明中的记号 ρ_B / ρ_A)	
		一个天线端口	两个和四个天线端口
1/6	0	1	5/4
1/3	1	4/5	1
3/6	2	3/5	3/4
4/6	3	2/5	1/2

[0109] 注意到表 9 和表 11 中的 P_B 是从 eNB (基站) 被发送到用户设备 (UE) 的参数。例如,代替发送 $\eta_{RS} = 1/6$ 的物理值的信号,所述 eNB 能够简单地将 $P_B = 0$ 的值发送到 UE。在这种情况下,在接收到该信号 $P_B = 0$ 的同时,UE 将读取表 11 并将指出对于 1Tx 的情况, $\rho_B / \rho_A = 1$; 对于 2Tx 或 4Tx 的情况, $\rho_B / \rho_A = 5/4$ 。

[0110] 将表 9 与表 1- 表 3 比较,尽管没有在表 9 中明确地显示中间值 η_{RS} ,但能够显示,表 9 中各行中的任何一对值服从 1Tx 的 $\frac{6}{5}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (表 1 的左列) 和 2/4Tx 的 $\frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}}$ (表 2、表 3 的左列) 的两个公式的关系。具体地讲,如表 9 的各行中所观察的 ρ_B / ρ_A 对,

这两个值的比率总是 $\frac{6}{5}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}} / \frac{3}{2}(1-\eta_{RS})\frac{P_{B,k}}{P_{RS}} = 4/5$ 。

[0111] 应该理解,实现本发明所必须的功能可被实施在使用微控制器、微处理器、数字信号处理器、可编程逻辑阵列的硬件、软件、固件或其组合的整体或部分,或者任何其他合适类型的硬件、软件和 / 或固件。

[0112] 尽管已经参照最优实施例具体显示和描述了本发明,但是本领域的技术人员应该理解,在不脱离权利要求所限定的本发明的精神和范围的情况下,可以对其进行修改和改变。

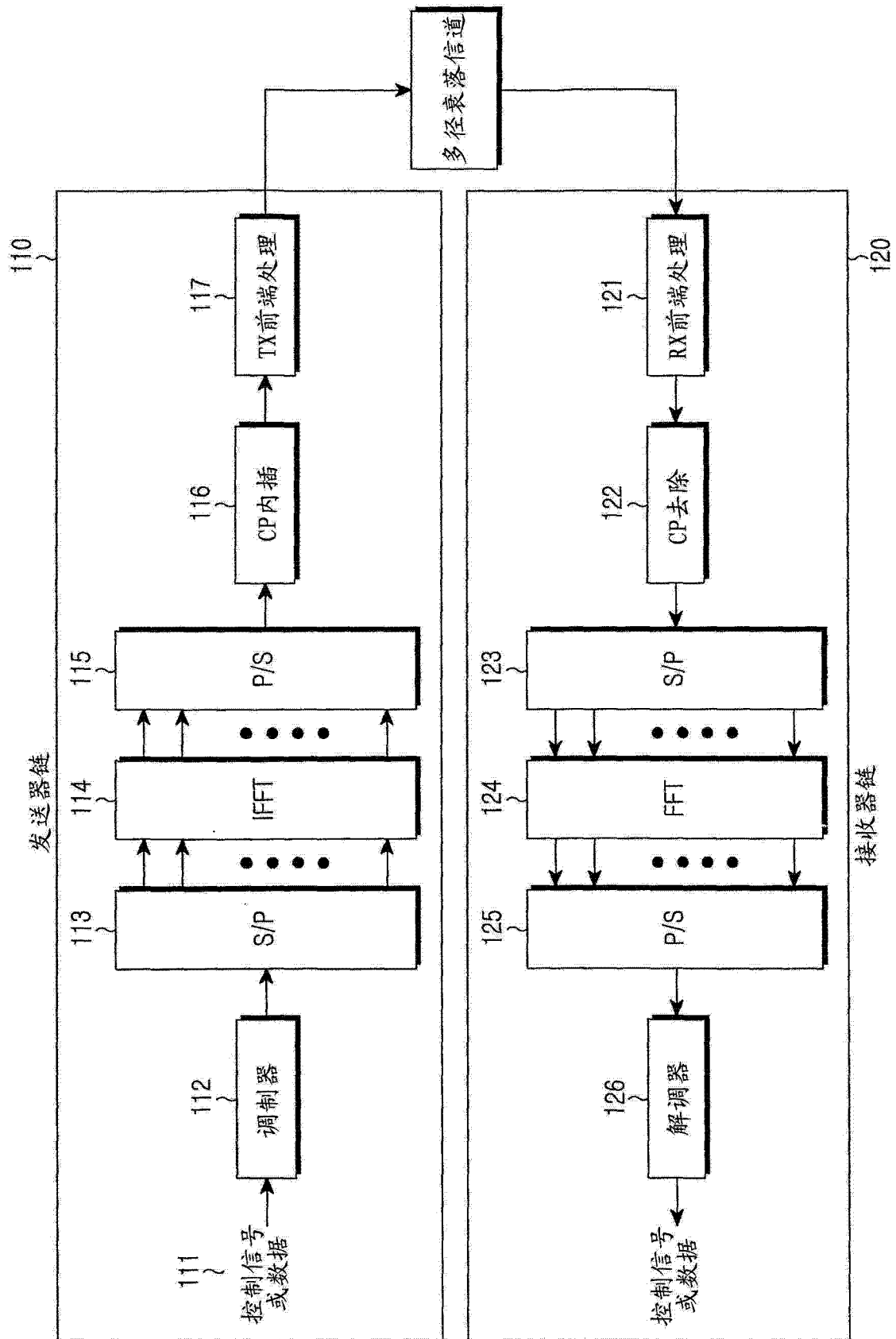


图 1

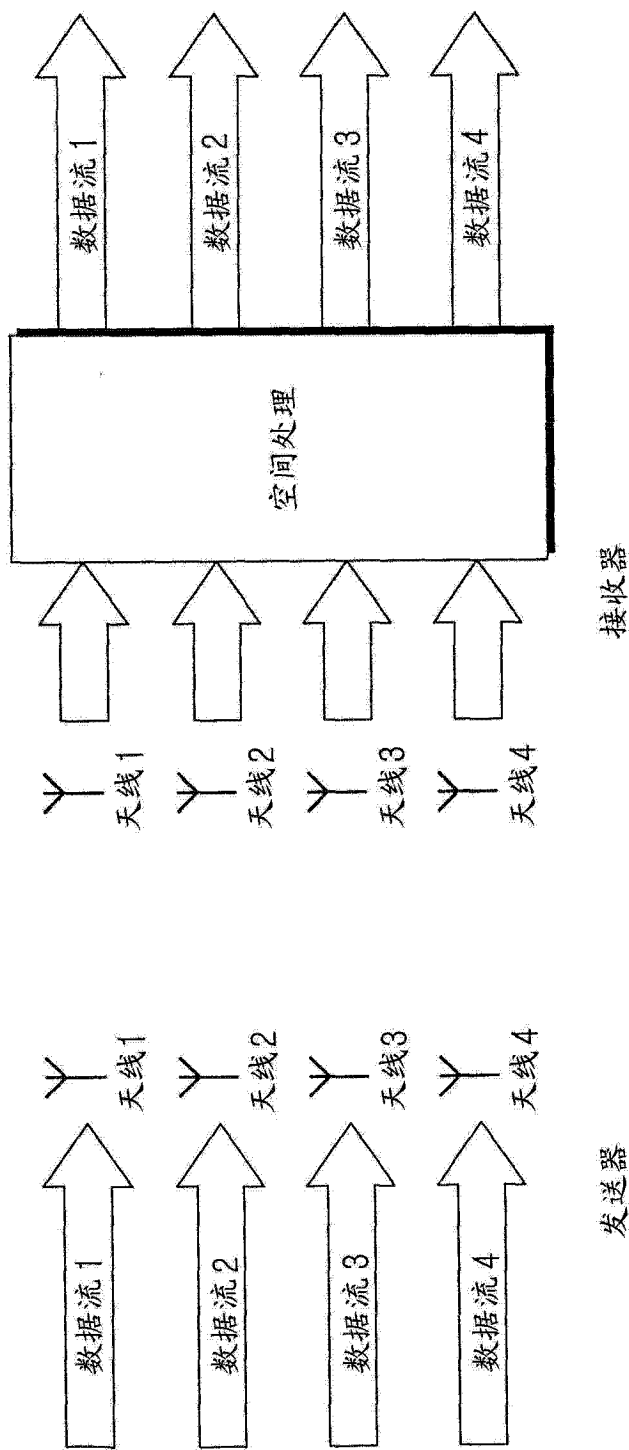


图 2

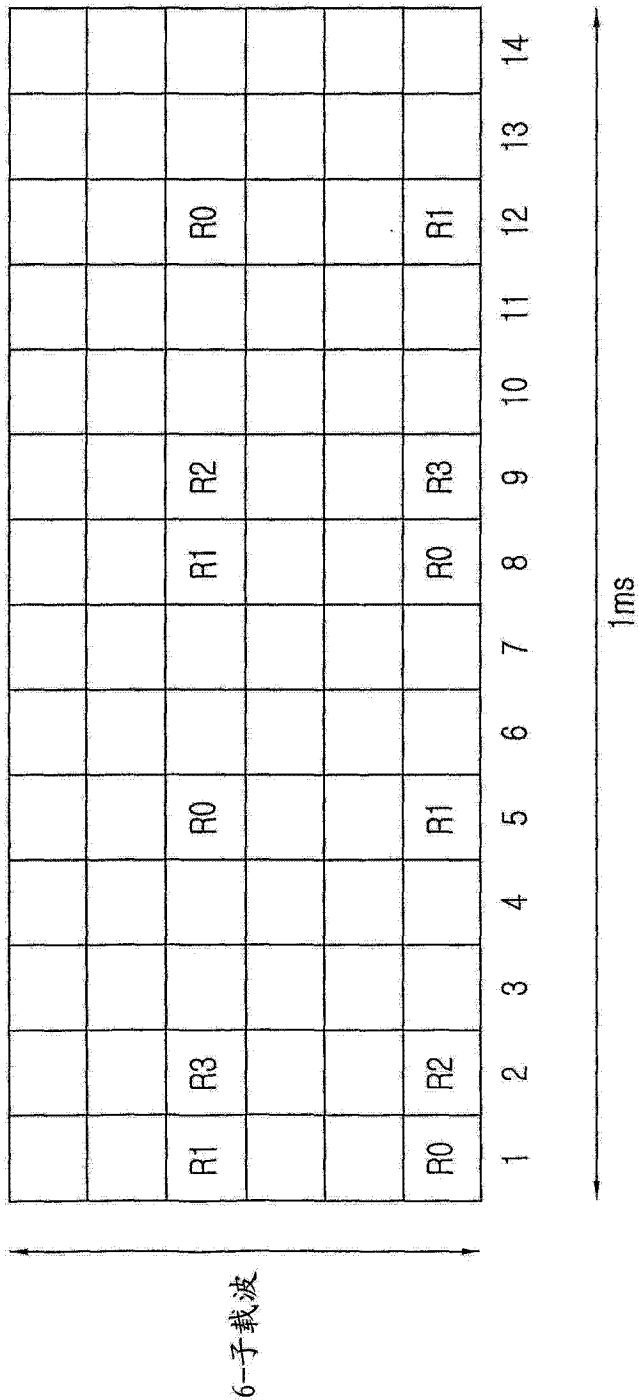


图 3

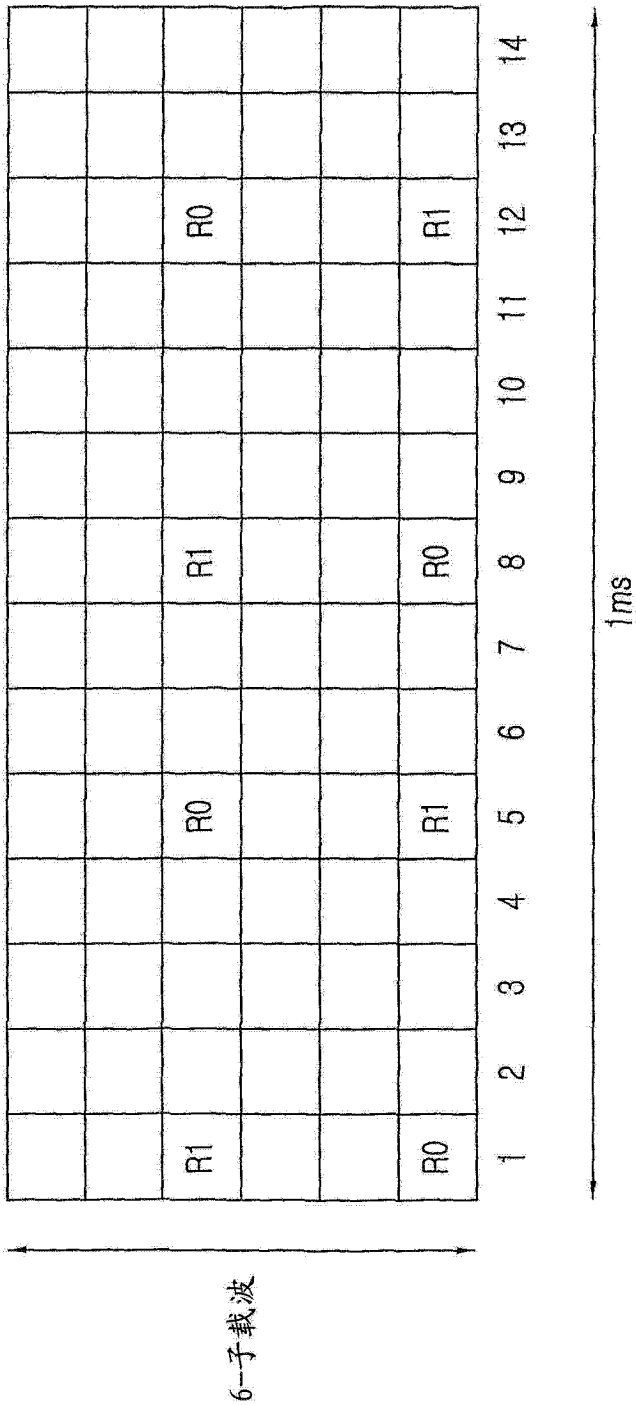


图 4

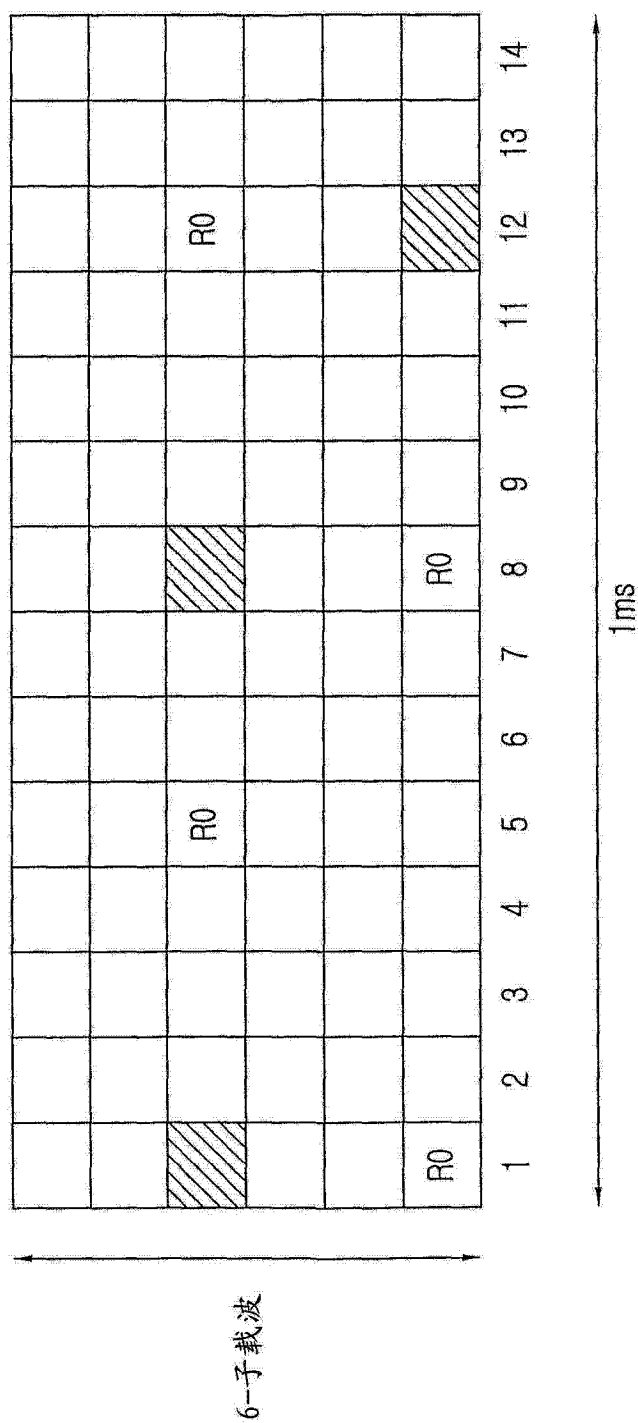


图 5

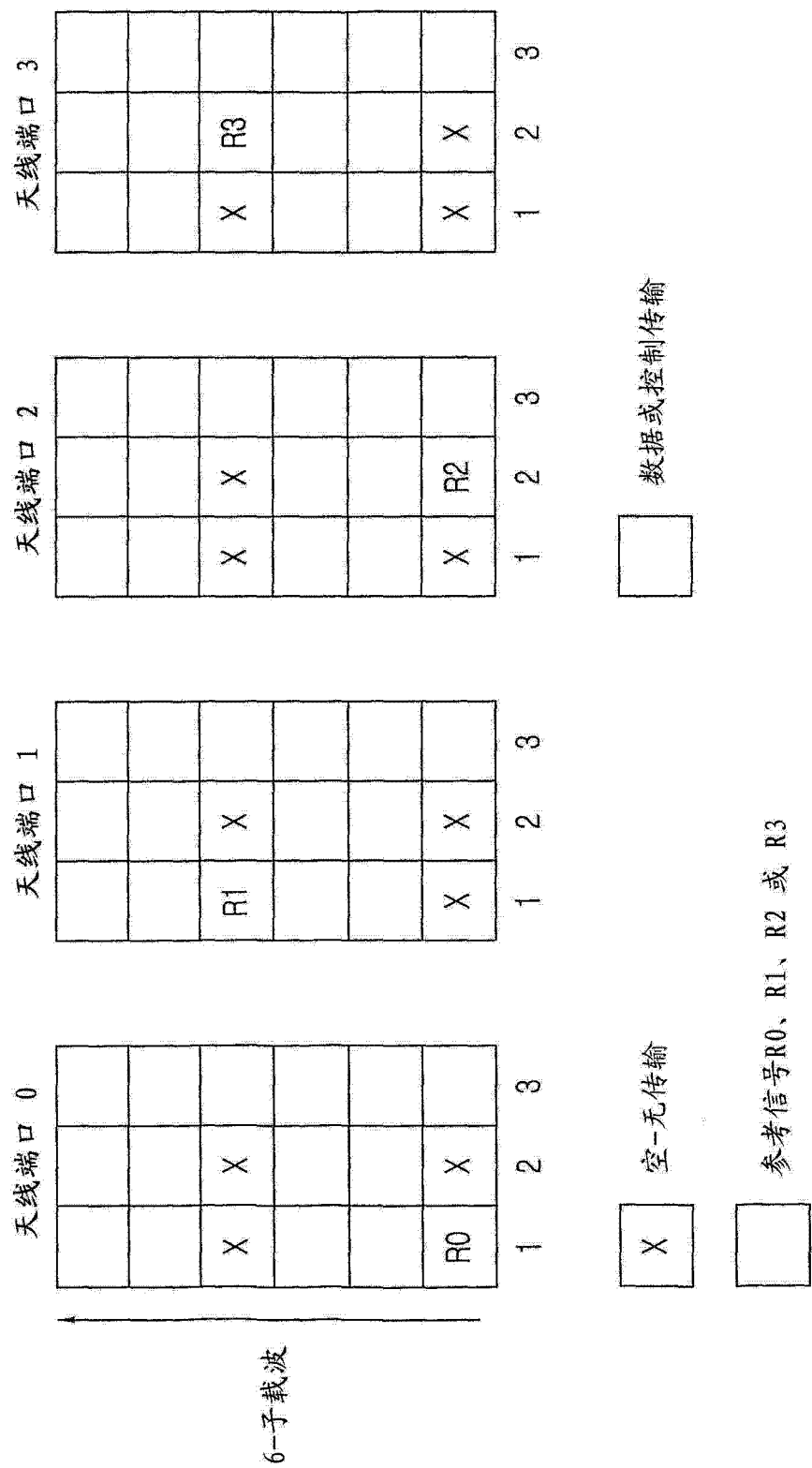


图 6

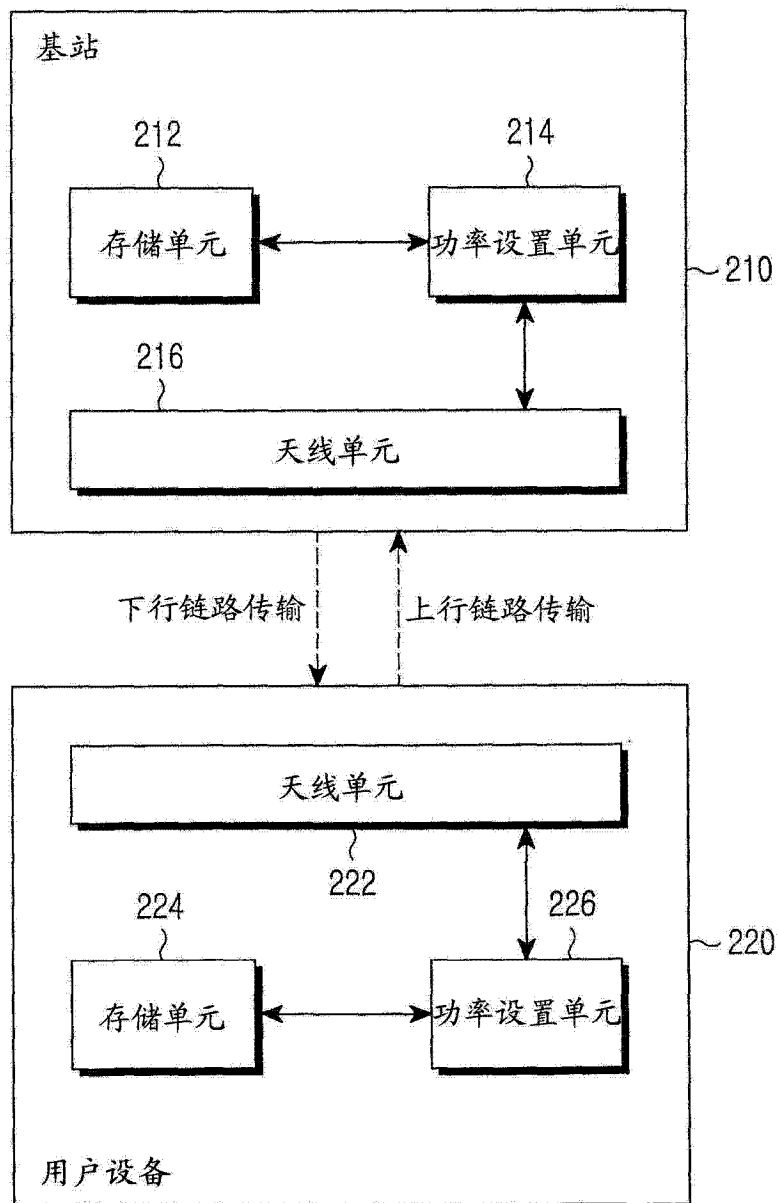


图 7

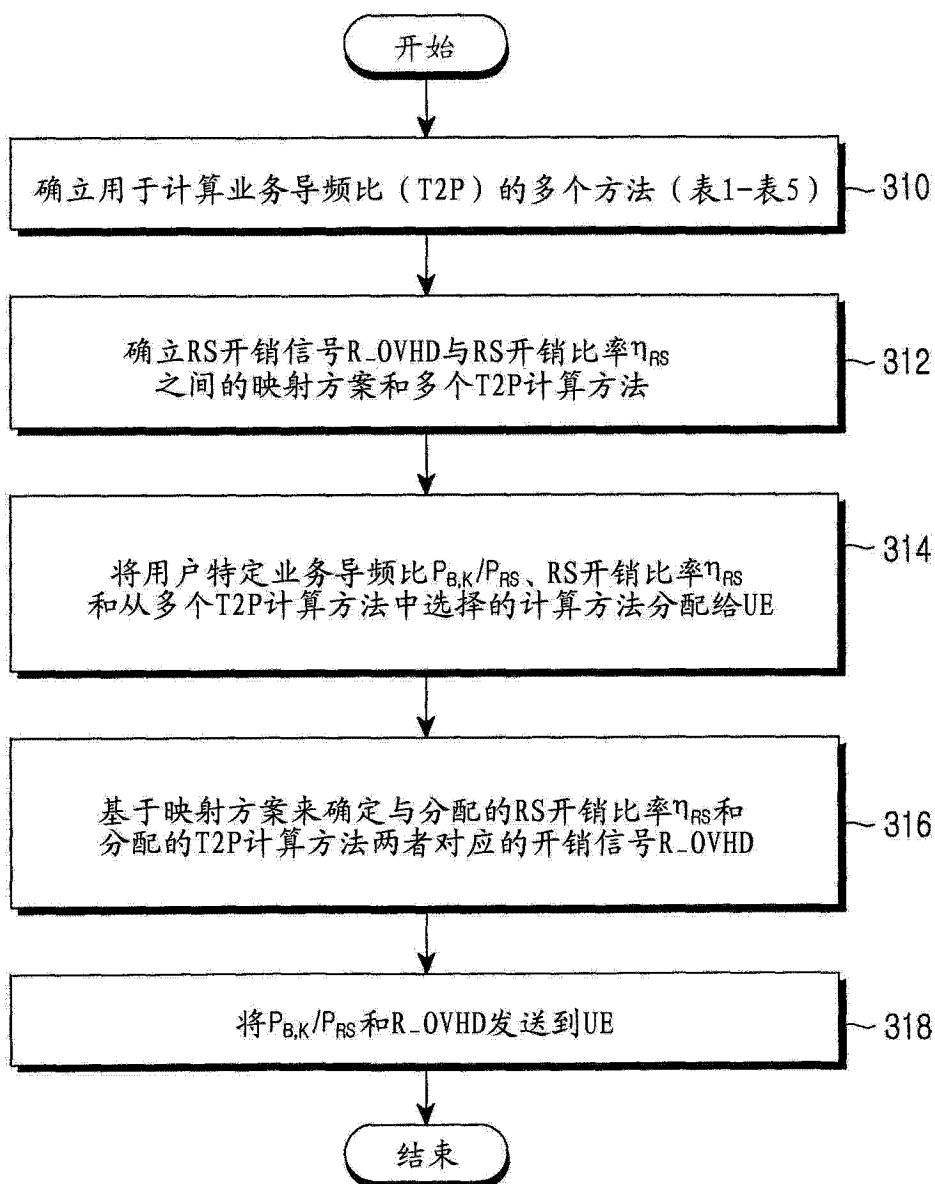


图 8

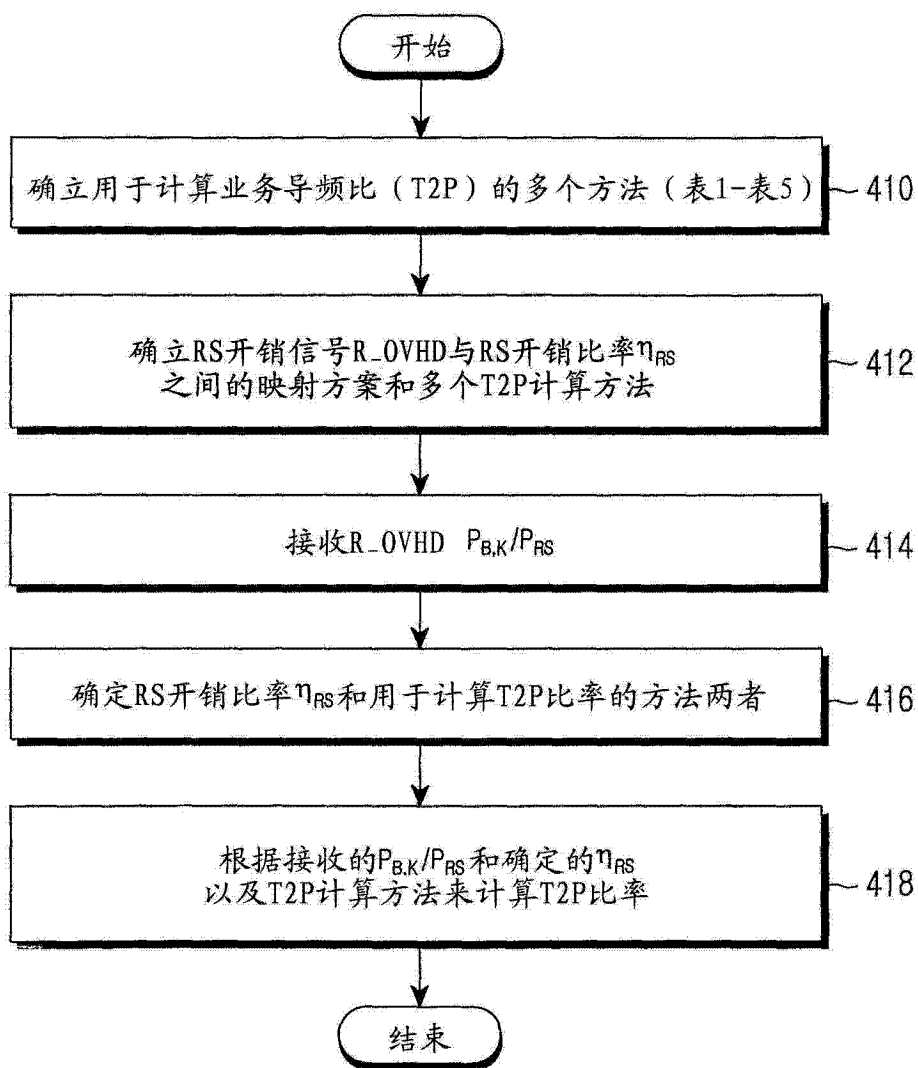


图 9