



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108476113 B

(45) 授权公告日 2022.09.02

(21) 申请号 201680078076.3

(72) 发明人 P·加尔 徐浩 陈万士 X·王

(22) 申请日 2016.12.13

A·里科-阿尔瓦里尼奥

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 108476113 A

72002

(43) 申请公布日 2018.08.31

专利代理人 张扬 王英

(30) 优先权数据

(51) Int.CI.

62/276,219 2016.01.07 US

H04L 5/00 (2006.01)

62/280,590 2016.01.19 US

H04B 7/06 (2006.01)

62/292,194 2016.02.05 US

H04L 25/02 (2006.01)

15/376,490 2016.12.12 US

H04W 4/70 (2018.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 1/06 (2006.01)

2018.07.05

H04L 25/03 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

(56) 对比文件

PCT/US2016/066298 2016.12.13

CN 104995856 A, 2015.10.21

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 102598537 A, 2012.07.18

W02017/119992 EN 2017.07.13

US 2013315081 A1, 2013.11.28

审查员 王红丽

(73) 专利权人 高通股份有限公司

权利要求书5页 说明书15页 附图13页

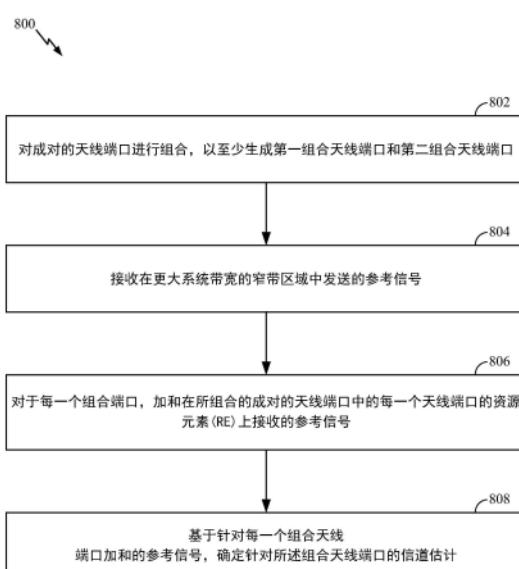
地址 美国加利福尼亚

(54) 发明名称

用于窄带物联网 (NB-IoT) 的数据传输方案的方法和装置

(57) 摘要

本公开内容的某些方面涉及用于实现针对窄带物联网 (NB-IoT) 的数据传输方案的方法和装置。用户设备 (UE) 对成对的天线端口进行组合, 以生成至少第一和第二组合天线端口。UE 接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号, 对于每一个组合端口, 加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素 (RE) 上接收的参考信号。UE 基于针对每一个组合端口所加和的参考信号, 确定针对该组合天线端口的信道估计。



1. 一种用户设备UE进行无线通信的方法,包括:

将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口;

接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号;

针对每个组合天线端口,加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号;

基于针对每个组合天线端口所加和的参考信号,确定针对所述组合天线端口的信道估计;

针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上接收相同的数据,其中所述UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配;以及

针对每个组合天线端口,基于所确定的所述组合天线端口的信道估计,将在所述对应RE上接收的所述数据作为空间频率块编码SFBC对进行处理。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号进一步包括:

通过使用第一加扰序列对第一天线端口的RE进行解扰,获得第一经解扰信号;

通过使用第二加扰序列对第二天线端口的RE进行解扰,获得第二经解扰信号;以及

将所述第一经解扰信号与所述第二经解扰信号进行组合。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述组合包括:加和所述经解扰信号。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述组合包括:

对所述经解扰信号执行时间或频率插值;以及

加和所插值的经解扰信号。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,信号通知所述UE处的所述组合增益。

6. 一种基站BS进行无线通信的方法,包括:

将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口,用于在更大系统带宽的窄带区域中进行传输;以及

针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应资源元素RE上发送相同的数据,其中接收方用户设备UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配,

其中,针对每个组合天线端口,由所述接收方UE确定信道估计,并且其中在所述对应RE上发送的所述数据由所述接收方UE基于所确定的所述组合天线端口的信道估计作为空间频率块编码SFBC对进行处理。

7. 根据权利要求6所述的方法,还包括:

作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,接收包括所述接收方UE处的所述组合增益的信令。

8. 根据权利要求6所述的方法,还包括:

提升所述第一组合天线端口或所述第二组合天线端口中的一个组合天线端口的功率,以匹配另一个组合天线端口的功率。

9. 一种由用户设备UE进行无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,被配置为:

将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口;

接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号;

针对每个组合天线端口,加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号;

基于针对每个组合天线端口所加和的参考信号,确定针对所述组合天线端口的信道估计;

针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上接收相同的数据,其中所述UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配;以及

针对每个组合天线端口,基于所确定的所述组合天线端口的信道估计,将在所述对应RE上接收的所述数据作为空间频率块编码SFBC对进行处理;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器。

10.根据权利要求9所述的装置,其中,所述至少一个处理器被配置为通过以下操作,加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号:

通过使用第一加扰序列对第一天线端口的RE进行解扰,获得第一经解扰信号;

通过使用第二加扰序列对第二天线端口的RE进行解扰,获得第二经解扰信号;以及

将所述第一经解扰信号与所述第二经解扰信号进行组合。

11.根据权利要求10所述的装置,其中,所述至少一个处理器被配置为通过加和所述经解扰信号,来执行所述组合。

12.根据权利要求10所述的装置,其中,所述至少一个处理器被配置为通过以下操作,来执行所述组合:

对所述经解扰信号执行时间或频率插值;以及

加和所插值的经解扰信号。

13.根据权利要求9所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,信号通知所述UE处的所述组合增益。

14.一种由用户设备UE进行无线通信的装置,包括:

用于将成对的天线端口进行组合以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口的单元;

用于接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号的单元;

用于针对每个组合天线端口来加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号的单元;

用于基于针对每个组合天线端口所加和的参考信号确定针对所述组合天线端口的信道估计的单元;

用于针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上接收相同的数据的单元,其中所述UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配;以及

用于针对每个组合天线端口,基于所确定的所述组合天线端口的信道估计,将在所述对应RE上接收的所述数据作为空间频率块编码SFBC对进行处理的单元。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述用于加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号的单元被配置为:

通过使用第一加扰序列对第一天线端口的所述RE进行解扰,获得第一经解扰信号;

通过使用第二加扰序列对第二天线端口的所述RE进行解扰,获得第二经解扰信号;以及

将所述第一经解扰信号与所述第二经解扰信号进行组合。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述用于组合的单元被配置为:加和所述经解扰信号。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述用于组合的单元被配置为:

对所述经解扰信号执行时间或频率插值;以及

加和所插值的经解扰信号。

18. 根据权利要求14所述的装置,还包括:

用于作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,信号通知所述UE处的所述组合增益的单元。

19. 一种存储有指令的计算机可读介质,当所述指令被处理器执行时,使得用户设备UE执行包括以下各项的方法:

将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口;

接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号;

针对每个组合天线端口,加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号;

基于针对每个组合天线端口所加和的参考信号,确定针对所述组合天线端口的信道估计;

针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上接收相同的数据,其中所述UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配;以及

针对每个组合天线端口,基于所确定的所述组合天线端口的信道估计,将在所述对应RE上接收的所述数据作为空间频率块编码SFBC对进行处理。

20. 根据权利要求19所述的计算机可读介质,其中,加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素RE上接收的所述参考信号进一步包括:

通过使用第一加扰序列对第一天线端口的所述RE进行解扰,获得第一经解扰信号;

通过使用第二加扰序列对第二天线端口的所述RE进行解扰,获得第二经解扰信号;以及

将所述第一经解扰信号与所述第二经解扰信号进行组合。

21. 根据权利要求20所述的计算机可读介质,其中,所述组合包括:加和所述经解扰信号。

22. 根据权利要求20所述的计算机可读介质,其中,所述组合包括:

对所述经解扰信号执行时间或频率插值;以及

加和所插值的经解扰信号。

23. 根据权利要求19所述的计算机可读介质,还包括用于执行以下操作的指令:

作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,信号通知所述UE处的所述组合增益。

24. 一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其配置为:

将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口,用于在更大系统带宽的窄带区域中进行传输;以及

针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应资源元素RE上发送相同的数据,其中接收方用户设备UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配,

其中,针对每个组合天线端口,由所述接收方UE确定信道估计,并且其中在所述对应RE上发送的所述数据由所述接收方UE基于所确定的所述组合天线端口的信道估计作为空间频率块编码SFBC对进行处理;以及

耦合到所述至少一个处理器的存储器。

25. 根据权利要求24所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,接收包括所述接收方UE处的所述组合增益的信令。

26. 根据权利要求24所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

提升所述第一组合天线端口或所述第二组合天线端口中的一个组合天线端口的功率,以匹配另一个组合天线端口的功率。

27. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于将成对的天线端口进行组合以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口以便在更大系统带宽的窄带区域中进行传输的单元;以及

用于针对每个组合天线端口在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应资源元素RE上发送相同的数据的单元,其中接收方用户设备UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配,

其中,针对每个组合天线端口,由所述接收方UE确定信道估计,并且在所述对应RE上发送的所述数据由所述接收方UE基于所确定的所述组合天线端口的信道估计作为空间频率块编码SFBC对进行处理。

28. 根据权利要求27所述的装置,还包括:

用于作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,接收包括所述接收方UE处的所述组合增益的信令的单元。

29. 根据权利要求27所述的装置,还包括:

用于提升所述第一组合天线端口或所述第二组合天线端口中的一个组合天线端口的功率以匹配另一个组合天线端口的功率的单元。

30. 一种存储有指令的计算机可读介质,当所述指令被处理器执行时,执行包括以下各项的方法:

将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口,用于在更大系统带宽的窄带区域中进行传输;以及

针对每个组合天线端口,在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应资源

元素RE上发送相同的数据,其中接收方用户设备UE处的组合增益和所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的参考信号功率偏移的总和与所述数据的功率偏移匹配,

其中,针对每个组合天线端口,由所述接收方UE确定信道估计,并且其中在所述对应RE上发送的所述数据由所述接收方UE基于所确定的所述组合天线端口的信道估计作为空间频率块编码SFBC对进行处理。

31.根据权利要求30所述的计算机可读介质,还包括:

用于作为对所述成对的天线端口进行组合的结果,接收包括所述接收方UE处的所述组合增益的信令的指令。

32.根据权利要求30所述的计算机可读介质,还包括:

用于提升所述第一组合天线端口或所述第二组合天线端口中的一个组合天线端口的功率,以匹配另一个组合天线端口的功率的指令。

用于窄带物联网 (NB-IoT) 的数据传输方案的方法和装置

[0001] 本申请要求享受以下美国申请的优先权:2016年1月7日提交的美国临时申请序列No.62/276,219、2016年1月19日提交的美国临时申请序列No.62/280,590、2016年2月5日提交的美国临时申请序列No.62/292,194、2016年12月12日提交的美国专利申请No.15/376,490,故以引用方式将所有这些申请的全部内容明确地并入本文。

技术领域

[0002] 概括地说,本公开内容涉及无线通信,具体地说,本公开内容涉及用于窄带物联网 (NB-IoT) 的数据传输方案的方法和装置。

背景技术

[0003] 已广泛地部署无线通信系统,以便提供诸如电话、视频、数据、消息和广播之类的各种电信服务。典型的无线通信系统可以使用能通过共享可用的系统资源(例如,带宽、发射功率),来支持与多个用户进行通信的多址技术。这类多址技术的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统和时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0004] 在多种电信标准中已采纳这些多址技术,以提供使不同无线设备能在城市范围、国家范围、地域范围、甚至全球范围上进行通信的通用协议。一种新兴的电信标准的例子是长期演进(LTE)。LTE/增强型LTE是第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的演进集。其被设计为通过提高谱效率、降低成本、提高服务、充分利用新频谱来更好地支持移动宽带互联网接入,并与在下行链路(DL)上使用OFDMA、在上行链路(UL)上使用SC-FDMA以及使用多输入多输出(MIMO)天线技术的其它开放标准进行更好地集成。但是,随着移动宽带接入需求的持续加和,存在着进一步提高LTE技术的需求。优选的是,这些提高应当可适用于其它多址技术和使用这些技术的通信标准。

发明内容

[0005] 本公开内容的某些方面提供了一种用于用户设备(UE)的无线通信的方法。该方法通常包括:将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口;接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号;对于每个组合天线端口,加和在所述组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素(RE)上接收的所述参考信号;以及基于针对每个组合端口加和的所述参考信号,确定针对所述组合天线端口的信道估计。

[0006] 本公开内容的某些方面提供了一种用于基站(BS)的无线通信的方法。该方法通常包括:将成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口,用于在更大系统带宽的窄带区域中进行传输;以及对于所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的每个组合天线端口,在所述组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上发送相同的数据,其中,针对所述第一组合天线端口和所述第二组合天线端口中的每个组合天线端口,由接收方UE确定信道估计,其中,所述接收方UE基于所确定的信道估

计,成对地处理在所述RE上发送的所述数据。

[0007] 本公开内容的某些方面提供了一种用于无线通信的方法。该方法通常包括:配置两个或更多资源块(RB)用于小区中的传输;为所述用于该小区中的传输的两个或更多RB,配置相同的加扰序列;使用该加扰序列,对用于在所述RB中的每一个RB中发送的数据进行加扰。

[0008] 一些方面通常包括方法、装置、系统、计算机程序产品、计算机可读介质和处理系统,基本上如在此所描述和通过附图所示出的。“LTE”通常指代LTE、改进的LTE(LTE-A)、非许可频谱中的LTE(LTE空闲空间)等等。

附图说明

[0009] 图1是示出一种网络架构的例子的图。

[0010] 图2是示出一种接入网络的例子的图。

[0011] 图3是示出LTE中的DL帧结构的例子的图。

[0012] 图4是示出LTE中的UL帧结构的例子的图。

[0013] 图5是示出用于用户平面和控制平面的无线协议架构的例子的图。

[0014] 图6是根据本公开内容的某些方面,示出接入网络中的演进节点B和用户设备的例子的图。

[0015] 图7根据本公开内容的某些方面,示出NB-IoT的示例性部署。

[0016] 图8根据本公开内容的某些方面,示出了由UE执行的用于实现NB IoT的传输方案的示例性操作。

[0017] 图9根据本公开内容的某些方面,示出了由基站执行的用于实现NB IoT的传输方案的示例性操作。

[0018] 图10根据本公开内容的某些方面,示出了可以由基站执行的用于NB IoT传输的示例性操作。

[0019] 图11根据本公开内容的某些方面,示出了资源块(RB)中的示例性NB-RS模式。

[0020] 图12根据本公开内容的某些方面,示出了在小区中的不同RB里,使用不同的序列。

[0021] 图13根据本公开内容的某些方面,示出了在小区的不同RB里,使用相同的序列。

具体实施方式

[0022] 窄带物联网(NB-IoT)是3GPP标准主体进行标准化的技术。该技术是专门被设计用于IoT的窄带无线技术,因此而得名。该标准特别关注于室内覆盖、低成本、长电池寿命和较大量设备。可以使用例如普通LTE或GSM频谱中的资源块,“带内”部署NB-IoT技术。此外,NB-IoT可以在LTE载波的防护频带中的未使用资源块里进行部署,或者可以在专用频谱中进行“独立”部署。

[0023] 带内版本的NB-IoT使用嵌入在宽带LTE信号中的信号。在该情况下,eNB发送1端口CRS、2端口CRS和4端口CRS中的一个。但是,NB-IoT设备(例如,UE)可能只支持基于2端口的分集方案。通常,只有所有现有的端口都参与信号/数据传输时,eNB才可以发送全功率信号。但是,在UE端,这需要对UE Rx天线的四付eNB天线的信道进行估计。本公开内容的某些方面提供了用于NB-IoT的新传输方案。

[0024] 在某些方面,根据该新的传输方案,UE对成对的天线端口进行组合,以至少生成第一和第二组合天线端口。对于每一个组合端口,UE加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素(RE)上接收的参考信号。随后,UE基于针对每一个组合端口所加和的参考信号,确定针对该组合天线端口的信道估计。在某些方面,对于该组合端口中的每一个端口而言,UE基于所确定的该组合端口的信道估计,对在数据RE上接收的数据成对地进行处理。

[0025] 在某些方面,基站(BS)对成对的天线端口进行组合,至少生成第一和第二组合天线端口,以在更大系统带宽的窄带区域中进行传输。对于第一和第二组合天线端口中的每一个组合天线端口而言,BS在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上发送相同的数据,其中,接收方UE确定针对第一和第二组合端口中的每个组合端口的信道估计,并基于所确定的信道估计,对在这些RE中接收的数据进行处理。

[0026] 下面结合附图描述的具体实施方式,仅仅旨在对各种配置进行描述,而并非旨在表示仅在这些配置中才可以实现本文所描述的概念。为了对各种概念有一个透彻理解,具体实施方式包括特定的细节。但是,对于本领域普通技术人员来说显而易见的是,可以在不使用这些特定细节的情况下实现这些概念。在一些实例中,为了避免对这些概念造成模糊,公知的结构和组件以框图形式示出。

[0027] 现在参照各种装置和方法来给出电信系统的一些方面。这些装置和方法将在下面的具体实施方式中进行描述,并在附图中通过各种框、模块、组件、电路、步骤、处理、算法等等(其统称为“元素”)来进行描绘。可以使用硬件、软件或者其组合来实现这些元素。至于这些元素是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。

[0028] 举例而言,元素或者元素的任何部分或者元素的任意组合,可以用包括一个或多个处理器的“处理系统”来实现。处理器的示例包括微处理器、微控制器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门逻辑、分离硬件电路和被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它适当硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。软件应当被广泛地解释为意味着指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、固件、例行程序、子例行程序、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等等,无论其被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。

[0029] 因此,在一个或多个示例性实施例中,本文所描述的功能可以用硬件、软件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以将这些功能存储或编码成计算机可读介质上的一个或多个指令或代码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。通过示例的方式而不是限制的方式,这种计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、PCM(相变存储器)、闪存、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储介质或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望程序代码并能够由计算机存取的任何其它介质。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字通用光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。可以将一种示例性的存储介质连接至处理器,从而使该处理器能够从该存储介质读取信息,并可向该

存储介质写入信息。或者，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于ASIC中。该ASIC可以位于用户终端中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于用户终端中。

[0030] 图1是示出LTE网络架构100的图，其中在该LTE网络架构中，可以实现本公开内容的方面。

[0031] 在某些方面，UE(例如，UE 102)对成对的天线端口进行组合，以至少生成第一和第二组合天线端口。对于每一个组合端口，UE加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素(RE)上接收的参考信号。随后，UE基于针对每一个组合端口所加和的参考信号，确定针对该组合天线端口的信道估计，对于该组合端口中的每一个端口，UE基于所确定的该组合端口的信道估计，对在数据RE上接收的数据成对地进行处理。

[0032] 在某些方面，基站(BS)(例如，eNB 106或者其它eNB 108中的一个)将成对的天线端口进行组合，至少生成第一和第二组合天线端口，以在更大系统带宽的窄带区域中进行传输。对于第一和第二组合天线端口中的每一个组合天线端口，BS在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上发送相同的数据，其中，接收方UE确定针对第一和第二组合端口中的每一个组合端口的信道估计，并基于所确定的信道估计，对在RE中接收的数据成对地进行处理。

[0033] LTE网络架构100可以称为演进分组系统(EPS)100。EPS 100可以包括一个或多个用户设备(UE)102、演进型UMTS陆地无线接入网络(E-UTRAN)104、演进分组核心(EPC)110、归属用户服务器(HSS)120和运营商的IP服务122。EPS可以与其它接入网络互连，但为简单起见，没有示出这些实体/接口。示例性其它接入网络可以包括IP多媒体子系统(IMS)PDN、互联网PDN、管理PDN(例如，供应PDN)、特定于载波的PDN、特定于运营商的PDN和/或GPS PDN。如图所示，EPS提供分组交换服务，但是，如本领域普通技术人员所容易理解的，贯穿本公开内容给出的各种概念可以扩展到提供电路交换服务的网络。

[0034] E-UTRAN包括演进节点B(eNB)106和其它eNB 108。eNB 106提供针对于UE 102的用户平面和控制平面协议终止。eNB 106可以经由X2接口(例如，回程)连接到其它eNB 108。eNB 106还可以称为基站、基站收发机、无线基站、无线收发机、收发机功能、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、接入点或者某种其它适当术语。eNB 106可以为UE 102提供针对EPC 110的接入点。UE 102的例子包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议(SIP)电话、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、卫星无线设备、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器(例如，MP3播放器)、照相机、游戏控制台、平板计算机、上网本、智能本、超级本、无人机、机器人、传感器、监视器、计量器、照相机/安全照相机、游戏/娱乐设备、虚拟现实/增强现实设备、可穿戴设备(例如，智能手表、智能眼镜、智能镜片、智能戒指、智能手环、智能腕带、智能珠宝、智能服装等等)、车载设备、位置定位/导航设备(例如，基于卫星的、基于地面的设备等等)、任何其它类似功能设备等等。一些UE可以视作为包括远程设备的机器类型通信(MTC)UE，其中该远程设备可以与基站、另一个远程设备或者某个其它实体进行通信。机器类型通信(MTC)可以指代在通信的至少一个末端涉及至少一个远程设备的通信，MTC可以包括数据通信的形式，其中数据通信涉及不一定需要人机互动的一个或多个实体。例如，MTC UE可以包括能够通过公共陆地移动网(PLMN)，与MTC服务器和/或其它MTC设备进行MTC通信的UE。MTC设备的例子包括传感器、计量器、位置标签、无人机、机器人/机器人设

备等等,可以将MTC UE以及其它类型的UE实现成NB-IoT(窄带物联网)设备。本领域普通技术人员还可以将UE 102称为移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持装置、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当术语。

[0035] eNB 106通过S1接口连接到EPC 110。EPC 110包括移动管理实体(MME) 112、其它MME 114、服务网关116和分组数据网络(PDN)网关118。MME 112是处理UE 102和EPC 110之间的信令的控制节点。通常,MME 112提供承载和连接管理。所有用户IP分组通过服务网关116来传送,其中服务网关116自己连接到PDN网关118。PDN网关118提供UE IP地址分配以及其他功能。PDN网关118连接到运营商的IP服务122。例如,运营商的IP服务122可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)和PS(分组交换)流服务(PSS)。用此方式,UE 102可以通过LTE网络来耦合到PDN。

[0036] 图2是示出LTE网络架构中的接入网络200的例子的图,其中在该LTE网络架构中,可以实现本公开内容的方面。例如,UE 206和eNB 204可以被配置为实现在本公开内容的一些方面所描述的用于NB-IoT的新传输方案的技术。

[0037] 在该例子中,将接入网络200划分成多个蜂窝区域(小区)202。一个或多个低功率类型eNB 208可以具有与小区202中的一个或多个重叠的蜂窝区域210。低功率类型eNB 208可以称为远程无线电头端(RRH)。低功率类型eNB 208可以是毫微微小区(例如,家庭eNB(HeNB))、微微小区或微小区。宏eNB 204分配给各小区202,并被配置为向小区202中的所有UE 206提供针对EPC 110的接入点。在接入网络200的该例子中,不存在集中式控制器,但在替代的配置中可以使用集中式控制器。eNB 204负责所有与无线相关的功能,其包括无线承载控制、准入控制、移动控制、调度、安全和连接到服务网关116。网络200还可以包括一个或多个中继站(没有示出)。根据一种应用,UE可以作为中继站提供服务。

[0038] 接入网络200使用的调制和多址方案可以根据所部署的具体通信标准来变化。在LTE应用中,在DL上使用OFDM,在UL上使用SC-FDMA,以便支持频分双工(FDD)和时分双工(TDD)。如本领域普通技术人员通过下面的详细描述所容易理解的,本文给出的各种概念非常适合用于LTE应用。但是,这些概念也可以容易地扩展到使用其它调制和多址技术的其它通信标准。举例而言,这些概念可以扩展到演进数据优化(EV-DO)或超移动宽带(UMB)。EV-DO和UMB是第三代合作伙伴计划2(3GPP2)作为CDMA2000标准系列的一部分发布的空中接口标准,EV-DO和UMB使用CDMA来为移动站提供宽带互联网接入。这些概念还可以扩展到使用宽带CDMA(W-CDMA)和CDMA的其它变型(例如,TD-SCDMA)的通用陆地无线接入(UTRA);使用TDMA的全球移动通信系统(GSM);和使用OFDMA的演进UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20和闪电OFDM。在来自3GPP组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE和GSM。在来自3GPP2组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。使用的实际无线通信标准和多址技术,将取决于特定的应用和对系统所施加的整体设计约束条件。

[0039] eNB 204可以具有支持MIMO技术的多付天线。MIMO技术的使用使eNB 204能够利用空间域来支持空间复用、波束成形和发射分集。空间复用可以用于在相同频率上同时发送不同的数据流。可以将数据流发送给单一UE 206以增加数据速率,或者发送给多个UE 206以增加整体系统容量。这可以通过对每一个数据流进行空间预编码(例如,应用幅度和相位

的缩放),并随后通过多付发射天线在DL上发送每一个空间预编码的流来实现。到达UE 206的空间预编码的数据流具有不同的空间特征,这使得每一个UE 206都能恢复出目的地针对于该UE 206的一个或多个数据流。在UL上,每一个UE 206发送空间预编码的数据流,其中空间预编码的数据流使eNB 204能识别每一个空间预编码的数据流的源。

[0040] 当信道状况良好时,通常使用空间复用。当信道状况不太有利时,可以使用波束成形来将传输能量聚焦在一个或多个方向中。这可以通过对经由多付天线发送的数据进行空间预编码来实现。为了在小区边缘实现良好的覆盖,可以结合发射分集来使用单一流波束成形传输。

[0041] 在下面的详细描述中,参照在DL上支持OFDM的MIMO系统来描述接入网络的各个方面。OFDM是一种扩频技术,该技术将数据调制在OFDMA符号中的多个子载波上。这些子载波间隔开精确的频率。这种间隔提供了使接收机能够从这些子载波中恢复数据的“正交性”。在时域,可以向每一个OFDM符号增加防护间隔(例如,循环前缀),以防止OFDM符号间干扰。UL可以使用具有DFT扩展OFDM信号形式的SC-FDMA,以便补偿较高的峰值与平均功率比(PAR)。

[0042] 图3是示出LTE中的DL帧结构的例子的图300。可以将一个帧(10ms)划分成10个均匀大小的索引为0到9的子帧。每一个子帧可以包括两个连续的时隙。可以使用一个资源格来表示两个时隙,每一个时隙包括一个资源块。将资源格划分成多个资源单元。在LTE中,对于每一个OFDM符号中的普通循环前缀而言,一个资源块在频域上包含12个连续的子载波,在时域上包含7个连续的OFDM符号或者84个资源单元。对于扩展循环前缀来说,一个资源块在时域中包含6个连续的OFDM符号,具有72个资源单元。这些资源单元中的一些(如R 302、R 304所指示的)包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS包括特定于小区的RS(CRS)(其有时还称为通用RS)302和特定于UE的RS(UE-RS)304。只在相应的物理DL共享信道(PDSCH)所映射到的资源块上,发送UE-RS 304。每一个资源单元所携带的比特数量取决于调制方案。因此,UE接收的资源块越多,调制方案阶数越高,则针对该UE的数据速率越高。

[0043] 在LTE中,eNB可以发送用于该eNB中的每一个小区的主同步信号(PSS)和辅助同步信号(SSS)。可以分别在具有普通循环前缀(CP)的各无线帧的子帧0和5的每一个中的符号周期6和5里,发送主同步信号和辅助同步信号。UE可以使用这些同步信号来实现小区检测和小区捕获。eNB可以在子帧0的时隙1中的符号周期0到3里发送物理广播信道(PBCH)。PBCH可以携带某种系统信息。

[0044] eNB可以在每一个子帧的第一符号周期中发送物理控制格式指示符信道(PCFICH)。PCFICH可以传送用于控制信道的多个符号周期(M),其中M可以等于1、2或3,并可以随子帧进行变化。此外,针对小系统带宽(例如,具有小于10个资源块),M还可以等于4。eNB可以在每一个子帧的前M个符号周期中,发送物理HARQ指示符信道(PHICH)和物理下行链路控制信道(PDCCH)。PHICH可以携带用于支持混合自动重传请求(HARQ)的信息。PDCCH可以携带关于UE的资源分配的信息以及针对下行链路信道的控制信息。eNB可以在每一个子帧的剩余符号周期中发送物理下行链路共享信道(PDSCH)。PDSCH可以携带用于被调度在下行链路上进行数据传输的UE的数据。

[0045] eNB可以在该eNB所使用的系统带宽的中间1.08MHz中,发送PSS、SSS和PBCH。eNB可以在发送PCFICH和PHICH的每一个符号周期的整个系统带宽里,发送PCFICH和PHICH信道。

eNB可以在系统带宽的某些部分中,向一些UE组发送PDCCH。eNB可以在系统带宽的特定部分中,向特定的UE发送PDSCH。eNB可以以广播方式向所有UE发送PSS、SSS、PBCH、PCFICH和PHICH,以单播方式向特定的UE发送PDCCH,此外,还可以以单播方式向特定的UE发送PDSCH。

[0046] 在每一个符号周期中,可以有多个资源单元可用。每一个资源单元(REG)可以覆盖一个符号周期中的一个子载波,每一个资源单元可以用于发送一个调制符号,其中该调制符号可以是实数值,也可以是复数值。可以将每一个符号周期中没有用于参考信号的资源单元排列成资源单元组(REG)。每一个REG可以在一个符号周期中包括四个资源单元。PCFICH可以占据符号周期0中的四个REG,其中这四个REG在频率上近似地均匀间隔。PHICH可以占据一个或多个可配置符号周期中的三个REG,其中这三个REG扩展到整个频率上。例如,用于PHICH的三个REG可以全部属于符号周期0,也可以扩展在符号周期0、1和2中。PDCCH可以占据前M个符号周期中的9、18、36或者72个REG,其中这些REG是从可用的REG中选出的。对于PDCCH来说,仅允许REG的某些组合。在本文的方法和装置的一些方面,一个子帧可以包括一个以上的PDCCH。

[0047] UE可以知道用于PHICH和PCFICH的特定REG。UE可以针对PDCCH,搜索不同的REG的组合。一般情况下,要搜索的组合的数量小于针对该PDCCH所允许的组合的数量。eNB可以在UE将进行搜索的任意一个组合中,向该UE发送PDCCH。

[0048] 图4是示出LTE中的UL帧结构的例子的图400。可以将用于UL的可用资源块划分成数据段和控制段。可以在系统带宽的两个边缘处形成控制段,控制段具有可配置的大小。可以将控制段中的资源块分配给UE,以传输控制信息。数据段可以包括不包含在控制段中的所有资源块。该UL帧结构导致包括连续的子载波的数据段,其允许向单一UE分配数据段中的所有连续子载波。

[0049] 可以向UE分配控制段中的资源块410a、410b,以向eNB发送控制信息。此外,还可以向UE分配数据段中的资源块420a、420b,以向eNB发送数据。UE可以在控制段中的分配的资源块上,在物理UL控制信道(PUCCH)中发送控制信息。UE可以在数据段中的分配的资源块上,在物理UL共享信道(PUSCH)中只发送数据或者发送数据和控制信息二者。UL传输可以跨度子帧的两个时隙,可以在频率之间进行跳变。

[0050] 可以使用一组资源块来执行初始的系统接入,并在物理随机接入信道(PRACH)430中实现UL同步。PRACH 430携带随机序列,并且不能携带任何UL数据/信令。每一个随机接入前导占据与六个连续资源块相对应的带宽。起始频率由网络进行指定。也就是说,将随机接入前导的传输限制于某些时间和频率资源。对于PRACH来说,不存在频率跳变。PRACH尝试被携带在单一子帧(1ms)中或者在一些连续子帧序列中进行携带,UE可以在每一帧(10ms)只进行单一的PRACH尝试。

[0051] 图5是示出用于LTE中的用户平面和控制平面的无线协议体系结构的示例的图500。用于UE和eNB的无线协议体系结构示出为具有三个层:层1、层2和层3。层1(L1层)是最底层,其实现各种物理层信号处理功能。本申请将L1层称为物理层506。层2(L2层)508高于物理层506,其负责物理层506之上的UE和eNB之间的链路。

[0052] 在用户平面中,L2层508包括媒体访问控制(MAC)子层510、无线链路控制(RLC)子层512和分组数据会聚协议(PDCP)514子层,其中PDCP 514子层在网络一侧的eNB处终止。虽然没有示出,但UE可以具有高于L2层508的一些上层,其包括网络层(例如,IP层)和应用层,

其中所述网络层在网络一侧的PDN网关118处终止,所述应用层在所述连接的另一端(例如,远端UE、服务器等等)处终止。

[0053] PDCP子层514提供不同的无线承载和逻辑信道之间的复用。PDCP子层514还提供用于上层数据分组的报头压缩,以减少无线传输开销,通过对数据分组进行加密来实现安全,以及为UE提供eNB之间的切换支持。RLC子层512提供上层数据分组的分段和重组、丢失数据分组的重传以及数据分组的重新排序,以便补偿由于混合自动重传请求(HARQ)而造成的乱序接收。MAC子层510提供逻辑信道和传输信道之间的复用。MAC子层510还负责在UE之间分配一个小区中的各种无线资源(例如,资源块)。MAC子层510还负责HARQ操作。

[0054] 在控制平面中,对于物理层506和L2层508来说,除不存在用于控制平面的报头压缩功能之外,用于UE和eNB的无线协议体系结构基本相同。控制平面还包括层3(L3层)中的无线资源控制(RRC)子层516。RRC子层516负责获得无线资源(即,无线承载),并负责使用eNB和UE之间的RRC信令来配置更低层。

[0055] 图6是接入网络中,eNB 610与UE 650的通信的框图,其中在该接入网络中,可以实现本公开内容的方面。

[0056] 在某些方面,UE(例如,UE 650)对成对的天线端口进行组合,以至少生成第一和第二组合天线端口。对于每一个组合端口,UE加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的资源元素(RE)上接收的参考信号。随后,UE基于针对每一个组合端口所加和的参考信号,确定针对该组合天线端口的信道估计。在某些方面,对于每一个组合端口,UE基于所确定的该组合端口的信道估计,成对地处理在数据RE上接收的数据。

[0057] 在某些方面,基站(BS)(例如,eNB 610)对成对的天线端口进行组合,至少生成第一和第二组合天线端口,以在更大系统带宽的窄带区域中进行传输。对于第一和第二组合天线端口中的每一个组合天线端口,BS在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上发送相同的数据,其中,接收方UE确定针对第一和第二组合端口中的每一个组合端口的信道估计,并基于所确定的信道估计,成对地处理在RE中接收的数据。

[0058] 可以注意到的是,上面所描述的用于根据本公开内容的某些方面实现针对NB IoT的新传输方案的UE,可以通过下面中的一个或多个的组合来实现:例如,UE 650处的控制器659、RX处理器656、信道估计器658和/或收发机654。此外,可以通过eNB 610处的控制器675、TX处理器和/或收发机618中的一个或多个的组合,来实现BS。

[0059] 在DL中,将来自核心网的上层分组提供给控制器/处理器675。控制器/处理器675实现L2层的功能。在DL中,控制器/处理器675提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序、逻辑信道和传输信道之间的复用以及基于各种优先级度量来向UE 650提供无线资源分配。控制器/处理器675还负责HARQ操作、丢失分组的重传以及信号通知UE 650。

[0060] TX处理器616实现L1层(即,物理层)的各种信号处理功能。这些信号处理功能包括编码和交织,以有助于在UE 650处实现前向纠错(FEC),以及基于各种调制方案(例如,二进制移相键控(BPSK)、正交移相键控(QPSK)、M相移相键控(M-PSK)、M阶正交幅度调制(M-QAM))来映射到信号星座。随后,将编码和调制的符号分割成并行的流。随后,将每一个流映射到OFDM子载波,在时域和/或频域中将其与参考信号(例如,导频)进行复用,并随后使用逆傅里叶变换(IFFT)将各个流组合在一起以便生成携带时域OFDM符号流的物理信道。对该OFDM流进行空间预编码,以生成多个空间流。来自信道估计器674的信道估计可以用于确定

编码和调制方案以及用于实现空间处理。可以从UE 650发送的参考信号和/或信道状况反馈中导出信道估计。随后,可以经由单独的发射机618TX,将各空间流提供给不同的天线620。每一个发射机618TX使用各空间流对RF载波进行调制,以便进行传输。

[0061] 在UE 650处,每一个接收机654RX通过其各自天线652接收信号。每一个接收机654RX恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给接收机(RX)处理器656。RX处理器656实现L1层的各种信号处理功能。RX处理器656对所述信息执行空间处理,以恢复目的地针对于UE 650的任何空间流。如果多个空间流目的地针对于UE 650,则RX处理器656可以将它们组合成单一OFDM符号流。随后,RX处理器656使用快速傅里叶变换(FFT),将OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每一个子载波的单独OFDMA符号流。通过确定eNB 610发送的最可能的信号星座点,来恢复和解调每一个子载波上的符号以及参考信号。这些软判决可以是基于信道估计器658所计算得到的信道估计的。随后,对这些软判决进行解码和解交织,以恢复eNB 610最初在物理信道上发送的数据和控制信号。随后,将这些数据和控制信号提供给控制器/处理器659。

[0062] 控制器/处理器659实现L2层。该控制器/处理器可以与存储程序代码和数据的存储器660进行关联。存储器660可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器659提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以恢复来自核心网的上层分组。随后,将上层分组提供给数据宿662,其中数据宿662表示高于L2层的所有协议层。此外,还可以向数据宿662提供各种控制信号以进行L3处理。控制器/处理器659还负责使用确认(ACK)和/或否定确认(NACK)协议进行错误检测,以支持HARQ操作。

[0063] 在UL中,数据源667用于向控制器/处理器659提供上层分组。数据源667表示高于L2层的所有协议层。类似于结合eNB 610进行DL传输所描述的功能,控制器/处理器659通过提供报头压缩、加密、分组分段和重新排序,以及基于eNB 610的无线资源分配在逻辑信道和传输信道之间进行复用,来实现用户平面和控制平面的L2层。控制器/处理器659还负责HARQ操作、丢失分组的重传和向eNB 610信令式发送。

[0064] 信道估计器658从eNB 610发送的参考信号或反馈中导出的信道估计,可以由TX处理器668使用,以便选择适当的编码和调制方案和有助于实现空间处理。可以经由各自的发射机654TX,将TX处理器668所生成的空间流提供给不同的天线652。每一个发射机654TX利用各自空间流来对RF载波进行调制,以便进行传输。

[0065] 以类似于结合UE 650处的接收机功能所描述的方式,eNB 610对UL传输进行处理。每一个接收机618RX通过其各自的天线620来接收信号。每一个接收机618RX恢复调制到RF载波上的信息,并将该信息提供给RX处理器670。RX处理器670可以实现L1层。

[0066] 控制器/处理器675实现L2层。控制器/处理器675可以与存储程序代码和数据的存储器676进行关联。存储器676可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器675提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以恢复来自UE 650的上层分组。可以将来自控制器/处理器675的上层分组提供给核心网。控制器/处理器675还负责使用ACK和/或NACK协议进行错误检测,以支持HARQ操作。控制器/处理器675、659可以分别指示eNB 610和UE 650处的操作。

[0067] UE 650处的控制器/处理器659和/或其它处理器、组件和/或模块可以执行或者指导操作(例如,图8中的操作800),和/或用于本文所描述的技术的其它处理,以实现新的传输

方案。此外,eNB 610处的控制器/处理器675和/或其它处理器、组件和/模块可以执行或者指导操作(例如,图9中的操作900、图10中的操作1000),和/或用于本文所描述的技术的其它处理,以实现新的传输方案。在某些方面,可以使用图6中所示出的任何组件的一个或多个,来执行示例性操作800和900,和/或用于本文所描述的技术的其它处理。存储器660和676可以分别存储用于UE 650和eNB 610的数据和程序代码,其中这些数据和程序代码可由UE 650和eNB 610的一个或多个其它组件进行访问和执行。

[0068] 窄带物联网 (NB-IoT)

[0069] 设备可以使用系统带宽的相对窄带区域进行通信,例如,窄带物联网 (NB-IoT) 设备。为了减少UE的复杂性,NB-IoT可以允许使用一个物理资源块 (PRB) (180kHz+20kHz防护频带) 的部署。NB-IoT部署可以使用LTE的更高层的组成部分和硬件,以允许减少碎片化,以及与例如NB-LTE和eMTC (增强型或者演进型机器类型通信) 的交叉兼容性。

[0070] 图7根据本公开内容的某些方面,示出了NB-IoT的示例性部署700。根据某些方面,可以以三大配置来部署NB-IoT。在某些部署中,NB-IoT可以在带内进行部署,并与部署在相同频带中的传统GSM/WCDMA/LTE系统共存。例如,可以将宽带LTE信道部署在诸如1.4MHz到20MHz之间的各种带宽中,可以存在可用于由NB-IoT使用的专用RB 702,或者可以动态地分配704为NB-IoT分配的RB。在带内部署中,宽带LTE信道的一个资源块 (RB) 或者200kHz可以用于NB-IoT。LTE实现方式可以包括:载波之间用于防护相邻载波之间的干扰的未使用的无线电频谱部分。在一些部署中,可以将NB-IoT部署在宽带LTE信道的防护频带706中。在其它部署中,可以独立地部署NB-IoT(没有示出)。在独立部署中,可以使用一个200MHz载波来携带NB-IoT业务,可以重新使用GSM频谱。

[0071] NB-IoT的部署可以包括用于频率和时间同步的诸如PSS之类的同步信号和SSS,以传送系统信息。根据本公开内容的某些方面,NB-IoT操作的同步信号占据窄信道带宽,可以与部署在相同的频带中的传统GSM/WCDMA/LTE系统共存。NB-IoT操作可以包括PSS/SSS定时边界。在某些方面,与传统LTE系统中的现有PSS/SSS帧边界(例如,10ms)相比,这些定时边界可以扩展到例如40ms。基于该定时边界,UE能够接收PBCH传输,其中PBCH传输可以在无线帧的子帧0中进行发送。

[0072] 用于窄带物联网 (NB-IOT) 的示例性数据传输方案

[0073] 物联网 (IoT) 是嵌入例如电子、软件、传感器和网络连接的物理对象或者“物体”的网络,该网络使这些对象能够收集和交换数据。物联网允许通过现有的网络基础设施,对于对象进行远程地感测和控制,创造用于物理世界和基于计算机的系统之间的更直接整合的机会,并获得改进的效率、准确性和经济效益。当使用传感器和致动器来扩展IoT时,该技术变成更通用类型的信息物理系统的实例,其中该信息物理系统还涵盖诸如智能电网、智能家居、智能交通和智慧城市之类的技术。每一个“物体”通常可通过其嵌入的计算系统来唯一识别,但能够在现有的互联网基础设施中进行互操作。

[0074] 窄带 IoT (NB-IoT) 是3GPP标准体进行标准化的技术。该技术是专门被设计用于IoT的窄带无线技术,因此而得名。该标准特别关注于室内覆盖、低成本、长电池寿命和较大量设备。

[0075] 可以使用例如普通LTE或GSM频谱中的资源块,“带内”部署NB-IoT技术。此外,NB-IoT可以在LTE载波的防护频带中的未使用的资源块里进行部署,或者可以在专用频谱中进

行“独立”部署。

[0076] NB-IoT下行链路(DL)通常使用OFDM与LTE的数值体系,例如,15kHz音调间隔和~70us符号长度。带内版本的NB-IoT使用嵌入在宽带LTE信号中的信号。在该情况下,eNB发送1端口CRS、2端口CRS和4端口CRS中的一个。但是,NB-IoT设备(例如,UE)可能只支持例如基于2端口的分集方案,例如,其包括空间频率块编码(SFBC)、空间时间块编码(STBC)、预编码器循环或者发射天线循环。通常,只有所有现有的端口都参与信号/数据传输时,eNB才发送全功率信号。但是,在UE端,这需要对针对UE Rx天线的四付eNB天线的信道进行估计。

[0077] 在某些方面,用于NB-IoT的有效传输方案可能需要满足某些要求,其包括:NB-IoT UE只处理两个信道估计,并基于该一对RE(例如,SFBC RE),eNB能够使用所有功率来用于LTE和NB-IoT的DL传输;与具有2端口CRS相比,eNB在4端口CRS下具有相同的窄带功率提升能力;并且eNB具有设置其端口(例如,端口(0,1)和端口(2,3))之间的非零功率偏移的能力。

[0078] 用于NB-IoT的一种可能的标准透明传输方案,可以包括:eNB借用NB-IoT频域(例如,RB)中的功率。例如,eNB从端口(2,3)借用功率,并将其用在端口(0,1)上。但是,这种方案并不满足eNB能够将所有功率都用于LTE和NB-IoT的DL传输的要求。此外,功率借用只适用于数据,而不适用于NB-IoT RB中的CRS端口,正如也不适用于NB-IoT RB之外的CRS端口。

[0079] 用于NB-IoT的另一种简单的非透明传输方案,可以包括:NB-IoT UE不使用传统CRS来进行任何信道估计,对于带内PBCH传输已经是这种情况。相同的方案可以扩展到所有带内数据传输。eNB可以发送两个特定于NB-IoT的参考信号。例如,eNB可以使用依赖于实现方式的天线虚拟化方案,以使两个NB-IoT天线端口具有四个物理天线端口。但是,从NB-IoT UE角度来看,该方案的缺陷是浪费CRS功率。

[0080] 本公开内容的某些方面提供了一种满足上面所讨论的要求的用于NB-IoT的新传输方案。

[0081] 图8根据本公开内容的某些方面,示出了由UE执行的用于实现针对NB-IoT的传输方案的示例性操作800。操作800开始于802,对成对的天线端口进行组合,以至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口。在804处,UE接收在更大系统带宽的窄带区域中发送的参考信号。在806处,对于每一个组合端口,UE加和在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的RE上接收的参考信号。在808处,UE基于针对每个组合端口加和的参考信号,确定针对所述组合天线端口的信道估计。

[0082] 图9根据本公开内容的某些方面,示出了由基站执行的用于实现针对NB-IoT的传输方案的示例性操作900。操作900开始于902,对成对的天线端口进行组合,用于至少生成第一组合天线端口和第二组合天线端口,以在更大系统带宽的窄带区域中进行传输。在904处,对于第一组合天线端口和第二组合天线端口中的每个组合天线端口,基站在所组合的成对的天线端口中的每一个天线端口的对应RE上发送相同的数据,其中,针对第一组合天线端口和第二组合天线端口中的每个组合天线端口,接收方UE确定信道估计,并基于所确定的信道估计,成对地(例如,SFBC对)处理在所述RE上接收的数据。

[0083] 在某些方面,UE在进行任何进一步的处理之前,对成对的天线端口进行组合。例如,UE将CRS端口0与端口2进行组合,将CRS端口1与端口3进行组合。在一个方面,UE加和在这些匹配的RE上信号,例如,在可能的多普勒补偿/过滤之后。随后,UE基于组合端口,对两

一个信道估计进行处理,例如,一个估计用于组合端口0+2,另一个估计用于组合端口1+3。在一个方面,UE基于这两个信道估计,将所有数据RE作为简单的SFBC对进行处理。在一个方面,为了进行这种技术工作,eNB在组合端口的匹配RE(例如,端口0和2或者端口1和3的RE)上,发送相同的数据内容。

[0084] 在某些方面,UE在执行某种初始处理之后,对成对的天线端口进行组合。例如,UE使用第一和第二加扰序列,对CRS端口0和CRS端口2进行解扰,对所获得的经解扰信号进行组合。类似地,UE使用第三和第四加扰序列,对CRS端口1和CRS端口3进行解扰,对所获得的经解扰信号进行组合。在另一个例子中,UE可以在进行组合之前,在与端口0-3相对应的CRS RE上,执行时间和/或频率插值(其可以在执行上面所指示的解扰操作之后)。在另一个例子中,UE可以在组合之前,执行对CRS RE和多普勒补偿/过滤的解扰。随后,UE基于组合端口,对两个信道估计进行处理,例如,一个估计用于组合端口0+2,另一个估计用于组合端口1+3。在一个方面,UE基于这两个信道估计,将所有数据RE作为简单的SFBC对进行处理。在一个方面,为了进行这种技术工作,eNB在组合端口的匹配RE(例如,端口0和2或者端口1和3的RE)上,发送相同的数据内容。

[0085] 在某些方面,组合端口之间的CRS功率偏移与UE内部组合增益的总和匹配于eNB用于数据的功率偏移。为了实现此目标,eNB可能需要知道UE的内部组合增益。在一个方面,可以对UE的组合增益进行标准化,或者从eNB向UE信号通知UE的组合增益,或者从UE向eNB发送UE的组合增益。在某些方面,可以将所有功率偏移维持在0dB。

[0086] 在某些方面,当对用于信道估计的端口进行求和时,UE可以使用的组合增益具有某种限制。这可能导致某种性能损失,例如,假定用于端口(2,3)的RE的数量只是用于端口(0,1)的RE的数量的一半。因此,用于端口(2,3)的信道观测是更嘈杂的。在某些方面,一种可能的解决方案是将端口0与端口1进行组合,将端口2与端口3进行组合。使用这些端口组合,更容易维持0dB功率偏移,在每一个对中使得SNR更加平衡。但是,在一个方面,这可能不能提供最佳的天线相关性统计。另一种解决方案可以包括:将端口2和3的功率提升3dB。但是,这可能不满足以下要求:与具有2端口CRS相比,eNB在4端口CRS下具有相同的窄带功率提升能力。另一种解决方案可以包括:加和另外的特定于NB-IoT的参考信号,其中,与用于端口0和1的相比,该特定于NB-IoT的参考信号携带更多的RE用于端口2和3,从而均衡化用于NB-IoT UE的信道估计性能。

[0087] 在某些方面,上面所讨论的传输方案的变型,可以仍然包括:使用4个RE在4个端口上发送,但UE在对数似然比(LLR)生成之前,对成对的数据RE进行组合。在一个方面,以与用于信道估计的相同方式,来进行该组合操作。此外,在一个方面,CRS方案和处理与先前讨论的传输方案相同。在一个方面,与原始方案相比,该变型对于现有标准具有更少的改变。该方案的缺陷可以包括:例如,以2为系数增加了可用的编码速率。这在高于1/6的编码速率时是个问题,但在低于1/6的编码速率时不是问题。

[0088] 在某些方面,基站可以在子帧的至少一个子集中,发送特定于NB-IoT的RS(NB-RS)。在存在NB-IoT RS的子帧中,UE可以将NB-IoT RS与LTE CRS进行组合,以执行信道估计。在一些例子中,可以从与组合的CRS端口0+2和1+3相对应的NB端口0和NB端口1,发送NB-IoT RS。随后,UE可以将NB-RS与CRS进行组合,以增加信道估计准确性。例如,UE可以在CRS上执行解扰、多普勒校正、插值和/或RE的加和/组合(如上所述),以获得第一组的信道估

计。此外,UE可以向NB-RS执行类似的操作,以获得第二组的信道估计。随后,UE对第一的信道估计和第二组的信道估计进行组合。

[0089] 在某些方面,当直接加和与不同的发射天线端口相对应的信道时,存在破坏性组合的概率。这与产生瑞利(Rayleigh)衰落的多径信道的基本机制并没有什么不同,因此其不必被当成是主要问题。但是,在某些方面,当发射天线是互相关时,可能产生一些死区(dead-zone)方向(例如,由于小的出射角度扩展(angular spread of departure))。在某些方面,当基站处的Tx天线是互相关时,例如,由于基站处的出射角度扩展小,因此接收机所观测的Tx天线之间的相位差值,可能在每一付接收天线上和在多个接收机位置处是相同的。例如,对于观测的相位差值接近180度的情况而言,这些接收机位置的集合是死区方向。在这些位置,所接收的信号可能较弱,接收的SNR较低。在视线情况下,例如,这些位置的集合实际上可以在指向远离基站的某个方向上形成一条线。

[0090] 一种可能的解决方案可以包括:跨天线端口的缓慢相位抖动。此外,可以相对于端口1和3之间的相位差,仔细地选择端口0和2之间的相位差,使得死区方向不重叠。

[0091] 在某些方面,2端口分集方案(例如,SFBC)用于NB-IoT设备的数据传输的假定需要在相同的OFDM符号中使用频率上相近的成对的RE。这些对可以是连续RE的配对,或者分隔单一RE的配对(例如,分隔CRS音调)。但是,在一些情况下,这些RE对的数量是受限的,例如,包含CSI-RS或者CSI-IM的符号的情况。

[0092] 因此,在某些方面,可以使用相同的天线选择分集方案,如同其用于EPDCCH。例如,将数据资源中的偶数和奇数编号的RE映射到交替的天线端口上。

[0093] 在某些方面,可以为NB-IoT引入新的小区专用参考信号(RS)设计方案,以允许NB-IoT信道的解调和时间与频率跟踪。用于NB-IoT的该新的RS,可以被称为NB-RS。在一个方面,用于NB-RS的模式可以类似于具有一个或两个天线端口(AP)的传统CRS。如上面所讨论的,传统LTE允许一个、两个或四个天线端口。此外,所有信道(除了示例性PBCH之外)在正确数量的CRS音调周围是速率匹配的。

[0094] 在某些方面,对于NB-IoT,所有信道在两个NB-RS端口周围是速率匹配的(即使只有一个天线端口是可用的)。在一个方面,当两个天线端口中只有一个是可用的时(例如,AP1是可用的),则在第一替代方案中,与AP2相对应的RS位置(例如,RE)保留为空,用于AP1的RS被功率提升。在第二替代方案中,使用与AP1相对应的RS,来填充与AP2相对应的RS位置。

[0095] 图10根据本公开内容的某些方面,示出了可以由基站执行的用于NB-IoT传输的示例性操作1000。操作1000开始于1002,至少配置第一天线端口和第二天线端口用于数据的传输(例如,用于NB-IoT),其中,第一天线端口和第二天线端口中的每一个天线端口与不同模式的参考信号相关联。在1004处,基站在第一天线端口和第二天线端口中的每一个天线端口的参考信号周围,执行速率匹配,以用于一个或多个信道上的传输。

[0096] 图11根据本公开内容的某些方面,示出了资源块(RB)中的示例性NB-RS模式。图11a示出了可以在RB中发送的,用于天线端口AP1 1102和AP2 1104的NB-RS模式。图11b示出了当仅仅AP1可用时,上面所讨论的第一替代方案。如图所示,与AP2相对应的RS位置保留为空,而对用于AP1的RS进行功率提升。图11c示出了当仅仅AP1可用时的第二替代方案。如图所示,使用与AP1相对应的RS,来填充与AP2相对应的RS位置。

[0097] 在某些方面,使用第一替代方案和第二替代方案的混合,其中,对于不同的子帧来说,速率匹配/RS设计方案可以是不同的。例如,可以在PBCH子帧中使用第二替代方案,在其它子帧中使用传统LTE行为(例如,真正RS周围的速率匹配)。另外地或替代地,可以在PBCH子帧中使用来自相同发射天线的虚假SFBC,转而成为单一天线模式。

[0098] 在传统LTE中,RS设计方案是宽带设计方案。例如,用于传统CRS的加扰序列被设计用于110RB。这种宽带设计方案通常提供良好的发射性能。但是,在NB-IoT中,这可能是不可能的,这是由于UE可能不知道其在LTE宽带中的位置(例如,至少在初始访问期间)。因此,CRS并不取决于频率位置(例如,在处于带内的PRB位置中)。

[0099] 如果在相同小区中配置多于一个的NB-IoT RB,则使用相同的CRS资源可能导致发射问题。在某些方面,一种解决方案可以包括:将不同的序列用于不同的RB。在一个方面,可以例如在SIB中,隐式地或者显式地信号通知不同的序列。在一个方面,隐式信号通知可以包括:发送PRB列表(例如,在SIB中),其中,用于每一个RB的加扰序列是基于以下项中的一项或多项的:该列表中的RB的位置的一个或多个(以及类似于子帧索引、PCID等等之类的可能的其它参数)、关于锚定PRB的频率的间隔、或者绝对频率位置。在一个方面,显式信号通知可以包括:例如,在SIB中发送PRB列表和加扰初始化。

[0100] 图12根据本公开内容的某些方面,示出了用于在小区中的不同RB里,使用不同的序列的操作1200。操作1200开始于1202,配置两个或更多RB用于小区中的传输。在1204处,为用于该小区中的传输的所述两个或更多RB中的每一个,配置不同的加扰序列。在1206处,使用为每一个RB所配置的加扰序列,对用于在该RB中发送的数据进行加扰。

[0101] 在替代的方面,将相同的序列用于这些RB,该相同的序列被留给eNB实现方式来处理由于在不同的RB中使用相同的序列所造成的发射问题。例如,在每一个RB中使用不同的PCI(物理小区标识符),和/或在PRB布置中引入不规则性(例如,不部署等间隔的NB-IoT PRB)。

[0102] 图13根据本公开内容的某些方面,示出了用于在小区中的不同RB里,使用相同的序列的操作1300。操作1300开始于1302,配置两个或更多RB用于小区中的传输。在1304处,为用于该小区中的传输的所述两个或更多RB,配置相同的加扰序列。在1306处,使用所配置的加扰序列,对用于在所述RB中的每一个RB中发送的数据进行加扰。

[0103] 应当理解的是,本文所公开处理中的特定顺序或步骤层次只是示例方法的一个例子。应当理解的是,根据设计优先选择,可以重新排列这些处理中的特定顺序或步骤层次。此外,可以对一些步骤进行组合或省略。所附的方法权利要求以示例顺序给出各种步骤元素,但并不意味着其受到给出的特定顺序或层次的限制。通常,在附图中示出有操作的地方,这些操作可以由任何适当相对应的功能模块组件来执行。

[0104] 例如,用于确定的单元、用于选择的单元、用于执行的单元、用于组合的单元、用于加和的单元、用于获得的单元、用于监测的单元和/或用于尝试的单元可以包括一个或多个处理器(或者处理系统),例如,图6中所示出的基站610的控制器/处理器675、发射机处理器616和/或接收处理器670,和/或图6中所示出的用户设备650的控制器/处理器659、接收处理器656和/或发射处理器668。用于发送的单元可以包括发射机,例如,图6中所示出的基站610的发射处理器616、收发机618和/或天线620,和/或图6中所示出的用户设备650的发射处理器668、收发机654和/或天线652。用于接收的单元和/或用于获得的单元可以包括接收

机,例如,图6中所示出的基站610的接收处理器670、收发机618和/或天线620,和/或图6中所示出的用户设备650的接收处理器656、收发机654和/或天线652。

[0105] 此外,术语“或”意味着包括性的“或”而不是排外的“或”。也就是说,除非另外说明或者从上下文中明确得知,否则短语“X使用A或B”意味任何正常的包括性排列。也就是说,以下实例都满足措词“X使用A或B”:X使用A;X使用B;或者X使用A和B两者。如本文所使用的,除非特别说明,否则用单数形式修饰某一部件并不意味着“一个和仅仅一个”,而可以是“一个或多个”。例如,除非另外明确指出,或者从上下文中明确得知其针对于单数形式,否则如本申请及所附权利要求书中所使用的冠词“一(a)”和“一个(an)”应当通常被解释为意味着“一个或多个”。除非另外明确指出,否则术语“一些”指代一个或多个。指代一系列项目“中的至少一个”的短语是指这些项目的任意组合,其包括单一成员。举例而言,“a、b或c中的至少一个”旨在覆盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c,以及具有多个相同元素的任意组合(例如,a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c和c-c-c或者a、b和c的任何其它排序)。如本文(其包括权利要求书中)所使用的,当在两个或更多项的列表中使用术语“和/或”时,其意味着所列出的项中的任何一项可以单独使用,或者可以使用所列出的项中的两个或更多的任意组合。例如,如果将一个复合体描述成包含组件A、B和/或C,则该复合体可以包含单独的A;单独的B;单独的C;A和B相组合;A和C相组合;B和C相组合;或者A、B和C相组合。

[0106] 为使本领域任何普通技术人员能够实现本文描述的各个方面,上面围绕各个方面进行了描述。对于本领域普通技术人员来说,对这些方面的各种修改都是显而易见的,并且本文所定义的总体原理也可以适用于其它方面。因此,本发明并不限于本文示出的方面,而是与本发明公开的全部范围相一致。贯穿本公开内容描述的各个方面的部件的所有结构和功能等价物以引用方式明确地并入本文中,并且旨在由权利要求所涵盖,这些结构和功能等价物对于本领域普通技术人员来说是公知的或将要是公知的。此外,本文中没有任何公开内容是想要奉献给公众的,不管这样的公开内容是否明确记载在权利要求书中。权利要求的构成要素不应被解释为功能模块,除非该构成要素明确采用了“用于……的单元”的措辞进行记载。

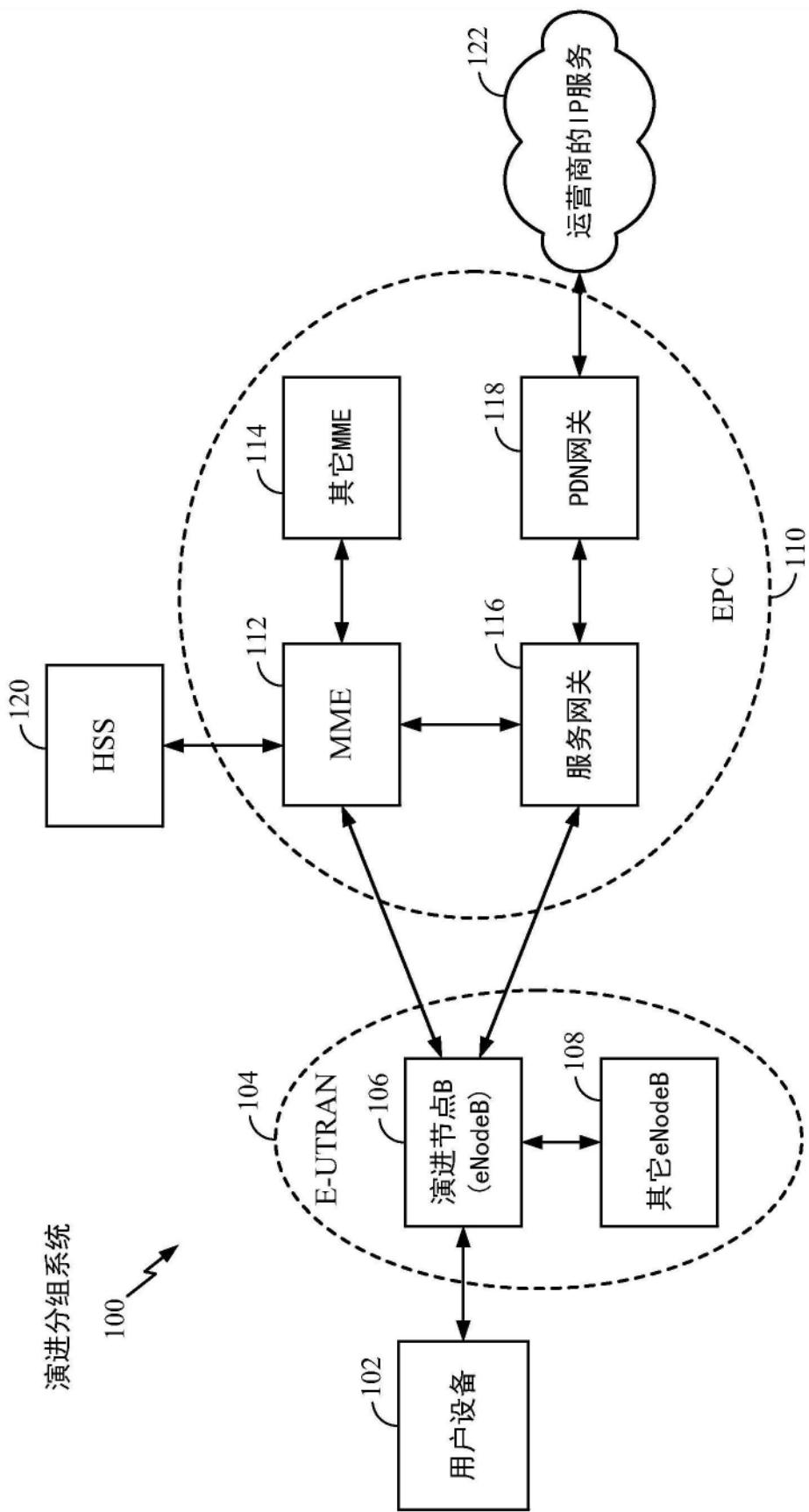


图1

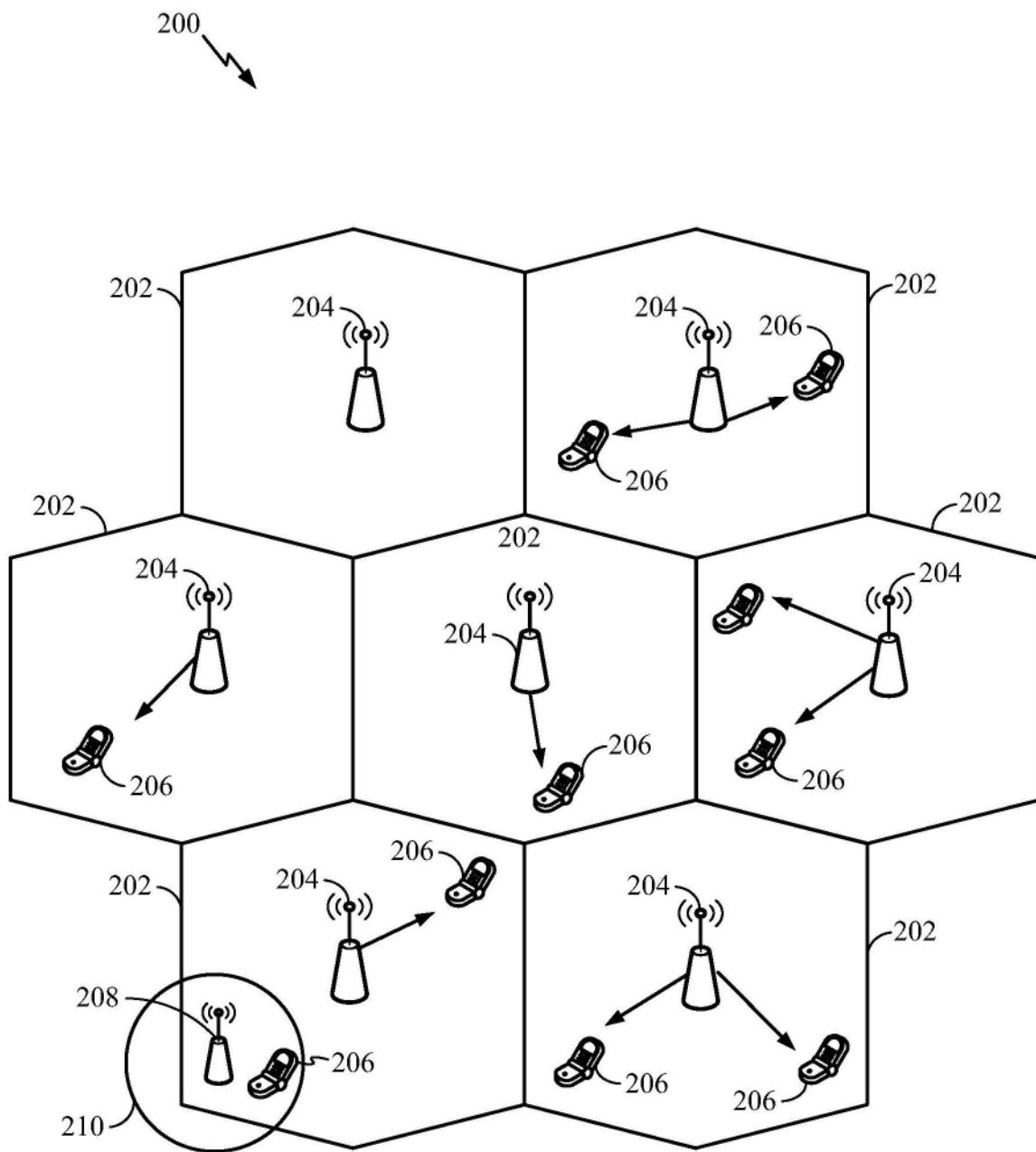


图2

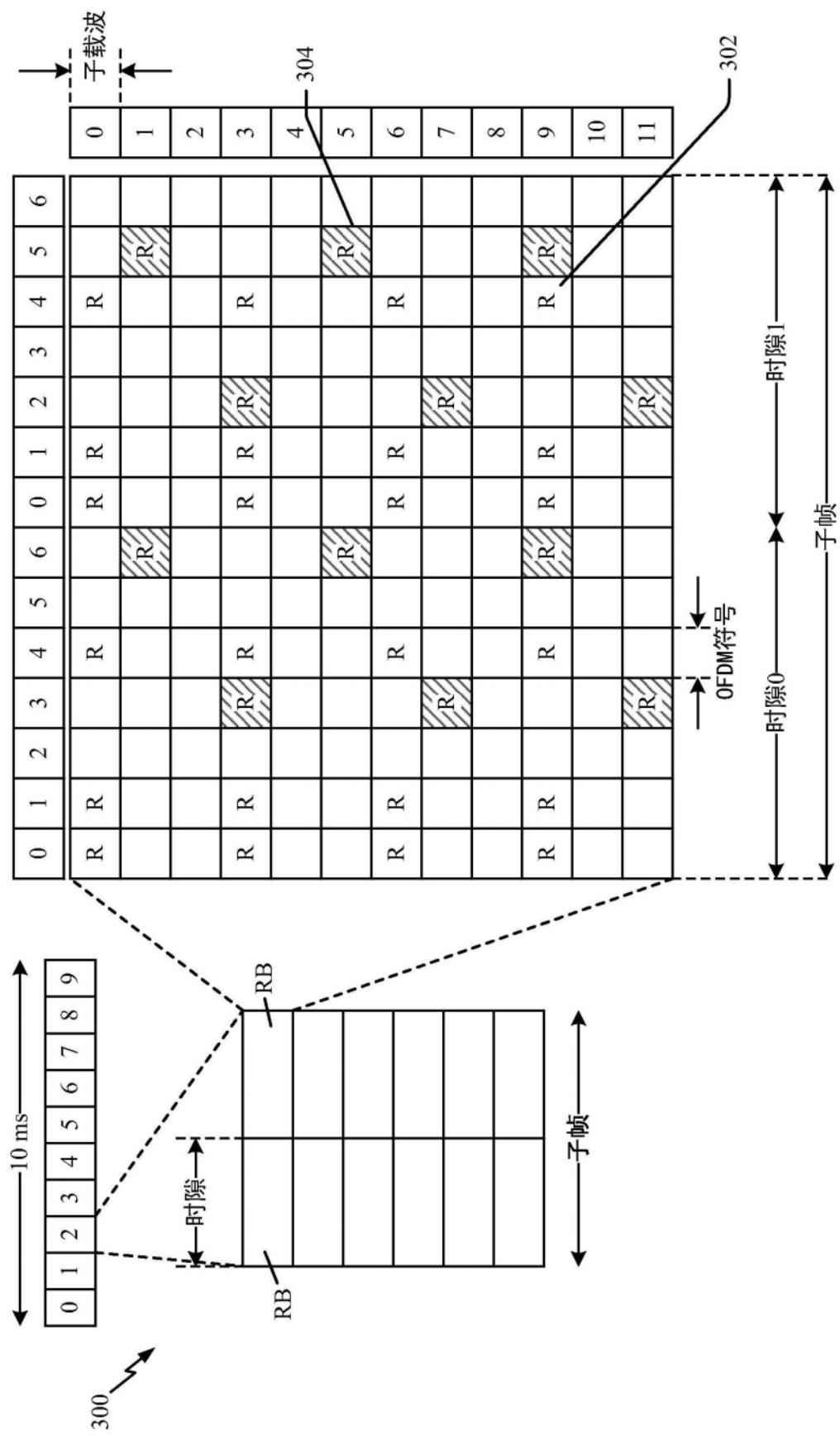


图3

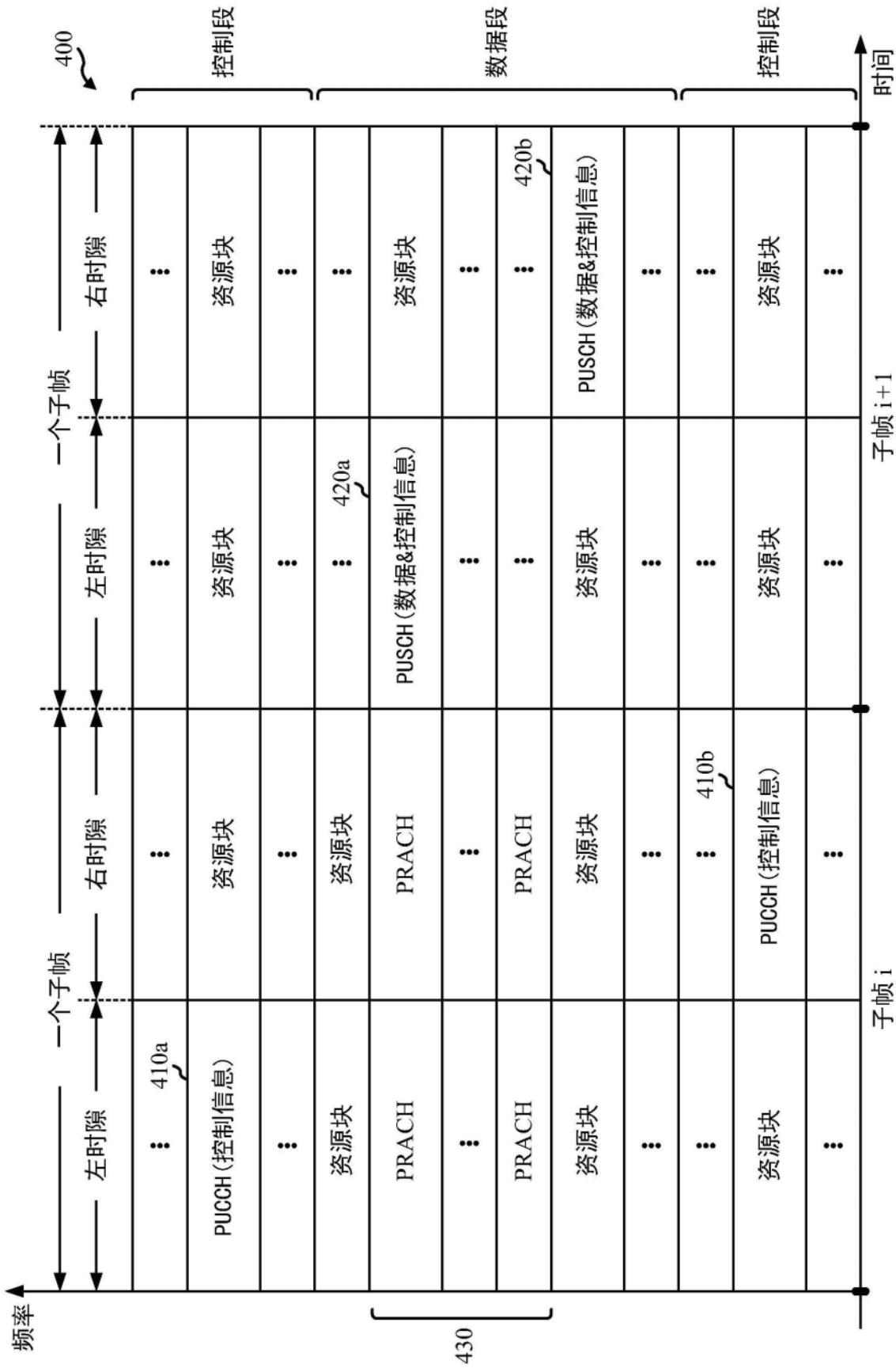


图4

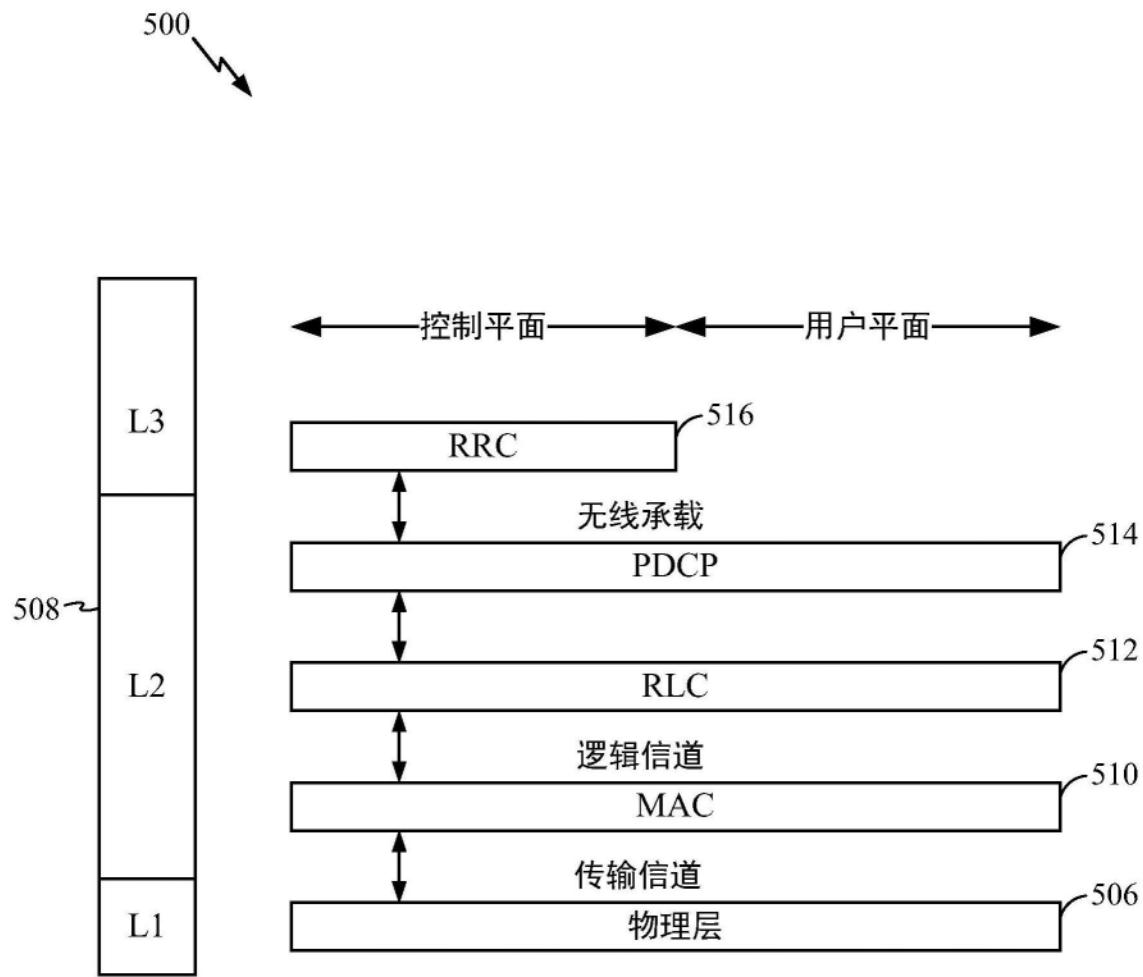


图5

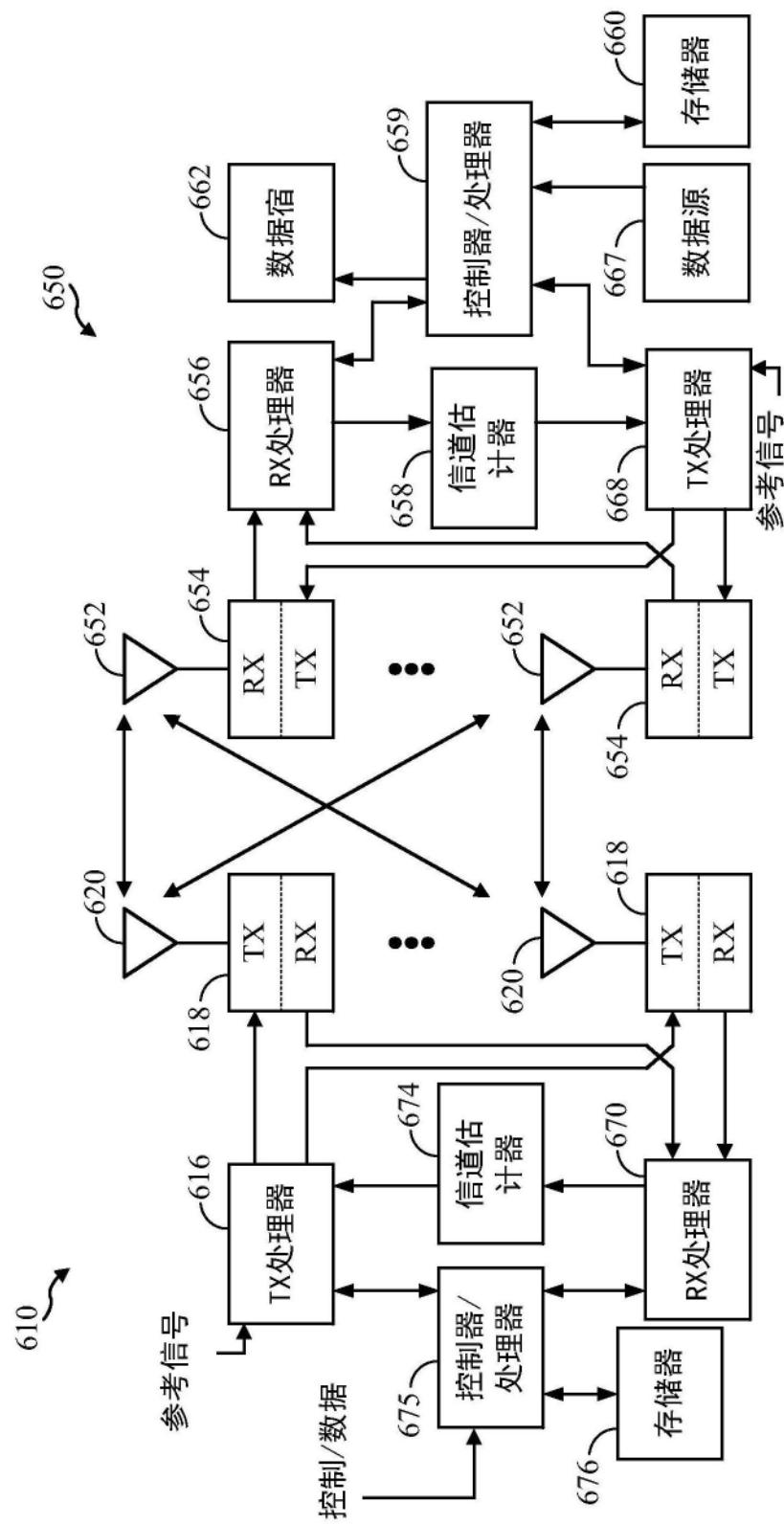


图6

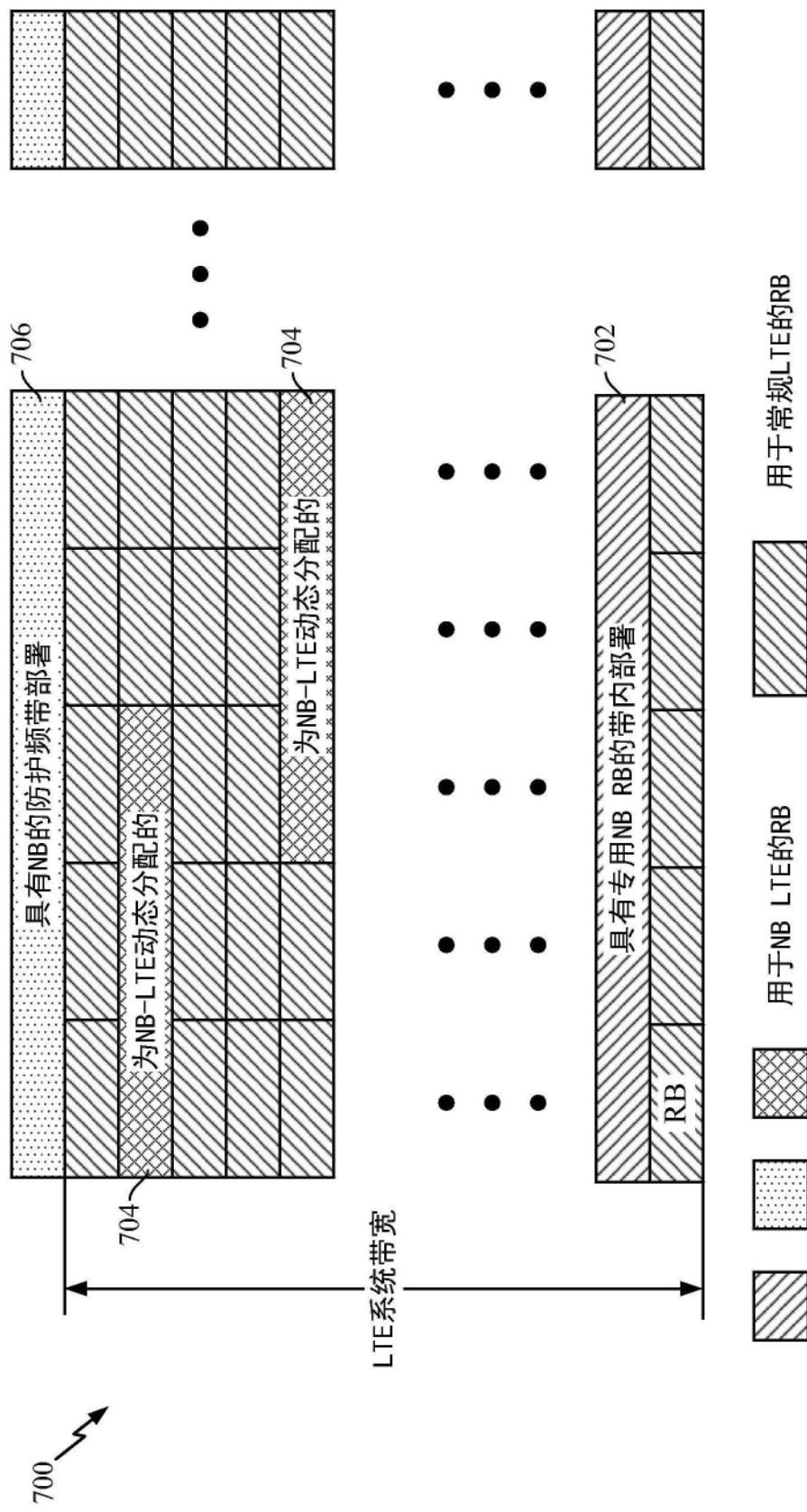


图7

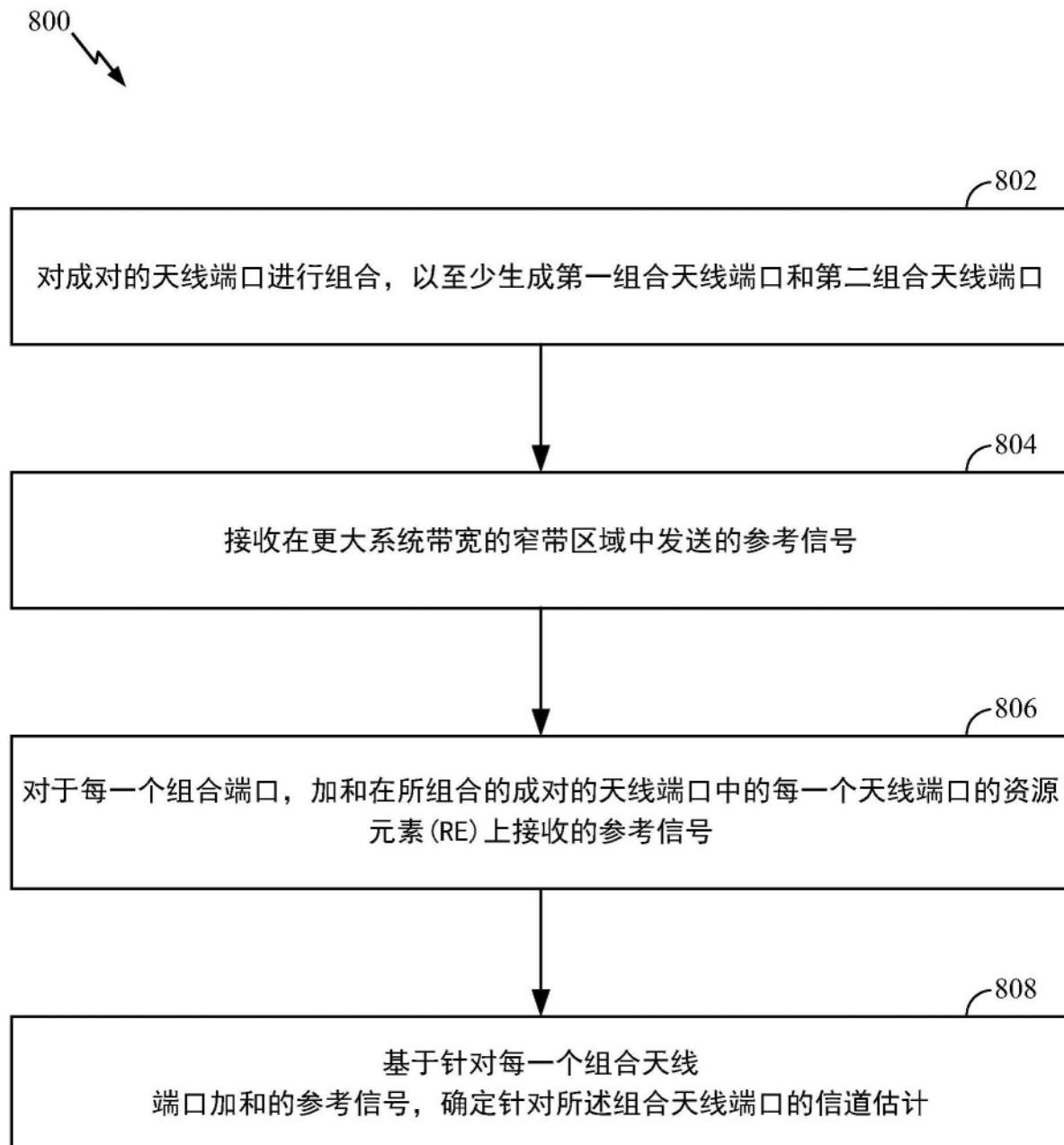


图8

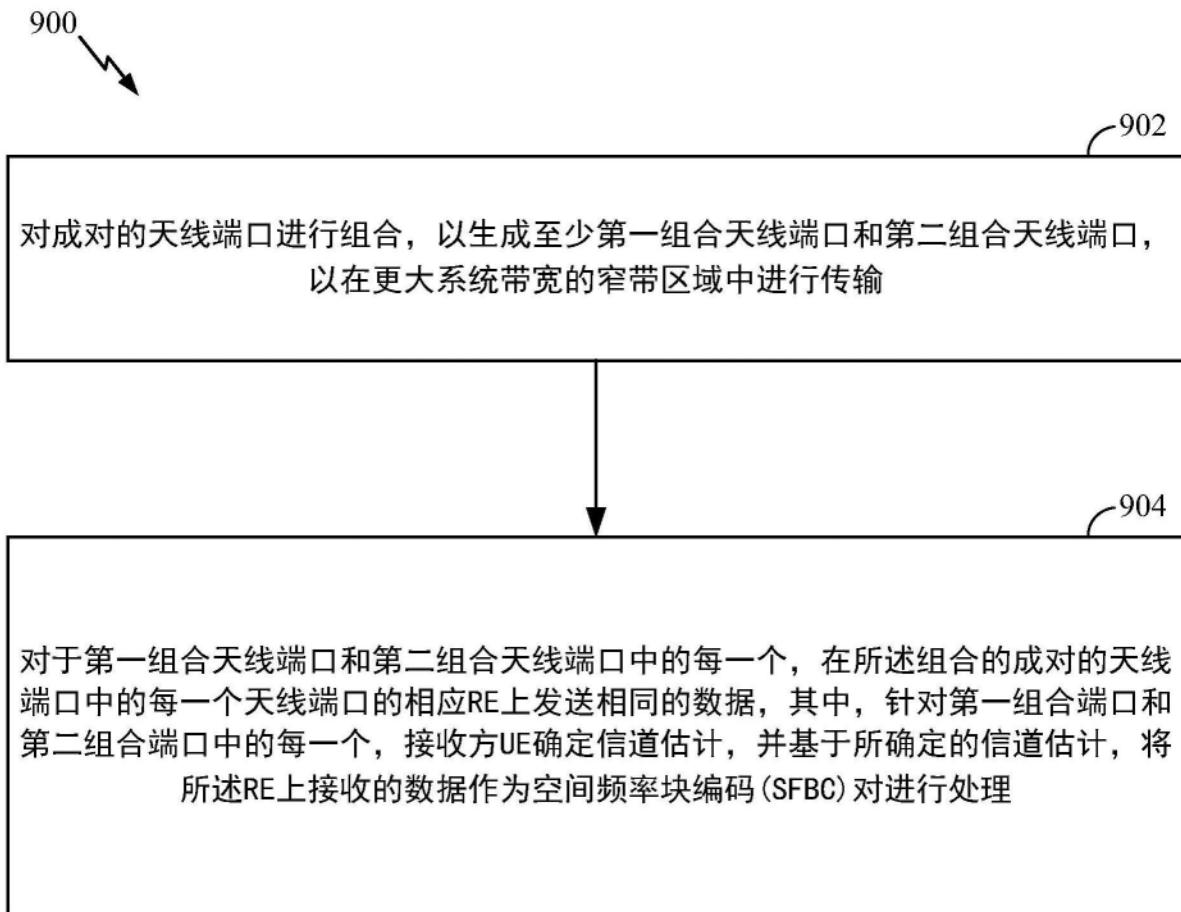


图9

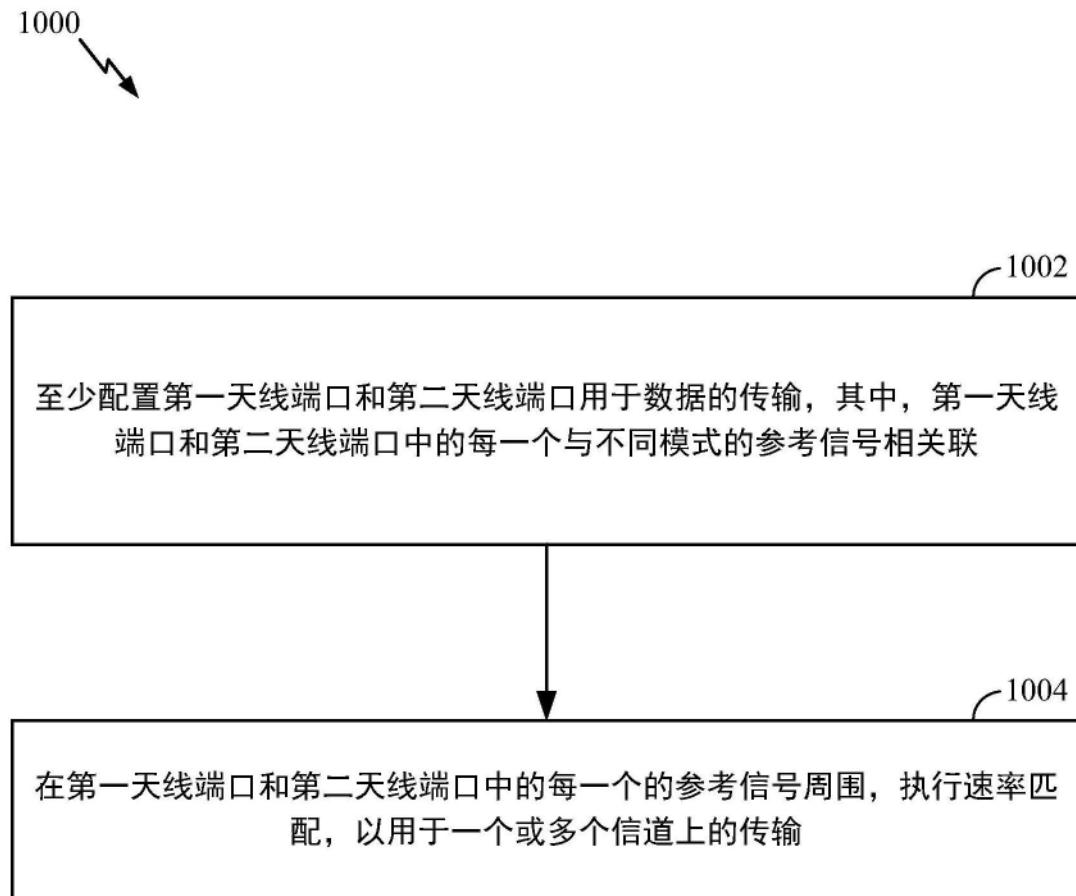


图10

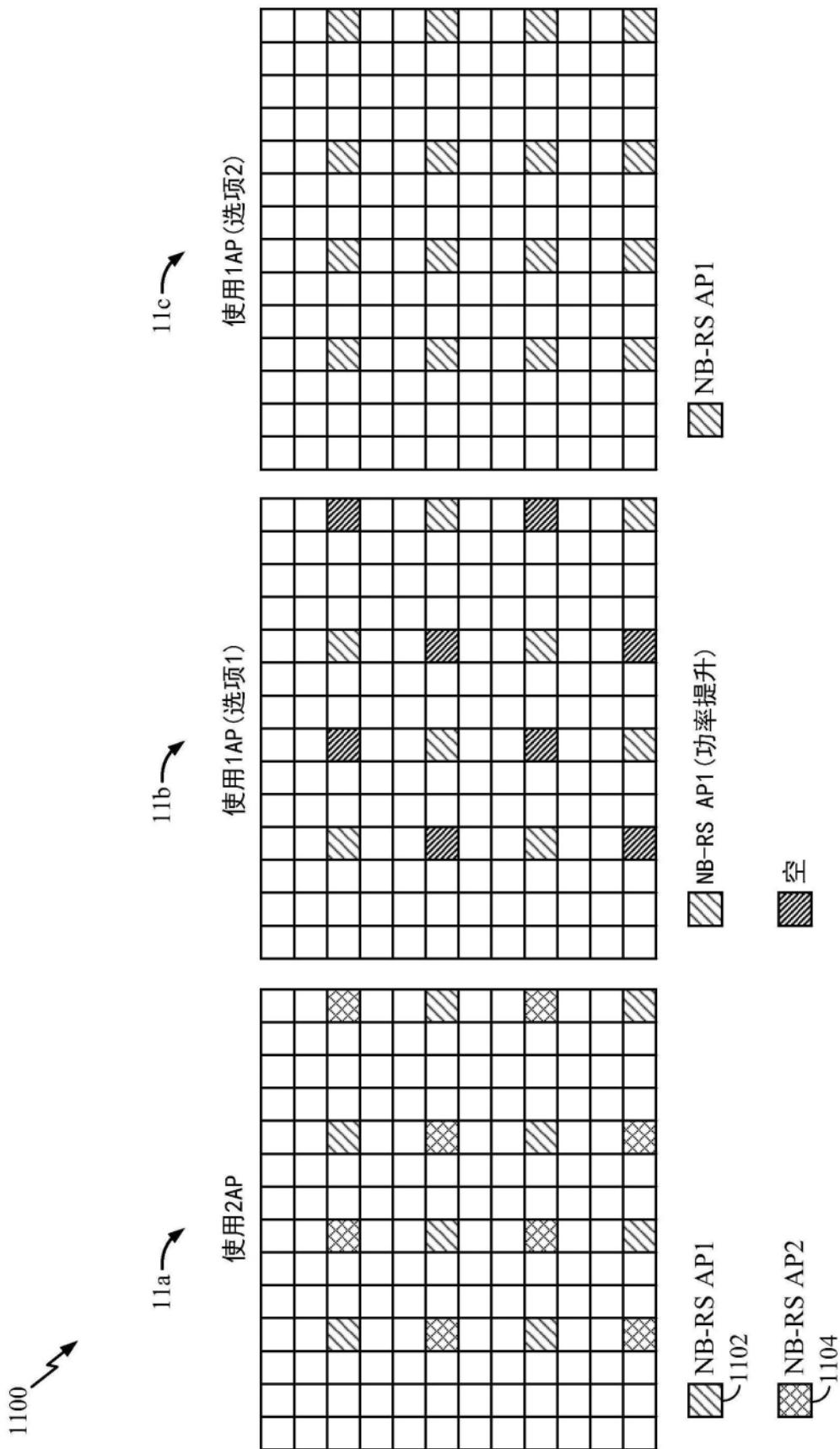


图11

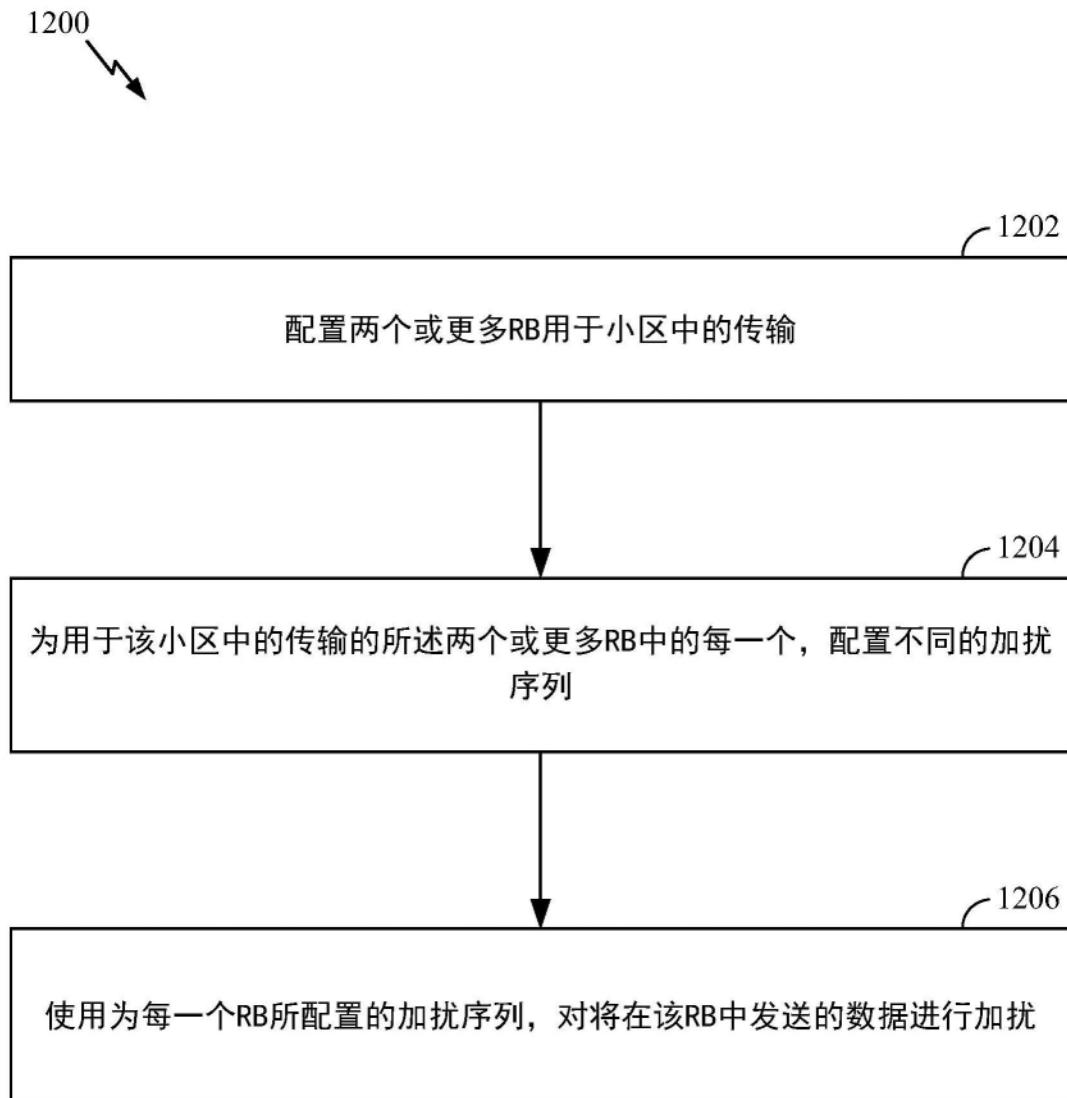


图12

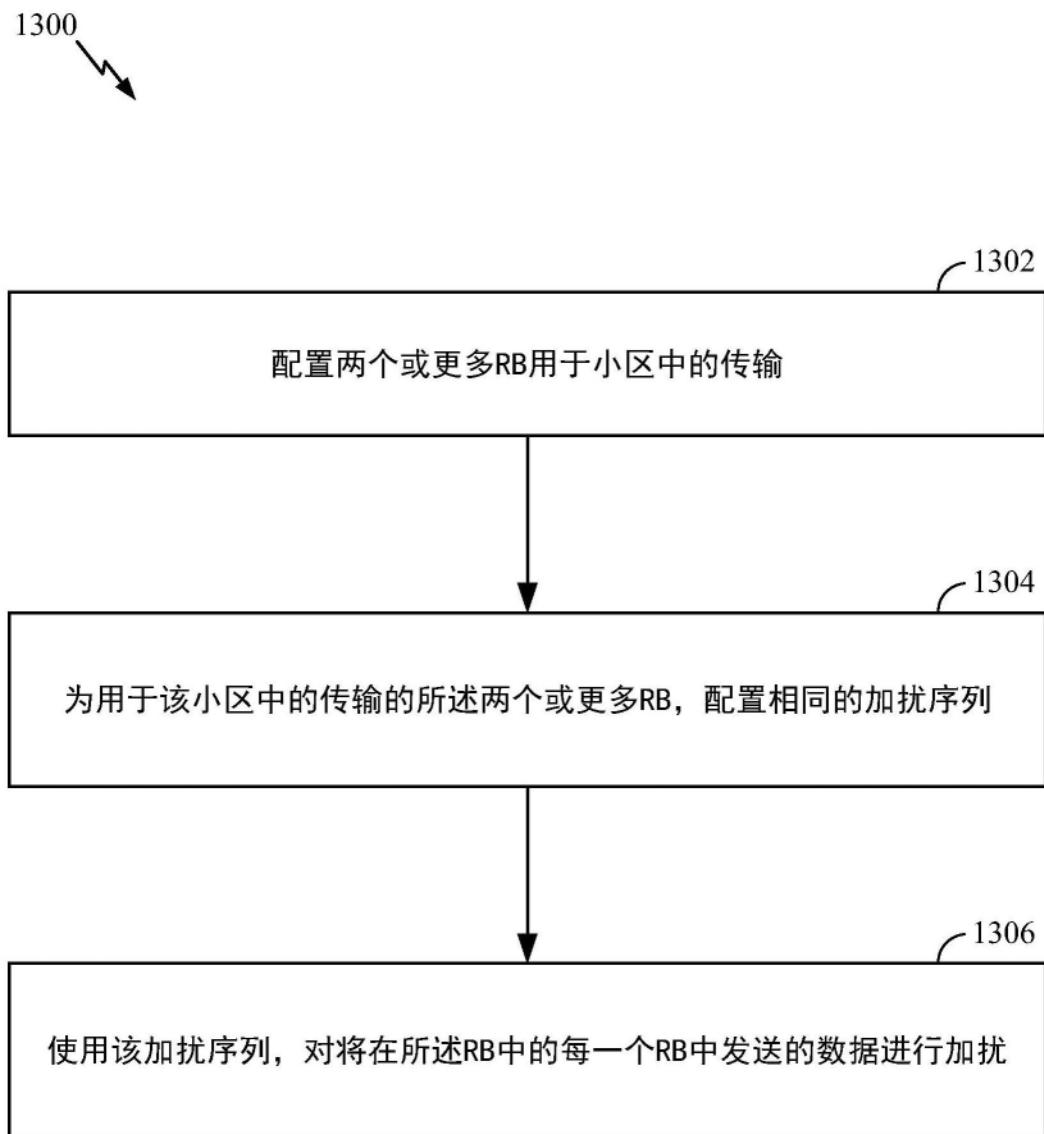


图13