



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118923165 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 08

(21) 申请号 202380023960.7

(22) 申请日 2023.04.28

(30) 优先权数据

63/336,611 2022.04.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2023/054478 2023.04.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/209682 EN 2023.11.02

(71) 申请人 瑞典爱立信有限公司

地址 瑞典

(72) 发明人 R·M·哈里森 斯文·雅各布松

安德烈亚斯·尼尔森

钱丹·普拉丹

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

专利代理师 潘军 黄亮

(51) Int.Cl.

H04W 52/42 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

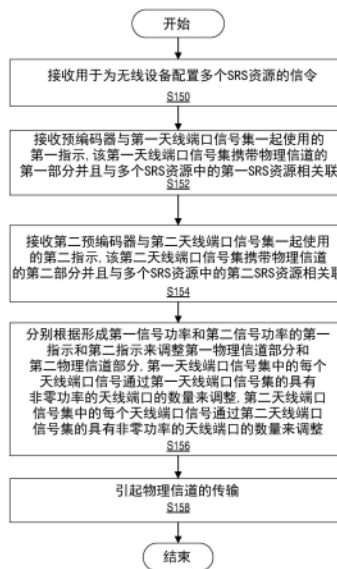
权利要求书5页 说明书50页 附图15页

(54) 发明名称

对多资源传输的功率缩放和虚拟化

(57) 摘要

公开了一种方法、系统和装置。根据实施例，一种无线设备被配置为：接收与第一天线端口信号集一起使用的第一预编码器的第一指示，该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联；接收与第二天线端口信号集一起使用的第二预编码器的第二指示，该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联；根据形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示来调整第一物理信道部分和第二物理信道部分，第一天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第一天线端口信号集中的具有NZP的天线端口的数量来调整。



1. 一种与无线设备 (22) 进行通信的网络节点 (16), 所述网络节点 (16) 包括:
处理电路 (68), 被配置为:
为所述无线设备 (22) 配置多个SRS资源;
引起第一预编码器的第一指示的传输, 所述第一预编码器与第一天线端口信号集一起使用的, 所述第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与所述多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;
引起第二预编码器的第二指示的传输, 所述第二预编码器与第二天线端口信号集一起使用, 所述第二天线端口信号集携带所述物理信道的第二部分并且与所述多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;
接收所述物理信道的传输, 所述第一物理信道部分和所述第二物理信道部分分别基于用于形成第一信号功率和第二信号功率的所述第一指示和所述第二指示, 所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号基于所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量, 所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号基于所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量。
2. 根据权利要求1所述的网络节点 (16), 其中, 所述物理信道的总配置信号功率基于在以下任一者之间进行均等或不均等地划分:
所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号; 或者
在与每个资源相对应的端口之间, 所述划分基于所述第一功率信号和所述第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制所述第一功率信号和所述第二功率信号的功率控制参数。
3. 根据权利要求1至2中任一项所述的网络节点 (16), 其中, 所述物理信道包括:
第一组传输层, 使用所述第一预编码器进行预编码以生成与所述第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;
第二组传输层, 使用所述第二预编码器进行预编码以生成与所述第二物理信道部分相对应的所述第二天线端口信号集;
所述第一信号功率, 至少部分地基于所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积; 以及
所述第二信号功率, 至少部分地基于所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积。
4. 根据权利要求3所述的网络节点 (16), 其中, 所述第一组传输层和所述第二组传输层被映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口, 其中, 所述第一组DMRS端口仅对应于所述第一组传输层, 并且所述第二组DMRS端口仅对应于所述第二组传输层。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的网络节点 (16), 其中, 所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口, 其中, N是与所述无线设备 (22) 能够发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的网络节点 (16), 其中, 所述第一信号功率和所述第二信号功率基于将所述第一信号功率和所述第二信号功率除以N。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的网络节点 (16), 其中, 所述第一信号功率和所述第二信号功率基于将所述第一信号功率和所述第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第

二SRS端口数,其中,所述第一SRS端口数和所述第二SRS端口数分别是所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的SRS端口数;

所述第一信号功率在所述第一天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割;以及

所述第二信号功率在所述第二天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割。

8. 根据权利要求1至7中任一项所述的网络节点(16),其中,物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

9. 一种与网络节点(16)进行通信的无线设备(22),所述无线设备(22)包括:

处理电路(84),被配置为:

接收用于为所述无线设备(22)配置多个SRS资源的信令;

接收第一预编码器的第一指示,所述第一预编码器与第一天线端口信号集一起使用,所述第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与所述多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;

接收第二预编码器的第二指示,所述第二预编码器与第二天线端口信号集一起使用,所述第二天线端口信号集携带所述物理信道的第二部分并且与所述多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;

分别根据形成第一信号功率和第二信号功率的所述第一指示和所述第二指示来调整所述第一物理信道部分和所述第二物理信道部分,所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号是通过所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整的,所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号是通过所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整的;以及

引起所述物理信道的传输。

10. 根据权利要求9所述的无线设备(22),其中,所述物理信道的总配置信号功率在以下任一者上进行均等或不均等地划分:

所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者

在与每个资源相对应的端口之间,所述划分基于所述第一功率信号和所述第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制所述第一功率信号和所述第二功率信号的功率控制参数。

11. 根据权利要求9至10中任一项所述的无线设备(22),其中,所述处理电路(84)还被配置为:

使用所述第一预编码器对第一组传输层进行预编码,以生成与所述第一物理信道部分相对应的所述第一天线端口信号集;

使用所述第二预编码器对第二组传输层进行预编码,以生成与所述第二物理信道部分相对应的所述第二天线端口信号集;

至少部分地通过将所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整所述第一信号功率;以及

至少部分地通过将所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整所述第二信号功率。

12. 根据权利要求11所述的无线设备(22),其中,所述处理电路(84)还被配置为将所述

第一组传输层和所述第二组传输层映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,所述第一组DMRS端口仅对应于所述第一组传输层,并且所述第二组DMRS端口仅对应于所述第二组传输层。

13. 根据权利要求9至12中任一项所述的无线设备(22),其中,所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与所述无线设备能够发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

14. 根据权利要求11至13中任一项所述的无线设备(22),其中,所述处理电路(84)还被配置为通过将所述第一信号功率和所述第二信号功率除以N来附加地调整所述第一信号功率和所述第二信号功率。

15. 根据权利要求11至13中任一项所述的无线设备(22),其中,所述处理电路(84)还被配置为:

通过将所述第一信号功率和所述第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数来附加地调整所述第一信号功率和所述第二信号功率,其中,所述第一SRS端口数和所述第二SRS端口数分别是所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的SRS端口数;

在所述第一天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第一信号功率;以及

在所述第二天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第二信号功率。

16. 根据权利要求9至15中任一项所述的无线设备(22),其中,物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

17. 一种由与无线设备(22)进行通信的网络节点(16)实现的方法,所述方法包括:

为所述无线设备(22)配置(S138)多个SRS资源;

引起(S140)第一预编码器的第一指示的传输,所述第一预编码器与第一天线端口信号集一起使用,所述第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与所述多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;

引起(S142)第二预编码器的第二指示的传输,所述第二预编码器与第二天线端口信号集一起使用,所述第二天线端口信号集携带所述物理信道的第二部分并且与所述多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;以及

接收(S144)所述物理信道的传输,所述第一物理信道部分和所述第二物理信道部分分别基于用于形成第一信号功率和第二信号功率的所述第一指示和所述第二指示,所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号基于所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量,所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号基于所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述物理信道的总配置信号功率基于在以下任一者之间进行均等或不均等地划分:

所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者

在与每个资源相对应的端口之间,所述划分基于所述第一功率信号和所述第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制所述第一功率信号和所述第二功率信号的功率控制参数。

19. 根据权利要求17至18中任一项所述的方法,其中,所述物理信道包括:

第一组传输层,使用所述第一预编码器进行预编码以生成与所述第一物理信道部分相对应的所述第一天线端口信号集;

第二组传输层,使用所述第二预编码器进行预编码以生成与所述第二物理信道部分相对应的所述第二天线端口信号集;

所述第一信号功率,至少部分地基于所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积;以及

所述第二信号功率至少部分地基于所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述第一组传输层和所述第二组传输层被映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,所述第一组DMRS端口仅对应于所述第一组传输层,并且所述第二组DMRS端口仅对应于所述第二组传输层。

21. 根据权利要求17至20中任一项所述的方法,其中,所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与所述无线设备能够发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

22. 根据权利要求17至21中任一项所述的方法,其中,所述第一信号功率和所述第二信号功率基于将所述第一信号功率和所述第二信号功率除以N。

23. 根据权利要求17至22中任一项所述的方法,其中,所述第一信号功率和所述第二信号功率基于将所述第一信号功率和所述第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数,其中,所述第一SRS端口数和所述第二SRS端口数分别是所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的SRS端口数;

所述第一信号功率在所述第一天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割;以及

所述第二信号功率在所述第二天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割。

24. 根据权利要求17至23中任一项所述的方法,其中,物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

25. 一种由与网络节点(16)进行通信的无线设备(22)实现的方法,所述方法包括:

接收(S150)用于为所述无线设备(22)配置多个SRS资源的信令;

接收(S152)第一预编码器的第一指示,所述第一预编码器与第一天线端口信号集一起使用,所述第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与所述多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;

接收(S154)第二预编码器的第二指示,所述第二预编码器与第二天线端口信号集一起使用,所述第二天线端口信号集携带所述物理信道的第二部分并且与所述多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;

分别根据形成第一信号功率和第二信号功率的所述第一指示和所述第二指示来调整(S156)所述第一物理信道部分和所述第二物理信道部分,所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号是通过所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整的,所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号是通过所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整的;以及

引起(S158)所述物理信道的传输。

26. 根据权利要求25所述的方法,其中,所述物理信道的总配置信号功率在以下任一者之间进行均等或不均等地划分:

所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者

在与每个资源相对应的的端口之间,所述划分基于所述第一功率信号和所述第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制所述第一功率信号和所述第二功率信号的功率控制参数。

27. 根据权利要求25至26中任一项所述的方法,还包括:

使用所述第一预编码器对第一组传输层进行预编码,以生成与所述第一物理信道部分相对应的所述第一天线端口信号集;

使用所述第二预编码器对第二组传输层进行预编码,以生成与所述第二物理信道部分相对应的所述第二天线端口信号集;

至少部分地通过将所述第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以所述第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整所述第一信号功率;以及

至少部分地通过将所述第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以所述第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整所述第二信号功率。

28. 根据权利要求27所述的方法,还包括将所述第一组传输层和所述第二组传输层映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,所述第一组DMRS端口仅对应于所述第一组传输层,并且所述第二组DMRS端口仅对应于所述第二组传输层。

29. 根据权利要求25至28中任一项所述的方法,其中,所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与所述无线设备(22)能够发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

30. 根据权利要求27至29中任一项所述的方法,还包括通过将所述第一信号功率和所述第二信号功率除以N来附加地调整所述第一信号功率和所述第二信号功率。

31. 根据权利要求27至29中任一项所述的方法,还包括:

通过将所述第一信号功率和所述第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数来附加地调整所述第一信号功率和所述第二信号功率,其中,所述第一SRS端口数和所述第二SRS端口数分别是所述第一SRS资源和所述第二SRS资源中的SRS端口数;

在所述第一天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第一信号功率;以及

在所述第二天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第二信号功率。

32. 根据权利要求25至31中任一项所述的方法,其中,物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

对多资源传输的功率缩放和虚拟化

技术领域

[0001] 本公开涉及无线通信,并且具体地,涉及具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输。

背景技术

[0002] 第三代合作伙伴项目(3GPP)已经开放并正在开放第四代(4G)(也被称为长期演进(LTE))和第五代(5G)(也被称为新无线电(NR))无线通信系统的标准。除了其他特征之外,这种系统提供网络节点(诸如基站)与移动无线设备之间的宽带通信、以及网络节点之间和无线设备之间的通信。

[0003] 在时域中,NR下行链路(DL)和上行链路(UL)传输被组织成大小相等的子帧,每个子帧为1ms。子帧被进一步被划分为多个相等持续时间的时隙。时隙长度取决于子载波间隔。对于15kHz子载波间隔,每个子帧仅存在一个时隙。通常,对于 $15 \cdot 2^\mu$ kHz子载波间隔,其中 $\mu \in \{0, 1, 2, 3, 4\}$,每个子帧有 2^μ 个时隙。最后,每个时隙由14个符号组成(除非配置了扩展循环前缀)。

[0004] 在频域中,系统带宽被划分为RB,每个RB对应于12个连续子载波。一个符号间隔期间的一个子载波形成一个RE。

[0005] UL传输/预编码方案

[0006] 携带NR UL中的数据的数据的信道被称为物理上行链路共享信道(PUSCH)。在NR中,存在两种可能波形,其可以用于PUSCH:CP-OFDM和DFT-S-OFDM。另外,存在针对PUSCH指定的两种传输方案:基于码本(CB)的预编码和基于NCB的预编码。

[0007] 在RRC中,网络节点(例如,gNB)通过PUSCH-Config IE中的高层参数txConfig来配置传输方案。基于CB的传输可以用于未校准的无线设备和/或用于FDD(即,UL/DL互易性不需要保持)。另一方面,基于NCB的传输依赖于UL/DL互易性,因此旨在用于TDD。

[0008] 基于CB的预编码

[0009] 在NR中,基于码本(“基于CB”)的上行链路多输入多输出(MIMO)操作可以描述为其中CP-OFDM用于传输的情况,如下所示:

[0010] 传输块由高层提供,纠错被编码为编码比特,并且被映射到码字,通常使得码字包含不同传输块的编码比特。在图1中,CW是MIMO码字。应当注意,3GPP版本17NR在上行链路上仅支持一个MIMO码字,但在下行链路上支持两个码字。调制码字并将其映射到 r 个层的不同集合,其中,这些层仅包含来自相应码字的编码比特。每个层与该层的唯一参考信号(NR中的解调参考信号(DMRS))进行复用,该唯一参考信号标识该层并且可以用于估计该层行进所通过的信道。复用可以是将DMRS映射到不包含高层数据的预定参考元素(RE),其中将DMRS与携带调制符号的数据进行相加等。然后使用预编码矩阵 W_k 对这些层进行预编码,该矩阵针对每个发射天线不同地调整每个层的增益和/或相位。然后针对每个天线,将预编码层相加在一起。然后将每个天线的信号与特定于该天线的参考信号(NR中的SRS)进行复用,该参考信号可以用于对天线上携带的信号执行信道估计。

[0011] 预编码可以附加地被描述为将要在相同时间/频率资源元素 (TFRE) (诸如NR中的资源元素 (RE)) 中同时发送的调制符号表示为携带符号向量 s 的信息。该向量形成有每个层的一个调制符号, 然后被乘以 $N \times r$ 预编码器矩阵 W , 其用于在 N (对应于 N 个天线端口) 维向量空间的子空间中分配发射能量。乘法之后的结果可以被称为一组预编码层。然后将每个预编码层映射到无线设备的发射天线, 每个发射天线可以用天线端口进行标识。

[0012] 预编码矩阵 (或“预编码器”) 通常选自可能的预编码器矩阵的码本, 并且通常通过传输预编码器矩阵指示符 (TPMI) 来指示, 该TPMI针对给定数量的符号流, 指定码本中的唯一预编码器矩阵。 s 中的 r 个符号均对应于层, 并且 r 被称为传输秩或层数。以这种方式, 由于可以通过相同的TFRE来同时发送多个符号, 因此实现了空间复用。层数 r 通常被适配为符合当前信道属性。

[0013] 因此, 对于子载波 n (或者备选地, 数据TFRE编号 n) 上的某个TFRE, 所接收到的 $N_r \times 1$ 向量 y_n 通过以下等式来建模

$$[0014] \quad y_n = H_n W s_n + e_n \quad \text{等式 1}$$

[0015] 其中, e_n 是作为随机过程的实现而获得的噪声/干扰向量。预编码器 W 可以是宽带预编码器 (其在频率上是恒定的) 或多个预编码器 W , 每个预编码器 W 用于传输中的子载波的一部分, 在这种情况下, 该传输可以说是频率选择性的。

[0016] 预编码器矩阵 W 通常被选择为匹配MIMO信道矩阵 H_n 的特性, 导致所谓的取决于信道的预编码。这也常被称为闭环预编码, 并且本质上力求将发射能量集中到在传递从无线设备发送给网络中的接收机的大部分发射能量的意义上较强的子空间中。另外, 还可以选择预编码器矩阵以力求使信道正交化, 这意味着在无线设备处的适当线性均衡之后, 层间干扰减少。用于无线设备选择预编码器矩阵 W 的一个示例方法可以是选择 W_k , 其最大化假设的等同信道的Frobenius范数:

$$[0017] \quad \max_k \|\hat{H}_n W_k\|_F^2 \quad \text{等式 2}$$

[0018] 其中,

[0019] \hat{H}_n 是可能从SRS导出的信道估计。

[0020] W_k 是具有索引 k 的假设预编码器矩阵。

[0021] $\hat{H}_n W_k$ 是假设的等同信道

[0022] 在针对NR上行链路的闭环预编码中, 诸如gNodeB (“gNB”) 之类的网络节点基于反向链路 (上行链路) 中的信道测量, 向无线设备发送TPMI, 无线设备应在其上行链路天线上使用该TPMI。网络节点 (例如, gNodeB或gNB) 将无线设备配置为根据无线设备用于上行链路传输的无线设备天线的数量来发送探测参考信号 (SRS), 以启用信道测量。可以用信号发送可以覆盖大带宽 (宽带预编码) 的单个预编码器。

[0023] 通常使用除了TPMI之外的其他信息 (诸如SRS资源指示符 (SRI) 和传输秩指示符 (TRI)) 来确定UL MIMO传输状态。应当注意, 3GPP版本17NR对控制信令中的预编码和层数字段中的TPMI和SRI进行联合编码。这些参数以及调制和编码状态 (MCS) 和要发送PUSCH的上行链路资源也由来自无线设备的SRS传输导出的信道测量值来确定。传输秩 (并且因此空间复用层数) 被反映在预编码器 W 的列数中。为了获得有效的性能, 选择与信道属性相匹配

的传输秩是重要的。

[0024] 如果高层参数txConfig被设置为“码本”，则启用基于CB的PUSCH。对于使用所配置的授权类型2动态调度的PUSCH，基于CB的PUSCH传输可以归纳为以下步骤：

[0025] 1. 无线设备发送具有被设置为“码本”的SRS-Config IE中的高层参数usage的SRS资源集中配置的SRS。SRS资源集中可以配置多达两个SRS资源（用于测试多达两个虚拟化/波束/面板），每个资源具有多达四个端口。

[0026] 2. 网络节点基于从SRS资源之一接收到的SRS，根据码本子集来确定层数（或秩）和优选的预编码器（即，TPMI）。基于所报告的无线设备能力，经由高层参数codebookSubset来配置码本子集，并且码本子集是以下项之一：

[0027] • 完全相干（“fullyAndPartialAndNonCoherent”），或者

[0028] • 部分地相干（“partialAndNonCoherent”），或者

[0029] • 非相干（“nonCoherent”）。

[0030] 3. 如果在SRS资源集中配置两个SRS资源，则网络节点经由调度PUSCH传输的DCI中的1-比特SRI字段来指示所选择的SRS资源。如果在SRS资源集中仅配置一个SRS资源，则SRI字段不在DCI中指示。

[0031] 4. 网络节点经由DCI来指示层数和TPMI。与层相关联的DM-RS端口也在DCI中指示。DCI中用于指示层数（如果启用了变换预编码，则PUSCH层数被限制为1）和TPMI的比特数被确定如下（除非配置了UL全功率传输，在这种情况下，比特数可以变化）：

[0032] • 如果天线端口数是4，如果禁用变换预编码，并且如果PUSCH-Config IE中的高层参数maxRank被设置为2、3或4（参见表1），则为4、5或6个比特。

[0033] • 如果天线端口数是4，如果禁用或启用变换预编码，并且如果PUSCH-Config IE中的高层参数maxRank被设置为1（参见表2），则为2、4或5个比特。

[0034] • 如果天线端口数是2，如果禁用变换预编码，并且如果USCH-Config IE中的高层参数maxRank被设置为2（参见表3），则为2或4个比特。

[0035] • 如果天线端口数是2，如果禁用或启用变换预编码，并且如果PUSCH-Config IE中的高层参数maxRank被设置为1（参见表4），则为1或3个比特。

[0036] • 如果使用1个天线端口用于PUSCH传输，则为0个比特。

[0037] 无线设备通过与所指示的SRS资源中的SRS端口相对应的天线端口来执行PUSCH传输。

[0038] 表1：在禁用变换预编码且maxRank=2、3或4的情况下，针对4个天线端口的预编码信息和层数（例如，3GPP TS 38.212的表7.3.1.1.2-2）

[0039]

映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=partialAndNonCoherent</i>	映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=nonCoherent</i>
0	1 层: TPMI=0	0	1 层 : TPMI=0	0	1 层 : TPMI=0
1	1 层: TPMI=1	1	1 层 : TPMI=1	1	1 层 : TPMI=1
...

3	1 层: TPMI=3	3	1 层 : TPMI=3	3	1 层 : TPMI=3
4	2 层: TPMI=0	4	2 层 : TPMI=0	4	2 层 : TPMI=0
...
9	2 层: TPMI=5	9	2 层 : TPMI=5	9	2 层 : TPMI=5
10	3 层: TPMI=0	10	3 层 : TPMI=0	10	3 层 : TPMI=0
11	4 层: TPMI=0	11	4 层 : TPMI=0	11	4 层 : TPMI=0
12	1 层: TPMI=4	12	1 层 : TPMI=4	12 - 15	预留
...		
19	1 层: TPMI=11	19	1 层 : TPMI=11		
20	2 层: TPMI=6	20	2 层 : TPMI=6		
...		
27	2 层: TPMI=13	27	2 层 : TPMI=13		
28	3 层: TPMI=1	28	3 层 : TPMI=1		
29	3 层: TPMI=2	29	3 层 : TPMI=2		
30	4 层: TPMI=1	30	4 层 :		

[0040]

[0041]

			TPMI=1		
31	4 层: TPMI=2	31	4 层 : TPMI=2		
32	1 层: TPMI=12				
...	...				
...					
47	1 层: TPMI=27				
48	2 层: TPMI=14				
...	...				
...					
55	2 层: TPMI=21				
56	3 层: TPMI=3				
...	...				
...					
59	3 层: TPMI=6				
60	4 层: TPMI=3				
61	4 层: TPMI=4				
62-	预留				
63					

[0042] 表2:在禁用/启用变换预编码且maxRank=1的情况下,针对4个天线端口的预编码信息和层数(例如,3GPP TS 38.212的表7.3.1.1.2-3)

[0043]

映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=partialAndNonCoherent</i>	映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=nonCoherent</i>
0	1 层 : TPMI=0	0	1 层: TPMI=0	0	1 层: TPMI=0
1	1 层 :	1	1 层:	1	1 层:

[0044]

	TPMI=1		TPMI=1		TPMI=1
...
...
3	1 层 : TPMI=3	3	1 层: TPMI=3	3	1 层: TPMI=3
4	1 层 : TPMI=4	4	1 层: TPMI=4		
...		
...		
11	1 层 : TPMI=11	11	1 层: TPMI=11		
12	1 层 : TPMI=12	12- 15	预留		
.....	...				
27	1 层 : TPMI=27				
28-31	预留				

[0045] 表3:在禁用变换预编码且maxRank=2的情况下,针对2个天线端口的预编码信息和层数(例如,3GPP TS 38.212的表7.3.1.1.2-4)

[0046]

映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=nonCoherent</i>
0	1 层: TPMI=0	0	1 层: TPMI=0

[0047]

1	1层: TPMI=1	1	1层: TPMI=1
2	2层: TPMI=0	2	2层: TPMI=0
3	1层: TPMI=2	3	预留
4	1层: TPMI=3		
5	1层: TPMI=4		
6	1层: TPMI=5		
7	2层: TPMI=1		
8	2层: TPMI=2		
9	预留		
-			
1			
5			

[0048] 表4:在禁用/启用变换预编码且maxRank=1的情况下,针对2个天线端口的预编码信息和层数(例如,3GPP TS 38.212的表7.3.1.1.2-5)

[0049]

映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=fullyAndPartialAndNonCoherent</i>	映射到索引的比特字段	<i>codebookSubset=nonCoherent</i>
0	1层: TPMI=0	0	1层: TPMI=0
1	1层: TPMI=1	1	1层: TPMI=1
2	1层: TPMI=2		
3	1层: TPMI=3		
4	1层: TPMI=4		

[0050]	5	1层: TPMI=5		
	6-7	预留		

[0051] 对于给定数量的层,TPMI字段指示无线设备应用于PUSCH的预编码矩阵。在第一示例中,如果天线端口数是4,层数是1,并且禁用变换预编码,则可能的预编码矩阵集如表5所示。在第二示例中,如果天线端口数是4,层数是4,并且禁用变换预编码,则可能的预编码矩阵集如表6所示。

[0052] 表1:在禁用变换预编码时使用四个天线端口进行单层传输的预编码矩阵W(例如,3GPP TS 38.211的表6.3.1.5-3)。

TPMI 索引	W (按照 TPMI 索引的升序从左到右进行排序)							
[0053] 0-7	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ j \\ 0 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -j \\ 0 \end{bmatrix}$
8-15	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ j \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ -j \\ -j \end{bmatrix}$
16-23	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ j \\ -j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \\ -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ j \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ -j \\ j \end{bmatrix}$
24-27	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ 1 \\ -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ j \\ 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -1 \\ j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 \\ -j \\ -j \\ -1 \end{bmatrix}$	-	-	-	-

[0054] 表2:在禁用变换预编码时使用四个天线端口进行四层传输的预编码矩阵W(例如,3GPP TS 38.211的表6.3.1.5-7)。

TPMI 索引	W (按照 TPMI 索引的升序从左到右进行排序)			
[0055] 0-3	$\frac{1}{2} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$	$\frac{1}{2\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ j & -j & 0 & 0 \\ 0 & 0 & j & -j \end{bmatrix}$	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}$
[0056] 4	$\frac{1}{4} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & -1 \\ j & j & -j & -j \\ j & -j & -j & j \end{bmatrix}$	-	-	-

[0057] 基于NCB的预编码

[0058] 基于NCB的UL传输用于基于互易性的UL传输,其中,基于在DL中接收到的信道状态信息参考信号(CSI-RS),在无线设备处导出SRS预编码。具体地,无线设备测量所接收到的CSI-RS并且推断SRS传输的合适预编码器权重,从而产生一个或多个(虚拟)SRS端口,每个SRS端口对应于空间层。

[0059] 无线设备可以被配置多达具有被设置为“非码本”的SRS-Config IE集中的高层参数usage的SRS资源集中的四个SRS资源,每个SRS资源具有单个(虚拟)SRS端口。无线设备向四个SRS资源发送上行链路,并且网络节点基于所接收到的SRS来测量UL信道并确定优选的SRS资源。接下来,网络节点经由DCI中的SRI字段来指示所选择的SRS资源,并且无线设备使用该信息对PUSCH进行预编码,其中传输秩等于所指示的SRS资源的数量(并且因此等于SRS端口数)。

[0060] SRS

[0061] 在NR中,SRS用于向UL中的网络节点(例如,gNB)提供信道状态信息(CSI)。SRS的用途包括例如导出适当的发送/接收波束和/或执行链路适配(即,设置传输秩和MCS)以及用于选择DL(例如,用于PDSCH传输)和UL(例如,用于PUSCH传输)MIMO预编码。

[0062] 在LTE和NR中,经由无线电资源控制(RRC)来配置SRS,其中,可以通过MAC-CE信令来更新该配置的部分(以减少时延)。配置包括例如SRS资源分配(物理映射和要使用的序列)以及时域行为(非周期性、半持久性或周期性)。对于非周期性SRS传输,RRC配置不激活来自无线设备的SRS传输,而是经由PDCCH中的DCI从DL中的网络节点发送动态激活触发器,该DCI指示无线设备在预定时间发送一次SRS。

[0063] 当配置SRS传输时,网络节点通过SRS-Config IE来配置SRS资源集和SRS资源集的集合,其中,每个SRS资源集包含一个或多个SRS资源。

[0064] SRS配置

[0065] 每个SRS资源配置有RRC中的以下内容(例如,诸如例如3GPP TS 38.331版本16.1.0之类的3GPP规范中的ASN代码)。

SRS-Resource ::=	SEQUENCE {
srs-ResourceId	SRS-ResourceId,
nrofSRS-Ports	ENUMERATED
{port1, ports2, ports4},	
ptrs-PortIndex	ENUMERATED {n0,
n1 } OPTIONAL, -- Need R	
transmissionComb	CHOICE {
n2	SEQUENCE {
combOffset-n2	INTEGER
(0..1),	
cyclicShift-n2	INTEGER
(0..7)	
},	
n4	SEQUENCE {
combOffset-n4	INTEGER
(0..3),	

[0066]

	cyclicShift-n4	INTEGER
(0..11)		
	}	
	},	
	resourceMapping	SEQUENCE {
	startPosition	INTEGER (0..5),
	nrofSymbols	
	ENUMERATED {n1, n2, n4},	
	repetitionFactor	ENUMERATED
	{n1, n2, n4}	
[0067]	},	
	freqDomainPosition	INTEGER (0..67),
	freqDomainShift	INTEGER (0..268),
	freqHopping	SEQUENCE {
	c-SRS	INTEGER
(0..63),		
	b-SRS	INTEGER
(0..3),		
	b-hop	INTEGER
(0..3)		

```

    },
    groupOrSequenceHopping          ENUMERATED
    { neither, groupHopping, sequenceHopping },
    resourceType                    CHOICE {
        aperiodic                    SEQUENCE {
            ...
        },
        semi-persistent              SEQUENCE {
            periodicityAndOffset-sp  SRS-
[0068] PeriodicityAndOffset,
            ...
        },
        periodic                    SEQUENCE {
            periodicityAndOffset-p   SRS-
PeriodicityAndOffset,
            ...
        }
    },
    sequenceId                      INTEGER (0..1023),

```

	spatialRelationInfo	SRS-
	SpatialRelationInfo	OPTIONAL, -- Need R
	...	
	[[
	resourceMapping-r16	SEQUENCE {
	startPosition-r16	INTEGER (0..13),
	nrofSymbols-r16	
[0069]	ENUMERATED {n1, n2, n4},	
	repetitionFactor-r16	ENUMERATED
	{n1, n2, n4}	
	}	OPTIONAL
	-- Need R	
]]	
	}	

[0070] SRS资源可针对例如以下项进行配置：

[0071] 1) SRS端口数量 (1、2或4) ,由RRC参数nrofSRS-Ports来配置。

[0072] 2) 传输梳 (即,映射到每2个或每4个子载波) ,由RRC参数transmissionComb来配置,该传输梳包括：

[0073] (1) 指定由RRC参数combOffset配置的梳状偏移 (即,应使用梳中的哪一个)。

[0074] (2) 循环移位,由RRC参数cyclicShift来配置,其为用于SRS的Zadoff-Chu序列配置 (对于多端口SRS资源,端口特定的) 循环移位。循环移位的使用增加了可以映射到梳的SRS资源的数量 (因为SRS序列被设计为在循环移位下 (几乎) 正交) ,但存在关于可以使用多少个循环移位 (对于梳2为8个,并且对于梳4为12个) 的限制。

[0075] 3) 给定时隙内的时域位置,由RRC参数resourceMapping来配置,该时域位置包括：

[0076] (1) 时域起始位置,其被限制为最后6个符号之一 (在NR 3GPP版本15中) 或时隙中

的14个符号中的任一个(在NR 3GPP版本16中),由RRC参数startPosition来配置。

[0077] (2) SRS资源的符号数(其可以被设置为1、2或4),由RRC参数nrofSymbols来配置。

[0078] (3) 重复因子(其可以被设置为1、2或4),由RRC参数repetitionFactor来配置。当重复因子大于1时,相同的频率资源在符号之间被多次使用,用于改善覆盖范围,因为这允许接收机收集更多的能量。

[0079] 4) 通过RRC参数freqDomainPosition、freqDomainShift以及freqHopping参数c-SRS、b-SRS和b-hop来设置SRS资源的探测带宽、频域位置和偏移和跳频模式(即,SRS资源占用传输带宽的哪一部分)。最小可能探测带宽是4RB。

[0080] 5) RRC参数resourceType确定是周期性地、非周期性地(由DCI触发的单次传输)还是半持久性地(除了周期性传输的开始和停止通过MAC-CE信令而不是RRC信令来控制之外,与周期性相同)发送SRS资源。

[0081] 6) RRC参数sequenceId指定如何初始化SRS序列。

[0082] 7) RRC参数spatialRelationInfo配置SRS波束相对于另一RS(其可以是另一SRS、SSB或CSI-RS)的空间关系。如果SRS资源具有与另一SRS资源的空间关系,则该SRS资源可以使用与所指示的SRS资源相同的波束(即,虚拟化)进行发送。

[0083] 图2中提供了如何可以在时隙内在时间和频率上分配SRS资源(注意,半持久性/周期性SRS资源通常跨越若干个时隙)的图示。引入了附加(且可选的)RRC参数resourceMapping-r16。如果用信号发送resourceMapping-r16,则无线设备可以忽略RRC参数resourceMapping。resourceMapping-r16和resourceMapping之间的区别在于SRS资源(其OFDM符号数和重复因子仍然被限制为4)可以在由RRC参数startPosition-r16配置的时隙中的14个OFDM符号中的任一个中开始。

[0084] SRS资源集配置有RRC中的如下内容(例如,3GPP TS 38.331版本16.1.0中的ASN代码):

```

SRS-ResourceSet ::=
    srs-ResourceSetId
ResourceSetId,
    srs-ResourceIdList
(SIZE(1..maxNrofSRS-ResourcesPerSet))
OPTIONAL, -- Cond Setup
    resourceType
    aperiodic
SEQUENCE {
    aperiodicSRS-ResourceTrigger
[0085] INTEGER (1..maxNrofSRS-TriggerStates-1),
    csi-RS
CSI-RS-ResourceId
NonCodebook
    slotOffset
INTEGER (1..32)
    ...,
    [[
    aperiodicSRS-ResourceTriggerList
SEQUENCE (SIZE(1..maxNrofSRS-TriggerStates-2))
SEQUENCE {
    SRS-ResourceId
SEQUENCE
OF SRS-ResourceId
CHOICE {

```

```

OF INTEGER (1..maxNrofSRS-TriggerStates-1) OPTIONAL -- Need
M
    ]]
    },
    semi-persistent                               SEQUENCE
{
    associatedCSI-RS                               NZP-
CSI-RS-ResourceId                               OPTIONAL, -- Cond
NonCodebook
    ...
    },
    periodic
SEQUENCE {
    associatedCSI-RS                               NZP-
[0086] CSI-RS-ResourceId                               OPTIONAL, -- Cond
NonCodebook
    ...
    }
    },
    usage
ENUMERATED {beamManagement, codebook, nonCodebook,
antennaSwitching},
    alpha                                         Alpha
OPTIONAL, -- Need S
    p0                                           INTEGER (-
202..24)                                       OPTIONAL, -- Cond
Setup
    pathlossReferenceRS
PathlossReferenceRS-Config                       OPTIONAL, --

```

Need M

```

                srs-PowerControlAdjustmentStates          ENUMERATED
                { sameAsFci2, separateClosedLoop}          OPTIONAL, -- Need S
                ...,
[0087]          [[
                pathlossReferenceRSList-r16                  SetupRelease
                { PathlossReferenceRSList-r16}              OPTIONAL -- Need M
                ]]
        }

```

[0088] SRS资源可以作为SRS资源集的一部分进行发送,其中,相同SRS资源集中的所有SRS资源可能需要共享相同的资源类型。SRS资源集可针对例如以下项进行配置:

[0089] 8) 对于非周期SRS,时隙偏移由RRC参数slotOffset来配置,并且设置从PDCCH触发接收到SRS传输的开始的延迟。

[0090] 9) 资源用途(其由RRC参数usage来配置)对资源属性设置约束和假设(进一步细节在诸如例如3GPP TS 38.214之类的3GPP规范中描述)。SRS资源集可以被配置有四种不同用途之一:“天线切换”、“码本”、“非码本”和“波束管理”。

[0091] 10) 被配置有用途“天线切换”的SRS资源集用于基于互易性的DL预编码(即,用于探测UL中的信道,使得网络节点可以使用互易性来设置合适的DL预编码器)。预期无线设备针对每个无线设备天线端口发送一个SRS端口。

[0092] (1) 配置有用途“码本”的SRS资源集被用于基于CB的UL传输(即,用于探测不同的无线设备天线并有助于网络节点确定/用信号发送适合于PUSCH传输的UL预编码器、传输秩和MCS)。在具有用途“码本”的SRS资源集中存在多达两个SRS资源。然而,SRS端口如何被映射到无线设备天线端口取决于无线设备实现,并且对于网络节点而言是未知的。

[0093] (2) 配置有用途“非码本”的SRS资源集被用于基于NCB的UL传输。具体地,无线设备针对每个候选波束发送一个SRS资源(无线设备基于DL中的CSI-RS测量值来确定合适的候选波束,因此需要保持互易性)。然后,网络节点可以通过指示这些SRS资源的子集来确定无线设备应用哪个UL波束进行PUSCH传输。可以针对每个所指示的SRS资源发送一个UL层。注意,无线设备如何将SRS端口映射到天线端口取决于无线设备的实现,并且对于网络节点而言是未知的。

[0094] 11) 可能资源类型中的每一种的关联CSI-RS(该配置仅适用于基于NCB的UL传输)。

[0095] (1) 对于非周期SRS,所关联的CSI-RS资源由RRC参数csi-RS来设置。

[0096] (2) 对于半持久性/周期性SRS,所关联的CSI-RS资源由RRC参数associatedCSI-RS由来设置。

[0097] 12) PC参数(例如,alpha和p0)用于设置SRS传输功率。SRS在NR中具有其自己的UL PC方案(例如,诸如例如3GPP TS 38.213之类的3GPP规范中描述的进一步细节),其指定了无线设备如何在一个SRS传输时机(SRS传输时机是其中执行SRS传输的时隙内的时间窗口)期间在两个或更多个SRS端口之间分割可用输出功率。

[0098] 总而言之, SRS资源集配置确定非周期性SRS的用途、功率控制和时隙偏移等。SRS资源配置确定时间分配和频率分配、周期和偏移、顺序、以及空间关系信息

[0099] UL功率控制

[0100] 在移动系统中, 设置发射机、下行链路中的网络节点和上行链路中的移动站的输出功率水平通常被称为功率控制(PC)。PC的目标包括提高的容量、覆盖范围、提高的系统鲁棒性和降低的功耗。

[0101] NR PC机制可以被分类为组(i) 开环、(ii) 闭环、以及(iii) 组合的开环和闭环。它们的区别在于使用什么输入来确定发射功率。在开环的情况下, 发射机测量从接收机发送的某个信号, 并且基于此来设置其输出功率。在闭环的情况下, 接收机测量来自发射机的信号, 并且基于此向发射机发送发射功率控制(TPC) 命令, 该发射机相应地设置其发射功率。在组合的开环和闭环方案中, 两个输入用于设置发射功率。

[0102] 在终端和网络节点之间具有多个信道(例如, 业务和控制信道) 的系统中, 可以向不同的信道应用不同的功率控制原则。使用不同的原则在使功率控制原则适配各个信道的需求时产生更大的自由度。缺点是增加了保持若干个原则的复杂度。

[0103] NR中的PUSCH功率控制和功率缩放

[0104] 对UL MIMO的NR功率控制可以被认为具有两个部分: 首先确定总传输功率 $P_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$ 然后在携带PUSCH的天线端口之间缩放并划分该功率。根据3GPP TS 38.213v16.6.0的第7.1.1节, 使用来自下面摘录的公式来计算功率 $P_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$:

[0105] UE行为

[0106] 如果无线设备使用具有索引j的参数集配置和具有索引l的PUSCH功率控制调整状态在服务小区c的载波f的活动UL BWP^b上发送PUSCH, 则无线设备将PUSCH传输时机i中的PUSCH传输功率 $P_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$ 确定为:

$$[0107] \quad P_{\text{PUSCH}, f, c}(i, j, q_d, l) = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{\text{CMAX}, f, c}(i), \\ P_{\text{O_PUSCH}, f, c}(j) + 10 \log_{10}(2^{\mu} \cdot M_{\text{RB}, f, c}^{\text{PUSCH}}(i)) + \alpha_{b, f, c}(j) \cdot PL_{b, f, c}(q_d) + \Delta_{\text{TF}, f, c}(i) + f_{b, f, c}(i, l) \end{array} \right\} \text{ [dBm]}$$

[0108] 根据诸如例如3GPP TS 38.213的第7.1节之类的3GPP标准, 该总传输功率从分贝转换为线性功率值 $\hat{P}_{\text{PUSCH}, b, f, c}(i, j, q_d, l)$ 。如果配置了全功率模式, 则该功率按照因子 $s \leq 1$ 进行缩放, 以考虑每个Tx链上可用的功率。如果未配置上行链路全功率模式, 但使用基于码本的操作, 则该功率按照主动携带PUSCH的端口的数量除以由无线设备支持的一个SRS资源中的最大SRS端口数(即, 载波上的无线设备中的Tx链的数量)进行缩放。如果使用DCI格式0_0或基于非码本的预编码, 则不缩放该功率。

[0109] 在应用缩放(如果存在的话)之后, 在UE发送PUSCH的天线端口之间均等地分割功率。

[0110] 可以观察到, 如上所述的NR功率控制在PUSCH层之间均等地划分该功率。此外, PUSCH传输仅存在单个数量的占用PRB $M_{\text{RB}, b, f, c}^{\text{PUSCH}}$, 其用于在功率控制等式中放大功率。从版本17开始, NR总体上不支持PUSCH层位于与另一层中PRB的不同的一组PRB中的情况, 并且这里具体地不支持功率控制和功率缩放。因此, 一些现有的系统并非没有问题。

发明内容

[0111] 一些实施例有利地提供了用于具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输的方法、系统和装置。

[0112] 对于具有多于4个传输端口的无线设备,基于码本的UL传输通过同时根据多个SRS资源发送层来支持,其中,向多个SRS资源中的每个SRS资源应用不同的预编码器,并且可以通过预编码器对不同的层进行预编码。支持同时传输的端口的数量是SRS资源中的端口的组合数量。这允许无线设备中支持的更大数量的Tx链以及超过版本17的层数的增加的层数两者。本公开的焦点之一是如何在与不同SRS资源相对应的Tx链集之内和之间划分功率(即,“功率缩放”)以及如何虚拟化Tx链以提供更多的功率或预编码增益。附加方面包括如何映射层以在与SRS资源相对应的天线端口之间相干或非相干地发送它们,以及如何在与SRS资源相对应的不同层集上携带不同的码字。

[0113] 根据本公开的一个方面,提供了一种与无线设备进行通信的网络节点。该网络节点包括处理电路,其被配置为:为无线设备配置多个SRS资源;引起与第一天线端口信号集一起使用的第一预编码器的第一指示的传输,该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;引起与第二天线端口信号集一起使用的第二预编码器的第二指示的传输,该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;接收物理信道的传输,第一物理信道部分和第二物理信道部分分别基于用于形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示,第一天线端口信号集中的每个天线端口信号基于第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量,第二天线端口信号集中的每个天线端口信号基于第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量。

[0114] 根据该方面的一些实施例,该物理信道的总配置信号功率基于在以下以下任一者之间进行均等或不均等地划分:第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者在与每个资源相对应的端口之间,该划分基于第一功率信号和第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制第一功率信号和第二功率信号的功率控制参数。

[0115] 根据该方面的一些实施例,该物理信道包括:第一组传输层,使用第一预编码器进行预编码以生成与第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;第二组传输层,使用第二预编码器进行预编码以生成与第二物理信道部分相对应的第二天线端口信号集;第一信号功率,至少部分地基于第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积;以及第二信号功率,至少部分地基于第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积。

[0116] 根据该方面的一些实施例,第一组传输层和第二组传输层被映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,第一组DMRS端口仅对应于第一组传输层,并且第二组DMRS端口仅对应于第二组传输层。

[0117] 根据该方面的一些实施例,第一SRS资源和第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与无线设备可以发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

[0118] 根据该方面的一些实施例,第一信号功率和第二信号功率基于将第一信号功率和第二信号功率除以N。

[0119] 根据该方面的一些实施例,第一信号功率和第二信号功率基于将第一信号功率和第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数,其中,第一SRS端口数和第二SRS端口数分别是第一SRS资源和第二SRS资源中的SRS端口数,第一信号功率在第一天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割,并且第二信号功率在第二天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割。

[0120] 根据该方面的一些实施例,该物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

[0121] 根据本公开的另一方面,提供了一种与网络节点进行通信的无线设备。该无线设备包括处理电路,其被配置为:接收用于为无线设备配置多个SRS资源的信令;接收与第一天线端口信号集一起使用的第一预编码器的第一指示,该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;接收与第二天线端口信号集一起使用的第二预编码器的第二指示,该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;分别根据形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示来调整第一物理信道部分和第二物理信道部分,第一天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整,第二天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整;以及引起物理信道的传输。

[0122] 根据该方面的一些实施例,该物理信道的总配置信号功率在以下任一者上进行均等或不均等地划分:第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者在与每个资源相对应的端口之间,该划分基于第一功率信号和第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制第一功率信号和第二功率信号的功率控制参数。

[0123] 根据该方面的一些实施例,该处理电路还被配置为:使用第一预编码器对第一组传输层进行预编码,以生成与第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;使用第二预编码器对第二组传输层进行预编码,以生成与第二物理信道部分相对应的第二天线端口信号集;至少部分地通过将第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整第一信号功率;以及至少部分地通过将第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整第二信号功率。

[0124] 根据该方面的一些实施例,该处理电路还被配置为将第一组传输层和第二组传输层集映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,第一组DMRS端口仅对应于第一组传输层,并且第二组DMRS端口仅对应于第二组传输层。

[0125] 根据该方面的一些实施例,第一SRS资源和第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与无线设备可以发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

[0126] 根据该方面的一些实施例,该处理电路还被配置为通过将第一信号功率和第二信号功率除以N来附加地调整第一信号功率和第二信号功率。

[0127] 根据该方面的一些实施例,该处理电路还被配置为:通过将第一信号功率和第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数来附加地调整第一信号功率和第二信号功率,其中,第一SRS端口数和第二SRS端口数分别是第一SRS资源和第二SRS资源中的SRS端口数;在第一天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第一信号功率;以及在第二天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第二信号功率。

[0128] 根据该方面的一些实施例,该物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

[0129] 根据本公开的另一方面,提供了一种由与无线设备进行通信的网络节点实现的方法。该方法包括:为无线设备配置多个SRS资源;引起与第一天线端口信号集一起使用的第一预编码器的第一指示的传输,该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;引起与第二天线端口信号集一起使用的第二预编码器的第二指示的传输,该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;接收物理信道的传输,第一物理信道部分和第二物理信道部分分别基于用于形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示,第一天线端口信号集中的每个天线端口信号基于第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量,第二天线端口信号集中的每个天线端口信号基于第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量。

[0130] 根据该方面的一些实施例,该物理信道的总配置信号功率基于在以下以下任一者之间进行均等或不均等地划分:第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者在与每个资源相对应的端口之间,该划分基于第一功率信号和第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制第一功率信号和第二功率信号的功率控制参数。

[0131] 根据该方面的一些实施例,该物理信道包括:使用第一预编码器对第一组传输层进行预编码,以生成与第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;第二组传输层,使用第二预编码器进行预编码以生成与第二物理信道部分相对应的第二天线端口信号集;第一信号功率,至少部分地基于第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积;以及第二信号功率,至少部分地基于第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积。

[0132] 根据该方面的一些实施例,第一组传输层和第二组传输层被映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,第一组DMRS端口仅对应于第一组传输层,并且第二组DMRS端口仅对应于第二组传输层。

[0133] 根据该方面的一些实施例,第一SRS资源和第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与无线设备可以发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

[0134] 根据该方面的一些实施例,第一信号功率和第二信号功率基于将第一信号功率和第二信号功率除以N。

[0135] 根据该方面的一些实施例,第一信号功率和第二信号功率基于将第一信号功率和第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数,其中,第一SRS端口数和第二SRS端口数分别是第一SRS资源和第二SRS资源中的SRS端口数,第一信号功率在第一天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割,并且第二信号功率在第二天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割。

[0136] 根据该方面的一些实施例,该物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

[0137] 根据本公开的另一方面,提供了一种由与网络节点进行通信的无线设备实现的方法。该方法包括:接收用于为无线设备配置多个SRS资源的信令;接收与第一天线端口信号集一起使用的第一预编码器的第一指示,该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联;接收与第二天线端口信号集一起使用的第二

预编码器的第二指示,该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联;分别根据形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示来调整第一物理信道部分和第二物理信道部分,第一天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整,第二天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整;以及导致物理信道的传输。

[0138] 根据该方面的一些实施例,该物理信道的总配置信号功率在以下任一者上进行均等或不均等地划分:第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者在与每个资源相对应的端口之间,该划分基于第一功率信号和第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制第一功率信号和第二功率信号的功率控制参数。

[0139] 根据该方面的一些实施例,该方法还包括:使用第一预编码器对第一组传输层进行预编码,以生成与第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;使用第二预编码器对第二组传输层进行预编码,以生成与第二物理信道部分相对应的第二天线端口信号集;至少部分地通过将第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整第一信号功率;以及至少部分地通过将第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整第二信号功率。

[0140] 根据该方面的一些实施例,该方法还包括将第一组传输层和第二组传输层映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,第一组DMRS端口仅对应于第一组传输层,并且第二组DMRS端口仅对应于第二组传输层。

[0141] 根据该方面的一些实施例,第一SRS资源和第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与无线设备可以发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

[0142] 根据该方面的一些实施例,该方法还包括通过将第一信号功率和第二信号功率除以N来附加地调整第一信号功率和第二信号功率。

[0143] 根据该方面的一些实施例,该方法还包括:通过将第一信号功率和第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数来附加地调整第一信号功率和第二信号功率,其中,第一SRS端口数和第二SRS端口数分别是第一SRS资源和第二SRS资源中的SRS端口数;在第一天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第一信号功率;以及在第二天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第二信号功率。

[0144] 根据该方面的一些实施例,该物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

附图说明

[0145] 当结合附图考虑时,通过参考以下详细描述,将更容易理解对本实施例以及其所伴随的优点和特征的更完整的理解,在附图中:

[0146] 图1是基于CB的预编码的图;

[0147] 图2是在未用信号发送的resourceMapping-r16的情况下的丢失内的时间和频率分配的图;

[0148] 图3是示例网络架构的示意图,其示出了根据本公开中的原理的经由中间网络连接到主机计算机的通信系统;

- [0149] 图4是根据本公开的一些实施例的通过至少部分无线连接经由网络节点与无线设备通信的主机计算机的框图；
- [0150] 图5是示出了根据本公开的一些实施例的在包括主机计算机、网络节点和无线设备在内的通信系统中实现的用于在无线设备处执行客户端应用的示例方法的流程图；
- [0151] 图6是示出了根据本公开的一些实施例的在包括主机计算机、网络节点和无线设备在内的通信系统中实现的用于在无线设备处接收用户数据的示例方法的流程图；
- [0152] 图7是示出了根据本公开的一些实施例的在包括主机计算机、网络节点和无线设备在内的通信系统中实现的用于在主机计算机处从无线设备接收用户数据的示例方法的流程图；
- [0153] 图8是示出了根据本公开的一些实施例的在包括主机计算机、网络节点和无线设备在内的通信系统中实现的用于在主机计算机处接收用户数据的示例方法的流程图；
- [0154] 图9是根据本公开的一些实施例的网络节点中的示例过程的流程图；
- [0155] 图10是根据本公开的一些实施例的网络节点中的另一示例过程的流程图；
- [0156] 图11是根据本公开的一些实施例的无线设备中的示例过程的流程图；
- [0157] 图12是根据本公开的一些实施例的无线设备中的另一示例过程的流程图；
- [0158] 图13是具有每个SRS资源的预编码的多SRS资源传输的图；
- [0159] 图14是其中可以将层映射到不同资源的多SRS资源传输的图；以及
- [0160] 图15是使用多个码字的多SRS资源传输的图。

具体实施方式

[0161] 如上所述,传统的基于NR CB的UL传输被限制为最多4个端口(并且最多4个层)。对于3GPP NR版本18,讨论了支持高达8个端口(并且可能地,多于4个层)进行UL传输。具体地,3GPP NR版本18工作项目描述包括以下目标。

[0162] 考虑:

[0163] 研究并且(如果合理的话)指定UL DMRS、SRS、SRI和TPMI(包括码本)增强,以便针对CPE/FWA/车辆/工业设备启用8Tx UL操作以支持UL中的每个无线设备的四个或更多个层。

[0164] -注意:该目标范围的潜在限制(包括一致性假设、全功率/非全功率模式)将作为研究的一部分进行确定。

[0165] 在一个示例系统中,无线设备通过使用与每个所指示的RS资源相关联的无线设备天线上的所指示的预编码器,在不同天线子集上发送MIMO层。这允许无线设备使用比相同大小的单个SRS资源更多的端口或更多的层来发送。然而,该示例系统未解决如何在天线或SRS资源之间缩放功率,也未描述虚拟化方法,也未描述层映射和码字到层映射的其他细节。

[0166] 在另一示例系统中,呈现了用于探测6Tx和8Tx无线设备的SRS增强。然而,未描述网络节点应如何为这种无线设备配置预编码矩阵和传输排名。

[0167] 本文描述的一个或多个实施例解决了现有系统的一个或多个问题的至少一部分。在一个或多个实施例中,可以以适合于在每个Tx链上具有有限功率能力的无线设备的方式来分配功率,例如,其中每个Tx链的功率能力是 P_{max}/N ,其中, P_{max} 是无线设备的额定功率,

并且N是无线设备中的Tx链的数量。本文的方法防止所需的功率超过任何给定Tx链的功率。还提供了允许在无线设备中的Tx链(“面板”)的集合之间控制功率以便更好地控制由一个或多个网络节点从面板接收到的SNR的方法。还可以通过将层映射到多于一个面板,在面板之间共享功率。可以虚拟化面板中的天线以为每个天线端口提供更多功率。多个码字可以携带在不同的面板上,以更好地匹配这些面板的接收SNR

[0168] 在详细地描述示例实施例之前,注意,实施例主要存在于与具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输相关的装置组件和处理步骤的组合中。因此,在附图中通过常规符号适当地表示了组件,仅示出了与理解实施例相关的那些特定细节,以便不会使本公开与对于受益于本文描述的本领域普通技术人员而言显而易见的细节相混淆。在说明书全文中,相似的标记指代相似的元件。

[0169] 本文中使用的关系术语(诸如“第一”和“第二”,“顶”和“底”等)可以仅用于将一个实体或元件与另一实体或元件进行区分,而不一定要求或暗示这些实体或元件之间的任何物理或逻辑关系或顺序。本文所用术语仅用于描述特定实施例的目的,而不是为了限制本文描述的构思。除非上下文明确地给出相反的指示,否则如在本文中所使用的单数形式“一”、“一个”和“所述”旨在还包括复数形式。还将理解,术语“包括”、“具有”和/或“包含”在本文中使用时表示存在所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其组合。

[0170] 在本文描述的实施例中,连接术语“与……通信”等可以用于指示电或数据通信,其例如可以通过物理接触、感应、电磁辐射、无线电信令、红外信令或光信令来实现。本领域普通技术人员将理解,多个组件可以互操作,并且可以对电和数据通信实现修改和变化。

[0171] 在本文描述的一些实施例中,尽管不一定是直接地指示,但术语“耦接的”、“连接的”等可以在本文中用于指示连接,并且可以包括有线和/或无线连接。

[0172] 本文中使用的术语“网络节点”可以是无线网络中包括的任意类型的网络节点,该网络节点还可以包括基站(BS)、无线电基站、基础收发机站(BTS)、基站控制器(BSC)、无线网络控制器(RNC)、g节点B(gNB)、演进节点B(eNB或eNodeB)、节点B、多标准无线电(MSR)无线电节点(诸如MSR BS)、多小区/多播协调实体(MCE)、集成接入和回程(IAB)节点、中继节点、施主节点控制中继、无线电接入点(AP)、传输点、传输节点、远程无线电单元(RRU)远程无线电头(RRH)、核心网节点(例如,移动性管理实体(MME)、自组织网络(SON)节点、协调节点、定位节点、MDT节点等)、外部节点(例如,第三方节点、当前网络外部的节点)、分布式天线系统(DAS)中的节点、频谱接入系统(SAS)节点、元件管理系统(EMS)等中的任一个。网络节点还可以包括测试设备。本文中使用的术语“无线电节点”也可以用于表示无线设备(WD),诸如无线设备(WD)或无线网络节点。

[0173] 在一些实施例中,可互换地使用非限制性术语无线设备(WD)或用户设备(UE)。本文中的WD可以是能够通过无线电信号与网络节点或另一WD进行通信的任意类型的无线设备,诸如无线设备(WD)。WD还可以是无线电通信设备、目标设备、设备到设备(D2D)WD、机器类型WD或能够进行机器到机器通信(M2M)的WD、低成本和/或低复杂度WD、配备有WD的传感器、平板计算机、移动终端、智能电话、膝上型嵌入式设备(LEE)、膝上型安装设备(LME)、USB适配器或客户端终端设备(CPE)、物联网(IoT)设备或窄带IoT(NB-IOT)设备等

[0174] 另外,在一些实施例中,使用通用术语“无线网络节点”。它可以是任意类型的无

线网络节点,可以包括基站、无线电基站、基础收发机站、基站控制器、网络控制器、RNC、演进节点B(eNB)、节点B、gNB、多小区/多播协调实体(MCE)、IAB节点、中继节点、接入点、无线电接入点、远程无线电单元(RRU)远程无线电头端(RRH)中的任一个。

[0175] 注意,尽管可以在本公开中使用来自一个特定无线系统(例如,3GPP LTE和/或新无线电(NR))的术语,但这不应被视为将本公开的范围仅限于前述系统。其他无线系统(包括但不限于宽带码分多址(WCDMA)、全球微波接入互操作性(WiMax)、超移动宽带(UMB)和全球移动通信系统(GSM))也可以受益于利用本公开内所涵盖的思想。

[0176] 还应当注意,本文描述的由无线设备或网络节点执行的功能可以分布在多个无线设备和/或网络节点上。换言之,预期本文描述的网络节点和无线设备的功能不限于由单个物理设备执行,并且实际上可以分布在若干物理设备中。

[0177] 除非另外定义,否则本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本公开所属领域的普通技术人员通常所理解的相同的含义。将理解,本文所使用的术语应被解释为与它们在本说明书的上下文和相关技术中的意义相一致,而不被解释为理想或过于正式的意义,除非本文如此明确地定义。

[0178] 一些实施例提供了具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输。

[0179] 再次参考附图,在附图中,相似元件由相似附图标记指代,图3中示出了根据实施例的通信系统10的示意图,例如可以支持诸如LTE和/或NR(5G)的标准的3GPP型蜂窝网络,其包括接入网(诸如无线电接入网)12和核心网14。接入网12包括多个网络节点16a、16b、16c(被统称为网络节点16),诸如NB、eNB、gNB或其他类型的无线电接入点,每个网络节点定义对应的覆盖区域18a、18b、18c(被统称为覆盖区域18)。每个网络节点16a、16b、16c可通过有线或无线连接20连接到核心网14。位于覆盖区域18a中的第一无线设备(WD)22a被配置为无线连接到对应的网络节点16a或被对应的网络节点16a寻呼。覆盖区域18b中的第二WD 22b可无线连接到对应的网络节点16b。虽然在该示例中示出了多个WD 22a、22b(被统称为无线设备22),但所公开的实施例同样适用于唯一WD位于覆盖区域中或唯一WD连接到对应的网络节点16的情况。注意,尽管为了方便起见,仅示出了两个WD 22和三个网络节点16,但通信系统可以包括更多WD 22和网络节点16。

[0180] 另外,可以设想,WD 22可以同时通信和/或被配置为与多于一个网络节点16和多于一种类型的网络节点16单独地通信。例如,WD 22可以具有与支持LTE的网络节点16和支持NR的相同或不同网络节点16的双重连接。例如,WD 22可以与用于LTE/E-UTRAN的eNB和用于NR/NG-RAN的gNB通信。

[0181] 通信系统10本身可以连接到主机计算机24,该主机计算机24可以体现在独立服务器、云实现的服务器、分布式服务器的硬件和/或软件中,或者体现为服务器群中的处理资源。主机计算机24可以由服务提供商所有或在服务提供商控制之下,或者可以由服务提供商操作或代表服务提供商操作。电信网络10与主机计算机24之间的连接26、28可以直接从核心网14延伸到主机计算机24,或者可以经过可选的中间网络30延伸。中间网络30可以是公共网络、私有网络或伺服网络中的一个或多于一个的组合;中间网络30(如果有的话)可以是骨干网络或互联网;在一些实施例中,中间网络30可以包括两个或更多个子网络(未示出)。

[0182] 图3的通信系统作为整体实现了所连接的WD 22a、22b之一与主机计算机24之间的

连接。该连接可以被描述为过顶 (OTT) 连接。主机计算机24和连接的WD 22a、22b被配置为使用接入网12、核心网14、任何中间网络30和可能的其他中间基础设施 (未示出) 经由OTT连接发送数据和/或信令。OTT连接所通过的参与通信设备中的至少一些不知道上行链路和下行链路通信的路由,在此意义上,OTT连接可以是透明的。例如,网络节点16可以不被告知或不需要被告知关于进入的下行链路通信的过去路由,该下行链路通信具有源自主机计算机24并要被转发 (例如,移交) 到所连接的WD 22a的数据。类似地,网络节点16不需要知道源自WD 22a并朝向主机计算机24的输出的上行链路通信的未来路由。

[0183] 网络节点16被配置为包括配置单元32,该配置单元32被配置为执行本文描述的一个或多个网络节点16功能,诸如关于具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输的功能。无线设备22被配置为包括多资源单元34,该多资源单元34被配置为执行本文描述的一个或多个无线设备22功能,诸如关于具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输的功能。

[0184] 现在将参考图4描述在前面段落中讨论的WD 22、网络节点16和主机计算机24的根据实施例的示例实现。在通信系统10中,主机计算机24包括硬件 (HW) 38,该HW 38包括通信接口40,该通信接口40被配置为与通信系统10的不同通信设备的接口建立并保持有线或无线连接。主机计算机24还包括处理电路42,该处理电路42可以具有存储和/或处理能力。处理电路42可以包括处理器44和存储器46。具体地,作为处理器 (诸如中央处理单元) 和存储器的补充或备选,处理电路42可以包括用于处理和/或控制的集成电路,例如适于执行指令的一个或多个处理器和/或处理器内核和/或FPGA (现场可编程门阵列) 和/或ASIC (专用集成电路)。处理器44可以被配置为访问 (例如,写入或从其读取) 存储器46,该存储器46可以包括任意类型的易失性和/或非易失性存储器,例如,高速缓存和/或缓冲存储器和/或RAM (随机存取存储器) 和/或ROM (只读存储器) 和/或光存储器和/或EPROM (可擦除可编程只读存储器)。

[0185] 处理电路42可以被配置为控制本文描述的任何方法和/或过程,和/或使这些方法和/或过程例如由主机计算机24执行。处理器44对应于用于执行本文描述的主机计算机24功能的一个或多个处理器44。主机计算机24包括存储器46,该存储器46被配置为存储数据、程序软件代码和/或本文描述的其他信息。在一些实施例中,软件48和/或主机应用50可以包括指令,该指令当由处理器44和/或处理电路42执行时,使处理器44和/或处理电路42执行本文关于主机计算机24描述的过程。这些指令可以是与主机计算机24相关联的软件。

[0186] 软件48可以由处理电路42执行。软件48包括主机应用50。主机应用50可以被操作为向远程用户提供服务,远程用户例如是经由OTT连接52连接的WD 22,该OTT连接52端接于WD 22和主机计算机24。在向远程用户提供服务时,主机应用50可以提供使用OTT连接52所发送的用户数据。“用户数据”可以是本文描述为实现所描述的功能的数据和信息。在一个实施例中,主机计算机24可以被配置用于向服务提供商提供控制和功能并且可以由服务提供商或代表服务提供商操作。主机计算机24的处理电路42可以使主机计算机24能够观察、监测、控制、发送给网络节点16和/或无线设备22和/或从网络节点16和/或无线设备22接收。主机计算机24的处理电路42可以包括信息单元54,其被配置为使得服务提供商能够执行以下操作中的一个或多个:存储、分析、转发、中继、发送、接收、传送、配置等与本文描述的具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输相关的信息。

[0187] 通信系统10还包括在通信系统10中设置的网络节点16,该网络节点16包括使其能够与主机计算机24和WD 22进行通信的硬件58。硬件58可以包括:通信接口60,用于与通信系统10的不同通信设备的接口建立并保持有线连接或无线连接;以及无线电接口62,用于与位于由网络节点16服务的覆盖区域18中的WD 22建立并保持至少无线连接64。无线电接口62可以形成为或可以包括例如一个或多个RF发射机、一个或多个RF接收机和/或一个或多个RF收发机。通信接口60可以被配置为促进与主机计算机24的连接66。连接66可以是直接的,或者它可以通过通信系统10的核心网14和/或通过通信系统10外部的一个或多个中间网络30。

[0188] 在所示的实施例中,网络节点16的硬件58还包括处理电路68。处理电路68可以包括处理器70和存储器72。具体地,作为处理器(诸如中央处理单元)和存储器的补充或备选,处理电路68可以包括用于处理和/或控制的集成电路,例如适于执行指令的一个或多个处理器和/或处理器内核和/或FPGA(现场可编程门阵列)和/或ASIC(专用集成电路)。处理器70可以被配置为访问(例如,写入或从其读取)存储器72,该存储器38可以包括任意类型的易失性和/或非易失性存储器,例如,高速缓存和/或缓冲存储器和/或RAM(随机存取存储器)和/或ROM(只读存储器)和/或光存储器和/或EPROM(可擦除可编程只读存储器)。

[0189] 因此,网络节点16还具有内部存储在例如存储器72中或存储在可由网络节点16经由外部连接访问的外部存储器(例如,数据库、存储阵列、网络存储设备等)中的软件74。软件74可以由处理电路68执行。处理电路68可以被配置为控制本文描述的任何方法和/或过程,和/或使这些方法和/或过程例如由网络节点16执行。处理器70对应于用于执行本文描述的网络节点16功能的一个或多个处理器70。存储器72被配置为存储数据、程序软件代码和/或本文描述的其他信息。在一些实施例中,软件74可以包括指令,该指令当由处理器70和/或处理电路68执行时,使处理器70和/或处理电路68执行本文关于网络节点16描述的过程。例如,网络节点16的处理电路68可以包括配置单元32,其被配置为执行如本文所述的一个或多个网络节点16功能,诸如关于具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输。

[0190] 通信系统10还包括已经提到的WD 22。WD 22可以具有硬件80,该硬件80可以包括无线电接口82,该无线电接口82被配置为与服务于WD 22当前所在的覆盖区域18的网络节点16建立并保持无线连接64。无线电接口82可以形成为或者可以包括例如一个或多个RF发射机(例如,发射机链/面板)、一个或多个RF接收机(例如,接收机链/面板)和/或一个或多个RF收发机。无线电接口82可以包括一个或多个天线83(例如,一个或多个天线端口)。

[0191] WD 22的硬件80还包括处理电路84。处理电路84可以包括处理器86和存储器88。具体地,作为处理器(诸如中央处理单元)和存储器的补充或备选,处理电路84可以包括用于处理和/或控制的集成电路,例如适于执行指令的一个或多个处理器和/或处理器内核和/或FPGA(现场可编程门阵列)和/或ASIC(专用集成电路)。处理器86可以被配置为访问(例如,写入或从其读取)存储器88,该存储器88可以包括任意类型的易失性和/或非易失性存储器,例如,高速缓存和/或缓冲存储器和/或RAM(随机存取存储器)和/或ROM(只读存储器)和/或光存储器和/或EPROM(可擦除可编程只读存储器)。

[0192] 因此,WD 22还可以包括软件90,该软件90存储在例如WD 22处的存储器88中,或者存储在可由WD 22访问的外部存储器(例如,数据库、存储阵列、网络存储设备等)中。软件90可以由处理电路84执行。软件90可以包括客户端应用92。客户端应用92可以被操作为在主

机计算机24的支持下,经由WD 22向人类或非人类用户提供服务。在主机计算机24中,正在执行的主机应用50可以经由OTT连接52与正在执行的客户端应用92通信,该OTT连接52端接于WD 22和主机计算机24。在向用户提供服务时,客户端应用92可以从主机应用50接收请求数据,并响应于请求数据来提供用户数据。OTT连接52可以发送请求数据和用户数据两者。客户端应用92可以与用户交互以生成其提供的用户数据。

[0193] 处理电路84可以被配置为控制本文描述的任何方法和/或过程,和/或使这种方法和/或过程例如由WD 22执行。处理器86对应于用于执行本文描述的WD 22功能的一个或多个处理器86。WD 22包括被配置为存储数据、程序软件代码和/或本文描述的其他信息的存储器88。在一些实施例中,软件90和/或客户端应用92可以包括指令,该指令当由处理器86和/或处理电路84执行时,使处理器86和/或处理电路84执行本文关于WD 22描述的过程。例如,无线设备22的处理电路84可以包括多资源单元34,其被配置为执行本文描述的一个或多个无线设备22功能,诸如关于具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输。

[0194] 在一些实施例中,网络节点16、WD 22和主机计算机24的内部工作可以如图4所示,并且独立地,周围的网络拓扑可以是图3的网络拓扑。

[0195] 在图4中,抽象地描绘了OTT连接52以示出了经由网络节点16在主机计算机24与无线设备22之间的通信,而没有明确地涉及任何中间设备和经由这些设备的消息的精确路由。网络基础设施可以确定路由,该路由可以被配置为对于WD 22或运营主机计算机24的服务提供商或这两者隐藏起来。当OTT连接52是活跃的时,网络基础设施还可以做出动态改变路由的确定(例如,基于负荷平衡考虑或网络的重新配置)。

[0196] WD 22和网络节点16之间的无线连接64遵循贯穿本公开描述的实施例的教导。各种实施例中的一个或多个改进了使用OTT连接52提供给WD 22的OTT服务的性能,在OTT连接52中,无线连接64可以形成最后的部分。更确切地说,这些实施例中的一些的教导可以改善数据速率、时延和/或功耗,从而提供诸如减少的用户等待时间、对文件大小的放宽限制、更好的响应性、延长的电池寿命等的益处。

[0197] 在一些实施例中,可以提供测量过程以用于监测数据速率、时延和作为一个或多个实施例的改善对象的其他因素。还可以存在可选的网络功能,用于响应于测量结果的变化而重新配置主机计算机24与WD 22之间的OTT连接52。测量过程和/或用于重新配置OTT连接52的网络功能可以在主机计算机24的软件48中或在WD 22的软件90中或在这两者中实现。在实施例中,传感器(未示出)可以被部署在OTT连接52通过的通信设备中或与该通信设备相关联;传感器可以通过提供上面例示的受监测的量的值,或者提供软件48、90可从中计算或估计受监测的量的其他物理量的值,来参与测量过程。OTT连接52的重新配置可以包括消息格式、重传设置、优选路由等;重新配置不需要影响网络节点16,并且网络节点16对此可能是未知的或不可察觉的。一些这种过程和功能可以是本领域已知的和实践的。在某些实施例中,测量可以涉及专有WD信令,该专有WD信令促进主机计算机24对吞吐量、传播时间、时延等的测量。在一些实施例中,测量可以通过以下方式实现:软件48、90使用OTT连接52发送消息(特别是空消息或“虚拟”消息),同时对传播时间、错误等进行监测。

[0198] 因此,在一些实施例中,主机计算机24包括被配置为提供用户数据的处理电路42、以及被配置为向蜂窝网络转发用户数据以发送给WD 22的通信接口40。在一些实施例中,蜂窝网络还包括具有无线电接口62的网络节点16。在一些实施例中,网络节点16和/或网络节

点16的处理电路68被配置为执行本文描述的用于准备/发起/保持/支持/结束至WD 22的传输、和/或准备/终止/保持/支持/结束接收来自WD 22的传输的功能和/或方法。

[0199] 在一些实施例中,主机计算机24包括处理电路42和通信接口40,该通信接口40被配置为接收源自从WD 22到网络节点16的传输的用户数据。在一些实施例中,WD 22被配置为和/或包括无线电接口82和/或处理电路84,该处理电路84被配置为执行本文描述的用于准备/发起/保持/支持/结束至网络节点16的传输、和/或准备/终止/保持/支持/结束接收来自网络节点16的传输的功能和/或方法。

[0200] 尽管图3和图4将诸如配置单元32和多资源单元34之类的各种“单元”示出为在各自的处理器内,但可以设想,这些单元可以被实现为使得单元的一部分被存储在处理电路内的对应存储器中。换言之,这些单元可以在处理电路内以硬件或硬件和软件的组合来实现。

[0201] 图5是示出了根据一个实施例的在通信系统(例如,图3和图4的通信系统)中实现的示例方法的流程图。通信系统可以包括主机计算机24、网络节点16和WD 22,它们可以是参考图4描述的主机计算机24、网络节点16和WD 22。在该方法的第一步骤中,主机计算机24提供用户数据(框S100)。在第一步骤的可选子步骤中,主机计算机24通过执行主机应用(例如,主机应用50)来提供用户数据(框S102)。在第二步骤中,主机计算机24发起至WD 22的传输,该传输携带用户数据(框S104)。在可选的第三步骤中,根据贯穿本公开描述的实施例的教导,网络节点16向WD 22发送在主机计算机24发起的传输中所携带的用户数据(框S106)。在可选的第四步骤中,WD 22执行与由主机计算机24执行的主机应用50相关联的客户端应用(例如,客户端应用92)(框S108)。

[0202] 图6是示出了根据一个实施例的在通信系统(例如,图3的通信系统)中实现的示例方法的流程图。通信系统可以包括主机计算机24、网络节点16和WD 22,它们可以是参考图3和图4描述的主机计算机24、网络节点16和WD 22。在该方法的第一步骤中,主机计算机24提供用户数据(框S110)。在可选的子步骤(未示出)中,主机计算机24通过执行主机应用(例如,主机应用50)来提供用户数据。在第二步骤中,主机计算机24发起至WD 22的传输,该传输携带用户数据(框S112)。根据本公开的全文所描述的实施例的教导,该传输可以经由网络节点16传递。在可选的第三步骤中,WD 22接收该传输中携带的用户数据(框S114)。

[0203] 图7是示出了根据一个实施例的在通信系统(例如,图5的通信系统)中实现的示例方法的流程图。通信系统可以包括主机计算机24、网络节点16和WD 22,它们可以是参考图3和图4描述的主机计算机24、网络节点16和WD 22。在该方法的可选第一步骤中,WD 22接收由主机计算机24提供的输入数据(框S116)。在第一步骤的可选子步骤中,WD 22执行客户端应用92,该客户端应用92响应于所接收到的由主机计算机24提供的输入数据而提供用户数据(框S118)。附加地或备选地,在可选的第二步骤中,WD 22提供用户数据(框S120)。在第二步骤的可选子步骤中,WD通过执行客户端应用(例如,客户端应用92)来提供用户数据(框S122)。在提供用户数据时,所执行的客户端应用还可以考虑从用户接收的用户输入。无论提供用户数据的具体方式如何,WD 22都可以在可选的第三子步骤中发起用户数据到主机计算机24的传输(框S124)。在该方法的第四步骤中,根据贯穿本公开描述的实施例的教导,主机计算机24接收从WD 22发送的用户数据(框S126)。

[0204] 图8是示出了根据一个实施例的在通信系统(例如,图3的通信系统)中实现的示例

方法的流程图。通信系统可以包括主机计算机24、网络节点16和WD 22,它们可以是参考图3和图4描述的主机计算机24、网络节点16和WD 22。在该方法的可选第一步骤中,根据贯穿本公开描述的实施例的教导,网络节点16从WD 22接收用户数据(框S128)。在可选的第二步骤中,网络节点16发起所接收到的用户数据到主机计算机24的传输(框S130)。在第三步骤中,主机计算机24接收由网络节点16发起的传输中所携带的用户数据(框S132)。

[0205] 图9是根据本公开的一个或多个实施例的网络节点16中的示例过程的流程图。本文描述的一个或多个框可以由网络节点16的一个或多个元件来执行,诸如由处理电路68(包括配置单元32)、处理器70、无线电接口62和/或通信接口60中的一个或多个来执行。网络节点16被配置为引起(框S134)用于物理上行链路共享信道(PUSCH)通信的配置的传输,其中,该配置配置对至少第一参考信号(RS)资源和第二RS资源的使用,并且第一RS资源与第一预编码器和第一层集相关联,第二RS资源与第二预编码器和第二层集相关联,第一层集和第二层集基于非零功率天线端口的数量来配置,如本文所述。网络节点16被配置为至少基于该配置来接收(框S136)PUSCH通信,如本文所述。

[0206] 根据一个或多个实施例,第一RS资源和第二RS资源各自包括少于N个端口,其中,N对应于无线设备可配置用于发送的最大层数和最大RS端口数之一。根据一个或多个实施例,第一层集和第二层集中的每一个对应于总发射功率的一部分。根据一个或多个实施例,与所接收到的PUSCH相关联的传输基于:按照第一RS资源和第二RS资源中的每一个中的RS端口数缩小传输功率,以允许动态虚拟化;以及在至少非零天线端口之间均等地分割经缩小的传输功率。

[0207] 根据一个或多个实施例,与所接收到的PUSCH相关联的传输基于:按照在未使用动态虚拟化时由无线设备支持的层和端口之一的总数缩小传输功率;以及在至少非零端口之间均等地划分经缩小的传输功率。根据一个或多个实施例,该分割基于以下项之一:在第一RS资源和第二RS资源中的每一个的非零端口之间的分割;以及在所有发射端口之间的均等分割。

[0208] 图10是根据本公开的一个或多个实施例的网络节点16中的另一示例过程的流程图。本文描述的一个或多个框可以由网络节点16的一个或多个元件来执行,诸如由处理电路68(包括配置单元32)、处理器70、无线电接口62和/或通信接口60中的一个或多个来执行。网络节点16被配置为配置(框S138)具有多个SRS资源的无线设备,如本文所述。

[0209] 网络节点16被配置为引起(框S140)与第一天线端口信号集一起使用的第一预编码器的第一指示的传输,该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联,如本文所述。

[0210] 网络节点16被配置为引起(框S142)与第二天线端口信号集一起使用的第二预编码器的第二指示的传输,该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联,如本文所述。

[0211] 网络节点16被配置为接收(框S144)物理信道的传输,其中,第一物理信道部分和第二物理信道部分分别基于用于形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示,其中,第一天线端口信号集中的每个天线端口信号基于第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量,其中,第二天线端口信号集中的每个天线端口信号基于第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量,如本文所述。

[0212] 根据一些实施例,该物理信道的总配置信号功率基于在以下以下任一者之间进行均等或不均等地划分:第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号;或者在与每个资源相对应的端口之间,该划分基于第一功率信号和第二功率信号的受控比率或者用于独立地控制第一功率信号和第二功率信号的功率控制参数。

[0213] 根据一些实施例,该物理信道包括:第一组传输层,使用第一预编码器进行预编码以生成与第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;第二组传输层,使用第二预编码器进行预编码以生成与第二物理信道部分相对应的第二天线端口信号集;第一信号功率,至少部分地基于第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积;以及第二信号功率,至少部分地基于第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率与第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量的乘积。

[0214] 根据一些实施例,第一组传输层和第二组传输层被映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,第一组DMRS端口仅对应于第一组传输层,并且第二组DMRS端口仅对应于第二组传输层。

[0215] 根据一些实施例,第一SRS资源和第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与无线设备可以发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

[0216] 根据一些实施例,第一信号功率和第二信号功率基于将第一信号功率和第二信号功率除以N。

[0217] 根据一些实施例,第一信号功率和第二信号功率基于将第一信号功率和第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数,其中,第一SRS端口数和第二SRS端口数分别是第一SRS资源和第二SRS资源中的SRS端口数,第一信号功率在第一天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割,并且第二信号功率在第二天线端口信号集的天线端口信号之间进行均等地分割。

[0218] 根据一些实施例,该物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

[0219] 图11是根据本公开的一些实施例的无线设备22中的示例过程的流程图。本文描述的一个或多个框可以由无线设备22的一个或多个元件来执行,诸如由处理电路84(包括多资源单元34)、处理器86、无线电接口82和/或通信接口60中的一个或多个来执行。无线设备22被配置为接收(框S146)用于物理上行链路共享信道(PUSCH)通信的配置,其中,该配置配置对至少第一参考信号(RS)资源和第二RS资源的使用,并且第一RS资源与第一预编码器和第一层集相关联,并且第二RS资源与第二预编码器和第二层集相关联,其中,第一层集和第二层集基于非零功率天线端口的数量来配置,如本文所述。无线设备22被配置为至少基于该配置来引起(框S148)PUSCH通信,如本文所述。

[0220] 根据一个或多个实施例,第一RS资源和第二RS资源各自包括少于N个端口,其中,N对应于无线设备22可配置用于发送的最大层数和最大RS端口数之一。根据一个或多个实施例,第一层集和第二层集中的每一个对应于总发射功率的一部分。根据一个或多个实施例,与所发送的PUSCH相关联的传输基于:按照第一RS资源和第二RS资源中的每一个中的RS端口数缩小传输功率,以允许动态虚拟化;以及在至少非零天线端口之间均等地分割经缩小的传输功率。

[0221] 根据一个或多个实施例,与所发送的PUSCH相关联的传输基于:在未使用动态虚拟

化时由无线设备支持的层和端口之一的总数缩小传输功率;以及在至少非零端口之间均等地分割经缩小的传输功率。根据一个或多个实施例,该分割基于以下项之一:在第一RS资源和第二RS资源中的每一个的非零端口之间的分割;以及在所有发射端口之间的均等分割。

[0222] 图12根据本公开的一些实施例的无线设备22中的另一示例过程的流程图;本文描述的一个或多个框可以由无线设备22的一个或多个元件来执行,诸如由处理电路84(包括多资源单元34)、处理器86、无线电接口82和/或通信接口60中的一个或多个来执行。无线设备22被配置为接收(框S150)用于为无线设备配置多个SRS资源的信令,如本文所述。无线设备22被配置为接收(框S152)与第一天线端口信号集一起使用的预编码器的第一指示,该第一天线端口信号集携带物理信道的第一部分并且与多个SRS资源中的第一SRS资源相关联,如本文所述。

[0223] 无线设备22被配置为接收(框S154)与第二天线端口信号集一起使用的第二预编码器的第二指示,该第二天线端口信号集携带物理信道的第二部分并且与多个SRS资源中的第二SRS资源相关联,如本文所述。无线设备22被配置为分别根据形成第一信号功率和第二信号功率的第一指示和第二指示来调整(框S156)第一物理信道部分和第二物理信道部分,其中,第一天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整,其中,第二天线端口信号集中的每个天线端口信号通过第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整,如本文所述。无线设备22被配置为引起(框S158)物理信道的传输。

[0224] 根据一些实施例,处理电路84还被配置为:使用第一预编码器对第一组传输层进行预编码,以生成与第一物理信道部分相对应的第一天线端口信号集;使用第二预编码器对第二组传输层进行预编码,以生成与第二物理信道部分相对应的第二天线端口信号集;至少部分地通过将第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整第一信号功率;以及至少部分地通过将第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来调整第二信号功率。

[0225] 根据一些实施例,处理电路84还被配置为将第一组传输层和第二组传输层集映射到第一组DMRS端口和第二组DMRS端口,其中,第一组DMRS端口仅对应于第一组传输层,并且第二组DMRS端口仅对应于第二组传输层。

[0226] 根据一些实施例,第一SRS资源和第二SRS资源中的每一个包含少于N个端口,其中,N是与无线设备可以发送的最大传输层数和最大SRS端口数之一相对应的值。

[0227] 根据一些实施例,处理电路84还被配置为通过将第一信号功率和第二信号功率除以N来附加地调整第一信号功率和第二信号功率。

[0228] 根据一些实施例,处理电路84还被配置为:通过将第一信号功率和第二信号功率分别除以第一SRS端口数和第二SRS端口数量来附加地调整第一信号功率和第二信号功率,其中第一SRS端口数和第二SRS端口数量分别是第一SRS资源和第二SRS资源中的SRS端口数;在第一天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第一信号功率;以及在第二天线端口信号集的天线端口信号之间均等地分割经调整的第二信号功率。

[0229] 根据一些实施例,该物理信道信令对应于物理上行链路共享信道。

[0230] 已经描述了本公开的布置的一般过程流并且已经提供了用于实现本公开的过程

和功能的硬件和软件布置的示例,以下部分提供了用于具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输的布置的细节和示例。

[0231] 一些实施例提供了具有例如传输功率缩放和虚拟化的多资源传输。下面描述的一个或多个无线设备22功能可以由处理电路84、处理器86、多资源单元34、无线电接口82、天线83等中的一个或多个来执行。下面描述的一个或多个网络节点16功能可以由处理电路68、处理器70、配置单元32等中的一个或多个来执行。

[0232] 如上所述,3GPP版本15NR支持基于码本的UL MIMO操作,其中,DCI可以选择要用于发送一个或多个PUSCH层的单个SRS资源和预编码器。3GPP版本15NR UL MIMO还支持基于非码本的操作,其中,SRI指示要用于发送相应一个或多个PUSCH层的一个或多个单端口SRS资源。从3GPP版本17开始,NR UL MIMO不支持基于码本或基于非码本的操作,其中,多个多端口SRS资源用于发送PUSCH层。

[0233] 支持多SRS资源、多SRS端口传输存在多种益处。如果不同的PUSCH层与每个SRS资源相关联,则使用多个SRS资源的同时传输增加传输层的数量。与3GPP版本15非码本操作(其也增加层数)相比,使用多端口SRS资源允许网络节点16为每个资源选择预编码器,这可以优化网络节点16处的接收信号,从而允许更好地跟踪快速衰落,并且与通常被假设用于基于非码本的方案的基于无线设备互易性的方法相比,具有降低的无线设备22复杂度。与基于版本15码本的操作相比,具有 N_{port} 个SRS端口的 N_{SRS} 个SRS资源传输各自可以包括 $N_{\text{SRS}} * N_{\text{port}} = N$ 个天线元件,其中,面板中的元件具有相同的天线图案,但每个面板具有不同的天线图案和/或视轴。这种将阵列元件分组到面板中可以导致面板中的元件在TRP处的相似接收功率以及不同面板中的元件的不同接收功率。这些不同的接收功率水平可以使得有益地为来自面板的传输分配公共参数,以用于链路适配的目的。例如,可以有益地基于每个面板来调整功率以更好地在总发射功率与来自每个面板的层的SINR之间进行权衡,从而提高UL吞吐量。类似地,如果每个面板使用不同的调制和/或不同的编码速率,则每个面板中的层的信道容量可以进行更紧密地匹配。

[0234] 关于示例框图图13描述了基于多SRS资源的多SRS端口传输的一些实施例:

[0235] 与3GPP版本15NR不同,在发送单个物理信道时使用两个不同的预编码器 W_1 和 W_2 。在该示例中,将单个码字发送并映射到分别由符号向量 s_1 和 s_2 标识的两组不同层或两个不同“层集”。与 s_1 相对应的第一层集具有L个层(因此秩为L),而与 s_2 相对应的第二层集具有M个层(因此秩为M)。因此,预编码器 W_1 和 W_2 分别是具有J个行和L个列以及K个行和M个列的矩阵。每个层集中的每个层与由DMRS端口标识的DMRS进行复用,并且该DMRS对于该层而言是唯一的。第一预编码器和第二预编码器分别根据下式来产生天线端口信号向量 x_1 和 x_2 :

$$[0236] \quad W_1 s_1 = x_1 \text{ 和 } W_2 s_2 = x_2$$

[0237] 示出了总共 $J+K=N$ 个天线。第一组天线端口信号中存在J个天线端口信号 $x_1 \cdots x_J$,并且第二组天线端口信号中存在K个天线端口信号 $x_{J+1} \cdots x_{J+K}$ 。每个天线端口信号对应于J+K个天线之一。特定于J+K个天线中的每个天线的SRS信号($\{SRS_1 \dots SRS_{J+K}\}$ 之一)在相同天线上与其对应的天线端口信号进行复用,从而允许通过测量SRS信号对天线上携带的信号进行的信道估计。

[0238] 通过每个天线发送的功率由乘法器 $C_1 \cdots C_J$ (针对第一组天线和天线端口信号)和 $C_{J+1} \cdots C_{J+K}$ (针对第二组天线和天线端口信号)来调整。以这种方式,可以在层集之间独立地

控制每个层集中的所有层的组合发射功率。因此,每个层集的发射功率等于每个天线端口信号集中的功率,因此本文的实施例可互换地指代层集和其对应的天线端口信号集的功率。在一些实施例中,使用单个值(即, $\{C_1 \cdots C_J\} = C'_1$ 并且 $\{C_{J+1} \cdots C_{J+K}\} = C'_2$) 来缩放每组天线端口信号就足够了。在由网络针对SRS资源(并且因此对应的天线信号集)接收到的天线端口的平均功率相似的情况下,每组仅使用一个缩放因子值就足够了,但SRS资源和天线端口信号集之间的平均功率不同。例如当与SRS资源相对应的天线在SRS资源内具有相似的天线图案,但在SRS资源之间具有不同的图案时,即,当使用无线设备22面板(例如,天线面板)时,就发生这种情况。

[0239] SRS信号使用SRS端口进行标识,并且可以被包括在SRS资源内。因此,可以在图13中的天线集1和2上发送第一SRS资源和第二SRS资源。可以使用具有所有J+K个SRS信号的单个SRS资源。然而,NR预编码器被设计为适用于整个SRS资源,这部分地是由于UE在进行预编码时需要同时发送SRS端口,因此如果保持该设计原则,则可以仅使用一个预编码器。此外,SRS资源通常被设计为使得UE可以在资源之间使用不同的天线图案,因此多SRS资源设计可以更好地支持具有这种天线系统的无线设备22。因此,在所示的实施例中,第一SRS信号集 $\{SRS_1 \cdots SRS_J\}$ 在第一SRS资源内,并且第二SRS信号集 $\{SRS_{J+1} \cdots SRS_{J+K}\}$ 在第二SRS资源内。

[0240] 这两个SRS资源可以用于单个PUSCH的传输,并且将分别包含J个端口和K个端口。第一预编码器 W_1 和第二预编码器和 W_2 可以用于根据第一SRS资源和第二SRS资源的传输。可以分别根据与第一层集和第二层集相对应的第一SRS资源和第二SRS资源来发送多达J个层和K个层。可以使用支持J+K个端口的码本,该J+K个端口组合两个SRS资源中的端口,或者组合包括J+K个SRS端口在内的单个SRS资源中的端口。在这种情况下,对PUSCH传输的功率缩放可以使用上述基于版本15的设计,其中,根据用于发送PUSCH的非零功率天线端口的数量除以由无线设备22支持的最大SRS端口数来缩放PUSCH功率。然而,对于J个端口码本用于第一SRS资源且K个端口码本用于第二SRS资源的设计,存在用于PUSCH传输的天线端口的两个部分,并且需要确定在与每个SRS资源相对应的层集内以及跨层集如何分配功率。

[0241] 因此,在一些实施例中,对于每个SRS资源,根据用于SRS资源的天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量来缩放用于该SRS资源的每个天线信号集。然后,按照在多SRS资源传输期间可以在无线设备22中同时发送的最大层数的倒数的因子来缩放所有天线端口信号集。最后,在具有非零功率的天线端口信号之间均等地分割功率。这里使用最大同时发送层数,因为由无线设备22支持的最大SRS端口数可能不随着多SRS资源传输而增加,因此超过在版本17NR中支持的4个端口的增加的SRS端口数可能无法被设计为支持多SRS资源传输。在该实施例中,缩放不超过1的值,这确保了无线设备22的最大功率不超过所分配的功率,同时不需要设计支持 $(J+K) > 4$ 个端口的码本或SRS资源。最大传输层数也可能小于无线设备22的用于PUSCH传输的最大支持天线端口数。因此,在一个实施例中,PUSCH功率除以由无线设备22支持的用于PUSCH传输的最大同时天线端口数。

[0242] DMRS端口可以在与PUSCH层相同的功率下进行发送,或者在与PUSCH层具有预定功率偏移的情况下进行发送,以便网络节点16根据DMRS的测量值来估计PUSCH层的SINR。因此,在这些实施例中,每个层集中的每个层被映射到对应的DMRS端口,诸如通过将DMRS信号与该层复用在一起,如图13所示,其中,该映射将DMRS的功率设置为与PUSCH层具有相同功率或者与DMRS具有预定功率偏移。

[0243] 在一些实施例中,单个DMRS端口被映射到来自两个(或更多个)不同层集的层。在这种情况下,总DMRS端口功率等于用于来自第一层集的对应层的输出功率加上用于来自第二层集的对应层的输出功率(其中每个层集具有潜在额外DMRS功率偏移提升)。

[0244] 最终,在对应的天线上发送PUSCH的天线端口信号集。

[0245] 上述实施例中的一个或多个可以在一般实施例中描述为根据两个或更多个SRS资源来发送PUSCH,其中,每个资源可以使用预编码器,并且其中,与资源相对应的每个层集具有根据非零功率天线端口的数量而确定的发射功率,并且层集各自具有总发射功率的对应部分。

[0246] 具体地,公开了一种在无线设备22中发送物理信道的方法,其中,无线设备22接收信令,该信令为无线设备22配置多个SRS资源,其中,每个SRS资源包含少于N个端口,并且N是由无线设备22指示的值,该值标识无线设备22可以发送的最大层数和最大SRS端口数之一。无线设备22还接收SRS资源中的第一SRS资源和第二SRS资源的指示,其中,第一SRS资源和第二SRS资源分别包含J和K个SRS端口,并且 $J+K \leq N$ 。无线设备22在第一组层和第二组层之间分配携带编码信息比特集的调制符号。无线设备22还将由物理信道的DMRS端口标识的解调参考信号(DMRS)与第一组层和第二组层中的每个层一起复用,其中,每个DMRS端口特定于其对应的层。当 $J > 1$ 时,无线设备22接收要在携带物理信道的天线端口上使用的第一预编码器的指示,其中,第一预编码器对应于第一SRS资源,并且对物理信道的第一组层进行预编码以形成第一天线端口信号集。

[0247] 当 $K > 1$ 时,无线设备22接收要在携带物理信道的天线端口上使用的第二预编码器的指示,其中,第二预编码器对应于第二SRS资源,并且对物理信道的第二组层进行预编码以形成第二天线端口信号集。无线设备22将第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第一天线端口信号集中的具有功率非零的天线端口的数量,从而形成发射功率的第一部分,并且将第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第二天线端口信号集中的具有功率非零的天线端口的数量,从而形成发射功率的第二部分。无线设备22还分别根据发射功率的第一部分和第二部分来设置第一天线端口信号集和第二天线端口信号集的发射功率。最后,无线设备22在对应的天线上发送天线端口信号集。

[0248] 在一些实施例中,无线设备22可以支持多SRS传输,其中,同时使用的SRS端口的数量 N_{total} 大于无线设备22支持的最大层数。这种无线设备22可能通过具有更低的最大PUSCH数据速率,已经降低基带处理的复杂度。为了最小化无线设备22功率放大器复杂度,可以支持/提供/配置每个放大器的相等最大功率,其中,所有放大器的组合总功率是要由无线设备22发送的最大功率。还可以定义具有增加数量的SRS端口的SRS资源以及用于UL MIMO传输的对应码本。在这种情况下,无线设备22可以支持具有增加的端口数的SRS资源以及具有 $J > 1$ 和 $K > 1$ 个SRS端口的基于多个SRS资源的传输。

[0249] 因此,在类似的实施例中,对于每个SRS资源,再次将资源的每组天线端口信号中的功率乘以天线端口信号集中的具有功率非零的天线端口的数量。然而,所有资源的所有层都按照在多SRS资源传输期间可以同时用于UE中的物理信道的传输的SRS端口的最大数量的倒数的因子进行缩放。

[0250] 对于具有多个发射链的无线设备22,虚拟化这些发射链使得当它们被网络节点16接收到时看起来像是单个天线可以是有益的。通过在多个虚拟化天线上发送相同的信息,

天线的功率组合,并且以更高的SNR接收传输。这可以允许在无线设备22中使用较低功率放大器,或者在无线设备22中节能。虚拟化的这种使用减少了可用于SRS资源的SRS端口的数量,并且可以导致单端口SRS资源。这促使考虑 $J < N_{total}$ 或 $K < N_{total}$ 的实施例,其中, N_{total} 是无线设备22中的Tx链的总数,并且还可以促使考虑 $J=1$ 或 $K=1$ 的情况。

[0251] 当在多SRS资源传输中使用单端口SRS资源时,由于不存在可以与码本组合的端口,因此可能不需要UL MIMO码本。因此,可以使用具有值1的单个元素的默认预编码器代替预编码器,或者可以将单个SRS端口设置为等于DMRS端口等。此外,使用码本来产生与SRS资源相对应的层的一些实施例仅当资源中的SRS端口数大于1时才接收用于该SRS资源的预包装的指示。

[0252] 当虚拟化天线端口以增加层的功率时,在应用MIMO功率缩放时可能不期望降低其发射功率。用于缓解这种情况的一种方法是将天线端口信号集的功率乘以天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的数量,再除以与该层相对应的SRS资源中的端口数。这与版本16上行链路全功率UL MIMO模式2类似,并且可以是一种扩展版本17模式2以支持多SRS资源传输的方法。在示例实施例中,无线设备22具有8个Tx链,并且因此具有最多8个层, $J=4$ 个端口的第一SRS资源可以针对4个层中的每个层使用非零天线端口预编码器,并且 $K=1$ 个端口的第二SRS资源可以针对一个层使用具有一个非零天线端口的默认预编码器。一个实施例可以针对第一SRS资源的4个层使用等于 $4/8$ 的缩放因子,并且针对第二SRS资源的层使用等于 $1/8$ 的缩放因子。由于虚拟化第二SRS资源的端口以达到高4倍的功率,或者阵列中的可用总功率的 $4/8$ (假设所有8个Tx链都支持相同的功率),因此 $1/8$ 缩放将功率降低为 $1/4$ 。如果替代地,缩放是基于所使用的SRS资源中的SRS端口数的总和,则第一SRS资源的4个层将具有 $4/(4+1) = 4/5$ 的缩放因子,而第二SRS资源的层也将是 $1/5$ 。这可能具有如下问题:尽管Tx链的数量仅是 $1/2$,但所有层上的第一SRS资源的功率是总功率的 $4/5$,因此可以发射的实际功率不能达到总功率的 $4/5$ 。

[0253] 另一种方法将是根据无线设备22的Tx链对总功率的贡献来限制每个SRS资源的最大功率。在一个实施例中,无线设备22具有可以使用多个SRS资源进行发送的最大层数。然后,功率缩放因子是天线端口信号集中的非零功率天线端口的数量/ $(N_i * M)$,其中, N_i 是用于传输的SRS资源 i 中的端口数。在示例配置中,对于对应的4个天线端口信号,第一SRS资源具有 $4/(4*2) = 4/8$ 缩放,并且对于其对应的天线端口信号,具有 $1/(1*2) = 1/2$ 缩放。因此,总发射功率缩放是 $1/2+1/2=1$,因此使用无线设备22的全功率,并且也在SRS资源(由不同的面板携带)之间均等地分割全功率。

[0254] 在另一实施例中,无线设备22可以在不同的面板(例如,天线面板)中具有不同数量的Tx链。在这种实施例中,功率缩放考虑面板之间的变化可以是有益的。因此,功率缩放是(用于发送天线端口信号集的非零功率端口的数量)/ $(N_i * N_{total} / N_{max, i})$,其中, N_i 是用于传输的SRS资源 i 中的端口数, $N_{max, i}$ 是包含SRS资源 i 在内的一组SRS资源可以支持的最大端口数,并且 N_{total} 是所使用的SRS资源的 $N_{max, i}$ 之和。在两个面板中分别具有4个和2个Tx链的示例实施例中,选择 $J=4$ 和 $K=2$ 的SRS资源。第一SRS资源使用秩2传输,其中每个层使用4个非零功率天线,因此用于第一资源的缩放因子是 $(4+4)/(4*6/4) = 8/6$ 。在与SRS资源相对应的非零功率天线端口之间均等地分割该功率,进一步将该功率缩放 $1/4$,从而导致第一SRS资源中的层的 $(8/6)/4 = 2/3$ 的总功率缩放因子。第二SRS资源使用每个层具有2个

非零功率端口的秩2传输,这导致 $(2+2)/(2*6/2) = 4/6$ 的缩放因子。然后,非零功率天线端口之间的均等功率分割是 $1/2$ 的因子,从而导致第二SRS资源中的层的 $(4/6)/2 = 1/3$ 的总功率缩放因子。因此,总发射功率缩放是 $2/3 + 1/3 = 1$,因此使用阵列的全功率,并且也在SRS资源(由不同的面板携带)之间均等地分割全功率。

[0255] 对上述一般实施例的第一修改可以被描述为通过每个SRS资源中的SRS端口数来缩小功率以允许动态虚拟化,或者如果不使用动态虚拟化,则通过由无线设备22在多SRS传输中支持的层或端口的总数来缩小功率,然后在非零功率天线端口之间均等地划分功率。在设置发射功率的一般实施例步骤中,无线设备22还将发射功率的第一部分除以整数值 P_1 ,并且在具有非零功率的天线端口信号之间均等地划分经整除的功率,其中, P_1 等于以下项之一: J ;无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以使用的最大SRS端口数;以及无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以发送的最大层数。无线设备22还将发射功率的第二部分除以整数值 P_2 ,并且在具有非零功率的天线端口信号之间均等地划分经整除的功率,其中, P_2 等于以下项之一: K ;无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以使用的最大SRS端口数;以及无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以发送的最大层数。

[0256] 对上述一般实施例的第二种修改包括在用于每个SRS资源的非零功率天线端口之间划分功率,而不是在所有发射端口之间均等地划分功率。更具体地,除了对一般实施例的第二种修改之外或者或作为其替代,无线设备22还将发射功率的第一部分除以 P_1 ,并且在第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号之间均等地分割经整除的功率。无线设备22还将发射功率的第二部分除以 P_2 ,并且在第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号之间均等地分割经整除的功率。

[0257] 如上所述,出于链路适配的目的,具有不同的接收功率水平可以使得有益地针对每个面板以不同的功率进行发送。在面板之间不同地设置功率的一种方式可以是针对面板使用不同的功率控制参数。功率控制参数可以包括在诸如例如3GPP TS 38.213版本16.0.0的第7.1.1节之类的3GPP标准中定义参数。诸如 $\alpha_{b,f,c}(j)$ 和 $P_{0_PUSCH,f,c}$ 之类的所谓“开环”功率控制参数可以用于允许将每个天线端口信号集或等同地每个层集的功率设置为固定水平和/或基于根据下行链路测量值对路径损耗的估计来确定。

[0258] 此外,可以通过根据PUSCH功率控制调整状态 $f_{b,f,c}(i,1)$ 设置天线端口信号集或等同地层集的功率来启用每个面板的闭环功率控制,其中,天线端口信号集或层集的索引与功率控制调整状态索引1相关联。针对不同的天线端口信号集或层集不同地应用开环或闭环功率控制中的任一者或两者允许各集合之间的功率差异(“动态范围”)为几十dB,从而提供非常灵活的功率控制机制。3GPP NR版本15中的基于SRI的功率控制也支持使用不同的功率控制参数或功率控制环路,然而,这是一种不同的机制,因为在不同的时刻使用不同的参数或集合,这要求在功率控制环路之间共享功率。

[0259] 在面板之间不同地设置功率的另一种方式可以是定义层集之间或等同地天线端口信号集之间的功率偏移。使用这种集合之间的相对功率偏移可以设置功率,而无需在每个集中使用不同的功率控制参数的实施例中发现的大动态范围。通常,少量的相对功率偏移可以提供良好的性能,使得在使用两个层集的情况下,功率偏移信令可以具有一个或两个比特。例如,第一天线端口信号集或层集的功率可以保持恒定(或等同地按照1的因子进

行缩放),并且对于第二天线端口信号集或层集,来自 $\{\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}\}$ 的集合的功率缩放因子可以使用一个比特来指示,从而允许第二层集比第一天线端口信号集或层集高或低3dB。另一示例可以是功率偏移值可以从 $\{1, \sqrt{2}, 1/\sqrt{2}, 2\}$ 中获取,其中,第二层集可以比第一层集高0、-3、+3或6dB。类似的实施例可以使用其他功率偏移值,其可能具有不同数量的值,包括不是2的幂的值的数量(与本文描述的示例集合中的两个和四个值不同)。

[0260] 因此,在一般实施例的一些实施例中,可以通过受控的比率或通过功率控制参数,在层集之间不均等地分割功率。更具体地,在实施例中,无线设备22还接收用于发送第一天线端口信号集和第二天线端口信号集的第一功率水平和第二功率水平的指示,其中,该指示包括以下项之一:a)分别对应于第一SRS资源和第二SRS资源的第一功率控制参数和第二组功率控制参数,以及b)第一天线端口信号集和第二天线端口信号集之间的相对功率比。无线设备22根据第一功率水平和第二功率水平来调整发射功率的第一部分和第二部分。

[0261] 当每个预编码器仅应用于每个面板内的Tx链,并且每个面板发送携带来自其他面板的不同编码比特的层时,可能不需要定义面板之间的相对相位,因为层的不同信息内容避免了它们可能相干地组合。在这种实施例中,每个层可以仅一次映射到一个DMRS端口,使得在层集之间存在层与DMRS端口的一对一映射。一种方式是按照由每个层集中的预编码器产生的DMRS端口 $\{\tilde{p}_0, \dots, \tilde{p}_{v-1}\}$ 的顺序来顺序地映射第一组层,紧接在第一组层之后继续映射第二组层,等等。例如,如果第一组层和第二组层中分别存在2个层和3个层,则这些层可以使用 $\{\tilde{p}_0 = \tilde{p}_0^0, \tilde{p}_1 = \tilde{p}_1^0, \tilde{p}_2 = \tilde{p}_0^1, \tilde{p}_3 = \tilde{p}_1^1, \tilde{p}_4 = \tilde{p}_2^1\}$ 映射到DMRS端口,其中, $\{\tilde{p}_0^0, \tilde{p}_1^0\}$ 是与第一层集中的层相对应的两个DMRS端口,并且 $\{\tilde{p}_0^1, \tilde{p}_1^1, \tilde{p}_2^1\}$ 是与第二层集中的层相对应的三个DMRS端口。更一般地,在图13中,与SRS资源相对应的层是

$\{\tilde{p}_0 = \tilde{p}_0^0, \tilde{p}_1 = \tilde{p}_1^0, \dots, \tilde{p}_{L-1} = \tilde{p}_{L-1}^0\}$,而与SRS资源相对应的层是

$\{\tilde{p}_L = \tilde{p}_0^1, \tilde{p}_{L+1} = \tilde{p}_1^1, \dots, \tilde{p}_{L+M-1} = \tilde{p}_{M-1}^1\}$ 。

[0262] 因此在一般实施例的一些实施例中,在将第一组层和第二组层中的每个层映射到物理信道的DMRS端口的步骤中,无线设备22还将第一组层和第二组层中的每个层映射到物理信道的唯一DMRS端口,使得每个DMRS端口对应于第一组层和第二组层中的单个层。

[0263] 在一些这种实施例中,其中,在SRS资源之间连续地映射DMRS端口,第一组层中的具有索引m的层与具有索引m的DMRS端口进行复用,并且第二组层中的具有索引m的层与具有索引m+L的DMRS端口进行复用,其中,L是第一组层中的层数。

[0264] 当无线设备22在不多于一个面板上发送层时,其他面板的功率自然可能不对该层的功率产生贡献,并且这至少部分地促使考虑其中无线设备22可以在多个面板上发送相同层的实现。如果来自面板的传输将相干地组合,则可能需要控制相对相位,并且这可能扩展版本17NR UL MIMO码本。对于基于多SRS资源的设计,这种设计可能不太期望,因为可以通过在单个SRS资源内应用预编码器来执行预编码,并且因此执行对Tx链的相对相位的控制。此外,与单面板实现相比,多面板实现可能不太可能支持对所有Tx链之间的相对相位的控制。因此,支持层的非相干组合的机制在基于多SRS资源的设计中可能特别受关注。

[0265] 如果使用相同的DMRS端口来发送来自不同面板的两个层,则来自面板的功率可以组合。如果存在对相对相位的某种控制,诸如未指定将层组合到DMRS端口的预编码器,则可以假设相对相位由无线设备22实现来设置。此外,可以指定不预期无线设备22保持与多个SRS资源相关联的层的相对相位。

[0266] UL MIMO天线系统倾向于被设计为使得以具有类似SINR分布的相同功率发送层。即,虽然一些层往往其他层更强,但对于MIMO设备的所有取向以及由无线设备22使用的所有预编码器,通常没有一个层比所有其他层更强。然后,给定MIMO层的功率不存在通用排序,则DMRS端口可能不需要选择相同数量层的多种组合。

[0267] 因此,非相干地组合不同面板的层的一种方式可以是简单地将所有层集中的每个第一层映射到第一DMRS端口,并且将所有层集中的第二层映射到第二DMRS端口,等等。例如,如图14所示,如果第一层集中存在2个层并且映射到第一SRS资源和第二SRS资源两者,并且第二层集中存在1个层并且映射到第二SRS资源,则这些层可以映射到DMRS端口,其中,

$\{\tilde{p}_0 = \tilde{p}_0^0, \tilde{p}_1 = \tilde{p}_1^0, \tilde{p}_0 = \tilde{p}_0^1, \tilde{p}_1 = \tilde{p}_1^1, \tilde{p}_2 = \tilde{p}_2^1\}$,其中, $\{\tilde{p}_0, \tilde{p}_1, \tilde{p}_2\}$ 是与第一层集和第二层集中的三个层相关联的三个唯一的DMRS端口。符号 $\{\tilde{p}_0^0, \tilde{p}_1^0\}$ 表示前两层被映射到第一SRS资源并且由第一预编码器进行预编码。类似地,符号 $\{\tilde{p}_0^1, \tilde{p}_1^1, \tilde{p}_2^1\}$ 表示所有三个层被映射到第二SRS资源并且由第二预编码器进行预编码。

[0268] 在诸如图14所示的实施例之类的实施例中,第一层集中的所有层都被映射到两个SRS资源,并且第二组层中的层仅被映射到一个SRS资源,例如第二SRS资源。这可以通过

$$\{\tilde{p}_0 = \tilde{p}_0^0, \tilde{p}_1 = \tilde{p}_1^0, \dots, \tilde{p}_{L-1} =$$

$$\tilde{p}_{L-1}^0, \tilde{p}_0 = \tilde{p}_0^1, \tilde{p}_1 = \tilde{p}_1^1, \dots, \tilde{p}_{L-1} = \tilde{p}_{L-1}^1, \tilde{p}_L = \tilde{p}_L^1, \tilde{p}_{L+1} = \tilde{p}_{L+1}^1, \dots, \tilde{p}_{L+1} = \tilde{p}_{L+M-1}^1\}$$
来表示。

[0269]

[0270] 因此,在一般实施例的一些实施例中,对至少第二组层进行预编码包括将第二组层与第一组层中的一个或多个层一起进行预编码以形成第二天线端口信号集。

[0271] 如上所述,可以如本文所述地设计多个SRS方案,其控制使用两个预编码器而发送的层的相对相位。在期望来自相干组合的额外增益并且无线设备22实现允许该额外增益的情况下,则可以通过设置携带相同层的预编码器中的元素的相对相位来支持这种机制。由于在与不同SRS资源(例如,不同面板中的SRS资源)相对应的天线中存在相同的层,因此如果选择预编码器中的元素的正确相对相位,则信号可以在信道中建设性地组合。该额外信息可以被包括在第一预编码器和第二预编码器的指示中。

[0272] 因此,在将第一层集和第二层集预编码在一起的实施例中,无线设备22还调整第一预编码器的元素与第二预编码器的元素之间的相对相位和相对增益中的至少一种,其中,第一预编码器的元素和第二预编码器的元素对应于第一组层中的层。

[0273] 如上所述,可能期望仅在面板中的一个Tx链上进行发送。在这种情况下,可能不需要向无线设备22指示预编码器,因为无线设备22可以直接地在天线端口上发送层,而不修

改在天线端口上携带的层相对于其其他天线端口的相位。

[0274] 因此在一般实施例的一些实施例中,当 $J=1$ 时,无线设备22根据具有1的值的标量预编码器对第一组层中的一个层进行预编码,以形成第一天线端口信号集。并且当 $K=1$ 时,无线设备22根据具有1的值的标量预编码器对第二组层中的一个层进行预编码,从而形成第二天线端口信号集。

[0275] 取决于信道条件,例如当一个面板被该面板附近的对象阻挡时,网络节点16可以以比其他SRS资源的SNR低得多的SNR接收SRS资源的天线端口。在这种情况下,无线设备22仅发送以良好SNR水平接收到的SRS资源的层集可以是有益的。因此,在一些实施例中,仅指示一个SRS资源,并且仅发送与该SRS资源相关联的层。

[0276] 在一般实施例的一些实施例中,无线设备22接收SRS资源中的单个SRS资源的指示,其中,该单个SRS资源分别包含 J 个SRS端口,并且 $J \leq N$ 。无线设备22在单个第二组层之间分配携带编码信息比特集的调制符号。无线设备22还将由物理信道的DMRS端口标识的解调参考信号(DMRS)与单组层中的每个层复用在一起,其中,每个DMRS端口特定于其对应的层。当 $J > 1$ 时,无线设备22接收要在携带物理信道且与单个SRS资源相对应的天线端口上使用的第一预编码器的指示,并且对该单组层进行预编码以形成单个天线端口信号集。无线设备22将单个天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以单个天线端口信号集中的具有功率非零的天线端口的数量,从而形成传输功率的第一部分。无线设备22根据发射功率的第一部分来设置单个天线端口信号集的传输功率。最后,无线设备22在对应的天线上发送单个天线端口信号集。

[0277] SRS资源可以被配置在一个SRS资源集或多个SRS资源集内。将它们配置在一个SRS资源集内的益处在于可以预期无线设备22使用不同的天线图案来发送不同的SRS资源,从而允许对无线设备22进行发送的方向的一些网络控制。另一方面,不同的SRS资源集是独立触发的,并且允许不同的功率控制设置。因此,从功率控制或触发的角度来看,在不同的SRS资源集中配置用于多SRS传输的SRS资源是有益的。因此,在一个实施例中,无线设备22配置有要用于不同SRS资源集中的多SRS传输的SRS资源。

[0278] 在一般实施例的一些实施例中,第一SRS资源和第二SRS资源分别被配置在第一SRS资源和第二SRS资源集中。

[0279] CW到SRS资源/资源集的映射:当SRS资源遇到不同的信道条件,或者根据本文的实施例在层集之间不均等地划分功率时,不同SRS资源的层集的容量可以不同。在这种情况下,独立地适配由每个层集携带的信息的MCS可以是有益的。这可以通过在不同的层集上携带码字并且根据层集的SINR设置不同码字的MCS来实现。

[0280] 由于不同层集的SINR通常不同,而每个层集内的层的平均SINR相似,因此将一个码字仅映射到一个层集可以是有益的。如果码字被映射到具有截然不同SINR的层,则MCS可能无法很好地适配所有层。因此,在一些实施例中,第一码字和第二码字各自被映射到第一层集和第二层集。

[0281] 图15是示出了在多SRS资源传输中可以使用多个码字的情况的示例的图。第一码字被映射到第一层集中的层1至层L,而第二码字被映射到第二层集中的层1至层M。与其他实施例一样,每个层被分配不同的DMRS,因此第一码字中的层1至层L与DMRS₁至DMRS_L复用在一起,而第二码字中的层1至层M与DMRS_{L+1}至DMRS_{L+M}复用在一起。第一层集和第二层

集使用第一预编码器和第二预编码器进行预编码,然后进行相乘以调整每个层集的功率,如在其他实施例中一样。此外,本文描述的一些实施例提供了调整功率或使用层集中的较少层进行发送的能力,从而增加层的可用功率,这允许根据层集来调整SNR,这可以有效地与该实施例的调整MCS以匹配SNR的能力相结合。

[0282] 因此,在一些实施例中,无线设备22分别根据第一调制和编码状态(MCS)和第二MCS对第一信息比特和第二组信息比特进行编码,以产生第一组编码信息比特和第二组编码信息比特。无线设备22在第一组层和第二组层之间分配携带编码信息比特集的调制符号,其中,无线设备22在第一组层之间分配第一组编码信息比特集,并且在第二组层之间分配第二组编码信息比特。

[0283] 一些实施例

[0284] 1. (根据两个或更多个SRS资源来发送PUSCH,其中,每个SRS资源可以使用TPMI,并且其中,与SRS资源相对应的每个层集具有根据非零功率天线端口的数量而确定的传输功率,并且每个层集具有总发射功率的对应缩放。)一种在无线设备22中发送物理信道的方法,包括以下项中的一项或多项:

[0285] a. 接收信令,该信令为无线设备22配置多个SRS资源,其中,每个SRS资源包含少于N个端口,并且其中,N是由无线设备22指示的值,该值标识无线设备22可以发送的最大层数和最大SRS端口数之一;

[0286] b. 接收SRS资源中的第一SRS资源和第二SRS资源的指示,其中,第一SRS资源和第二SRS资源分别包含J和K个SRS端口,并且 $J+K \leq N$;

[0287] c. 在第一组层和第二组层之间分配携带编码信息比特集的调制符号;

[0288] d. 将由物理信道的DMRS端口标识的解调参考信号(DMRS)与第一组层和第二组层中的每个层复用在一起,其中,每个DMRS端口特定于其对应的层;

[0289] e. 当 $J > 1$ 时,接收要在携带物理信道且与第一SRS资源相对应的天线端口上使用的第一预编码器的指示,对第一层集进行预编码以形成第一天线端口信号集;

[0290] f. 当 $K > 1$ 时,接收要在携带物理信道且与第二SRS资源相对应的天线端口上使用的第二预编码器的指示,使用第二预编码器对至少第二组层进行预编码以形成第二天线端口信号集;

[0291] g. 将第一天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的速率,从而形成传输功率的第一部分;

[0292] h. 将第二天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以第二天线端口信号集中的具有功率非零的天线端口的数量,从而形成传输功率的第二部分;

[0293] i. 分别根据传输功率的第一部分和第二部分来设置第一天线端口信号集和第二天线端口信号集的传输功率;

[0294] j. 在对应的天线上发射天线端口信号集。

[0295] 2. (通过每个SRS资源中的SRS端口数来缩小功率以允许动态虚拟化,或者当未使用动态虚拟化时,通过多SRS传输中由无线设备22支持的层或端口总数来缩小功率,然后在非零天线端口之间进行均等地划分。)根据实施例1所述的方法,其中,设置发射功率的步骤还包括以下项中的一项或多项:

[0296] a. 将发射功率的第一部分除以整数值 P_1 ,并且在非零功率的天线端口信号之间均

等地分割经整除的功率,其中,

[0297] i. P_1 等于以下项之一:

[0298] ii. J ,

[0299] iii. 无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以使用的最大SRS端口数,以及

[0300] iv. 无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以发送的最大层数;以及

[0301] v. PUSCH传输支持的最大同时天线端口数。

[0302] b. 将发射功率的第二部分除以整数值 P_2 ,并且在非零功率的天线端口信号之间均等地划分经整除的功率,其中,

[0303] i. P_2 等于以下项之一:

[0304] ii. K ,

[0305] iii. 无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以使用的最大SRS端口数,以及

[0306] iv. 无线设备22在根据多个SRS资源进行发送时可以发送的最大层数。

[0307] v. PUSCH传输支持的最大同时天线端口数。

[0308] 3. (针对每个SRS资源,在非零天线端口之间分割功率,而不是在所有发射端口之间均等地分割功率。)根据实施例2所述的方法,还包括以下项中的一项或多项:

[0309] a. 将发射功率的第一部分除以 P_1 ,并且在第一天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号之间均等地分割经整除的功率;以及

[0310] b. 将发射功率的第二部分除以 P_2 ,并且在第二天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口信号之间均等地分割经整除的功率。

[0311] 4. (可以通过受控比率或功率控制参数在层集之间不均等地分割发射功率)根据实施例1至3中任一实施例所述的方法,还包括以下项中的一项或多项:

[0312] a. 接收用于发送第一天线端口信号集和第二天线端口信号集的第一功率水平和第二功率水平的指示,其中,该指示包括以下项之一:

[0313] i. 分别与第一SRS资源和第二SRS资源相对应的第一功率控制参数和第二组功率控制参数,以及

[0314] ii. 第一天线端口信号集和第二天线端口信号集之间的相对功率比;以及

[0315] b. 根据第一功率水平和第二功率水平来调整发射功率的第一部分和第二部分。

[0316] 5. (独立地发送用于不同SRS资源的发送链。)根据实施例1至4中任一实施例所述的方法,其中,将第一组预编码层和第二组预编码层中的每个预编码层映射到物理信道的DMRS端口的步骤还包括以下项中的一项或多项:

[0317] a. 将第一组预编码层和第二组预编码层中的每个预编码层映射到物理信道的唯一DMRS端口,使得每个DMRS端口对应于第一组预编码层和第二组预编码层中的预编码层中的单个预编码层。

[0318] 6. (可以通过在两个面板上发送层(可能以非相干方式)来支持全功率。)根据实施例1至4中的任一实施例所述的方法,其中,使用第二预编码器对至少第二组层进行预编码以形成第二天线端口信号集还包括以下项中的一项或多项:

[0319] a. 将第二组层与第一组层中的一个或多个层一起进行预编码以形成第二天线端口信号集。

[0320] 7. (多SRS资源传输可以在不同的天线组/面板之间同相)根据实施例6所述的方

法,还包括:

[0321] a.调整第一预编码器的元素与第二预编码器的元素之间的相对相位和相对增益中的至少一种,其中,第一预编码器的元素和第二预编码器的元素对应于第一组层中的层。

[0322] 8. (多SRS资源传输可以使用具有单个端口的SRS资源)根据实施例1至7中任一实施例所述的方法,还包括以下项中的一项或多项:

[0323] a.当 $J=1$ 时,根据具有1的值的标量预编码器对第一组层中的一个层进行预编码,以形成第一天线端口信号集

[0324] b.当 $K=1$ 时,根据具有1的值的标量预编码器对第二组层中的一个层进行预编码,以形成第二天线端口信号集。

[0325] 9. (单SRS资源传输情况)根据实施例1至8中任一实施例所述的方法,还包括以下项中的一项或多项:

[0326] a.接收SRS资源中的单个SRS资源的指示,其中,单个SRS资源分别包含 J 个SRS端口,并且 $J \leq N$;

[0327] b.在单个第二组层之间分配携带编码信息比特集的调制符号;

[0328] c.将由物理信道的DMRS端口标识的解调参考信号(DMRS)与单组层中的每个层复用在—起,其中,每个DMRS端口特定于其对应的层;

[0329] d.当 $J > 1$ 时,接收要在携带物理信道且与第一SRS资源相对应的天线端口上使用的—预编码器的指示,并且对单层集进行预编码以形成单个天线端口信号集;

[0330] e.将单个天线端口信号集中的每个天线端口信号的功率乘以单个天线端口信号集中的具有非零功率的天线端口的速率,从而形成传输功率的第一部分;以及

[0331] f.根据发射功率的第一部分来设置单个天线端口信号集的传输功率。

[0332] g.在对应的天线上发射单个天线端口信号集。

[0333] 10. (在SRS资源上连续地映射层)根据实施例1至9中任一实施例所述的方法,还包括以下项中的一项或多项:

[0334] a第一组层中的具有索引 m 的层与具有索引 m 的DMRS端口进行复用;以及

[0335] b第二组层中的具有索引 m 的层与具有索引 $m+L$ 的DMRS端口进行复用,其中, L 是第一组层中的层数。

[0336] 11. (SRS资源可以属于不同的SRS资源集,以获得每个SRS资源的功率控制)根据实施例1至10中任一实施例所述的方法,其中,

[0337] a.第一SRS资源和第二SRS资源分别被配置在第一SRS资源和第二SRS资源集中。

[0338] 12. (在与—组层相对应的所有层之间均等地划分功率)根据实施例1至11中任一实施例所述的方法,还包括:

[0339] a.在—组层内的不同层之间均等地划分发射功率

[0340] 13. (SRS资源的层集被映射到使用不同MCS进行编码的不同CW)根据实施例1至12中任一实施例所述的方法,还包括:

[0341] a.分别根据第一调制和编码状态(MCS)和第二MCS对第一信息比特和第二组信息比特进行编码,以产生第一组编码信息比特和第二组编码信息比特;以及

[0342] b.在第一组层和第二组层之间分配携带编码信息比特集的调制符号,还包括在第一组层之间分配第一组编码信息比特集并且在第二组层之间分配第二组编码信息比特。

[0343] 因此,本文的一个或多个实施例提供了以适合于在每个Tx链上具有有限功率能力的无线设备22的方式来分配功率,例如,其中每个Tx链的功率能力是 P_{max}/N ,其中, P_{max} 是无线设备22的额定功率,并且 N 是无线设备22中的Tx链的数量。本文的方法防止所需的功率超过任何给定Tx链的功率。还提供了允许在无线设备22中的Tx链(“面板”)的集合之间控制功率以便更好地控制由一个或多个网络节点16从面板接收到的SNR的方法。还可以通过将层映射到多于一个面板,在面板之间共享功率。可以虚拟化面板中的天线以为每个天线端口提供更多功率。多个码字可以携带在不同的面板上,以更好地匹配这些面板的接收SNR

[0344] 一些示例

[0345] 示例A1.一种被配置为与无线设备22进行通信的网络节点16,该网络节点16被配置为和/或包括无线电接口62和/或包括处理电路68,该处理电路68被配置为:

[0346] 引起用于物理上行链路共享信道(PUSCH)通信的配置的传输,该配置配置对至少第一参考信号(RS)资源和第二RS资源的使用,第一RS资源与第一预编码器和第一层集相关联,第二RS资源与第二预编码器和第二层集相关联,第一层集和第二层集基于非零功率天线端口的数量来配置;以及

[0347] 至少基于该配置来接收PUSCH通信。

[0348] 示例A2.根据示例A1的所述网络节点16,其中,第一RS资源和第二RS资源各自包括少于 N 个端口,其中, N 对应于无线设备可配置用于发送的最大层数和最大RS端口数之一。

[0349] 示例A3.根据示例A1所述的网络节点16,其中,第一层集和第二层集中的每一个对应于总发射功率的一部分。

[0350] 示例A4.根据示例A1所述的网络节点16,其中,与所接收到的PUSCH相关联的传输功率基于:

[0351] 将传输功率缩小第一RS资源和第二RS资源中的每一个中的RS端口数,以允许动态虚拟化;以及

[0352] 在至少非零天线端口之间均等地划分经缩小的传输功率。

[0353] 示例A5.根据示例A1所述的网络节点16,其中,与所接收到的PUSCH相关联的传输功率基于:

[0354] 将传输功率缩小在未使用动态虚拟化时由无线设备支持的层和端口之一的总数;以及

[0355] 在至少非零端口之间均等地划分经缩小的传输功率。

[0356] 示例A6.根据示例A4至A5中任一示例所述的网络节点16,其中,划分基于以下项之一:

[0357] 在第一RS资源和第二RS资源中的每一个的非零端口之间的划分;以及

[0358] 在所有发射端口之间的均等地划分。

[0359] 示例B1.一种在被配置为与无线设备22通信的网络节点16中实现的方法,该方法包括:

[0360] 引起用于物理上行链路共享信道(PUSCH)通信的配置的传输,该配置配置对至少第一参考信号(RS)资源和第二RS资源的使用,第一RS资源与第一预编码器和第一层集相关联,第二RS资源与第二预编码器和第二层集相关联,第一层集和第二层集基于非零功率天线端口的数量来配置;以及

- [0361] 至少基于该配置来接收PUSCH通信。
- [0362] 示例B2.根据示例B1所述的方法,其中,第一RS资源和第二RS资源各自包括少于N个端口,其中,N对应于无线设备可配置用于发送的最大层数和最大RS端口数之一。
- [0363] 示例B3.根据示例B1所述的方法,其中,第一层集和第二层集中的每一个对应于总发射功率的一部分。
- [0364] 示例B4.根据示例B1所述的方法,其中,与所接收到的PUSCH相关联的传输功率基于:
- [0365] 将传输功率缩小第一RS资源和第二RS资源中的每一个中的RS端口数,以允许动态虚拟化;以及
- [0366] 在至少非零天线端口之间均等地划分经缩小的传输功率。
- [0367] 示例B5.根据示例B1所述的方法,其中,与所接收到的PUSCH相关联的传输功率基于:
- [0368] 将传输功率缩小在未使用动态虚拟化时由无线设备22支持的层和端口之一的总数;以及
- [0369] 在至少非零端口之间均等地分割经缩小的传输功率。
- [0370] 示例B6.根据示例B4至B5中任一示例所述的方法,其中,划分基于以下项之一:
- [0371] 在第一RS资源和第二RS资源中的每一个的非零端口之间的划分;以及
- [0372] 在所有发射端口之间的均等地分割。
- [0373] 示例C1.一种被配置为与网络节点16进行通信的无线设备22,该无线设备22被配置为和/或包括无线电接口82和/或处理电路84,该处理电路84被配置为:
- [0374] 接收用于物理上行链路共享信道(PUSCH)通信的配置,该配置配置对至少第一参考信号(RS)资源和第二RS资源的使用,第一RS资源与第一预编码器和第一层集相关联,第二RS资源与第二预编码器和第二层集相关联,第一层集和第二层集基于非零功率天线端口的数量来配置;以及
- [0375] 至少基于该配置来引起PUSCH通信。
- [0376] 示例C2.根据示例C1所述的无线设备22,其中,第一RS资源和第二RS资源各自包括少于N个端口,其中,N对应于无线设备可配置用于发送的最大层数和最大RS端口数之一。
- [0377] 示例C3.根据示例C1所述的无线设备22,其中,第一层集和第二层集中的每一个对应于总发射功率的一部分。
- [0378] 示例C4.根据示例C1所述的无线设备22,其中,与所接收到的PUSCH相关联的传输功率基于:
- [0379] 将传输功率缩小第一RS资源和第二RS资源中的每一个中的RS端口数,以允许动态虚拟化;以及
- [0380] 在至少非零天线端口之间均等地划分经缩小的传输功率。
- [0381] 示例C5.根据示例C1所述的无线设备22,其中,与所接收到的PUSCH相关联的传输功率基于:
- [0382] 将传输功率缩小在未使用动态虚拟化时由无线设备22支持的层和端口之一的总数;以及
- [0383] 在至少非零端口之间均等地分割经缩小的传输功率。

[0384] 示例C6.根据示例C4至C5中任一示例所述的无线设备22,其中,分割基于以下项之一:

[0385] 在第一RS资源和第二RS资源中的每一个的非零端口之间的分割;以及

[0386] 在所有发射端口之间的均等地分割。

[0387] 示例D1.一种在被配置为与网络节点16进行通信的无线设备22中实现的方法,该方法包括:

[0388] 接收用于物理上行链路共享信道(PUSCH)通信的配置,该配置配置对至少第一参考信号(RS)资源和第二RS资源的使用,第一RS资源与第一预编码器和第一层集相关联,第二RS资源与第二预编码器和第二层集相关联,第一层集和第二层集基于非零功率天线端口的数量来配置;以及

[0389] 至少基于该配置来引起PUSCH通信。

[0390] 示例D2.根据示例D1所述的方法,其中,第一RS资源和第二RS资源各自包括少于N个端口,其中,N对应于无线设备可配置用于发送的最大层数和最大RS端口数之一。

[0391] 示例D3.根据示例D1所述的方法,其中,第一层集和第二层集中的每一个对应于总发射功率的一部分。

[0392] 示例D4.根据示例D1所述的方法,其中,与所发送的PUSCH相关联的传输功率基于:

[0393] 将传输功率缩小第一RS资源和第二RS资源中的每一个中的RS端口数,以允许动态虚拟化;以及

[0394] 在至少非零天线端口之间均等地分割经缩小的传输功率。

[0395] 示例D5.根据示例D1所述的方法,其中,与所发送的PUSCH相关联的传输功率基于:

[0396] 将传输功率缩小在未使用动态虚拟化时由无线设备22支持的层和端口之一的总数;以及

[0397] 在至少非零端口之间均等地分割经缩小的传输功率。

[0398] 示例D6.根据示例D4至D5中任一示例所述的方法,其中,分割基于以下项之一:

[0399] 在第一RS资源和第二RS资源中的每一个的非零端口之间的分割;以及

[0400] 在所有发射端口之间的均等地分割。

[0401] 如本领域的技术人员将认识到的,本文描述的构思可以体现为方法、数据处理系统、计算机程序产品和/或存储可执行计算机程序的计算机存储介质。因此,本文描述的构思可采取全硬件实施例、全软件实施例或组合了软硬件方面的实施例的形式,它们在本文中都被统称为“电路”或“模块”。本文描述的任何过程、步骤、动作和/或功能可以由对应模块执行和/或与对应模块相关联,该对应模块可以以软件和/或固件和/或硬件来实现。此外,本公开可以采取有形计算机可用存储介质上的计算机程序产品的形式,该存储介质具有包含在该介质中的可由计算机执行的计算机程序代码。可以利用任何合适的有形计算机可读介质,包括硬盘、CD-ROM、电存储设备、光存储设备或磁存储设备。

[0402] 本文参考方法、系统和计算机程序产品的流程图说明和/或框图来描述一些实施例。将理解,流程图示出和/或框图中的每个框、以及流程图示出和/或框图中的多个框的组合可以通过计算机程序指令来实现。这些计算机程序指令可以提供给通用计算机(从而创建专用计算机)、专用计算机的处理器或用于产生机器的其他可编程数据处理装置,使得该指令(经由计算机的处理器或其他可编程数据处理装置执行)创建用于实现流程图和/或框

图一个或多个框中所指定的功能/动作的装置。

[0403] 这些计算机程序指令也可以存储在指导计算机或其他可编程数据处理装置以特定方式运行的计算机可读存储器或存储介质中,使得计算机可读存储器中存储的指令产生包括实现流程图和/或框图一个或多个方框中指定的功能/动作的指令装置的制品。

[0404] 计算机程序指令也可以装载在计算机或其他可编程数据处理装置中,使一系列可操作步骤在计算机或其他可编程装置上执行以生成计算机实现的处理,使得在计算机或其他可编程装置上执行的指令提供用于实现流程图和/或框图一个或多个框中指定的功能/动作的步骤。

[0405] 应当理解,框中标注的功能和/动作可以不按操作说明中标注的顺序发生。例如,取决于所涉及的功能/动作,连续示出的两个框实际上可以实质上同时执行,或者框有时候可以按照相反的顺序执行。尽管一些图包括通信路径上的箭头来指示通信的主要方向,将理解通信可以在与所指示的箭头的相反方向上发生。

[0406] 用于执行本文所描述构思的操作的计算机程序代码可以用诸如Python、Java®或C++之类的面向对象的编程语言来编写。然而,用于执行本公开的操作的计算机程序代码也可以用诸如“C”编程语言之类的常规过程编程语言编写。程序代码可以完全在用户的计算机上执行,部分在用户的计算机上执行,作为独立软件包来执行,部分在用户计算机上且部分在远程计算机上执行,或完全在远程计算机上执行。在后一种情况下,远程计算机可以通过局域网(LAN)或广域网(WAN)连接到用户的计算机,或者可以连接外部计算机(例如,使用互联网服务提供商通过互联网)。

[0407] 结合以上描述和附图,本文公开了许多不同实施例。将理解的是,逐字地描述和说明这些实施例的每种组合和子组合将会过度重复和混淆。因此,可以用任意方式和/或组合来组合全部实施例,并且包括附图的本说明书将被解释以构建本文所描述的实施例的全部组合和子组合以及制造和使用它们的方式和过程的完整书面说明,并且将支持要求任意这种组合或子组合的权益。

[0408] 前面描述中可能使用的缩写包括:

[0409]	缩略语	解释
[0410]	3GPP	第三代合作伙伴计划
[0411]	ASN	抽象语法符号
[0412]	CDM	码分复用
[0413]	CB	码本
[0414]	CE	控制元素
[0415]	CP-OFDM	循环前缀-OFDM
[0416]	CSI	信道状态信息
[0417]	DCI	下行链路控制信息
[0418]	DFT	离散傅里叶变换
[0419]	DFT-S-OFDM	DFT-扩展-OFDM
[0420]	DL	下行链路
[0421]	DM-RS	解调参考信号
[0422]	FD-OCC	频域OCC

[0423]	FDD	频分复用
[0424]	FR1	频率范围1
[0425]	FR2	频率范围2
[0426]	IDFT	逆DFT
[0427]	gNB	gNodeB
[0428]	LTE	长期演进
[0429]	MAC	媒体访问控制
[0430]	MIMO	多输入多输出
[0431]	MCS	调制和编码方案
[0432]	NCB	非码本
[0433]	NR	新无线电
[0434]	OCC	正交覆盖码
[0435]	OFDM	正交频分复用
[0436]	PA	功率放大器
[0437]	PAPR	峰均功率比
[0438]	PC	功率控制
[0439]	PDCCH	物理下行链路控制信道
[0440]	PDSCH	物理下行链路共享信道
[0441]	PSD	功率谱密度
[0442]	PT-RS	相位跟踪参考信号
[0443]	PUCCH	物理上行链路控制信道
[0444]	PUSCH	物理上行链路共享信道
[0445]	QPSK	正交相移键控
[0446]	RB	资源块
[0447]	RF	射频
[0448]	RRC	无线电资源控制
[0449]	RS	参考信号
[0450]	RSRP	参考信号接收功率
[0451]	SCS	子载波间隔
[0452]	SNR	信噪比
[0453]	SRI	SRS资源指示符
[0454]	SRS	探测参考信号
[0455]	SSB	同步信号块
[0456]	TD-OCC	时域OCC
[0457]	TDD	时分双工
[0458]	TPMI	发送预编码矩阵索引
[0459]	UE	用户设备
[0460]	UL	上行链路
[0461]	本领域技术人员将认识到,本文描述的实施例不限于以上已经具体示出和描述的	

内容。另外,除非在上面相反地提及,否则应当注意,所有附图都不是按比例绘制的。在不偏离所附权利要求的范围的情况下,鉴于上述教导的各种修改和变化是可能的。

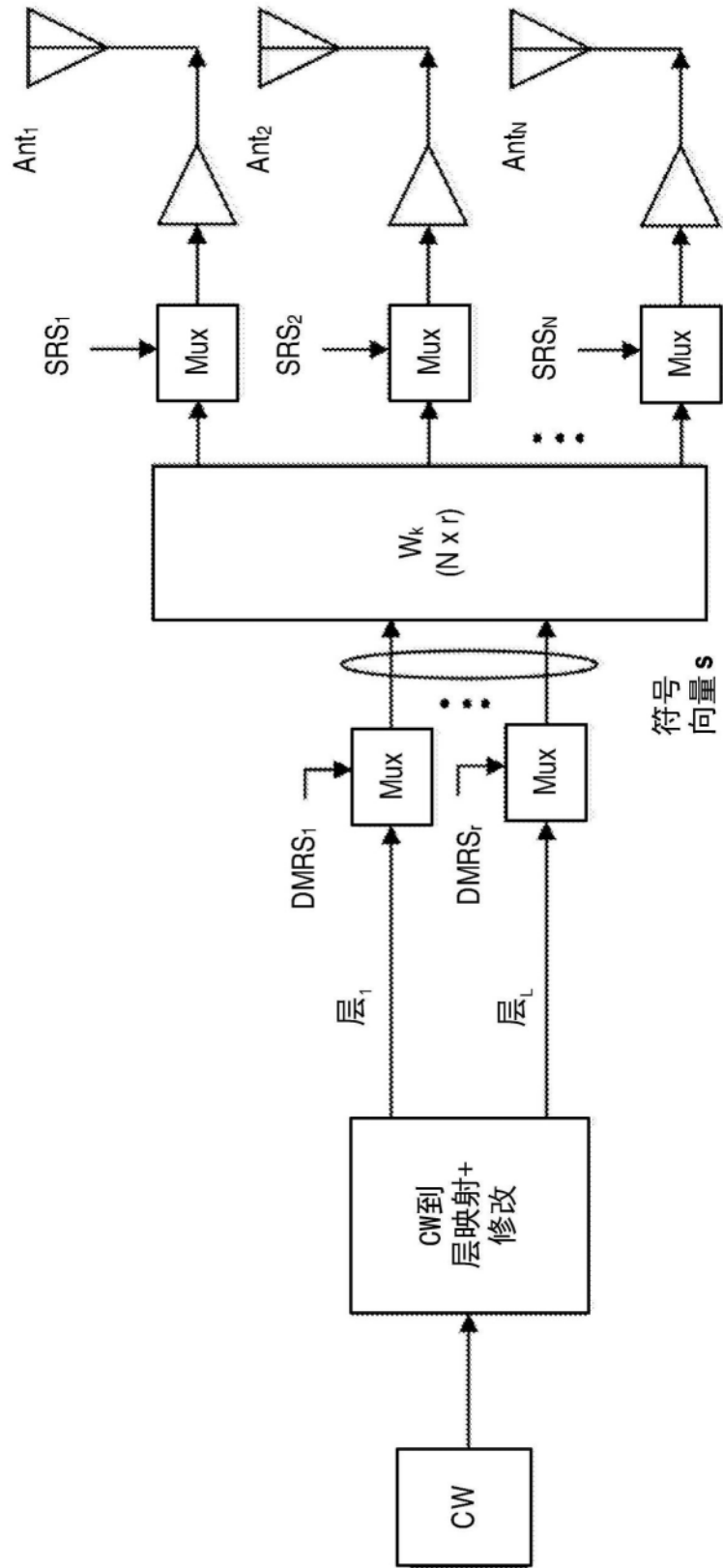


图1

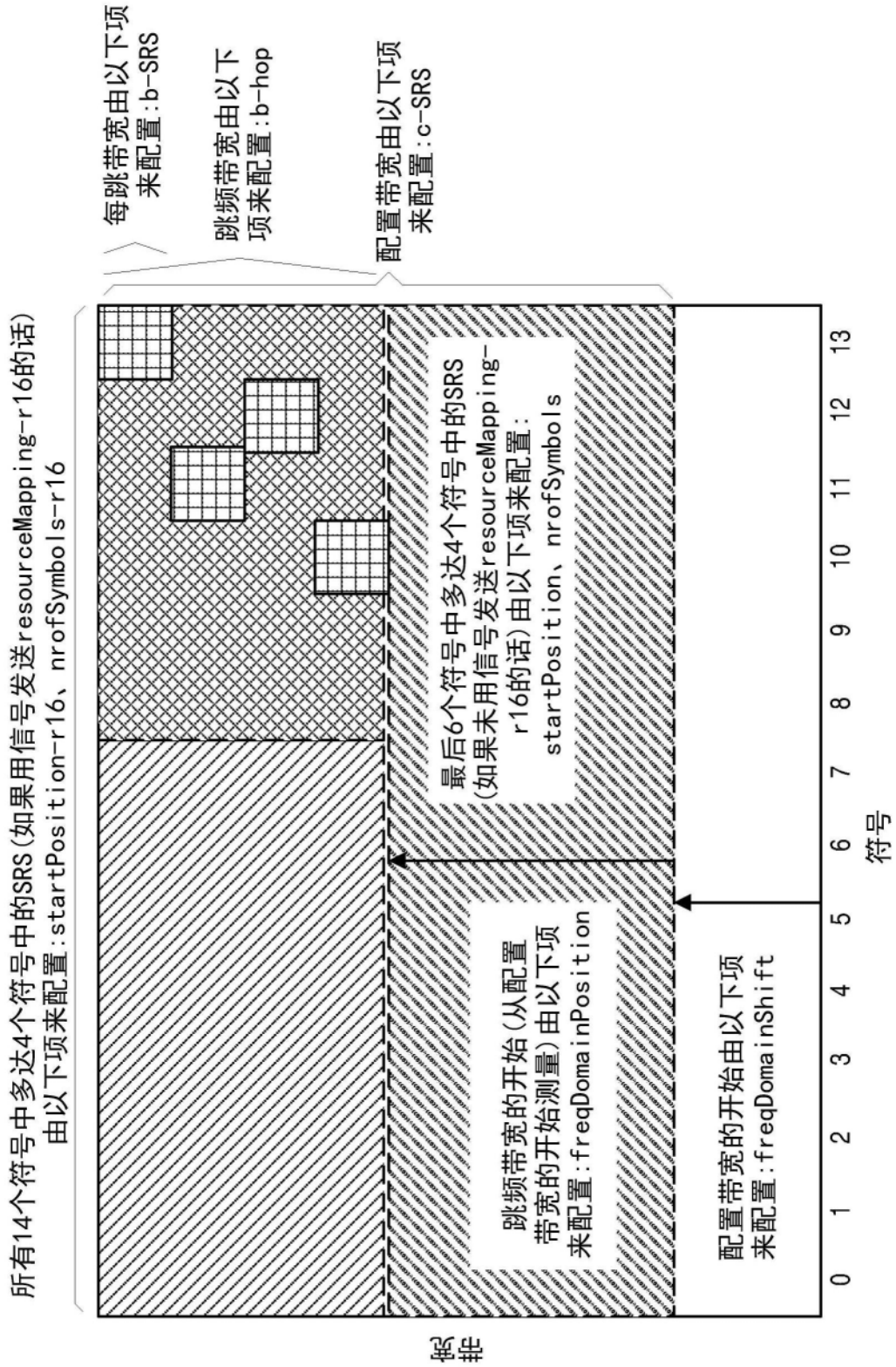


图2

图2

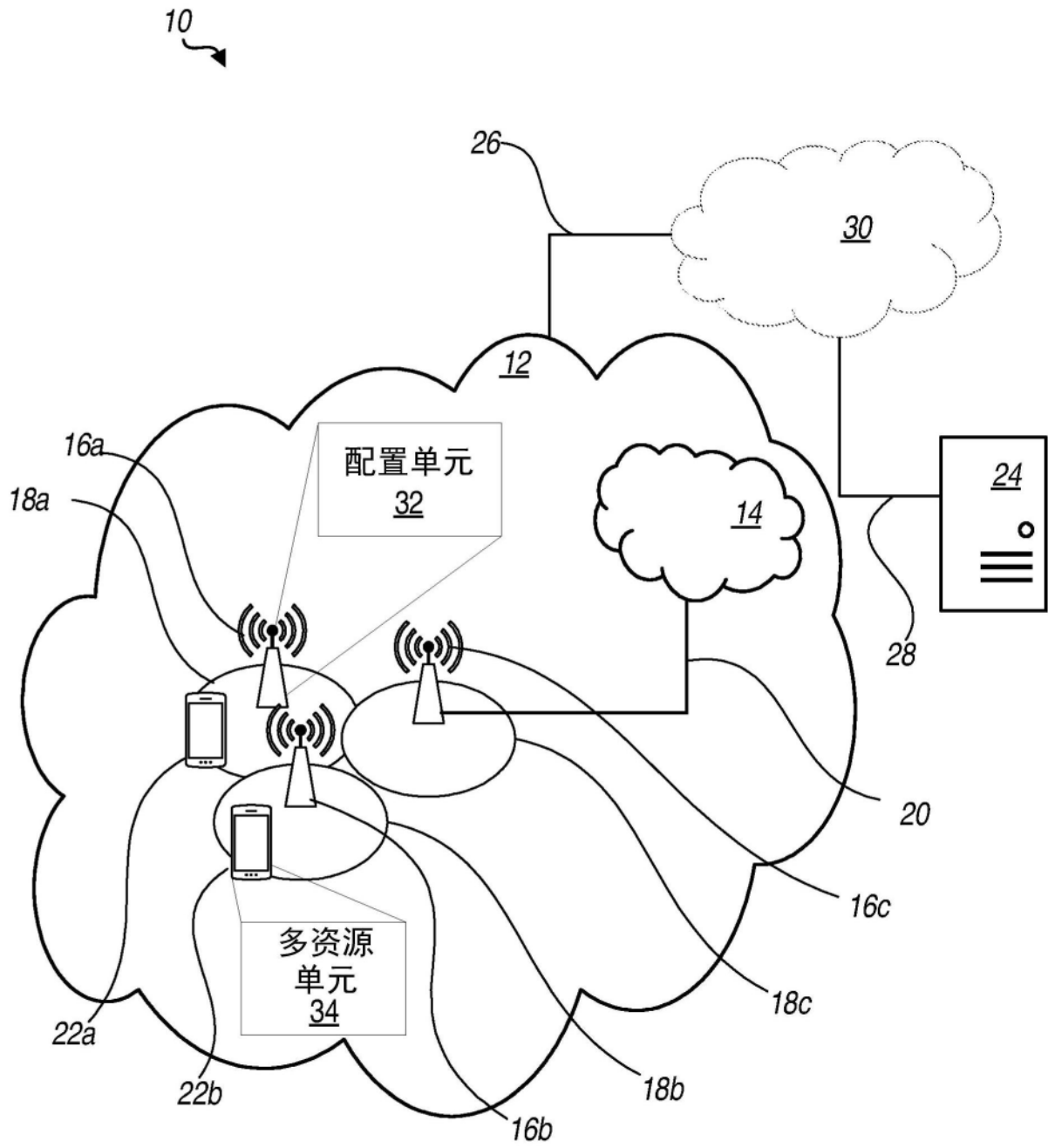


图3

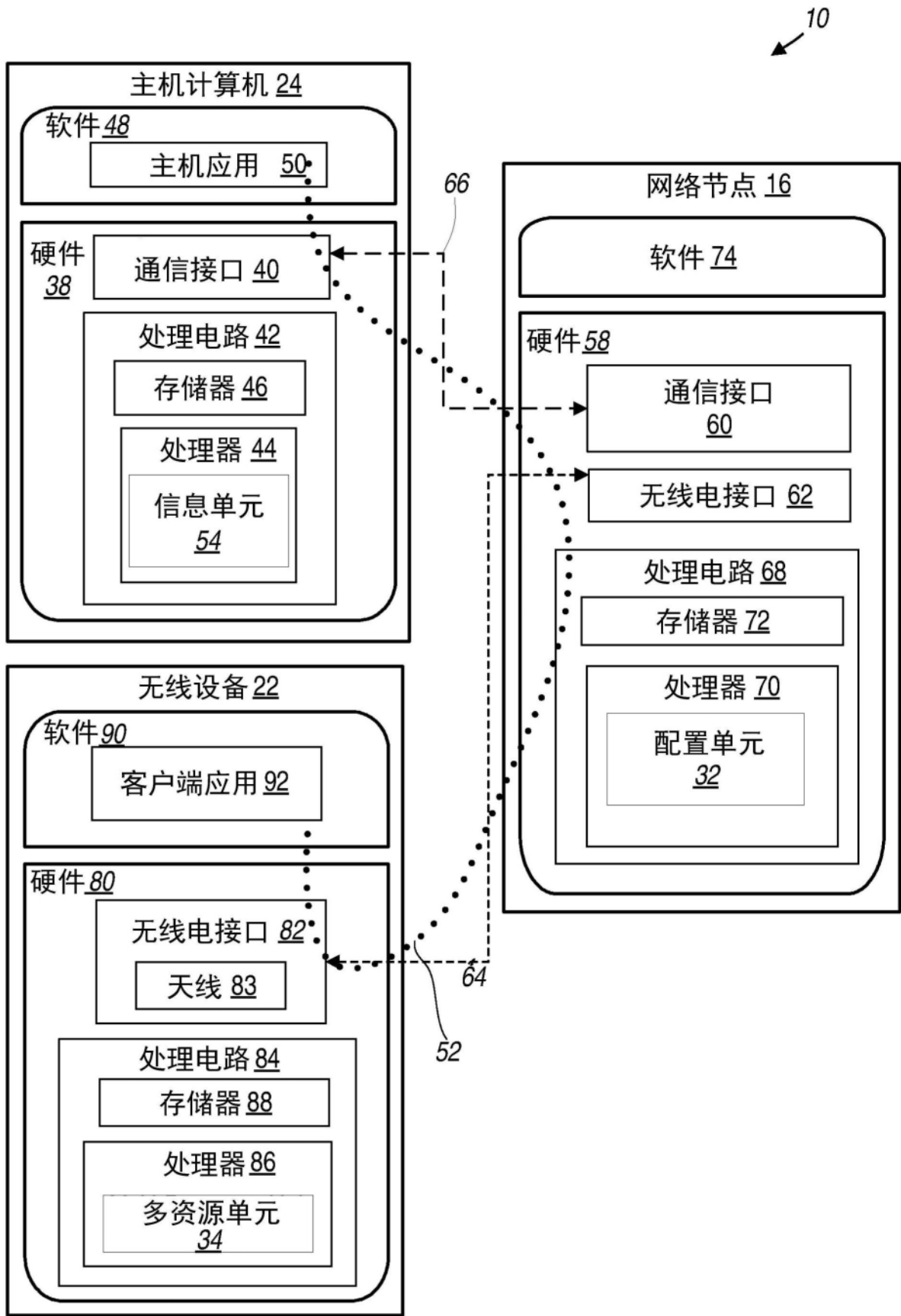


图4

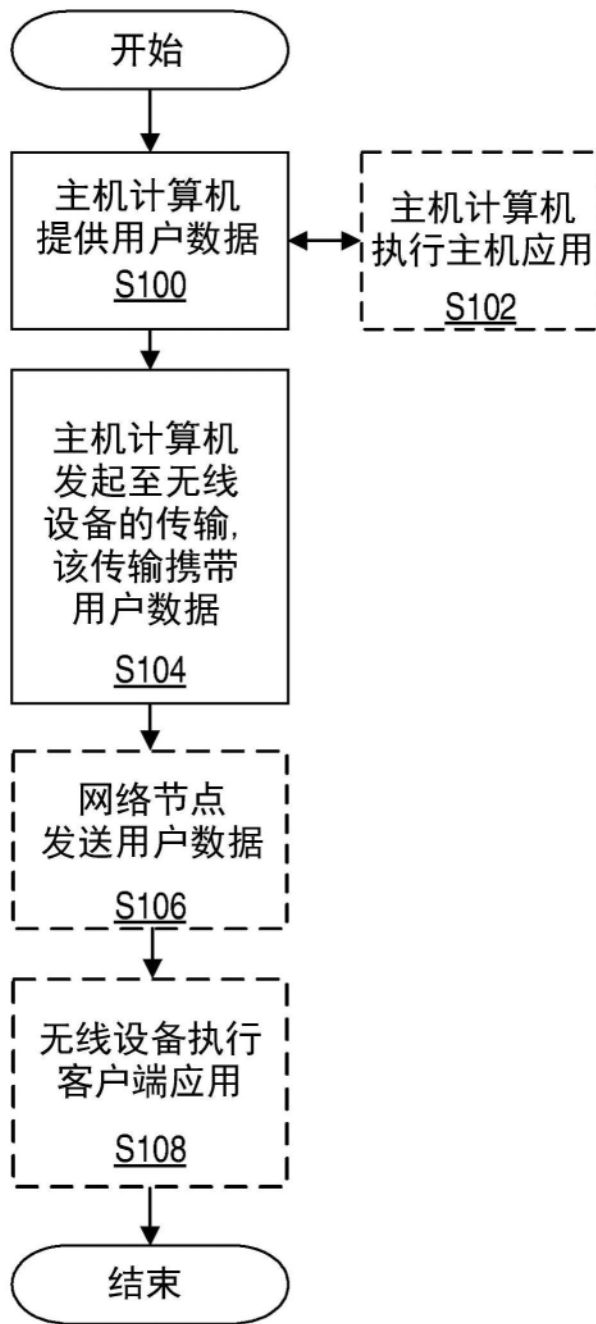


图5

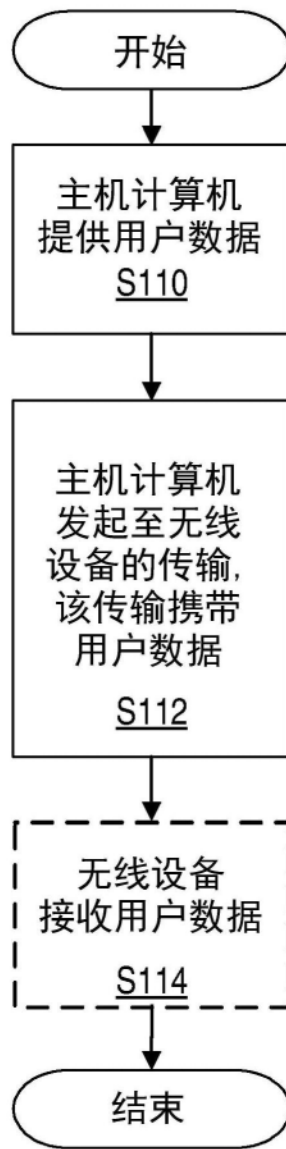


图6

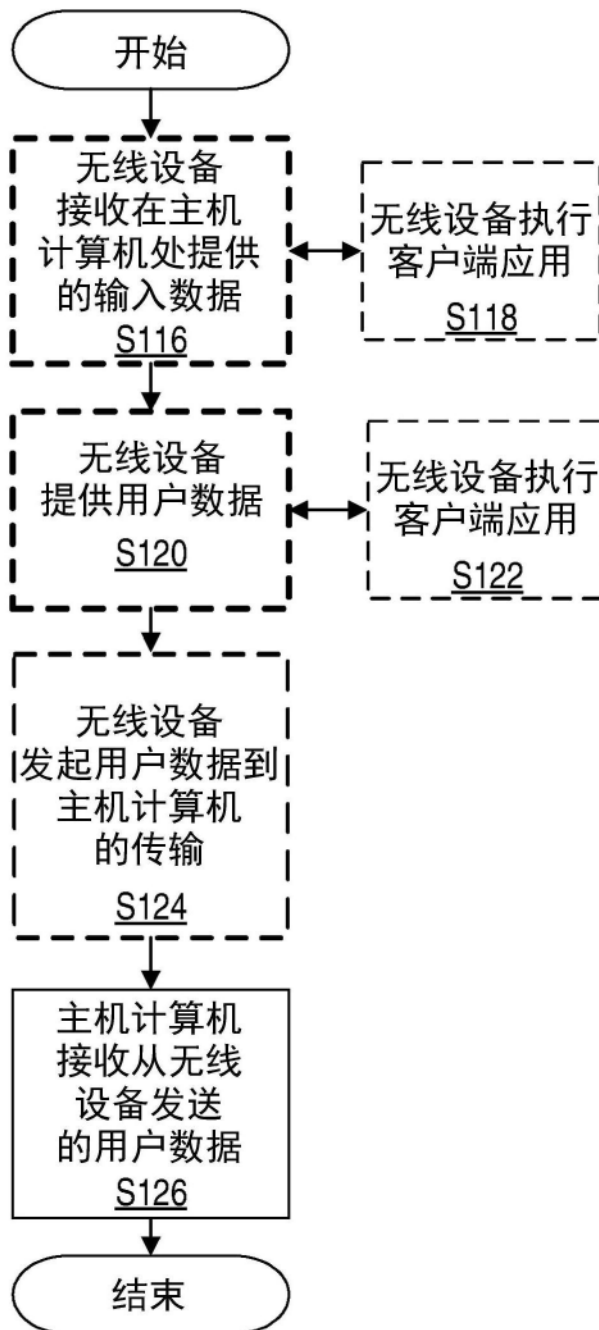


图7

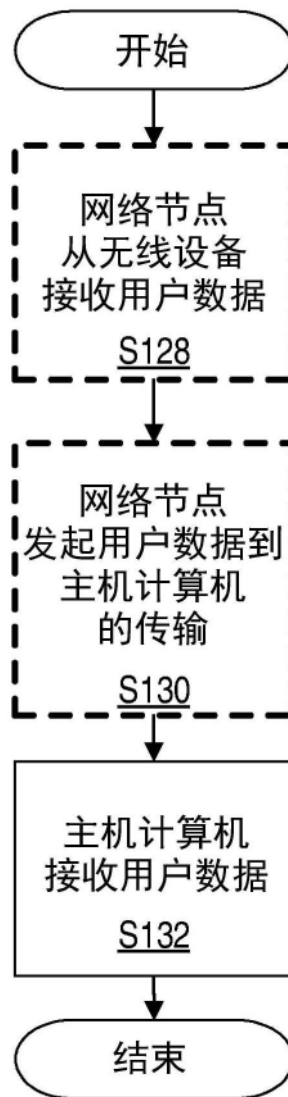


图8

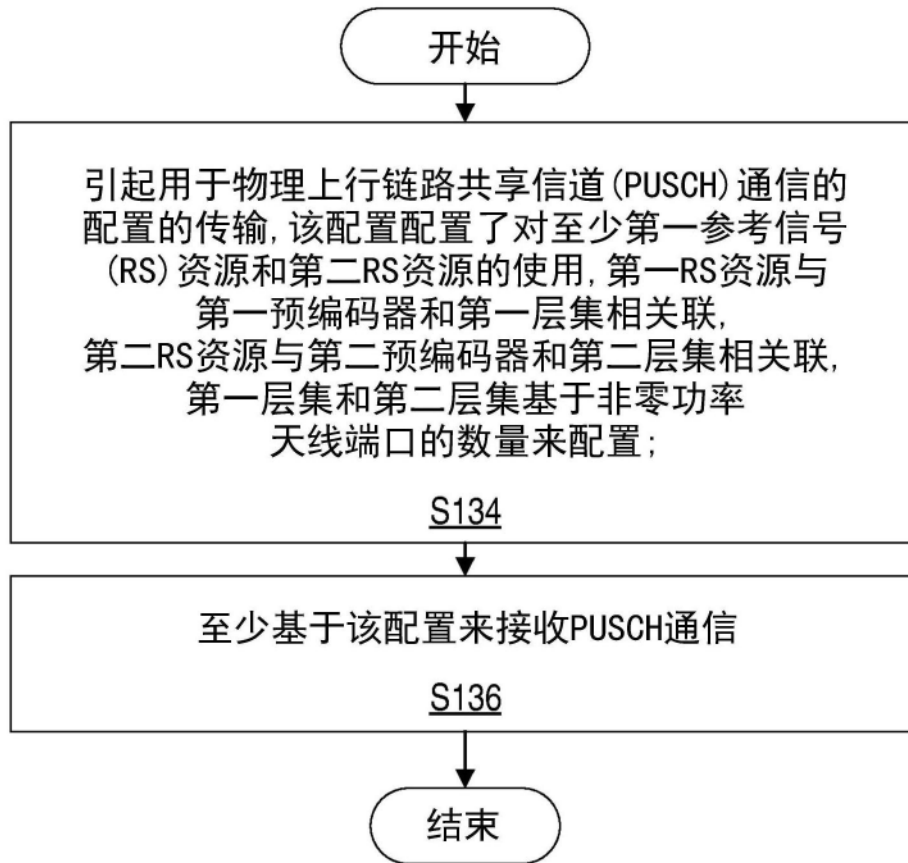


图9

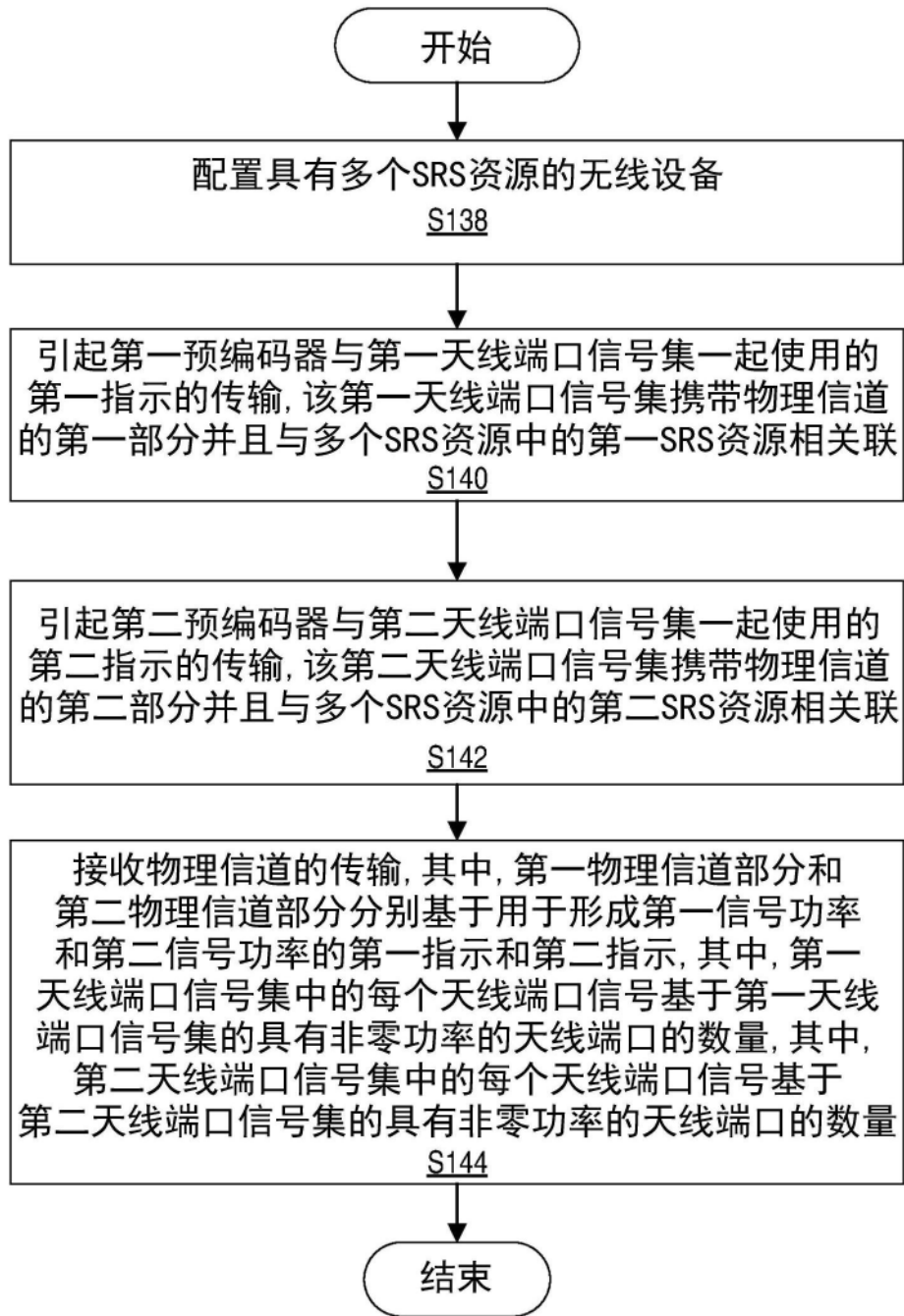


图10

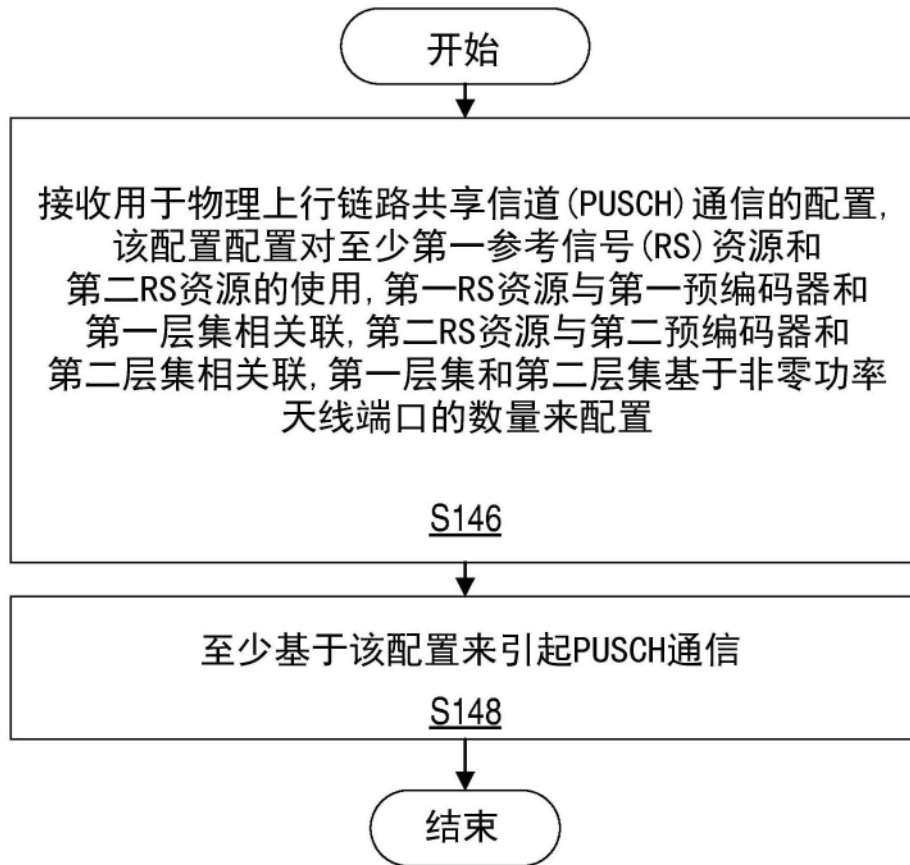


图11

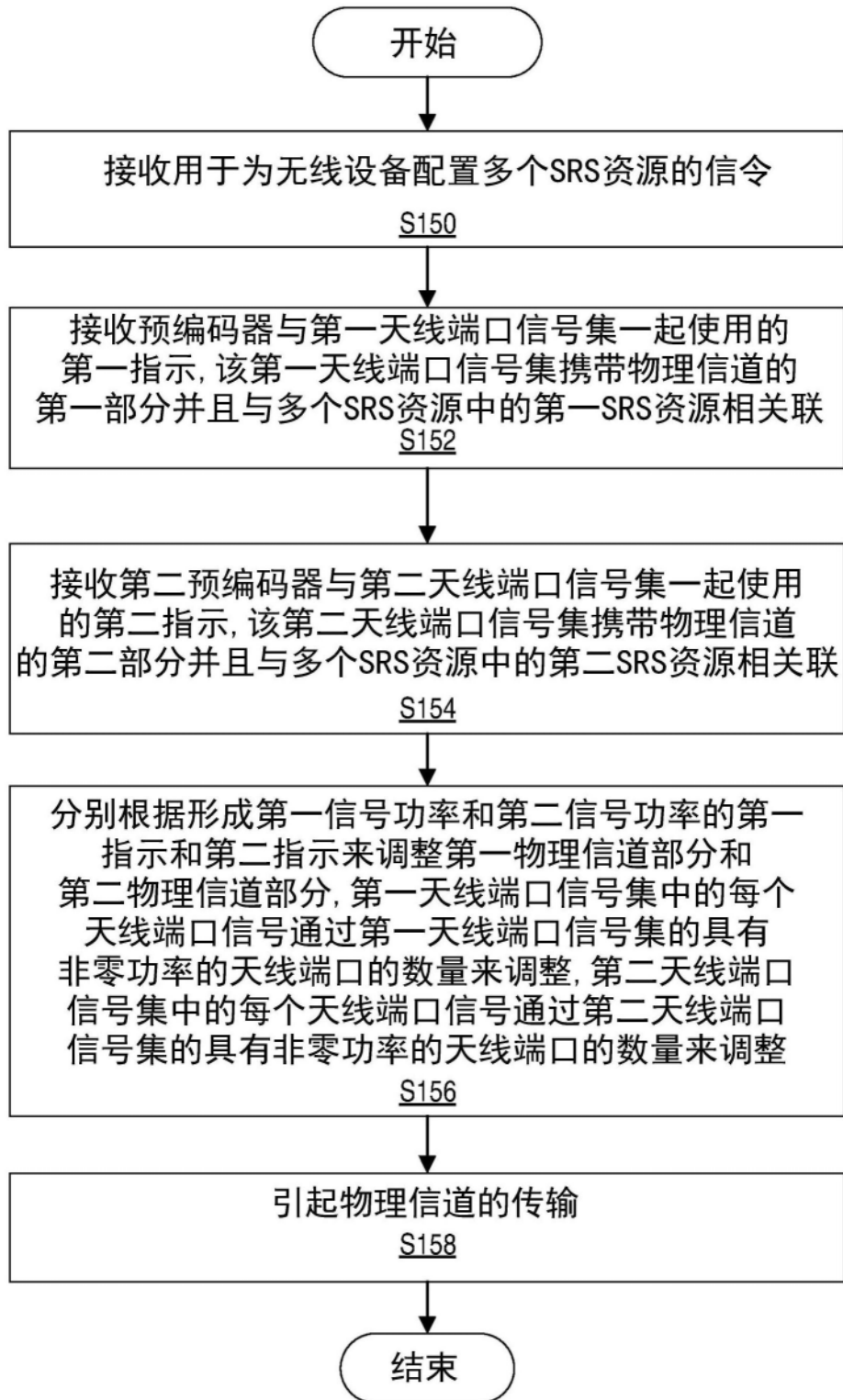


图12

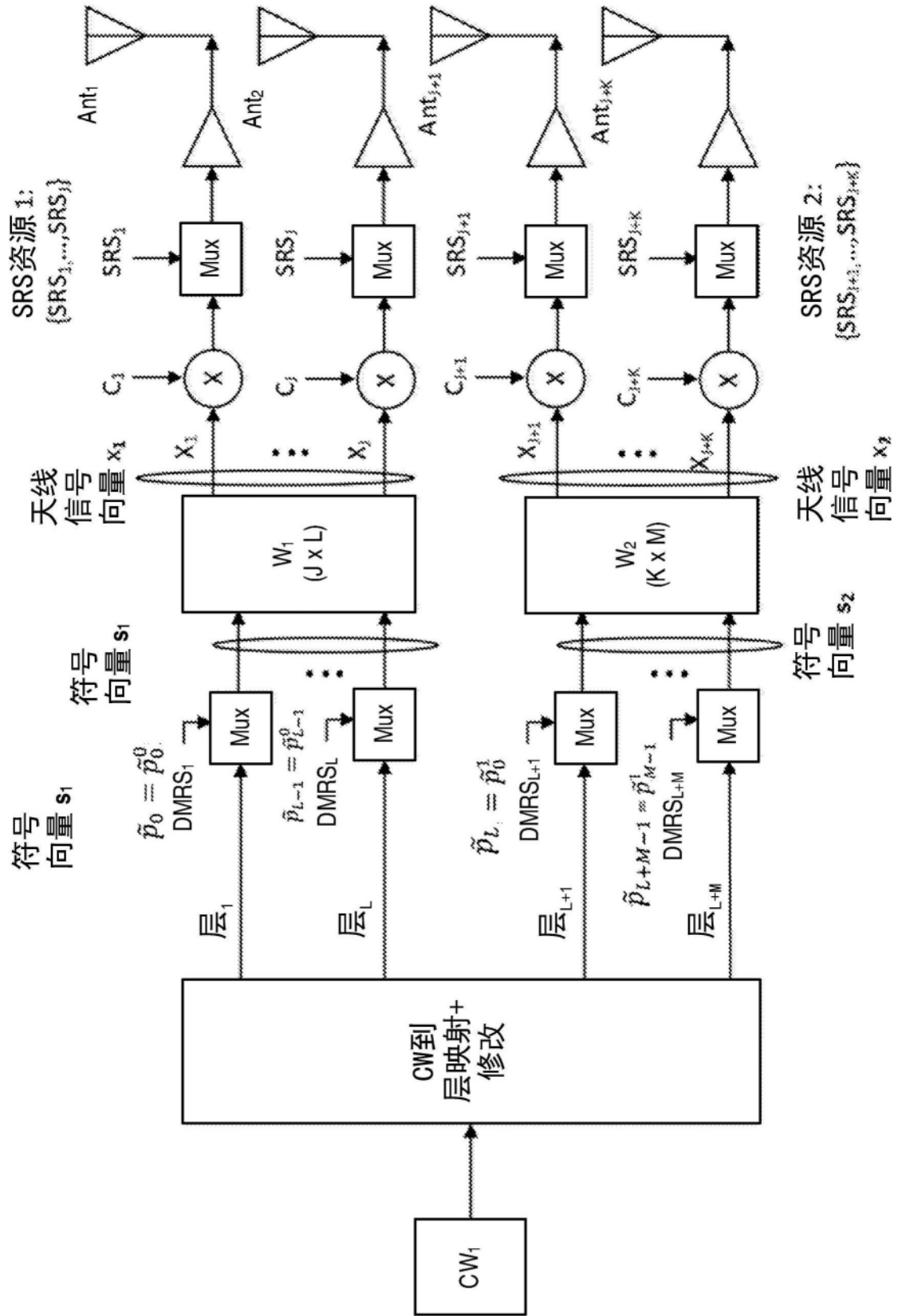


图13

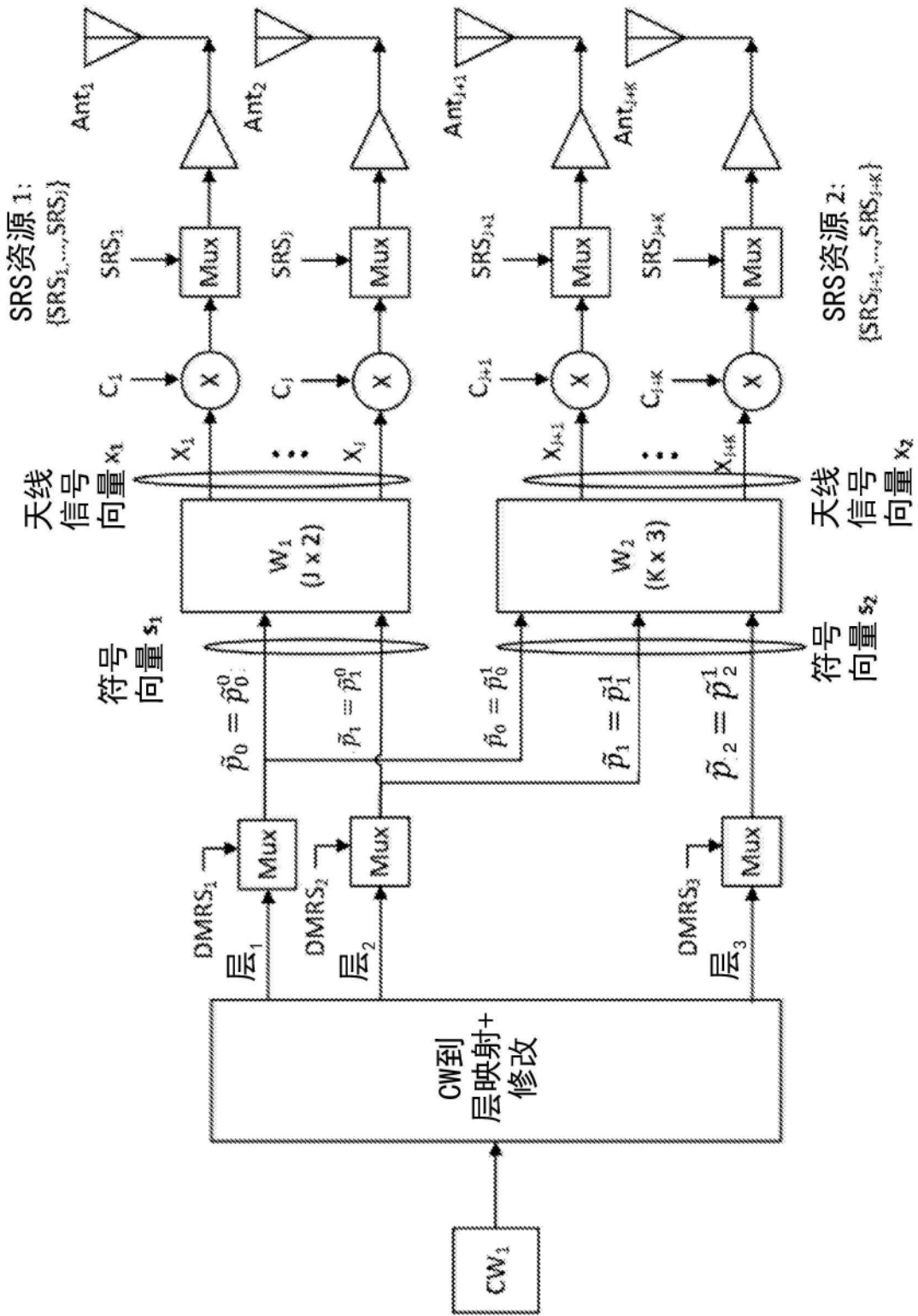


图14

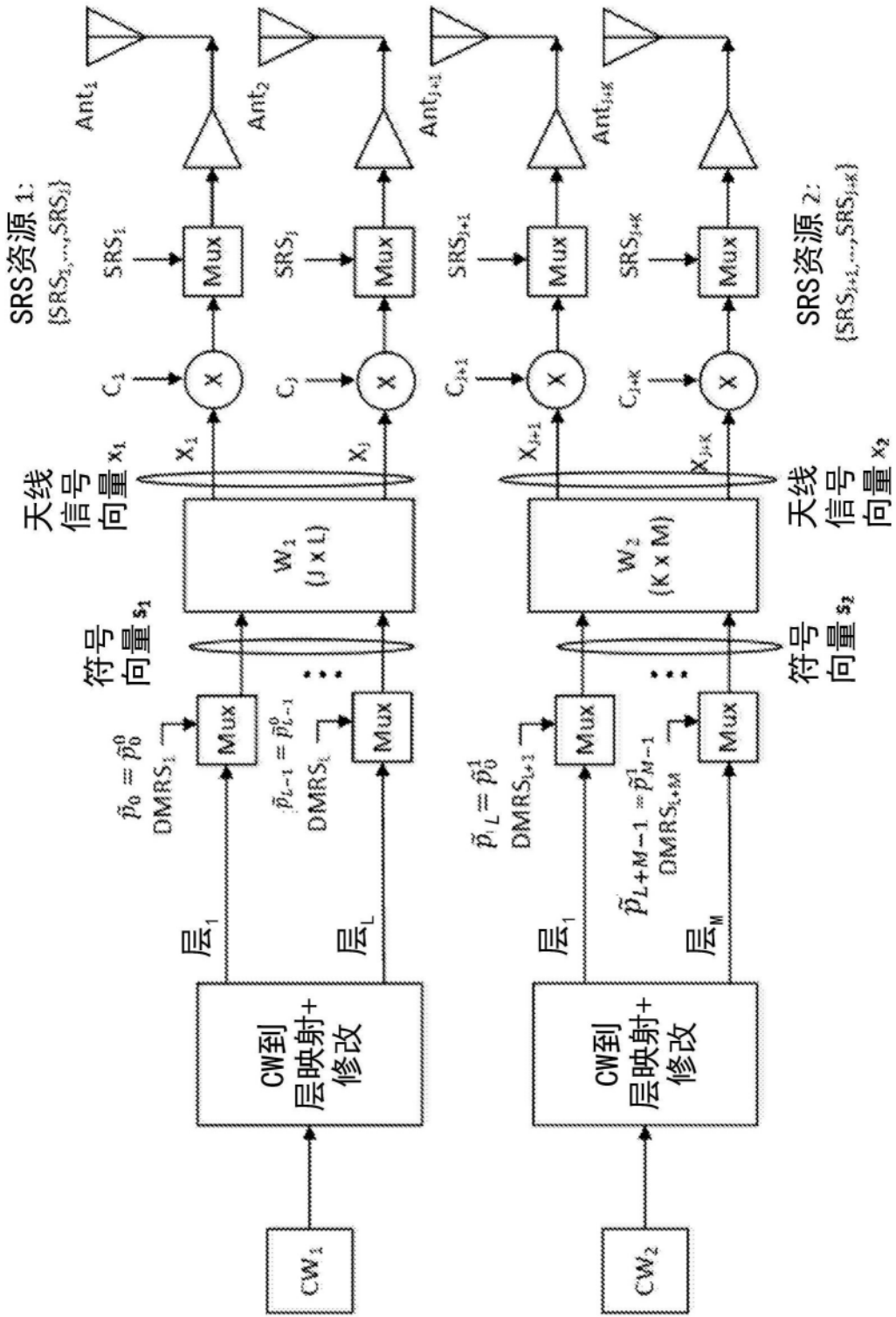


图15