



(21) 申请号 201910718559.0

H04W 52/02 (2009.01)

(22) 申请日 2019.08.05

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

WO 2018084971 A1, 2018.05.11

申请公布号 CN 112332891 A

CMCC.Discussion on dynamic adaption

(43) 申请公布日 2021.02.05

of power saving states.3GPP TSG RAN WG1 # 96bis R1-1904739.2019,第1-3节.

(73) 专利权人 华为技术有限公司

Samsung. PDCCH-based power saving

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

signal/channel.3GPP TSG RAN WG1 #97 R1-1906980.2019,第2节.

(72) 发明人 铁晓磊 周涵 薛丽霞 花梦

CMCC.Discussion on power saving

(74) 专利代理机构 北京龙双利达知识产权代理有限公司 11329

signal triggering UE adaptation.3GPP TSG RAN WG1 #96bis R1-1904738.2019,第2节.

专利代理师 张振 王君

vivo.UE assistant information .3GPP

TSG RAN WG1 #96bis R1-1904120.2019,全文.

(51) Int.Cl.

审查员 易水英

H04B 7/0413 (2017.01)

H04L 5/00 (2006.01)

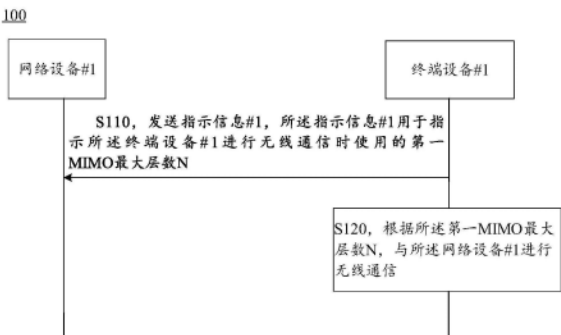
权利要求书3页 说明书31页 附图8页

(54) 发明名称

无线通信的方法和装置

(57) 摘要

本申请提供了一种无线通信的方法和装置,该方法,包括:终端设备从网络设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的第一多输入多输出MIMO最大层数N,N为大于或等于1的整数;所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N,与所述网络设备进行无线通信,从而能够根据需要切换终端设备需要使用的MIMO最大层数,进而使终端设备能够基于实现调整进行通信时实际使用的天线数,在保证传输质量的同时可以减少终端设备功耗的浪费。



1. 一种无线通信的方法,其特征在于,包括:

终端设备从网络设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的的第一多输入多输出MIMO最大层数 N , N 为大于或等于1的整数;

所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数 N ,与所述网络设备进行无线通信,

所述第一指示信息包括所述网络设备指示所述终端设备使用的目标最小时隙偏移值,以及

所述方法还包括:

所述终端设备根据第一映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数 N ,其中,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数,

所述第一映射关系是协议规定的或由所述网络设备向所述终端设备配置的,或者,所述方法还包括:

所述终端设备向所述网络设备发送第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息承载于下行控制信息DCI中。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数 N ,与所述网络设备进行无线通信包括:

所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数 N 以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数 N ,与所述网络设备进行无线通信包括:

所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数 N 以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的方法,其特征在于,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

6. 一种无线通信的方法,其特征在于,包括:

网络设备向终端设备发送第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的的第一多输入多输出MIMO最大层数 N , N 为大于或等于1的整数;

所述网络设备根据所述第一MIMO最大层数 N ,与所述终端设备进行无线通信,

所述第一指示信息包括所述网络设备指示所述终端设备使用的目标最小时隙偏移值,

其中,所述第一MIMO最大层数 N 是第一映射关系指示的与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数,

所述第一映射关系是协议规定的或由所述网络设备向所述终端设备配置的,或者,所述方法还包括:

所述网络设备接收来自所述终端设备的第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所

述第一映射关系信息。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述第一指示信息承载于DCI中。

8. 根据权利要求6或7所述的方法,其特征在于,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

9. 一种终端设备,其特征在于,包括:

收发单元,用于从网络设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的第一多输入多输出MIMO最大层数N,N为大于或等于1的整数;

处理单元,用于所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N,与所述网络设备进行无线通信,

所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值,以及所述处理单元还用于:

所述终端设备根据第一映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数,

所述第一映射关系是协议规定的或由所述网络设备向所述终端设备配置的,或者,所述收发单元还用于:

向所述网络设备发送第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系。

10. 根据权利要求9所述的终端设备,其特征在于,所述第一指示信息承载于DCI中。

11. 根据权利要求9或10所述的终端设备,其特征在于,所述处理单元还用于:

所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

12. 根据权利要求9至11任一项所述的终端设备,其特征在于,所述处理单元还用于:

所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

13. 根据权利要求9至12任一项所述的终端设备,其特征在于,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

14. 一种网络设备,其特征在于,包括:

收发单元,用于向终端设备发送第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的第一多输入多输出MIMO最大层数N,N为大于或等于1的整数;

处理单元,用于所述网络设备根据所述第一MIMO最大层数N,与所述终端设备进行无线通信,

所述第一指示信息包括所述网络设备指示所述终端设备使用的目标最小时隙偏移值,

其中,所述第一MIMO最大层数N是第一映射关系指示的与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数,

所述第一映射关系是协议规定的或由所述网络设备向所述终端设备配置的,或者,所述收发单元还用于:

接收来自所述终端设备的第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系信息。

15. 根据权利要求14所述的网络设备,其特征在于,所述第一指示信息承载于DCI中。

16. 根据权利要求14或15所述的网络设备,其特征在于,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

17. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,

使得所述计算机执行如权利要求1至5中任意一项所述的方法。

18. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,当所述计算机程序在计算机上运行时,

使得所述计算机执行如权利要求6至8中任意一项所述的方法。

19. 一种芯片系统,其特征在于,包括:处理器,用于从存储器中调用并运行计算机程序,

使得安装有所述芯片系统的通信设备执行如权利要求1至5中任意一项所述的方法。

20. 一种芯片系统,其特征在于,包括:处理器,用于从存储器中调用并运行计算机程序,

使得安装有所述芯片系统的通信设备执行如权利要求6至8中任意一项所述的方法。

无线通信的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及通信领域,并且更具体地,涉及无线通信的方法和装置。

背景技术

[0002] 在现有的多输入多输出(multiple-input multiple-output,MIMO)技术中,终端设备在通信过程中使用的天线数受终端设备使用的MIMO最大层数(maximum MIMO layer)影响。

[0003] 并且,在现有技术中,终端设备使用的MIMO最大层数是通过带宽部分(bandwidth part,BWP)的相关配置信息指示,例如,每个BWP对应一个MIMO最大层数,当进行BWP切换时,MIMO最大层数也发生切换。

[0004] 因此,在当前使用的BWP对应MIMO最大层数较大的情况下,终端设备需要使用不少于MIMO最大层数的天线数来接收或发送信号,才能保证一旦网络设备调度MIMO最大层数的数据,终端设备能够正常的接收和发送MIMO最大层数的信号。即使在一段时间内,终端设备当前实际需要使用的MIMO最大层数较小,例如数据业务量不高的时候,由于MIMO最大层数与BWP绑定配置,如果不切换BWP,则终端仍然需要准备接受或发送网络设备调度的使用MIMO最大层数的数据,此时比较浪费终端设备的功耗。

[0005] 例如,如果传输数据信道使用的MIMO最大层数为4的配置,为了接收网络设备可能调度的MIMO最大层数的数据,终端设备需要至少使用的天线数为4。但是当在一段时间没有调度时,用较少的天线数接收传输控制信道能够节省更多的终端设备功耗。然而,由于终端设备不确定网络设备何时调度MIMO最大层数的数据,并且一旦调度MIMO最大层数的数据时,其对应的物理下行共享信道(physical downlink shared channel,PDSCH)和调度物理下行控制信道(physical downlink control channel,PDCCH)之间的最小调度延时可能并不能满足终端设备切换天线的延时需求。此情况下,由于MIMO最大层数与BWP的配置绑定,在使用同一BWP期间,使用的MIMO最大层数不会发生切换,因此,终端设备可能总是需要使用不少于MIMO最大层数的天线数接收传输控制信道,从而导致功耗的浪费。

发明内容

[0006] 本申请提供一种无线通信的方法和装置,能够降低终端设备的功耗。

[0007] 第一方面,提供了一种无线通信的方法,包括:终端设备从网络设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的第一多输入多输出MIMO最大层数 N , N 为大于或等于1的整数;所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数 N ,与所述网络设备进行无线通信。

[0008] 根据本申请提供的方案,能够根据需要切换终端设备需要使用的MIMO最大层数,进而使终端设备能够基于实现调整进行通信时实际使用的天线数,在保证传输质量的同时可以减少终端设备功耗的浪费。

[0009] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一指示信息承载于DCI中。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一指示信息承载于DCI中的第一字段中。所述第一指示信息指示网络设备配置的MIMO最大层数对应的索引值。增加了该第一字段的DCI与原本没有该第一字段的DCI相比,DCI的长度更长。

[0011] 根据本申请提供的方案,通过调度DCI显示要切换的终端设备进行无线通信时使用的MIMO最大层数,从而使得终端设备可以根据调度DCI动态切换MIMO最大层数。

[0012] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值;所述方法还包括:所述终端设备根据第一映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0013] 根据本申请提供的方案,通过最小时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换最小时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0014] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第一映射关系。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一映射关系信息为协议规定的第一映射关系。

[0016] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述终端设备向所述网络设备发送第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系信息。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值;所述方法还包括:所述终端设备根据第二映射关系信息,将与所述目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,所述第二映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0018] 根据本申请提供的方案,通过时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0019] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第二映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第二映射关系。

[0020] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第二映射关系信息为协议规定的第二映射关系。

[0021] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述终端设备向所述网络设备发送第二辅助信息,所述第二辅助信息用于确定所述第二映射关系信息。

[0022] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值;所述方法还包括:所述终端设备根据第三映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,所述第三映射关系信息包括:若一个最小时隙偏移值大于第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第一层数,若一个所述最小时隙偏移值等于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第二层数,若一个所述最小时隙偏移值小于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第三层数。

[0023] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一层数等于所述第二层数,且所述第一层数不等于所述第三层数。

[0024] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第三层数等于所述第二层数,且所述第一层数不等于所述第三层数。

[0025] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一层数、所述第二层数以及所述第三层数均不相等。

[0026] 根据本申请提供的方案,通过最小时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换最小时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0027] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第三映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第三映射关系。

[0028] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第三映射关系信息为协议规定的第三映射关系。

[0029] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述终端设备向所述网络设备发送第三辅助信息,所述第三辅助信息用于确定所述第三映射关系信息。

[0030] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值;所述方法还包括:所述终端设备根据第四映射关系信息,将与所述目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,所述第四映射关系信息包括:若一个时隙偏移值大于第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第四层数,若一个所述时隙偏移值等于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第五层数,若一个所述时隙偏移值小于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第六层数。

[0031] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第四层数等于所述第五层数,且所述第四层数不等于所述第六层数。

[0032] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第六层数等于所述第五层数,且所述第四层数不等于所述第六层数。

[0033] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第四层数、所述第五层数以及所述第六层数均不相等。

[0034] 根据本申请提供的方案,通过时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0035] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第四映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第四映射关系。

[0036] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述第四映射关系信息为协议规定的第四映射关系。

[0037] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述终端设备向所述网络设备发送第四辅助信息,所述第四辅助信息用于确定所述第四映射关系信息。

[0038] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述方法还包括:所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N确定接收天线数或发送天线数。

[0039] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N,与所述网络设备进行无线通信包括:所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数

N以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

[0040] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,若所述第一MIMO最大层数N对应的目标最小时隙偏移值 $\text{minimum } K_0$ 大于或等于天线切换时间Y,则终端设备确定进行通信的天线数为M个,其中,M为大于或等于1的整数, $M < N$;若第一MIMO最大层数N对应的目标 $\text{minimum } K_0 < Y$,则终端设备确定进行通信的天线数为N。

[0041] 根据本申请提供的方案,根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值确定接收天线数或发送天线数使得终端能够根据需要调整需要使用的天线数,进一步降低功耗的浪费。

[0042] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N,与所述网络设备进行无线通信包括:所述终端设备根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

[0043] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,若所述第一MIMO最大层数N对应的目标时隙偏移值 K_0 大于或等于天线切换时间Y,则终端设备确定进行通信的天线数为M个,其中,M为大于或等于1的整数, $M < N$;若第一MIMO最大层数N对应的目标 $K_0 < Y$,则终端设备确定进行通信的天线数为N。

[0044] 根据本申请提供的方案,根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值确定接收天线数或发送天线数使得终端能够根据需要调整需要使用的天线数,进一步降低功耗的浪费。

[0045] 结合第一方面,在第一方面的某些实现方式中,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

[0046] 第二方面,提供了一种无线通信方法,包括:网络设备向终端设备发送第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的的第一多输入多输出MIMO最大层数N,N为大于或等于1的整数;所述网络设备根据所述第一MIMO最大层数N,与所述终端设备进行无线通信。

[0047] 根据本申请提供的方案,能够根据需要切换终端设备需要使用的MIMO最大层数,进而使终端设备能够基于实现调整进行通信时实际使用的天线数,在保证传输质量的同时可以减少终端设备功耗的浪费。

[0048] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一指示信息承载于DCI中。

[0049] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一指示信息承载于DCI中的第一字段中。所述第一指示信息指示网络设备配置的MIMO最大层数对应的索引值。增加了该第一字段的DCI与原本没有该第一字段的DCI相比,DCI的长度更长。

[0050] 根据本申请提供的方案,通过调度DCI显示要切换的终端设备进行无线通信时使用的MIMO最大层数,从而使得终端设备可以根据调度DCI动态切换MIMO最大层数。

[0051] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第一映射关系指示的与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0052] 根据本申请提供的方案,通过最小时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使

得终端设备可以在DCI动态切换最小时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0053] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第一映射关系。

[0054] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一映射关系信息为协议规定的第一映射关系。

[0055] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述网络设备从终端设备接收第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系信息。

[0056] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第二映射关系指示的与所述目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第二映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0057] 根据本申请提供的方案,通过时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0058] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第二映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第二映射关系。

[0059] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第二映射关系信息为协议规定的第二映射关系。

[0060] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述网络设备从终端设备接收第二辅助信息,所述第二辅助信息用于确定所述第二映射关系信息。

[0061] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第三映射关系指示的与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第三映射关系信息包括:若一个最小时隙偏移值大于第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第一层数,若一个所述最小时隙偏移值等于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第二层数,若一个所述最小时隙偏移值小于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第三层数。

[0062] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一层数等于所述第二层数,且所述第一层数不等于所述第三层数。

[0063] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第三层数等于所述第二层数,且所述第一层数不等于所述第三层数。

[0064] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一层数、所述第二层数以及所述第三层数均不相等。

[0065] 根据本申请提供的方案,通过最小时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换最小时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0066] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第三映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第三映射关系。

[0067] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第三映射关系信息为协议规定的第三映射关系。

[0068] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述网络设备从终端设备接收第三辅助信息,所述第三辅助信息用于确定所述第三映射关系信息。

[0069] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第四映射关系指示的与目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第四映射关系信息包括:若一个时隙偏移值大于第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第四层数,若一个所述时隙偏移值等于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第五层数,若一个所述时隙偏移值小于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第六层数。

[0070] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第四层数等于所述第五层数,且所述第四层数不等于所述第六层数。

[0071] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第六层数等于所述第五层数,且所述第四层数不等于所述第六层数。

[0072] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第四层数、所述第五层数以及所述第六层数均不相等。

[0073] 根据本申请提供的方案,通过时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数。

[0074] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第四映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第四映射关系。

[0075] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第四映射关系信息为协议规定的第四映射关系。

[0076] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述网络设备从终端设备接收第四辅助信息,所述第四辅助信息用于确定所述第四映射关系信息。

[0077] 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

[0078] 第三方面,提供了一种终端设备,包括用于执行第一方面以及第一方面中任一种可能实现方式中的方法的各个模块或单元。

[0079] 根据本申请提供的方案,能够根据需要切换终端设备需要使用的MIMO最大层数,进而使终端设备能够基于实现调整进行通信时实际使用的天线数,在保证传输质量的同时可以减少终端设备功耗的浪费。

[0080] 第四方面,提供了一种网络设备,包括用于执行第二方面以及第二方面中任一种可能实现方式中的方法的各个模块或单元。

[0081] 根据本申请提供的方案,能够根据需要切换终端设备需要使用的MIMO最大层数,进而使终端设备能够基于实现调整进行通信时实际使用的天线数,在保证传输质量的同时可以减少终端设备功耗的浪费。

[0082] 第五方面,提供了一种通信装置,包括处理器。该处理器与存储器耦合,可用于执行存储器中的指令,以实现上述第一方面以及第一方面中任一种可能实现方式中的方法。可选地,该通信装置还包括存储器。可选地,该通信装置还包括通信接口,处理器与通信接口耦合。

[0083] 在一种实现方式中,该通信装置为终端设备。当该通信装置为终端设备时,所述通信接口可以是收发器,或,输入/输出接口。

[0084] 在另一种实现方式中,该通信装置为配置于终端设备中的芯片。当该通信装置为配置于终端设备中的芯片时,所述通信接口可以是输入/输出接口。

[0085] 可选地,所述收发器可以为收发电路。可选地,所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

[0086] 第六方面,提供了一种通信装置,包括处理器。该处理器与存储器耦合,可用于执行存储器中的指令,以实现上述第二方面以及第二方面中任一种可能实现方式中的方法。可选地,该通信装置还包括存储器。可选地,该通信装置还包括通信接口,处理器与通信接口耦合。

[0087] 在一种实现方式中,该通信装置为网络设备。当该通信装置为网络设备时,所述通信接口可以是收发器,或,输入/输出接口。

[0088] 在另一种实现方式中,该通信装置为配置于网络设备中的芯片。当该通信装置为配置于网络设备中的芯片时,所述通信接口可以是输入/输出接口。

[0089] 可选地,所述收发器可以为收发电路。可选地,所述输入/输出接口可以为输入/输出电路。

[0090] 第七方面,提供了一种处理器,包括:输入电路、输出电路和处理电路。所述处理电路用于通过所述输入电路接收信号,并通过所述输出电路发射信号,使得所述处理器执行第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

[0091] 在具体实现过程中,上述处理器可以为一个或多个芯片,输入电路可以为输入管脚,输出电路可以为输出管脚,处理电路可以为晶体管、门电路、触发器和各种逻辑电路等。输入电路所接收的输入的信号可以由例如但不限于接收器接收并输入的,输出电路所输出的信号可以是例如但不限于输出给发射器并由发射器发射的,且输入电路和输出电路可以是同一电路,该电路在不同的时刻分别用作输入电路和输出电路。本申请实施例对处理器及各种电路的具体实现方式不做限定。

[0092] 第八方面,提供了一种处理装置,包括处理器和存储器。该处理器用于读取存储器中存储的指令,并可通过接收器接收信号,通过发射器发射信号,以执行第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

[0093] 可选地,所述处理器为一个或多个,所述存储器为一个或多个。

[0094] 可选地,所述存储器可以与所述处理器集成在一起,或者所述存储器与处理器分离设置。

[0095] 在具体实现过程中,存储器可以为非瞬时性(non-transitory)存储器,例如只读存储器(read only memory,ROM),其可以与处理器集成在同一块芯片上,也可以分别设置在不同的芯片上,本申请实施例对存储器的类型以及存储器与处理器的设置方式不做限定。

[0096] 应理解,相关的数据交互过程例如发送指示信息可以为从处理器输出指示信息的过程,接收信息可以为处理器接收输入信息的过程。具体地,处理器输出的数据可以输出给发射器,处理器接收的输入数据可以来自接收器。其中,发射器和接收器可以统称为收发器。

[0097] 上述第八方面中的处理装置可以是一个或多个芯片。该处理装置中的处理器可以通过硬件来实现也可以通过软件来实现。当通过硬件实现时,该处理器可以是逻辑电路、集成电路等;当通过软件来实现时,该处理器可以是一个通用处理器,通过读取存储器中存储的软件代码来实现,该存储器可以集成在处理器中,可以位于该处理器之外,独立存在。

[0098] 第九方面,提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括:计算机程序(也可以称为代码,或指令),当所述计算机程序被运行时,使得计算机执行上述第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

[0099] 第十方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序(也可以称为代码,或指令)当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

[0100] 第十一方面,提供了一种芯片系统,包括:处理器,用于从存储器中调用并运行计算机程序,使得安装有所述芯片系统的通信设备执行上述第一方面至第二方面以及第一方面至第二方面中任一种可能实现方式中的方法。

[0101] 第十二方面,提供了一种通信系统,包括前述的网络设备和终端设备。

附图说明

[0102] 图1是本申请的通信系统的示意性架构图。

[0103] 图2是本申请一个实施例的无线通信方法的示意性流程图。

[0104] 图3是本申请另一个实施例的无线通信方法的示意性流程图。

[0105] 图4是同时隙调度和跨时隙调度过程的一例的示意图。

[0106] 图5是UE基于跨时隙调度调整天线数的一例的示意图。

[0107] 图6是本申请另一个实施例的无线通信方法的示意性流程图。

[0108] 图7是本申请一个实施例的UE动态调整天线数的示意图。

[0109] 图8是本申请另一个实施例的无线通信方法的示意性流程图。

[0110] 图9是本申请另一个实施例的无线通信方法的示意性流程图。

[0111] 图10是本申请另一个实施例的无线通信方法的示意性流程图。

[0112] 图11是本申请一个实施例的无线通信的装置的示意性框图。

[0113] 图12是本申请另一个实施例的无线通信的装置的示意性框图。

[0114] 图13是本申请一个实施例的终端设备的示意性结构图。

[0115] 图14是本申请一个实施例的网络设备的示意性结构图。

具体实施方式

[0116] 下面将结合附图,对本申请中的技术方案进行描述。

[0117] 本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统,例如:全球移动通信(global system for mobile communications,GSM)系统、码分多址(code division multiple access,CDMA)系统、宽带码分多址(wideband code division multiple access,WCDMA)系统、通用分组无线业务(general packet radio service,GPRS)、长期演进(long term evolution,LTE)系统、LTE频分双工(frequency division duplex,FDD)系统、LTE时分双工(time division duplex,TDD)、通用移动通信系统(universal mobile

telecommunication system, UMTS)、全球互联微波接入(worldwide interoperability for microwave access, WiMAX)通信系统、未来的第五代(5th generation, 5G)系统或新无线(new radio, NR), 车到其它设备(vehicle-to-X V2X), 其中V2X可以包括车到互联网(vehicle to network, V2N)、车到车(vehicle to-vehicle, V2V)、车到基础设施(vehicle to infrastructure, V2I)、车到行人(vehicle to pedestrian, V2P)等、车间通信长期演进技术(long term evolution-vehicle, LTE-V)、车联网、机器类通信(machine type communication, MTC)、物联网(internet of things, IoT)、机器间通信长期演进技术(long term evolution-machine, LTE-M), 机器到机器(machine to machine, M2M)等。

[0118] 图1示出了本申请实施例提供的一种网络架构的示意图。如图1所示, 本申请实施例的通信系统可以包括网络设备和多个终端设备。网络设备可包括1个天线或多个天线。另外, 网络设备可附加地包括发射机链和接收机链, 本领域普通技术人员可以理解, 它们均可包括与信号发送和接收相关的多个部件(例如处理器、调制器、复用器、解调器、解复用器或天线等)。

[0119] 网络设备可以与多个终端设备通信。本申请实施例中的终端设备也可以称为: 用户设备(user equipment, UE)、移动台(mobile station, MS)、移动终端(mobile terminal, MT)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。

[0120] 终端设备可以是一种向用户提供语音/数据连通性的设备, 例如, 具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前, 一些终端的举例为: 手机(mobile phone)、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备(mobile internet device, MID)、可穿戴设备, 虚拟现实(virtual reality, VR)设备、增强现实(augmented reality, AR)设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程手术(remote medical surgery)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智慧家庭(smart home)中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(session initiation protocol, SIP)电话、无线本地环路(wireless local loop, WLL)站、个人数字助理(personal digital assistant, PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备, 未来5G网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络(public land mobile network, PLMN)中的终端设备和/或用于在无线通信系统上通信的任意其它适合设备, 本申请实施例对此并不限定。

[0121] 其中, 可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备, 是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称, 如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上, 或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备, 更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能, 例如: 智能手表或智能眼镜等, 以及只专注于某一类应用功能, 需要和其它设备如智能手机配合使用, 如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

[0122] 此外, 在本申请实施例中, 终端设备还可以是物联网系统中的终端设备, IoT是未来信息技术发展的重要组成部分, 其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接, 从

而实现人机互连,物物互连的智能化网络。

[0123] 此外,在本申请实施例中,终端设备还可以包括智能打印机、火车探测器、加油站等传感器,主要功能包括收集数据(部分终端设备)、接收网络设备的控制信息与下行数据,并发送电磁波,向网络设备传输上行数据。

[0124] 本申请实施例中的网络设备可以是用于与终端设备通信的设备,该网络设备可以是全球移动通信(global system for mobile communications,GSM)系统或码分多址(code division multiple access,CDMA)中的基站(base transceiver station,BTS),也可以是宽带码分多址(wideband code division multiple access,WCDMA)系统中的基站B(nodeB,NB),还可以是LTE系统中的演进型基站B(evolved nodeB,eNB或eNodeB),还可以是云无线接入网络(cloud radio access network,CRAN)场景下的无线控制器,还可以是无线网络控制器(radio network controller,RNC)、基站控制器(base station controller,BSC)、家庭基站(例如,home evolved nodeB,或home nodeB,HNB)、基带单元(baseband unit,BBU),或者该网络设备可以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及未来5G网络中的网络设备或者未来演进的PLMN网络中的网络设备等,可以是WLAN中的接入点(access point,AP)、无线中继节点、无线回传节点、传输点(transmission point,TP)或者发送接收点(transmission and reception point,TRP)等,可以是新型无线系统(new radio,NR)系统中的gNB或传输点(TRP或TP),或者,5G系统中的基站的一个或一组(包括多个天线面板)天线面板,或者,还可以为构成gNB或传输点的网络节点,如基带单元(BBU),或,分布式单元(distributed unit,DU)等,本申请实施例并不限定。

[0125] 在一些部署中,gNB可以包括集中式单元(centralized unit,CU)和DU。gNB还可以包括有源天线单元(active antenna unit,简称AAU)。CU实现gNB的部分功能,DU实现gNB的部分功能,比如,CU负责处理非实时协议和服务,实现无线资源控制(radio resource control,RRC),分组数据汇聚层协议(packet data convergence protocol,PDCP)层的功能。DU负责处理物理层协议和实时服务,实现无线链路控制(radio link control,RLC)层、媒体接入控制(media access control,MAC)层和物理(physical,PHY)层的功能。AAU实现部分物理层处理功能、射频处理及有源天线的相关功能。由于RRC层的信息最终会变成PHY层的信息,或者,由PHY层的信息转变而来,因而,在这种架构下,高层信令,如RRC层信令,也可以认为是由DU发送的,或者,由DU+AAU发送的。可以理解的是,网络设备可以为包括CU节点、DU节点、AAU节点中一项或多项的设备。此外,可以将CU划分为接入网(radio access network,RAN)中的网络设备,也可以将CU划分为核心网(core network,CN)中的网络设备,本申请对此不做限定。

[0126] 另外,在本申请实施例中,网络设备为小区提供服务,终端设备通过网络设备分配的传输资源(例如,频域资源,或者说,频谱资源)与小区进行通信,该小区可以属于宏基站(例如,宏eNB或宏gNB等),也可以属于小小区(small cell)对应的基站,这里的小小区可以包括:城市小区(metro cell)、微小区(micro cell)、微微小区(pico cell)、毫微微小区(femto cell)等,这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点,适用于提供高速率的数据传输服务。

[0127] 此外,在本申请实施例中,网络设备可以包括基站(gNB),例如宏站、微基站、室内热点、以及中继节点等,功能是向终端设备发送无线电波,一方面实现下行数据传输,另一

方面发送调度信息控制上行传输,并接收终端设备发送的无线电波,接收上行数据传输。

[0128] 在本申请实施例中,终端设备或网络设备包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层,以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器(central processing unit,CPU)、内存管理单元(memory management unit,MMU)和内存(也称为主存)等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程(process)实现业务处理的计算机操作系统,例如,Linux操作系统、Unix操作系统、Android操作系统、iOS操作系统或windows操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且,本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定,只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序,以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可,例如,本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或网络设备,或者是终端设备或网络设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

[0129] 另外,本申请实施例的各个方面或特征可以实现成方法、装置或使用标准编程和/或工程技术的制品。本申请实施例中使用的术语“制品”涵盖可从任何计算机可读器件、载体或介质访问的计算机程序。例如,计算机可读介质可以包括,但不限于:磁存储器件(例如,硬盘、软盘或磁带等),光盘(例如,压缩盘(compact disc,CD)、数字通用盘(digital versatile disc,DVD)等),智能卡和闪存器件(例如,可擦写可编程只读存储器(erasable programmable read-only memory,EPR0M)、卡、棒或钥匙驱动器等)。另外,本文描述的各种存储介质可代表用于存储信息的一个或多个设备和/或其它机器可读介质。术语“机器可读介质”可包括但不限于,无线信道和能够存储、包含和/或承载指令和/或数据的各种其它介质。

[0130] 需要说明的是,在本申请实施例中,在应用层可以运行多个应用程序,此情况下,执行本申请实施例的通信方法的应用程序与用于控制接收端设备完成所接收到的数据所对应的动作的应用程序可以是不同的应用程序。

[0131] 终端设备与网络设备通信,其中网络设备可以通过前向链路(也称为下行链路)向终端设备发送信息,并通过反向链路(也称为上行链路)从终端设备接收信息。

[0132] 例如,在频分双工(frequency division duplex,FDD)系统中,例如,前向链路可与反向链路使用不同的频带。

[0133] 再例如,在时分双工(time division duplex,TDD)系统和全双工(full duplex)系统中,前向链路和反向链路可使用共同频带。

[0134] 在给定时间,网络设备、终端设备可以是无线通信发送装置和/或无线通信接收装置。当发送数据时,无线通信发送装置可对数据进行编码以用于传输。具体地,无线通信发送装置可获取(例如生成、从其它通信装置接收、或在存储器中保存等)要通过信道发送至无线通信接收装置的一定数目的数据比特。这种数据比特可包含在数据的传输块(或多个传输块)中,传输块可被分段以产生多个码块。

[0135] 此外,该通信系统可以是PLMN网络、设备到设备(device-to-device,D2D)网络、机器到机器(machine to machine,M2M)网络、IoT网络或者其他网络,图1只是举例的简化示意图,网络中还可以包括其他网络设备,图1中未予以画出。

[0136] 在本申请实施例中,数据或信息可以通过时频资源来承载,其中,该时频资源可以包括时域上的资源和频域上的资源。

[0137] 在本申请实施例中,资源单元(resource element,RE)可以是最小的物理资源,一个RE可以对应一个正交频分复用(orthogonal frequency division multiplexing,OFDM)符号(以下,简称符号)内的一个子载波。

[0138] 在新空口(new radio,NR)中上/下行资源调度的基本时间单位是一个时隙(slot),一个slot在时间上由14个OFDM符号组成。

[0139] 在第五代无线接入系统标准NR中,频域上的基本单位为一个子载波,子载波间隔可以为15KHz、30KHz等。在NR物理层中,下行频域资源的单位是资源块(resource block, RB)。

[0140] 在本申请实施例中,每个RB由时域上一个符号、频域上12个连续子载波组成。

[0141] 其中,子载波是频域上的基本单位,子载波间隔(或者说,子载波的宽度)可以为15KHz、30KHz、60KHz、120KHz、240KHz、480KHz等。

[0142] 作为示例而非限定,本申请实施例的通信方法可以应用于例如大带宽的通信系统中。

[0143] 具体地说,随着移动用户的增加,以及大容量业务的出现(比如高清视频业务等),移动通信向未来的5G系统或NR系统等的演进需要的一个重要的方面就是支持大带宽,带宽越大,用于进行数据传输的带宽资源就越多,能够支持的业务量就越大。在载波带宽为大带宽的通信系统中,考虑到UE的成本以及UE的业务量,UE支持的带宽可能小于载波带宽。其中,UE支持的带宽越大,UE的处理能力越强,UE的数据传输速率可能越高,UE的设计成本可能越高。例如,在5G系统中,载波带宽最大可能为400兆赫兹(MHz),UE的射频带宽能力可能为20MHz、50MHz或100MHz等。在无线通信系统中,不同UE的射频带宽能力可以相同也可以不同。

[0144] 在载波带宽为大带宽的通信系统中,由于UE的射频带宽能力小于载波带宽,提出了带宽部分(bandwidth part或carrier bandwidth part,BWP)的概念,即,一个BWP包括频域上的连续若干个RB。终端设备在自己的BWP上传输,BWP可以是载波上一组连续的频域资源,不同的BWP可以占用的频域资源可以部分重叠,也可以互不重叠。

[0145] 图2示出了本申请实施例的无线通信方法100的一例的示意图。

[0146] 网络设备#1可以确定终端设备#1进行无线通信时使用的的第一多输入多输出MIMO最大层数N。终端设备#1可以预先向网络设备#1发送辅助信息#1,网络设备#1可以根据该辅助信息#1确定终端设备#1进行无线通信时使用的的第一MIMO最大层数N。例如,该辅助信息#1可以为终端设备#1实际需要使用的的第一MIMO最大层数N。

[0147] 如图2所示,在S110,网络设备#1可以向终端设备#1发送指示信息#1(即,第一指示信息的一例),该指示信息#1用于指示终端设备#1进行无线通信时使用的的第一MIMO最大层数N,N为大于或等于1的整数。

[0148] 作为示例而非限定,接收指示信息#1可以包括接收和\或检测指示信息#1。

[0149] 需要说明的是,相对于现有技术中将MIMO最大层数与BWP绑定,每个BWP可以配置对应的MIMO最大层数,在本申请实施例中,在同一个BWP内支持MIMO最大层数的调整,即,在本申请实施例中,第一指示信息独立于BWP指示信息,例如,在本申请实施例中可以包括以下情况:

[0150] I.在使用同一BWP期间,接收两次第一指示信息,两次指示的第一MIMO最大层数可

能不同；

[0151] II. RRC信令或下行控制信息(downlink control information, DCI)中既包括BWP相关的其他指示信息,又包括第一MIMO最大层数的指示信息；

[0152] III. 在使用不同BWP期间,第一指示信息指示的第一MIMO最大层数可能相同。

[0153] 在本申请实施例中,该指示信息#1可以直接指示第一MIMO最大层数(即,情况1),也可以通过指示与第一MIMO最大层数绑定配置的其他信息来指示对应的MIMO最大层数(即,情况2),随后对上述情况1和情况2的具体过程进行详细说明。

[0154] 在S120,终端设备#1可以根据第一MIMO最大层数N,与网络设备#1进行无线通信。

[0155] 终端设备#1根据第一MIMO最大层数N,与网络设备#1进行无线通信,可以包括终端设备#1根据第一MIMO最大层数N确定与网络设备#1进行无线通信时所使用的发送或接收天线数。

[0156] 该第一MIMO最大层数可以包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数,该终端设备#1根据该指示信息#1确定第一MIMO最大层数可以包括:所述终端设备#1根据所述指示信息#1确定上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。例如,上行MIMO最大层数和下行MIMO最大层数为绑定配置,终端设备#1可以根据该指示信息#1同时确定上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。再例如,上行MIMO最大层数和下行MIMO最大层数未绑定配置,终端设备#1根据该指示信息#1确定上行MIMO最大层数或下行MIMO最大层数。

[0157] 根据本申请实施例提供的方案,能够根据需要切换终端设备需要使用的MIMO最大层数,使终端设备能够基于实现调整进行通信时实际使用的天线数,在保证传输质量的同时可以减少终端设备功耗的浪费。此外,相对于现有技术中基于BWP切换的MIMO最大层数切换需要较长的切换延时,导致对应的MIMO最大层数切换时间较长,根据本申请实施例提供的方案,切换MIMO最大层数所需的时间更短。

[0158] 以下对上述情况1和情况2的具体过程进行详细说明。

[0159] 情况1:

[0160] 图3示出了本申请一个实施例的无线通信方法200的示意图。

[0161] 如图3所示,在S210中,网络设备#2可以向终端设备#2发送指示信息#2,该指示信息#2可以直接指示终端设备#2进行无线通信时使用的第一MIMO最大层数N。

[0162] 例如,网络设备#2可以使用DCI动态指示终端设备#2在后续的接收过程中使用的MIMO最大层数发生变化,也就是说,所述指示信息#2可以承载于DCI中,例如承载于DCI的第一字段中,该第一字段携带第一MIMO最大层数N的值。再例如,第一字段的多个状态也可以与多个MIMO最大层数相对应,第一指示信息可以指示网络设备配置的MIMO最大层数对应的索引值。增加了该第一字段的DCI与原本没有该第一字段的DCI相比,增加了该第一字段的DCI的长度更长。以下,为了便于理解和说明,以下行为例,对本申请实施例的通信方法200进行说明:

[0163] 步骤A-1:网络设备#2使用RRC信令配置终端设备#2的调度DCI中包含用于指示第一MIMO最大层数N的第一字段,例如,所述第一字段为x位(xbits),对应 2^x 个不同的状态;

[0164] 步骤A-2:网络设备#2通过配置信令,配置该第一字段的多个状态(即 2^x 个不同的状态)分别对应的不同的MIMO最大层数;

[0165] 步骤A-3:网络设备#2需要切换到第一MIMO最大层数N(即目标MIMO最大层数)时,

向终端设备#2发送调度DCI,并且将该调度DCI中第一字段的状态设置为目标MIMO最大层数对应的第一字段的状态(即,该调度DCI上承载有指示信息#2)。

[0166] 其中,调度DCI所指示的第一MIMO最大层数N可以根据需要进行配置。

[0167] 例如,上行调度DCI可以仅用于切换上行MIMO最大层数;下行调度DCI可以仅用于切换下行MIMO最大层数。

[0168] 再例如,上行MIMO最大层数和下行MIMO最大层数绑定配置,上行调度DCI或者下行调度DCI均可以切换所述绑定的上行MIMO最大层数和下行MIMO最大层数。

[0169] 网络设备#2发送调度DCI动态指示终端设备#2在后续接收过程中使用的MIMO最大层数之后,可以向终端设备#2发送DCI,指示接收数据信道所需要的相关信息,例如,数据信道的时频资源的位置和大小,以及天线端口配置信息等。

[0170] 在S220,终端设备#2可以根据第一MIMO最大层数N,与网络设备#2进行无线通信。

[0171] 不失一般性,作为一个例子,指示信息#2直接指示终端设备#2进行无线通信时使用的MIMO最大层数为第一MIMO最大层数N。N可以为网络设备为终端设备当前所在BWP配置的每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数或网络设备为终端设备在每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数,网络设备可以通过指示信息#2指示终端设备#2在每个BWP配置的MIMO最大层数和每个小区配置的默认MIMO最大层数之间进行切换。

[0172] 终端设备#2可以根据所述第一MIMO最大层数N基于实现调整与网络设备#2进行通信的天线数。作为示例而非限定,网络设备#2可以通过指示信息#2指示终端设备使用的第一MIMO最大层数N为2层,终端设备#2可以只用2个接收(receive,Rx)天线或更少天线接收和/或检测PDCCH,能够降低自身功耗。再例如,网络设备#2可以通过指示信息#2指示的终端设备使用的第一MIMO最大层数N为4层,终端设备#2可以用4个接收(receive,Rx)天线接收PDCCH和PDSCH,保证PDSCH的传输速率,降低通信延时。

[0173] 应理解以上仅为示例性说明,不应对本申请构成任何限定,其他可以直接指示MIMO最大层数的指示信息也落入本申请的保护范围内。例如,所述指示信息可以承载于MAC控制单元(control element,CE),也就是说,网络设备可以通过MAC CE指示终端设备进行无线通信时使用的MIMO最大层数。

[0174] 根据本申请实施例提供的方案,指示信息#2可以承载于DCI的第一字段上,用于直接指示MIMO最大层数,通过调度DCI显示要切换的终端设备进行无线通信时使用的MIMO最大层数,从而使得终端设备可以根据调度DCI动态切换MIMO最大层数,进而可以使得终端设备#2可以调整进行通信时使用的天线数。

[0175] 情况2

[0176] 指示信息可以通过指示与第一MIMO最大层数绑定配置的其他信息来指示对应的MIMO最大层数。

[0177] 在时间域上,可以通过跨时隙(cross-slot)调度节省终端设备的功耗,以基站和UE为例,对下行跨时隙调度进行说明,基站通过PDCCH向UE调度PDSCH,PDCCH与被调度的PDSCH之间的时隙偏移大于0,即被调度的PDSCH和该PDCCH不在同一个时隙,从而UE可以减少不必要的缓存,以及可以放松PDCCH的处理时间,达到节省功耗的效果。

[0178] 图4示出了以基站和UE为例的下行同时隙(same-slot)调度(如图4的(a)所示)和

跨时隙调度(如图4的(b)所示)的示意图,在图4的(a)示出的同时隙调度中,被调度的PDSCH和PDCCH位于同一时隙,也就是说UE在同一时隙接收PDCCH和PDSCH。以下,为了便于理解,以基站和UE为例,对下行的跨时隙调度过程进行说明:

[0179] 步骤B-1:基站通过RRC信令向UE配置PDSCH的时域资源分配列表(time domain resource allocation list),该时域资源分配列表包括PDCCH与被调度的PDSCH之间的时隙偏移的集合,该时隙偏移的集合包括:PDCCH与被调度的PDSCH之间的时隙偏移值 K_0 的集合以及PDSCH在这个时隙内的起始符号和长度的集合。该时隙偏移值 K_0 集合中的 K_0 取值可以大于等于0,时隙偏移值 K_0 的个数可以配置多个,比如时隙偏移值 K_0 的集合可以配置为 $\{0,1,2,3,4,5,6\}$ 。

[0180] 步骤B-2:基站向UE显示或者隐式指示可用的最小时隙偏移值minimum K_0 , minimum $K_0 > 0$ 。例如,基站通过PDCCH显示或者隐式指示minimum K_0 。如果基站没有指示minimum K_0 ,那么步骤(1)中通过RRC信令配置的时隙偏移值 K_0 集合中的 K_0 都是有效的,否则小于minimum K_0 的 K_0 是无效的,即不能用于调度。

[0181] 步骤B-3:基站通过PDCCH向UE调度PDSCH,PDCCH指示 K_0 集合中的一个时隙偏移值 K_0 ,并且该时隙偏移值 K_0 要大于或等于minimum K_0 。对应地,UE会在周期性监听PDCCH。当minimum $K_0 > 0$,UE只需要检测PDCCH,不需要缓存本时隙可能的PDSCH,从而节省UE的功耗。

[0182] 步骤B-4:如果UE检测到PDCCH调度了PDSCH,则UE在PDCCH指示的时隙偏移值 K_0 的时隙接收PDSCH,如图4(b)中 $K_0 = 1$,UE在PDCCH指示的 K_0 为1的时隙接收PDSCH。

[0183] 在空间域上,可以通过关闭一部分的天线减少终端设备的功耗。工作的天线数越多,终端设备的功耗越大,然而减少终端设备进行通信时使用的天线数可能会影响传输速率。以基站和UE为例,对下行过程进行说明,PDSCH的传输速率和传输PDSCH的MIMO层数有关,MIMO层数减少,传输速率就会降低,传输PDSCH的MIMO层数还和天线数有关,UE的接收天线数必须大于或等于传输的MIMO层数。例如,基站向UE配置的MIMO最大层数为4,那么基站认为UE至少有4个接收天线,UE在接收PDSCH时若减少接收天线数则会影响传输速率,造成通信延时,以及可能导致接收的信号受到层间干扰等。另外,UE打开或关闭接收天线都需要一个切换时间 Y 。所以,结合跨时隙调度的minimum K_0 ,UE基于实现动态调整接收天线数可以进一步节省UE的功耗,即,只要minimum K_0 的取值合适,minimum K_0 可以涵盖天线切换时间 Y ,这样,UE可以只用2个接收天线或更少的天线数接收PDCCH,能够降低UE功耗,基站通过跨时隙调度PDSCH(minimum $K_0 > z$, z 可以为涵盖天线切换时间 Y 的预设值),UE有足够时间从2个或更少的接收天线切换到4个接收天线接收PDSCH,能够确保数据传输的可靠性,降低传输时延。本例子中,接收天线数2和4仅是举例说明,本申请实施例适用于任意天线数的切换情况。图5示出了一种UE动态调整接收天线数过程的示意图,调整天线数大致流程如下:

[0184] 步骤C-1:基站向UE显示或者隐式指示时隙偏移值 K_0 可用的最小时隙偏移值minimum K_0 , minimum $K_0 > z$ 。例如图5中minimum $K_0 = 1$ 。

[0185] 步骤C-2:UE使用2个接收天线接收和检测PDCCH,UE周期性盲检PDCCH,但是基站不一定发送PDSCH,图5中第一PDCCH表示基站没有发送PDSCH(PDCCH only),即表示PDCCH空检。

[0186] 步骤C-3:如果基站有数据要调度,通过PDCCH向UE发送调度DCI,例如带有调度授权的PDCCH(PDCCH with grant),也就是图5中的第二PDCCH,该调度DCI中指示的 K_0 大于或

者等于minimum K0。

[0187] 步骤C-4:当UE检测到调度DCI,UE打开4个接收天线,由于minimum K0>z,UE可以有足够的切换时间打开4个接收天线。当UE检测到调度DCI,还可以将以后的minimum K0从1切换到0。

[0188] 步骤C-5:UE打开4个接收天线以后采用4个接收天线接收PDCCH和PDSCH。UE还可以同时启动一个计时器(timer)或者计数器(counter),以timer为例,UE每收到一次调度,timer就会重新计时。

[0189] 步骤C-6:当基站一段时间内没有调度,timer超时,UE关闭部分接收天线回退到2个接收天线节省功耗,minimum K0可以从0切换至1。

[0190] 步骤C-7:在上述过程中,UE还会周期性接收信道状态信息参考信号(channel state information reference signal,CSI-RS)测量下行信道质量,并向基站反馈信道状态信息(channel state information,CSI)。基于UE实现,UE可以采用2个接收天线接收CSI-RS,也可以采用4个接收天线接收CSI-RS。基站可以利用反馈的CSI确定PDCCH的参数以及调度PDSCH的参数。为了不影响基站调度PDSCH,UE应该采用4个接收天线接收CSI-RS。

[0191] 然而在上述过程中,当基站指示的minimum K0无法涵盖天线切换时间Y,为保证PDSCH的传输速率,UE会打开4个接收天线接收和检测PDCCH,造成了UE功耗的浪费。

[0192] 因此,在本申请实施例中,指示信息可以和跨时隙调度结合,以实现MIMO最大层数切换,具体结合形式包括但不限于以下几种形式。

[0193] 形式1

[0194] 图6示出了本申请另一个实施例的无线通信方法300的示意图。

[0195] 终端设备#3可以向网络设备#3发送辅助信息#3,该辅助信息#3用于确定第一映射关系,该第一映射关系信息可以用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。网络设备#3可以根据辅助信息#3确定第一映射关系。

[0196] 作为示例而非限定,该辅助信息#3可以包括终端设备#3的多个最小时隙偏移值和多个MIMO最大层数的对应关系,例如,终端设备#3可以为UE,UE可以通过UE辅助信息(assistance information)上报建议的minimum K0和对应的MIMO最大层数的配对。例如,该辅助信息#3也可以包括终端设备#3切换天线所需要的时间Y,网络设备#3可以根据Y的值配置第一映射关系。

[0197] 由于网络设备并不知道终端设备切换天线需要的时间,终端设备可以预先发送辅助信息#3能够使得网络设备确定更合适的第一映射关系,例如可以使得接收控制信道的天线数小于接收(或发送)数据信道的天线数,以减少终端设备的功耗浪费。需要说明的是,辅助信息#3与第一映射关系并不一定一致,也就是说网络设备#3不一定根据终端设备#3发送的辅助信息#3确定第一映射关系,网络设备#3也可以自行确定第一映射关系。

[0198] 作为示例而非限定,网络设备#3可以通过信令向终端设备#3配置第一映射关系。当然,该第一映射关系也可以为协议统一规定的第一映射关系。

[0199] 在S310,网络设备#3可以向终端设备#3发送指示信息#3,该指示信息#3可以用于指示终端设备#3进行无线通信时使用的目标最小时隙偏移值minimum K0。

[0200] 在S320,该终端设备#3根据第一映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值

minimum K0对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,该第一映射关系信息可以用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,一个最小时隙偏移值仅对应一个MIMO最大层数。

[0201] 为了详细解释和说明本申请实施例的通信方法,以下行为例进行说明,不应视为对本申请方案的限制。

[0202] 例如,可以将MIMO最大层数和cross-slot调度中的minimum K0进行绑定配置。网络设备#3使用切换minimum K0的DCI指示,同时指示对应的MIMO最大层数的变化,具体地说,以网络设备#3为基站,终端设备#3为UE为例,说明该形式1下网络设备#3指示终端设备#3的MIMO最大层数变化的过程,基站和UE可以执行以下步骤:

[0203] 步骤D-1:UE可以向基站发送辅助信息#3,基站根据辅助信息#3确定在使用同一个BWP期间内的第一映射关系;

[0204] 步骤D-2:基站可以向UE配置第一映射关系,也就是在配置不同的cross-slot调度的minimum K0时,同时配置其对应的MIMO最大层数,也就是将MIMO最大层数和cross-slot调度中的minimum K0进行绑定配置。

[0205] 不失一般性,作为一个例子,基站可以向UE配置第一映射关系,可以配置不同的minimum K0对应于UE进行无线通信时使用的不同的MIMO最大层数。MIMO最大层数可以为基站为UE当前所在BWP配置的每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数或基站为UE在每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数,基站可以通过配置信息配置与每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数对应的minimum K0,以及每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数对应的minimum K0。

[0206] 步骤D-3:基站使用L1信号(L1 signaling)切换cross-slot调度时使用的目标minimum K0,同时切换对应UE的MIMO最大层数。

[0207] 另外,当支持BWP切换时,可以同时为不同的BWP配置默认minimum K0(default minimum K0)对应的默认的MIMO最大层数(default maximum MIMO layer)。

[0208] 步骤D-4:UE根据步骤D-1中配置的第一映射关系信息,将与目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,即UE根据L1 signaling指示切换cross-slot调度时使用的minimum K0,同时确定对应的MIMO最大层数为所述第一MIMO最大层数N。

[0209] 在S330,终端设备#3可以根据第一MIMO最大层数N,与网络设备#3进行无线通信。

[0210] 终端设备#3可以根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值,确定进行无线通信时使用的天线数,可以使得接收下行控制信道的天线数小于接收(或发送)数据信道的天线数。需要说明的是,上述确定确定进行无线通信时使用的天线数的方式并不仅限于形式1,对于本申请实施例中的通信方法均适用。

[0211] 例如,以下行为例给出终端设备根据第一MIMO最大层数N以及对应的目标minimum K0确定接收天线数的一例。终端设备天线切换过程如图7所示。应理解,图7仅为示例性说明,不应视为对本申请的限制。图7中子载波间隔(subcarrier spacing,SCS)为60kHz,天线切换的时间Y需要两个时隙。

[0212] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为4层,且对应的目标minimum K0 $\geq$ Y,则终端设备可以只用2个天线或更少的天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗;如图7所示,

minimum $K_0=2$,即minimum $K_0=Y$,配置的终端设备的MIMO最大层数为4层,采用跨时隙调度,minimum K_0 的大小足够用于天线切换,终端设备可以只用2个接收天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0213] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为2层,则无论对应的目标minimum K_0 为多少,终端设备均可以只用2个天线或更少的天线数接收和/或检测PDCCH;如图7所示,采用跨时隙调度时,配置的终端设备的MIMO最大层数为2层,此时minimum K_0 为1,minimum K_0 小于 Y ,终端设备仍可以用2个天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0214] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为4层,且对应的目标minimum $K_0<Y$,则终端设备不能用2个天线进行通信。如图7所示,minimum $K_0=0$,配置的终端设备的MIMO最大层数为4层,同时隙调度时,minimum $K_0<Y$,终端设备使用至少4个接收天线接收和/或检测PDCCH和PDSCH,提高传输速率,降低通信延时。

[0215] 以下行为例给出终端设备根据第一MIMO最大层数 N 以及对应的目标minimum K_0 确定接收天线数的再一例。

[0216] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为8层,且对应的目标minimum $K_0\geq Y$,则终端设备可以只用2个或更少的天线数接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0217] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为2层,则无论对应的目标minimum K_0 为多少,终端设备均可以只用2个或更少的天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0218] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为8层,且对应的目标minimum $K_0<Y$,则终端设备不能用2个天线进行通信,终端设备使用至少8个接收天线接收PDCCH和PDSCH,提高传输速率,降低通信延时。

[0219] 不失一般性,如果指示给终端设备的MIMO最大层数为 N 层,且对应的目标minimum $K_0\geq Y$,则终端设备可以只用 M 个天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗($M<N$);如果指示给终端设备的MIMO最大层数为 N 层,且对应的目标minimum $K_0<Y$,则终端设备不能用 M 个天线进行通信,其中 M 为大于或等于1的正整数, N 为大于或等于1的正整数。

[0220] 另外,当出现指示的第一MIMO最大层数 N 为每个BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured maximum MIMO layer)或者每个小区配置的(per-cell configured)MIMO最大层数的调度后,可以启动预设计时器(timer),终端设备的MIMO最大层数可以保持在BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数,例如 $N=4$,直到预设timer超时;

[0221] 每当出现数据调度或者调度DCI中指示的MIMO层数为BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数的调度,重启所述预设timer;

[0222] 当所述预设timer超时后,终端设备的maximum MIMO layer回退到BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),BWP配置的缩减的MIMO最大层数可以记为 K 层。其中, $K<N$, K 为大于或等于1的整数, N 为大于或等于1的整数。

[0223] 根据本申请实施例提供的方案,通过最小时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换最小时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数,进而可以使得终端设备可以调整进行通信时使用的天线数,以降低终端设备的功耗。

[0224] 形式2

[0225] 图8示出了本申请另一个实施例的无线通信方法400的示意图。

[0226] 终端设备#4可以向网络设备发送辅助信息#4,该辅助信息#4用于确定第二映射关系,该第二映射关系信息可以用于指示控制信道和数据信道之间的多个时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,一个时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。网络设备#4可以根据辅助信息#4确定第二映射关系。

[0227] 作为示例而非限定,该辅助信息#4可以包括终端设备#4的多个时隙偏移值和多个MIMO最大层数的对应关系,例如终端设备#4可以为UE,UE可以通过UE assistance information上报建议的K0和对应的MIMO最大层数的配对。该辅助信息#4也可以包括UE切换天线所需要的时间Y。网络设备#4可以根据Y的值配置第二映射关系。

[0228] 由于网络设备#4并不知道终端设备#4切换天线需要的时间,终端设备#4预先发送辅助信息#4能够使得网络设备#4确定更合适的第二映射关系,例如可以使得接收控制信道的天线数小于接收(或发送)数据信道的天线数,进而减少终端设备的功耗浪费。需要说明的是,辅助信息#4与第二映射关系并不一定一致,也就是说网络设备#4不一定根据终端设备#4发送的辅助信息#4确定第二映射关系。网络设备#4也可以自行确定第二映射关系。

[0229] 作为示例而非限定,网络设备#4可以通过信令向终端设备#4配置第二映射关系。当然,该第二映射关系也可以为协议统一规定的第一映射关系。

[0230] 在S410,网络设备#4可以向终端设备#4发送指示信息#4,该指示信息#4可以用于指示该网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值K0。

[0231] 在S420,该终端设备#4根据第二映射关系信息,将与所述目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,该第二映射关系信息可以用于指示控制信道和数据信道之间的多个时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,一个时隙偏移值仅对应一个MIMO最大层数。

[0232] 为了详细解释和说明本申请实施例的通信方法,以下行为例对形式进行说明,不应视为对本申请方案的限制。

[0233] 例如,可以将MIMO最大层数和cross-slot调度中的K0进行绑定配置。网络设备使用指示K0的DCI指示,同时指示对应的MIMO最大层数的变化,以下,为了便于解释,以网络设备#4为基站,终端设备#4为UE为例,说明该形式2下网络设备#4指示终端设备#4的MIMO最大层数变化的过程,具体地说,基站和UE可以执行以下步骤:

[0234] 步骤E-1:UE可以向基站发送辅助信息#4,网络设备#4根据辅助信息#4确定在使用同一个BWP期间的第二映射关系。

[0235] 步骤E-2:基站可以向UE配置第二映射关系,也就是说,在配置不同的cross-slot调度的K0集合时,同时配置其对应的MIMO最大层数,也就是将MIMO最大层数和cross-slot调度中的K0进行绑定配置。

[0236] 不失一般性,作为一个例子,基站可以向UE配置第二映射关系,可以配置不同的K0对应于UE进行无线通信时使用的不同的MIMO最大层数。MIMO最大层数可以为基站为UE当前所在BWP配置的每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数或基站为UE在每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数,基站可以通过配置信息配置与每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数对应的K0,以及与每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数对应的K0。

[0237] 步骤E-3:基站向UE指示目标K0时,同时切换对应UE的MIMO最大层数。

[0238] 步骤E-4:UE根据步骤E-1中配置的第二映射关系信息,将与目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N。

[0239] 在S430,终端设备4#可以根据所述第一MIMO最大层数N,与网络设备#4进行无线通信。

[0240] 终端设备#4可以根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值,确定进行无线通信时使用的天线数,可以使得接收下行控制信道的天线数K小于接收(或发送)数据信道的天线数M。需要说明的是,上述确定进行无线通信时使用的天线数的方式并不仅限于形式2,对于本申请实施例中的通信方法均适用。

[0241] 例如,以下行为例给出终端设备根据第一MIMO最大层数N以及对应的目标K0确定接收的一例。终端设备天线切换时间为Y。

[0242] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为4层,且对应的目标 $K0 \geq Y$,则终端设备可以只用2个天线或更少的天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0243] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为2层,则无论对应的目标K0为多少,终端设备均可以只用2个天线或更少的天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0244] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为4层,且对应的目标 $K0 < Y$,则终端设备不能用2个天线进行通信,以提高传输速率,降低通信延时。

[0245] 以下行为例给出终端设备根据第一MIMO最大层数N以及对应的目标K0确定接收天线数的再一例。

[0246] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为8层,且对应的目标 $K0 \geq Y$,则终端设备可以只用2个或更少的天线数接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0247] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为2层,则无论对应的目标K0为多少,终端设备均可以只用2个或更少的天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗。

[0248] 如果指示给终端设备的MIMO最大层数为8层,且对应的目标 $K0 < Y$,则终端设备不能用2个天线进行通信,终端设备使用至少8个接收天线接收PDCCH和PDSCH,提高传输速率,降低通信延时。

[0249] 不失一般性,如果指示给终端设备的MIMO最大层数为N层,且对应的目标 $K0 \geq Y$,则终端设备可以只用M个天线接收和/或检测PDCCH,降低自身功耗($M < N$);如果指示给终端设备的MIMO最大层数为N层,且对应的目标 $K0 < Y$,则终端设备不能用M个天线进行通信,其中M为大于或等于1的整数,N为大于或等于1的整数。

[0250] 另外,当出现指示的第一MIMO最大层数N为每个BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured maximum MIMO layer)或者每个小区配置的(per-cell configured)MIMO最大层数的调度后,可以启动预设计时器timer,终端设备的MIMO最大层数可以保持在BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数,例如 $N=4$,直到预设timer超时;

[0251] 每当出现数据调度或者调度DCI中指示的MIMO层数为BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数的调度,重启所述预设timer;

[0252] 当所述预设timer超时后,终端设备的maximum MIMO layer回退到BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),BWP配置的缩减的MIMO最大层数可以记为K层。其中, $K < N$,K为大于或等于1的整数,N为大于或等于1的整数。

[0253] 根据本申请实施例提供的方案,通过时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数,进而可以使得终端设备可以调整进行通信时使用的天线数,以降低终端设备的功耗。

[0254] 形式3

[0255] 图9示出了本申请另一个实施例的无线通信方法500的示意图。

[0256] 终端设备#5向网络设备#5发送辅助信息#5。该辅助信息#5用于指示第三映射关系,第三映射关系信息可以用于指示多个第一大小关系与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,所述第一大小关系包括网络设备指示的控制信道和数据信道之间的最小时隙偏移值与第一阈值的第一大小关系。网络设备#5可以根据辅助信息#5确定第三映射关系。具体地,所述第三映射关系信息可以包括:

[0257] 若一个最小时隙偏移值大于第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第一层数,

[0258] 若一个所述最小时隙偏移值等于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第二层数,

[0259] 若一个所述最小时隙偏移值小于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第三层数。

[0260] 其中,第一层数和第二层数可以相等,并与第三层数不等;第二层数和第三层数可以相等,并与第一层数不等;第一层数、第二层数和第三层数可以均不等。

[0261] 不失一般性,例如,第一层数可以为网络设备#5为终端设备#5当前所在BWP配置的每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数,第三层数可以为网络设备#5为终端设备#5在每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数。第二层数可能等于第一层数或第三层数。

[0262] 再例如,在形式3下,具体的第三映射关系也可以包括(此处为第一层数和第二层数相等,并与第三层数不等的示例):

[0263] 若minimum K0大于或等于第一阈值,则终端设备#5对应的MIMO最大层数可以为第一层数,例如第一层数可以是当前使用的BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured maximum MIMO layer),例如为4层;

[0264] 若minimum K0小于第一阈值,则终端设备#5的MIMO最大层数可以为第三层数,例如第三层数可以是当前使用的BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),例如为2层。

[0265] 作为示例而非限定,该辅助信息#5可以包括终端设备#5的多个最小时隙偏移值和多个MIMO最大层数的对应关系,例如终端设备#5可以上报建议的第三映射关系。该辅助信息#5也可以包括第一阈值,例如终端设备#5可以为UE,UE可以通过UE assistance information上报建议的第一阈值,网络设备#5可以根据第一阈值确定第三映射关系。需要说明的是,辅助信息#5与第三映射关系并不一定一致,也就是说网络设备#5不一定根据终端设备#5发送的辅助信息#5确定第三映射关系,网络设备#5也可以自行确定第三映射关系。

[0266] 作为示例而非限定,网络设备#5可以通过信令向终端设备#5配置第三映射关系。当然,该第三映射关系也可以为协议统一规定的第三映射关系。第一阈值也可以为协议统

一规定的第一阈值,例如,直接复用跨时隙调度中的minimum K0切换最小时间。

[0267] 在S510,网络设备#5可以向终端设备#5发送指示信息#5,该指示信息#5可以用于指示终端设备#5进行无线通信时使用的目标最小时隙偏移值minimum K0。

[0268] 在S520,该终端设备#5可以根据第三映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值minimum K0对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N。

[0269] 在S530,终端设备#5可以根据第一MIMO最大层数N,与网络设备#5进行无线通信。

[0270] 终端设备同样可以根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数,确定方法如形式1中所述,此处不再赘述。

[0271] 另外,当出现指示的第一MIMO最大层数N为每个BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured maximum MIMO layer)或者每个小区配置的(per-cell configured)MIMO最大层数的调度后,可以启动预设计时器timer,终端设备的MIMO最大层数可以保持在BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数,例如N=4,直到预设timer超时;

[0272] 每当出现数据调度或者调度DCI中指示的MIMO层数为BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数的调度,重启所述预设timer;

[0273] 当所述预设timer超时后,终端设备的maximum MIMO layer回退到BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),BWP配置的缩减的MIMO最大层数可以记为K层。其中, $K < N$,K为大于或等于1的正整数,N为大于或等于1的正整数。

[0274] 根据本申请实施例提供的方案,通过最小时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换最小时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数,进而可以使得终端设备可以调整进行通信时使用的天线数,以降低终端设备的功耗。

[0275] 形式4

[0276] 图10示出了本申请另一个实施例的无线通信方法600的示意图。

[0277] 终端设备#6向网络设备#6发送辅助信息#6。该辅助信息#6用于指示第四映射关系,第四映射关系信息用于指示多个第二大小关系与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,所述第二大小关系包括网络设备指示的控制信道和数据信道之间的时隙偏移值与第二阈值的第二大小关系。网络设备#6可以根据辅助信息#6确定第四映射关系。

[0278] 具体地,所述第四映射关系信息可以包括:

[0279] 若一个时隙偏移值大于第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第四层数,若一个所述时隙偏移值等于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第五层数,若一个所述时隙偏移值小于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第六层数。其中,第四层数和第五层数可以相等,并与第六层数不等;第五层数和第六层数可以相等,并与第四层数不等;第四层数、第五层数和第六层数可以均不等。

[0280] 不失一般性,例如,第四层数可以为网络设备#6为终端设备#6当前所在BWP配置的每个BWP配置的(per-BWP configured)MIMO最大层数,第六层数可以为网络设备#6为终端设备#6在每个小区配置的(per-cell configured)的默认MIMO最大层数。第五层数可能等于第四层数或第六层数。

[0281] 再例如,在形式4下,具体的第四映射关系也可以包括(此处为第四层数和第五层数相等,并与第六层数不等的示例):

[0282] 若 K_0 大于或等于第二阈值,则终端设备#6对应的MIMO最大层数可以为第四层数,例如第四层数可以是当前所在的BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured maximum MIMO layer),例如为4层;

[0283] 若 K_0 小于第二阈值,则终端设备#6的MIMO最大层数可以为第六层数,例如第六层数可以是当前所在的BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),例如为2层。

[0284] 作为示例而非限定,该辅助信息#6可以包括终端设备#6的多个时隙偏移值和多个MIMO最大层数的对应关系,例如终端设备#6可以上报建议的第四映射关系。该辅助信息#6也可以包括第二阈值,例如终端设备#6可以为UE,UE可以通过UE assistance information上报建议的第二阈值,网络设备#6可以根据第二阈值的值确定第四映射关系。需要说明的是,辅助信息#6与第四映射关系并不一定一致,也就是说网络设备#6不一定根据终端设备#6发送的辅助信息#6确定第四映射关系,网络设备#6也可以自行确定第四映射关系。

[0285] 作为示例而非限定,网络设备#6可以通过信令向终端设备#6配置第四映射关系。当然,该第四映射关系也可以为协议统一规定的第四映射关系。第二阈值也可以为协议统一规定的第二阈值。

[0286] 在S610,网络设备#6可以向终端设备#6发送指示信息#6,该指示信息#6可以用于指示终端设备#6进行无线通信时使用的目标时隙偏移值 K_0 。

[0287] 在S620,该终端设备#6可以根据第四映射关系信息,将与所述目标时隙偏移值 K_0 对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数 N 。

[0288] 本申请实施例以下行为例进行说明,不应视为对本申请方案的限制。

[0289] 以下,为了便于解释,以网络设备#6为基站,终端设备#6为UE为例,说明该形式4下网络设备#6指示终端设备#6的MIMO最大层数变化的过程,具体地说,基站和UE可以执行以下步骤:

[0290] 若调度DCI中时域资源分配(time domain resource allocation,TDRA)域的 K_0 小于第二阈值,则UE被所述DCI调度的PDSCH或PUSCH的第一MIMO最大层数为第六层数,例如第六层数可以是当前使用的BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),例如为2层。

[0291] 若调度DCI中TDRA域对应的 K_0 大于或等于第二阈值,则UE被所述DCI调度的PDSCH或PUSCH的第一MIMO最大层数为第四层数,例如第四层数可以是当前使用的BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured Maximum MIMO layer),例如为4层。

[0292] 在S630,终端设备#6可以根据第一MIMO最大层数 N ,与网络设备#6进行无线通信。

[0293] 终端设备#6同样可以根据所述第一MIMO最大层数 N 以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数,确定方法如形式2中所述,此处不再赘述。

[0294] 另外,当出现指示的第一MIMO最大层数 N 为BWP配置的MIMO最大层数(BWP configured maximum MIMO layer)或者每个小区配置的(per-cell configured)MIMO最大层数的调度后,可以启动预设计时器timer,终端设备的MIMO最大层数可以保持在BWP

configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数,例如 $N=4$,直到预设timer超时;

[0295] 每当出现数据调度或者调度DCI中指示的MIMO层数为BWP configured maximum MIMO layer或者per-cell配置的MIMO最大层数的调度,重启所述预设timer;

[0296] 当所述预设timer超时后,终端设备的maximum MIMO layer回退到BWP配置的缩减的MIMO最大层数(BWP configured reduced maximum MIMO layer),BWP配置的缩减的MIMO最大层数可以记为K层。其中, $K < N$,K为大于或等于1的正整数,N为大于或等于1的正整数。

[0297] 根据本申请实施例的方案,基于BWP切换的MIMO最大层数切换可以和cross-slot调度结合的MIMO最大层数切换共存。

[0298] 根据本申请实施例提供的方案,通过时隙偏移值与MIMO最大层数之间的对应关系使得终端设备可以在DCI动态切换时隙偏移值的同时切换MIMO最大层数,进而可以使得终端设备可以调整进行通信时使用的天线数,以降低终端设备的功耗。

[0299] 根据前述方法,图11为本申请一个实施例的无线通信的装置700的示意图

[0300] 其中,该装置700可以为终端设备,也可以为芯片或电路,比如可设置于终端设备的芯片或电路。

[0301] 该装置700可以包括处理单元710(即,处理单元的一例)和存储单元720。该存储单元720用于存储指令。

[0302] 该处理单元710用于执行该存储单元720存储的指令,以使装置700实现如上述方法中终端设备,(例如,终端设备#1至终端设备#6中任一终端设备)执行的步骤。

[0303] 进一步的,该装置700还可以包括输入口730和输出口740。进一步的,该处理单元710、存储单元720、输入口730和输出口740可以通过内部连接通路互相通信,传递控制和/或数据信号。该存储单元720用于存储计算机程序,该处理单元710可以用于从该存储单元720中调用并运行该计算机程序,以控制输入口730接收信号,控制输出口740发送信号,完成上述方法中终端设备的步骤。该存储单元720可以集成在处理单元710中,也可以与处理单元710分开设置。

[0304] 可选地,若该装置700为通信设备(例如,终端设备),该输入口730为接收器,该输出口740为发送器。其中,接收器和发送器可以为相同或者不同的物理实体。为相同的物理实体时,可以统称为收发器。

[0305] 可选地,若该装置700为芯片或电路,该输入口730为输入接口,该输出口740为输出接口。

[0306] 作为一种实现方式,输入口730和输出口740的功能可以考虑通过收发电路或者收发的专用芯片实现。处理单元710可以考虑通过专用处理芯片、处理电路、处理单元或者通用芯片实现。

[0307] 作为另一种实现方式,可以考虑使用通用计算机的方式来实现本申请实施例提供的通信设备(例如,网络设备或终端设备)。即将实现处理单元710、输入口730和输出口740功能的程序代码存储在存储单元720中,通用处理单元通过执行存储单元720中的代码来实现处理单元710、输入口730和输出口740的功能。

[0308] 在一种实现方式中,处理单元710用于控制输入口730从网络设备接收第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的的第一多输入多输出

MIMO最大层数 N , N 为大于或等于1的整数;处理单元710用于根据所述第一MIMO最大层数 N ,与所述网络设备进行无线通信。

[0309] 可选地,所述第一指示信息承载于DCI中。

[0310] 可选地,所述第一指示信息承载于DCI中的第一字段中。所述第一指示信息指示网络设备配置的MIMO最大层数对应的索引值。增加了该第一字段的DCI与原本没有该第一字段的DCI相比,DCI的长度更长。

[0311] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值;处理单元710用于根据第一映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数 N ,其中,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0312] 可选地,所述第一映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第一映射关系。

[0313] 可选地,所述第一映射关系信息为协议规定的第一映射关系。

[0314] 可选地,输出口740用于向所述网络设备发送第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系信息。

[0315] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值;处理单元710用于根据所述第二映射关系信息,将与所述目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数 N ,其中,所述第二映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0316] 可选地,所述第二映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第二映射关系。

[0317] 可选地,所述第二映射关系信息为协议规定的第二映射关系。

[0318] 可选地,输出口740用于向所述网络设备发送第二辅助信息,所述第二辅助信息用于确定所述第二映射关系信息。

[0319] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值;处理单元710用于根据第三映射关系信息,将与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数 N ,其中,所述第三映射关系信息包括:若一个最小时隙偏移值大于第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第一层数,若一个所述最小时隙偏移值等于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第二层数,若一个所述最小时隙偏移值小于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第三层数。

[0320] 可选地,所述第三映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第三映射关系。

[0321] 可选地,所述第三映射关系信息为协议规定的第三映射关系。

[0322] 可选地,输出口740用于向所述网络设备发送第三辅助信息,所述第三辅助信息用于确定所述第三映射关系信息。

[0323] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移

值;处理单元710用于根据第四映射关系信息,将与所述目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数确定为所述第一MIMO最大层数N,其中,所述第四映射关系信息包括:若一个时隙偏移值大于第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第四层数,若一个所述时隙偏移值等于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第五层数,若一个所述时隙偏移值小于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第六层数。

[0324] 可选地,所述第四映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第四映射关系。

[0325] 可选地,所述第四映射输出740用于向所述网络设备发送第四辅助信息,所述第四辅助信息用于确定所述第四映射关系信息。

[0326] 可选地,处理单元710用于根据所述第一MIMO最大层数N确定接收天线数或发送天线数。

[0327] 可选地,处理单元710用于根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标最小时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

[0328] 可选地,处理单元710用于根据所述第一MIMO最大层数N以及控制信道和数据信道之间的目标时隙偏移值,确定接收天线数或发送天线数。

[0329] 其中,以上列举的装置700中各模块或单元的功能和动作仅为示例性说明,该装置700配置在或本身即为终端设备,装置700中各模块或单元可以用于执行上述方法中终端设备(例如,终端设备#1至终端设备#6中任一个终端设备)所执行的各动作或处理过程,为了避免赘述,省略其详细说明。

[0330] 该装置700所涉及的与本申请实施例提供的技术方案相关的概念,解释和详细说明及其他步骤请参见前述方法或其他实施例中关于这些内容的描述,此处不做赘述。

[0331] 根据前述方法,图12为本申请实施例提供的无线通信的装置800的示意图。

[0332] 其中,该装置800可以为网络设备(例如,网络设备#1至网络设备#6中任一个网络设备),也可以为芯片或电路,比如可设置于网络设备的芯片或电路。

[0333] 该装置800可以包括处理单元810(即,处理单元的一例)和存储单元820。该存储单元820用于存储指令。

[0334] 该处理单元810用于执行该存储单元820存储的指令,以使装置800实现如上述方法中网络设备执行的步骤。

[0335] 进一步的,该装置800还可以包括输入830和输出840。进一步的,该处理单元810、存储单元820、输入830和输出840可以通过内部连接通路互相通信,传递控制和/或数据信号。该存储单元820用于存储计算机程序,该处理单元810可以用于从该存储单元820中调用并运行该计算机程序,以控制输入830接收信号,控制输出840发送信号,完成上述方法中网络设备的步骤。该存储单元820可以集成在处理单元810中,也可以与处理单元810分开设置。

[0336] 可选地,若该装置800为通信设备(例如,网络设备),该输入830为接收器,该输出840为发送器。其中,接收器和发送器可以为相同或者不同的物理实体。为相同的物理实体时,可以统称为收发器。

[0337] 可选地,若该装置800为芯片或电路,该输入830为输入接口,该输出840为输出接口。

[0338] 作为一种实现方式,输入口830和输出口840的功能可以考虑通过收发电路或者收发的专用芯片实现。处理单元810可以考虑通过专用处理芯片、处理电路、处理单元或者通用芯片实现。

[0339] 作为另一种实现方式,可以考虑使用通用计算机的方式来实现本申请实施例提供的通信设备(例如,网络设备)。即将实现处理单元810、输入口830和输出口840功能的程序代码存储在存储单元820中,通用处理单元通过执行存储单元820中的代码来实现处理单元810、输入口830和输出口840的功能。

[0340] 在一种实现方式中,处理单元810用于控制输出口840向终端设备发送第一指示信息,所述第一指示信息用于指示所述终端设备进行无线通信时使用的的第一多输入多输出MIMO最大层数N,N为大于或等于1的整数;处理单元810用于根据所述第一MIMO最大层数N,与所述终端设备进行无线通信。

[0341] 可选地,所述第一指示信息承载于DCI中。

[0342] 可选地,所述第一指示信息承载于DCI中的第一字段中。所述第一指示信息指示网络设备配置的MIMO最大层数对应的索引值。增加了该第一字段的DCI与原本没有该第一字段的DCI相比,DCI的长度更长。

[0343] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第一映射关系指示的与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第一映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个最小时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个最小时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0344] 可选地,所述第一映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第一映射关系。

[0345] 可选地,所述第一映射关系信息为协议规定的第一映射关系。

[0346] 可选地,输入口830用于从终端设备接收第一辅助信息,所述第一辅助信息用于确定所述第一映射关系信息。

[0347] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第二映射关系指示的与目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第二映射关系信息用于指示控制信道和数据信道之间的多个时隙偏移值与多个MIMO最大层数之间的对应关系,其中,一个时隙偏移值对应一个MIMO最大层数。

[0348] 可选地,所述第二映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第二映射关系。

[0349] 可选地,所述第二映射关系信息为协议规定的第二映射关系。

[0350] 可选地,输入口830用于从终端设备接收第二辅助信息,所述第二辅助信息用于确定所述第二映射关系信息。

[0351] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标最小时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第三映射关系指示的与所述目标最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第三映射关系信息包括:若一个最小时隙偏移值大于第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第一层数,若一个所述最小时隙偏移值等于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第二层数,若一个所述

最小时隙偏移值小于所述第一阈值,则与所述最小时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第三层数。

[0352] 可选地,所述第三映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第三映射关系。

[0353] 可选地,所述第三映射关系信息为协议规定的第三映射关系。

[0354] 可选地,输入830从终端设备接收第三辅助信息,所述第三辅助信息用于确定所述第三映射关系信息。

[0355] 可选地,所述第一指示信息包括所述网络设备指示终端设备使用的目标时隙偏移值,其中,所述第一MIMO最大层数N是第四映射关系指示的与目标时隙偏移值对应的MIMO最大层数,所述第四映射关系信息包括:若一个时隙偏移值大于第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第四层数,若一个所述时隙偏移值等于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第五层数,若一个所述时隙偏移值小于所述第二阈值,则与所述时隙偏移值对应的MIMO最大层数为第六层数。

[0356] 可选地,所述第四映射关系信息为所述网络设备向所述终端设备配置的第四映射关系。

[0357] 可选地,所述第四映射关系信息为协议规定的第四映射关系。

[0358] 可选地,输入830用于从终端设备接收第四辅助信息,所述第四辅助信息用于确定所述第四映射关系信息。

[0359] 可选地,所述MIMO最大层数包括上行MIMO最大层数和/或下行MIMO最大层数。

[0360] 其中,以上列举的装置800中各模块或单元的功能和动作仅为示例性说明,当该装置800配置在或本身即为网络设备时,装置800中各模块或单元可以用于执行上述方法中接入设备(例如,网络设备#1至网络设备#6中任一网络设备)所执行的各动作或处理过程,这里,为了避免赘述,省略其详细说明。

[0361] 该装置800所涉及的与本申请实施例提供的技术方案相关的概念,解释和详细说明及其他步骤请参见前述方法或其他实施例中关于这些内容的描述,此处不做赘述。

[0362] 图13为本申请另一实施例的一种终端设备900的结构示意图。上述装置700可以配置在该终端设备900中,或者,上述装置700本身可以即为该终端设备900。或者说,该终端设备900可以执行上述方法100、200、300、400或500中终端设备执行的动作。

[0363] 为了便于说明,图13仅示出了终端设备的主要部件。如图13所示,终端设备900包括处理器、存储器、控制电路以及天线。

[0364] 处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理,以及对整个终端设备进行控制,执行软件程序,处理软件程序的数据。存储器主要用于存储软件程序和数据。控制电路主要用于基带信号与射频信号的转换以及对射频信号的处理。控制电路和天线一起也可以叫做收发器,主要用于收发电磁波形式的射频信号。

[0365] 当终端设备开机后,处理器可以读取存储单元中的软件程序,解释并执行软件程序的指令,处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时,处理器对待发送的数据进行基带处理后,输出基带信号至射频电路,射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时,射频电路通过天线接收到射频信号,将射频信号转换为基带信号,并将基带信号输出至处理器,处理器将基带信号

转换为数据并对该数据进行处理。

[0366] 本领域技术人员可以理解,为了便于说明,图13仅示出了一个存储器和处理器。在实际的终端设备中,可以存在多个处理器和存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等,本申请实施例对此不做限制。

[0367] 例如,处理器可以包括基带处理器和中央处理器,基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理,中央处理器主要用于对整个终端设备进行控制,执行软件程序,处理软件程序的数据。图13中的处理器集成了基带处理器和中央处理器的功能,本领域技术人员可以理解,基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器,通过总线等技术互联。本领域技术人员可以理解,终端设备可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式,终端设备可以包括多个中央处理器以增强其处理能力,终端设备的各个部件可以通过各种总线连接。所述基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。所述中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中,也可以以软件程序的形式存储在存储单元中,由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

[0368] 示例性的,在本申请实施例中,可以将具有收发功能的天线和控制电路视为终端设备900的收发单元910,将具有处理功能的处理器视为终端设备900的处理单元920。如图13所示,终端设备900包括收发单元910和处理单元920。收发单元也可以称为收发器、收发机、收发装置等。可选的,可以将收发单元910中用于实现接收功能的器件视为接收单元,将收发单元910中用于实现发送功能的器件视为发送单元,即收发单元包括接收单元和发送单元。示例性的,接收单元也可以称为接收机、接收器、接收电路等,发送单元可以称为发射机、发射器或者发射电路等。

[0369] 图14为本申请实施例提供的一种网络设备1000的结构示意图,可以用于实现上述方法中的网络设备(例如,网络设备#1至网络设备#6中任一网络设备)的功能。网络设备1000包括一个或多个射频单元,如远端射频单元(remote radio unit,RRU)1010和一个或多个基带单元(baseband unit,BBU)(也可称为数字单元,digital unit,DU)1020。所述RRU1010可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等等,其可以包括至少一个天线1011和射频单元1012。所述RRU1010部分主要用于射频信号的收发以及射频信号与基带信号的转换,例如用于向终端设备发送上述实施例中所述的信令消息。所述BBU1020部分主要用于进行基带处理,对基站进行控制等。所述RRU1010与BBU1020可以是物理上设置在一起,也可以物理上分离设置的,即分布式基站。

[0370] 所述BBU1020为基站的控制中心,也可以称为处理单元,主要用于完成基带处理功能,如信道编码,复用,调制,扩频等等。例如该BBU(处理单元)1020可以用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程。

[0371] 在一个示例中,所述BBU1020可以由一个或多个单板构成,多个单板可以共同支持单一接入制式的无线接入网(如LTE系统,或5G系统),也可以分别支持不同接入制式的无线接入网。所述BBU1020还包括存储器1021和处理器1022。所述存储器1021用以存储必要的指令和数据。所述处理器1022用于控制基站进行必要的动作,例如用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程。所述存储器1021和处理器1022可以服务于一个或多个单板。也就是说,可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同

的存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有必要的电路。

[0372] 在一种可能的实施方式中,随着片上系统(system-on-chip,SoC)技术的发展,可以将1020部分和1010部分的全部或者部分功能由SoC技术实现,例如由一颗基站功能芯片实现,该基站功能芯片集成了处理器、存储器、天线接口等器件,基站相关功能的程序存储在存储器中,由处理器执行程序以实现基站的相关功能。可选的,该基站功能芯片也能够读取该芯片外部的存储器以实现基站的相关功能。

[0373] 应理解,图14示例的网络设备的结构仅为一种可能的形态,而不应对本申请实施例构成任何限定。本申请实施例并不排除未来可能出现的其他形态的基站结构的可能。

[0374] 根据本申请实施例提供的方法,本申请实施例还提供一种通信系统,其包括前述的网络设备和一个或多个终端设备。

[0375] 应理解,本申请实施例中,该处理器可以为中央处理单元(central processing unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(digital signal processor,DSP)、专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0376] 还应理解,本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器,或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中,非易失性存储器可以是只读存储器(read-only memory,ROM)、可编程只读存储器(programmable ROM,PROM)、可擦除可编程只读存储器(erasable PROM,EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM,EEPROM)或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器(random access memory,RAM),其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明,许多形式的随机存取存储器(random access memory,RAM)可用,例如静态随机存取存储器(static RAM,SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、同步动态随机存取存储器(synchronous DRAM,SDRAM)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器(double data rate SDRAM,DDR SDRAM)、增强型同步动态随机存取存储器(enhanced SDRAM,ESDRAM)、同步连接动态随机存取存储器(synchlink DRAM,SLDRAM)和直接内存总线随机存取存储器(direct rambus RAM,DR RAM)。

[0377] 上述实施例,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时,上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行所述计算机指令或计算机程序时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘。

[0378] 应理解,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存

在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。此外,本文中术语“……中的至少一个”或“……中至少一种”或类似表述,表示所列出的各项的任意组合,例如,A、B和C中的至少一个(或者A、B或C中的至少一个),可以表示:单独存在A,单独存在B,单独存在C,同时存在A和B,同时存在A和C,同时存在B和C,同时存在A、B和C这七种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0379] 应理解,在本申请的各种实施例中,上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0380] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0381] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器、随机存取存储器、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0382] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

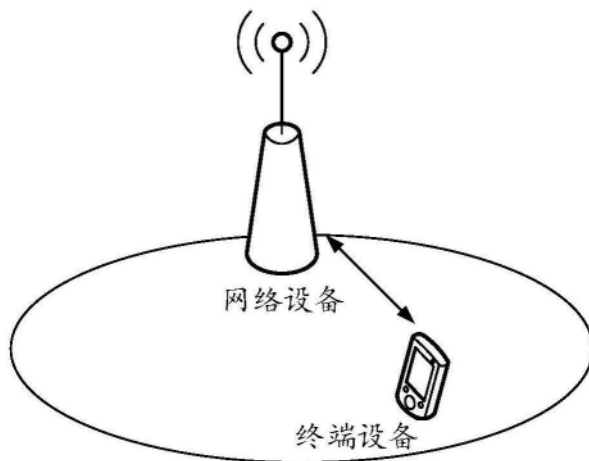


图1

100

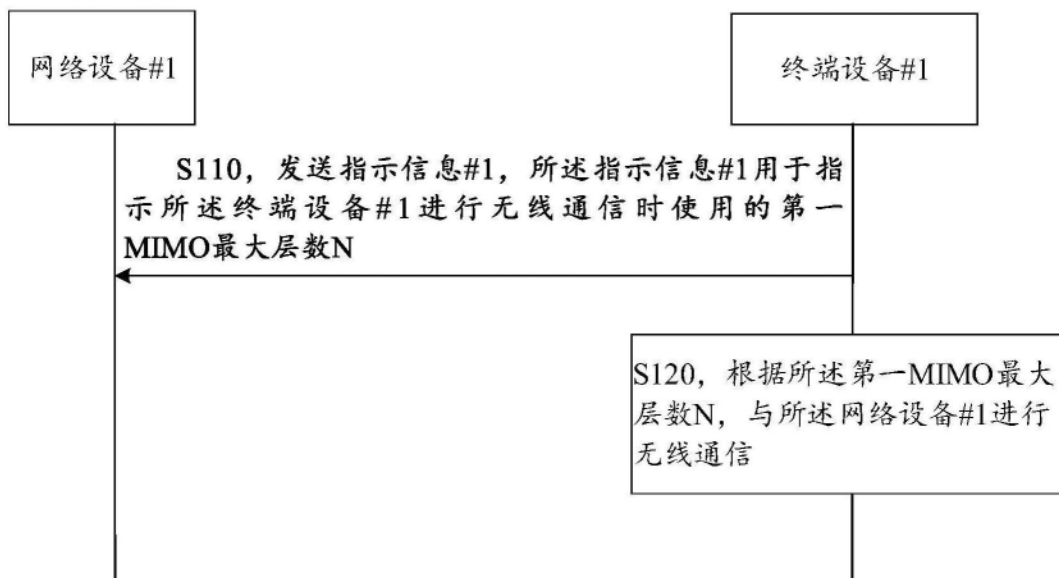


图2

200

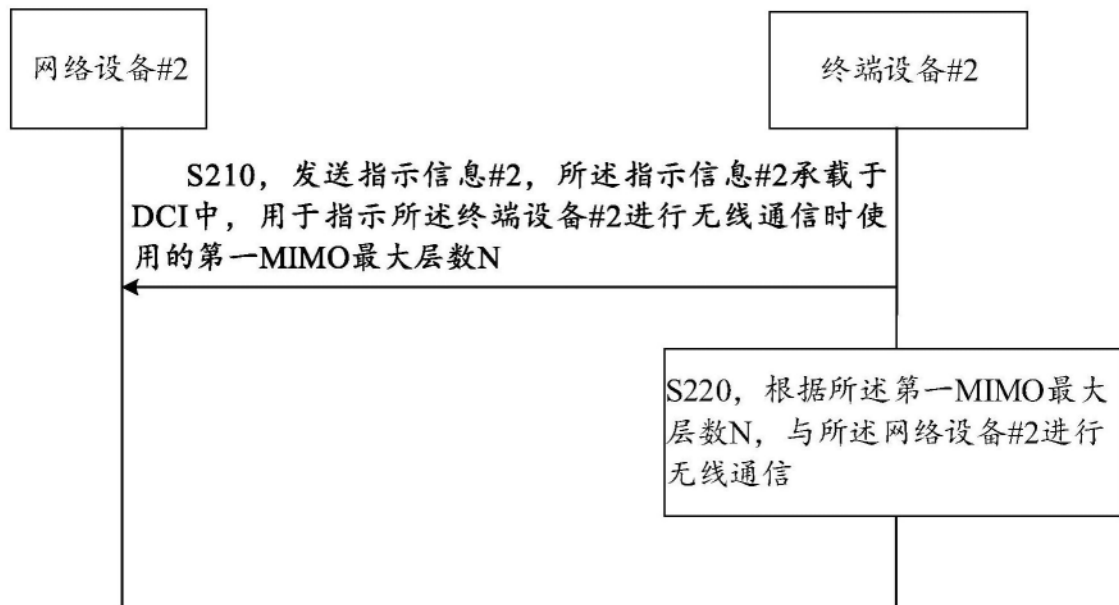


图3

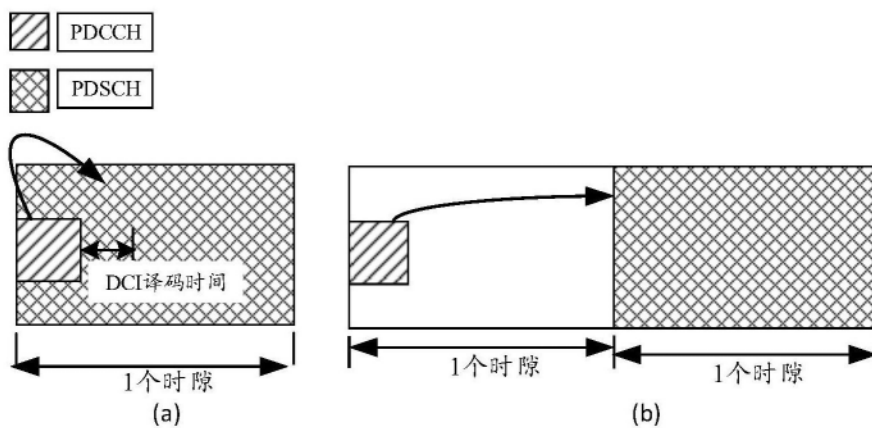


图4

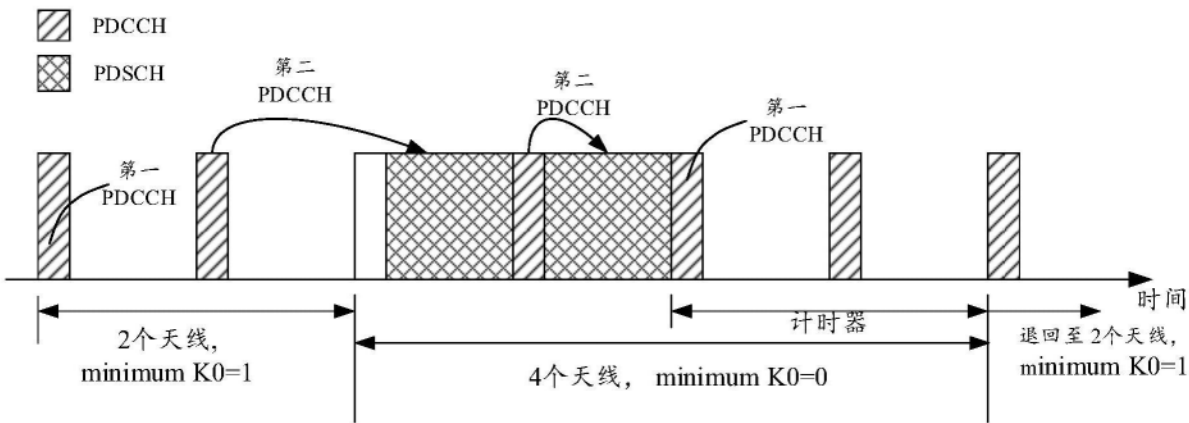


图5

300

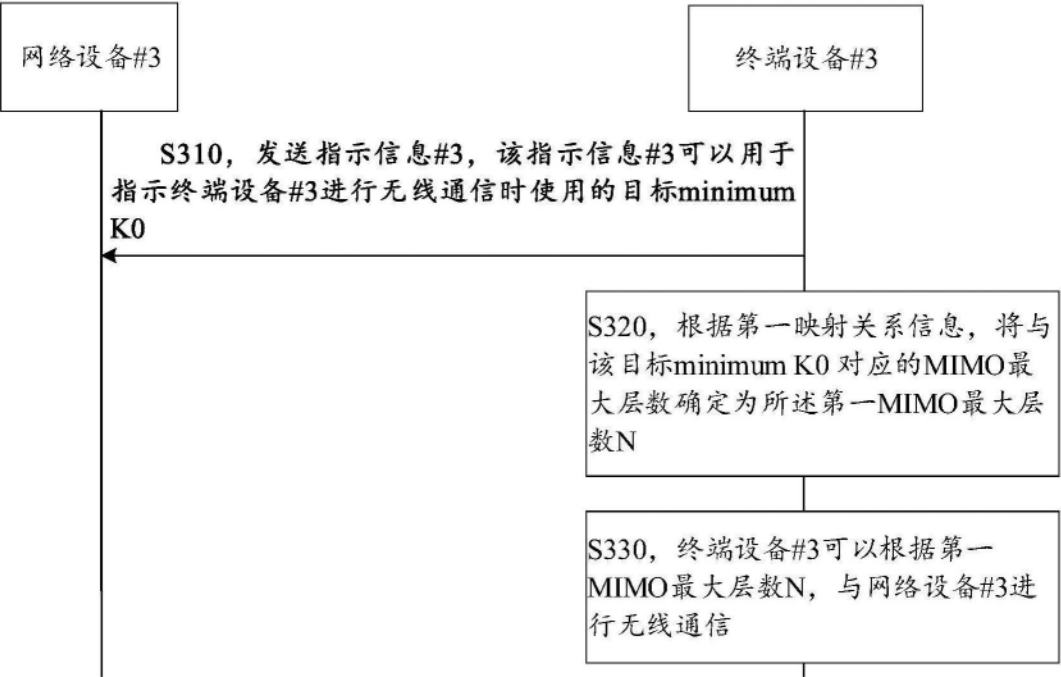


图6

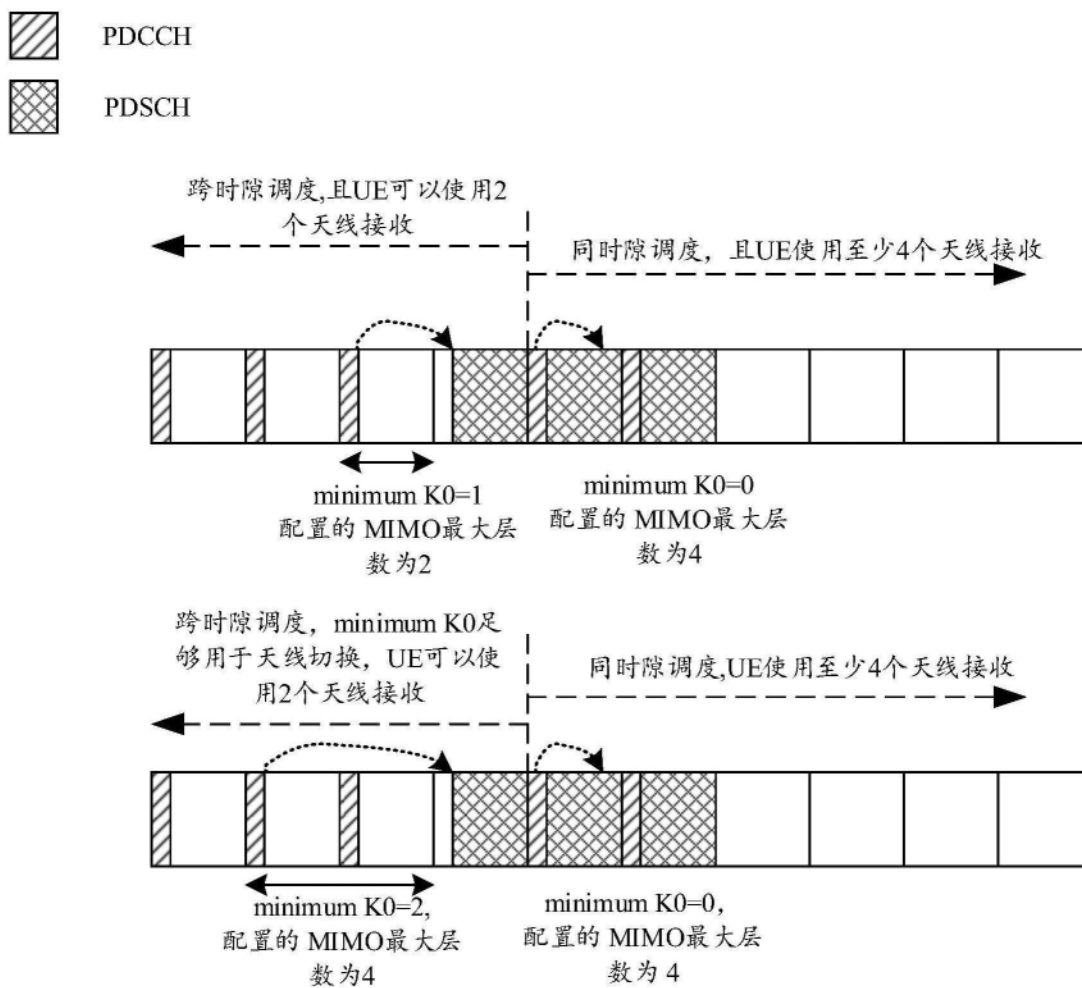


图7

400

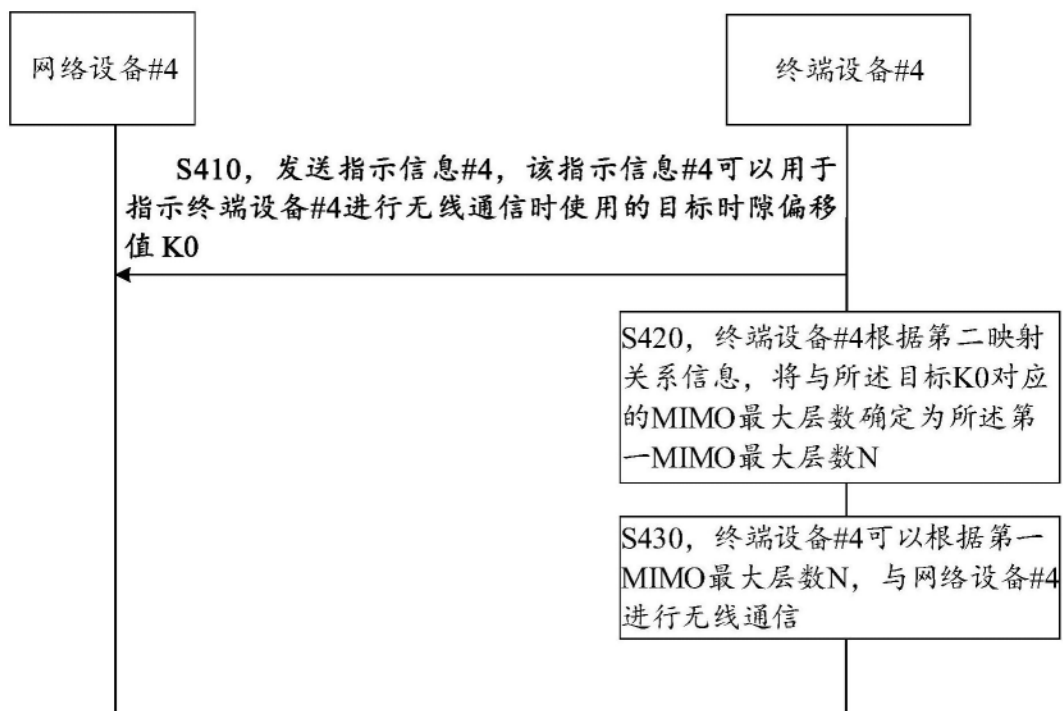


图8

500

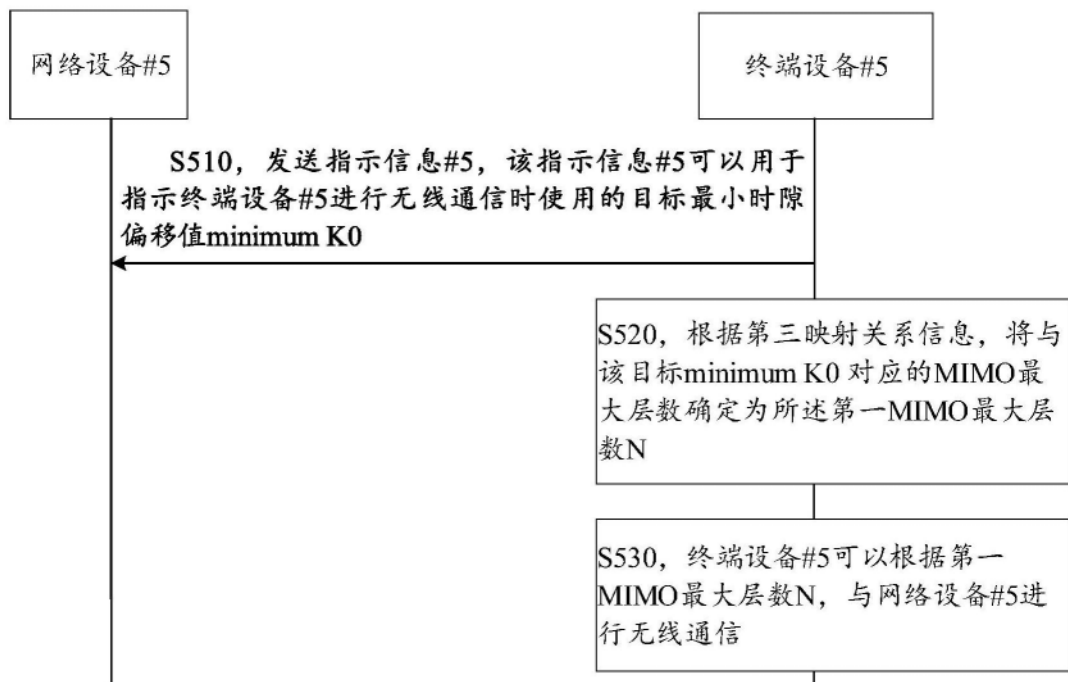


图9

600

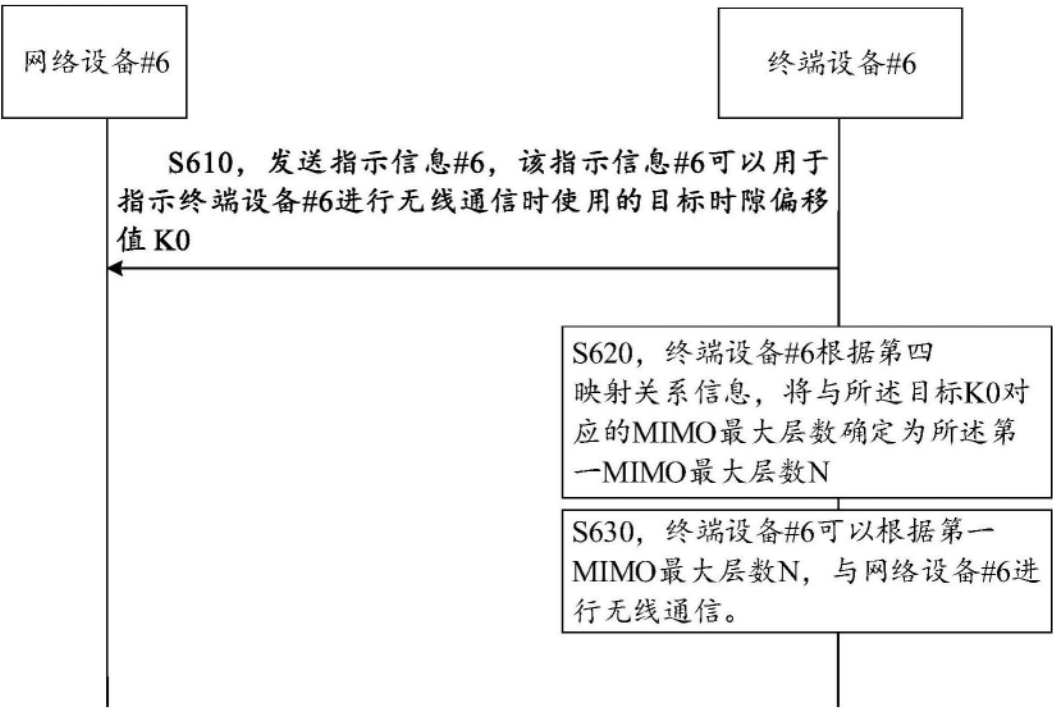


图10

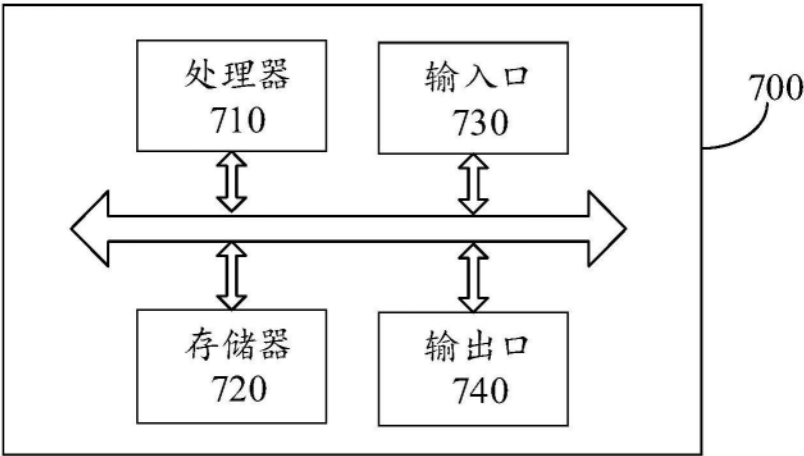


图11

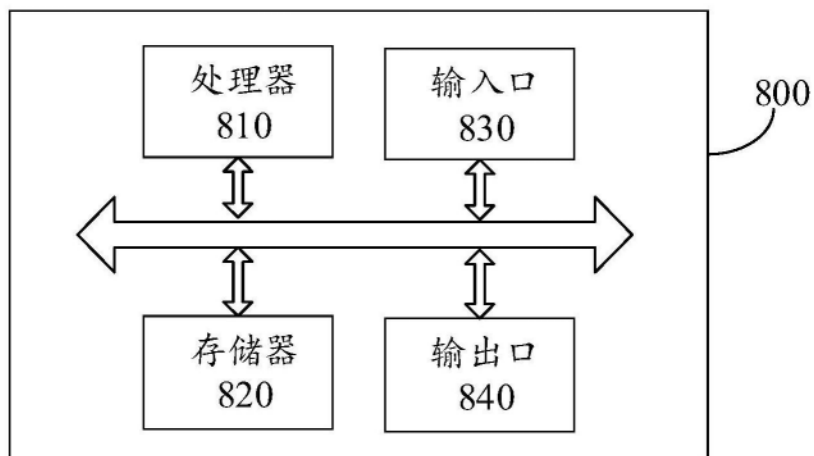


图12

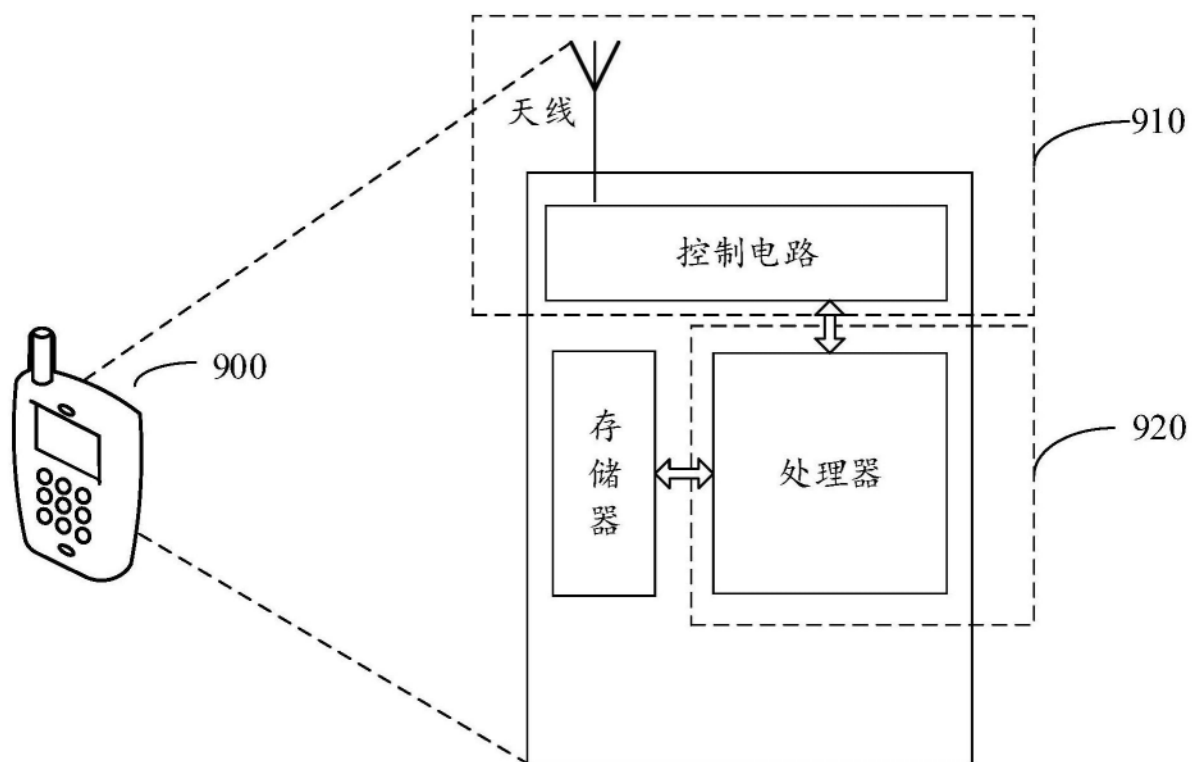


图13

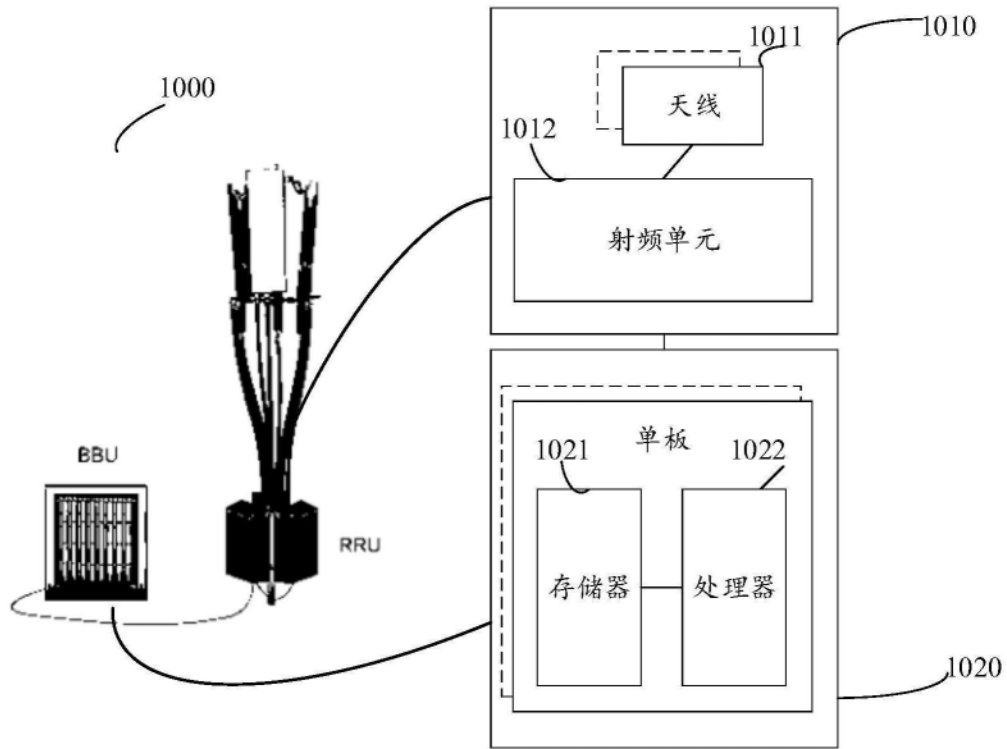


图14