



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115119308 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 27

(21) 申请号 202110304384.6

(22) 申请日 2021.03.22

(71) 申请人 北京三星通信技术研究有限公司
地址 100028 北京市朝阳区太阳宫中路12A
太阳宫大厦18层
申请人 三星电子株式会社

(72) 发明人 王轶 孙霏菲

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105
专利代理师 贾洪菠

(51) Int. Cl.
H04W 72/04 (2009.01)
H04W 72/10 (2009.01)

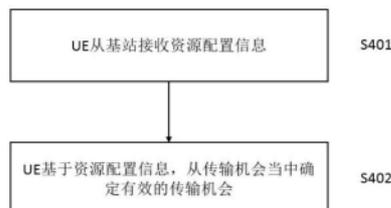
权利要求书3页 说明书23页 附图9页

(54) 发明名称

物理下行链路控制信道接收方法以及相应的设备

(57) 摘要

本申请公开了物理下行链路控制信道接收方法以及相应的设备。根据本申请的一方面，提供了一种通信系统中由用户设备UE执行的方法，该方法包括：UE接收基站配置的搜索空间的时间资源信息；UE根据基站配置的搜索空间的时间资源信息，确定搜索空间的时间资源位置；UE确定搜索空间中物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。



1. 一种通信系统中由用户设备UE执行的方法,包括:
 - UE接收基站配置的搜索空间的时间资源信息;
 - UE根据基站配置的搜索空间的时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置;
 - UE确定搜索空间中物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:
 - UE根据第一类型的搜索空间的时间资源信息确定第一类型的搜索空间的时间跨度;以及
 - UE根据第二类型的搜索空间的时间资源信息确定第二类型的搜索空间时间资源位置,其中所述第二类型的搜索空间的时间资源位置在预定义的时间窗内仅出现在一个子时间窗内。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:
 - UE根据第一类型的搜索空间的时间资源信息确定第一类型的搜索空间的时间跨度;以及
 - UE根据第二类型的搜索空间的时间资源信息确定第二类型的搜索空间时间资源位置,其中所述第二类型的搜索空间的时间资源位置与所述第一类型的搜索空间的时间跨度满足预定义的限制关系。
4. 如权利要求3所述的方法,其中,所述关系包括以下至少之一:
 - 第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的起点的距离不超过第一阈值,或者,
 - 第二类型的搜索空间的结束位置与离得最近的后一个第一类型的搜索空间的时间跨度的起点的距离不小于第二阈值,或者,
 - 第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的结束位置的距离不小于第三阈值,或者,
 - 第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的结束位置的距离不大于第四阈值,或者,
 - 第二类型的搜索空间中的任意一个物理下行链路控制信道PDCCH监测机会M₀与离得最近的后一个第一类型的搜索空间的时间跨度的起点的距离不小于第五阈值,或者,
 - 第二类型的搜索空间中的任意一个PDCCH M₀与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的结束位置的距离不小于第五阈值,其中,第一阈值至第五阈值中的一个或多个是标准预定义的,或者由基站配置的,或者由UE上报的。
5. 如权利要求2或3所述的方法,其中,
 - 第一类型的搜索空间包括用户专用搜索空间USS、类型3公共搜索空间CSS、由专用RRC信令配置的类型1CSS、用特定类型无线网络临时标识RNTI进行CRC加扰的PDCCH所对应的CSS中的至少一个;
 - 第二类型的搜索空间包括不是由专用RRC信令配置的类型1CSS、类型0CSS、类型0A

CSS、类型2CSS中的至少一个。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的方法,还包括:

UE根据预定义的规则减少搜索空间中物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数,

其中,所述预定义的规则包括:

减少优先级低的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE。

7. 如权利要求6所述的方法,其中,优先级是根据以下至少一种方式确定的:

第一类型的搜索空间的优先级高于第二类型的搜索空间的优先级;

第二类型的搜索空间的优先级高于第一类型的搜索空间的优先级;

同一个类型的多个搜索空间,公共搜索空间CSS的优先级高于用户专用搜索空间USS;

同一个类型的多个搜索空间当中的多个CSS中,第一子类型的CSS的优先级最高;

同一个类型的多个搜索空间当中的多个USS中,USS的搜索空间集索引越低,优先级越高;

时间靠前的搜索空间,优先级更高;

时间靠前的搜索空间,优先级更低。

8. 如权利要求7所述的方法,其中,第一子类型的CSS为以下至少一种:

资源集索引为0且搜索空间集索引为0的PDCCH CSS;

主信息块MIB中配置的CSS;

非UE专用无线资源控制RRC配置的CSS;

类型0 PDCCH CSS;

类型0A PDCCH CSS;

类型1 PDCCH CSS;

类型2 PDCCH CSS;

类型3 CSS;

包含用特定类型RNTI进行CRC加扰的PDCCH所在的类型3 CSS。

9. 如权利要求1所述的方法,其中,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:

UE根据第一类型的搜索空间的时间资源信息确定第一类型的搜索空间的时间跨度;以及

对于特定类型的搜索空间,通过扩展第一类型的搜索空间的时间跨度的时间长度来确定包含特定类型的搜索空间的经扩展的第一类型的时间跨度。

10. 如权利要求1所述的方法,其中,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:

UE根据搜索空间的时间资源信息,为第一类型的搜索空间确定第一类型的时间跨度,为第二类型的搜索空间确定第二类型的时间跨度。

11. 如权利要求10所述的方法,其中,所述搜索空间的时间资源被配置为满足预定义的关系。

12. 如权利要求10或11所述的方法,还包括,UE通过减少优先级低的PDCCH搜索空间的物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE,来减少搜索空间中

PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。

13. 如权利要求1所述的方法,其中,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:

UE根据基站配置的搜索空间的时间资源信息,确定物理下行链路控制信道PDCCH的滑动时间窗,

其中,在基站配置的PDCCH搜索空间在滑动时间窗内超过最大UE PDCCH盲检测次数和/或非重叠的控制信道元素CCE数的情况下,UE根据预定义的规则,减少实际进行的PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数,以使得其不超过最大UE PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。

14. 如权利要求13所述的方法,其中,滑动时间窗的起点根据参考时间点与滑动步长确定,其中所述参考时间点由标准预定义或由基站配置,滑动步长由标准预定义或由UE上报或由基站配置。

15. 如权利要求13所述的方法,其中,所述预定义的规则为以下至少一种:

UE减少在当前一个滑动时间窗内的最后M1个时隙中的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数;

UE减少前一个滑动时间窗内的最后M2个时隙中的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数

UE减少前一个滑动时间窗内的优先级较低的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数;

UE根据PDCCH SS的类型和SS的索引确定搜索空间的优先级,减少在当前一个滑动时间窗内的低优先级的SS中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

16. 如前述任一项权利要求所述的方法,其中,特定类型的公共搜索空间CSS位于在一个时间窗内的一个子时间窗内。

17. 如权利要求16所述的方法,其中,在所述一个时间窗内,仅存在特定类型的CSS中的一种,或者,

其中,如果在所述一个时间窗内存在特定类型的CSS中的至少两种CSS,则:

所述至少两种CSS位于同一个子时间窗内;或

所述至少两种CSS分别位于两个子时间窗内,其中所述两个子时间窗不完全重叠。

18. 如权利要求16或17所述的方法,其中,所述特定类型的CSS为不是基于专用无线资源控制信令配置的类型1 CSS、以及类型0 CSS、类型0A CSS、类型2 CSS中的至少一种。

19. 一种用户设备,包括:

收发器,向/从基站发送/接收信号;以及

控制器,控制用户设备的总体操作,

其中,所述用户设备被配置为执行如权利要求1-18中任一项所述的方法。

物理下行链路控制信道接收方法以及相应的设备

技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,更具体的说,涉及物理下行链路控制信道PDCCH接收方法以及相应的设备。

背景技术

[0002] 为了满足自4G通信系统的部署以来增加的对无线数据通信业务的需求,已经努力开发改进的5G或准5G通信系统。因此,5G或准5G通信系统也被称为“超4G网络”或“后LTE系统”。

[0003] 5G通信系统是在更高频率(毫米波,mmWave)频带,例如60GHz频带,中实施的,以实现更高的数据速率。为了减少无线电波的传播损耗并增加传输距离,在5G通信系统中讨论波束成形、大规模多输入多输出(MIMO)、全维MIMO(FD-MIMO)、阵列天线、模拟波束成形、大规模天线技术。

[0004] 此外,在5G通信系统中,基于先进的小小区、云无线接入网(RAN)、超密集网络、设备到设备(D2D)通信、无线回程、移动网络、协作通信、协作多点(CoMP)、接收端干扰消除等,正在进行对系统网络改进的开发。

[0005] 在5G系统中,已经开发作为高级编码调制(ACM)的混合FSK和QAM调制(FQAM)和滑动窗口叠加编码(SWSC)、以及作为高级接入技术的滤波器组多载波(FBMC)、非正交多址(NOMA)和稀疏码多址(SCMA)。

发明内容

[0006] 根据本申请的一方面,提供了一种通信系统中由用户设备UE执行的方法,该方法包括:UE接收基站配置的搜索空间的时间资源信息;UE根据基站配置的搜索空间的时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置;UE确定搜索空间中物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0007] 可选地,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:

[0008] UE根据第一类型的搜索空间的时间资源信息确定第一类型的搜索空间的时间跨度;以及

[0009] UE根据第二类型的搜索空间的时间资源信息确定第二类型的搜索空间时间资源位置,其中所述第二类型的搜索空间的时间资源位置在预定义的时间窗内仅出现在一个子时间窗内。

[0010] 可选地,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:

[0011] UE根据第一类型的搜索空间的时间资源信息确定第一类型的搜索空间的时间跨度;以及

[0012] UE根据第二类型的搜索空间的时间资源信息确定第二类型的搜索空间时间资源

位置,其中所述第二类型的搜索空间的时间资源位置与所述第一类型的搜索空间的时间跨度满足预定义的限制关系。

[0013] 可选地,所述关系包括以下至少之一:

[0014] 第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的起点的距离不超过第一阈值,或者,

[0015] 第二类型的搜索空间的结束位置与离得最近的后一个第一类型的搜索空间的时间跨度的起点的距离不小于第二阈值,或者,

[0016] 第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的结束位置的距离不小于第三阈值,或者,

[0017] 第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的结束位置的距离不大于第四阈值,或者,

[0018] 第二类型的搜索空间中的任意一个物理下行链路控制信道PDCCH监测机会M0与离得最近的后一个第一类型的搜索空间的时间跨度的起点的距离不小于第五阈值,或者,

[0019] 第二类型的搜索空间中的任意一个PDCCH M0与离得最近的前一个第一类型的搜索空间的时间跨度的结束位置的距离不小于第五阈值,

[0020] 其中,第一阈值至第五阈值中的一个或多个是标准预定义的,或者由基站配置的,或者由UE上报的。

[0021] 可选地,第一类型的搜索空间包括用户专用搜索空间USS、类型3公共搜索空间CSS、由专用RRC信令配置的类型1CSS、用特定类型无线网络临时标识RNTI进行CRC加扰的PDCCH所对应的CSS中的至少一个;第二类型的搜索空间包括不是由专用RRC信令配置的类型1CSS、类型0CSS、类型0A CSS、类型2CSS中的至少一个。

[0022] 可选地,该方法还包括:

[0023] UE根据预定义的规则减少搜索空间中物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数,

[0024] 其中,所述预定义的规则包括:

[0025] 减少优先级低的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE。

[0026] 可选地,优先级是根据以下至少一种方式确定的:

[0027] 第一类型的搜索空间的优先级高于第二类型的搜索空间的优先级;

[0028] 第二类型的搜索空间的优先级高于第一类型的搜索空间的优先级;

[0029] 同一个类型的多个搜索空间,公共搜索空间CSS的优先级高于用户专用搜索空间USS;

[0030] 同一个类型的多个搜索空间当中的多个CSS中,第一子类型的CSS的优先级最高;

[0031] 同一个类型的多个搜索空间当中的多个USS中,USS的搜索空间集索引越低,优先级越高;

[0032] 时间靠前的搜索空间,优先级更高;

[0033] 时间靠前的搜索空间,优先级更低。

[0034] 可选地,第一子类型的CSS为以下至少一种:

[0035] 资源集索引为0且搜索空间集索引为0的PDCCH CSS;

[0036] 主信息块MIB中配置的CSS;

- [0037] 非UE专用无线资源控制RRC配置的CSS;
- [0038] 类型0PDCCH CSS;
- [0039] 类型0A PDCCH CSS;
- [0040] 类型1PDCCH CSS;
- [0041] 类型2PDCCH CSS;
- [0042] 类型3CSS;
- [0043] 包含用特定类型RNTI进行CRC加扰的PDCCH所在的类型3CSS。
- [0044] 可选地,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:
- [0045] UE根据第一类型的搜索空间的时间资源信息确定第一类型的搜索空间的时间跨度;以及
- [0046] 对于特定类型的搜索空间,通过扩展第一类型的搜索空间的时间跨度的时间长度来确定包含特定类型的搜索空间的经扩展的第一类型的时间跨度。
- [0047] 可选地,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:UE根据搜索空间的时间资源信息,为第一类型的搜索空间确定第一类型的时间跨度,为第二类型的搜索空间确定第二类型的时间跨度。
- [0048] 可选地,所述搜索空间的时间资源被配置为满足预定义的关系。
- [0049] 可选地,该方法还包括,UE通过减少优先级低的PDCCH搜索空间的物理下行链路控制信道PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE,来减少搜索空间中PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。
- [0050] 可选地,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的时间资源位置包括:
- [0051] UE根据基站配置的搜索空间的时间资源信息,确定物理下行链路控制信道PDCCH的滑动时间窗,
- [0052] 其中,在基站配置的PDCCH搜索空间在滑动时间窗内超过最大UE PDCCH盲检测次数和/或非重叠的控制信道元素CCE数的情况下,UE根据预定义的规则,减少实际进行的PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数,以使得其不超过最大UE PDCCH盲检测次数/非重叠的控制信道元素CCE数。
- [0053] 可选地,滑动时间窗的起点根据参考时间点与滑动步长确定,其中所述参考时间点由标准预定义或由基站配置,滑动步长由标准预定义或由UE上报或由基站配置。
- [0054] 可选地,所述预定义的规则为以下至少一种:
- [0055] UE减少在当前一个滑动时间窗内的最后M1个时隙中的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数;
- [0056] UE减少前一个滑动时间窗内的最后M2个时隙中的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数
- [0057] UE减少前一个滑动时间窗内的优先级较低的PDCCH搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数;
- [0058] UE根据PDCCH SS的类型和SS的索引确定搜索空间的优先级,减少在当前一个滑动时间窗内的低优先级的SS中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

- [0059] 可选地,特定类型的公共搜索空间CSS位于在一个时间窗内的一个子时间窗内。
- [0060] 可选地,在所述一个时间窗内,仅存在特定类型的CSS中的一种,或者,
- [0061] 其中,如果在所述一个时间窗内存在特定类型的CSS中的至少两种CSS,则:
- [0062] 所述至少两种CSS位于同一个子时间窗内;或
- [0063] 所述至少两种CSS分别位于两个子时间窗内,其中所述两个子时间窗不完全重叠。
- [0064] 可选地,所述特定类型的CSS为不是基于专用无线资源控制信令配置的类型1CSS、以及类型0CSS、类型0A CSS、类型2CSS中的至少一种。
- [0065] 根据本申请的另一方面,提供了一种用户设备,包括收发器与控制器,所述用户设备被配置为执行上述方法。

附图说明

- [0066] 通过下文结合附图的描述,本申请的上述的和附加的方面和优点将会变得更加明显和容易理解,其中:
- [0067] 图1示出了根据本公开的各种实施例的示例无线网络;
- [0068] 图2a和图2b示出了根据本公开的示例无线发送和接收路径;
- [0069] 图3a示出了根据本公开的示例用户设备;
- [0070] 图3b示出了根据本公开的示例基站;
- [0071] 图4示出了根据本申请的实施例的一种由UE执行的方法;
- [0072] 图5示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0073] 图6示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0074] 图7示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0075] 图8示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0076] 图9示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0077] 图10示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0078] 图11示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0079] 图12示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0080] 图13示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0081] 图14示出了UE的搜索空间的一个示例;
- [0082] 图15示出了UE的搜索空间的一个示例。

具体实施方式

[0083] 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、第五代(5th generation,5G)系统或新无线(new

radio, NR) 等。此外, 本申请实施例的技术方案可以应用于面向未来的通信技术。

[0084] 图1示出了根据本公开的各种实施例的示例无线网络100。图1中所示的无线网络100的实施例仅用于说明。能够使用无线网络100的其他实施例而不脱离本公开的范围。

[0085] 无线网络100包括gNodeB (gNB) 101、gNB 102和gNB 103。gNB 101与gNB 102和gNB 103通信。gNB 101还与至少一个互联网协议 (IP) 网络130 (诸如互联网、专有IP网络或其他数据网络) 通信。

[0086] 取决于网络类型, 能够取代“gNodeB”或“gNB”而使用其他众所周知的术语, 诸如“基站”或“接入点”。为方便起见, 术语“gNodeB”和“gNB”在本专利文件中用来指代为远程终端提供无线接入的网络基础设施组件。并且, 取决于网络类型, 能够取代“用户设备”或“UE”而使用其他众所周知的术语, 诸如“移动台”、“用户台”、“远程终端”、“无线终端”或“用户装置”。为了方便起见, 术语“用户设备”和“UE”在本专利文件中用来指代无线接入gNB的远程无线设备, 无论UE是移动设备 (诸如, 移动电话或智能电话) 还是通常所认为的固定设备 (诸如桌上型计算机或自动售货机)。

[0087] gNB 102为gNB 102的覆盖区域120内的第一多个用户设备 (UE) 提供对网络130的无线宽带接入。第一多个UE包括: UE 111, 可以位于小型企业 (SB) 中; UE 112, 可以位于企业 (E) 中; UE 113, 可以位于WiFi热点 (HS) 中; UE 114, 可以位于第一住宅 (R) 中; UE 115, 可以位于第二住宅 (R) 中; UE 116, 可以是移动设备 (M), 如蜂窝电话、无线膝上型计算机、无线PDA等。gNB 103为gNB 103的覆盖区域125内的第二多个UE提供对网络130的无线宽带接入。第二多个UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中, gNB 101-103中的一个或多个能够使用5G、长期演进 (LTE)、LTE-A、WiMAX或其他高级无线通信技术彼此通信以及与UE 111-116通信。

[0088] 虚线示出覆盖区域120和125的近似范围, 所述范围被示出为近似圆形仅仅是出于说明和解释的目的。应该清楚地理解, 与gNB相关联的覆盖区域, 诸如覆盖区域120和125, 能够取决于gNB的配置和与自然障碍物和人造障碍物相关联的无线电环境的变化而具有其他形状, 包括不规则形状。

[0089] 如下面更详细描述, gNB 101、gNB 102和gNB 103中的一个或多个包括如本公开的实施例中所描述的2D天线阵列。在一些实施例中, gNB 101、gNB 102和gNB 103中的一个或多个支持用于具有2D天线阵列的系统的码本设计和结构。

[0090] 尽管图1示出了无线网络100的一个示例, 但是能够对图1进行各种改变。例如, 无线网络100能够包括任何合适布置的任何数量的gNB和任何数量的UE。并且, gNB 101能够与任何数量的UE直接通信, 并且向那些UE提供对网络130的无线宽带接入。类似地, 每个gNB 102-103能够与网络130直接通信并且向UE提供对网络130的直接无线宽带接入。此外, gNB 101、102和/或103能够提供对其他或附加外部网络 (诸如外部电话网络或其他类型的数据网络) 的接入。

[0091] 图2a和图2b示出了根据本公开的示例无线发送和接收路径。在以下描述中, 发送路径200能够被描述为在gNB (诸如gNB 102) 中实施, 而接收路径250能够被描述为在UE (诸如UE 116) 中实施。然而, 应该理解, 接收路径250能够在gNB中实施, 并且发送路径200能够在UE中实施。在一些实施例中, 接收路径250被配置为支持用于具有如本公开的实施例中所描述的2D天线阵列的系统的码本设计和结构。

[0092] 发送路径200包括信道编码和调制块205、串行到并行(S到P)块210、N点快速傅里叶逆变换(IFFT)块215、并行到串行(P到S)块220、添加循环前缀块225、和上变频器(UC)230。接收路径250包括下变频器(DC)255、移除循环前缀块260、串行到并行(S到P)块265、N点快速傅里叶变换(FFT)块270、并行到串行(P到S)块275、以及信道解码和解调块280。

[0093] 在发送路径200中,信道编码和调制块205接收一组信息比特,应用编码(诸如低密度奇偶校验(LDPC)编码),并调制输入比特(诸如利用正交相移键控(QPSK)或正交幅度调制(QAM))以生成频域调制符号的序列。串行到并行(S到P)块210将串行调制符号转换(诸如,解复用)为并行数据,以便生成N个并行符号流,其中N是在gNB 102和UE 116中使用的IFFT/FFT点数。N点IFFT块215对N个并行符号流执行IFFT运算以生成时域输出信号。并行到串行块220转换(诸如复用)来自N点IFFT块215的并行时域输出符号,以便生成串行时域信号。添加循环前缀块225将循环前缀插入时域信号。上变频器230将添加循环前缀块225的输出调制(诸如上变频)为RF频率,以经由无线信道进行传输。在变频到RF频率之前,还能够在基带处对信号进行滤波。

[0094] 从gNB 102发送的RF信号在经过无线信道之后到达UE 116,并且在UE116处执行与gNB 102处的操作相反的操作。下变频器255将接收信号下变频为基带频率,并且移除循环前缀块260移除循环前缀以生成串行时域基带信号。串行到并行块265将时域基带信号转换为并行时域信号。N点FFT块270执行FFT算法以生成N个并行频域信号。并行到串行块275将并行频域信号转换为调制数据符号的序列。信道解码和解调块280对调制符号进行解调和解码,以恢复原始输入数据流。

[0095] gNB 101-103中的每一个可以实施类似于在下行链路中向UE 111-116进行发送的发送路径200,并且可以实施类似于在上行链路中从UE 111-116进行接收的接收路径250。类似地,UE 111-116中的每一个可以实施用于在上行链路中向gNB 101-103进行发送的发送路径200,并且可以实施用于在下行链路中从gNB 101-103进行接收的接收路径250。

[0096] 图2a和图2b中的组件中的每一个能够仅使用硬件来实施,或使用硬件和软件/固件的组合来实施。作为特定示例,图2a和图2b中的组件中的至少一些可以用软件实施,而其他组件可以通过可配置硬件或软件和可配置硬件的混合来实施。例如,FFT块270和IFFT块215可以实施为可配置的软件算法,其中可以根据实施方式来修改点数N的值。

[0097] 此外,尽管描述为使用FFT和IFFT,但这仅是说明性的,并且不应解释为限制本公开的范围。能够使用其他类型的变换,诸如离散傅里叶变换(DFT)和离散傅里叶逆变换(IDFT)函数。应当理解,对于DFT和IDFT函数而言,变量N的值可以是任何整数(诸如1、2、3、4等),而对于FFT和IFFT函数而言,变量N的值可以是作为2的幂的任何整数(诸如1、2、4、8、16等)。

[0098] 尽管图2a和图2b示出了无线发送和接收路径的示例,但是可以对图2a和图2b进行各种改变。例如,图2a和图2b中的各种组件能够被组合、进一步细分或省略,并且能够根据特定需要添加附加组件。而且,图2a和图2b旨在示出能够在无线网络中使用的发送和接收路径的类型的示例。任何其他合适的架构能够用于支持无线网络中的无线通信。

[0099] 图3a示出了根据本公开的示例UE 116。图3a中示出的UE 116的实施例仅用于说明,并且图1的UE 111-115能够具有相同或相似的配置。然而,UE具有各种各样的配置,并且图3a不将本公开的范围限制于UE的任何特定实施方式。

[0100] UE 116包括天线305、射频 (RF) 收发器310、发送 (TX) 处理电路315、麦克风320和接收 (RX) 处理电路325。UE 116还包括扬声器330、处理器/控制器340、输入/输出 (I/O) 接口345、(多个) 输入设备350、显示器355和存储器360。存储器360包括操作系统 (OS) 361和一个或多个应用362。

[0101] RF收发器310从天线305接收由无线网络100的gNB发送的传入RF信号。RF收发器310将传入RF信号进行下变频以生成中频 (IF) 或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路325, 其中RX处理电路325通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来生成经处理的基带信号。RX处理电路325将经处理的基带信号发送到扬声器330 (诸如对于语音数据) 或发送到处理器/控制器340 (诸如对于网络浏览数据) 以进行进一步处理。

[0102] TX处理电路315从麦克风320接收模拟或数字语音数据, 或从处理器/控制器340接收其他传出基带数据 (诸如网络数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路315编码、复用、和/或数字化传出基带数据以生成经处理的基带或IF信号。RF收发器310从TX处理电路315接收传出的经处理的基带或IF信号, 并将所述基带或IF信号上变频为经由天线305发送的RF信号。

[0103] 处理器/控制器340能够包括一个或多个处理器或其他处理设备, 并执行存储在存储器360中的OS 361, 以便控制UE 116的总体操作。例如, 处理器/控制器340能够根据公知原理通过RF收发器310、RX处理电路325和TX处理电路315来控制正向信道信号的接收和反向信道信号的发送。在一些实施例中, 处理器/控制器340包括至少一个微处理器或微控制器。

[0104] 处理器/控制器340还能够执行驻留在存储器360中的其他过程和程序, 诸如用于具有如本公开的实施例中描述的2D天线阵列的系统的信道质量测量和报告的操作。处理器/控制器340能够根据执行过程的需要将数据移入或移出存储器360。在一些实施例中, 处理器/控制器340被配置为基于OS 361或响应于从gNB或运营商接收的信号来执行应用362。处理器/控制器340还耦合到I/O接口345, 其中I/O接口345为UE 116提供连接到诸如膝上型计算机和手持计算机的其他设备的能力。I/O接口345是这些附件和处理器/控制器340之间的通信路径。

[0105] 处理器/控制器340还耦合到(多个) 输入设备350和显示器355。UE 116的操作者能够使用(多个) 输入设备350将数据输入到UE 116中。显示器355可以是液晶显示器或能够呈现文本和/或至少 (诸如来自网站的) 有限图形的其他显示器。存储器360耦合到处理器/控制器340。存储器360的一部分能够包括随机存取存储器 (RAM), 而存储器360的另一部分能够包括闪存或其他只读存储器 (ROM)。

[0106] 尽管图3a示出了UE 116的一个示例, 但是能够对图3a进行各种改变。例如, 图3a中的各种组件能够被组合、进一步细分或省略, 并且能够根据特定需要添加附加组件。作为特定示例, 处理器/控制器340能够被划分为多个处理器, 诸如一个或多个中央处理单元 (CPU) 和一个或多个图形处理单元 (GPU)。而且, 虽然图3a示出了配置为移动电话或智能电话的UE 116, 但是UE能够被配置为作为其他类型的移动或固定设备进行操作。

[0107] 图3b示出了根据本公开的示例gNB 102。图3b中所示的gNB 102的实施例仅用于说明, 并且图1的其他gNB能够具有相同或相似的配置。然而, gNB具有各种各样的配置, 并且图3b不将本公开的范围限制于gNB的任何特定实施方式。应注意, gNB 101和gNB 103能够包括

与gNB 102相同或相似的结构。

[0108] 如图3b中所示,gNB 102包括多个天线370a-370n、多个RF收发器372a-372n、发送(TX)处理电路374和接收(RX)处理电路376。在某些实施例中,多个天线370a-370n中的一个或多个包括2D天线阵列。gNB 102还包括控制器/处理器378、存储器380和回程或网络接口382。

[0109] RF收发器372a-372n从天线370a-370n接收传入RF信号,诸如由UE或其他gNB发送的信号。RF收发器372a-372n对传入RF信号进行下变频以生成IF或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路376,其中RX处理电路376通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来生成经处理的基带信号。RX处理电路376将经处理的基带信号发送到控制器/处理器378以进行进一步处理。

[0110] TX处理电路374从控制器/处理器378接收模拟或数字数据(诸如语音数据、网络数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路374对传出基带数据进行编码、复用和/或数字化以生成经处理的基带或IF信号。RF收发器372a-372n从TX处理电路374接收传出的经处理的基带或IF信号,并将所述基带或IF信号上变频为经由天线370a-370n发送的RF信号。

[0111] 控制器/处理器378能够包括控制gNB 102的总体操作的一个或多个处理器或其他处理设备。例如,控制器/处理器378能够根据公知原理通过RF收发器372a-372n、RX处理电路376和TX处理电路374来控制前向信道信号的接收和后向信道信号的发送。控制器/处理器378也能够支持附加功能,诸如更高级的无线通信功能。例如,控制器/处理器378能够执行诸如通过盲干扰感测(BIS)算法执行的BIS过程,并且对被减去干扰信号的接收信号进行解码。控制器/处理器378可以在gNB 102中支持各种各样的其他功能中的任何一个。在一些实施例中,控制器/处理器378包括至少一个微处理器或微控制器。

[0112] 控制器/处理器378还能够执行驻留在存储器380中的程序和其他过程,诸如基本OS。控制器/处理器378还能够支持用于具有如本公开的实施例中所述的2D天线阵列的系统的信道质量测量和报告。在一些实施例中,控制器/处理器378支持在诸如web RTC的实体之间的通信。控制器/处理器378能够根据执行过程的需要将数据移入或移出存储器380。

[0113] 控制器/处理器378还耦合到回程或网络接口382。回程或网络接口382允许gNB 102通过回程连接或通过与其他设备或系统通信。回程或网络接口382能够支持通过任何合适的(多个)有线或无线连接的通信。例如,当gNB 102被实施为蜂窝通信系统(诸如支持5G或新无线电接入技术或NR、LTE或LTE-A的一个蜂窝通信系统)的一部分时,回程或网络接口382能够允许gNB 102通过有线或无线回程连接与其他gNB通信。当gNB 102被实施为接入点时,回程或网络接口382能够允许gNB 102通过有线或无线局域网或通过有线或无线连接与更大的网络(诸如互联网)通信。回程或网络接口382包括支持通过有线或无线连接的通信的任何合适的结构,诸如以太网或RF收发器。

[0114] 存储器380耦合到控制器/处理器378。存储器380的一部分能够包括RAM,而存储器380的另一部分能够包括闪存或其他ROM。在某些实施例中,诸如BIS算法的多个指令被存储在存储器中。多个指令被配置为使得控制器/处理器378执行BIS过程,并在减去由BIS算法确定的至少一个干扰信号之后解码接收的信号。

[0115] 如下面更详细描述, (使用RF收发器372a-372n、TX处理电路374和/或RX处理电

路376实施的) gNB 102的发送和接收路径支持与FDD小区和TDD小区的聚合的通信。

[0116] 尽管图3b示出了gNB 102的一个示例,但是可以对图3b进行各种改变。例如,gNB 102能够包括任何数量的图3a中所示的每个组件。作为特定示例,接入点能够包括许多回程或网络接口382,并且控制器/处理器378能够支持路由功能以在不同网络地址之间路由数据。作为另一特定示例,虽然示出为包括TX处理电路374的单个实例和RX处理电路376的单个实例,但是gNB102能够包括每一个的多个实例(诸如每个RF收发器对应一个)。

[0117] 下面结合附图进一步描述本公开的示例性实施例。

[0118] 文本和附图仅作为示例提供,以帮助阅读者理解本公开。它们不意图也不应该被解释为以任何方式限制本公开的范围。尽管已经提供了某些实施例和示例,但是基于本文所公开的内容,对于本领域技术人员而言显而易见的是,在不脱离本公开的范围的情况下,可以对所示的实施例和示例进行改变。

[0119] 基站通过发送物理下行控制信道PDCCH来控制UE的信号接收和发送。基站在特定的下行时频资源集中的部分或全部资源上发送PDCCH。为了使得UE可以正确接收PDCCH,基站需为UE配置该下行时频资源集合。

[0120] 例如,在5G系统中,基站为用户配置用于确定频域资源信息的控制资源集合CORESET (Control Resource Set),例如,物理资源块PRB(比如CORESET的频域资源(frequencyDomainResources)指示所在的PRB)、时间资源长度(比如持续时间(duration)指示连续占用的OFDM符号数)、映射方式(比如CCE-REG-MappingType指示是否基于交织的映射方式)等。基站还为用户配置用于确定时间资源信息的搜索空间SS(Search Space),例如周期和时间偏移(比如monitoringSlotPeriodicityAndOffset)、一个周期内连续占用的时隙数(比如duration)、在一个时隙内的每个SS区域/PDCCH监测机会(PDCCH monitoring occasion,PDCCH MO)的符号起点(比如时隙内监测符号(monitoringSymbolsWithinSlot))、搜索空间类型、下行控制信息DCI(Downlink Control Information)格式、聚合等级AL(Aggregation Level)、PDCCH候选数量(比如nrofCandidates)等。基于这些信息,UE可确定每个SS区域/PDCCH MO的时频资源,并且确定在这些SS区域/PDCCH MO内的PDCCH候选的AL、候选数量以及DCI格式等。

[0121] 在本申请中,搜索空间SS与搜索空间集SSS(Search Space Set)具有相同含义,虽然在具体描述中使用搜索空间或SS,但是其可以被替换为搜索空间集或SSS。此外,在本申请中,SS区域与监测机会具有相同含义,二者可互换使用。

[0122] 通常,一个PDCCH可以包含L1个控制信道元素CCE(Control channel element),一个CCE包含L2资源元素组REG(Resource element group),一个REG包含M个PRB。根据L1取值的不同,PDCCH的AL不同,AL的取值与L1取值相同。例如,AL=1时,L1=1,即,AL为1的PDCCH包含1个CCE。在现有的5G系统中,一个CCE包含6个REG,即L2=6。一个REG包含M=1个PRB,其中PRB的时间单元为1个符号。

[0123] UE在一个时间窗长度内处理PDCCH的能力是有限的。UE可上报该时间窗的长度,以及该时间窗长度内的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。或者,时间窗的长度由标准预定义,UE上报该时间窗长度内的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。或者,时间窗的长度由标准预定义,该时间窗长度内的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数由标准预定义。优选的,所述时间窗长度

与子载波间隔有关。

[0124] 根据本申请的一方面,时间窗包括一个或多个Span。根据一种实现方式,标准定义UE终端在一个时隙内可检测的最大PDCCH候选数量以及最大非重叠的CCE数量,UE终端必须具备相应的处理能力以支持这个数量。表1和表2给出一种示例。根据另一种实现方式,不同的UE终端具备不同的处理能力,UE终端向基站上报可支持的一个时隙内的最大PDCCH候选数量以及最大非重叠的CCE数量。根据再一种实现方式,标准定义UE终端在一个时隙内的一个时间范围或监测范围 (Span) 内可检测的最大PDCCH候选数量以及最大非重叠的CCE数量,表3和表4给出一种示例。一个Span为一个时隙内UE被配置监测PDCCH的连续符号 (时间维度) 的数目,一个PDCCH监测机会仅限于一个Span内,即不能超出一个Span。一个Span的起点为该Span内的第一个PDCCH检测时机 (PDCCH monitoring occasion, PDCCH MO) 的起点,结束于该Span内的最后一个PDCCH MO结束为止。该Span与参数 (X, Y) 有关,其中,X为两个连续的Span的第一个符号的时间距离。Y为一个Span的时间长度 (即一个Span的长度最多为Y),例如 (X, Y) = (2, 2), (4, 3), 和 (7, 3)。UE可向基站汇报可支持的 (X, Y) 的组合。

[0125] 表1:单个服务小区的单个时隙内监测的最大PDCCH候选数 (根据SCS参数 $\mu \in \{0, 1, 2, 3\}$ 分别确定)

[0126] 表1:单个服务小区的单个时隙内监测的最大PDCCH候选数 (根据SCS参数 $\mu \in \{0, 1, 2, 3\}$ 分别确定)

μ	单个服务小区的单个时隙内监测的最大 PDCCH 候选数 $M_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}$
0	44
1	36
2	22
3	20

[0128] 表2:单个服务小区的单个时隙内监测的最大非重叠CCE数目 (根据SCS参数 $\mu \in \{0, 1, 2, 3\}$)

μ	单个服务小区的单个时隙内监测的最大非重叠 CCE 数目 $C_{\text{PDCCH}}^{\text{max,slot},\mu}$
0	56
1	56
2	48
3	32

[0131] 表3:单个服务小区的一个时间跨度组合 (X, Y) 内监测的最大PDCCH候选数 (根据SCS参数 $\mu \in \{0, 1\}$ 分别确定)

		单个服务小区的一个时间跨度组合 (X,Y) 内 监测的最大 PDCCH 候选数 $M_{PDCCH}^{max.(X,Y),\mu}$		
[0132]	μ	(2, 2)	(4, 3)	(7, 3)
	0	14	28	44
	1	12	24	36

[0133] 表4: 单个服务小区的一个时间跨度组合 (X, Y) 内监测的最大非重叠CCE数 (根据SCS参数 $\mu \in \{0, 1\}$ 分别确定)

		单个服务小区的一个时间跨度组合 (X,Y) 内监测的最大非重叠 CCE 数		
[0134]	μ	(2, 2)	(4, 3)	(7, 3)
	0	18	36	56
	1	18	36	56

[0135] 以上描述的PDCCH监测和CCE监测能力基于一个时隙或比时隙更小的粒度的一个时间跨度。由于随着子载波间隔 (Sub-Carrier Space, SCS) 的增大, 时隙长度缩短, 为了保持在一段绝对时间内PDCCH监测和CCE监测的数目之和基本不变, 一个时隙内UE终端能够支持的PDCCH监测和CCE监测随着SCS的增大而减小。当SCS很大时, 一个时隙内UE终端能够支持的PDCCH监测和CCE监测数目可能很小, 以至于无法支持基本的PDCCH调度灵活性需求或者无法支持PDCCH的覆盖需求。例如, 当SCS=960KHz ($\mu=6$) 时, 最大PDCCH监测数目不足以支持调度系统信息的PDCCH所需的PDCCH监测数目。采用基于更大时间粒度, 例如基于时隙组 (多个时隙组成一个时隙组) 或时间窗 (多个时隙组成一个时间窗) 的PDCCH监测和CCE监测能力, 或者基于大于一个时隙的Span的PDCCH监测和CCE监测能力, 可以支持更灵活的PDCCH配置, 在PDCCH监测机会的时间间隔与每个PDCCH监测机会内PDCCH监测和CCE监测数目之间获得更好的折中。对于机器通信MTC (Machine-Type Control) 用户设备UE (User Equipment) 和窄带物联网NB-IOT (Narrow Band Internet of Things) 等物联网IOT (Internet-Of-Things) UE, 为了增长电池的使用寿命以及降低成本, 也可以采用基于更大时间粒度定义PDCCH监测和CCE监测能力, 从而降低UE终端的PDCCH监测复杂度和处理能力要求。除了改变UE终端检测PDCCH/CCE的能力, 还可以通过减少UE终端实际需检测的最大PDCCH/CCE数来降低UE终端检测PDCCH的压力, 降低UE终端的功耗。

[0136] 为了支持间隔更大、更灵活的Span, X的单位可以为符号、时隙、子时隙或时隙组, Y的单位可以为符号、时隙、子时隙或时隙组。例如, X的单位为时隙, Y的单位为符号, 则 (X, Y) = (8, 3) 表示一个Span的长度不超过3个符号, 且任意两个Span的起点的间隔不小于8个时隙。

[0137] 因为UE在单位时间内能检测的PDCCH数量是有限的。如果2个Span的起点间隔太小, 会导致UE监测前一个Span中的PDCCH, 影响到下一个Span中PDCCH的监测。例如, UE可能在下一个Span开始之前, 无法完成前一个Span内的所有PDCCH的检测, 从而导致UE无法及时

开始下一个Span的PDCCH检测。因此X的取值不能太小。此外,也需要考虑在时间上邻近的2个Span中的第一个Span中的最后一个PDCCH MO的结束位置到第2个Span中的第一个PDCCH MO的起点位置的间隔不能太小。否则,UE也可能在下一个Span开始之前,无法完成前一个Span内的所有PDCCH的检测,从而导致UE无法及时开始下一个Span的PDCCH检测。因此,Y的取值不能太大,或者(X-Y)的取值不能太小。如果X和Y的单位不同,需统一单位后确定第一个Span中的最后一个PDCCH MO的结束位置到第2个Span中的第一个PDCCH MO的起点位置的间隔,例如X的单位为时隙,Y的单位为符号,则该间隔需大于 $(X-14*Y)$ 。为描述方便,以下均以(X-Y)来表述,不考虑单位不同的影响。

[0138] 图4示出了根据本申请的实施例的一种由UE执行的方法。

[0139] 在401,UE接收基站配置的搜索空间。

[0140] 在402,UE根据基站配置的搜索空间时间资源信息,确定搜索空间的Span。

[0141] 所述搜索空间(search space,SS)时间资源信息包括各个SS集(set)的周期,时间偏移,一个周期内可用于SS的时隙和符号信息等。

[0142] 根据本发明的一种方式,在基站配置了一种类型的Span的情况下,UE根据基站配置的搜索空间的时间资源,确定特定类型的搜索空间的Span。所述特定类型的搜索空间(又称为第一类型的搜索空间)为以下至少之一:

[0143] -用户专用搜索空间(User-specific Search Space,USS)

[0144] -特定类型的公共搜索空间(Common Search Space,CSS)

[0145] 优选的,所述特定类型的CSS为类型3(Type-3)CSS。

[0146] 优选的,所述特定类型的CSS为由专用RRC信令配置的类型1(Type-1)CSS。

[0147] 优选的,所述特定类型的CSS为包含用特定类型无线网络临时标识(Radio Network Temporary Identity,RNTI)进行CRC加扰的PDCCH所对应的CSS。例如,所述特定类型的RNTI为C-RNTI,MCS-C-RNTI,CS-RNTI。

[0148] 图5示出了UE的搜索空间的一个示例。以图5为例,对于UE1,有2个Span,Span1-1和Span1-2,由UE1的Type-3公共搜索空间和UE1的用户专用搜索空间组成。对于UE2,有2个Span,Span2-1和Span2-2,由UE2的用户专用搜索空间组成。虽然UE1和UE2均需要检测Type-0公共搜索空间,但不根据该搜索空间确定Span。因为Type-0公共搜索空间通常为一个小区内所有UE均需监测的搜索空间,但各个UE的UE搜索空间是不同的,且很可能各个UE的UE搜索空间在时间上是分散的,例如,不同UE的USS位于不同的时隙中,因此,基站很难将Type-0 CSS与各个UE的UE搜索空间均配置在一个Span内的连续Y个符号/时隙的范围内。例如 $(X,Y) = (8\text{个时隙}, 2\text{个时隙})$,如图5的PDCCH搜索空间的配置,无法实现对于UE1和UE2,分别将UE1的USS和Type-0 CSS限制在连续的2个时隙中,UE2的USS和Type-0 CSS限制在连续的2个时隙中。因此,可以对这一类难以协调的公共搜索空间(又称为第二类型的搜索空间)单独处理。

[0149] 根据一种实现方式,基站配置SS时需满足第一类型的搜索空间构成的Span满足(X,Y)的约束,第二类型的搜索空间的时间资源位置不受(X,Y)的限制。第二类型的搜索空间为以下至少之一:

[0150] -不是基于专用RRC信令配置的类型1 CSS,例如,通过PDCCH-Configcommon配置的Type-1 CSS

[0151] -Type-0 CSS

[0152] -Type-0A CSS

[0153] -Type-2 CSS

[0154] 为了控制UE检测第二类型的搜索空间的PDCCH的复杂度,可限定第二类型的搜索空间的时间资源。

[0155] 根据一种实现方式,基站所配置的第二类型的搜索空间的时间资源位置满足:在一个预定义的时间窗内,仅出现在一个子时间窗内。其中,子时间窗的长度为 L ,即第二类型的搜索空间在一个时间窗内仅出现在连续的 L 个符号内。所述时间窗可独立于由第一类型的搜索空间构成的Span。例如,所述时间窗为起点为时隙 $n * L_s$,终点为时隙 $(n+1) * L_s - 1$ 的连续 L_s 个时隙, $n=0, 1, \dots, L_s$ 为标准预定义的,或者由UE上报的,或者基站配置的,或者根据预定义的方法推算的。例如,根据PDCCH所在BWP的子载波间隔 SCS_1 和参考子载波间隔 SCS_2 的关系,确定 L_s 的取值,以 $SCS_2 = 120\text{KHz}$ 为例, L_s 的取值根据 120KHz 的一个时隙长度确定, $L_s = 8$ 。

[0156] 优选的,在两个第一类型的搜索空间的Span之间,最多存在 N_s 个第二类型的搜索空间的PDCCH MO,其中, $N_s \geq 1$ 。

[0157] 相应的,UE可上报是否支持在满足 (X, Y) 约束的Span中检测第一类型的搜索空间,以及在满足相应的约束关系的时间窗/子时间窗内检测第二类型的搜索空间。

[0158] 根据另一种实现方式,基站所配置的第二类型的搜索空间的时间资源位置满足:第一类型的搜索空间构成的Span满足 (X, Y) 的约束,且第二类型的搜索空间与所述Span满足特定的约束关系。所述约束关系为:第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个Span的起点的距离不超过第一阈值 Z_1 ,或者,第二类型的搜索空间的结束位置与离得最近的后一个Span的起点的距离不小于第二阈值 Z_2 ,或者,第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个Span的结束位置的距离不小于第三阈值 Z_3 ,或者,第二类型的搜索空间的起点位置与离得最近的前一个Span的结束位置的距离不大于第四阈值 Z_4 ,或者,第二类型的搜索空间中的任意一个PDCCH MO与离得最近的后一个Span的起点的距离不小于第五阈值 Z_5 ,或者,第二类型的搜索空间中的任意一个PDCCH MO与离得最近的前一个Span的结束位置的距离不小于 Z_5 ,其中,第一阈值 Z_1 至第五阈值 Z_5 中的一个或多个是标准预定义的,或者由基站配置的,或者由UE上报的。优选的,所述距离与子载波间隔有关。优选的,在两个Span之间,最多存在 N_s 个第二类型的搜索空间的PDCCH MO。通过这种方式,可以支持基站配置CSS的灵活性并且减小CSS对UE的PDCCH检测负担的增加。相应的,UE可上报是否支持在满足 (X, Y) 约束的Span中检测第一类型的搜索空间,以及检测满足相应的约束关系的第二类型的搜索空间。

[0159] 图6示出了UE的搜索空间的一个示例。如图6所示,对于UE1,有2个Span,Span1-1和Span1-2,由UE1的Type-3公共搜索空间和UE1的用户专用搜索空间组成。对于UE2,有2个Span,Span2-1和Span2-2,由UE2的用户专用搜索空间组成。对于UE1,Type-0 CSS位于监测范围1-1,监测范围1-2之外,但Type-0 CSS与监测范围1-1的结束位置的时间间隔不超过 Z_1 。对于UE2,Type-0 CSS位于监测范围2-1,监测范围2-2之外,但Type-0 CSS与监测范围1-1的结束位置的时间间隔不超过 Z_1 。

[0160] 根据本申请的一方面,作为以上描述的约束关系的替换,或者在以上描述的约束

关系的基础上,为了将PDCCH监测复杂度控制在UE上报的能力范围之内,基站可根据预定义的规则,限制第二类型的搜索空间中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,或者,UE根据预定义的规则减少第二类型的搜索空间中PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,或者UE根据预定义的规则减少与该第二类型的搜索空间邻近的前一个或者后一个Span中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0161] UE根据预定义的规则减少第二类型的搜索空间中PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,或者根据预定义的规则减少与该第二类型的搜索空间邻近的前一个或者后一个Span中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,包括:减少优先级低的PDCCH SS的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。优先级是根据以下至少一种方式确定的:

[0162] -第一类型的搜索空间的优先级高于第二类型的搜索空间的优先级。

[0163] 即,用于确定Span的SS的优先级高于未用于确定Span的SS的优先级。

[0164] -第二类型的搜索空间的优先级高于第一类型的搜索空间的优先级。

[0165] 即,用于确定Span的SS的优先级低于未用于确定Span的SS的优先级。

[0166] -属于同一个类型的多个搜索空间,根据以下至少一种方式确定所述多个搜索空间的优先级:

[0167] ◆CSS的优先级高于USS。

[0168] 优选的,在同一个类型的多个搜索空间当中的多个CSS中,第一子类型的CSS的优先级最高。所述第一子类型的CSS为以下至少一种:

[0169] ■资源集索引(COREST index)=0且搜索空间集索引(Search space set index)=0的PDCCH CSS

[0170] ■MIB中配置的CSS

[0171] ■Type-0 PDCCH CSS

[0172] ■Type 0A PDCCH CSS

[0173] ■Type-1 PDCCH CSS

[0174] ■Type-2 PDCCH CSS

[0175] ■Type-3 CSS

[0176] ■包含用特定类型RNTI进行CRC加扰的PDCCH所在的Type-3 CSS。

[0177] 优选的,所述特定类型RNTI为INT-RNTI,SFI-RNTI,CI-RNTI中的至少一种。

[0178] ◆在同一个类型的多个搜索空间当中的多个USS中,USS的SS集索引越低,优先级越高。

[0179] -时间靠前的搜索空间,优先级更高。例如,如果第一类型的搜索空间比第二类型的搜索空间在时间上靠前,则第一类型的搜索空间优先级更高。如果第二类型的搜索空间比第一类型的搜索空间在时间上靠前,则第二类型的搜索空间优先级更高。

[0180] -时间靠前的搜索空间,优先级更低。例如,如果第一类型的搜索空间比第二类型的搜索空间在时间上靠前,则第二类型的搜索空间优先级更高。如果第二类型的搜索空间比第一类型的搜索空间在时间上靠前,则第一类型的搜索空间优先级更高。

[0181] 根据一种实现方式,在优先级高的SS的第一个PDCCH MO开始时,如果存在优先级低的SS的PDCCH还未检测完成,则放弃检测低优先级的PDCCH。根据一种实现方式,在优先级

低的SS的第一个PDCCH M_0 开始时,如果存在优先级高的SS的PDCCH还未检测完成,则继续检测优先级高的SS的PDCCH。对于低先级的SS的PDCCH,减少检测低优先级的SS中的PDCCH,或者放弃检测低优先级的SS中的PDCCH。

[0182] 根本本发明的另一种实现方式,在基站配置了一种类型的Span的情况下,UE根据基站为UE配置的SS的时间资源,确定第一类型SS的Span。除对于特定类型的SS外,其他的SS的时间资源配置需使得确定的Span满足 (X, Y) 的限制。对于特定类型的SS,可扩展Y的范围,即,该特定类型的SS所在的Span的长度为Y1个符号,Y1可大于Y,以确定特定类型的搜索空间的Span。优选的,特定类型的SS为第二类型的SS(以上已描述,不再累述)。图7示出了UE的搜索空间的一个示例,其中 $X=8$ 个时隙, $Y=2$ 个时隙, $Y1=3$ 个时隙,监测范围1-1、1-2用于表示在时间上不同的PDCCH M_0 。

[0183] 根据一种实现方式,对于所述特定类型的SS所在的Span,基站配置的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数可能超过UE上报的数。在这种情况下,UE根据预定义的规则,减少PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得不超过UE上报的能力。所述预定义的规则可参考本发明中描述的方法,不再累述。

[0184] 根据发明的另一种方式,在基站配置了至少两种类型的Span的情况下,UE根据搜索空间的时间资源信息,为第一类型的搜索空间确定第一类型的Span,为第二类型的搜索空间确定第二类型的Span。不同类型的Span不能重叠,或者不同类型的Span可以重叠。不同类型的Span的 (X, Y) 的取值可以相同,或者不同。不同类型的Span的 (X, Y) 的单位可以相同,或者不同。对不同类型的Span,分别定义UE可支持的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。或者,对不同类型的Span,定义同一种最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。UE上报能力时,上报Span类型和每一个Span类型对应的 (X, Y) ,以及最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。

[0185] 对于同一个类型的Span,通常需要保证在时间上邻近的2个Span的起点间隔不小于预定义的门限Th1 (X) ,也需要保证在时间上邻近的2个Span中的第一个Span中的最后一个PDCCH M_0 的结束位置到第2个Span中的第一个PDCCH M_0 的起点位置的间隔不小于预定义的门限Th2 $(X-Y)$ 。通过这种限制,可以减小前一个Span的PDCCH检测对下一个Span的PDCCH检测的影响。如果存在不同类型的Span,虽然在同一个类型的Span内满足邻近的2个Span的起点间隔不小于预定义的门限Th1,第一个Span中的最后一个PDCCH M_0 的结束位置到第2个Span中的第一个PDCCH M_0 的起点位置的间隔不小于预定义的门限Th2,但是可能出现不同类型的Span在时间维度交错出现,从而导致在两个不同类型的Span间的间隔较小。图8示出了UE的搜索空间的一个示例。例如,如图8所示,UE1, 2, 3均需要在第一类型的搜索空间,例如特定类型的公共搜索空间中监测PDCCH,也需要在第二类型的搜索空间,例如各自的UE搜索空间中监测PDCCH。公共搜索空间确定的监测范围为1-k, $k=1, 2, \dots$,表示时间上不同的PDCCH M_0 。UE1的UE搜索空间构成的监测范围为2-k, $k=1, 2, \dots$, UE2的UE搜索空间构成的监测范围为3-k, $k=1, 2, \dots$, UE3的UE搜索空间构成的监测范围为4-k, $k=1, 2, \dots$ 。对于UE2,如果不考虑公共搜索空间的监测范围,UE2的UE搜索空间构成的任意2个Span(监测范围3-1和3-2,属于同一类型的Span)间的间隔满足 ≥ 10 个时隙(Th1=10个时隙),且前一个Span的最后一个PDCCH M_0 到下一个Span的起点的间隔满足 ≥ 8 个时隙(Th2=8个时隙)。由于公共搜索空间的监测范围1-2位于监测范围3-1和3-2之间,公共搜索空间的监测范围1-1位于监测范

围3-1之前,使得UE需要监测PDCCH的各个Span间的时间间隔为2个时隙(Span1-1与Span3-1的间隔),6个时隙(Span3-1与Span1-2的间隔),4个时隙(Span1-2与Span3-2的间隔)。

[0186] 为了避免相邻Span间间隔较小导致UE需检测的PDCCH超过UE可支持的最大PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数的能力,可以通过以下至少一种方式来配置和/或确定第一类型的Span和第二类型的Span:

[0187] (1) 基站配置属于同一种类型的Span的PDCCH的搜索空间时间资源时,保证该类型Span内的任意一个PDCCH的搜索空间时间资源不会导致该类型的多个Span的间隔小于预定义的门限值Th1。所述门限值由标准预定义,或者由UE上报的UE能力确定。基站配置属于同一种类型的Span的PDCCH的搜索空间时间资源时,保证该类型Span内的任意一个PDCCH的搜索空间时间资源不会导致该类型的前一个Span最后一个PDCCH M0到下一个Span的第一个PDCCH M0的间隔小于预定义的门限值Th2。所述门限值由标准预定义,或者由UE上报的UE能力确定。

[0188] (2) 基站配置PDCCH的搜索空间时间资源时,保证任意一个PDCCH的搜索空间时间资源不会导致在时间上相邻的两个不同类型的Span的间隔小于预定义的门限值Th3。所述门限值由标准预定义,或者由UE上报的UE能力确定。

[0189] (3) 基站配置PDCCH的搜索空间时间资源时,保证任意一个PDCCH的搜索空间时间资源不会导致不同类型的前一个Span最后一个PDCCH M0到下一个Span的第一个PDCCH M0的间隔小于预定义的门限值Th4。所述门限值由标准预定义,或者由UE上报的UE能力确定。

[0190] (4) 如果基站配置的PDCCH的搜索空间时间资源导致不同类型的多个Span的间隔小于预定义的门限值Th,则根据预定义的规则,降低至少一个Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。所述门限值由标准预定义,或者由UE上报的UE能力确定。

[0191] (5) 如果基站配置的PDCCH的搜索空间时间资源导致不同类型的前一个Span最后一个PDCCH M0到下一个Span的第一个PDCCH M0的间隔小于预定义的门限值Th,则根据预定义的规则,降低至少一个Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。所述门限值由标准预定义,或者由UE上报的UE能力确定。

[0192] 在(4)或者(5)中,根据预定义的规则,降低至少一个Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE,包括:减少优先级低的Span类型中的搜索空间的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。根据一种实现方式,在优先级高的Span的第一个PDCCH M0开始时,如果存在优先级低的Span的PDCCH还未检测完成,则放弃检测低优先级的Span的PDCCH。根据一种实现方式,在优先级低的Span的第一个PDCCH M0开始时,如果存在优先级高的Span的PDCCH还未检测完成,则继续检测优先级高的Span的PDCCH。对于低优先级的Span的PDCCH,减少检测低优先级的Span中优先级低的PDCCH,或者放弃检测低优先级的Span中优先级低的PDCCH。

[0193] 根据以下至少一种方式确定Span的优先级:

[0194] -包含第二类型的搜索空间的Span优先级高于包含第一类型的搜索空间的Span

[0195] -包含第二类型的搜索空间的Span优先级低于包含第一类型的搜索空间的Span

[0196] -包含第一类型的CSS的Span优先级高于包含USS和包含第二类型的CSS的Span的优先级

[0197] 所述第一类型的CSS为以下至少一种：

[0198] ■ COREST index=0且Search space set index=0的PDCCHCSS

[0199] ■ MIB中配置的CSS

[0200] ■ Type-0 PDCCH CSS

[0201] ■ Type 0A PDCCH CSS

[0202] ■ Type-1 PDCCH CSS

[0203] ■ Type-2 PDCCH CSS

[0204] ■ Type-3 CSS

[0205] ■ 包含用特定类型RNTI进行CRC加扰的PDCCH所在的Type-3 CSS。

[0206] 优选的,所述特定类型RNTI为INT-RNTI,SFI-RNTI,CI-RNTI中的至少一种。

[0207] -包含USS的Span的优先级高于包含第三类型的CSS的Span的优先级

[0208] 所述第二类型的CSS为以下至少一种：

[0209] ■ COREST index=0且Search space set index=0的PDCCHCSS

[0210] ■ MIB中配置的CSS

[0211] ■ Type-0 PDCCH CSS

[0212] ■ Type 0A PDCCH CSS

[0213] ■ 包含用特定类型RNTI进行CRC加扰的PDCCH所在的Type-3 CSS。

[0214] 优选的,所述特定类型的RNTI为TPC-PUSCH-RNTI,TPC-PUCCH-RNTI,TPC-SRS-RNTI,或CI-RNTI,以及仅对于主小区的C-RNTI,MCS-C-RNTI,CS-RNTI或PS-RNTI中的至少一种。

[0215] -在时间上靠前的Span的优先级高于时间上靠后的Span的优先级

[0216] -在时间上靠后的Span的优先级高于时间上靠前的Span的优先级

[0217] 在(4)或者(5)中,根据预定义的规则,降低至少一个Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE,包括:根据两个Span的间隔(两个Span的起点的间隔,和/或,前一个Span的最后一个PDCCH MO到下一个Span的第一个PDCCH MO的间隔)与预定义的门限的关系,确定各个Span降低的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。例如,图8中,对于UE2,Span 1-k的最小间隔 $Th_1=8$ 个时隙,Span 3-k的最小间隔 $Th_2=10$ 个时隙, $k=1,2,\dots$ 。Span 1-1与Span 3-1的间隔为6个时隙,那么,Span 1-1中的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE分别为 $\alpha*M_1$ 和 $\alpha*C_1$, α 由两个Span的间隔与Span1-1对应的门限 Th_1 的关系确定,例如 $\alpha = \text{floor}(\text{Span}1-1 \text{ 与 Span}3-1 \text{ 的间隔} / Th_1)$ 。Span3-1中的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE分别为 $\alpha*M_2$ 和 $\alpha*C_2$, α 由两个Span的间隔与Span3-1对应的门限 Th_2 的关系确定,例如 $\alpha = \text{floor}(\text{Span}3-1 \text{ 与 Span}1-2 \text{ 的间隔} / Th_2)$ 。

[0218] 如果不同类型的Span至少部分重叠时,按照以下至少一种方式确定UE在这些span的时间资源中的最大PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数:

[0219] 1.如果UE上报的能力中,对不同类型的Span,最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不同,例如,第一类型Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数为 M_1/C_1 ,第二类型Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数为 M_2/C_2 ,则

[0220] (A) 按照重叠的多个Span中最大的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,确定部分重叠的Span的总时间长度内的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,或者,

[0221] (B) 按照重叠的多个Span中的各个最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数之和确定部分重叠的Span的总时间长度内的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0222] 图9示出了UE的搜索空间的一个示例。例如,图9所示,UE1,UE2均需要在公共搜索空间中监测PDCCH,也需要在各自的UE搜索空间中监测PDCCH。公共搜索空间确定的监测范围为 $1-k, k=1, 2, \dots$,表示时间上不同的PDCCH M_0 。UE1的UE搜索空间构成的监测范围为 $2-k, k=1, 2, \dots$,包括2个UE搜索空间。UE2的UE搜索空间构成的监测范围为 $3-k, k=1, 2, \dots$ 。对于UE1,公共搜索空间构成的监测范围与UE搜索空间构成的监测范围部分重叠,以方式(1)为例,在监测范围 $1-1$ 与检测范围 $2-1$ 组成的并集中,最大UE PDCCH盲检测次数BD数为 $\max(M_1, M_2)$,最大非重叠的控制信道元素CCE为 $\max(C_1, C_2)$ 。

[0223] 为了减小不同类型的Span的重叠导致UE在较短的时间内检测PDCCH的负担增加,甚至超过UE的处理能力,可以通过以下至少一种方式实现:

[0224] (1) 基站配置PDCCH的搜索空间时,保证重叠的不同类型的多个Span的配置的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE之和不超过根据方式(A)或者(B)确定的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0225] (2) 如果基站配置的PDCCH的搜索空间导致重叠的不同类型的多个Span的配置的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE之和超过根据方式(A)或者(B)确定的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,则根据预定义的规则,降低至少一个Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE。所述降低至少一个Span的最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE的方法,可参考以上描述的方法,不再累述。

[0226] 如上所述,UE在一个时间窗长度内处理PDCCH的能力是有限的。根据本申请的另一方面,时间窗的起点可以滑动,滑动步长由标准预定义,或UE上报,或基站配置。这样的时间窗被称为滑动时间窗。滑动时间窗的起点根据参考时间点与滑动步长确定。所述参考时间点由标准预定义,或基站配置。例如,以系统帧(SF)0为参考时间点,时间窗长度为8个时隙,滑动步长为1个时隙。假设一个SF包含640个时隙。则第一个时间窗为SF 0的第1个时隙~第8个时隙,第二个时间窗为SF 0的第2个时隙~第9个时隙,……第N个时间窗为SF 1023的第633个时隙~第640个时隙,第N+1个时间窗为SF 0的第1个时隙~第8个时隙。不难看出,时间窗并不是一直滑动下去,而是在每一个SF 0重新开始确定起点,如图10所示。图10示出了UE的搜索空间的一个示例。为了控制时间窗滑动的累积效应,可以标准预定义或基站配置,重新开始确定时间窗起点的时间位置或周期N。例如,基站配置重新开始确定滑动时间窗起点的周期 $N=1$ 个SF或者10秒,那么,在每个SF的起点,确定该SF内的第一个时间窗的起点为该SF的第1个时隙。前面的示例中,以SF0为重新开始确定起点,等效于 $N=1024$ 个SF。

[0227] 在每个滑动时间窗内,UE实际进行的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数小于等于最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。根据一种实现方式,基站在配置PDCCH SS时,需保证在每个滑动时间窗内待检测的PDCCH盲检测次数BD/

非重叠的控制信道元素CCE数小于等于最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。根据另一种实现方式,为了减少对PDCCH SS配置的限制,可允许基站配置的PDCCH SS在某些滑动时间窗内超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,但UE需根据预定义的规则,控制实际进行的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。所述预定义的规则为以下至少一种:

[0228] (1) 如果在一个滑动时间窗内基站配置的PDCCH SS使得UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,则UE减少在当前一个时间窗内的最后M1个时隙中的PDCCH SS的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,直到该时间窗内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,其中, $M1 \geq 1$ 。

[0229] 优选的, $M1$ 被配置为小于或等于滑动时间窗的滑动步长。优选的,当 $M1 > 1$ 时,在 $M1$ 个时隙中,按照时间先后顺序,或者按照SS的类型,或者按照SS的索引,减少 $M1$ 个时隙中待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得该滑动时间窗内的待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大值。所述时间先后顺序为,优先减少时间靠后的时隙,或者优先减少时间靠前的时隙。所述SS的类型或者SS的索引为,优先减少USS的待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,优先减少USS的SS索引较大的USS的待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0230] 通过这种方式,同一个时隙内的PDCCH SS,仅做一次减少PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数的操作,不会因为同一个时隙在多个滑动时间窗内出现而进行多次减少处理。

[0231] 图11示出了UE的搜索空间的一个示例。如图11所示,在滑动时间窗1内包含时隙1~8,该滑动时间窗内的待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数未超过最大值。在滑动时间窗2内包含时隙2~9,该滑动时间窗内的待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大值,则UE减少最后一个时隙的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得该滑动时间窗内的所有时隙的待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数之和不超过最大值。

[0232] (2) 如果在一个滑动时间窗内基站配置的PDCCH SS使得UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,则UE减少在当前一个滑动时间窗内的前 $M0$ 个时隙中的PDCCH SS的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,直到该滑动时间窗内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,其中, $M1 \geq 1$ 。通过这种方式,可以减少对时间靠后的时隙的PDCCH的检测的影响。

[0233] (3) 如果在一个滑动时间窗内基站配置的PDCCH SS使得UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,则UE减少前一个滑动时间窗内的最后 $M2$ 个时隙中的PDCCH SS的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,直到当前滑动时间窗内待处理的UE PDCCH盲检测次

数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。图12示出了UE的搜索空间的一个示例。如图12所示,假设PDCCH滑动时间窗1内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大值,但PDCCH滑动时间窗2内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大值。UE减少滑动时间窗1中最后1个时隙的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得滑动时间窗2中的总数不超过最大值。通过这种方式,可以减少对时间靠后的时隙的PDCCH的检测的影响。

[0234] (4) 如果在一个滑动时间窗内基站配置的PDCCH SS使得UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,则UE减少前一个滑动时间窗内的优先级较低的PDCCH SS的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,直到当前滑动时间窗内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0235] (5) 如果在一个滑动时间窗内基站配置的PDCCH SS使得UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,则UE根据PDCCH SS的类型和SS的索引确定SS的优先级,减少在当前一个滑动时间窗内的低优先级的SS中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,直到该滑动时间窗内UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。当同一个优先级的SS位于多个时间位置时,例如位于多个时隙时,可以按照时间先后顺序,逐个时间位置进行PDCCH的调整,例如,优先调整时间靠后的。

[0236] 图13示出了UE的搜索空间的一个示例。如图13所示,假设时隙4中包含USS 1,时隙8,9中包含CSS,时隙10中包含USS 0,时隙11中包含USS 1。假设PDCCH滑动时间窗1内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大值,但PDCCH滑动时间窗2内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大值。UE减少时间窗2中优先级低的SS的PDCCH,即USS1的PDCCH,使得时间窗2中的总数不超过最大值。假设PDCCH滑动时间窗3内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大值,滑动时间窗4内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大值,则将滑动时间窗4内所有SS中优先级低的SS的PDCCH进行调整。由于时隙4和时隙11中的USS 1优先级最低,对这两个时隙的PDCCH进行调整,使得滑动时间窗4内待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大值。

[0237] 由于同一个SS类型的SS可能位于多个时隙中,并且同一个SS类型在不同时间窗内的优先级顺序不同,这种方式可能出现同一个时隙由于多个时间窗的影响,多次调整PDCCH的检测。但这样的好处是,可以尽量减少对优先级较高的SS的影响,且对于所有时间窗采用相同的方式处理。

[0238] (5) 如果在一个滑动时间窗内包含仅在一个时间窗内出现一次的时隙(不难看出,所述滑动时间窗为周期N之后的第一个滑动时间窗,诸如图11中的SF0或SF1024的第一个时间窗),且该滑动时间窗内UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,UE减少在一个时间窗内

的最后M2个时隙中的PDCCH SS的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得该时间窗内UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。M2的取值可与M1不同,M2的取值由减少的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数决定。图14示出了UE的搜索空间的一个示例。例如,图14所示,M2=2,M1=1。

[0239] 优选的,M2=M1,基站配置SS时应确定UE在减少了滑动时间窗的最后M2个时隙中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数后,该滑动时间窗内待检测的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大值。

[0240] (6) 如果在一个滑动时间窗内包含仅在一个时间窗内出现一次的时隙(不难看出,所述滑动时间窗为周期N之后的第一个时间窗,诸如图10中的SF0或SF1024的第一个滑动时间窗),且该滑动时间窗内UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,UE根据PDCCH SS的类型和SS的索引确定SS的优先级,减少在一个时间窗内的低优先级的SS中的PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数,使得该滑动时间窗内UE待处理的UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数不超过最大UE PDCCH盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。图15示出了UE的搜索空间的一个示例。例如,图15所示,假设在时隙4中配置了USS,在时隙8中配置了CSS,那么,优先降低时隙4中降低PDCCH的盲检测次数BD/非重叠的控制信道元素CCE数。

[0241] 为了减少UE检测PDCCH的负担,对于特定类型的PDCCH或者PDSCH,UE无需在较短时间内处理同一个类型的多个PDCCH或PDSCH。例如,如果UE被配置了Type-0 CSS的SS 0,用于SIB1的SS,用于其他系统信息的SS,用于寻呼的SS,用于随机接入的SS,由PDCCH-Config配置的CSS中的至少一个SS集合,并且配置了SI-RNTI,P-RNTI,RA-RNTI,SFI-RNTI,INT-RNTI,TPC-PUSCH-RNTI,TPC-PUCCH-RNTI,TPC-SRS-RNTI中的至少一种,则UE不期望在预定义的时间窗内处理超过1个被同一种RNTI加扰的DCI。所述预定义的时间窗长度为X个时隙,或符号,或时隙组。所述X的取值由标准预定义,或由基站配置。所述X的取值与子载波间隔有关。

[0242] 优选的,基站配置SS时需满足:对于不是基于专用RRC信令配置的Type-1 CSS,对于Type-0 CSS,Type-0A CSS,以及Type-2 CSS,在一个时间窗内,仅出现在一个子时间窗内,其中,子时间窗的长度为L。在所述时间窗内,对于这些CSS中的一种CSS,仅在所述时间窗内最多出现一次,在由连续的L个符号构成的子时间窗内。优选的,所述子时间窗可以在所述时间窗内的任意位置。优选的,所述子时间窗在所述时间窗内特定的位置,例如,所述子时间窗的起点在所述时间窗的前Li个符号内。

[0243] 根据一种实现方式,如果在所述时间窗内存在这些CSS中的至少两种CSS,所述至少两种CSS位于同一个子时间窗内。根据另一种实现方式,如果在所述时间窗内存在这些CSS中的至少两种CSS,所述至少两种CSS可以分别位于两个子时间窗内,所述两个子时间窗可以不完全重叠。

[0244] 根据一种实现方式,通过SS的时间资源的配置,控制在预定义的时间窗长度内的Type-0 CSS的SS 0的PDCCH MO的数目。例如,对于同一个SS/PBCH索引i对应的PDCCH MO的时间资源,分别位于slot n0和slot n0+X,其中X为时间窗长度,n0根据索引i,子载波间隔,一个时隙包含的PDCCH MO的数量,以及一个frame内的时隙数确定。优选的,n0还由时间窗

长度X确定。

[0245] 为了减小UE在预定义的时间窗内的PDCCH检测复杂度,基站配置SS的时间资源信息包括SS的周期和SS的时间偏移,一个周期内连续的时间窗的数目M,时间窗的长度,在每一个时间窗内的时隙的数目L,以及每个时隙内的符号数目Z中的至少一个。其中,时间窗长度为标准预定义的,或者基站配置的。M个时间窗为从一个周期开始的第1个到第M个时间窗。基站配置一个时间窗内的连续L个时隙的起点和长度,或者起点和终点,或者默认起点为时间窗的第一个时隙,连续的L个时隙。基站配置一个时隙内的Z个符号,所述Z个符号为连续的或离散的。例如,基站配置SS的周期长度为80个时隙,偏移为0个时隙,M=3个时间窗,时间窗长度为8个时隙,在每个时间窗内的第1个时隙开始有L=2个时隙。在每个时隙内,第1~3个符号为SS的时间资源。那么,该SS的PDCCH M0的时间资源为时隙0,1,8,9,16,17,时隙80,81,88,89,96,97...中的第1-3个时隙。

[0246] 虽然本申请的各个实施例主要从UE侧描述的,但是本领域技术人员将理解,本申请的各个实施例亦包含基站侧的操作,基站侧会执行与UE侧相对应的操作。

[0247] 本领域技术人员将理解,本申请描述的各种说明性逻辑框、模块、电路、和步骤可被实现为硬件、软件、或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的这一可互换性,各种说明性组件、框、模块、电路、和步骤在上面是以其功能集的形式作一般化描述的。此类功能集是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和强加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能集,但此类设计决策不应被解释为致使脱离本申请的范围。

[0248] 本申请描述的几个说明性逻辑框、模块、以及电路可用通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其设计成执行本文中描述的功能的任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0249] 本申请描述的方法或算法的步骤可直接在硬件中、在由处理器执行的软件模块中、或在这两者的组合中体现。软件模块可驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移动盘、或本领域中所知的任何其他形式的存储介质。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读取和写入信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0250] 在一个或多个示例性设计中,所述功能可以硬件、软件、固件、或其任意组合来实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或更多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,后者包括有助于计算机程序从一地到另一地的转移的任何介质。存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。

[0251] 本申请的实施例仅仅是为了容易描述和帮助全面理解本申请,而不是旨在限制本申请的范围。因此,应该理解,除了本文公开的实施例之外,源自本申请的技术构思的所有修改和改变或者修改和改变的形式都落入本申请的范围。

[0252] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明保护的范围之内。

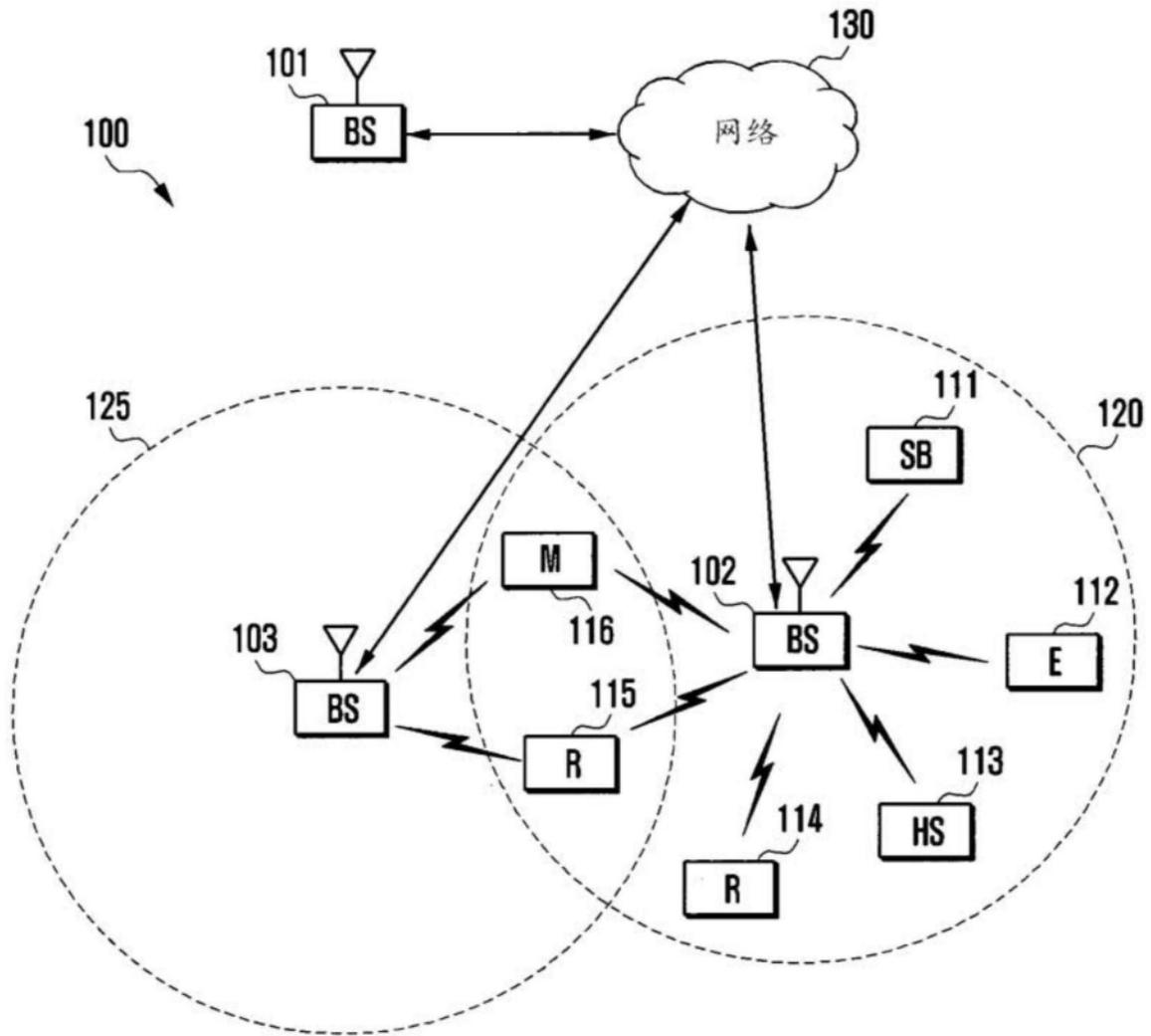


图1

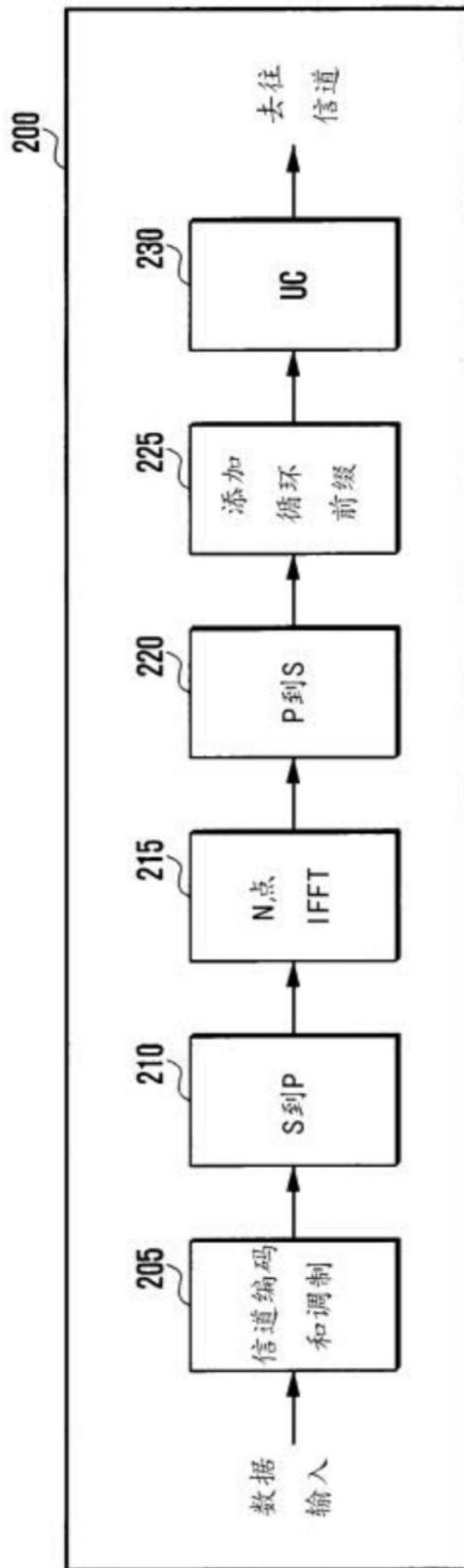


图2a

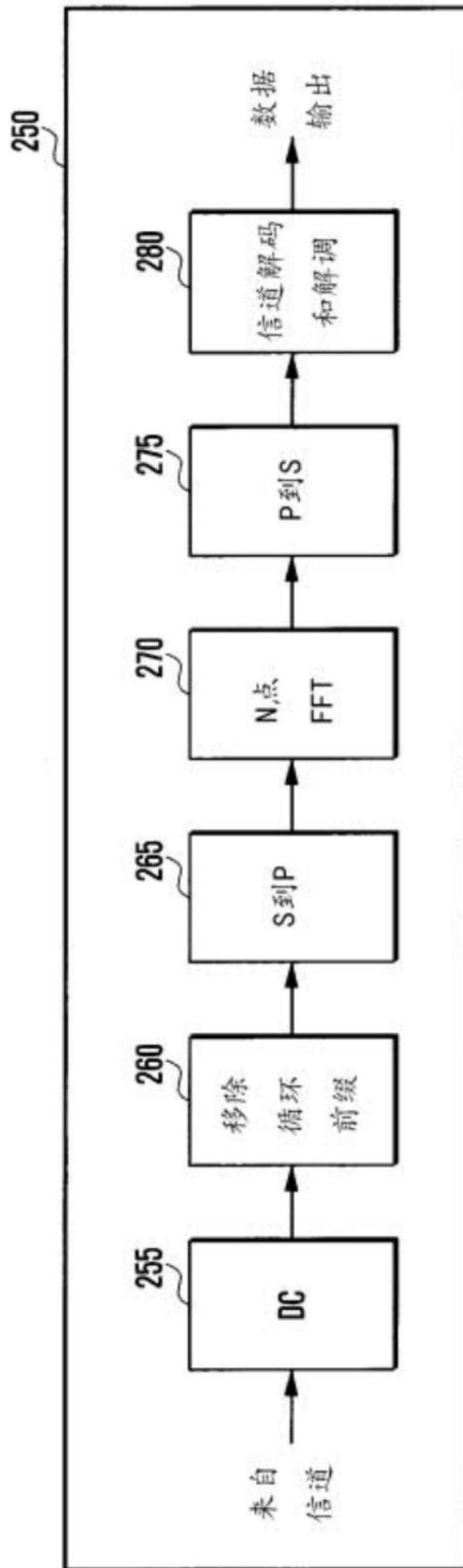


图2b

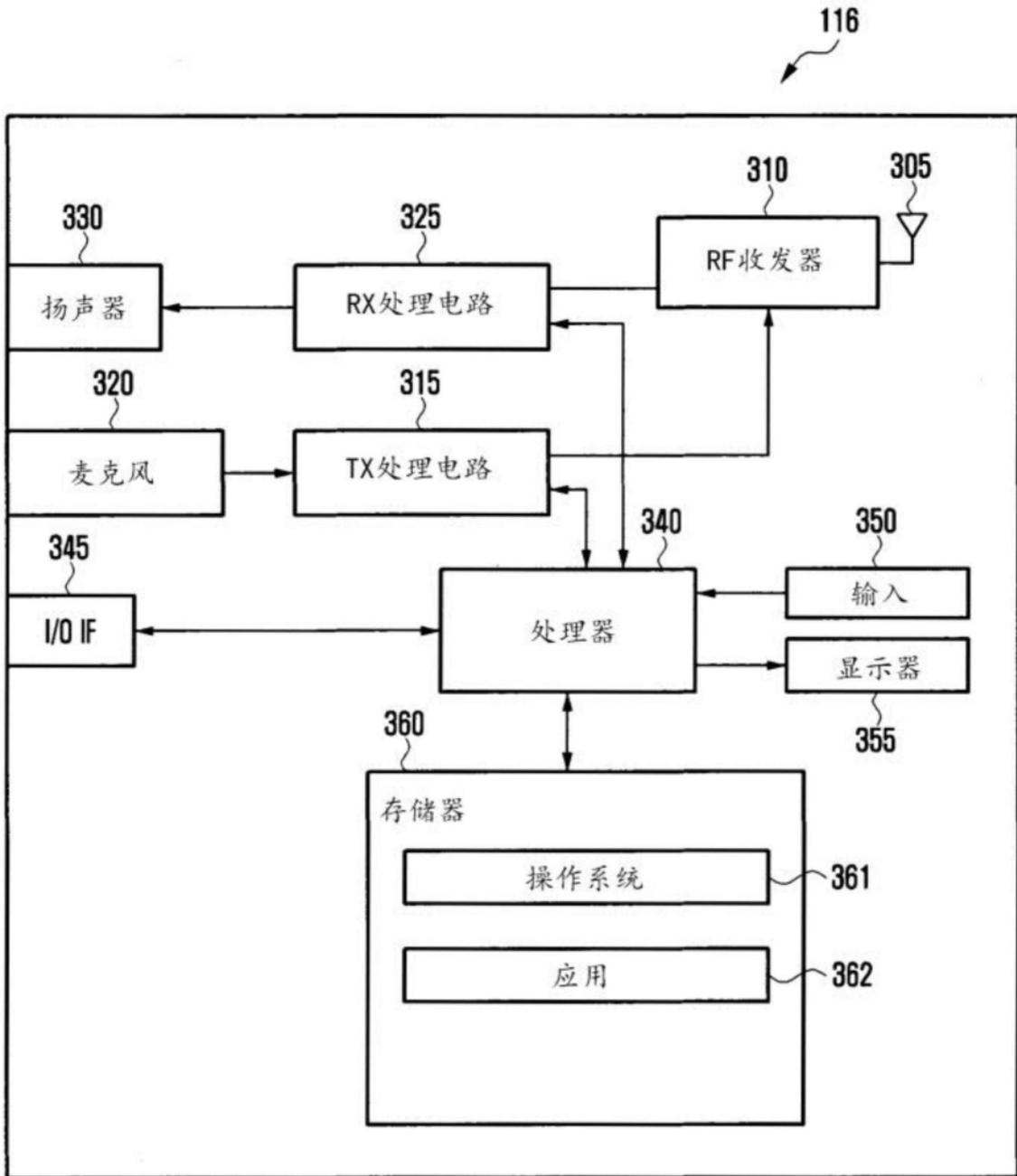


图3a

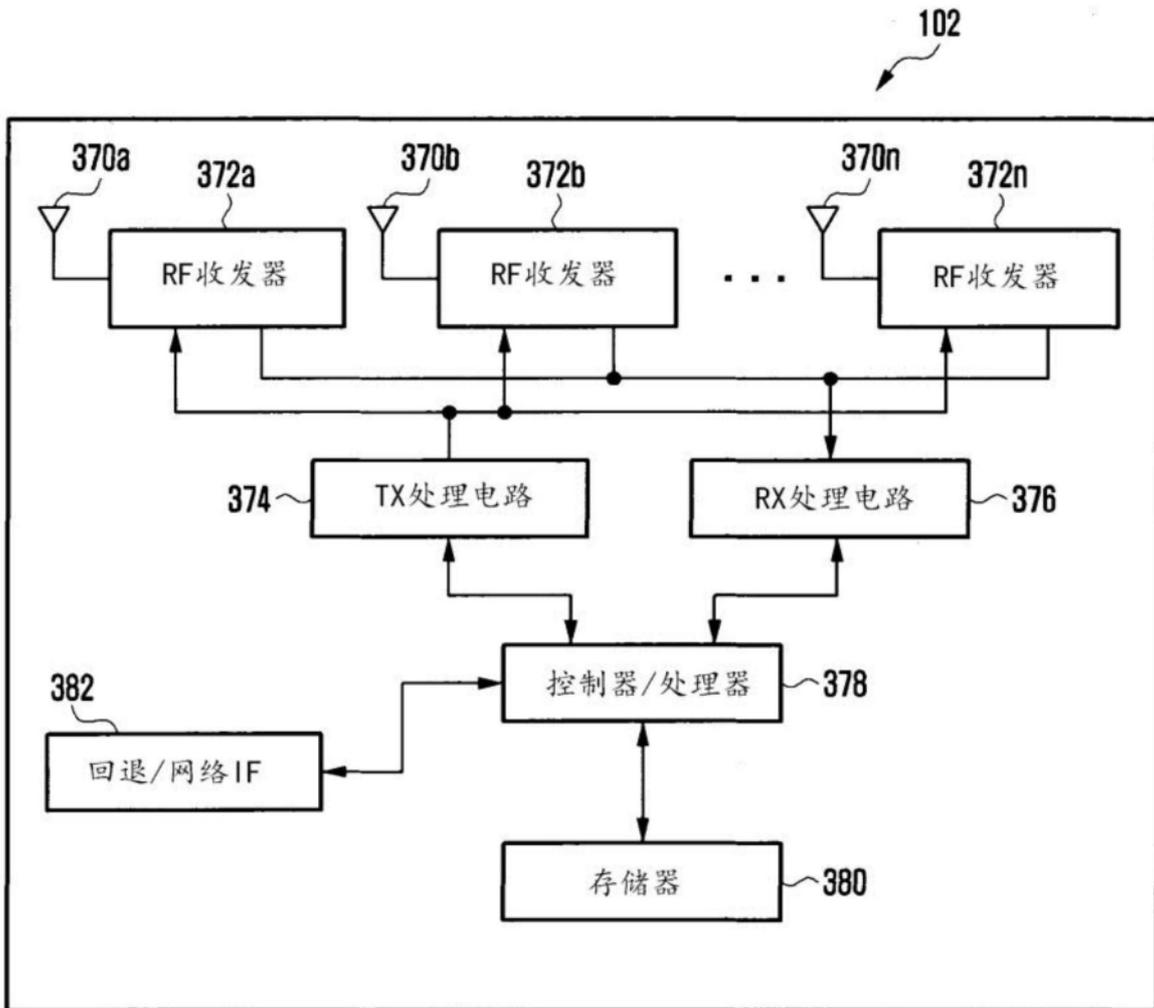


图3b

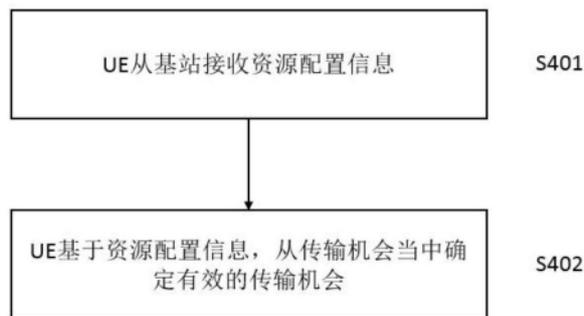


图4



图5

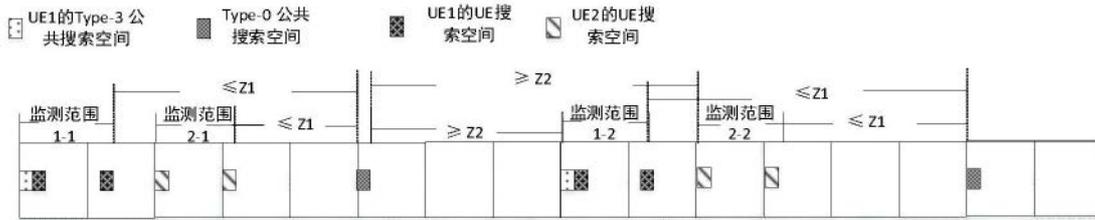


图6

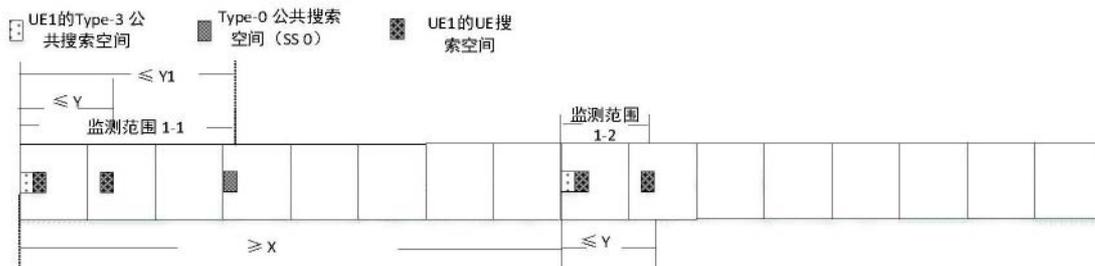


图7

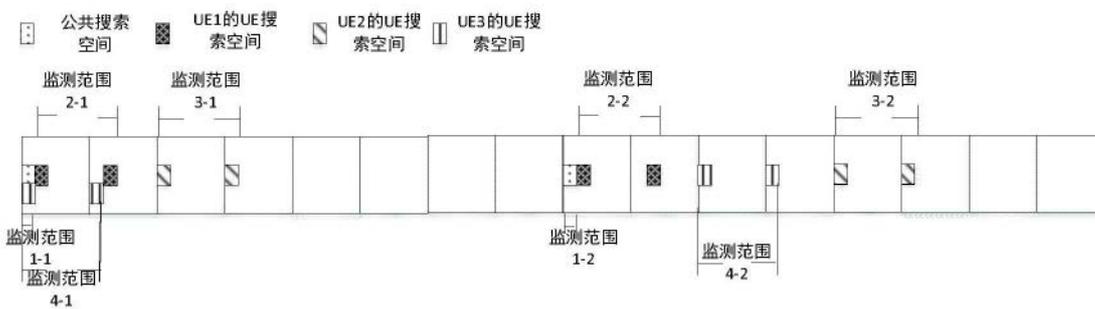


图8

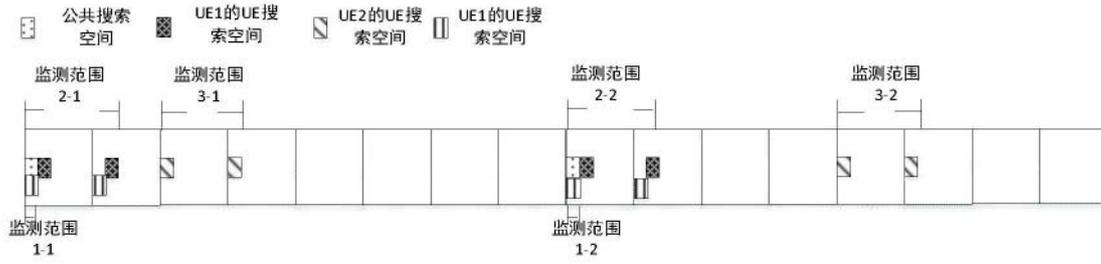


图9

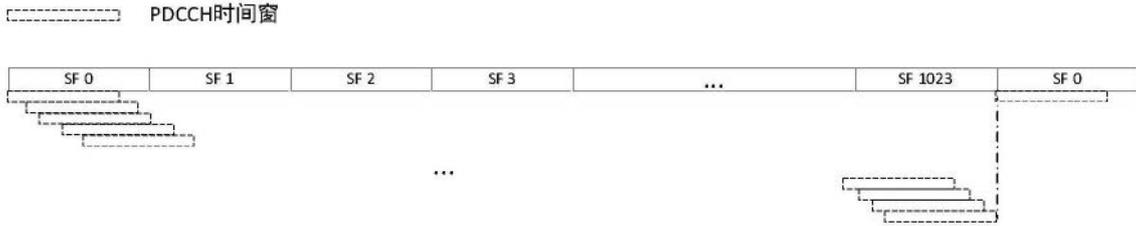


图10

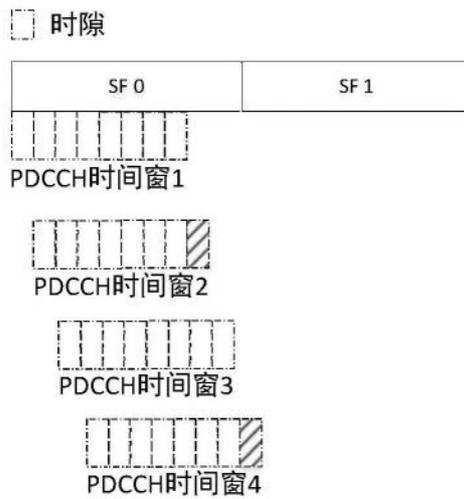


图11



图12



图13

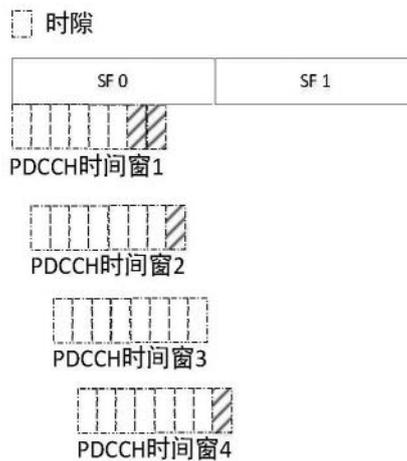


图14

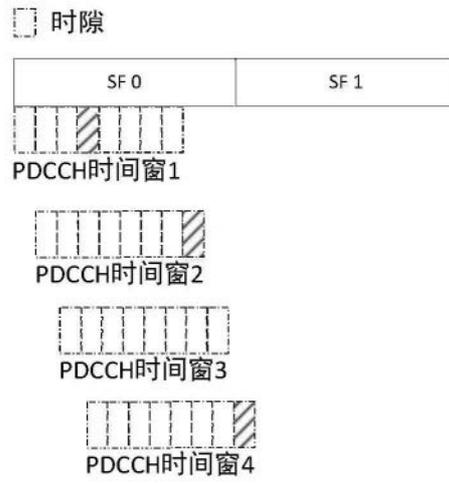


图15