



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107534545 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(21)申请号 201680026515.6

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限  
责任公司 11219

(22)申请日 2016.12.20

代理人 戚传江 谢丽娜

(30)优先权数据

15/012,232 2016.02.01 US

(51)Int.Cl.

H04L 5/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.11.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/067702 2016.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/136056 EN 2017.08.10

(71)申请人 摩托罗拉移动有限责任公司

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 拉维克兰·诺里 维贾伊·南贾

阿吉特·尼姆巴尔克

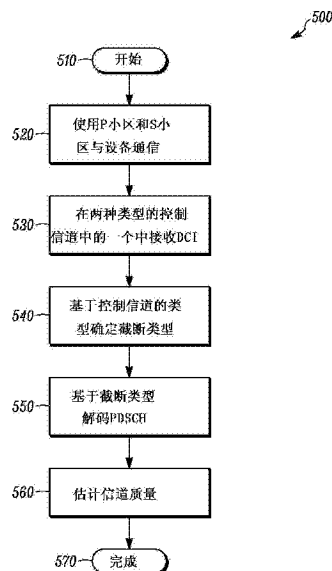
权利要求书2页 说明书20页 附图7页

## (54)发明名称

用于接收控制信令的方法和装置

## (57)摘要

一种方法和装置提供在无线网络中的控制信令的接收。可以在子帧中的两个类型的控制信道的一个中接收(530)包括PDSCH资源分配的下行链路控制信息(DCI)。可以基于接收到DCI的控制信道的类型来确定(540)子帧的截断类型。可以至少基于所确定的子帧的截断类型来解码(550)PDSCH。



1. 一种设备中的方法,所述方法包括:

在子帧中的两个类型的控制信道的一个中接收包含物理下行链路共享信道资源分配的下行链路控制信息;

基于接收到所述下行链路控制信息的控制信道的类型,确定所述子帧的截断类型;以及

至少基于所确定的所述子帧的截断类型,解码所述物理下行链路共享信道。

2. 如权利要求1所述的方法,

其中,所述下行链路控制信息包括子帧截断字段,所述子帧截断字段指示用于在所述子帧中接收所述物理下行链路共享信道的截断值,并且

其中,解码包括至少基于所确定的所述子帧的截断类型和所述截断值,解码所述物理下行链路共享信道。

3. 如权利要求1所述的方法,其中,解码包括基于所确定的所述子帧的截断类型和包括在所述下行链路控制信息中的其他信息,解码所述物理下行链路共享信道。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,确定包括:如果在物理下行链路控制信道中接收到所述下行链路控制信息,则认定所述截断是所述子帧中的后截断。

5. 如权利要求4所述的方法,进一步包括基于所述子帧中的开始的两个正交频分复用符号的至少一个中的参考信号,估计下行链路信道质量。

6. 如权利要求1所述的方法,其中,确定包括:如果在增强的物理下行链路控制信道中接收到下行链路控制信息,则认定所述截断是所述子帧中的前截断。

7. 如权利要求6所述的方法,进一步包括基于存在于除所述子帧的前两个正交频分复用符号中的至少一个外的正交频分复用符号中的参考信号,估计下行链路信道质量。

8. 如权利要求1所述的方法,

其中,所述设备包括用户设备,并且

其中,所述方法进一步包括使用在许可载波上操作的主服务小区和在非许可载波上操作的辅服务小区来与基站通信。

9. 如权利要求8所述的方法,其中,在所述S小区上执行接收、确定和解码。

10. 一种装置,包括:

收发器,所述收发器被配置成在子帧中的两个类型的控制信道的一个中接收包含物理下行链路共享信道资源分配的下行链路控制信息;以及

控制器,所述控制器被配置成基于接收到所述下行链路控制信息的控制信道的类型来确定所述子帧的截断类型,并且被配置成至少基于所确定的所述子帧的截断类型,解码所述物理下行链路共享信道。

11. 如权利要求10所述的装置,

其中,所述收发器被配置成接收所述下行链路控制信息中的子帧截断字段,所述子帧截断字段指示用于在所述子帧中接收所述物理下行链路共享信道的截断值,并且

其中,所述控制器被配置成至少基于所确定的所述子帧的截断类型和所述截断值,解码所述物理下行链路共享信道。

12. 如权利要求10所述的装置,其中,所述控制器被配置成基于所确定的所述子帧的截断类型和包括在所述下行链路控制信息中的其他信息,解码所述物理下行链路共享信道。

13. 如权利要求10所述的装置,其中,所述控制器被配置成通过下述来确定所述截断类型:如果在物理下行链路控制信道中接收到所述下行链路控制信息,则认定所述截断是所述子帧中的后截断。

14. 如权利要求13所述的装置,其中,所述控制器被配置成基于所述子帧中的开始的两个正交频分复用符号的至少一个中的参考信号,估计下行链路信道质量。

15. 如权利要求10所述的装置,其中,所述控制器被配置成通过下述来确定所述截断类型:如果在增强的物理下行链路控制信道中接收到下行链路控制信息,则认定所述截断是所述子帧中的前截断。

16. 如权利要求15所述的装置,其中,所述控制器被配置成基于存在于除所述子帧的前两个正交频分复用符号中的至少一个外的正交频分复用符号中的参考信号,估计下行链路信道质量。

17. 如权利要求10所述的装置,

其中,所述设备包括用户设备,并且

其中,所述收发器被配置成使用在许可载波上操作的主服务小区和在非许可载波上操作的辅服务小区来与基站通信。

18. 如权利要求17所述的装置,其中,在所述S小区上执行接收、确定和解码。

19. 一种第一设备中的方法,所述方法包括:

使用在许可载波上操作的主服务小区和在非许可载波上操作的辅服务小区来与第二设备通信;

在子帧中的两个类型的控制信道的一个中从所述第二设备接收包含物理下行链路共享信道资源分配的下行链路控制信息;

如果在物理下行链路控制信道中接收到所述下行链路控制信息,则认定子帧截断的类型是后截断;

如果在增强的物理下行链路控制信道中接收到所述下行链路控制信息,则认定所述子帧截断的类型是前截断;以及

至少基于所认定的所述子帧的截断类型,尝试从所述第二设备解码物理下行链路共享信道。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,在所述S小区上执行接收、确定和解码。

## 用于接收控制信令的方法和装置

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种用于接收控制信令的方法和装置。更具体地说,本公开涉及一种用于在无线网络上在第一无线通信设备处从第二无线通信设备接收控制信令的方法和装置。

### 背景技术

[0002] 目前,用户在长期演进(LTE)网络上使用便携式设备,或者称为用户设备(UE),诸如智能电话、蜂窝电话、平板计算机、选择性呼叫接收机或其他无线通信设备。用户使用UE来下载文件、音乐、电子邮件消息和其他数据,以及观看流媒体视频、播放流媒体音乐、玩游戏、浏览网页以及加入其他数据密集活动。因为大量下载的数据和大量用户,LTE运营商现在使用非许可频谱来补充它们的LTE网络的带宽以便更快地为用户提供数据。这允许用户在他们的便携式设备更快地下载数据。例如,非许可频谱能包括(例如由WiFi使用的)5GHz的频谱及其他非许可频谱。使用载波聚合框架,LTE技术能被部署在非许可频谱中,其中,主小区使用许可频谱,而辅小区被部署在非许可频谱中。由于法规要求和由于与在同一频谱中操作的其他无线系统,诸如Wi-Fi系统、诸如UE的LTE设备和诸如增强节点B(eNB)的基站共存的需要,非许可载波上的传输通常必须遵循不连续传输需求(DCT需求)。在一些规则中,要求LTE设备在载波上发送前,执行对话前侦听(LBT)。如果设备发现该信道忙,那么应当延迟其传输,直到载波变为空闲为止。

[0003] 如果诸如UE的第一设备被配置有在非许可频谱上操作的S小区,为了在该S小区上的特定子帧中接收和解码来自物理层信号的信息和来自第二设备的信道,则第一设备必须考虑第二设备在该子帧中是否具有任何传输;并且如果存在传输,则是否截断该子帧中的传输;并且如果截断该传输,则在该子帧内的那些传输的位置,例如传输的开始或结束频分复用(OFDM)符号。不幸的是,本装置未充分地提供在这样的系统中接收控制信令。因此,需要一种用于在无线通信网络中的改进的接收控制信令的方法和装置。

### 附图说明

[0004] 为了描述能获得本公开的优点和特征的方式,参考在附图中示出的具体实施例,呈现本公开的描述。这些图仅图示本公开的示例实施例,因此,不应当视为限制其范围。

[0005] 图1是根据可能的实施例的系统的示例框图;

[0006] 图2是根据可能的实施例的包括具有由用户设备接收的不同长度的循环前缀的正交频分复用符号的子帧的示例图示;

[0007] 图3是示出根据可能的实施例的无线通信设备的操作的示例流程图;

[0008] 图4是示出根据可能的实施例的无线通信设备的操作的示例流程图;

[0009] 图5是示出根据可能的实施例的无线通信设备的操作的示例流程图;

[0010] 图6是根据可能的实施例的装置的示例框图;以及

[0011] 图7是根据可能的实施例的基站的示例框图。

## 具体实施方式

[0012] 实施例能提供一种在无线通信网络中接收控制信令的方法和装置。根据可能的实施例,第一设备能使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与第二设备通信。在以S小区上接收的子帧中的第一OFDM符号开始的至少一个正交频分复用(OFDM)符号的第一集合中,从第二设备检测前导发送。第一OFDM符号可以具有第一循环前缀(CP)。能确定子帧中的第二OFDM符号,使得第二OFDM符号紧随第一OFDM符号集。能在以第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中解码包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI)。第二OFDM符号集可以具有第二CP。第一CP的持续时间能大于第二CP的持续时间。

[0013] 根据另一可能的实施例,在聚合级针对从第一子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始的用于第一子帧中的控制信道传输,能在第一子帧中由设备监视第一数量( $k_1$ )的控制信道盲解码(BD)候选的第一集合。在聚合级针对从第一子帧中的第二OFDM符号( $s_2$ )位置开始的用于第一子帧中的控制信道传输,能在第一子帧中监视第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合。当从第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合中的候选成功解码旨在该设备的下行链路控制信息(DCI)时,在聚合级针对仅从第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始的用于第二子帧中的控制信道传输,能在第二子帧中监视第三数量( $k_3$ )的控制信道BD候选的第三集合,其中, $k_3 > k_1$ 和 $k_3 > k_2$ 。第一子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )可以是与第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )相同的位置。在一个示例中, $k_1 = 3$ , $k_2 = 3$ 以及 $k_3 = 6$ 。用于控制信道盲解码候选的值也能根据控制信道的类型(例如PDCCH或EPDCCH)而改变。

[0014] 根据另一可能的实施例,能在子帧中在两种类型的控制信道的一种中接收包含PDSCH资源分配的下行链路控制信息(DCI)。能基于接收DCI的控制信道的类型来确定子帧的截断类型。至少能基于所确定的子帧的截断类型来解码PDSCH。

[0015] 图1是根据可能的实施例的系统100的示例图示。系统100可以包括第一设备110和第二设备120。虽然第一设备110被示为用户设备(UE),以及第二设备120被示为基站,诸如增强型节点B(eNB),但角色也可以颠倒。此外,设备110和120可以是相同类型的设备,诸如UE或基站,并且可以是发送和接收无线通信信号的任何其他类型的设备。在一些实施例中,为了说明性目的,第一设备将被称为UE,并且第二设备120将被称为基站,但是应当理解到,在所有实施例中,第一设备110和第二设备120可以是任何发送和/或接收设备。第一设备110和第二设备120能在不同的小区130和140上通信。小区130可以是诸如主服务小区(P小区)的第一小区,以及第一设备110能被连接到主小区。小区140可以是第二小区,例如辅小区(S小区)。第二小区140还可以是在非许可频谱上操作的小区。小区130和140能进一步是与其他基站相关联的小区、可以是宏小区、可以是小型小区、可以是微微小区、可以是微小区、可以是毫微微小区、和/或可以是用于通过LTE网络操作的任何其他小区。系统100还能包括能以类似于第一设备110的方式,与小区132和142上的第二设备120通信的另一设备112。设备110和112可以是能接入无线网络的任何设备。例如,设备110和112可以是UE,诸如无线终端、便携式无线通信设备、固定无线通信设备、智能电话、蜂窝电话、翻盖电话、个人数字助理、具有蜂窝网络接入卡的个人计算机、选呼接收机、平板计算机、或能够在无线网络上操作的任何其他设备。在操作中,第一设备110能使用在许可载波上操作的P小区130

和在非许可载波上操作的S小区140与第二设备120通信。

[0016] 例如,用于载波聚合(CA)或双连接性的第三代合作伙伴计划(3GPP) LTE版本10-12可以允许eNB配置诸如辅载波或辅分量载波(CC)的S小区,以提供除了P小区之外用于发送到UE的附加频率资源。S小区能经由CA机制操作,但是为CA识别的一些过程还能被重用于双连接性,例如当S小区和P小区属于不同的小区组时。

[0017] 由于监管要求,并且由于需要与其他无线系统诸如Wi-Fi、无绳电话、无线局域网和其它无线系统共存,诸如UE和eNB的LTE设备在非许可载波上操作时能考虑不同的问题。例如,LTE设备通常在非许可载波上发送之前必须通过使用一些形式的“会话前侦听”(LBT)机制来检查该载波是否正在忙。然后,只有当载波空闲时,LTE设备才能开始传输。LBT通常包括在诸如9us或20us的短的持续时间内测量载波上的能量,有时称为感测,以及确定测量的能量是否小于诸如-82dBm或-62dBm的阈值。如果能量小于阈值,则确定载波是空闲的。LBT的一些示例包括在IEEE 802.11规范中定义的空闲信道评估-能量检测(CCA-ED)和空闲信道评估-载波侦听(CCA-CS)机制、在ETSI EN 301 893规范中规定的CCA机制,以及其他形式的LBT。作为另一示例,载波上的传输通常还必须遵循不连续传输(DCT)要求。例如,LTE设备能连续发送Xms,诸如,其中,对于一些法规,X可以是4,而对其他法规,能达13,在此之后,必须在一段持续时间内停止传输,有时被称为空闲时段,再次执行LBT,只有LBT成功才能重新启动传输。设备可以在空闲周期快结束时执行LBT。实施例能提供对LTE信号和信道的发送和接收的改进,以实现非许可频谱中的有效操作。一些实施例与LTE 3GPP TS 36.211有关。

[0018] 在LTE中,在OFDM符号的资源元素(RE)上发送物理层信号和信道,诸如像物理下行链路控制信道(PDCCH)和增强物理下行链路控制信道(EPDCCH)的控制信道;像物理下行链路共享信道(PDSCH)的数据信道;以及参考和同步信号,如主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、小区特定参考信号(CRS)、解调参考信号(DM-RS)和信道状态信息参考信号CSI-RS);以及发现信号。对于正常的循环前缀(CP)操作,OFDM符号具有~71us的持续时间。7个OFDM符号包括0.5ms时隙,两个时隙包括1ms LTE子帧。因此,通过计数跨两个时隙的符号,LTE子帧包括14个OFDM符号,诸如符号0至符号13。

[0019] 在LTE版本12(Re112)和较早版本中,为了接收控制信令,UE监视PDCCH/EPDCCH候选集。监视意指根据用于该候选的所有适用的下行链路控制信息(DCI)格式,尝试解码每个候选。关于在不同控制信道单元(CCE)聚合级的搜索空间,定义要监视的PDCCH候选集,其中,聚合级表示聚合中的CCE的数量。类似地,关于在不同增强控制信道单元(ECCE)聚合级的搜索空间来定义要监视的EPDCCH候选集。每个CCE由多个资源元素组(REG)组成,其中,REG被用于定义在子帧内诸如PDCCH的控制信道到诸如资源元素(RE)的时间频率资源的映射。例如,在LTE中,一个RE对应于在频域中映射的单个子载波和在时域中映射的单个OFDM符号,以及REG包括在频域中映射的多个RE。类似地,每个ECCE由多个增强型资源元素组(eREG)组成,其中,eREG被用于在子帧内定义诸如EPDCCH的控制信道到RE的映射。

[0020] 在LTE Re112中,UE期望在子帧的时域中在起始OFDM符号中发送PDCCH。例如,当物理控制格式指示符(PCFICH)指示 $n=2$ 时,UE期望在前两个OFDM符号中发送PDCCH。鉴于此,UE将起始OFDM符号中的RE映射(或确定映射)到REG和CCE,并且从 $0, 1 \dots N\_CCE-1$ 对CCE进行编号。然后,UE在从 $0$ 至 $N\_CCE-1$ 编号的超集内的这些CCE的集合上执行盲解码(BD),以确定

是否在其上发送旨在UE的相关DCI格式的DCI。BD能在单个CCE上,或在聚合的CCE上进行。例如,当聚合级 $L=1$ 时,能对一个CCE执行一个BD,当聚合级 $L=2$ 时,能对两个连续的CCE执行一个BD等等。能由UE使用的搜索空间给出(或确定)CCE的集合以限制其盲解码复杂度。没有搜索空间,BD的数量会很大。例如,考虑到20MHz载波带宽,OFDM符号可以具有 $\sim 20-28$ 个CCE,即对2个OFDM符号,高达 $\sim 50$ 个CCE。假设 $\sim 50$ 个CCE,如果UE必须在多个CCE聚合级诸如 $L=1,2,4,8$ 执行BD,并且取决于发送模式尝试多种DCI格式,诸如DCI格式0/1A和DCI格式2/2a/2b/2c,对每个聚合级UE必须执行近200个BD。为了限制复杂性,UE能使用搜索空间来对每个聚合级仅在候选CCE集合上执行BD。例如,对于LTE Re112S小区,UE能在聚合级1监视6个候选、在聚合级2监视6个候选、在聚合级4监视2个候选,以及在聚合级8监视2个候选,对 $L=1,2,4,8$ 能以 $[6,6,2,2]$ 候选表示。假设UE为每个候选寻找两种不同的DCI格式,那么BD的总数能被限制为最大 $(6+6+2+2)*2=32$ 个BD。总之,对于LTE Re112,对于PDCCH监视,UE能执行BD来解码旨在UE的DCI,假设PDCCH传输在监视PDCCH的每个子帧中的第一OFDM符号(即,起始OFDM符号)开始。

[0021] 在LTE Re112中,如果UE被配置成监视子帧中的EPDCCH,则能预期在子帧内在被称为EPDCCH-PRB集的一个或两个频域物理资源块(PRB)集中发送EPDCCH。与PDCCH监视类似,EPDCCH监视还能涉及UE在对应于EPDCCH-PRB集内的ECCE集的搜索空间中执行BD。为了降低UE复杂度,还能限制用于EPDCCH监视的最大BD数,例如每个DCI格式16个BD。通常,对于S小区,UE能使用诸如无线电资源控制(RRC)的较高层配置信令确定每个EPDCCH-PRB集内用于EPDCCH接收的时域中的起始OFDM符号。总而言之,对于LTE Re112,对于EPDCCH监视,UE能执行BD来解码旨在用于UE的DCI,假设用于特定EPDCCH-PRB集的EPDCCH传输以由更高层配置的诸如 $l\text{-epdcch}\text{-start}$ 的起始OFDM符号开始。例如,对于两个EPDCCH-PRB集 $set1$ 和 $set2$ ,eNB能将 $l\text{-epdcch}\text{-start}\text{-set1}$ 配置为第3个OFDM符号以及将 $l\text{-epdcch}\text{-start}\text{-set2}$ 配置为第4个OFDM符号。在一些情况下,UE还可以使用子帧的第一符号中在PCFICH上信号告知的控制格式指示符(CFI)确定 $l\text{-epdcch}\text{-start}$ 。还能将盲解码分割和集合配置的概念应用于存在多于2个EPDCCH-PRB集的集合(例如3个或4个)的情况。

[0022] 为了实现非许可频谱中的有效操作,eNB能将一些子帧中的物理层信号或信道的传输截断到小于14个OFDM符号,其中,14个OFDM符号能对应于1ms持续时间的子帧,并且eNB能使用那些子帧中的截断部分,例如子帧中的传输的截断之后的子帧的剩余部分,以执行LBT或作为空闲时段。

[0023] 截断通常只能在特定数量的子帧中连续传送之后使用。这取决于eNB的传输活动,而eNB的传输活动依赖于eNB所服务的各个UE的数据到达模式。鉴于此,截断的子帧可能不遵循周期性模式。此外,由于例如当检测到载波被占用时的LBT过程期间的随机退避,截断哪些子帧还受空闲周期或LBT观察周期的持续时间的可变性影响。此外,在指定子帧中截断的符号数能根据eNB选择的参数而改变。

[0024] 因此,从UE的观点来看,如果UE配置有在非许可频谱中的载波/信道上操作的S小区,并且如果为UE激活S小区,为了在该S小区上在特定子帧中从物理层信号和信道接收和解码信息,则UE必须考虑该eNB是否具有该子帧中的任何传输;并且如果存在传输,则该子帧中的传输是否被截断;并且如果传输被截断,该子帧中的那些传输的位置,诸如传输的起始或结束OFDM符号。实施例能提供各种信令方法和UE行为选项,使UE能够以降低的复杂度

来实现。

[0025] 图2是根据可能的实施例,包括具有由UE接收的不同长度循环前缀的OFDM符号的子帧200的示例图示。UE能被配置有在非许可载波上的S小区诸如uS小区,并且能激活S小区。一旦S小区被激活,则UE能开始尝试检测或解码由eNB进行的前导发送。前导可以是UE用于确定传输突发的开始的传输。传输突发的子帧总数能包括包含前导的子帧和eNB将在前导之后立即连续发送的后续子帧。其还能包含其他信息。根据第一示例(示例P1),前导发送可以是占用一个或多个OFDM符号的诸如CRS/PSS/SSS/发现信号的参考信号传输。根据第二示例(示例P2),前导发送能在OFDM符号内,其中,OFDM符号的一些RE被映射用于和/或使用/配置用于PDCCH,以及OFDM符号的一些其他资源元素被映射针对和/或用于/配置用于诸如CRS的参考信号。根据第三示例(示例P3),前导发送能在OFDM符号内,其中,OFDM符号的一些RE被映射针对和/或用于/配置用于EPDCCH,以及OFDM符号的一些其他RE被映射针对和/或用于/配置用于诸如解调参考信号(DMRS)的参考信号。根据第四示例(示例P4),前导发送能在最后OFDM符号后的两个或更多个连续OFDM符号、包含诸如CRS/PSS/SSS的参考信号的第一OFDM符号或第一OFDM符号集内,其中,最后OFDM符号的一些RE被映射针对和/或用于/配置用于PDCCH以及最后OFDM符号的一些其他资源元素被映射针对和/或用于/配置用于诸如CRS的参考信号。代替一个最后的OFDM符号,两个或更多个OFDM符号也是可能的,其中,最后OFDM符号的一些RE被映射针对和/或用于/配置用于PDCCH,以及最后OFDM符号的一些其他RE被映射针对和/或用于/配置用于诸如CRS的参考信号。根据第五示例(示例P5),前导发送能在两个或更多个连续的OFDM符号内,第一OFDM符号或第一OFDM符号集包含诸如DMRS/PSS/SSS的参考信号,之后跟随最后OFDM符号,最后OFDM符号的一些RE被映射针对和/或用于/配置用于EPDCCH以及最后OFDM符号的一些其他RE被映射针对和/或用于/配置用于诸如DMRS的参考信号。代替一个最后OFDM符号,具有最后OFDM符号的一些RE的两个或更多个OFDM符号能被映射用于以及/或用于/配置用于EPDCCH,以及最后OFDM符号的一些其它RE能被映射用于和/或用于/配置为参考信号,诸如DMRS。

[0026] UE可以对于对应于前导发送的起始OFDM符号假设具有诸如如在LTE规范中定义的扩展CP持续时间的持续时间 $T_{cp1}$ 的较长循环前缀(CP),而对包含前导和其他后续子帧的子帧中的后续符号,假设具有诸如在LTE规范中定义的正常CP持续时间的持续时间 $T_{cp2}$ 的较短循环前缀。根据可能的实施例,UE能在以在S小区上接收的第一子帧中的第一OFDM符号开始的第一正交频分复用(OFDM)符号集中,检测来自第二设备的前导发送,第一OFDM符号具有第一循环前缀(CP)。UE能确定第一子帧中的第二OFDM符号,使得第二OFDM符号紧跟在第一OFDM符号集之后。UE能解码在以第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中,包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI),第二OFDM符号集具有第二循环前缀(CP)。第一CP的持续时间能大于第二CP的持续时间。

[0027] 扩展CP能指OFDM符号具有512个时域样本的CP长度,以及正常CP能指OFDM符号具有144或160个时域样本的CP长度,其中,每个时域样本可以是 $1/(15000*2048)$ 秒。其他CP长度能被用于其他系统。较长CP中额外的时域传输,诸如 $\Delta T_{cp} = T_{cp1} - T_{cp2}$ 能帮助UE更好地调整其硬件,诸如用于自动增益控制(AGC)维护、用于解码前导OFDM符号和后续符号。这在子帧200中示出,其示出两个子帧 $n-230$ 和 $n+1-235$ 的P小区210和uS小区220的OFDM符号。在子帧200中,UE能尝试检测/解码子帧 $n-230$ 的OFDM符号位置0,1,2和3中的S小区上的前导



发送,假设对应于前导发送的OFDM符号具有比具有较短CP 244的其它OFDM符号更大的CP 242。在检测到OFDM符号240中的前导之后,UE能对诸如子帧n 230的包含前导的子帧和诸如子帧n+1 235的其他后续子帧中的后续OFDM符号假设较短的CP。该方法特别适用于上述第二和第三示例,其中UE可能不假设正好在PDCCH/EPDCCH传输之前的任何先前的参考信号传输。对于前导发送能在两个或更多个连续OFDM符号内的第四和第五示例,前导发送的第一OFDM符号能使用较长的CP,而前导发送的剩余OFDM符号能使用较短的CP。

[0028] 对于第二、第三、第四和第五示例,前导可以具有能提供诸如前导信息的、有关包含前导的子帧和紧跟在该前导后的后续子帧集的有时称为前导之后的发送突发的部分的信息的下行链路控制信息(DCI)。前导信息能指示eNB将在前导之后立即连续发送的后续子帧的数量。例如,DCI可以具有4位指示N\_TX\_BURST,诸如包含前导的子帧和eNB将在前导之后立即连续发送的后续子帧的、发送突发的子帧的总数。有关DCI能提供的其他附加信息的详细信息如下。DCI可以是使用与前导接收相关联的特殊标识符诸如前导无线网络临时标识符(PRE-RNTI)掩码的循环冗余校验(CRC)。UE能由诸如RRC或媒体访问控制(MAC)层的较高层使用PRE-RNTI值配置。PRE-RNTI值还可以基于用于相应的小区的小区特定参考信号或发现信号的发送的小区ID或虚拟小区ID。能使用紧凑的DCI格式诸如DCI格式1C或DCI格式1A、或为前导DCI定义的任何新的有效载荷大小发送DCI。前导DCI可以具有多个不同的有效负载大小,以及能经由具有一个或多个有效载荷大小的较高层配置UE以搜索。

[0029] 对于第二和第四示例,在UE期望前导PDCCH传输的OFDM符号中,UE能将OFDM符号中的RE REG,诸如每个REG 4个RE或每个REG 6个RE,以及映射到CCE,诸如每个CCE 9个REG,并从0,1,...N\_preCCE-1编号。然后,UE能在从0至N\_preCCE-1编号的超集内的这些CCE集上执行BD,以确定是否在其上发送包含前导信息的具有相关DCI格式的DCI。BD能在单个CCE或聚合CCE上进行。例如,UE能在聚合级4尝试最大4个BD,诸如从CCE位置0、4、8、12开始,以及在聚合级8尝试2个BD,诸如从CCE位置0、8开始。在第二示例中,可以经由更高层的信令,配置聚合级和/或每个聚合级的BD的数量等。

[0030] 对于第三和第五示例,在UE期望前导EPDCCH传输的OFDM符号中,UE能将OFDM符号中的RE映射到eREG和ECCE,并从0,1,...N\_preECCE-1编号它们。然后,UE能在从0至N\_preECCE-1编号的超集中的这些ECCE集上执行BD,以确定是否在其上发送包含前导信息的具有相关DCI格式的DCI。BD能在单个ECCE和聚合ECCE上执行。例如,UE能在聚合级4尝试最大4个BD,诸如从ECCE位置0、4、8、12和2开始,在聚合级8尝试2个BD,诸如从ECCE位置0、8开始。在第二示例中,可以经由更高层的信令配置聚合级和/或每个聚合级的BD的数量等。

[0031] 在一个实施例中,其上发送与前导发送相关联的参考信号的天线端口被假设为与在S小区上的发现信号场合内与发现信号相关联的参考信号的至少一部分的天线端口准协同定位。与发现信号传输相关联的参考信号能包括天线端口0上的小区特定参考信号和CSI-RS天线端口15-22上的非零功率CSI参考信号。对于第二和第四示例,(与前导发送相关联的)CRS参考信号天线端口可被假设为与发现信号的天线端口0上的小区特定参考信号准协同定位。对于第三和第五示例,UE可以被配置成假设其上发送(与前导发送相关联的)解调参考信号(DMRS)的天线端口与发现信号的CSI-RS天线端口准协同定位。能定义天线端口,使得能从传送相同天线端口上的另一符号的信道推断出传送天线端口上的符号的信道。如果能从传送另一天线端口上的符号的信道推断传送一个天线端口上的符号的信道的

大规模属性,则两个天线端口被称为准协同定位。大规模属性包括延迟扩展、多普勒扩展、多普勒频移、平均增益和平均延迟中的一个或多个。能在S小区上发送发现信号,以使UE能够执行无线电资源管理(RRM)测量功能。

[0032] 在尝试检测/解码前导发送时,UE能假设当与P小区相比时,包含前导发送的OFDM符号的结束在诸如 $\pm 31.3\mu\text{s}$ (微秒)的小的定时误差内与P小区上的OFDM符号边界的结束对齐。替选地,UE能通过首先检测S小区上的发现信号,然后使用该发现信号来确定符号定时,确定前导发送的OFDM符号边界的结束。

[0033] 当尝试检测/解码前导发送时,对于每个子帧,UE能假设前导发送只能在子帧内的OFDM符号位置的子集内开始。例如,UE能在S小区上接收的第一子帧中在从第一OFDM符号开始的第一正交频分复用(OFDM)符号集中检测来自第二设备的前导发送,其中第一OFDM符号可以具有第一循环前缀(CP)。根据第一示例,UE能假设可能的前导开始位置是每个子帧中的OFDM符号0、1、2、3、4、5、6,诸如第一时隙中的任何符号。根据第二示例,UE能假设可能的前导起始位置是每个子帧中的OFDM符号0、1、2、3,其能适用于基于EPDCCH的操作。根据第三示例,UE能假设可能的前导开始位置是每个子帧中的OFDM符号6、13,诸如每个时隙中的最后符号。根据第四示例,UE能假设可能的前导开始位置是每个子帧中的OFDM符号5、6、12、13,例如每个时隙中的最后两个符号。根据第五示例,UE能假设可能的前导开始位置是每个子帧中的OFDM符号0、1、2、3、4、5、6、7,诸如第一时隙中的任何符号和第二时隙中的第一符号。根据第六示例,如果UE被配置成监视在子帧 $n$ 中的PDCCH以接收PDSCH资源分配,则能假设前导开始位置是子帧 $n-1$ 中的OFDM符号13以及子帧 $n$ 中的OFDM符号6。如果UE被配置成监视在子帧 $n$ 中的EPDCCH以接收PDSCH资源分配,则能假设前导开始位置是子帧 $n-1$ 中的OFDM符号13以及子帧 $n$ 中的OFDM符号0、1、2、3。根据第七示例,UE能假设前导能从子帧中的任何OFDM符号诸如符号0-13开始。对于第一至第六示例,子集能小于所有14个可能的起始位置。这些示例能帮助减少UE前导检测复杂度。在UE检测/解码前导的子帧 $n$ 中,UE能对包含用于从紧跟在检测/解码前导的OFDM符号之后的第一OFDM符号或紧跟在检测/解码前导的OFDM符号之后的预定OFDM符号开始的PDSCH传输的资源分配的DCI尝试解码控制信道诸如PDCCH或EPDCCH。例如,UE能确定第一子帧中的第二OFDM符号,使得第二OFDM符号紧接在第一OFDM符号集之后。对于上述第二、第三、第四和第五示例(即,P2、P3、P4、P5),由于UE必须在前导OFDM符号中执行BD来解码能包含前导信息的DCI,以便保持UE BD复杂度低,UE能执行更少BD来对包含用于PDSCH传输的资源分配的DCI解码诸如PDCCH或EPDCCH的控制信道。例如,UE能使用每个DCI格式最大13个BD,诸如对 $L=1, 2, 4, 8, [5, 5, 2, 1]$ 个BD候选。根据可能的实施方式,UE可以是使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与第二设备通信的第一设备。第一设备能在在S小区上接收的子帧中的第一OFDM符号开始的至少一个正交频分复用(OFDM)符号的第一集合中,检测来自第二设备的前导发送。第一OFDM符号可以具有第一循环前缀(CP)。第一设备能确定子帧中的第二OFDM符号,使得第二OFDM符号能紧接在第一OFDM符号集后。第一设备能解码在第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI)。第二OFDM符号集可以具有第二循环前缀(CP)。第一CP的持续时间大于第二CP的持续时间。

[0034] 在紧接在检测或解码前导的子帧之后的后续子帧中,UE能使用对未截断的子帧的

相同OFDM符号开始位置,对包含用于PDSCH传输的资源分配的DCI,尝试解码诸如PDCCH或EPDCCH的控制信道。如果如前所述将 $N\_TX\_BURST$ 提供为包含前导信息的DCI的一部分,则UE能对 $N\_TX\_BURST-1$ 子帧进行此操作。替选地, $N\_TX\_BURST$ 能经由RRC信令或者通过激活媒体访问控制层控制元素(MAC层CE)或通过在P小区上经由PDCCH/EPDCCH接收到的激活命令来提供给UE。为了监视PDCCH,UE能假设PDCCH以诸如符号0的第一OFDM符号开始。UE能使用每个DCI格式的最大16个BD,例如对 $L=1,2,4,8,[6,6,2,2]$ 个BD候选。为了监视EPDCCH,UE能假设用于特定EPDCCH-PRB集的EPDCCH传输以由较高层配置的诸如 $l-epdcch-start$ 的起始OFDM符号,开始,或者能使用在子帧的第一OFDM符号中发送的PCFICH确定它。UE能对跨所有EPDCCH-PRB集的EPDCCH接收,使用每个DCI格式最大16个BD。

[0035] 根据另一可能的实施例,UE能被配置有非许可载体上的S小区,并且能激活S小区。一旦S小区被激活,UE能开始监视PDCCH/EPDCCH以用于DCI提供资源分配信息来接收PDSCH。根据第一示例,在每个激活的子帧中,UE能对PDCCH尝试2个BD以及对具有起始符号 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 的EPDCCH-PRB集中的每个EPDCCH尝试2个BD,其中 $x_1$ 、 $x_2$ 、 $x_3$ 可以是RRC配置的。根据第二示例,在每个激活的子帧中,UE能对PDCCH尝试4个BD,对具有起始符号 $x_1$ 的EPDCCH-PRB集中的EPDCCH尝试3个BD,以及对具有起始符号 $x_2$ 的EPDCCH-PRB集中的EPDCCH尝试1个BD,其中, $x_2$ 可以是较大值(例如 $x_2 > 4$ )。在该示例中,对起始符号 $x_2$ 分配较少BD,因为在仅少量符号中,难以调度多个UE。根据第三示例,在每个激活的子帧中,UE能对PDCCH尝试4个BD和2个DCI格式;在具有起始符号 $x_1$ 的EPDCCH-PRB集中对EPDCCH仅尝试1个DCI格式以及对EPDCCH尝试3个BD,以及在具有起始符号 $x_2$ 的EPDCCH-PRB集中对EPDCCH尝试3个BD,以及对具有起始符号 $x_3$ 的EPDCCH-PRB集中对EPDCCH尝试2个BD。在该示例中,仅在PDCCH上支持DCI格式1A,并且对EPDCCH不被监视。根据第四示例,UE能对PDCCH不尝试BD、对具有起始符号 $x_1$ 和结束符号 $y_1$ 的EPDCCH尝试2个BD、对具有起始符号 $x_1$ 和结束符号 $y_2$ 的EPDCCH尝试2个BD、对具有起始符号 $x_2$ 和结束符号 $y_1$ 的EPDCCH尝试2个BD、对具有开始符号 $x_3$ 和结束符号 $y_1$ 的EPDCCH尝试2个BD,其中 $y_1 = 13$ 、 $x_1 = 0$ 并且 $x_2$ 、 $y_2$ 是RRC配置的,或替选地,所有位置( $x_1$ 、 $y_1$ 、 $x_2$ 、 $y_2$ )是RRC配置的。在这些示例中,为了监视PDCCH,UE能假设PDCCH发送从每个被监视的子帧的OFDM符号0开始。UE假设PDCCH发送在子帧的OFDM符号0或OFDM符号7中开始的其他示例也是可能的。

[0036] UE能使用 $N\_TX\_BURST$ 值,其能经由RRC信令、通过激活MAC层媒体访问控制层控制单元提供给它,或者能通过经由P小区上的PDCCH/EPDCCH接收的激活命令来提供。 $N\_TX\_BURST$ 值能指示发送突发的子帧的总数,其可以是由于LBT或空闲周期要求,在中断发送之前,eNB能连续发送的子帧的数量。

[0037] 如果UE成功地解码具有除了OFDM符号0(即,子帧中的初始OFDM符号)之外的起始符号的PDCCH,或者如果UE成功地解码具有大于OFDM符号3的起始符号的EPDCCH,则UE能确定该子帧的前部被截断。UE还能确定下一 $N\_TX\_BURST-1$ 子帧将不会在前部中截断。UE能使用该知识来对下一 $N\_TX\_BURST-1$ 子帧重新分配BD。

[0038] 例如,假设PDCCH发送在OFDM符号0或OFDM符号7中开始,UE能初始地监视PDCCH。如果UE成功地解码在子帧 $n$ 中具有除了OFDM符号0之外的起始符号的PDCCH,则从子帧 $n+1$ 至 $n+N\_TX\_BURST-1$ ,UE能通过假设PDCCH传输仅在OFDM符号0中开始来监视PDCCH。在该示例中,对于子帧 $n$ ,通过假设PDCCH传输在OFDM符号0中开始,对聚合级 $L_1$ ,诸如 $L_1 = 2$ ,UE能执行 $k_1$

个BD,例如 $k_1=3$ ,以及通过假设PDCCH发送在OFDM符号7中开始,对相同聚合级L1,执行 $k_2$ 个BD,诸如 $k_2=3$ 。然而,对于子帧 $n+1$ 至 $n+N_{TX\_BURST}-1$ ,对于相同的聚合级L1,通过假设PDCCH传输仅在OFDM符号0中开始,UE能执行 $k_3=k_1+k_2$ 个BD,诸如 $k_3=6$ ,其中, $k_3>k_1$ 。

[0039] 作为另一示例,假设在特定EPDCCH-PRB集中的EPDCCH传输在OFDM符号 $x_1$ 或OFDM符号 $x_2$ 中开始,其中 $x_1 \leq 3$ 和 $x_2 > 3$ ,UE能初始地监视EPDCCH。如果UE成功地解码在子帧 $n$ 中具有起始OFDM符号 $x_2$ 的EPDCCH,从子帧 $n+1$ 至 $n+N_{TX\_BURST}-1$ ,UE通过假设EPDCCH传输仅在OFDM符号 $x_1$ 中开始来监视EPDCCH。在该示例中,对于子帧 $n$ ,UE能通过假设EPDCCH传输在OFDM符号 $x_1$ 中开始来对聚合级L1,诸如 $L_1=2$ ,执行 $k_1$ 个BD,诸如 $k_1=3$ ,并且能通过假设EPDCCH传输在OFDM符号 $x_2$ 中开始,对于相同聚合级L1,执行 $k_2$ 个BD,诸如 $k_2=3$ 。然而,对于子帧 $n+1$ 至 $n+N_{TX\_BURST}-1$ ,对于相同的聚合级L1,假设EPDCCH传输仅在OFDM符号 $x_1$ 中开始,UE能执行 $k_3=k_1+k_2$ ,诸如 $k_3=6$ 个BD,其中 $k_3>k_1$ 。

[0040] 根据该实施例的可能的实施方式,UE能在第一子帧中对从第一子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始的第一子帧中的控制信道传输,在聚合级监视第一数量( $k_1$ )的控制信道盲解码(BD)候选的第一集合。UE能在第一子帧中对从第一子帧中的第二OFDM符号( $s_2$ )位置开始的第一子帧中的控制信道传输,在聚合级监视第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合。UE能确定成功地从第二集合中的候选解码旨在用于该设备的DCI。然后,当第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合中的候选成功解码旨在用于设备的DCI时,对在仅从第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始的第二子帧中的控制信道传输,UE能在第二子帧中在聚合级监视第三数量( $k_3$ )的控制信道BD候选的第三集合(其中 $k_3>k_1$ 和 $k_3>k_2$ )。第一子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )可以是与第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )相同的位置。

[0041] 尽管上述实施例在非许可的S小区的上下文中进行了说明,但是这些方法也能用于在许可载波上操作的S小区上的UE/eNB,以及这些方法中的一些也能用于在P小区上操作的UE/eNB。

[0042] 就上文所讨论的前导中发送的信息而言,前导能提供关于非许可载波上的LTE发送突发的信息。前导能在例如突发开始时在非许可载波上发送,以及在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 发送的前导可以向UE指示一个或多个不同参数,其中, $x$ 可以是1到14的值(假设在该示例中,该子帧中的起始OFDM符号是OFDM符号1,以及子帧中的最后OFDM符号是OFDM符号14), $y$ 可以是1到14的值。在其他实施方式中, $x$ 和 $y$ 可以是0到13的值。例如,前导能指示eNB发送突发持续时间。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示在突发中被配置成下行链路子帧的子帧以及可能的子帧配置。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示突发中被配置成上行链路子帧的子帧以及可能的子帧配置。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示被配置成突发中的特殊子帧的子帧,诸如具有截断和截断类型,诸如前截断或后截断或前截断和后截断两者。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还可指示在突发的每个子帧中,存在/不存在控制信道和/或控制信道配置,诸如搜索空间细节、每个控制信道类型的盲解码数量等,其中,可以有多个控制信道配置,这取决于eNB希望如何执行LBT。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示在突发的子帧中存在/不存在某些参考信号和/或参考信号的配置,诸如CRS、PSS、SSS、DRS等。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示在突发中存在/不存在多媒体广播多播服务(MBMS)和/或其配置。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示在突发中存在/不存在定位参考符号(PRS)和/或其配置。在OFDM符号 $x$ 至 $y$ 中发送的前导还能指示上行链路信号/信道的

配置,诸如配置还是未配置探测参考信号(SRS)。在OFDM符号x至y中发送的前导还能指示向前兼容性/版本信令/空白子帧信令。在OFDM符号x至y中发送的前导还能指示LBT配置信息,诸如用于与相邻节点协调。

[0043] 代替在非许可载波上的前导中信号告知上述参数,能经由配置给UE的许可载波诸如主或辅小区上的共用或UE特定的搜索空间,向UE信号告知一个或多个上述参数。能使用类似于增强型干扰减轻和业务适配(EIMTA)信令的DCI格式1C或与非许可载波相关联的DCI格式1A发送该信息。发送突发持续时间可以是基站发送下行链路信号的持续时间或基站打算发送下行链路信号的持续时间。在一些情况下,基站能在其发送突发持续时间之前停止发送,例如当其没有要发送的数据时。发送突发持续时间的信令可以是当UE重新开始从eNB寻找前导时的UE的指示符。

[0044] 通常,UE能被配置成检测与非许可载波上的服务小区相关联的前导。然而,UE还可以检测或被配置成检测与在非许可载波上的一个或多个相邻小区相关联的前导。如果UE能从相邻小区检测前导,则能够将该信息用作提高其性能的辅助信息。也能够使用该信息来增强设备间共存,诸如,如果UE从eNB检测到发送突发,则UE能够基于LTE发送突发来适应UE中的WiFi LBT操作。

[0045] 相邻eNB能够从eNB侦听前导的空中传输,以适应其LTE发送/接收。通常,对于单个运营商场景,单个运营商的eNB之间可能存在光纤连接,这不需要空中的eNB间通信,但是对于多运营商场景,前导的空中接收可以为协调提供一些好处。

[0046] eNB能经由更高层来指示它允许仅前截断(在子帧的开始OFDM符号期间截断)、仅后截断(在子帧的结束OFDM符号期间的截断),还是前截断和后截断两者。对于截断类型的配置,如果eNB指示未配置前截断,则UE能假设用于LTE传输的任何子帧至少具有存在于一个或两个OFDM符号中的CRS。如果eNB指示配置前截断并且UE检测到在子帧中的EPDCCH,则UE能假设子帧不具有存在于前一或两个OFDM符号中的CRS。如果EPDCCH中的相应的DCI表示较早的PDSCH起始符号,诸如OFDM符号0,对于传输模式1-8或TM1-8,则UE能假设CRS存在于前一或两个OFDM符号中。如果eNB指示配置前截断,并且UE检测到子帧中的PDCCH,则UE能假设该子帧具有存在于前一或两个OFDM符号中的CRS。

[0047] 通常,PDCCH和EPDCCH均能被用作非许可载波上的控制信道。取决于所需的灵活性,诸如当能够相对于LTE子帧定时在任何OFDM符号开始控制时,能增强各个控制信道设计。PDCCH可以具有比分布式EPDCCH更好的覆盖范围/性能,并且可以具有短的传输持续时间,诸如1-4个OFDM符号,当对CCA截断子帧的最后符号时会更合适。然而,如果子帧的第一符号必须被截断,则能进行改变,诸如使用不同的起始位置。对于PDCCH,最佳替代位置可以是第二时隙的前2-3个符号,假设CRS只能存在于传统RE位置。如果子帧中的前2或3个符号总是被搁置,诸如对于LBT操作,则EPDCCH能无改变地工作,并且如果对LBT,需要截断子帧的最后符号,则可能需要改变。仅使用EPDCCH操作可以是可行的。使用不同的起始和结束符号,可能需要新的DMRS模式。基于CRS的解调也能被用于EPDCCH。更多的EPDCCH集,例如>2,或者对于每个集合,能配置1个以上开始和结束符号。

[0048] UE能被配置成检测/解码EPDCCH和PDCCH两者。检测能在同一子帧中或以子帧级的时分复用方式完成。例如,UE能尝试在第一子帧集中检测EPDCCH,并且能尝试在第二子帧集中解码PDCCH,其中,第一集合和第二集合不重叠。对于UE特定的搜索空间,UE能如在Re112

中那样尝试解码PDCCH/PCFICH,并且还可以尝试通过一个或多个起始位置解码EPDCCH。如果UE解码PDCCH,则PDCCH上检测到的DCI能向UE告知在PDSCH结束时截断的符号数。如果UE检测EPDCCH,则对于PDSCH能假设与EPDCCH相同的起始符号,并且在子帧结束时不假设截断。

[0049] 通常可能需要前截断和后截断两者。PDSCH的截断值能经由控制信道来指示。例如,在PDCCH上发送的DCI中,该字段能指示最终截断值,而对于在EPDCCH上发送的DCI,该字段能指示前截断值。因此,UE能在两种类型的控制信道的一种中接收下行链路控制信息,能基于接收到DCI的控制信道的类型来解释所接收的DCI中的子帧截断字段,并且能基于解释的子帧截断字段值和DCI中的其他信息,尝试解码数据。在此,如果在PDCCH中接收到DCI,则截断可以是子帧中的前截断,并且如果在EPDCCH中接收到DCI,则截断可以是子帧中的后截断。例如,UE能在子帧中在两种类型控制信道之一中接收包含PDSCH资源分配的下行链路控制信息(DCI)。UE能基于接收到DCI的控制信道的类型来确定子帧的截断类型。至少基于所确定的子帧的截断类型,UE能解码PDSCH。

[0050] 如果UE必须盲检测子帧是前截断还是后截断,则UE能被配置成盲检测一些PDCCH候选以检测后截断和一些EPDCCH候选以检测该子帧中的前截断。另一替代方案可以是使用动态地向UE指示假设UE应当在指定子帧或子帧集中执行的指示符。例如,能在P小区上或作为非许可载波上的初始信号发送的一部分信号告知1位指示符,以指示在给定子帧中,UE应当监视哪些控制信道。如果在大多数子帧中没有截断,则能将更多的盲解码分配给在子帧中较早开始的控制信道,而不是子帧中较晚开始的控制信道。例如,PDCCH BD能大于EPDCCH BD。在另一示例中,具有起始符号0的EPDCCH集可以具有比具有起始符号3的另一EPDCCH集更多的BD。因此,对于EPDCCH,能基于EPDCCH起始符号值为不同的集合分割BD。能对每个控制信道或EPDCCH集配置聚合级。能定义更多的EPDCCH集合以允许可变起始符号,或者能对相同的EPDCCH集合假设更多的起始符号。

[0051] 对于在TM10中配置并且至少配置有基于PDCCH的控制信道的UE,UE可以假设CRS仅存在于子帧中的前1或2个OFDM符号中。这能减少由于CRS的开销。这能等同于说明可能除了为发现信号传输配置的子帧之外,每个子帧能被假设为多播广播单频网络(MBSFN)子帧。对于在TM10中配置并且仅配置有基于EPDCCH的控制信道的UE,UE能假设CRS不在子帧中的任何符号中。这能减少由于CRS的开销,并且能等效于说明除了其中一些CRS能存在为发现信号的一部分的、为发现信号传输配置的子帧之外,每个子帧能被假设为新类型的子帧,例如空白子帧。

[0052] 图3是示出根据可能的实施例,诸如第一设备110的无线通信设备的操作的示例流程图300。在310,流程图300能开始。在320处,设备能使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与诸如第二设备120的第二设备通信。

[0053] 在330,能在S小区上接收的子帧中以第一OFDM符号开始的第一正交频分复用(OFDM)符号集中检测来自第二设备的前导发送。第一OFDM符号可以具有第一循环前缀(CP)。前导可以是无线通信设备能用来确定发送突发的开始的发送。当检测到前导发送时,无线通信设备还解码前导发送。至少一个OFDM符号的第一集合可以仅是第一OFDM符号。例如,前导可以是一个或两个OFDM符号。能对以下信号中的至少一个来映射第一OFDM符号的

至少一个RE:主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、小区特定参考信号(CRS)、发现信号、信道状态信息参考信号(CSI-RS)、以及无线通信设备特定参考信号。前导发送能在第一OFDM符号内,其中为物理下行链路控制信道(PDCCH)配置第一OFDM符号的第一资源元素(RE)集和对参考信号映射第一OFDM符号的第二RE集。例如,能对诸如小区特定参考信号(CRS)的参考信号映射第一OFDM符号的其他RE。能对增强型PDCCH(EPDCCH)映射第一OFDM符号的第一RE集,并且对参考信号映射第一OFDM符号的第二RE集。例如,能对诸如解调参考信号(DMRS)的参考信号映射第一OFDM符号的其他RE(即第二RE集)。第一和第二RE集通常不会重叠。

[0054] 检测前导发送能包括假设前导发送在子帧内的OFDM符号位置的子集内开始。无线通信设备能进行盲检测以确定前导发送的位置。第一OFDM符号的结束能在定时误差内与P小区上的OFDM符号边界的结束对齐。例如,给定的误差可以是小的定时误差诸如 $\pm 31.3\mu\text{s}$ 。

[0055] 前导发送能携带指示第二设备旨在第一子帧之后立即连续发送的多个后续子帧的前导信息。子帧可以是第一子帧,以及前导信息可以具有指示包括第一子帧和第二设备在第一子帧之后立即连续发送的后续子帧的发送突发的子帧的总数的4位。例如,这4位能将 $N_{\text{TX\_BURST}}$ 指示为发送突发的子帧的总数。前导信息能用循环冗余校验(CRC)奇偶校验码编码,并且能使用与前导接收相关联的特殊标识符来掩码CRC奇偶校验位。例如,特殊标识符可以是前导无线网络临时标识符(PRE-RNTI)。特殊标识符可以是与S小区相关联并且能向无线通信设备指示为RRC/MAC配置消息的一部分的小区ID或虚拟小区ID。检测前导发送能包括通过监视最大第一数量( $N_1$ )的控制信道盲解码候选来解码包含第一子帧中的前导信息的下行链路控制信息(DCI)。例如,能监视最大 $N_1$ 个控制信道盲解码候选,其中, $N_1 = N_{14} + N_{18}$ ,以及 $N_{14}$ 和 $N_{18}$ 可以是分别对应于CCE/ECCE聚合级4和8的多个控制信道盲解码候选,以及,其中 $N_{14} = 4$ 和 $N_{18} = 2$ 。检测前导发送能包括成功地解码包含前导信息的下行链路控制信息(DCI)。

[0056] 在从S小区接收的子帧中以第一OFDM符号开头的至少一个正交频分复用(OFDM)符号的第一集合中检测来自第二设备的前导发送可以是表示通过假设第一循环前缀值被用于第一OFDM符号而在S小区上接收的子帧中以第一OFDM符号开头的正交频分复用(OFDM)符号的第一集合中检测来自第二设备的前导发送的另一方法,其中,第一OFDM符号具有第一循环前缀(CP)。例如,通过“假设”,无线通信设备能通过使用第一和第二CP值的假定来检测前导。

[0057] 在340,能在子帧中确定第二OFDM符号,使得第二OFDM符号紧随在第一OFDM符号集之后。

[0058] 在350,可以在以第一子帧中的第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中解码包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI),第二OFDM符号集具有第二循环前缀(CP)。能通过监视最大第二数量( $N_2$ )的控制信道盲解码候选解码DCI。例如,能监视最大 $N_2$ 个控制信道盲解码候选,其中, $N_2 = N_{21} + N_{22} + N_{24} + N_{28}$ ,其中, $N_{21}$ 、 $N_{22}$ 、 $N_{24}$ 和 $N_{28}$ 可以是分别对应于CCE/ECCE聚合级1、2、4和8的多个控制信道盲解码候选。第一CP的持续时间能大于第二CP的持续时间。例如,第一CP可以是扩展CP,以及第二CP可以是正常CP。作为另一示例,扩展CP能指OFDM符号具有512个时域样本的CP长度,并且正常CP能指OFDM符号具有144或160个时域样本的CP长度,其中,每个时域采样可以是 $1/(15000 \times 2048)$ 秒。在

330,包含前导信息的DCI也能被解码为前导检测的一部分。在从第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中解码包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI)可以是表示通过假设第二循环前缀值被用于第二OFDM符号集而在从第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中解码包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI)的另一方法,其中,该第二OFDM符号集具有第二循环前缀(CP)。

[0059] 在360处,通过最大第三数量(N3)的控制信道盲解码候选,能在跟随第一子帧之后的第二子帧中解码包含PDSCH资源分配的DCI,其中,第三数量N3能大于第二数量N2。例如,能监视最大N3个控制信道盲解码候选,其中,N3能大于N2,其中 $N3 = N31 + N32 + N34 + N38$ ,并且其中N31、N32、N34和N38可以是分别对应于CCE/ECCE聚合级1、2、4和8的多个控制信道盲解码候选。在370,流程图300能结束。

[0060] 图4是示出根据可能的实施例的诸如第一设备110的无线通信设备的操作的示例流程图400。流程图400和其他流程图的操作能在S小区上、在P小区上、在S小区和P小区的组合上、或在任何其他小区上执行。在410,流程图400能开始。在420,无线通信设备能使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与第二设备进行通信。流程图400和其他流程图的操作也能在S小区上、P小区上、S小区和P小区的组合上,或任何其他小区或小区组合上完全执行。

[0061] 在430,能经由比物理层更高的层来接收发送突发值。发送突发值能指示在子帧的连续发送被中断之前所接收的发送突发的子帧的数量。例如,设备能接收可以经由RRC信令提供给它、可以通过激活媒体访问控制层控制元素(MAC层CE)提供、可以通过在P小区上经由PDCCH/EPDCCH接收的激活命令提供的N\_TX\_BURST值。该值能从诸如基站或能提供发送突发值的任何其他设备的另一设备提供给该设备。

[0062] 在440处,能在聚合级针对从第一子帧中的第一OFDM符号位置(s1)开始的第一子帧中的控制信道传输,在第一子帧中监视第一数量(k1)的控制信道盲解码(BD)候选的第一集合。监视能指尝试解码。在450,能在聚合级针对从第一子帧中的第二OFDM符号(s2)位置开始的第一子帧中的控制信道传输,在第一子帧中监视第二数量(k2)的控制信道BD候选的第二集合。第一子帧中的第一OFDM符号位置(s1)可以是与第二子帧中的第一OFDM符号位置(s1)相同的位置。

[0063] 根据可能的实施例,控制信道可以是PDCCH,以及控制信道BD候选可以是PDCCH BD候选。根据可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置可以是其位置可以是比子帧中的初始OFDM符号晚整数个OFDM符号的OFDM符号,根据另一可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置可以是其位置能比子帧中的初始OFDM符号晚七个OFDM符号的OFDM符号。例如,第二OFDM符号可以是子帧中的第八个符号。在用零(0)标记第一符号的实例中,能用七(7)标记作为第八符号的第二OFDM符号。

[0064] 根据另一可能的实施例,控制信道可以是EPDCCH以及控制信道BD候选可以是由高于物理层的层配置的第一频域资源块(RB)集内的EPDCCH BD候选。根据可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置可以是其位置晚于子帧中的初始OFDM符号的整数个OFDM符号的OFDM符号。根据另一可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置可以是其位置能比子



帧中的初始OFDM符号晚四个OFDM符号的OFDM符号。例如,第二OFDM符号可以是子帧中的第五个符号。在用零(0)标记第一符号的实例中,能用四(4)标记作为第五符号的第二OFDM符号。

[0065] 在460,当从第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合中的候选成功地解码旨在用在该设备的下行链路控制信息(DCI)时,能在聚合级针对从第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始的第二子帧中的控制信道传输,在第二子帧中监视第三数量( $k_3$ )的控制信道BD候选的第三集合,其中, $k_3 > k_1$ 和 $k_3 > k_2$ 。控制信道BD候选的第三数量( $k_3$ )能等于控制信道BD候选的第一数量( $k_1$ )加上控制信道BD候选的第二数量( $k_2$ )( $k_3 = k_1 + k_2$ )。当第二子帧能在来自第一子帧的发送突发的子帧的总数内时,能执行第二子帧中的监视。

[0066] 术语“第一OFDM符号”和“第二OFDM符号”能被用来将符号彼此区分开,并且除非另有说明,它们不一定是子帧中的第一和第二绝对符号。类似地,术语“第一OFDM符号位置”和“第二OFDM符号位置”被用来将符号彼此区分开,并且除非另有说明,它们不一定是子帧中的第一绝对符号位置和绝对符号位置。

[0067] 在470,能在控制信道BD候选的第三数量( $k_3$ )的第三集合的至少一个候选中,解码包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的第二DCI。

[0068] 例如,假设第一子帧中的控制信道传输从第一子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始,在第一子帧中,设备能在聚合级监视第一数量( $k_1$ )的控制信道盲解码(BD)候选的第一集合。然后,假设第一子帧中的控制信道传输从第一子帧中的第二OFDM符号( $s_2$ )位置开始,在第一子帧中,设备能在聚合级监视第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合。然后,设备能确定从第二集合中的候选成功地解码旨在用于该设备的DCI。接着,当从第二数量( $k_2$ )的控制信道BD候选的第二集合成功地解码旨在用于该设备的DCI时,假设第二子帧中的控制信道传输仅从第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )开始,在第二子帧中,该设备能在聚合级监视第三数量( $k_3$ )的控制信道BD候选的第三集合(其中 $k_3 > k_1$ 和 $k_3 > k_2$ )。第一子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )可以是与第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )相同的位置。在480处,流程图400能结束。

[0069] 图5是示出根据可能的实施例的诸如第一设备110的无线通信设备的操作的示例流程图500。在510,流程图500能开始。在520,无线通信设备能使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与第二设备进行通信。在530,能在子帧中在两种类型的控制信道中的一种中接收包含PDSCH资源分配的下行链路控制信息(DCI)。在540,能基于接收到DCI的控制信道的类型来确定子帧的截断类型。

[0070] 在550处,能至少基于所确定的子帧的截断类型,解码PDSCH。解码还能指设备能基于DCI解码PDSCH,或者设备能进行一些处理(例如,计算率、SINR等)来确定是否值得解码PDSCH(即,解码是否有可能导致分组失败)并且跳过解码PDSCH以节省一些解码复杂度。DCI能包括指示用于在子帧中接收PDSCH的截断值的子帧截断字段,并且解码能包括至少基于所确定的子帧的截断类型和截断值来解码PDSCH。例如,能在两种不同类型的控制信道(PDCCH和EPDCCH)中接收DCI。DCI中能有截断字段。该字段能由设备以两种或多种不同的方法解释。基于接收到该字段的控制信道,设备能识别要使用哪种解释。根据可能的实施方式,截断值可以是子帧的截断部分中的多个OFDM符号。根据另一相关实施方式,OFDM符号的数量可以是子帧被截断的符号的数量。解码还能包括基于所确定的子帧的截断类型和包括

在DCI中的其他信息来解码PDSCH。例如,其他信息能包括PDSCH资源分配和其他信息。

[0071] 根据可能的实施例,540处的确定能包括如果在PDCCH中接收到DCI则认定截断是子帧中的后截断,并且在560处,当截断是后截断时,能基于子帧中的开始两个OFDM符号中的至少一个的参考信号,估计下行链路信道质量。参考信号可以是公共参考信号(CRS)。根据另一可能的实施例,540处的确定能包括如果在EPDCCH中接收到DCI则认定截断是子帧中的前截断,并且在560,当截断是前截断时,能基于存在于OFDM符号中的参考信号而不是子帧的前两个OFDM符号中的至少一个来估计下行链路信道质量。参考信号可以是CRS或信道状态信息参考信号(CSI-RS)。根据另一可能实施例,能在S小区上执行接收530、确定540和解码550。在570,流程图500能结束。

[0072] 应理解到,尽管附图中示出了具体步骤,但是取决于实施例能执行各种附加或不同的步骤,并且取决于实施例能重新排列、重复或完全删除具体步骤中的一个或多个。此外,能在执行其他步骤时同时地在持续或连续的基础上重复所执行的步骤中的一些。此外,能由不同的元件或所公开的实施例的单个元件来执行不同的步骤。

[0073] 图6是根据可能实施例的诸如第一设备110或另一设备112的装置600的示例框图。装置600可以包括壳体610、壳体610内的控制器620、耦合到控制器620的音频输入和输出电路630、耦合到控制器620的显示器640、耦合到控制器620的收发器650、耦合到收发器650的天线655、耦合到控制器620的用户接口660、耦合到控制器620的存储器670、以及耦合到控制器620的网络接口680。装置600的元件可以执行所公开的实施例中描述的UE和装置方法。

[0074] 显示器640可以是取景器、液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)显示器、等离子显示器、投影显示器、触摸屏、或者显示信息的任何其他设备。收发器650可以包括发送器和/或接收器。音频输入和输出电路630可以包括麦克风、扬声器、换能器、或者任何其他音频输入和输出电路。用户接口660可以包括小键盘、键盘、按钮、触摸板、游戏杆、触摸屏显示器、另一附加显示器、或者对于提供用户和电子设备之间的接口有用的任何其他设备。网络接口680可以是通用串行总线端口、以太网端口、红外发送器/接收器、USB端口、IEEE 1696端口、WLAN收发器或者可以将装置连接到网络或计算机并且可以发送和接收数据通信信号的任何其他接口。存储器670可以包括随机存取存储器、只读存储器、光学存储器、闪存存储器、可移动存储器、硬盘驱动器、高速缓存、或可以耦合到无线通信设备的任何其他存储器。

[0075] 装置600和/或控制器620可以实现任何操作系统,诸如Microsoft Windows®、UNIX®或LINUX®、Android™、或者任何其他操作系统。装置操作软件可以以任何编程语言编写,诸如例如C、C++、Java或Visual Basic。装置软件还可以在应用框架上运行,诸如Java®框架、.NET®框架、或者任何其他应用框架。软件和/或操作系统可以存储在存储器670中或者装置600上的其他地方。装置600和/或控制器620还可以使用硬件来实现公开的操作。例如,控制器620可以是任何可编程处理器。所公开的实施例还可以实现在通用或专用计算机、编程的微处理器或微处理器、外围集成电路元件、专用集成电路或其他集成电路、诸如离散元件电路的硬件/电子逻辑电路、诸如可编程逻辑阵列的可编程逻辑器件、现场可编程门阵列等上。通常,控制器620可以是任何控制器或处理设备或能够操作电子设备和实现所公开的实施例的设备。

[0076] 在根据可能的实施例的操作中,收发器650能使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与第二装置进行通信。控制器

620能在从S小区接收的子帧中以第一OFDM符号开始的至少一个正交频分复用(OFDM)符号的第一集合中检测来自第二装置的前导发送,第一OFDM符号具有第一循环前缀(CP)。控制器620能通过假定前导发送在子帧内的OFDM符号位置的子集内开始来检测前导发送。第一OFDM符号的结束能在定时误差内与P小区上的OFDM符号边界的结束对齐。

[0077] 控制器620能确定子帧中的第二OFDM符号,使得第二OFDM符号紧跟在第一OFDM符号集之后。控制器620能解码在以第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中包含物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的下行链路控制信息(DCI),第二OFDM符号集具有第二循环前缀(CP)。第一CP的持续时间能大于第二CP的持续时间。例如,第一CP可以是扩展CP,以及第二CP可以是正常CP。

[0078] 根据可能的实施方式,至少一个OFDM符号的第一集合可以仅是第一OFDM符号。前导发送能在第一OFDM符号内,其中为物理下行链路控制信道(PDCCH)配置第一OFDM符号的第一资源元素(RE)集和为参考信号映射的第一OFDM符号的第二RE集。能为增强型PDCCH(EPDCCH)映射第一OFDM符号的第一RE集,以及能为参考信号映射第一OFDM符号的第二RE集。能对以下信号中的至少一个映射第一OFDM符号的至少一个RE:主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、小区特定参考信号(CRS)、发现信号、信道状态信息参考信号(CSI-RS)和/或设备特定参考信号。

[0079] 根据另一可能的实施方式,子帧可以是第一子帧。前导发送能携带指示第二装置打算在第一子帧之后立即连续发送的后续子帧的数量的前导信息。前导信息可以具有指示包括第一子帧和第二装置在第一子帧之后立即连续发送的后续子帧的发送突发的子帧的总数的4位。前导信息能用循环冗余校验(CRC)奇偶校验码编码,并且使用与前导接收相关联的特殊标识符来掩码CRC奇偶校验位。控制器620能通过监视最大第一数量(N1)的控制信道盲解码候选,通过解码包含第一子帧中的前导信息的下行链路控制信息(DCI)来检测前导发送。控制器620能通过监视最大第二数量(N2)的控制信道盲解码候选,解码包含第一子帧中的至少一个PDSCH资源分配的DCI。控制器620能通过监视最大第三数量(N3)的控制信道盲解码候选,解码包含紧跟在第一子帧之后的第二子帧中的PDSCH资源分配的DCI,其中第三数量(N3)大于第二数量(N2)。控制器620能通过成功解码包含前导信息的下行链路控制信息(DCI)来检测前导发送。

[0080] 根据另一可能的实施例,收发器650能与诸如基站、另一设备或任何其他装置的第二装置通信。例如,收发器650能使用在许可载波上操作的主服务小区(P小区)和在非许可载波上操作的辅服务小区(S小区)来与基站通信。

[0081] 控制器620能在聚合级针对从第一子帧中的第一OFDM符号位置(s1)开始的第一子帧中的控制信道传输,监视第一子帧中的第一数量(k1)的控制信道盲解码(BD)候选的第一集合。监视能包括尝试解码并且能在S小区或任何其他小区上执行。控制器620还能在聚合级针对从第一子帧中的第二OFDM符号(s2)位置开始的第一子帧中的控制信道传输,监视第一子帧中的第二数量(k2)的控制信道BD候选的第二集合。

[0082] 当从第二数量(k2)的控制信道BD候选的第二集合中的候选成功地解码旨在用于该设备的下行链路控制信息(DCI)时,控制器620能在聚合级针对仅从第二子帧中的第一OFDM符号位置(s1)开始的第二子帧中的控制信道传输,监视第二子帧中的第三数量(k3)的控制信道BD候选的第三集合(其中, $k_3 > k_1$ 和 $k_3 > k_2$ )。第一子帧中的第一OFDM符号位置(s1)

可以是与第二子帧中的第一OFDM符号位置( $s_1$ )相同的位置。

[0083] DCI可以是第一DCI。控制器620能成功地解码包含在第三数量( $k_3$ )的控制信道BD候选的第三集合中的至少一个候选中的物理下行链路共享信道(PDSCH)资源分配的第二DCI。控制信道BD候选的第三数量能等于控制信道BD候选的第一数量加上控制信道BD候选的第二数量( $k_3=k_1+k_2$ )。

[0084] 根据可能的实施例,当第二子帧在来自第一子帧的发送突发的子帧的总数内时,能在第二子帧中执行监视。控制器620能经由比物理层更高的层接收发送突发值。发送突发值能指示在子帧的传输被中断之前所接收的发送突发的子帧的数量。

[0085] 根据另一相关实施例,控制信道可以是PDCCH,以及控制信道BD候选可以是PDCCH BD候选。根据可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置可以是其位置是比子帧中的初始OFDM符号晚整数个OFDM符号的OFDM符号。根据另一可能的实施方式,第一OFDM符号位置包括子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置包括其位置比子帧中的初始OFDM符号晚七个OFDM符号的OFDM符号。

[0086] 根据另一相关实施例,控制信道可以是EPDCCH,以及控制信道BD候选可以是由高于物理层的层配置的第一频域资源块(RB)集内的EPDCCH BD候选。根据可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,以及第二OFDM符号位置可以是其位置比子帧中的初始OFDM符号晚的整数个OFDM符号的OFDM符号。根据另一可能的实施方式,第一OFDM符号位置可以是子帧中的初始OFDM符号,并且第二OFDM符号位置可以是其位置比子帧中的初始OFDM符号晚四个OFDM符号的OFDM符号。

[0087] 根据另一可能的实施例,收发器650能在子帧中在两种类型的控制信道的一种中接收包含PDSCH资源分配的下行链路控制信息(DCI)。控制器620能基于接收到DCI的控制信道的类型来确定子帧的截断类型,并且被配置成至少基于所确定的子帧的截断类型来解码PDSCH。控制器620能基于所确定的子帧的截断类型和包括在DCI中的其他信息来解码PDSCH。能在S小区或任何其他小区上执行接收、确定和解码。

[0088] 根据可能的实施方式,收发器650能在DCI中接收子帧截断字段。子帧截断字段能指示用于在子帧中接收PDSCH的截断值。然后,控制器620能至少基于所确定的子帧的截断类型和截断值来解码PDSCH。

[0089] 根据可能的实施方式,控制器620能通过如果在PDCCH中接收到DCI则认定截断是子帧中的后截断来确定截断的类型。然后,控制器620能基于子帧中的起始两个OFDM符号中的至少一个中的参考信号来估计下行链路信道质量。

[0090] 根据相关实施方式,控制器620能通过如果在EPDCCH中接收到DCI则认定截断是子帧中的前截断来确定截断的类型。然后,控制器620能基于除子帧的前两个OFDM符号中的至少一个以外的存在于OFDM符号中的参考信号来估计下行链路信道质量。

[0091] 图7是根据可能实施例的诸如eNB 120的基站700的示例框图。基站700可以包括控制器710、存储器720、数据库接口730、收发器740、输入/输出(I/O)设备接口750、网络接口760、以及总线770。例如,基站700可以实现诸如Microsoft Windows®、UNIX或LINUX的任何操作系统。基站操作软件可以以诸如C、C++、Java或Visual Basic的任何编程语言编写。基站软件还可以在诸如例如Java®服务器、.NET®框架、或者任何其他应用框架的应用框架上运行。

[0092] 收发器740能创建与第一设备110的数据连接。控制器710可以是任何可编程处理器。所公开的实施例还可以实现在通用或专用计算机、编程的微处理器或微处理器、外围集成电路元件、专用集成电路或其他集成电路、诸如离散元件电路的硬件/电子逻辑电路、诸如可编程逻辑阵列、现场可编程门阵列的可编程逻辑器件等上。通常，控制器710可以是能够操作基站和实现公开的实施例的任何控制器或处理设备或设备。

[0093] 存储器720能包括易失性和非易失性数据存储，包括一个或多个电、磁或光学存储器，诸如随机存取存储器 (RAM)、高速缓存、硬盘或其他存储设备。存储器720可以具有快速存取特定数据的高速缓存。存储器720还能连接到光盘-只读存储器 (CD-ROM)、数字视频盘-只读存储器 (DVD-ROM)、DVD读写输入、磁带驱动、拇指驱动、或允许媒体内容直接上传到系统中的其他可移动存储器。数据能被存储在存储器720或单独的数据库中。例如，数据库接口730能由控制器710使用来访问数据库。数据库能包含将终端110连接到网络130的任何格式化数据。

[0094] I/O设备接口750能连接到一个或多个输入和输出设备，可以包括键盘、鼠标、触摸屏、监视器、麦克风、语音识别设备、扬声器、打印机、硬盘或接收输入和/或提供输出的任何其他设备或组合。I/O设备接口750能从网络管理员接收数据任务或连接判据。网络连接接口760能被连接到通信设备、调制解调器、网络接口卡、收发器或能够与网络130来回地发送和接收信号的任何其他设备。基站700的组件能经由总线770连接，可以无线地链接或可以以其他方式连接。基站700的元件能执行所公开的实施例的第二设备、第二装置和/或基站操作。

[0095] 实施例能提供使用在许可载波上操作的P小区和在非许可载波上操作的S小区来与基站通信的方法。该方法能包括通过假设第一OFDM符号使用扩展CP，在以S小区上接收的第一子帧中的第一OFDM符号开始的第一OFDM符号集中检测/解码前导发送。该方法能包括确定第一子帧中的第二OFDM符号，使得第二OFDM符号紧跟在第一OFDM符号集之后。该方法能包括通过假设第二OFDM符号集使用正常前缀，在以第二OFDM符号开始的第二OFDM符号集中解码包含PDSCH资源分配的DCI。

[0096] 前导发送能在第一OFDM符号内 (即，第一OFDM符号集仅具有一个符号)，其中对PDCCH映射第一OFDM符号的一些RE，以及对诸如CRS的参考信号映射第一OFDM符号的一些其它RE。前导发送能在第一OFDM符号内 (即，第一OFDM符号集仅具有一个符号)，其中对EPDCCH映射第一OFDM符号的一些RE，以及对诸如DMRS的参考信号映射第一OFDM符号的一些其它RE。当尝试检测/解码前导发送时，UE可以假设前导发送只能在第一子帧内的OFDM符号位置的子集内开始。当尝试检测/解码前导发送时，UE能假设第一OFDM符号的结束在小的定时误差 (例如， $\pm 31.3\mu\text{s}$ ) 内与P小区上的OFDM符号边界的结束对齐。

[0097] 前导发送能携带包含诸如前导信息的指示基站将紧接在第一子帧之后连续发送的后续子帧的数量的信息的DCI。包含前导信息的DCI可以具有指示 $N_{\text{TX\_BURST}}$ 即发送突发的子帧 (即，包含前导的第一子帧和eNB将在第一子帧之后立即连续发送的后续子帧) 的总数的4位。能使用特殊标识符 (例如PRE-RNTI) 来CRC掩码包含前导信息的DCI。为了解码包含第一子帧中的前导信息的解码DCI，UE能监视最大 $N_1$ 个控制信道盲解码候选。例如， $N_1 = N_{14} + N_{18}$ ， $N_{14}$ 和 $N_{18}$ 是分别对应于CCE/ECCE聚合级4、8的控制信道盲解码候选的数量。为了解码包含第一子帧中的PDSCH资源分配的DCI，UE能监视最大 $N_2$ 个控制信道盲解码候选。例如， $N_2$

$=N_{21}+N_{24}+N_{24}+N_{28}$ ,其中, $N_{21}$ 、 $N_{22}$ 、 $N_{24}$ 和 $N_{28}$ 可以是分别对应于CCE/ECCE聚合级1、2、4、8的控制信道盲解码候选的数量。为了解码包含在紧接在第一子帧之后的第二子帧中的PDSCH资源分配的DCI,UE能监视最大 $N_3$ 个控制信道盲解码候选,其中, $N_3$ 能大于 $N_2$ 。例如, $N_3=N_{31}+N_{34}+N_{34}+N_{38}$ ,其中 $N_{31}$ 、 $N_{32}$ 、 $N_{34}$ 、 $N_{38}$ 可以是分别对应于CCE/ECCE聚合级1、2、4和8的控制信道盲解码候选的数量。

[0098] 实施例还能提供在UE中解码包含PDSCH资源分配的DCI的方法,其中,假设控制信道发送从OFDM符号 $s_1$ 开始,UE在第一子帧中在聚合级 $L_1$ 监视 $k_1$ 个控制信道盲解码(BD)候选的第一集合,并且假设该控制信道发送从OFDM符号 $s_2$ 开始,在第一子帧中在聚合级 $L_1$ 监视 $k_2$ 个控制信道BD候选的第二集合。如果从第二集合中的候选成功地解码旨在用于UE的DCI,则假设该控制信道传输仅从OFDM符号 $s_1$ 开始,UE能在第二子帧中在聚合级 $L_1$ 监视 $k_3$ 个控制信道BD候选的第三集合(其中 $k_3>k_1$ )。只要第二子帧在从第一子帧的 $N_{TX\_BURST}-1$ 个子帧内,UE就能这样做。控制信道可以是PDCCH,以及控制信道BD候选可以是PDCCH BD候选。控制信道可以是EPDCCH,以及控制信道BD候选可以是EPDCCH-PRB集内的EPDCCH BD候选。

[0099] 实施例能另外提供一种方法,其中,UE能在两种类型的控制信道之一中接收包含PDSCH资源分配的DCI,能基于接收DCI的控制信道的类型来解释所接收的DCI中的子帧截断字段,并且尝试基于DCI中解释的子帧截断字段值和其他信息来解码数据。如果在PDCCH中接收到DCI,则UE能解释截断是子帧中的前截断,并且如果在EPDCCH中接收到DCI,则截断是子帧中的后截断。

[0100] 尽管不要求,但实施例能使用诸如程序模块的计算机可执行指令实现,计算机可执行指令由诸如通用计算机的电子设备执行。通常,程序模块能包括例程、对象、组件、数据结构和执行特定任务或实现特定抽象数据类型的其他程序模块。程序模块可以基于软件和/或可以基于硬件。例如,程序模块可以存储在计算机可读存储介质上,诸如除瞬时传播信号外的硬盘、闪存驱动器、光盘驱动器、固态驱动器、CD-ROM介质、拇指驱动器和提供非暂时存储的其他计算机可读存储介质。此外,可以在具有许多类型的计算机系统配置包括个人计算机、手持设备、多处理器系统、基于微处理器或可编程客户电子设备、网络个人计算机、迷你计算机、主机的网络计算环境,或其他计算环境中,实施这些实施例。

[0101] 本公开的方法可以在编程的处理器上实现。但是,控制器、流程图、和模块还可以在通用或专用计算机、编程的微处理器或微控制器以及外围集成电路元件、集成电路、诸如离散元件电路的硬件电子或逻辑电路、可编程逻辑器件等上实现。通常,驻留有能够实现图中所示的流程图的有限状态机的任何设备可以用于实现本公开的处理器功能。

[0102] 尽管已经利用其特定实施例描述了本公开,显然许多替选、修改、和变化对本领域技术人员将是显而易见的。例如,实施例的各种组件可以在其他实施例中互换、添加、或替换。此外,对于所公开的实施例的操作,每个图的所有元件不是必需的。例如,所公开的实施例的领域的普通技术人员将能够通过简单地采用独立权利要求的要素来实现和使用本公开的教导。因此,如这里所阐述的公开的实施例旨在说明性的而非限制。在不脱离本公开的精神和范围的情况下,可以进行各种改变。

[0103] 在本文档中,诸如“第一”、“第二”等的关系术语可以单独用于区分一个实体或动作与另一实体或动作,而不必要求或意指这样的实体或动作之间的任何实际这样的关系或次序。后面跟随列表的短语“至少一个”被定义为意味着列表中的一个,一些或全部,但不一

定是所有的元素。术语“包括”或任何其他变体旨在涵盖非排他性包含,使得包括元素列表的过程,方法,物品或装置不仅包括那些元素,而且可以包括没有明确列出或其他这些过程,方法,物品或装置固有的元素。“一 (a/an)”等之后的元素在没有更多限制的情况下不排除在包括该元素的过程、方法、制品、或装置中额外相同元素的存在。而且,术语“另一”被定义为至少第二或更多。如这里使用的术语“包括”、“具有”等被定义为“包括”。此外,背景部分是作为发明人自己对提交时的一些实施例的背景的理解而编写的,并且包括申请人自己对现有技术的任何问题和/或申请人自己的工作中经历的问题的认识。

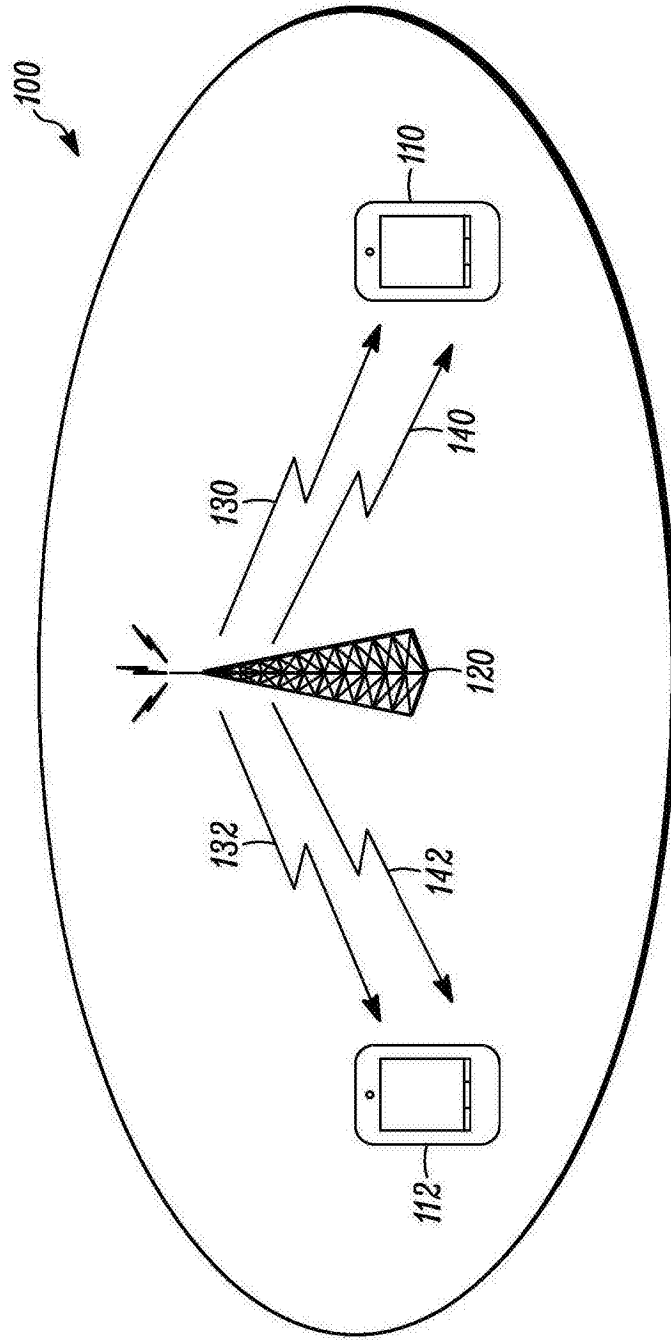


图1





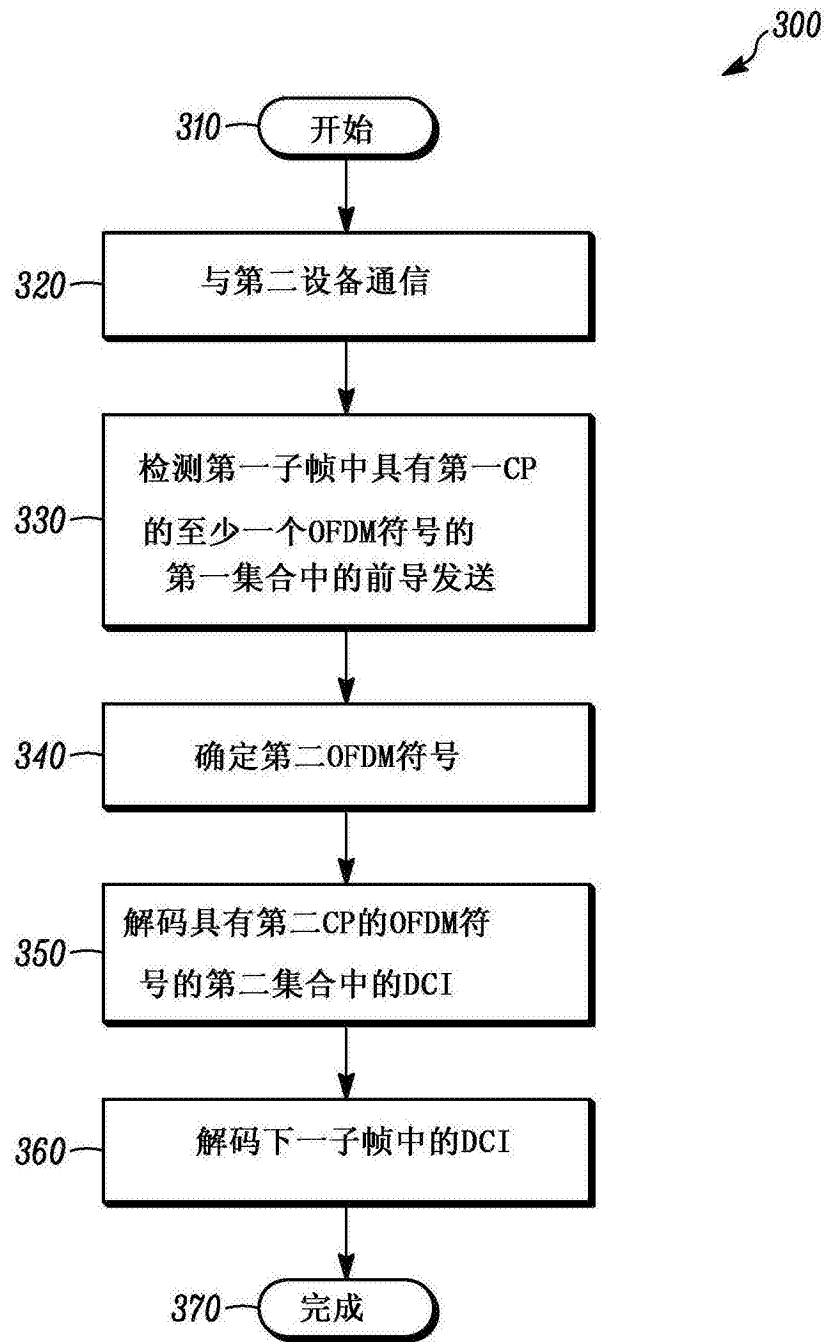


图3

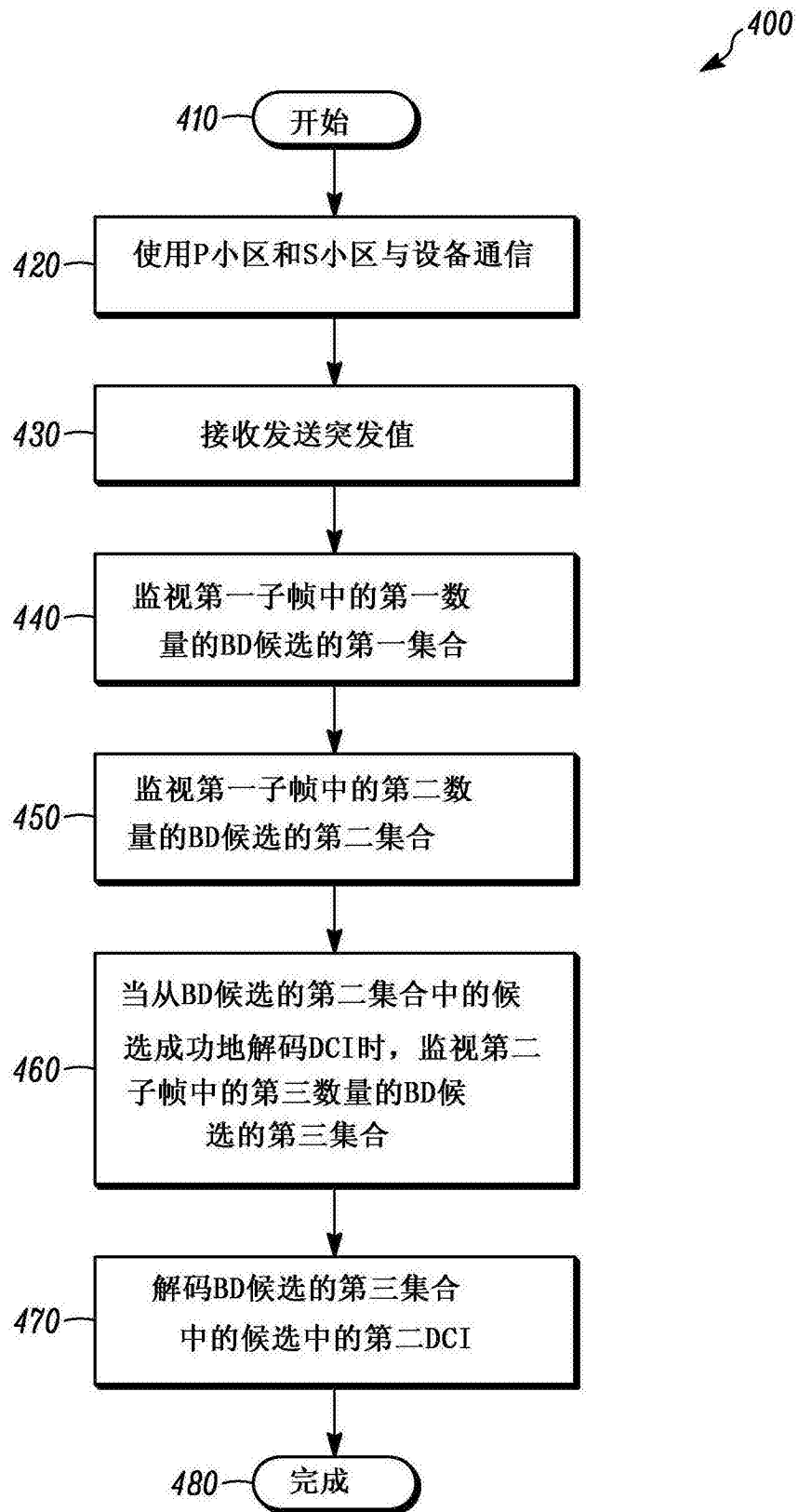


图4

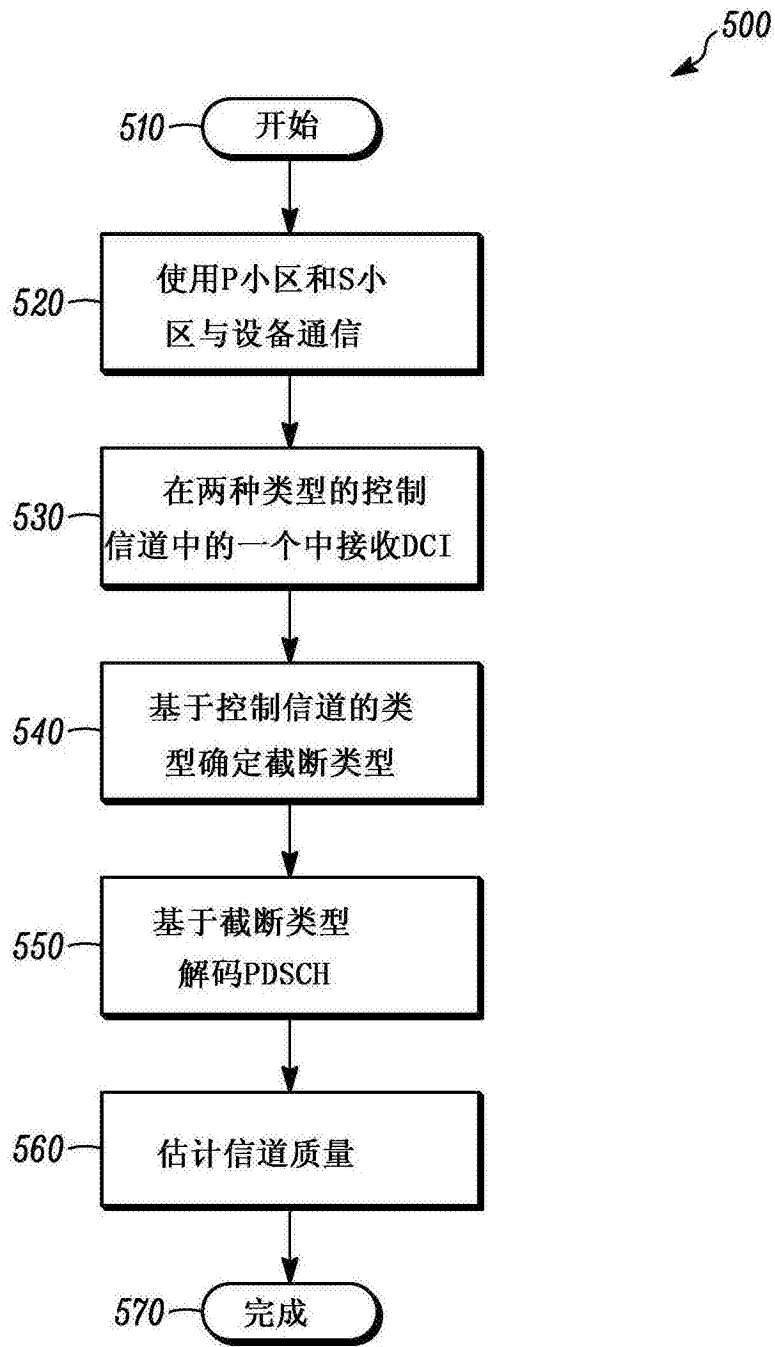


图5

600

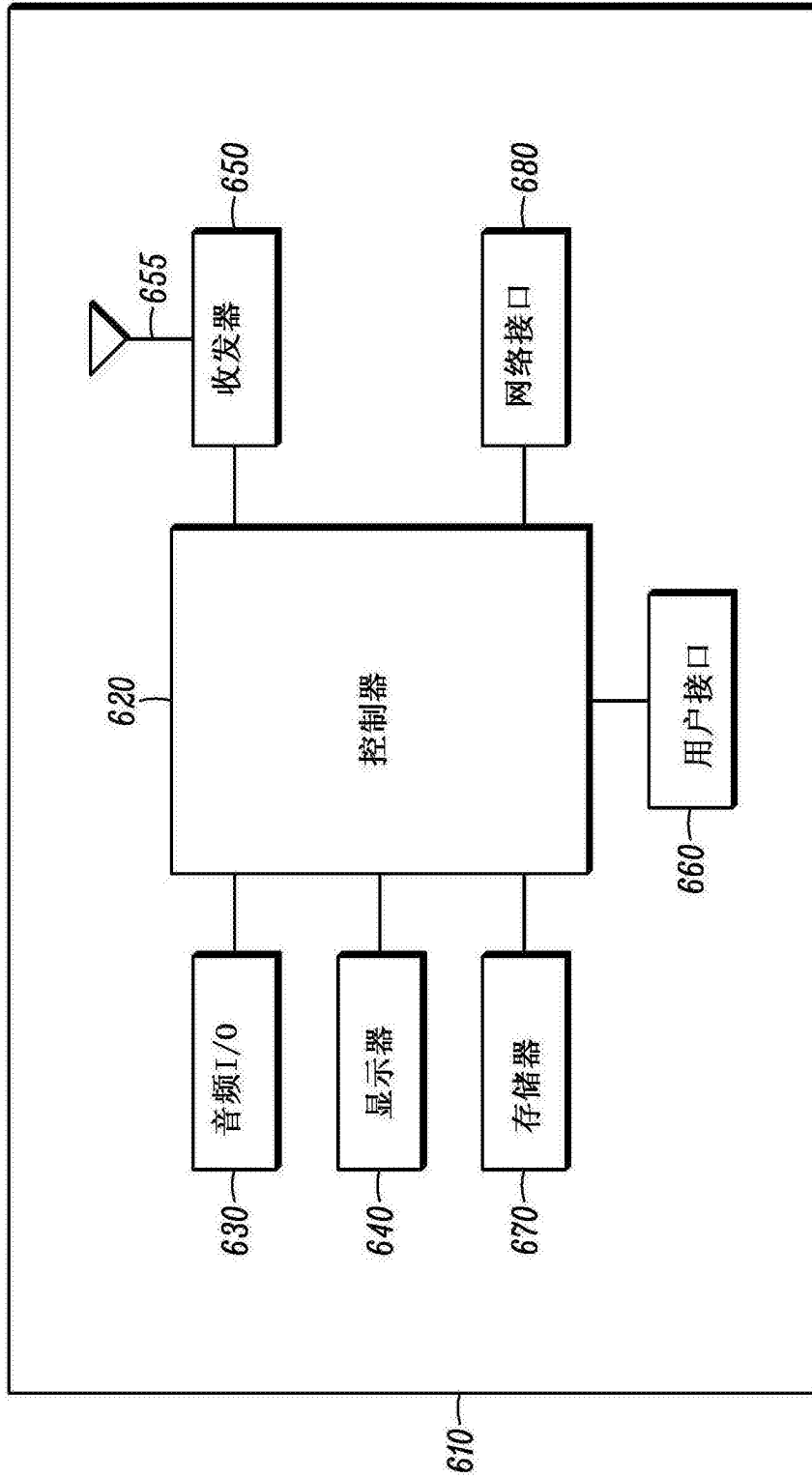


图6

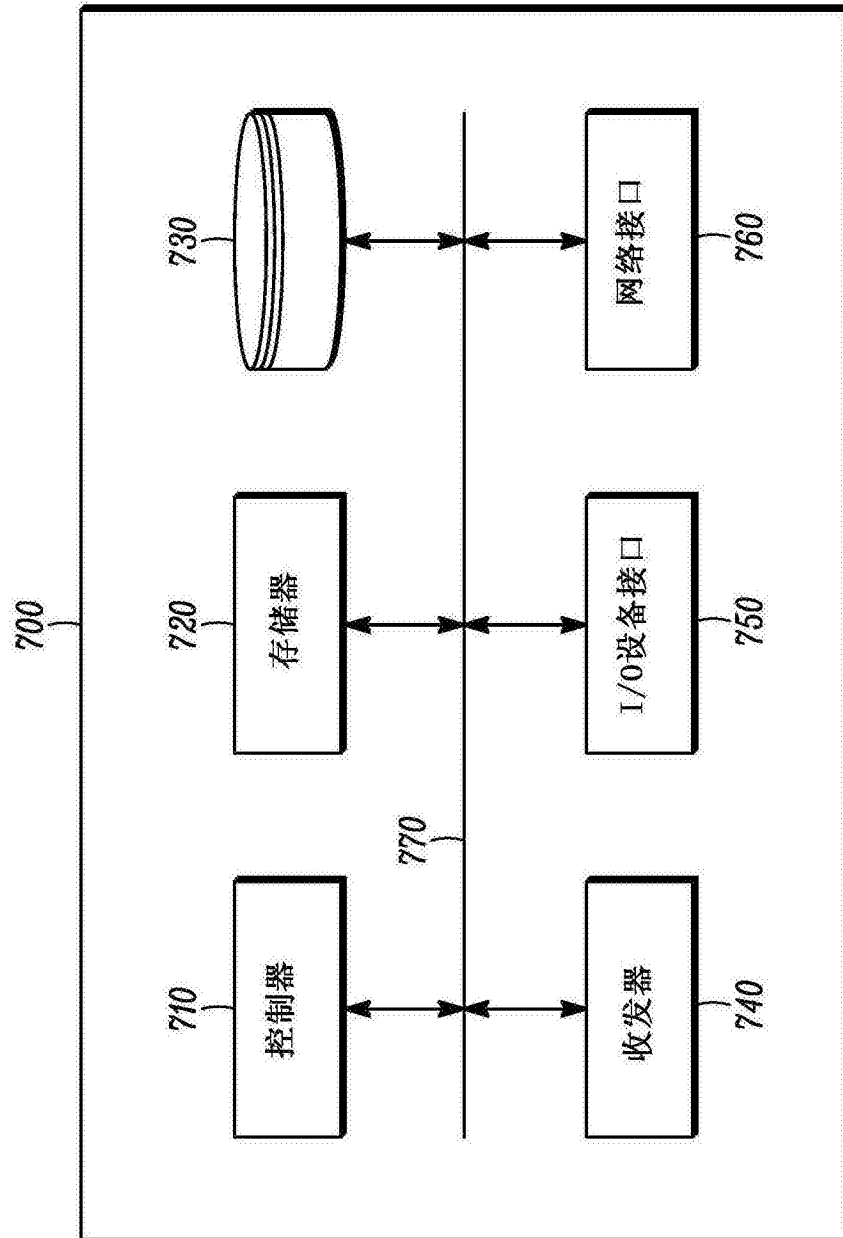


图7