(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108702199 B
(45)授权公告日 2021.07.20

(21)申请号 201780011334.0
(22)申请日 2017.01.09
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108702199 A
(43)申请公布日 2018.10.23
(30)优先权数据
10-2017-0001977 2017.01.05 KR
62/278,594 2016.01.14 US
62/334,001 2016.05.10 US
15/335,346 2016.10.26 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.08.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2017/000276 2017.01.09
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/122977 EN 2017.07.20
(73)专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
(72)发明人 B.L.吴 S.拉马克里什纳 郭力
T.D.诺夫兰 南映瀚
S.拉贾戈帕尔 张建中
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 邵亚丽
(51)Int.Cl.
H04B 7/155(2006.01)
H04B 7/26(2006.01)
(56)对比文件
CN 102165728 A,2011.08.24
CN 102165728 A,2011.08.24
CN 102165728 A,2011.08.24
CN 103609056 A,2014.02.26
CN 102318229 A,2012.01.11
CN 102318229 A,2012.01.11
CN 102318229 A,2012.01.11
US 2014269594 A1,2014.09.18
KR 20140064858 A,2014.05.28
US 2013272188 A1,2013.10.17
US 2013010676 A1,2013.01.10
CN 102685755 A,2012.09.19
CN 102783053 A,2012.11.14
Samsung.Access uplink subframe timing alignment.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting # 59bis R1-100136》.2010,
审查员 黄瑞娟

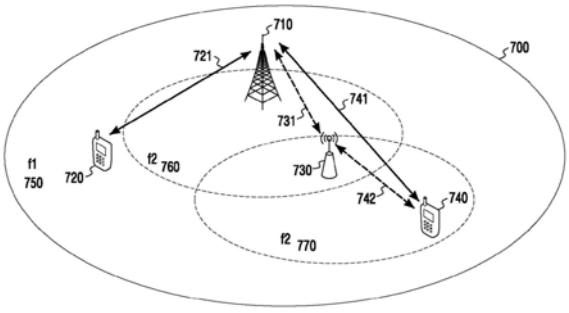
权利要求书2页 说明书27页 附图31页

(54)发明名称

支持无线通信系统中的统一无线回程和接入网络的设备和方法

(57)摘要

本公开涉及将提供用于支持超过第四代(4G)通信系统(诸如长期演进(LTE))的更高数据速率的前5代(5G)或5G通信系统。一种能够支持无线通信系统中的无线回程的中继节点包括:控制器,其被配置成识别通过所述无线回程的下行链路传输的第一时间和通过接入链路的上行链路传输的第二时间,其中所述第一时间和所述第二时间基本上对准;以及收发器,其被配置成从基站接收通过所述无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号并且从终端接收通过接入链路的上行链路传输中的至少第二符号。



CN 108702199 B

1.一种能够支持无线通信系统中的无线回程的中继节点,所述中继节点包括:

控制器,其被配置成识别用于通过所述无线回程的下行链路传输的第一时间,用于通过接入链路的上行链路传输的第二时间,用于通过所述无线回程的上行链路传输的第三时间和用于通过所述接入链路的下行链路传输的第四时间;以及

收发器,其被配置成:

从基站接收通过所述无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号,并且从终端接收通过所述接入链路的上行链路传输中的至少一个第二符号,以及

向所述基站传输通过所述无线回程的上行链路传输中的至少一个第三符号,并且向所述终端传输通过所述接入链路的下行链路传输中的至少一个第四符号,

其中所述第一时间和所述第二时间对准,以及

其中所述第三时间和所述第四时间对准,

其中所述第一时间和所述第三时间不重叠。

2.如权利要求1所述的中继节点,其中通过所述无线回程的下行链路传输包括通知从所述基站传输的下行链路数据的资源位置的至少一个控制信道的至少一个传输。

3.如权利要求2所述的中继节点,其中所述至少一个控制信道承载关于通过所述无线回程的下行链路传输的发生的周期性的信息,其中所述基站被配置成向所述中继节点传输下一个物理控制信道。

4.如权利要求1所述的中继节点,其中通过所述接入链路的上行链路传输包括指示下行链路数据的接收成功或失败的确认/不确认(ACK/NACK)反馈。

5.如权利要求1所述的中继节点,其中所述收发器进一步被配置成向所述基站传输关于处理控制信道的最小时间的信息,并且

其中基于所述最小时间确定用于下行链路数据的资源位置。

6.如权利要求1所述的中继节点,其中通过所述无线回程的下行链路传输包括:传输包括下行链路资源配置的控制信道,并且

其中所述控制器进一步被配置成根据所述下行链路资源配置确定从所述基站接收下行链路数据的资源位置。

7.一种能够支持无线通信系统中的无线回程的基站,所述基站包括:

控制器,其被配置成识别用于通过所述无线回程的下行链路传输的第一时间与用于通过所述无线回程的上行链路传输的第三时间;以及

收发器,其被配置成:

向中继节点传输通过所述无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号,并且,

从所述中继节点接收通过所述无线回程的上行链路传输中的至少一个第三符号,

其中所述第一时间和用于通过接入链路的上行链路传输的第二时间对准,以及

其中所述第三时间和用于通过所述接入链路的下行链路传输的第四时间对准,

其中所述第一时间和所述第三时间不重叠。

8.如权利要求7所述的基站,其中通过所述无线回程的下行链路传输包括通知从所述基站传输的下行链路数据的资源位置的至少一个控制信道的至少一个传输。

9.如权利要求8所述的基站,其中所述至少一个控制信道承载关于回程下行链路传输的发生的周期性的信息,其中所述基站被配置成传输下一个物理控制信道。

10.如权利要求7所述的基站，其中通过所述接入链路的上行链路传输包括关于下行链路数据的接收成功或失败的确认/不确认(ACK/NACK)反馈。

11.如权利要求7所述的基站，其中所述收发器进一步被配置成从所述中继节点接收关于处理物理控制信道的最小时间的信息，并且

其中基于所述最小时间确定下行链路数据的资源位置。

12.如权利要求7所述的基站，其中通过所述无线回程的下行链路传输包括：传输包括下行链路资源配置的控制信道。

13.一种支持无线通信系统中的无线回程的中继节点的方法，所述方法包括：

识别用于通过所述无线回程的下行链路传输的第一时间，用于通过接入链路的上行链路传输的第二时间，用于通过所述无线回程的上行链路传输的第三时间和用于通过所述接入链路的下行链路传输的第四时间；以及

从基站接收通过所述无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号，并且从终端接收通过所述接入链路的上行链路传输中的至少一个第二符号，以及

向所述基站传输通过所述无线回程的上行链路传输中的至少一个第三符号，并且向所述终端传输通过所述接入链路的下行链路传输中的至少一个第四符号，

其中所述第一时间和所述第二时间对准，以及

其中所述第三时间和所述第四时间对准，

其中所述第一时间和所述第三时间不重叠。

14.一种支持无线通信系统中的无线回程的基站的方法，所述方法包括：

识别用于通过所述无线回程的下行链路传输的第一时间与用于通过所述无线回程的上行链路传输的第三时间；以及

向中继节点传输通过所述无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号；并且，

从所述中继节点接收通过所述无线回程的上行链路传输中的至少一个第三符号；

其中所述第一时间和用于通过接入链路的上行链路传输的第二时间对准，以及

其中所述第三时间和用于通过所述接入链路的下行链路传输的第四时间对准，

其中所述第一时间和所述第三时间不重叠。

支持无线通信系统中的统一无线回程和接入网络的设备和方法

技术领域

[0001] 本公开大体上涉及无线通信系统。更具体地，本公开涉及统一无线回程和接入网络。

背景技术

[0002] 为了满足自第四代(4G)通信系统部署以来增加的无线数据业务的需求，已经努力开发改善的第五代(5G)或5G前通信系统。因此，5G或5G前通信系统也被称为“超4G网络”或“后长期演进(LTE)系统”。

[0003] 认为5G通信系统将以更高频率(mmWave)频带(例如，60GHz频带)实现，以便实现更高的数据速率。为了减少无线波的传播损耗并增加传输范围，在5G通信系统中讨论了波束形成、大规模多输入多输出(MI MO)、全尺寸MI MO(FD-MI MO)、阵列天线、模拟波束形成、大规模天线技术。

[0004] 另外，在5G通信系统中，基于高级小小区、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、协调多点(CoMP)、接收端干扰消除等系统网络改善的开发正在进行中。

[0005] 在5G系统中，已经开发了混合频移键控(FSK)和正交调幅(FQAM)和滑动窗叠加编码(SWSC)作为高级编码调制(ACM)，以及滤波器组多载波(FBMC)、非正交多址(NOMA)以及稀疏码多址(SCMA)作为高级接入技术。

[0006] 包括5G系统的通信系统采用下行链路和上行链路，所述下行链路从诸如基站(BS)或eNodeB的传输点到用户设备(UE)传达信号，所述上行链路从UE到诸如eNodeB的接收点传达信号。也通常被称为终端或移动站的UE可以固定或移动并且可以是蜂窝电话、个人计算机装置等。通常是固定站的eNodeB还可以被称为是接入点或其他相关术语。

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 本公开的一方面提供一种用于支持无线通信系统中的统一无线回程和接入网络的设备和方法。

[0009] 问题的解决方案

[0010] 根据本公开的一方面，一种能够支持无线通信系统中的无线回程的中继节点包括：控制器，其被配置成识别通过无线回程的下行链路传输的第一时间和通过接入链路的上行链路传输的第二时间，其中第一时间和第二时间基本上对准；以及收发器，其被配置成从基站接收通过无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号并且从终端接收通过接入链路的上行链路传输中的至少第二符号。

[0011] 根据本公开的一方面，一种能够支持无线通信系统中的无线回程的基站包括：控制器，其被配置成将通过无线回程的下行链路传输的第一时间与通过接入链路的下行链路

传输的第二时间基本上对准;以及收发器,其被配置成向中继节点传输通过无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号并且向终端传输通过接入链路的下行链路传输中的至少第二符号。

[0012] 根据本公开的一方面,一种用于操作能够支持无线通信系统中的无线回程的中继节点的方法包括:识别通过无线回程的下行链路传输的第一时间和通过接入链路的上行链路传输的第二时间,其中第一时间和第二时间基本上对准;以及从基站接收通过无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号并且从终端接收通过接入链路的上行链路传输中的至少第二符号。

[0013] 根据本公开的一方面,一种用于操作能够支持无线通信系统中的无线回程的基站的方法包括:将通过无线回程的下行链路传输的第一时间与通过接入链路的下行链路传输的第二时间对准;以及向中继节点传输通过无线回程的下行链路传输中的至少一个第一符号并且向终端传输通过接入链路的下行链路传输中的至少第二符号。

[0014] 发明的有益效果

[0015] 根据本公开实施例的设备和方法提供统一无线回程和接入网络,并因此实现更灵活的系统操作。

附图说明

[0016] 图1示出根据本公开的示例性无线网络;

[0017] 图2A和2B示出根据本公开的示例性无线传输和接收路径;

[0018] 图3A示出根据本公开的无线通信系统中的终端的框图;

[0019] 图3B示出根据本公开的无线通信系统中的基站的框图;

[0020] 图4是示出根据本公开的下行链路传输时间间隔(TTI)的结构的图;

[0021] 图5是示出根据本公开的具有配备有无线回程的中继基站的示例性蜂窝网络的图;

[0022] 图6是示出根据本公开的eNB-中继节点(RN)和RN-用户设备(UE)传输的示例性时分复用的图;

[0023] 图7示出根据本公开的统一无线回程和接入网络的实例;

[0024] 图8示出根据本公开的到多个锚基站的多个回程链路的实例;

[0025] 图9示出根据本公开的中继基站和终端的不同锚基站关联的实例;

[0026] 图10示出根据本公开的回程链路和接入链路两者的帧结构;

[0027] 图11示出根据本公开的接入帧和回程帧之间的时分复用的实例;

[0028] 图12示出根据本公开的回程帧和接入帧的示例性频分复用;

[0029] 图13示出根据本公开的回程链路和接入链路之间的空间复用的实例;

[0030] 图14示出根据本公开的锚基站与中继基站之间的示例资源协调过程;

[0031] 图15示出根据本公开的根据频谱共享方案的第三方法的锚基站与中继基站之间的资源协调过程的实例;

[0032] 图16示出根据本公开的回程帧和接入帧的示例性空分复用;

[0033] 图17A和17B示出根据本公开的基于中继基站组的回程帧和接入帧的示例性空分复用;

[0034] 图18示出根据频谱共享方案的示例性回程和接入下行链路/上行链路资源分配；

[0035] 图19示出根据频谱共享方案的另一示例性回程和接入下行链路/上行链路资源分配；

[0036] 图20示出根据本公开的UE可以通过与多个中继基站的关联来增加下行链路接收机会的示例性场景；

[0037] 图21示出根据本公开的与来自多个中继空分复用(SDM)组的中继基站相关联的终端的改进频谱利用率和调度灵活性的另一实例；

[0038] 图22示出根据本公开的由基站BS1组成的示例蜂窝系统；

[0039] 图23示出根据本公开的子帧的结构；

[0040] 图24示出根据本公开的具有下行链路和上行链路传输区域的子帧；

[0041] 图25A和25B示出根据本公开的子帧周期中的ABS到RN物理下行链路控制信道(PDCCH)传输；

[0042] 图26A至26B示出根据本公开的在SF周期中的示例ABS至RN PDCCH传输；

[0043] 图27示出根据本公开的这种情况下的RN下行链路控制区域的结构；

[0044] 图28示出在与RN进行终端关联的过程中要被指示给终端的子帧中的参数；

[0045] 图29A-29C示出根据本公开的其中ABS向RN传输回程数据的示例性操作；

[0046] 图30A和30B示出根据本公开的其中ABS向RN传输回程数据的另一示例性操作；并且

[0047] 图31A-31C示出根据本公开的其中ABS从RN接收回程数据的示例性操作。

具体实施方式

[0048] 以下将参考附图详细描述本公开的操作原则。在下面描述本公开时，当确定其详细描述可能不必要地模糊本公开的主题时，将省略对包含于本文的相关已知配置或功能的详细描述。下面将描述的术语是考虑到本公开中的功能而定义的术语，并且可以根据用户、用户的意图或习惯而不同。因此，术语的定义应基于整个说明书的内容。

[0049] 以下，本公开涉及一种用于支持统一无线回程和接入网络的设备和方法。具体地，本公开涉及用于支持采用统一无线回程和接入网络的环境中的帧结构和信令的技术。

[0050] 为了便于描述，举例说明了在以下描述中使用的术语，涉及信道的术语、涉及控制参数的术语、涉及网络实体的术语、涉及装置的部件的术语等。因此，本公开的实施例不限于以下阐述的术语，并且可以使用具有等同技术含义的另一术语。

[0051] 图1示出根据本公开的无线通信网络100的示例性实施例。

[0052] 如图1所示，无线网络100包括eNodeB(eNB)101、eNB 102和eNB 103。eNB 101与eNB 102和eNB 103通信。eNB 101还与因特网协议(IP)网络130通信，诸如互联网、专有IP网络或其他数据网络。在该实例中，eNB 102和eNB 103能够通过eNB 101接入网络130。eNB 101至103中的每一个可以被称为‘基站(BS)’、‘接入点(AP)’、‘第五代节点(5G节点)’、‘无线点’、‘传输/接收点(TRP)’或具有同等技术含义的另一个术语。

[0053] eNB 102向eNB 102的覆盖区域120内的用户设备(UE)提供对网络130的无线宽带接入(通过eNB 101)。这里UE包括可以位于小型企业(SB)中的UE 111；可以位于企业(E)中的UE 112；可以位于WiFi热点(HS)中的UE 113；可以位于第一住宅(R)中的UE 114；可以位

于第二住宅(R)中的UE 115;以及UE 116,其可以是移动装置(M)(诸如手机、无线笔记本电脑或无线个人数字助理)。UE 111-116中的每一个可以表示移动装置或固定装置。eNB 103向eNB 103的覆盖区域125内的UE提供对网络130的无线宽带接入(通过eNB 101)。这里UE包括UE 115和UE 116。在一些实施例中,eNB 101-103中的一个或多个可以使用LTE或LTE-A技术来彼此通信并且与UE 111-116通信。另外,eNB 101-103中的一个或多个可以使用如本文所述的eNB间协调方法进行通信。UE 111-116中的每一个可以被称为'终端'、'移动台(MS)'、'用户站(SS)'、'远程终端(RT)'、'无线终端(WT)'、'用户装置'或具有等同技术含义的另一个术语。

[0054] 虚线显示覆盖区域120和125的大致范围,仅为了说明和解释,其显示为大致圆形。取决于诸如eNB的配置和与自然和人造障碍物相关联的无线电环境中的变化的因素,覆盖区域120和125可以具有其他形状,包括不规则形状。

[0055] 在一些实施例中,eNB 101-103可以使用正交频分复用(OFDM)或正交频分多址(OFDMA)技术彼此进行通信并且与UE 111-116进行通信。另外,每个eNB 101-103可以具有全局唯一标识符,诸如唯一基站标识符(BSID)。BSID常常是媒体接入控制(MAC)标识符。每个eNB 101-103可以具有多个小区(诸如当一个扇区表示一个小区时),并且每个小区可以具有常常在同步信道中承载的物理小区标识符或前导码序列。

[0056] 尽管图1示出无线网络100的一个实例,但可以对图1进行各种改变。例如,网络100可以包括处于任何合适布置的任何数量的eNB和任何数量的UE。另外,eNB 101可以直接与任何数量的UE通信,并且向这些UE提供对网络130的无线宽带访问。此外,eNB 101可以提供对其他或附加外部网络的接入,诸如外部电话网络。另外,无线网络100的构成和布置仅用于说明。

[0057] 在一些实施例中,eNB 101至103和UE 111至116可以通过毫米波(mmWave)频带(例如,28GHz、30GHz、38GHz或60GHz)传输和接收信号。另外,为了改善信道增益,eNB 101至103和UE 111至116可以执行波束成形。这里,波束成形包括传输波束成形和接收波束成形中的至少一个。即,eNB 101至103和UE 111至116可以向接收信号或传输信号指配指向性。为了实现它,eNB 101至103和UE 111至116可以通过波束搜索过程来选择至少一个服务波束。

[0058] 图2A和2B示出根据本公开的正交频分多址接入(OFDMA)传输和接收路径的示例性实施例。在图2A中,传输路径200可以在诸如图1的eNB 102的eNB中实现。在图2B中,接收路径250可以在诸如图1的UE 116的UE中实现。然而,将理解,接收路径250可以在eNB(诸如图1的eNB 102)中实现,并且传输路径200可以在UE中实现。传输路径200和接收路径250可以被配置成实现如本文所述的eNB间协调方法。

[0059] 传输路径200包括信道编码和调制块205、串行到并行(S到P)块210、大小为N的快速傅里叶逆变换(IFFT)块215、并行到串行(P到S)块220、添加循环前缀块225以及上变频器(UC)230。接收路径250包括下变频器(DC)255、去除循环前缀块260、串行到并行(S到P)块265、大小为N的快速傅里叶变换(FFT)块270、并行到串行(P到S)块275以及信道解码和解调块280。

[0060] 在一些实施例中,图2A和2B中的部件中的至少一些可以用软件实现,而其他部件可以由可配置硬件或软件和可配置硬件的混合来实现。作为特定实例,应指出,FFT块270和IFFT块215可以被实现为可配置软件算法,其中可以根据实现来修改大小N的值。

[0061] 此外，尽管被描述为使用FFT和IFFT，但是这仅仅是说明性的，并且不应被解释为限制本公开的范围。可以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。应理解，变量N的值可以是用于DFT和IDFT函数的任何整数(诸如1、2、3、4等)，而变量N的值可以是用于FFT和IFFT函数的2的幂(诸如1、2、4、8、16等)的任何整数。

[0062] 在传输路径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Turbo或LDPC编码)，并且调制输入比特(诸如利用正交相移键控(QPSK)或正交调幅(QAM))以产生频域调制码元序列。串行到并行块210将串行调制符号转换(诸如解复用)为并行数据以产生N个并行符号流，其中N是在BS 102和UE 116中使用的IFFT/FFT大小。大小为N的IFFT块215对N个并行符号流执行IFFT操作以产生时域输出信号。并行到串行块220转换(诸如复用)来自大小为N的IFFT块215的并行时域输出符号以产生串行时域信号。添加循环前缀块225向时域信号插入循环前缀。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，以通过无线信道进行传输。信号在转换为RF频率之前还可以在基带处被滤波。

[0063] 传输的RF信号在经过无线信道之后到达UE 116，并且执行与eNB 102处的操作相反的操作。下变频器255将接收到的信号下变频为基带频率，并且去除循环前缀块260去除循环前缀以产生串行时域基带信号。串行到并行块265将时域基带信号转换为并行时域信号。大小为N的FFT块270执行FFT算法以产生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码元序列。信道解码和解调块280对调制码元进行解调和解码以恢复原始输入数据流。

[0064] eNB 101-103中的每一个可以实现类似于在下行链路中向UE 111-116传输的传输路径，并且可以实现类似于在上行链路中从UE 111-116接收的接收路径。类似地，UE 111-116中的每一个可以实现对应于用于在上行链路中向eNB 101-103传输的架构的传输路径，并且可以实现对应于用于在下行链路中从eNB 101-103接收的架构的接收路径。

[0065] 在一些实施例中，eNB可以具有一个或多个小区，并且每个小区可以具有一个或多个天线阵列。另外，小区内的每个阵列可以具有不同的帧结构，诸如时分双工(TDD)系统中不同的上行链路和下行链路比率。多个TX/RX(传输/接收)链可以应用于一个阵列或一个小区中。小区中的一个或多个天线阵列可以具有相同的下行链路控制信道(诸如同步信道、物理广播信道等)传输，而其他信道(诸如数据信道)可以在特定于每个天线阵列的帧结构中传输。

[0066] 尽管图2A和2B示出了OFDMA传输路径和接收路径的实例，但可以对图2A和2B进行各种改变。例如，图2A和图2B中的各种部件可以组合、进一步细分或省略，并且可以根据特定需要添加另外部件。

[0067] 图3A示出根据本公开的无线通信系统中的终端的框图。图3A中所示的终端的结构可以被理解为UE 111-115中的任何一个的结构的实例。图1的UE 111-115可以具有相同或类似的配置：然而，注意，UE具有各种各样的配置，并且图3A不将本公开限制到UE的任何特定实现方式。

[0068] 如图3A所示，UE 116包括天线305、射频(RF)收发器310、传输(TX)处理电路315、麦克风320以及接收(RX)处理电路325。UE 116还包括扬声器330、处理器340、输入/输出(I/O)接口(IF)345、键盘350、显示器355以及存储器360。存储器360包括操作系统(OS)程序361以

及多个应用362。

[0069] RF收发器310从天线305接收由网络100的eNB传输的传入RF信号。RF收发器310将传入RF信号下变频以产生中频(IF)或基带信号。IF或基带信号被发送到RX处理电路325,所述RX处理电路325通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来产生处理的基带信号。RX处理电路325将处理的基带信号传输到扬声器330(诸如语音数据)或处理器340以用于进一步处理(诸如网络浏览)。

[0070] TX处理电路315从麦克风320接收模拟或数字语音数据,或者从处理器340接收其他传出基带数据(诸如web数据、电子邮件或交互式视频游戏数据)。TX处理电路315对传出基带数据进行编码、复用和/或数字化以产生处理的基带或IF信号。RF收发器310从TX处理电路315接收输出处理的基带或IF信号,并且将基带或IF信号上变频为通过天线305传输的RF信号。

[0071] 在一些实施例中,处理器340是微处理器或微控制器。存储器360联接到处理器340。存储器360的一部分可以包括随机存取存储器(RAM),并且存储器360的另一部分可以包括闪存或其他只读存储器(ROM)。

[0072] 处理器340可以包括一个或多个处理器,并且执行存储在存储器360中的OS程序361以便控制UE 116的整体操作。在一个这种操作中,根据公知的原理,处理器340控制RF收发器310、RX处理电路325以及TX处理电路315对前向信道信号的接收和反向信道信号的传输。处理器340还可以包括被配置成分配一个或多个资源的处理电路。例如,处理器340可以包括分配器处理电路,所述分配器处理电路被配置成分配唯一载波指示符;以及检测器处理电路,所述检测器处理电路被配置成检测物理下行链路控制信道(PDCCH),其调度一个载波中的物理下行链路共享信道(PDSCH)接收物理上行链路共享信道(PUSCH)传输。下行链路控制信息(DCI)用于若干目的,并且通过各个PDCCH中的DCI格式传达。例如,DCI格式可以对应于用于PDSCH接收的下行链路指配或用于PUSCH传输的上行链路授权。

[0073] 处理器340还能够执行驻留在存储器360中的其他过程和程序,诸如用于支持eNB间载波聚合的eNB间协调方法的操作。应理解,eNB间载波聚合也可以称为双连接。处理器340可以如执行过程需要的将数据移入或移出存储器360。在一些实施例中,处理器340被配置成执行多个应用362,诸如用于多个用户-多输入多输出(MU-MI MO)通信的应用,包括获得PDCCH的控制信道元件。处理器340可以基于OS程序361或者响应于从eNB接收到的信号来操作多个应用362。处理器340还联接到I/O接口345,所述I/O接口345向UE 116提供连接到诸如膝上型计算机和手持式计算机的其他装置的能力。I/O接口345是这些附件与控制器340之间的通信路径。

[0074] 处理器340还联接到键盘350和显示器355。UE 116的操作员可以使用键盘350来将数据输入到UE 116中。显示器355可以是液晶显示器或能够呈现文本和/或至少有限的图形(诸如来自网站)的其他显示器。

[0075] 尽管图3A示出UE 116的一个实例,但可以对图3进行各种改变。例如,图3A中的各种部件可以组合、进一步细分或省略,并且可以根据特定需要添加另外部件。另外,虽然图3A示出了作为移动电话机操作的UE 116,但UE可以被配置成作为其他类型的移动或固定装置操作。

[0076] 图3B示出根据本公开的无线通信系统中的基站的框图。图3B中所示的基站的结构

可以被理解为eNB 101-103中的任何一个的结构的实例。图3B中示出的eNB 102的实施例仅用于说明，并且图1的其他eNB 101可以具有相同或类似的配置。然而，eNB具有各种各样的配置，并且图3B不将本公开的范围限制到eNB的任何特定实现方式。注意，eNB 101和eNB 103可以包括与eNB 102相同或类似的结构。

[0077] 如图3B所示，eNB 102包括多个天线370a-307n、多个RF收发器372a-372n、传输(TX)处理电路374以及接收(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。eNB 102还包括控制器/处理器378、存储器380以及回程或网络接口382。

[0078] 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eNB传输的信号。RF收发器372a-372n对传入的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，所述RX处理电路376通过对基带或IF信号进行滤波、解码和/或数字化来生成处理的基带信号。RX处理电路376将处理的基带信号传输到控制器/处理器378以用于进一步处理。

[0079] 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、web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接收传出处理的基带或IF信号，并且将基带或IF信号上变频为通过天线370a-370n传输的RF信号。

[0080] 控制器/处理器378可包括一个或多个处理器或者控制eNB 102的整体操作的其他处理装置。例如，根据公知的原理，控制器/处理器378可以控制RF收发器372a-372n、RX处理电路376以及TX处理电路315对前向信道信号的接收和反向信道信号的传输。控制器/处理器378也可以支持另外功能，诸如更高级的无线通信功能。例如，控制器/处理器378可以执行诸如由BIS算法执行的盲干扰感测(BIS)过程，并且对干扰信号所减去的接收信号进行解码。控制器/处理器378可以在eNB 102中支持各种其他功能中的任何一种。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。

[0081] 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OS。控制器/处理器378还能够支持具有2D天线阵列的系统的信道质量测量和报告，如本公开的实施例中所述。在一些实施例中，控制器/处理器378支持实体之间的通信，诸如web RTC。控制器/处理器378可以如执行过程需要的将数据移入或移出存储器380。

[0082] 控制器/处理器378还联接到回程或网络接口382。回程或网络接口382允许eNB 102通过回程连接或通过网络与其他装置或系统通信。接口382可以支持通过任何合适的有线或无线连接的通信。例如，当eNB 102被实现为蜂窝通信系统(诸如支持5G、LTE或LTE-A的一个蜂窝通信系统)的一部分时，接口382可以允许eNB 102通过有线或无线回程连接与其他eNB通信。当eNB 102被实现为接入点时，接口382可以允许eNB 102通过有线或无线局域网或通过与更大的网络(诸如因特网)的有线或无线连接进行通信。接口382包括支持通过有线或无线连接的通信的任何合适结构，诸如以太网或RF收发器。

[0083] 存储器380联接到控制器/处理器。存储器380的一部分可以包括RAM，并且存储器380的另一部分可以包括闪存或其他ROM。在某些实施例中，诸如BIS算法的多个指令存储在存储器中。多个指令被配置成使得控制器/处理器378执行BIS处理并在减去由BIS算法确定的至少一个干扰信号之后对接收信号进行解码。

[0084] 如下面更详细描述的，eNB 102的传输路径和接收路径(使用RF收发器372a-372n、TX处理电路374和/或RX处理电路376实现)支持与FDD小区和TDD小区的聚合的通信。

[0085] 尽管图3B示出eNB 102的一个实例，但可以对图3B进行各种改变。例如，eNB 102可以包括图3B中示出的任何数量的每个部件。作为特定实例，接入点可以包括多个接口382，并且控制器/处理器378可以支持路由功能以在不同网络地址之间路由数据。作为另一个特定实例，尽管示出为包括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eNB102可以包括每个(诸如每个RF收发器一个)的多个实例。

[0086] DL信号包括传达信息内容的数据信号、传达DL控制信息(DCI)的控制信号以及参考信号(RS)，其也被称为导频信号。eNodeB通过相应的物理DL共享信道(PDSCH)或物理DL控制信道(PDCCH)来传输数据信息或DCI。用于下行链路指配的可能DCI格式包括DCI格式1A、1B、1C、1D、2、2A、2B、2C和2D。UE可以被配置有确定UE的下行链路单播接收方法的传输模式。对于给定的传输模式，UE可以使用DCI格式1A和DCI格式1B、1D、2、2A、2B、2C或2D之一来接收单播下行链路指配。eNodeB传输包括UE-共同RS(CRS)、信道状态信息RS(CSI-RS)和解调RS(DMRS)的多种类型的RS中的一种或多种。CRS通过DL系统带宽(BW)传输，并且可以由UE使用来解调数据或控制信号或执行测量。为了减少CRS开销，eNodeB可以在时域和/或频域中传输比CRS更小密度的CSI-RS。对于信道测量，可以使用非零功率CSI-RS(NZP CSI-RS)资源。对于干扰测量资源(IMR)，可以使用与零功率CSI-RS(ZP CSI-RS)相关联的CSI干扰测量(CSI-IM)资源。UE可以通过来自eNodeB的更高层信令来确定CSI-RS传输参数。DMRS仅在相应的PDSCH的BW中传输，并且UE可以使用DMRS来解调PDSCH中的信息。

[0087] 图4是示出根据本公开的DL传输时间间隔(TTI)的结构的图。

[0088] 参考图4，DL信令使用正交频分复用(OFDM)并且DL TTI具有1毫秒(ms)的持续时间并且包括时域(或两个时隙)中的N＝14个OFDM符号和频域中的K个资源块(RB)。第一类型的控制信道(CCH)在第一N_1个OFDM符号410中传输(包括不传输，N_1＝0)。剩余的N-N_1个OFDM符号主要用于传输PDSCH 420，并且在TTI的一些RB中用于传输第二类型的CCH(ECCH)430。每个RB由N_{sc}^{RB}子载波或资源元素(RE)组成，并且UE被分配M_{PDSCH}RB用于PDSCH传输BW的总共RE $M_{sc}^{PDSCH} = M_{PDSCH} \cdot N_{sc}^{RB}$。频率中1RB且时间中1个时隙的单位称为物理RB(PRB)。

[0089] E-UTRAN通过使中继节点(RN)或中继基站(BS)无线连接到服务于RN的eNB(被称为施主eNB(DeNB)或施主BS)来支持中继。

[0090] 图5是示出根据本公开的具有配备有无线回程的中继基站的示例性蜂窝网络500的图。

[0091] 参考图5，RN 530通过Un接口513无线连接到服务RN的eNB，称为施主eNB(DeNB)或施主BS 510，所述Un接口513也被称为RN的回程。RN支持eNB功能，即它终止E-UTRA无线电接口的无线电协议，以及S1和X2接口。除了eNB功能之外，RN还支持UE功能的子集，例如，物理层、第2层、RRC和NAS功能，以便无线连接到DeNB。UE可以由DeNB直接服务(诸如UE 520)，或者其可以由RN服务(诸如UE 540)。对于带内中继操作，用于RN的无线回程链路513和用于DeNB和RN的无线接入链路(511、531)共享相同的频带。

[0092] 对于带内中继操作，通过对eNB-RN和RN-UE传输进行时间复用，时间-频率资源被留出用于eNB-RN传输。可以发生eNB-RN传输的子帧由更高层配置。配置用于eNB至RN传输的

下行链路子帧应由中继节点配置为对其UE的MBSFN子帧。eNB至RN传输发生在下行链路子帧中，并且RN至eNB传输发生在上行链路子帧中。

[0093] 图6是示出根据本公开的eNB-RN和RN-UE传输600的示例性时分复用的图。

[0094] 参考图6，eNB-RN传输可以在时隙t1 514中发生，而RN-UE以及eNB-UE传输在时隙t2 512中发生。这样可以避免eNB-RN链路与RN/eNB-UE链路之间的干扰。另外，资源的进一步正交化通常在附接到相同eNB的多个RN之间完成。在这个实例中，对应于时隙t1的时间-频率资源在多个eNB-RN链路(例如，在频域或时域中)被进一步划分，以便避免回程链路之间的干扰。如果小区间干扰足够小，则可以对不同RN的小区进行资源重用。然而，由于回程链路与接入链路之间的正交资源分配，此类无线中继系统不容易随着网络中的RN和UE的数量而扩展，这限制了其在密集小区部署场景中的应用。

[0095] E-UTRAN还支持双连接(DC)操作，从而RRC_CONNECTED中的多个Rx/Tx UE被配置成利用由位于通过X2接口上的非理想回程连接的两个eNB中的两个不同调度器提供的无线电资源。某个UE的DC中涉及的eNB可以承担两种不同的角色：eNB可以充当MeNB或者充当SeNB。在DC中，UE连接到一个MeNB和一个SeNB。配置用于UE的一组服务小区由两个子集组成：包含MeNB的一个或多个服务小区的主小区组(MCG)以及包含SeNB的一个或多个服务小区的辅小区组(SCG)。

[0096] 统一无线回程和接入网络

[0097] 在一个实施例中，基站(BS)可以在一个或多个频带上向一个或多个UE提供无线接入服务。另外，BS还可以在用于BS的无线接入服务的频带的全部或子集上向一个或多个中继BS提供无线回程服务，而对其服务UE没有最小或没有性能影响。这种BS被称为锚BS。中继BS也可以具有到锚BS的有线回程连接。中继BS在用作锚BS与中继BS之间的回程的一个或多个频带上向多个UE提供无线接入服务。换句话说，在锚BS的无线接入、中继BS的无线接入和中继BS的无线回程之间共享频带的时间-频率资源。中继BS支持eNB功能。从UE的角度来看，中继BS被看作是eNB。本公开的发明可以使得新的中继BS能够被部署并附接到锚BS或待激活的空闲中继BS，而不需要在锚BS与中继BS之间安装有线回程连接，并且对无线附接或有线连接到同一锚BS的其他中继BS以及由锚BS和其他中继BS服务的UE有最小或没有负面性能影响。这种无线系统被称为统一无线回程和接入网络。

[0098] 图7示出根据本公开的统一无线回程和接入网络700的实例。

[0099] 参考图7，锚B3S 710配置有两个频带(f1和f2)，其中f1的覆盖区域750比f2的覆盖区域760大，因为f1的频率(600MHz-2GHz)比f2的频率(例如，3GHz-300GHz)低。中继BS 730配置有覆盖区域770的一个频带(f2)。位于锚BS的f1处的覆盖范围内，但不在锚BS或中继BS在f2处的覆盖范围内的UE 720由锚BS通过接入链路721进行服务。处于中继BS 730在f2处的覆盖范围内的UE 740可以通过接入链路742与f2处的中继BS 730相关联。当UE也在锚BS在f1处的覆盖范围内时，UE也可以同时使用双连接性或载波聚合配置通过接入链路741与f1处的锚BS相关联。在这种情况下，可以通过f1将控制面信令(RRC和移动性处理)和/或高QoS数据递送给UE，并且尽力而为业务可以通过f2递送给UE。在双连接的情况下，从UE的角度来看，锚BS是MeNB并且中继BS是SeNB。在一个替代方案中，DL和UL都支持中继BS-UE通信。在另一个替代方案中，只有DL被支持用于中继BS-UE通信，并且UL通过UE到锚BS的通信来支持。

[0100] 注意到基于频率f2的独立系统也是可能的。在这种情况下，图7中的频率f1以及UE到f1上的锚BS之间的对应连接721不存在。

[0101] 在一个实施例中，中继BS可以被同时附接到多于一个的锚BS或与其相关联。这种配置可以提供以下优点。到多个锚BS的多回程链路增加了聚合回程容量，这使得更多UE能够由中继BS服务。到不同锚BS的多个回程链路也避免了网络中的单点故障，因此对回程链路的阻塞不会导致由中继BS提供的整个小区的服务中断。在一个实例中，到不同锚BS的回程链路的全部或子集同时活动。所述组活动回程链路可以取决于诸如中继BS小区的负载、锚BS的负载或回程链路的信道质量/状态(例如，中断)的因素。在另一个实例中，一次只有一个回程链路是活动的。类似地，可以取决于诸如中继BS小区的负载、锚BS的负载或回程链路的信道质量/状态(例如，中断)的因素来选择活动回程链路。另外，当中继BS同时附接到多于一个的锚BS时，中继BS可以用于服务连接到锚BS中的任何一个的UE(在中继BS的覆盖范围内)。

[0102] 图8示出根据本公开的到多个锚BS的多个回程链路的实例。参考图8，中继BS 830与锚BS 710(通过回程链路731)和锚BS 880(通过回程链路832)二者相关联或附连。中继BS还用于服务(812)UE 810(其在中继BS的覆盖范围内)，其在具有对应覆盖范围850的f1上连接到811锚BS 880。

[0103] 在一个实施例中，UE可以同时与多于一个的中继BS相关联。这具有以下优点：对一个中继BS的阻塞不会导致UE的服务中断，因为UE可以继续从另一个中继BS得到服务。在一个实例中，到不同中继BS的接入链路的全部或子集同时活动。该组活动接入链路可以取决于诸如中继BS小区的负载或接入链路的信道质量/状态(例如，中断)的因素。在另一个实例中，一次只有一个接入链路是活动的(active)。类似地，可以取决于诸如中继BS小区的负载或接入链路的信道质量/状态(例如，中断)的因素来选择活动接入链路。

[0104] 在一个实施例中，UE可以与在f1处的第一锚BS和在f2处的中继BS相关联，但是与中继BS相关联或者附接到的锚BS是第二锚BS(即，与第一锚BS不相同)。当中继BS实际上不在第一锚BS在f2处的覆盖范围内时，或者由于差SINR条件而导致到第一锚BS的回程链路不合适时，此配置是有益的。

[0105] 图9示出根据本公开的中继BS和终端的不同锚BS关联的实例。

[0106] 参考图9，中继BS 930与锚BS 980相关联或附连(通过回程链路932)，而其服务的UE 740与在f1处的锚BS 710相关联。

[0107] 在一个实施例中，中继BS可以与另一个中继BS相关联或附连，所述另一个中继BS转而可以与锚BS或与另一个中继BS相关联。

[0108] 在一个实施例中，可以存在用于回程链路的专用RF前端和天线面板，以及用于中继BS处的接入链路的另一专用RF前端和天线面板。可以在锚BS处做出类似的布置。另外，在较低频率f1处可以存在用于接入链路的另一个专用RF前端和天线面板。在另一个实施例中，在中继BS处可以存在回程链路与接入链路之间共享的公共RF前端和天线面板。可以在锚BS处做出类似的布置。另外，在较低频率f1处可以存在用于接入链路的另一个专用RF前端和天线面板。

[0109] 在一个实施例中，共享相同频带的回程和接入基于相同的无线电接入技术和调制波形(诸如OFDM)，但是可以配置用于回程和接入的无线电接入技术的不同OFDM符号数字方

案，诸如子载波间隔和/或OFDM符号持续时间和/或循环前缀开销。这可能是由于回程链路和接入链路的不同无线信道属性、回程链路和接入链路的传输器和接收器的不同硬件和信号处理能力、回程链路和接入链路的不同业务模式或负载、不同的数据速率、回程链路和接入链路的延迟要求和QoS要求等。回程链路和接入链路之间的区别的实例在表1中给出。

[0110] 表1

[0111]

属性	回程链路	接入链路
环境	情况1：市区宏 情况2：市区微	情况1：市区微 情况2：热点
室外/室内	室外	室外或室内
视线（LOS）/非LOS（NLOS）	具有高可能性的LOS	根据环境的LOS/NLOS可能性
覆盖范围（路径损耗）	大	小
信道时间延迟传播	取决于小区大小、LOS条件和波束成形	取决于小区大小、LOS条件和波束成形
传输功率	可以大于接入的	可以小于回程的
传输波束成形增益	大	大
接收器形成因素(接收波束成形增益)	大	小
接收器移动性	静态（低多普勒扩展）	移动（高多普勒扩展）
链路上的业务量	更少动态（由于业务聚合）	动态

[0112] 在一个实例中，为了满足回程链路的低延迟要求，回程链路的OFDM符号持续时间相比于接入链路的持续时间缩短，但是与接入链路的子载波间隔相比，回程链路的子载波间隔增加。在另一个实例中，对于某个部署场景，当由于覆盖区域较大引起回程链路的信道时延扩展较大时，与接入链路相比，回程链路的OFDM符号持续时间较大(以便维持相同或类似的循环前缀开销)，并且子载波间隔缩短以减少数据速率的损失。在另一个实例中，对于某个部署场景，当由于主要LOS信道条件导致回程链路的信道时延扩展较短时，与接入链路的循环前缀开销相比，回程链路的循环前缀开销可能更小。在另一个实例中，当针对回程链路和接入链路配置不同的数字方案时，一个数字方案的子载波间隔或OFDM符号持续时间是另一个的整数倍。这种配置对于回程与接入之间的某些频谱共享方案(诸如时分复用和空分复用)可以是有利的，以最大化资源利用(因为符号或子帧或帧边界的对准可能更容易)。

[0113] 在一个实施例中，共享相同频带的回程和接入基于相同的无线电接入技术和调制波形(诸如OFDM)，但是不同的时隙/子帧/帧结构数字方案(诸如时隙/子帧/帧持续时间或组成)被配置用于回程链路和接入链路。例如，用于回程链路的子帧由X个OFDM符号组成，而用于接入链路的子帧由Y个OFDM符号组成，其中X和Y可以不同。在回程链路上的单个传输中复用不同业务类型的数据是更高效的，而通过接入链路的单个传输可以包含需要根据对应

的QoS要求递送给UE的数据类型中的仅一个或小子集。因此，无论业务类型如何，回程链路都可能存在单个延迟要求，而接入链路的延迟要求根据要递送的数据类型而不同。可以配置更短的子帧持续时间以用于更严格的延迟要求。

[0114] 在一个实施例中，共享相同频带的回程和接入基于相同的无线电接入技术和调制波形(诸如OFDM)，但是可以配置用于回程和接入的无线电接入技术的不同系统配置，诸如系统带宽、传输功率、传输模式、DL/UL资源分配方案、调制方案。在一个实例中，可以为回程链路配置比为接入链路配置的更大的系统带宽或更高的调制阶数以实现回程链路的更高的数据速率。在另一个实例中，由于回程链路上的业务聚合(这意味着回程业务不太动态或突发)，为回程链路配置具有减少的动态控制信令开销的DL/UL资源分配/指配方案是有利的。DL/UL资源分配/指配方案的实例包括：多个子帧调度，由此单个动态控制信道调度多个连续子帧中的数据传输；以及半持久调度，由此以半持久方式指配用于数据传输的资源，诸如以周期性方式保留用于数据传输的子帧块。对于接入链路，根据业务类型，动态调度或具有减少的控制开销的调度可以用于UE。在另一个实例中，由于中继BS的静态特性，可以为回程链路配置闭环传输模式。对于接入链路，根据信道条件和UE移动性，开环和闭环传输模式都可以配置用于UE。

[0115] 在一个实施例中，共享相同频带的回程和接入的波形是不同的。在一个实例中，不需要CP开销的方案诸如FBMC(滤波器组多载波)用于回程链路，而OFDM用于接入链路，其中多径信道条件需要具有较大循环前缀持续时间的鲁棒的符号间干扰(ISI)保护。使用此类回程方案的另一个优点是接收器可以比UE更复杂，并且可以应用更复杂或信号处理密集型干扰消除技术来减轻由于在传输器处没有CP添加而导致的ISI。

[0116] 回程和接入频谱共享方案

[0117] 在以下实施例中，假定如图10所示的TDD帧结构。参考图10，帧1000包括一个或多个连续的DL子帧1010，随后是特殊子帧1015和一个或多个连续的UL子帧1020。特殊子帧1015由DL部分1011、保护周期1012和UL部分1013组成。假定的帧结构仅仅是为了说明而不应被解释为限制本公开的范围。

[0118] 在本公开中，假定回程链路和接入链路都具有如图10所示的相同帧结构。不排除回程链路和接入链路可能有不同的帧结构。

[0119] 回程链路和接入链路共享相同的频带。当接入链路上的传输干扰回程链路接收时，中继BS不能够同时在回程链路上接收(从锚BS)并且在接入链路上传输(至UE)。类似地，当回程链路上的传输干扰接入链路接收时，中继BS不能够同时在回程链路上传输(至锚BS)并且在接入链路上接收(从UE)。这被称为中继BS的“半双工”问题。链路间干扰可能是回程链路的天线与接入链路的天线之间隔离不充分的结果。因此，需要在回程链路与接入链路之间设计频谱共享方案。

[0120] 在第一种方法中，回程帧和接入帧在时域中被复用以避免链路间干扰。

[0121] 图11示出根据本公开的接入帧1110与回程帧1120之间的时分复用的实例.

[0122] 在第二种方法中，图12示出根据本公开的回程帧和接入帧的示例性频分复用。

[0123] 如图12所示，回程帧和接入帧在频域中被复用。回程帧被分配在第一频率子带1210中，而接入帧被分配在第二频率子带1230中。需要保护带1220来避免链路间干扰。然而，可以通过对每个频率子带应用频域滤波来减小保护带。与第一种方法相比，第二种方法

具有以下优点:针对回程链路和接入链路允许时间上灵活调度或资源分配。

[0124] 在第三种方法中,回程帧和接入帧在空间域中被复用。为了克服“半双工”问题,回程链路的DL和UL分别在相同的时间-频率资源上与接入链路的UL和DL空间复用。对于中继BS,回程链路的DL至UL切换点和接入链路的UL至DL切换点对准;类似地,回程链路的UL至DL切换点和接入链路的DL至UL切换点对准。假定锚BS、中继BS和UE能够进行高阶传输和/或接收波束成形,这在它们配备有大量天线时是可行的。另外,在高频率(诸如20GHz-300GHz)下,合理的小天线面板形状因子是可行的。

[0125] 图13示出根据本公开的回程链路与接入链路之间的空间复用的实例。与第一种和第二种方法相比,在回程链路与接入链路之间可以实现频谱资源的最大共享。

[0126] 参考图13,回程链路1310的DL在相同的时间-频率资源上与接入链路1320的UL空间复用,使得中继BS仅在给定时间1350处在回程链路和接入链路上执行接收。类似地,回程链路1330的UL在相同的时间-频率资源上与接入链路1340的DL空间复用,使得中继BS仅在给定时间1360处在回程链路和接入链路上执行传输。

[0127] 在一个实施例中,可以采用上述方法的组合。例如,为了实现回程链路的更大数据速率,可以专门为回程链路分配频率子带,并且剩余的带宽可以根据第一种方法通过时分复用或者根据第三种方法通过空分复用在回程链路与接入链路之间共享。

[0128] 为了在回程链路与接入链路之间实现频谱共享,在锚BS与中继BS之间需要协调协议或过程。

[0129] 图14示出根据本公开的锚BS与中继BS之间的示例资源协调过程。

[0130] 参考图14,在1401中,锚BS确定回程资源或帧结构配置并且向中继BS发信号(诸如通过公共控制或广播信道)。控制信令的另一个实例可以是回程DL至UL和UL至DL切换点的时间位置。

[0131] 在1403中,在接收到回程资源配置时,每个中继BS可以确定在何处/如何接收和传输至锚BS以及可用于调度其自己的UE的传输和接收的时间-频率资源。

[0132] 图15示出根据本公开的根据频谱共享方案的第三方法的锚BS与中继BS之间的资源协调过程的实例。

[0133] 参考图15,在1501中,锚BS确定回程DL时间-频率资源和回程UL时间-频率资源,并且向中继BS发信号(诸如通过公共控制或广播信道)。

[0134] 在1503中,在接收到回程DL时间-频率资源配置后,每个中继BS可以确定时间-频率资源以从锚BS接收回程DL传输,并且调度并从其自己的UE接收接入UL传输。

[0135] 在1505中,在接收到回程UL时间-频率资源配置后,每个中继BS可以确定时间-频率资源以向锚BS传输回程UL信息,并且调度并向其自己的UE传输接入DL信息。

[0136] 当存在不被指示为分配用于回程的时间-频率资源时,中继BS可以以灵活的方式执行对接入的调度(不受回程资源配置的约束)。在一个替代方案中,中继BS不被允许对这些资源调度/执行接入传输/接收。在另一个替代方案中,中继BS是否自由地对那些资源调度/执行接入传输/接收由锚BS指示。

[0137] 在另一实例中,代替发信号通知回程资源配置,锚BS将可用接入资源配置用信号通知给中继BS。中继BS随后根据频谱共享方案从可用接入资源配置导出回程资源配置。

[0138] 在一个实施例中,中继BS可以向锚BS指示期望的或所需的接入资源以服务其UE,

使得锚BS可以在根据所采用的频谱共享方案决定回程资源配置时考虑该信息。

[0139] 图16示出根据本公开的回程帧和接入帧的示例性空分复用。

[0140] 在一个实施例中，为了实现锚BS对多个中继BS的有效支持，可以通过空间复用同时执行从锚BS到多个中继BS的传输。空间复用干扰可以通过多用户预编码算法来减轻，所述多用户预编码算法优化某些性能指标，诸如信号泄漏噪声比(SLNR)最大化或多用户干扰的迫零。在图16中示出通过锚BS对多个中继BS的空间复用，其中锚BS 1610执行预编码并且同时传输1621和1631至中继BS 1620和1630。

[0141] 图17A和17B示出根据本公开的基于中继BS组的回程帧和接入帧的两个示例性空分复用1700a、1700b。

[0142] 与锚BS相关联的中继BS被分组，使得通过空分复用执行到组内的中继BS的回程传输和/或接收，而通过时分复用/频分复用在组之间正交化回程传输和/或接收。当相关联的中继BS的数量比锚BS处的天线的数量大时，这种分组有利于使中继BS之间的多用户干扰最小化到可接受的水平。如图17A所示，中继BS A 1720和中继BS B 1730属于在时间1处活动的第一SDM组；而如图17B所示，中继BS C 1740和中继BS D 1750属于在时间2处活动的第二SDM组。当对应的回程传输/接收正在进行时，中继BS组活动。在中继BS组不活动的持续时间内，属于中继BS组的中继BS可以以灵活的方式针对其自己的UE调度/执行接入传输/接收(不受回程资源配置的限制)。在某些部署条件下，如果显著的中继BS间干扰可能发生，则属于不活动中继BS组的中继BS的完全调度灵活性可能并不总是可能的。在这种情况下，中继BS之间的进一步协调以减轻中继BS间干扰可能是有利的。在本公开中，应假定属于非活动中继BS组的中继BS具有完全调度灵活性，但不应被解释为限制本公开的范围。

[0143] 图18示出根据本公开的在存在多个中继BS SDM组时根据频谱共享方案的第三种方法的示例性回程和接入DL/UL资源分配。在这个实施例中，针对回程DL而不是回程UL执行中继BS SDM分组(组I(G-I)和组II(G-II))。当锚BS正执行至组I 1810的回程DL传输时，属于组I的中继BS执行回程DL接收和接入UL接收1830。同时，属于组II的中继BS可以为其自己的UE1850执行灵活的接入调度/传输/接收。类似地，当锚BS正执行至组II 1820的回程DL传输时，属于组II的中继BS执行回程DL接收和接入UL接收1860。同时，属于组I的中继BS可以为其自己的UE 1840执行灵活的接入调度/传输/接收。当锚BS正执行回程UL接收时，组I和组II的中继BS都执行回程UL传输和接入DL传输1880和1890。

[0144] 图19示出根据本公开的在存在多个中继BS SDM组时根据频谱共享方案的第三种方法的另一个示例性回程和接入DL/UL资源分配。在这个实施例中，针对回程DL和回程UL两者执行中继BS SDM分组(组I和组II)。因为它与图18的描述类似，省略对回程DL持续时间的描述。当锚BS正执行组I 1910的回程UL接收时，属于组I的中继BS执行回程UL传输和接入DL传输1950。同时，属于组II的中继BS可以为其自己的UE 1970执行灵活的接入调度/传输/接收。类似地，当锚BS正执行组II 1930的回程UL接收时，属于组II的中继BS执行回程UL传输和接入DL传输1981。同时，属于组I的中继BS可以为其自己的UE 1960执行灵活的接入调度/传输/接收。

[0145] 在一个实施例中，向中继BS发信号通知SDM组特定的回程资源配置。在一个实例中，中继BS仅接收与其所属的组有关的回程资源配置。从中继BS的角度来看，不是配置的组特定回程资源的一部分的时间-频率资源可用于灵活的接入调度。可以应用类似于图15中

所示的锚BS-中继BS协调过程。在另一个实例中，每个中继BS被用信号通知组身份。另外，所有中继BS SDM组的回程资源配置被用信号通知给中继BS。中继BS根据所指示的组身份识别其自己的回程资源。为其他组身份配置的回程时间-频率资源可用于灵活的接入调度。

[0146] 在一个实施例中，假定如图17所示的中继BS组的SDM方案和如图18或图19所示的示例性资源分配方案，当UE同时与至少两个中继BS SDM组中的至少一个中继BS相关联时，UE可以受益于另外的调度灵活性和频谱利用率的改进，而这在UE仅与一个中继BS相关联时是不可能的。例如，当与UE相关联的一个中继BS(一个SDM组的)正执行回程DL接收和UL接入接收时，UE可以在UL中向中继BS传输，或者它可以在DL上从与UE相关联的第二中继BS(另一个SDM组的)接收。UE也可以在UL中向第二中继BS传输。在这种情况下，第二中继BS在DL或UL中进行调度的能力可以增强UE的频谱利用率。

[0147] 图20示出根据本公开的UE可以通过与多个中继BS的关联来增加DL接收机会的示例性场景。

[0148] 参考图20，UE A 2040与中继BS I 2020相关联，UE B 2060与中继BS II 2030相关联，并且UE C 2050与中继BS I 2020和中继BS II 2030相关联。在时间1 2000a处，锚BS 2010正向中继BS II 2030传输，并且UE B正在UL中向中继BS II传输。同时，中继BS I可以以灵活方式执行接入层调度；在这个实例中，中继BS 1正在DL中向UE A和UE C两者传输。在时间2 2000b处，锚BS 2010切换到在DL向中继BS I 2020传输并且UE A在UL中传输。同时，中继BS II在DL中向UE B和UE C传输数据。在这个实例中，与仅在给定时间可在DL中接收数据的UE A和UE B不同，UE C被赋予在两个时间处在DL中接收数据的灵活性。

[0149] 图21示出根据本公开的与来自多个中继SDM组的中继BS相关联的终端的改进频谱利用率和调度灵活性的另一实例。

[0150] 参考图21，SDM方案类似于图18中所示的方案。UE B与中继BS II相关联，并且UE C与中继BS I和中继BS II相关联。最初，UE C正接收和传输到中继BS II(诸如2120、2121、2122)。然而，与在整个中继BS II的DL回程接收周期中不能切换到接收DL数据并且在所有UL数据已被传输之后必须暂停DL和UL活动的UE B不同，UE C可以切换到从中继BS I(分别为2132和2142)接收DL数据并向其传输UL数据。之后，UE C可以随后切换回与中继BS II(2150)通信。

[0151] 图22示出根据本公开的由基站BS1组成的示例蜂窝系统。BS1 2701提供对位于特定地理覆盖区域2702中的UE的无线接入。由BS1 2701服务的UE组被称为UE组1；作为UE组1的成员，即由BS1 2701服务的示例性UE在图22中被标识为UE 2704。BS1 2701通过无线接入链路2705向UE组1传输信息并从其接收信息。BS到UE传输方向被称为无线接入链路2705的下行链路(DL)。UE到BS传输方向被称为无线接入链路2705的上行链路(UL)。旨在用于UE组1中的特定UE的DL信息从信息源通过有线回程2703到达BS12701。作为实例，有线回程可以包括光纤，所述光纤将BS1连接到互联网服务提供商(ISP)的基础设施并且此后连接到互联网，其中由UE接入的网站是信息源。由特定UE传输到BS1 2701的UL信息通过有线回程2703被传送到信息的目的地。如在先前的实例中，由UE接入的互联网上的网站可以是信息的目的地。

[0152] 图22中所示的蜂窝系统还包括基站BS2 2706，其提供对位于特定地理覆盖区域2707中的UE的无线接入。如2711所指示的，BS 2701和BS 2706的覆盖区域2702和2707可以

重叠。由BS2706服务的UE组被称为UE组2;作为UE组2的成员,即由BS2706服务的示例性UE在图22中被标识为UE2708。BS2 2706通过无线接入链路2709向UE组2传输信息并从UE组2接收信息。相对于无线接入链路2709的DL和UL传输方向的定义与相对于无线接入链路2705的定义相同。

[0153] 与BS1 2701不同,BS2 2706不具有有线回程。相反,BS1 2701通过无线回程链路(WBH)2710向BS2 2706提供服务,类似于由有线回程链路2703提供给BS1 2701的服务。旨在用于UE组2中的特定UE的DL信息从信息源通过有线回程2703到达BS1 2701,并且随后由BS1 2701通过WBH链路2710传送到BS2 2706。类似地,由UE组2中的特定UE传输到BS2 2706的UL信息由BS2 2706通过WBH链路2710传送到BS 2701,并随后由BS1 2701通过有线回程2703传送到信息的目的地。分别去往和来自UE组2中的UE的信息的源和目的地类似于之前关于分别去往和来自UE组1中的UE的信息的源和目的地的描述。

[0154] 由于BS1 2701通过WBH 2710向BS2 2706所服务的UE组2中继信息并且从其中继消息,BS2 2706相对于BS1 2701是中继节点(RN),如图22的2706所示。此后将在本公开的其余部分中使用的术语“RN”将在上下文中被理解。BS1 2701可以通过为其提供回程服务来考虑“锚”BS2/RN 2706。意味着“锚BS”的术语“ABS”,将在本公开的其余部分中使用;应理解其在图22的上下文中表示BS1 2701。

[0155] 可以注意到,图22中描绘了其实例的蜂窝系统可以由若干ABS和若干RN组成,各自具有服务某个UE组的覆盖区域,其中每个RN由ABS的子集锚定。每个ABS和RN与由其服务的UE组之间的通信分别如在图22的上下文中描述的那样。类似地,每个ABS与由其锚定的RN之间的通信如图22的上下文中所述。这种蜂窝系统在本公开中将被称为统一无线回程和接入系统。

[0156] 图23示出根据本公开的子帧。在接下来的文本中,“SF”和“子帧”将互换使用。在此图中,水平尺寸表示时间,而垂直尺寸表示频率。图23示出了由时间-频率网格组成的SF 2801,所述网格在时间上包括一定数量N个OFDM符号,编号从1到N,并且在频率上包括一定数量S个子载波,编号从1到S。在另一种解释中,SF 2801由在时间上顺序布置的N个OFDM符号组成,其中每个OFDM符号由频率上的S个子载波(SC)组成。

[0157] 在图22的上下文中,关于ABS 2701,去往和来自UE组1中的UE的传输是以SF的时间单位计。SF中的某组OFDM符号可以用于从ABS 2701到UE组1中的UE的DL传输,而SF中的某些其他组OFDM符号可以用于从UE组1中的UE到ABS 2701的UL传输。关于去往和来自UE组2中的UE的传输,类似的描述在图7的上下文中应用到RN 2706。

[0158] 图24示出根据本公开的具有DL和UL传输区域的子帧SF 2901。以下描述涉及BS与一组UE之间的通信;在图22的上下文中,BS可以是指ABS 2701或RN 2706,而该组UE可以是指UE组1或UE组2中的UE。SF 2901由时间-频率网格组成,所述网格在时间上包括一定数量(D+G+U)个OFDM符号,并且在频率上包括一定数量S个子载波。在另一种解释中,SF 2901由在时间上顺序布置的多个(D+G+U)个OFDM符号组成,其中每个OFDM符号由频率上的S个子载波组成。SF 2901由以下组成。

[0159] 1.DL区域2902,其由D个连续的OFDM符号组成。在DL区域中BS传输

[0160] 至UE。

[0161] 2.DL区域2902内的DL控制区域2903,其占用DL区域中的每个D_{DC}符

[0162] 号中的S_{DC}子载波。DL控制区域用于从BS向UE传输控制信息。在下面

[0163] 的描述中进一步详细说明DL控制区域的内容。

[0164] 3.DL区域2902的在DL控制区域之外的部分被称为DL数据区域。DL数

[0165] 据区域用于从BS向UE传输用户信息。在下面的描述中进一步详细说明

[0166] DL数据区域的内容。

[0167] 4.间隙区域2904由G个顺序的符号组成,其中不发生传输。BS和UE

[0168] 可以利用这种间隙来分别从传输和接收信息过渡到接收和传输信息。

[0169] 5.UL区域2905,其由U个顺序的符号组成。在UL区域中UE传输给BS。

[0170] 6.UL区域2905内的UL控制区域2906,其占用DL区域中的每个U_{UC}符

[0171] 号中的S_{UC}子载波。UL控制区域用于从UE向BS传输控制信息。在下面

[0172] 的描述中进一步详细说明UL控制区域的内容。

[0173] 7.UL区域2905的在UL控制区域之外的部分被称为UL数据区域。UL数据区域用于从UE向BS传输用户信息。在下面的描述中进一步详细说明UL数据区域的内容。

[0174] 8.DL和UL区域中的每个符号可以具有不同数量的占用子载波。换句话说,DL区域中的每个符号可以具有在其上BS向UE传输的不同数量的子载波,并且同样地,UL区域中的每个符号可以具有在其上UE中的任一个向BS传输的不同数量的子载波。

[0175] 9.在一些实施例中,SF 2901中的区域的时间顺序可以是UL区域,其后是间隙,并且其后是DL区域。

[0176] 10.在一些实施例中,DL区域可以由多组不连续的符号组成,其中每个这种组可以包含或不包含符号的另一子集,在符号组内包含DL控制区域。类似地,UL区域可以由多组不连续的符号组成,其中每个这种组可以包含或不包含符号的另一子集,在符号组内包含UL控制区域。SF中也可能存在多个间隙。

[0177] 11.在一些实施例中,SF 2901可以仅由DL区域组成,即,使得G＝U＝0;

[0178] 此外,DL区域可以包含或不包含DL控制区域。在一些另外实施例中,

[0179] SF 2901可以仅由UL区域组成,即,使得D＝G＝0;此外,UL区域可以包

[0180] 含或不包含UL控制区域。

[0181] 12.在一些实施例中,DL控制区域2903可以占用DL区域2902中的所有SC。类似地,在一些实施例中,UL控制区域2906可以占用UL区域2905中的所有SC。

[0182] 以下A至F中描述了SF 2901中各个区域的内容。

[0183] A.DL控制区域2903可以包含若干DL控制信道。从BS传输到UE的DL控制信道向UE通知关于DL数据区域、UL数据和/或控制区域和/或另外的DL控制区域的细节,诸如SF中的位置和用于传输该区域的调制和编码方案(MCS)。对应于每个DL控制信道的时间-频率区域可以包括具有导频或参考样本的子载波位置,以帮助UE获得系统定时并校正硬件损伤,诸如UE和BS的振荡器频率之间的不匹配,以及执行信道估计以帮助控制信道的解调和解码。

[0184] B.特定SF中的DL控制信道可以包括用于先前或当前SF中的UL数据传输的Ack-Nack反馈。

[0185] C.术语PDCCH(物理下行链路控制信道)将用于指代特定DL控制信道。i.DL控制区域2903可以至少部分地由第一组PDCCH组成,其中组中的每个PDCCH包含与第一组UE中的特定UE具有相关性,即,可以由第一组UE中的特定UE恢复(可以被解调、解码和解释)的信息。

此外,DL控制区域2903可以至少部分地由第二组PDCCH组成,其每一个与第二组UE中的每个UE具有相关性,所述第二组可以与第一组重叠或者不重叠。第一和第二组PDCCH分别称为单播和多播PDCCH。ii.PDCCH在时间-频率网格中的位置可以通过半静态RRC信令传送给由该PDCCH服务的UE。替代地,PDCCH可以根据系统规范中定义的时间表在已知频率位置重现。替代地,PDCCH的位置可以由在DL控制区域2903中出现的不同控制信道指示。类似地并且另外,用于编码和调制PDCCH的MCS是在系统规范中定义并且UE已知的一组MCS中的一个。UE对与UE相关的控制信息部分的调制样本的控制区域903的时间-频率网格的映射也是已知的。iii.UE可以通过使用关于以比特数计的PDCCH信息大小、用于对PDCCH信息进行编码的MCS以及PDCCH在DL控制区域内的位置的各种假说,在DL控制区域上搜索针对它的PDCCH。这种过程被称为盲解码。

[0186] D.在上行链路上,Ack/Nack(A/N)或CSI反馈可以被配置成在UL控制区域2906中传输。A/N是指来自UE的关于下行链路数据分组的接收成功或失败的ack-nack反馈。与DL控制区域一样,UL控制区域可以包括具有导频或参考样本的子载波位置,以帮助BS校正UE和BS的振荡器频率之间的不匹配,以及执行信道估计以帮助UL控制信道的解调和解码。

[0187] E.DL数据区域包含从BS到UE的用户信息传输。术语PDSCH(物理下行链路共享信道)将在本公开中用于指代由BS向DL数据区域中的UE传输的数据信道。用于将PDSCH传输到特定UE的时间-频率网格可以包含具有导频或参考样本的子载波位置,以帮助UE执行信道估计以帮助PDSCH的解调和解码。术语UE-RS用于指代这种的UE特定的参考样本。i.由数据信道中的SC承载的数据分组(或传输块)是指一组调制符号,其是对一组比特的调制和编码操作的结果,该组比特由一组信息比特和附加于该组信息比特的一组CRC比特组成。每个CRC比特是信息比特的特定线性组合。在UE处执行解码操作之后,UE可以通过从解码的信息比特计算CRC比特并将它们与传输的CRC比特进行比较来确定分组是否被正确接收。传输的CRC比特与从接收到的信息比特计算出的CRC比特之间的匹配导致数据分组被宣布为已被正确接收。ii.可以在SF或一组SF内传输数据分组(或传输块)。数据分组所针对的BS和UE都知道在数据分组比特与SF之间的映射;这种映射可以由BS通过PDCCH指示给UE。

[0188] F.UL数据区域的结构和相关联的操作类似于关于DL数据区域的对应结构和操作。术语PUSCH(物理上行链路共享信道)将在本公开中用于指代由UE向UL数据区域中的BS传输的数据信道。UL数据分组(或传输块)的结构类似于DL数据分组的结构。

[0189] 在图22的术语和定义以及利用图24的上下文中的术语和定义的上下文中,接下来描述公开ABS和RN SF的结构、信息内容和ABS和RN的对应处理的实施例。

[0190] 在实施例的详细描述之前,如图22的上下文中所描述的关于统一无线回程和接入系统的操作的ABS和RN动作和结果的概述如下。

[0191] 首先,ABS和RN SF具有相同的持续时间,并且在时间上同步(取决于ABS与RN之间的信号传播延迟)。每个ABS和RN SF同时开始和结束(取决于ABS与RN之间的信号传播延迟)。

[0192] 接下来,ABS(将RN视为与其服务的UE组1中的UE类似的逻辑实体)利用RN已知的ABS SF的下行链路控制部分中的区域向RN传输PDCCH。PDCCH可以通知RN:a.ABS是否将在该SF或随后SF期间向RN传输PDSCH(包含由RN服务的UE组2的回程信息)以及PDSCH传输的细节,诸如传输的开始和结束SF、每个SF中时间-频率网格中的资源分配、调制和编码方案

(MCS)、流的数量以及所使用的预编码器。b.RN是否将在该SF或随后SF期间向ABS传输PUSCH(包含来自由RN服务的UE组2的将通过ABS有线回程传送到信息目的地的信息,和/或来自RN的关于WBH上的资源请求)以及PUSCH传输的细节,诸如传输的开始和结束SF、每个SF中时间-频率网格中的资源分配、调制和编码方案(MCS)、流的数量以及所使用的预编码器。c.ABS SF的结构或ABS SF的随后序列,以及关于指向RN的下个ABS PDCCH的发生或应针对指向RN的潜在ABS PDCCH监测的下个ABS SF的发生的信息。d.在未来的SF中,关于针对UE组2的PDSCH/PUSCH资源分配授权,RN将遵循的调度。因此,ABS可以指示和驱动RN SF中的资源分配,以允许在ABS与RN SF之间更好的干扰协调。

[0193] 之后,在从ABS接收到PDCCH时,RN可以执行由PDCCH中的控制信息驱动的以下动作。这些动作的时间线也可以由PDCCH驱动。(a)将RN SF配置用于与ABS和/或UE组2中的UE的子集进行通信,并且通过相关RN SF中的PDCCH传输通知UE组2中的UE的相关子集关于即将到来的通信的细节。(b)通过来自ABS的PDSCH传输接收回程数据,可能伴随同时接收来自UE组2中的UE的PUSCH传输。(c)通过PUSCH传输将回传数据传输到ABS,可能伴随同时PDSCH传输到UE组2中的UE。d.将PDSCH传输到UE组2中的UE和/或从其接收PUSCH。e.遵循来自ABS的关于针对UE组2的未来PDSCH/PUSCH资源分配授权的命令。

[0194] 实施例组1:具有ABS至RN PDCCHDL传输的SF周期中的DL控制区域结构

[0195] 这组实施例针对ABS向RN传输PDCCH的ABS SF描述了ABS SF的DL控制信道结构、ABS向RN传输的PDCCH的位置和内容以及相关的RN SF结构和RN动作。在这组实施例中,公开的RN动作由ABS可以向其传输PDCCH的知识驱动;在实施例组2中公开了用于RN获取关于哪些ABS SF可以具有以RN为目标的PDCCH传输的信息的技术。

[0196] 在这组实施例中,对于包含针对RN的PDCCH的ABS SF,PDCCH的RN接收对应于RN SF中的间隙区域。另外,PDCCH传输区域在ABS SF的开始处,确保在SF持续时间中PDCCH的RN接收尽可能早。这使RN尽可能多地使用RN SF来服务其UE组。

[0197] 图25A和25B示出根据本公开的SF周期中的ABS至RN PDCCH传输。

[0198] 如图25A所示,ABS SF 3001和RN SF 3004都是持续时间内的数目T的OFDM符号,并且取决于ABS和RN之间的信号传播延迟(这与RN和ABS之间的传播延迟相同)在时间上同步。ABS SF 3001在频率上占用最大S_{ABS} SC,并且包含DL控制区域3002,其在频率上占用$S_{DC,ABS}$个邻近的SC并且在从SF的开端开始的时间上占用个$D_{DC,ABS}$符号。ABS可以向与其相关联的RN传输PDCCH。由ABS传输的所有以RN为目标的PDCCH位于区域3003内,所述区域3003是ABS下行链路控制区域3002内的子区域,占用区域3002内的第一$D_{DC,ABS-t^{O}-RN}$个符号。

[0199] 在ABS SF向RN传输PDCCH的SF持续时间内,如针对ABS SF 3001的图25A所示,如RN SF 3004所示的目标RN的SF占用频率上的最大S_{RN} SC,并且在SF的第一($D_{DC,ABS-t^{O}-RN}$+W)符号中包含间隙区域3006,其中数量W为零或正整数。如在图22的上下文中所解释的,在RN与其服务的UE组的UE组2之间的间隙区域1006中不发生通信。RN DL控制区域3005占用时间中间隙区域之后的$D_{DC,RN}$符号,以及频率上的$S_{DC,RN}$ SC。如先前所解释的,RN DL控制区域可以包含由RN传输到UE组2的PDCCH。在一些实施例中,具有用于RN的PDCCH的ABS DL控制区域可以位于ABS SF 3001的不同部分中。

[0200] 在3007至3009中分别详细描述了ABS和RN关于PDCCH传输和接收的动作。如在3008中,ABS在PDCCH SF的区域3003中向RN传输PDCCH,所述区域3003是DL控制区域3002的包含

ABS的所有以RN为目标的PDCCH传输的子部分。在3009中，RN使用符号D_{DC,ABS_to_RN}(期间ABS可以向所述RN传输PDCCH)数量以及PDCCH的频率占用率$S_{DC,ABS}$ SC的知识来尝试PDCCH接收。这种接收将涉及在3003的时间-频率区域中搜索关于所述组可能的PDCCH分组大小以及在操作规范中定义的调制和编码方案。RN将通过对解码的PDCCH比特的成功CRC检查来确定PDCCH接收的成功，如本公开中先前所解释的。在所有PDCCH结构假定上对接收尝试的成功CRC检查的缺失将向RN指示PDCCH接收失败，或者在该SF持续时间中不存在到RN的PDCCH传输。

[0201] 一些实施例可以采用以下特定参数值设置中的一些或全部。1.$S_{DC,ABS}=S_{ABS}$，即，ABS SF中的DL控制区域占用SF的第一$D_{DC,ABS}$符号中的所有SC。2.$S_{RN}=S_{ABS}$，即，RN SF占用与ABS SF相同的最大数量的SC，即，相同的带宽。3.$S_{DC,RN}=S_{RN}$，即，RN SF中的DL控制区域占用SF的第一$D_{DC,RN}$符号中的所有SC。4.$D_{DC,ABS}=1$、2或3个符号，$D_{DC,ABS_to_RN}=1$或2个符号，并且W＝0或1个符号。换句话说，ABS SF的DL控制区域占用多达3个符号，其中第1个或前2个符号(在$D_{DC,ABS}>1$的情况下)可以包含以RN为目标的PDCCH，其中RN SF中对应的间隙区域分别具有2或3个符号持续时间。

[0202] 图25B示出了ABS至RN PDCCH传输的两个方案。在ALT 1中，ABS和RN SF具有相同的持续时间，并且在时间上同步(取决于ABS与RN之间的信号传播延迟)。在ALT 2中，RN被通知关于ABS可以向RN传输PDCCH的SF周期和/或ABS SF发生的周期性，这在下面的实施例组2中描述。

[0203] 实施例组2：到具有ABS至RN PDCCHDL传输的SF周期的RN的指示

[0204] 这组实施例公开了各个技术，使用所述技术，RN可以获知ABS SF的位置(期间ABS可以向所述RN传输PDCCH)，以及在实施例组1中的图25A和25B的上下文中公开的ABS SF参数D_{DC,ABS_to_RN}符号和$S_{DC,ABS}$ SC的值。

[0205] 根据这组中的一些实施例，系统规范可以定义其中ABS可以向RN传输PDCCH的SF周期和/或ABS SF发生的周期性，这可能通过公式进行，使用所述公式可以通过系统帧或SF索引的知识识别此类SF周期。系统规范还可以进一步定义适用于这些ABS SF的D_{DC,ABS_to_RN}和$S_{DC,ABS}$参数的值或一组值。如先前解释的，在与RN初始关联时，ABS可以在此类SF周期中向RN传输PDCCH。如上所述，RN在初始加电时对系统的定时捕获和同步以及与ABS的关联可类似地搜索并尝试在此类SF周期期间接收此类PDCCH传输。

[0206] 根据这组中的一些实施例，可以通过高层信令向RN通知关于其中ABS可以向RN传输PDCCH的SF周期和/或ABS SF发生的周期性，和/或适用于这些ABS SF的D_{DC,ABS_to_RN}和$S_{DC,ABS}$参数的值或一组值，所述高层信令可能通过从ABS经过WBH至RN的PDSCH传输传送到RN，诸如RRC配置的部分，或者系统信息广播的部分。在另一个选项中，关于用于RN的ABS PDCCH区域的上述信息可以在诸如PBCH的公共广播信道中广播。

[0207] 图26A至26B示出根据本公开的在SF周期中的示例ABS至RN PDCCH传输。

[0208] 根据本组中的一些实施例，从ABS传输到RN的PDCCH可以包含通知RN关于具有至RN的可能PDCCH传输的下一个或下一组ABS SF的出现的指示符。这在图26A和26B中示出。在图26A中，ABS SF 3101使用DL控制区域2902的一部分向RN传输PDCCH 3103；在图25的上下文中分别对于条目3001和3003详细阐述了ABS SF 3101和以RN为目标的PDCCH部分3102的结构。RN在RN SF 3104的间隙区域3105期间尝试接收PDCCH传输。ABS SF 3101和RN SF 3104

都对应于SF时间段索引序列中的SF索引#N。在一个实例中，包含指示符的PDCCH是公共PDCCH，由此它可以由多个RN接收，诸如当用多个RN已知的公共RNTI寻址CRC时的情况。在另一实例中，指示符可以包括在用于DL指配的PDCCH中或用于RN的UL授权中。

[0209] 如在3106中，PDCCH 3103包含指示符或一组指示符，向RN通知以下内容。

[0210] ABS SF#包含至RN的下一个PDCCH传输；在图26A的图示中，这被示出为ABS SF#(N+K)，其中值K至少为1。换句话说，特定ABS SF中的PDCCH可以按照时间顺序从下一个SF开始向RN指示未来ABS SF中的PDCCH的位置。

[0211] 就D_{DC,ABS_to_RN}和$S_{DC,ABS}$参数而言，该ABS SF的结构定义了RN在尝试接收PDCCH时将需要搜索的符号和子载波区域。

[0212] 在一些实施例中，PDCCH 3103可以包含关于至RN的未来PDCCH传输的以下指示符。(a)具有至RN的PDCCH传输的一定数量P的未来ABS SF，这些ABS SF相对于ABS SF 3101的时间索引N的一组P个相应时间索引，以及该组P个相应D_{DC,ABS_to_RN}和$S_{DC,ABS}$个参数，其定义RN在尝试在这些ABS SF中的每一个上接收PDCCH时将需要搜索的符号和子载波区域。替代地，PDCCH可以指示D_{DC,ABS_to_RN}和$S_{DC,ABS}$参数的值，并且另外指示这些值适用于P个指示的未来ABS中的每一个。P的值可以小1。(b)具有至RN的PDCCH传输的未来ABS SF的周期性发生，具有在SF持续时间的数量方面的特定周期P。换句话说，ABS SF 3101中的PDCCH可以指示下一个PDCCH传输将在ABS SF#s(N+P)、(N+2*P)、(N+3*P)等中发生，附加指示适用于这些ABS SF的D_{DC,ABS_to_RN}和$S_{DC,ABS}$参数的值。周期P可以小至1。另外，PDCCH 3103可以指示数量M个这种周期性未来ABS SF发生。换句话说，ABS SF 3101中的PDCCH可以指示下一个PDCCH传输将在ABS SF#s(N+P)、(N+2*P)、(N+3*P)中发生，直到根据ABS SF#(N+M*P)中指示的序列的最终出现。未来这种ABS SF出现的数量M可以小至1。

[0213] 此外，根据PDCCH 3103对RN 3106的指示，如在3107中，ABS在ABS SF#s(N+1)至(N+K-1)中的任何一个中不向RN传输PDCCH。可以注意到，ABS可以根据关于包含由ABS向RN进行的PDCCH传输的ABS SF的指示，向与ABS SF#s(N+1)至(N+K-1)相关联的不同RN传输PDCCH。

[0214] 根据PDCCH 3103对RN 3106的指示，如在3107中，RN在SF持续时间索引#s(N+1)至(N+K-1)期间不尝试任何PDCCH接收。在SF#N之后，在SF持续时间索引#(N+K)中，RN进行其下个PDCCH接收尝试，如PDCCH 3103在SF持续时间索引#N中指示的。

[0215] 在RN不能成功接收由先前ABS PDCCH指示的PDCCH传输的情况下，它可以在规范中定义的或者如通过更高层信令向RN指示的SF周期期间搜索并尝试接收PDCCH，正如本节前面所述。

[0216] 图26B示出了与图26A相同的SF周期中的ABS至RN PDCCH传输，除了PDCCH占用整个OFDM符号。

[0217] <u>实施例组3：ABS至RN PDCCH的内容</u>

[0218] 这组实施例公开了从ABS传输到RN的PDCCH的内容，以及响应于这种PDCCH控制信息的RN动作。总之，PDCCH的内容可以是以下1到8的全部或子集：

[0219] 1.Transmission_Code参数，其向RN指示是否存在来自ABS的即将到来的传输，或者从RN到ABS的传输请求。Transmission_Code参数可以由用于RN的PDCCH的DCI格式隐式地指示。Transmission_Code参数还可以由用于RN的PDCCH中的信息比特明确地指示。

[0220] 2.Action_Time_Start参数，其向RN指示由Transmission_Code指示的传输的开始

时间。

[0221] 3.Action_Time_End参数，其向RN指示由Transmission_Code指示的传输的结束时间。

[0222] 4.Resource_Allocation参数，其通知RN关于将用于由Transmission_Code参数指示以及在SF中由Action_Time_Start和Action_Time_End参数指示的传输的资源。

[0223] 5.各参数，其通知RN关于包含用于RN的下一个PDCH或PDCCH的下一个ABS SF或SF，以及这些SF中的控制区域的结构。这些参数如本公开中的实施例组2所述。

[0224] 6.ABS_SF_DL_UP_Gap_Struct参数，其通知RN关于所有ABS SF的传输结构，从当前的一个开始并且直到包含用于RN的PDCCH的下一个ABS SF。具体地，对于那些ABS SF中的每一个，这个参数指定用于DL或UL传输的SF内的符号，以及SF中的间隙符号。此信息帮助RN关于与其正在服务的UE组2中的UE的通信确定RNSF的DL、UL和间隙区域。RN可以选择相对于组件DL、UL和间隙区域将RNSF的结构与同时发生的对应ABSSF的那些结构对准以便最小化对其与UE组2中的UE的通信的干扰。

[0225] 7.RN_SF_DL_UL_Struct参数，其通知RN关于一些RNSF的传输结构。具体地，ABS可以使用该参数来控制RNSF上的业务方向，例如用于干扰协调目的。

[0226] 8.用于接收PDSCH或用于RN传输PUSCH的其他参数，诸如调制和编码方案、传输块大小、HARQ相关参数(NDI、RV)。

[0227] 根据这组实施例，从ABS传输到RN的PDCCH的内容的详细描述如下。

[0228] 在一些实施例中，PDCCH的内容包括Transmission_Code参数，向RN指示ABS和RN关于两者间的数据通信的动作的以下可能性之一。(A)在WBH上的来自ABS的即将到来的PDSCH传输。(B)对在WBH上从RN到ABS的PUSCH传输的请求。(C)ABS与RN之间没有数据通信。

[0229] 在一些实施例中，Transmission_Code可以是2比特参数，其中值‘00’、‘01’和‘11’分别指示上面的可能性(A)、(B)或(C)。

[0230] 在一些实施例中，PDCCH的内容包括Action_Time_Start和Action_Time_End参数，分别向RN指示由Transmission_Code指示的传输的开始时间和结束时间。在一个实例中，Action_Time_Start和Action_Time_End参数可以分别指示PDSCH/PUSCH的开始OFDM符号和结束OFDM符号。在另一个实例中，Action_Time_Start和Action_Time_End参数可以分别指示PDSCH/PUSCH的开始SF和结束SF。

[0231] 参考图26A，ABSSF 3101中的对应于SF持续时间索引#N的PDCCH 3103可以相对于包含PDCCH 1103的ABSSF 3101的索引N指示对应于Action_Time_Start和Action_Time_End参数的SF索引。因此，PDCCH可以将Action_Time_Start和Action_Time_End参数指示为Action_Time_Start_Relative和Action_Time_End_Relative的特定值，这意味着由传输代码指示的传输分别在SF时间索引(N+Action_Time_Start_Relative)和(N+Action_Time_End_Relative)处开始和结束。(i)Action_Time_Start_Relative和Action_Time_End_Relative中的每一个都是0或正整数。(ii)Action_Time_End_Relative大于或等于Action_Time_Start_Relative。(iii)Action_Time_Start_Relative＝0指示由Transmission_Code参数指示的传输在当前SF周期中开始。

[0232] 可替代地，PDCCH可以将对应于Action_Time_Start和Action_Time_End的SF索引指示为绝对索引，如Action_Time_Start_Absolute和Action_Time_End_Absolute，这意味

着由传输代码指示的传输分别在SF时间索引Action_Time_Start_Absolute和Action_Time_End_Absolute处开始和结束。(i)Action_Time_Start_Absolute和Action_Time_End_Absolute中的每一个是大于或等于包含PDCCH的ABSSF的绝对索引N的正整数。(ii)Action_Time_End_Absolute大于或等于Action_Time_Start_Absolute。

[0233] 在PDCCH通过Transmission_Code参数指示ABS与RN之间没有数据通信即将到来的情况下,Action_Time_Start和Action_Time_End参数向RN指示没有与ABS进行数据通信的周期的开始和结束SF索引。

[0234] 在一些实施例中,RN可以向ABS指示其最小处理时间,或者作为与ABS的初始关联的一部分,或者在随后通过传输到ABS的信息交换中。在一些其他实施例中,RN可以指示它属于某个RN类别,系统规范随后定义与这种RN类别相关联的处理延迟。在此类情况下,ABS将设置Action_Time_Start和Action_Time_End参数,以便考虑RN处的处理延迟,即,使得RN有足够的时间来接收、解释ABSPDCCH中的信息并且按照ABSPDCCH中的信息行动。

[0235] 在一些实施例中,PDCCH的内容包括Resource_Allocation参数,通知RN关于将用于由Transmission_Code参数指示以及在SF中由Action_Time_Start和Action_Time_End参数指示的传输的资源。所指示的资源是在将用于传输的指示的SF中的每一个组成时间-频率资源网格的OFDM符号和SC索引。

[0236] 在PDCCH通过Transmission_Code参数指示ABS与RN之间没有数据通信即将到来的情况下,PDCCH可以不包含Resource_Allocation参数。可替代地,在相同的情况下,如果传输了,则RN可以忽略该Resource_Allocation参数。

[0237] 在一些实施例中,Resource_Allocation参数指示所有指示的SF共有的一组资源。换句话说,根据这些实施例,由Resource_Allocation参数指示的相同时间-频率资源网格被用于每个指示的SF中的指示传输。

[0238] 在一些实施例中,PDCCH的内容包括ABS_SF_DL_UP_Gap_Struct参数,其通知RN关于所有ABSSF的传输结构,从当前的一个开始并且直到包含用于RN的PDCCH的下一个ABSSF。具体地,对于那些ABSSF中的每一个,这个参数指定用于DL或UL传输的SF内的符号,以及SF中的间隙符号。此信息帮助RN关于与其正在服务的UE组2中的UE的通信确定RNSF的传输结构。

[0239] 在一些实施例中,ABS_SF_DL_UP_Gap_Struct可以指定ABS SF中的DL、UL和间隙区域的单个数字和符号索引组,并且适用于所有ABS SF,直到包含用于RN的PDCCH的下一个ABS SF的。b)在由邻近符号组成的ABS SF中的DL、UL和间隙区域的一些实施例中,针对ABS SF中的每一个,ABS_SF_DL_UP_Gap_Struct参数可以指示DL、UL和间隙区域中的每一个的编号和开始和结束符号索引。

[0240] <u>实施例组4:没有ABS至RN PDCCH传输的SF周期中的RN DL控制区域结构</u>

[0241] 实施例组1公开了具有ABS至RN PDCCH传输的SF周期中的RN DL控制区域的结构,而实施例组2公开了用于向RN指示关于这种ABS SF的时间位置的技术。这组实施例公开没有ABS至RN PDCCH传输的SF周期中的RN DL控制区域的结构。

[0242] 图27示出根据本公开的这种情况下的RN DL控制区域的结构。RN SF 3201占用频率的最大S_{RN} SC和时间的T个符号,其中T个符号也是对应和正在进行的ABS SF的时间占用率。RN SF 3201包含DL控制区域3202,其占用从开始RN SF 3201开始的$D_{DC,RN}$符号的时间-频

率网格以及$S_{DC,RN}$ SC。如先前所解释的，RN DL控制区域可以包含由RN传输到UE组2的PDCCH。

[0243] 一些实施例可以采用以下特定参数值设置中的一些或全部：$S_{DC,RN}=S_{RN}$，即，RN SF中的DL控制区域占用SF的第一$D_{DC,RN}$符号中的所有SC；并且$D_{DC,RN}=1$、2或3个符号。

[0244] 与具有ABS至RN PDCCH传输的情况下的RN SF 3004的结构相比，可以看出，对于当前情况，RN SF 3201在RN SF的开始处不具有间隙区域。RN SF3004中的间隙区域允许RN从ABS接收PDCCH；在当前情况下不需要这种间隙，这是因为在RN SF 3201周期中不存在到RN的ABS PDCCH传输。

[0245] 根据本发明的先前描述的实施例，RN DL控制区域在RN SF内的位置可以跨RN SF变化。RN使用RN DL控制区域来向RN服务的UE组2中的UE传输PDCCH。因此，UE应知道RN SF中要搜索并尝试接收RN PDCCH传输的区域。下一组实施例公开UE组2中的UE使用的技术以确定DL控制区域在RN SF中的位置。

[0246] 实施例组5：UE组2进行的RN DL控制区域结构确定

[0247] 在与本实施例组有关的以下描述中，UE指代与RN相关联的UE组的UE组2中的UE。

[0248] 图28示出在与RN进行终端关联的过程中要被指示给终端的子帧中的参数。

[0249] 根据一些实施例，以下参数在系统规范中被定义或者在UE与RN关联的过程期间由RN指示给UE。这些参数如图28所示。(1)在任何RN SF开始处的间隙区域3303的最大长度，以符号表示，在3304中被标识为参数$G_{RN,Max}$。如在实施例组1的上下文中所公开的，RN SF在SF的开始处具有间隙区域以允许RN接收ABS PDCCH传输。参数$G_{RN,Max}$ 3304定义了其最大值，在一些实施例中，所述最大值可以是间隙长度的恒定值。(2)RN SF DL控制区域3302的时间上的最大时间占用率$D_{DC_Max,RN}$符号3305以及在频率中的最大占用率$S_{DC_Max,RN}$ SC 3306。

[0250] 随后，UE可以执行搜索并且尝试接收通过由$(D_{DC_Max,RN}+G_{RN,Max})$符号和$S_{DC_Max,RN}$ SC限定的时间-频率网格传输给它的可能的PDCCH。换句话说，UE可以搜索可以包含针对其的PDCCH传输的时间-频率网格的最大范围。

[0251] 系统操作实施例

[0252] 接下来呈现由先前公开的实施例实现的统一无线回程和接入系统的操作的一些说明性实例。这些实例示出了在各个实施例中公开的具有参数值的特定设置的操作。具体地，在这些实例中，前面描述的Action_Time_Start和Action_Time_End参数被设置为0，指示RN将从ABS接收和解释PDCCH，并且在相同的SF中做出适当的决定。如前所述，RN可能不能够处理相同SF中的ABS PDCCH，并且可以向ABS指示其最小处理时间。在这种情况下，ABS将设置Action_Time_Start和Action_Time_End参数，以便考虑RN处的处理延迟。关于这一部分的数字将被推广到包括RN处的处理间隙。

[0253] 需要注意的是，在这些实例中，ABS和RN不同时传输和接收；在任何给定时间，它们处于传输或接收模式。这在本领域中被称为半双工约束。这种操作防止在同一实体(ABS、RN或UE)处并且在同一时间一个天线传输而另一个天线接收时出现的天线间泄漏干扰；从传输天线传输的信号的泄漏相对于接收天线处的接收信号可能产生不可接受的高干扰。

[0254] 从ABS到RN的示例性操作1A回程数据传输

[0255] 图29A至29C示出了示例性操作，其中ABS在DL上向与其相关联的UE组的UE组1中的UE传输数据的同时向RN传输回程数据。

[0256] ABSSF 3401的持续时间是T个符号，其中所有符号具有相同的频率占用率，并且包

含持续时间为3个符号的DL控制区域3402。也具有T个符号的持续时间的RNSF 3405(其中所有符号具有相同的ABSSF符号的频率占用率)包含在2个符号持续时间的SF的开始处的间隙区域3406,在时间上随后是1个符号持续时间的DL控制区域3407。

[0257] ABS将ABSSF 3401的剩余(T-3)个符号配置为DL数据区域3404,即,其将传输PDSCH的区域。

[0258] ABS 3409在ABSSFDL控制区域3402的第一符号中向RN 3411传输PDCCH3410,如3403所示。PDCCH具有与此示例性操作相关的以下内容:1.Transmission_Code参数,其向RN指示是否存在来自ABS的即将到来的传输。2.Action_Time_Start和Action_Time_End参数,都设置为0,以向RN指示来自ABS的传输将在当前SF持续时间中开始和结束。3.Resource_Allocation参数,其向RN通知DL数据区域3404中的资源将用于ABS传输。

[0259] RN 3411在其SF 3405的间隙区域3406中尝试PDCCH接收。在成功的PDCCH接收时,RN认识到它需要在其SF 3405的最后(T-3)符号期间从ABS接收PDSCH传输。因此,RN不向UE组2中的任何UE传输PDCCH,因此有效地将RN SF 3405中的最后(T-3)个符号配置为间隙区域3408,在所述间隙区域3408期间它可以从来自ABS的传输接收PDSCH。

[0260] ABS 3409在用于向RN传输PDCCH的区域3403之外的DL控制区域3402中向UE组1中的一组UE(其中一个被示出为3413)传输PDCCH 3412。此PDCCH通知UE组1中的相关UE关于在DL数据区域3404中的来自ABS的PDSCH传输。

[0261] 随后,ABS 3409通过DL数据区域3404的资源将包含回程数据的PDSCH3415传输到RN 1411,以及将包含UE数据的PDSCH 3414传输到UE组1中的UE 3413;PDSCH接收操作在RN和UE组1中的各个UE处发生。

[0262] 在这个实例中,ABS 3409配置DL数据区域3404以用于至RN和UE组1中的UE的同时PDSCH传输。例如,可以通过在ABS处使用传输天线阵列来实现这种传输,通过利用它们之间的空间分离来实现对UE和RN的同时传输,同时最小化传输之间的干扰并且维持UE和RN处的可接受的接收的信号质量。在缺少用于这种同时传输的ABS能力的情况下,ABS可以向RN或UE组1中的UE传输PDSCH。

[0263] 图29B示出了与图29A相同的从ABS到RN的回程数据传输的实例,其中对应于ABS SF中的调度PDCCH的PDSCH和对应于RN SF中的调度PDCCH的PUSCH在同一SF中传输。

[0264] 实施例1B:从ABS到RN的回程数据传输

[0265] 图30A至30B示出根据本公开的与图29A至29C中的示例性操作非常类似的示例性操作。在这个实例中,除了通过PDSCH传输从ABS接收回程数据之外,RN还从UE组2(其所服务的UE组)中的UE接收UL PUSCH和Ack-Nack(A/N)传输。这里,A/N传输相对于来自RN的早期DL传输承载来自UE的ack/nack。

[0266] 本实例中的ABS动作与前面例1a中的那些动作相同。一些RN动作是不同的,详情如下。

[0267] 在此实例中,在接收到从ABS传输的通知RN关于SF的区域3404中的PDSCH传输的PDCCH 3403之后,RN 3411将其SF 3405中的最后(T-3)个符号中的区域3408配置为UL区域,其中它可以从UE组2中的UE接收PUSCH传输。随后,它在其DL控制区域3407中向UE组2中的示例性UE 3418传输PDCCH 3416;3417也示出了这种操作。PDCCH 3417指示UE 3418在区域3408中传输PUSCH。

[0268] 在这个实例中，RN 3411同时接收来自ABS的PDSCH传输，以及来自UE组2中的UE的PUSCH传输。与ABS至RN以及UE组1中的UE的同时传输一样，这可以例如通过在RN处使用接收天线阵列来实现，通过利用ABS与UE之间的空间分离实现来自两者的同时接收，同时最小化在RN处从ABS和每个UE接收的信号之间的干扰。

[0269] 实施例2：从RN到ABS的回程数据传输

[0270] 图31A至31C示出了示例性操作，其中ABS在DL上向与其相关联的UE组的UE组1中的UE传输数据的同时从RN接收回程数据。ABS和RN SF的结构如前面关于图30A和30B所述。

[0271] ABS 3509将ABSSF 3501的最后(T-3)个符号配置为UL区域3504，即，其将接收来自UE组1中的UE以及来自RN的传输的区域。

[0272] ABS 3509在ABSSFDL控制区域3502的第一符号中向RN 3511传输PDCCH3510，如3503所示。PDCCH具有与此示例性操作相关的以下内容：1.Transmission_Code参数，其向RN指示是否存在来自ABS的即将到来的传输。2.Action_Time_Start和Action_Time_End参数，都设置为0，以向RN指示来自ABS的传输将在当前SF持续时间中开始和结束。3.Resource_Allocation参数，其向RN通知UL区域3504中的资源将由RN使用来进行到ABS的传输。

[0273] ABS 3509在用于向RN传输PDCCH的区域3503之外的DL控制区域3502中向UE组1中的一组UE(其中一个被示出为3513)传输PDCCH 3512。此PDCCH通知UE组1中的相关UE它们将在UL区域3504中进行到ABS的PUSCH和/或Ack/Nack传输。

[0274] RN 3511在其SF 3505的间隙区域3506中尝试PDCCH接收。在成功的PDCCH接收后，RN认识到它需要在其SF 3505的最后(T-3)个符号期间向ABS传输UL数据；此数据在从UE组2中的UE接收之后已经被RN缓存。RN可以同时向UE组2中的UE传输PDSCH；RN相应地将其SF 3505的最后(T-3)个符号配置为DL区域，其中它可以接收来自UE组2中的UE的PUSCH传输。随后，它在其DL控制区域3507中向UE组2中的示例性UE 3518传输PDCCH 3516；3517也示出了这种操作。PDCCH 3517向UE 3518指示RN将在区域3508中向其传输PDSCH。

[0275] 随后，RN 3511向ABS 3509传输包含回程数据的PUSCH 3515，同时还在SF资源3504和3508上向UE组2中的示例性UE 3518同时传输PDSCH。UE组1中的UE(其实例是UE 3513)通过ABSSF 3504的UL区域向ABS 3509传输PUSCH和/或Ack/Nack。

[0276] 在这个实例中，ABS 3409同时接收来自UE组1中的UE以及来自RN的PUSCH传输，而RN 3511同时向ABS和UE组2中的UE进行PUSCH传输和PDSCH传输。如实施例1a和1b所解释的，例如，可以通过分别在ABS和RN处使用接收和传输天线阵列来实现这种同时接收和传输。

[0277] 图31B示出了与图31A相同的ABS至RNPDCCH传输的实例，其中对应于ABS SF中的调度PDCCH的PUSCH和对应于RN SF中的调度PDCCH的PDSCH在同一SF中传输。

[0278] 在缺少此类同时接收的ABS能力的情况下，ABS可以配置它的SF，使得它从RN接收UL传输。在这种情况下，ABS不会进行到UE组1的任何PDCCH传输，因此有效地在其SF中保留UL区域以用于来自RN的PUSCH接收。

[0279] 类似地，在缺少用于这种同时传输的RN能力的情况下，它可以仅向RN传输PUSCH。在这种情况下，RN不向UE组2中的任何UE传输PDCCH，因此有效地将RN SF中的最后(T-3)个符号配置为间隙区域，在所述间隙区域中它可以进行到ABS的PUSCH传输。

[0280] 根据权利要求和说明书中的描述的本发明的实施例可以以硬件、软件或硬件和软件的组合的形式实现。

[0281] 这种软件可以存储在计算机可读存储介质中。计算机可读存储介质存储一个或多个程序(软件模块),所述一个或多个程序包括指令,所述指令在由电子装置中的一个或多个处理器执行时使得电子装置执行本发明的方法。

[0282] 这种软件可以以易失性或非易失性存储器的形式存储,例如像只读存储器(ROM)的存储装置,或者以存储器的形式,例如像随机存取存储器(RAM)、存储芯片、装置或集成电路,或者在光学或磁性可读介质上,例如像光盘(CD)、数字视频光盘(DVD)、磁盘或磁带等。将理解,存储装置和存储介质是适合于存储包括指令的一个或多个程序的机器可读存储器的实施例,所述指令在被执行时实现本发明的实施例。实施例提供一种程序,所述程序包括用于实现如本说明书的权利要求中任一项所述的设备或方法的代码以及存储这种程序的机器可读存储器。此外,此类程序可以通过任何介质(诸如通过有线或无线连接承载的通信信号)以电子方式传送,并且实施例适当地包含所述程序。

[0283] 在本公开的上述详细实施例中,根据所呈现的详细实施例,本公开中包括的部件以单数或复数表示。然而,选择单数形式或复数形式为了便于适合于所呈现的情况的描述,并且本公开的各种实施例不限于单个元件或其多个元件。此外,说明书中表达的多个元件可以配置为单个元件,或者说明书中的单个元件可以被配置成多个元件。

[0284] 虽然已经在本公开的详细描述中描述了实施例,但本公开可以在不脱离本公开的范围的情况下以各种形式修改。因此,本公开的范围不应被限定为限于实施例,而是应由所附权利要求及其等同物限定。

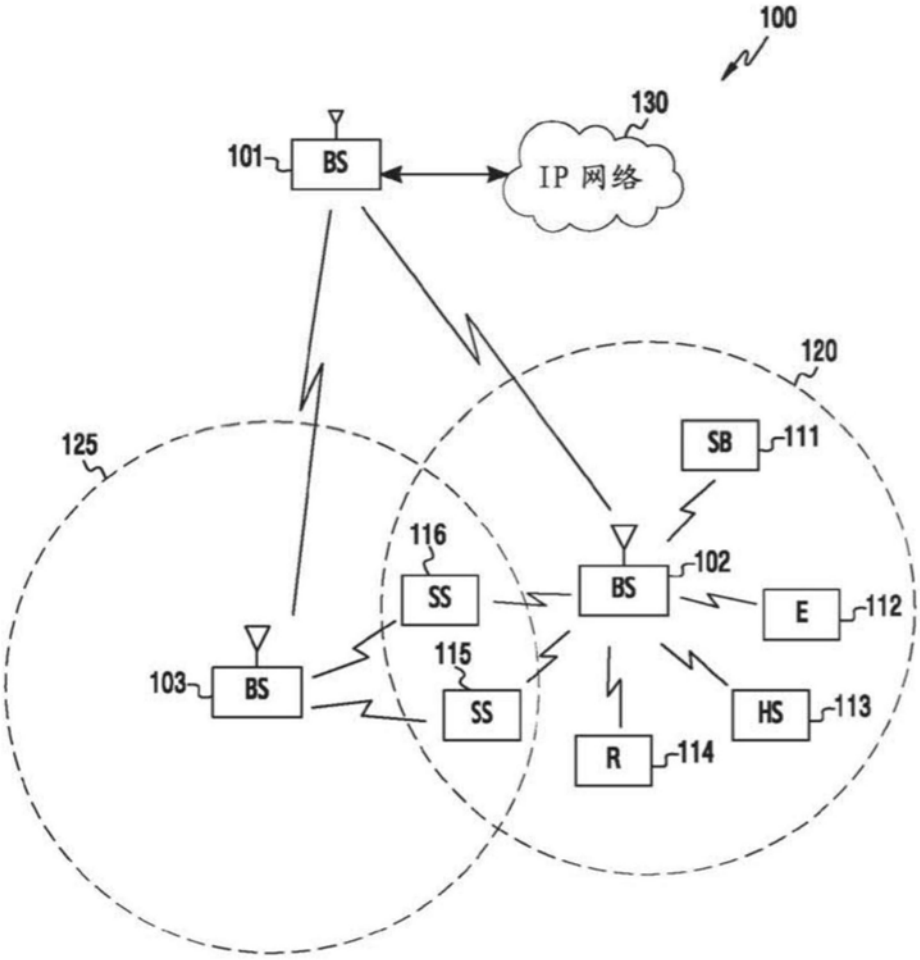

100
130
101
BS
IP 网络
120
125
SB
111
116
SS
BS
102
E
112
115
103
BS
SS
HS
113
R
114

图1

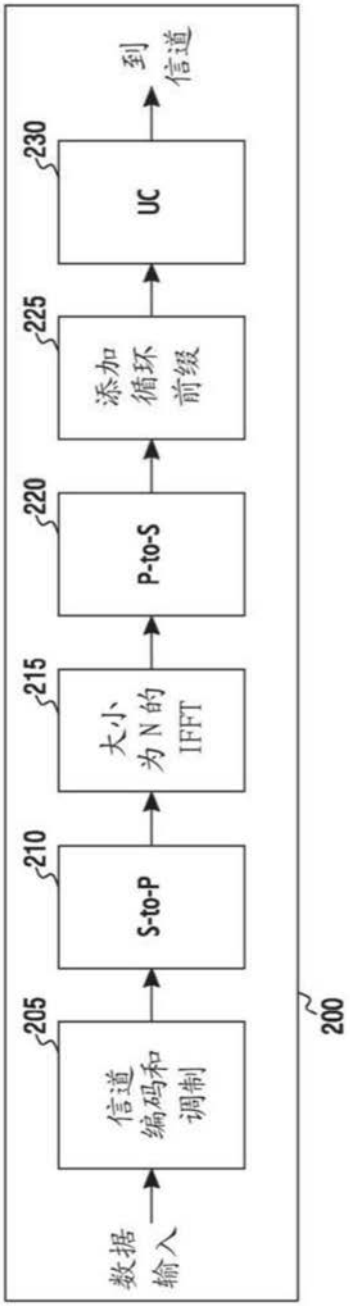

数据输入
205
信道编码和调制
210
S-to-P
215
大小为N的IFFT
220
P-to-S
225
添加循环前级
230
UC
到信道
200

图2A

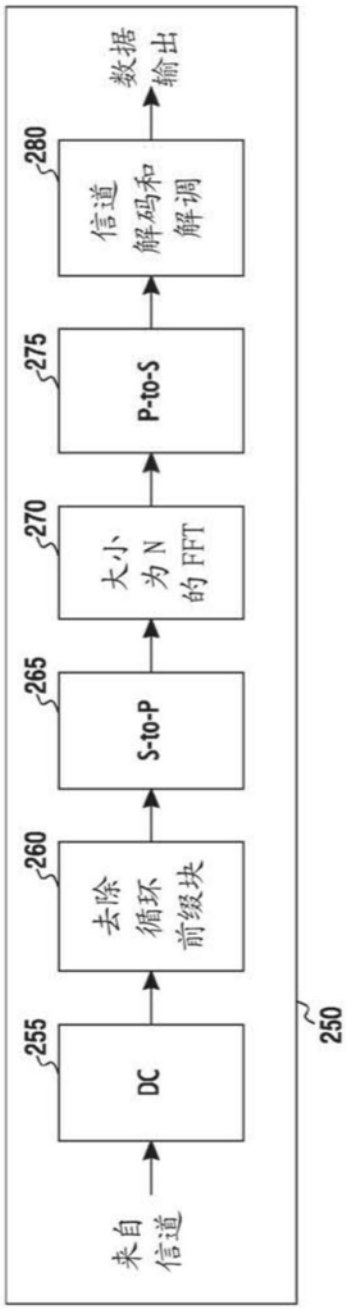

来自信道
255
DC
260
去除循环前缀块
265
S-to-P
270
大小为N的FFT
275
P-to-S
280
信道解码和解调
数据输出
250

图2B

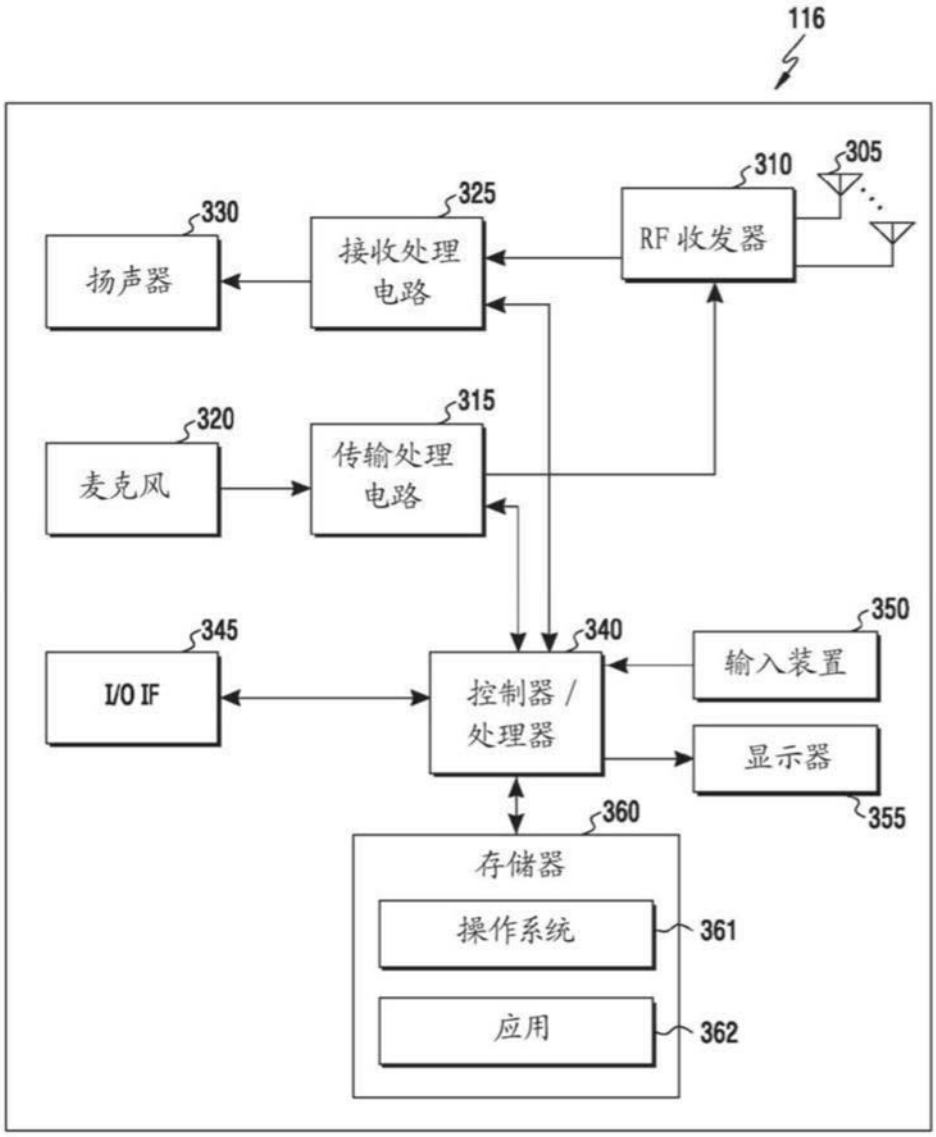

116
305
310
RF 收发器
325
接收处理电路
330
扬声器
315
传输处理电路
320
麦克风
350
输入装置
340
控制器 / 处理器
345
I/O IF
显示器
355
360
存储器
操作系统
361
应用
362

图3A

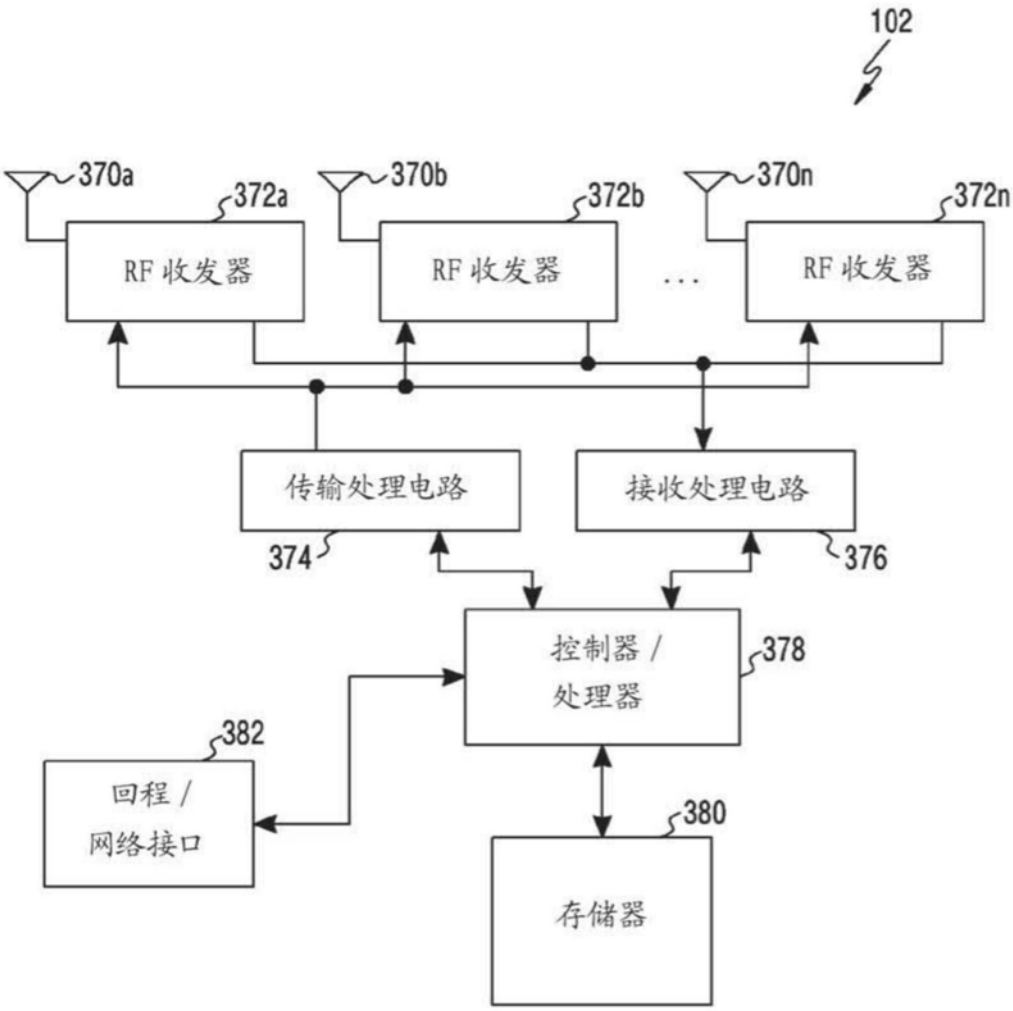

102
370a
372a
RF 收发器
370b
372b
RF 收发器
370n
372n
RF 收发器
传输处理电路
374
接收处理电路
376
控制器 /
处理器
378
382
回程 /
网络接口
380
存储器

图3B

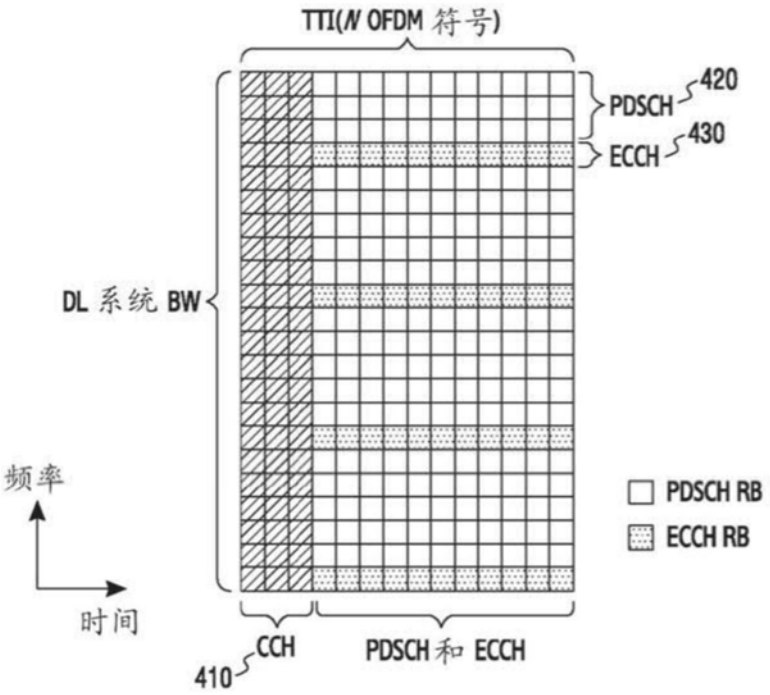

TTI(N OFDM 符号)
PDSCH
420
ECCH
430
DL 系统 BW
频率
时间
PDSCH RB
ECCH RB
CCH
PDSCH 和 ECCH
410

图4

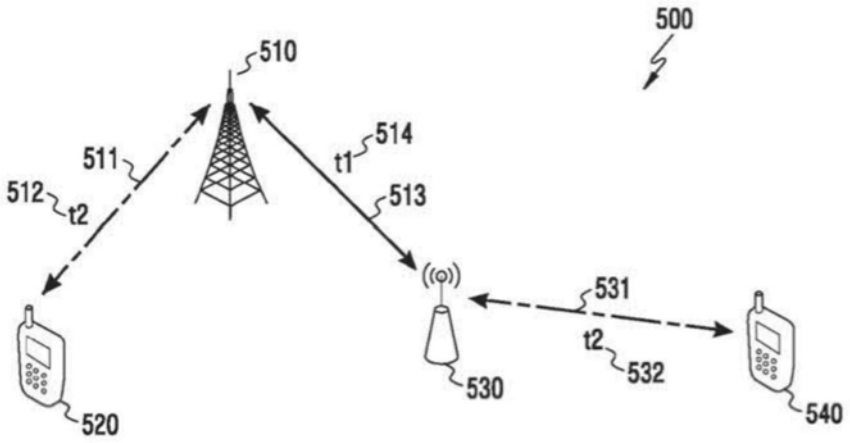

500
510
511
512
t2
514
t1
513
531
t2
532
520
530
540

图5

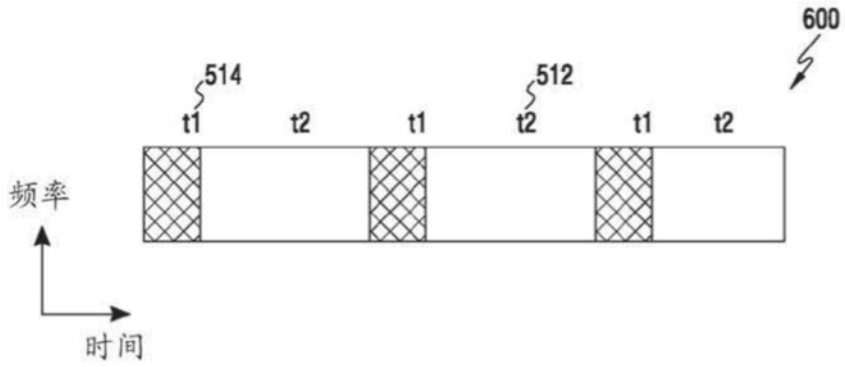

600
514
512
t1
t2
t1
t2
t1
t2
频率
时间

图6

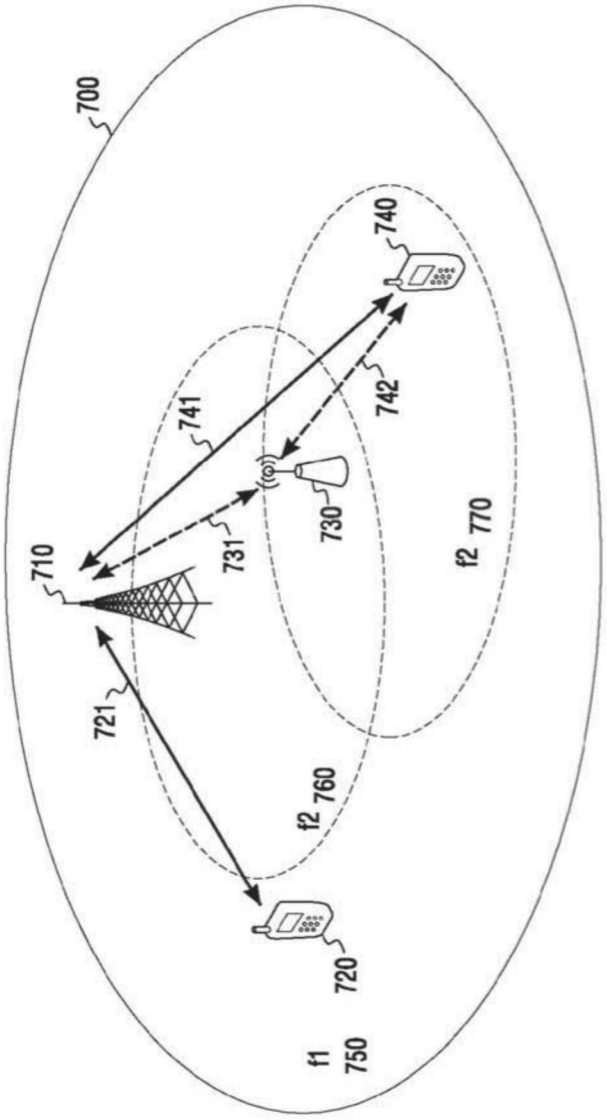

700
740
741
742
730
731
710
721
720
f2 770
f2 760
f1 750

图7

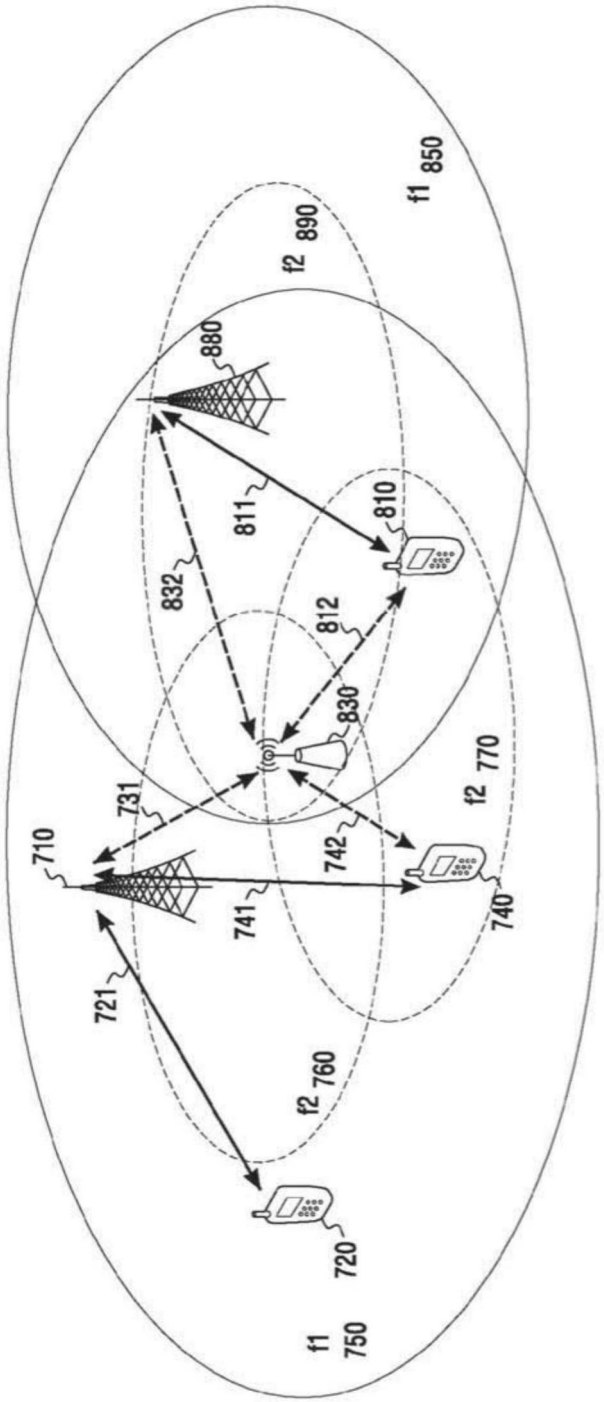

f1 850
f2 890
880
811
810
832
812
830
f2 770
731
710
742
741
740
721
f2 760
720
f1
750

图8

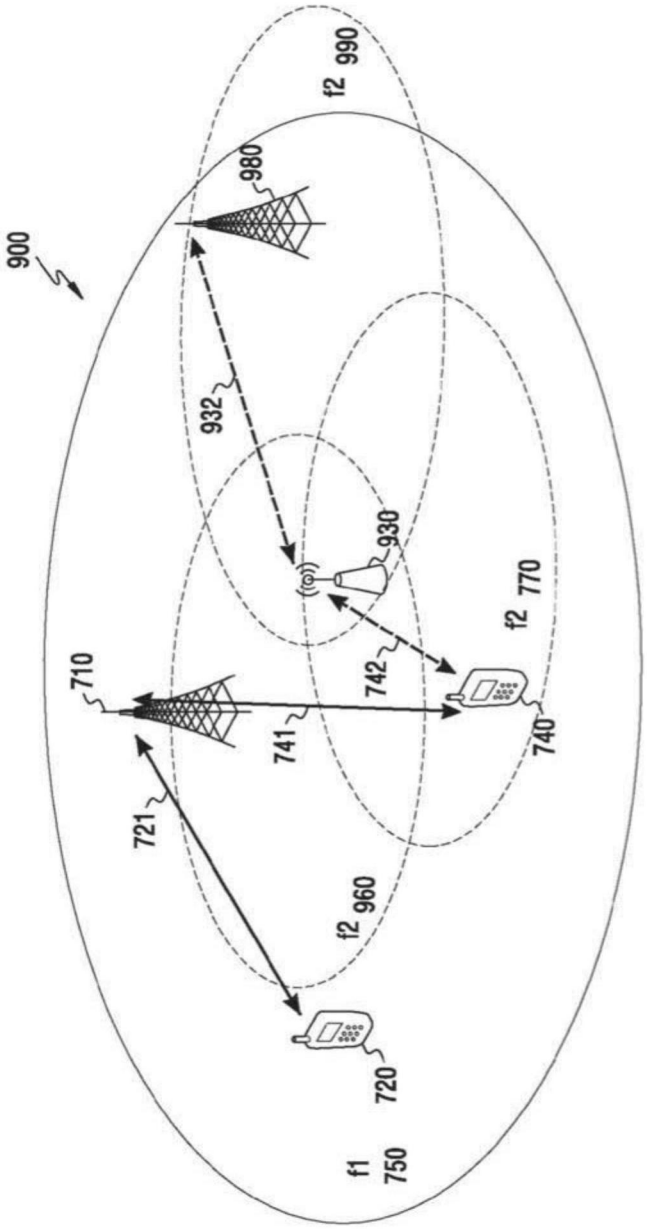

900
980
f2 990
932
930
f2 770
742
710
741
740
721
f2 960
720
f1
750

图9

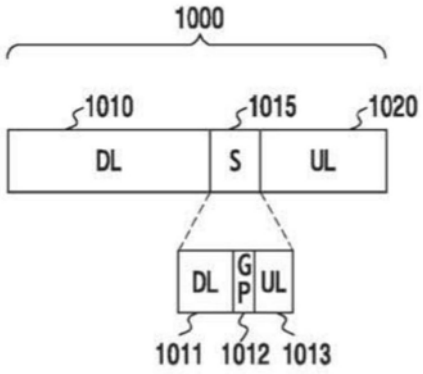


图10

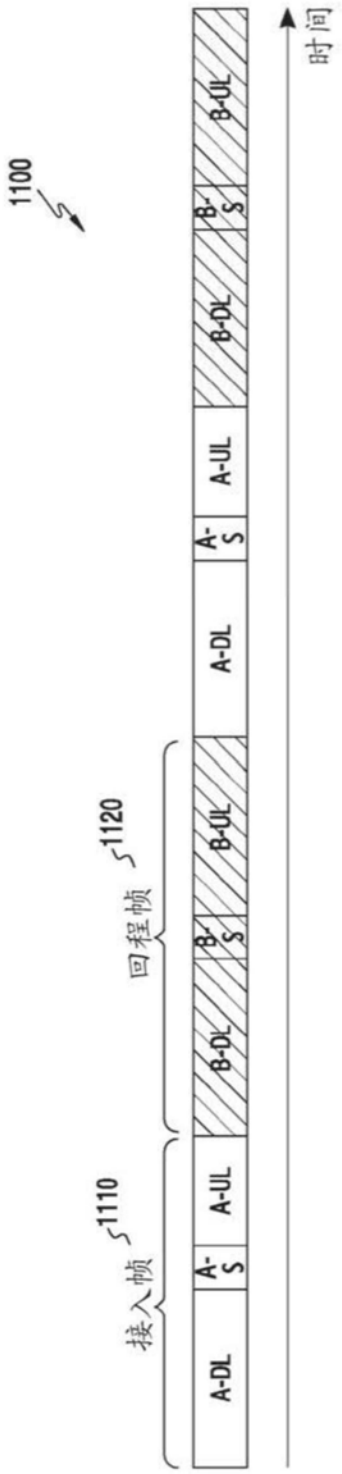

1100
接入帧
1110
回程帧
1120
A-DL
A-S
A-UL
B-DL
B-S
B-UL
A-DL
A-S
A-UL
B-DL
B-S
B-UL
时间

图11

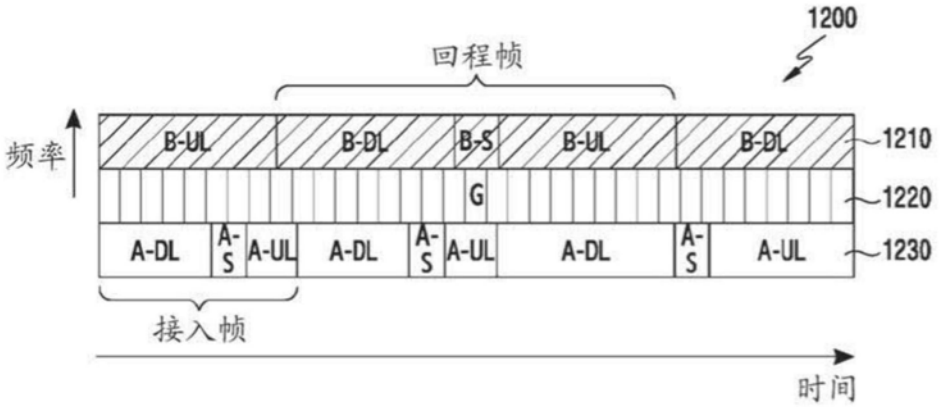

1200
回程帧
频率
B-UL
B-DL
B-S
B-UL
B-DL
1210
G
1220
A-DL
A-S
A-UL
A-DL
A-S
A-UL
A-DL
A-S
A-UL
1230
接入帧
时间

图12

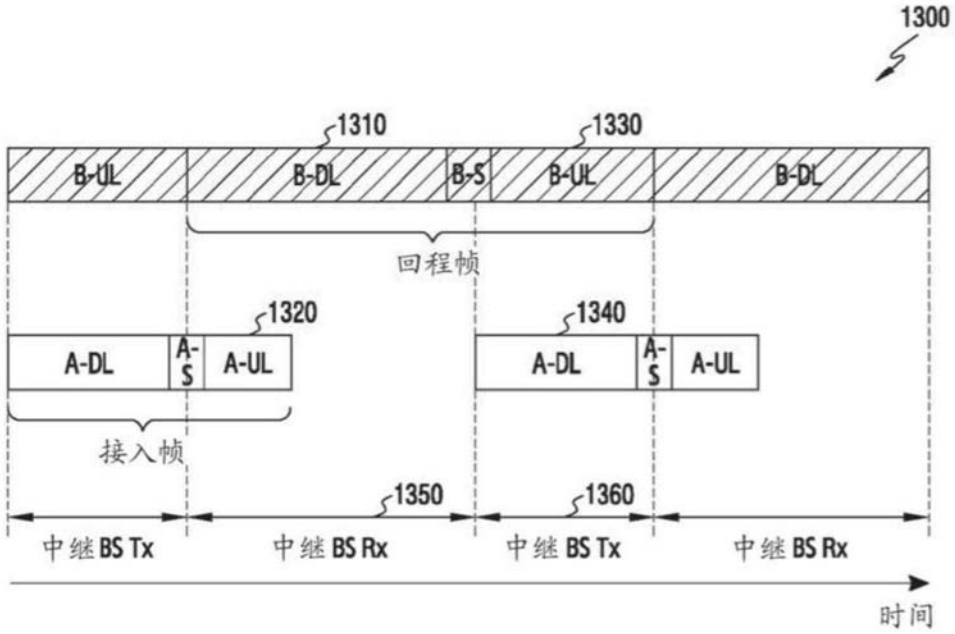

1300
1310
1330
B-UL
B-DL
B-S
B-UL
B-DL
回程帧
1320
1340
A-DL
A-S
A-UL
A-DL
A-S
A-UL
接入帧
1350
1360
中继 BS Tx
中继 BS Rx
中继 BS Tx
中继 BS Rx
时间

图13

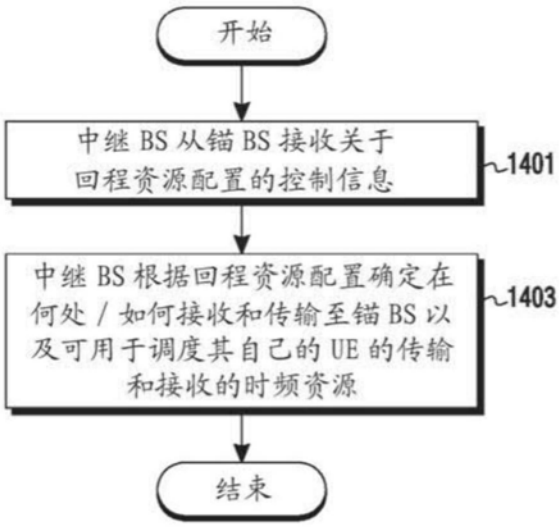

开始
中继 BS 从锚 BS 接收关于回程资源配置的控制信息
1401
中继 BS 根据回程资源配置确定在何处 / 如何接收和传输至锚 BS 以及可用于调度其自己的 UE 的传输和接收的时频资源
1403
结束

图14

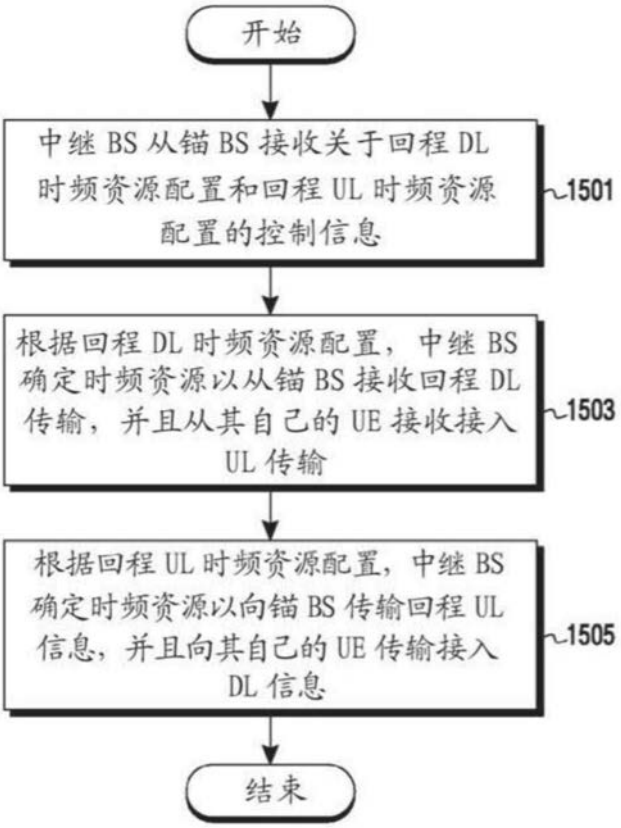

开始
中继 BS 从锚 BS 接收关于回程 DL 时频资源配置和回程 UL 时频资源配置的控制信息
1501
根据回程 DL 时频资源配置，中继 BS 确定时频资源以从锚 BS 接收回程 DL 传输，并且从其自己的 UE 接收接入 UL 传输
1503
根据回程 UL 时频资源配置，中继 BS 确定时频资源以向锚 BS 传输回程 UL 信息，并且向其自己的 UE 传输接入 DL 信息
1505
结束

图15

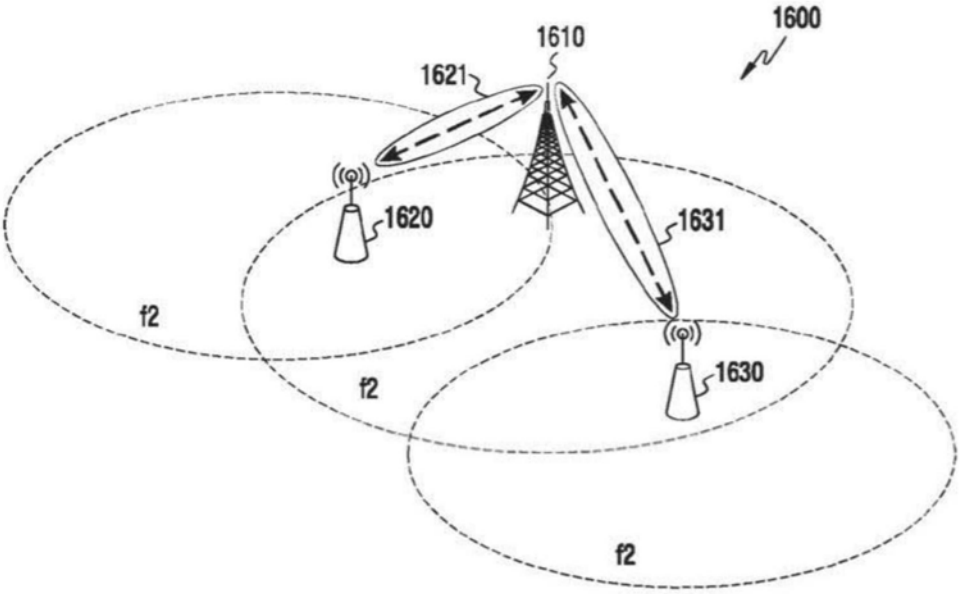

1600
1610
1621
1620
1631
1630
f2
f2
f2

图16

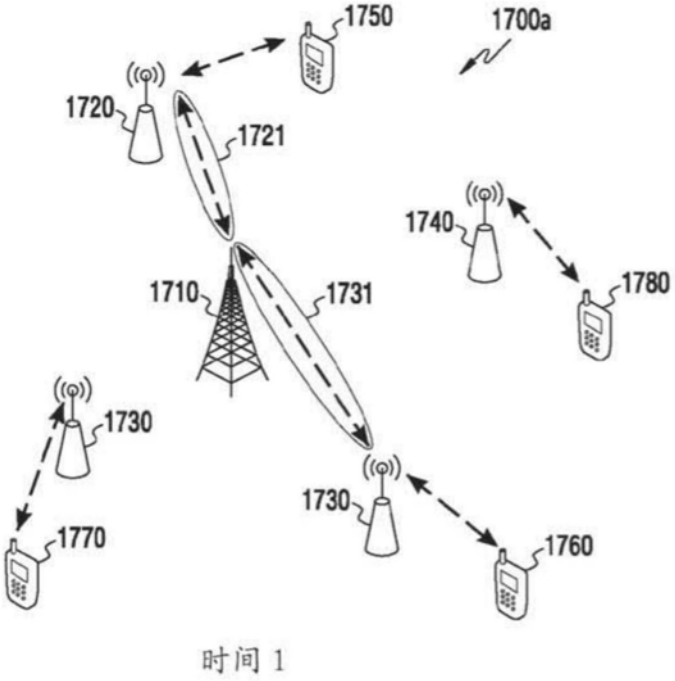

1750
1700a
1720
1721
1740
1780
1710
1731
1730
1730
1770
1760
时间 1

图17A

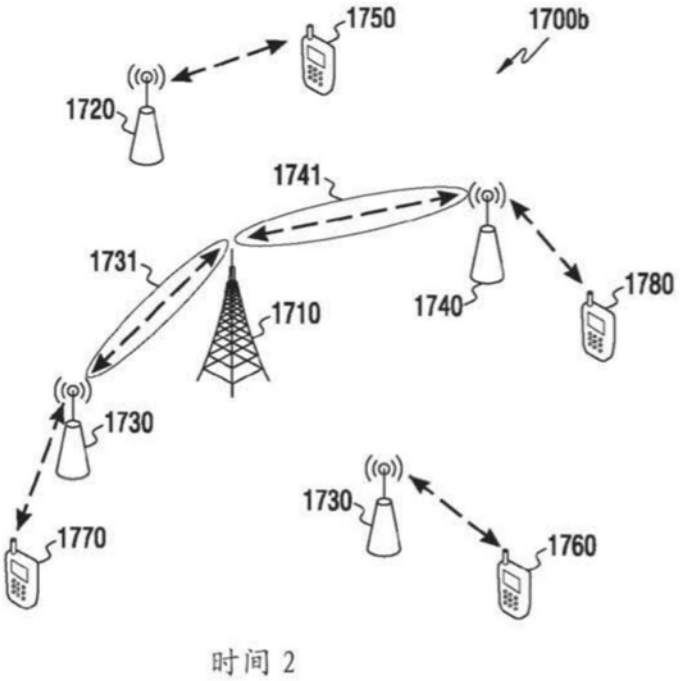

1750
1700b
1720
1741
1731
1710
1740
1780
1730
1730
1770
1760
时间 2

图17B

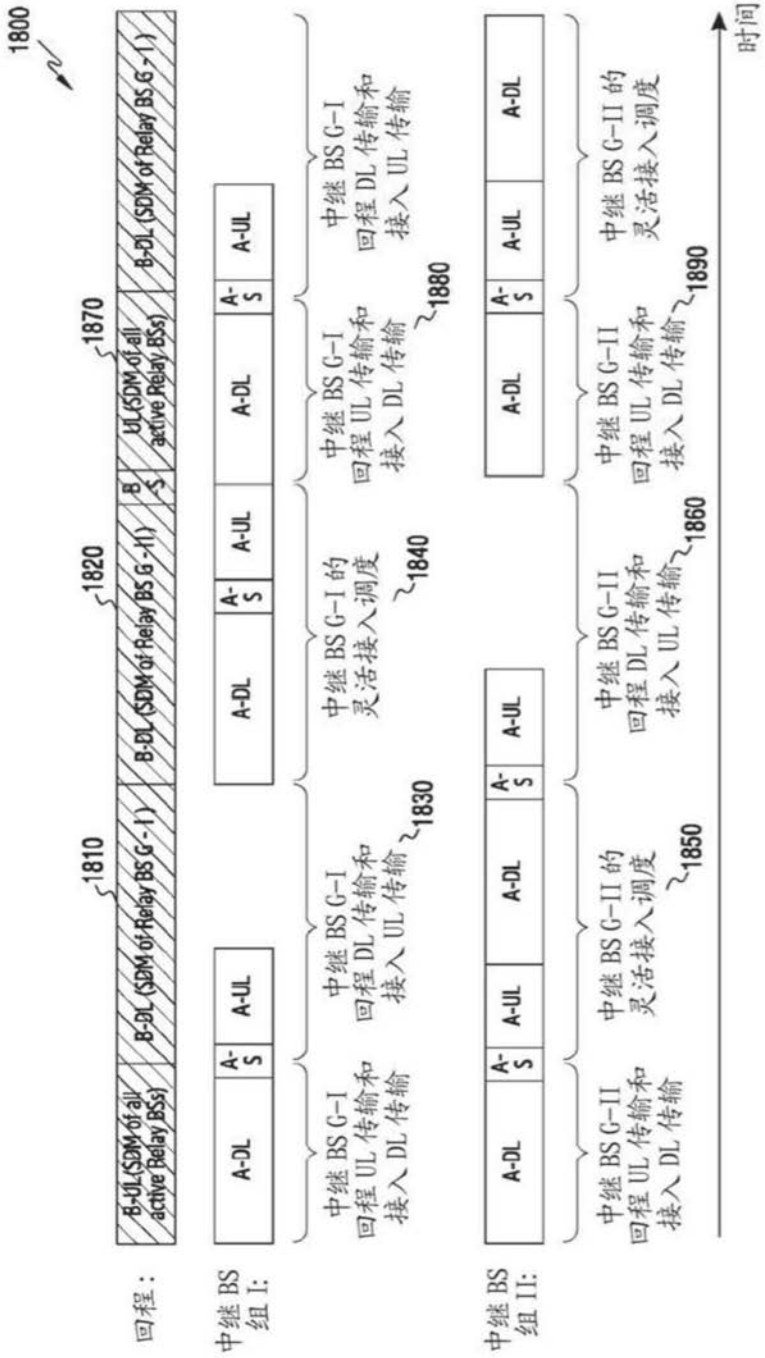

1800
回程：
B-UL (SDM of all active Relay BSs)
B-DL (SDM of Relay BS G-I)
B-DL (SDM of Relay BS G-II)
B-S
UL (SDM of all active Relay BSs)
B-DL (SDM of Relay BS G-I)
1810
1820
1870
中继 BS 组 I:
A-DL
A-S
A-UL
中继 BS G-I 回程 UL 传输和接入 DL 传输
中继 BS G-I 回程 DL 传输和接入 UL 传输
中继 BS G-I 的灵活接入调度
中继 BS G-I 回程 UL 传输和接入 DL 传输
中继 BS G-I 回程 DL 传输和接入 UL 传输
1830
1840
1880
中继 BS 组 II:
中继 BS G-II 回程 UL 传输和接入 DL 传输
中继 BS G-II 的灵活接入调度
中继 BS G-II 回程 DL 传输和接入 UL 传输
中继 BS G-II 回程 UL 传输和接入 DL 传输
中继 BS G-II 的灵活接入调度
1850
1860
1890
时间

图18

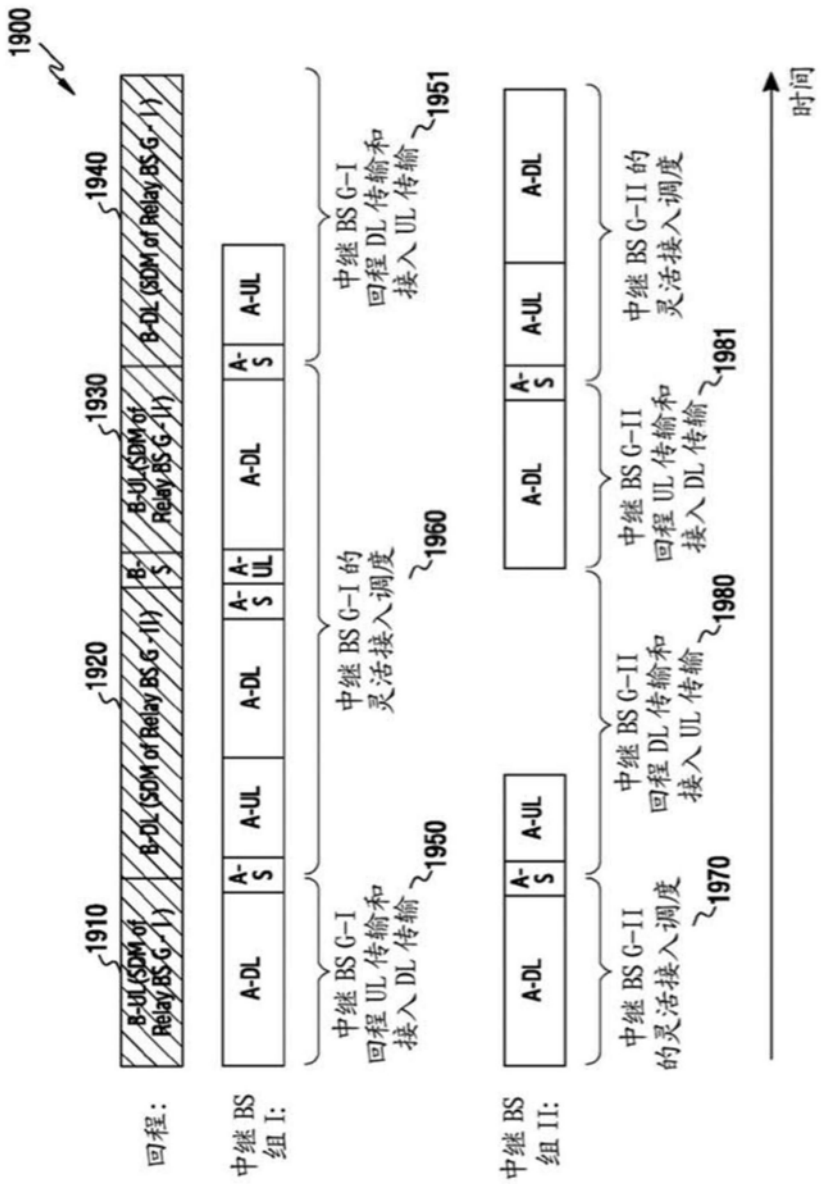
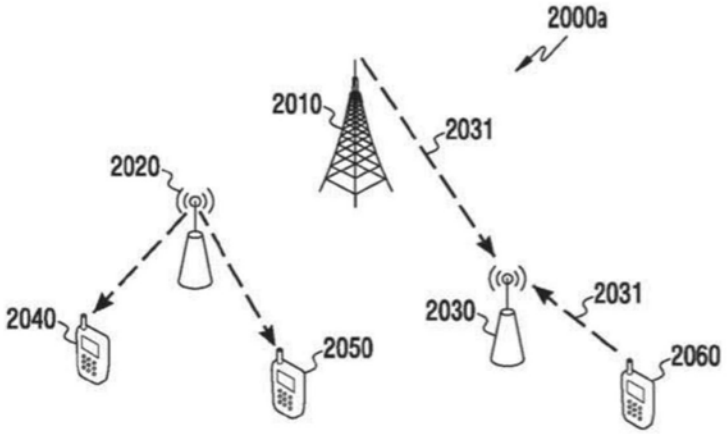
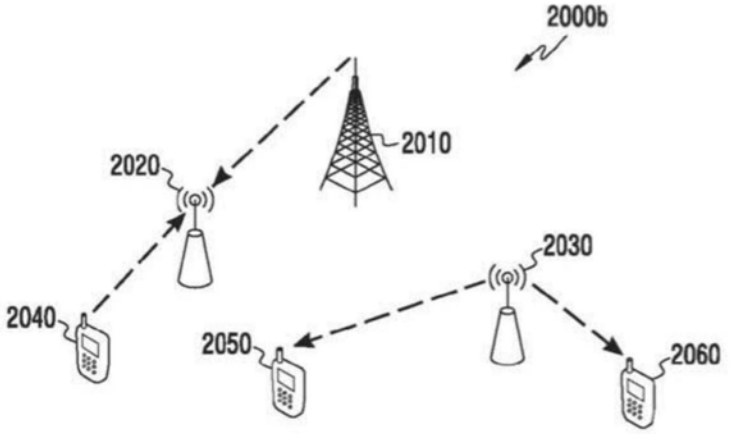

1900
1910
1920
1930
1940
回程:
B-UL (SDM of Relay BS G-1)
B-DL (SDM of Relay BS G-1)
B-S
中继 BS 组 I:
A-DL
A-S
A-UL
中继 BS G-I 回程 UL 传输和接入 DL 传输
1950
中继 BS G-I 的灵活接入调度
1960
中继 BS G-I 回程 DL 传输和接入 UL 传输
1951
中继 BS 组 II:
中继 BS G-II 的灵活接入调度
1970
中继 BS G-II 回程 DL 传输和接入 UL 传输
1980
中继 BS G-II 回程 UL 传输和接入 DL 传输
1981
中继 BS G-II 的灵活接入调度
时间

图19


2000a
2010
2031
2020
2040
2050
2030
2031
2060

时间 1


2000b
2010
2020
2030
2040
2050
2060

时间 2

图20

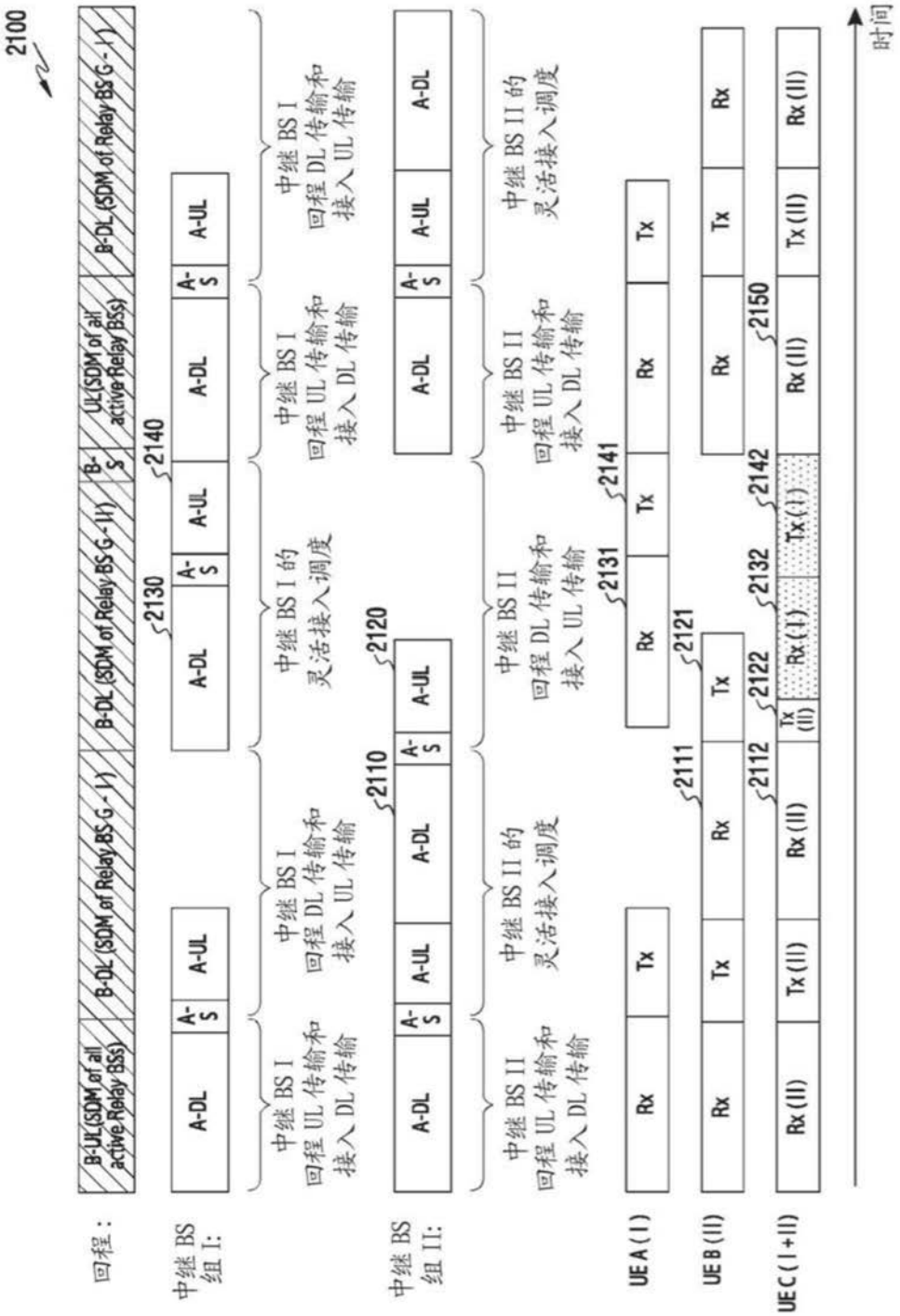

2100
回程：
B-UL (SDM of all active Relay BSs)
B-DL (SDM of Relay BS G-I)
B-DL (SDM of Relay BS G-II)
B-S
UL (SDM of all active Relay BSs)
B-DL (SDM of Relay BS G-I)
中继 BS 组 I:
A-DL
A-S
A-UL
2130
2140
中继 BS I 回程 UL 传输和接入 DL 传输
中继 BS I 回程 DL 传输和接入 UL 传输
中继 BS I 的灵活接入调度
中继 BS II 回程 UL 传输和接入 DL 传输
中继 BS II 回程 DL 传输和接入 UL 传输
中继 BS II 的灵活接入调度
中继 BS 组 II:
2110
2120
UE A (I)
UE B (II)
UE C (I+II)
Rx
Tx
2111
2112
2121
2122
2131
2132
2141
2142
2150
Rx (II)
Tx (II)
Rx (I)
Tx (I)
时间

图21

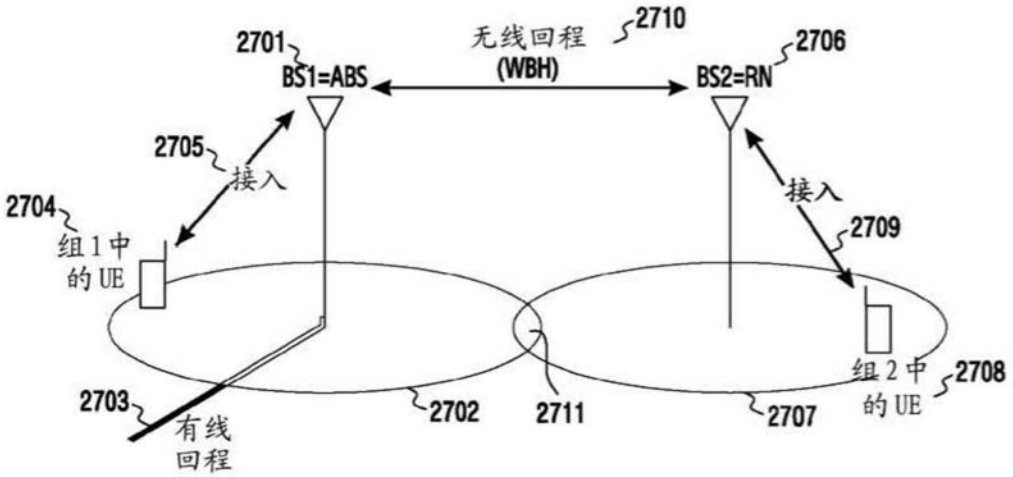

2710
无线回程
(WBH)
2701
BS1=ABS
2706
BS2=RN
2705
接入
2704
组1中
的UE
接入
2709
组2中
的UE
2708
2703
有线
回程
2702
2711
2707

图22

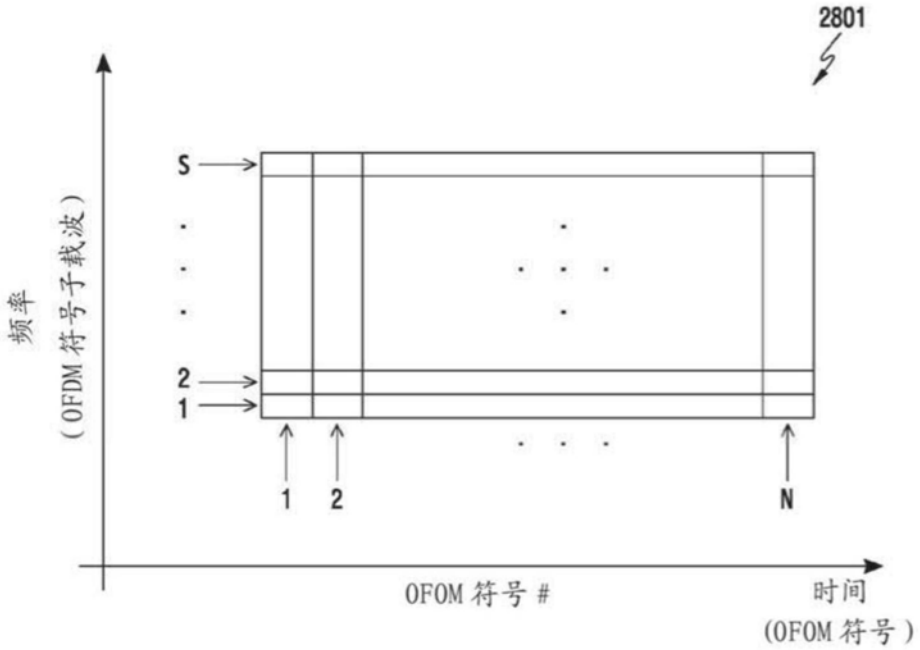

2801
S
2
1
频率
(OFDM符号子载波)
1
2
N
OFOM符号 #
时间
(OFOM符号)

图23

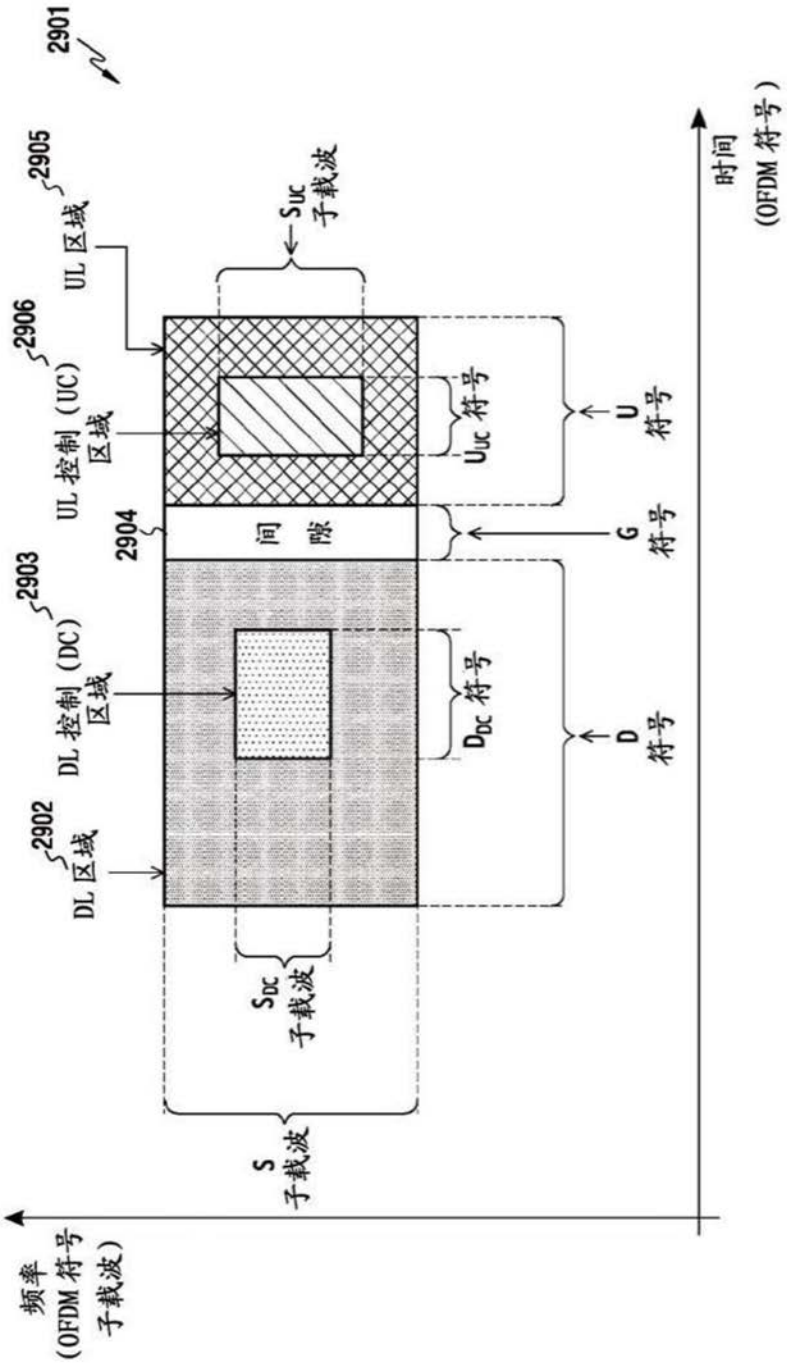

2901
2905
UL 区域
2906
UL 控制（UC）区域
2904
2903
DL 控制（DC）区域
2902
DL 区域
S_{UC} 子载波
间隙
U_{UC} 符号
U 符号
G 符号
D_{DC} 符号
D 符号
S_{DC} 子载波
S 子载波
频率（OFDM 符号子载波）
时间（OFDM 符号）

图24

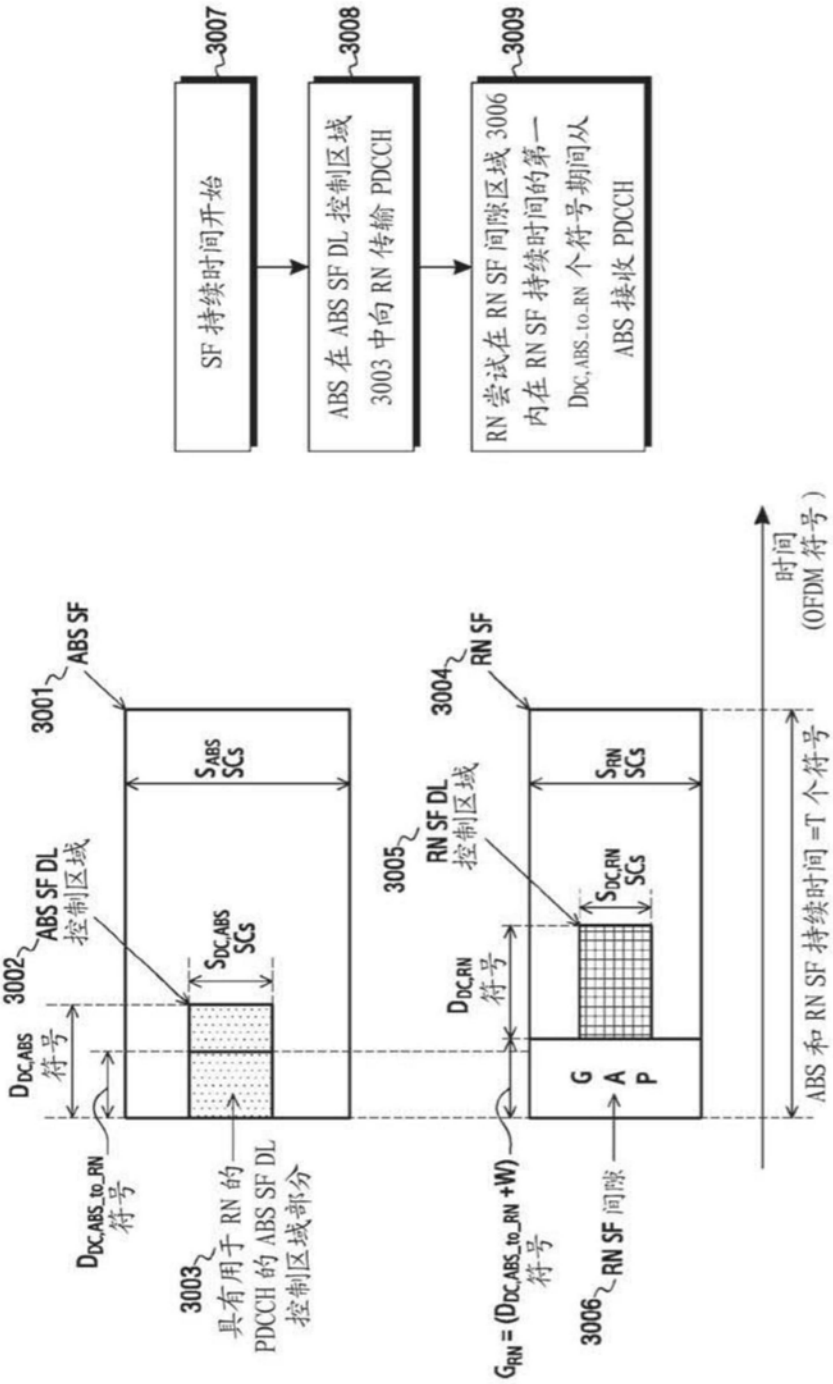

3007
SF 持续时间开始
3008
ABS 在 ABS SF DL 控制区域 3003 中向 RN 传输 PDCCH
3009
RN 尝试在 RN SF 间隙区域 3006 内在 RN SF 持续时间的第一 DDC,ABS-to-RN 个符号期间从 ABS 接收 PDCCH
3001
ABS SF
SABS SCs
3002
ABS SF DL 控制区域
SDC,ABS SCs
DDC,ABS 符号
DDC,ABS_to_RN 符号
3003
具有用于 RN 的 PDCCH 的 ABS SF DL 控制区域部分
3004
RN SF
SRN SCs
3005
RN SF DL 控制区域
SDC,RN SCs
DDC,RN 符号
GRN = (DDC,ABS_to_RN +W) 符号
3006
RN SF 间隙
G
A
P
时间 (OFDM 符号)
ABS 和 RN SF 持续时间 =T 个符号

图25A

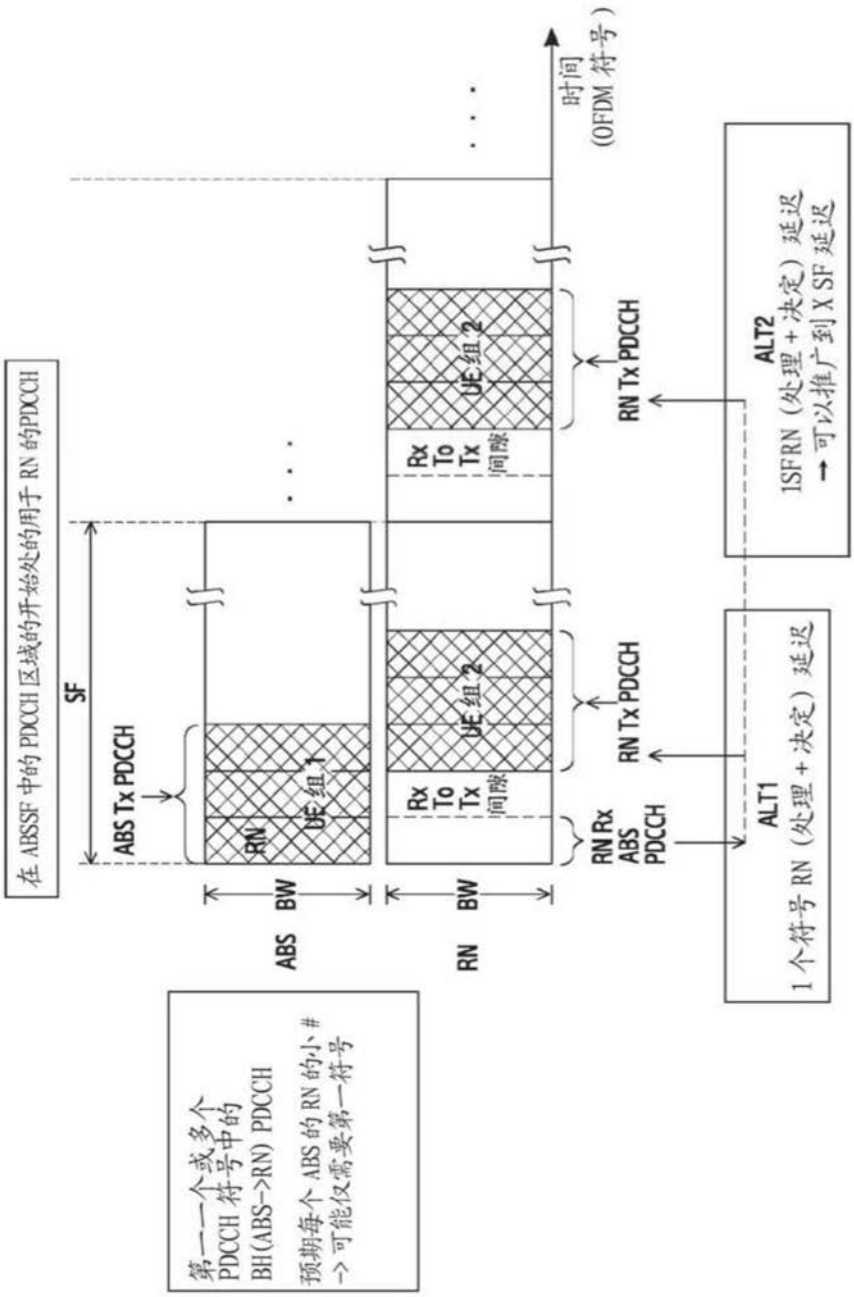

在 ABSSF 中的 PDCCH 区域的开始处的用于 RN 的PDCCH
SF
ABS Tx PDCCH
RN
UE 组 1
ABS
BW
Rx To Tx 间隙
UE 组 2
RN
BW
RN Rx ABS PDCCH
RN Tx PDCCH
RN Tx PDCCH
时间 (OFDM 符号)
ALT1
1 个符号 RN（处理 + 决定）延迟
ALT2
1SFRN（处理 + 决定）延迟
→ 可以推广到 X SF 延迟
第一一个或多个
PDCCH 符号中的
BH(ABS->RN) PDCCH
预期每个 ABS 的 RN 的小 #
-> 可能仅需要第一符号

图25B

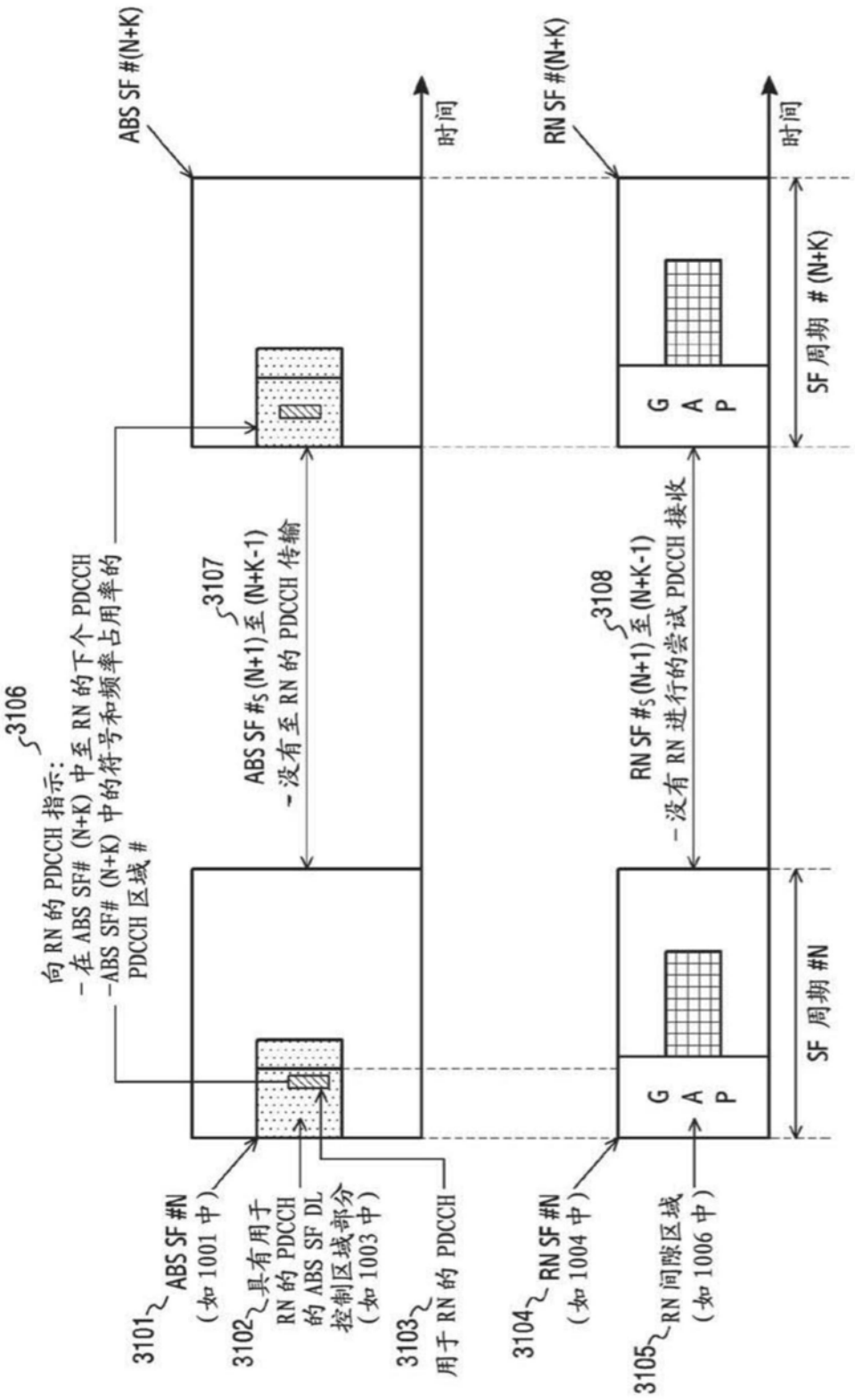

ABS SF #(N+K)
时间
RN SF #(N+K)
时间
SF 周期 # (N+K)
G A P
3106
向 RN 的 PDCCH 指示:
-在 ABS SF# (N+K) 中至 RN 的下个 PDCCH
-ABS SF# (N+K) 中的符号和频率占用率的
PDCCH 区域 #
3107
ABS SF #S (N+1) 至 (N+K-1)
-没有至 RN 的 PDCCH 传输
3108
RN SF #S (N+1) 至 (N+K-1)
-没有 RN 进行的尝试 PDCCH 接收
SF 周期 #N
G A P
3101
ABS SF #N
(如 1001 中)
3102
具有用于
RN 的 PDCCH
的 ABS SF DL
控制区域部分
(如 1003 中)
3103
用于 RN 的 PDCCH
3104
RN SF #N
(如 1004 中)
3105
RN 间隙区域
(如 1006 中)

图26A

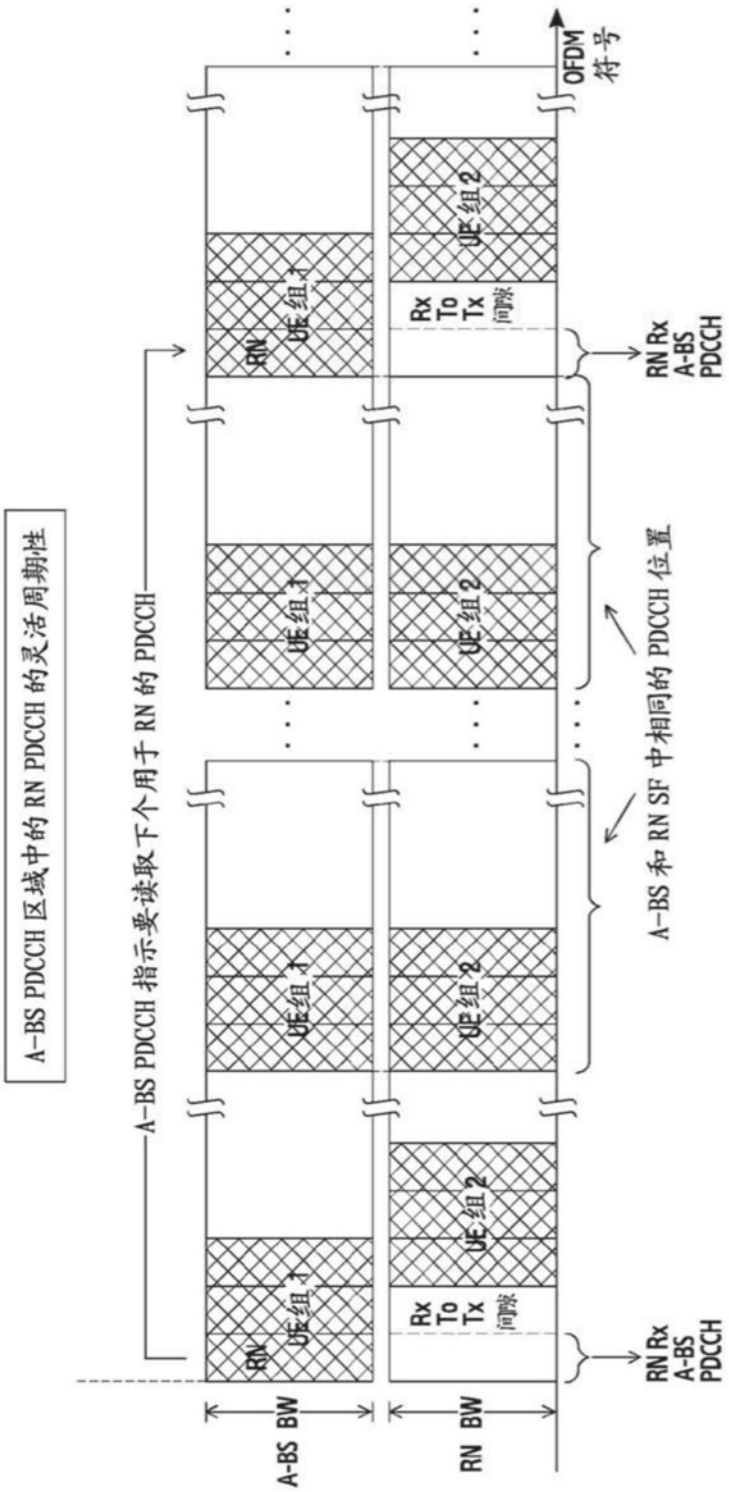

A-BS PDCCH 区域中的 RN PDCCH 的灵活周期性
A-BS PDCCH 指示要读取下个用于 RN 的 PDCCH
RN
UE 组 1
UE 组 2
Rx To Tx 间隙
RN Rx A-BS PDCCH
A-BS 和 RN SF 中相同的 PDCCH 位置
A-BS BW
RN BW
OFDM 符号

图26B

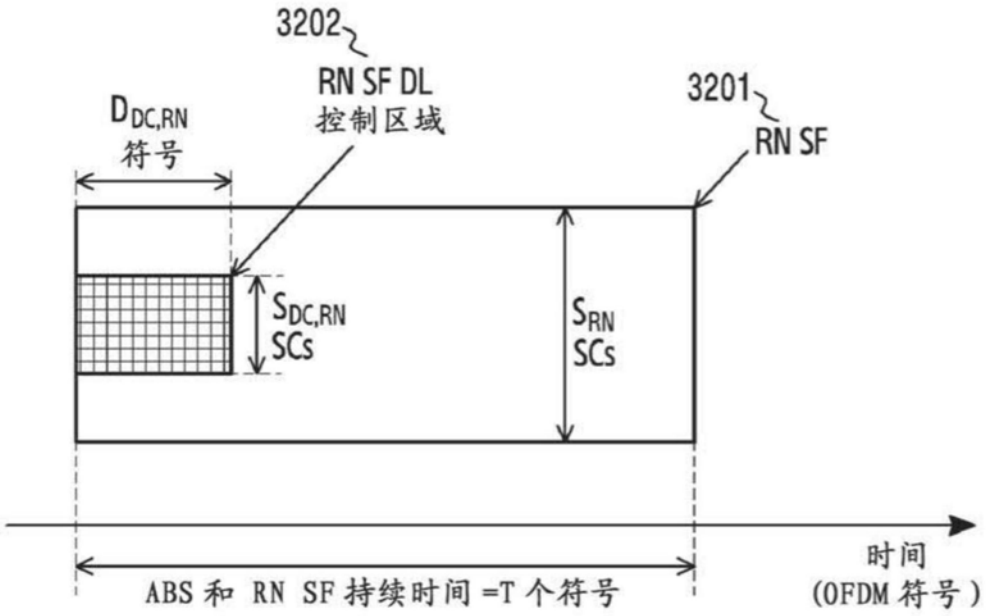

3202
RN SF DL
控制区域
3201
RN SF
$D_{DC,RN}$
符号
$S_{DC,RN}$
SCs
S_{RN}
SCs
时间
(OFDM 符号)
ABS 和 RN SF 持续时间 =T 个符号

图27

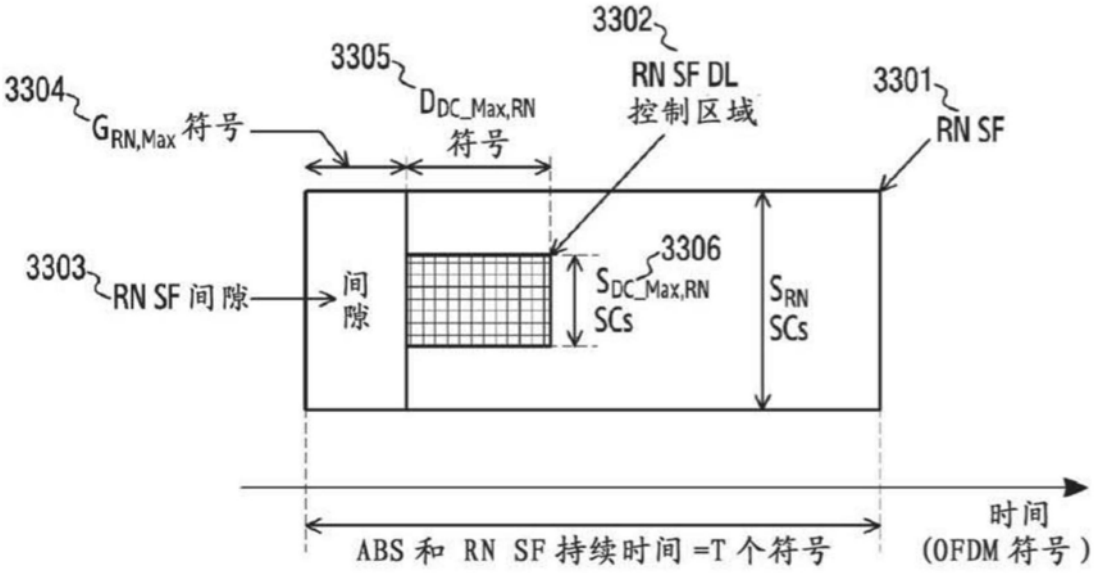

3302
RN SF DL
控制区域
3305
$D_{DC\_Max,RN}$
符号
3304
$G_{RN,Max}$ 符号
3301
RN SF
3303
RN SF 间隙
间隙
3306
$S_{DC\_Max,RN}$
SCs
S_{RN}
SCs
时间
(OFDM 符号)
ABS 和 RN SF 持续时间 =T 个符号

图28

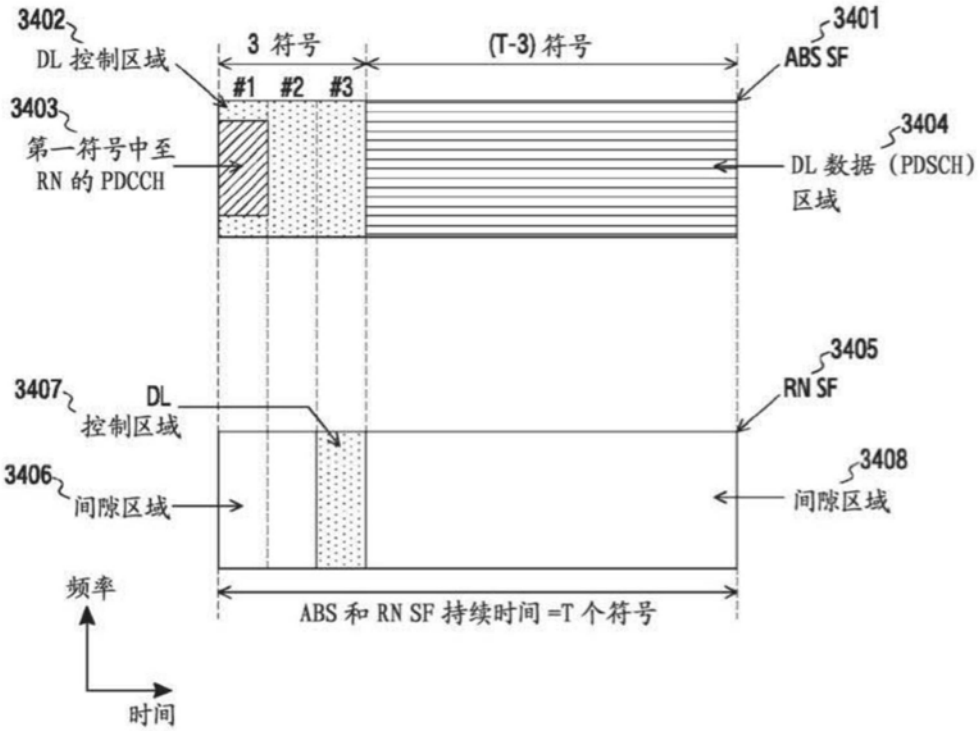

3402
DL 控制区域
3 符号
(T-3) 符号
3401
ABS SF
#1 #2 #3
3403
第一符号中至
RN 的 PDCCH
3404
DL 数据（PDSCH）
区域
3405
RN SF
3407
DL
控制区域
3406
间隙区域
3408
间隙区域
频率
ABS 和 RN SF 持续时间 =T 个符号
时间

图29A

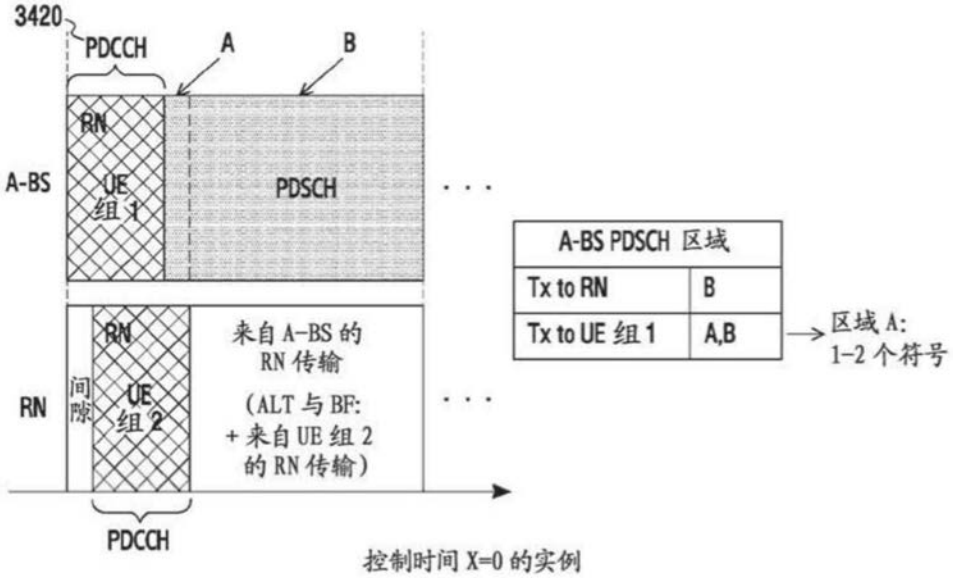

3420
PDCCH
A
B
A-BS
RN
UE
组 1
PDSCH
A-BS PDSCH 区域
Tx to RN
B
Tx to UE 组 1
A,B
区域 A:
1-2 个符号
RN
RN
间
隙
UE
组 2
来自 A-BS 的
RN 传输
(ALT 与 BF:
+ 来自 UE 组 2
的 RN 传输)
PDCCH
控制时间 X=0 的实例

图29B

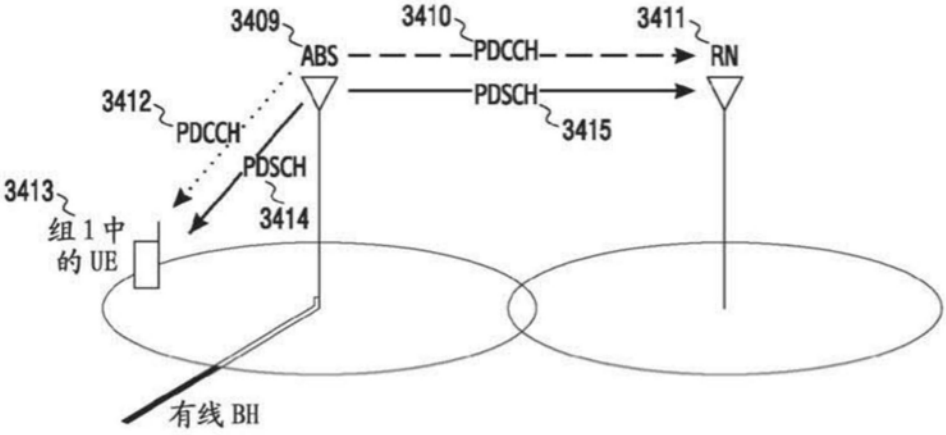

3409
ABS
3410
PDCCH
3411
RN
PDSCH
3415
3412
PDCCH
PDSCH
3414
3413
组 1 中
的 UE
有线 BH

图29C

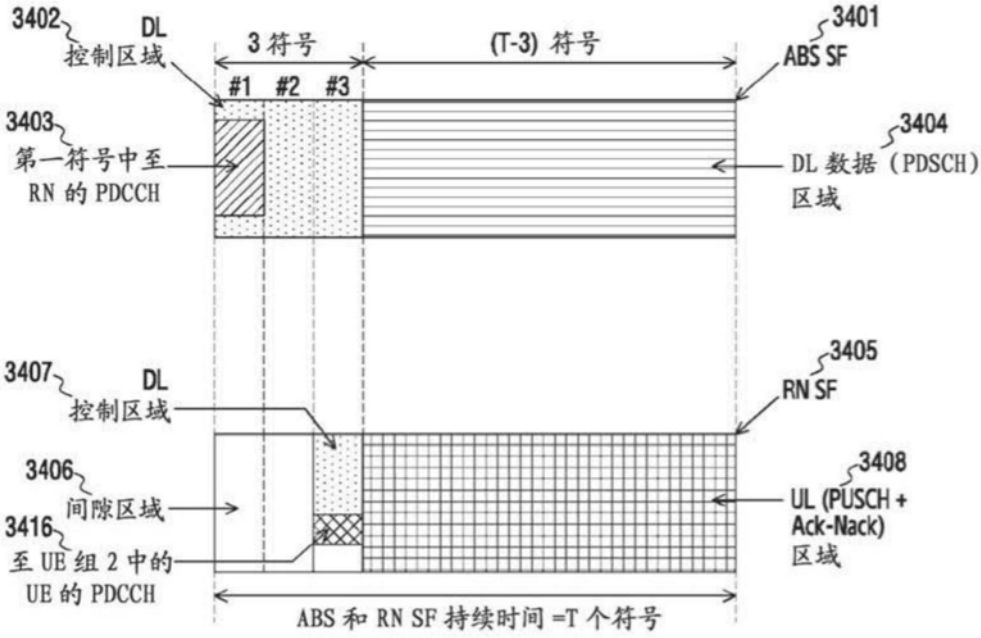

3402
DL
控制区域
3 符号
(T-3) 符号
3401
ABS SF
#1 #2 #3
3403
第一符号中至
RN 的 PDCCH
3404
DL 数据（PDSCH）
区域
3405
RN SF
3407
DL
控制区域
3406
间隙区域
3416
至 UE 组 2 中的
UE 的 PDCCH
3408
UL (PUSCH +
Ack-Nack)
区域
ABS 和 RN SF 持续时间 =T 个符号

图30A

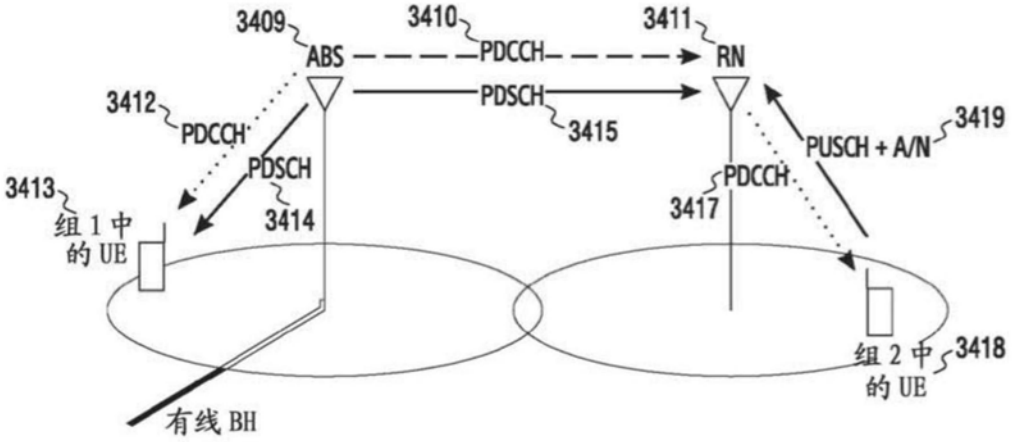

3409
ABS
3410
PDCCH
3411
RN
PDSCH
3415
3412
PDCCH
PDSCH
3414
3413
组 1 中
的 UE
3419
PUSCH + A/N
PDCCH
3417
组 2 中
的 UE
3418
有线 BH

图30B

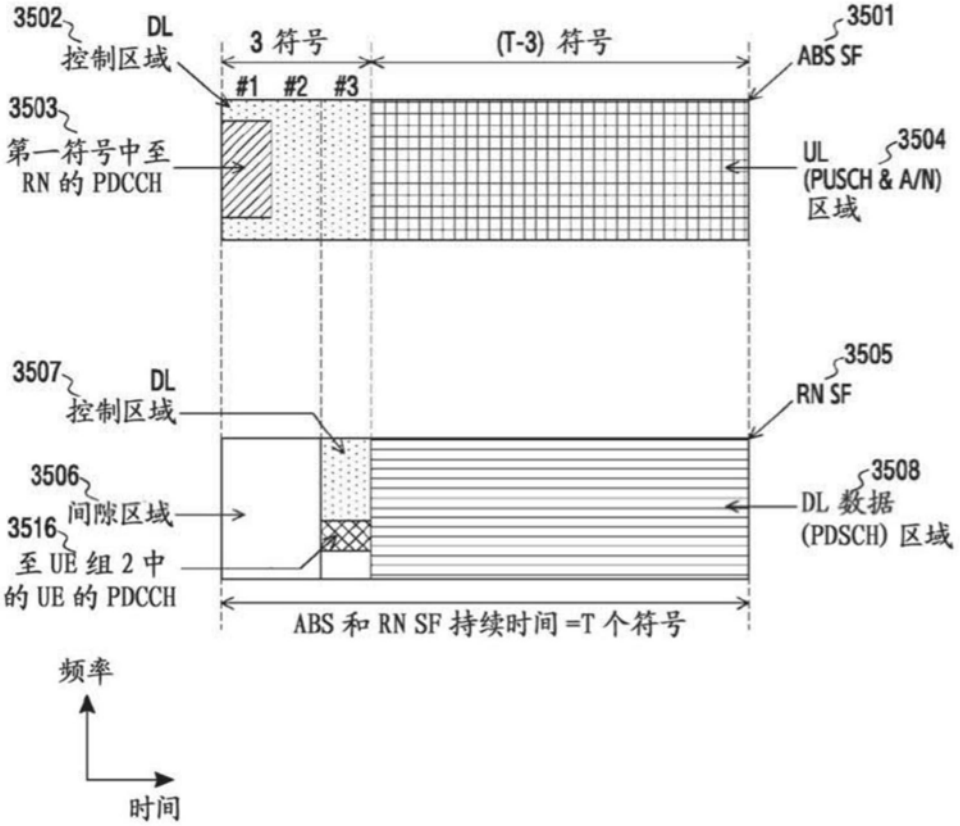

3502
DL
控制区域
3 符号
(T-3) 符号
3501
ABS SF
#1 #2 #3
3503
第一符号中至
RN 的 PDCCH
UL
(PUSCH & A/N)
区域
3504
3507
DL
控制区域
3505
RN SF
3506
间隙区域
3516
至 UE 组 2 中
的 UE 的 PDCCH
3508
DL 数据
(PDSCH) 区域
ABS 和 RN SF 持续时间 =T 个符号
频率
时间

图31A

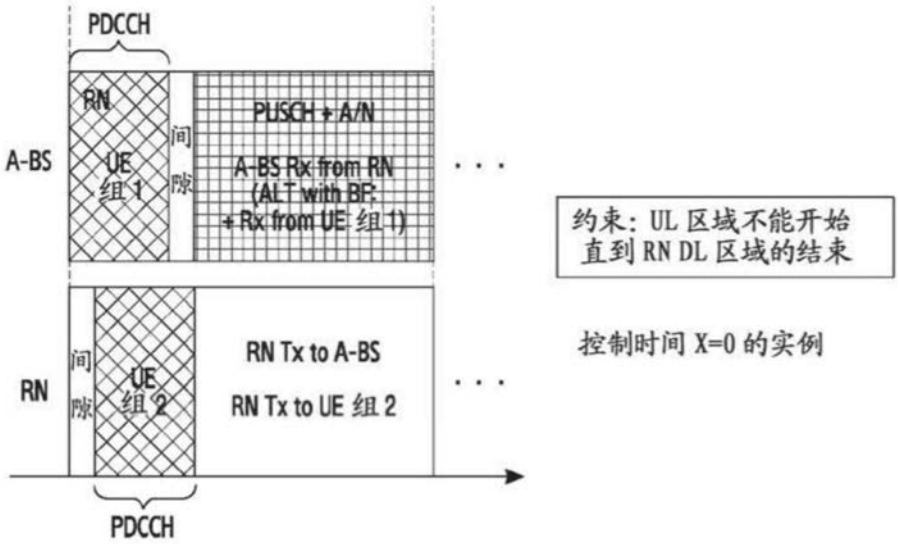

PDCCH
RN
UE
组1
间
隙
PUSCH + A/N
A-BS Rx from RN
(ALT with BF:
+ Rx from UE 组1)
A-BS
. . .
约束：UL 区域不能开始
直到 RN DL 区域的结束
控制时间 X=0 的实例
RN
间
隙
UE
组2
RN Tx to A-BS
RN Tx to UE 组 2
. . .
PDCCH

图31B

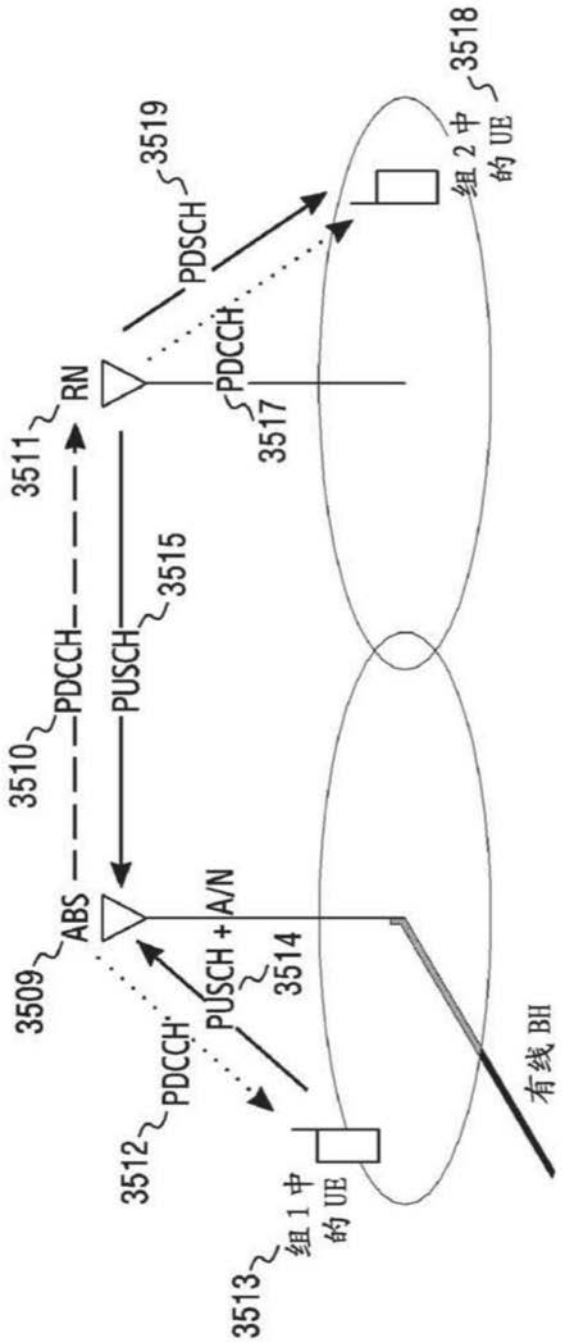

3509
ABS
3510
PDCCH
3511
RN
3512
PDCCH
3513
组 1 中
的 UE
PUSCH + A/N
3514
PUSCH
3515
PDCCH
3517
PDSCH
3519
组 2 中
的 UE
3518
有线 BH

图31C