



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118473620 A

(43) 申请公布日 2024.08.09

(21) 申请号 202410547131.5

(72) 发明人 A·E·艾克宾央 R·M·本德林

(22) 申请日 2014.01.21

E·N·翁古萨努斯 R·陈

(30) 优先权数据

61/754,429 2013.01.18 US

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

61/767,510 2013.02.21 US

专利代理人 李英

61/767,515 2013.02.21 US

(51) Int.CI.

61/804,089 2013.03.21 US

H04L 5/00 (2006.01)

61/804,310 2013.03.22 US

61/806,269 2013.03.28 US

61/808,784 2013.04.05 US

61/833,726 2013.06.11 US

14/158,569 2014.01.17 US

(62) 分案原申请数据

201480004621.5 2014.01.21

(71) 申请人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

权利要求书1页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

无线通信系统中用于高能效单播传输和多播传输的方法

(57) 摘要

本申请涉及无线通信系统中用于高能效单播传输和多播传输的方法。一种将服务小区上的子帧时分多路复用到用户设备(UE)的方法，其中eNodeB通过位图指示通信，其中位图指示使用第一位(位“0”)指示利用旧有长期演进(LTE)传输格式运作的子帧(501、502、503)集合并使用第二位(位“1”)指示利用演进型传输新载波类型(NCT)格式运作的子帧(504)的另一个集合，包括在没有物理下行链路控制信道(PDCCH)控制区域的情况下，密度减小的小区专用参考信号(CRS)传输。

0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0
504											503
501											502

1.一种方法,其包括:

实施用于用户设备即UE的服务小区,其中所述服务小区利用演进型传输格式运作,所述演进型传输格式包括在没有物理下行链路控制信道控制区域即PDCCH控制区域的情况下,密度减小的小区专用参考信号传输即CRS传输。

2.根据权利要求1所述的方法,其中所述服务小区是辅服务小区并且所述UE被提供有接收数据和控制信息需要的所有系统信息。

3.根据权利要求1所述的方法,其中UE被提供有所述服务小区是利用旧有传输格式还是利用所述演进型传输格式运作的指示。

4.根据权利要求3所述的方法,其中所述UE被配置为是否假设物理广播信道即PBCH存在于增加的服务小区上。

5.根据权利要求4所述的方法,如果所述PBCH不存在于所述增加的服务小区上,则所述UE不与资源元素速率匹配,否则所述资源元素被保留用于PBCH传输。

6.根据权利要求1所述的方法,其中所述UE被提供有信息,所述信息是关于哪个服务小区的序列帧数用作代替解码所述增加的服务小区上的主要广播信道的所述增加的服务小区的参考。

7.一种方法,其包括:

将服务小区上的子帧时分多路复用到用户设备,其中:

子帧中的一个集合利用所述旧有长期演进传输格式即旧有LTE传输格式运作;并且

子帧中的一个集合利用演进型传输格式运作,所述演进型传输格式包括在没有PDCCH控制区域的情况下的密度减小的CRS传输。

8.根据权利要求7所述的方法,其中位图被信号通知所述UE,指示所述子帧的集合用于旧有传输格式或演进型传输格式。

9.根据权利要求7所述的方法,其中位图被信号通知所述UE,将所述子帧的集合指示给所述PDCCH的监测器。

10.根据权利要求7所述方法,其中所述PBCH在利用所述旧有传输格式运作的所述子帧的集合中传输。

## 无线通信系统中用于高能效单播传输和多播传输的方法

[0001] 本申请是2014年1月21日提交的题为“无线通信系统中用于高能效单播传输和多播传输的方法”的中国专利申请201480004621.5的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及无线通信，并且具体地涉及连接到基站的用户设备。

### 背景技术

[0003] 蜂窝通信网络包括若干无线终端装置和若干基站以提供通信服务，例如，电话语音、数据、视频、消息传送、聊天和广播。若干无线终端能够连接到受基站(BS)控制的服务小区。广泛使用的蜂窝网络中采用的典型接入方案包括频分多址接入(FDMA)、时分多址接入(TDMA)、码分多址接入(CDMA)、正交频分多址接入(OFDMA)、单载波频分多址接入(SC-FDMA)或其组合。基站(BS)在通用移动通讯系统(UMTS)中还可以被称为NodeB或者在第三代合作伙伴计划(3GPP)、基站收发器系统(BTS)、接入点(AP)或一些其他相同技术规定的长期演进计划中被称为演进型NodeB(eNB)。

[0004] 通常情况下，eNodeB硬件，当被部署时，是固定和静态的，但在一些情况下，例如，当被部署在车上时，还可以是移动的。与eNodeB相反，无线终端装置能够是便携式硬件。无线终端装置通常被称为用户设备(UE)、移动工作站、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调卡等。上行链路(UL)通信是指从固定或移动UE到eNodeB的通信，而下行链路(DL)通信是指从eNodeB到固定或移动UE的通信。每个eNodeB包含射频发射器(一个或更多个)和接收器(一个或更多个)，它们用于与移动装置直接通信，其中该移动装置围绕eNodeB自由移动或者处在固定位置。类似地，每个UE包含射频发射器(一个或更多个)和接收器(一个或更多个)，它们用于与eNodeB直接通信。

[0005] 图1示出一种示例性无线通讯网络100。该说明性通讯网络包括基站101、102和103，尽管在操作时，通讯网络必然包括许多更多的基站。基站101、102和103(eNB)的每个可操作在相应的覆盖区域104、105和106上。每个基站的覆盖区域进一步被划分为小区。在该说明性网络中，每个基站的覆盖区域被划分为三个小区。手机或其他用户设备(UE)109在小区A108中示出。小区A108在基站101的覆盖区域104内。基站101发射传输信号到UE 109并从其接收传输信号。随着UE 109移动离开小区A 108并进入小区B 107，UE 109被移交到基站102。因为UE 109与基站101同步，UE 109能够采用非同步随机接入以发起到基站102的移交。

[0006] 图2示出如图1所示的演进通用陆地无线电接入网(EUTRAN)200和LTE无线网络中的核心网络(CN)210之间的关系。eNodeB 203和204经由S1信令接口205与移动管理实体(MME)211和服务网关212通信。UE 201和202通过空中接口分别与eNodeB 203和204通信。在该示图中示出两个eNodeB，但是在部署的网络中存在更多的eNodeB连接到相同的MME并且一个eNodeB可以连接到若干MME。在E-UTRAN中，eNodeB可以通过X2接口206相互通信。

[0007] LTE系统的说明

[0008] LTE无线网络(也被称为演进通用陆地无线电接入网(E-UTRAN))正由3GPP工作组(WG)标准化。OFDMA和SC-FDMA接入方案被用于E-UTRAN的下行链路(DL)和上行链路(UL),分别作为演进通用陆地无线电接入(E-UTRA)的一部分。现在参考图3,旧有LTE DL传输格式被示出,其显示1毫秒(ms)传输时间间隔(TTI)中物理信道的时间-频率资源映射,这也被称为子帧。下行链路控制层和用户层数据由物理下行链路控制信道(PDCCH)或增强型物理下行链路控制信道(EPDCCH)调度,而实际数据在物理下行链路共享信道(PDSCH)上传输。PDSCH和EPDCCH的资源分配的最小粒度是物理资源块(PRBS)对。控制区域301包含DL控制信令,其中包括PDCCH、物理混合自动重复请求指示符信道(PHICH)和物理控制格式指示符信道(PCFICH)。普通和专用控制信息在PDCCH上传输,而专用控制信息在EPDCCH 305、306上传输,如果存在的话。小区专用参考信号(CRS)在一个或更多个天线端口上传输并能够用于无线资源管理(RRM)和无线电链路监测(RLM)功能以及用于解调PDCCH上的控制信息和PDSCH上传输的数据。替换地,UE被配置为使用专用解调参考信号(DMRS)解调PDSCH(302、303、304)和/或EPDCCH(305、306),其中专用解调参考参考信号DMRS仅在包含数据或控制信息的PRB内传输。UE初始接入所需的关键小区信息在物理广播信道(PBCH)上传输,而其他系统信息和寻呼信息在PDSCH上传输。EPDCCH和PDSCH跨系统带宽被频分多路复用,其中图3示出分割为三个PDSCH区域302、303、304和两个EPDCCH区域305和306。附加信号(如信道状态信息参考信号(CSI-RS)或定位参考信号(PRS))也可以在子帧中传输。

[0009] 单播和多播数据可以在相同的载波上传输。单播包括利用到每个UE的专用连接在网络和每个UE之间的双向点对点或点对多点传输。演进型多媒体广播组播服务(E-MBMS)特征支持到一组UE的多播数据传输,并且多播数据传输包括仅下行链路的多点到多点连接。只有订阅MBMS服务的UE接收该内容。单播和多播数据的时间共享通过定义子帧的子集实现以支持MBMS单频率网络(MBSFN)传输。图4示出MBSFN子帧400。非MBSFN区域401包含PDCCH、PHICH和PCFICH,其中PDCCH能够用于调度上行链路数据传输并用于发出UE组的功率控制命令的信号。CRS在非MBSFN区域401中传输以用于解调前述信道。MBSFN区域402用于在UE的物理多播信道(PMCH)上传输多播数据,其中,这些UE订阅一个或更多个MBMS服务。在MBSFN区域中,一组同步eNodeB可以在MBSFN子帧中联合传输多播数据,由此提高接收质量。因此MBSFN参考信号(MBSFN-RS)用在MBSFN区域402中以用于解调PMCH。

[0010] 已经预期蜂窝网中的当前和未来趋势是数据业务呈指数增长,这种增长部分由于快速采用移动互联网设备和相关数据需求应用而引起。增加的业务需求将刺激能源节省的需要,特别是随着在网络中部署更多小区。不幸地,当前基站通常发送控制信道和小区专用参考信号,而不管小区中是否实际存在正在接受服务的任何用户设备(UE)

## 附图说明

[0011] 图1是三个宏小区(macro cell)站点的传统同构网络部署的示意图,其中每个宏小区站点包括三个扇区。

[0012] 图2描述E-UTRAN和LTE网络的核心网络之间的关系。

[0013] 图3示出当前LTE DL传输格式,其示出用于单播数据和控制的物理信道的映射。

[0014] 图3A示出演进型LTE DL传输格式,其示出用于单播数据和控制的物理信道的映射。

- [0015] 图4示出当前LTE DL传输格式,其示出划分为MBSFN和非MBSFN区域的MBSFN子帧的划分。
- [0016] 图5的位图指示旧有传输格式和演进型传输格式的无线电帧中子帧的分配。
- [0017] 图6示出针对FDD和TDD的演进型传输格式的普通子帧和MBSFN子帧的示例性映射。
- [0018] 图7示出时间-频率网格上的信道和信号的映射: (a) 移动PSS/SSS以避免与组专用RS碰撞,和(b) 将组专用RS移动到EPBCH区域以避免与PSS/SSS碰撞。
- [0019] 图8示出演进型传输格式的MBSFN子帧中PMCH和EPDCCH的映射。
- [0020] 图9、图10和图11示出FDD和TDD两者的具有演进型传输格式的PSS和SSS的若干示例性映射。

## 具体实施方式

[0021] 随着蜂窝网络发展以应对蜂窝数据业务的这种爆炸性增长,已经发现由于许多业务在室内和室外部署情形中被局部化到热点,产生瓶颈。同构网逐渐变得流行,其中部署低功率基站控制的小区 (small cell) 以提高热点容量和/或提高蜂窝覆盖面积。在第三代合作伙伴计划 (3GPP) 长期演进 (long term evolution, LTE) 系统中,基站(也被称为演进型 NodeB (eNB)) 常常发送小区专用参考信号 (CRS) 和时分多路复用的物理下行链路控制信道 (PDCCH)。但是经常发送小区专用参考信号和时分多路复用的物理下行链路控制信道 (PDCCH) 由于业务和需求增加而成为问题。

### 演进型传输格式的说明

[0023] 3GPP无线电接入网 (RAN) 标准化主体采用各种措施解决能量高效传输问题,涉及从“常开”DL传输模式到“按需”模式的演进。其中一种这种技术是引入演进型DL传输格式,其特征在于不存在旧有下行链路小区专用参考信号和控制信道 (包括PDCCH、PHICH和PCFICH,这些信道依赖于用于解调的CRS)。现在参考图3A, PDSCH 312、313和314以及EPDCCH 315、316跨越整个子帧。CRS在时间域(可选地,在频域上)以降低的密度发送。例如,CRS能够在具有5ms周期的单个天线端口上发送并且可以占据整个系统带宽或占据减小的带宽。移除旧有控制信号和CRS可以为轻负荷的小区或无负荷的小区提供显著的能量节省。当小区中没有UE时,如果使用五分之一的子帧用于传输,这意味着节省高达80%的能量。此外,移除旧有控制信号和CRS释放能够用于数据传输的资源,因而增加频谱效率和峰值数据速率。演进型传输格式还可以被称为新载波类型 (NCT)。然而,显著的问题是先前LTE版本的UE不能附接到利用NCT结构运作的小区。

[0024] 演进型传输格式或NCT能够经配置以用于载波聚合 (CA) 的辅小区 (SCell) 或能够被配置用于单小区运作(单机模式)。对于SCell运作,NCT-SCell的所有需要的系统信息能够由专用信令提供给UE。一个自然要问的问题是,如果在单机模式中部署NCT,是否还能获得NCT的益处。这意味着UE能够附接到作为开始接入或经由不同的小区移交的主小区的NCT。这将需要新的技术接入小区,包括同步、广播的传输以及系统信息和移动控制。对于基于CA的运作或单机运作两者,还需要新的技术将参考信号、同步信号和物理信道多路复用到OFDM时间-频率资源网格上。

[0025] 为实现无线网络中提高能量节省的目标,期望将基站传输约束到存在到用户设备的数据传输的时间段。例如,办公大楼内部署的小区可以在白天以满功率运作,而在晚上

小小区应当以降低的功率运作或者在没有人在大楼里时完全关闭。此外，降低的下行链路(DL)信令还减少DL小区间干扰，随着更多小区添加到蜂窝拓扑结构中，这种小区间干扰成为容量提高的瓶颈。

[0026] 能量高效传输能够通过将NCT配置为载波聚合中的SCell实现。本发明的一个实施例描述一种为同构网络(HetNet)中的SCell运作、小小区运作或其组合配置演进型传输格式的方法。

[0027] 对于CA情形，通过专用无线电资源控制(radio resource control, RRC)信令给UE提供接收SCell相关的数据和控制信息必要的所有系统信息。eNodeB配置UE用于在被配置为NCT的辅服务小区(SCell)上进行PDSCH接收。eNodeB通过RRC信令将所有系统信息提供给UE，该信息包括包含在主机信息块和系统信息块(SIB)中的系统信息。不能被信令到UE的系统信息(例如，系统帧数(SFN))，其每10ms变化一次，对于NCT SCell和UE经由专用信令接收系统信息的小区两者而言，这被UE假定为是相同的。因此，PBCH可以不在NCT上传输。eNodeB还经由RRC信令提供SCell正使用旧有LTE传输格式还是使用演进型传输格式运作的指示。替代地，UE能够通过现有或新的信号的存在与否来识别SCell是使用旧有LTE传输格式还是使用演进型传输格式运作。在一个实施例中，发现信号能够识别SCell正使用演进型传输格式运作。NCT指示确定DMRS的位置并且该位置进而依赖双工模式(EDD或TDD)、循环前缀或子帧类型(普通或特殊子帧)。NCT指示还可以确定PBCH是否在NCT上传输，若没有，UE不能速率匹配资源元素(resource element, RE)，否则资源元素被保留用于PBCH传输。替代地，除了前述NCT指示之外，附加RRC信令可以指示是否传输PBCH，也就是，是否速率匹配被保留用于PBCH传输的资源元素。

[0028] 如果SCell是NCT，则UE通过检测旧有主同步信号(PSS)和辅同步信号(SSS)(以旧有LTE传输格式)来执行小区搜索。替代地，UE可以使用发现信号用于小区检测。PSS/SSS以旧有传输格式在相同时间-频率位置中传输。在一个不同的实施例中，PSS/SSS位置不同。例如，在又一个实施例中，PSS/SSS可以不再每个无线电帧中传输以改进能量效率并减少小区间干扰，并且UE将盲检测PSS/SSS的存在或者替代地由网络通过关于子帧的明确或含蓄信令通知UE，在这些子帧中搜索PSS/SSS。

[0029] 不排除SCell运转的其他变体。例如，SCell可以由与控制主服务小区的eNodeB不同的第二eNodeB控制。两个eNodeB通过回程连接协调它们对UE的调度决策和RRM决策。

#### [0030] 单个小区运作中的演进型传输格式

[0031] 对于演进型传输格式的单机运作，需要新的技术实现目标-能量效率、减少的小区间干扰和增加的频谱效率。

[0032] 其中一个这种技术是使用解调参考信号(DMRS)在共享下行链路或广播信道上传输共同控制信息。如果密度减小的CRS仅用于跟踪而不用于数据解调，则需要新的技术用于基于DMRS传输系统信息、寻呼通知以及包括UL功率控制命令的共同控制信息。这种技术使用共同控制信道规范，其中所有UE或UE组能够监测调度共同系统信息、寻呼信息和组功率控制命令的控制消息。另一种技术是使用基于DMRS的传输发送广播信息，其中UE需要该广播信息附接到小区而不需要现有移交命令(例如，DL带宽和系统时序参考(系统帧数))的接收。又一种技术是使用UE专用参考信号的传输以用于无线资源管理(RRM)，包括新的移动程序和测量；用于无线链路监测(RLM)，包括新的RLM程序和测量；以及信道状态信息(CSI)反

馈,包括基于如CSI-RS的新的测量和程序。

[0033] 需要另一种技术用于小区识别和可接入性:禁止先前版本的UE接入采用NCT格式的小区所需要的一种技术。在先前版本中,UE应当获得MIB和至少SIB类型1以确定小区是否被禁止。如果NCT遵循这个旧有程序,先前版本的UE将在小区搜索和频率内部测量和/或频率间测量期间(尤其是在高密度小小区部署中)消耗大量能量。因此,网络侧能量消耗的节省现在由终端侧增加的能量消耗抵消。

[0034] 因此,为了能够使得UE接入利用演进型传输格式运作的小区,提出下列技术:

[0035] 在一个实施例中,如果UE处于RRC-IDLE(空闲)状态,小区附接遵循常规LTE程序,例如,版本8、9、10和11。UE可能不能待接或附接到这个小区,因为它采用旧有传输格式。在一方面,如果RRC-IDLE UE发现在最后N(N为固定值)小时内它具有到NCT的RRC连接,UE可以执行到NCT的初始小区附接而不需要经由利用旧有传输格式运作的小区的移交。否则UE搜索利用旧有传输格式运作的小区并附接到该小区。UE可以选择在RRC-IDLE状态待接这个小区或可以选择转换到RRC-CONNECTED状态。

[0036] 在另一个实施例中,UE处于RRC-CONNECTED模式并被移交到利用NCT运作的小区。该移交由网络控制但是由UE协助,即,网络可以依赖于UE以发现并报告利用演进型传输模式运作的小区。eNodeB能够通过提供针对其UE应当报告无线资源管理(RRM)测量的小区列表来协助UE。对于在这个列表中的每个小区,eNodeB指示传输格式,旧有格式或NCT格式。在又一个实施例中,物理小区ID(PCI)的集合被划分为若干范围,并且UE能够根据所提供的PCI列表推断各个小区使用的传输格式。例如,如果有效PCI的范围被划分为两个范围,每个范围包含递增次序的连贯小区ID,包含PCI 0的集合与利用旧有传输格式运作的小区相关,而不包含PCI 0的集合与NCT结构相关。

[0037] 在一个实施例中,包含参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)的测量的RRM测量在信道状态信息参考信号(CSI-RS)上执行。CSI-RS配置由从eNodeB到UE的RRC信令配置。在一个实施例中,在UE应当执行RRM测量的小区列表中,eNodeB提供相应的CSI-RS配置。在一个不同的实施例中,在密度减小的CRS上执行RRM测量。在又一个不同的实施例中,网络提供附加协助信息用于在密度减小的CRS上执行所述RRM测量,例如,在时间和/或频率资源中执行该测量。在又一个实施例中,UE被配置有若干这种配置,有时被称为CSI过程,与是否使用密度减小的CRS、CSI-RS或任意其他发现的信号执行该测量无关。

[0038] 在另一个实施例中,出于RRM测量目的,eNodeB可以将UE配置为具有报告准则,包括周期性、事件触发或事件触发的/周期性测量。eNodeB可以进一步配置UE为仅报告触发报告的PCI。在另一个实施例中,eNodeB配置UE报告PCI以及相关的RRM测量结果。此外,如果小区测量值优于服务小区特定阈值,则报告准则可以包括抵消量,从而UE仅报告小区ID和相关的测量结果。接着eNodeB可以使用相邻相关列表(NRT)查找报告的小区ID是否是NCT。针对包含在前述PCI列表中的每个相邻小区,eNodeB还可以配置UE具有系统带宽。这有助于精确地进行RSRP或RSRQ测量。替代地,eNodeB向UE指示包含在所述PCI列表中的每个相邻小区的测量带宽。

[0039] 在又一个实施例中,源eNodeB启动移交到目标eNodeB。如果目标eNodeB肯定地确认移交请求,目标eNodeB提供下列移交信息给UE(该信息经由源eNodeB中继):包括与目标小区相关的所有系统信息的RRC重配置信息;目标小区中的传输格式的指示;并且UE基于传

输类型执行到目标小区的同步。

[0040] 在直到版本11的当前LTE规范中,系统帧数(SFN)在eNodeB之间不通过X2接口交换。相应地,SFN不是在移交准备期间发送到UE的移动信息的一部分。如果PBCH不针对NCT格式发送,则不意味着目标小区部署NCT以将SFN指示给移交程序期间或之后到来的UE。需要一种新技术帮助从利用旧有传输格式运作的小区移交到利用NCT格式运作的小区。

[0041] 为了解决这个问题,RRC信息元素包括在移动控制信息中,其中该信息指示UE可以将哪个小区的SFN用作目标小区的参考SFN。换句话说,UE被信号通知代理小区,(通过解码所述代理小区的PBCH确定)该代理小区的SFN被用作目标小区的参考SFN。RRC信息元素可以包含利用旧有传输格式运作的所述代理小区的PCI。移动控制信息由部署NCT的目标eNB准备。目标eNB通过操作、管理和维护(OAM)信息或经由其相邻相关表能够确定合适的PCI。在另一个实施例中,针对目标小区的SFN,源eNB隐含地给出参考信号,即源小区的PBCH中广播的SFN是针对目标小区的具有NCT的参考SFN。在又一个实施例中,包含在移动控制信息中的RRC信息元素指示目标小区的实际SFN,或者替代地UE应当将其应用到所述代理小区的SFN的抵消量。

[0042] 为目标小区提供参考SFN的移动技术还在目标eNB部署旧有载波但运作在小区覆盖范围扩展(cell range extension,CRE)中时有益处。在这种情况下,当UE被移交时,其经历严重的干扰并且可能不能可靠地检测目标小区的PBCH。这尤其是在UE没有配备PBCN干扰消除接收器的情形。这种移动技术可以允许网络配置较大CRE偏移,从而当UE从重负荷小区移动到轻负荷小区时,尤其是对于没有先进接收器的UE,这有助于较大的卸载增益。因此,SFN参考能够包括在移动控制信息中,且与目标小区是否部署旧有或NCT传输格式无关。更一般地,能够在UE不能可靠检测目标辅服务小区的PBCH时配置所提出的移动技术,其中所述小区由服务eNodeB或不同的eNodeB控制。而且,小区可以利用旧有传输模式运作,而且PBCH不由控制这种小区的eNodeB发送。例如,UE可以被配置为发送数据到多个eNodeB并从其接收数据。在这种情况下,仅一个eNodeB可以发送广播信道(即,主eNodeB)而其他eNodeB(即,从eNodeB)仅发送数据或专用控制信息。在这种部署中,所提出的技术用于从由主eNodeB发送的PBCH获得由从eNodeB控制的小区的SFN。

#### [0043] 旧有传输格式和演进型传输格式两者的混合子帧的时分多路复用

[0044] 如先前提到的,NCT格式不是向后兼容的。因此,蜂窝运营商可以在小区中仅部署这种传输格式,其中在小区中的所有连接的UE支持这种特征。此外,看起来它更适合小小区而不是宏小区,其中宏小区可能不被关闭,因为他们提供覆盖并保证到所有UE的最低服务质量。此外,如果没有PDCCH传输,则需要一种新技术发送包括广播、系统信息和寻呼的共同控制信令。

[0045] 解决NCT的这些缺点的一种方案是通过时域多路复用运行旧有和演进型传输格式的子帧。eNodeB可以向UE指示利用旧有或演进型传输结构运作的子帧集合。子帧指示由RRC信令传递到UE。在一个实施例中,子帧指示以位图的形式。位值“1”指示子帧是NCT格式,而位值“0”指示子帧是旧有传输格式,即,所述子帧包含时分多路复用的控制区域和单播或多播数据区域。现在参考图5,示出用于一个无线电帧、长度为10的一个示例性位图。其他位图大小也是可能的。子帧501、502、503使用旧有传输格式,其中UE监测共同和专用控制信令的PDCCH并且CRS可以用于解调在这个子帧中传输的一些信道。UE还可以使用这些子帧用于无

线链路监测 (RLM) 或无线资源管理 (RRM) 测量。UE还可以被配置为监测子帧501、502、503中的EPDCCH。其他子帧(如504)指示NCT格式。因此,在这些子帧中,在没有发送PDCCH时,UE仅监测下行链路控制信息的EPDCCH。在本发明的一个不同的实施例中,UE被信号通知指示子帧集合的位图,其中UE监测PDCCH。UE可以被配置为监测DL分配、UL授权和组功率控制命令,或仅被配置为监测UL授权和组功率控制命令。这种子帧指示概念被应用在不同的方法中以用于能够高效多路复用(a)单播和多播数据以及(b)小区中利用旧有和演进型传输格式的传输。

[0046] 控制信道和PBCH的监测

[0047] 利用旧有传输结构运作的子帧包含PDCCH区域并包含具有一个、两个或四个天线端口的CRS传输。这些旧有子帧用于在PDCCH的共同搜索空间上发送共同控制信息。旧有子帧集合应当至少包含每个无线帧的子帧0。因此,PBCH被发送并能够被所有LTE版本的UE检测。在所有帧中使用DMRS解调PDSCH。替代地,UE被配置用于在旧有子帧中使用CRS或DMRS进行数据解调而在NCT子帧中仅使用DMRS进行数据解调。在另一个实施例中,在控制信道上接收的下行链路控制信息(DCI)格式向UE指示使用哪个参考信号用于解调。然而,UE使用1端口CRS、2端口CRS或4端口CRS解调PBCH和PDCCH。

[0048] 在一个不同的实施例中,UE可以使用1端口CRS解调PBCH和PDCCH,即,最多1端口CRS以混合子帧传输格式发送。RRM、RLM和/或CSI测量在携带1端口CRS的子帧中执行。

[0049] PMCH、PDSCH、EPDCCH和PDCCH的多路复用

[0050] 当两个小区被部署在相同的载波频率上时,在一个小区中利用NCT格式运作并在不同的小区中利用旧有传输格式运作是可能的。NCT格式排外地用在小小区的所有子帧中或者仅用在配置用于使用演进型传输格式传输的那些子帧中。在这种情形下,能够在由利用不同传输格式运作的小区组成的MBSFN区域中提供MBMS服务。例如,在同构网中,宏小区和小小区可以在共享载波频率上分别利用旧有和演进型传输格式运作。因此,如果宏小区和小小区eNB都参与MBSFN传输,至少对于小小区中携带PMCH的子帧而言,PMCH传输应当与宏小区中的PMCH传输同步。因此,小小区层中的第一个或两个OFDM符号被废弃以对齐跨宏小区层和小小区层的MBSFN传输,因为小小区不包含控制区域。

[0051] 为了解决这种废弃,小小区eNB可以在所述一个或两个OFDM符号中发送PDCCH。这允许调度未来子帧中的PUSCH上的上行链路数据传输。位图被信号通知给UE以指示哪个子帧被保留用于PMCH传输,而不管UE在利用演进型传输结构运作的小区中是否订阅MBMS服务(一种或更多种)。在指示PMCH的子帧中,如同在旧有传输结构中,UE监测PDCCH。作为一个进一步实施例,为了减少UE PDCCH处理,UE能够被配置为针对UL授权或组功率控制命令,仅监测PMCH子帧中的PDCCH。在另一个实施例中,在指示PMCH的子帧中,如同在旧有传输结构中,UE监测PDCCH用于获得调度基于DMRS的PDSCH传输的下行链路控制信息。这种PDSCH传输的起始OFDM符号由这种子帧的旧有传输结构中接收的PCFICH指示或由更高层配置。这允许网络在指示PMCH但PMCH没被调度或者PMCH被调度但由于回程连接中的阻塞eNodeB没有接收到数据的子帧中调度单播传输。在没有指示PMCH的子帧中,UE监测EPDCCH。

[0052] 演进型传输格式中单播/多播数据的多路复用

[0053] 在MBSFN区域中,同步的eNodeB集合在MBSFN子帧中联合地发送多播数据。由于eNodeB在地理上传播到各个位置,长度为16.67毫秒的扩展循环前缀(CP)已经在LTE标准中

规定以支持UE看见的在MBSFN区域中的大延迟传播。允许甚至更长的CP还将支持MBSFN区域的增加。这进而增加UE处的MBSFN组合增益,因为更多同步的eNB能够参与多播传输。例如,CP长度能够翻倍达到33.33微妙并且符号长度也翻倍以维持相同的CP开销。这种技术不是向后兼容的,即,早期LTE版本的UE不能享受用于增强的MBSFN区域的MBMS服务。这降低蜂窝运营商提供这种特征的积极性,因为潜在收益不能补偿所需资本投资。在一方面,这有益于不考虑向后兼容性的运营商。例如,NCT格式部署在先前版本的UE当前不支持的频带中或需要用于接入的特殊许可的频带中。因此,我们提出下列技术以在利用演进型传输格式运作的小区中支持多路复用单播和多播数据。

[0054] 在一个实施例中,MBMS和单播数据在NCT传输格式上被时分多路复用。存在两种类型的子帧,即,用于传送单播数据(PDSCH和EPDCCH)的普通子帧和用于多播数据的MBSFN子帧。对于普通子帧和MBSFN子帧两者,PDSCH和PMCH传输在符号0处开始。子帧0和5可以不被配置为MBSFN子帧,即MBSFN子帧利用率不超过80%。

[0055] 在另一个实施例中,演进型物理广播信道(EPBCH)在无线帧的第一子帧的第二时隙(slot)中传输。替代地,EPBCH能够在相同子帧的第一时隙中传输。在又一个实施例中,EPBCH可以跨越PRB对的两个时隙。EPBCH由一个或两个天线端口上的组专用参考信号解调。在一个实施例中,组专用RS可以将相同的波形和随机数发生器用作天线端口{7}、{8}或{7,8}上的LTE版本11中的UE专用RS。不排除其他组合,例如{7,9}或{9,10}。这种组专用RS在LTE的时间-频率资源网格中的位置与现有UE专用RS的相同。在一个不同的实施例中,新的EPBCH RS集合能够在一个或两个天线端口上发送,其中所述RS应当包含在OFDM符号中并且PRB包含EPBCH。

[0056] 在又一个实施例中,对于FDD,主同步信号和辅同步信号(PSS/SSS)在子帧0和5中传输而对于TDD,SSS在子帧0和5中且PSS在1和6中。在又一个实施例中,PMCH在子帧的子集合中传输。对于FDD,MBSFN子帧的子集合从{1,2,3,4,6,7,8,9}获得,而对于FDD,MBSFN子帧的子集合从{3,4,7,8,9}获得,因为在现有TDD UL-DL配置中,子帧2总是UL并且子帧6传送PSS。替代地,对于TDD,PSS和SSS能够在TDD的子帧0和5中传送,释放子帧1和6以作为潜在MBSFN子帧。图6示出一个示例性FDD和TDD的映射。图7示出EPBCH、PSS/SSS和PMCH到系统带宽的中心6个PRB的PRB的示例性映射。图7(a)示出NCT上的混合单播和多播数据的时分多路复用方案。PSS和SSS分别移动到符号1和2以避免与符号5和6上的组专用(解调)RS冲突。图7(b)示出其中天线端口7和8的解调RS被从子帧0中的时隙0的符号5/6移动到时隙1的符号1和2的一个替代实施例。这将PSS和SSS的相同位置维持为旧有传输格式。这种映射设计允许EPBCH的编码率与旧有PBCH的编码率相同,因为每个PRB有8个资源元素(2个用于1端口CRS并且4个用于组专用RS)用于RS。注意,EPBCH可以不要求PHICH配置。通过将备用位的数目减少到5,主信息块(MIB)的净负荷能够减少到2个位元组(16位)。与旧有PBCH的1/40的编码率相比,这提供较低的编码率-(16+16)/480=1/60(具有16CRC位)。

[0057] 在一个实施例中,PMCH传输的循环前缀的长度被扩展以支持更大的延迟传播。在另一个实施例中,CP被设置为33.33微妙。

[0058] 在另一个实施例中,支持接收多播业务的控制信息和控制信道(例如,MBSFN子帧配置和MCCH调度时机)经由增强的物理下行链路控制信道(EPDCCH)上的共同搜索空间调度的单播子帧中的系统信息的广播而提供。具体地,EPDCCH现在是支持多播传输的物理控制

信道,类似于先前LTE版本中的PDCCH。

[0059] 在又一个实施例中,对于存在成对的UL载波的FDD或对于具有一个或更多个UL子帧的TDD,需要一种新技术支持调度MBSFN子帧中的UL授权。两种替代技术是:选项1:EPDCCH和PMCH在MBSFN子帧中被频率多路复用。PMCH传输的带宽  $N_{RB}^{PMCH}$  在系统信息广播中限定,其中  $N_{RB}^{PMCH} \leq N_{RB}^{DL}$  (DL系统带宽)。EPDCCH在PRB的子集合中被配置,其中该PRB不是PMCH带宽的一部分,如图8所示。注意,在包含PMCH传输的子帧中,eNodeB能够调度PDSCH传输,例如,使用现有传输模式TM 9和10,在被保留用于EPDCCH的PRB中,跟随PDSCH传输的程序,PDSCH传输的资源分配不与调度EPDCCH的那些资源分配重叠。换句话说,单播和PMCH传输在MBSFN子帧中在频域上多路复用。选项2:UL授权的调度仅发生在旧有传输格式的子帧中。例如,如果FDD中用于无线帧的MBSFN子帧配置为{1,2,3,4,6,7,8,9},成对的载波的UL子帧被调度如下:子帧0-4的UL授权在子帧0中传输,而用于子帧6-9的UL授权在子帧5中传输。

[0060] 多路复用演进型传输格式的EPDCCH、PRS和PMCH

[0061] 当系统带宽被划分为M个集合时(其中M-1个集合被分配用于传输EPDCCH而一个集合用于PMCH),EPDCCH和PMCH能够在相同的子帧中传输。这些M-1个集合可以部分重叠但相互与第M个集合不相交,其中第M个集合没有被分配用于EPDCCH传输而是用于PMCH的传输。如果配置用于PMCH和EPDCCH传输的M个集合不跨越整个系统带宽,则在M个集合没有覆盖的那些PRB中,EPDCCH可能调度PDSCH。此外,配置用于PMCH传输的子帧中的PDSCH传输可能重叠是被分配用于EPDCCH传输的M-1个集合的一部分的PRB中的一些。

[0062] 在一个实施例中,M-1个集合的并集经由长度为{6,15,25,50,75,100}的位图信号告知给UE,其中位值“1”指示相应的PRB对在频域中用于EPDCCH,而位值“0”指示相应的PRB对被分配用于PMCH。不排除其他的映射,主要思想是位图指示哪些PRB对用于EPDCCH和PMCH。替代地,位值“0”可以指示相应的PRB在频域上用于EPDCCH。

[0063] 在另一个实施例中,组合指数用于向UE指示在频域用于PMCH的PRB。

[0064] 在频域中多路复用EPDCCH和PMCH要求在两个信道共同存在于OFDM符号中,由于PMCH仅专用于扩展的CP,EPDCCH利用扩展的循环前缀(CP)被传输。由于eNB可能不知道UE当前是否订阅MBMS并因此接收PMCH以及由于UE需要知道用于解调的CP,需要一种方法消除与用于给定OFDM符号的CP相关的eNB和UE之间的模糊性。eNB可以利用普通或扩展的循环前缀(CP)根据位图发送EPDCCH,其中通过由更高层配置,UE知道该位图。如果PDSCH传输在被配置为用于PMCH传输的子帧中被调度,则该PDSCH的CP也遵循由更高层配置的前述位图。替代地,PDSCH的CP可以遵循调度EPDCCH的CP。然而,这将要求特殊处理调度小区不同于服务小区(跨载波调度)的情况。换句话说,EPDCCH调度配置用于PMCH的子帧中的PDSCH可以基于成员载波上的子帧利用普通CP或扩展CP传输,其中PDSCH遵循由更高层提供的位图。

[0065] 这种位图的长度能够是6、10、24、40或任意其他整数值。在一个实施例中,“1”指示在相关子帧中使用扩展CP。在另一个实施例中,“0”指示在相关子帧中使用扩展CP。在扩展CP用于EPDCCH传输的子帧中,子帧应当至少包含传输PMCH的所有子帧。为了避免定位参考信号(PRS)刺穿EPDCCH,如果频率资源被划分为多路复用PMCH和EPDCCH,PRS能够仅在被更高层配置用于PRS传输并且被配置用于PRS传输的子帧中的PMCH划分的一部分的那些PRB中传输。替代地,PRS能够仅在那些被更高层配置用于PRS传输并且被配置为用于PRS传输(其

还被指示用于利用扩展CP进行EPDCCH传输)的子帧中的PMCH划分的一部分的那些PRB中传输。

[0066] 在MBSFN区域中,参与的eNB必须通过相同的带宽发送PMCH。因此,第一eNB能够经由回程连接发送消息到第二eNB,通知第二eNB它打算使用哪些PRB用于传输PMCH。在一个实施例中,这个消息是长度为{6,15,25,50,75,100}的位图,其中“1”指示相关的PRB在频域上用于PMCH。替代地,“0”可以指示相关的PRB在频域上用于PMCH。在另一个实施例中,组合指数组用于以这种消息的形式指示PRB在频域上用于PMCH。第一eNB还能够经由回程连接向第二eNB发送PMCH信息的请求,其中所述第二eNB利用通知所述第一eNB它打算使用哪些PRB用于传输PMCH的消息做出响应。

[0067] 演进型传输格式的PSS/SSS/DMRS的位置

[0068] 在当前LTE版本中,如果DMRS与PSS和SSS冲突,则DMRS不在系统带宽的中间六个PRB中传输。由于减小的CRS可能不适于或不足以用于PDSCH解调,需要一种新的解决方案以能够利用UERS进行PDSCH解调。对于利用演进型传输格式运作的小区而言,PSS和SSS的位置变化。在一个实施例中,PSS和SSS的相对位置与旧有传输格式相比发生变化,以允许传输格式和双工模式之间的简单区分。图9描述一种示例性映射,其中对于FDD,SSS先于PSS2个符号,其中对于TDD,PSS先于SSS 3个符号。TDD的这种映射的额外益处在于其允许在特殊子帧的第一符号中传输减少的CRS成为可能。图10中示出一个不同的实施例。对于FDD,SSS被映射到子帧0和5的最后符号,而PSS被映射到先于SSS的符号,即对于普通CP,映射到第13个符号,而对于扩展CP,映射到第11个符号。在图11中示出FDD的又一个实施例中,其中PSS和SSS分别被移动到OFDM符号1和2。

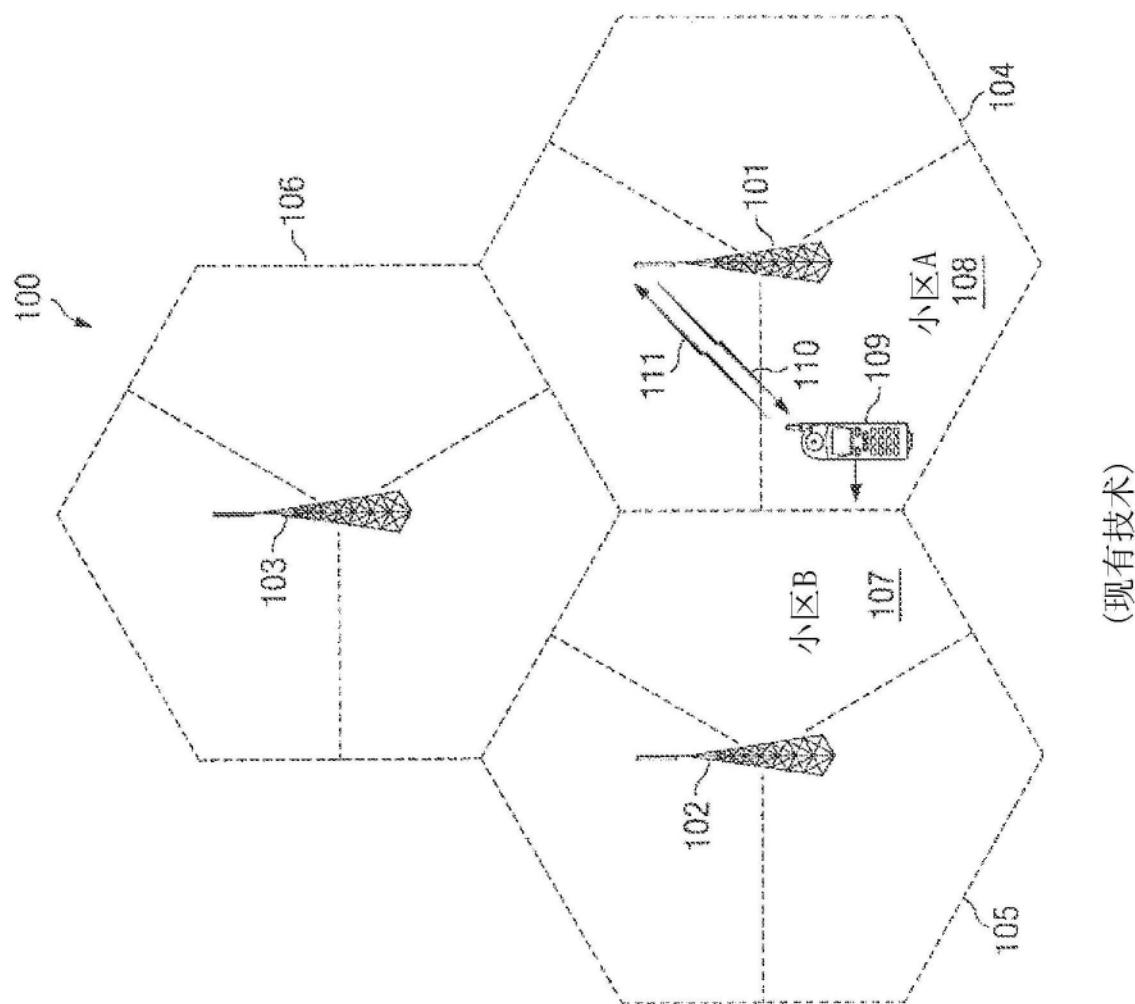


图1

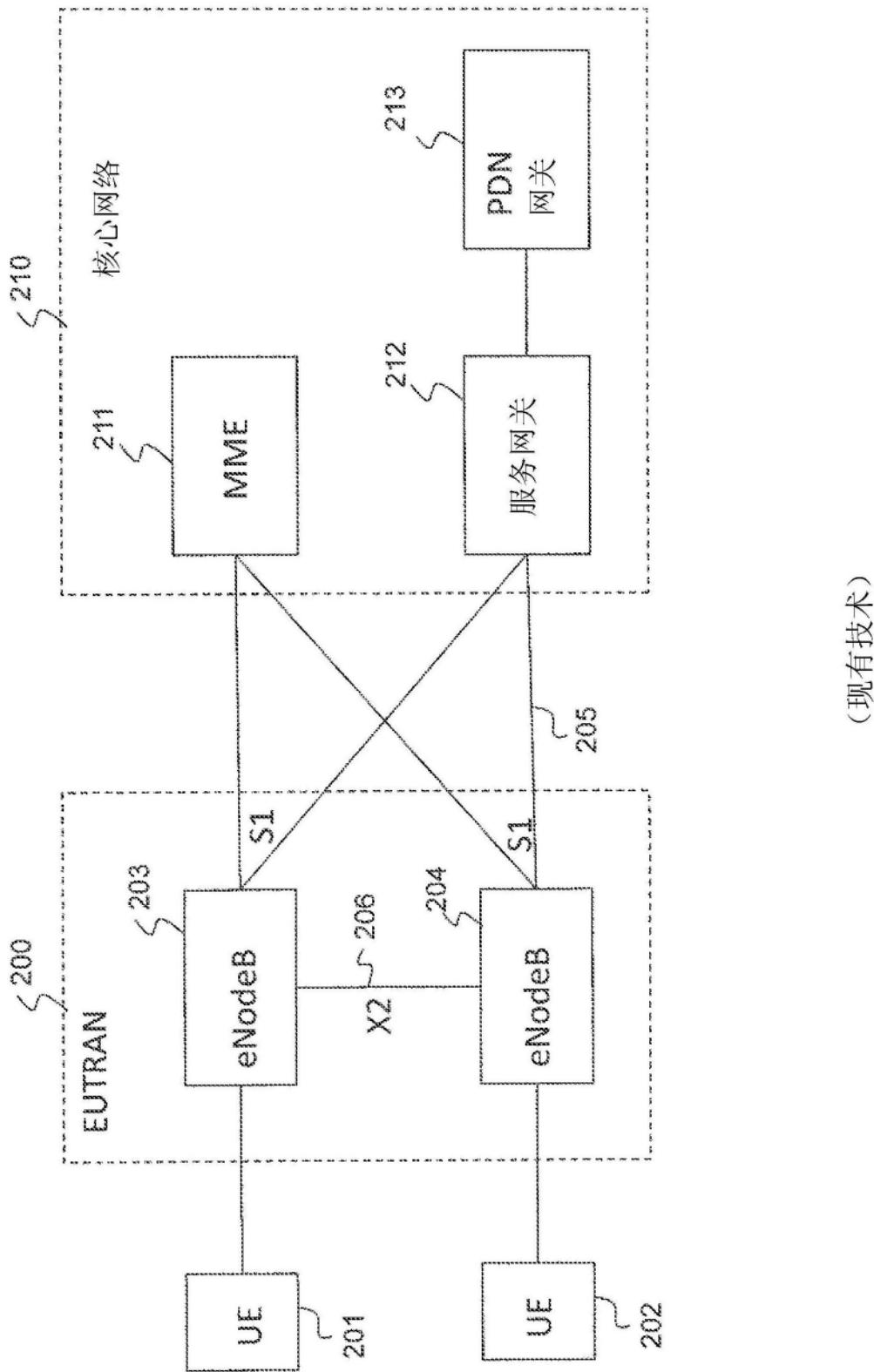


图2

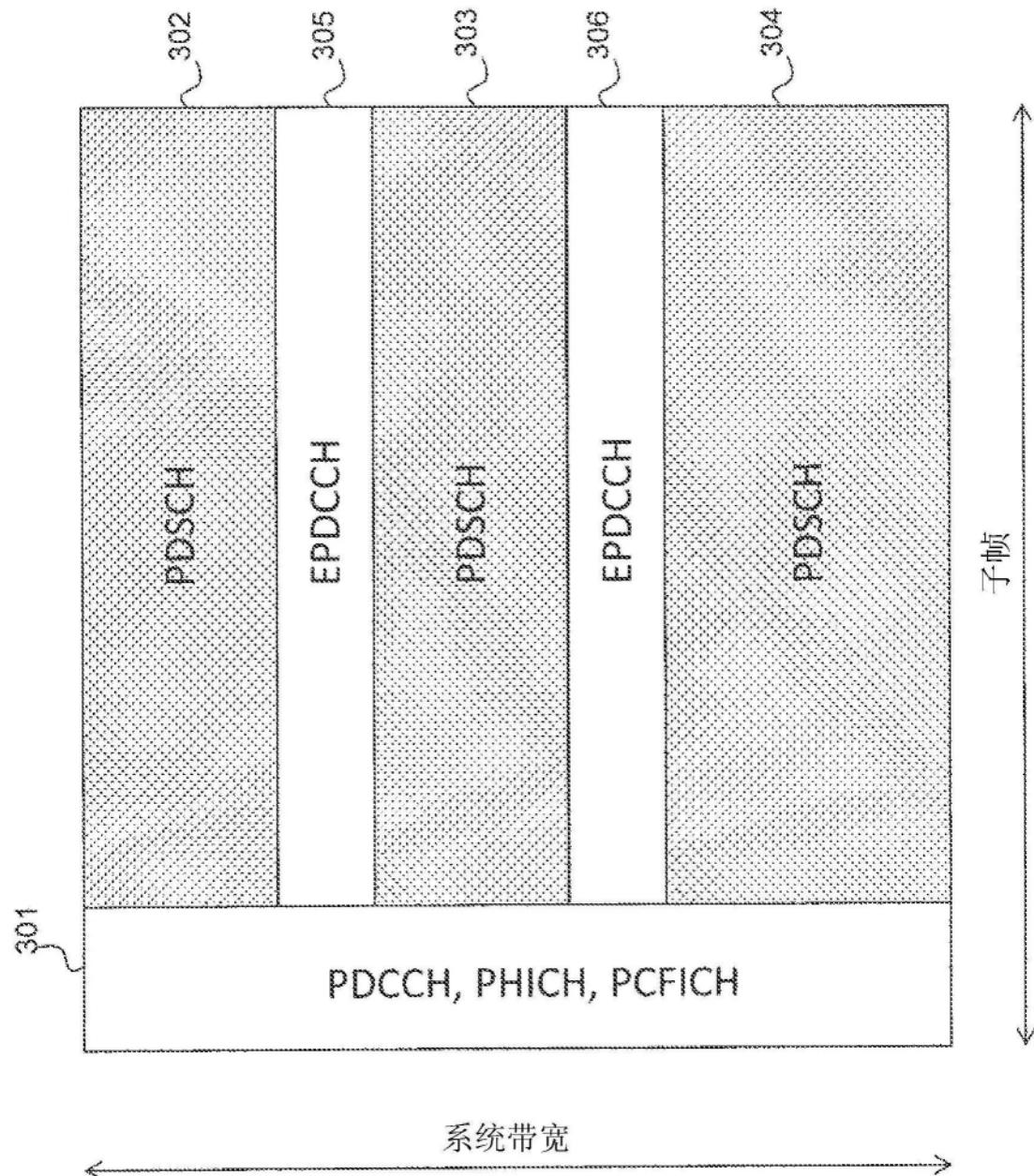


图3(现有技术)

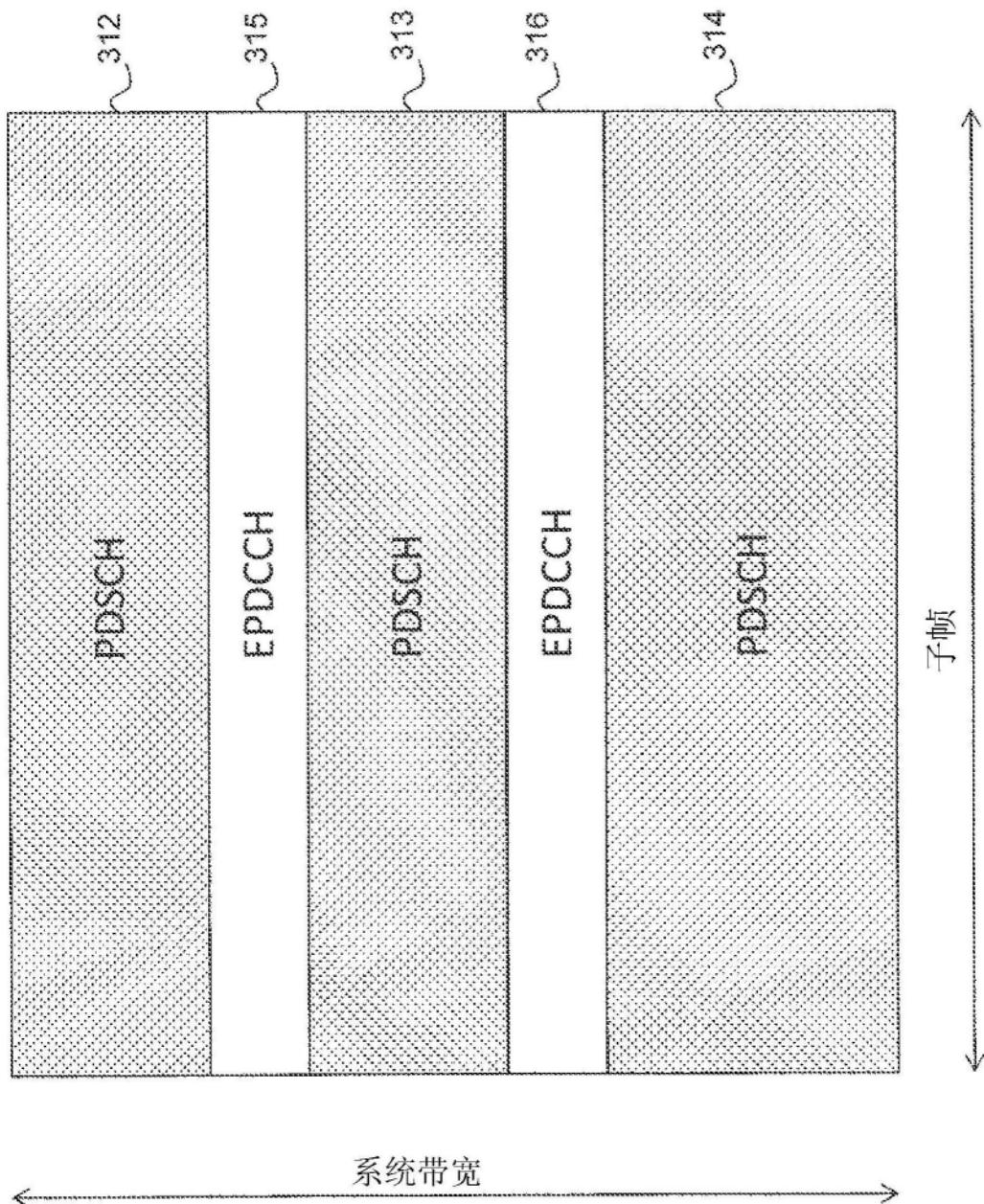


图3A

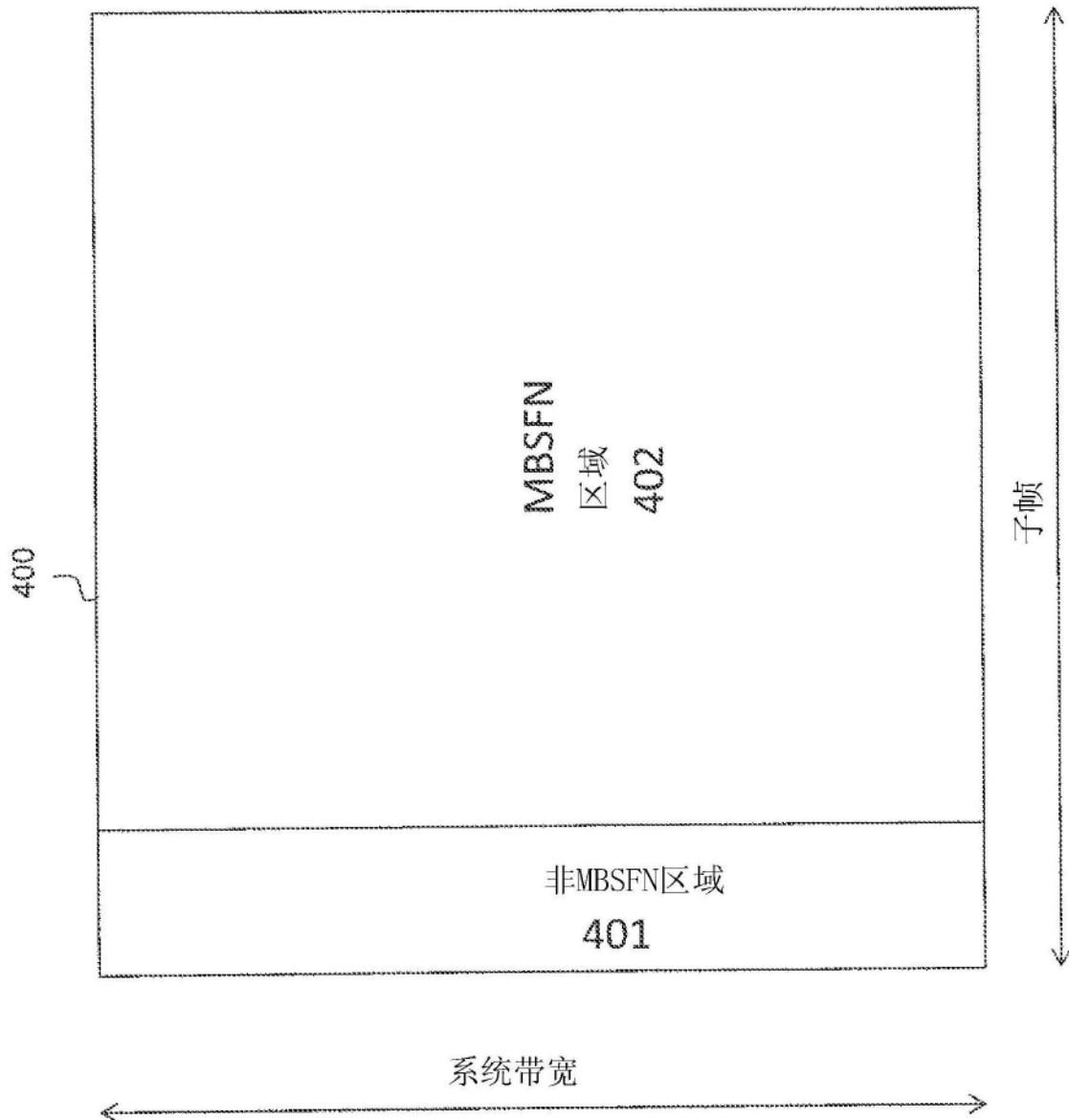


图4(现有技术)

0	1	1	1	0	1	1	1	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---

504

503

502

501

图5

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

具有20%单播子帧的FDD MBSFN子帧配置

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

具有60%单播子帧的FDD MBSFN子帧配置

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

具有50%单播子帧的TDD MBSFN子帧配置

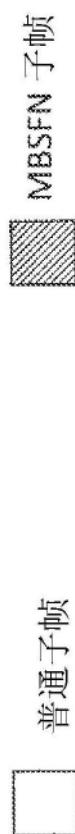


图6

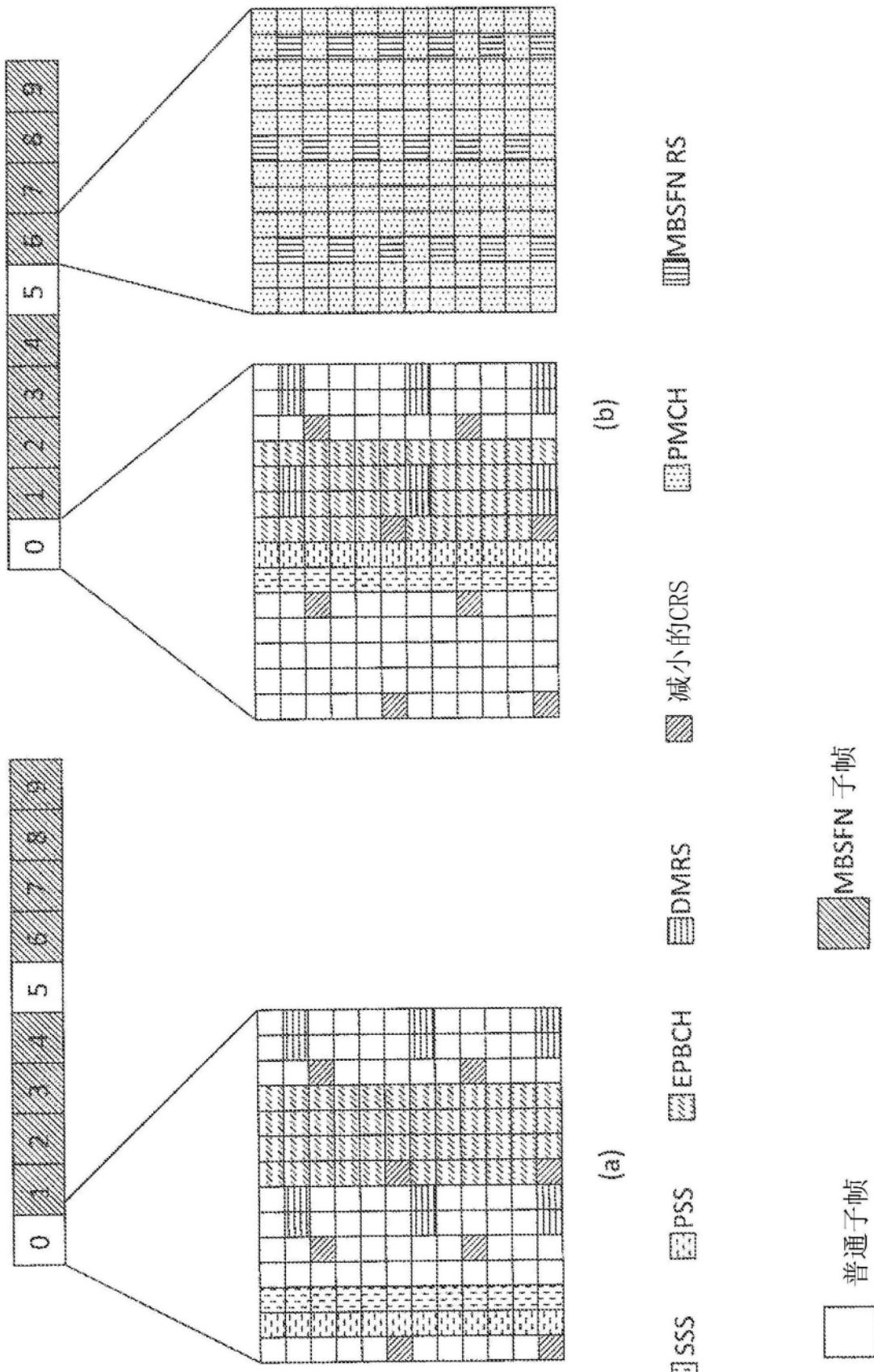
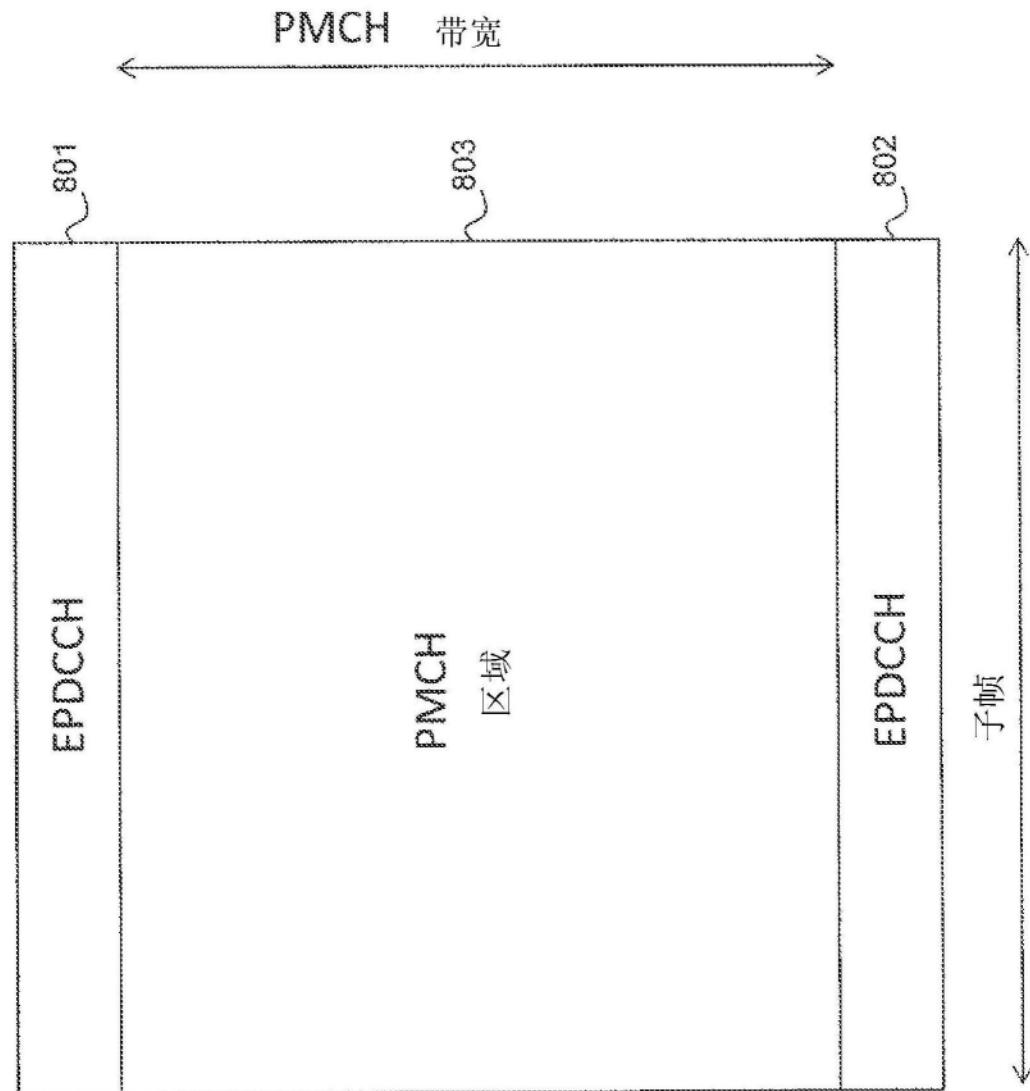


图7



系统带宽

图8

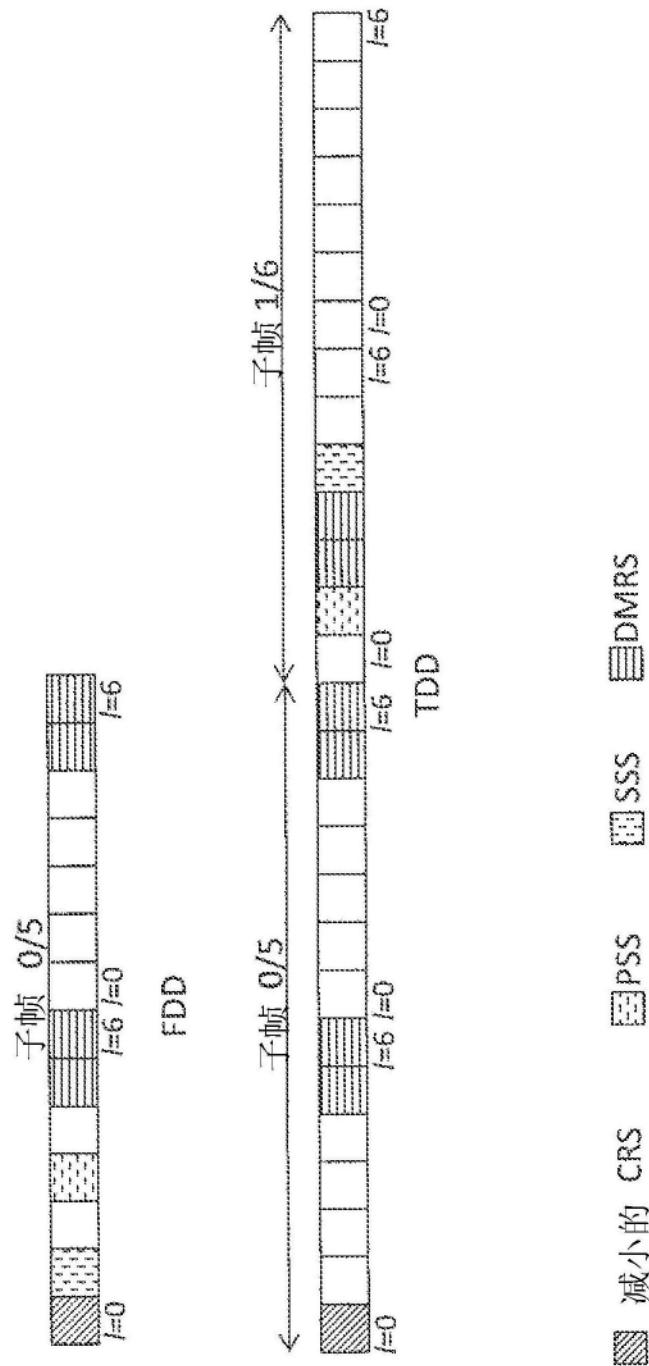


图9

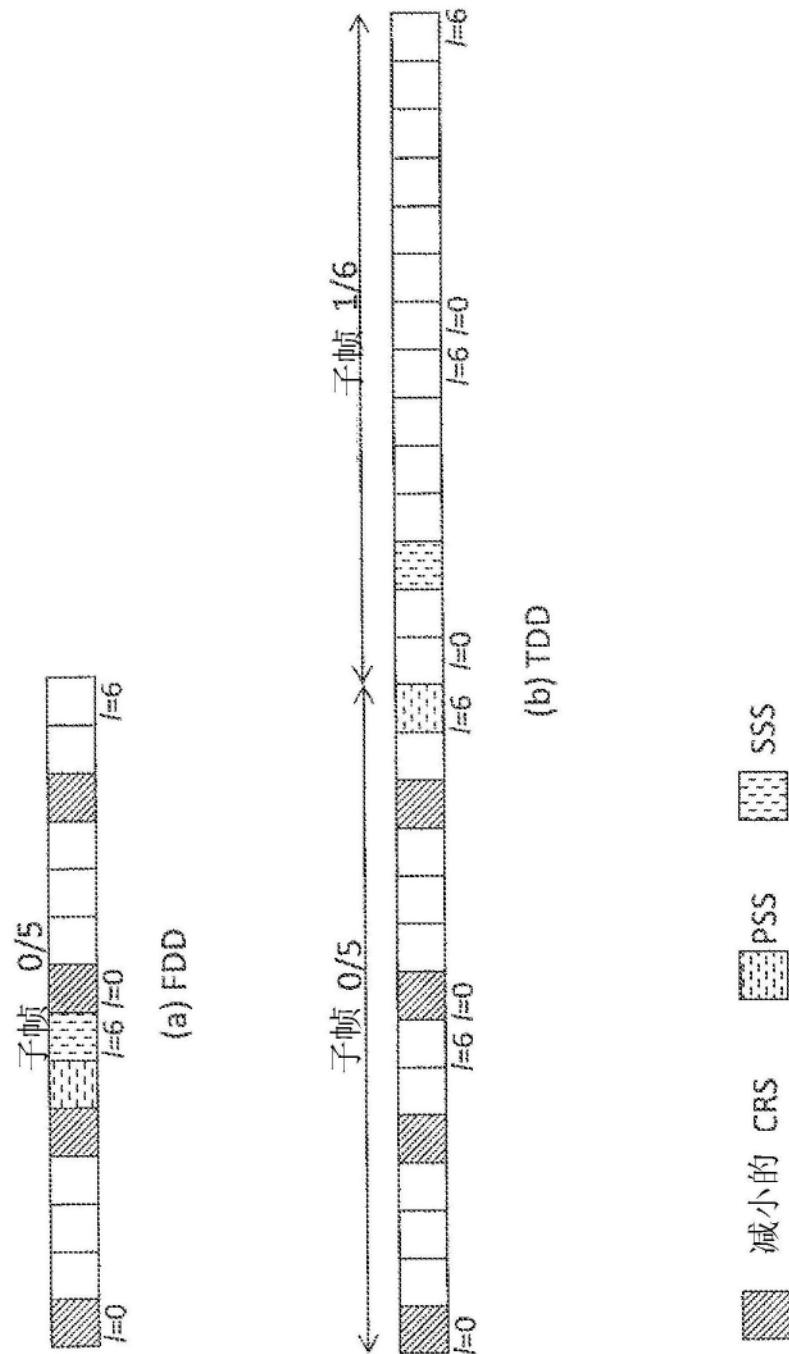


图10

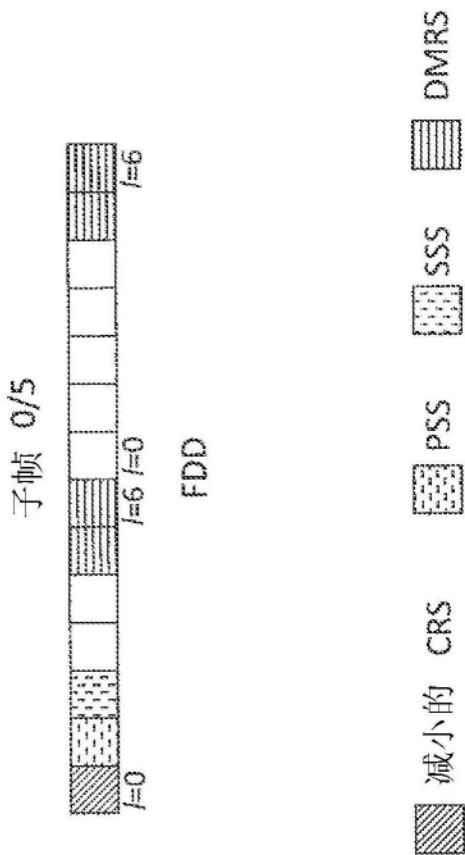


图11