



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105122891 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201380069976.8

(72)发明人 原田浩树 永田聪 岸山祥久

(22)申请日 2013.10.22

奥村幸彦 石井启之

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105122891 A

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(43)申请公布日 2015.12.02

11105

(30)优先权数据

代理人 于小宁

2013-001826 2013.01.09 JP

(51)Int.Cl.

2013-099391 2013.05.09 JP

H04W 48/08(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 16/32(2006.01)

2015.07.09

H04W 56/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H04W 88/10(2006.01)

PCT/JP2013/078531 2013.10.22

(56)对比文件

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102067679 A, 2011.05.18,

W02014/109105 JA 2014.07.17

CN 102171958 A, 2011.08.31,

(73)专利权人 株式会社NTT都科摩

CN 102396276 A, 2012.03.28,

地址 日本东京都

US 2009316659 A1, 2009.12.24,

审查员 杜克奎

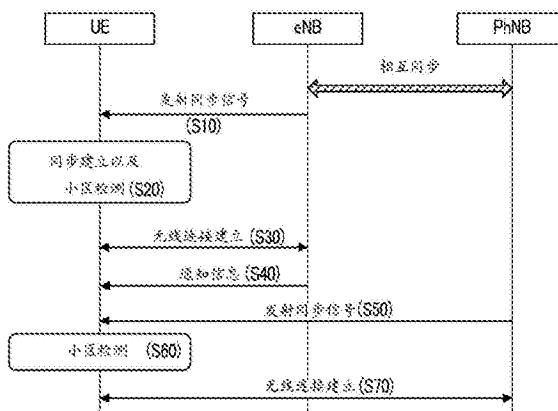
权利要求书3页 说明书15页 附图13页

(54)发明名称

无线通信系统和通信控制方法

(57)摘要

一种无线通信系统具备：第一基站，其由第一小区标识符识别；第二基站，其由第二小区标识符识别；以及用户设备，其能够与所述基站进行无线通信。所述用户设备基于来自第一基站的第一同步信号检测第一发射定时并与所述第一基站建立同步。所述第一基站通知用户设备与和第二基站的同步状态有关的同步状态信息以及与第二基站所使用以发射识别信号的识别信号频率有关的频率信息。所述用户设备，基于所述同步状态信息，在由所述频率信息指示的识别信号频率上进行识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符的处理。



1. 一种无线通信系统包括：

基站，其包括第一基站和第二基站，所述第一基站使用第一频带进行无线通信并覆盖由第一小区标识符识别的第一小区，所述第二基站使用第二频带进行无线通信并覆盖由第二小区标识符识别的第二小区；以及

用户设备，其与所述基站的每一个进行无线通信，

其中，所述第一基站包括：

第一发射单元，其在第一发射定时处发射对应于所述第一小区标识符的第一同步信号，所述第一小区标识符识别由所述第一基站覆盖的所述第一小区，

其中，所述第二基站包括：

第二发射单元，其发射对应于所述第二小区标识符的识别信号，所述第二小区标识符识别由所述第二基站覆盖的所述第二小区，

其中，所述用户设备包括：

小区搜索器，其基于从所述第一基站接收的所述第一同步信号检测所述第一发射定时并进行与所述第一基站建立同步的定时搜索处理，

其中，所述第一基站还包括：

信息通知单元，其通知所述用户设备与所述第一基站和所述第二基站之间的同步状态有关的同步状态信息以及与所述第二基站所使用以发射所述识别信号的识别信号频率有关的频率信息，所述识别信号频率被包括在所述第二频带中，并且

其中，所述用户设备的小区搜索器，基于来自所述第一基站的同步状态信息，在由所述频率信息指示的识别信号频率上进行识别处理以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

2. 根据权利要求1的无线通信系统，

其中，所述第一基站和所述第二基站相互同步以进行无线通信，

其中，所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射第二同步信号，

其中，由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站是否同步，并且

其中，当所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站同步时，所述用户设备的小区搜索器在不对所述第二基站进行定时搜索处理的情况下，基于所述第一发射定时进行识别处理，以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

3. 根据权利要求1的无线通信系统，

其中，所述第一基站和所述第二基站相互同步以进行无线通信，

其中，所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射第二同步信号，其中，由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站是否同步，并且

其中，当所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站同步时，所述用户设备的小区搜索器通过在包括所述第一发射定时的预定的时段之上对所述第二基站进行定时搜索处理而识别所述第二发射定时，并基于所述第二发射定时进行识别处理以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

4. 根据权利要求1的无线通信系统，

其中,所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射所述识别信号,所述第二发射定时是从在所述第一基站处的第一发射定时延迟了对应于发射偏移值的时间长度的定时,

其中,由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示用于在所述第一基站处的所述第一发射定时的发射偏移值,并且

其中,所述用户设备的小区搜索器在不对所述第二基站进行定时搜索处理的情况下,基于所述第一发射定时和由所述同步状态信息指示的发射偏移值进行识别处理,以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

5. 根据权利要求1的无线通信系统,

其中,所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射所述识别信号,所述第二发射定时是从在所述第一基站处的第一发射定时延迟了对应于发射偏移值的时间长度的定时,

其中,由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示用于在所述第一基站处的所述第一发射定时的发射偏移值,并且

其中,所述用户设备的小区搜索器通过在包括从所述第一发射定时延迟了对应于由所述同步状态信息指示的发射偏移值的时间长度的发射定时的预定的时段之上对所述第二基站进行定时搜索处理而识别所述第二发射定时,并基于所述第二发射定时进行识别处理以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

6. 根据权利要求1的无线通信系统,

其中,所述第二基站还包括:

接收功率测量单元,其测量从所述第一基站接收的无线信号的接收功率;以及

偏移值设置器,其设置发射偏移值使得所述发射偏移值随着由所述接收功率测量单元测量的接收功率降低而增加,

其中,所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射所述识别信号,所述第二发射定时是从在所述第一基站处的第一发射定时提前了对应于所述发射偏移值的时间长度的定时,

其中,由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站是否同步,并且

其中,当所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站同步时,所述用户设备的小区搜索器在不对所述第二基站进行定时搜索处理的情况下,基于所述第一发射定时进行识别处理,以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

7. 根据权利要求2的无线通信系统,

其中,所述同步状态信息还包括指示对应于第二基站的第二小区标识符的标识符列表,并且

其中,所述用户设备的小区搜索器仅对所述第二基站进行所述识别处理,所述第二基站对应于由所述标识符列表指示的所述第二小区标识符。

8. 根据权利要求1的无线通信系统,

其中,所述用户设备还包括终端发射单元,其发射指示识别所述用户设备的终端识别符的终端发现信号,并且

其中，所述第二基站的第二发射单元发射具有与所述终端发现信号共同的信号格式的所述识别信号。

9. 根据权利要求1的无线通信系统，

其中，所述第二基站的第二发射单元根据识别信号模式发射所述识别信号，所述识别信号模式指示在子帧的每一个中的所述识别信号的配置并识别所述第二基站。

10. 一种在无线通信系统中的通信控制方法，所述无线通信系统包括：

基站，其包括第一基站和第二基站，所述第一基站使用第一频带进行无线通信并覆盖由第一小区标识符识别的第一小区，所述第二基站使用第二频带进行无线通信并覆盖由第二小区标识符识别的第二小区；以及

用户设备，其与所述基站的每一个进行无线通信，

所述通信控制方法包括：

在所述第一基站中，在第一发射定时处发射对应于所述第一小区标识符的第一同步信号，所述第一小区标识符识别由所述第一基站覆盖的所述第一小区，

在所述第二基站中，发射对应于所述第二小区标识符的识别信号，所述第二小区标识符识别由所述第二基站覆盖的所述第二小区，

在所述用户设备中，基于从所述第一基站接收的所述第一同步信号检测所述第一发射定时并进行与所述第一基站建立同步的定时搜索处理，

在所述第一基站中，通知所述用户设备与所述第一基站和所述第二基站之间的同步状态有关的同步状态信息以及与所述第二基站所使用以发射所述识别信号的识别信号频率有关的频率信息，所述识别信号频率被包括在所述第二频带中，并且

在所述用户设备中，使用来自所述第一基站的所述同步状态信息，在由所述频率信息指示的所述识别信号频率上进行识别处理以识别对应于所述识别信号的第二小区标识符。

无线通信系统和通信控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种无线通信系统和通信控制方法。

背景技术

[0002] 使用了根据3GPP(第三代合作伙伴计划)协议操作的多种无线通信系统。在根据3GPP协议中的LTE/SAE(长期演进/系统架构演进)协议操作的无线通信系统中，用户设备进行小区搜索以与建立宏基站的同步以进行无线通信。在进行小区搜索中，用户设备通过计算由宏基站发射的同步信号和存储在所述用户设备中的副本信号之间的相关性，检测同步信号的发射定时以及物理小区标识符(PCI)以辨识(识别)宏基站。

[0003] 相关技术文件

[0004] 专利文件

[0005] 专利文件1：日本专利申请特开公开号2009-188612

发明内容

[0006] 本发明将解决的问题

[0007] 上述无线通信系统被认为包括新型的基站(在下文中被称为小基站)，所述新型的基站使用不同于宏基站所使用以进行无线通信的频带(例如，2GHz频带)的频带(例如，3.5GHz频带)进行无线通信。在用户设备在由宏基站所使用的频带中和在由小基站所使用的频带中进行小区搜索的配置中，相比于用户设备在单个频带中进行小区搜索的配置，在用户设备上进行相关性计算等的处理负载较大，并且因此用户设备的功率消耗较大。

[0008] 鉴于上述情况，本发明的一目标是减少用户设备上在包括多个基站的无线通信系统中辨识基站的处理负载。

[0009] 解决问题的手段

[0010] 根据本发明的无线通信系统包括：基站，其包括第一基站和第二基站，所述第一基站使用第一频带进行无线通信并且被第一小区标识符识别，所述第二基站使用第二频带进行无线通信并且被第二小区标识符识别；以及用户设备，其与所述基站的每一个进行无线通信。所述第一基站包括：第一发射单元，其发射指示所述第一小区标识符的第一同步信号，所述第一小区标识符识别所述第一基站。所述第二基站包括：第二发射单元，其发射指示所述第二小区标识符的识别信号，所述第二小区标识符识别所述第二基站。所述用户设备包括：小区搜索器，其基于从所述第一基站接收的所述第一同步信号检测所述第一发射定时并进行与所述第一基站建立同步的定时搜索处理。所述第一基站还包括：信息通知单元，其通知所述用户设备与所述第一基站和所述第二基站之间的同步状态有关的同步状态信息以及与所述第二基站所使用以发射所述识别信号的识别信号频率有关的频率信息，所述识别信号频率被包括在所述第二频带中。所述用户设备的小区搜索器，基于来自所述第一基站的同步状态信息，在由所述频率信息指示的识别信号频率上进行识别处理以识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0011] 优选地，所述第一基站和所述第二基站相互同步以进行无线通信。所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射第二同步信号。由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站是否同步。当所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站同步时，所述用户设备的小区搜索器在不对所述第二基站进行定时搜索处理的情况下，基于所述第一发射定时进行识别处理，以识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0012] 优选地，所述第一基站和所述第二基站相互同步以进行无线通信。所述第二基站的第二发射单元在第二发射定时处发射第二同步信号。由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站是否同步。当所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站同步时，所述用户设备的小区搜索器通过在包括所述第一发射定时的预定的时段之上对所述第二基站进行定时搜索处理而识别所述第二发射定时并基于所述第二发射定时进行识别处理以识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0013] 优选地，所述第二基站的第二发射单元还发射包括识别信号并且不同于所述第二同步信号的小区特定的信号，并且所述用户设备的小区搜索器进行识别处理以识别由包括在所述小区特定的信号中的所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0014] 优选地，所述第一基站的信息通知单元向用户设备UE发射指示所述小区特定的信号的发射定时的配置信息以及关于由所述第二基站进行的无线通信中的CP长度的信息。所述用户设备的小区搜索器还使用所述配置信息和关于CP长度的信息进行识别处理以识别由包括在小区特定的信号中的所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0015] 优选地，所述第二基站的第二发射单元在所述第二发射定时处发射包括所述识别信号的第二同步信号，所述第二发射定时是从在所述第一基站处的第一发射定时延迟了对应于发射偏移值的时间长度的定时。由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示用于在所述第一基站处的所述第一发射定时的发射偏移值。所述用户设备的小区搜索器在不对所述第二基站进行定时搜索处理的情况下，基于所述第一发射定时和由所述同步状态信息指示的发射偏移值进行识别处理，以识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0016] 所述第二基站的第二发射单元在所述第二发射定时处发射包括所述识别信号的第二同步信号，所述第二发射定时是从在所述第一基站处的第一发射定时延迟了对应于发射偏移值的时间长度的定时。由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示用于在所述第一基站处的所述第一发射定时的发射偏移值。所述用户设备的小区搜索器通过在包括从所述第一发射定时延迟了对应于由所述同步状态信息指示的发射偏移值的时间长度的发射定时的预定的时段之上对所述第二基站进行定时搜索处理而识别所述第二发射定时，并基于所述第二发射定时进行识别处理以识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0017] 优选地，所述第二基站还包括：接收功率测量单元，其测量从所述第一基站接收的无线信号的接收功率；以及偏移值设置器，其设置发射偏移值使得所述发射偏移值随着由所述接收功率测量单元测量的接收功率降低而增加。所述第二基站的第二发射单元在所述第二发射定时处发射包括所述识别信号的第二同步信号，所述第二发射定时是从在所述第

一基站处的第一发射定时提前了对应于所述发射偏移值的时间长度的定时。由所述第一基站的信息通知单元通知的所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站是否同步。当所述同步状态信息指示所述第一基站和所述第二基站同步时，所述用户设备的小区搜索器在不对所述第二基站进行定时搜索处理的情况下，基于所述第一发射定时进行识别处理，以识别由所述识别信号指示的所述第二小区标识符。

[0018] 优选地，所述同步状态信息还包括指示对应于第二基站的第二小区标识符的标识符列表，并且所述用户设备的小区搜索器仅对所述第二基站进行所述识别处理，所述第二基站对应于由所述标识符列表指示的所述第二小区标识符。

[0019] 优选地，所述用户设备还包括终端发射单元，其发射指示识别所述用户设备的终端识别符的终端发现信号，并且所述第二基站的第二发射单元发射具有与所述终端发现信号共同的信号格式的所述识别信号。

[0020] 优选地，所述第二基站的第二发射单元根据识别信号模式发射所述识别信号，所述识别信号模式指示在子帧的每一个中的所述识别信号的配置并识别所述第二基站。

[0021] 在无线通信系统中使用根据本发明的通信控制方法，所述无线通信系统包括：基站，其包括第一基站和第二基站，所述第一基站使用第一频带进行无线通信并且被第一小区标识符识别，所述第二基站使用第二频带进行无线通信并且被第二小区标识符识别；以及用户设备，其与所述基站的每一个进行无线通信。所述通信控制方法包括：在所述第一基站中，在第一发射定时处发射指示所述第一小区标识符的第一同步信号，所述第一小区标识符识别所述第一基站，在所述第二基站中，发射指示所述第二小区标识符的识别信号，所述第二小区标识符识别所述第二基站，在所述用户设备中，基于从所述第一基站接收的所述第一同步信号检测所述第一发射定时并进行与所述第一基站建立同步的定时搜索处理，在所述第一基站中，通知所述用户设备与所述第一基站和所述第二基站之间的同步状态有关的同步状态信息以及与所述第二基站所使用以发射所述识别信号的识别信号频率有关的频率信息，所述识别信号频率被包括在所述第二频带中，并且在所述用户设备中，使用来自所述第一基站的所述同步状态信息，在所述由所述频率信息指示的识别信号频率上进行识别处理以识别包括在所述识别信号中的第二小区标识符。

[0022] 本发明的效果

[0023] 根据本发明，用户设备进行识别处理以基于由所述第一基站通知的所述频率信息和所述同步状态信息发射，识别由所述第二同步信号指示的第二小区标识符。由于对小基站PhNB的定时搜索处理被省略，减少了用户设备UE上辨识小基站PhNB的处理负载。

附图说明

[0024] 图1是示出根据第一实施例的无线通信系统的框图；

[0025] 图2是示出基站形成在它们的周围的小区的示例的示意图；

[0026] 图3是示出无线帧的格式的示意图；

[0027] 图4是示出包括在物理小区标识符中的本地标识符和群组标识符的表；

[0028] 图5是示意性地示出用于使用同步信号的同步建立和小区辨识(小区搜索)的操作的流程的流程图；

[0029] 图6是示出根据第一实施例的物理小区标识符识别处理的示例的操作流程；

- [0030] 图7是示出根据第一实施例的由宏基站和小基站进行的无线信号发射的示例的示意图；
- [0031] 图8是示出根据第一实施例的用户设备的配置的框图；
- [0032] 图9是示出根据第一实施例的宏基站的配置的框图；
- [0033] 图10是示出根据第一实施例的小基站的配置的框图；
- [0034] 图11是示出根据第二实施例的由宏基站和小基站进行的无线信号发射的示例的示意图；
- [0035] 图12是示出根据第二实施例的识别小基站的物理小区标识符的识别处理的示意图；
- [0036] 图13是示出根据第三实施例的无线通信系统的框图；
- [0037] 图14是示出根据第三实施例的小基站的配置的框图；
- [0038] 图15是示出根据第七实施例的无线通信系统的框图；
- [0039] 图16是示出在第七实施例中的参考信号的示意图；
- [0040] 图17是示出根据第八实施例的无线通信系统的框图；
- [0041] 图18是示出根据第八实施例的用户设备的配置的框图；
- [0042] 图19是示出由第八实施例的用户设备发射的终端发现信号的示意图；
- [0043] 图20是示出由第八实施例的小基站发射的识别信号的示意图；
- [0044] 图21是示出第九实施例中的资源块中的CSI-RS的配置的示意图；
- [0045] 图22是示出第九实施例中的跳跃模式的示例的示意图；
- [0046] 图23是示出对跳跃模式修改的示例的示意图；以及
- [0047] 图24是示出新版本的用户设备和老版本的用户设备共存的修改的示意图。

具体实施方式

- [0048] 1. 第一实施例
- [0049] 1 (1) . 无线通信系统的概要
- [0050] 图1是示出根据本发明的第一实施例的无线通信系统CS的框图。无线通信系统CS包括作为其元件的宏基站eNB、小基站PhNB和用户设备UE。除了上述元件以外，无线通信系统CS可以包括在附图中未示出的其它元件，例如，交换中心、服务网关和PDN网关等。网络NW包括无线通信系统CS包括的、除了用户设备UE以外的上述元件。
- [0051] 无线通信系统CS中的每个元件根据例如包括在3GPP (第三代合作伙伴计划) 协议中的LTE/SAE (长期演进/系统架构演进) 协议的预定的接入技术进行通信。根据3GPP协议中指定的条款，用户设备UE是用户装备，宏基站eNB是演进节点B，交换中心是移动管理实体，服务网关是服务网关，并且PDN网关是分组数据网络网关。小基站PhNB是使用与宏基站eNB所使用的频带不同的频带进行无线通信的新型的基站(下文详述)。
- [0052] 用户设备UE可以与宏基站eNB和小基站PhNB进行无线通信。基站(eNB和PhNB)的每一个由独特的物理小区标识符PCI识别。如下将描述的，基站(eNB和PhNB)的每一个可以由独特的识别信号识别。可以自由地选择用于用户设备UE和基站(eNB和PhNB)的每一个之间的无线通信的方案。例如，可以采用OFDMA (正交频分多址复用) 用于下行链路，而可以采用SC-FDMA (单载波频分多址) 用于上行链路。宏基站eNB和小基站PhNB可以使用不同的方案进

行无线通信。

[0053] 宏基站eNB和小基站PhNB通过诸如光纤的可以发射时钟信号的有线的接口互连。宏基站eNB和小基站PhNB可以根据时钟信号相互同步。时钟信号可以在基站之一处(优选地在宏基站eNB处)产生以被发射到其它基站。可替换地,将被发射到基站的时钟信号可以在被置于与所述基站分开的时钟产生器(未在附图中示出)处产生。

[0054] 宏基站eNB和小基站PhNB被连接到核心网络。核心网络是包括交换中心、服务网关和PDN网关等的分组通信网络。小基站PhNB可以通过路由通过宏基站eNB而连接到核心网络,而不是直接连接到核心网络。

[0055] 图2示出了基站(eNB和PhNB)形成在它们周围的小区C的示例。宏基站eNB在它周围形成宏小区C1,并且小基站PhNB在它们的周围形成小小区C2。在每个小区C中示意性地示出了每个基站的天线。尽管,为了描述的目的,在其上示出宏小区C1的平面不同于在其上示出小小区C2的平面,在实际中,宏小区C1和小小区C2可以在相同的诸如地表面的平面上覆盖。基站的小区C是来自基站的无线电波有效地到达用户设备UE的范围。用户设备UE因此可以通过无线与对应于其中存在用户设备UE的小区C的基站通信。

[0056] 相比于宏基站eNB,小基站PhNB在规模上较小并且具有较低的无线发射能力(平均发射功率,最大发射功率等)。小基站PhNB所使用以用于无线通信的频带(第二频带;例如,3.5GHz频带)相比于宏基站eNB所使用以用于无线通信的频带(第一频带;例如,2GHz频带),在频率上较高并且具有更大的传播损耗。小小区C2因此在面积上比宏小区C1更小。

[0057] 1 (2) . 无线帧和物理小区标识符

[0058] 图3是示出宏基站eNB和小基站PhNB的每一个发射的无线帧F的格式的示意图。多种无线信号(控制信号、用户信号等)由基站(eNB和PhNB)使用无线帧F发射。一个无线帧F包含十个子帧SF。每个子帧SF的时间长度是1毫秒,并且一个无线帧F的时间长度因此是10毫秒。每个子帧SF具有范围从#0到#9的子帧号之一,子帧号以它们的发射次序被滚动地分配给子帧SF。指示物理小区标识符PCI的同步信号SS在无线帧F中的第一和第六子帧SF(SF#0和SF#5)中被发射。同步信号SS在五个子帧的周期(即,每5毫秒)中被发射。

[0059] 由同步信号SS指示的物理小区标识符PCI被分配到每个基站(每个小区),并且被用于各种类型的处理,所述处理诸如同步建立、小区辨识、信道估计、数据扰频等(参考3GPP TS 36.211 V10.1.0(2011-03),章节6.11,同步信号)。同步信号SS包括指示小区的本地标识符的PSS(初级同步信号)以及指示小区的群组标识符的SSS(二级同步信号)。就是说,同步信号SS可以作为识别信号。

[0060] 图4是示出包括在物理小区标识符PCI中的本地标识符和群组标识符的表。有168种类型的群组标识符和3种类型的本地标识符。因为对每个群组标识符有3种类型的本地标识符,所以有504($=168 \times 3$)种类型的物理小区标识符PCI。

[0061] 1 (3) . 同步建立和小区辨识(小区搜索)

[0062] 1 (3)-1. 使用同步信号的同步建立和小区辨识(小区搜索)的概要

[0063] 图5是示意性地示出用于使用同步信号SS(PSS和SSS)的同步建立和小区辨识(小区搜索)的操作的流程的流程图。小区搜索包括在第一阶段中的处理以及在第二阶段中的处理。在第一阶段中,用户设备UE计算从基站(例如,宏基站eNB)接收的无线信号和存储在用户设备UE中的PSS副本信号之间的相关性,以检测包括在无线信号中的PSS的发射定时

(子帧定时) 和本地标识符。在下文中,检测PSS的发射定时(子帧定时)的处理可以被称为“定时搜索处理”。

[0064] 在第二阶段中,用户设备UE,基于在第一阶段中检测的发射定时,计算包括在接收的无线信号中的SSS和存储在用户设备UE中的SSS副本信号之间的相关性,以检测包括在无线信号中的SSS的发射定时(帧定时)和群组标识符。通过在第一阶段中和在第二阶段中进行的处理,识别由在接收的无线信号中的同步信号SS所指示的本地标识符和群组标识符。因此,用户设备UE辨识发射同步信号SS的基站(eNB或PhNB)的物理小区标识符PCI。

[0065] 在第一阶段中,由于用户设备UE不知道同步信号SS位于接收的无线信号中的哪里,用户设备UE在整个接收的无线信号之上计算相关性。在第二阶段中,由于用户设备UE可以基于在第一阶段中检测的发射定时辨识同步信号SS在接收的无线信号中的位置(并且因此SSS的位置),用户设备UE仅对于与接收的无线信号中的SSS对应的部分计算相关性。在第一阶段中用于计算的处理负载因此比在第二阶段中的大得多。

[0066] 1 (3) -2. 使用在宏基站处的发射定时的小基站小区搜索

[0067] 参考图6和7,描述了根据本实施例的识别小基站PhNB的物理小区标识符PCI的识别处理。图6是识别物理小区标识符PCI的识别处理的示例的操作流程。图7是示出由相互同步的宏基站eNB和小基站PhNB进行的无线信号发射的示例的示意图。

[0068] 第一实施例的宏基站eNB和小基站PhNB如上所述是相互同步的。就是说,如图7所示,在宏基站eNB发射同步信号SS的发射定时和小基站PhNB发射同步信号SS的发射定时之间没有区别(或者,在发射定时之间的区别相比于无线信号单元(资源元素,等)的持续定时小得多)。

[0069] 宏基站eNB在发射定时处周期性地发射指示识别宏基站eNB的物理小区标识符PCI的同步信号SS,所述发射定时诸如图3和7中所示的定时(S10)。用户设备UE,基于从宏基站eNB接收的同步信号SS,进行小区检测(识别指示宏基站eNB的物理小区标识符PCI的处理)以及与宏基站eNB的同步建立(S20)。更具体地,如上所述,用户设备UE基于包括在来自宏基站eNB的同步信号SS中的PSS检测PSS的发射定时以及本地标识符(第一阶段)。用户设备UE,基于包括在来自宏基站eNB的同步信号SS中的SSS,然后检测SSS的发射定时和群组标识符以识别同步信号SS的发射定时和物理小区标识符PCI。用户设备UE然后建立与宏基站eNB的无线连接(S30)。

[0070] 宏基站eNB通知用户设备UE与宏基站eNB和位于附近的小基站PhNB之间的同步状态有关的同步状态信息,以及与小基站PhNB所使用以发射同步信号SS的识别信号频率有关的频率信息(S40)。在第一实施例中,由于宏基站eNB和小基站PhNB被同步,同步状态信息指示“宏基站eNB和小基站PhNB被同步”。用户设备UE存储接收的同步状态信息和接收的频率信息。

[0071] 小基站PhNB在发射定时处周期性地发射指示识别小基站PhNB的物理小区标识符PCI的同步信号SS,所述发射数据诸如图7中所示的定时(S50)。用户设备UE,基于从小基站PhNB接收的同步信号SS,进行小区检测(识别指示小基站PhNB的物理小区标识符PCI的处理)(S60)。使用在步骤S40处通知的同步状态信息和频率信息进行刚刚上面描述的小区检测。更具体地,当同步状态信息指示“宏基站eNB和小基站PhNB被同步”时,用户设备UE在不对小基站PhNB进行定时搜索处理的情况下,基于由宏基站eNB发射的同步信号SS的发射定

时在由频率信息所指示的并由小基站PhNB所述使用的识别信号频率上进行检测处理以检测本地标识符和群组标识符。用户设备UE然后建立与小基站PhNB的无线连接(S70)。

[0072] 在步骤S60处的小区检测中,用户设备UE不需要搜索包括在来自小基站PhNB的无线信号中的同步信号SS的位置(发射定时)。就是说,用户设备UE可以省略小区搜索的第一阶段。这是由于以下事实而变为可能,因为如上所述,宏基站eNB和小基站PhNB被同步并且宏基站eNB和小基站PhNB使用共同的发射定时以发射同步信号SS,所以用户设备UE可以将在步骤S20处获得的在宏基站eNB处的同步信号SS的发射定时认为是在小基站PhNB处的同步信号SS的发射定时以进行小区检测(计算与副本信号的相关性)。

[0073] 1 (4) . 每个元件的配置

[0074] 1 (4)-1. 用户设备的配置

[0075] 图8是示出根据第一实施例的用户设备UE的配置的框图。用户设备UE包括无线通信单元110、存储单元120和控制器130。在附图中,用于输出音频、图像等的输出设备以及用于接受来自用户的指令的输入设备的示意为了简洁而被省略。无线通信单元110是用于与宏基站eNB和与小基站PhNB进行无线通信的元件。无线通信单元110包括收发天线、用于接收无线信号(无线电波)并将它们转换为电信号的接收电路以及用于将电信号(诸如控制信号和用户信号)转换为无线信号(无线电波)并将它们发射的发射电路。存储单元120存储与通信控制有关的信息,特别是,在用户设备UE已经与之建立同步的基站(例如,eNB、PhNB)处的同步信号SS的发射定时、所述同步状态信息以及频率信息。控制器130交换用户信号和控制信号并包括小区搜索器132。小区搜索器132进行上述类型的小区搜索;就是说,常规的两个阶段的小区搜索(图5)以及用于使用在宏基站eNB处的发射定时的小基站PhNB的小区搜索(图6等)。控制器130和包括在控制器130中的元件是由提供在用户设备UE中的CPU(中央处理单元;未在附图中示出)执行存储在存储单元120中的计算机程序并且根据计算机程序操作的事实实现的功能块。

[0076] 1 (4)-2. 宏基站的配置

[0077] 图9是示出根据第一实施例的宏基站eNB的配置的框图。宏基站eNB包括无线通信单元210、网络通信单元220、存储单元230和控制器240。无线通信单元210是用于与用户设备UE进行无线通信的元件,并且具有与用户设备UE的无线通信单元110类似的配置。网络通信单元220是用于与网络NW中的其它节点(小基站PhNB、交换中心等)进行通信的元件,并与其它节点交换信号。存储单元230存储与通信控制有关的信息。控制器240交换用户信号和控制信号,并包括发射单元242和信息通知单元244。发射单元242通过无线通信单元210发射指示识别宏基站eNB的物理小区标识符PCI的同步信号SS。信息通知单元244通过无线通信单元210通知用户设备同步状态信息和频率信息。控制器240和控制器240中的元件是由提供在宏基站eNB中的CPU(未在附图中示出)执行存储在存储单元230中的计算机程序并根据计算机程序操作的事实实现的功能块。

[0078] 1 (4)-3. 小基站的配置

[0079] 图10是示出根据第一实施例的小基站PhNB的配置的框图。小基站

[0080] PhNB包括无线通信单元310、网络通信单元320、存储单元330和控制器340。无线通信单元310是用于与用户设备UE进行无线通信的元件,并且具有与宏基站eNB的无线通信单元210类似的配置。网络通信单元320是用于与网络NW中的其它节点(宏基站eNB等)进行通

信的元件，并与其它节点交换信号。存储单元330存储与通信控制有关的信息。控制器340交换用户信号和控制信号，并包括发射单元342。发射单元342通过无线通信单元310发射指示识别小基站PhNB的物理小区标识符PCI的同步信号SS。控制器340和控制器340中的元件是由提供在小基站PhNB中的CPU(未在附图中示出)执行存储在存储单元330中的计算机程序并根据计算机程序操作的事实实现的功能块。

[0081] 1 (5) . 本实施例的效果

[0082] 根据本实施例的配置，用户设备UE可以甚至在不对小基站PhNB进行定时搜索处理的情况下，进行识别处理以基于在宏基站eNB处的同步信号SS的发射定时识别由小基站PhNB发射的同步信号SS所指示的物理小区标识符PCI。因此，由于对小基站PhNB的定时搜索处理被省略，减少了用户设备UE上辨识小基站PhNB的处理负载。

[0083] 2. 第二实施例

[0084] 下面给出本发明的第二实施例的描述。关于在下述实施例的每一个中动作和功能与在第一实施例中的元件基本相同的那些元件，使用在上述描述中使用的参考标号，并且对这样的元件的描述被适当省略。

[0085] 在第一实施例中，宏基站eNB和小基站PhNB被相互同步并且同时发射同步信号SS。在第二实施例中，如图11所示，小基站PhNB(发射单元342)在从在宏基站eNB处的同步信号SS的发射定时延迟了对应于发射偏移值OV的时间长度的发射定时处发射同步信号SS。

[0086] 参考图12，描述了根据本实施例的识别小基站PhNB的物理小区标识符PCI的识别处理。由于用户设备UE对宏基站eNB所进行的小区检测和同步建立(步骤S12到S32)与在第一实施例中的步骤S10到S30类似，所以省略对其的描述。

[0087] 宏基站eNB通知用户设备UE与宏基站eNB和位于附近的小基站PhNB之间的同步状态有关的同步状态信息，以及与小基站PhNB所使用以发射同步信号SS的识别信号频率有关的频率信息(S42)。在第二实施例中，由于有与在宏基站eNB处和在小基站PhNB处的发射定时之间的发射偏移值OV对应的时间差，同步状态信息指示在宏基站eNB处的发射定时的发射偏移值OV。用户设备UE存储接收的同步状态信息和接收的频率信息。

[0088] 小基站PhNB在发射定时处周期性地发射指示识别小基站PhNB的物理小区标识符PCI的同步信号SS，所述发射定时诸如图11中所示的定时(S52)。用户设备UE，基于从小基站PhNB接收的同步信号SS，进行小区检测(识别指示小基站PhNB的物理小区标识符PCI的处理)(S62)。使用在步骤S42处通知的同步状态信息(发射偏移值OV)和频率信息进行刚刚上文描述的小区检测。更具体地，用户设备UE在不对小基站PhNB进行定时搜索处理的情况下，在由频率信息指示的并且由小基站PhNB使用的识别信号频率上进行检测处理，以基于由宏基站eNB发射的同步信号SS的发射定时和发射偏移值OV检测本地标识符和群组标识符。用户设备UE然后建立与小基站PhNB的无线连接(S72)。

[0089] 在步骤S62处的小区检测中，用户设备UE不需要搜索包括在来自小基站PhNB的无线信号中的同步信号SS的位置(发射定时)。就是说，用户设备UE可以省略小区搜索的第一阶段。如上所述，这通过由于有与在宏基站eNB处和在小基站PhNB处的发射定时之间的发射偏移值OV对应的时间差，所以用户设备UE可以通过将发射偏移值OV加上在步骤S22处获得的在宏基站eNB处的同步信号SS的发射定时而获得在小基站PhNB处的同步信号SS的发射定时的事实实现。

[0090] 上述配置实现与第一实施例的技术效果类似的技术效果。

[0091] 3. 第三实施例

[0092] 下面给出本发明的第三实施例的描述。在第一实施例中，宏基站eNB和小基站PhNB通过可以发射时钟信号的接口(光纤，等)互连并且可以相互同步。在第三实施例中，小基站PhNB接收来自宏基站eNB的同步信号SS以与宏基站eNB同步。

[0093] 图13是示出根据第三实施例的无线通信系统CS的框图。小基站PhNB接收来自宏基站eNB的同步信号SS以检测发射定时以便与宏基站eNB同步。在第三实施例中，与在第一实施例中不同的是，同步定时延迟了由宏基站eNB发射的无线信号到达小基站PhNB并被处理所需要的时间长度。因此，第三实施例的小基站PhNB根据离开宏基站eNB的距离提前其同步信号SS的发射定时。

[0094] 图14是根据第三实施例的小基站PhNB的配置的框图。小基站PhNB的控制器340还包括同步检测单元344、接收功率测量单元346和偏移值设置器348。类似于在上述实施例中的用户设备UE的小区搜索器132的同步检测单元344检测由宏基站eNB的发射的同步信号SS的发射定时并将其提供到发射单元342。接收功率测量单元346测量通过无线通信单元310从宏基站eNB接收的无线信号(参考信号)的接收功率。偏移值设置器348设置发射偏移值OV使得由接收功率测量单元346所测量的接收功率越小，发射偏移值OV越大。偏移值设置器然后向发射单元342提供发射偏移值OV。发射单元342在从在宏基站eNB处的发射定时提前与从偏移值设置器348提供的发射偏移值OV对应的时间长度的发射定时处发射小基站PhNB的同步信号SS，在宏基站eNB处的发射定时从同步检测单元344提供。

[0095] 如将从上述描述中理解的，来自宏基站eNB的无线信号的接收功率越小，第三实施例的小基站PhNB所使用的以发射无线信号(同步信号SS)的发射定时越早(提前地越多)。因为无线信号随着其传播通过空间而衰减，在小基站PhNB处从宏基站eNB接收的无线信号的接收功率较小，指示从宏基站eNB到小基站PhNB的距离较大。因此，如上所述的小基站PhNB根据离开宏基站eNB的距离校正(提前)其发射定时。因此，在宏基站eNB处的发射定时和在小基站PhNB处的发射定时之间的差被减少。

[0096] 4. 第四实施例

[0097] 下面给出本发明的第四实施例的描述。在第一实施例中，宏基站eNB发射同步信号SS的发射定时和小基站PhNB发射同步信号SS的发射定时相互同步(图7)。由于168种类型的SSS不是相互正交的，当多个SSS在同一发射定时被发射，它们相互干涉。当用户设备UE使用如在第一实施例中所述的在宏基站eNB处的发射定时对小基站PhNB进行小区搜索时(图6)，取决于无线环境等，用户设备UE可能不能够以足够的精度识别群组标识符(从而以及物理小区标识符PCI)。

[0098] 鉴于以上情况，第四实施例的小基站PhNB(发射单元342)发射小区特定的信号，所述小区特定的信号包括指示与小基站PhNB对应的物理小区标识符PCI的信号(识别信号)。小区特定的信号是不同于同步信号SS的信号；例如，除了同步信号SS以外的参考信号。参考信号的示例包括CRS(小区特定的参考信号)、CSI-RS(CSI参考信号)、PRS(定位参考信号)、MBSFN-RS(MBSFN参考信号)等。上述参考信号的细节在例如3GPP TS36.211 V10.1.0(2011-03)，章节6.10，参考信号中被描述。CRS例如具有六种模式的频移，并且因此相比于SSS由于冲突引起的干扰被减少。此外，由于CRS使得其码元分散在整个系统带宽之上，因此当计算

相关性时可以获得相比于SSS更高的相关性能量。指示与小基站PhNB对应的物理小区标识符PCI的自由地选择的类型的信号可以被用作小区特定的信号。

[0099] 在进行小区检测(图6中的步骤S60)中,用户设备UE(小区搜索器132)识别由包括在小区特定的信号中的识别信号指示的小基站PhNB的物理小区标识符PCI。小区特定的信号的位置(发射定时)相对于小基站PhNB的同步信号SS的位置(发射定时)被确定。如上所述,宏基站eNB和小基站PhNB被同步并且具有同步信号SS的共同的发射定时。用户设备UE(小区搜索器132)可以因此将在步骤S20处获得的在宏基站eNB处的同步信号SS的发射定时认为是在小基站PhNB处的同步信号SS的发射定时,并且可以在诸如上述的小区特定的信号上进行小区检测。用户设备UE(小区搜索器132)可以在同步信号SS和小区特定的信号的组合上,或者在多种类型的小区特定的信号的组合上进行小区检测。

[0100] 根据本实施例的配置,由于用户设备UE可以使用不同于同步信号SS的小区特定的信号进行用于小基站PhNB的小区检测,用户设备UE可以用比仅使用相互干扰的SSS识别群组标识符(物理小区标识符PCI)的配置更高的精度识别群组标识符(物理小区标识符PCI)。

[0101] 5.第五实施例

[0102] 下面给出本发明的第五实施例的描述。第五实施例涉及使用参考信号(CSI-RS)的用于小基站PhNB的小区搜索的细节。除了同步状态信息和频率信息以外,第五实施例的宏基站eNB(信息通知单元244)向用户设备UE发射与小基站PhNB发射的CSI-RS的配置(参考信号配置信息;CSI-RS配置)以及小基站PhNB进行的无线通信中的CP长度(循环前缀长度)有关的信息。

[0103] CSI-RS是使用包括物理小区标识符PCI的各种参数产生的参考信号序列。用于发射CSI-RS的无线资源(时间和频率)不是固定的并且独立于物理小区标识符PCI而确定(参考3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03),6.10.1中,小区特定的参考信号)。参考信号配置信息指示用于发射CSI-RS的无线资源。

[0104] CP长度是循环前缀的时间长度。循环前缀是在有效码元之前插入的保护间隔以避免在OFDM无线通信中延迟的电波引起的效应。CP长度是“正常的”或是“扩展的”。根据CP长度(未在图3和7中示出)确定SSS在无线帧F上的位置(相对于PSS的位置)。

[0105] 再次参考图6,描述了根据本实施例的用于小基站PhNB的小区搜索。由于用户设备UE和宏基站eNB之间的无线连接的建立(步骤S10到S30)与在上述实施例中的类似,因此对其的描述被省略。如上所述,宏基站eNB(信息通知单元244)通知用户设备UE同步状态信息、频率信息、参考信号配置信息和CP长度信息(S40)。本实施例的频率信息指示作为识别信号频率的被用于发射同步信号SS的频率以及被用于发射CSI-RS的频率。

[0106] 小基站PhNB周期性地发射诸如上述指示识别小基站PhNB的物理小区标识符PCI的同步信号SS和CSI-RS(S50)。用户设备UE,基于从小基站PhNB接收的同步信号SS和CSI-RS,进行小区检测(S60)。刚刚上面提到的小区检测使用同步状态信息、频率信息、参考信号配置信息以及CP长度信息进行。更具体地,当同步状态信息指示“宏基站eNB和小基站PhNB被同步”时,用户设备UE在不对小基站PhNB进行定时搜索处理的情况下,基于由宏基站eNB发射的同步信号SS的发射定时和参考信号配置信息,在由频率信息指示的并且由小基站PhNB使用的识别信号频率上进行检测处理,以检测本地标识符、群组标识符和CSI-RS。用户设备UE然后与小基站PhNB建立无线连接(S70)。上述操作可以被用在第二实施例的配置中,其中

在小基站PhNB处的发射定时偏移。上述配置可以与自由地选择的类型的信号一起使用,所述自由地选择的类型的信号可以被用于识别小区(另一参考信号、用于发现小小区的信号(发现信号)等)。

[0107] 由于由宏基站eNB通知用户设备UE参考信号配置信息,用户设备UE知道用于发射CSI-RS的无线资源。因此,在步骤S60处的小区检测中,用户设备UE可以进行检测处理以检测CSI-RS(可以计算由小基站PhNB发射的CSI-RS和存储在用户设备UE中的副本信号之间的相关性)。由于由宏基站eNB向用户设备UE通知CP长度信息,用户设备UE知道SSS在无线帧F上的位置(相对于PSS的位置)。因此,在步骤S60处的小区检测中,用户设备UE不需要识别SSS的位置(发射定时)是否对应于“正常的”CP长度或是对应于“扩展的”CP长度。

[0108] 上述配置实现与第一实施例的技术效果类似的技术效果。此外,由于用户设备UE使用参考信号(CSI-RS)进行用于小基站PhNB的小区检测,用户设备UE可以用比仅使用相互干扰的SSS进行小区检测的配置更高的精度识别小区。即使当小基站PhNB具有多个发射点并且每个发射点由参考信号(CSI-RS)识别时,不仅小基站PhNB,而且每个发射点都可以根据上述配置被识别。

[0109] 6. 第六实施例

[0110] 下面给出本发明的第六实施例的描述。宏基站eNB和小基站PhNB之间的同步不是总是精确的。可以假设宏基站eNB和小基站PhNB之间同步的精度是低的情况。在这样的情况下,即使当同步状态信息指示如在第一实施例中的“宏基站eNB和小基站PhNB被同步”,在实际中宏基站eNB发射同步信号SS的发射定时和小基站PhNB发射同步信号SS的发射定时可能不同步。

[0111] 鉴于以上情况,用户设备UE(小区搜索器132),替代于进行用于小基站PhNB的小区搜索(定时搜索处理)的第一阶段,进行基于由宏基站eNB发射的同步信号SS的发射定时的检测处理(跟踪处理)。更具体地,在用于小基站PhNB的小区检测中(图6中的步骤S60),当同步状态信息指示“宏基站eNB和小基站PhNB被同步”时,用户设备UE在包括由宏基站eNB发射的同步信号SS的发射定时(例如,以在宏基站eNB处的发射定时为中心的5微秒)的预定的时段之上(就是说,在有限的时间段之上)进行定时搜索处理,以便识别在小基站PhNB处的发射定时,并且然后进行上述小区检测。

[0112] 上述情况也可能在其中在小基站PhNB处的发射定时偏移的第二实施例中出现。就是说,当宏基站eNB和小基站PhNB之间同步的精度较低时,从在宏基站eNB处的发射定时延迟了与由同步状态信息指示的发射偏移值OV对应的时间长度的发射定时(在小基站PhNB处的计算的发射定时)与由小基站PhNB发射的同步信号SS的实际发射定时可能不同步。

[0113] 因此,用户设备UE在用于小基站PhNB的小区检测中(图12中的步骤S62),在包括从由宏基站eNB发射的同步信号SS的发射定时延迟了与发射偏移值OV对应的时间长度的发射定时(就是说,计算的在小基站PhNB处的发射定时)的预定的时段之上(就是说,在有限的时间段之上)进行定时搜索处理(例如,在以计算的在小基站PhNB处的发射定时为中心的5微秒之上进行定时搜索处理),以便识别在小基站PhNB处的发射定时,并且然后进行上述小区检测。

[0114] 即使当宏基站eNB和小基站PhNB之间的同步的精度为低时,上述配置实现与上述实施例类似的技术效果。

[0115] 7.第七实施例

[0116] 下面给出本发明的第七实施例的描述。在第七实施例中,如图15所示,假设在宏基站eNB之下有多个小基站PhNB的情况。这些小基站PhNB与小基站PhNB连接到的宏基站eNB同步。

[0117] 如图16所示,小基站PhNB在相同的发射定时处发射共同的参考信号(例如,CSI-RS)。这些参考信号是用于用户设备UE的同步参考信号以与小基站PhNB建立同步。此外,如图16所示,小基站PhNB发射在不同的发射定时或序列中的参考信号(例如,CSI-RS)。这些参考信号是用于用户设备UE的识别参考信号以识别小基站PhNB的每一个。

[0118] 考虑到宏基站eNB和小基站PhNB被同步,可能只有宏基站eNB发射同步参考信号。在该情况下,小基站PhNB的每一个至少发射识别其自身的识别参考信号。

[0119] 根据上述配置,通过使用共同的同步参考信号,用户设备UE可以同时检测与小基站PhNB的同步。此外,由于小基站PhNB发射不同的识别参考信号,用户设备UE可以识别小基站PhNB的每一个。

[0120] 8.第八实施例

[0121] 下面给出本发明的第八实施例的描述。在第八实施例中,如图17所示,用户设备UE与无线通信系统CS中的另一用户设备UE直接进行无线通信。图18是示出根据第八实施例的用户设备UE的配置的框图。用户设备UE的控制器130还包括发射指示识别所述用户设备的终端识别符的终端发现信号的终端发射单元134。

[0122] 图19是示出由多个用户设备UE发射的终端发现信号的示意图。用户设备UE(终端发射单元134)使用分配到用户设备UE的资源块RB发射终端发现信号。在图19中,在资源块RB上的不同的阴影线图案对应于不同的用户设备UE。在第八实施例中,终端发现信号是使用SC-FDMA发射的上行链路信号。由于来自用户设备UE的信号使用单载波发射,可以降低峰均功率比(PAPR)。

[0123] 图20是示出小基站PhNB发射的识别信号的示意图。小基站PhNB(发射单元342)使用多个资源块RB发射与由用户设备UE发射的终端发现信号具有共同的信号格式的识别信号。具有“共同的信号格式”指示识别信号和终端发现信号具有共同的特征,所述特征诸如信号长度、可以选择的信号序列的数量以及用于信号交换的调制解调方法。

[0124] 在图20中,资源块RB上的阴影线图案对于不同的发射源小基站PhNB而变化。如将从图20中理解的,多个资源块RB可以在单个时间轴上或者在单个频率轴上发射。根据上述配置,通过使用多个资源块RB,可以获得时域或频域分集效应。

[0125] 在第八实施例中,小基站PhNB发射的识别信号优选地使用SC-FDMA发射。此外,优选地使用可以被用户设备UE用于接收信号的频带发射识别信号。当小基站PhNB对于上行链路和下行链路通信使用不同的频率(即,使用FDD)时,因此,小基站PhNB可以使用下行链路频率通过SC-FDMA发射识别信号。在多个资源块RB在单个频率轴上发射的情况下,多个单载波可以被用于发射识别信号。当小基站PhNB对于上行链路和下行链路通信使用共同的频率(即,使用TDD)时,小基站PhNB可以使用共同的频率发射识别信号。

[0126] 可以使用专用的无线资源发射识别信号。除了识别信号以外的信号的发射优选地不用专用无线资源。

[0127] 根据以上配置,用于检测用户设备UE的终端发现信号和用于检测小基站PhNB的识

别信号具有共同的信号格式。用户设备UE因此可以使用单个机制进行小基站PhNB的检测和进行另一用户设备UE的检测。

[0128] 9.第九实施例

[0129] 下面给出本发明的第九实施例的描述。在第五实施例中,用于小基站PhNB的小区检测使用参考信号(CSI-RS)进行。在第九实施例中,用于小基站PhNB的小区检测基于由多个CSI-RS形成的跳跃模式(识别信号模式)进行。

[0130] 第九实施例的小基站PhNB(发射单元342)根据对小基站PhNB是独特的跳跃模式发射CSI-RS。跳跃模式指示多个子帧SF的每一个中的CSI-RS的配置。用户设备UE可以基于在子帧SF之上的CSI-RS的配置(跳跃模式)识别小基站PhNB。

[0131] 图21是示出在资源块RB中的CSI-RS的配置的示意图。资源块RB包括资源元素RE。从图21中被分配范围从0到19(RE#0到RE#19)的标号的资源元素RE中,使用对应于数字中的至少一个的资源元素RE发射CSI-RS。可以有不是用于发射CSI-RS的资源块RB。

[0132] 图22是示出跳跃模式的示例的示意图。如图所示,小基站PhNB以RE#5、RE#9、RE#6、RE#3和RE#8的次序(跳跃模式)发射CSI-RS。用户设备UE已经被宏基站eNB通知小基站PhNB所使用的跳跃模式。用户设备UE可以因此通过检测跳跃模式而识别小基站PhNB的每一个。

[0133] 跳跃模式的周期可以等于CSI-RS的传统的周期(例如,80ms),或者可以是不同的;例如,周期可以被设置为等于CSI-RS的传统的周期的整数倍。

[0134] 在第九实施例中,类似于第七实施例,小基站PhNB可以为了同步目的发射共同的CSI-RS,并且小基站PhNB的每一个为了识别目的可以发射不同的CSI-RS。

[0135] 根据以上配置,相比于仅基于被用于发射CSI-RS的资源元素RE识别小基站PhNB的配置,由于提供了更多的识别模式,所以可以安装更多数量的小基站PhNB。

[0136] 10.修改

[0137] 上述实施例可以以多种方式修改。下文描述特定的修改。只要修改不是以相互冲突的方式被采用,两个或者更多的自由选择的以上实施例以及下述说明可以适当地组合。

[0138] 10(1).修改1

[0139] 尽管在以上的实施例中的无线通信系统CS(网络NW)是包括宏基站eNB和小基站PhNB的异构网络,可以采用只包括单个类型的基站(例如,宏基站eNB)的同构网络。在该情况中,所使用的频带的数量可以是一个。

[0140] 10(2).修改2

[0141] 在以上的实施例中,宏基站eNB和小基站PhNB通过可以发射时钟信号的接口(诸如光纤等)或者通过无线接口同步。然而,可以自由地选择方法以用于宏基站eNB和小基站PhNB建立同步。例如,宏基站eNB和小基站PhNB可以基于由GPS卫星发射的无线电波(GPS信号)指示的时间建立同步。

[0142] 10(3).修改3

[0143] 宏基站eNB(信息通知单元244)可以通过将标识符列表添加到同步状态信息而通知用户设备UE指示位于宏基站eNB周围的小基站PhNB的物理小区标识符PCI的标识符列表(步骤S40和步骤S42)。用户设备UE(小区搜索器132)可以进行关于与由通知的标识符列表指示的物理小区标识符PCI对应的小基站PhNB的小区检测(计算与副本信号的相关性)(步骤S60和步骤S62)。在该情况下,由于用户设备UE将对其进行小区检测的物理小区标识符

PCI的数量是有限的,在用户设备UE上的处理负载甚至被进一步减少。

[0144] 10(4).修改4

[0145] 在以上的实施例中,使用物理小区标识符PCI识别小基站PhNB。然而,可以自由地选择识别小基站PhNB的识别符。可以使用专用于识别小基站PhNB的并且不同于物理小区标识符PCI的识别符。

[0146] 10(5).修改5

[0147] 在宏基站eNB之下可以有多个小基站PhNB。当有多个小基站PhNB时,这些小基站PhNB可以相互同步以发射同步信号SS,或者可以基于不同的发射偏移值OV发射同步信号SS。当小基站PhNB基于不同的发射偏移值OV发射同步信号SS时,宏基站eNB(信息通知单元244)通知用户设备UE发射偏移值OV的每一个作为同步状态信息。

[0148] 10(6).修改6

[0149] 对于单个小基站PhNB或发射点,可以设置单个参考信号配置信息(CSI-RS配置),或者可以设置多个参考信号配置信息。当为单个小基站PhNB或发射点设置多个参考信号配置信息时,相比于设置单个参考信号配置信息的情况,小区用更高的精度识别。

[0150] 10(7).修改7

[0151] 在第六实施例中,用户设备UE使用同步信号SS进行小区搜索(定时搜索处理)。可替换地,用户设备UE可以使用周期性地发射的自由选择的信号进行小区搜索(定时搜索处理)。例如,在第四实施例中描述的参考信号(CRS、CSI-RS、PRS、MBSFN-RS等)可以被用于小区搜索。小区搜索可以使用同步信号SS以及上述至少一种类型的参考信号的组合或者使用多种类型的参考信号的组合进行。

[0152] 10(8).修改8

[0153] 关于第九实施例,如图23所示,可以使用跳跃模式,其中在被用于发射CSI-RS的资源块RB、以及在子帧SF中的资源元素RE跳跃。根据以上配置,由于提供了更多的跳跃模式,所以可以安装更多数量的小基站PhNB。

[0154] 10(9).修改9

[0155] 在第九实施例中,如图24所示,可能同时存在新版本的用户设备UEN和老版本的用户设备UEO,新版本的用户设备UEN使用CSI-RS的跳跃模式识别小基站PhNB(图24中的“用于UEN”),老版本的用户设备UEO仅基于被用于发射CSI-RS的资源元素RE识别小基站PhNB(图24中的“用于UEO”)。

[0156] 10(10).修改10

[0157] 用户设备UE是可以与宏基站eNB和小基站PhNB进行无线通信的自由选择的设备。用户设备UE可以是小区电话终端,例如,功能电话或智能电话、桌上型个人计算机、膝上型个人计算机、UMPC(超级移动个人计算机)、便携式游戏机或者另一类型的无线终端。

[0158] 10(11).修改11

[0159] 在无线通信系统CS中的元件的每一个中(用户设备UE、宏基站eNB和小基站PhNB),由CPU执行的功能可以替代地由硬件或者由诸如FPGA(现场可编程门阵列)和DSP(数字信号处理器)的可编程逻辑设备执行。

[0160] 参考标号说明

[0161] UE:用户设备

- [0162] 110:无线通信单元
- [0163] 120:存储单元
- [0164] 130:控制器
- [0165] 132:小区搜索器
- [0166] eNB:宏基站
- [0167] 210:无线通信单元
- [0168] 220:网络通信单元
- [0169] 230:存储单元
- [0170] 240:控制器
- [0171] 242:发射单元
- [0172] 244:信息通知单元
- [0173] PhNB:小基站
- [0174] 310:无线通信单元
- [0175] 320:网络通信单元
- [0176] 330:存储单元
- [0177] 340:控制器
- [0178] 342:发射单元
- [0179] 344:同步检测单元
- [0180] 346:接收功率测量单元
- [0181] 348:偏移值设置器
- [0182] C:小区
- [0183] C1:宏小区
- [0184] C2:小小区
- [0185] CS:无线通信系统
- [0186] F:无线帧
- [0187] NW:网络
- [0188] OV:发射偏移值
- [0189] PCI:物理小区标识符
- [0190] SF:子帧
- [0191] SS:同步信号

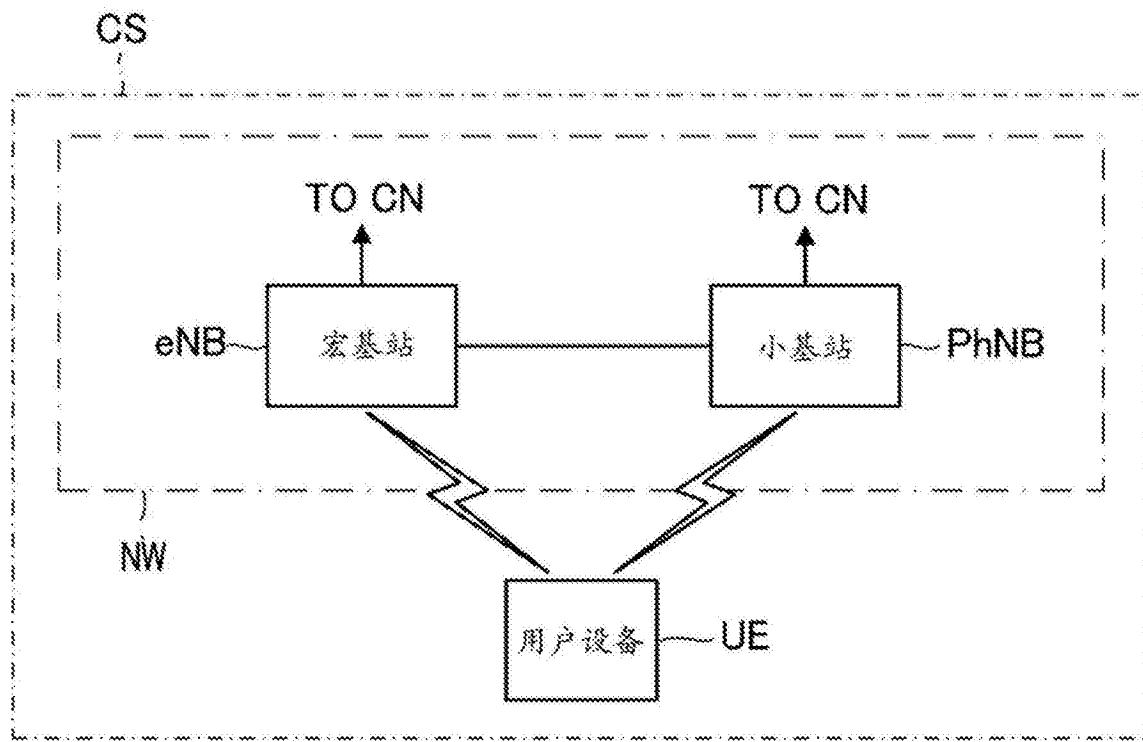


图1

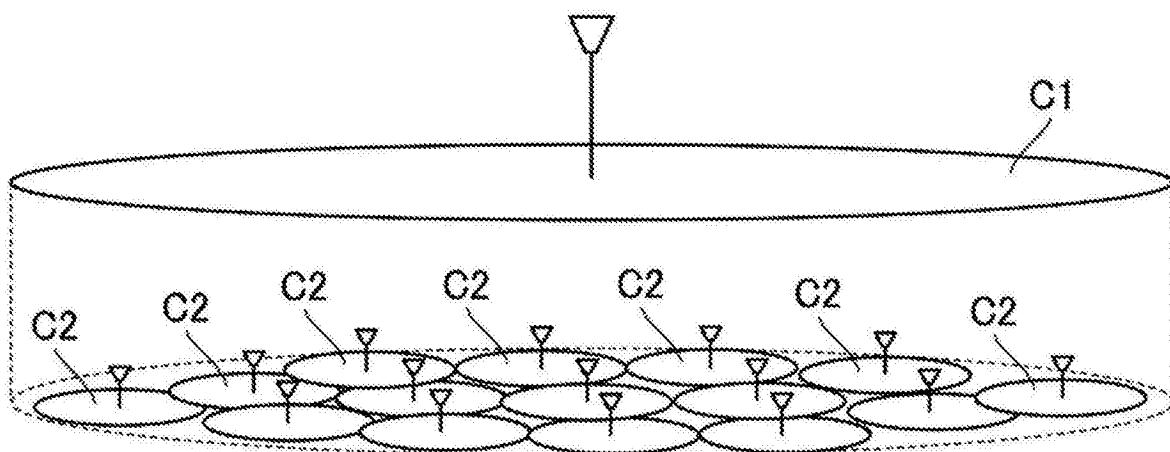


图2

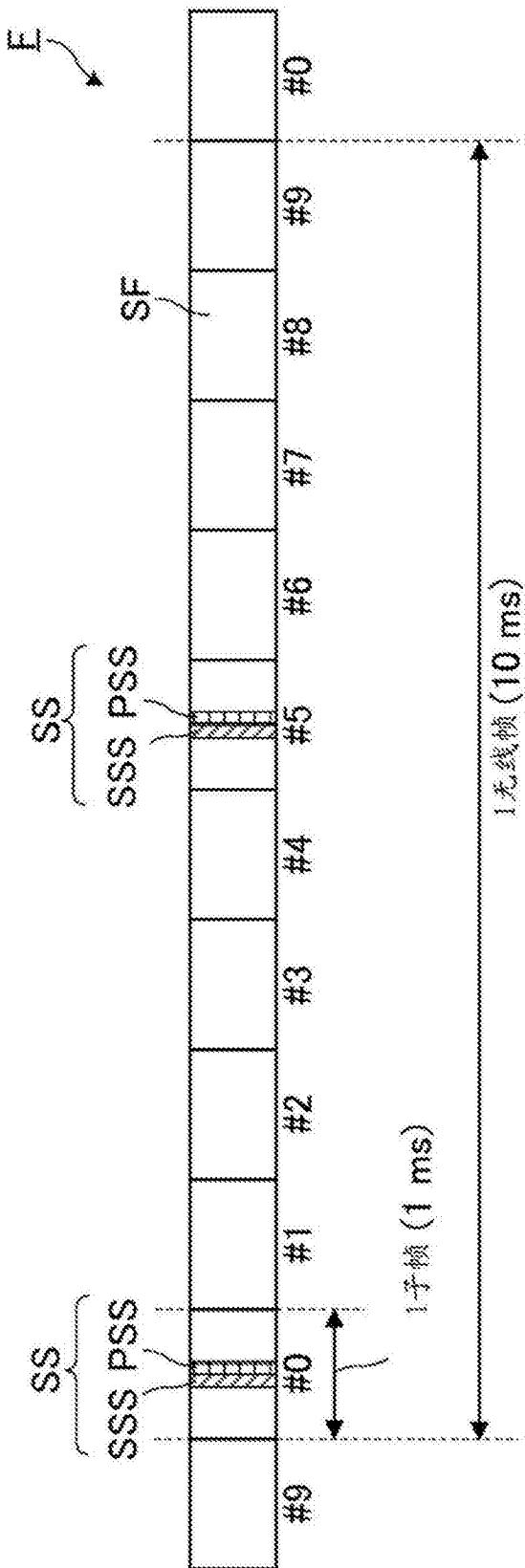


图3

群组标识符 (SSS)	本地标识符 (PSS)
0	0
	1
	2
1	0
	1
	2
2	0
	1
	2
:	:
167	0
	1
	2

图4

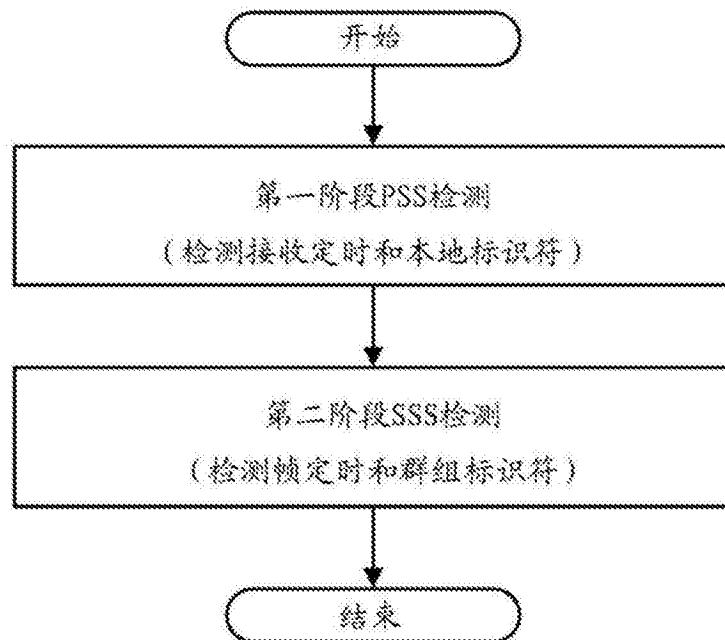


图5

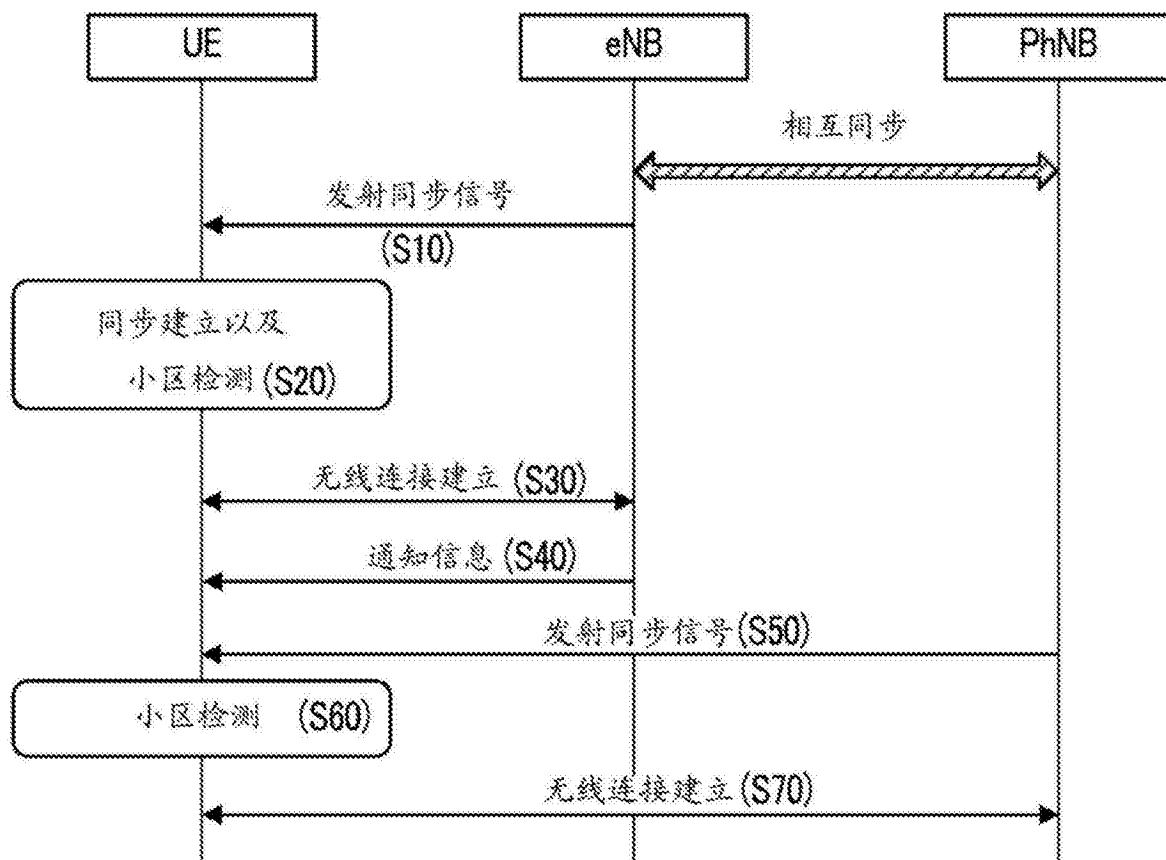


图6

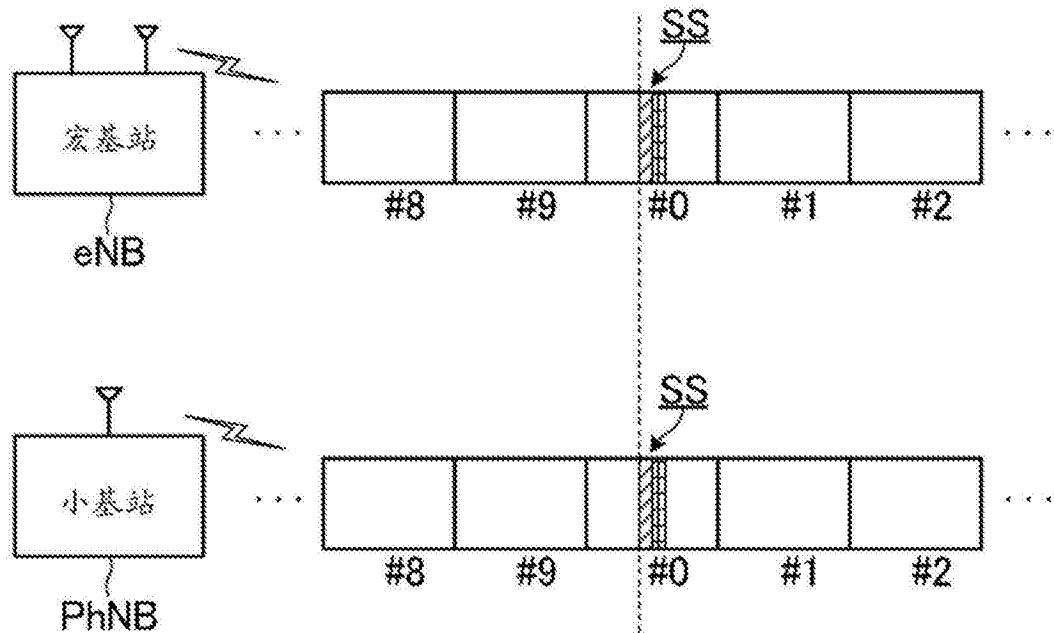


图7

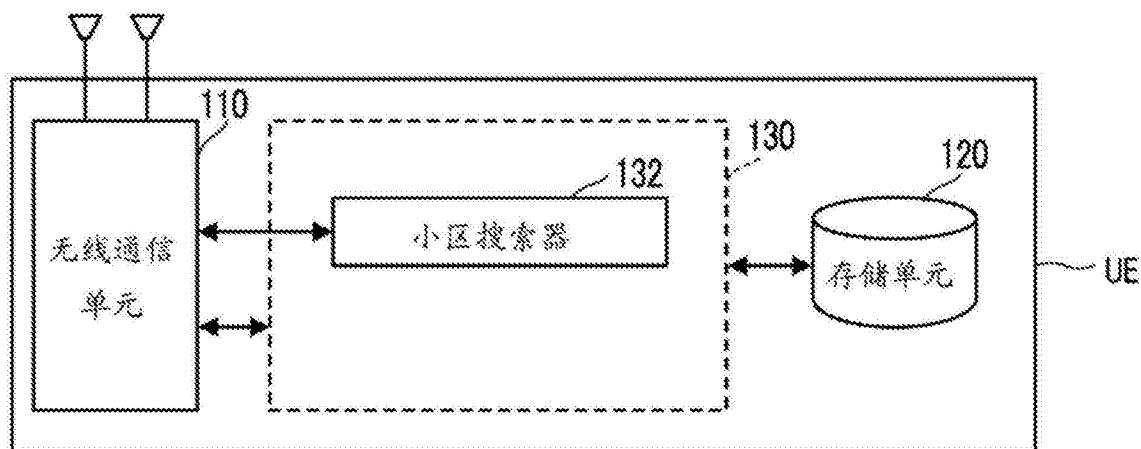


图8

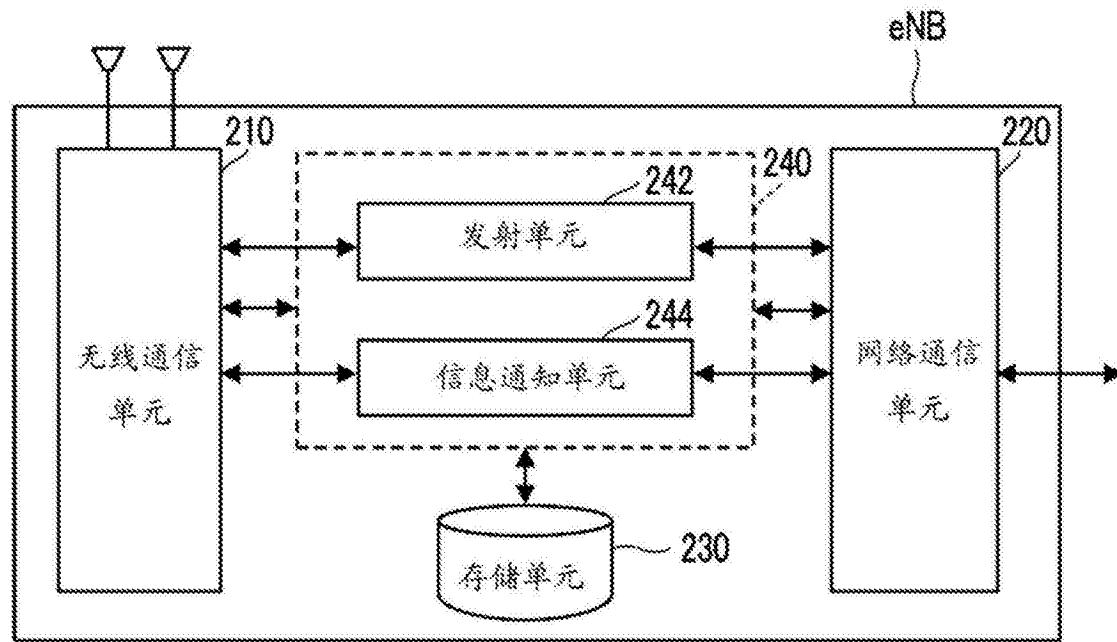


图9

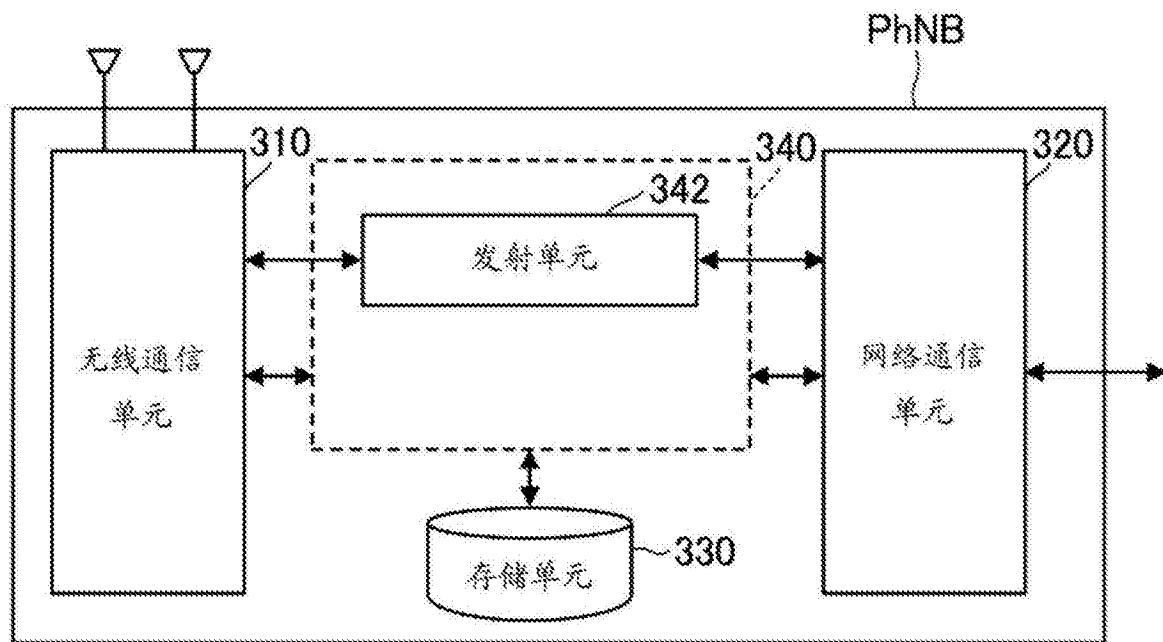


图10

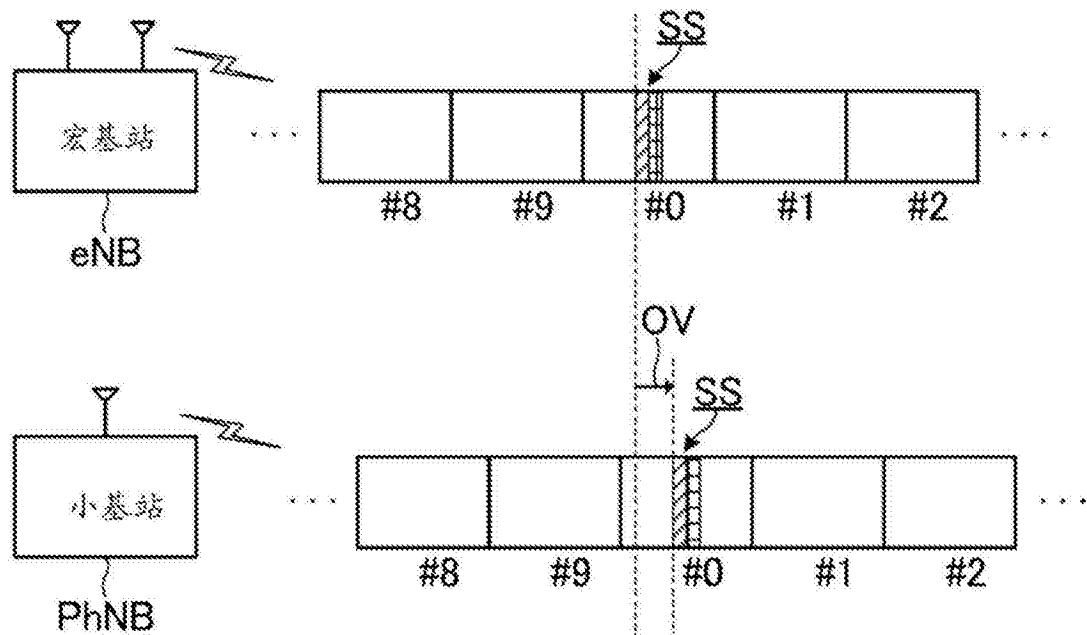


图11

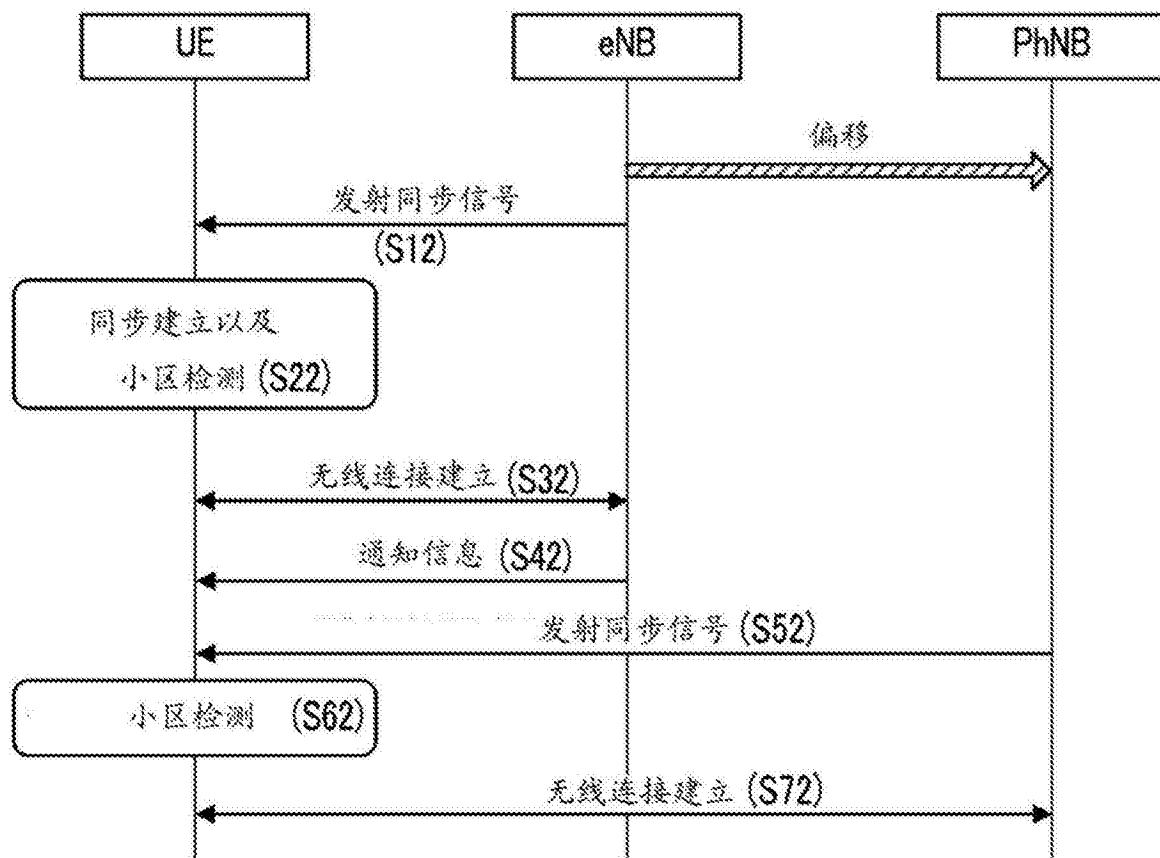


图12

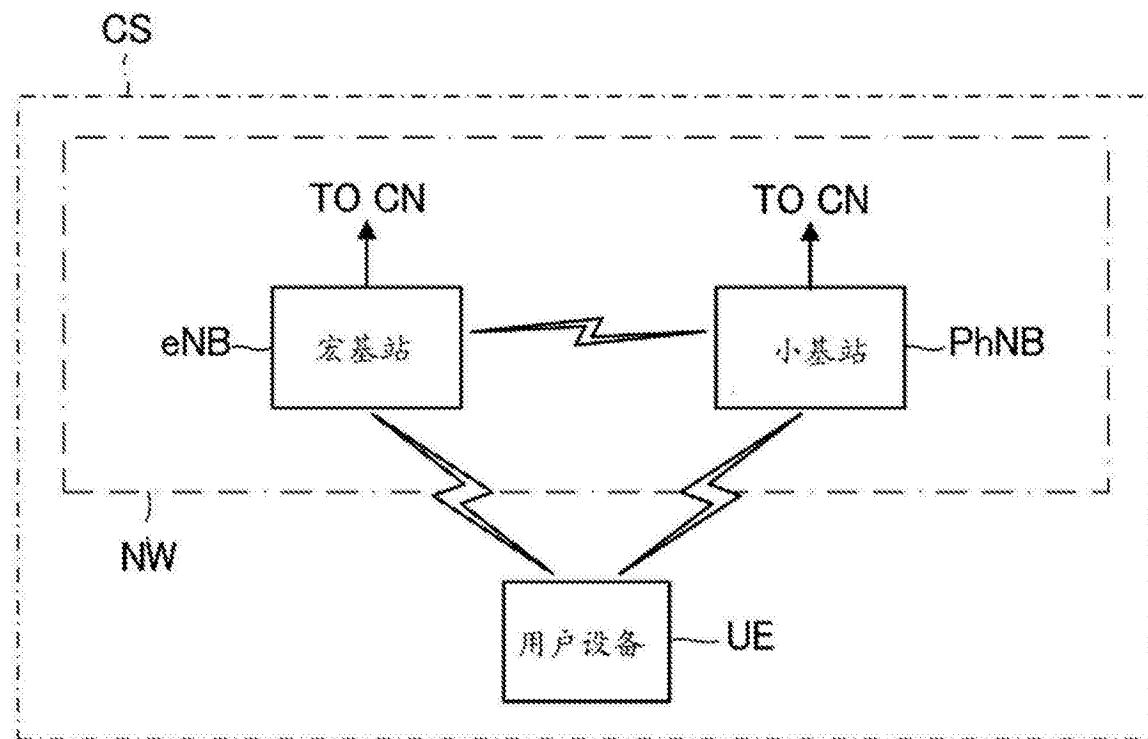


图13

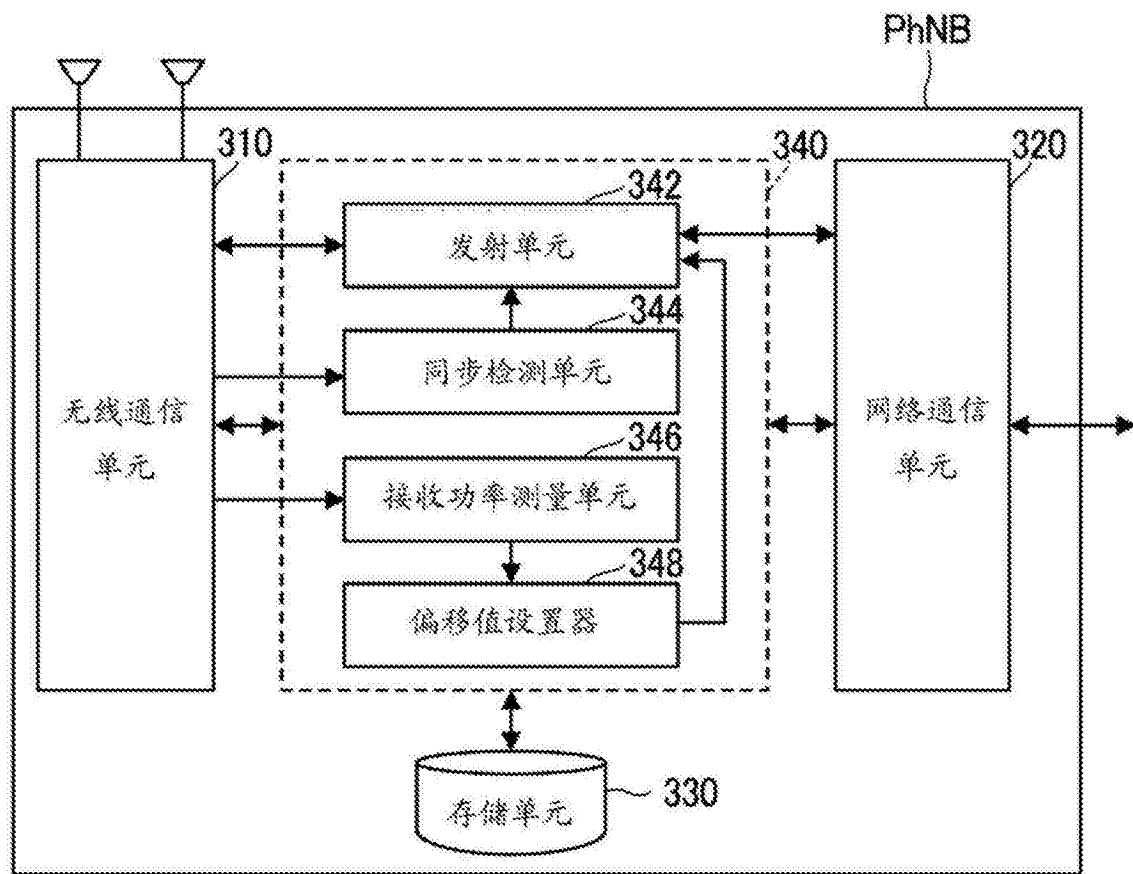


图14

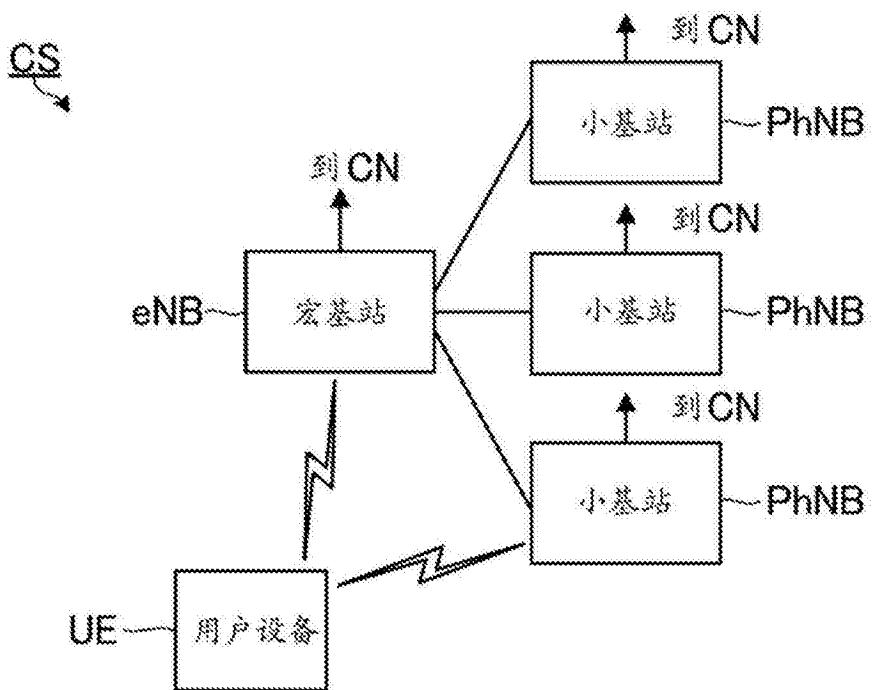


图15

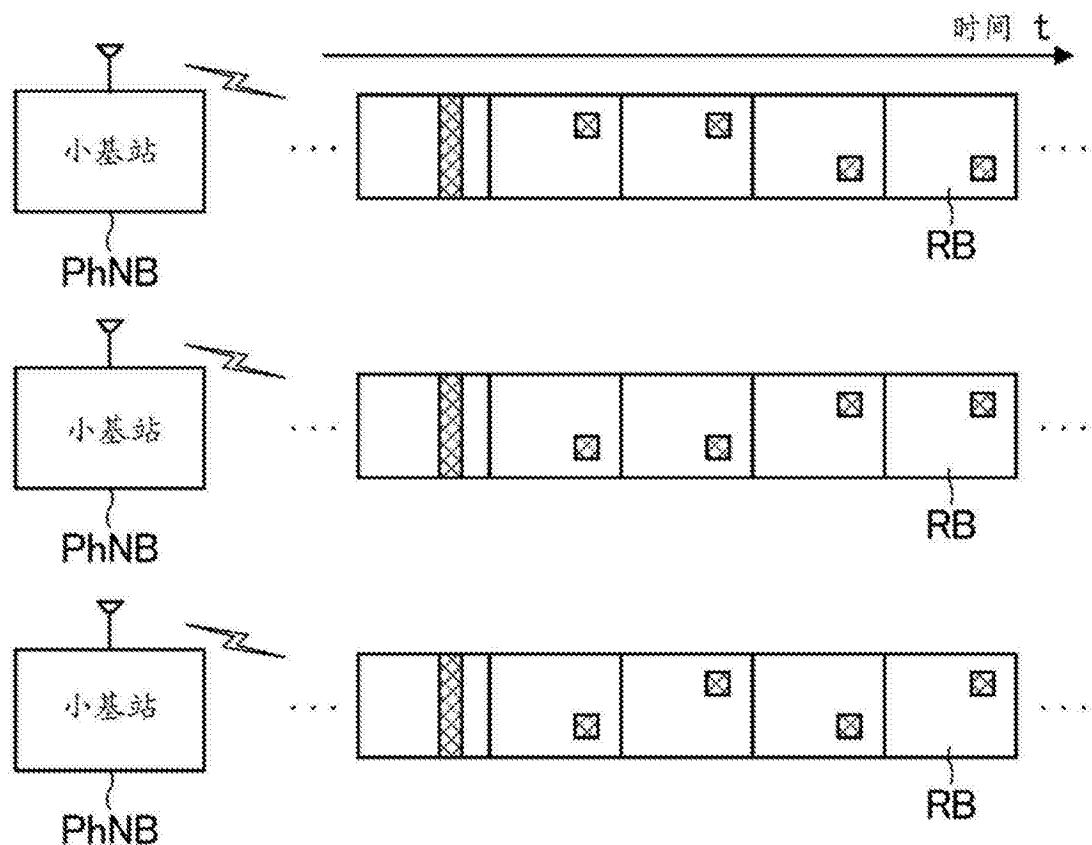


图16

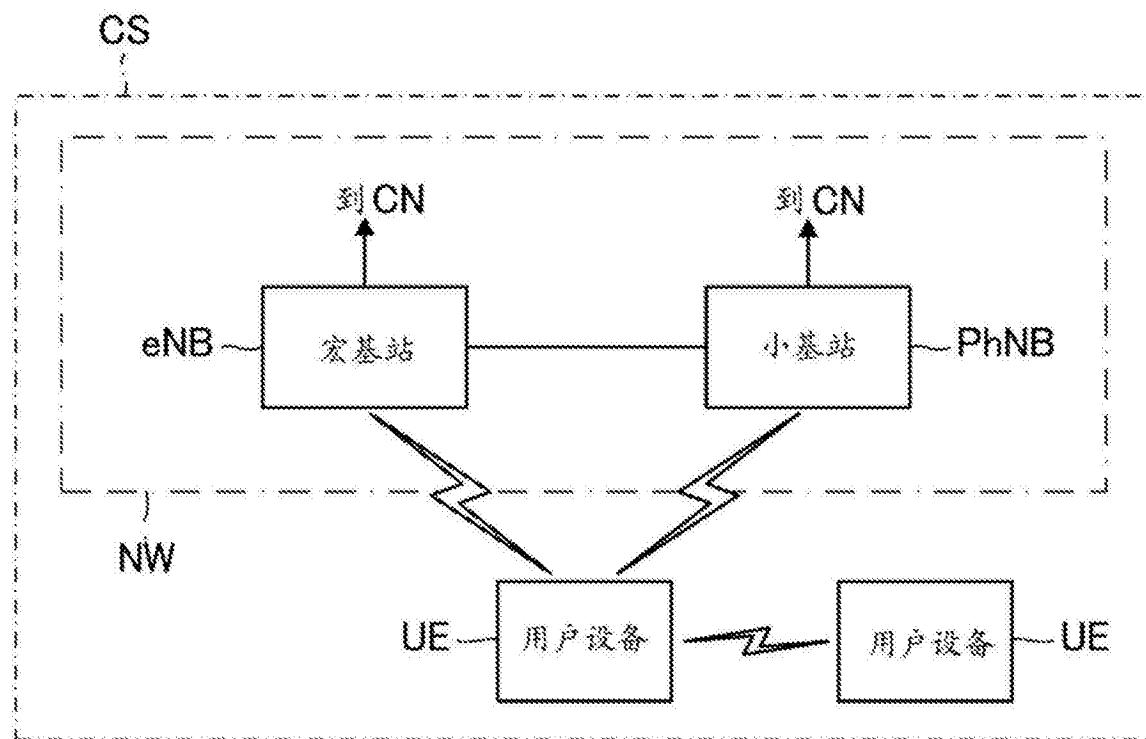


图17

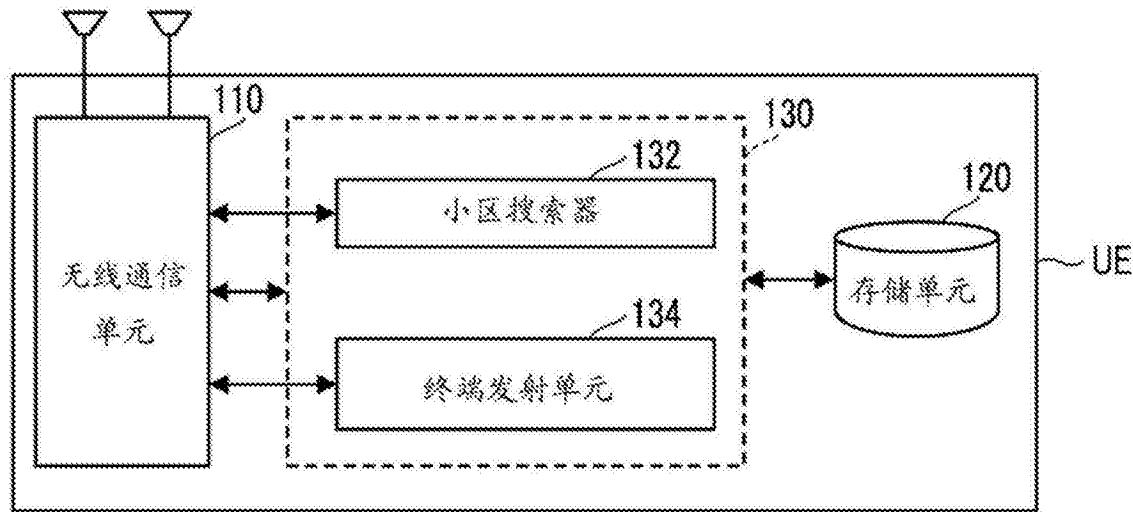


图18

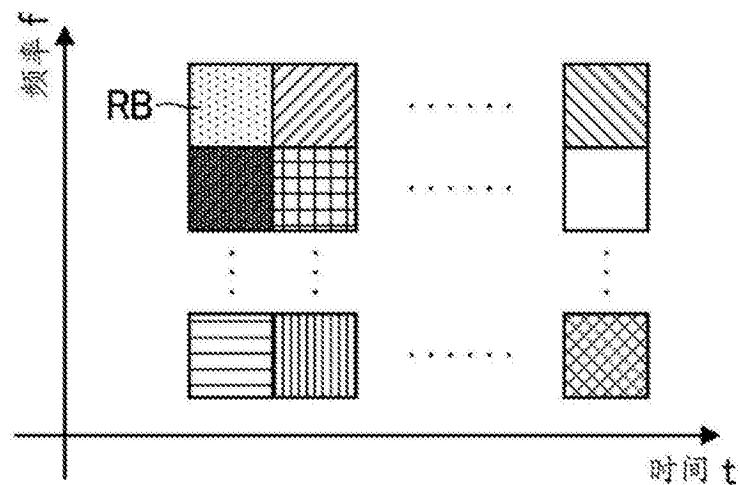


图19

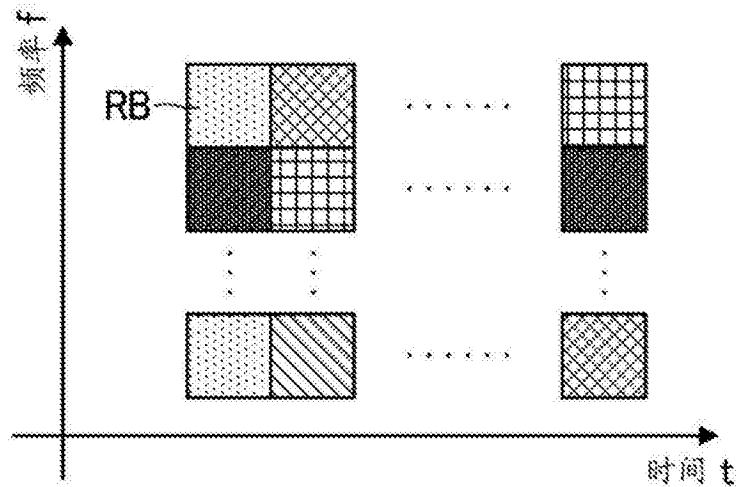


图20

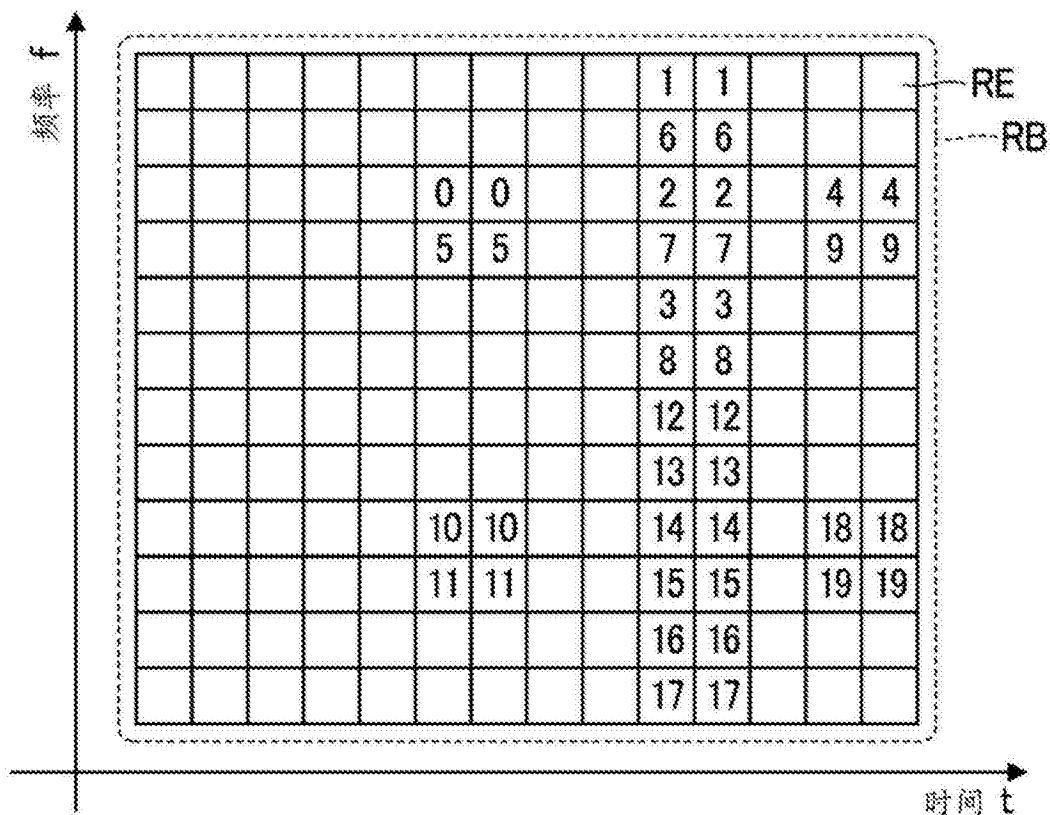


图21

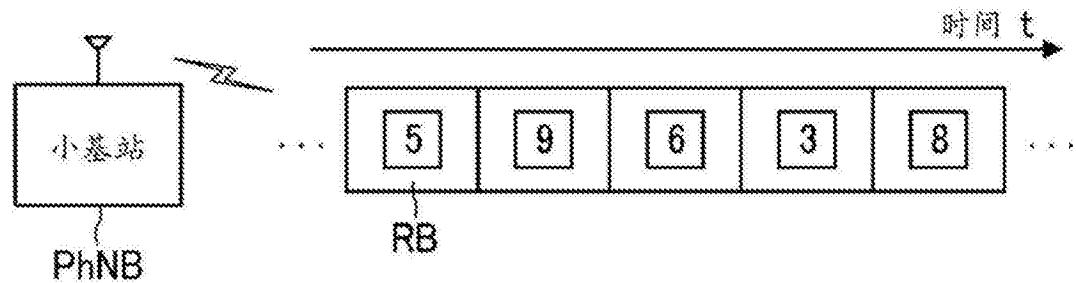


图22

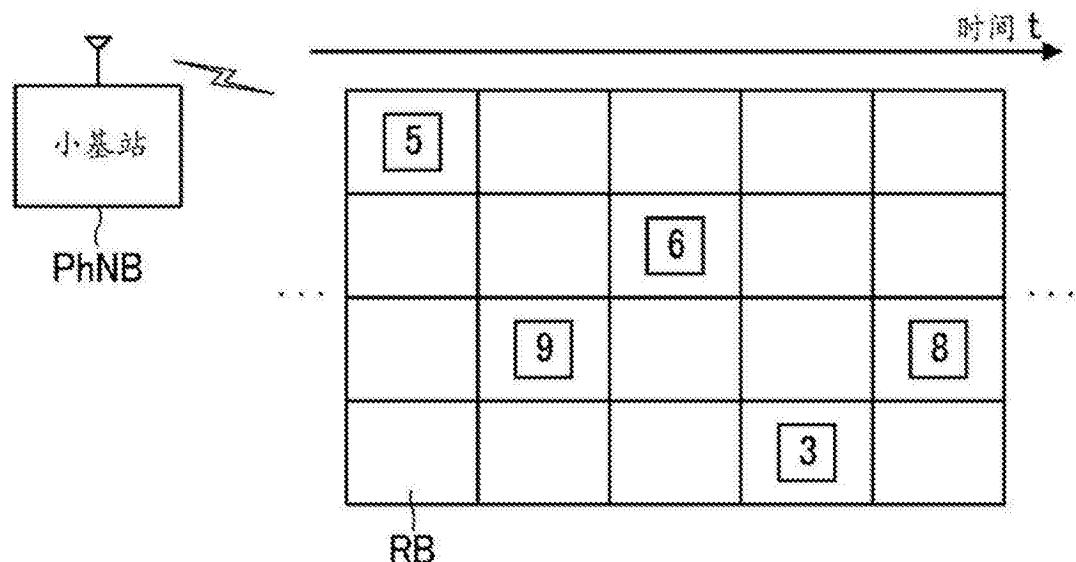


图23

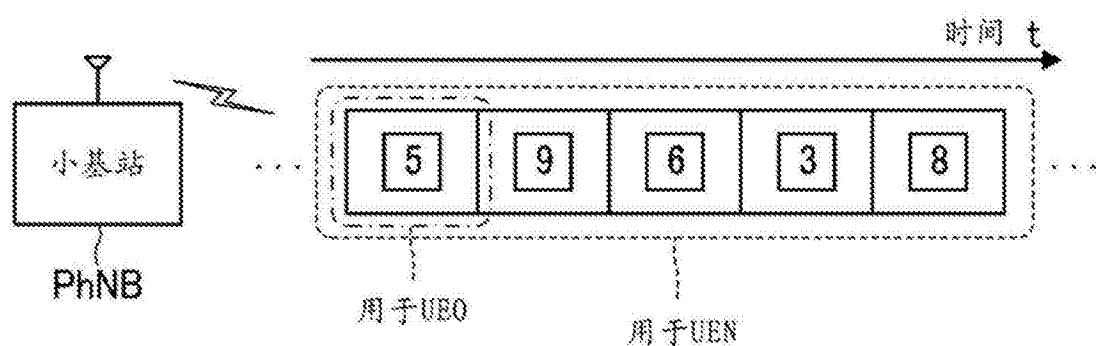


图24