



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107710666 B

(45) 授权公告日 2021.08.10

(21) 申请号 201680038674.8

(22) 申请日 2016.06.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107710666 A

(43) 申请公布日 2018.02.16

(30) 优先权数据
62/188,463 2015.07.02 US
15/194,045 2016.06.27 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.12.29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/039896 2016.06.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/004087 EN 2017.01.05

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·里克阿尔瓦里尼奥 W·陈
H·徐

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 李小芳 袁逸

(51) Int.Cl.
H04L 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2015085795 A1,2015.03.26
US 2015085795 A1,2015.03.26
CN 102422586 A,2012.04.18
Motorola.Downlink reference signal
sequence design,R1-062071.《3GPP TSG RAN
WG1 Meeting #46》.2006,

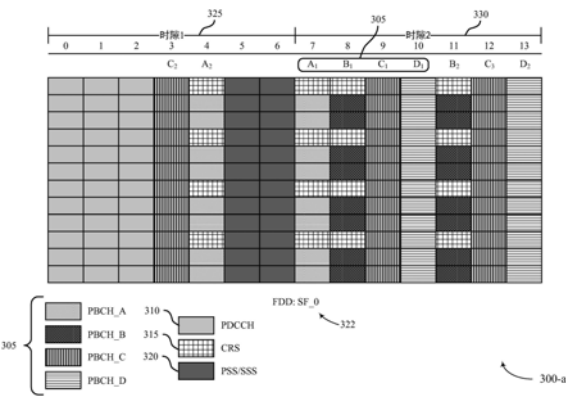
审查员 陈相玫

权利要求书7页 说明书22页 附图24页

(54) 发明名称
广播信道重复

(57) 摘要

描述了用于无线通信的方法、系统和设备。设备可在子帧内接收物理广播信道(PBCH)的重复部分(例如,调制码元)。PBCH的各部分可在子帧的各个码元周期期间重复,并且用于重复的码元周期可至少部分地基于参考信号、同步信号、或下行链路传输的位置来选择。包括因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)的码元周期可被用于重复PBCH的诸部分。包括广播信息和CRS两者的PBCH调制码元可在子帧内在该子帧的包括CRS的码元周期期间被重复。PBCH的诸部分在后续子帧中的重复可类似地或不同地映射到后续子帧中的可用资源。设备可通过使用PBCH的各重复部分之间的相位差来标识PBCH的特性。



1. 一种无线通信方法,包括:

标识帧的第一子帧中的物理广播信道PBCH;

标识多个不同帧类型中的一帧类型以及所述第一子帧的因蜂窝小区而异的参考信号CRS模式;

将所述PBCH的一部分的第一重复映射到所述第一子帧的至少部分地基于所标识的帧类型而选择的第一时隙或第二时隙之一中的码元周期,其中,所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一,所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同,且其中,所述第一子帧的所选择的时隙的码元周期包括CRS;以及

传送所述第一子帧。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,标识所述第一子帧中的PBCH包括:

标识包括所述PBCH的部分以及所述CRS的第一码元集合;以及

标识包括所述PBCH的部分而没有所述CRS的第二码元集合。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,映射所述PBCH的一部分的第一重复包括:

标识所述第一子帧中可用于PBCH重复的第一码元周期,所述第一码元周期包括所述CRS;以及

在所述第一码元周期期间重复所述第一码元集合中的至少一个码元。

4. 如权利要求3所述的方法,进一步包括:

标识可用于PBCH重复的第二码元周期,所述第二码元周期排除所述CRS;以及

在所述第二码元周期期间重复所述第二码元集合中的至少一个码元。

5. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

标识所述帧的第二子帧的CRS模式;

将所述PBCH的每个部分映射到所述帧的第二子帧;

将所述PBCH的一部分的第二重复映射到所述第二子帧的码元周期,所述第二子帧的所述码元周期包括所述CRS;以及

传送所述第二子帧。

6. 如权利要求5所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH的一部分被映射到所述第一子帧和所述第二子帧中对应的码元周期集合。

7. 如权利要求6所述的方法,进一步包括:

将所述PBCH的第二部分的第三重复映射到所述第二子帧中没有所述CRS的码元周期,其中副载波子集在所述第二子帧没有所述CRS的所述码元周期中排除所述PBCH。

8. 如权利要求5所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH的每个部分跨所述第一子帧和所述第二子帧被重复相等次数。

9. 如权利要求5所述的方法,其中,所述第一子帧和所述第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH被映射到所述第一子帧和所述第二子帧中的每一者中不同的码元周期集合。

10. 如权利要求9所述的方法,进一步包括:

将包括所述PBCH的第二部分的第三重复映射到所述第二子帧中没有所述CRS的码元周期,其中副载波子集在所述第二子帧的没有所述CRS的所述码元周期中排除所述PBCH。

11. 如权利要求9所述的方法,进一步包括:

将所述PBCH的每个重复部分旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、蜂窝小区标识、或码元索引的相位。

12. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

将所述第一重复映射到所述子帧的第一数量的码元周期,将所述PBCH的一部分的第二重复映射到所述子帧中第二数量的码元周期,所述第二数量的码元周期不同于所述第一数量的码元周期。

13. 一种无线通信方法,包括:

在子帧中接收物理广播信道PBCH,所述子帧是帧内包括的第一子帧,所述帧具有一帧类型,其中,所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一;

确定所述子帧的包括参考信号和所述PBCH的一部分的重复的码元周期的位置在所述子帧的至少部分地基于所述帧类型选择的第一时隙或第二时隙之一中,其中,所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同;以及

解码所述PBCH。

14. 如权利要求13所述的方法,其中,解码所述PBCH包括:

盲检测所述PBCH。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,盲检测所述PBCH包括:

确定所述PBCH的一部分的重复模式;以及

至少部分地基于所述PBCH的一部分的重复模式来在所述子帧中监视所述PBCH。

16. 如权利要求15所述的方法,其中,至少部分地基于所述重复模式来在所述子帧中监视所述PBCH包括:

至少部分地基于所述重复模式来标识所述子帧中用于所述PBCH的候选位置集合。

17. 如权利要求13所述的方法,进一步包括:

将包括所述PBCH的一部分的重复的码元解旋转至少部分地基于蜂窝小区标识、副载波索引、时隙索引、或码元索引的相位。

18. 如权利要求13所述的方法,其中,在所述子帧中接收PBCH包括在所述子帧中接收所述PBCH的一部分的重复。

19. 如权利要求18所述的方法,进一步包括:

至少使用所述PBCH的一部分的重复来估计频率。

20. 如权利要求19所述的方法,其中,所述频率估计至少部分地基于所述参考信号。

21. 如权利要求18所述的方法,进一步包括:

标识可用于所述PBCH的码元中的信号;以及

至少部分地基于所标识出的信号来确定所述可用于所述PBCH的码元包括所述PBCH的一部分的重复。

22. 一种用于无线通信的装备,包括:

用于标识帧的第一子帧中的物理广播信道PBCH的装置;

用于标识多个不同帧类型中的帧类型以及所述第一子帧的因蜂窝小区而异的参考信号CRS模式的装置;

用于将所述PBCH的一部分的第一重复映射到所述第一子帧的至少部分地基于所标识

的帧类型而选择的第一时隙或第二时隙之一中的码元周期,其中,所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一,所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同,且其中,所述第一子帧的所选择的时隙的码元周期包括CRS;以及

用于传送所述第一子帧的装置。

23.如权利要求22所述的装备,进一步包括:

用于标识包括所述PBCH的部分以及所述CRS的第一码元集合的装置;以及

用于标识包括所述PBCH的部分而没有所述CRS的第二码元集合的装置。

24.如权利要求23所述的装备,进一步包括:

用于标识所述第一子帧中可用于PBCH重复的第一码元周期的装置,所述第一码元周期包括所述CRS;以及

用于在所述第一码元周期期间重复所述第一码元集合中的至少一个码元的装置。

25.如权利要求24所述的装备,进一步包括:

用于标识可用于PBCH重复的第二码元周期的装置,所述第二码元周期排除所述CRS;以及

用于在所述第二码元周期期间重复所述第二码元集合中的至少一个码元的装置。

26.如权利要求22所述的装备,进一步包括:

用于标识所述帧的第二子帧的CRS模式的装置;

用于将所述PBCH的每个部分映射到所述帧的第二子帧的装置;

用于将所述PBCH的一部分的第二重复映射到所述第二子帧的码元周期的装置,所述第二子帧的所述码元周期包括所述CRS;以及

用于传送所述第二子帧的装置。

27.如权利要求26所述的装备,其中,所述第一子帧和所述第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH的一部分被映射到所述第一子帧和所述第二子帧中对应的码元周期集合。

28.如权利要求27所述的装备,进一步包括:

用于将所述PBCH的第二部分的第三重复映射到所述第二子帧中没有所述CRS的码元周期的装置,其中副载波子集在所述第二子帧的没有所述CRS的所述码元周期中排除所述PBCH。

29.如权利要求26所述的装备,其中,所述第一子帧和所述第二子帧各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH的每个部分跨所述第一子帧和所述第二子帧被重复相等次数。

30.如权利要求26所述的装备,其中,所述第一子帧和所述第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH被映射到所述第一子帧和所述第二子帧中的每一者中不同的码元周期集合。

31.如权利要求30所述的装备,进一步包括:

用于将包括所述PBCH的第二部分的第三重复映射到所述第二子帧中没有所述CRS的码元周期的装置,其中副载波子集在所述第二子帧的没有所述CRS的所述码元周期中排除所述PBCH。

32.如权利要求30所述的装备,进一步包括:

用于将所述PBCH的每个重复部分旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、蜂窝小

区标识、或码元索引的相位的装置。

33. 如权利要求22所述的装备,进一步包括:

用于将所述第一重复映射到所述子帧的第一数量的码元周期并将所述PBCH的一部分的第二重复映射到所述子帧的第二数量的码元周期的装置,所述第二数量的码元周期不同于所述第一数量的码元周期。

34. 一种用于无线通信的装备,包括:

用于在子帧中接收物理广播信道PBCH的装置,所述子帧是帧内包括的第一子帧,所述帧具有一帧类型,所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一;

用于确定所述子帧的包括参考信号和所述PBCH的一部分的重复的码元周期的位置在所述子帧的至少部分地基于所述帧类型选择的第一时隙或第二时隙之一中的装置,其中,所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同;以及

用于解码所述PBCH的装置。

35. 如权利要求34所述的装备,其中,用于解码所述PBCH的装置包括:

用于盲检测所述PBCH的装置。

36. 如权利要求35所述的装备,进一步包括:

用于确定所述PBCH的一部分的重复模式的装置;以及

用于至少部分地基于所述PBCH的一部分的重复模式来在所述子帧中监视所述PBCH的装置。

37. 如权利要求36所述的装备,进一步包括:

用于至少部分地基于所述重复模式来标识所述子帧中用于所述PBCH的候选位置集合的装置。

38. 如权利要求34所述的装备,进一步包括:

用于将包括所述PBCH的重复部分的码元解旋转至少部分地基于蜂窝小区标识、副载波索引、时隙索引、或码元索引的相位的装置。

39. 如权利要求34所述的装备,进一步包括:

用于在所述子帧中接收PBCH的装置包括在所述子帧中接收所述PBCH的一部分的重复。

40. 如权利要求39所述的装备,进一步包括:

用于至少使用所述PBCH的重复部分来估计频率的装置。

41. 如权利要求39所述的装备,进一步包括:

用于标识可用于PBCH的码元中的信号的装置;以及

用于至少部分地基于所标识出的信号来确定所述可用于PBCH的码元包括所述PBCH的一部分的重复的装置。

42. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信的存储器;以及

存储在所述存储器中的指令,所述指令在被所述处理器执行时能操作于使所述装置:

标识帧的第一子帧中的物理广播信道PBCH;

标识多个不同帧类型中的帧类型以及所述第一子帧的因蜂窝小区而异的参考信号CRS

模式;

将所述PBCH的一部分的第一重复映射到所述第一子帧中至少部分地基于所标识的帧类型选择的第一时隙或第二时隙之一中的码元周期,其中,所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一,所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同,且其中,所述码元周期包括CRS;以及

传送所述第一子帧。

43. 如权利要求42所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

标识包括所述PBCH的部分以及所述CRS的第一码元集合;以及

标识包括所述PBCH的部分而没有所述CRS的第二码元集合。

44. 如权利要求43所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

标识所述第一子帧中可用于PBCH重复的第一码元周期,所述第一码元周期包括所述CRS;以及

在所述第一码元周期期间重复所述第一码元集合中的至少一个码元。

45. 如权利要求44所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

标识可用于PBCH重复的第二码元周期,所述第二码元周期排除所述CRS;以及

在所述第二码元周期期间重复所述第二码元集合中的至少一个码元。

46. 如权利要求42所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

标识所述帧的第二子帧的CRS模式;

将所述PBCH的每个部分映射到所述帧的第二子帧;

将所述PBCH的一部分的第二重复映射到所述第二子帧的码元周期,所述第二子帧的所述码元周期包括所述CRS;以及

传送所述第二子帧。

47. 如权利要求46所述的装置,其中,所述第一子帧和所述第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH的一部分被映射到所述第一子帧和所述第二子帧中对应的码元周期集合。

48. 如权利要求47所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

将所述PBCH的第二部分的第三重复映射到所述第二子帧中没有所述CRS的码元周期,其中副载波子集在所述第二子帧的没有所述CRS的所述码元周期中排除所述PBCH。

49. 如权利要求46所述的装置,其中,所述第一子帧和所述第二子帧各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH的每个部分跨所述第一子帧和所述第二子帧被重复相等次数。

50. 如权利要求46所述的装置,其中,所述第一子帧和所述第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且所述PBCH被映射到所述第一子帧和所述第二子帧中的每一者中不同的码元周期集合。

51. 如权利要求50所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

将包括所述PBCH的第二部分的第三重复映射到所述第二子帧中没有所述CRS的码元周期,其中副载波子集在所述第二子帧的没有所述CRS的所述码元周期中排除所述PBCH。

52. 如权利要求50所述的装置,其中,所述指令能操作用于使所述装置:

将所述PBCH的每个重复部分旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、蜂窝小区标识、或码元索引的相位。

53. 一种用于无线通信的装置, 包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信的存储器; 以及

存储在所述存储器中的指令, 所述指令在被所述处理器执行时能操作于使所述装置:

在子帧中接收物理广播信道PBCH, 所述子帧是帧内包括的第一子帧, 所述帧具有一帧类型, 其中, 所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一;

确定所述子帧的包括参考信号和所述PBCH的一部分的重复的码元周期的位置在所述子帧的至少部分地基于所述帧类型选择的第一时隙或第二时隙之一中, 其中, 所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同; 以及

解码所述PBCH。

54. 如权利要求53所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

盲检测所述PBCH。

55. 如权利要求54所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

确定所述PBCH的一部分的重复模式; 以及

至少部分地基于所述PBCH的一部分的重复模式来在所述子帧中监视所述PBCH。

56. 如权利要求55所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

至少部分地基于所述重复模式来标识所述子帧中用于所述PBCH的候选位置集合。

57. 如权利要求53所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

将包括所述PBCH的重复部分的码元解旋转至少部分地基于蜂窝小区标识、副载波索引、时隙索引、或码元索引的相位。

58. 如权利要求53所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

在所述子帧中接收PBCH包括在所述子帧中接收所述PBCH的一部分的重复。

59. 如权利要求58所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

至少使用所述PBCH的重复部分来估计频率。

60. 如权利要求58所述的装置, 其中, 所述指令能操作于使所述装置:

标识可用于所述PBCH的码元中的信号; 以及

至少部分地基于所标识出的信号来确定所述可用于所述PBCH的码元包括所述PBCH的一部分的重复。

61. 一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质, 所述代码包括指令, 所述指令在由处理器执行时使得一装置:

标识帧的第一子帧中的物理广播信道PBCH;

标识多个不同帧类型中的帧类型以及所述第一子帧的因蜂窝小区而异的参考信号CRS模式;

将所述PBCH的一部分的第一重复映射到所述第一子帧中至少部分地基于所标识的帧类型选择的第一时隙或第二时隙之一中的码元周期, 其中, 所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一, 所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同, 且其中, 所述第一子帧的所选择的时隙的码元周期包括CRS; 以及

传送所述第一子帧。

62. 一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质, 所述代码包括指令, 所述指令在由处理器执行时使得一装置:

在子帧中接收物理广播信道PBCH, 所述子帧是帧内包括的第一子帧, 所述帧具有一帧类型, 其中, 所述帧类型是频分双工FDD帧类型或时分双工TDD帧类型中之一;

确定所述子帧的包括参考信号和所述PBCH的一部分的重复的码元周期的位置在至少部分地基于所述帧类型而选择的所述子帧的第一时隙或第二时隙之一中, 其中, 所选择的时隙随FDD、TDD帧类型不同而不同; 以及

解码所述PBCH。

广播信道重复

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Rico Alvarino等人于2015年7月2日提交的题为“Broadcast Channel Repetition (广播信道重复)”的美国临时专利申请No.62/188,463、以及于2016年6月27日提交的题为“Broadcast Channel Repetition (广播信道重复)”的美国专利申请No.15/194,045的优先权;以上每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 背景

[0004] 以下一般涉及无线通信,尤其涉及映射广播信道。

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以能够通过共享可用系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户的通信。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统(例如,长期演进(LTE)系统)。无线多址通信系统可包括数个基站,每个基站同时支持多个通信设备的通信,这些通信设备可另外被称为用户装备(UE)。

[0006] 基站的覆盖区域内的一些UE可具有相对更困难的捕获来自基站的系统信息的时间。例如,UE可处于覆盖区域边缘附近、可以是驻定的、可能处于无益于无线通信的环境中、或诸如此类。这些UE以及在更好的通信链路状况下操作的UE可获益于有更多机会接收可由基站广播的系统信息。

[0007] 概述

[0008] 系统可规定物理广播信道(PBCH)的重复部分(例如,调制码元)在子帧内或在系统帧的多个子帧中传送。基站可传送具有在子帧的各个码元周期期间重复的PBCH的子帧。子帧中用于重复的码元周期可至少部分地基于参考信号、同步信号、控制信息、数据传输等在该子帧内的位置来选择。对于包括PBCH的子帧(例如,LTE中的SF0),该子帧的包括因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)的附加码元周期可被用于重复PBCH的各部分。作为示例,包括广播信息和CRS两者的PBCH调制码元可在子帧内在该子帧的包括CRS的码元周期期间被重复。PBCH的诸部分在后续子帧中的重复可类似地或不同地映射到后续子帧中的可用资源。

[0009] 接收具有PBCH重复的子帧的设备可通过使用各重复之间的相位差来确定PBCH的特性。例如,接收PBCH的重复部分的设备可执行频率估计或确定收到信号确实是PBCH。

[0010] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括:标识帧的第一子帧中的PBCH;标识第一子帧的CRS模式;将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的码元周期,该码元周期包括CRS;以及传送第一子帧。

[0011] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括:用于标识帧的第一子帧中的PBCH的装置;用于标识第一子帧的CRS模式的装置;用于将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的码元周期的装置,该码元周期包括CRS;以及用于传送第一子帧的装置。

[0012] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令,这些指令在被处理器执行时能操作于使该装置:标识帧的第一子帧中的PBCH;标识第一子帧的CRS模式;将PBCH的一部分的第一重

复映射到第一子帧的码元周期,该码元周期包括CRS;以及传送第一子帧。

[0013] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括可被执行以用于以下操作的指令:标识帧的第一子帧中的PBCH;标识第一子帧的CRS模式;将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的码元周期,该码元周期包括CRS;以及传送第一子帧。

[0014] 在本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,标识第一子帧中的PBCH包括:标识包括PBCH的部分以及CRS的第一码元集合;以及标识包括PBCH的部分而没有CRS的第二码元集合。附加地或替换地,在一些示例中,映射PBCH的该部分的第一重复包括:标识第一子帧中可用于PBCH重复的第一码元周期,第一码元周期包括CRS;以及在第一码元周期期间重复第一码元集合中的至少一个码元。

[0015] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:标识可用于PBCH重复的第二码元周期,第二码元周期排除CRS;以及在第二码元周期期间重复第二码元集合中的码元。附加地或替换地,一些示例可包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:标识该帧的第二子帧的CRS模式;将PBCH的每个部分映射到该帧的第二子帧;将PBCH的该部分的第二重复映射到第二子帧的码元周期,该码元周期包括CRS;以及传送第二子帧。

[0016] 在本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,第一和第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且PBCH的该部分被映射到第一和第二子帧中对应的码元周期集合。附加地或替换地,一些示例可包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:将PBCH的第二部分的第三重复映射到第二子帧中没有CRS的码元周期,其中副载波子集在第二子帧的该码元周期中排除PBCH。

[0017] 在本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,第一和第二子帧各自包括相同的CRS模式,并且PBCH的每个部分跨第一和第二子帧被重复相等次数。附加地或替换地,在一些示例中,第一和第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且PBCH被映射到第一和第二子帧中的每一者中不同的码元周期集合。

[0018] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:将包括PBCH的一部分的第三重复映射到第二子帧中没有CRS的码元周期,其中副载波子集在第二子帧的该码元周期中排除PBCH。附加地或替换地,在一些示例中,至少部分地基于蜂窝小区标识(ID)来映射PBCH。

[0019] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:将PBCH的每个重复部分旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、蜂窝小区标识、或码元索引的相位。附加地或替换地,在一些示例中,该帧包括时分双工(TDD)帧。

[0020] 在本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,第一子帧包括TDD帧的子帧0(SF0),并且第二子帧包括TDD帧的子帧5(SF5)。附加地或替换地,在一些示例中,该帧包括频分双工(FDD)帧。

[0021] 在本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,第一子帧包括FDD帧的子帧0(SF0),并且第二子帧包括FDD帧的子帧9(SF9)。

[0022] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括:在子帧中接收PBCH,其中该子帧的至少

一个码元周期包括CRS以及PBCH的一部分的重复;以及解码PBCH。

[0023] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括:用于在子帧中接收PBCH的装置,其中该子帧的至少一个码元周期包括CRS以及PBCH的一部分的重复;以及用于解码PBCH的装置。

[0024] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令,这些指令在被处理器执行时可操作用于使该装置:在子帧中接收PBCH,其中该子帧的至少一个码元周期包括CRS以及PBCH的一部分的重复;以及解码PBCH。

[0025] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括可被执行以用于以下操作的指令:在子帧中接收PBCH,其中该子帧的至少一个码元周期包括CRS以及PBCH的一部分的重复;以及解码PBCH。

[0026] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:盲检测PBCH。盲检测PBCH可包括确定PBCH的该部分的重复模式以及至少部分地基于PBCH的该部分的重复模式在子帧中监视PBCH。在一些示例中,至少部分地基于该重复模式来在子帧中监视PBCH包括:至少部分地基于该重复模式来标识该子帧中用于PBCH的候选位置集合。附加地或替换地,一些示例可包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:至少部分地基于蜂窝小区标识(ID)来确定PBCH的各部分的重复模式。

[0027] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:将包括PBCH的重复部分的码元解旋转至少部分地基于蜂窝小区标识、副载波索引、时隙索引、或码元索引的相位。在一些示例中,在子帧中接收PBCH包括在该子帧中接收PBCH的一部分的重复。

[0028] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:至少使用PBCH的重复部分来估计频率。附加地或替换地,在一些示例中,频率估计至少部分地基于CRS。

[0029] 本文描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令:标识可用于PBCH的码元中的信号以及至少部分地基于所标识的信号来确定该可用于PBCH的码元包括PBCH的重复部分。

[0030] 附图简述

[0031] 本公开的各方面参照以下附图来描述:

[0032] 图1解说了根据本公开的各个方面的支持物理广播信道(PBCH)重复的无线通信系统的示例;

[0033] 图2解说了根据本公开的各个方面的支持PBCH重复的无线通信系统的示例;

[0034] 图3A-3E解说了根据本公开的各个方面的用于EMTC的PBCH重复的FDD重复模式的示例;

[0035] 图4A-4B解说了根据本公开的各个方面的用于EMTC的PBCH重复的TDD重复模式的示例;

[0036] 图5解说了根据本公开的各个方面的支持用于EMTC的PBCH重复的过程流的示例;

[0037] 图6-8示出了根据本公开的各个方面的支持用于EMTC的PBCH重复的无线设备的框

图;

[0038] 图9解说了根据本公开的各个方面的包括支持用于EMTC的PBCH重复的用户装备(UE)的系统的框图;

[0039] 图10-12示出了根据本公开的各个方面的支持用于EMTC的PBCH重复的无线设备的框图;

[0040] 图13解说了根据本公开的各个方面的包括支持用于EMTC的PBCH重复的基站的系统的框图;以及

[0041] 图14-19解说了根据本公开的各个方面的用于EMTC的PBCH重复的方法。

[0042] 详细描述

[0043] 在一些实例中,处于不良信道状况的用户装备(UE)可经历从基站捕获系统信息或广播传输的困难。例如,具有有限能力的设备(诸如机器类型通信(MTC)设备或机器对机器(M2M)通信设备)通常在有限覆盖下操作。相应地,对这些设备的覆盖可使用各种技术(诸如用于覆盖增强的重复传输)来改进。基站可传送具有广播信道(诸如物理广播信道(PBCH))的重复部分的子帧,这可辅助在基站的覆盖区域中的一些用户装备(UE)接收并解码该广播信道。例如,PBCH还可在系统帧内被重复若干次。作为示例,基站可传送具有在子帧的各个码元周期期间重复的PBCH的子帧。子帧中用于重复的码元周期可至少部分地基于参考信号、同步信号、控制信息、数据传输等在该子帧内的位置来选择。

[0044] 对于包括PBCH的子帧(例如,LTE中的SF0),该子帧的包括因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)的附加码元周期可被用于重复PBCH的各部分。包括广播信息和CRS两者的PBCH调制码元可在子帧内在该子帧的包括CRS的码元周期期间被重复。相应地,子帧的数个码元周期可用于PBCH重复,包括包含参考信号的那些码元周期。与仅依赖于没有参考信号的码元将可用的PBCH重复相比,以此方式利用更多码元周期可以提供更大数目的PBCH重复。另外,利用具有CRS的码元周期进行PBCH重复可允许PBCH的更多部分被更频繁地重复。

[0045] PBCH的诸部分在后续子帧中的重复可类似地或不同地映射到后续子帧中的可用资源。如以下所讨论的,PBCH和子帧重复的映射可取决于帧是时分双工(TDD)帧类型还是频分双工(FDD)帧类型而变化。

[0046] 在一些示例中,基站标识包括PBCH的子帧。基站可附加地确定该子帧包括CRS、PDCCH、PSS/SSS、以及用于PBCH重复的未使用或可用资源。基站可标识PBCH的诸部分,这些部分可被重复地映射到该子帧内的可用资源。在一些情形中,基站可至少部分地基于或计及子帧中的CRS模式来映射这些重复。例如,基站可标识与CRS资源进行复用的PBCH部分。基站随后可标识该子帧内包括CRS资源和可用资源的码元周期,并将所标识部分的重复映射到所标识的码元周期。基站还可标识不与CRS资源进行复用的PBCH部分并将其映射到包含可用资源但没有CRS的码元周期。基站可传送该子帧,并且UE可使用这些重复中的一些或全部来标识和解码PBCH。

[0047] 在一些情形中,类似于以上描述的映射过程,基站可将相同的PBCH映射到第二子帧并将PBCH重复映射到可用资源。基站由此可传送具有包含PBCH的若干子帧的帧。UE可使用第一或第二子帧、或这两者来解码PBCH。重复的PBCH由此可提高UE将成功解码PBCH的可能性。

[0048] 以上介绍的本公开的各方面在下文中在无线通信系统的上下文中进一步详细描

述。随后描述了用于在子帧内以及跨若干子帧映射PBCH重复的具体示例。本公开的这些和其他方面进一步由与广播信道重复有关的装置图、系统图、以及流程图来解说并参照这些装置图、系统图、以及流程图来描述。

[0049] 图1解说了根据本公开的各个方面的支持PBCH重复的无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、用户装备 (UE) 115和核心网130。在一些示例中,无线通信系统100可以是长期演进 (LTE) /高级LTE (LTE-A) 网络。

[0050] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。每个基站105可为各自相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。无线通信系统100中示出的通信链路125可包括从UE 115到基站105的上行链路 (UL) 传输、或者从基站105到UE 115的下行链路 (DL) 传输。各UE 115可分散遍及无线通信系统100,并且每个UE 115可以是驻定的或移动的。UE 115还可被称为移动站、订户站、远程单元、无线设备、接入终端、手持机、用户代理、客户端、或其它某个合适的术语。UE 115还可以是蜂窝电话、无线调制解调器、手持式设备、个人计算机、平板设备、个人电子设备、MTC设备、等等。

[0051] 各基站105可与核心网130通信并且彼此通信。例如,基站105可通过回程链路132 (例如,S1等) 与核心网130对接。基站105可直接或间接地 (例如,通过核心网130) 在回程链路134 (例如,X2等) 上彼此通信。基站105可执行无线电配置和调度以用于与UE 115通信,或者可在基站控制器 (未示出) 的控制下进行操作。在一些示例中,基站105可以是宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、热点等。基站105也可被称为演进型B节点 (eNB) 105。

[0052] 一些类型的无线设备可提供自动化通信。自动化无线设备可包括实现机器对机器 (M2M) 通信或MTC的那些设备。M2M或MTC可以指允许设备彼此通信或者设备与基站通信而无需人类干预的数据通信技术。例如,M2M或MTC可以指来自集成有传感器或计量仪以测量或捕捉信息并且将该信息中继到中央服务器或应用程序的设备的通信,该中央服务器或应用程序可以利用该信息或者将该信息呈现给与该程序或应用交互的人类。一些UE 115可以是MTC设备,诸如被设计成收集信息或实现机器的自动化行为的那些MTC设备。用于MTC设备的应用的示例包括:智能计量、库存监视、水位监视、装备监视、健康护理监视、野外生存监视、天气和地理事件监视、队列管理和跟踪、远程安全感测、物理接入控制、和基于交易的商业收费。MTC设备可以使用半双工 (单向) 通信以降低的峰值速率来操作。MTC设备还可被配置成在没有参与活跃通信时进入功率节省“深度休眠”模式。MTC设备可获益于PBCH重复,因为在一些情形中,它们是驻定的且遭受不良链路质量。系统100内的MTC UE 115以及其他UE 115由此可被配置成如本文所描述地支持PBCH重复。

[0053] LTE系统可在下行链路 (DL) 上利用正交频分多址 (OFDMA) 并在UL上利用单载波频分多址 (SC-FDMA)。OFDMA和SC-FDMA将系统带宽划分成多个 (K个) 正交副载波,其通常也被称作频调或频槽。每个副载波可用数据来调制。毗邻副载波之间的间距可以是固定的,且副载波的总数 (K) 可取决于系统带宽。例如,对于1.4、3.5、10、15或20兆赫兹 (MHz) 的相应系统带宽 (带有保护频带),K可分别等于72、180、300、600、900或1200,其中载波间隔是15千赫兹 (KHz)。系统带宽还可被划分为子带。例如,子带可覆盖1.08MHz,并且可存在1、2、4、8或16个子带。相比于整个系统带宽,一些MTC UE 115可在窄带宽中操作。

[0054] 载波可以使用频分双工 (FDD) (例如,使用配对频谱资源) 或时分双工 (TDD) 操作 (例如,使用未配对频谱资源) 来传送双向通信。可以定义FDD的帧结构 (例如,帧结构类型1)

和TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。对于TDD帧结构,每个子帧可携带UL或DL话务,并且可使用特殊子帧来在DL与UL传输之间进行切换。对无线电帧内的UL和DL子帧的分配可以是对称的或非对称的,并且可被静态地确定或可被半静态地重配置。特殊子帧可携带DL或UL话务,并且可包括DL与UL话务之间的保护时段(GP)。从UL切换到DL话务可通过在UE 115处设置定时提前来达成,而无需使用特殊子帧或保护时段。还可支持具有等于帧周期(例如,10ms)或帧周期的一半(例如,5ms)的切换点周期性的UL-DL配置。例如,TDD帧可包括一个或多个特殊帧,并且特殊帧之间的时段可决定该帧的TDD DL至UL切换点周期性。使用TDD提供了灵活部署而不需要配对的UL-DL频谱资源。在一些TDD网络部署中,UL和DL通信之间可能造成干扰(例如,来自不同基站的UL和DL通信之间的干扰、来自基站和UE的UL和DL通信之间的干扰等)。例如,在不同基站105根据不同TDD UL-DL配置来服务交叠覆盖区域内的不同UE 115的场合,尝试接收并解码来自服务基站105的DL传输的UE 115可能经历源自于来自另一邻近UE 115的UL传输的干扰。一些MTC UE可被配置成用于半双工操作。

[0055] 数据可被分成逻辑信道、传输信道、以及物理层信道。各信道也可被分类成控制信道和话务信道。逻辑控制信道可包括用于寻呼信息的寻呼控制信道(PCCH)、用于广播系统控制信息的广播控制信道(BCCH)、用于传送多媒体广播多播服务(MBMS)调度和控制信息的多播控制信道(MCCH)、用于传送专用控制信息的专用控制信道(DCCH)、用于随机接入信息的共用控制信道(CCCH)、用于专用UE数据的DTCH、以及用于多播数据的多播话务信道(MTCH)。DL传输信道可包括用于广播信息的广播信道(BCH)、用于数据传输的下行链路共享信道(DL-SCH)、用于寻呼信息的寻呼信道(PCH)、以及用于多播传输的多播信道(MCH)。上行链路(UL)传输信道可包括用于接入的随机接入信道(RACH)以及用于数据的上行链路共享信道(UL-SCH)。DL物理信道可包括用于广播信息的PBCH、用于控制格式信息的物理控制格式指示符信道(PCFICH)、用于控制和调度信息的物理下行链路控制信道(PDCCH)、用于混合自动重复请求(HARQ)状态消息的物理HARQ指示符信道(PHICH)、用于用户数据的物理下行链路共享信道(PDSCH)、以及用于多播数据的物理多播信道(PMCH)。UL物理信道可包括用于接入消息的物理随机接入信道(PRACH)、用于控制数据的物理上行链路控制信道(PUCCH)、以及用于用户数据的物理上行链路共享信道(PUSCH)。虽然各种信道可被重复,如本文所描述的PBCH重复可能是尤其有利的,因为其可支持系统捕获(包括用于MTC UE 115)。

[0056] PDCCH在控制信道元素(CCE)中携带下行链路控制信息(DCI),这些CCE可由9个在逻辑上毗连的资源元素群(REG)构成,其中每个REG包含4个资源元素(RE)。DCI包括关于DL调度指派、UL资源准予、传输方案、UL功率控制、HARQ信息、调制及编码方案(MCS)的信息以及其他信息。取决于由DCI携带的信息的类型和数量,DCI消息的大小和格式可以不同。例如,如果支持空间复用,则DCI消息的大小与毗连频率分配相比更大。类似地,对于采用多输入多输出(MIMO)技术的系统,DCI可包括附加的信令信息。DCI大小和格式取决于信息量以及诸如带宽、天线端口的数目、以及双工模式之类的因素。一些无线系统可对用于MTC UE的控制和调度信息使用MTC PDCCH(MPDCCH)。在一些情形中,UE可将相同的天线端口用于MPDCCH和PDSCH,以实现跨这些信道的信道估计集束。在一些情形中,可使用传统或新的共用端口。

[0057] 基站105可插入周期性导频码元(诸如CRS)以辅助UE 115进行信道估计和相干解调。CRS可包括504个不同的蜂窝小区身份之一。它们可使用正交相移键控(QPSK)来调制并

进行功率推升(例如,以比探通数据元素高6dB的功率来传送)以使得它们更耐噪声和干扰。CRS可至少部分地基于接收方UE 115的天线端口或层的数目(最高达4)而被嵌入在每个资源块的4到16个资源元素中。除了可由基站105的地理覆盖区域110中的所有UE 115利用的CRS之外,解调参考信号(DMRS)可被定向至特定UE 115并且可以在被指派给这些UE 115的资源块上传送。DMRS可包括其中传送信号的每一资源块中的6个资源元素上的信号。用于不同的天线端口的DMRS各自可利用相同的6个资源元素,并且可使用不同的正交覆盖码来进行区分(例如,在不同的资源元素中用1或-1的不同组合来对每一信号进行掩码)。如以下所描述的,一些参考信号可按模式传送,并且参考(例如,CRS)可在包括PBCH的码元周期中传送。参考信号模式还可被用于确定是否以及在何处重复PBCH的诸部分。

[0058] 如以上所提及的,帧结构可被用来组织物理资源。帧可以是可被进一步划分成10个相等大小子帧的10ms区间。每个子帧可包括2个连贯的时隙。每一时隙可包括6或7个OFDMA码元周期。资源元素包含一个码元周期和一个副载波(例如,15KHz频率范围)。资源块可包含频域中的12个连贯副载波,并且对于每个OFDM码元中的正常循环前缀而言,包含时域(1个时隙)中的7个连贯OFDM码元,或即包含84个资源元素。一些资源元素可包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS可以包括因蜂窝小区而异的参考信号(CRS)以及因UE而异的RS(UE-RS)。UE-RS可以在与PDSCH相关联的资源块上传送。每个资源元素所携带的比特数可取决于调制方案(可在每个码元周期期间选择的码元配置)。因此,UE接收的资源块越多且调制方案越高,则数据率就可以越高。

[0059] 长期演进(LTE)中的时间区间可用基本时间单位(例如,采样周期, $T_s=1/30,720,000$ 秒)的倍数来表达。时间资源可根据长度为10ms($T_f=307200 \cdot T_s$)的无线电帧来组织,无线电帧可由范围为从0到1023的系统帧号(SFN)来标识。每个帧可包括从0到9编号的10个1ms子帧。子帧可进一步被划分成两个0.5ms时隙,其中每个时隙包含6或7个调制码元周期(取决于每个码元前添加的循环前缀的长度)。排除循环前缀,每个码元包含2048个采样周期。在一些情形中,子帧可以是最小调度单元,也被称为传输时间区间(TTI)。在其他情形中,TTI可以短于子帧或者可被动态地选择(例如,在短TTI突发中或者在使用短TTI的所选分量载波中)。

[0060] 在一些情形中,无线通信系统100可利用覆盖增强(CE)技术来改善位于蜂窝小区边缘、以低功率收发机进行操作、或经历高干扰或路径损耗的UE 115的通信链路125的质量。CE技术可包括重复传输、TTI集束、HARQ重传、PUSCH跳跃、波束成形、功率推升、重复性传输、或其他技术。所使用的CE技术可取决于UE 115在不同环境中的具体需求。重复性传输可涉及在子帧期间的多个码元周期中传送相同的OFDM码元。在一些情形中,可使用重复性传输来利用PBCH上的传输中存在的未使用资源。在一些情形中,重复性传输可利用毗连或非毗连的资源。该过程对于到达位于例行地经历不良信道状况的区域中的设备可以是有效的。例如,重复性传输可提高相对驻定的MTC设备(例如,计量仪)将接收和解码PBCH传输的可能性。

[0061] 基站105可利用子帧内的重复性数据传输或者可在帧内传送携带相同信息的多个子帧。在一些示例中,基站105可在第一子帧内连同CRS、同步信号、控制信息、数据等一起传送PBCH。基站105可将PBCH的诸部分映射到可用资源以在第一子帧内创建这些部分的重复。该映射可至少部分地基于标识第一子帧内的哪些码元周期包括CRS资源。基站105可附加地

在与第一子帧相同的无线电帧内的后续子帧中传送相同的PBCH。PBCH的诸部分在后续子帧中的重复可类似地或不同地映射到第二子帧中的可用资源。除了提高数据链路的可靠性之外,UE 115还可利用这些重复以及复制子帧来改善频率和相位误差估计。

[0062] 图2解说了根据本公开的各个方面的用于EMTC的PBCH重复的无线通信系统200的示例。无线通信系统200可包括UE 115-a和基站105-a,它们可以是UE 115或基站105的示例并且可彼此通信,如以上参照图1所描述的。UE 115-a可经由通信链路205来接收并解码PBCH 215传输。在一些情形中,UE 115-a可以是MTC设备。

[0063] 如以上所提及的,无线通信系统200可向UE 115-a提供对网络的接入。在建立通信链路125-a之前,UE 115-a可执行时间和频率同步。例如,UE 115-a可利用从基站105-a广播的同步信号(例如,主同步信号(PSS)和副同步信号(SSS))来发起系统同步。一旦捕获到PSS和SSS,UE 115-a就可确定与基站105-a相关联的蜂窝小区身份并完成初始蜂窝小区同步。另外,UE 115-a可在PBCH上接收主信息块(MIB)。MIB可传达使得UE 115-a能从系统信息块(SIB)(例如,SIB1和SIB2)访问系统信息的信息。利用该信息,UE 115-a可完成初始接入规程并建立通信链路125-a。

[0064] 在一些示例中,基站105-a使用PBCH重复来提高UE 115-a将成功接收和解码PBCH的可能性,并由此提高UE 115-a将接收到重要系统信息的可能性。在每个无线电帧210中,基站105-a可在第一子帧(例如,SF0)中传送第一PBCH 215-a,并在第二子帧(例如,对于TDD为SF5或对于FDD为SF9)中传送第二PBCH 215-b。第二PBCH 215-b可携带与第一PBCH 215-a相同的信息,并且第二PBCH 215-b的码元可类似或不同地配置,如下所述。多个PBCH传输可抵抗干扰突发并且可使得UE 115-a能组合各PBCH 215传输以辅助或支持UE 115-a的解码努力。

[0065] 在一些情形中,基站105-a可将向每个PBCH 215传输分配整个子帧。支持PBCH 215传输所需的资源可少于分配给子帧的资源。例如,对于168个资源元素(即,12个副载波和14个码元)的资源分配,116个资源元素可用于支持PBCH 215传输。因此,基站105-a可在子帧自身内重复用PBCH调制的码元。这些重复可使得在不同码元周期期间在相同频调上传送相同的调制码元。这可使得UE 115-a能补充从参考信号测量推导出的频率和相位误差估计。

[0066] 图3A-3E解说了根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的FDD重复模式300的示例。FDD重复模式300可解说UE 115与基站105之间的传输的各方面,如以上参照图1-2所描述的。FDD重复模式300可包括PDCCH 310传输、CRS 315、PSS/SSS 320、PBCH码元305(A到D)、以及PBCH码元305的重复。

[0067] 在图3A中,基站105可标识FDD无线电帧的第一子帧322(例如,SF 0)中的PBCH码元305。子帧322可具有第一时隙325和第二时隙330。PBCH码元305可包括4个连贯OFDM码元 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 ,其中第一OFDM码元 A_1 位于第二时隙330的第一码元周期(例如,码元周期7)处。第一和第二OFDM码元 A_1 和 B_1 可与CRS 315进行复用,而第三和第四OFDM码元 C_1 和 D_1 可使用整个频率分配(例如,12个副载波)。码元周期0-3可被PDCCH 310占用,并且码元周期5和6可被PSS/SSS 320占用。

[0068] 基站105可标识未使用资源(例如,码元周期3、4和11-13中的资源)并在可用资源上分布OFDM码元重复。基站105可确定与CRS 315进行复用的OFDM码元(诸如 A_1 和 B_1)可被映射到还包括CRS 315的码元周期(例如,码元周期4和11)。基站105可类似地确定利用整个频

率分配的OFDM码元(诸如 C_1 和 D_1)可被映射到不包括CRS的码元周期(例如,码元周期3、4、12和13)。例如,如FDD重复300-a中所示,基站105可将OFDM码元重复 A_2 映射到码元周期4,将OFDM码元重复 B_2 映射到码元周期11,将OFDM码元重复 C_2 和 C_3 分别映射到码元周期3和12,以及将OFDM码元重复 D_2 映射到码元周期13。替换地,基站105可将 D_1 的重复映射到码元周期3,以及将 C_1 的重复映射到码元周期13。可实现满足以下准则的多种不同映射:与CRS 315进行复用的OFDM码元被映射到包括CRS 315的码元周期。

[0069] 在图3B-3E中,基站105可标识FDD无线电帧的第二子帧323(例如,SF 9)中的PBCH码元305。第二子帧可具有第一时隙326和第二时隙331。第二子帧323还可包括PDCCH 310-a和CRS 315-a。PBCH传输和第二子帧323可如上所述类似地配置。在一些情形中,该子帧可以不包括SSS或PSS,这可提供用于映射OFDM码元重复的附加资源。图3B解说了与图3A中所示的映射共享特征的映射。例如,映射到码元周期3、4和7-13的OFDM码元可以与FDD重复模式300-b中映射到这些码元周期的OFDM码元相同。以此方式,第一和第二子帧之间的相位差可被用于确定附加频率估计。基站105随后可确定要将哪些OFDM码元重复映射到附加的码元周期5和6。例如,如FDD重复模式300-b中所示,基站105可映射OFDM码元重复,从而三个OFDM码元B、C和D被重复3次并且一个OFDM码元A被重复2次。这可导致包括没有信道或信号(例如,PBCH)的映射的资源元素(即,码元周期内的副载波)(诸如在码元周期5中)的子帧。

[0070] 替换地,如图3C中所示,第三和第四OFDM码元 C_1 和 D_1 可被映射到码元周期5和6。以此方式,第二子帧内的所有资源都可被利用,并且一个码元可被重复4次,一个码元可被重复3次,且二个码元可被重复2次。

[0071] A_1, B_1, C_1, D_1 在另一替换映射中,如图3D中所示,PBCH码元305可包括4个连贯OFDM码元 A_1, B_1, C_1, D_1 ,其中第一OFDM码元 A_1 位于第一时隙的第五码元周期(例如,码元周期5)处。第一和第二OFDM码元 A_1 和 B_1 可使用整个频率分配(例如,12个副载波),而第三和第四OFDM码元可与CRS 315-c进行复用。基站105随后可确定要将哪些OFDM码元重复映射到其余码元周期。例如,如由FDD重复300-d所示的,基站105可映射OFDM码元重复,从而三个OFDM码元A、B和C被重复3次并且一个OFDM码元D被重复2次。这可导致包括没有信道或信号(例如,PBCH)的映射的资源元素(即,码元周期内的副载波)(诸如在码元周期3中)的子帧。

[0072] 替换地,如图3E中所示,一个OFDM码元A可被重复4次,一个OFDM码元B可被重复3次,并且二个OFDM码元C和D可被重复2次。以此方式,第二子帧323-c内的所有资源都可被利用。

[0073] 图4A-4B解说了根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的TDD重复模式400的示例。TDD重复模式400可解说UE 115与基站105之间的传输的各方面,如以上参照图1-2所描述的。TDD重复模式400可包括PDCCH 410传输、CRS 415、PSS/SSS 420、可在子帧422内重复的PBCH码元405(A到D)。子帧422可包括第一时隙425和第二时隙430。

[0074] 在图4A中,基站105可标识TDD无线电帧的第一子帧422(例如,SF 0)中的PBCH码元405。PBCH码元405可包括4个连贯OFDM码元 A_1, B_1, C_1, D_1 ,其中第一OFDM码元 A_1 可位于第二时隙的第一码元周期(例如,码元周期7)处。第一和第二OFDM码元 A_1 和 B_1 可与CRS 415进行复用,而第三和第四OFDM码元 C_1 和 D_1 可使用整个频率分配(例如,12个副载波)。码元周期0-3可被PDCCH 410占用,并且码元周期13可被PSS/SSS 420占用。

[0075] 基站105随后可标识未使用资源(例如,码元周期3-6、11和12中的资源)并在可用

资源上分布OFDM码元重复。基站105可确定与CRS 415进行复用的OFDM码元 (诸如 A_1 和 B_1) 可被映射到还包括CRS 415的码元周期 (例如, 码元周期4和11)。基站105可类似地确定利用整个频率分配的OFDM码元 (诸如 C_1 和 D_1) 可被映射到不包括CRS 415的码元周期 (例如, 码元周期3、4、12和13)。例如, 如TDD重复模式400-a中所示, 基站105可将OFDM码元重复 A_2 映射到码元周期11, 将OFDM码元重复 B_2 映射到码元周期4, 将OFDM码元重复 C_2 和 C_3 分别映射到码元周期5和12, 以及将OFDM码元重复 D_2 映射到码元周期3和6。可实现满足以下准则的多种不同映射: 与CRS 415进行复用的OFDM码元可被映射到包括CRS 415的码元周期。TDD重复模式400-a可被用于TDD无线电帧内发生的第一子帧 (例如, SF 0) 和第二子帧 (例如, SF 5) 两者。以此方式, UE 115可将这两个子帧进行相关 (correlate) 以确定PBCH重复是否正被使用。

[0076] 替换地, 在图4B中, PBCH码元405可包括4个连贯OFDM码元 A_1 、 B_1 、 C_1 、 D_1 , 其中第一OFDM码元 A_1 位于第一时隙425的第五码元周期 (例如, 码元周期5) 处。第一和第二OFDM码元 A_1 和 B_1 可使用整个频率分配 (例如, 12个副载波), 而第三和第四OFDM码元可与CRS 415-a进行复用。基站105随后可确定要将哪些OFDM码元重复映射到其余码元周期。例如, 如由TDD重复模式400-b所示的, 基站105可映射OFDM码元重复, 从而每个码元在第一和第二子帧上被重复相等次数。例如, 在TDD重复模式400-a中, A和B可被重复2次, 而C和D可被重复3次。在TDD重复模式400-b中, A和B可被重复3次, 而C和D可被重复2次, 从而导致每个OFDM码元的5次重复。

[0077] 基站105可向重复模式300和400引入随机化以防止结构性干扰问题。例如, 基站105可通过将在码元周期 i 和频调 j 中传送的调制码元旋转准随机相位 $\theta_{i,j}$ 来在各重复之间引入一定程度的随机化。准随机相位 $\theta_{i,j}$ 可至少部分地基于主蜂窝小区标识符来确定。基站105还可至少部分地基于主蜂窝小区标识符来使PBCH重复的映射随机化。例如, 第一基站105的第一映射FDD:SF9可以是{C,D,A,B,C,D,A,B,C,A,B}, 并且第二基站105的第二映射可以是{D,C,A,B,C,D,A,B,C,B,A}。

[0078] UE 115可从基站105接收第一和第二子帧并且使重复码元解旋转。UE 115可使用所接收到的PBCH和PBCH重复来进行频率跟踪, 诸如在频率跟踪环 (FTL) 中。例如, 排除CRS频调的收到信号可被标示为 $s[i, j]$, 其中 i 是时间且 j 是频率; 并且 $\Omega_k = \{[a_1, a_2], [b_1, b_2]\}$ 可以是由 K 个OFDM码元分隔开的重复码元对。例如, 如图3D中所示, $\Omega_4 = \{[3, 7], [4, 8], [5, 9], [6, 10], [7, 11]\}$ 。可获得相关 (correlation) 为:

$$[0079] \quad C_k = \sum_{\alpha \in \Omega_k} \sum_j e^{i\theta_{\alpha_0, j}} e^{-i\theta_{\alpha_1, j}} s^*[\alpha_0, j] s[\alpha_1, j]。$$

[0080] 随后可作为具有权重 w_k 的加权平均来获得频率估计为:

$$[0081] \quad \hat{f} = \sum_k w_k \angle C_k。$$

[0082] UE 115可将从这些重复推导出的频率估计与从CRS确定的频率估计进行组合。

[0083] UE 115可附加地至少部分地基于这些重复来确定PBCH是否被重复。以下等式:

$$[0084] \quad T_\alpha = \frac{|s^H[\alpha_0] \theta s[\alpha_1, j]|^2}{|s^H[\alpha_0]|^2 |s[\alpha_0]|^2}$$

[0085] 以及

[0086] $T = \sum_k \sum_{\alpha \in \Omega_k} T_{\alpha} < \gamma$, 针对 H_0

[0087] $T = \sum_k \sum_{\alpha \in \Omega_k} T_{\alpha} > \gamma$, 针对 H_1

[0088] 可被用于确定针对 H_0 没有使用PBCH重复, 以及针对 H_1 使用了PBCH重复。 H_0 和 H_1 可对应于由UE 115获取的不同信道测量。UE 115随后可至少部分地基于确定PBCH重复是否被使用来确定是否启用基于PBCH的跟踪环。

[0089] 图5解说了根据本公开的各个方面的用于EMTC的PBCH重复的过程流500的示例。过程流500可由UE 115-b和基站105-b执行, 它们可以是以上参照图1-2所描述的UE 115和基站105的示例。在一些示例中, 基站105-b可将PBCH重复映射到第一子帧并将该子帧传送给UE 115-b。在相同的无线电帧中, 基站105-b可将PBCH重复映射到第二子帧并将该子帧传送给UE 115-b。UE 115-b可使用每个子帧内的重复以及第一和第二传输来解码PBCH并确定频率信息。

[0090] 在步骤505, 基站105-b可标识与第一子帧相关联的PBCH和CRS模式。在一些情形中, 基站105-b可至少部分地基于网络调度来标识PBCH被调度成在第一子帧期间传送。例如, PBCH可位于第二时隙的前4个码元周期中。CRS模式可包括16个CRS资源元素。在一些示例中, 第一子帧是TDD帧的子帧0 (SF0), 并且第二子帧是TDD帧的子帧5 (SF5)。在其他情形中, 基站105-b可标识向该子帧的资源映射, 其包括PBCH、CRS资源、PDCCH或PSS/SSS。基站105-b可附加地标识该子帧内的可用资源。在一些示例中, 标识第一子帧中的PBCH包括标识可包括PBCH的诸部分和CRS的第一码元集合。例如, 基站105-b可标识与CRS进行复用的PBCH码元。基站105-b还可标识包括PBCH的诸部分而没有CRS的第二码元集合。例如, 基站105-b可标识不与CRS进行复用并且使用整个频率分配的PBCH码元或PBCH的部分。

[0091] 在步骤510, 基站105-b可将PBCH的诸部分的重复映射到第一子帧内的其他码元周期。在一个示例中, 基站105-b可映射包括CRS并与第一子帧相关联的码元周期。基站105-b可标识第一子帧中可用于PBCH重复的包括CRS的第一码元周期, 并且可在第一码元周期期间重复第一码元集合中的至少一个码元。例如, 基站105-b可将与CRS进行复用的PBCH码元的重复映射到具有可用资源并且还包括CRS的码元周期。在其他情形中, 基站105-b可标识可用于PBCH重复的第二码元周期, 第二码元周期排除CRS。基站105-b随后可将不包括CRS的PBCH的一部分的重复映射到第二码元周期。

[0092] 在一些情形中, 基站105-b可将包括CRS的PBCH的一部分的重复映射到第二子帧中没有CRS的码元周期。该映射可导致空频调或资源元素 (即, 未使用的频率资源, 诸如码元周期期间的副载波)。在一些示例中, 基站至少部分地基于蜂窝小区标识 (ID) 来映射PBCH的重复。例如, 每个基站可至少部分地基于所指派的蜂窝小区ID来确定PBCH重复的不同映射。相应地, 基站可确定哪些可用码元周期对应于哪些PBCH重复。在一些情形中, 该映射被随机化以防止蜂窝小区间干扰。在一些情形中, 基站105-b可利用使用指派给UE 115-b的无线电网络临时标识符 (RNTI) 的循环码来对PBCH进行编码, 从而UE 115-b知道该PBCH将被UE 115-b使用。

[0093] 在步骤515, 基站105-b可至少部分地基于该映射连同PBCH一起传送第一子帧。在传送第一子帧之前, 基站105-b可向这些重复引入随机化。例如, 可将PBCH的每个重复部分旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、蜂窝小区标识、或码元索引的相位。在一些示

例中,该帧可以是时分双工(TDD)帧。基站105-b可使向这些重复引入的相位旋转随机化以防止来自近旁蜂窝小区的干扰。在一些示例中,基站105-b可在向UE 115-b进行传送之前使用循环码来对PBCH(及其一个或多个重复)进行编码。

[0094] 在步骤520,UE 115-b可在子帧中接收PBCH,以使得该子帧的码元周期包括CRS以及PBCH的一部分的重复。例如,UE 115-b可接收无线电波并使用解调器从该无线电波中恢复比特。在一示例中,UE 115-b可计算所恢复的比特的对数似然比(LLR)以生成软比特,这些软比特被输入到解码器。解码器可解码这些软比特并输出包括PBCH的子帧的经解码比特流。解码器还可将经解码比特流的比特映射到一个或多个OFDM码元。

[0095] 在步骤525,UE 115-b可确定第一子帧包括PBCH的诸部分的重复。UE 115-b可标识可用于PBCH的码元中的信号并至少部分地基于所标识的信号来确定该可用于PBCH的码元包括PBCH的重复部分。在一些情形中,UE 115-b可至少部分地基于蜂窝小区标识(ID)来确定PBCH的诸部分的重复模式。在其他情形中,UE 115-b可通过相关(correlation)技术来确定第一子帧包括PBCH的诸部分的重复。在一些示例中,确定重复模式包括确定子帧不包括任何PBCH重复。在一些情形中,UE 115-b可能不被提供PBCH或其任何重复在子帧内的位置,并且可在该子帧内执行对PBCH的盲搜索。例如,UE 115-b可使用所确定的重复模式来标识PBCH(或其任何重复)在收到子帧内的候选位置集合。为了这样做,UE 115-b可标识经解码比特流在候选位置之一处的比特并对该候选位置处所标识出的比特执行循环冗余校验(CRC)(例如,对候选位置处的整个候选PBCH的比特执行CRC)。如果在一个特定候选位置处发现CRC错误,则UE 115-b可标识经解码比特流在下一个候选位置处的比特或者确定所有候选位置具有CRC错误。如果没有针对在候选位置之一处所标识出的比特发现CRC错误,则UE 115-b可确定该子帧中的PBCH已被成功检测到并使用所标识出的比特作为该子帧的PBCH。一旦没有针对该集合的候选位置之一标识出CRC错误,UE 115-b就可以(但不是必须)检查其余候选位置。在一些示例中,UE 115-b可将包括PBCH的重复部分的码元解旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、或码元索引的相位。UE 115-b可使用这些重复来估计频率。在一些示例中,频率估计至少部分地基于CRS。

[0096] 在步骤530,可标识该帧的第二子帧的CRS模式。在一些示例中,该帧是频分双工(FDD)帧。在一些示例中,第一子帧是FDD帧的子帧0(SF0),并且第二子帧是FDD帧的子帧9(SF9)。在一些示例中,第一和第二子帧各自包括相同的CRS模式。

[0097] 在步骤535,基站105-b可将与第一子帧相关联的相同PBCH映射到第二子帧。在一些情形中,PBCH被映射到第二时隙的前四个码元周期。在其他情形中,PBCH在第一和第二子帧中被映射到不同的码元周期集合。例如,PBCH从第一时隙的第五码元周期开始被映射。基站105-b可标识PBCH的诸部分以用于第二帧内的重复性映射。在一些情形中,PBCH被映射以使得PBCH的每个部分跨第一和第二子帧被重复相等次数。基站105-b可类似于以上针对第一子帧所描述的映射来映射PBCH的该部分的重复。例如,基站105-b可将包括CRS的部分映射到第二子帧的还包括CRS的码元周期。在一些情形中,第二子帧包括更多可用于重复性映射的码元周期。例如,在FDD中,第二子帧可以不包括PSS/SSS。

[0098] 在步骤540,基站105-b可至少部分地基于该映射连同PBCH一起传送第二子帧。传送第二子帧可包括如在步骤515中描述的传送第一子帧的各方面。在一些示例中,第一和第二子帧的CRS模式各自包括相同的CRS模式,并且PBCH的该部分被映射到第一和第二子帧中

对应的码元周期集合。尽管在不同步骤(即,515和540)处解说,但基站105-b可在单个10ms无线电帧内传送具有PBCH重复的若干子帧。例如,TDD帧的SF0和SF5或FDD帧的SF0和SF9可包括如本文所描述的PBCH重复。

[0099] 在步骤545和550,UE 115-b可接收并解码第二子帧并且确定附加频率估计,类似于步骤520和525。UE 115-b可附加地使用在第二子帧中接收到的PBCH来补充在第一子帧中接收到的PBCH。这可以提高UE 115-b成功解码PBCH的可能性。如所提及的,帧的若干子帧可包括PBCH重复,因此虽然在不同步骤(即,525和550)处解说,但UE 115-b可确定PBCH被重复并且可至少部分地基于接收到具有多个重复的子帧来解码PBCH。

[0100] 图6示出了根据本公开的各个方面的支持用于EMTC的PBCH重复的无线设备600的框图。无线设备600可以是参照图1-5所描述的UE 115的各方面的示例。无线设备600可包括接收机605、PBCH标识器610、或发射机615。无线设备600还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信。

[0101] 接收机605可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如,控制信道、数据信道、以及与PBCH重复有关的信息等)。信息可被传递给PBCH标识器610,并传递给无线设备600的其他组件。在一些示例中,接收机1005可在子帧中接收PBCH,该子帧的一些码元周期可包括CRS以及PBCH的一部分的重复。在一些示例中,在子帧中接收PBCH包括在该子帧中接收PBCH的一部分的重复。

[0102] PBCH标识器610可在子帧中接收PBCH,且该子帧的一个或若干个码元周期可包括CRS以及PBCH的一部分的重复,并且解码该PBCH。

[0103] 发射机615可传送从无线设备600的其他组件接收的信号。在一些示例中,发射机615可与接收机605共处于收发机模块中。发射机615可包括单个天线,或者它可包括多个天线。

[0104] 图7示出了根据本公开的各个方面的支持用于EMTC的PBCH重复的无线设备700的框图。无线设备700可以是参照图1-6所描述的无线设备600或UE 115的各方面的示例。无线设备700可包括接收机605-a、PBCH标识器610-a、或发射机615-a。无线设备700还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信。PBCH标识器610-a还可包括解码器705。

[0105] 接收机605-a可接收信息,该信息可被传递到PBCH标识器610-a、以及传递到无线设备700的其他组件。PBCH标识器610-a可执行参照图6所描述的操作。发射机615-a可以传送从无线设备700的其他组件接收的信号。

[0106] 解码器705可解码PBCH,如参照图2-5所描述的。解码器705还可以盲检测PBCH。

[0107] 图8示出了根据本公开的各个方面的PBCH标识器610-b的框图800,其可以是支持用于EMTC的PBCH重复的无线设备600或无线设备700的组件。PBCH标识器610-b可以是参照图6-7描述的PBCH标识器610的各方面的示例。PBCH标识器610-b可包括解码器705-a、解旋转器805、信道监视器810、以及估计器815。这些模块中的每一者可执行参照图7描述的功能。

[0108] 解码器705-a可解码PBCH,如参照图2-5所描述的。解码器705还可以盲检测PBCH。

[0109] 解旋转器805可将包括PBCH的重复部分的码元解旋转至少部分地基于蜂窝小区标识、副载波索引、时隙索引、或码元索引的相位,如参照图2-5所描述的。

[0110] 信道监视器810可至少部分地基于蜂窝小区标识(ID)来确定PBCH的诸部分的重复

模式,如参照图2-5所描述的。信道监视器810还可标识可用于PBCH的码元中的信号。信道监视器810还可确定可用于PBCH的码元具有PBCH的重复部分,该确定可至少部分地基于所标识出的信号。

[0111] 估计器815可使用PBCH的重复部分来估计频率,如参照图2-5所描述的。在一些示例中,频率估计可至少部分地基于CRS。

[0112] 图9示出了根据本公开的各个方面的包括支持用于EMTC的PBCH重复的UE 115的系统900的示图。系统900可包括UE 115-c,其可以是参照图1、2和6-8所描述的无线设备600、无线设备700、或UE 115的示例。UE 115-c可包括PBCH标识器910,其可以是参照图6-8所描述的PBCH标识器610的示例。UE 115-c还可包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于传送通信的组件和用于接收通信的组件。例如,UE 115-c可与UE 115-d或基站105-c进行双向通信。

[0113] UE 115-c还可包括处理器905、以及存储器915 (包括软件 (SW) 920)、收发机935、以及一个或多个天线940,其各自可彼此直接或间接 (例如,经由总线945) 进行通信。收发机935可经由天线940或者有线或无线链路与一个或多个网络进行双向通信,如上所述。例如,收发机935可与基站105或另一UE 115进行双向通信。收发机935可包括调制解调器以调制分组并将经调制分组提供给天线940以供传输、以及解调从天线940接收到的分组。虽然UE 115-c可包括单个天线940,但是UE 115-c还可具有能够并发地传送或接收多个无线传输的多个天线940。

[0114] 存储器915可包括随机存取存储器 (RAM) 和只读存储器 (ROM)。存储器915可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件/固件代码920,这些指令在被执行时使得处理器905执行本文所描述的各种功能 (例如PBCH重复等)。替换地,软件/固件代码920可能不能被处理器905直接执行,但 (例如,在被编译和执行时) 使计算机执行本文中描述的功能。处理器905可包括智能硬件设备 (例如,中央处理单元 (CPU)、微控制器、专用集成电路 (ASIC) 等)。

[0115] 图10示出了根据本公开的各个方面的支持PBCH重复的无线设备1000的框图。无线设备1000可以是参照图1-9所描述的基站105的各方面的示例。无线设备1000可包括接收机1005、基站PBCH资源映射器1010、和发射机1015。无线设备1000还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信。

[0116] 接收机1005可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息 (例如,控制信道、数据信道、以及与PBCH重复有关的信息等)。信息可被传递给基站PBCH资源映射器1010,并传递给无线设备1000的其他组件。

[0117] 基站PBCH资源映射器1010可标识帧的第一子帧中的PBCH,标识第一子帧的CRS模式,将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的码元周期——该码元周期可包括CRS,以及传送第一子帧。

[0118] 发射机1015可传送从无线设备1000的其他组件接收的信号。在一些示例中,发射机1015可与接收机1005共处于收发机模块中。发射机1015可包括单个天线,或者它可包括多个天线。在一些示例中,发射机1015可传送第一子帧。在一些示例中,发射机1015可传送第二子帧。

[0119] 图11示出了根据本公开的各个方面的用于EMTC的PBCH重复的无线设备1100的框

图。无线设备1100可以是参照图1-10描述的无线设备1000或基站105的诸方面的示例。无线设备1100可包括接收机1005-a、基站PBCH资源映射器1010-a、和发射机1015-a。无线设备1100还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信。基站PBCH资源映射器1010-a还可包括资源监视器1105、以及信道映射器1110。

[0120] 接收机1005-a可接收信息,该信息可被传递到基站PBCH资源映射器1010-a、以及传递到无线设备1100的其他组件。基站PBCH资源映射器1010-a可执行参照图10所描述的操作。发射机1015-a可以传送从无线设备1100的其他组件接收的信号。

[0121] 资源监视器1105可标识帧的第一子帧中的PBCH,如参照图2-5所描述的。资源监视器1105还可标识第一子帧的CRS模式。在一些示例中,标识第一子帧中的PBCH包括标识具有PBCH的诸部分和CRS的第一码元集合。资源监视器1105还可标识具有PBCH的诸部分而没有CRS的第二码元集合。资源监视器1105还可标识可用于PBCH重复的第二码元周期,第二码元周期排除CRS。资源监视器1105还可标识该帧的第二子帧的CRS模式。在一些示例中,该帧是TDD帧。在一些示例中,第一子帧是TDD帧的子帧0(SF0),并且第二子帧是TDD帧的子帧5(SF5)。在一些示例中,该帧是FDD帧。在一些示例中,第一子帧是FDD帧的子帧0(SF0),并且第二子帧是FDD帧的子帧9(SF9)。

[0122] 信道映射器1110可将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的码元周期,如参照图2-5所描述的。在一些示例中,映射PBCH的该部分的第一重复包括标识第一子帧中可用于PBCH重复的第一码元周期,第一码元周期可具有CRS。信道映射器1110还可在第一码元周期期间重复第一码元集合中的至少一个码元。信道映射器1110还可在第二码元周期期间重复第二码元集合中的至少一个码元。信道映射器1110还可将PBCH的每个部分映射到该帧的第二子帧。信道映射器1110还可将PBCH的该部分的第二重复映射到第二子帧的可包括CRS的码元周期。在一些示例中,第一和第二子帧的CRS模式各自具有共同的CRS模式,并且PBCH的该部分可被映射到第一和第二子帧中对应的码元周期集合。信道映射器1110还可将PBCH的第二部分的第三重复映射到第二子帧中没有CRS的码元周期,并且副载波子集在第二子帧的该码元周期中排除PBCH。在一些示例中,第一和第二子帧各自具有相同的CRS模式,并且PBCH的每个部分可跨第一和第二子帧被重复相等次数。在一些示例中,第一和第二子帧的CRS模式是相同CRS模式,并且PBCH可被映射到第一和第二子帧中的每一者中不同的码元周期集合。信道映射器1110还可将具有PBCH的一部分的第三重复映射到第二子帧中没有CRS的码元周期,其中副载波子集在第二子帧的该码元周期中排除PBCH。在一些情形中,至少部分地基于蜂窝小区标识(ID)来映射PBCH。

[0123] 图12示出了根据本公开的各个方面的基站PBCH资源映射器1010-b的框图1200,其可以是支持用于EMTC的PBCH重复的无线设备1000或无线设备1100的组件。基站PBCH资源映射器1010-b可以是参照图10-11描述的基站PBCH资源映射器1010的各方面的示例。基站PBCH资源映射器1010-b可包括资源监视器1105-a、以及信道映射器1110-a。这些模块中的每一者可执行参照图11所描述的功能。基站PBCH资源映射器1010-b还可包括旋转器1205。

[0124] 旋转器1205可将PBCH的每个重复部分旋转至少部分地基于副载波索引、时隙索引、蜂窝小区标识、或码元索引的相位,如参照图2-5所描述的。

[0125] 图13示出了根据本公开的各个方面的包括支持PBCH重复的基站105的系统1300的示图。系统1300可包括基站105-d,其可以是参照图1、2和10-12所描述的无线设备1000、无

线设备1100、或基站105的示例。基站105-d可包括基站PBCH资源映射器1310,其可以是参照图10-12所描述的基站PBCH资源映射器1010的示例。基站105-d还可包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于传送通信的组件和用于接收通信的组件。例如,基站105-d可与UE 115-e、UE 115-f、基站105-e、或基站105-f进行双向通信。

[0126] 在一些情形中,基站105-d可具有一个或多个有线回程链路。基站105-d可具有至核心网130的有线回程链路(例如,S1接口等)。基站105-d还可经由基站间回程链路(例如,X2接口)与其他基站105(诸如基站105-e和基站105-f)通信。每个基站105可使用相同或不同的无线通信技术与UE 115通信。在一些情形中,基站105-d可利用基站通信模块1325与其他基站(诸如105-e或105-f)通信。在一些示例中,基站通信模块1325可以提供长LTE/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口以提供一些基站105之间的通信。在一些示例中,基站105-d可通过核心网130与其他基站通信。在一些情形中,基站105-d可通过网络通信模块1330与核心网130通信。

[0127] 基站105-d可包括处理器1305、存储器1315(包括软件(SW) 1320)、收发机1335、以及天线1340,它们各自可彼此直接或间接地通信(例如,通过总线系统1345)。收发机1335可被配置成经由天线1340与UE 115(其可以是多模设备)进行双向通信。收发机1335(或基站105-d的其他组件)也可被配置成经由天线1340与一个或多个其他基站(未示出)进行双向通信。收发机1335可包括调制解调器,其被配置成调制分组并将经调制分组提供给天线1340以供传输、以及解调从天线1340接收到的分组。基站105-d可包括多个收发机1335,其中每个收发机具有一个或多个相关联的天线1340。收发机可以是图10的组的接收机1005和发射机1015的示例。

[0128] 存储器1315可包括RAM和ROM。存储器1315还可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件代码1320,该指令被配置成在被执行时使处理器1305执行本文所描述的各种功能(例如,PBCH重复、选择覆盖增强技术、呼叫处理、数据库管理、消息路由等)。替换地,软件1320可以是不能由处理器1305直接执行的,而是被配置成(例如,在被编译和执行时)使计算机执行本文所描述的功能。处理器1305可包括智能硬件设备,例如CPU、微控制器、ASIC等。处理器1305可包括各种专用处理器,诸如编码器、队列处理模块、基带处理器、无线电头端控制器、数字信号处理器(DSP)等。

[0129] 基站通信模块1325可以管理与其他基站105的通信。在一些情形中,基站通信模块1325可包括用于与其他基站105协作地控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如,基站通信模块1325可针对各种干扰缓解技术(诸如波束成形或联合传输)来协调对去往UE 115的传输的调度。

[0130] 无线设备600、无线设备700、PBCH标识器610-b、基站PBCH资源映射器1010-b的各组件可个体地或全体地使用被适配成以硬件执行一些或所有适用功能的至少一个ASIC来实现。替换地,这些功能可由至少一个IC上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他示例中,可使用可按本领域所知的任何方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)、或另一半定制IC)。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0131] 图14示出了解说根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的方法1400的流程图。方

法1400的操作可由如参照图1-13所描述的基站105或其组件来实现。例如,方法1400的操作可由如参照图10-13描述的基站PBCH资源映射器1010来执行。在一些示例中,基站105可执行用于控制基站105的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。

[0132] 在框1405,基站105可标识帧的第一子帧中的PBCH,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1405的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0133] 在框1410,基站105可标识第一子帧的CRS模式,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1410的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0134] 在框1415,基站105可将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的码元周期——该码元周期可包括CRS,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1415的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0135] 在框1420,基站105可传送第一子帧,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1420的操作可由如参照图10所描述的发射机1015来执行。

[0136] 图15示出了解说根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的方法1500的流程图。方法1500的操作可由如参照图1-13所描述的基站105或其组件来实现。例如,方法1500的操作可由如参照图10-13描述的基站PBCH资源映射器1010来执行。在一些示例中,基站105可执行用于控制基站105的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。方法1500还可纳入图14的方法1400的各方面。

[0137] 在框1505,基站105可标识帧的子帧中的PBCH,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1505的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0138] 在框1510,基站105可标识该子帧的CRS模式,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1510的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0139] 在框1515,基站105可标识该子帧中可用于PBCH重复的第一码元周期,第一码元周期可包括CRS。在某些示例中,框1515的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0140] 在框1520,基站105可将PBCH的一部分的第一重复映射到该子帧的码元周期,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1520的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0141] 在框1525,基站105可标识可用于PBCH重复的第二码元周期——第二码元周期可排除CRS,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1525的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0142] 在框1530,基站105可将PBCH的一部分的第二重复映射到第二码元周期,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1530的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0143] 在框1535,基站105可传送该子帧,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1535的操作可由如参照图10所描述的发射机1015来执行。

[0144] 图16示出了解说根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的方法1600的流程图。方法1600的操作可由如参照图1-13所描述的基站105或其组件来实现。例如,方法1600的操作

可由如参照图10-13描述的基站PBCH资源映射器1010来执行。在一些示例中,基站105可执行用于控制基站105的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。方法1600还可纳入图14-15的方法1400和1500的各方面。

[0145] 在框1605,基站105可标识帧的第一子帧中的PBCH,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1605的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0146] 在框1610,基站105可标识第一子帧的CRS模式,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1610的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0147] 在框1615,基站105可将PBCH的一部分的第一重复映射到第一子帧的可包括CRS的码元周期,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1615的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0148] 在框1620,基站105可标识该帧的第二子帧的CRS模式,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1620的操作可由如参照图11所描述的资源监视器1105来执行。

[0149] 在框1625,基站105可将PBCH的每个部分映射到该帧的第二子帧,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1625的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0150] 在框1630,基站105可将PBCH的该部分的第二重复映射到第二子帧的码元周期,该码元周期可包括CRS,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1630的操作可由如参照图11所描述的信道映射器1110来执行。

[0151] 在框1635,基站105可传送第一和第二子帧,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1635的操作可由如参照图10所描述的发射机1015来执行。

[0152] 图17示出了解说根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的方法1700的流程图。方法1700的操作可由如参照图1-9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1700的操作可由参照图6-9所描述的PBCH标识器610来执行。在一些示例中,UE 115可执行用于控制UE 115的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,UE 115可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。

[0153] 在框1705,UE 115可在子帧中接收PBCH,并且该子帧的码元周期可包括CRS和PBCH的一部分的重复,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1705的操作可由如参照图10所描述的接收机1005来执行。

[0154] 在框1710,UE 115可解码PBCH,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1710的操作可由如参照图11所描述的解码器705来执行。

[0155] 图18示出了解说根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的方法1800的流程图。方法1800的操作可由如参照图1-9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1800的操作可由如参照图6-9描述的基站PBCH资源映射器1010来执行。在一些示例中,UE 115可执行用于控制UE 115的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,UE 115可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。方法1800还可纳入图17的方法1700的各方面。

[0156] 在框1805,UE 115可在子帧中接收PBCH,在一些情形中,该子帧的码元周期包括CRS和PBCH的一部分的重复,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1805的操作可由如参照图10所描述的接收机1005来执行。

[0157] 在框1810,UE 115可至少部分地基于蜂窝小区标识(ID)来确定PBCH的诸部分的重

复模式,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1815的操作可由如参照图12描述的信道监视器1210来执行。

[0158] 在框1815,UE 115可解码PBCH,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1810的操作可由如参照图11所描述的解码器705来执行。

[0159] 图19示出了解说根据本公开的各个方面的用于PBCH重复的方法1900的流程图。方法1900的操作可由如参照图1-9描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1900的操作可由参照图6-9所描述的PBCH标识器610来执行。在一些示例中,UE 115可执行用于控制UE 115的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,UE 115可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。方法1900还可纳入图17和18的方法1700和1800的各方面。

[0160] 在框1905,UE 115可在子帧中接收PBCH,其中该子帧的至少一个码元周期包括CRS和PBCH的一部分的重复,如参照图2-5所描述的。在一些情形中,在子帧中接收PBCH包括在该子帧中接收PBCH的一部分的重复。在某些示例中,框1905的操作可由如参照图10所描述的接收机1005来执行。

[0161] 在框1910,UE 115可标识可用于PBCH的码元中的信号,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1910的操作可由如参照图12描述的信道监视器1210来执行。

[0162] 在框1915,UE 115可基于所标识出的信号来确定该可用于PBCH的码元具有PBCH的重复部分,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1915的操作可由如参照图12描述的信道监视器1210来执行。

[0163] 在框1920,UE 115可解码PBCH,如参照图2-5所描述的。在某些示例中,框1920的操作可由如参照图11所描述的解码器705来执行。在一些示例中,解码PBCH可包括盲检测PBCH,这可包括确定PBCH的该部分的重复模式以及至少部分地基于PBCH的该部分的重复模式在子帧中监视PBCH。监视PBCH可包括至少部分地基于该重复模式来标识子帧中用于PBCH的候选位置集合。

[0164] 由此,方法1400、1500、1600、1700、1800和1900可以提供用于EMTC的PBCH重复。应注意,方法1400、1500、1600、1700、1800和1900描述了可能的实现,并且这些操作和步骤可被重新安排或以其他方式修改以使得其他实现也是可能的。在一些示例中,来自方法1400、1500、1600、1700、1800和1900中的两种或更多种方法的各方面可被组合。

[0165] 本文的描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者示例。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的范围。各种示例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。另外,参照一些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0166] 本文所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)以及其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。码分多址(CDMA)系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。时分多址(TDMA)系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。正交频分多址(OFDMA)系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16

(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-a)是使用E-UTRA的新通用移动通信系统(UMTS)版本。UTRA、E-UTRA、通用移动通信系统(UMTS)、LTE、LTE-a以及全球移动通信系统(GSM)在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。然而,本文的描述出于示例目的描述了LTE系统,并且在以上大部分描述中使用了LTE术语,但这些技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0167] 在LTE/LTE-A网络(包括本文所描述的此类网络)中,术语演进型B节点(eNB)可一般用于描述基站。本文中描述的一个或多个无线通信系统可以包括异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的演进型B节点(eNB)提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB或基站可提供对宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。取决于上下文,术语“蜂窝小区”是可被用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等)的3GPP术语。

[0168] 基站可包括或可由本领域技术人员称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、B节点、演进型B节点(eNB)、家用B节点、家用演进型B节点、或某个其他合适的术语。基站的地理覆盖区域可被划分成构成该覆盖区域的一部分的扇区。本文所描述的一个或数个无线通信系统可包括不同类型的基站(例如,宏或小型蜂窝小区基站)。本文所描述的UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。可能存在不同技术的交叠地理覆盖区域。

[0169] 宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米的区域),并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。与宏蜂窝小区相比,小型蜂窝小区是可在与宏蜂窝小区相同或不同的(例如,有执照、无执照等)频带中操作的低功率基站。根据各种示例,小型蜂窝小区可包括微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、以及微蜂窝小区。微微蜂窝小区例如可覆盖较小地理区域并且可允许无约束地由具有与网络供应商的服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也可覆盖较小地理区域(例如,住宅)且可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)的接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于小型蜂窝小区的eNB可被称为小型蜂窝小区eNB、微微eNB、毫微微eNB、或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个,等等)蜂窝小区(例如,分量载波)。UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。

[0170] 本文所描述的一个或多个无线通信系统可支持同步或异步操作。对于同步操作,各基站可具有相似的帧定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,各基站可以具有不同的帧定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0171] 本文中描述的下行链路传输还可被称为前向链路传输,而上行链路传输还可被称为反向链路传输。本文描述的每条通信链路——包括例如图1和2的无线通信系统100和200——可包括一个或多个载波,其中每个载波可以由多个副载波构成的信号(例如,不同频率的波形信号)。每个经调制信号可在不同的副载波上被发送并且可携带控制信息(例

如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。本文所描述的通信链路(例如,图1的通信链路125)可以使用频分双工(FDD)(例如,使用配对频谱资源)或TDD操作(例如,使用未配对频谱资源)来传送双向通信。可以定义用于FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。

[0172] 本文结合附图阐述的说明描述了示例配置而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的所有示例。本文所使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”,而并不意指“优于”或“胜过其他示例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免模糊所描述的示例的概念。

[0173] 在附图中,类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0174] 本文所描述的信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0175] 结合本文中的公开描述的各种解说性框以及模块可以用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合(例如数字信号处理器(DSP)与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置)。

[0176] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围内。例如,由于软件的本质,以上描述的功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置,包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。另外,如本文(包括权利要求中)所使用的,在项目列举(例如,以附有诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的措辞的项目列举)中使用的“或”指示包含性列举,以使得例如A、B或C中的至少一个的列举意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0177] 计算机可读介质包括非瞬态计算机存储介质和通信介质两者,其包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。非瞬态存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,非瞬态计算机可读介质可包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩盘(CD)ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他非瞬态介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同

轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文所使用的盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光碟、光碟、数字通用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘常常磁性地再现数据而碟用激光来光学地再现数据。以上介质的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0178] 提供本文的描述是为了使得本领域技术人员能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,并且本文中定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的范围。由此,本公开并不限于本文中所描述的示例和设计,而是应被准予与本文中公开的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

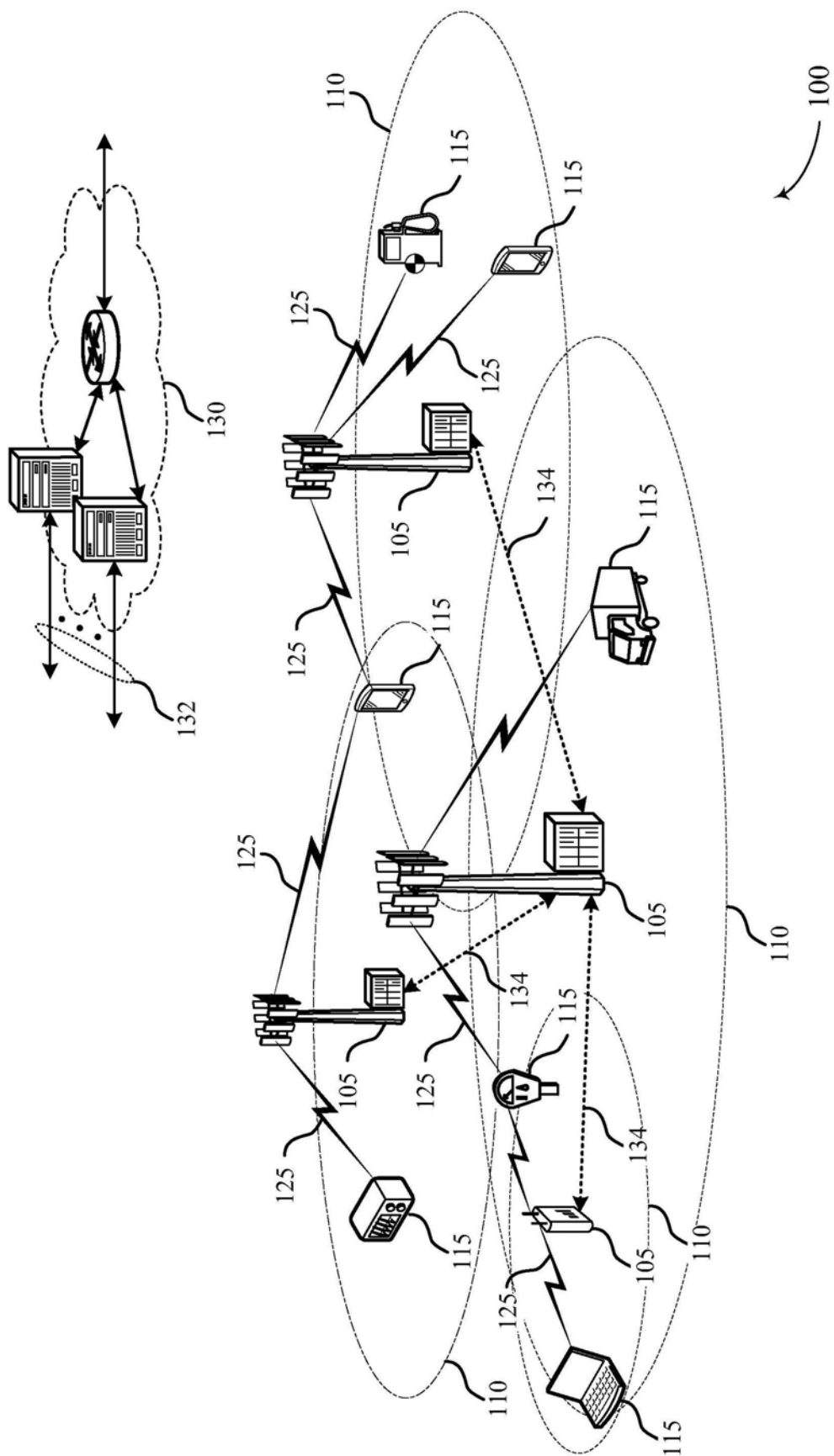


图1

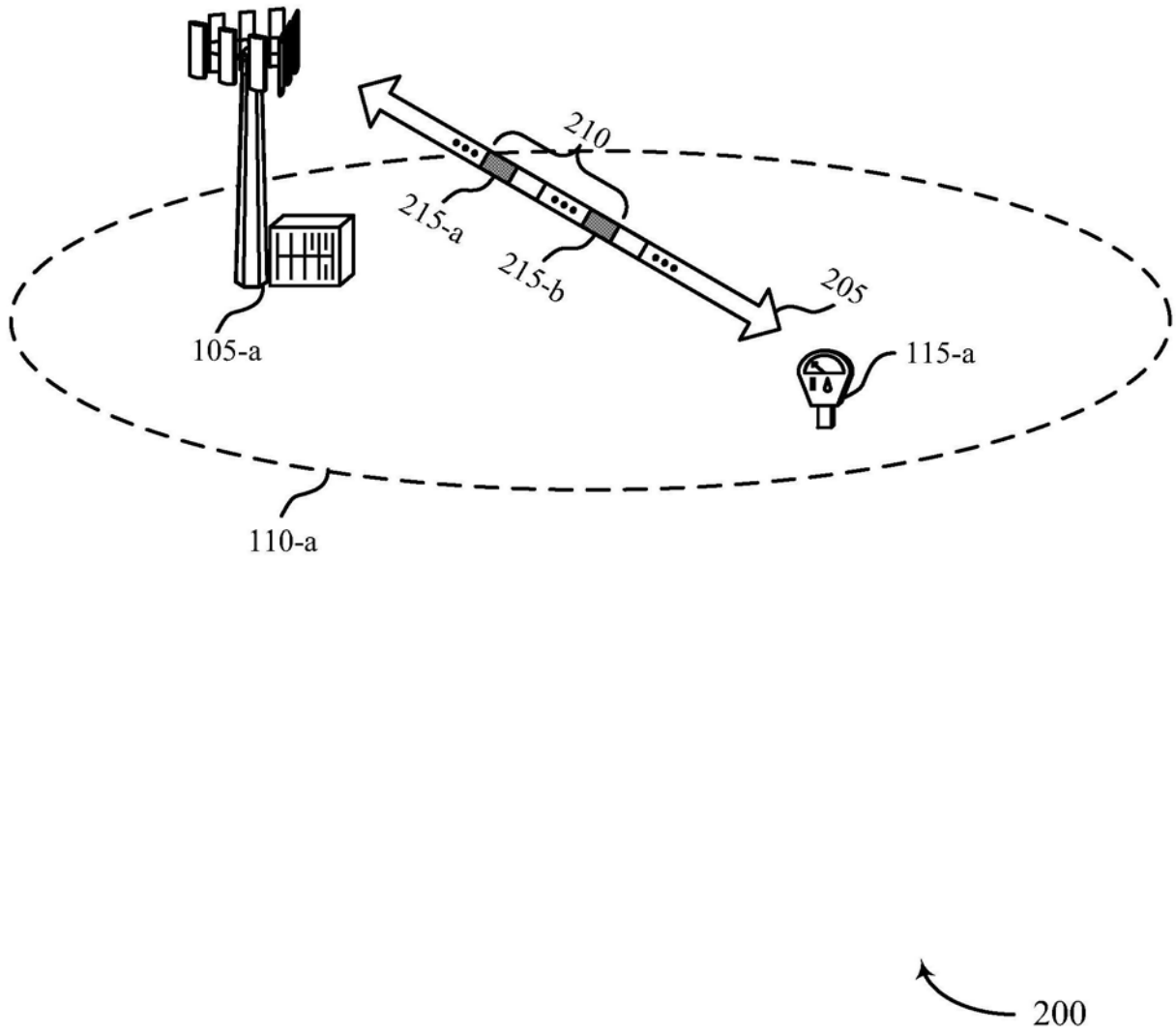


图2

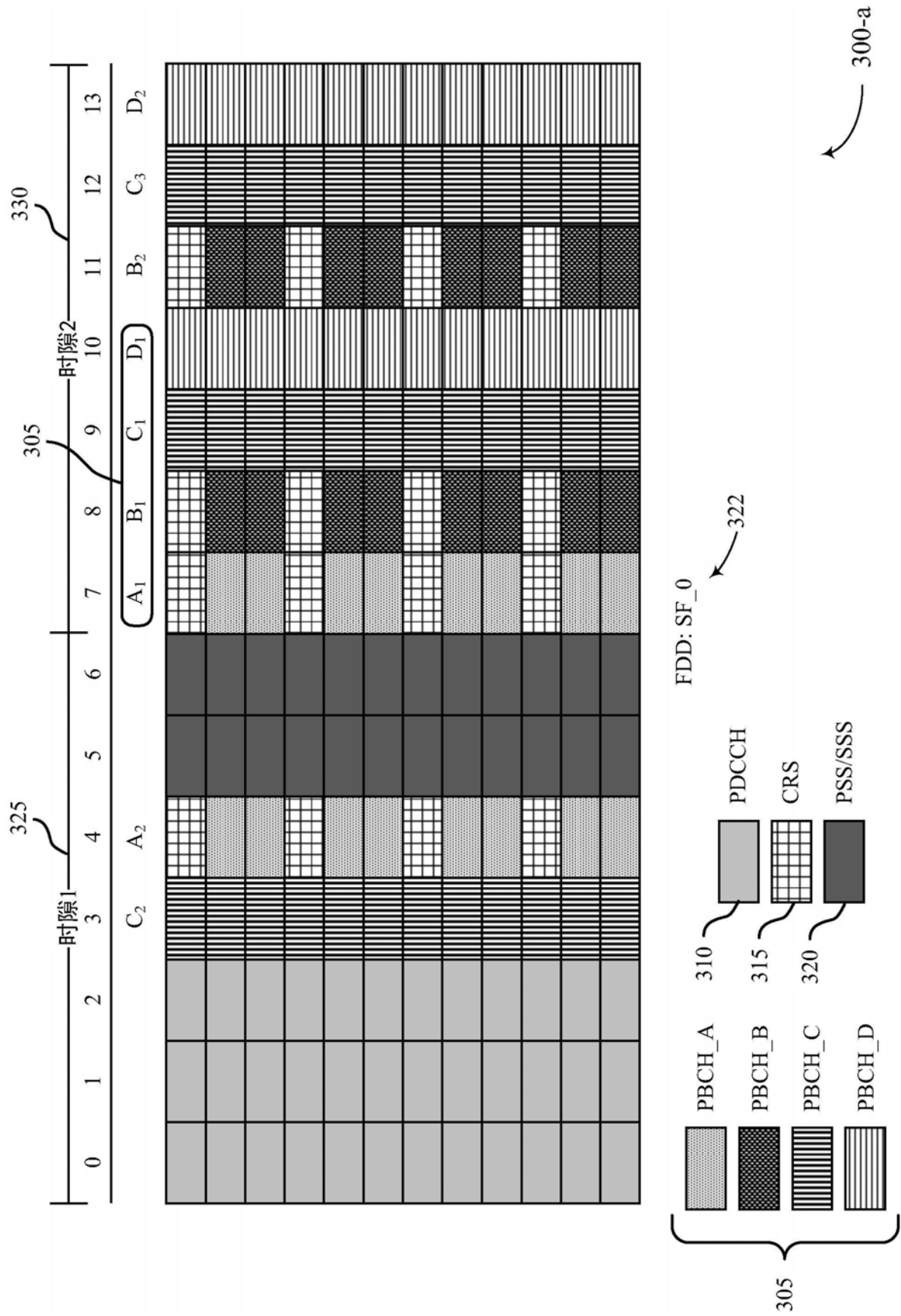


图3A

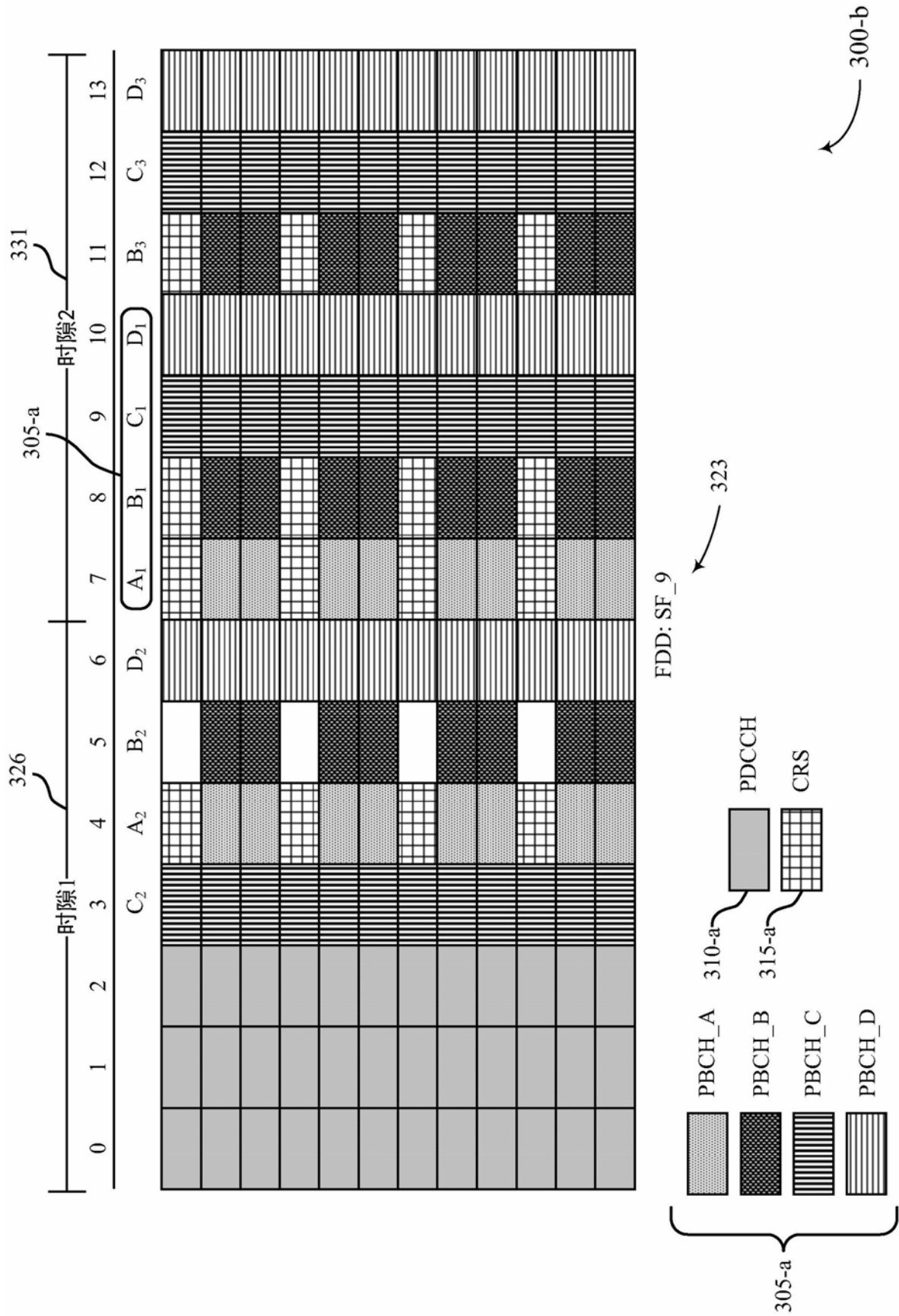


图3B

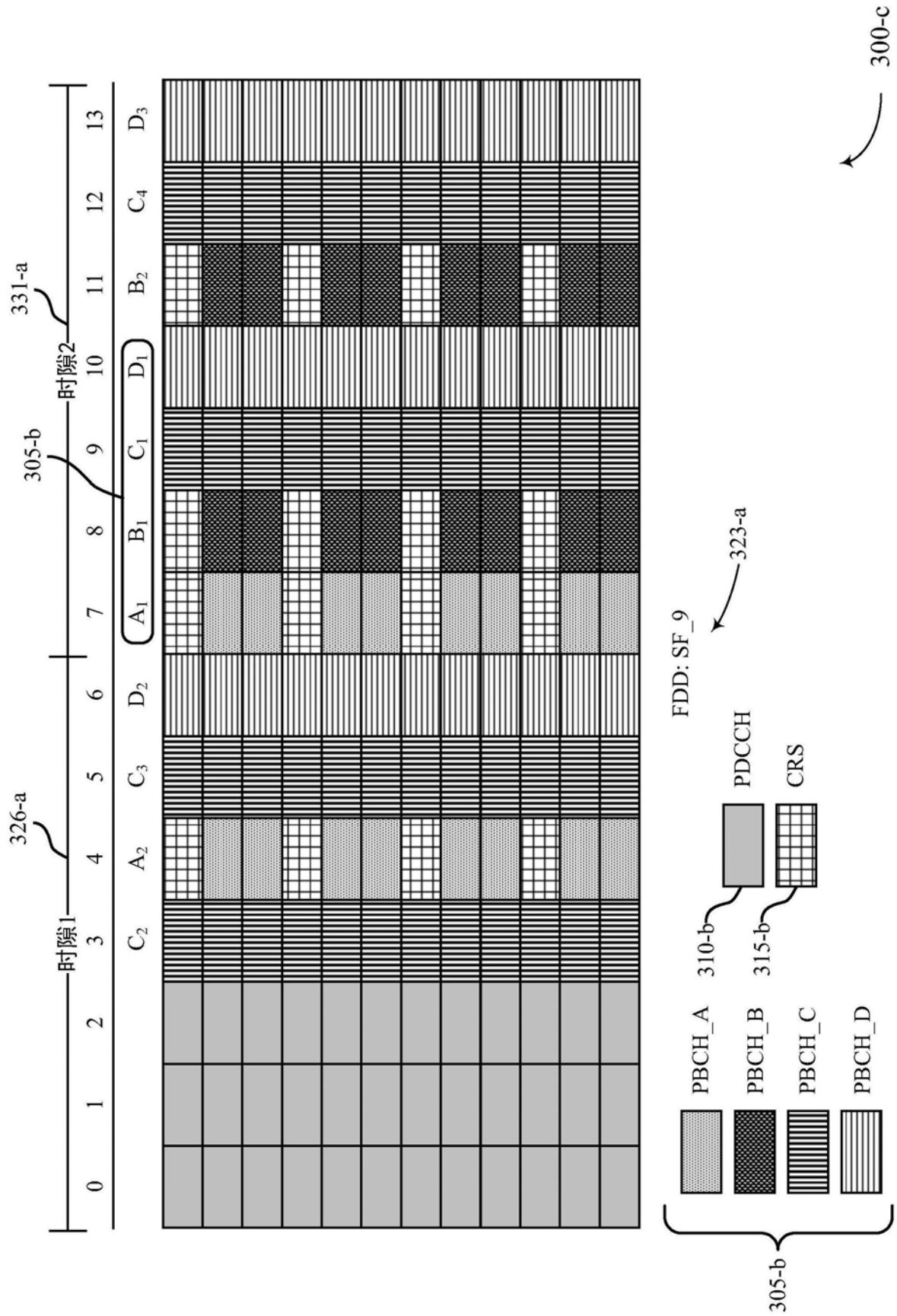


图3C

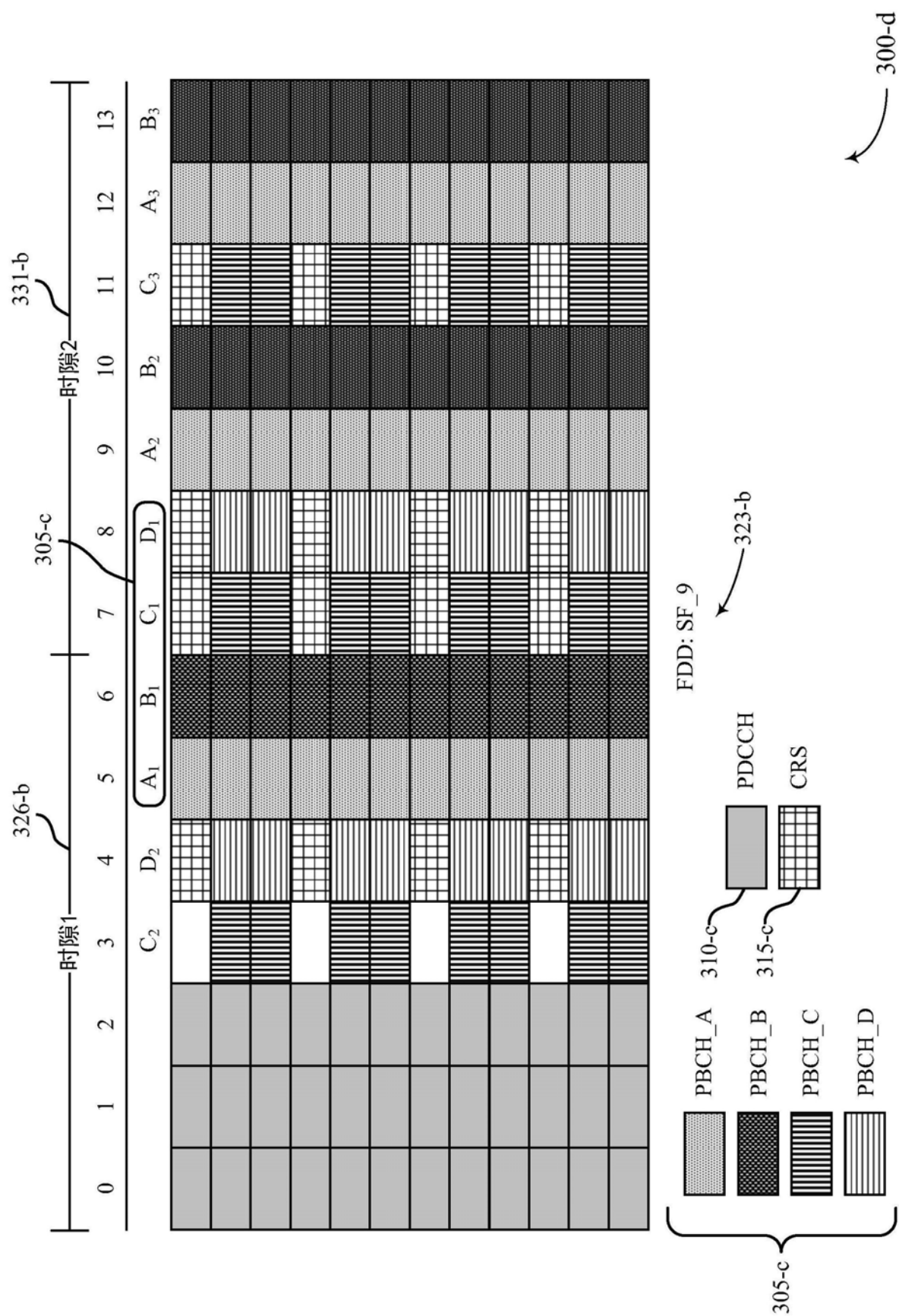


图3D

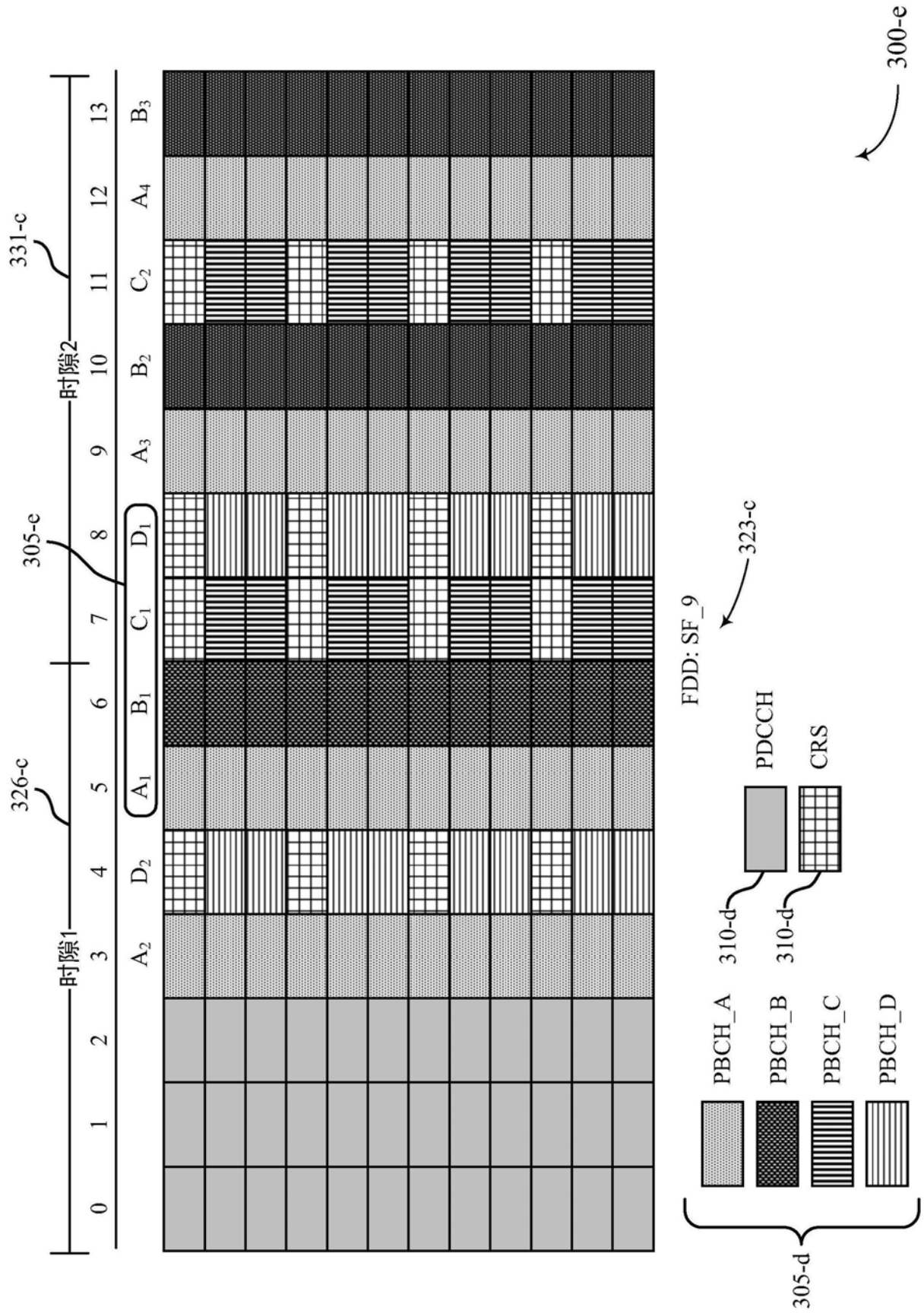


图3E

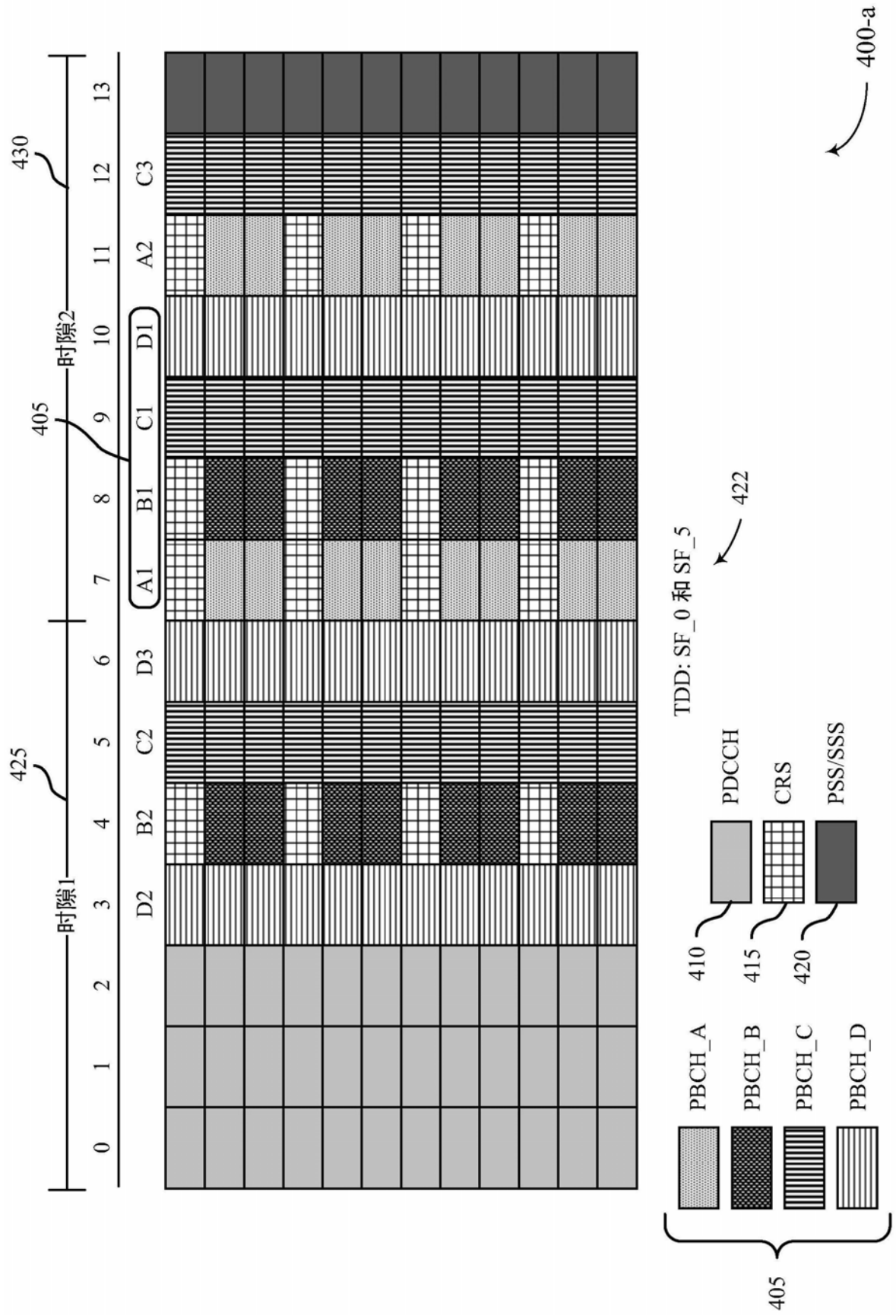


图4A

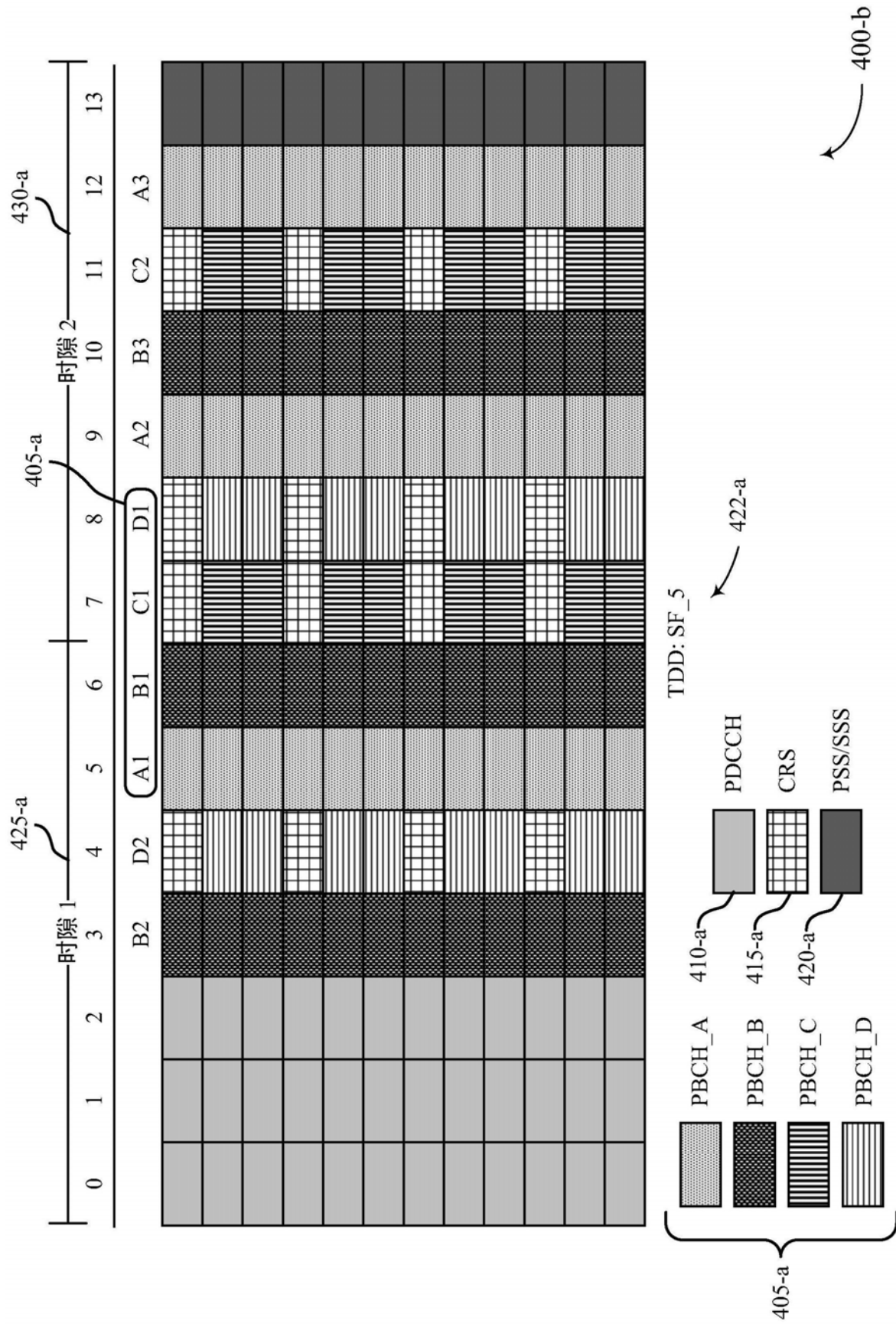


图4B

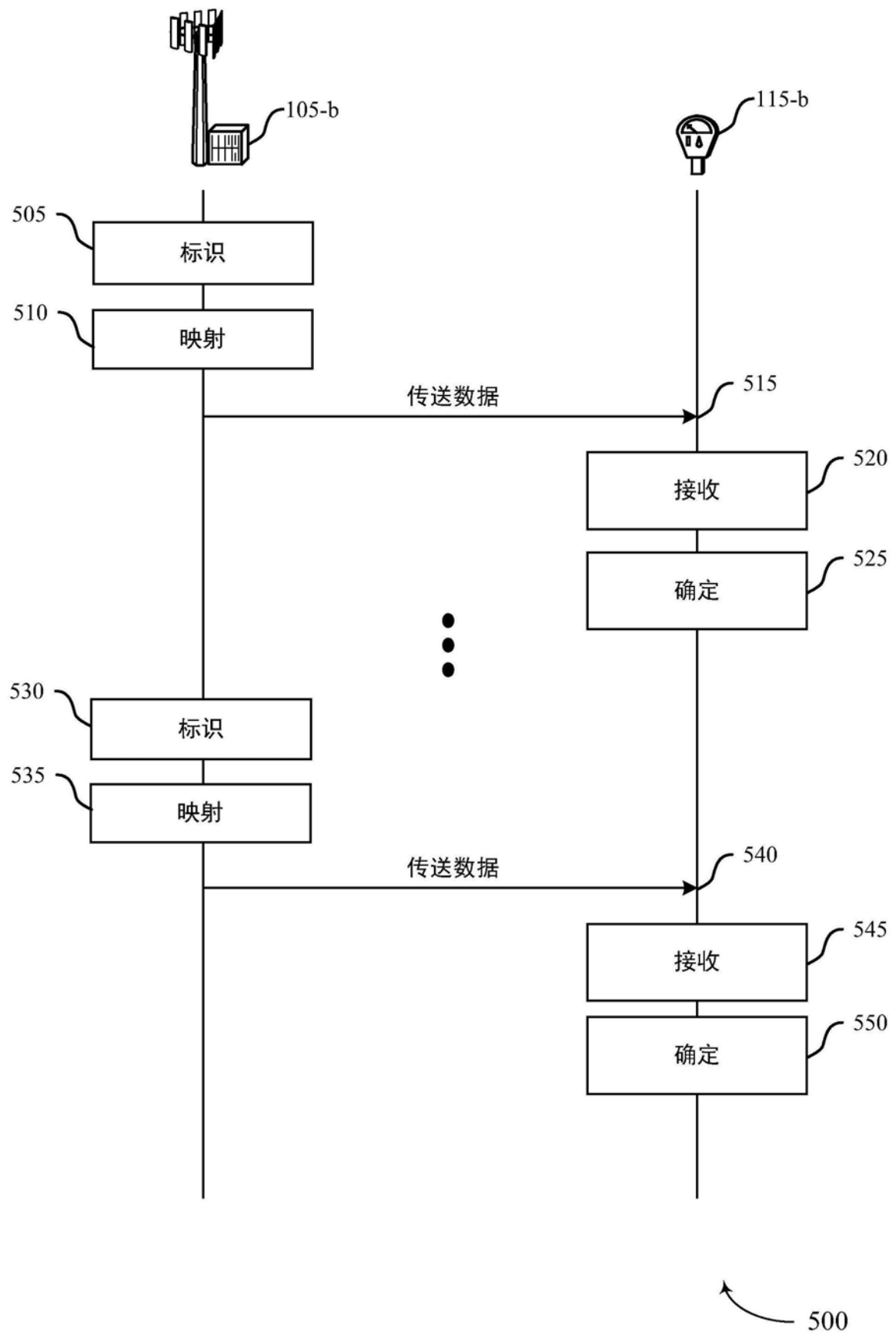


图5

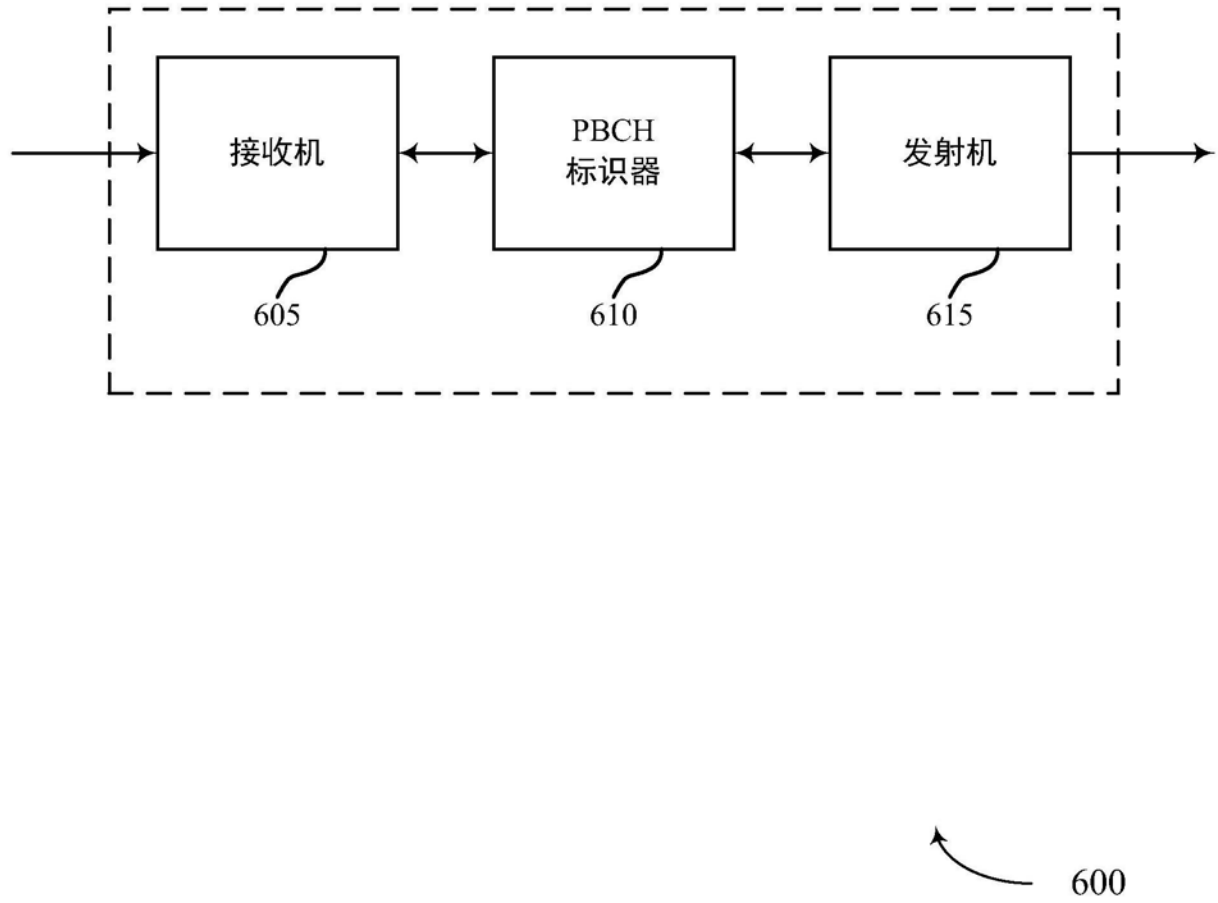


图6

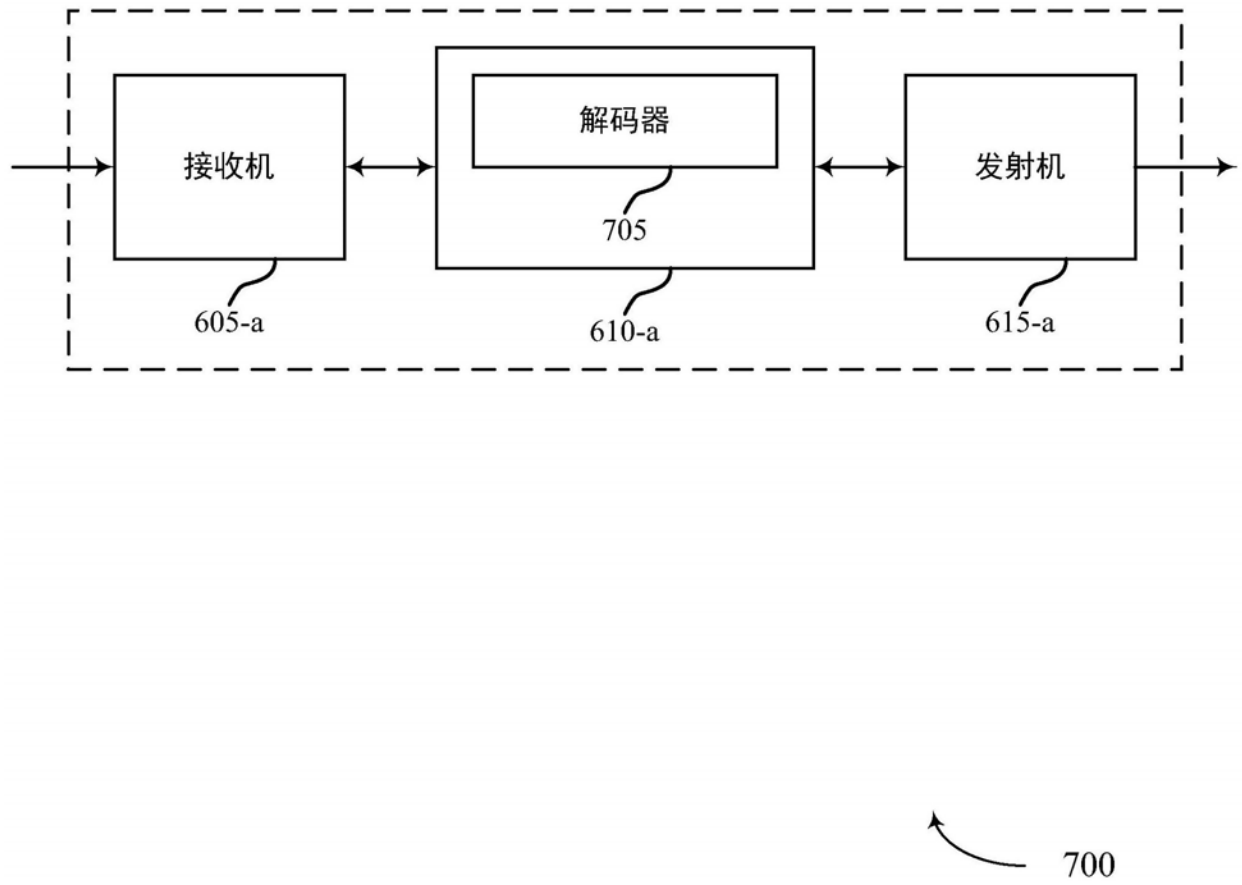


图7

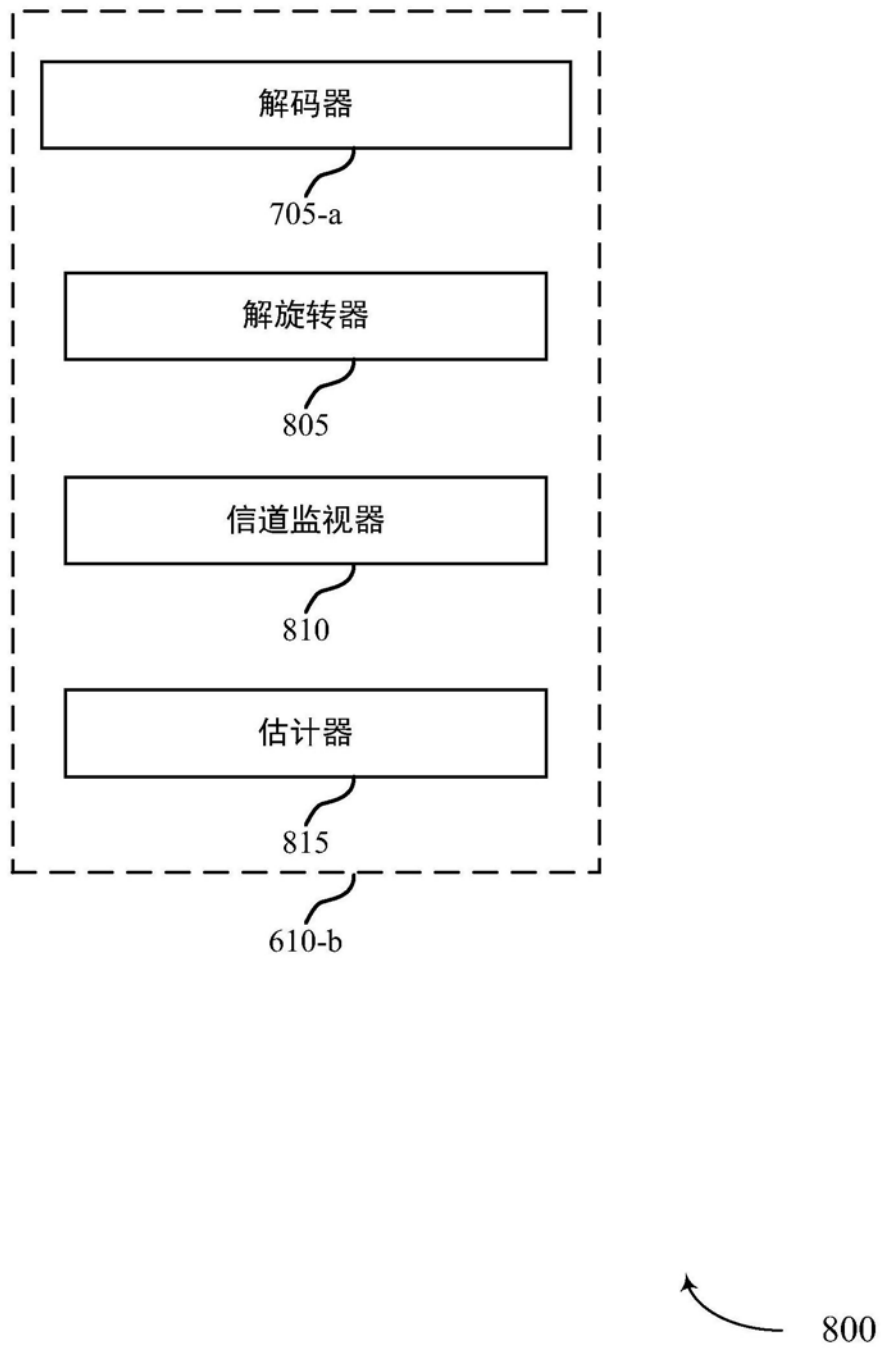


图8

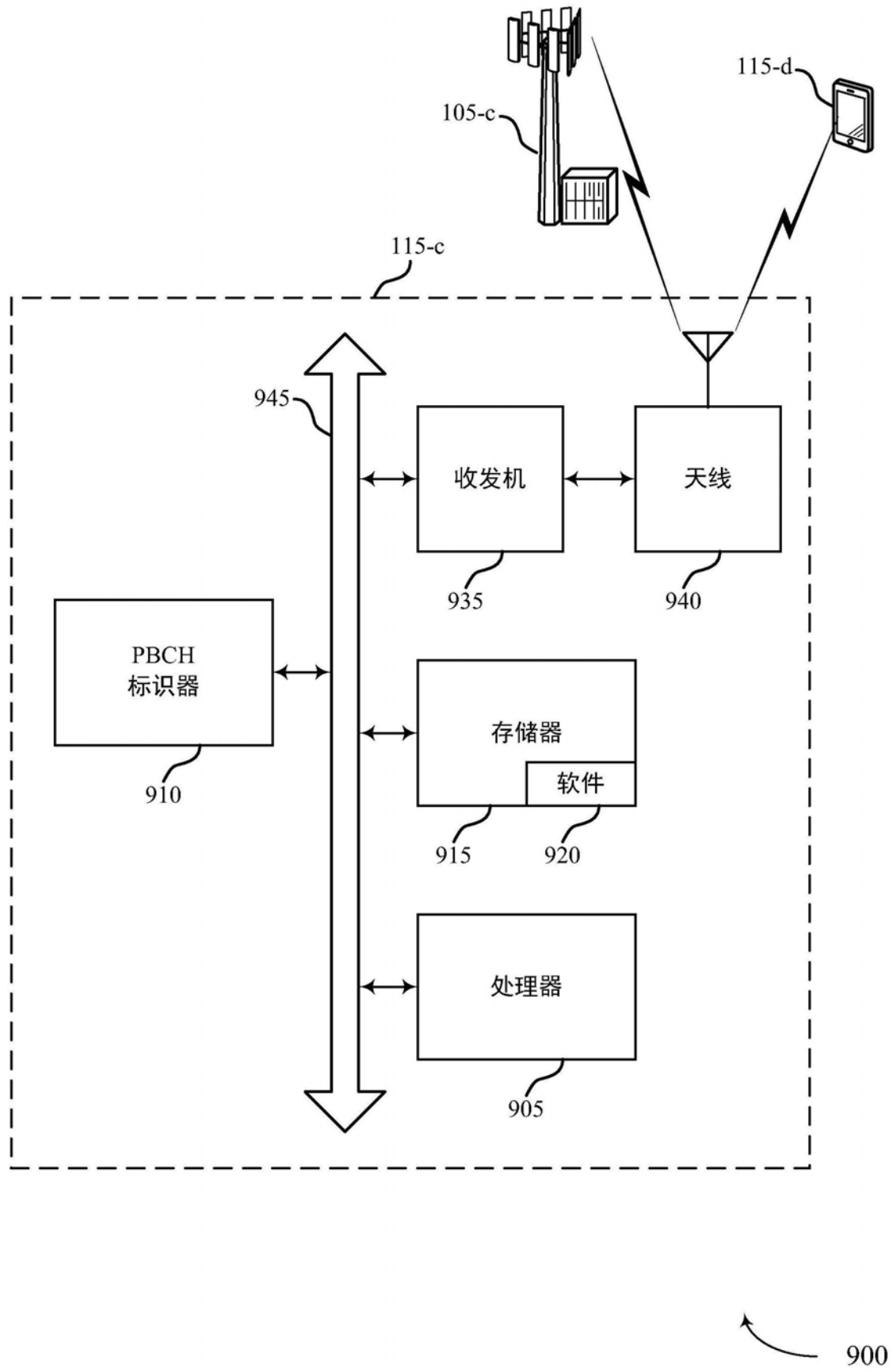


图9

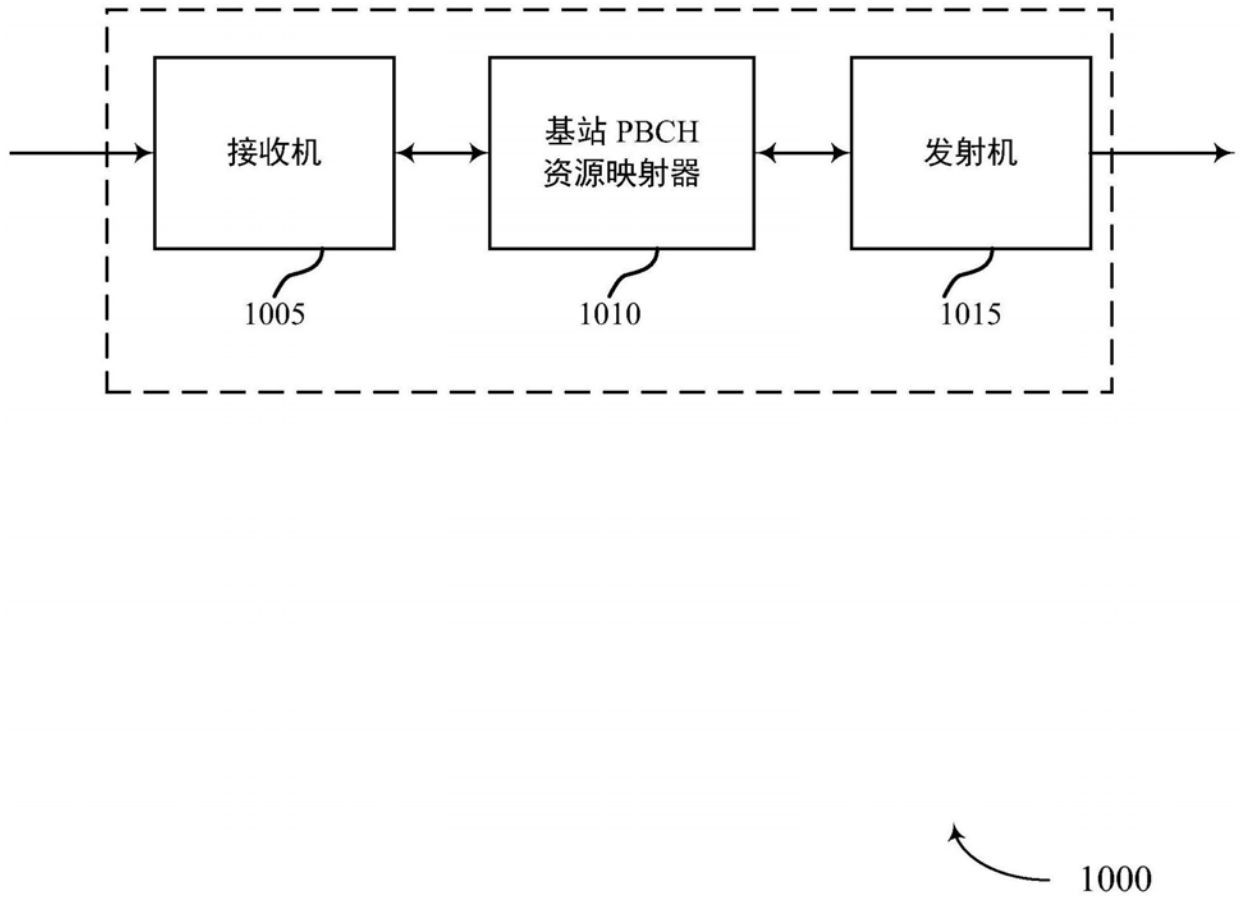
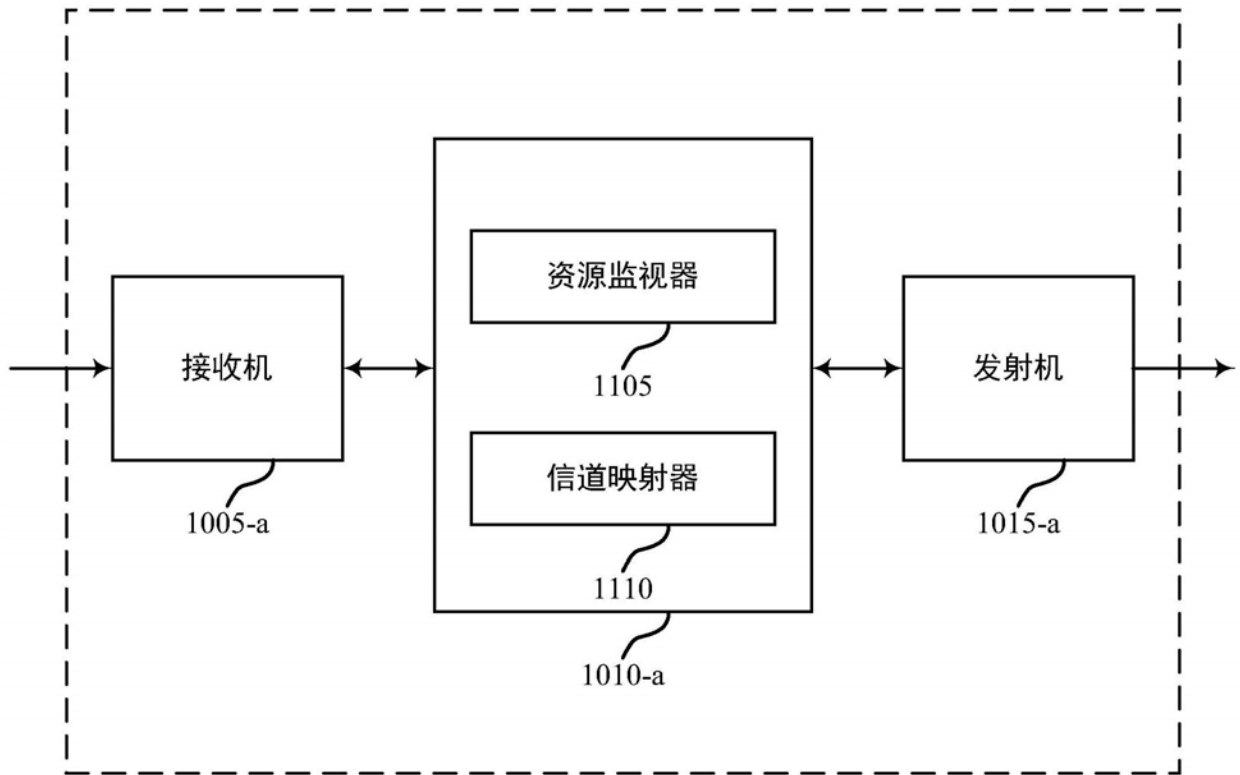


图10



1100

图11

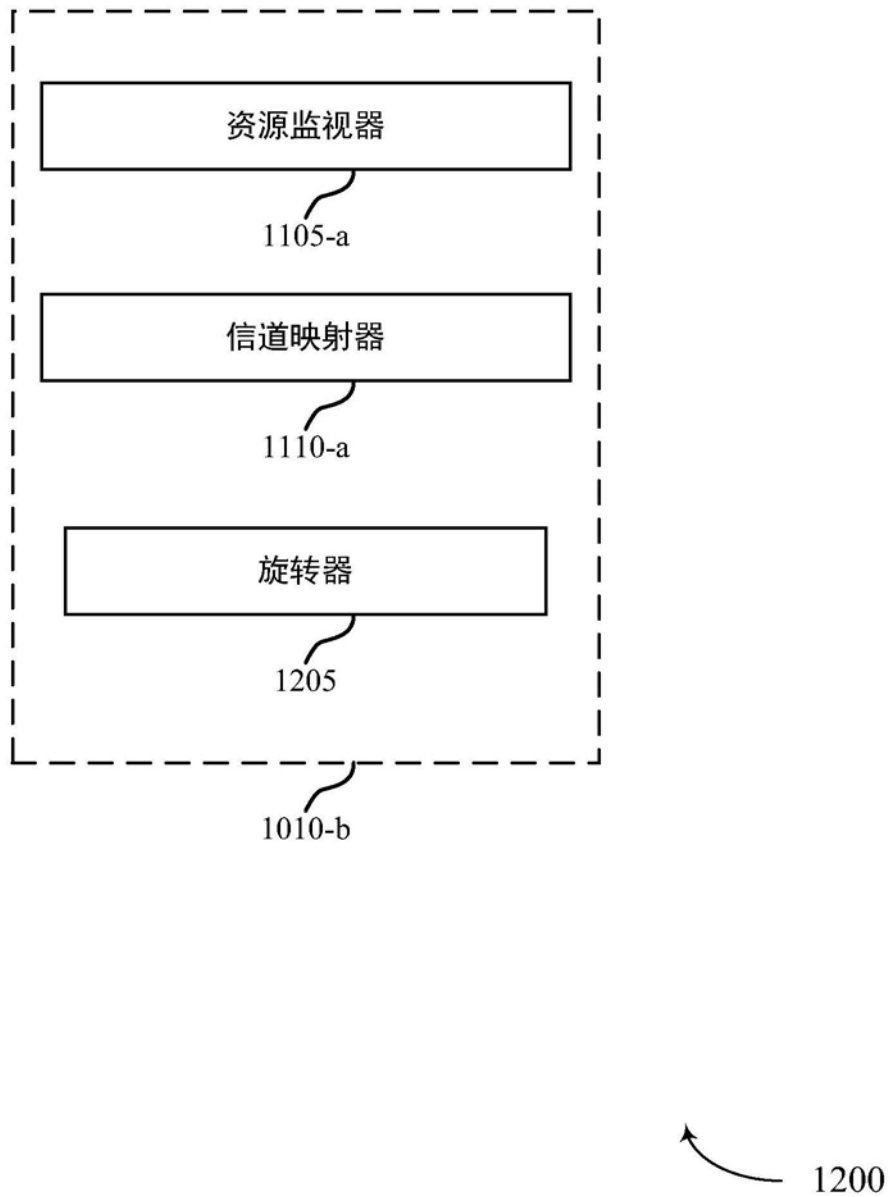


图12

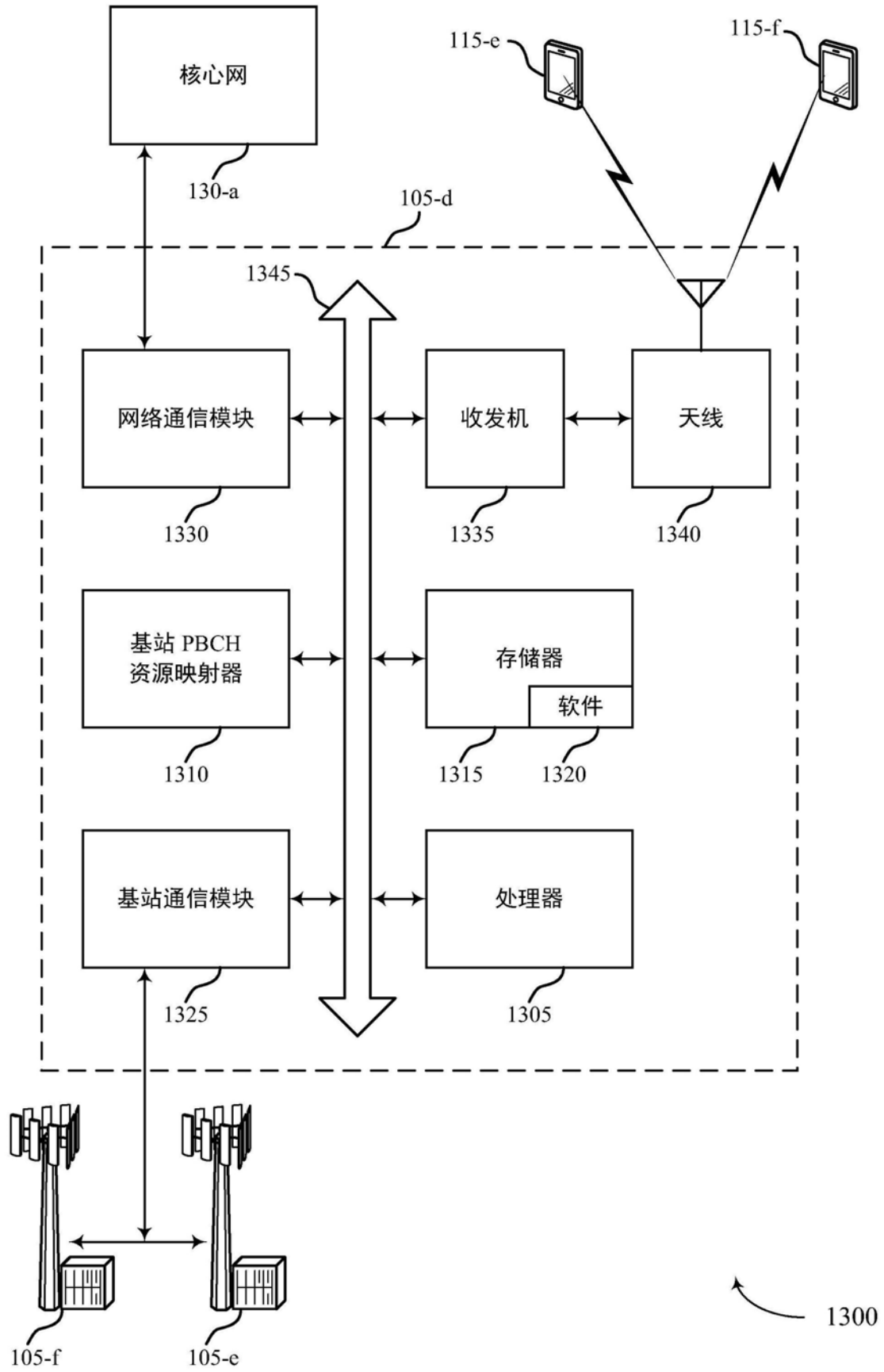


图13

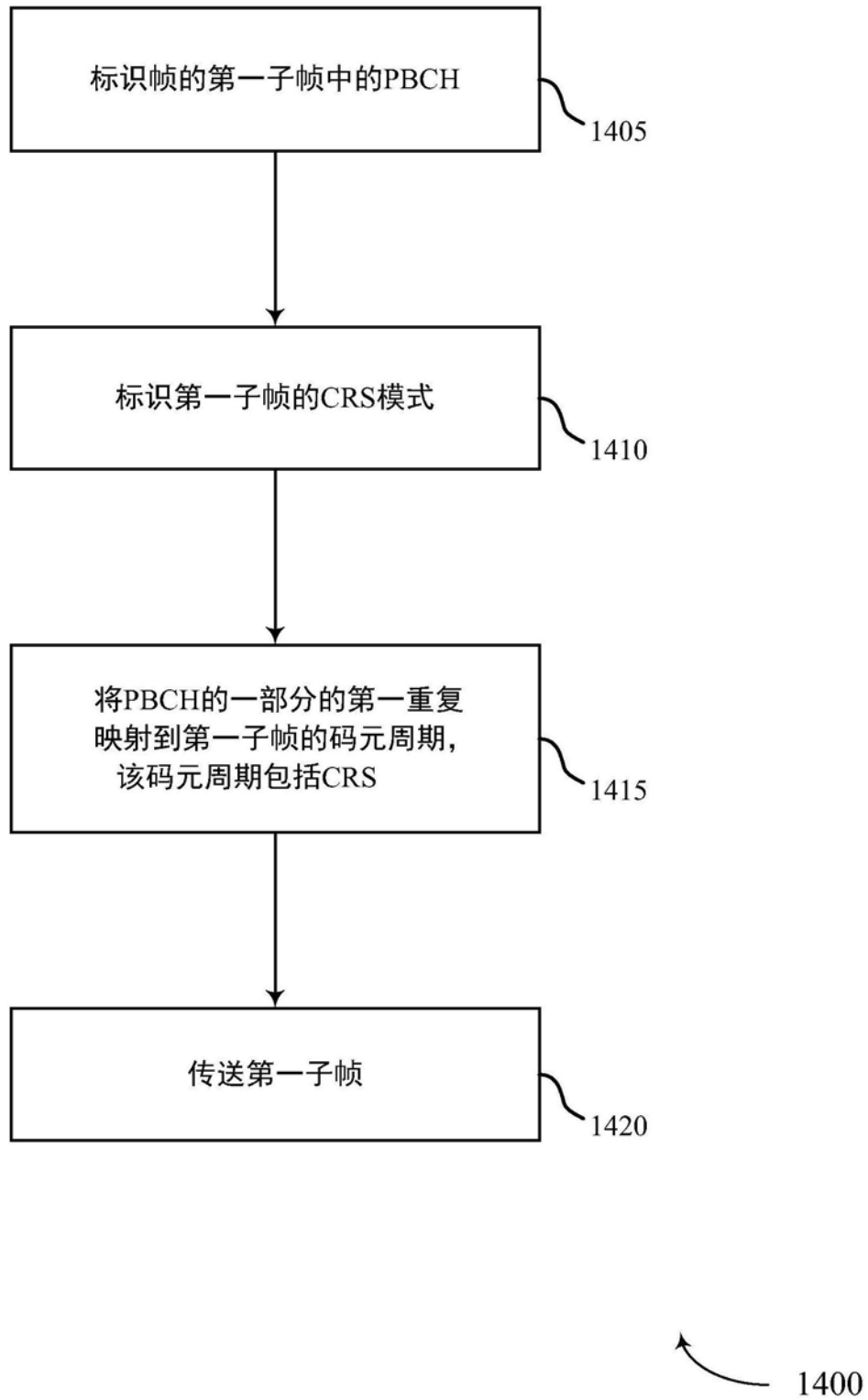


图14

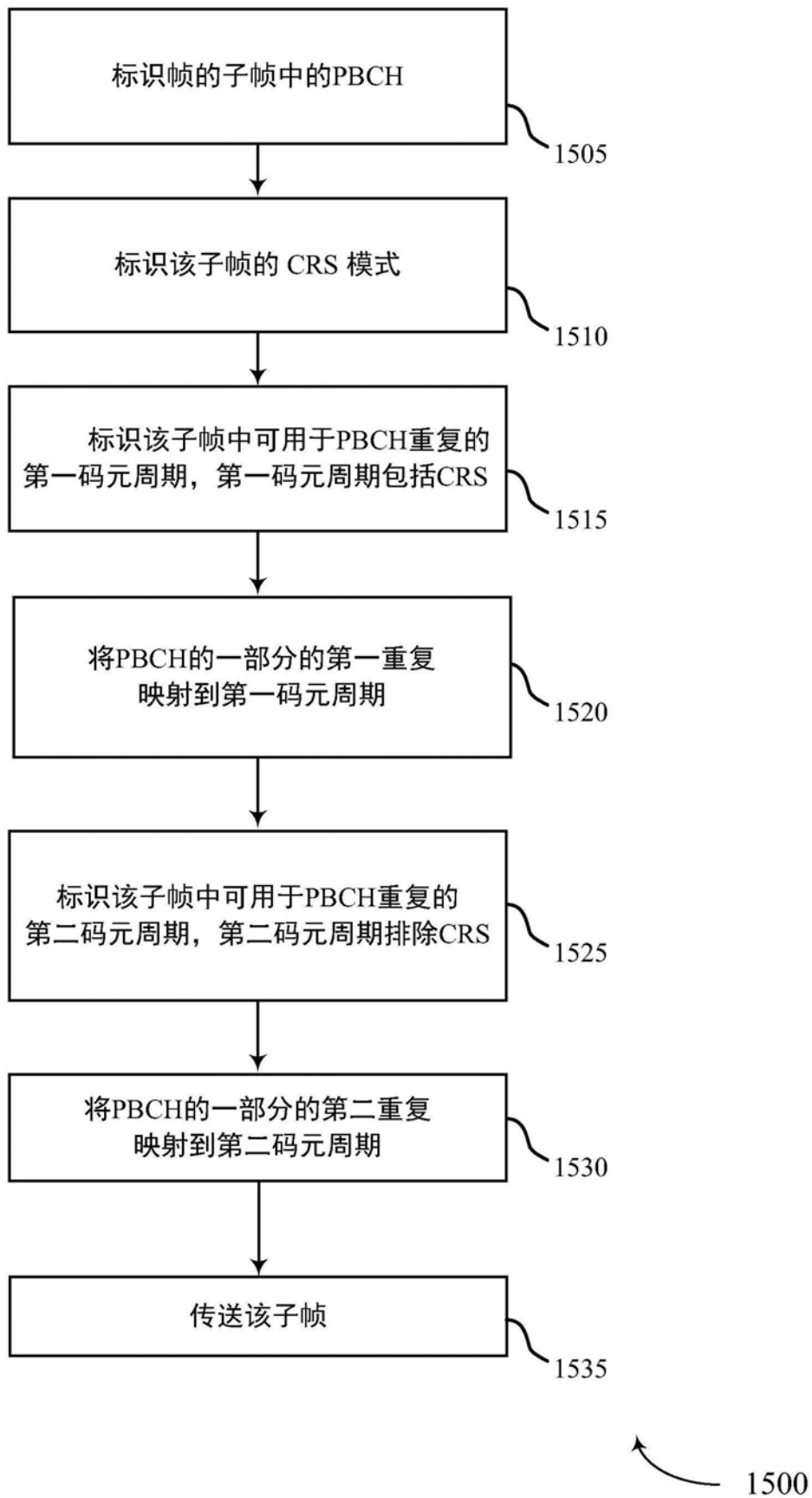


图15

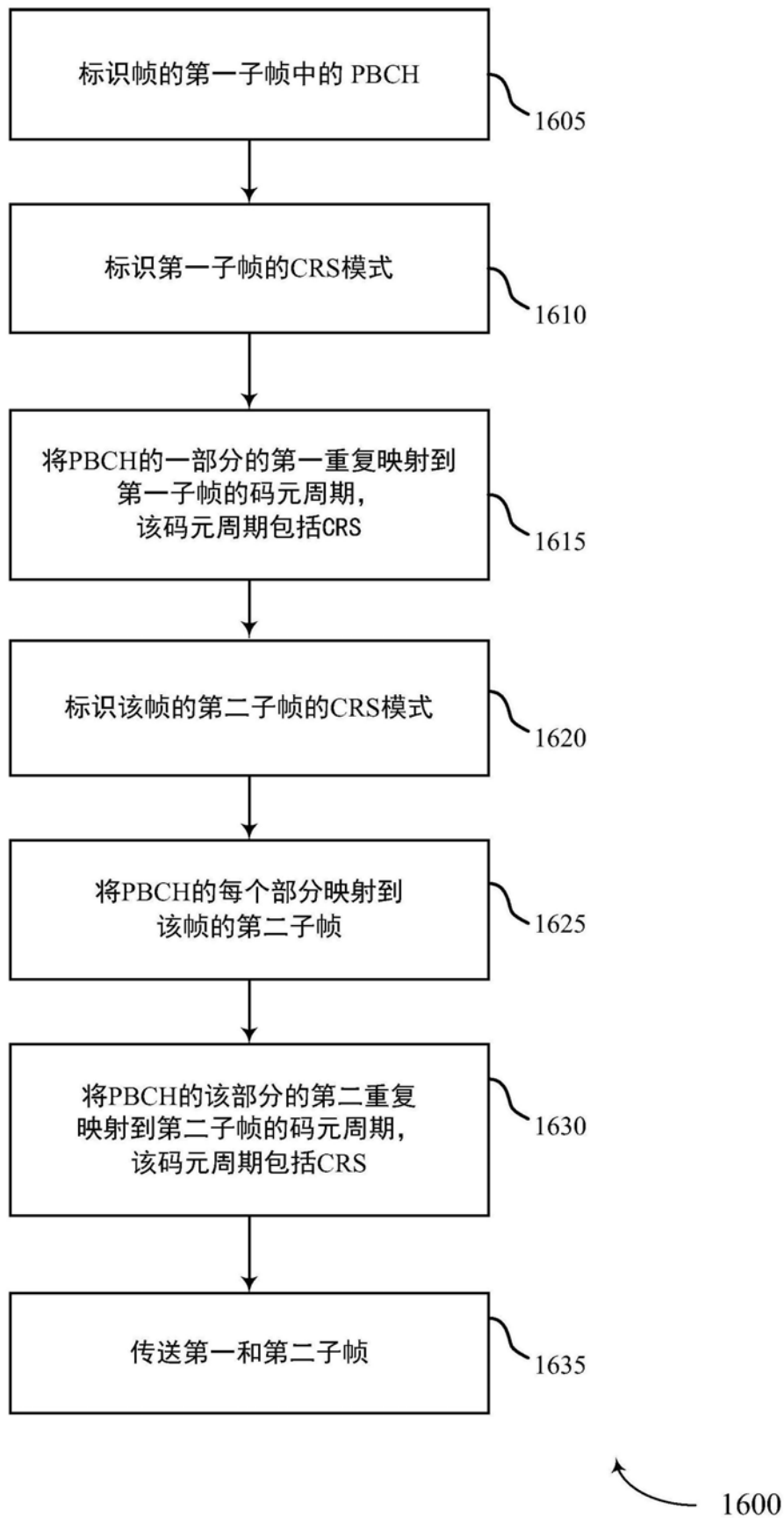


图16

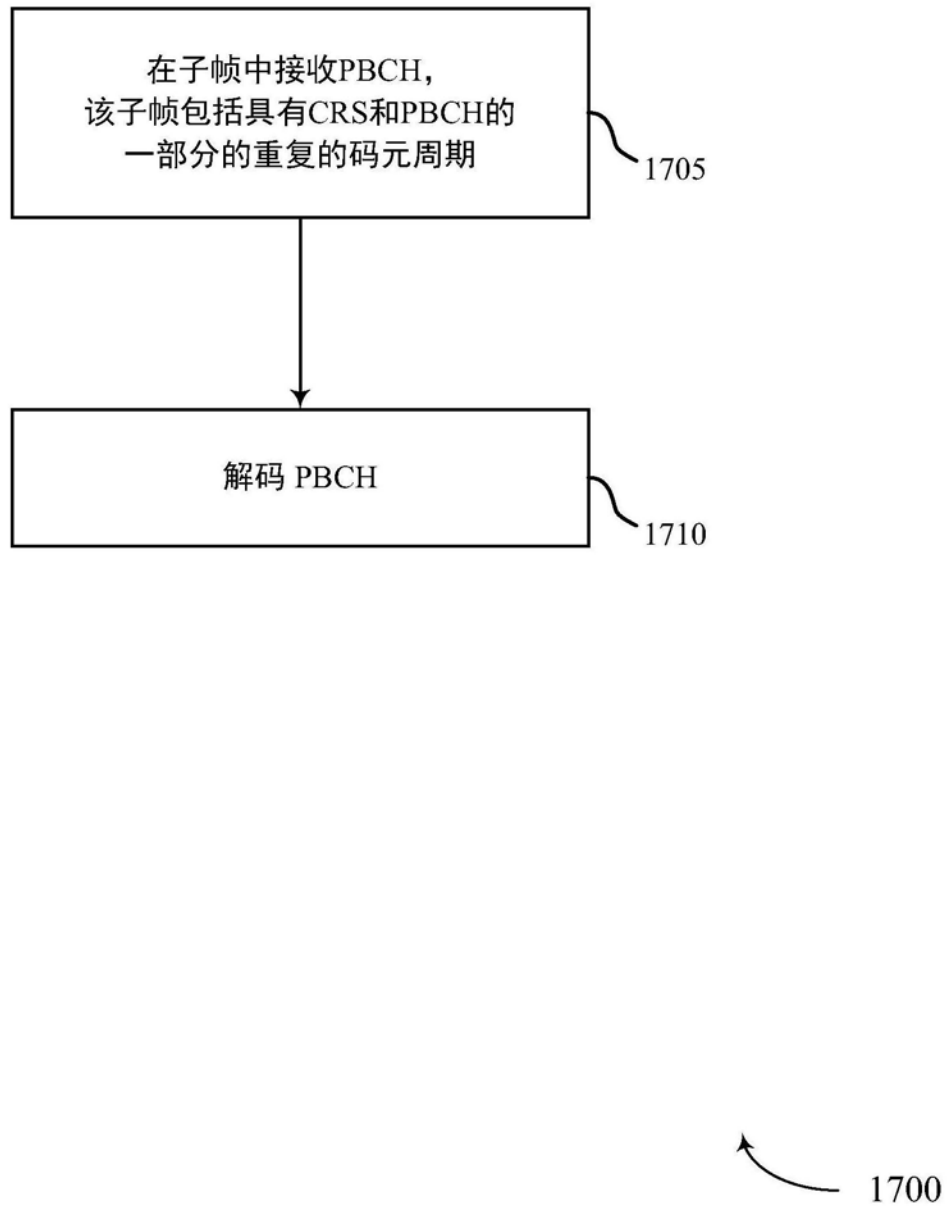


图17

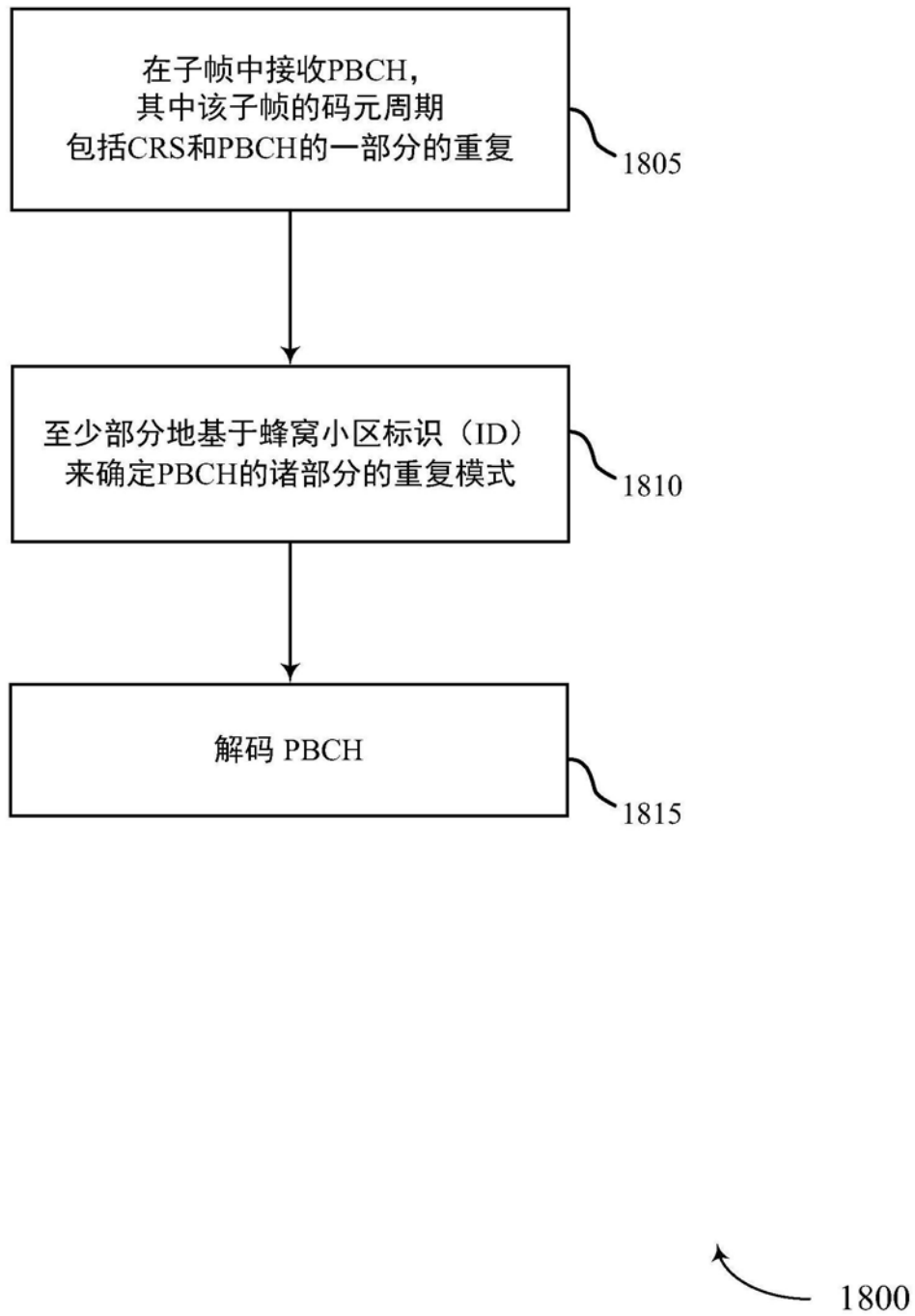


图18

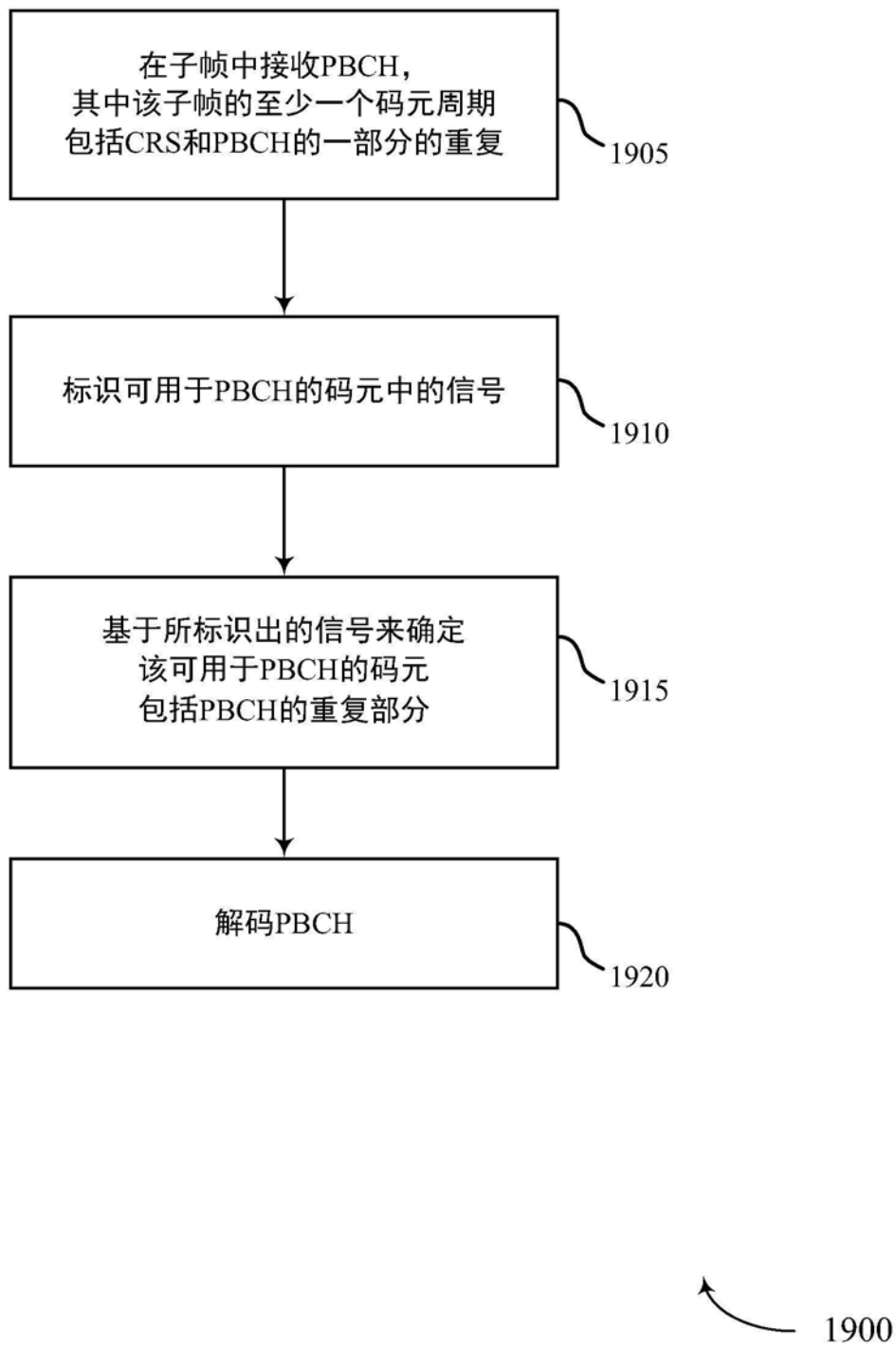


图19