



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109155662 B

(45) 授权公告日 2022.01.04

(21) 申请号 201780030805.2

(22) 申请日 2017.05.15

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109155662 A

(43) 申请公布日 2019.01.04

(30) 优先权数据
62/348,829 2016.06.10 US
15/400,446 2017.01.06 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.11.19

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/032693 2017.05.15

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/213806 EN 2017.12.14

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 M·N·伊斯兰 骆涛
S·阿卡拉卡兰 B·萨第齐
厉隽怪

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张立达 王英

(51) Int.Cl.
H04B 7/06 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2013286960 A1,2013.10.31

审查员 王鑫

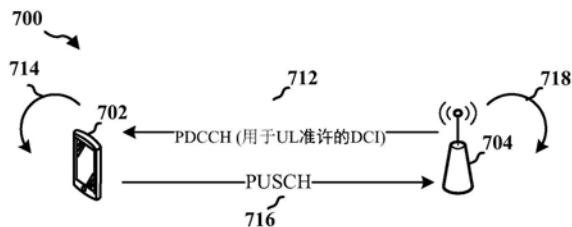
权利要求书8页 说明书25页 附图22页

(54) 发明名称

向基站通知关于用户设备对波束改变指令
的接收

(57) 摘要

在波束改变的过程中,基站将波束改变指令
发送给用户设备,以确认从当前波束到另一波束
的改变。基站确定要从第一波束改变为第二波
束。基站生成用于指示要从第一波束改变为第二
波束的确定的波束改变指令。基站在下行链路控
制信息 (DCI) 中将波束改变指令发送给UE。基站
确定波束改变指令是否被UE检测到。



1. 一种由基站进行的无线通信的方法,包括:
确定要从第一波束改变为第二波束;
生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的所述确定的波束改变指令;
在下行链路控制信息DCI中将所述波束改变指令发送给用户设备UE;以及
确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到,
其中,确定所述波束改变指令是否被检测到包括:从所述UE接收上行链路传输,所述上行链路传输与所述DCI相关联并且指示所述波束改变指令被接收到且数据传输被成功地接收到。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一波束和所述第二波束是发送波束或者接收波束。
3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
在确定所述波束改变指令被所述UE检测到时,从所述第一波束改变为所述第二波束。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述DCI是针对下行链路DL准许而发送的。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述DCI是经由半持久调度SPS发送的SPSDCI。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述SPSDCI独立于物理下行链路共享信道PDSCH。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述SPSDCI具有与其它DCI不同的比特模式。
8. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述确定所述波束改变指令是否被检测到包括:
从所述UE接收指示所述SPSDCI被所述UE接收到的确认ACK。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述上行链路传输包括波束改变加扰码,所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被所述UE检测到。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述发送所述波束改变指令包括:
发送包括所述DCI的物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI用于上行链路准许或者用于下行链路准许、或者是经由半持久调度SPS传送的。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述确定所述波束改变指令是否被检测到包括:
在所述上行链路传输中接收关于所述波束改变指令被检测到的指示,
其中,所述确定所述波束改变指令是否被检测到是基于所述指示的。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述指示是经由物理上行链路控制信道PUCCH来接收的,所述PUCCH与用于DL准许的所述DCI相关联。
13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述指示包括:
利用波束改变加扰码来加扰的所述PUCCH,其指示所述波束改变指令被所述UE检测到。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变加扰码与由所述UE用于发送PUCCH的加扰码不同。
15. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述指示包括:
包括波束改变解调参考信号DMRS序列的所述PUCCH,其指示所述波束改变指令被所述UE检测到。
16. 根据权利要求15所述的方法,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变DMRS序列与由所述UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。
17. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述指示包括:
在所述PUCCH中包括的、用于指示所述DCI是否被成功地解码的DCI比特。

18. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述指示包括指示以下各项中的一项的三态指示符:

当所述DCI被成功地解码并且针对物理下行链路共享信道PDSCH的循环冗余校验CRC失败时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC失败,

当所述DCI被成功地解码并且针对所述PDSCH的所述CRC通过时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC通过,以及

当所述DCI没有被成功地解码时,对所述DCI的不成功解码。

19. 一种由用户设备UE进行的无线通信的方法,包括:

从基站接收下行链路控制信息DCI;

确定在所述DCI中检测到波束改变指令;

经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令被检测到且数据传输被成功地接收到,所述上行链路传输包括物理上行链路控制信道PUCCH或者物理上行链路共享信道PUSCH中的至少一个;以及

将所述上行链路传输发送给所述基站,

其中,所述上行链路传输是基于所述波束改变指令被检测到的。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述上行链路传输包括用于指示对所述DCI的成功解码的确认ACK。

21. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述上行链路传输包括波束改变加扰码,所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被检测到。

22. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述经由所述上行链路传输进行指示包括:

利用波束改变加扰码来对所述PUCCH进行加扰,指示所述波束改变指令被检测到。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变加扰码与由所述UE用于发送PUCCH的加扰序列不同。

24. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述经由所述上行链路传输进行指示包括:

将波束改变解调参考信号DMRS序列包括在所述PUCCH中,指示所述波束改变指令被检测到。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变DMRS序列与由所述UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

26. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述经由所述上行链路传输进行指示包括将三态指示符包括在所述上行链路传输中以指示以下各项中的一项:

当所述DCI被成功地解码并且针对物理下行链路共享信道PDSCH的循环冗余校验CRC失败时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC失败;

当所述DCI被成功地解码并且针对所述PDSCH的所述CRC通过时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC通过,以及

当所述DCI没有被成功地解码时,对所述DCI的不成功解码。

27. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述经由所述上行链路传输进行指示包括:

将DCI比特包括在所述PUCCH中,以指示所述DCI是否被成功地解码。

28. 根据权利要求19所述的方法,其中,所述接收所述DCI包括:

接收以下各项中的至少一项:包括所述波束改变指令的用于上行链路准许的DCI、包括

所述波束改变指令的用于下行链路准许的DCI、或者包括所述波束改变指令的半持久调度SPSDCI。

29. 根据权利要求28所述的方法,其中,经由所述上行链路传输进行指示包括:
发送指示所述波束改变指令被检测到的确认ACK。

30. 根据权利要求28所述的方法,其中,所述接收用于所述上行链路准许的所述DCI、用于所述下行链路准许的所述DCI或者所述SPSDCI中的至少一个包括:

接收包括以下各项中的至少一项的物理下行链路控制信道PDCCH:用于上行链路准许的所述DCI、用于下行链路准许的所述DCI或者所述SPS DCI。

31. 根据权利要求29所述的方法,其中,所述SPSDCI独立于物理下行链路共享信道PDSCH。

32. 一种用于无线通信的基站,包括:

用于确定要从第一波束改变为第二波束的单元;

用于生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的所述确定的波束改变指令的单元;

用于在下行链路控制信息DCI中将所述波束改变指令发送给用户设备UE的单元;以及

用于确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到的单元,

其中,所述用于确定所述波束改变指令是否被检测到的单元进一步被配置为:从所述UE接收上行链路传输,所述上行链路传输与所述DCI相关联并且指示所述波束改变指令被接收到且数据传输被成功地接收到。

33. 根据权利要求32所述的基站,其中,所述第一波束和所述第二波束是发送波束或者接收波束。

34. 根据权利要求32所述的基站,还包括:

用于在确定所述波束改变指令被所述UE检测到时,从所述第一波束改变为所述第二波束的单元。

35. 根据权利要求32所述的基站,其中,所述DCI是针对下行链路DL准许而发送的。

36. 根据权利要求32所述的基站,其中,所述DCI是经由半持久调度SPS发送的SPSDCI。

37. 根据权利要求36所述的基站,其中,所述SPSDCI独立于物理下行链路共享信道PDSCH。

38. 根据权利要求36所述的基站,其中,所述SPSDCI具有与其它DCI不同的比特模式。

39. 根据权利要求32所述的基站,其中,所述上行链路传输包括波束改变加扰码,所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

40. 根据权利要求36所述的基站,其中,所述用于确定所述波束改变指令是否被检测到的单元被配置为:

从所述UE接收指示所述SPSDCI被所述UE接收到的确认ACK。

41. 根据权利要求32所述的基站,其中,所述用于发送所述波束改变指令的单元被配置为:

发送包括所述DCI的物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI用于上行链路准许或者下行链路准许、或者是经由半持久调度SPS传送的。

42. 根据权利要求32所述的基站,其中,所述用于确定所述波束改变指令是否被检测到

的单元被配置为：

在所述上行链路传输中接收关于所述波束改变指令被检测到的指示，其中，所述确定所述波束改变指令是否被检测到是基于所述指示的。

43. 根据权利要求42所述的基站，其中，所述指示是经由物理上行链路控制信道PUCCH来接收的，所述PUCCH与用于DL准许的所述DCI相关联。

44. 根据权利要求43所述的基站，其中，所述指示包括：

利用波束改变加扰码来加扰的所述PUCCH，其指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

45. 根据权利要求44所述的基站，其中，如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到，那么所述波束改变加扰码与由所述UE用于发送PUCCH的加扰码不同。

46. 根据权利要求43所述的基站，其中，所述指示包括：

包括波束改变解调参考信号DMRS序列的所述PUCCH，其指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

47. 根据权利要求46所述的基站，其中，如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到，那么所述波束改变DMRS序列与由所述UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

48. 根据权利要求43所述的基站，其中，所述指示包括：

在所述PUCCH中包括的、用于指示所述DCI是否被成功地解码的DCI比特。

49. 根据权利要求42所述的基站，其中，所述指示包括指示以下各项中的一项的三态指示符：

当所述DCI被成功地解码并且针对物理下行链路共享信道PDSCH的循环冗余校验CRC失败时，对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC的失败，

当所述DCI被成功地解码并且针对所述PDSCH的所述CRC通过时，对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC的通过，以及

当所述DCI没有被成功地解码时，对所述DCI的不成功解码。

50. 一种用于无线通信的用户设备UE，包括：

用于从基站接收下行链路控制信息DCI的单元；

用于确定在所述DCI中检测到波束改变指令的单元；

用于经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令被检测到且数据传输被成功地接收到的单元，所述上行链路传输包括物理上行链路控制信道PUCCH或者物理上行链路共享信道PUSCH中的至少一个；以及

用于将所述上行链路传输发送给所述基站的单元，

其中，所述上行链路传输是基于所述波束改变指令被检测到的。

51. 根据权利要求50所述的UE，其中，所述上行链路传输包括用于指示对所述DCI的成功解码的确认ACK。

52. 根据权利要求50所述的UE，其中，所述上行链路传输包括波束改变加扰码，所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被检测到。

53. 根据权利要求50所述的UE，其中，所述用于经由所述上行链路传输进行指示的单元被配置为：

利用波束改变加扰码来对所述PUCCH进行加扰，指示所述波束改变指令被检测到。

54. 根据权利要求53所述的UE，其中，如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测

到,那么所述波束改变加扰码与由所述UE用于发送PUCCH的加扰序列不同。

55. 根据权利要求50所述的UE,其中,所述用于经由所述上行链路传输进行指示的单元被配置为:

将波束改变解调参考信号DMRS序列包括在所述PUCCH中,指示所述波束改变指令被检测到。

56. 根据权利要求55所述的UE,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变DMRS序列与由所述UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

57. 根据权利要求50所述的UE,其中,所述用于经由所述上行链路传输进行指示的单元被配置为将三态指示符包括在所述上行链路传输中以指示以下各项中的一项:

当所述DCI被成功地解码并且针对物理下行链路共享信道PDSCH的循环冗余校验CRC失败时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC失败;

当所述DCI被成功地解码并且针对所述PDSCH的所述CRC通过时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC通过,以及

当所述DCI没有被成功地解码时,对所述DCI的不成功解码。

58. 根据权利要求50所述的UE,其中,所述用于经由所述上行链路传输进行指示的单元被配置为:

将DCI比特包括在所述PUCCH中,以指示所述DCI是否被成功地解码。

59. 根据权利要求50所述的UE,其中,所述用于接收所述DCI的单元包括:

用于接收以下各项中的至少一项的单元:在没有使用用于下行链路准许的DCI的情况下包括所述波束改变指令的用于上行链路准许的DCI,包括所述波束改变指令的用于下行链路准许的DCI,或者包括所述波束改变指令的半持久调度SPS DCI。

60. 根据权利要求59所述的UE,其中,所述用于经由所述上行链路传输进行指示的单元被配置为:

发送指示所述波束改变指令被检测到的确认ACK。

61. 根据权利要求59所述的UE,其中,所述用于接收用于所述上行链路准许的所述DCI、用于所述下行链路准许的所述DCI或者所述SPS DCI中的至少一个的单元被配置为:

接收包括以下各项中的至少一项的物理下行链路控制信道PDCCH:用于上行链路准许的所述DCI、用于下行链路准许的所述DCI或者所述SPS DCI。

62. 根据权利要求60所述的UE,其中,所述SPS DCI独立于物理下行链路共享信道PDSCH。

63. 一种用于无线通信的基站,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合到所述存储器并且被配置为:

确定要从第一波束改变为第二波束;

生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的所述确定的波束改变指令;

在下行链路控制信息DCI中将所述波束改变指令发送给用户设备UE;以及

确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到,

其中,被配置为确定所述波束改变指令是否被检测到的所述至少一个处理器进一步被配置为:从所述UE接收上行链路传输,所述上行链路传输与所述DCI相关联并且指示所述波束改变指令被接收到且数据传输被成功地接收到。

64. 根据权利要求63所述的基站,其中,所述第一波束和所述第二波束是发送波束或者接收波束。

65. 根据权利要求63所述的基站,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

在确定所述波束改变指令被所述UE检测到时,从所述第一波束改变为所述第二波束。

66. 根据权利要求63所述的基站,其中,所述DCI是针对下行链路DL准许而发送的。

67. 根据权利要求63所述的基站,其中,所述DCI是经由半持久调度SPS发送的SPSDCI。

68. 根据权利要求67所述的基站,其中,所述SPSDCI独立于物理下行链路共享信道PDSCH。

69. 根据权利要求67所述的基站,其中,所述SPSDCI具有与其它DCI不同的比特模式。

70. 根据权利要求63所述的基站,其中,所述上行链路传输包括波束改变加扰码,所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

71. 根据权利要求67所述的基站,其中,被配置为确定所述波束改变指令是否被检测到的所述至少一个处理器被配置为:

从所述UE接收指示所述SPSDCI被所述UE接收到的确认ACK。

72. 根据权利要求63所述的基站,其中,被配置为发送所述波束改变指令的所述至少一个处理器被配置为:

发送包括所述DCI的物理下行链路控制信道PDCCH,所述DCI用于上行链路准许或者下行链路准许、或者是经由半持久调度SPS传送的。

73. 根据权利要求63所述的基站,其中,被配置为确定所述波束改变指令是否被检测到的所述至少一个处理器被配置为:

在所述上行链路传输中接收关于所述波束改变指令被检测到的指示,

其中,所述确定所述波束改变指令是否被检测到是基于所述指示的。

74. 根据权利要求73所述的基站,其中,所述指示是经由物理上行链路控制信道PUCCH来接收的,所述PUCCH与用于DL准许的所述DCI相关联。

75. 根据权利要求74所述的基站,其中,所述指示包括:

利用波束改变加扰码来加扰的所述PUCCH,其指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

76. 根据权利要求75所述的基站,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变加扰码与由所述UE用于发送PUCCH的加扰码不同。

77. 根据权利要求74所述的基站,其中,所述指示包括:

包括波束改变解调参考信号DMRS序列的所述PUCCH,其指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

78. 根据权利要求77所述的基站,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变DMRS序列与由所述UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

79. 根据权利要求74所述的基站,其中,所述指示包括:

在所述PUCCH中包括的、用于指示所述DCI是否被成功地解码的DCI比特。

80. 根据权利要求73所述的基站,其中,所述指示包括指示以下各项中的一项的三态指示符:

当所述DCI被成功地解码并且针对物理下行链路共享信道PDSCH的循环冗余校验CRC失败时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC失败,

当所述DCI被成功地解码并且针对所述PDSCH的所述CRC通过时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC通过,以及

当所述DCI没有被成功地解码时,对所述DCI的不成功解码。

81. 一种用于无线通信的用户设备UE,包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合到所述存储器并且被配置为:

从基站接收下行链路控制信息DCI;

确定在所述DCI中检测到波束改变指令;

经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令被检测到且数据传输被成功地接收到,所述上行链路传输包括物理上行链路控制信道PUCCH或者物理上行链路共享信道PUSCH中的至少一个;以及

将所述上行链路传输发送给所述基站,

其中,所述上行链路传输是基于所述波束改变指令被检测到的。

82. 根据权利要求81所述的UE,其中,所述上行链路传输包括用于指示对所述DCI的成功解码的确认ACK。

83. 根据权利要求81所述的UE,其中,所述上行链路传输包括波束改变加扰码,所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被检测到。

84. 根据权利要求81所述的UE,其中,被配置为在所述PUCCH中进行指示的所述至少一个处理器被配置为:

利用波束改变加扰码来对所述PUCCH进行加扰,指示所述波束改变指令被检测到。

85. 根据权利要求84所述的UE,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变加扰码与由所述UE用于发送PUCCH的加扰序列不同。

86. 根据权利要求81所述的UE,其中,被配置为在所述PUCCH中进行指示的所述至少一个处理器被配置为:

将波束改变解调参考信号DMRS序列包括在所述PUCCH中,指示所述波束改变指令被检测到。

87. 根据权利要求86所述的UE,其中,如果所述波束改变指令没有在所述DCI中被检测到,那么所述波束改变DMRS序列与由所述UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

88. 根据权利要求81所述的UE,其中,被配置为在所述PUCCH中进行指示的所述至少一个处理器被配置为将三态指示符包括在所述PUCCH中以指示以下各项中的一项:

当所述DCI被成功地解码并且针对物理下行链路共享信道PDSCH的循环冗余校验CRC失败时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC失败,

当所述DCI被成功地解码并且针对所述PDSCH的所述CRC通过时,对所述DCI的成功解码以及针对所述PDSCH的所述CRC通过,以及

当所述DCI没有被成功地解码时,对所述DCI的不成功解码。

89. 根据权利要求81所述的UE,其中,被配置为在所述PUCCH中进行指示的所述至少一个处理器被配置为:

将DCI比特包括在所述PUCCH中,以指示所述DCI是否被成功地解码。

90. 根据权利要求81所述的UE,其中,被配置为接收所述DCI的所述至少一个处理器被

配置为：

接收以下各项中的至少一项：在没有使用用于下行链路准许的DCI的情况下的包括所述波束改变指令的用于上行链路准许的DCI、或者包括所述波束改变指令的半持久调度SPSDCI。

91. 根据权利要求90所述的UE，其中，被配置为经由所述上行链路传输进行指示的所述至少一个处理器被配置为：

发送指示所述波束改变指令被检测到的确认ACK。

92. 根据权利要求90所述的UE，其中，被配置为接收用于所述上行链路准许的所述DCI、用于所述下行链路准许的所述DCI或者所述SPSDCI中的至少一个的所述至少一个处理器被配置为：

接收包括以下各项中的至少一项的物理下行链路控制信道PDCCH：用于上行链路准许的所述DCI或者所述SPSDCI。

93. 根据权利要求91所述的UE，其中，所述SPSDCI独立于物理下行链路共享信道PDSCH。

94. 一种存储用于基站的计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质，包括用于进行以下操作的代码：

确定要从第一波束改变为第二波束；

生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的所述确定的波束改变指令；

在下行链路控制信息DCI中将所述波束改变指令发送给用户设备UE；以及

确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到，

其中，用于确定所述波束改变指令是否被检测到的代码进一步包括用于进行以下操作的代码：从所述UE接收上行链路传输，所述上行链路传输与所述DCI相关联并且指示所述波束改变指令被接收到且数据传输被成功地接收到。

95. 根据权利要求94所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述上行链路传输包括波束改变加扰码，所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被所述UE检测到。

96. 一种存储用于用户设备UE的计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质，包括用于进行以下操作的代码：

从基站接收下行链路控制信息DCI；

确定在所述DCI中检测到波束改变指令；

经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令被检测到且数据传输被成功地接收到，所述上行链路传输包括物理上行链路控制信道PUCCH或者物理上行链路共享信道PUSCH中的至少一个；以及

将所述上行链路传输发送给所述基站，

其中，所述上行链路传输是基于所述波束改变指令被检测到的。

97. 根据权利要求96所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述上行链路传输包括波束改变加扰码，所述波束改变加扰码指示所述波束改变指令被检测到。

向基站通知关于用户设备对波束改变指令的接收

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享受以下申请的权益：于2016年6月10日提交的以及名称为“INFORMING BASE STATION REGARDING USER EQUIPMENT’S RECEPTION OF BEAM CHANGE INSTRUCTION”的美国临时申请No. 62/348,829,以及于2017年1月6日提交的以及名称为“INFORMING BASE STATION REGARDING USER EQUIPMENT’S RECEPTION OF BEAM CHANGE INSTRUCTION”的美国专利申请No. 15/400,446,这两个申请的全部内容通过引用的方式明确地并入本文。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容涉及通信系统,并且更具体地,本公开内容涉及用户设备与基站之间的无线通信中的波束改变。

背景技术

[0004] 广泛部署了无线通信系统,以提供诸如语音、视频、数据、消息传送和广播之类的各种电信服务。典型的无线通信系统可以利用能够通过共享可用系统资源来支持与多个用户的通信的多址技术。这种多址技术的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址系统(SC-FDMA)系统以及时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0005] 在各种电信标准中已经采用了这些多址技术,以提供使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区以及甚至全球层面上进行通信的公共协议。示例电信标准是长期演进(LTE)。LTE是由第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的、对通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强集。LTE被设计为:通过改善的频谱效率、降低的成本、以及在下行链路上使用OFDMA、在上行链路上使用SC-FDMA以及多输入多输出(MIMO)天线技术而改善的服务,从而支持移动宽带接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对LTE技术的进一步改进的需求。这些改进还可以适用于其它多址技术和使用这些技术的电信标准。

发明内容

[0006] 下文给出了一个或多个方面的简化概述,以便提供对这样的方面的基本理解。该概述不是对所有预期方面的详尽综述,而且既不旨在标识所有方面的关键或重要元素,也不旨在描绘任何或所有方面的范围。其唯一目的是以简化的形式给出一个或多个方面的一些概念,作为稍后给出的更加详细的描述的前序。

[0007] 利用波束成形技术,基站可以选择指向不同方向的波束中的一个波束来传送所选择的波束。在对波束的选择之后,最佳波束可能改变,并且因此,基站可以确定要从当前波束改变为另一波束。在波束改变的过程中,基站将波束改变指令发送给用户设备,以确认从当前波束到另一波束的改变。然而,关于用户设备(UE)成功地检测到波束改变指令的指示可能受涉及CRC的过程干扰。

[0008] 在本公开内容的一方面,提供了一种方法、一种计算机可读介质和一种装置。所述装置可以是基站。所述基站确定要从第一波束改变为第二波束。所述基站生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的确定的波束改变指令。所述基站在下行链路控制信息(DCI)中将所述波束改变指令发送给UE。所述基站确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到。

[0009] 在一方面中,所述装置可以是基站。所述基站包括用于确定要从第一波束改变为第二波束的单元。所述基站包括用于生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的确定的波束改变指令的单元。所述基站包括用于在DCI中将所述波束改变指令发送给UE的单元。所述基站包括用于确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到的单元。

[0010] 在一方面中,所述装置可以是基站,其包括存储器以及耦合到所述存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器被配置为:确定要从第一波束改变为第二波束,生成用于指示要从所述第一波束改变为所述第二波束的所述确定的波束改变指令,在DCI中将所述波束改变指令发送给UE,以及确定所述波束改变指令是否被所述UE检测到。

[0011] 在一方面中,存储用于基站的计算机可执行代码的计算机可读介质包括用于进行以下操作的代码:确定要从第一波束改变为第二波束,生成用于指示从所述第一波束改变为所述第二波束的所述确定的波束改变指令,在DCI中将所述波束改变指令发送给UE,以及确定到所述波束改变指令是否被所述UE检测到。

[0012] 在本公开内容的另一方面中,提供了一种方法、一种计算机可读介质和一种装置。所述装置可以是基站。所述基站使用第一波束发送DCI中的波束改变指令。所述基站使用所述第一波束来接收第一采样信号。所述基站使用由所述波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号。所述基站基于所述第一采样信号和所述第二采样信号来选择所述第一波束和所述第二波束中的一个波束。

[0013] 在一方面中,所述装置可以是基站。所述基站包括用于使用第一波束在DCI中发送波束改变指令的单元。所述基站包括用于使用所述第一波束来接收第一采样信号的单元。所述基站包括用于使用由所述波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号的单元。所述基站包括用于基于所述第一采样信号和所述第二采样信号来选择所述第一波束和所述第二波束中的一个波束的单元。

[0014] 在一方面中,所述装置可以是基站,其包括存储器以及耦合到所述存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器被配置为:使用第一波束来发送DCI中的波束改变指令;使用所述第一波束来接收第一采样信号;使用由所述波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号;以及基于所述第一采样信号和所述第二采样信号来选择所述第一波束和所述第二波束中的一个波束。

[0015] 在一方面中,一种存储用于基站的计算机可执行代码的计算机可读介质包括用于进行以下操作的代码:使用第一波束来发送DCI中的波束改变指令;使用所述第一波束来接收第一采样信号;使用由所述波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号;以及基于所述第一采样信号和所述第二采样信号来选择所述第一波束和所述第二波束中的一个波束。

[0016] 在本公开内容的另一方面中,提供了一种方法、一种计算机可读介质和一种装置。该装置可以是UE。所述UE从基站接收DCI。所述UE确定是否在所述DCI中检测到波束改变指

令。所述UE经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令是否被检测到，所述上行链路传输包括物理上行链路控制信道 (PUCCH) 或者物理上行链路共享信道 (PUSCH) 中的至少一个。所述UE将所述上行链路传输发送给所述基站。

[0017] 在一方面中，所述装置可以是UE。所述UE包括用于从基站接收DCI的单元。所述UE包括用于确定是否在所述DCI中检测到波束改变指令的单元。所述UE包括用于经由与所述DCI相关联的上行链路传输指示所述波束改变指令是否被检测到的单元，所述上行链路传输包括PUCCH或者PUSCH中的至少一个。所述UE包括用于将所述上行链路传输发送给所述基站的单元。

[0018] 在一方面中，所述装置可以是UE，其包括存储器以及耦合到所述存储器的至少一个处理器。所述至少一个处理器被配置为：从基站接收DCI；确定是否在所述DCI中检测到波束改变指令；经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令是否被检测到，所述上行链路传输包括PUCCH或者PUSCH中的至少一个；以及将所述上行链路传输发送给所述基站。

[0019] 在一方面中，一种存储用于UE的计算机可执行代码的计算机可读介质包括用于进行以下操作的代码：从基站接收DCI；确定是否在所述DCI中检测到波束改变指令；经由与所述DCI相关联的上行链路传输来指示所述波束改变指令是否被检测到，所述上行链路传输包括PUCCH或者PUSCH中的至少一个；以及将所述上行链路传输发送给所述基站。

[0020] 为了实现前述和相关目的，一个或多个方面包括下文中充分描述并且在权利要求中具体指出的特征。以下描述和附图详细地阐述了一个或多个方面的某些说明性特征。然而，这些特征指示可以利用各个方面的原理的各种方式中的仅一些方式，而该描述旨在包括所有这样的方面以及它们的等效物。

附图说明

[0021] 图1是示出无线通信系统和接入网络的例子的图。

[0022] 图2A、2B、2C和2D是分别示出DL帧结构、DL帧结构内的DL信道、UL帧结构以及UL帧结构内的UL信道的LTE例子的图。

[0023] 图3是示出接入网络中的演进型节点B (eNB) 和用户设备 (UE) 的例子的图。

[0024] 图4A和4B是示出基站与UE之间的经波束成形的信号的传输的例子的图。

[0025] 图5A至5D示出了无线通信系统的图。

[0026] 图6A和6B是示出用户设备与基站之间的用于波束改变的通信的示例图。

[0027] 图7A-7D是示出本公开内容的第一、第二、第三和第四方面的示例图。

[0028] 图8A-8C是示出本公开内容的第五、第六和第七方面的示例图。

[0029] 图9是根据本公开内容的一方面的无线通信的方法的流程图。

[0030] 图10是根据本公开内容的一方面的无线通信的方法的流程图。

[0031] 图11是示出示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。

[0032] 图12是示出了使用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。

[0033] 图13是根据本公开内容的一方面的无线通信的方法的流程图。

[0034] 图14是示出示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。

[0035] 图15是示出了使用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。

具体实施方式

[0036] 下文结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而不是旨在表示可以在其中实施本文所描述的概念的仅有配置。为了提供对各个概念的透彻理解,详细描述包括特定细节。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在没有这些特定细节的情况下实施这些概念。在一些实例中,以框图形式示出了公知的结构和组件,以便避免模糊这些概念。

[0037] 现在将参照各种装置和方法来给出电信系统的若干方面。在以下的详细描述中描述了这些装置和方法,并且在附图中通过各个框、组件、电路、过程、算法等(被统称为“元素”)来示出。这些元素可以使用电子硬件、计算机软件或其任意组合来实现。至于这些元素是实现为硬件还是软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束。

[0038] 举例而言,可以将元素、或元素的任何部分、或元素的任意组合实现为“处理系统”,其包括一个或多个处理器。处理器的例子包括:微处理器、微控制器、图形处理单元(GPU)、中央处理单元(CPU)、应用处理器、数字信号处理器(DSP)、精简指令集运算(RISC)处理器、片上系统(SoC)、基带处理器、现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑器件(PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路、以及被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它合适的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言或其它名称,软件都应当被广义地解释为意指指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件组件、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等。

[0039] 相应地,在一个或多个示例实施例中,可以用硬件、软件或其任意组合来实现所描述的功能。如果用软件来实现,所述功能可以存储在计算机可读介质上或编码为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能够由计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,这种计算机可读介质可以包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)、光盘存储、磁盘存储、其它磁存储设备、上述类型的计算机可读介质的组合、或者能够用于存储能够由计算机访问的具有指令或数据结构形式的计算机可执行代码的任何其它介质。

[0040] 图1是示出无线通信系统和接入网络100的例子的图。无线通信系统(也被称为无线广域网(WWAN))包括基站102、UE 104和演进型分组核心(EPC) 160。基站102可以包括宏小区(高功率蜂窝基站)和/或小型小区(低功率蜂窝基站)。宏小区包括eNB。小型小区包括毫微微小区、微微小区和微小区。

[0041] 基站102(统称为演进型通用移动通信系统(UMTS)、陆地无线接入网络(E-UTRAN))通过回程链路132(例如,S1接口)与EPC 160通过接口连接。除了其它功能以外,基站102可以执行以下功能中的一项或多项:用户数据的传输、无线信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能(例如,切换、双重连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载均衡、非接入层(NAS)消息的分发、NAS节点选择、同步、无线接入网络(RAN)共享、多媒体广播多播服务(MBMS)、用户和装置跟踪、RAN信息管理(RIM)、寻呼、定位和警告消息的传送。基站102可以在回程链路134(例如,X2接口)上直接或间接地(例如,通过EPC 160)相互通信。回程链路134可以是有线或无线的。

[0042] 基站102可以与UE 104进行无线通信。基站102中的每个基站可以为相应的地理覆

盖区域110提供通信覆盖。可能存在重叠的地理覆盖区域110。例如,小型小区102'可以具有与一个或多个宏基站102的覆盖区域110重叠的覆盖区域110'。包括小型小区和宏小区二者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭演进型节点B (eNB) (HeNB),其可以向被称为封闭用户组 (CSG) 的受限组提供服务。基站102与UE 104之间的通信链路120可以包括:从UE 104到基站102的上行链路 (UL) (也被称为反向链路) 传输和/或从基站102到UE 104的下行链路 (DL) (也被称为前向链路) 传输。通信链路120可以使用MIMO天线技术,其包括空间复用、波束成形和/或发射分集。通信链路可以通过一个或多个载波。基站102/UE 104可以使用用于每个方向上的传输的多达总共 Yx MHz (x 个分量载波) 的载波聚合中分配的每载波多达 Y MHz (例如,5、10、15、20MHz) 的带宽的频谱。载波可以是或可以不是彼此相邻的。关于DL和UL,载波的分配可以是非对称的 (例如,与UL相比,较多或较少的载波可以被分配用于DL)。分量载波可以包括主分量载波和一个或多个辅分量载波。主分量载波可以被称为主小区 (PCell),而辅分量载波可以被称为辅小区 (SCell)。

[0043] 无线通信系统还可以包括经由5GHz未许可频谱中的通信链路154来与Wi-Fi站 (STA) 152相通信的Wi-Fi接入点 (AP) 150。当在未许可频谱中进行通信时,STA 152/AP 150可以在进行通信之前执行空闲信道评估 (CCA),以便确定信道是否是可用的。

[0044] 小型小区102'可以在经许可和/或未许可频谱中进行操作。当在未许可频谱中进行操作时,小型小区102'可以利用LTE,并且可以使用与由Wi-Fi AP 150所使用的相同的5GHz未许可频谱。在未许可频谱中利用LTE的小型小区102'可以提升对接入网络的覆盖和/或增加接入网络的容量。未许可频谱中的LTE可以被称为非许可LTE (LTE-U)、许可辅助接入 (LAA) 或MuLTEfire。

[0045] 毫米波 (MMW) 基站180可以在mmW频率和/或近mmW频率中进行操作以与UE 182相通信。极高频 (EHF) 是电磁频谱中的RF的一部分。EHF具有30GHz至300GHz的范围、以及在1毫米至10毫米之间的波长。频带中的无线电波可以被称为毫米波。近mmW可以向下延伸至3GHz的频率,具有100毫米的波长。超高频 (SHF) 频带在3GHz与30GHz之间延伸,也被称为厘米波。使用mmW/近mmW射频频带的通信具有极高的路径损耗和短距离。mmW基站180可以使用与UE 182的波束成形184来补偿极高的路径损耗和短距离。

[0046] EPC 160可以包括:移动性管理实体 (MME) 162、其它MME 164、服务网关166、多媒体广播多播服务 (MBMS) 网关168、广播多播服务中心 (BM-SC) 170、以及分组数据网络 (PDN) 网关172。MME 162可以与归属用户服务器 (HSS) 174相通信。MME 162是处理UE 104与EPC 160之间的信令的控制节点。通常,MME 162提供承载和连接管理。通过服务网关166传输所有的用户互联网协议 (IP) 分组,服务网关166本身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关172和BM-SC 170连接到IP服务176。IP服务176可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统 (IMS)、PS流服务 (PSS) 和/或其它IP服务。BM-SC 170可以提供用于MBMS用户服务供应和传送的功能。BM-SC 170可以用作内容提供商MBMS传输的入口点,可以用于在公共陆地移动网络 (PLMN) 中准许和发起MBMS承载服务,并且可以用于调度MBMS传输。MBMS网关168可以用于向属于广播特定服务的多播广播单频网络 (MBSFN) 区域的基站102分发MBMS业务,并且可以负责会话管理 (开始/结束) 并且负责收集与eMBMS相关的计费信息。

[0047] 基站还可以被称为节点B、演进型节点B (eNB)、接入点、基站收发机、无线基站、无

线收发机、收发机功能单元、基本服务集 (BSS)、扩展服务集 (ESS) 或者某种其它适当的术语。基站102为UE 104提供到EPC 160的接入点。UE 104的例子包括蜂窝电话、智能电话、会话发起协议 (SIP) 电话、膝上型计算机、个人数字助理 (PDA)、卫星无线电装置、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器 (例如,MP3播放器)、照相机、游戏控制台、平板设备、智能设备、可穿戴设备或任何其它类似功能的设备。UE 104还可以被称为站、移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持设备、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。

[0048] 再次参照图1,在某些方面中,UE 104/eNB 102可以被配置为:使得eNB 102能够更可靠地确定UE 104是否已经检测到来自eNB 102的波束改变指令 (198)。

[0049] 图2A是示出LTE中的DL帧结构的例子图200。图2B是示出LTE中的DL帧结构内的信道的例子图230。图2C是示出LTE中的UL帧结构的例子图250。图2D是示出LTE中的UL帧结构内的信道的例子图280。其它无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。在LTE中,一个帧 (10ms) 可以被划分为10个大小相等的子帧。每个子帧可以包括两个连续的时隙。资源栅格可以用于表示两个时隙,每个时隙包括一个或多个时间并发的资源块 (RB) (也被称为物理RB (PRB))。资源栅格被划分为多个资源单元 (RE)。在LTE中,对于普通循环前缀来说,RB包含频域中的12个连续的子载波,并且包含时域中的7个连续的符号 (对于DL来说,是OFDM符号;对于UL来说,是SC-FDMA符号),总共84个RE。对于扩展循环前缀来说,RB包含频域中的12个连续的子载波,并且包含时域中的6个连续的符号,总共72个RE。每个RE携带的比特数取决于调制方案。

[0050] 如图2A中所示,RE中的一些RE携带用于UE处的信道估计的DL参考 (导频) 信号 (DL-RS)。DL-RS可以包括:特定于小区的参考信号 (CRS) (有时也被称为公共RS)、特定于UE的参考信号 (UE-RS) 以及信道状态信息参考信号 (CSI-RS)。图2A示出了用于天线端口0、1、2和3 (分别被指示为 R_0 、 R_1 、 R_2 和 R_3) 的CRS,用于天线端口5的UE-RS (被指示为 R_5) 以及用于天线端口15的CSI-RS (被指示为R)。图2B示出了帧的DL子帧内的各个信道的例子。物理控制格式指示符信道 (PCFICH) 在时隙0的符号0之内,并且携带控制格式指示符 (CFI),控制格式指示符指示物理下行链路控制信道 (PDCCH) 是否占用1、2或3个符号 (图2B示出了占用3个符号的PDCCH)。PDCCH在一个或多个控制信道单元 (CCE) 中携带下行链路控制信息 (DCI),每个CCE包括九个RE组 (REG),每个REG包括OFDM符号中的四个连续的RE。UE可以被配置有还携带DCI的特定于UE的增强型PDCCH (ePDCCH)。ePDCCH可以具有2、4或8个RB对 (图2B示出了两个RB对,每个子集包括一个RB对)。物理混合自动重传请求 (ARQ) (HARQ) 指示符信道 (PHICH) 也在时隙0的符号0之内,并且携带HARQ指示符 (HI),HARQ指示符基于物理上行链路共享信道 (PUSCH) 来指示HARQ确认 (ACK) /否定ACK (NACK) 反馈。主同步信道 (PSSCH) 在帧的子帧0和5中的时隙0的符号6之内,并且携带由UE用来确定子帧定时的主同步信号 (PSS) 和物理层标识。辅同步信道 (SSCH) 在帧的子帧0和5中的时隙0的符号5之内,并且携带由UE用来确定物理层小区标识组编号的辅同步信号 (SSS)。基于物理层标识和物理层小区标识组编号,UE可以确定物理小区标识符 (PCI)。基于PCI,UE可以确定前述DL-RS的位置。物理广播信道 (PBCH) 在帧的子帧0的时隙1中的符号0、1、2、3内,并且携带主信息块 (MIB)。MIB提供DL系统带宽中的RB数量、PHICH配置以及系统帧号 (SFN)。物理下行链路共享信道 (PDSCH) 携带用户数据、不

通过PBCH发送的广播系统信息(如系统信息块(SIB))以及寻呼消息。

[0051] 如图2C中所示,RE中的一些RE携带用于eNB处的信道估计的解调参考信号(DM-RS)。UE可以另外在子帧的最后一个符号中发送探测参考信号(SRS)。SRS可以具有梳状结构,并且UE可以在这些梳中的一个上发送SRS。SRS可以由eNB用于信道质量估计,以便能够在UL上进行取决于频率的调度。图2D示出了帧的UL子帧内的各个信道的例子。基于物理随机接入信道(PRACH)配置,PRACH可以在帧中的一个或多个子帧内。PRACH可以包括子帧内的六个连续的RB对。PRACH允许UE执行初始系统接入,并且实现UL同步。物理上行链路控制信道(PUCCH)可以位于UL系统带宽的边缘上。PUCCH携带上行链路控制信息(UCI),例如,调度请求、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示符(RI)和HARQ ACK/NACK反馈。PUSCH携带数据,并且可以另外用于携带缓冲器状态报告(BSR)、功率余量报告(PHR)和/或UCI。

[0052] 图3是接入网络中eNB 310与UE 350相通信的框图。在DL中,可以向控制器/处理器375提供来自EPC 160的IP分组。控制器/处理器375实现层3和层2功能。层3包括无线资源控制(RRC)层,而层2包括分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层和介质访问控制(MAC)层。控制器/处理器375提供:与以下各项相关联的RRC层功能:系统信息(例如,MIB、SIB)的广播、RRC连接控制(例如,RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、无线接入技术(RAT)间移动性,以及对UE测量报告的测量配置;与以下各项相关联的PDCP层功能:报头压缩/解压缩、安全(加密、解密、完整性保护、完整性验证)和切换支持功能;与以下各项相关联的RLC层功能:上层分组数据单元(PDU)的传输、通过ARQ的纠错、RLC服务数据单元(SDU)的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序;以及与以下各项相关联的MAC层功能:逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到传输块(TB)上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理、以及逻辑信道优先化。

[0053] 发送(TX)处理器316和接收(RX)处理器370实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。层1(其包括物理(PHY)层)可以包括:传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错(FEC)编码/解码、交织、速率匹配、到物理信道上的映射、物理信道的调制/解调、以及MIMO天线处理。TX处理器316基于各种调制方案(例如,二进制相移键控(BPSK)、正交相移键控(QPSK)、M-相移键控(M-PSK)、M-正交幅度调制(M-QAM))来处理到信号星座图的映射。然后,可以将经编码和经调制的符号分成并行的流。然后,可以将每个流映射至OFDM子载波,在时域和/或频域中与参考信号(例如,导频)进行复用,并且然后使用快速傅立叶逆变换(IFFT)将其组合在一起,以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM流进行空间预编码来产生多个空间流。来自信道估计器374的信道估计可以用于确定编码和调制方案以及用于空间处理。可以根据UE 350发送的参考信号和/或信道状况反馈来推导出信道估计。然后,每个空间流可以经由各个发射机318TX提供给不同的天线320。每个发射机318TX可以使用相应的空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0054] 在UE 350处,每个接收机354RX通过其相应的天线352接收信号。每个接收机354RX对调制到RF载波上的信息进行恢复并向接收(RX)处理器356提供该信息。TX处理器368和RX处理器356实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。RX处理器356可以对信息执行空间处理以恢复以UE 350为目的地的任何空间流。如果多个空间流是以UE 350为目的地的,那

么,RX处理器356可以将它们组合成单个OFDM符号流。然后,RX处理器356使用快速傅立叶变换(FFT)将OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定由eNB 310发送的最有可能的信号星座图点,来对每个子载波上的符号以及参考信号进行恢复和解调。这些软判决可以是基于信道估计器358所计算出的信道估计的。然后,对软判决进行解码和解交织,以恢复最初由eNB 310在物理信道上发送的数据和控制信号。然后将数据和控制信号提供给控制器/处理器359,控制器/处理器359实现层3和层2功能。

[0055] 控制器/处理器359可以与存储程序代码和数据的存储器360相关联。存储器360可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器359提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、以及控制信号处理,以对来自EPC160的IP分组进行恢复。控制器/处理器359还负责使用ACK和/或NACK协议的错误检测,以支持HARQ操作。

[0056] 与结合由eNB 310进行的DL传输所描述的功能类似,控制器/处理器359提供:与以下各项相关联的RRC层功能:系统信息(例如,MIB、SIB)获取、RRC连接以及测量报告;与以下各项相关联的PDCP层功能:报头压缩/解压缩、以及安全(加密、解密、完整性保护、完整性验证);与以下各项相关联的RLC层功能:上层PDU的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序;以及与以下各项相关联的MAC层功能:逻辑信道和传输信道之间的映射、MAC SDU到TB上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理、以及逻辑信道优先化。

[0057] TX处理器368可以使用由信道估计器358根据eNB 310发送的参考信号或反馈而推导出的信道估计,来选择合适的编码和调制方案,以及来促进空间处理。可以将TX处理器368生成的空间流经由各个发射机354TX提供给不同的天线352。每个发射机354TX可以使用相应的空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0058] 在eNB 310处,以与结合UE 350处的接收机功能所描述的相似的方式对UL传输进行处理。每个接收机318RX通过其相应的天线320接收信号。每个接收机318RX对调制到RF载波上的信息进行恢复,并且向RX处理器370提供该信息。

[0059] 控制器/处理器375可以与存储程序代码和数据的存储器376相关联。存储器376可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器375提供传输信道和逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以对来自UE 350的IP分组进行恢复。可以向EPC 160提供来自控制器/处理器375的IP分组。控制器/处理器375还负责使用ACK和/或NACK协议的错误检测,以支持HARQ操作。

[0060] 正在部署以及已经部署了利用窄带宽和高频载波的无线通信系统。mmW系统可以用于处于高传输速率的无线通信。在mmW系统中,由于载波频率高(例如,28GHz),所以路径损耗可能高。例如,用于mmW通信的载波频率可能比用于其它类型的无线通信的载波频率高10倍。因此,与利用较低载波频率的其它类型的无线通信系统相比,mmW系统可能经历大约高20dB的路径损耗。为了减轻mmW系统中的路径损耗,基站可以以定向的方式执行传输,其中,对传输进行波束成形以引导波束在不同方向上的传输。

[0061] 使用较高的载波频率进行无线通信导致较短的波长,这可以允许在给定天线阵列长度内实现较高数量的天线(与在使用较低载波频率时能够实现的相比)。因此,mmW系统(使用高载波频率)可以在基站和/或UE中使用较高数量的天线。例如,BS可以具有128或者

256个天线,而UE可以具有8、16或者24个天线。利用较高数量的天线,波束成形技术可以用于通过将不同的相位应用于不同的天线,以数字方式改变波束的方向。因为mmW系统中的波束成形针对增加的增益而提供较窄波束,所以基站可以在发送同步信号时在多个方向上发送较窄波束,以使用多个较窄波束在较宽区域上提供覆盖。

[0062] 在将波束成形用于mmW系统时的一个挑战是由于经波束成形的波束的定向性质引起的。由于经波束成形的波束的定向性质,所以基站应当将波束直接指向UE,以使得波束的方向与UE的位置对准,以提供UE处的更多的天线接收增益。如果波束的方向没有正确地对准,那么UE处的天线增益可能降低(例如,导致低SNR、较高的块错误率等)。此外,当UE进入mmW系统的覆盖区域并且在mmW上接收从基站发送的数据时,基站应当能够确定用于与特定UE的mmW通信的最佳波束(例如,具有最高信号强度的波束,最高的SNR,最低的错误率等)。因此,基站可以在多个方向(或所有方向)上发送波束参考信号(BRS),以使得UE可以基于对BRS的测量,来识别从基站接收的一个或多个波束中的最佳波束。在mmW通信中,基站还可以发送用于同步以及用于广播系统信息的主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、扩展同步信号(ESS)以及PBCH信号。在mmW通信中,这样的信号可以经由多个波束来定向地进行发送,以使得UE能够在基站的覆盖区域内的各个位置处接收这样的同步和系统信息。

[0063] 如果在基站中存在多个天线端口(多组天线),那么基站可以在每个符号发送多个波束。例如,基站可以在同步子帧的第一符号中以特定于小区的方式,使用多个天线端口在一组多个方向上进行扫描。然后基站可以在同步子帧的另一符号中以特定于小区的方式,使用多个天线端口在另一组多个方向上进行扫描。每个天线端口可以包括一组天线。例如,包括一组天线(64个天线)的天线端口可以发送一个波束,并且若干天线端口均可以发送波束,每个波束在不同的方向上。因此,如果存在四个天线端口,那么四个天线端口可以扫过四个方向(例如,在四个不同的方向上发送四个波束)。

[0064] 图4A和4B是示出基站(BS)与UE之间的经波束成形的信号的传输的例子的图。BS可以体现为mmW系统中的BS(mmW BS)。参照图4A,图400示出了mmW系统的BS 404在不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)上发送经波束成形的信号406(例如,波束参考信号)。在一个例子中,BS 404可以根据顺序A-B-C-D,扫过发送方向。在另一例子中,BS 404可以根据顺序B-D-A-C扫过发送方向。虽然关于图4A描述了四个发送方向和两种发送顺序,但是任何数量的不同的发送方向和发送顺序是可预期的。

[0065] 在发送信号之后,BS 404可以切换到接收模式。在接收模式中,BS 404可以按照与BS 404先前在不同的发送方向上发送同步/发现信号的顺序或者模式相对应(映射)的顺序或者模式,扫过不同的接收方向。例如,如果BS 404先前根据顺序A-B-C-D在发送方向上发送同步/发现信号,那么BS 404可以根据顺序A-B-C-D扫过接收方向,以尝试从UE 402接收关联信号。在另一例子中,如果BS 404先前根据顺序B-D-A-C在发送方向上发送同步/发现信号,那么BS 404可以根据顺序B-D-A-C扫过接收方向,以尝试从UE 402接收关联信号。

[0066] 每个经波束成形的信号上的传播延迟允许UE 402执行接收(RX)扫描。处于接收模式中的UE 402可以扫过不同的接收方向,以尝试经由经波束成形的信号406来检测同步/发现信号(见图4B)。同步/发现信号406中的一个或多个可以由UE 402进行检测。当检测到强同步/发现信号406时,UE 402可以确定与强同步/发现信号相对应的、BS 404的最佳发送方向以及UE 402的最佳接收方向。例如,UE 402可以确定强同步/发现信号406的初始天线权

重/方向,并且还可以确定预期BS 404最佳地接收经波束成形的信号(例如,具有高信号强度)的时间和/或资源。此后,UE 402可以尝试经由经波束成形的信号与BS 404相关联。

[0067] BS 404可以在同步子帧的第一符号中,以特定于小区的方式,使用多个端口扫过多个方向。例如,BS 404可以在同步子帧的第一符号中,以特定于小区的方式,使用四个端口扫过不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)。在一方面中,不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)可以被视为“粗略”的波束方向。在一方面中,可以在不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)上发送波束参考信号(BRS)。

[0068] 在一方面中,BS 404可以在同步子帧的第二符号中,以特定于小区的方式,使用四个端口扫过不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)。同步波束可以出现在同步子帧的第二符号中。

[0069] 参照图4B的图420,UE 402可以在不同的接收方向上侦听经波束成形的发现信号(例如,方向E、F、G和H)。在一个例子中,UE 402可以根据顺序E-F-G-H,扫过接收方向。在另一例子中,UE 402可以根据顺序F-H-E-J扫过接收方向。虽然关于图4B描述了四个接收方向和两种接收顺序,但是任何数量的不同的接收方向和接收顺序是可预期的。

[0070] UE 402可以通过在不同的发送方向(例如,方向E、F、G和H)上发送经波束成形的信号426(例如,关联信号或者对最佳“粗略”波束或者最佳“精细”波束的另一指示),来尝试与BS 404的关联。在一方面中,UE 402可以通过沿着UE 402的最佳接收方向,在期望BS 404最佳地接收关联信号的时间/资源处进行发送,来发送关联信号426。处于接收模式的BS 404可以扫过不同的接收方向,并且在与接收方向相对应的一个或多个时隙期间检测来自UE 402的关联信号426。当检测到强关联信号426时,BS 404可以确定与强关联信号相对应的、UE 402的最佳发送方向以及BS 404的最佳接收方向。例如,BS 404可以确定强关联信号426的初始天线权重/方向,并且还可以确定期望UE 402最佳地接收经波束成形的信号的时间和/或资源。以上关于图4A和4B所讨论的过程中的任何过程可以随着时间进行细化或者重复,以使得UE 402和BS 404最终学习到用于建立与彼此的链路的最佳发送和接收方向。这样的细化和重复可以被称为波束训练。

[0071] 在一方面中,BS 404可以根据一定数量的波束成形方向,选择用于发送同步/发现信号的顺序或者模式。BS 404然后可以在足够长以用于UE 402扫过一定数量的波束成形方向以尝试检测同步/发现信号的时间量内发送信号。例如,BS波束成形方向可以由 n 来表示,其中, n 是从0到 N 的整数, N 是发送方向的最大数量。此外,UE波束成形方向可以由 k 来表示,其中, k 是从0到 K 的整数, K 是接收方向的最大数量。当UE 402检测到来自BS 404的同步/发现信号时,UE 402可以发现当UE 402波束成形方向是 $k=2$ 并且BS 404波束成形方向是 $n=3$ 时,接收到最强同步/发现信号。因此,UE 402可以使用相同的天线权重/方向来在对应的响应时隙中对BS 404进行响应(发送经波束成形的信号)。也就是说,UE 402可以在期望BS 404在BS 404波束成形方向 $n=3$ 处执行接收扫描时的时隙期间,使用UE 402波束成形方向 $k=2$ 来将信号发送给BS 404。

[0072] 在mmW系统中,路径损耗可能相对高。发送可以是定向的,以减轻路径损耗。基站可以通过在多个方向上进行扫描来发送一个或多个波束参考信号,以使得用户设备(UE)可以识别最佳“粗略”波束。此外,基站可以发送波束细化请求信号,以使得UE可以跟踪“精细”波束。如果UE所识别的“粗略”波束改变,那么UE可能需要通知基站,以使得基站可以针对用于

UE的一个或多个新的“精细”波束执行波束训练。

[0073] 在各个方面中,基站可以通过在所有方向上进行扫描,来发送波束参考信号(BRS),以使得用户设备(UE)可以确定最佳“粗略”波束的索引或者标识符(ID)。基站还可以发送波束细化请求信号,以使得UE可以跟踪“精细”波束。UE可以将最佳“精细”波束以信号方式通知给基站。基站和UE可能必须持续地更新和/或恢复波束以维持通信链路。

[0074] 在图4A和图4B中,基站404和UE 402可以在同步子帧的第一符号中以特定于小区的方式,使用四个端口扫过四个方向。四个方向可以被视为“粗略”波束方向。在一方面中,可以在第一符号中包括BRS。在一方面中,基站404和UE 402可以在同步子帧的第二符号中以特定于小区的方式,使用四个端口扫过四个不同的方向。注意的是,虽然波束被示为是相邻的,但是在同一符号期间发送的波束可以不是相邻的。

[0075] 图5A至5G是示出基站(BS)与UE之间的经波束成形的信号的传输的例子图。BS 504可以是mmW系统中的BS(mmW BS)。虽然一些波束示为彼此相邻,但是在不同的方面中,这样的布置可以是不同的(例如,在同一符号中发送的波束可以不是彼此相邻的)。

[0076] 在一方面中,波束集合可以包含八个不同的波束。例如,图5A示出了用于八个方向的八个波束521、522、523、524、525、526、527、528。在各方面中,BS 504可以被配置为对波束521、522、523、524、525、526、527、528中的至少一个波束进行波束成形,以便朝向UE 502进行传输。

[0077] 在一方面中,BS可以在同步子帧期间在多个方向上发送第一跟踪信号(例如,BRS)。在一个方面中,发送可以是特定于小区的。参照图5B,BS 504可以在四个方向上发送波束521、523、525、527。在一方面中,在四个方向上发送的波束521、523、525、527可以是针对波束集合的可能的八个波束中的、针对四个方向的以奇数为索引的波束521、523、525、527。例如,BS 504能够在与BS 504被配置为进行发送的其它波束522、524、526、528相邻的方向上发送波束521、523、525、527。在一方面中,BS 504针对四个方向发送以奇数为索引的波束521、523、525、527的配置可以被视为“粗略”波束集合。

[0078] 在图5C中,UE 502可以确定最强或者优选的波束索引。例如,UE 502可以确定携带BRS的波束525是最强的或者最佳的(例如,具有最高的信号强度)。UE 502可以将对波束525的波束索引的指示560发送给BS 504。在一方面中,指示560可以包括对发送第二跟踪信号的请求(例如,波束细化参考信号(BRRS))。BRRS可以是特定于UE的。

[0079] 在图5D中,BS 504可以基于在指示560中包括的索引来发送第二跟踪信号(例如,BRRS)。例如,UE 502可以指示第一波束525是最强的或者最佳的,并且作为响应,BS 504可以基于所指示的波束索引来将多个波束524、525、526发送给UE 502。在一方面中,基于所指示的波束索引来发送的波束524、525、526可以被视为“精细”波束集合。在一方面中,可以在精细波束集合中的波束524、525、526中的每个波束中发送BRRS。在一方面中,精细波束集合中的波束524、525、526可以是相邻的。

[0080] 基于在精细波束集合中的波束524、525、526中接收的一个或多个BRRS,UE 502可以将第二指示565发送给BS 504,以指示最佳的“精细”波束(例如,提供最高SNR、最低错误率等的波束)。在一方面中,第二指示565可以使用2比特来指示所选择的波束。例如,UE 502可以发送指示所选择的波束525的指示565。BS 504然后可以使用所选择的波束525与UE 502进行通信。

[0081] 在对要从基站发送的发送波束的选择之后,从基站到UE的最佳发送波束可以随着时间改变。最佳发送波束可以是提供最高信号强度、最高SNR和/或最低错误率的波束。基站可以在多个方向(或者所有方向)上周期性地发送BRS。基于对BRS的接收,如果UE确定在用于发送BRS的某个方向上的另一发送波束比当前发送波束好,那么UE可以确定将基站的发送波束从当前波束改变为另一发送波束。为了改变为另一发送波束,UE可以利用波束选择过程,如上所讨论的,涉及基于“粗略”波束集合的波束细化。

[0082] 当UE确定要将基站的波束从当前波束改变为第二波束时,UE向基站通知关于要改变为第二波束的确定。当前波束和第二波束可以是基站的发送波束或者基站的接收波束。作为响应,基站将波束改变指令发送给UE(例如,经由PDCCH),以指示基站是否将当前波束改变为第二波束。在一方面中,当UE向基站通知关于该改变时,如果从当前波束到第二波束的改变是不合适的(例如,如果第二波束干扰相邻基站),那么基站可以确定不将当前波束改变为第二波束。当基站确定从当前波束到第二波束的改变是合适的(例如,不干扰相邻基站)时,基站将波束改变指令发送给UE(例如,经由PDCCH),以指示基站将改变波束。在一方面中,在PDCCH中包括的DCI的部分(例如,某些数量的比特)用于传达波束改变指令,以指示基站是否将从当前波束改变为第二波束。如果UE接收到指示基站将从当前波束改变为第二波束的波束改变指令,那么UE可以将UE的波束改变为与第二波束相对应的对应接收波束。

[0083] 基站应当确认UE已经接收到波束改变指令。如果基站无法确定UE已经接收到波束改变指令,那么基站可以不改变基站的当前波束。若干方法中的至少一种方法可以用于基站确定UE是否接收到波束改变指令。例如,基站可以在用于下行链路准许的DCI或者用于上行链路准许的DCI中发送波束改变指令,并且UE可以通过发送ACK(用于指示UE接收到波束改变指令)或者NACK(用于指示UE没有接收到波束改变指令)来进行响应。当基站接收到ACK时,基站可以确认UE接收到波束改变指令。可以在PDCCH中针对用于下行链路准许的DCI和/或用于上行链路准许的DCI保留比特。下行链路传输和/或上行链路传输可以发生在第 $(n+k)$ 个子帧处,而波束改变可以发生在第 $(n+k')$ 个子帧处,其中, $k' > k$ 。也就是说,UE可以在第 n 个子帧处接收用于下行链路准许的DCI或者用于上行链路准许的DCI中的至少一个包括的波束改变指令,并且如果UE接收到波束改变指令,则然后在第 $(n+k)$ 个子帧处发送ACK,以使得基站可以在第 $(n+k')$ 个子帧处改变波束,其中, k' 大于 k 。

[0084] 基站可以在PDCCH中将DCI发送给UE,并且还可以在一个HARQ进程内将PDSCH发送给UE。如果基站发送用于向UE指示基站可能针对UE改变该基站的发送波束的DCI,那么应当向基站通知UE是否已经成功地解码DCI而检测到波束改变指令,而不管针对对应的PDSCH的CRC是通过还是失败。在一方面中,如果UE能够解码来自PDCCH的DCI并且检测到DCI中的波束改变指令,那么UE应当向基站指示成功地检测到波束改变指令。当基站接收到关于在UE处成功地检测到波束改变指令的指示时,基站可以将基站的波束改变为另一波束。如上所讨论的,基站可以在第 $(n+k')$ 个子帧处改变波束,而DCI是在第 n 个子帧中接收的,并且对应的PDSCH是在第 $(n+k)$ 个子帧中接收的,其中, k' 大于 k 。

[0085] 如果DCI用于上行链路准许,那么基站可以检测PUSCH以确定UE是否已经解码DCI。如果UE没有解码用于上行链路准许的DCI,那么UE不发送PUSCH。因此,如果基站没有检测到来自UE的PUSCH,那么基站可以确定UE还没有解码用于上行链路准许的DCI。通常保留DCI中的比特/部分,以传达波束改变指令。因此,UE对PUSCH的传输指示UE通过成功地解码DCI而

已经检测到波束改变指令。基站可以利用若干方式中的至少一种方式来确定UE是否已经尝试发送PUSCH。例如,基站可以测量PUSCH的DMRS的能量,和/或可以尝试解码指示波束改变请求被成功地检测到的DMRS。例如,如果DMRS的能量大于能量门限,那么基站可以确定UE已经成功地解码用于上行链路准许的DCI而检测到波束改变指令。另一方面,如果DMRS的能量小于或者等于能量门限,那么基站可以确定UE还没有成功地解码DCI。在另一例子中,如果基站能够解码DMRS,那么基站可以确定UE已经成功地解码用于上行链路准许的DCI而检测到波束改变指令。另一方面,如果基站无法解码DMRS,那么基站可以确定UE还没有成功地解码DCI。在另一例子中,基站可以使用PUSCH的业务能量,来确定UE是否已经成功地解码用于上行链路准许的DCI而检测到波束改变指令。如果所接收的、上行链路业务(例如,PUSCH业务)的采样的能量大于能量门限,那么基站可以确定UE已经成功地解码用于上行链路准许的DCI而检测到波束改变指令。另一方面,如果所接收的、上行链路业务(例如,PUSCH业务)的采样的能量小于或者等于能量门限,那么基站可以确定UE还没有成功地解码DCI。

[0086] 在利用用于下行链路准许的DCI的情况下,由于PUCCH可以包含针对与波束改变请求不相关的另一HARQ过程的ACK/NACK响应,所以当在PUCCH中发送ACK/NACK响应时,UE可能没有正确地指示是否成功地检测到波束改变请求。当DCI没有被解码时,NACK可以是默认响应。当基站经由PDCCH发送用于下行链路准许的DCI时,UE尝试对PDCCH进行解码,以恢复包括波束改变指令的DCI。UE可以基于DCI,确定当UE在第 $(n+k)$ 个子帧处接收到PDSCH时,波束改变可以发生在第 $(n+k')$ 个子帧处,其中, k' 大于 k 。如果UE在第 $(n+k)$ 个子帧处接收到PDSCH,但是无法解码PDSCH,那么针对PDSCH的循环冗余校验(CRC)失败。在这样的场景中,由于UE无法解码PDSCH,那么UE在PUCCH上将NACK发送给基站。因此,即使在UE已经成功地解码PDCCH的情况下,如果UE无法解码PDSCH,那么UE可能仍然在PUCCH上将NACK发送给基站。在这样的情况中,由于UE将NACK发送给基站,所以基站可能错误地确定UE还没有成功地解码DCI,即使当UE成功地解码DCI而获得波束改变指令时。在另一例子中,UE可以发送针对多个HARQ进程的组合ACK/NACK响应。UE可以解码在DCI中传达波束改变指令的PDCCH,并且还成功地解码与PDCCH相对应的PDSCH。然而,UE可能没有成功地解码另一HARQ进程的PDCCH或者PDSCH。如果UE发送针对两个不同的PDSCH传输的组合ACK/NACK响应,即使UE成功地解码PDCCH的波束改变指令,UE也将NACK发送给基站。即使UE成功地解码DCI而获得波束改变指令,基站也可能错误地确定UE还没有成功地解码DCI。总之,如果UE对DCI进行解码而成功地检测到波束改变指令,但是针对PDSCH的CRC失败,那么由于CRC失败,UE可能在PUCCH上发送NACK。在这种情况下,基于波束改变指令来向UE通知应当发生波束改变,但是基站可能基于NACK,而不正确地确定UE还没有检测到来自DCI的波束改变指令。因此,期望解决以上识别的问题的方法。

[0087] 图6A和6B是示出用户设备与基站之间的用于波束改变的通信的示例图。图6A是示出在使用用于下行链路准许的DCI时UE与基站之间的用于波束改变的通信的示例图600。示例图600涉及UE 602与基站604之间的通信。在610处,UE 602向基站604指示UE已经确定要将基站604的当前波束改变为另一波束(例如,在确定存在与当前波束相比提供较高SNR的较好波束时)。在612处,基站604生成用于指示基站604是否将执行从当前波束到另一波束的波束改变的波束改变指令,并且将波束改变指令包括在用于下行链路准许的DCI中。在614处,基站发送包括DCI的PDCCH,并且还发送PDSCH。在622处,UE成功地解码DCI而检测到

波束改变指令。在624处,UE执行针对PDSCH的CRC。在630处,基于UE是否成功地解码DCI而检测到波束改变指令,UE经由PUCCH发送ACK/NACK响应。在642处,基于ACK/NACK,基站604确定是否要将当前波束改变为另一波束。如上所讨论的,在DCI用于DL准许的情况中,即使UE 602成功地解码DCI(例如,在622处)而检测到波束改变指令,如果针对PDSCH的CRC失败,那么UE 602可能仍然可以经由PUCCH发送NACK(例如,在624处)。

[0088] 图6B是示出在使用用于上行链路准许的DCI时UE与基站之间的用于波束改变的通信的示例图650。示例图650涉及UE 602与基站604之间的通信。在660处,UE 602向基站604指示UE已经确定要将基站604的当前波束改变为另一波束(例如,在确定存在与当前波束相比较好的波束时)。在662处,基站604生成用于指示基站604是否将执行从当前波束到另一波束的波束改变的波束改变指令,并且将波束改变指令包括在用于上行链路准许的DCI中。在664处,基站发送包括DCI的PDCCH。在672处,UE成功地解码DCI而检测到波束改变指令。在680处,如果UE成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE发送PUSCH。在642处,基于PUSCH,基站604确定是否要将当前波束改变为另一波束。示例图650没有表现出与示例图600相同的问题,在示例图600中,即使UE 602成功地解码DCI,只要针对PDSCH的CRC失败,示例图600的UE 602仍然可能发送NACK。

[0089] 根据本公开内容的一方面,当基站生成用于指示基站将从当前波束改变为另一波束的波束改变指令时,基站在DCI中将波束改变指令发送给UE。与波束改变指令相关联的波束可以是基站的发送波束或者基站的接收波束。当UE从基站接收到DCI时,UE解码DCI以尝试检测DCI中的波束改变指令。随后,UE可以向基站指示UE是否已经检测到波束改变指令,以使得基站可以基于该指示来确定UE是否已经检测到波束改变指令。如果基站确定波束改变指令被UE检测到,那么基站可以从当前波束改变为另一波束。若干方法可以用于实现根据本公开内容的该方面的特征,如下文所讨论的。

[0090] 根据本公开内容的第一方面,基站可以利用用于上行链路准许的DCI来传送波束改变指令。因此,例如,当DCI用于将波束改变指令传送给UE时,基站可以利用用于上行链路准许的DCI。图7A是示出本公开内容的第一方面的示例图700。在基站704确定要改变波束之后,在712处,基站704发送具有用于上行链路准许的DCI的PDCCH。在714处,UE尝试解码DCI,以检测波束改变指令。在716处,UE 702经由PUSCH发送用于指示是否检测到波束改变指令的指示。在718处,基于来自UE 702的指示,基站704确定是否要改变波束(例如,通过解码该指示)。在一个例子中,如上所讨论的,基站可以测量PUSCH的DMRS的能量,以确定用于上行链路的DCI是否被成功地解码而检测到波束改变请求。如上所讨论的,如果DMRS的能量大于能量门限,那么基站可以确定UE已经成功地解码用于上行链路准许的DCI而检测到波束改变指令。在另一例子中,基站可以尝试解码PUSCH的DMRS,其中,DMRS指示波束改变指令被UE检测到。因为基站依赖于DMRS的能量、对DMRS的解码或者上行链路业务的能量中的至少一项进行这样的确定,所以针对PDSCH的CRC的ACK/NACK响应不干扰基站确定用于上行链路的DCI是否被成功地解码而检测到波束改变请求。

[0091] 根据本公开内容的第二方面,基站可以使用半持久调度 (SPS) 类型的DCI,以使得基于对SPS类型的DCI的成功解码而期望ACK。在ACK/NACK响应用于PDSCH和SPS类型的DCI解码二者的情况中,如果UE没有成功地接收PDSCH,那么UE可以将NACK发送给基站,而不管SPS类型的DCI是否被成功地解码。在本公开内容的第二方面中,对SPS类型的DCI的响应与对

PDSCH的响应不关联。因此,在第二方面中,虽然UE可以响应于PDSCH发送ACK/NACK响应,但是UE可以发送针对SPS类型的DCI的解码的单独的ACK/NACK响应,其中,单独的ACK/NACK响应与响应于PDSCH的ACK/NACK响应不同。例如,UE响应于PDSCH发送ACK/NACK响应,并且还响应于SPS类型的DCI发送单独的ACK/NACK响应。SPS类型的DCI具有与其它类型的DCI的不同比特模式。例如,当UE解码PDDCH并且检测到指示SPS类型的DCI的不同比特模式时,UE变得知晓UE应当独立于PDSCH而发送针对携带SPS类型的DCI的PDDCH的单独的ACK/NACK响应。图7B是示出本公开内容的第二方面的示例图730。在基站704确定要改变波束之后,在732处,基站704发送具有SPS类型的DCI的PDCCH,并且可以发送PDSCH。在734处,UE 702尝试解码SPS类型的DCI,以检测波束改变指令。在736处,UE 702经由PUCCH发送用于向基站704指示是否检测到波束改变指令的指示(例如,单独的ACK/NACK),其中该指示是用于携带SPS类型的DCI的PDDCH的单独的指示。在738处,基于来自UE 702的指示,基站704确定是否要改变波束。因为使用不同的SPS类型的DCI(针对其发送单独的ACK/NACK响应),所以针对PDSCH的CRC的ACK/NACK响应不干扰针对波束改变指令的成功检测的单独的ACK/NACK响应。

[0092] 根据本公开内容的第三方面,当基站使用用于下行链路准许的DCI来传达波束改变指令时,当DCI被解码并且波束切换命令从DCI中被检测到时,UE可以利用不同的加扰码来对发送给基站的PUCCH进行加扰,其中,该不同的加扰码与用于在DCI没有被解码来检测波束切换命令时对PUCCH进行加扰的加扰码不同。图7C是示出本公开内容的第三方面的示例图750。在基站704确定要改变波束之后,在752处,基站704发送具有DCI的PDCCH,并且可以发送PDSCH。在754处,UE 702尝试解码DCI,以检测波束改变指令。在756处,如果UE 702成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE利用不同的加扰码对PUCCH进行加扰,以指示检测到波束改变指令。在758处,UE 702发送经加扰的PUCCH。在760处,基于从UE 702接收的利用不同的加扰码来加扰的PUCCH,基站704确定波束改变指令被检测到并且确定要改变波束。因为在检测到波束切换命令时使用不同的加扰码,所以利用不同的加扰码来加扰的PUCCH向基站指示检测到波束切换命令。因此,即使UE同时发送针对对应的PDSCH传输的NACK,基站也可以基于接收到利用不同的加扰码来加扰的PUCCH,来确定波束切换命令被检测到。因此,通过检测利用不同的加扰码来加扰的PUCCH,基站可以确定波束切换命令被检测到。

[0093] 根据本公开内容的第四方面,当DCI被解码并且波束切换命令从DCI中被检测到时,UE可以将不同的DMRS序列包括在发送给基站的PUCCH中。如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么所述不同的DMRS序列与由UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。因此,通过检测PUCCH中的不同的DMRS序列,基站可以确定波束切换命令被检测到。图7D是示出本公开内容的第四方面的示例图750。在基站704确定要改变波束之后,在772处,基站704发送具有DCI的PDCCH,并且可以发送PDSCH。在774处,UE尝试解码DCI,以检测波束改变指令。在776处,如果UE 702成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE将不同的DMRS序列包括在PUCCH中,以指示检测到波束改变指令。在778处,UE 702发送具有不同的DMRS序列的PUCCH。在780处,基于从UE 702接收的PUCCH中的不同的DMRS序列,基站704确定波束改变指令被检测到并且确定要改变波束。因为第三和第四方面提供了关于检测到波束切换命令的特定指示,所以针对PDSCH的CRC的ACK/NACK响应不干扰该指示。

[0094] 根据本公开内容的第五方面,UE可以发送三态指示符(例如,三态ACK)来提供三种

指示中的一种。在一方面中,三态指示符可以经由PUCCH(例如,经由PUCCH中用于三态指示符的比特)来发送。第一指示用于指示DCI已经被成功地解码,并且针对PDSCH的CRC已经失败。第二指示用于指示DCI已经被成功地解码,并且针对PDSCH的CRC已经通过。第三指示用于指示DCI还没有被成功解码。图8A是示出本公开内容的第五方面的示例图800。在基站804确定要改变波束之后,在812处,基站804发送具有DCI的PDCCH,并且可以发送PDSCH。在814处,UE 802尝试解码DCI,以检测波束改变指令,并且执行针对PDSCH的CRC。在816处,UE 802生成包括以上所讨论的三种指示中的一种的三态指示符。在818处,UE 802发送三态指示。在820处,基于三态指示,基站804确定是否要改变波束。例如,当三态指示提供了第一指示或者第二指示时,由于第一指示和第二指示用于指示DCI已经被成功地解码而检测到波束改变指令,所以基站804可以确定要改波束。由于第五方面中的三态指示符提供了用于CRC通过/失败以及对DCI的成功解码的特定指示,所以针对PDSCH的CRC的ACK/NACK响应不干扰三态指示符。

[0095] 根据本公开内容的第六方面,UE在PUCCH中添加一部分(例如,比特),以单独地指示针对DCI的成功解码的ACK/NACK响应(以及对波束改变指令的检测),其与针对PDSCH的ACK/NACK响应是分开的。图8B是示出本公开内容的第六方面的示例图830。在基站804确定要改变波束之后,在832处,基站804发送具有DCI的PDCCH,并且可以发送PDSCH。在834处,UE 802尝试解码DCI,以检测波束改变指令。在836处,UE 802将比特包括在PUCCH中,以单独地指示针对DCI的成功解码以及对波束改变指令的检测的ACK/NACK响应。在838处,UE 802发送具有该比特的PUCCH。在840处,基于PUCCH中包括的该比特,基站704确定是否要改变波束。因为本公开内容的该方面利用单独的部分来指示针对DCI的ACK/NACK响应,所以针对PDSCH的CRC的ACK/NACK响应不干扰针对波束改变指令的成功检测的ACK/NACK响应。

[0096] 根据本公开内容的第七方面,在发送包括波束改变指令的DCI之后,基站分别使用两个或者更多个不同波束来接收两个或者更多个采样信号。基站还可以将天线单元的相同采样与用于接收两个不同的采样的两个不同天线权重相乘。两个或者更多个不同的波束中的至少一个波束由波束改变指令来指示。还可以在波束改变指令中指示当前波束。基站在DCI中指定的子帧中接收采样信号。基于所接收的采样信号,基站确定用于采样信号中的每个采样信号的状况(例如,带宽),并且选择与具有最佳状况(例如,最窄带宽)的采样信号相对应的波束。图8C是示出本公开内容的第六方面的示例图850。在基站804确定要改变波束之后,在852处,基站804发送具有DCI的PDCCH,并且可以发送PDSCH。在854处,UE 802解码DCI,以检测波束改变指令。在856处,基站804使用当前波束来接收第一采样信号。在858处,基站804使用由波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号。在860处,基站804基于第一采样信号和第二采样信号来选择当前波束和第二波束中的一个波束。

[0097] 图9是根据本公开内容的一方面的无线通信的方法的流程图900。该方法可以由基站(例如,基站704、基站804、装置1202/1202')执行。在902处,基站确定要从第一波束改变为第二波束。例如,如上所讨论的,当UE向基站指示改变基站的波束时,基站可以确定要从当前波束改变为第二波束。在一方面中,第一波束和第二波束可以是发送波束或者接收波束。在904处,基站生成用于指示要从第一波束改变为第二波束的确定的波束改变指令。在906处,基站在DCI中将波束改变指令发送给UE。例如,如上所讨论的,当基站生成用于指示基站将从当前波束改变为另一波束的波束改变指令时,基站在DCI中将波束改变指令发送

给UE。例如,如上所讨论的,与波束改变指令相关联的波束可以是基站的发送波束或者基站的接收波束。在一方面中,基站可以通过发送包括用于上行链路准许或者下行链路准许或者经由SPS传送的DCI的PDCCH,来发送波束改变指令。如图7A-7D中所示,基站704可以经由PDCCH发送用于UL准许的DCI或者用于DL准许的DCI,或者可以发送SPS DCI。在908处,基站确定波束改变指令是否被UE检测到。例如,如以上所讨论的,基站可以基于来自UE的指示来确定UE是否已经检测到波束改变指令。

[0098] 在一方面中,DCI是SPS DCI。在一方面中,SPS DCI独立于PDSCH。在一方面中,SPS DCI具有与其它DCI不同的比特模式。SPS类型的DCI具有与其它类型的DCI的不同比特模式。在一方面中,基站通过从UE接收到指示SPS DCI被UE接收到的ACK或者指示SPS DCI没有被UE接收到的NACK,来确定波束改变指令是否被检测到。例如,如上所讨论的,当UE解码PDDCH并且检测到指示SPS类型的DCI的不同比特模式时,UE变得知晓UE应当独立于PDSCH来发送针对携带SPS类型的DCI的PDDCH的单独的ACK/NACK响应。例如,如图7B中所示,在736处,UE 702经由PUCCH发送用于向基站704指示是否检测到波束改变指令的指示(例如,单独的ACK/NACK),其中,该指示是用于携带SPS类型的DCI的PDDCH的单独的指示。例如,如图7B中所示,在738处,基于来自UE 702的指示,基站704确定是否要改变波束。

[0099] 在一方面中,DCI用于DL准许。在一方面中,基站通过接收关于波束改变指令被检测到的指示,来确定波束改变指令是否被检测到,其中,所述确定波束改变指令是否被检测到是基于该指示来检测的。在这样的方面中,该指示是经由物理上行链路控制信道(PUCCH)来接收的,PUCCH与用于DL准许的DCI相关联。例如,如图7B-7D以及图8B中所示,UE 702可以将具有关于波束改变指令被检测到的指示的PUCCH发送给基站704。在一个方面中,该指示可以包括利用波束改变加扰码来加扰的PUCCH,波束改变加扰码指示波束改变指令被UE检测到。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,波束改变加扰码与由UE用于发送PUCCH的加扰码不同。例如,如图7C中所示,在756处,如果UE 702成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE利用不同的加扰码对PUCCH进行加扰,以指示检测到波束改变指令,并且在758处,UE 702发送经加扰的PUCCH。例如,如图7C中所示,在760处,基于利用从UE 702接收的不同的加扰码来加扰的PUCCH,基站704确定波束改变指令被检测到并且确定要改变波束。

[0100] 在另一方面中,该指示可以包括包含波束改变DMRS序列的PUCCH,波束改变DMRS序列用于指示波束改变指令被UE检测到。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么波束改变DMRS序列与由UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。例如,如图7D中所示,在776处,如果UE 702成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE将不同的DMRS序列包括在PUCCH中,以指示检测到波束改变指令,并且在778处,UE 702发送具有不同的DMRS序列的PUCCH。例如,如图7D中所示,在780处,基于从UE 702接收的PUCCH中的不同的DMRS序列,基站704确定波束改变指令被检测到并且确定要改变波束。

[0101] 在另一方面中,该指示包括指示以下各项中的一项的三态指示符:当DCI被成功地解码以及针对PDSCH的CRC失败时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的失败,当DCI被成功地解码并且针对PDSCH的CRC通过时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的通过,以及当DCI没有被成功地解码时对DCI的不成功解码。如图8A中所示,在816处,UE 802生成包括三种指示中的一种指示的三态指示符,其中这三种指示可以包括:关于DCI已经被成功地解

码并且针对PDSCH的CRC已经失败的第一指示、关于DCI已经被成功地解码并且针对PDSCH的CRC已经通过的第二指示、以及关于DCI还没有被成功地解码的第三指示,并且在818处,UE 802发送三态指示。

[0102] 在另一方面中,该指示包括在PUCCH中包括的DCI比特,以指示DCI是否被成功地解码。例如,如图8B中所示,在836处,UE 802将比特包括在PUCCH中,以单独地指示针对DCI的成功解码以及对波束改变指令的检测的ACK/NACK响应,并且在838处,UE 802发送具有该比特的PUCCH。例如,如图8B中所示,在840处,基于PUCCH中包括的该比特,基站704确定是否要改变波束。

[0103] 在一个方面中,DCI是针对UL准许而发送的。在一方面中,基站通过接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且解码上行链路传输以确定波束改变指令是否被检测到,来确定波束改变指令是否被检测到。例如,如图7A中所示,在716处,UE 702经由PUSCH发送用于指示是否检测到波束改变指令的指示,并且在718处,基于来自UE 702的指示,基站704确定是否要改变波束(例如,通过解码该指示)。在一方面中,基站还通过接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且检测上行链路传输的能量以确定波束改变指令是否被检测到,来确定波束改变指令是否被UE检测到。在这样的方面中,如果所检测到的上行链路传输的能量大于能量门限,那么基站确定波束改变指令被检测到。例如,如上所讨论的,如果DMRS的能量大于能量门限,那么基站可以确定UE已经成功地解码用于上行链路准许的DCI而检测到波束改变指令。在另一方面中,基站还通过接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且解码在上行链路传输中包括的DMRS,来确定波束改变指令是否被UE检测到,DMRS指示检测到波束改变指令。例如,如上所讨论的,基站可以尝试解码PUSCH的DMRS,其中,DMRS指示波束改变指令被UE检测到。

[0104] 在910处,在确定UE检测到波束改变指令时,基站可以从第一波束改变为第二波束。例如,如上所讨论的,如果基站确定波束改变指令被UE检测到,那么基站可以从当前波束改变为另一波束。

[0105] 图10是根据本公开内容的一方面的无线通信的方法的流程图1000。该方法可以由基站(例如,基站704、基站804、装置1202/1202')执行。在1002处,基站使用第一波束发送DCI中的波束改变指令。在1004处,基站使用第一波束接收第一采样信号。在1006处,基站使用由波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号。在1008处,基站基于第一采样信号和第二采样信号来选择第一波束和第二波束中的一个波束。在一方面中,第一采样信号和第二采样信号是在DCI中被指定给UE的子帧中接收的。例如,如图8C中所示,在856处,基站804使用当前波束接收第一采样信号,并且在858处,基站804使用由波束改变指令所指示的第二波束接收第二采样信号。例如,如图8C中所示,在860处,基站804基于第一采样信号和第二采样信号来选择当前波束和第二波束中的一个波束。

[0106] 图11是示出示例性装置1102中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图1100。该装置可以是基站。该装置包括接收组件1104、发送组件1106、波束管理组件1108、波束改变指令组件1110和采样获取组件1112。

[0107] 在1162处,波束管理组件1108确定要从第一波束改变为第二波束,并且可以将要改变的确定以信号方式通知波束改变指令组件1110。波束改变指令组件1110生成用于指示要从第一波束改变为第二波束的确定的波束改变指令。在1164和1162处,波束改变指令组

件1110经由发送组件1106在DCI中将波束改变指令发送给UE (例如,UE 1140)。

[0108] 在一方面中,DCI是SPS DCI。在一方面中,SPS DCI独立于物理下行链路共享信道(PDSCH)。在一方面中,SPS DCI具有与其它DCI不同的比特模式。在一方面中,波束改变指令组件1110通过从UE接收指示SPS DCI被UE 1040接收到的ACK或者指示SPS DCI没有被UE 1040接收到的NACK,来确定波束改变指令是否被检测到。

[0109] 在一方面中,DCI用于DL准许。在1168和1170处,波束改变指令组件1110通过经由接收组件1104从UE 1140接收关于波束改变指令被检测到的指示,来确定波束改变指令是否被检测到,其中,所述确定波束改变指令是否被检测到是基于该指示的。在一方面中,该指示是经由PUCCH来接收的,PUCCH与用于DL准许的DCI相关联。在一个方面中,该指示可以包括利用波束改变加扰码来加扰的PUCCH,波束改变加扰码指示波束改变指令被UE检测到。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,波束改变加扰码与由UE用于发送PUCCH的加扰码不同。在另一方面中,该指示可以包括包含波束改变DMRS序列的PUCCH,波束改变DMRS序列指示波束改变指令被UE检测到。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么波束改变DMRS序列与由UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。在另一方面中,该指示包括指示以下各项中的一项的三态指示符:当DCI被成功地解码以及针对PDSCH的循环冗余校验(CRC)失败时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的失败,当DCI被成功地解码并且针对PDSCH的CRC通过时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的通过,以及当DCI没有被成功地解码时对DCI的不成功解码。在另一方面中,该指示包括在PUCCH中包括的DCI比特,以指示DCI是否被成功地解码。

[0110] 在1172处,波束改变指令组件1110确定波束改变指令是否被UE 1140检测到,并且可以将该确定以信号的方式通知给波束管理组件1108。在确定波束改变指令被UE检测到时,波束管理组件1108可以从第一波束改变为第二波束。

[0111] 在一方面中,DCI可以用于UL准许。在一方面中,波束改变指令组件1110还通过经由接收组件1104接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且解码上行链路传输以确定波束改变指令是否被检测到,来确定波束改变指令是否被UE 1040检测到。在另一方面中,波束改变指令组件1110还通过经由接收组件1104接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且检测上行链路传输的能量以确定波束改变指令是否被检测到,来确定波束改变指令是否被检测到。在这样的方面中,如果所检测到的上行链路传输的能量大于能量门限,那么波束改变指令组件1110确定波束改变指令被检测到。在另一方面中,波束改变指令组件1110还通过经由接收组件1104接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且解码在上行链路传输中包括的DMRS,来确定波束改变指令是否被检测到,DMRS指示波束改变指令被检测到。

[0112] 在一方面中,波束改变指令组件1110通过发送包括用于上行链路准许或者下行链路准许或者经由SPS传送的DCI的PDCCH,来经由发送组件1106来发送波束改变指令。

[0113] 下文是根据本公开内容的一方面的另一方法。在1164和1166处,波束改变指令组件1110经由发送组件1106,使用第一波束来发送DCI中的波束改变指令(例如,给UE 1140)。在1168和1174处,采样获取组件1112经由接收组件1104,使用第一波束来接收第一采样信号。在1174处,采样获取组件1112经由接收组件1104,使用由波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号。在1176处,采样获取组件1112可以将关于第一和第二采样信号的

信息转发给波束管理组件1108。波束管理组件1108基于第一采样信号和第二采样信号来选择第一波束和第二波束中的一个波束。在一方面中,第一采样信号和第二采样信号是在DCI中被指定给UE的子帧中接收的。

[0114] 该装置可以包括执行上述图9和10中的流程图中的算法的框中的每个框的额外的组件。因此,上述图9和10的流程图中的每个框可以由组件来执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个组件。这些组件可以是专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或者其某种组合。

[0115] 图12是示出了使用处理系统1214的装置1102'的硬件实现的例子图1200。处理系统1214可以用通常由总线1224表示的总线架构来实现。根据处理系统1214的特定应用和总体设计约束,总线1224可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线1224将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器1204、组件1104、1106、1108、1110、1112和计算机可读介质/存储器1206表示的一个或多个处理器和/或硬件组件。总线1224还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们都是本领域公知的,因此将不再进一步描述。

[0116] 处理系统1214可以耦合到收发机1210。收发机1210耦合到一个或多个天线1220。收发机1210提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机1210从一个或多个天线1220接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且向处理系统1214(具体而言,接收组件1104)提供所提取的信息。此外,收发机1210从处理系统1214(具体而言,发送组件1106)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线1220的信号。处理系统1214包括耦合到计算机可读介质/存储器1206的处理器1204。处理器1204负责通用处理,其包括执行计算机可读介质/存储器1206上存储的软件。软件在由处理器1204执行时使处理系统1214执行以上针对任何特定的装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1206还可以用于存储由处理器1204在执行软件时操控的数据。处理系统1214还包括组件1104、1106、1108、1110、1112中的至少一个组件。组件可以是位于/存储在计算机可读介质/存储器1206中在处理器1204中运行的软件组件、耦合到处理器1204的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统1214可以是eNB 310的组件并且可以包括存储器376和/或以下各项中的至少一项;TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。

[0117] 在一种配置中,用于无线通信的装置1102/1102'包括:用于确定要从第一波束改变为第二波束的单元;用于生成用于指示要从第一波束改变为第二波束的确定的波束改变指令的单元;用于在DCI中将波束改变指令发送给UE的单元;以及用于确定波束改变指令是否被UE检测到的单元。在一方面中,装置1102/1102'还可以包括:用于在确定波束改变指令被UE检测到时,从第一波束改变为第二波束的单元。

[0118] 在一方面中,用于确定波束改变指令是否被检测到的单元被配置为接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输。在一个方面中,用于确定波束改变指令是否被检测到的单元还被配置为:接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输,并且解码上行链路传输以确定波束改变指令是否被检测到。在另一方面中,用于确定波束改变指令是否被检测到的单元还被配置为:接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输,并且检测上行链路传输的能量以确定波束改变指令是否被检测到。在一方面中,用于确定

波束改变指令是否被检测到的单元被配置为:如果所检测到的上行链路传输的能量大于能量门限,那么确定波束改变指令被检测到。在另一方面中,用于确定波束改变指令是否被检测到的单元还被配置为:接收指示UE已经检测到波束改变指令的上行链路传输并且解码上行链路传输中包括的DMRS,DMRS指示波束改变指令是否被检测到。

[0119] 在一方面中,用于确定波束改变指令是否被检测到的单元被配置为:从UE接收指示SPS DCI被UE接收到的ACK或者指示SPS DCI没有被UE接收到的NACK,来确定波束改变指令是否被检测到。在一方面中,用于发送波束改变指令的单元被配置为:发送包括用于上行链路准许或者下行链路准许或者经由SPS传送的DCI的PDCCH。

[0120] 在一方面中,用于确定波束改变指令是否被检测到的单元可以被配置为:接收关于波束改变指令被检测到的指示,其中,所述确定波束改变指令是否被检测到是基于该指示的。

[0121] 在另一配置中,用于无线通信的装置1102/1102'包括:用于使用第一波束来发送DCI中的波束改变指令的单元,用于使用第一波束来接收第一采样信号的单元,用于使用由波束改变指令所指示的第二波束来接收第二采样信号的单元,以及用于基于第一采样信号和第二采样信号来选择第一波束和第二波束中的一个波束的单元。

[0122] 上述单元可以是装置1102的上述组件中的一个或多个和/或是装置1102'的被配置为执行由上述单元所记载的功能的处理系统1214。如上所述,处理系统1214可以包括TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。因此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行上述单元所记载的功能的TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。

[0123] 图13是无线通信的方法的流程图1300。该方法可以由UE(例如,UE 702、UE 802、装置1402/1402')执行。在1302处,UE从基站接收DCI。在1304处,UE确定是否在DCI中检测到波束改变指令。在1306处,UE经由与DCI相关联的上行链路传输指示是否检测到波束改变指令,上行链路传输包括PUCCH或者PUSCH中的一个。在一方面中,PUCCH可以包括用于指示对DCI的成功解码的ACK或者用于指示对DCI的不成功解码的NACK。在1308处,UE将上行链路传输发送给基站。例如,如上所讨论的,当基站生成用于指示基站将从当前波束改变为另一波束的波束改变指令时,基站在DCI中将波束改变指令发送给UE。例如,如上所讨论的,当UE从基站接收到DCI时,UE解码DCI以尝试检测DCI中的波束改变指令。随后,例如,如上所讨论的,UE可以向基站指示UE是否已经检测到波束改变指令,以使得基站可以基于该指示来确定UE是否已经检测到波束改变指令。例如,图7A-7D示出PUCCH或者PUSCH可以用于指示波束改变指令是否被UE检测到。

[0124] 在一方面中,UE可以通过接收以下各项中的至少一项来接收DCI:包括波束改变指令的用于上行链路准许的DCI,包括波束改变指令的用于下行链路准许的DCI,或者包括波束改变指令的SPS DCI。在这样的方面中,当接收到SPS DCI准许时,UE可以通过发送指示检测到波束改变指令的ACK或者指示没有检测到波束改变指令的NACK,来发送上行链路传输。在这样的方面中,接收用于上行链路准许的DCI、用于下行链路准许的DCI或者SPS DCI中的至少一项包括:接收包括以下各项中的至少一项的PDCCH:用于上行链路准许的DCI、用于下行链路准许的DCI或者SPS DCI。在这样的方面中,SPS DCI独立于PDSCH。例如,如图7A中所示,在714处,UE 702尝试解码用于上行链路准许的DCI,以检测波束改变指令,并且在716处,UE 702经由PUSCH发送用于指示是否检测到波束改变指令的指示,并且在718处,基于来

自UE 702处的指示。例如,如图7B中所示,在734处,702尝试解码SPS类型的DCI以检测波束改变指令,并且在736处,UE 702经由PUCCH发送用于向基站704指示是否检测到波束改变指令的指示(例如,单独的ACK/NACK),其中该指示是用于携带SPS类型的DCI的PDDCH的单独的指示。

[0125] 在一方面中,UE通过利用波束改变加扰码对PUCCH进行加扰,经由上行链路传输来指示检测到波束改变指令,波束改变加扰码指示检测到波束改变指令。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,波束改变加扰码与由UE用于发送PUCCH的加扰序列不同。例如,如图7C中所示,在756处,如果UE 702成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE利用不同的加扰码对PUCCH进行加扰,以指示检测到波束改变指令,并且在758处,UE 702发送经加扰的PUCCH。例如,如上所讨论的,因为在检测到波束切换命令时使用不同的加扰码,所以利用不同的加扰码来加扰的PUCCH向基站指示检测到波束切换命令。

[0126] 在一方面中,UE通过将指示检测到波束改变指令的波束改变DMRS序列包括在PUCCH中,经由上行链路传输来指示检测到波束改变指令。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么波束改变DMRS序列与由UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。例如,如图7D中所示,在776处,如果UE 702成功地解码DCI而检测到波束改变指令,那么UE将不同的DMRS序列包括在PUCCH中,以指示检测到波束改变指令,并且在778处,UE 702发送具有不同的DMRS序列的PUCCH。例如,如上所讨论的,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么不同的DMRS序列与由UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

[0127] 在一方面中,UE通过将三态指示符包括在PUCCH中来指示以下各项中的一项,经由上行链路传输指示检测到波束改变指令:当DCI被成功地解码以及针对PDSCH的CRC失败时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的失败,当DCI被成功地解码并且针对PDSCH的CRC通过时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的通过,以及当DCI没有被成功地解码时对DCI的不成功解码。如图8A中所示,在816处,UE 802生成包括三种指示中的一种指示的三态指示符,其中这三种指示可以包括:关于DCI已经被成功地解码并且针对PDSCH的CRC已经失败的第一指示、关于DCI已经被成功地解码并且针对PDSCH的CRC已经通过的指示、以及关于DCI还没有被成功地解码的第三指示,并且在818处,UE 802发送三态指示。

[0128] 在一方面中,UE通过将DCI比特包括在PUCCH中以指示DCI是否被成功地解码,经由上行链路传输来指示检测到波束改变指令。例如,如图8B中所示,在836处,UE 802将比特包括在PUCCH中,以单独地指示针对DCI的成功解码以及对波束改变指令的成功的ACK/NACK响应,并且在838处,UE 802发送具有该比特的PUCCH。

[0129] 图14是示出示例性装置1402中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图1400。该装置可以是UE。该装置包括接收组件1404、发送组件1406、和DCI处理组件1408、指示管理组件1410和UL管理组件1412。

[0130] 在1462和1464处,DCI处理组件1408经由接收组件1404来从基站(例如,基站1450)接收DCI。在1466处,DCI处理组件1408确定是否检测到DCI中的波束改变指令,并且可以将该确定结果以信号方式通知给指示管理组件1414。在1468处,指示管理组件1414经由与DCI相关联的上行链路传输来指示是否检测到波束改变指令,上行链路传输包括PUCCH或者PUSCH中的至少一个,并且可以将PUCCH传送给UL管理组件1412。在一方面中,在1470和1472处,UL管理组件1412可以经由发送组件1406来将上行链路传输发送给基站。在一方面中,

PUCCH包括用于指示对DCI的成功解码的ACK或者用于指示对DCI的不成功解码的NACK。

[0131] 在一方面中,DCI处理组件1408可以通过接收以下各项中的至少一项来接收DCI:包括波束改变指令的用于上行链路准许的DCI,包括波束改变指令的用于下行链路准许的DCI,或者包括波束改变指令的SPS DCI。在这样的方面中,在1310处,当接收到SPS DCI准许时,指示管理组件1414和UL管理组件1412可以通过经由发送组件1470发送指示检测到波束改变指令的ACK或者指示没有检测到波束改变指令的NACK,来发送上行链路传输。在这样的方面中,接收用于上行链路准许的DCI、用于下行链路准许的DCI或者SPS DCI中的至少一项包括:接收包括以下各项中的至少一项的PDCCH:用于上行链路准许的DCI、用于下行链路准许的DCI或者SPS DCI。在这样的方面中,SPS DCI独立于PDSCH。

[0132] 在一方面中,指示管理组件1414通过利用波束改变加扰码来对PUCCH进行加扰,经由上行链路传输来指示检测到波束改变指令,波束改变加扰码指示检测到波束改变指令。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么波束改变加扰码与由UE用于发送PUCCH的加扰序列不同。

[0133] 在一方面中,指示管理组件1414通过将指示检测到波束改变指令的波束改变DMRS序列包括在PUCCH中,经由上行链路传输来指示检测到波束改变指令。在这样的方面中,如果没有在DCI中检测到波束改变指令,那么波束改变DMRS序列与由UE用于发送PUCCH的DMRS序列不同。

[0134] 在一方面中,指示管理组件1414通过将三态指示符包括在PUCCH中以指示以下各项中的一项,经由上行链路传输指示检测到波束改变指令:当DCI被成功地解码以及针对PDSCH的CRC失败时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的失败,当DCI被成功地解码并且针对PDSCH的CRC通过时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的通过,以及当DCI没有被成功地解码时对DCI的不成功解码。

[0135] 在一方面中,指示管理组件1414通过将DCI比特包括在PUCCH中以指示DCI是否被成功地解码,经由上行链路传输来指示检测到波束改变指令。

[0136] 该装置可以包括执行上述图13的流程图中的算法的框中的每个框的额外组件。因此,上述图13的流程图中的每个框可以由组件来执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个组件。这些组件可以是专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或者其某种组合。

[0137] 图15是示出了使用处理系统1514的装置1402'的硬件实现的例子的图1500。处理系统1514可以用通常由总线1524表示的总线架构来实现。根据处理系统1514的特定应用和总体设计约束,总线1524可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线1524将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器1504、组件1404、1406、1408、1410、1412和计算机可读介质/存储器1506表示的一个或多个处理器和/或硬件组件。总线1524还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们都是本领域公知的,因此将不再进一步描述。

[0138] 处理系统1514可以耦合到收发机1510。收发机1510耦合到一个或多个天线1520。收发机1510提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机1510从一个或多个天线1520接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且向处理系统1514(具体而言,接

收组件1404)提供所提取的信息。此外,收发机1510从处理系统1514(具体而言,发送组件1406)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线1520的信号。处理系统1514包括耦合到计算机可读介质/存储器1506的处理器1504。处理器1504负责通用处理,其包括执行计算机可读介质/存储器1506上存储的软件。软件在由处理器1504执行时使处理系统1514执行以上针对任何特定装置所描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1506还可以用于存储由处理器1504在执行软件时操控的数据。处理系统1514还包括组件1404、1406、1408、1410、1412中的至少一个组件。组件可以是位于/存储在计算机可读介质/存储器1506中在处理器1504中运行的软件组件、耦合到处理器1504的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统1514可以是UE 350的组件并且可以包括存储器360和/或以下各项中的至少一项;TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。

[0139] 在一种配置中,用于无线通信的装置1402/1402'包括:用于从基站接收DCI的单元;用于确定是否检测到DCI中的波束改变指令的单元;以及用于经由与DCI相关联的上行链路传输指示是否检测到波束改变指令的单元,上行链路传输包括PUCCH或者PUSCH中的至少一个;以及用于将上行链路传输发送给基站的单元。

[0140] 在一方面中,用于经由上行链路传输进行指示的单元被配置为:利用波束改变加扰码来对PUCCH进行加扰,波束改变加扰码指示检测到波束改变指令。在一方面中,用于经由上行链路传输进行指示的单元被配置为:将波束改变DMRS序列包括在PUCCH中,波束改变DMRS序列指示检测到波束改变指令。在一方面中,用于经由上行链路传输进行指示的单元被配置为:将三态指示符包括在PUCCH中以指示以下各项中的一项:当DCI被成功地解码以及针对PDSCH的CRC失败时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的失败,当DCI被成功地解码并且针对PDSCH的CRC通过时对DCI的成功解码以及针对PDSCH的CRC的通过,以及当DCI没有被成功地解码时对DCI的不成功解码。在一方面中,用于在PUCCH中进行指示的单元被配置为:将DCI比特包括在PUCCH中以指示DCI是否被成功地解码。

[0141] 在一方面中,用于接收DCI的单元包括:用于接收以下各项中的至少一项的单元:包括波束改变指令的用于上行链路准许的DCI,包括波束改变指令的用于下行链路准许的DCI,或者包括波束改变指令的SPS DCI。在这样的方面中,用于发送上行链路传输的单元可以被配置为:当接收到SPSDCI准许时,发送指示检测到波束改变指令的ACK或者指示没有检测到波束改变指令的NACK。在这样的方面中,用于接收用于上行链路准许的DCI、用于下行链路准许的DCI或者SPS DCI中的至少一项的单元被配置为:接收包括以下各项中的至少一项的PDCCH:用于上行链路准许的DCI,用于下行链路准许的DCI或者SPS DCI。

[0142] 上述单元可以是装置1402的上述组件中的一个或多个和/或是装置1402'的被配置为执行由上述单元所记载的功能的处理系统1514。如上所述,处理系统1514可以包括TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。因此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行上述单元所记载的功能的TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。

[0143] 应理解的是,所公开的过程/流程图中的框的特定次序或层次是示例性方法的说明。应理解的是,根据设计偏好,可以重新排列这些过程/流程图中的框的特定次序或层次。此外,可以将一些框进行组合或者将其省略。所附的方法权利要求以示例性次序给出了各个框的元素,而并不意味着限于所给出的特定次序或层次。

[0144] 提供先前描述以使得本领域任何技术人员能够实施本文描述的各个方面。对于本

领域技术人员而言,对这些方面的各种修改将是非常显而易见的,并且可以将本文定义的总体原理应用于其它方面。因此,权利要求并不旨在限于本文示出的各方面,但是被赋予与文字权利要求一致的全部范围,其中除非明确说明,否则以单数提及元素并不旨在意指“一个且仅有一个”,而是指代“一个或多个”。“示例性”一词在本文中用于意指“用作例子、实例或说明”。在本文中被描述为“示例性的”任何方面未必被解释为比其它方面优选或者有优势。除非另外明确说明,否则术语“一些”指的是一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”以及“A、B、C或其任意组合”之类的组合包括A、B和/或C的任意组合,并且可以包括多个A、多个B或多个C。具体而言,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”以及“A、B、C或其任意组合”之类的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C,或者A和B和C,其中,任何这样的组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员或一些成员。贯穿本公开内容所描述的各个方面的元素的所有结构和功能等效物都通过引用的方式明确地并入本文,并且旨在被权利要求所包括,其中这些结构和功能等效物对于本领域技术人员来说是已知或者将要是已知的。此外,本文中没有任何公开内容旨在奉献给公众,不管这样的公开内容是否被明确地记载在权利要求中。词语“模块”、“机制”、“元素”、“设备”等等可以不是词语“单元”的替代。因此,没有任何权利要求元素要被解释为单元加功能,除非该元素是使用短语“用于……的单元”来明确地记载的。

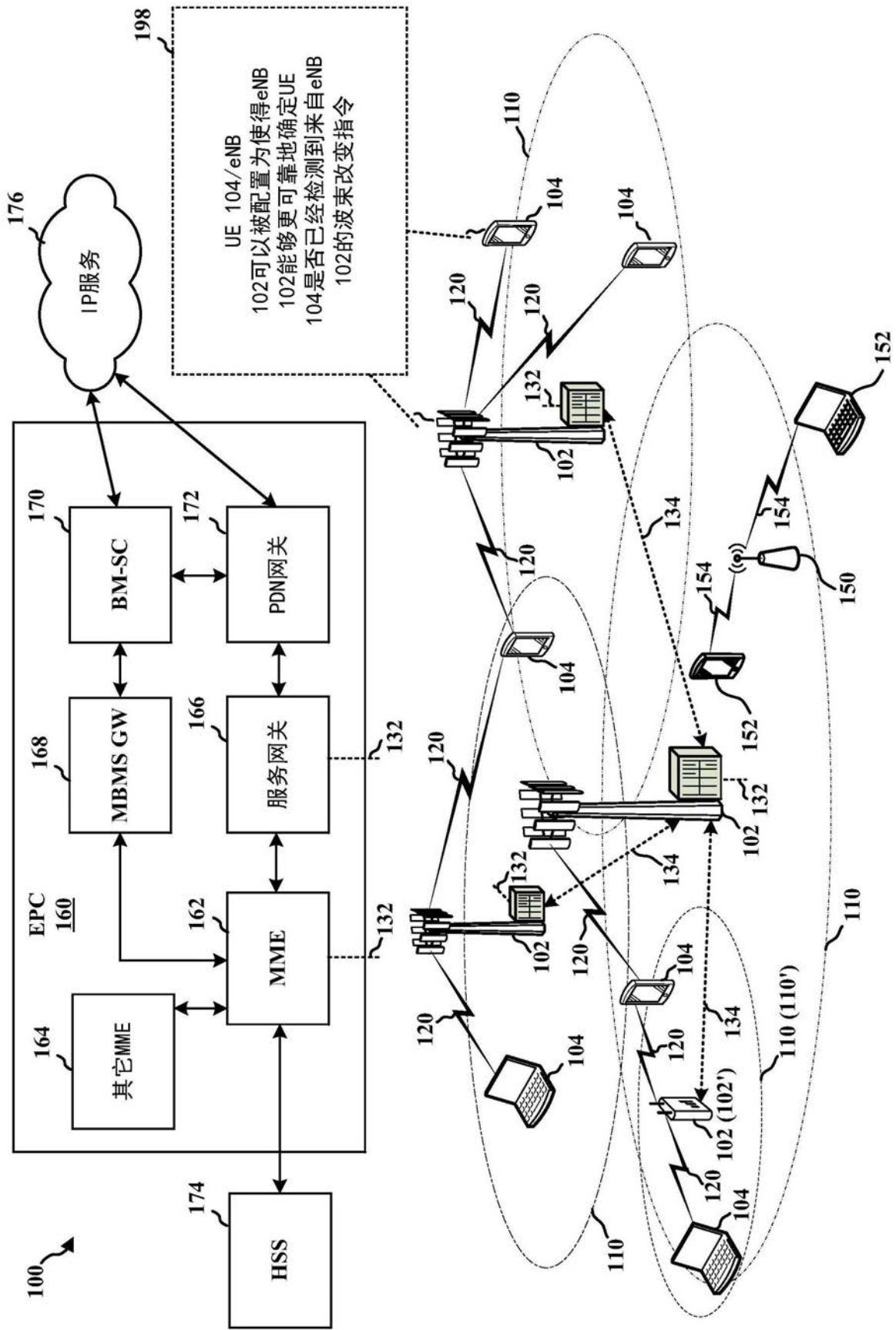


图1

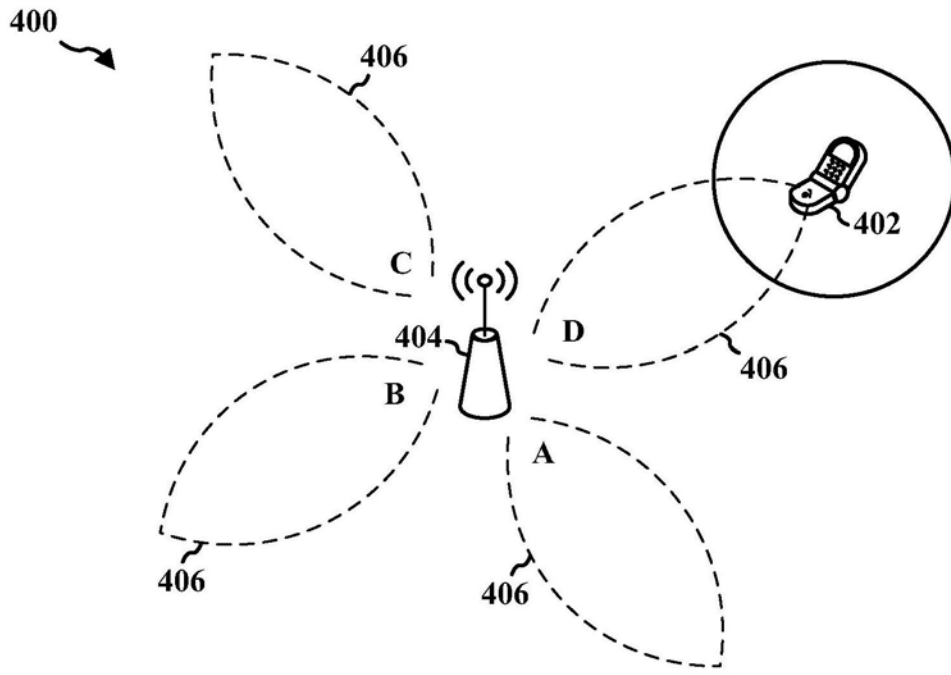


图4A

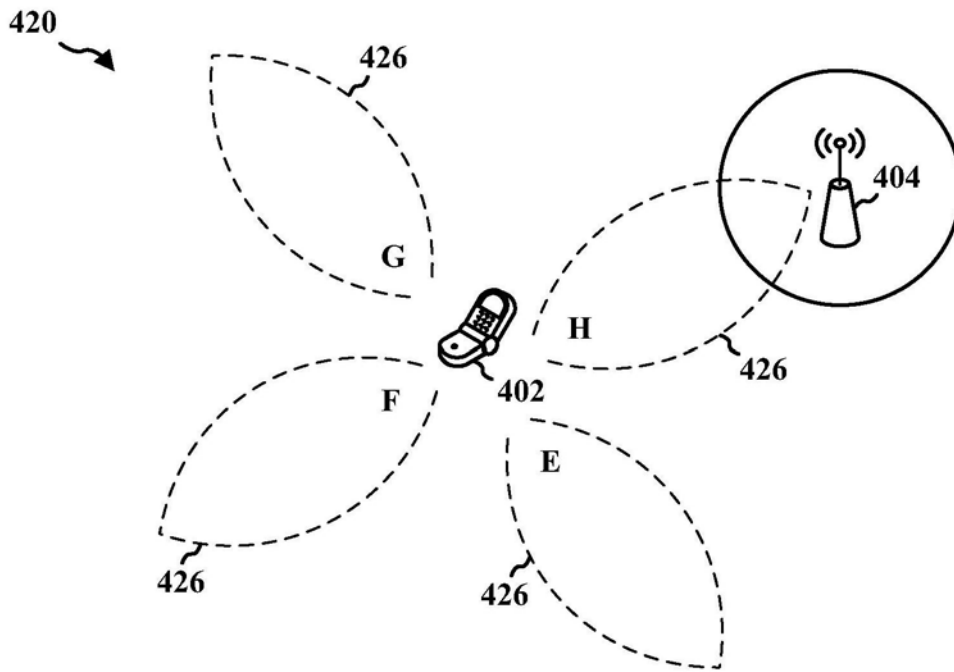


图4B

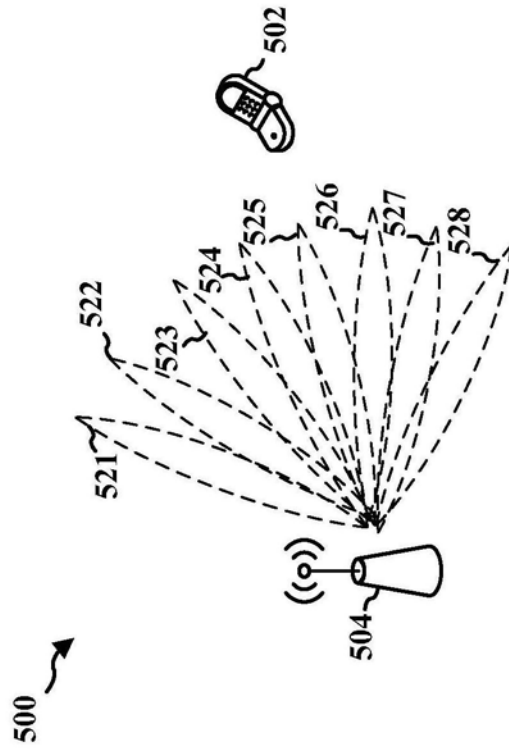


图5A

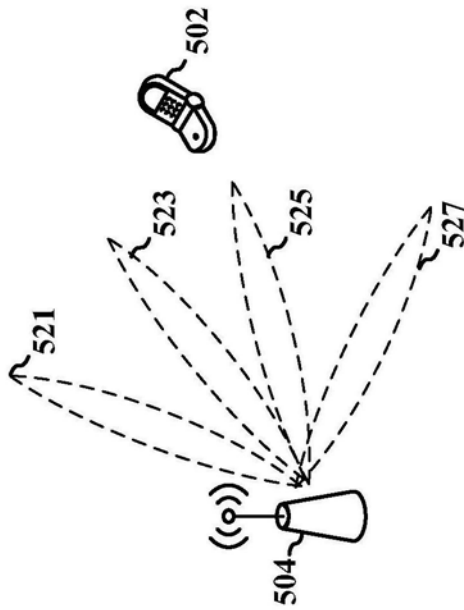


图5B

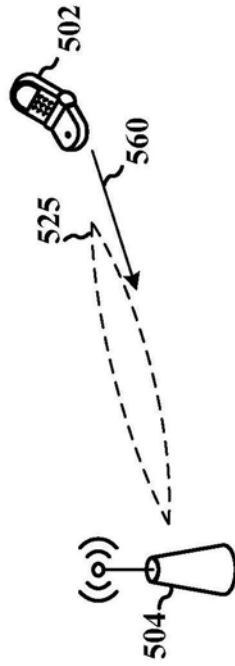


图5C

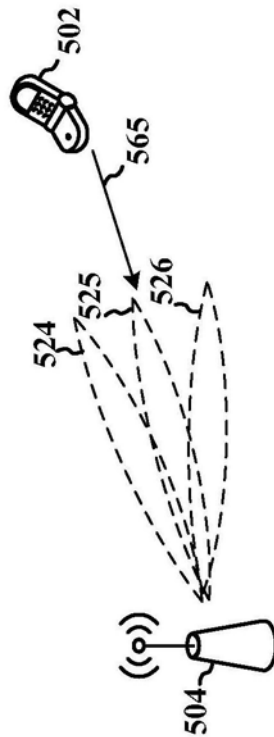


图5D

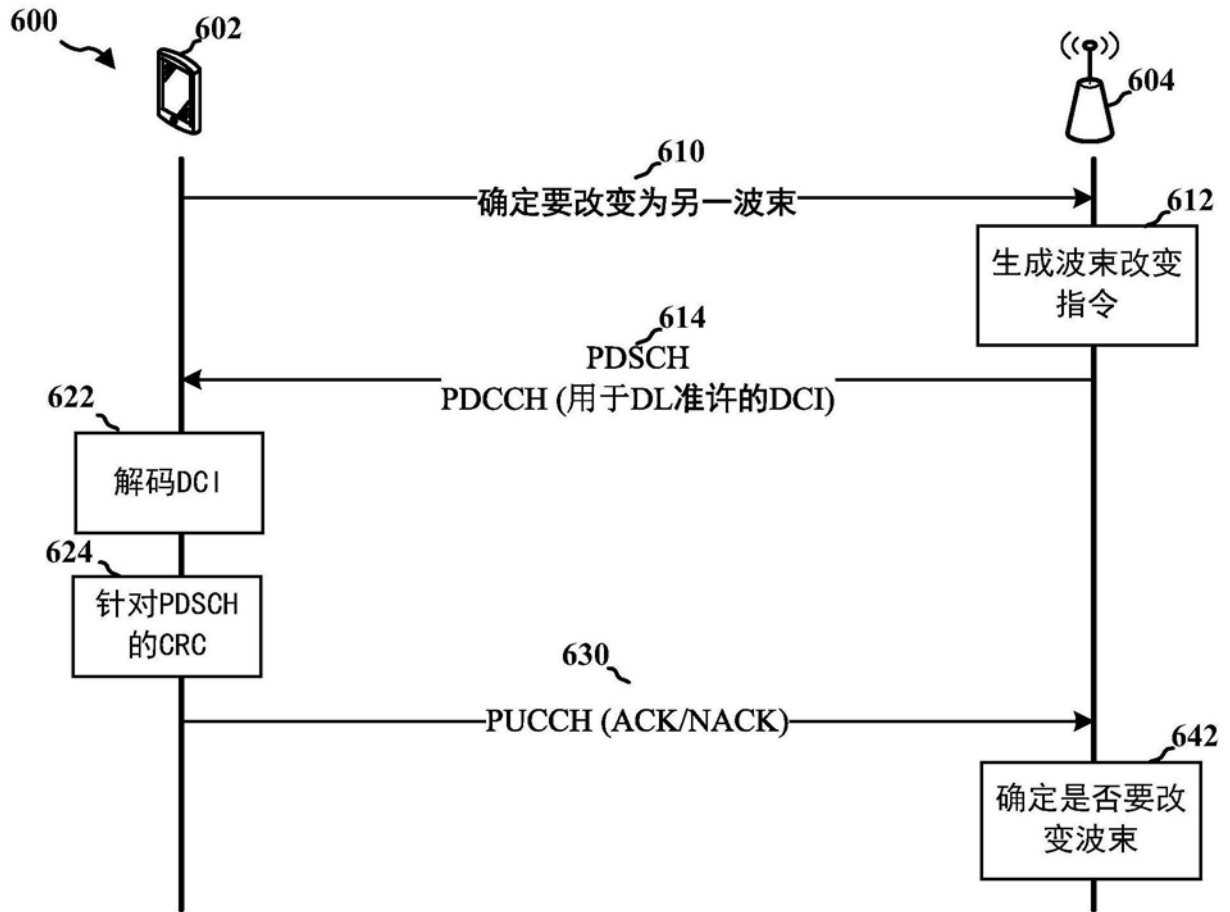


图6A

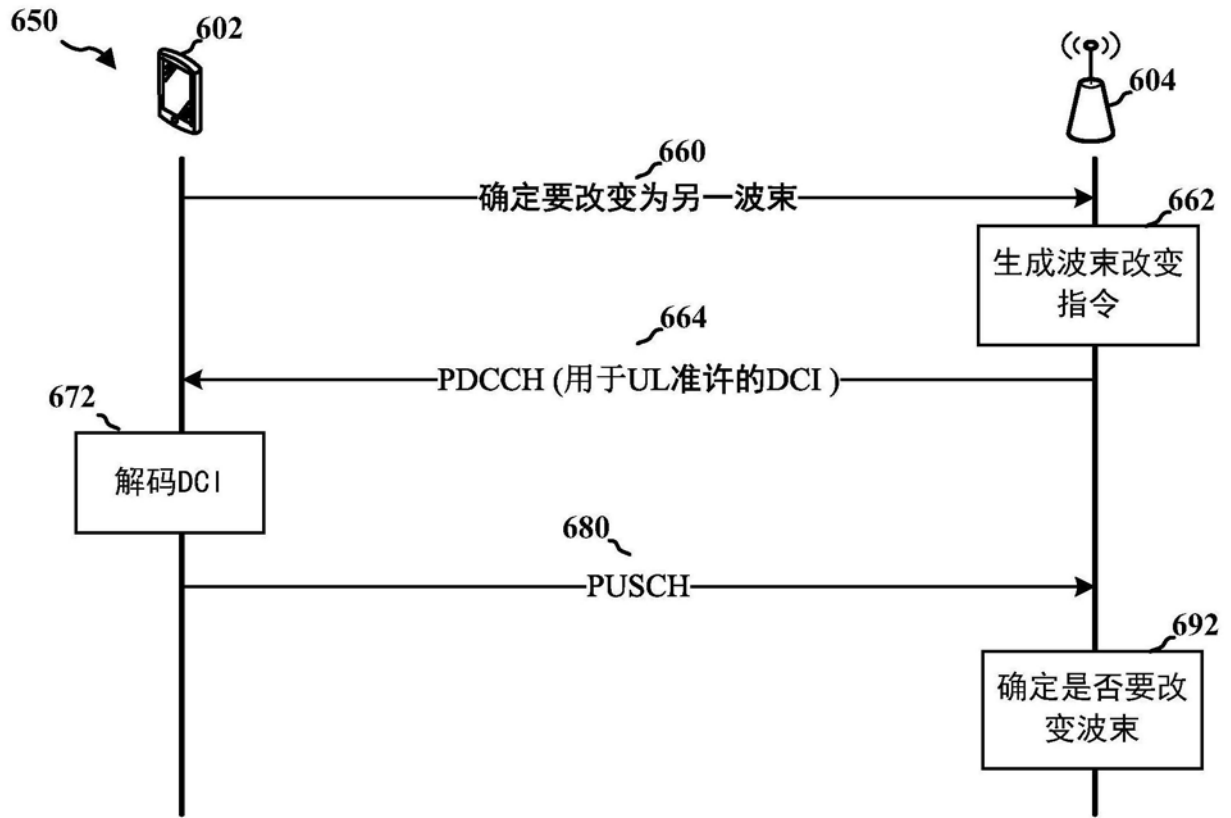


图6B

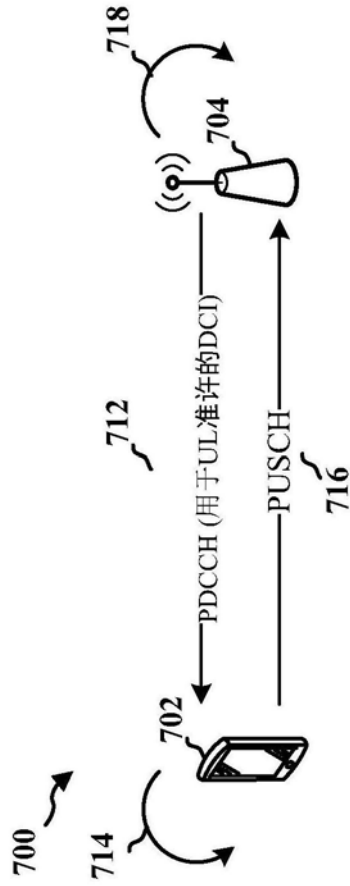


图7A

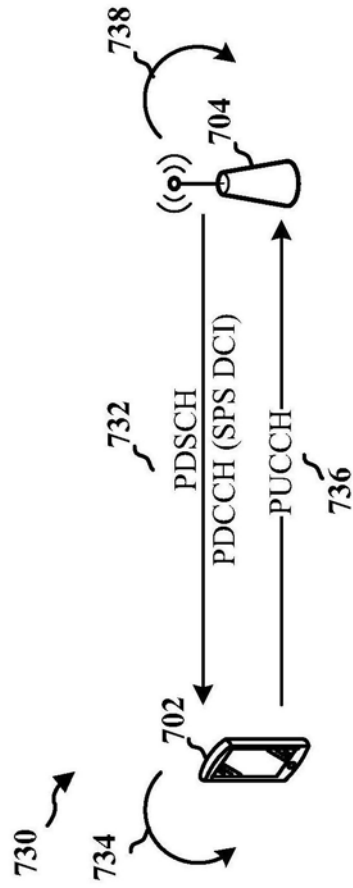


图7B

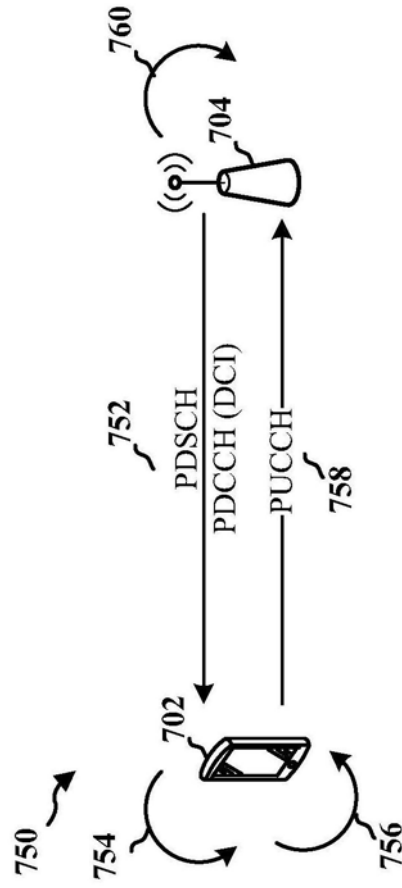


图7C

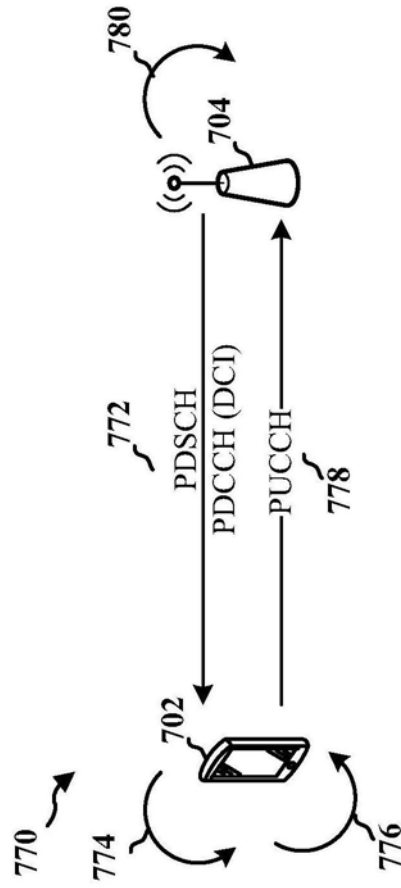


图7D

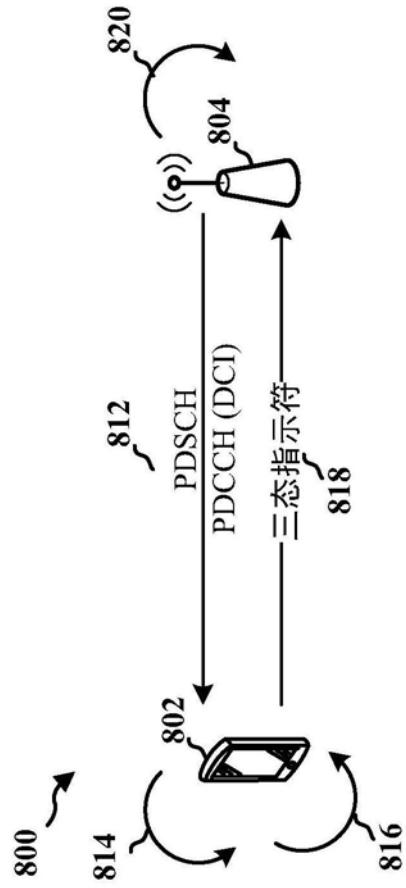


图8A

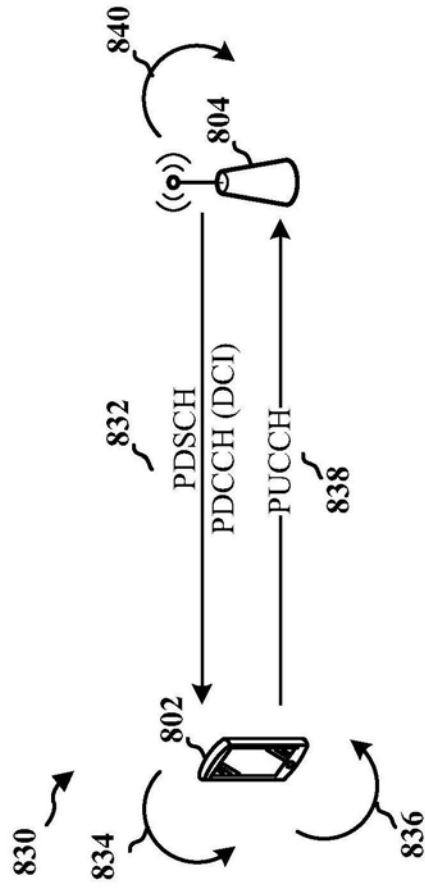


图8B

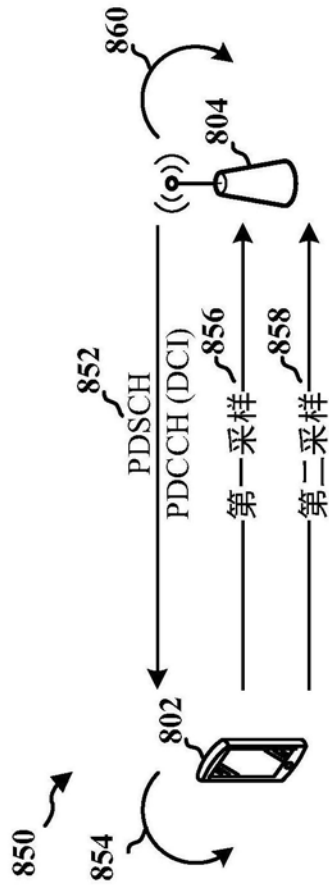


图8C

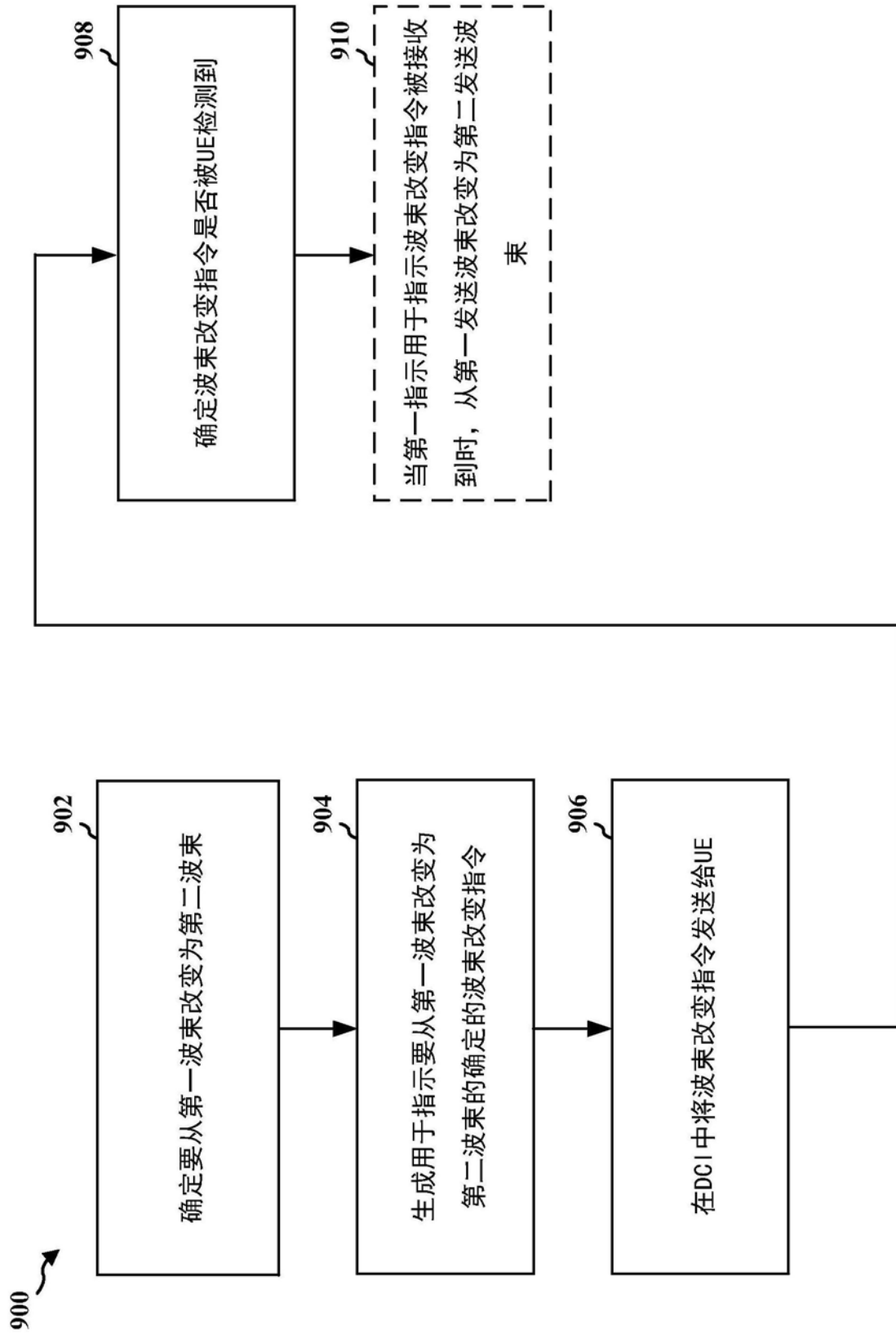


图9

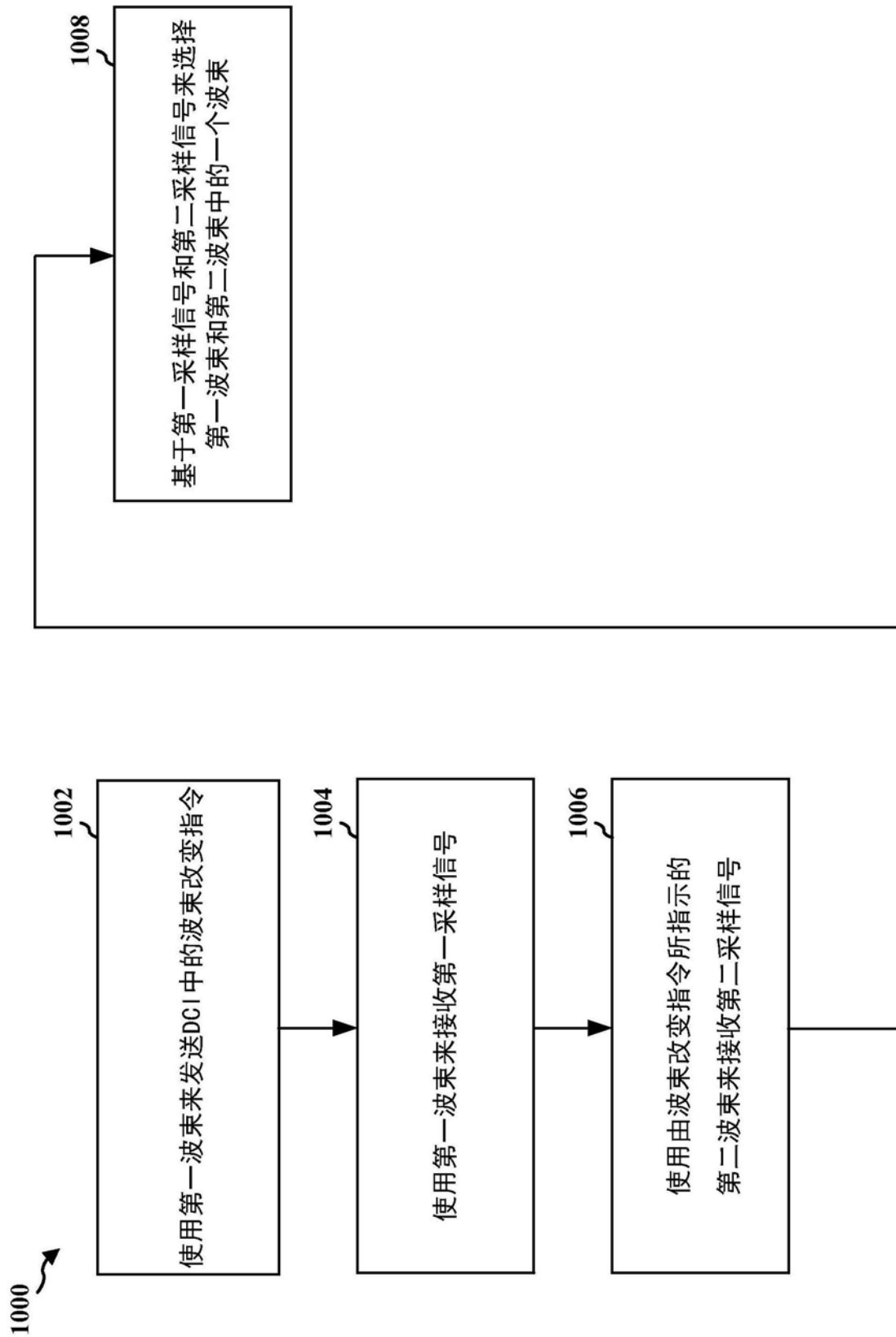


图10

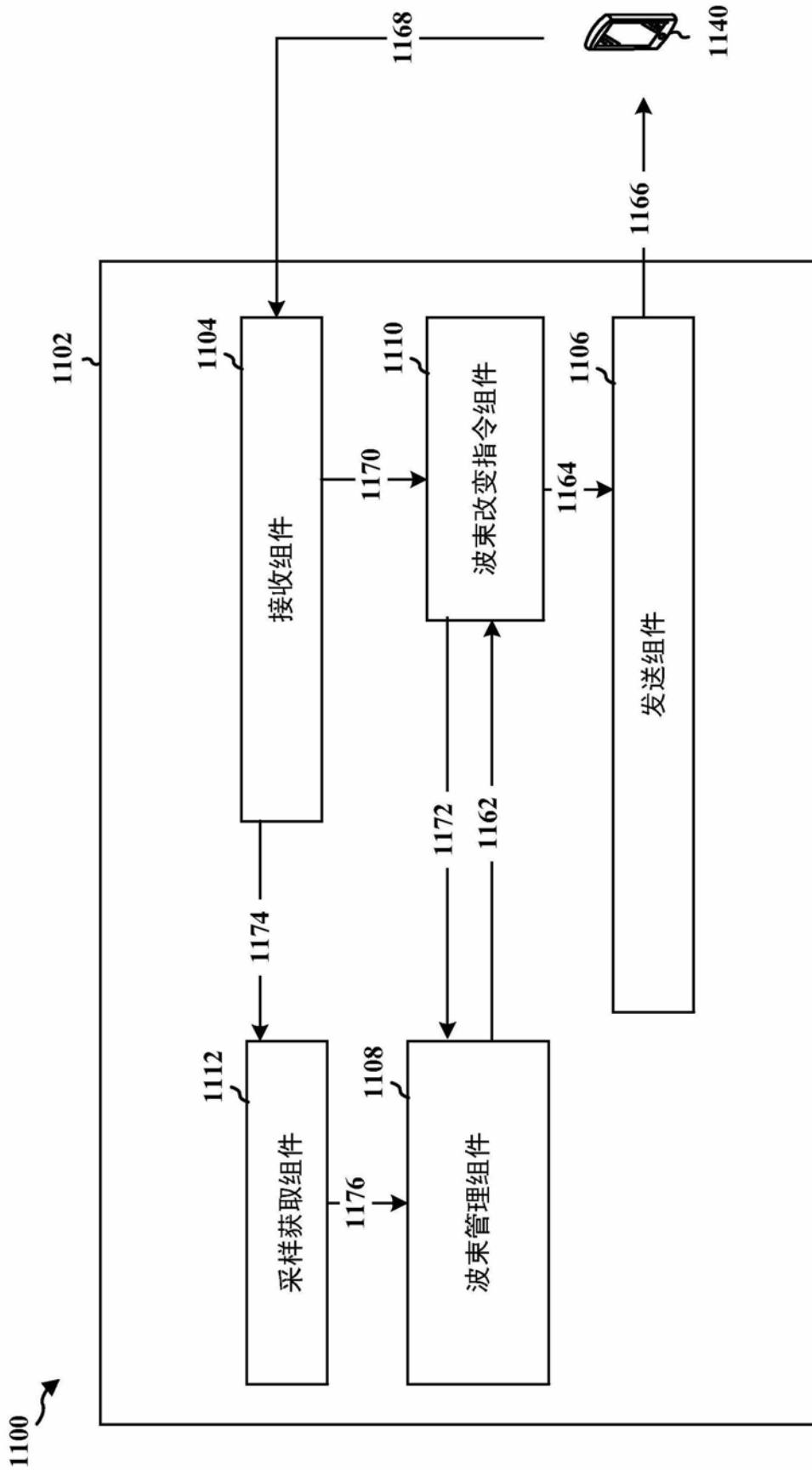


图11

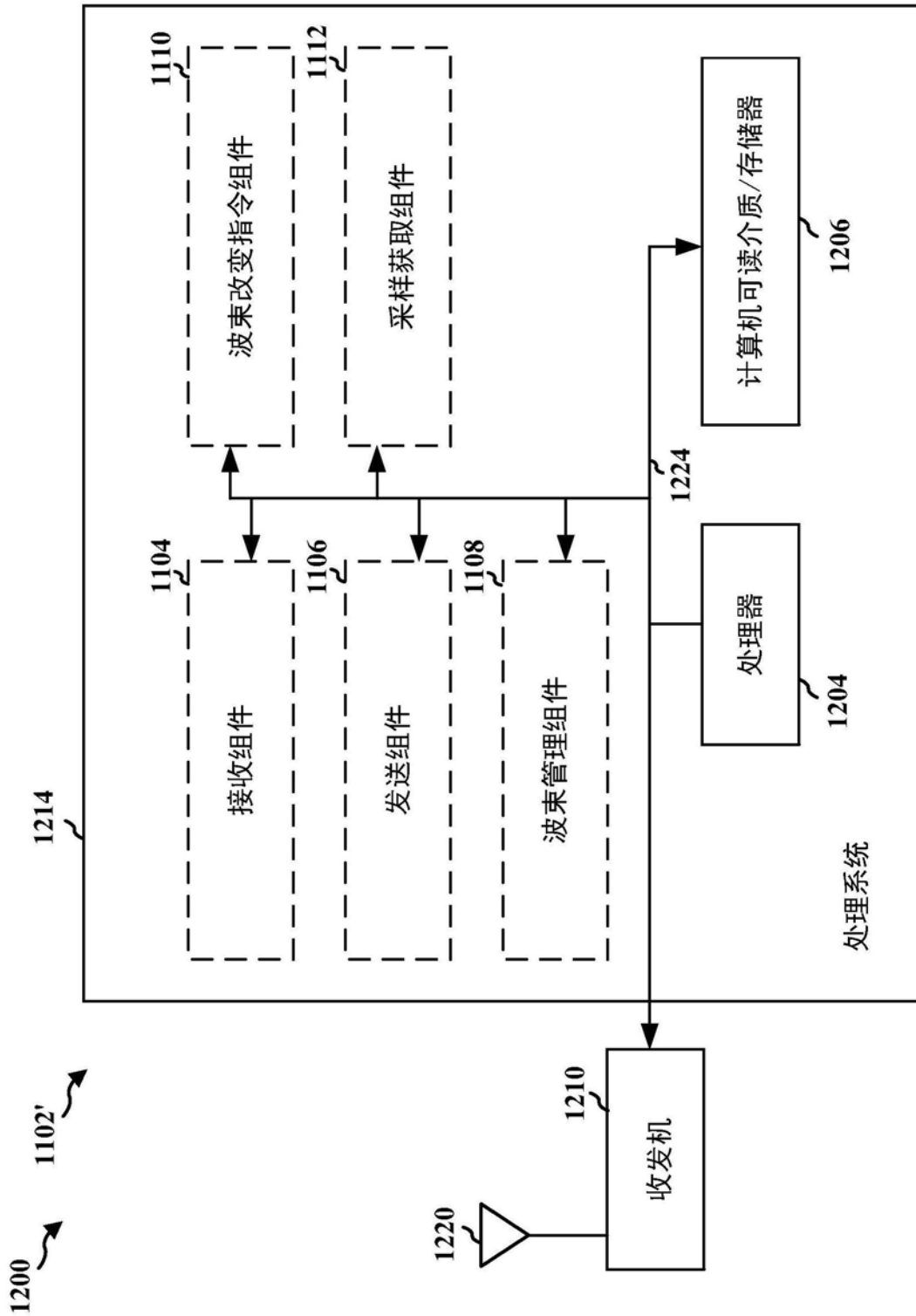


图12

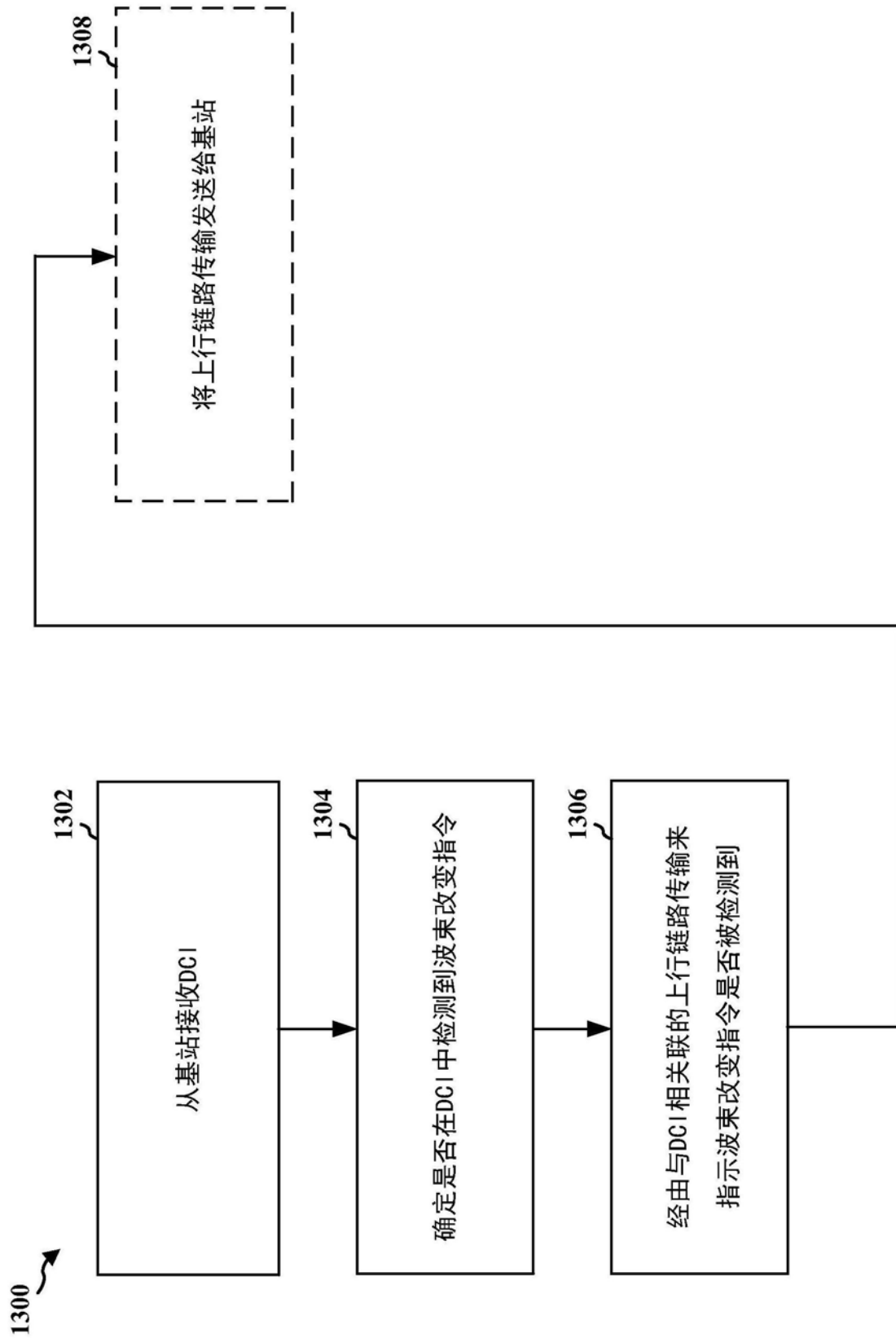


图13

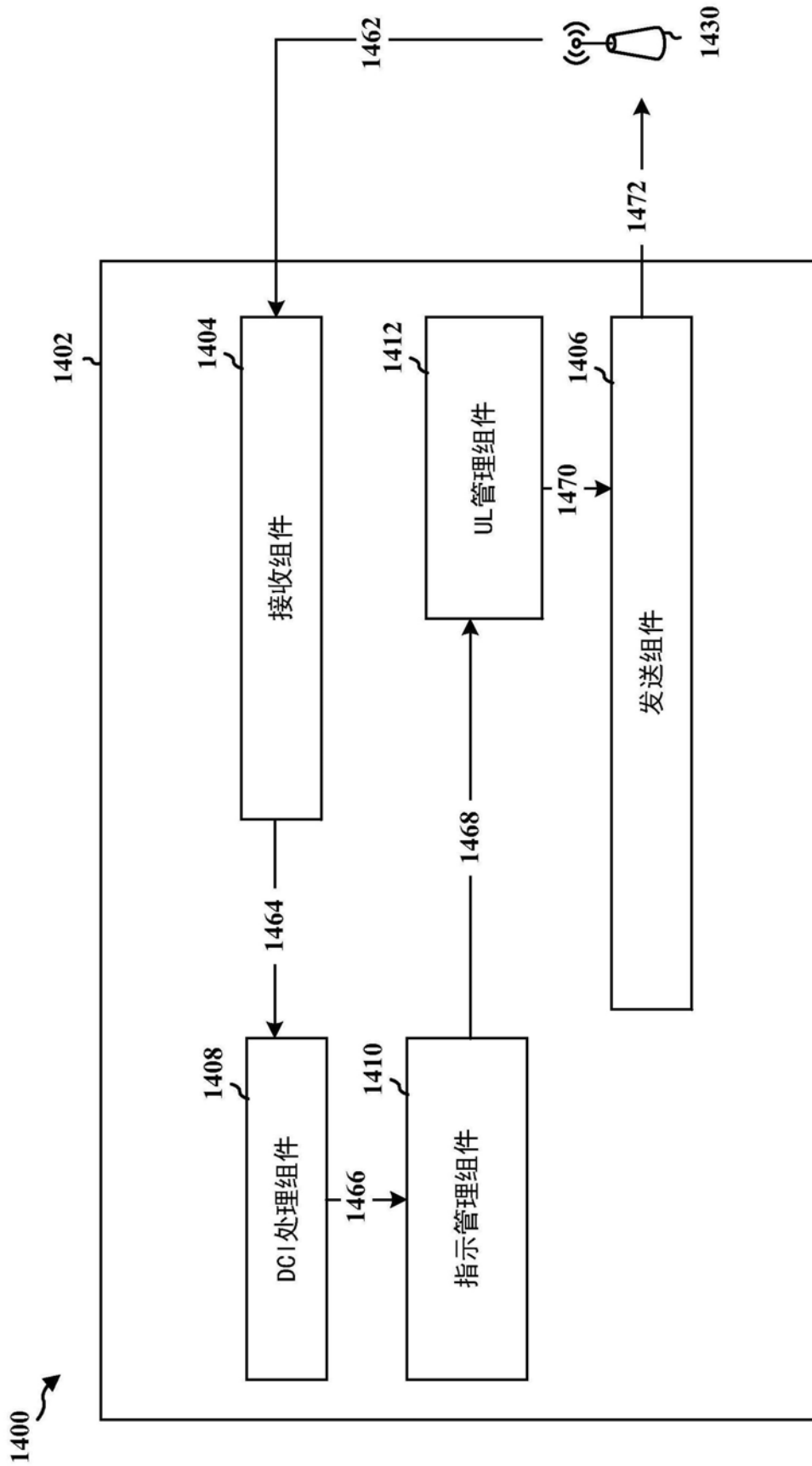


图14

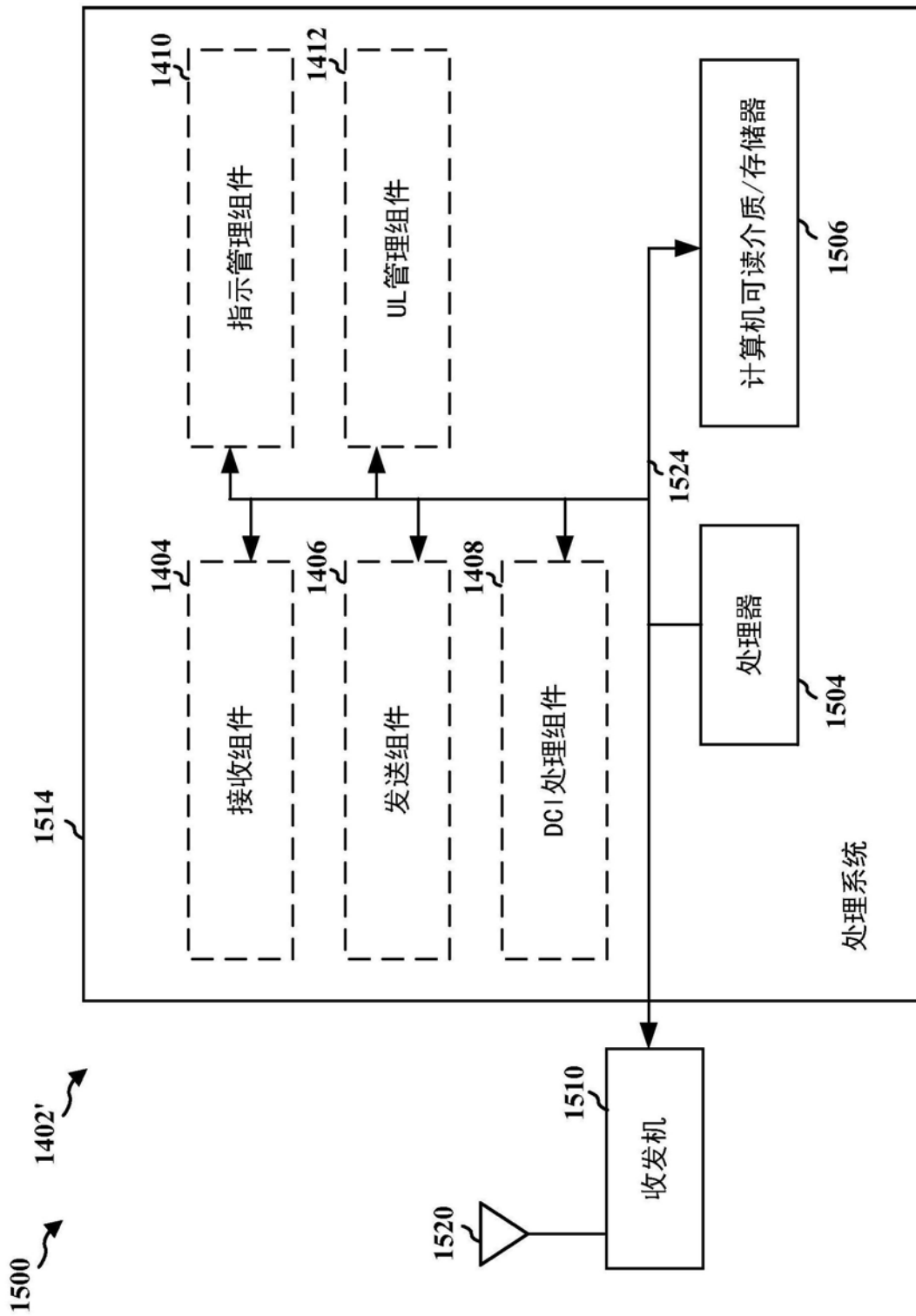


图15