



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105165087 B

(45)授权公告日 2019.05.03

(21)申请号 201480021051.0

(22)申请日 2014.02.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105165087 A

(43)申请公布日 2015.12.16

(30)优先权数据
61/763,927 2013.02.12 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/016123 2014.02.12

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/127054 EN 2014.08.21

(73)专利权人 奥提欧斯塔网络公司
地址 美国马萨诸塞州

(72)发明人 A·M·多哈德 P·卡恩 S·阮
K·乔杜里

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 武晨燕 迟珊

(51)Int.Cl.
H04W 72/04(2006.01)

(56)对比文件
US 2012/0300710 A1,2012.11.29,说明书
第0055、0100、0107、0186、0199段,图9-10.

CN 101379839 A,2007.08.09,全文.

US 2012/0257581 A1,2012.10.11,全文.

审查员 成谦

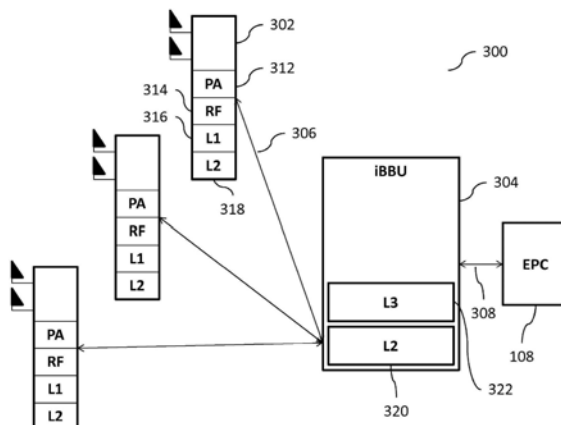
权利要求书8页 说明书22页 附图29页

(54)发明名称

长期演进无线电接入网络

(57)摘要

公开了用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的系统/方法和计算机程序产品。该系统包括通信联接到核心网络的第一装置、通信联接到第一装置的第二装置。第二装置接收来自用户装置的信号。第一装置和第二装置共享与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能。



1. 一种用于在用户装置和核心网络之间协调数据分组的通信的系统,包括:
通信联接到核心网络的第一装置;以及
通信联接到第一装置并配置成接收来自用户装置的信号的第二装置;
其中所述第一装置和所述第二装置经由前向回传以太网连接而通信联接;
其中第一装置和第二装置通过所述前向回传以太网连接共享与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能,所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议 (PDCP) 功能,所述PDCP功能在所述第一装置和所述第二装置之间分割;
其中所述第一装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述第二装置包括所述至少一个功能的第二PDCP部分,所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述第一装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述第一装置到所述第二装置的调度器的传输。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中第一装置包括演进节点 (eNodeB) 基站的至少一部分。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中第二装置包括远程无线电头端,该远程无线电头端包括无线电发射器和无线电接收器。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中第一装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。
5. 根据权利要求4所述的系统,其中多个消息中的至少一个消息配置成横越前向回传以太网连接,该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。
6. 根据权利要求5所述的系统,其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制 (RRC) 连接相关的消息。
7. 根据权利要求6所述的系统,其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。
8. 根据权利要求6所述的系统,其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。
9. 根据权利要求8所述的系统,其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重新建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。
10. 根据权利要求2所述的系统,还包括通信联接到核心网络的第三装置。
11. 根据权利要求10所述的系统,其中第三装置包括下列中的至少一个:演进节点 (eNodeB) 基站的至少一部分和远程无线电头端。
12. 根据权利要求11所述的系统,其中第一装置和第三装置是下列中的至少一个:宏小区和微小区。
13. 根据权利要求11所述的系统,其中第一装置和第三装置交换与切换相关的多个消息。
14. 根据权利要求13所述的系统,其中在第一装置和第三装置之间交换的多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息。
15. 根据权利要求14所述的系统,其中组合与切换相关的至少一个消息和与层1和/或层2配置相关的至少一个消息。
16. 根据权利要求15所述的系统,其中第二装置和第三装置中的至少一个在检测到与用户装置的连接的重新配置后即配置成在连接用户装置以及第二装置和第三装置中的至少一个的下行链路连接上传输数据。

17.一种用于在用户装置和核心网络之间协调数据分组的通信的方法,其中第一装置通信联接到核心网络并且第二装置通信联接到第一装置,该方法包括

使用第二装置接收来自用户装置的数据分组;以及

使用第一装置将数据分组传输到核心网络;

其中所述第一装置和所述第二装置经由前向回传以太网连接而通信联接;

其中第一装置和第二装置通过所述前向回传以太网连接共享与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能,所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议(PDCP)功能,所述PDCP功能在所述第一装置和所述第二装置之间分割;

其中所述第一装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述第二装置包括所述至少一个功能的第二PDCP部分,所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述第一装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述第一装置到所述第二装置的调度器的传输。

18.根据权利要求17所述的方法,其中第一装置包括演进节点(eNodeB) 基站的至少一部分。

19.根据权利要求17所述的方法,其中第二装置包括远程无线电头端,该远程无线电头端包括无线电发射器和无线电接收器。

20.根据权利要求17所述的方法,其中第一装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。

21.根据权利要求20所述的方法,还包括

在前向回传以太网连接上传输多个消息中的至少一个消息,其中该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。

22.根据权利要求21所述的方法,其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制(RRC)连接相关的消息。

23.根据权利要求22所述的方法,其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

24.根据权利要求22所述的方法,其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。

25.根据权利要求24所述的方法,其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重新建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

26.根据权利要求18所述的方法,其中第三装置通信联接到核心网络。

27.根据权利要求26所述的方法,其中第三装置包括下列中的至少一个:演进节点(eNodeB) 基站的至少一部分和远程无线电头端。

28.根据权利要求27所述的方法,其中第一装置和第三装置是下列中的至少一个:宏小区和微小区。

29.根据权利要求27所述的方法,其中第一装置和第三装置交换与切换相关的多个消息。

30.根据权利要求29所述的方法,其中在第一装置和第三装置之间交换的多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息。

31.根据权利要求30所述的方法,其中组合与切换相关的至少一个消息和与层1和/或

层2配置相关的至少一个消息。

32. 根据权利要求31所述的方法, 其中第二装置和第三装置中的至少一个在检测到与用户装置的连接的重新配置后即配置成在连接用户装置以及第二装置和第三装置中的至少一个的下行链路连接上传输数据。

33. 一种非暂时性机器可读介质, 该非暂时性机器可读介质存储指令, 当由至少一个可编程处理器执行时, 该指令致使至少一个可编程处理器执行与对用户装置和核心网络之间的数据分组的通信进行协调相关的操作, 其中第一装置通信联接到核心网络并且第二装置通信联接到第一装置, 所述操作包括

使用第二装置接收来自用户装置的数据分组; 以及

使用第一装置将数据分组传输到核心网络;

其中所述第一装置和所述第二装置经由前向回传以太网连接而通信联接;

其中第一装置和第二装置通过所述前向回传以太网连接共享与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能, 所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议 (PDCP) 功能, 所述PDCP功能在所述第一装置和所述第二装置之间分割;

其中所述第一装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述第二装置包括所述至少一个功能的第二PDCP部分, 所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述第一装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述第一装置到所述第二装置的调度器的传输。

34. 根据权利要求33所述的非暂时性机器可读介质, 其中第一装置包括演进节点 (eNodeB) 基站的至少一部分。

35. 根据权利要求33所述的非暂时性机器可读介质, 其中第二装置包括远程无线电头端, 该远程无线电头端包括无线电发射器和无线电接收器。

36. 根据权利要求33所述的非暂时性机器可读介质, 其中第一装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。

37. 根据权利要求36所述的非暂时性机器可读介质, 所述操作还包括

在前向回传以太网连接上传输多个消息中的至少一个消息, 其中该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。

38. 根据权利要求37所述的非暂时性机器可读介质, 其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制 (RRC) 连接相关的消息。

39. 根据权利要求38所述的非暂时性机器可读介质, 其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息, 从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

40. 根据权利要求38所述的非暂时性机器可读介质, 其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。

41. 根据权利要求40所述的非暂时性机器可读介质, 其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重新建立RRC连接相关的消息, 从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

42. 根据权利要求34所述的非暂时性机器可读介质, 其中第三装置通信联接到核心网络。

43. 根据权利要求42所述的非暂时性机器可读介质, 其中第三装置包括下列中的至少一个: 演进节点 (eNodeB) 基站的至少一部分和远程无线电头端。

44. 根据权利要求43所述的非暂时性机器可读介质,其中第一装置和第三装置是下列中的至少一个:宏小区和微小区。

45. 根据权利要求43所述的非暂时性机器可读介质,其中第一装置和第三装置交换与切换相关的多个消息。

46. 根据权利要求45所述的非暂时性机器可读介质,其中在第一装置和第三装置之间交换的多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息。

47. 根据权利要求46所述的非暂时性机器可读介质,其中组合与切换相关的至少一个消息和与层1和/或层2配置相关的至少一个消息。

48. 根据权利要求47所述的非暂时性机器可读介质,其中第二装置和第三装置中的至少一个在检测到与用户装置的连接的重新配置后即配置成在连接用户装置以及第二装置和第三装置中的至少一个的下行链路连接上传输数据。

49. 一种通信装置,其配置成通信联接到核心网络和远程无线电头端以协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信,该通信装置包括

处理部件,其具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能,其中通信装置和远程无线电头端经由前向回传以太网连接而通信联接并配置成通过所述前向回传以太网连接共享该至少一个功能,所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议(PDCP)功能,所述PDCP功能在所述通信装置和所述远程无线电头端之间分割;

其中所述通信装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述远程无线电头端包括所述至少一个功能的第二PDCP部分,所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述通信装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述通信装置到所述远程无线电头端的调度器的传输。

50. 根据权利要求49所述的通信装置,其中该通信装置包括演进节点(eNodeB)基站的至少一部分。

51. 根据权利要求49所述的通信装置,其中该通信装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。

52. 根据权利要求51所述的通信装置,其中多个消息中的至少一个消息配置成横越前向回传以太网连接,该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。

53. 根据权利要求52所述的通信装置,其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制(RRC)连接相关的消息。

54. 根据权利要求53所述的通信装置,其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

55. 根据权利要求53所述的通信装置,其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。

56. 根据权利要求55所述的通信装置,其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重新建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

57. 根据权利要求50所述的通信装置,还包括通信联接到核心网络的另一通信装置。

58. 根据权利要求57所述的通信装置,其中另一通信装置包括下列中的至少一个:演进节点(eNodeB)基站的至少一部分和另一远程无线电头端。

59. 根据权利要求58所述的通信装置,其中该通信装置和该另一通信装置是下列中的

至少一个：宏小区和微小区。

60. 根据权利要求58所述的通信装置，其中该通信装置和该另一通信装置交换与切换相关的多个消息。

61. 根据权利要求60所述的通信装置，其中在该通信装置和该另一通信装置之间交换的多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息。

62. 根据权利要求61所述的通信装置，其中组合与切换相关的至少一个消息和与层1和/或层2配置相关的至少一个消息。

63. 根据权利要求62所述的通信装置，其中远程无线电头端在检测到与用户装置的连接的重新配置后即配置成在连接用户装置和该远程无线电头端的下行链路连接上传输数据。

64. 一种用于在用户装置和核心网络之间协调数据分组的通信的方法，包括：

使用通信装置建立用于在用户装置和核心网络之间传递数据分组的无线电连接，其中该通信装置配置成通信联接到核心网络和远程无线电头端并且包括具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能的处理部件，其中通信装置和远程无线电头端经由前向回传以太网连接而通信联接并配置成通过所述前向回传以太网连接共享该至少一个功能，所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议 (PDCP) 功能，所述PDCP功能在所述通信装置和所述远程无线电头端之间分割，其中所述通信装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述远程无线电头端包括所述至少一个功能的第二PDCP部分，所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述通信装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述通信装置到所述远程无线电头端的调度器的传输；以及

使用该通信装置在建立的无线电连接上传递数据分组。

65. 根据权利要求64所述的方法，其中

该通信装置包括演进节点 (eNodeB) 基站的至少一部分。

66. 根据权利要求64所述的方法，其中该通信装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。

67. 根据权利要求66所述的方法，还包括

在前向回传以太网连接中横越多个消息中的至少一个消息，该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。

68. 根据权利要求67所述的方法，其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制 (RRC) 连接相关的消息。

69. 根据权利要求68所述的方法，还包括

组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息；以及

基于所述组合减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

70. 根据权利要求68所述的方法，其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。

71. 根据权利要求70所述的方法，还包括

组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重新建立RRC连接相关的消息；以及

基于所述组合减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

72. 根据权利要求65所述的方法, 其中另一通信装置通信联接到核心网络。

73. 根据权利要求72所述的方法, 其中另一通信装置包括下列中的至少一个: 演进节点(eNodeB) 基站的至少一部分和另一远程无线电头端。

74. 根据权利要求73所述的方法, 其中该通信装置和该另一通信装置是下列中的至少一个: 宏小区和微小区。

75. 根据权利要求73所述的方法, 还包括

使用该通信装置和该另一通信装置交换与切换相关的多个消息。

76. 根据权利要求74所述的方法, 其中在该通信装置和该另一通信装置之间交换的多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息。

77. 根据权利要求76所述的方法, 还包括

组合与切换相关的至少一个消息和与层1和/或层2配置相关的至少一个消息。

78. 根据权利要求77所述的方法, 还包括

在检测到与用户装置的连接的重新配置后, 使用远程无线电头端在连接用户装置和该远程无线电头端的下行链路连接上传输数据。

79. 一种通信装置, 其用于协调用户装置和第二通信装置之间的数据分组的通信, 该通信装置具有无线电发射器和无线电接收器, 该通信装置包括

处理部件, 其具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能, 其中该通信装置和该第二通信装置经由前向回传以太网连接而通信联接并配置成通过所述前向回传以太网连接共享该至少一个功能, 所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议(PDCP) 功能, 所述PDCP功能在所述通信装置和所述第二通信装置之间分割, 其中所述第二通信装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述通信装置包括所述至少一个功能的第二PDCP部分, 所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述第二通信装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述第二通信装置到所述通信装置的调度器的传输。

80. 根据权利要求79所述的通信装置, 其中该通信装置配置成使用前向回传以太网连接联接到第二通信装置。

81. 根据权利要求79所述的通信装置, 其中该通信装置是包括演进节点(eNodeB) 基站的至少一部分的远程无线电头端。

82. 根据权利要求79所述的通信装置, 其中该第二通信装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。

83. 根据权利要求82所述的通信装置, 其中多个消息中的至少一个消息配置成横越前向回传以太网连接, 该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。

84. 根据权利要求83所述的通信装置, 其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制(RRC) 连接相关的消息。

85. 根据权利要求84所述的通信装置, 其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息, 从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

86. 根据权利要求84所述的通信装置, 其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。

87. 根据权利要求86所述的通信装置, 其中组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重

新建立RRC连接相关的消息,从而减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

88. 根据权利要求81所述的通信装置,还包括通信联接到核心网络的另一通信装置。

89. 根据权利要求88所述的通信装置,其中另一通信装置包括下列中的至少一个:演进节点(eNodeB) 基站的至少一部分和另一远程无线电头端。

90. 根据权利要求79所述的通信装置,其中该通信装置在检测到与用户装置的连接的重新配置后即配置成在连接用户装置和该通信装置的下行链路连接上传输数据。

91. 一种用于在用户装置和核心网络之间协调数据分组的通信的方法,包括:

使用通信装置建立用于在用户装置和核心网络之间传递数据分组的无线电连接,其中该通信装置配置成联接到第二通信装置并且包括无线电发射器、无线电接收器以及具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能的处理部件,其中该通信装置和该第二通信装置经由前向回传以太网连接而通信联接并配置成通过所述前向回传以太网连接共享该至少一个功能,所述至少一个功能包括分组数据汇聚协议(PDCP) 功能,所述PDCP功能在所述通信装置和所述第二通信装置之间分割;其中所述第二通信装置包括所述至少一个功能的第一PDCP部分并且所述通信装置包括所述至少一个功能的第二PDCP部分,所述第一PDCP部分基于由所述第二PDCP部分生成并传输至所述第二通信装置的缓冲器占用报告协调至少一个经压缩和序列编号的数据分组从所述第二通信装置到所述通信装置的调度器的传输;以及

使用该通信装置在建立的无线电连接上传递数据分组。

92. 根据权利要求91所述的方法,其中该通信装置配置成使用前向回传以太网连接联接到第二通信装置。

93. 根据权利要求91所述的方法,其中该通信装置是包括演进节点(eNodeB) 基站的至少一部分的远程无线电头端。

94. 根据权利要求91所述的方法,其中该第二通信装置使用后向回传连接与核心网络通信联接。

95. 根据权利要求94所述的方法,还包括

在前向回传以太网连接中横越多个消息中的至少一个消息,该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。

96. 根据权利要求95所述的方法,其中该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制(RRC) 连接相关的消息。

97. 根据权利要求96所述的方法,还包括

组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息;以及
减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

98. 根据权利要求96所述的方法,其中该多个消息包括与重新建立RRC连接相关的消息。

99. 根据权利要求98所述的方法,还包括

组合与层1和/或层2配置相关的消息和与重新建立RRC连接相关的消息;以及
减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

100. 根据权利要求93所述的方法,其中另一通信装置通信联接到核心网络。

101. 根据权利要求100所述的方法,其中另一通信装置包括下列中的至少一个:演进节

点 (eNodeB) 基站的至少一部分和另一远程无线电头端。

102. 根据权利要求91所述的方法, 还包括

在检测到与用户装置的连接的重新配置后, 使用该通信装置在连接用户装置和该通信装置的下行链路连接上传输数据。

长期演进无线电接入网络

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求申请日为2013年2月12日、申请号为61/763,927、题为“Long Term Evolution (LTE) Radio Access Network (Ran) Architecture”的美国临时专利申请的优先权,通过引用的方式将其全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本文描述的主题总体涉及数据处理,特别地,涉及长期演进无线电接入网络。

背景技术

[0004] 在当今世界中,蜂窝网络给个人和商业实体提供按需的通信能力。一般地,蜂窝网络是分布在陆地区域(称为小区)上的无线网络。每个这样的小区由至少一个位置固定的收发器(称之为站点或基站)服务。为了避免干扰并在每个小区内提供有保证的带宽,每个小区可以使用与其邻域小区不同的频率集合。当将小区结合在一起时,小区提供在广地理区域上的无线覆盖,这使得大量的移动电话和/或其他无线装置或便携式收发器能够彼此通信并与固定收发器和网络中任何位置处的电话通信。这样的通信通过基站进行并且甚至即使在发射过程中移动收发器正在通过不止一个小区时实现这样的通信。主要无线通信提供商已经在全世界部署了这样的小区站点,借此允许通信移动电话和移动计算装置连接到公共交换电话网络和公共因特网。

[0005] 移动电话是便携式电话,其能够通过利用无线波来将信号传递到移动电话和从移动电话传递信号而通过小区站点或发射塔接/打电话和/或数据呼叫。鉴于大量的移动电话用户,当前的移动电话网络提供有限和共享的资源。在该方面,小区站点和手持机能够改变频率并使用低功率发射器以允许以较少的干扰由许多用户同时使用网络。小区站点的覆盖可取决于特定的地理位置和/或潜在使用网络的用户数量。例如,在城市中,小区站点可具有高达1/2英里的范围;在乡村地区,范围可以是5英里之多;并且在一些地区,用户可以从相隔25英里的小区站点接收信号。

[0006] 以下是通信提供商使用的一些数字蜂窝技术的例子:全球移动通信系统(GSM)、通用分组无线服务(GPRS)、cdmaOne、CDMA2000、演进数据优化(EV-DO)、GSM增强数据率演进(EDGE)、通用移动通信系统(UMTS)、数字增强型无绳电信(DECT)、数字AMPS(IS-136/TDMA)和集成数字增强网络(iDEN)。由第三代合作伙伴计划(3GPP)标准组织开发的长期演进或4G LTE是用于移动电话和数据终端的高速数据无线通信标准。LTE基于GSM/EDGE和UMTS/HSPA数字蜂窝技术并且通过使用不同的无线接口连同核心网络改进而使得容量和速度增加。

[0007] 在现有数字蜂窝网络中用户之间的通信一般由各种因素和/或参数限定和/或影响。这些因素和/或参数可能包括延迟。延迟可以按照单程(从发送分组的源到接收分组的目标地的时间)或来回延迟时间(从源到目标的单程延迟加上从目标回到源的单程延迟)来测量。尽管现有LTE系统设计成通过减小困扰其前代的显著延迟来增加通信速度,然而当移动用户经由LTE系统建立通信时,这样的系统仍然遭受大量延迟的影响。另外,当前的LTE系

统包括高成本和安装和维护昂贵的部件。因此,需要给现有LTE系统提供一种能够进一步减小延迟的高效和成本有效的解决方案。

发明内容

[0008] 在一些实现方式中,当前主题涉及用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的系统(以及方法和/或计算机程序产品)。该系统可包括通信联接到核心网络的第一装置和通信联接第一装置并配置用于接收来自用户装置的信号的的第二装置。第一装置和第二装置可以共享与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能。

[0009] 在一些实现方式中,当前主题还可包括下列特征中的一个或多个。第一装置可包括演进节点(eNodeB)基站的至少一部分。第二装置可包括远程无线电头端(remote radio head)。远程无线电头端可包括无线电发射器和无线电接收器。在一些实现方式中,由第一装置和第二装置共享的功能可以是分组数据汇聚协议(PDCP)。

[0010] 在一些实施方式中,第一装置和第二装置可以经由前向回传以太网联接通信联接。第一装置可以使用后向回传连接与核心网络联接。多个消息中的至少一个消息能够横越前向回传以太网连接。消息可以与在用户装置和核心网络之间建立通信相关联。该多个消息可包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制(RRC)连接相关的消息。在一些实施方式中,与层1和/或层2配置相关的消息可以和与建立RRC连接相关的消息组合,这可以减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。消息还可包括与重新建立RRC连接相关的消息。另外,在一些实施方式中,与层1和/或层2配置相关的消息可以和与重新建立远程无线控制RRC连接相关的消息组合,这也可以减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

[0011] 在一些实施方式中,系统可包括与核心网络通信联接的第三装置。第三装置可包括下述中的至少一个:演进节点(eNodeB)基站的至少一部分和远程无线电头端。第一装置和第三装置可以是下列中的至少一个:宏小区和微小区。第一装置和第三装置可交换与切换相关的多个消息。在第一装置和第三装置之间交换的消息还可包括与层1和/或层2配置相关的消息。在一些实施方式中,与切换相关的消息可以和与层1和/或层2配置相关的消息组合。在一些实施方式中,在检测到与用户装置的连接的重新配置后,第二装置和第三装置中的至少一个即可以开始在连接用户装置以及第二装置和第三装置中的至少一个的下行链路连接上的数据传输。

[0012] 在一些实施方式中,当前主题内容可涉及用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的系统(以及方法和/或计算机程序产品)。该系统可包括可经由后向回传连接通信联接到核心网络的通信装置。该通信装置可具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能。在一些实施方式中,该通信装置可包括演进节点(eNodeB)基站的至少一部分,其中该功能可涉及分组数据汇聚协议(PDCP)。

[0013] 在一些实施方式中,当前主题内容可涉及用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的系统(以及方法和/或计算机程序产品)。该系统可包括可接收来自用户装置的至少一个数据分组的第一通信装置。第一通信装置可具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能。在一些实施方式中,第一通信装置可包括远程无线电头端。远程无线电头端可包括无线电发射器和无线电接收器。该功能可涉及分组数据汇聚协议

(PDCP)。另外,在一些实施方式中,第一通信装置可使用前向回传以太网连接通信联接到第二装置,该前向回传以太网连接用于交换与层1和/或层2配置相关的至少一个消息和/或使用PDCP建立无线电资源控制(RRC)连接。

[0014] 还描述了这样的物件,其包括实体实施的机器可读介质,该机器可读介质实施了这样的指令:当被执行时,致使一个或多个机器(例如,计算机等)产生本文描述的操作。类似地,也描述了这样的计算机系统:其可包括处理器和联接到处理器的存储器。该存储器可包括一个或多个程序,该程序致使处理器执行本文描述的操作中的一个或多个。另外,计算机系统还包括附加的专用处理单元,该专用处理单元能够将单个指令并行应用于多个数据点。

[0015] 在附图和下面的描述中阐述了本文描述的主题的一个或多个变型的细节。根据该描述和附图并根据权利要求,本文描述的主题的其他特征和优点将显而易见。

附图说明

[0016] 附图并入于该说明书并构成该说明书的一部分,其显示了本文公开的主题的某些方面,并且附图连同描述一起帮助说明了与公开的实施方式相关联的一些原理。在附图中,

[0017] 图1a示意了示例性常规长期演进(LTE)系统。

[0018] 图1b示意了图1a中示出的示例性LTE系统的进一步的细节;

[0019] 图1c示意了图1a中示出的示例性LTE系统的演进分组核心的附加细节;

[0020] 图1d示意了图1a中示出的示例性LTE系统的示例性演进节点B;

[0021] 图2示意了图1a-d中示出的演进节点B的进一步细节。

[0022] 图3示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性智能长期演进无线电接入网络;

[0023] 图4a示意了根据当前主题的一些实施方式的实施载波积累特征的示例性智能长期演进无线电接入网络;

[0024] 图4b-c示意了长期演进无线电接入网络中示例性动态点选择和协调的调度/波束形成。

[0025] 图5a-d示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性eNodeB内切换程序;

[0026] 图6a-c示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性eNodeB外切换程序;

[0027] 图7a-h示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性RRC连接建立程序;

[0028] 图8a-d示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性RRC连接重新建立程序;以及

[0029] 图9示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性系统。

[0030] 图10示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性方法。

具体实施方式

[0031] 为了解决当前可利用解决方案的缺陷,当前主题的一个或多个实施方式提供了具有智能能力的长期演进无线电接入网络。

[0032] I. 长期演进通信系统

[0033] 图1a-c和2示意了示例性常规长期演进(LTE)通信系统100连同其各种部件。如在

商业上知晓的, LTE系统或4G LTE由用于移动电话和数据终端的高速数据无线通信的标准管控。该标准基于GSM/EDGE (全球移动通信系统/GSM增强数据率演进) 以及UMTS/HSPA (通用移动通信系统/高速数据分组接入) 网络技术。该标准由3GPP (第三代合作伙伴计划) 开发。

[0034] 如图1a所示, 系统100可包括演进通用陆地无线电接入网路 (EUTRAN) 102、演进分组核心 (EPC) 以及分组数据网络 (PDN), 其中EUTRAN 102和EPC 108提供用户设备104和PDN101之间的通信。可包括多个演进节点B (eNodeB或ENODEB和enodeb或eNB) 或基站106 (a、b、c) (如图1b所示), 其提供到多个用户设备104 (a、b、c) 的通信能力。用户设备104可以是移动电话、智能手机、平板电脑、个人计算机、个人数字助理 (PDA)、服务器、数据终端和/或任何其他类型的用户设备和/或其他的任意组合。用户设备104可以经由任意eNodeB 106连接到EPC 108并最终连接到PDN 101。一般地, 用户设备104可以连接到最近 (就距离而言) 的eNodeB 106。在LTE系统100中, EUTRAN 102和EPC 108一起工作以给用户设备104提供连接性、移动性和服务。

[0035] 图1b示意了图1a中示出的网络100的进一步的细节。如表明的, EUTRAN 102包括多个eNodeB 106 (也称为小区站点)。eNodeB 106提供无线功能并执行关键控制功能, 包括空中链路资源的调度或无线电资源管理、主动模式移动性或切换以及服务的接纳控制。eNodeB 106负责选择哪些移动性管理实体 (如图1c中示出的MME) 将服务用户设备104并负责比如报头压缩和加密之类的协议特征。组成EUTRAN 102的eNodeB 106彼此协作以进行无线电资源管理和切换。

[0036] 用户设备104和eNodeB 106之间的通信经由空中接口122 (也称为“LTE-Uu”接口) 而发生。如图1b所示, 空中接口122提供用户设备104b和eNodeB 106a之间的通信。空中接口122在下行链路和上行链路上分别使用正交频分多址 (OFDMA) 和单载波频分多址 (SC-FDMA) (OFDMA变型)。OFDMA允许使用多种已知的天线技术, 例如多输入多输出 (MIMO)。

[0037] 空中接口122使用各种协议, 其包括用于用户设备104和eNodeB 106之间信令的无线电资源控制 (RRC) 和用于用户设备104和MME (如图1c所示) 之间信令的非接入层 (NAS)。除了信令之外, 用户流量在用户设备104和eNodeB 106之间传递。系统100中的信令和流量都由物理层 (PHY) 信道承载。

[0038] 多个eNodeB 106可以使用X2接口130 (a、b、c) 而彼此互连。如图1a所示, X2接口130a提供eNodeB 106a和eNodeB 106b之间的互连; X2接口130b提供eNodeB 106a和eNodeB 106c之间的互连; 而X2接口130c提供eNodeB 106b和eNodeB 106c之间的互连。可以在两个eNodeB之间建立X2接口以便提供信号交流, 其可包括负载或干扰相关的信息以及切换相关的信息。eNodeB 106经由S1接口124 (a、b、c) 与演进分组核心108通信。S1接口124可以分成两个接口: 一个用于控制平面 (在图1c中示出为控制平面接口 (S1-MME接口) 128) 而另一个用于用户平面 (在图1c中示出为用户平面接口 (S1-U接口) 125)。

[0039] EPC 108建立并实施对于用户服务的服务质量 (QoS) 并允许用户设备104在移动的同时保持一致的互联网协议 (IP) 地址。应当注意, 网络100中的每个节点有其自己的IP地址。EPC设计成与旧版无线网络互相作用。EPC 108还设计成在核心网络架构中分离控制平面 (即, 信令) 和用户平面 (即, 流量), 这允许在实施中更大的灵活性以及控制和用户数据功能的独立的可缩放性。

[0040] EPC 108架构专用于分组数据并且更详细地示于图1c中。EPC 108包括服务网关

(S-GW) 110、PDN网关 (P-GW) 112、移动性管理实体 (MME) 114、家庭用户服务器 (HSS) 116 (用于 EPC 108 的用户数据库) 和决策控制和计费规则功能 (PCRF) 118。根据制造商的实施方式, 这些中的某些 (例如, S-GW、P-GW、MME 和 HSS) 经常组合成节点。

[0041] S-GW 110 作为 IP 分组数据路由器并且是在 EPC 108 中用户设备的承载路径锚点。这样, 在移动性操作过程中当用户设备从一个 eNodeB 106 移动到另一个 eNodeB 时, S-GW 110 保持不变而朝向 EUTRAN 102 的承载路径切换成与服务用户设备 104 的新 eNodeB 对话。如果用户设备 104 移动到另一个 S-GW 110 的域, 则 MME 114 将所有用户设备的承载路径转移到该新的 S-GW。S-GW 110 建立用户设备到一个或多个 P-GW 的承载路径。如果对于空闲用户设备接收了下游数据, S-GW 110 缓冲下游分组并请求 MME 114 定位并重新建立至并且通过 EUTRAN 102 的承载路径。

[0042] P-GW 112 是 EPC 108 (以及用户设备 104 和 EUTRAN 102) 和 PDN 101 (图 1a 所示) 之间的网关。P-GW 112 作为用户通信量的路由器并代表用户设备执行功能。这些包括对于用户设备的 IP 地址分配、对下游用户流量的分组过滤以确保其放置在合适的承载路径上、下游 QoS 的实施 (包括数据率)。取决于用户正在使用的服务, 在用户设备 104 和 P-GW 112 之间可能有多个用户数据承载路径。用户可以使用由不同 P-GW 服务的 PDN 上的服务, 在这种情况下用户设备具有建立到每个 P-GW 112 的至少一个承载路径。在用户设备从一个 eNodeB 到另一个 eNodeB 切换的过程中, 如果 S-GW 100 也在改变, 从 P-GW 的承载路径切换到新的 S-GW。

[0043] MME 114 管理在 EPC 108 内的用户设备 104, 包括管理用户认证、维护经认证用户设备 104 的上下文、在网络中建立用于用户流量的数据承载路径并跟踪没有从网络脱离的空闲移动通信的位置。对于需要被重新连接到接入网络以接收下游数据的空闲用户设备 104 来说, MME 114 起始寻呼以定位用户设备并重新建立到并通过 EUTRAN 102 的承载路径。由 eNodeB 根据哪个用户设备起始系统接入选择对于特定用户设备 104 的 MME 114。该 MME 一般是 EPC 108 中用于负载分担和冗余目标的选择的 MME 中的一部分。在用户的数据承载路径的建立中, MME 114 负责选择 P-GW 112 和 S-GW 110, 这将组成通过 EPC 108 的数据路径的端点。

[0044] PCRF 118 负责决策控制决定, 以及负责控制决策控制实施功能 (PCEF) 中基于流的计费功能, 其驻留于 P-GW 110 中。PCRF 118 提供 QoS 授权 (QoS 类识别符 (QCI) 和位速率), QoS 授权决定了在 PCEF 中将如何处理某一数据流并确保这符合用户的签约属性。

[0045] 如上面表明的, IP 服务 119 由 PDN 101 提供 (如图 1a 所示)。

[0046] II. eNodeB

[0047] 图 1d 示意了 eNodeB 106 的示例性结构。eNodeB 106 可包括至少一个远程无线电头端 (RRH) 132 (典型地, 存在三个 RRH 132) 和基带单元 (BBU) 134。可以使用符合共同公共无线接口 (CPRI) 标准规范的光学接口连接 142 RRH 132 和 BBU 134。eNodeB 106 的操作可以使用下列标准参数 (和规格) 描述: 无线频率带 (带 4、带 9、带 17)、带宽 (5、10、15、20 MHz)、接入方案 (下行链路: OFDMA; 上行链路: SC-OFDMA)、天线技术 (下行链路: 2x2 MIMO; 上行链路: 1x2 单输入多输出 (“SIMO”))、扇区数量 (最大为 6)、最大传输功率 (60 W)、最大传输速率 (下行链路: 150 Mb/s; 上行链路: 50 Mb/s)、S1/X2 接口 (1000 Base-SX, 1000 Base-T) 以及移动环境 (高达 350 km/h)。BBU 134 可负责数字基带信号处理、S1 线的终止、X2 线的终止、呼叫处理和监测控制处理。接收自 EPC 108 (在图 1d 中未示出) 的 IP 分组可调制成数字基带信号并发射到 RRH

132。相反,接收自RRH 132的数字基带信号可解调成IP分组以发射到EPC 108。

[0048] RRH 132能够使用天线136发射和接收无线信号。RRH 132可将来自BBU 134的数字基带信号转换(使用转换器(CONV) 140)成射频(RF)信号并对其进行功率放大(使用放大器(AMP) 138)以发射到用户设备104(在图1d中未示出)。相反,接收自用户设备104的RF信号经放大(使用AMP 138)和转换(使用CONV 140)成数字基带信号以发射到BBU 134。

[0049] 图2示意了示例性eNodeB 106的附加细节。eNodeB 106包括多个层:LTE层1 202、LTE层2 204和LTE层3 206。LTE层1包括物理层(“PHY”)。LTE层2包括媒体访问控制(MAC)、无线链路控制(RLC)、分组数据汇聚协议(PDCP)。LTE层3包括各种功能和协议,包括无线电资源控制(RRC)、动态资源分配、eNodeB测量配置和提供、无线接纳控制、连接移动性控制和无线电资源管理(RRM)。RLC协议是在蜂窝空中接口上使用的自动重复请求(ARQ)分段协议。RRC协议处理用户设备和EUTRAN之间LTE层3的控制平面信令。RRC包括用于下列的功能:连接建立和释放、系统信息的广播、无线承载建立/重新配置和释放、RRC连接移动性程序、寻呼通知和释放以及外部环路功率控制。PDCP执行IP报头压缩和解压缩、用户数据的传递以及无线承载序列号的维护。如图1d所示,BBU 134可包括LTE层L1-L3。

[0050] eNodeB 106的一个主要功能是无线电资源管理,其包括用于用户设备104的上行链路和下行链路空中接口的调度、承载资源的控制以及接纳控制。eNodeB 106作为EPC 108的代理负责寻呼消息的传递,该寻呼消息用于在移动通信空闲时定位移动通信。eNodeB 106还无线地传达共同控制信道信息、报头压缩、无线地对用户数据加密和解密以及建立切换报告和触发标准。如上面表明的,eNodeB 106可以通过X2接口与其他eNodeB 106协作用于切换和干扰管理的用途。eNodeB 106经由S1-MME接口与EPC的MME通信并使用S1-U与S-GW通信。另外,eNodeB 106通过S1-U接口与S-GW交换用户数据。eNodeB 106和EPC 108具有多对多的关系以在MME和S-GW之间支持负载分担和冗余。eNodeB 106从MME的群组中选择MME以便可以由多个MME分担负载以避免拥塞。

[0051] III. 智能LTE无线电接入网络

[0052] 图3示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性系统300。系统300可以实施为中心化云无线电接入网络(“C-RAN”)。系统300可包括至少一个智能远程无线电头端(iRRH)单元302和智能基带单元(iBBU) 304。iRRH 302和iBBU 304可以使用以太网前向回传(FH)通信306连接并且iBBU 304可以使用后向回传(BH)通信308连接到EPC 108。用户设备104(在图3中未示出)可以与iRRH 302通信。

[0053] 在一些实施方式中,iRRH 302可包括功率放大器(PA)模块312、射频(RF)模块314、LTE层L1(或PHY层) 316以及LTE层2的一部分318。如将在下面讨论的,LTE层2的一部分318可包括MAC层并且可进一步包括与RLC和PDCP相关联的一些功能/协议。iBBU 304可以是可以与多个iRRH通信的中心化单元并且可包括LTE层L3 322(例如,RRC、PRM等)并且还可以包括LTE层L2的一部分320。与部分318类似,部分320可包括与PDCP相关联的各种功能/协议。这样,系统300可以配置成在iRRH 302和iBBU 304之间划分与PDCP相关联的功能/协议。

[0054] 在一些实施方式中,系统300可实施载波聚合(CA)和协调的多点传输(CoMP)特征。CA和CoMP特征已经分别在4G LTE-演进版本,公开版本10和11标准中进行了讨论。两个特征设计成增加数据吞吐速率并且设计成利用4G LTE-演进版本工作。下述是这些特征中的每一个的简要概述。

[0055] A. 载波聚合

[0056] CA或信道集聚使得多个LTE载波能够被一起使用以提供4G LTE-演进版本要求的高数据速率。这些信道或载波可以在频谱的连续要素中,或者它们可以在不同的带中。可以使用连续带外载波聚合、不连续带外载波聚合和带内不连续载波聚合来集聚载波。在连续带外载波聚合中,载波彼此相邻并且集聚的信道可以从射频(RF)的观点被用户设备视为单个放大的信道并且在用户设备内仅需要一个收发器(通常,在信道不相邻的情况下需要更多的收发器)。在不连续带外载波聚合中,一般需要两个收发器并且多载波信号不作为单个信号对待。在带内不连续载波聚合中,需要多个收发器存在于单个用户设备中,这能影响成本、性能和功率。另外,这种集聚技术可要求减少的相互调制和从两个收发器的交叉调制。当载波被集聚时,每个载波可称为分量载波。存在两个种类的分量载波:主要分量载波(即,任意群组中得主载波;存在主要下行链路载波和相关联的上行链路主要分量载波)和次要分量载波(存在一个或多个次要分量载波)。下行链路主要分量载波和对应的上行链路主要分量载波之间的相关性是小区特定的。

[0057] 当使用LTE载波聚合时,需要能够在载波内调度数据并且需要能够通知终端对于不同分量载波的DCI速率。可以经由逐分量载波的基础上或在逐用户设备的基站上的RRC信令分别实现跨载波调度。当没有安排跨载波调度时,可以在逐载波的基础上实现下行链路调度分配。对于上行链路,可以在下行链路分量载波和上行链路分量载波之间建立相关性。当跨载波调度激活时,下行链路上的物理下行链路共享信道(PDSCH)或上行链路上的物理上行链路共享信道(PUSCH)在相关联的分量载波上而不是在物理下行链路控制信道上被发射,PDCCH中的载波指示符提供了关于用于PDSCH或PUSCH的分量载波的信息。PDSCH是在动态的基础上分配给用户的主要信号承载信道并且是承载对应于MAC分组数据单元(PDU)的传输块(TB)中的数据的主要数据承载信道,每个传输时间间隔(TTI)(即,1ms)所述数据从MAC层传递到PHY层一次。PUSCH是承载用户数据和对信息进行解码需要的任何控制信息(例如,传输格式指示符和MIMO参数)的信道。PDCCH是承载对于用户设备的资源分配的信道,对于用户设备的资源分配包含在下行链路控制信息(DCI)消息中。

[0058] 存在五种CA的部署情景。在第一情景中,小区(例如,F1和F2小区)可以位置相同并叠覆,从而提供几乎相同的覆盖。两个层提供充足的覆盖并且可以在两个层上支持移动性。在第二情景中,小区F1和F2可以位置相同并叠覆,然而F2小区由于较大的路径损耗而具有较小的覆盖,其中仅F1小区提供充足的覆盖而F2小区用于提高吞吐量。此处,基于F1小区覆盖而执行移动性。在第三情景中,F1和F2小区可以位置相同并叠覆,然而F2小区由于较大的路径损耗而具有较小的覆盖,其中仅F1小区提供充足的覆盖而F2小区用于提高吞吐量。此处,移动性基于F1小区覆盖。在第四情景中,F1小区提供宏覆盖而F2小区的远程无线电头端用于在热点处提高吞吐量,其中也基于F1小区覆盖而执行移动性。在第五情景中(第五情景类似于第二情景),部署了频率选择性中继器以使得对于载波频率中的一个延伸了覆盖。期望相同eNodeB的F1和F2小区在覆盖叠覆的地方能够集聚。

[0059] B. 协调的多点传输

[0060] CoMP发射特征用于从若干个点将数据发送到用户装置并从用户装置接收数据以确保甚至在小区边缘也取得最佳性能。CoMP使得能够对通过各种各样的不同基站的发射和接收进行动态的协调,以改善对于用户的整体质量并改善网络的利用。CoMP还要求多个地

理上分离的eNodeB之间的紧密协调以提供联合调度和发射、对接收的信号联合处理,从而使得能够由两个或更多个eNodeB服务小区边缘处的用户设备,以便改善信号接收/发射并增加吞吐量。

[0061] 存在四种CoMP的部署情景。第一情景涉及具有站点内CoMP的同构网络。第二情景涉及同构网络但具有高发射功率RRH。第三情景涉及在宏小区覆盖内具有低功率RRH的全异网络,其中由RRH创建的发射/接收点具有作为宏小区的不同小区识别符。第四情景涉及在宏小区覆盖内具有低功率RRH的全异网络,其中由RRH创建的发射/接收点具有作为宏小区的相同小区识别符。

[0062] CoMP特征使用下列三种方案:协调的调度/波束形成(CS/CB)、联合处理(JP)和动态点选择(DPS)。CS/CB方案协调由服务不同用户设备的不同发射点形成的波束的转向。用户设备可以半静态地仅有一个发射点服务并且数据不需要从发射点传送到发射点。JP方案涉及从多个发射点到单个用户设备或时间-频率资源中的多个用户设备的同时数据发射。JP方案要求当向特定用户设备发射数据时在时序、TB格式、PRB分配和参考信号方面不同的发射点要完全同步。用户设备不需要知晓发射是来自于多个发射点。该方案可能需要在多个调度器或单个调度器实体之间非常严密的协调以取得要求水平的同步。DPS方案(JT方案的变型)涉及从时间-频率资源中一个发射点的数据发射,其中发射点可从一个子帧改变到另一子帧。

[0063] C. 智能LTE RAN中基于以太网的前向回传

[0064] 图4a示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性系统400。系统400可配置成实施4G LTE-演进版本特征,包括载波聚集特征。系统400可包括智能基带单元(iBBU) 402、主要小区(Pcell) 智能远程无线头和404和一个或多个次要小区(Scell) 智能远程无线头406。在LTECA中,Pcell是服务小区,其中UE具有与无线接入网络的RRC连接。Pcell仅可以通过切换程序的成功执行而被改变。Scell是次要小区,当UE移动进入其覆盖区域/从其覆盖区域移动出来时,次要小区可以添加到配置小区列表/从配置小区列表移除。Scell的配置由RRC基于在UE中触发并发送到RRC的移动性测量事件而完成。

[0065] 如图4a所示,每个iRRH404和406都可包括LTE层1(即,PHY层)并具有在它们之间分割的LTE层2(即,MAC、PDCP、RLC)以及iBBU 402。iRRH 404可包括PHY层412、调度器-Pcell部件416、主RLC部件418、RLC状态部件420、PDCP-安全部件422以及BSR部件424。类似地,iRRH406可包括PHY层411、MAC层413、调度器-Scell部件415、从RLC部件419、RLC状态部件421、PDCP-安全部件423以及BSR部件425。iBBU 402可包括缓冲器管理部件432、PDCP-SN部件434、PDCP-RoHC部件436、VAS部件438、RRC部件440和GTP部件442。

[0066] 缓冲器管理部件432可实施对可接收自iRRH的缓冲器占用报告的使用以控制到Pcell和/或Scell的用户数据流,以便能够按照顺序将数据递送到用户设备。PDCP-SN部件434可执行对PDCP服务数据单元(PDCP SDU)的顺序编号。PDCP稳健报头压缩(PDCP-RoHC)部件436可执行对于LTE上语音服务流的IP报头压缩。增值服务组件438可通过对数据流执行浅分组检查和深分组检查来提供eNodeB中的应用智能。该部件还可以确定可以如何处理特定数据流。浅分组检查(SPI)可通过检查数据分组的一个或多个报头以确定与数据分组相关联的信息来执行。例如,浅分组检查可检查数据分组的IP报头以便确定数据分组的源IP地址。在一些实施方式中,基于浅分组检查的结果,可以通过检查数据分组的其它层来执行

深分组检查(DPI)。在一些实施方式中,可以检查数据分组的有效负载以确定应当将什么源块分配给数据分组。

[0067] iRRH 404和iRRH 406可以经由iRRH间接口彼此通信,iRRH间接口可以是直接连接452或者是可以与前向回传连接458共享的连接。iRRH 404可以使用前向回传(FH)连接458与iBBU 402通信并且iRRH 406可以使用FH连接464与iBBU 402通信。

[0068] 在一些实施方式中,iBBU 402可使用RRC部件440提供中心化的远程无线资源控制(RRC),从而消除了对于长延迟RRC间协调的需要并提供了在iRRH 404和406中配置LTE层2的能力。如在下面讨论的,该能力可以实施为协调的多点发射特征的一部分。

[0069] 如图4a所示,与PDCP协议相关联的功能可以在iBBU 402、iRRH 404和iRRH 406之间分割。PDCP-ROHC 436(其中ROHC指用于压缩分组的稳健报头压缩协议)和PDCP-SN 434(其中SN指顺序编号)连同iBBU 402中的缓冲器管理部件432可以被称为PDCP-上,并且分别在iRRH 404、406中的PDCP-安全422、423可以被称为PDCP-下。通过在iBBU 402中具有PDCP-下并在iRRH 404、406中具有PDCP-下,PDCP功能可以被中央化以处理iBBU 402的ROHC和顺序编号功能和iRRH的加密功能(其涉及PDCP的已知功能)。在一些实施方式中,iBBU 402中的PDCP-上还可处理对到iRRH中的调度器的数据流的协调。

[0070] 另外,通过使用PDCP-上和PDCP-下,可以提供iBBU 402和iRRH 406之间的流控制。流控制可依赖于估计的承载数据速率。例如,在下行链路462上,PDCP-上可基于缓冲器占用水平和根据PDCP-下提供的报告估计的数据速率来将经压缩和编号的分组按照比例发送到Pcell iRRH 404和Scell iRRH406。在一些实施方式中,PDCP-下可产生缓冲器占用水平的报告。该报告可周期地、经请求、自动地、人工地和/或在任意时间段后产生。基于该报告,PDCP-上可基于连续的缓冲器占用报告(例如,两个报告)、在报告之间经过的时间和在报告之间给缓冲器发送过的附加数据估计缓冲器耗尽速率。

[0071] iBBU 402可包括缓冲器管理功能432以支持PDCP分组数据单元(PDCP PDU)的按照顺序的传递并支持对于默认承载增值服务(VAS)多队列实现。缓冲器管理功能432可检测在Scell 406中的缓冲器停驻并触发失效PDCP PDU分组到Pcell 404的重新导向。PDCP-下可检测过时的分组并从其缓冲器中将其丢弃。PDCP PDU的按照顺序的传递可能涉及对于在RLC确认和未确认模式中传输的数据流的要求。VAS多队列实施可以使得对在默认承载内的数据流进行优先化。在一些实施方式中,对缓冲器停驻的检测可以基于估计的缓冲器耗尽速率,缓冲器耗尽速率可以从接收自PDCP-下的缓冲器占用报告中获得。

[0072] 在一些实施方式中,为了执行多分组的重新导向,PDCP-上可以给每个分组数据单元贴上生存时间信息(其可指代在数据分组过期之前的时间量)标签。然后,PDCP-下可在对于分组的生存时间过期时将该分组从其缓冲器中去除并通知PDCP-上被删除分组的编号。PDCP-上可决定是否将被删除的分组重新发送到相同的PDCP-下和/或是否将被删除的分组重新导向到另一iRRH的PDCP-下。对分组的丢弃可以在Pcell和/或Scell上执行并且分组可以被朝向Pcell和/或Scell重新导向。

[0073] 在一些实施方式中,RLC协议处理可以在iRRH 404和iRRH 406之间分割,其中iRRH 404可包括主RLC部件418并且iRRH 406可包括从RLC部件419。主RLC部件418可给从RLC部件419分配RLC PDU序列号,借此中央化RPC PDU序列编号处理。在当前主题的系统,每个RLC实体可维护其已经传输的未确认PDU的列表并且从而处理仅对于那些其已经传输的未确认

PDU的ARQ程序。这是由于RLC实体可以不知晓可以由其他实体发送的其他PDU和/或可能没有原始数据以处理未确认PDU的重新传输。在一些实施方式中,RLC ARQ状态PDU(其可以以每次数十毫秒的速率从用户设备发送)可以通过iRRH间接口(即,直接连接452和/或与前向回传共享的连接458)在两个RLC实体之间共享。在一些实施方式中,用于该iRRH间接口的物理连接可以是直接的和/或通过L2以太网交换机。在一些实施方式中,上面的iRRH间接口可以利用通过IP的工业标准流控制传输协议(SCTP)。应用层信息交换可以基于过程间通信协议。

[0074] 在一些实施方式中,iRRH间接口452可提供用于在iRRH 404和406之间共享RLC状态信息PDU以及任何其他信息的低延迟接口。由Pcell iRRH 404接收的信道状态信息(CSI)、确认/未确认信令(ACK/NACK)、预编码矩阵指示符(PMI)以及秩指示符(RI)可以通过iRRH间接口452转发用于经由前向回传或直接吉比特以太网(GE)连接与Scell调度器415共享。该信息可以在其发送过的相同子帧上为Scell调度器获得以便不对H-ARQ RTT遭致任何影响,H-ARQ RTT目标可以定位8ms。Scell调度器还可适应在获得H-ARQ反馈时的较长延迟并可影响Scell上的H-ARQ上的往返时间。

[0075] 在一些实施方式中,Scell iRRH 406可使用iRRH间接口452来通知Pcell iRRH 404哪个PUCCH资源要期待对于在Scell上发送的分组的H-ARQ ACK/NACK反馈的到达(其中对PUCCH资源的分配限定于4G LTE的3GPP标准中)。通过非限制性实例的方式,调度器可以设计成确定将哪个用户设备比无线电地传输数据之时提前2ms。H-ARQ ACK/NACK可以在数据已经被接收4ms后从用户设备发送。这样,为了确保在下行链路H-ARQ ACK/NACK信息从用户设备到达之前将PUCCH资源使用通知给Pcell iRRH 404,对于iRRH间接口452的单程延迟可以大于4ms。可以理解,上述内容仅作为当前主题系统的示意性非限制、示例性实施方式。还应当理解,当前主题的系统不限于特定的数据调度参数和/或与数据的传输相关的特定延迟,并且当前主题的系统可以使用任何调度、延迟和/或任何其他参数进行设计。

[0076] 在一些实施方式中,iRRH间传输456可以在iBBU402处和/或使用吉比特以太网接口在iRRH 404、406之间的物理直接连接和前向回传共享并交换。当iRRH间接口配置为跨越前向回传的交换连接456时,前向回传延迟可以基于非常低延迟的传输,比如在这样的情形中:当iBBU 402和iRRH 404和/或406同点安置和/或当基于LOS无线传输时(例如,MW、mmWave、FSO)、当iRRH在地理上分离时。

[0077] D. 智能LTE RAN中的协调的多点传输

[0078] 在一些实施方式中,当前主题的系统可以配置成实施4G LTE-演进版本特征,包括协调的多点传输(CoMP)特征。图4b-c示意了可以实施成CoMP特征的一部分的示例性已知动态点选择(DPS)(图4b)和协调的调度/波束形成(CS/CB)(图4c)方案。DPS方案可以指这样一种方案:其中传输点根据信道和干扰状态而变化。CS/CB方案能够允许协调相邻点的调度决策以减少干扰。这些方案可以包括点消隐/静默,即,从而一个或多个传输点能够被关闭以减少干扰。这些方案能够减少干扰并改善LTE小区边缘性能。另外,在一些实施方式中,使用这些方案,用户设备能够被调度为在接收来自两个点的数据,而第三点是静默的和/或用户设备可以被调度为仅接收来自一个点的数据,其中其他的一个或多个点协调调度和/或被静默以减少干扰。

[0079] 图4b示意了DPS方案的示例性实施方式。根据该方案,用户设备479可以位于两个

点473和477的协调区域472内,其中两个点473和477中的每一个分别具有小区区域471和475。用户设备479可以由点473和477中具有更好的信道状态的一个服务。图4c示意了CS/CB方案的示例性实施方式。更具该方案,用户设备489可以位于两个点483和487的协调区域482内,其中两个点483和487中的每一个分别具有小区区域481和485。在该方案中,对于用户设备的波束形成和调度可以由网络来协调以避免可能由所述点中的一个(例如,图4c中示出的为点487)产生的干扰486。

[0080] 在一些实施方式中,使用动态点选择的当前主题的系统的操作可以如下。用户设备可使用RRC连接设置连接到服务小区并配置为进行传输(例如, TM10传输模式)。一旦设置好连接,上行链路连接就可以保持在服务小区上并且可以随切换程序改变。RRC可以基于已知的参考信号接收功率(RSRP)和参考信号接收质量(RSRQ)测量来配置初始下行链路传输点(TP),参考信号接收功率和参考信号接收质量涉及小区的参考信号(RS)强度/质量的参数,所述小区由用户设备在其从小区到小区运动并执行小区选择/重新选择和切换时来确定。然后,RRC可配置每个传输点的信道状态信息参考信号(CSI-RS)过程用于进行信道状态信息(CSI)报告,包括用于物理下行链路共享信道的预编码矩阵,其可以称为测量设置。然后,RRC可以配置每个传输点的增强物理下行链路控制信号(ePDCCH),其可以称为协作设置。然后,每个CoMP传输点可以执行其自己的调度并通过ePDCCH发送分配,从而提供资源和链路适配信息。服务用户设备的当前传输点可以解码用户设备发送到服务小区的物理上行链路控制信道信息以提取HARQ和CSI反馈信号。基于该信息,当前的传输点可确定对于用户设备的资源分配。iBBU可在协作设置中前置所有传输点处的数据以进行CoMP传输点的快速交换。然后,在传输点交换过程中,可以仅将RLC上下文从先前的传输点传送到当前传输点。基于CSI反馈,当前的传输可通知iBBU中的RRC/RRM部件以允许这些部件作出关于传输点交换和发射点添加/从协作和测量设置退出以及服务小区改变(例如,在切换过程中)的决策。另外,然后,RRC/RRM部件可基于协作设置中每个传输点的负载水平以及基于CSI来选择活跃的传输点。

[0081] 在一些实施方式中,使用协调的调度/波束形成方案的当前主题的系统的操作可以如下。在较低的负载,可以激活分数频率复用(FFR)机制以提供消隐机制和/或降低在调度与服务传输点的协调中的物理资源块(PRB)的功率(如在4G LTE的3GPP标准(特别地,其版本8,其讨论了动态的小区间干扰协调(ICIC))中讨论的)。对于时分双工(TDD)并且在高通信量负载,可以配置用户设备中的上行链路侦听参考信号(UL SRS)并且可以通知协作设置中的传输点以测量用户设备的信道状态信息。可以使用协作设置中传输点之间的半静态时间和空间域协调来实现协调的波束形成。对于频分双工(FDD)并且在高通信量负载,可以配置对于每个CSI-RS过程的PMI反馈。在该情形中,可以为了用户设备报告的信道状态信息而在每个传输点解码PUCCH。此处,也可以使用协作设置中传输点之间的半静态时间和空间域协调并基于在每个传输点的信道状态信息报告来实现协调的波束形成。

[0082] 在一些实施方式中,在单调度器的实施方式中,当交换传输点时,可以不存在传输间隙是可能的。在一些示例性、非限制实施方式中,在分布式调度解决方案中,iRRH间单向延迟可以小于200ms,其可以允许间隙为两个传输时间间隔(TTI)的传输点交换。其他数值的单向延迟是可能的并且可以或不可以值得注意。

[0083] IV. 智能LTE RAN中的呼叫流程程序

[0084] 下面的讨论连同图5a-8d提供了使用当前主题的系统的示例性呼叫流程程序的讨论,这些程序包括RRC程序,例如eNodeB间切换程序(如图5a-5d所示)、eNodeB内切换程序(如图6a-6c所示)、RRC连接建立程序(如图7a-7h所示),以及RRC连接重新建立程序(如图8a-8d所示)。应当注意提供了图5a-8d中示出的程序用于示例性、非限制和/或示意性目标。不打算将当前主题的系统限制到显示的呼叫流程程序。当前主题的系统可以使用其他程序和/或示意的程序的变型。

[0085] 在一些实施方式中,为了优化用于呼叫流程的RRC程序,可以使用下列优化技术中的一个或多个:

[0086] • 将多个顺序的层1和/或层2配置消息组合成一个消息;

[0087] • 如果可能,随层1和/或层2配置消息捎带RRC消息;

[0088] • 给iRRH提供智能以允许iRRH在其接收UL RRC确认消息时确定什么时候开始发送用户平面数据;和/或

[0089] • 在iBBU和iRRH之间重新分布层2功能以取得最佳可能性能。

[0090] 在一些实施方式中,使用上面的程序,当前主题的系统能够极大减小与LTE系统中通信相关的延迟。

[0091] A.控制平面中的切换程序

[0092] 1.eNodeB间切换程序

[0093] 图5a-5d示意了根据当前主题的一些实施方式,控制平面中的示例性eNodeB间切换程序。图5a示意了包括iBBU 504和iBBU 506的示例性系统500,iBBU 504和iBBU 506可以分别使用S1连接531、533与演进分组核心(“EPC”)通信。iBBU 504和iBBU 506可以使用X2连接535彼此通信。iBBU 504和iBBU 506中的一个可以是源(即,通信可从其始发)而另一个可以是目标(即,通信的接收方)。系统500还可以包括多个iRRH 508、510、512和514。如上所述,iRRH可以经由前向回传(“FH”)连接而连接到其各自的iBBU。例如,iRRH 508可以经由FH连接541连接到iBBU 504;iRRH 510可以经由FH连接543连接到iBBU 504,iRRH 512可以经由FH连接545连接到iBBU 506;并且iRRH 514可以经由FH连接547连接到iBBU 506。多个用户设备516、518、520和522可以分别与iRRH 508、510、512和514无线通信。

[0094] 在一些实施方式中,系统500能够允许各种切换场景,其可包括宏到宏场景、微到微场景、微到宏场景和宏到微场景。在一些实施方式中,在宏到宏场景中,用户设备520可以直接与iBBU 506通信。在该情形中,iBBU可以被中心化,这可以使得X2接口具有零延迟。在替代实施方式中,宏iRRH可以与iBBU同点安置,这样,iRRH和iBBU可以使用非常低延迟的FH连接而连接,从而使得由FH延迟导致的对于H0性能的影响可以忽略。

[0095] 微到微场景可涉及两个iRRH 510、512之间的通信。在该情形中,源和目标小区(即,iBBU 504、506)都可以具有高延迟FH连接。

[0096] 微到宏场景可涉及用户设备516和iBBU 506之间的通信。在该情形中,用户设备516和源微小区之间的任何通信可涉及至少一个高延迟FH通信。

[0097] 宏到微场景可涉及用户设备522和iRRH 514之间的通信。在该情形中,用户设备522和目标微小区之间的任何通信可涉及至少一个高延迟FH通信。

[0098] 图5b示意了根据当前主题的一些实施方式的用于源eNodeB的示例性切换程序。在切换程序过程中交换的命令和消息在用户设备RRC 551、无线电资源管理模块553(位于

eNodeB)、eNodeB的RRC模块(RRC_Cell) 555、S1应用接口(S1AP(位于eNodeB)) 557、PDCP层(位于eNodeB) 559和GPRS隧道协议(GTP)管理器(GTP Mgr(位于eNodeB)) 561之间。

[0099] 从eNodeB的视角来看,可能存在会增加程序的持续时间的切换过程中横越FH连接的两种消息:一种可以是来自用户设备的测量结果(Meas Result),其可触发目标小区中的切换准备,而第二种可以是到用户设备的切换命令(Handover Command),来自源eNodeB到用户设备以通知用户设备要切换到目标小区。这些消息可以是RRC消息,其不能被避免并且能够描述在源eNodeB处的切换控制平面延迟。在这些消息之间,可以交换另一消息,其可以指示需要切换(Handover Required)。该消息可以从源eNodeB定向到目标eNodeB并且可以借助两个链路(每个eNodeB一个)的等效横越S1/X2接口。另外,(到用户设备的)切换命令(Handover Command(to UE))可以从目标eNodeB始发并且也可以借助两个链路(每个eNodeB一个)的等效横越S1/X2接口。不存在其他横越前向回传连接并防止发送“(到用户设备的)切换命令”消息的层1和/或层2配置消息。与RRC-UE 55交换“eNB状态传送请求”、“eNB传送响应”和“eNB状态传送”消息以提供源eNodeB状态。一旦提供了该信息,就可以借助“UE上下文释放命令”起始已知的“UE上下文释放程序”并且可以借助“UE上下文释放完成”消息完成“UE上下文释放程序”。

[0100] 如果源eNodeB是宏小区并且其iRRH与iBBU同点安置,那么测量结果和(到UE的)切换命令消息就可以越过非常低延迟的FH连接,从而使得这些消息的传输的影响可以忽略。相比于基于eNodeB的分布式布置的切换程序,越过S1/X2接口的需要切换消息不会给切换程序增加更多的延迟。

[0101] 然而,如果源和目标eNodeB的iBBU同点安置在中心局(CO),那么FH连接延迟可以影响连接,其中在S1或X2接口上的延迟无关紧要。这样,FH延迟可以被补偿多于S1/X2上的零延迟。可以实现等效于两个链路的减少。

[0102] 图5c示意了根据当前主题的一些实施方式的用于目标eNodeB的示例性切换程序。在切换程序过程中交换的命令和消息在用户设备RRC 563、无线电资源管理模块565(位于目标eNodeB处)、S1应用接口(S1AP(位于目标eNodeB)) 567、无线电链路控制/MAC层(位于目标eNodeB) 569、PDCP层(位于目标eNodeB) 571和GTP管理器(GTP Mgr(位于eNodeB)) 573之间。

[0103] 在目标eNodeB上,在接收来自源eNodeB的切换请求后,在切换请求确认消息被发送回源eNodeB之前,当前的呼叫流程可以具有横越前向回传的三对请求/响应消息。这些消息可以包括:“CRNTI请求/CRNTI响应”(“CRNTI Request/CRNTI Response”)、RLC/MAC配置/RLC/MAC配置响应(“RLC/MAC Config/RLC/MAC Config response”)以及PDCP配置/PDCP配置响应(“PDCP Config/PDCP Config Response”),其可以是层1和/或层2配置消息。呼叫流程的该部分可以视为切换准备阶段。与图5b类似,可以与RRC-UE 563交换目标eNodeB状态传送信息并且在该信息的交换之后,可以执行已知的随机接入信道(“RACH”)程序。在一些实施方式中,这三对层1和/或层2配置消息可以组合成一个层2“配置请求”/“L2配置响应”(“Config Request”/“L2 Config Response”)对。这样,在切换准备阶段,仅两个消息必须横越前向回传。

[0104] 一旦用户设备已经切换到目标eNodeB,在目标eNodeB开始发送数据到用户设备之前,两个附加的消息可以横越前向回传。这些可以包括:“RRC连接重新配置完成”(“RRCon

nectionReconfigurationComplete”)和“发送DL数据到UE”(“Send DL Data to UE”)。这些还可以通过赋予iRRH中的PDCP实体知晓什么时候接收到“RRC连接重新配置完成”并在没有RRC部件指示的情况下开始发送数据的情报来进行优化。在一些实施方式中,两个消息都可以从对数据传送起始的选通去除。

[0105] 图5d示意了根据当前主题的一些实施方式的用于目标eNodeB中的基于S1切换的示例性优化呼叫流程。图5d类似于图5c,并且包括用于交换命令或消息的相同部件中的一些(即,用户设备RRC 563、无线电资源管理模块565、S1AP 567和GTP管理器573)。然而,如图5d所示,无线电链路控制/MAC层和PDCP层已经组合成单个部件575并且已经添加了VAS部件577。

[0106] 与相关于源eNodeB讨论的切换程序(如图5d所示)类似,如果目标eNodeB是宏小区并且其iRRH与iBBU同点安置,那么在切换程序上可以没有由于低延迟前向回传的惩罚。在一些示例性实施方式中,前向回传上延迟的变化程度可能影响eNodeB间切换性能。

[0107] 2.eNodeB内切换

[0108] 图6a-6c示意了根据当前主题的一些实施方式的控制平面中的示例性eNodeB内切换程序。图6a示意了示例性系统600,其可以包括使用S1连接631与演进分组核心(“EPC”)602通信的iBBU 604。系统600还可以包括iRRH 608和610。如上面讨论的,iRRH 608、610可以经由前向回传(“FH”)连接连接到iBBU 604。例如,iRRH 608可以经由FH连接641连接到iBBU 604;iRRH 610可以经由FH连接643连接到iBBU 604。多个用户设备616、618、620和622可以与iRRH 608和610无线通信。

[0109] 在一些实施方式中,系统500能够允许各种切换场景,其可包括宏到宏场景、微到微场景、微到宏场景和宏到微场景。在一些实施方式中,在宏到宏场景中,iBBU 604可以被中心化(在前向回传上具有较高延迟)或者宏iRRH可以与iBBU 604同点安置(在前向回传上具有低延迟)。在该情景中,由前向回传延迟导致的对于切换性能的影响可以忽略。

[0110] 在微到微场景中,源和目标小区都可以具有高延迟前向回传连接。在该情形中,涉及微小区的任何切换可以涉及利用带有相关延迟影响的横越S1或X2链路的eNodeB间控制消息的eNodeB间切换。

[0111] 在微到宏场景中,用户设备和源微小区之间的任何通信都可涉及至少一个高延迟前向回传链路。与微到微场景类似,延迟可影响涉及横越S1或X2链路的eNodeB间控制消息的任何eNodeB间切换。

[0112] 在宏到微场景中,用户设备和目标微小区之间的任何通信都可涉及至少一个高延迟前向回传链路。该场景也类似于微到微场景和微到宏场景。

[0113] 在一些实施方式中,eNodeB内切换可以与X2(eNodeB间)切换类似。在该情形中,如图6b所示,X2AP模块639可以路由用于属于相同eNodeB的小区的消息。这样,在于内部X2接口的连接中没有招致延迟。图6b-c示意了用于分别在源和目标eNodeB中的基于X2的切换程序的示例性呼叫流程。

[0114] 图6b示意了根据当前主题的一些实施方式的用于源eNodeB的基于X2的切换程序。在切换程序过程中交换的命令和消息在用户设备RRC 633、无线电资源管理模块653(位于eNodeB)、eNodeB的RRC模块(RRC_Cell)637、X2应用接口(X2AP(位于eNodeB))639、PDCP层(位于eNodeB)641和GTP管理器(GTP Mgr(位于eNodeB))643之间。

[0115] 在一些实施方式中,如上面图5b中的讨论,横越前向回传的消息的数量与在eNodeB间切换程序中横越前向回传的消息的数量类似。然而,如上面的讨论,如果源eNodeB是微小区,则两个附加消息——“切换请求”(“Handover Request”)和“切换请求确认”(“Handover Request Ack”)可以横越带有前向回传中类似的链路延迟的S1/X2接口。这样,前向回传延迟可以被eNodeB内切换的零延迟补偿。

[0116] 如果源eNodeB是宏小区并且其iRRH与iBBU同点安置,那么“测量结果”(“Meas Result”)和“(到UE的)切换命令”(“Handover Command(to UE)”)消息就可以以低延迟横越前向回传,从而使得延迟影响基本上可以忽略。

[0117] 图6c示意了根据当前主题的一些实施方式的用于目标eNodeB的基于X2的切换程序。在切换程序过程中交换的命令和消息在用户设备RRC 645、无线电资源管理模块(位于目标eNodeB) 647、X2应用接口(X2AP(位于目标eNodeB)) 649、RLC/MAC层(位于目标eNodeB) 651、PDCP层(位于目标eNodeB) 653和GTP管理器(GTP Mgr(位于eNodeB)) 655之间。

[0118] 如上面相关于图5c所讨论的,用于目标eNodeB的基于X2的切换程序可以类似于用于目标eNodeB的基于S1的切换程序。另外,如上面讨论的,如果eNodeB是微小区,则两个附加消息——“切换请求”(“Handover Request”)和“切换请求确认”(“Handover Request Ack”)可以横越带有类似链路延迟的S1/X2接口。这样,在切换准备过程中,没有增加由于目标eNodeB中前向回传的eNodeB内切换控制平面延迟。

[0119] 如果目标eNodeB是宏小区并且其iRRH与iBBU同点安置,那么“L2配置请求/L2配置”(“L2 Config Request/L2 Config”)消息就可以横越具有低延迟的前向回传,从而使得整体的延迟影响基本上可以忽略。

[0120] B. 用户平面中的切换程序

[0121] 在用户平面中,关键的性能指标可以包括传输间隙,传输间隙从用户设备被通知要切换到新的小区的时间开始到数据可以开始再次流转的时间。下行链路(DL)和上行链路(UL)用户平面切换程序可以不同并且在随后部分中进行讨论。

[0122] 1. 下行链路上用户平面中的切换程序

[0123] DL用户平面性能影响可以基于大量能够横越前向回传从而选通通过无线电的下行链路数据传送的开始的消息。如果数据转发程序占用太长时间并且迫使目标eNodeB等待可用于发送的数据而同时用户设备已经指示其已经准备好接收,下行链路用户平面性能会受影响。

[0124] 图5c和6c示意了在切换执行过程中的呼叫流程切换程序,该切换执行在用户设备使用“RRC连接重新配置完成”(“RRCConnectionReconfigurationComplete”)消息已经指示其已经切换到目标eNodeB时开始。假定目标eNodeB已经具有从源eNodeB转发的数据并且准备好发送,则一个附加消息“发送DL数据到UE”(“Send DL Data to UE”)可以发送到PDCP以开始到用户设备的数据传输。在一些实施方式中,iRRH中的PDCP部件可以使用上面讨论的在准备阶段过程中发送的“L2配置请求”(“L2 Config Request”)消息被预先配置,以一检测到具有合适C-RNTI标识的“RRC连接重新配置完成”(“RRCConnectionReconfigurationComplete”)消息就自动开始发送下行链路数据并接受上行链路数据(如图5d所示)。

[0125] 为了确保数据在需要被发送之前将在目标eNodeB处可以获得,可以优化在源eNodeB中发生的数据转发程序。图5b和6b示意了用于基于S1(图5b)和基于X2(图6b)切换的

示例性转发程序。如果所有PDCP功能都位于iRRH中,那么会有三种横越前向回传的消息,其可以选通转发的数据的流转的开始:“eNodeB状态传送请求”(“eNodeB Status Transfer Request”)、“eNodeB状态传送响应”(“eNodeB Status Transfer Response”)和“开始数据转发”(“Start Data Forwarding”)消息。另外,数据必须横越从源eNodeB的层2到中心化的单元的前向回传并且然后到目标eNodeB的层2。为了优化该呼叫流程,可以优化一些PDCP功能,例如,压缩和SN编号。另外,PDCP缓冲器可以连同层3和FTP功能同点安置在iBBU中。这种优化可以消除将“开始数据转发”(“Start Data Forwarding”)消息一直发送到PDCP,对该消息的转发可以终止于本地。“状态传送请求/响应”(“Status Transfer Request/Response”)也可以本地地终止于iBBU中。

[0126] 2. 上行链路上用户平面中的切换程序

[0127] 前向回传延迟可以影响上行链路用户平面性能,通信量在通过后向回传链路转发到EPC之前必须横越前向回传延迟。如果iBBU中心化在具有S-GW和P-GW的CO,那么S1延迟可以基本上为零。这样,由前向回传引入的延迟增加可以通过从S1的延迟减少而弥补。3GPP标准还允许使缓冲的UL PDCP SDU在源eNodeB中乱序地接收以待转发到目标eNodeB。尽管待转发的缓冲数据不选通在UL中朝向EPC发送的头几个数据分组,然而,重要的是,要以及时的方式执行数据转发以避免数据流被随后的分组打断。

[0128] 在一些实施方式中,为了优化上行链路上用户平面中的切换程序,一些PDCP功能(例如,压缩和SN编号)以及PDCP缓冲器可以连同层3和GTP功能同点安置在iBBU中。这可以消除对于将UL PDCP SDU从源iRRH一直转发到目标iRRH的需要。而是,数据可以从iBBU中的PDCP缓冲器转发。在一些示例性实施方式中,由于前向回传延迟的对于上行链路用户平面切面性能的影响可以与对于下行链路的影响类似。

[0129] C. RRC连接建立程序

[0130] 图7a-h示意了与示例性RRC连接建立程序相关的细节。在一些实施方式中,该程序可将用户设备从空闲状态转换到活跃状态并且可包括下列命令/消息的交换:“RACH接入”(“RACH Access”),“RRC连接建立请求”(“RRC Connection Establishment Request”),“S1设置”(“S1 Setup”),“初始安全激活”(“Initial Security Activation”),“UE能力传送”(“UE Capability Transfer”)和“RRC连接重新配置”(“RRC Connection Reconfiguration”),以开始从EPC的下行链路数据流。在一些实施方式中,RACH接入程序可以由层2处理并且因此可以不涉及横越前向回传的任何消息。在iBBU被中心化在连带EPC的CO的一些实施方式中,S1接口延迟可以被假定为零并且因此可以补偿用于前向回传的一些延迟增加。

[0131] 图7a示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性RRC连接建立程序700。程序700可以涉及在PDCP部件711、RRC用户设备713、RRM 715、S1接口717和MAC层719之间交换或横越命令/消息。

[0132] 如图7a所示,程序700可以通过发送“RRC-CONNXN_REQ”消息起始并且通过将“RRC-CONNXN_SETUP_CMPLT”消息从PDPC 711发送到RRC用户设备713而完成。在这两个消息之间,五个附加的消息可以横越前向回传并且因此贡献了程序持续时间。这些消息可以包括一对PDCP配置消息——“PDCP_ADDMOD_UE_PROFILE/RSP”;一对MAC配置消息——“DP_CONFIG_CREATE_UE_PROFILE/RSP”;以及另一RRC消息——“RRC_CONNXN_SETUP”。在一些实施方式中,

PDCP和MAC消息可以并行实施和/或可以组合成单个层2配置/响应(Config/Rsp)消息。

[0133] 在一些实施方式中,为了进一步减少程序700持续时间,“RRC_CONXN_SETUP”可以与“L2 Config”消息组合,从而进一步将横越前向回传的消息的数量减少1。“L2 Config Rsp”消息还可以与这两个消息组合,从而进一步减少了程序700的消息数量和总持续时间。

[0134] 图7b示意了根据上述的优化技术的示例性优化RRC连接建立程序710。特别地,组合的消息现在可以在RRC-UE 713、RRM 715、S1AP 725和PDCP/RLC/MAC 727之间交换。如上面相关于图7a讨论的,程序可以以发送“RRC-CONXN_REQ”消息开始并且通过将“RRC_CONXN_SETUP_CMPLT”消息从PDCP/RLC/MAC 727发送到用户设备713处的RRC而完成。“Dedicated_RR_Request”和“Dedicated_RR_Response”消息在RRC-UE 713和RRM 715之间交换。然后,“L2 Config Request”(其可以包括“RLC/MAC_Create UE Profile”和“PDCP_ADDMOD UE Profile”消息)和“RRC_CONXN_SETUP”的组合消息可以从RRC-UE 713发送到PDCP/RLC/MAC 727。“L2 Config Response”消息可以发送回RRC-UE 713并且紧跟着“RRC_CONXN_SETUP_CMPLT”消息以完成RRC连接建立程序。

[0135] 图7c示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性S1接口设置程序。S1设置程序可以跟随上面相关于图7a-b讨论的RRC连接建立程序。S1设置程序可以包括横越前向回传的一对PDCP配置消息:“PDCP_ADDMOD_UE_PROFILE”和“PDCP_ADDMOD_UE_RSP”(在PDCP 711和RRC-UE 713之间)。图7d示意了可跟随S1接口设置程序的示例性初始安全激活程序。该程序可以包括横越前向回传下列四个消息的交换:一对RRC消息(“RRC_SEC_MOD_CMD”和“RRC_SEC_MOD_COMPLETE”(在PDCP 711和RRC-UE 713之间))和一对PDCP配置消息(“PDCP_ADDMOD_UE_PROFILE”和“PDCP_ADDMOD_UE_RSP”(在PDCP 711和RRC-UE 713之间))。图7d还示意了示例性UE能力传送程序。该程序可以跟随上面讨论的初始安全激活程序。其可包括一对RRC消息(“RRC_UE_CAPABILITY_ENQUIRY”和“RRC_UE_CAPABILITY_INFO”(在PDCP 711和RRC-UE 713之间))。这样,对于这三个程序,横越前向回传的可以有八个消息。

[0136] 在一些实施方式中,当前主题的系统可以通过将在其部件之间交换的一些消息组合成单个消息来优化这三个程序。图7e示意了示例性优化技术,其可以通过将每个“L2 Config”消息与RRC消息组合而将横越前向回传的消息的数量减少一半。

[0137] 如图7e所示,优化的程序可以以在RRC-UE 713和S1AP 725之间交换的“S1C_NEW_ATTACH_REQ”和“S1C_INITIAL_UE_CONTEXT_SETUP”消息开始。然后,可以将“L2 Config Request”和“RRC_SEC_MOD_CMD”消息的组合从RRC-UE 713发送到PDCP/RLC/MAC 727,其中“L2 Config Request”可以包含“PDCP_ADDMOD UE PROFILE”消息。“L2 Config Response”和“RRC_SEC_MOD_CMP”可以从PDCP/RLC/MAC 727跟随。下一L2配置(L2 Config)消息也可以是从RRC-UE 713发送到PDCP/RLC/MAC 727的“L2 Config Request”和“RRC_UE_CAPABILITY_ENQUIRY”消息的组合,其中“L2 Config Request”可以包含“PDCP_ADDMOD UE Profile”消息。“L2 Config Response”和“RRC_UE_CAPABILITY_INFO”消息可以跟随该组合的消息,从而完成该优化的程序。

[0138] 在iBBU被中心化在CO与EPC的一些实施方式中,可以通过两个S1-AP消息(“S1C_NEW_ATTACH_REQ”和“S1C_INITIAL_UE_CONTEXT_SETUP”)来弥补前向回传的整体延迟影响,这两个消息可以具有基本为零的传输延迟。

[0139] 图7f-g示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性RRC连接重新配置和S1下行

链路激活程序。可以在上面相关于图7c-e讨论的S1设置、初始安全激活和UE能力传送程序完成之后执行这些程序(即,可以横越前向回传的消息的交换)。RRC连接重新配置程序(图7c中示出的)可以类似于RRC连接配置程序(如图7a中示出的)并且可以包括一对PDCP (“PDCP_CONFIG_DEDICATED_REQ”和“PDCP_CONFIG_DEDICATED_RSP”)和一对MAC (“DP_CONFIG_DEDICATED_REQ”和“DP_CONFIG_DEDICATED_RSP”)配置消息,该对消息之后跟随一对在eNodeB和用户设备之间的RRC消息。在一些实施方式中,PDCP和MAC配置程序可以并行发生和/或可以利用两个横越前向回传的消息组合成单个L2 Config/L2 Config Rsp程序。另外,类似于RRC连接建立程序(图7a中示出的),RRC连接重新建立程序可以通过将RRC消息与L2 Config消息组合来进行优化,从而将两对消息减少到一对。

[0140] 在一些实施方式中,一旦已经利用RRC连接重新配置程序建立了数据无线电承载(DRB),eNodeB就可以利用EPC激活下行链路S1承载以开始数据流。然后,该数据流可能必须横越前向回传并且在用户设备状态被视为激活之前招致一段延迟。

[0141] 图7h示意了根据当前主题的一些实施方式的对于RRC连接重新配置程序的示例性优化程序。如图7h所示,“L2 Config Request”可以与“RRC_CONXN_RECONFIG_REQ”消息组合,其中“L2 Config Request”可以包括“RLC/MAC_CONFIG_DEDICATED_REQ”和“PDCP_ADDMOD UEProfile”消息,其可以从RRC-UE 713发送到PCP/RLC/MAC 727。由“RRC_CONXN_RECONFIG_COMPLETE”消息跟随的“L2 Config Response”消息可以在RRC-UE 713接收。在这个时候,RRC-UE 713可将“S1AP_RRC_RB_STATUS_REPORT”消息发送到S1AP 725。在接收到该消息之后,S1AP 725即可将“DL_INFORMATION_TRANSFER”消息发送到GTP管理器733,其可以包括关于下行链路的信息。PDCP/RLC/MAC 727可以将“UL_INFORMATION_TRANSFER”消息发送到GTP管理器733,其可以包括关于上行链路的信息。

[0142] 在iBBU可以中心化在CO与EPC的一些实施方式中,可以通过一个S1-AP消息 (“S1AP_RRC_RB_STATUS_REPORT”)和从EPC的下行链路数据传送的开始来弥补前向回传的整体延迟影响,该S1-AP消息和下行链路数据传送的开始都可以具有零传输延迟。

[0143] 在一些示例性、非限制实施方式中,如果iBBU与宏小区同点安置,则RRC连接建立程序可以以跨越前向回传横越总共10个消息来执行,而如果iBBU与中心局同点安置则仅以6个消息来执行该程序。可以理解,当前主题的系统不限于上述指明的数值。

[0144] D.RRC连接重新建立程序

[0145] 图8a-d示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性RRC连接重新建立程序。RRC连接重新建立程序可包括两个阶段:RRC连接重新建立请求阶段和RRC连接重新配置阶段。每个阶段的程序都类似于图7a-g示出的RRC连接建立程序。

[0146] 类似于RRC连接建立程序,RRC连接重新建立程序可以通过发送“RRC_CONXN_REESTABLISH_REQ”消息起始并且通过发送“RRC_CONXN_REESTABLISH_CMPLT”消息而完成。如图8a-c所示(并且类似于RRC连接建立程序),RRC连接重新建立程序可包括一对PDCP配置消息 (“PDCP_REESTABLISH_REQ”和“PDCP_REESTABLISH_RSP”)以及一对MAC配置消息 (“MAC_REESTABLISH_REQ”和“MAC_REESTABLISH_RSP”),其之后可以跟随在eNodeB和UE之间的一对RRC消息 (“RRC_CONXN_RECONFIG_REQ”和“RRC_CONXN_REESTABLISH”和“RRC_CONXN_REESTABLISH_CMPLT”)。PDCP和MAC配置程序可以并行发生和/或可以组合成单个L2 Config/L2 Config Rsp程序,这可以产生一对横越前向回传的消息。

[0147] 图8d示意了根据当前主题的一些实施方式的示例性优化RRC连接重新建立程序。如图8d所示,“RRC_CONXN_REESTABLISH”消息可以与“L2 Config Request”消息组合,其中“L2 Config Request”消息可包括“MAC_REESTABLISH_REQ”和“PDPC_REESTABLISH_REQ”消息,从而将两对消息减少到一对。这之后可以跟随“L2 Config Response”消息和“RRC_CONXN_REESTABLISH_CMPLT”消息。然后,可以发送“L2 Config Request”消息和“RRC_CONXN_RECONFIG_REQ”消息的另一组合,其中“L2 Config Request”消息可包括“MAC_REESTABLISH_RESUME_REQUEST”和“PDPC_REESTABLISH_RESUME_REQUEST”消息,从而将两对消息减少到一对。这之后可以跟随“L2 Config Response”消息和“RRC_CONXN_RECONFIG_RSP”消息。

[0148] 在一些示例性、非限制实施方式中,优化程序可涉及用于RRC连接重新建立程序的5条消息,而在非优化程序中涉及9条消息。可以理解,当前主题的系统不限于上述指明的数值。

[0149] 在一些实施方式中,当前主题可以配置成在系统900中实施,如图9所示。系统900可包括处理器910、存储器920、存储装置930和输入/输出装置940中的一个或多个。可以使用系统总线950将部件910、920、930和940中的每一个互联。处理器910可以配置成处理指令以在系统600中执行。在一些实施方式中,处理器910可以是单线程处理器。在替代实施方式中,处理器910可以是多线程处理器。处理器910可以进一步配置成处理存储在存储器920中或存储装置930上的指令,包括通过输入/输出装置940接收或发送信息。存储器920可以在系统900内存储信息。在一些实施方式中,存储器920可以是计算机可读介质。在替代实施方式中,存储器920可以是易失性存储器单元。在再一些实施方式中,存储器920可以是非易失性存储器单元。存储装置930可以提供用于系统的大容量存储。在一些实施方式中,存储装置930可以是计算机可读介质。在替代实施方式中,存储装置930可以是软盘装置、硬盘装置、光盘装置、带装置、非易失性固态存储器或任何其他类型的存储装置。输入/输出装置940可以配置成提供用于系统900的输入/输出操作。在一些实施方式中,输入/输出装置940可以包括键盘和/或指向装置。在替代实施方式中,输入/输出装置940可以包括用于显示图形用户界面的显示器单元。

[0150] 图10示意了根据当前主题的用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的示例性方法1000。在一些实施方式中,第一装置(例如,图3中示出的iBBU 304)可以通信联接到核心网络108(如图3所示)并且第二装置(例如,iRRH 302)可以通信联接到第一装置。在1002,可以由第二装置接收来自用户装置的数据分组。在1004,接收的数据分组可以通过第一装置传输到核心网络。在一些实施方式中,第一装置和第二装置可共享与长期演进无线电接入网络的层2相关的至少一个功能。

[0151] 在一些实施方式中,当前主题还可以包括下列可选特征中的一个或多个。第一装置可包括演进节点(eNodeB)基站的至少一部分。第二装置可包括远程无线电头端。远程无线电头端包括无线电发射器和无线电接收器。在一些实施方式中,第一和第二装置共享的功能可以是分组数据汇聚协议(PDCP)。

[0152] 在一些实施方式中,第一装置和第二装置可以经由前向回传以太网联接通信联接。第一装置可以使用后向回传连接与核心网络联接。多个消息中的至少一个消息能够横越前向回传以太网连接。消息可以与在用户装置和核心网络之间建立通信相关联。该多个

消息可包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立无线电资源控制(“RRC”)连接相关的消息。在一些实施方式中,与层1和/或层2配置相关的消息可以和与建立RRC连接相关的消息组合,这可以减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。消息还可包括与重新建立RRC连接相关的消息。另外,在一些实施方式中,与层1和/或层2配置相关的消息可以和与重新建立远程无线控制RRC连接相关的消息组合,这也可以减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

[0153] 在一些实施方式中,第三装置可以与核心网络通信联接。第三装置可包括下述中的至少一个:演进节点(eNodeB)基站的至少一部分和远程无线电头端。第一装置和第三装置可以是下列中的至少一个:宏小区和微小区。第一装置和第三装置可交换与切换相关的多个消息。在第一装置和第三装置之间交换的消息还可包括与层1和/或层2配置相关的消息。在一些实施方式中,与切换相关的消息可以和与层1和/或层2配置相关的消息组合。在一些实施方式中,与切换相关的消息可以和与层1和/或层2配置相关的消息组合。在一些实施方式中,在检测到与用户装置的连接的重新配置后,第二装置和第三装置中的至少一个即可以开始在连接用户装置和第二装置和第三装置中的至少一个的下行链路连接上的数据传输。

[0154] 在一些实施方式中,当前主题内容可涉及用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的系统(以及方法和/或计算机程序产品)。该系统可包括可经由后向回传连接通信联接到核心网络的通信装置。该通信装置可具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能。在一些实施方式中,该通信装置可包括演进节点(eNodeB)基站的至少一部分,其中该功能可涉及分组数据汇聚协议(PDCP)。

[0155] 在一些实施方式中,当前主题内容可涉及用于协调用户装置和核心网络之间的数据分组的通信的系统(以及方法和/或计算机程序产品)。该系统可包括可接收来自用户装置的至少一个数据分组的第一通信装置。第一通信装置可具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能。在一些实施方式中,第一通信装置可包括远程无线电头端。远程无线电头端可包括无线电发射器和无线电接收器。该功能可涉及分组数据汇聚协议(PDCP)。另外,在一些实施方式中,第一通信装置可使用前向回传以太网连接通信联接到第二装置,该前向回传以太网连接用于交换与层1和/或层2配置相关的至少一个消息和/或使用PDCP建立无线电资源控制(RRC)连接。

[0156] 在一些实施方式中,当前主题可涉及一种通信装置(以及相关方法和/或计算机程序产品),例如图3中示出的iBBU 304,其配置成通信联接到核心网络(例如,图3中示出的核心网络108)和远程无线电头端(例如,图3中示出的iRRH 302),远程无线电头端用于协调用户装置(例如,图1a-c中示出的用户设备104)和核心网络之间的数据分组的通信。该通信装置可以包括处理部件(例如,图3中示出的部件320),其具有与长期演进无线电接入网络的层2相关联的至少一个功能(例如,图4中示出并相关于该图讨论的PDCP-上)。通信装置和远程无线电头端配置成共享该至少一个功能。

[0157] 在一些实施方式中,当前主题还可以包括下列可选特征中的一个或多个。该通信装置可以是演进节点(eNodeB)基站的一部分。该通信装置和远程无线电头端经由前向回传(例如,图3中示出的前向回传306)以太网连接通信联接。该通信装置使用后向回传连接(例如,图3中示出的后向回传308)与核心网络通信联接。

[0158] 在一些实施方式中,多个消息中的至少一个消息可以横越前向回传以太网连接。该多个消息与建立用户装置和核心网络之间的通信相关联。该多个消息包括与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息。另外,可以组合与层1和/或层2配置相关的消息和与建立RRC连接相关的消息。如上面相关于图3-8d讨论的,这可以减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。在一些实施方式中,该消息可以包括与重新建立RRC连接相关的消息。另外,可以将与层1和/或层2配置相关的消息与和重新建立RRC连接相关的消息组合。如上面相关于图3-8d讨论的,这可以进一步减小与以太网前向回传连接相关联的延迟。

[0159] 在一些实施方式中,另一通信装置(例如,iRRH和/或iBBU)可以通信联接到核心网络并且可以与上面的通信装置(例如,iBBU 304)通信。在一些实施方式中,这些装置可交换多个与切换相关的消息。该消息可以包括与层1/层2配置相关的消息。另外,可以将与切换相关的至少一个消息和与层1/层2配置相关的至少一个消息组合。在一些实施方式中,远程无线电头端(例如,iRRH 302)在检测到与用户装置的连接的重新配置后即可在连接用户装置和该远程无线电头端的下行链路连接上传输数据。

[0160] 在一些实施方式中,当前主题涉及一种用于协调用户装置和第二通信装置(例如,iBBU 304)之间的数据分组的通信的通信装置(以及相关方法和计算机程序产品)(例如,iRRH 302)。该通信装置可包括无线电发射器和无线电接收器(连同功率放大部件312和无线电频率部件314)。该通信装置还可包括处理部件(例如,图3中示出的部件318),其具有与长期演进无线电接入网络的层2相关的至少一个功能,该功能可以与第二通信装置(例如,iBBU 304)共享。在一些实施方式中,该通信装置可以利用前向回传以太网连接联接到第二通信装置(例如,iBBU 304)。该通信装置可以是包括演进节点(eNodeB)基站一部分的远程无线电头端。该通信装置和第二通信装置(例如,iBBU 304)可以经由前向回传以太网连接通信联接并且第二通信装置(例如,iBBU 304)利用后向回传连接与核心网络通信联接。在一些实施方式中,该通信装置在检测到与用户装置的连接的重新配置后即可在连接用户装置和该通信装置的下行链路连接上传输数据。

[0161] 本文公开的系统和方法可以以各种形式来实施,包括,例如数据处理器,比如还包括数据库、数字电子电路、固件、软件或以它们的组合的计算机。此外,可以在各种环境中实施本文公开的实施方式的上面对应的特征和其他方面以及原理。这样的环境和相关应用可以经特别地构建用于执行根据公开的实施方式的各种过程和操作,或者它们可以包括通用计算机及或由代码选择性地激活或重新配置以提供必要功能的计算平台。本文公开的过程不固有地与特定计算机、网络、架构、环境或其他设备相关,并且可以由硬件、软件和/或固件的合适组合来实施。例如,可以将各种通用机器与根据公开的实施方式的教导编写的程序一起使用,或者可以更方便的是构造专用设备或系统以执行需要的方法和技术。

[0162] 本文公开的系统和方法可以实施为计算机程序产品,即,实施为在信息载体中(例如,在机器可读存储装置中或在传播的信号中)实体地实现的计算机程序,以使数据处理设备(例如,可编程处理器、计算机、多个计算机)执行或控制数据处理设备的操作。计算机程序可以由任何形式的编程语言编写,包括编译的或解释的语言,并且其可以以任何形式部署,包括作为独立程序或作为模块、部件、子例程或适于用于计算环境中的其他单元。可以将计算机程序部署成在一个计算机上执行或者在一个地点处或分布在多个地点上并且由通信网络互连的多个计算机上执行。

[0163] 在本文的使用中,术语“用户”可以指包括人或计算机的任何实体。

[0164] 尽管序数(例如、第一、第二等)在某些情况下涉及顺序;但是在本文件的使用中,序数不一定隐含顺序。例如,序数可以仅仅用于将一个物件与另一物件区分开来。例如,为了将第一事件与第二事件区分开来,但是不一定隐含任何时间顺序或固定参考系统(以使得描述的一个段落中的第一事件可以与描述的另一段落中的第一事件不同)。

[0165] 前面的描述用于示意但是不用于限制发明的范围,发明的范围由随附的权利要求的范围限定。其他实施方式在随附的权利要求的范围内。

[0166] 这些计算机程序,其也称为程序、软件、软件应用、应用、部件或代码,包括用于可编程处理器的机器指令并且可以以高级过程型和/或面向对象编程语言和/或以汇编/机器语言来实现。在本文的使用中,术语“机器可读介质”指任何计算机程序产品、设备和/或装置,例如,磁盘、光碟、存储器和可编程逻辑器件(PLD),用于提供机器指令和/或数据给可编程处理器,包括接收机器指令作为机器可读信号的机器可读介质。术语“机器可读信号”指用于将机器指令和/或数据提供到可编程处理器的任何信号。机器可读介质可非临时性地存储这样的机器指令,例如像非暂时性固态存储器或磁硬盘驱动器或任何等效的存储介质。机器可读介质可以可选地或附加地以暂时的方式存储这样的机器指令,例如像处理器缓存或与一个或多个物理处理器核相关的其他随机存取存储器。

[0167] 为了提供与用户的交互,本文描述的主题可以在具有显示器装置和键盘和指向装置(例如,鼠标或轨迹球)(借助于键盘和指向装置用户可以向计算机提供输入)的计算机上实施,显示器装置例如用于将信息显示给用户的阴极射线管(CRT)或液晶显示(LCD)监视器。也可以使用其他种类的装置以提供与用户的交互。例如,提供给用户的反馈可以是任何形式的知觉反馈,例如视觉反馈、听觉反馈或触觉反馈;并且来自用户的输入可以以任何形式接收,包括但不限于声音、话语或感触输入。

[0168] 本文描述的主题可以在包括后端部件的计算系统中实施,后端部件例如一个或多个数据服务器,或者该计算系统包括中间设备部件,例如一个或多个应用服务器,或者计算系统包括前端部件,例如具有图形用户界面或网络浏览器的一个或多个客户机计算机,通过图形用户界面或网络浏览器用户可以与本文描述的主题的实施方式交互,或者包括这样的后端、中间设备或前端部件的任意组合。系统的部件可以由任何形式的数字数据通信或数字数据通信的介质互连,例如通信网络。通信网络的实例包括但不限于局域网(LAN)、广域网(WAN)和因特网。

[0169] 计算系统可以包括客户机和服务器。客户机和服务器一般但并非一定彼此远离并且一般通过通信网络而交互。客户机和服务器的关系由于在各自的计算机上运行并具有相互间客户机-服务器关系的计算机程序的原因而形成。

[0170] 前面的描述阐述的实施方式不代表与本文描述的主题一致的所有实施方式。而是,它们仅仅是与描述的主题相关的方面一致的一些实例。尽管上面详细地描述了几种变型,然而其他修改或添加是可能的。特别地,除了本文阐述的那些特征和/或变型之外,还可以提供进一步的特征和/或变型。例如,上面描述的实施方式可以针对公开的特征的各种组合或子组合和/或上面公开的若干进一步特征的组合或子组合。另外,附图中描绘和/或本文描述的逻辑流程不一定要求所示出的特定顺序或者依序的顺序来取得适意的结果。其他实施方式可以在随附的权利要求书的范围内。

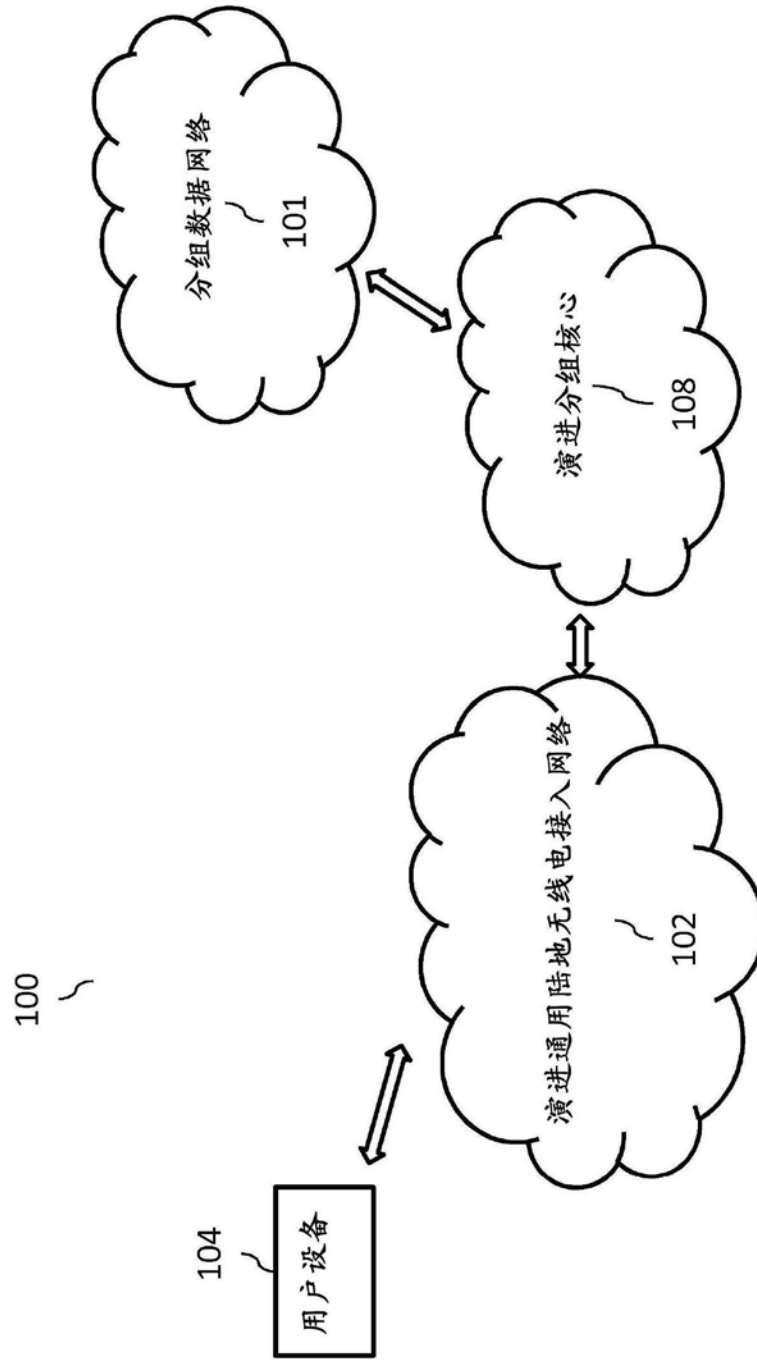


图1a

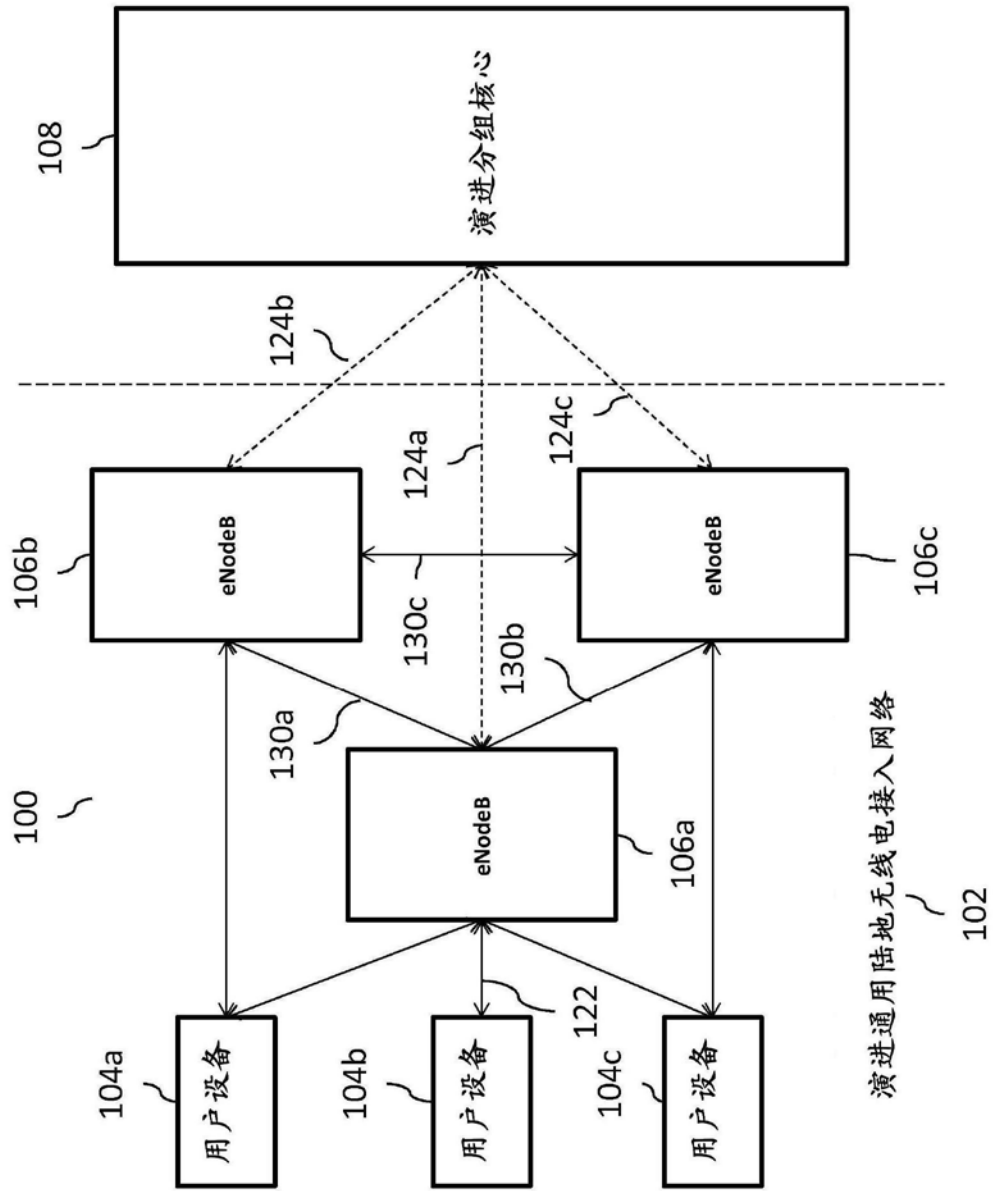


图1b

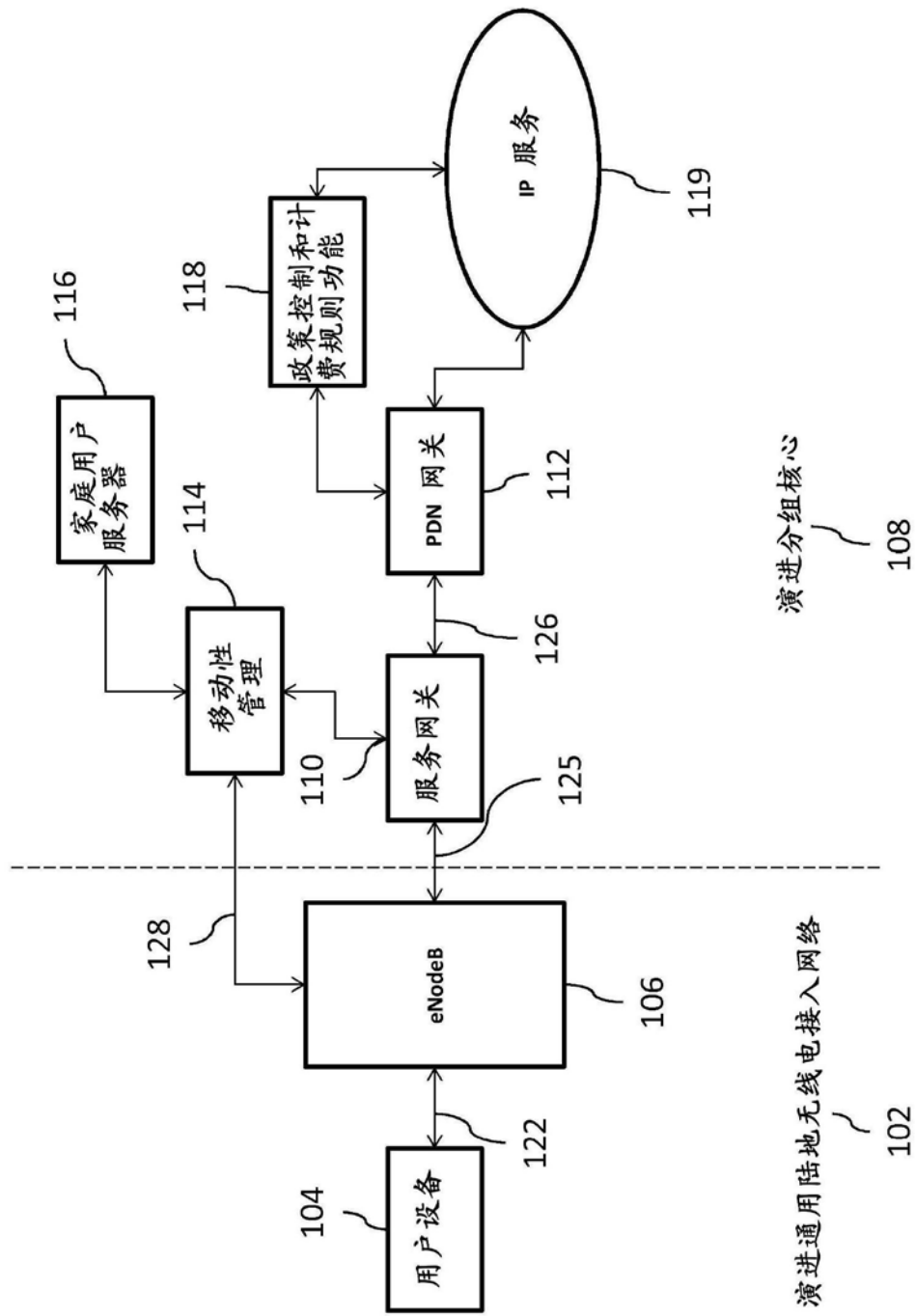


图1c

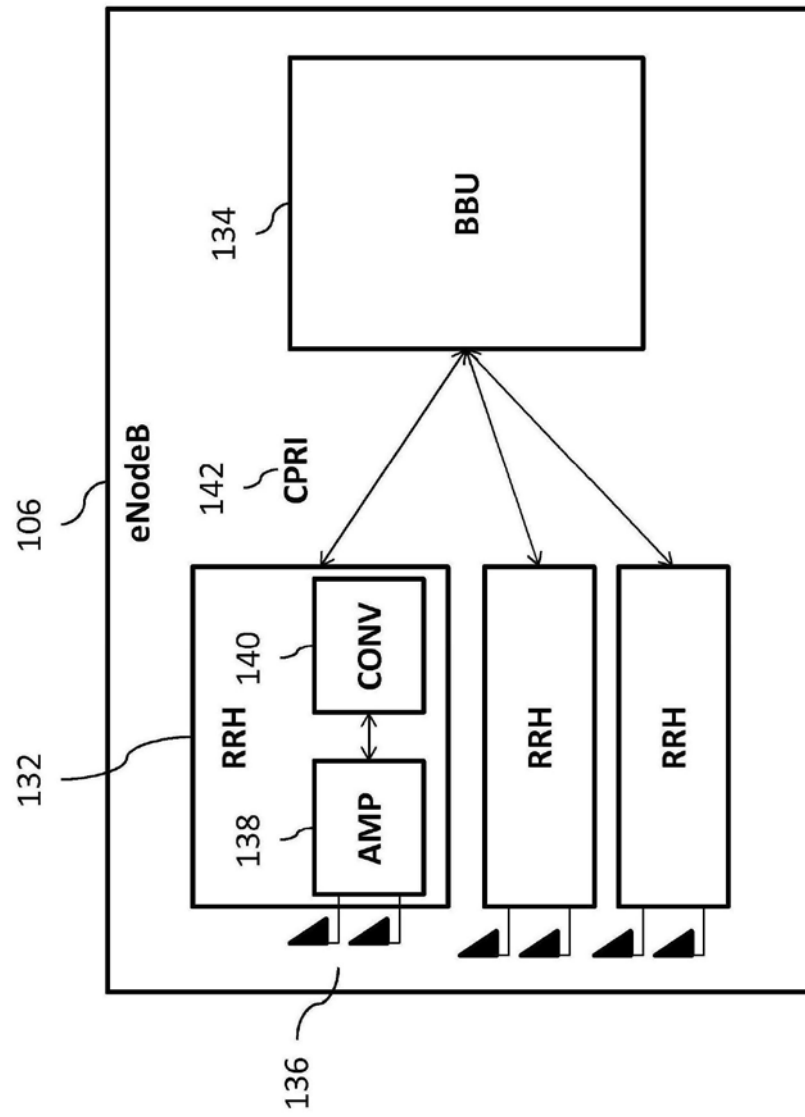


图1d

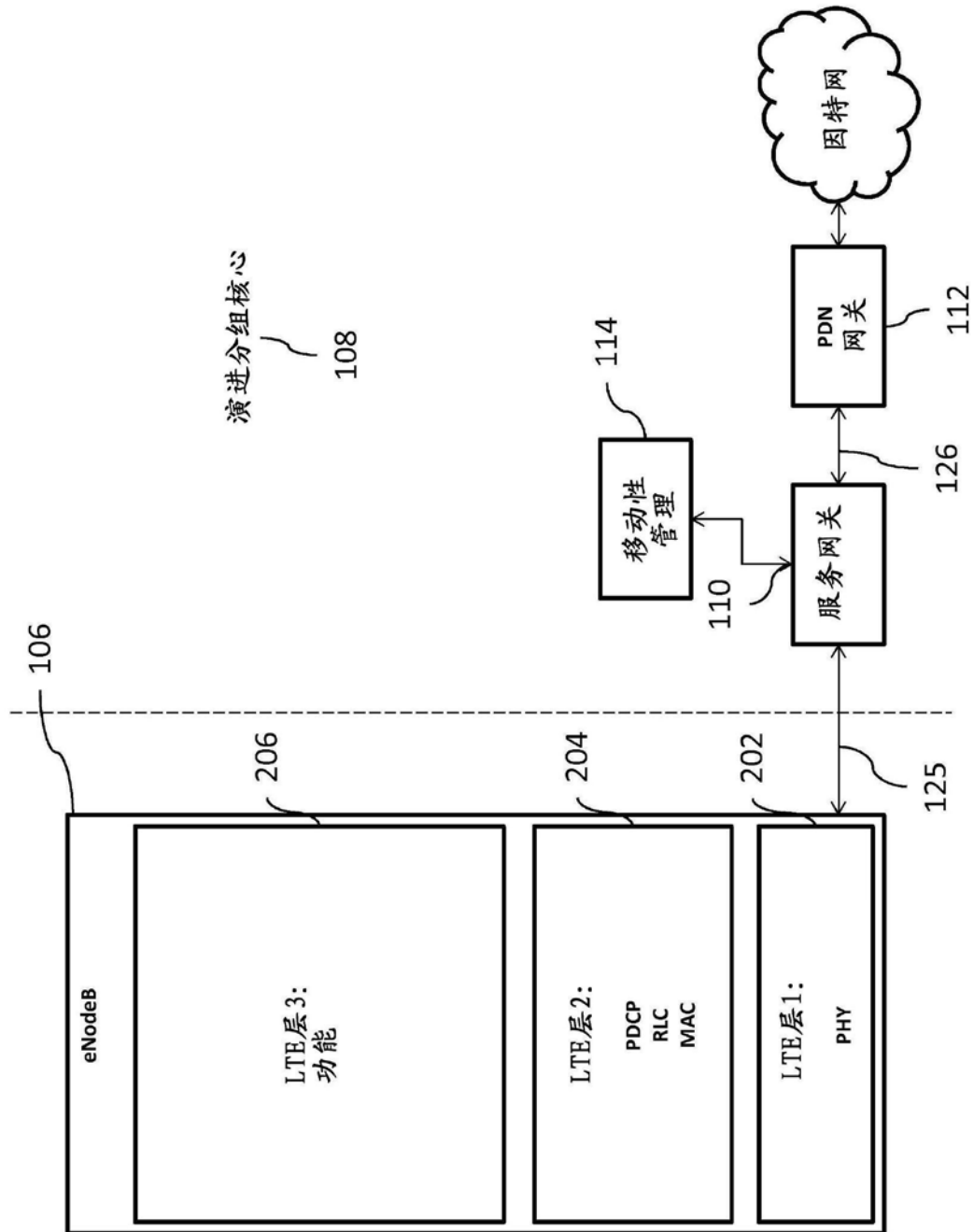


图2

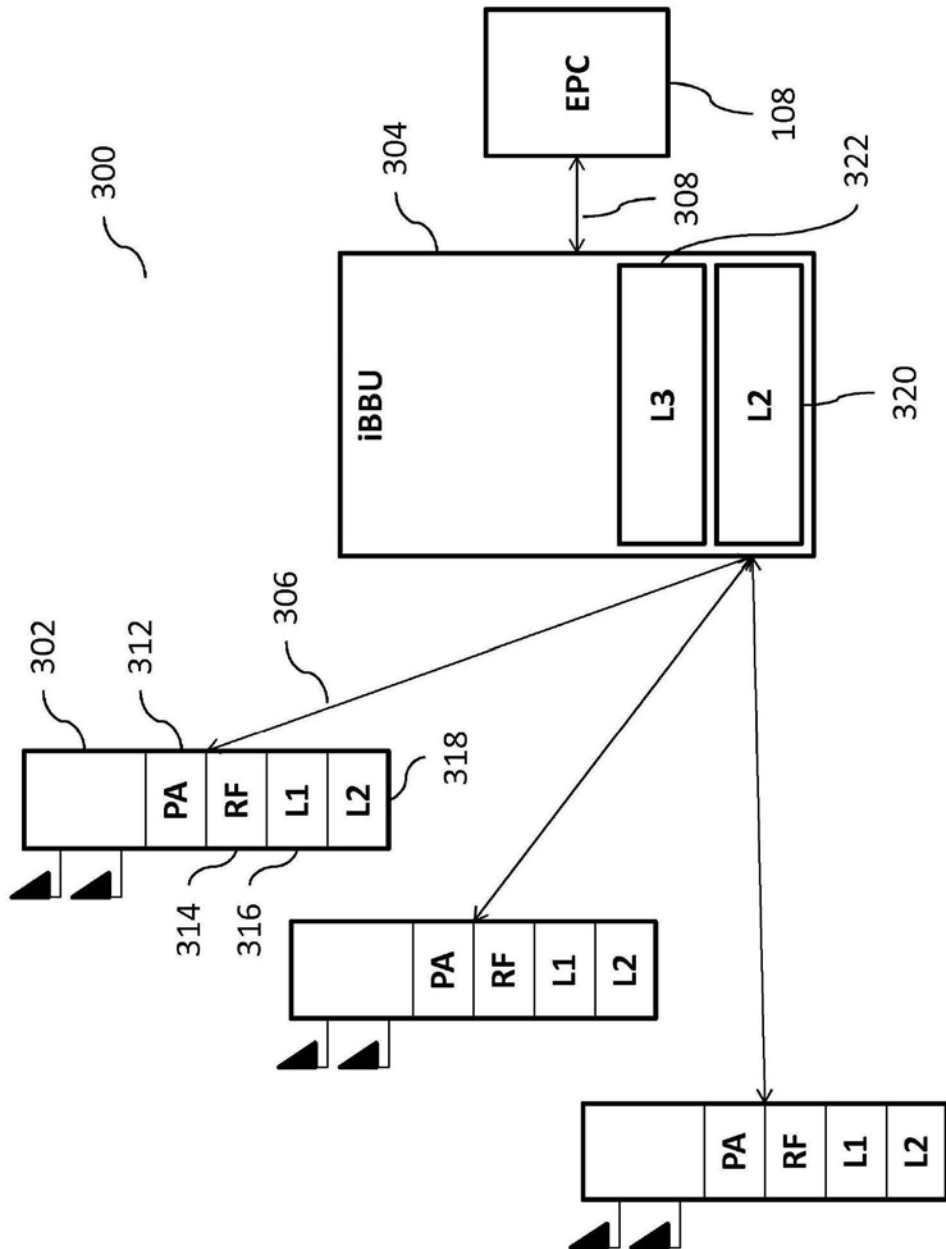


图3

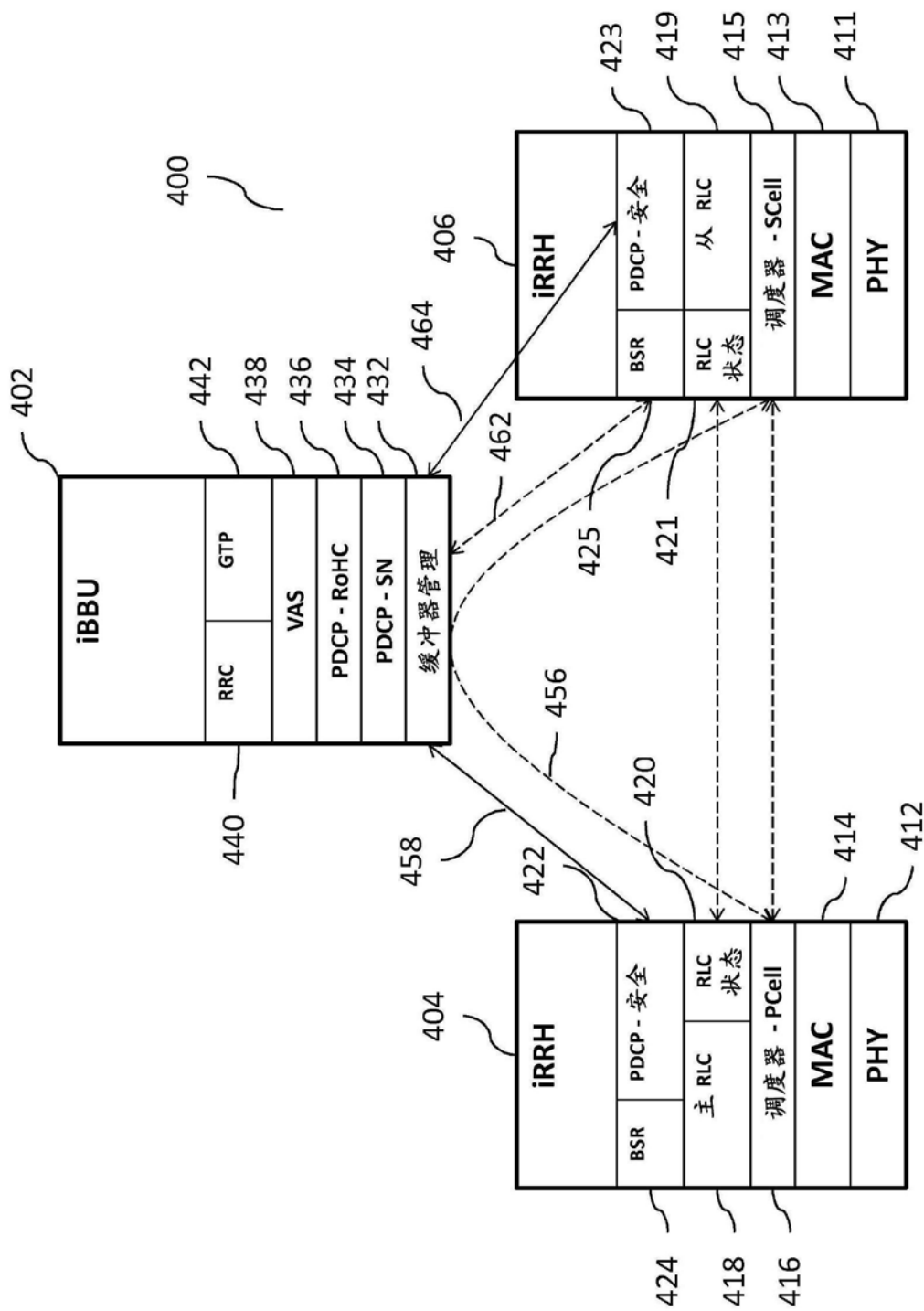


图4a

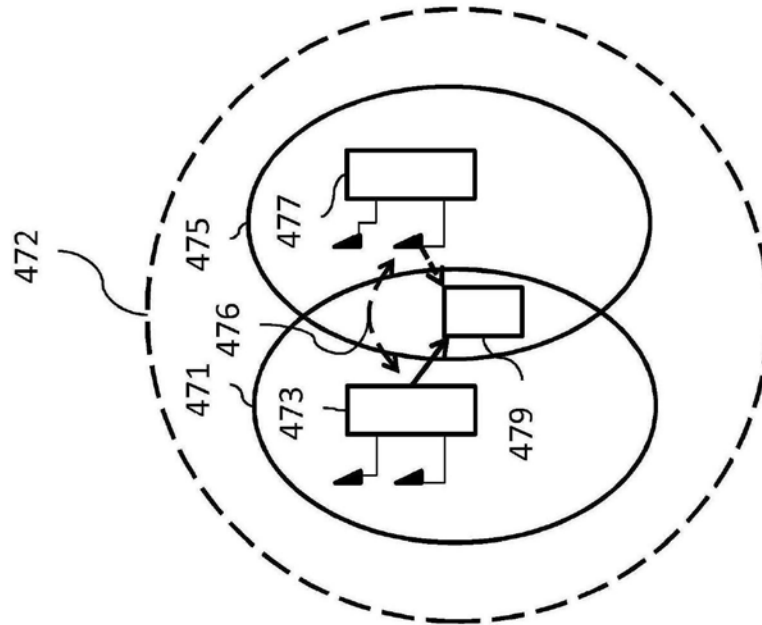


图4b

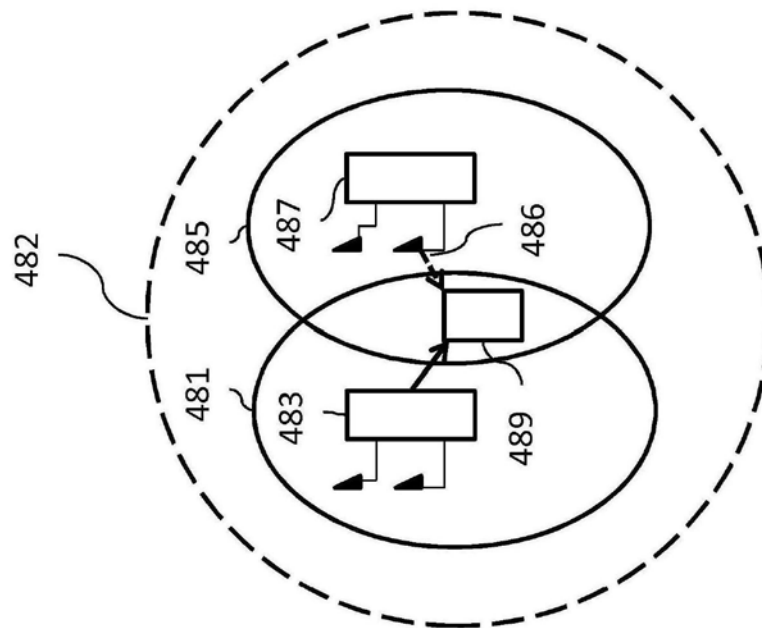


图4c

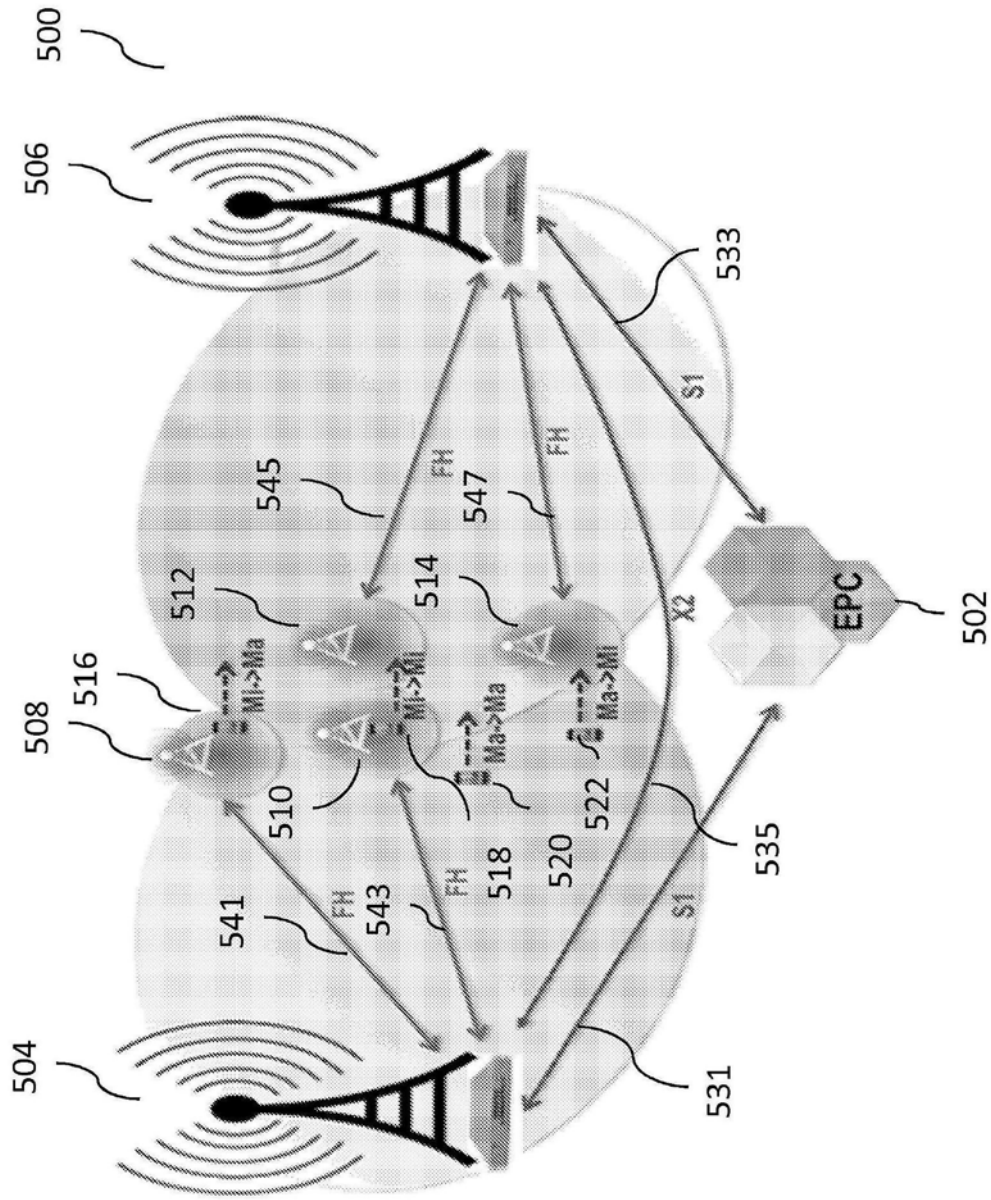


图5a

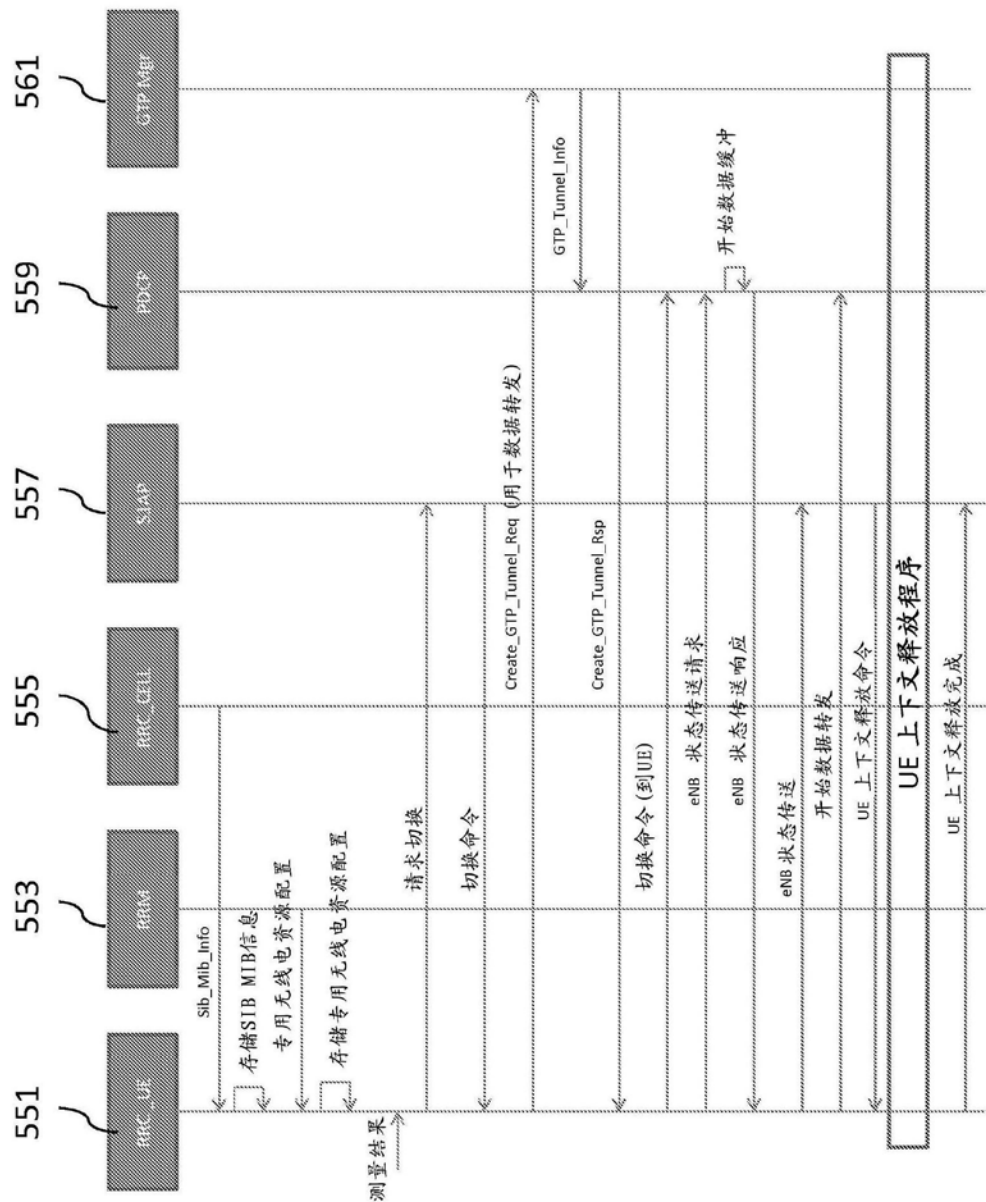


图5b

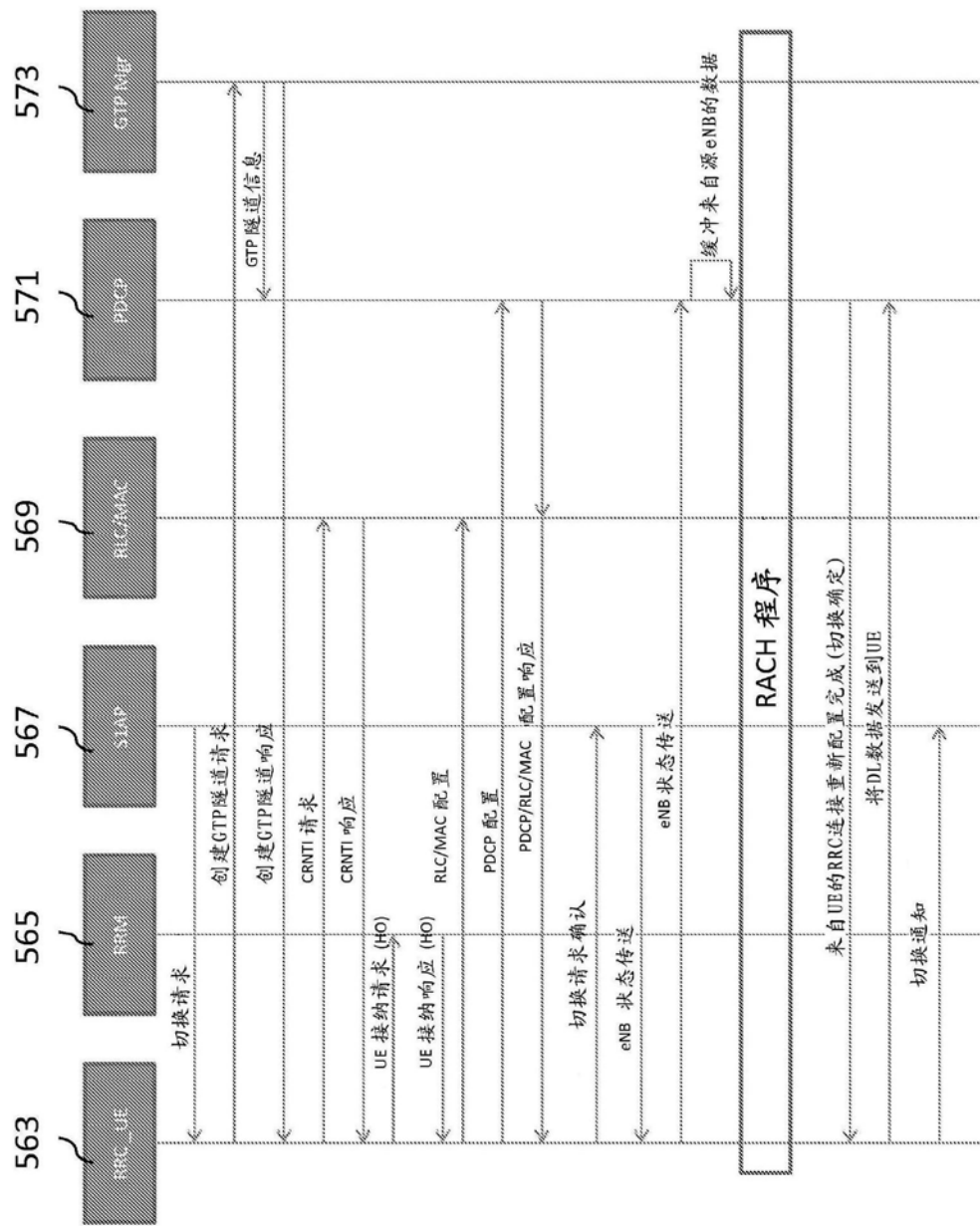


图5c

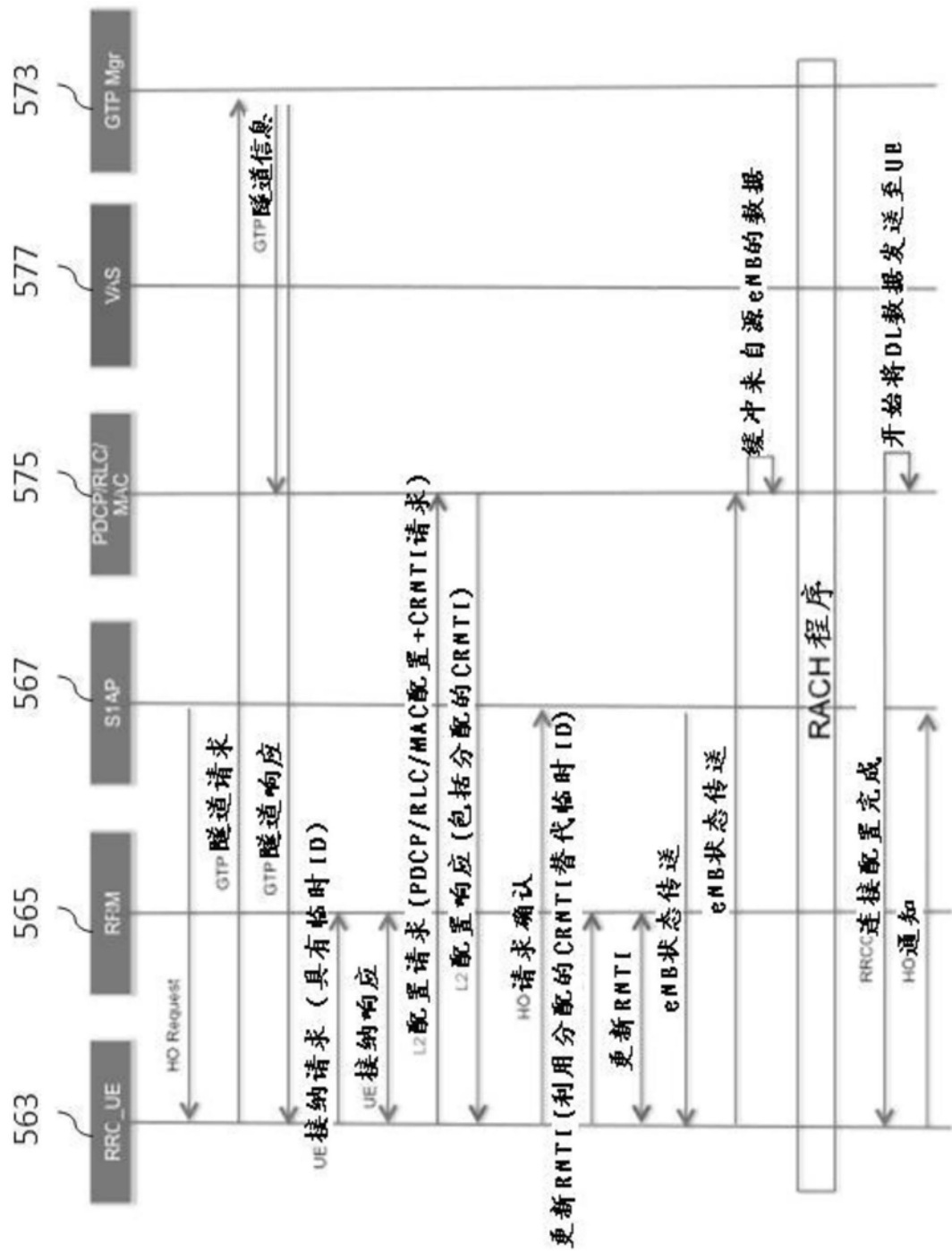


图5d

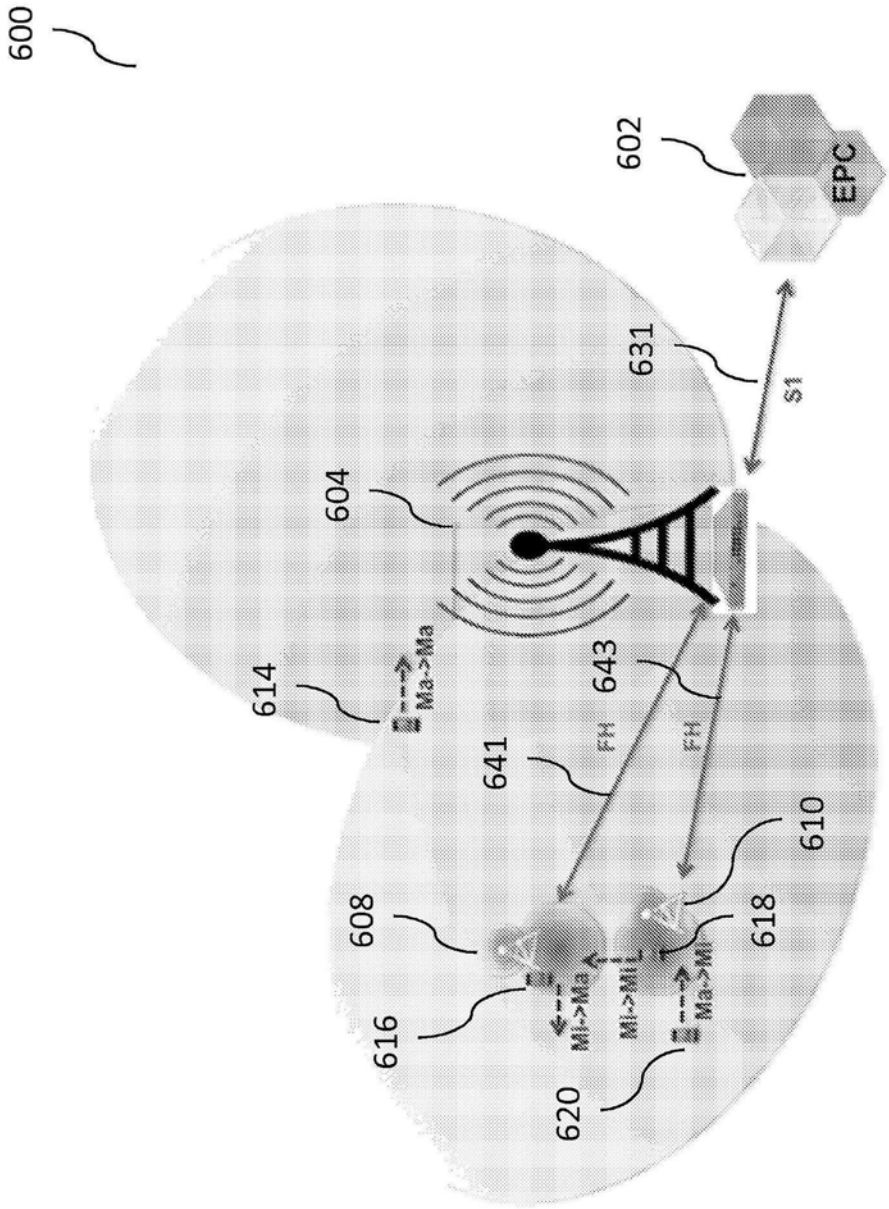


图6a

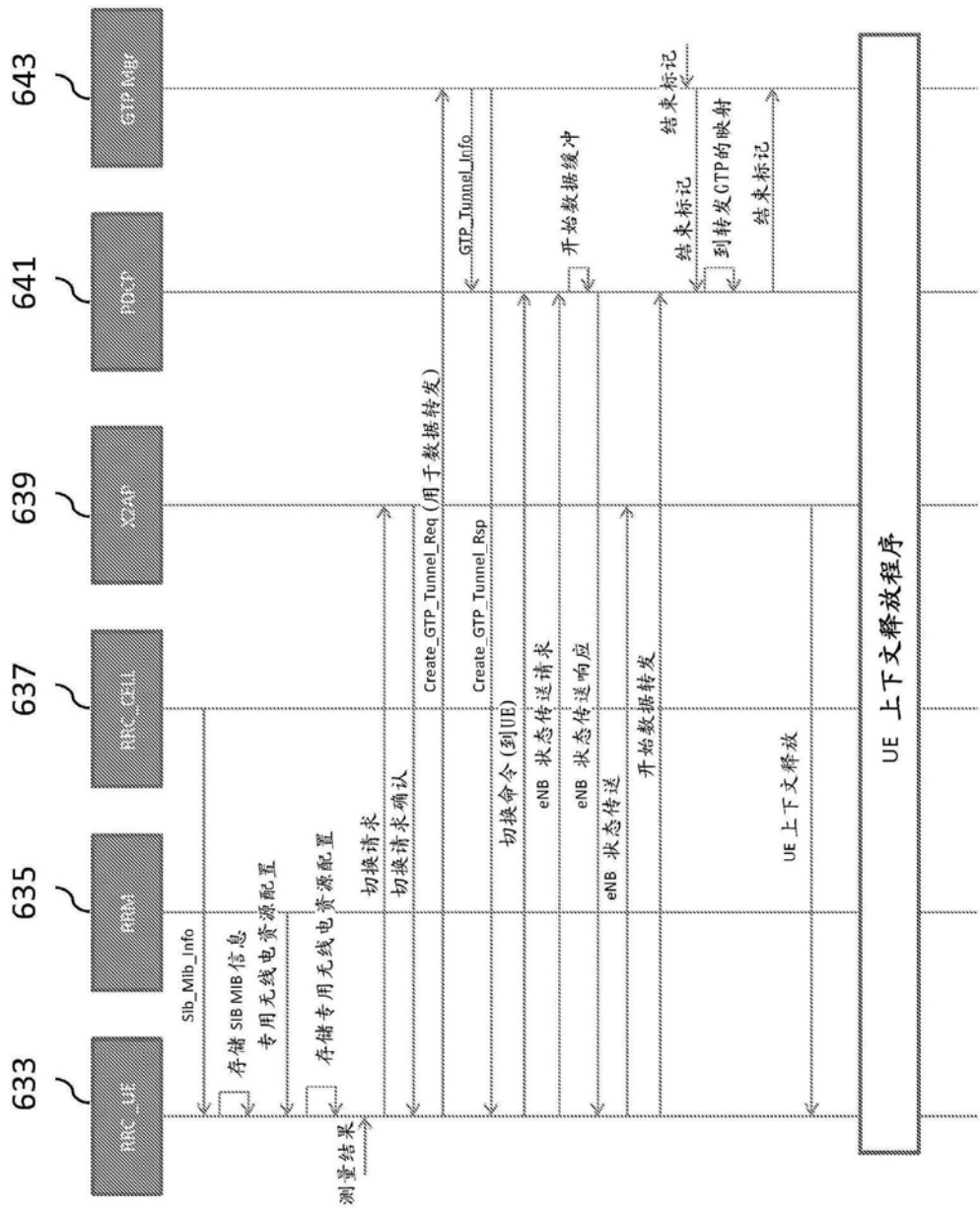


图6b

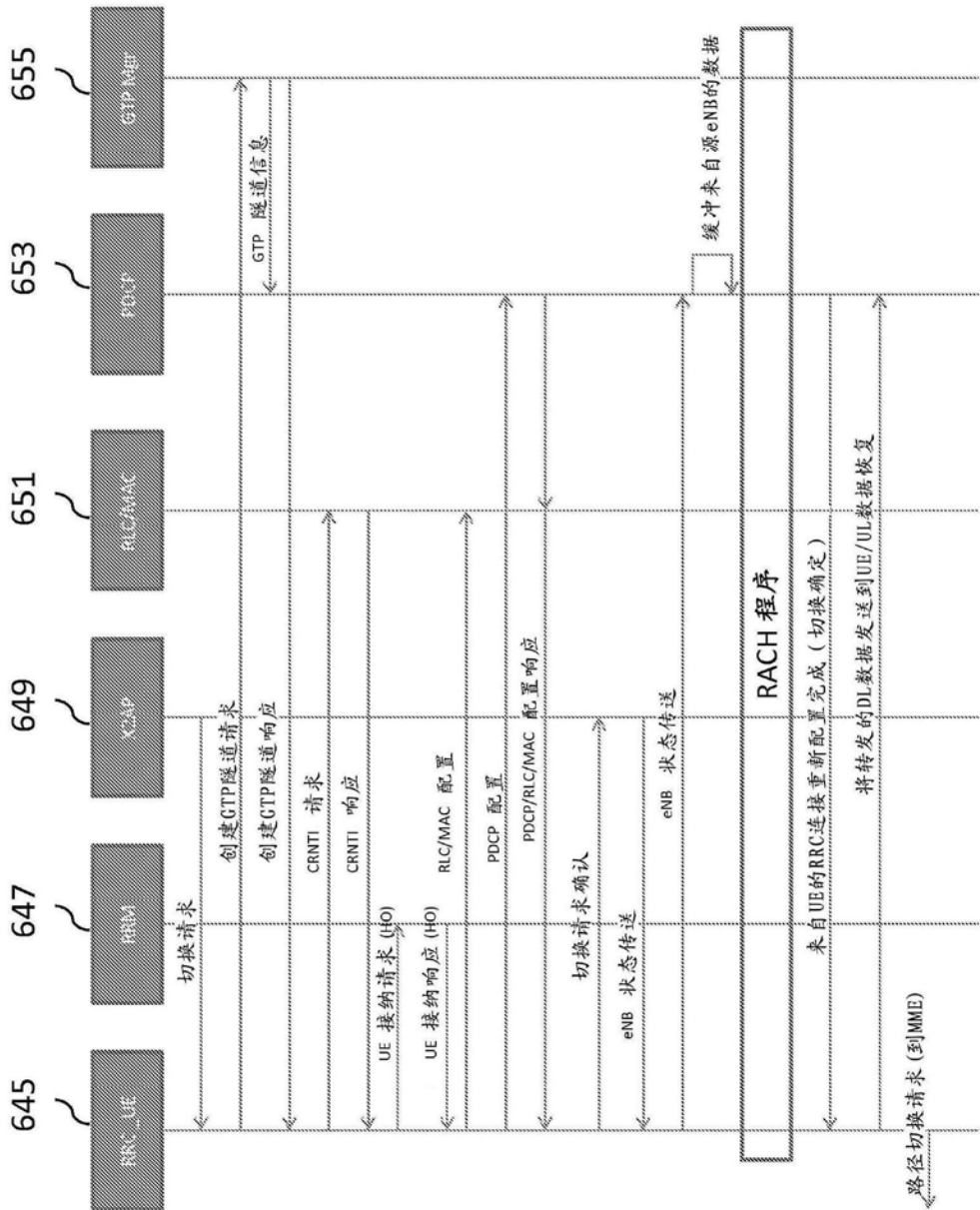


图6c

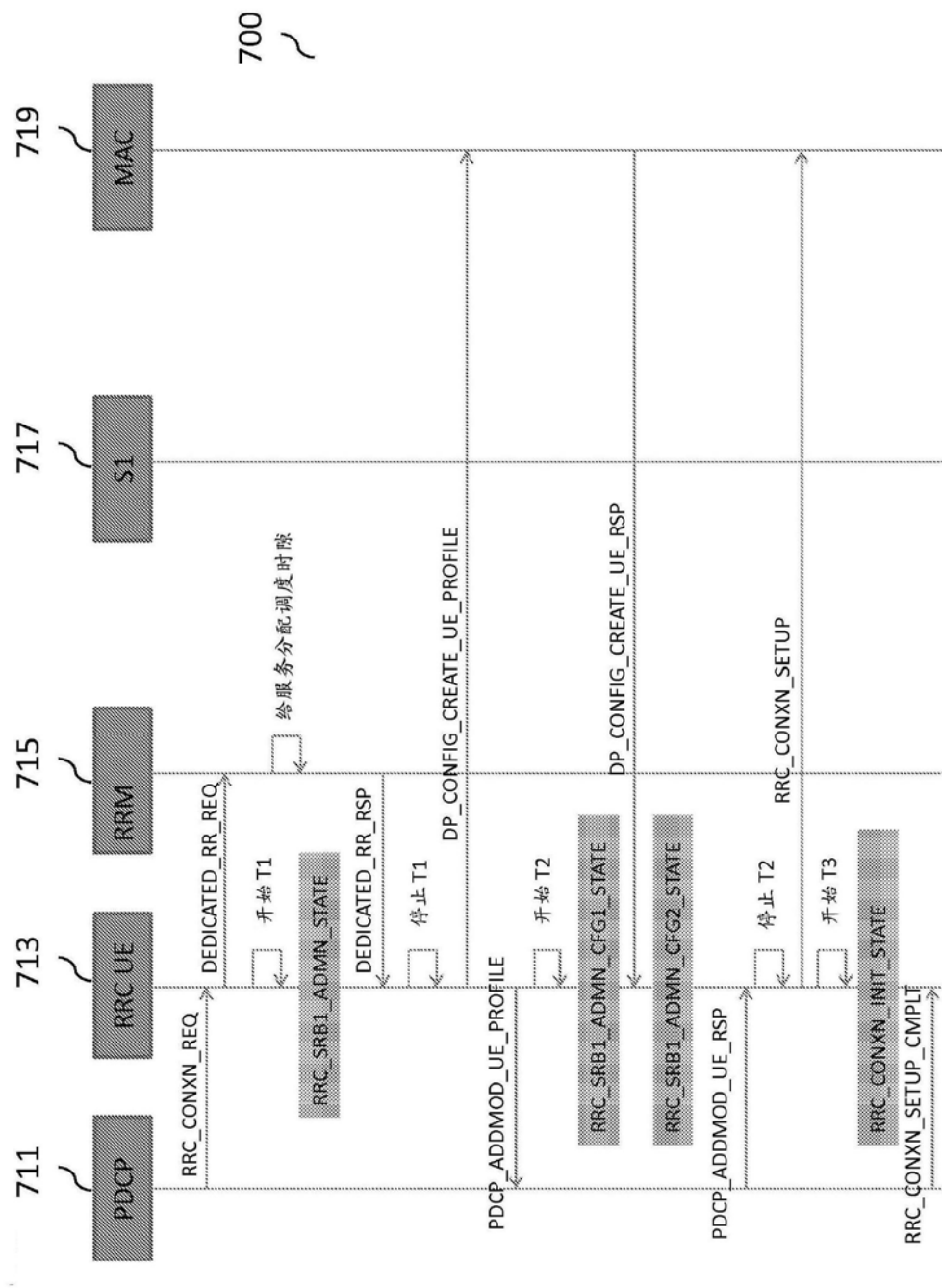


图7a

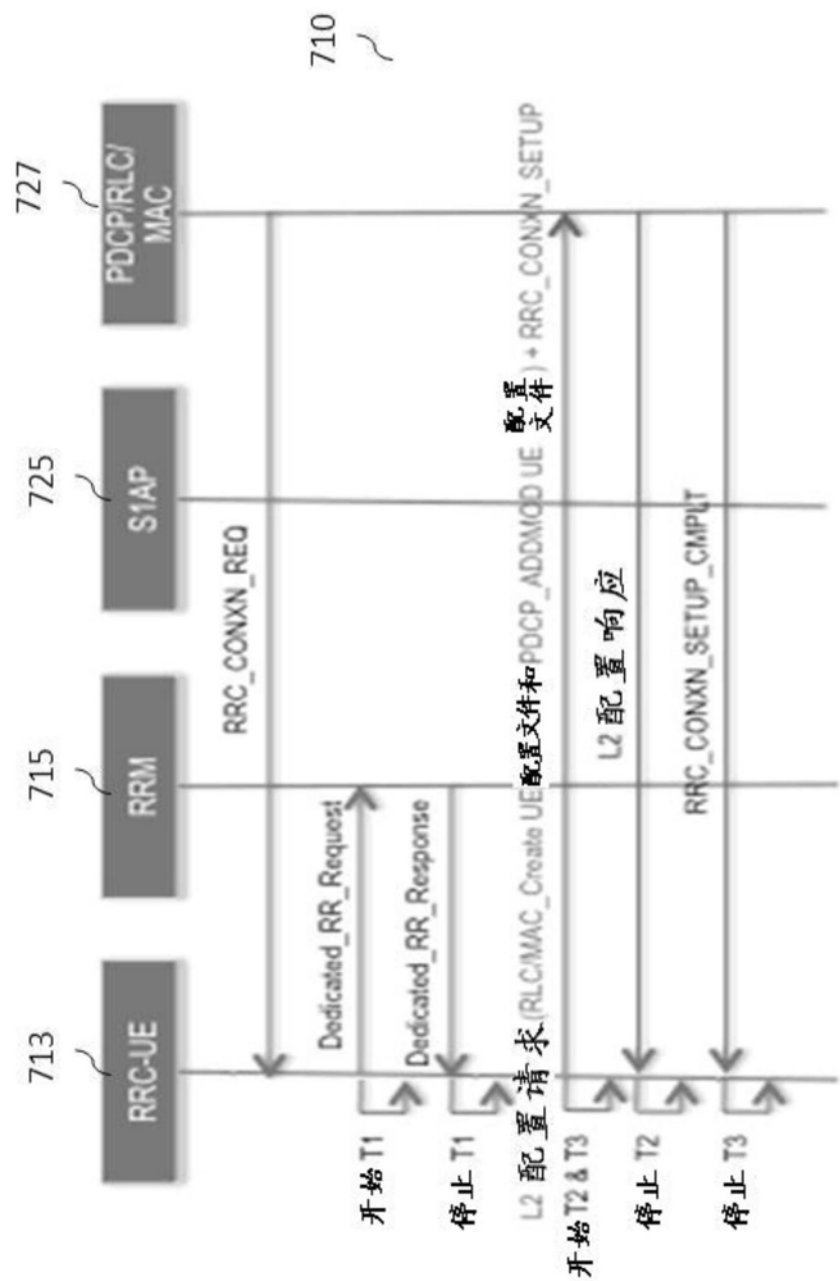


图7b

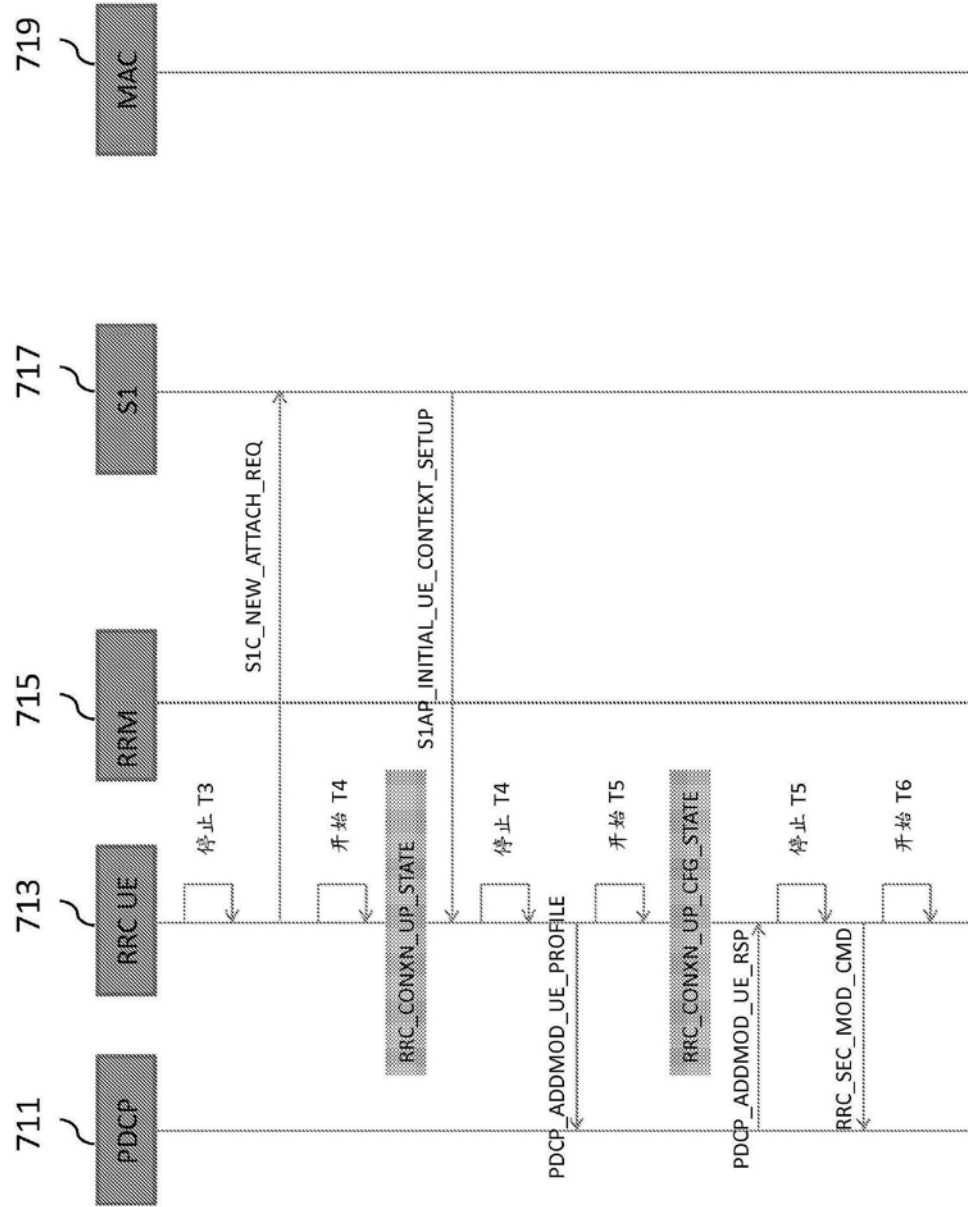


图7c

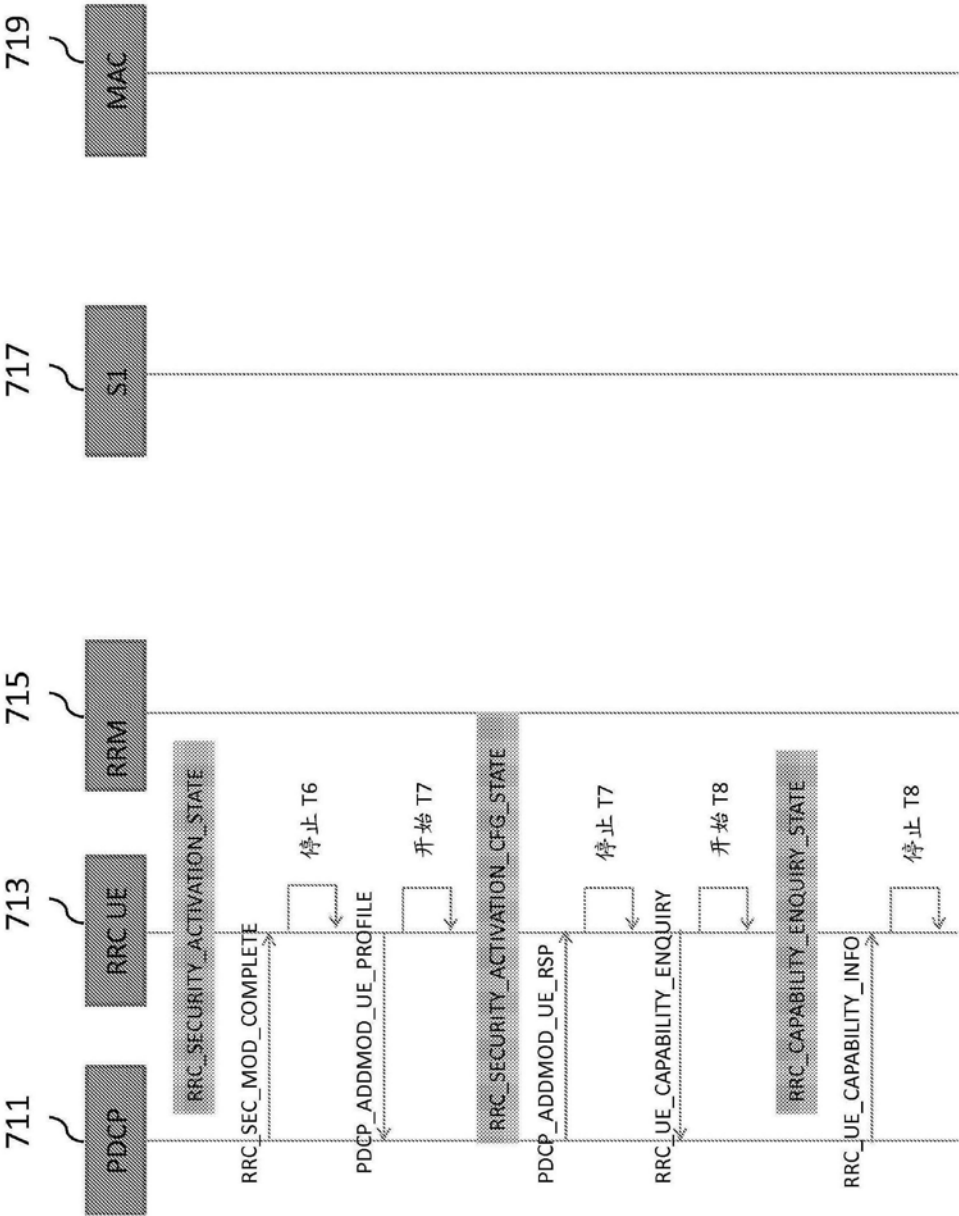


图7d

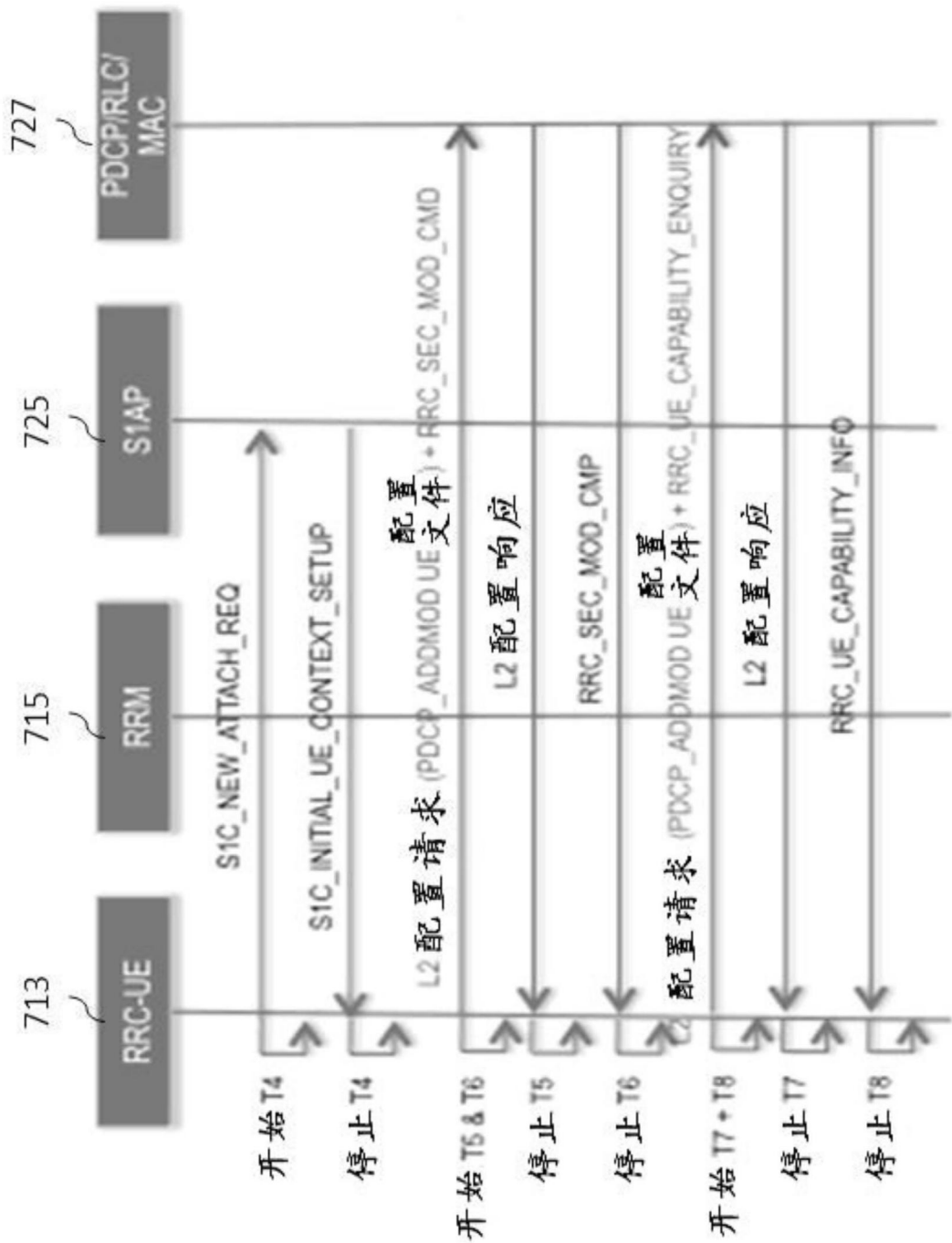


图7e

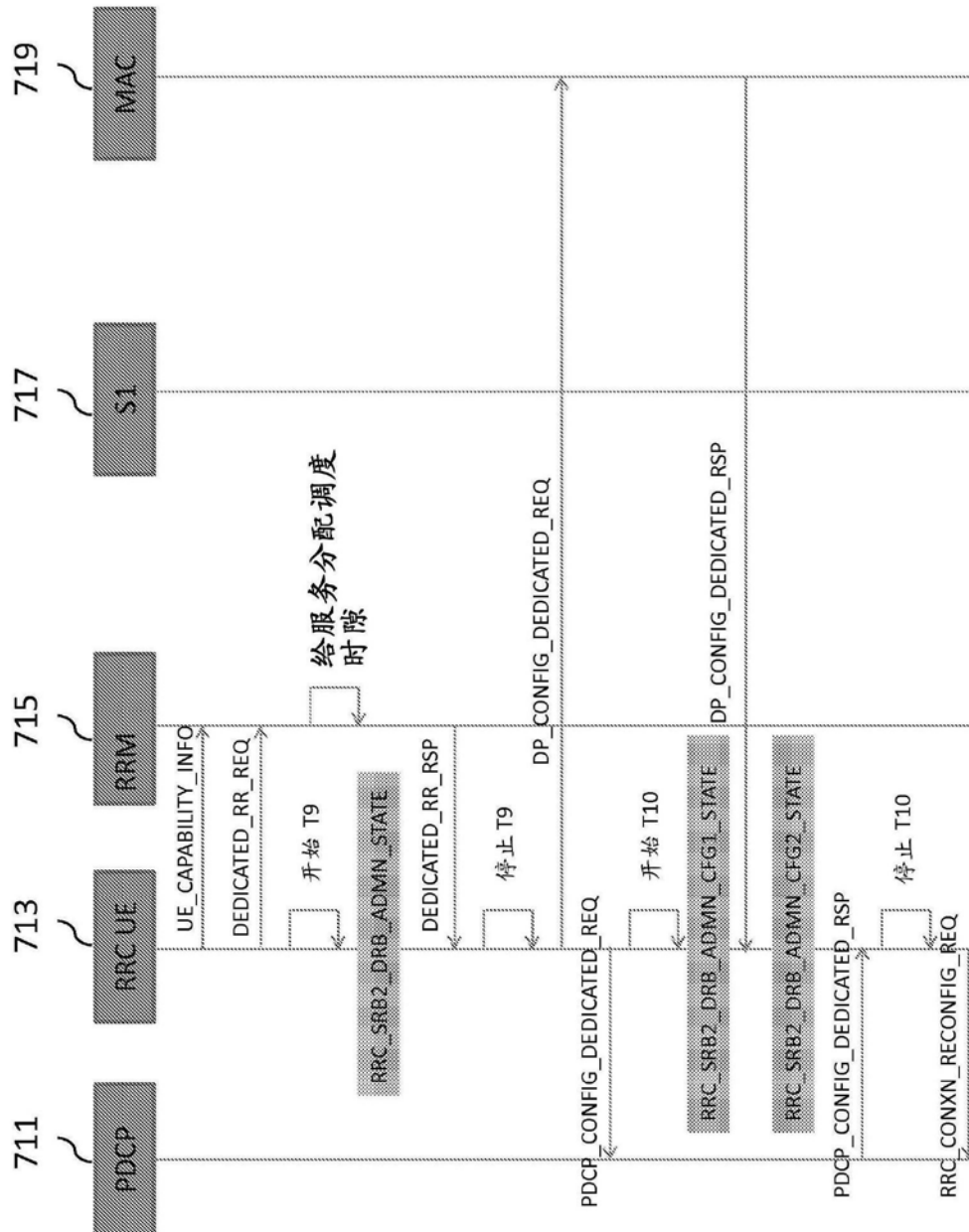


图7f

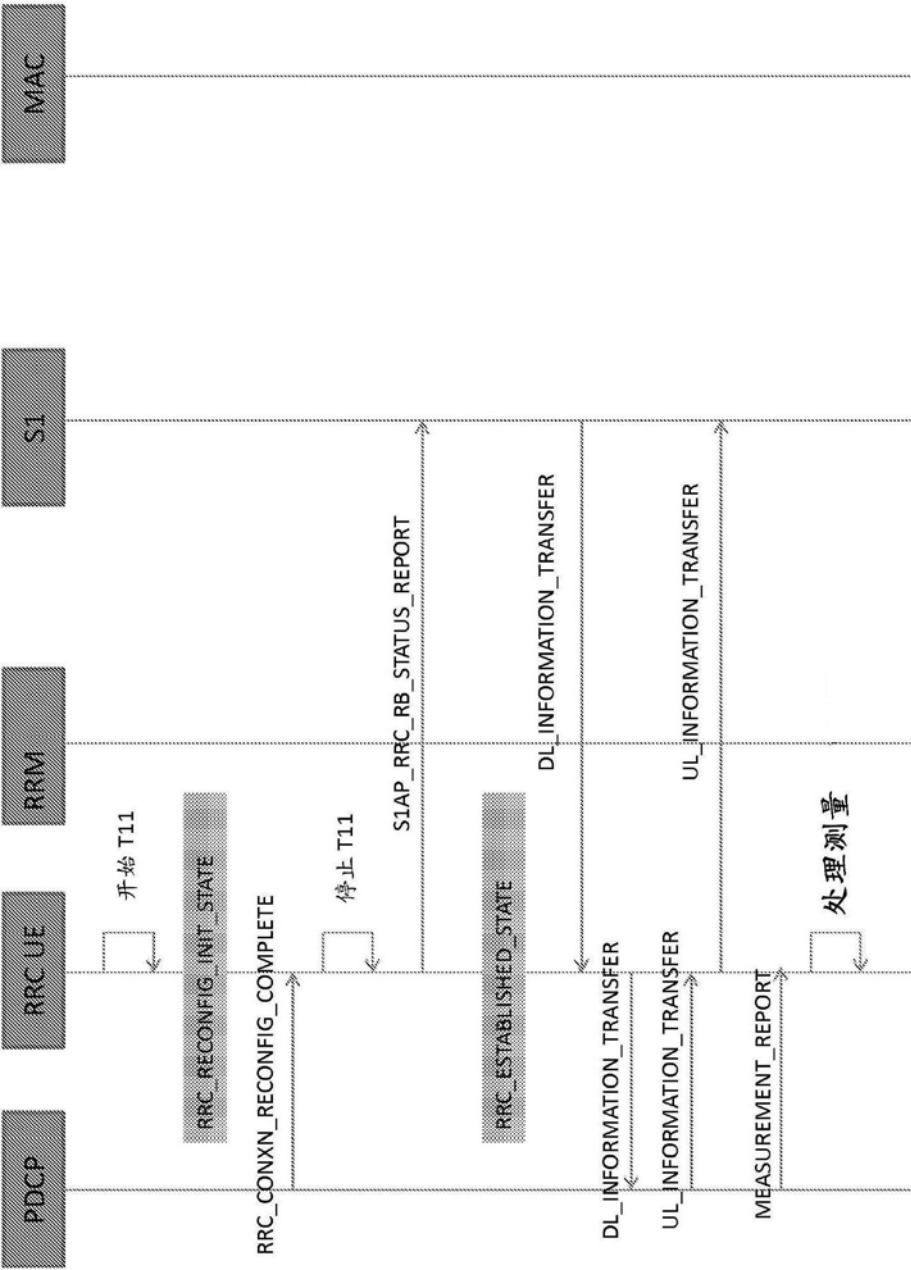


图7g

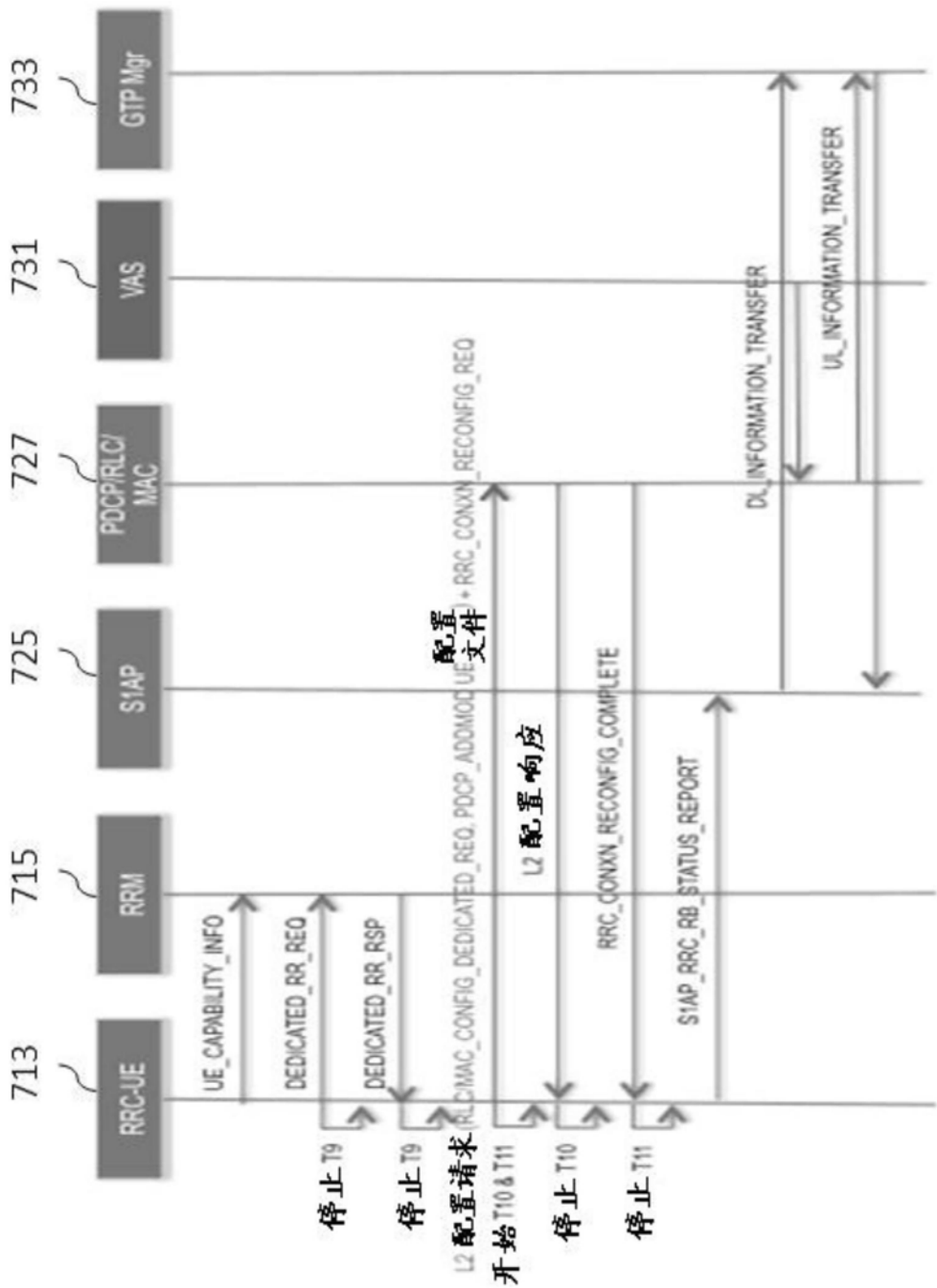


图7h

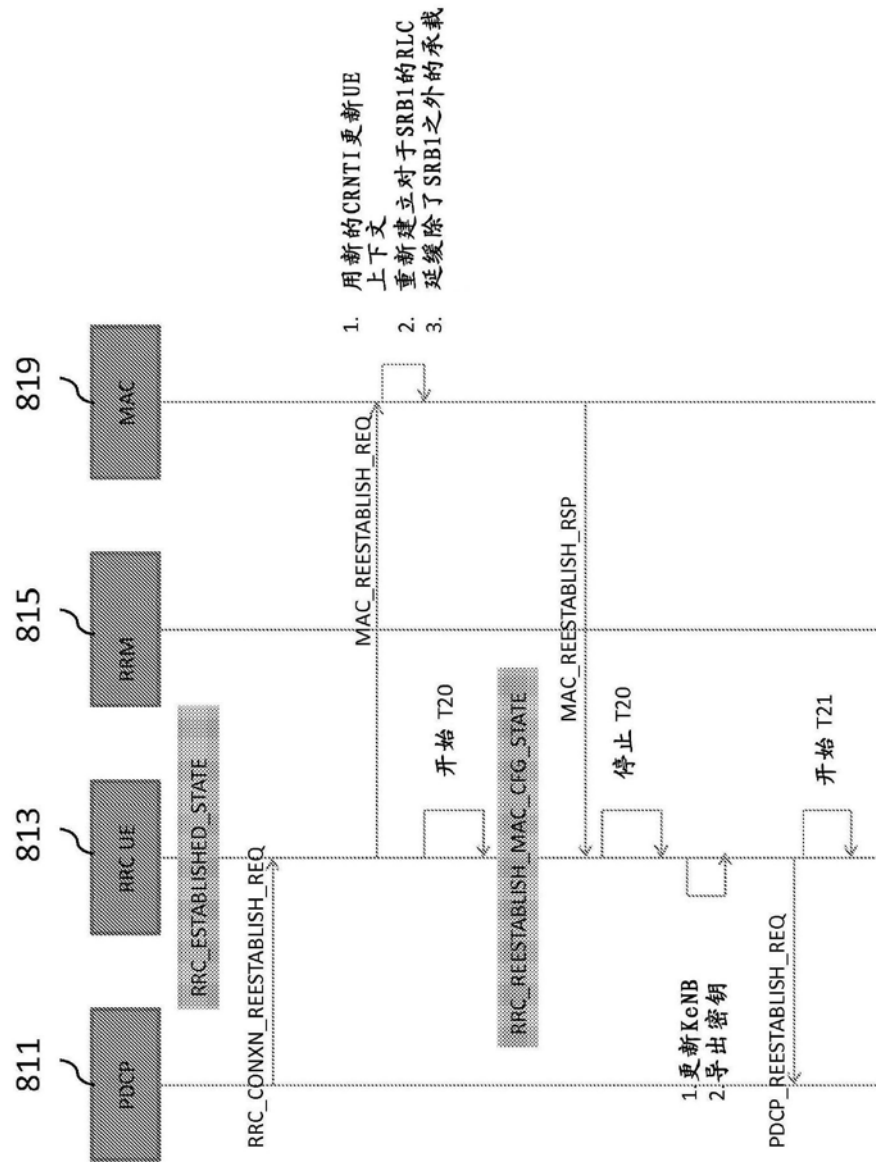


图8a

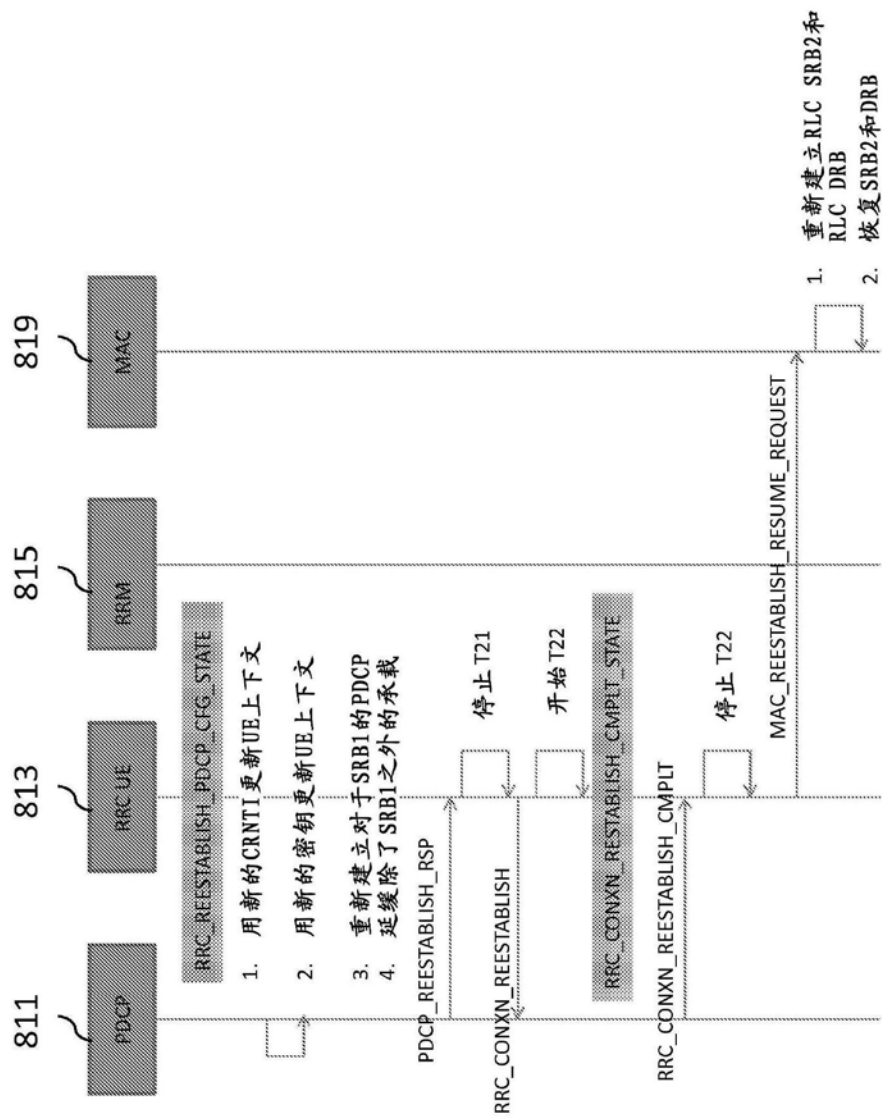


图8b

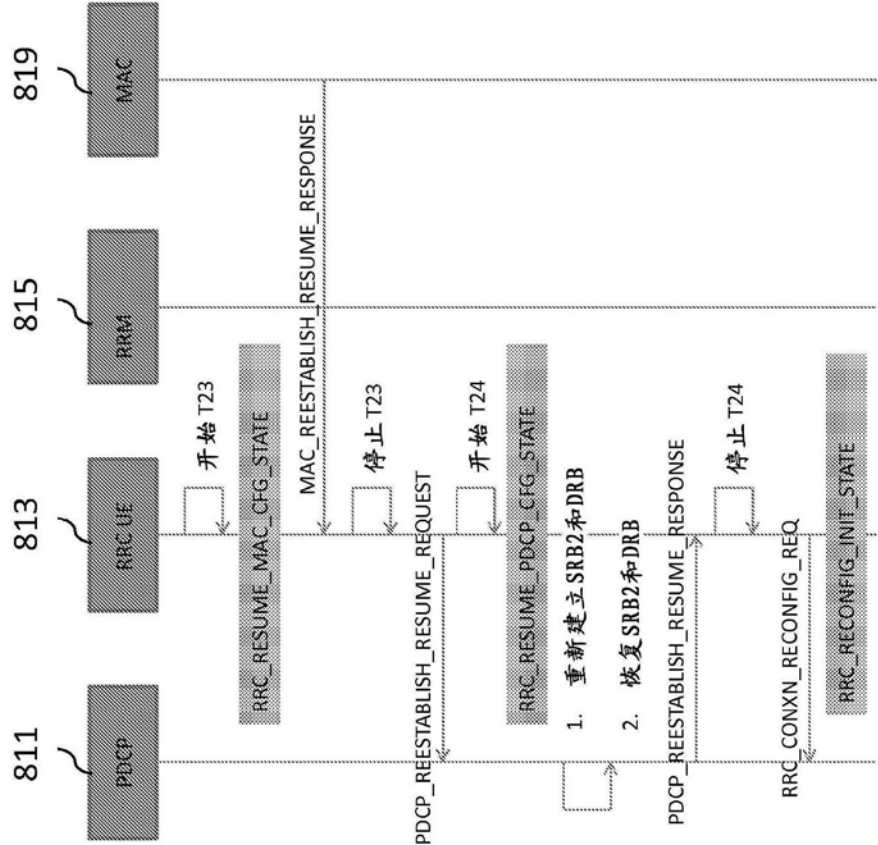


图8c

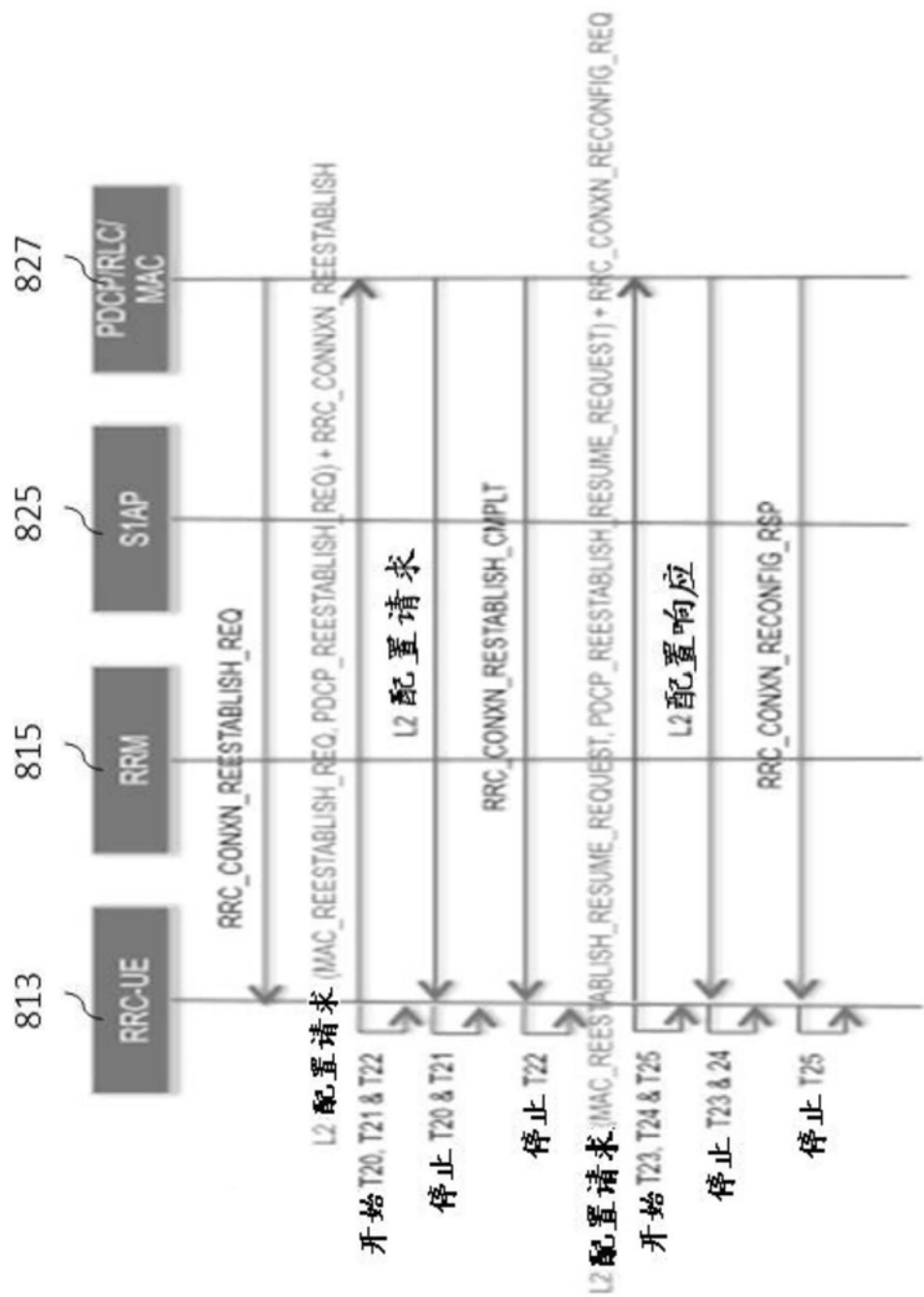


图8d

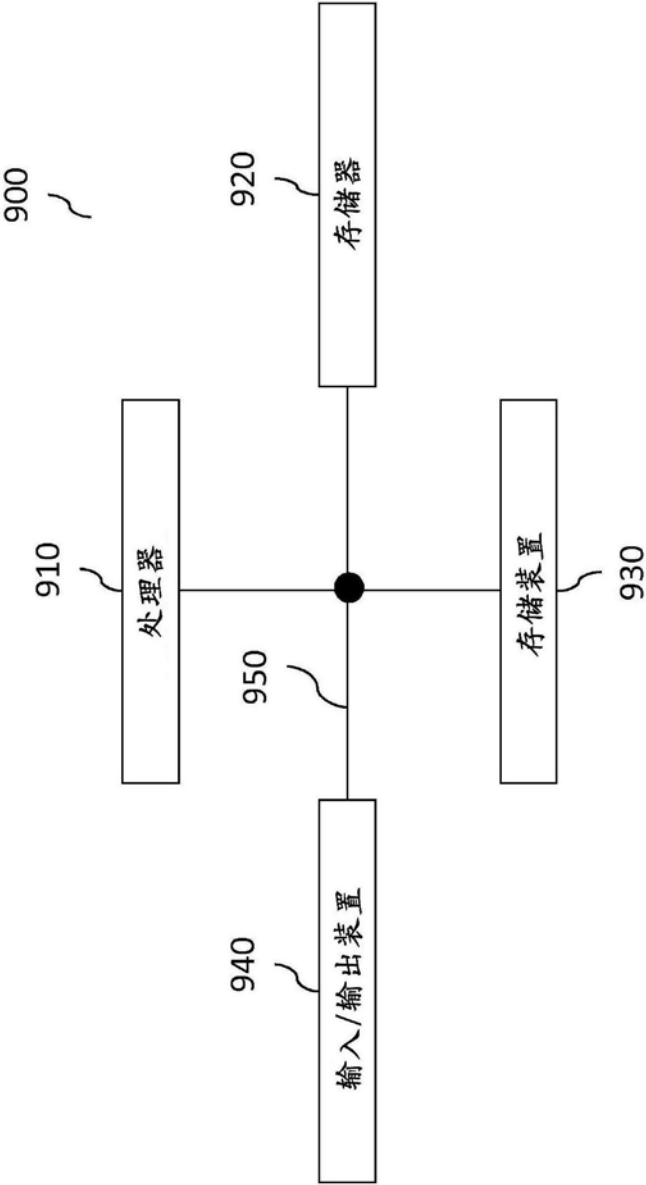


图9

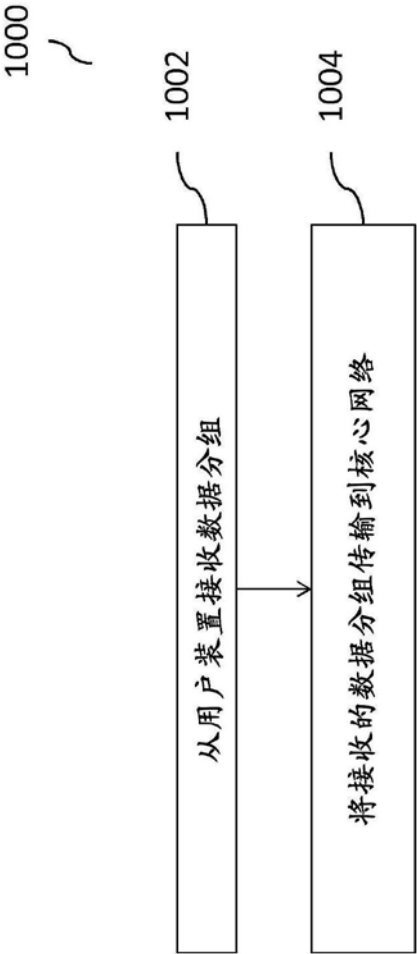


图10