



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105165087 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201480021051. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 02. 12

H04W 72/04(2006. 01)

(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

(71) 申请人 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 迟姗

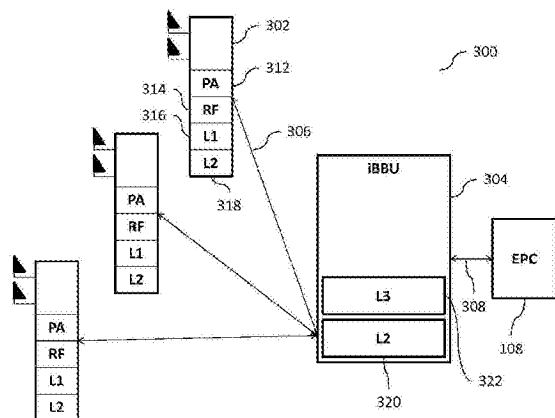
权利要求书7页 说明书23页 附图28页

(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装置;
其中第一装置和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。
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,其中第一装置和第二装置经由前向回传以太网连接而通信联接,并且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。

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,其中第一装置和第二装置经由前向回传以太网连接而通信联接,并且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. 一种计算机程序产品,其包括机器可读介质,该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。

34. 根据权利要求 33 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,其中第一装置和第二装置经由前向回传以太网连接而通信联接,并且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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,其中第三装置通信联接到核心网络。

43. 根据权利要求 42 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,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 所述的计算机程序产品,其中第二装置和第三装置中的至少一个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配置成共享该至少一个功能。

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,并且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配置成共享该至少一个功能;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,其中该通信装置和远程无线电头端经由前向回传以太网连接通信联接,并且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配置成共享该至少一个功能。

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,其中该通信装置和该第二通信装置经由前向回传以太网连接通信联接,并且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配置成共享该至少一个功能;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,其中该通信装置和该第二通信装置经由前向回传以太网连接通信联接,并且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,用户可以从相离 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的地)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 PDN101 (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 142RRH 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、20MHz)、接入方案 (下行链路: OFDMA; 上行链路: SC-OFDMA)、天线技术 (下行链路: 2x2MIMO; 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 (60W)、最大传输速率 (下行链路 :150Mb/s ;上行链路 :50Mb/s)、S1/X2 接口 (1000Base-SX, 1000Base-T) 以及移动环境 (高达 350km/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 1202、LTE 层 2204 和 LTE 层 3206。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 可以是与多个 iRRH 通信的中心化单元并且可包括 LTE 层 L3/2 (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 iBBU402。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。iBBU402 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他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。iRRH404 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 iRRH508、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 iRRH508、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 HO 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_Ce11)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”/ “L2Config 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”(“RRC ConnectionReconfigurationComplete”)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-6d 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 RRC633、无线电资源管理模块 653(位于 eNodeB)、eNodeB 的 RRC 模块 (RRC_Ce11)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 RRC645、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”(“S1Setup”),“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-CONXN_REQ”消息起始并且通过将“RRC_CONXN_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_CONXN_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 PDPC/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“PDPC_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,优化的程序可以在 RRC-UE 713 和 S1AP 725 之间交换的“S1C_NEW_ATTACH_REQ”和“S1C_INITIAL_UE_CONTEX_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 UE Profile”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“PDCP_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“PDCP_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 可以能够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 配置相关的消息和与重新建立 RRC 连接相关的消息组合。如上面关于图 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指明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。

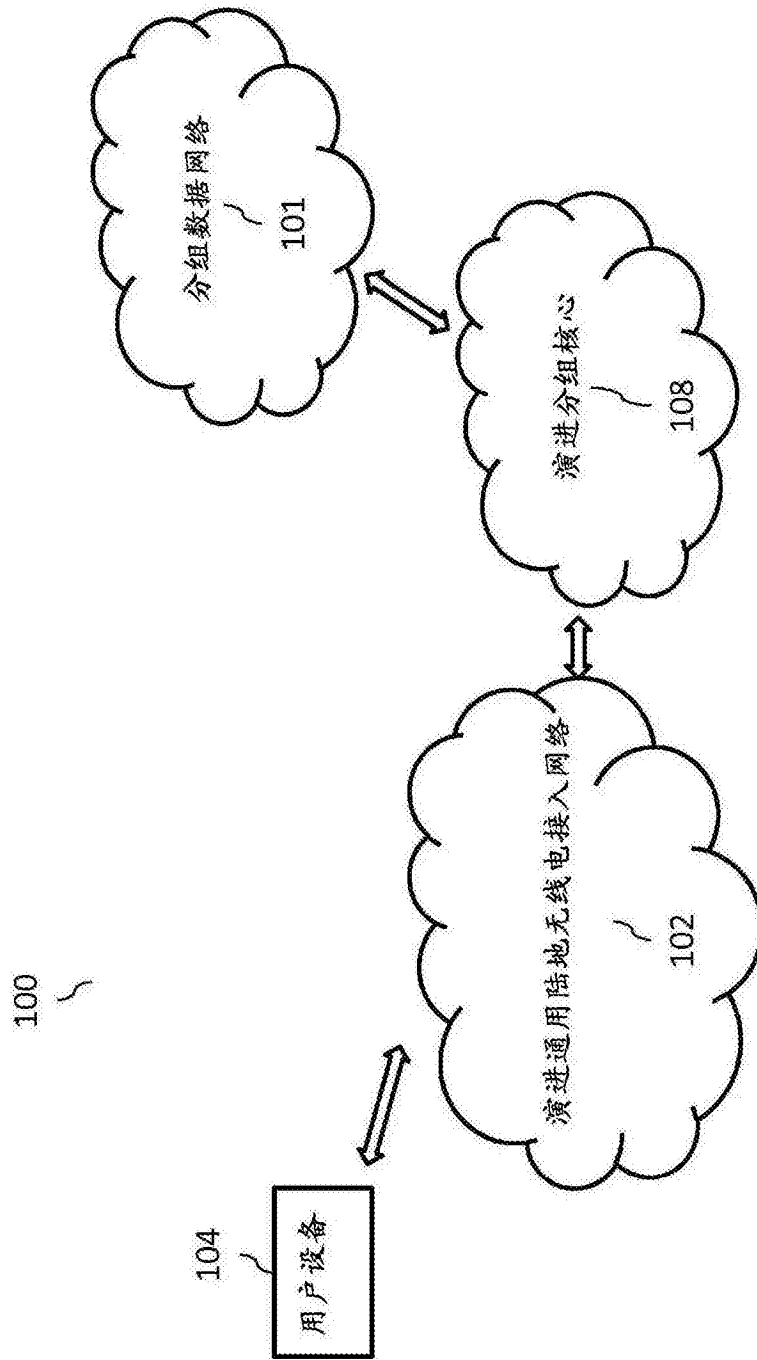


图 1a

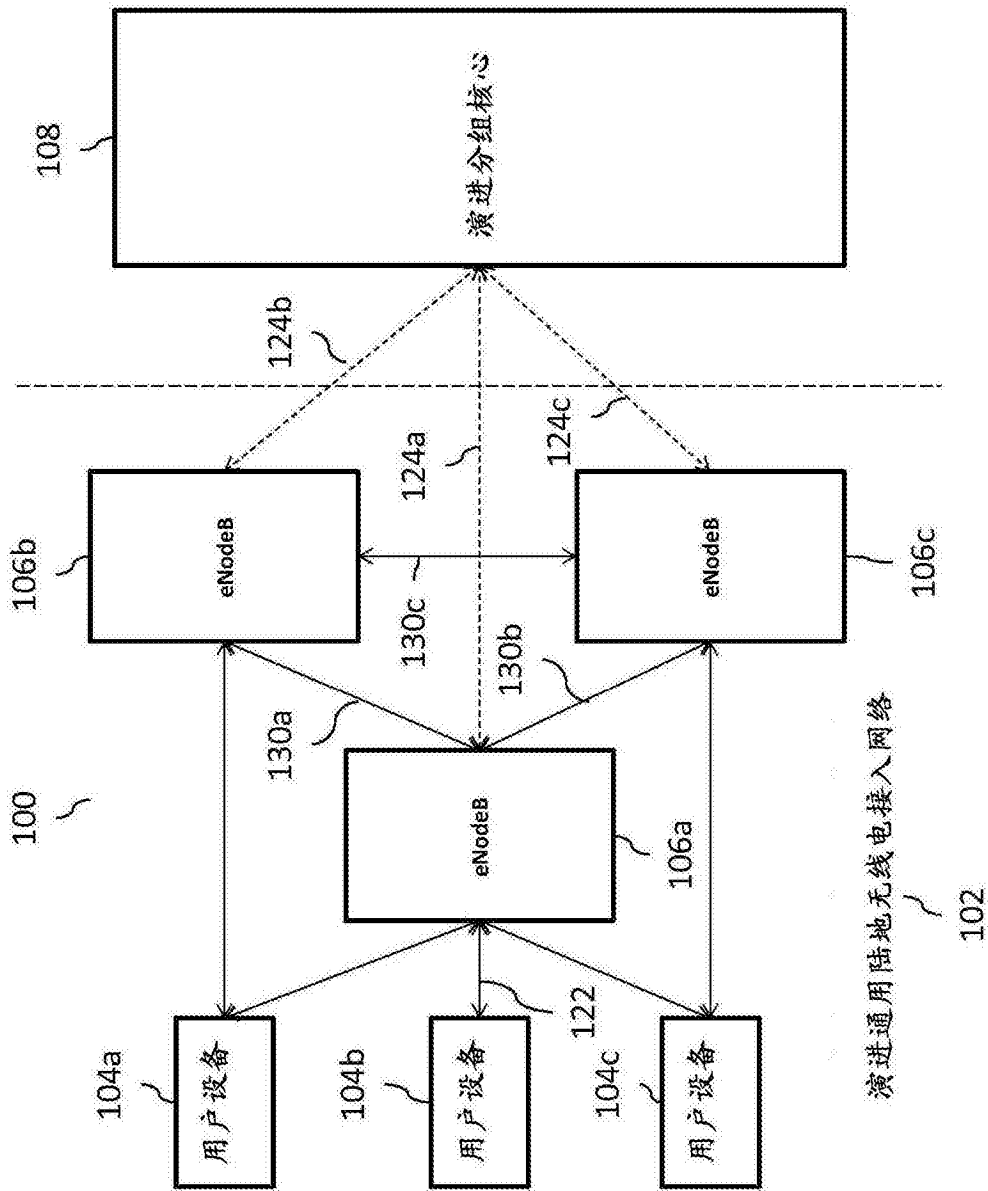


图 1b

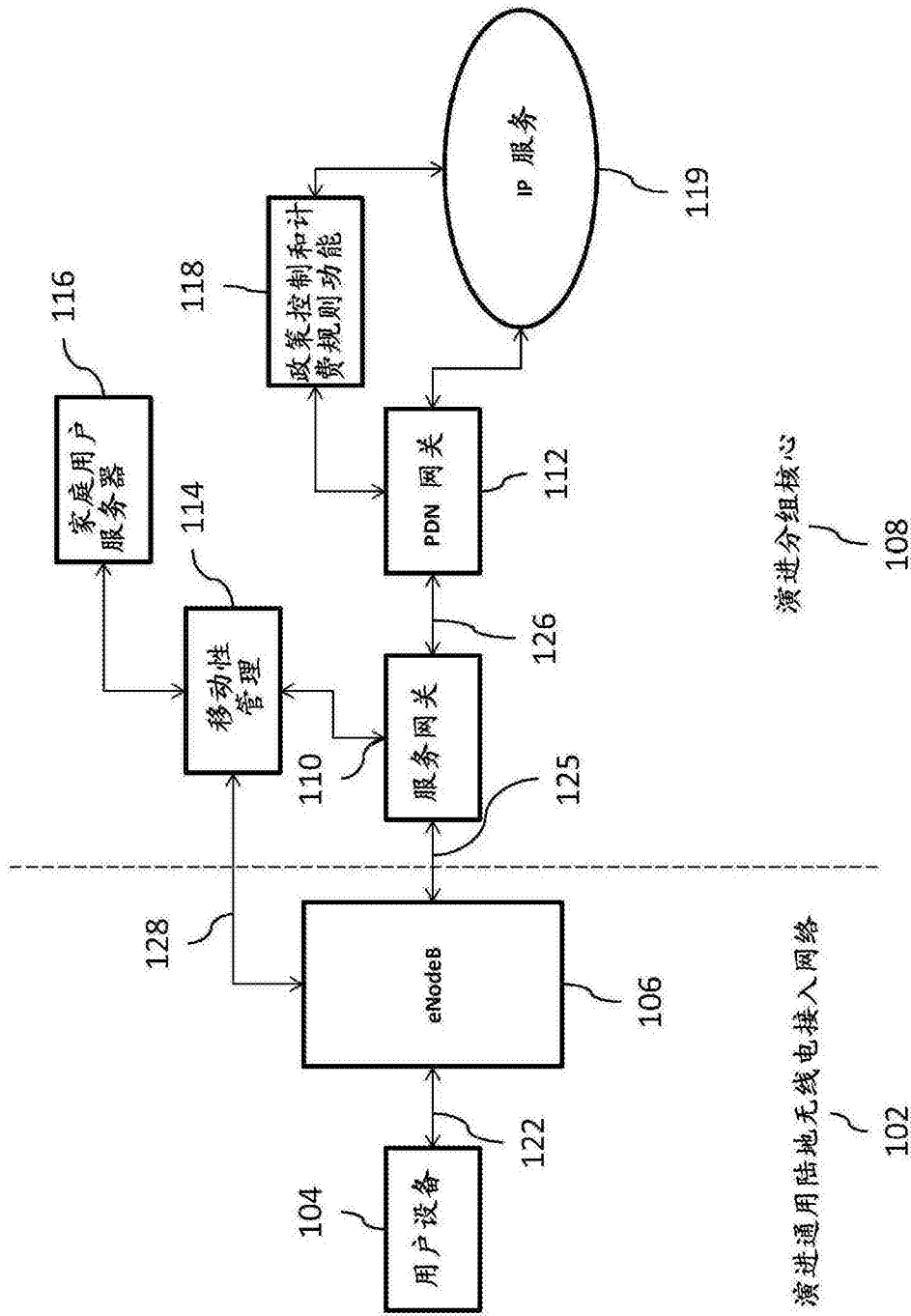


图 1c

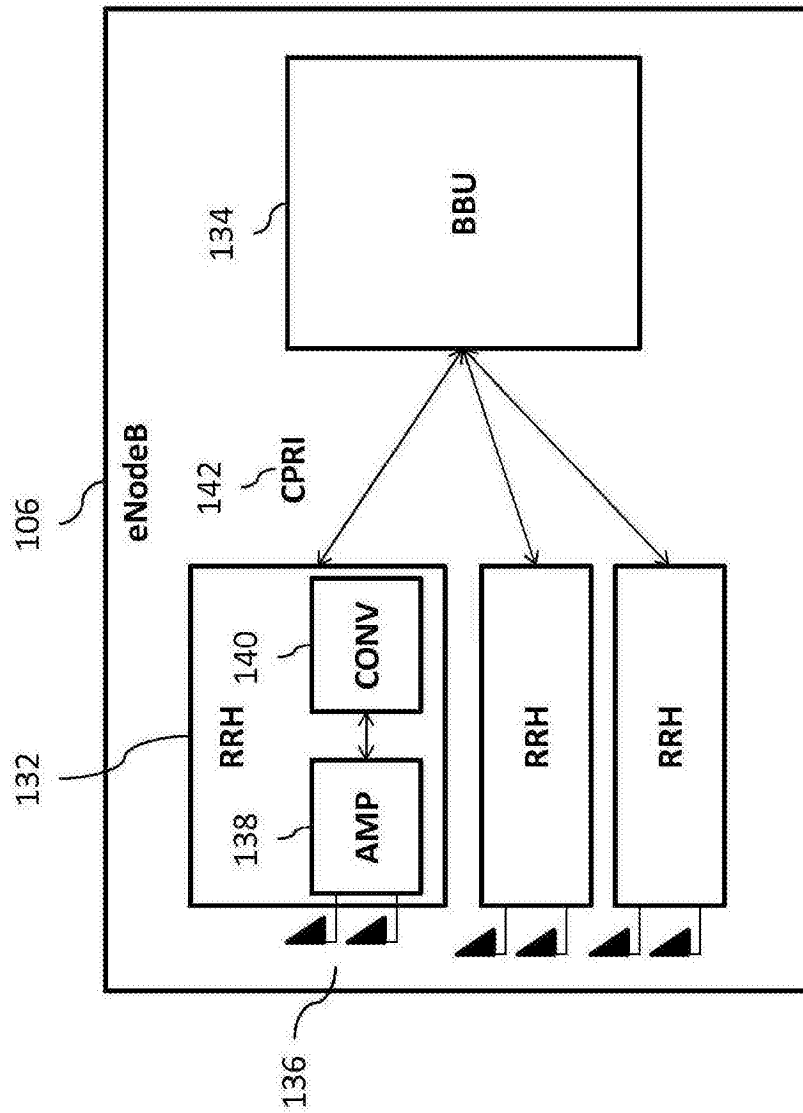


图 1d

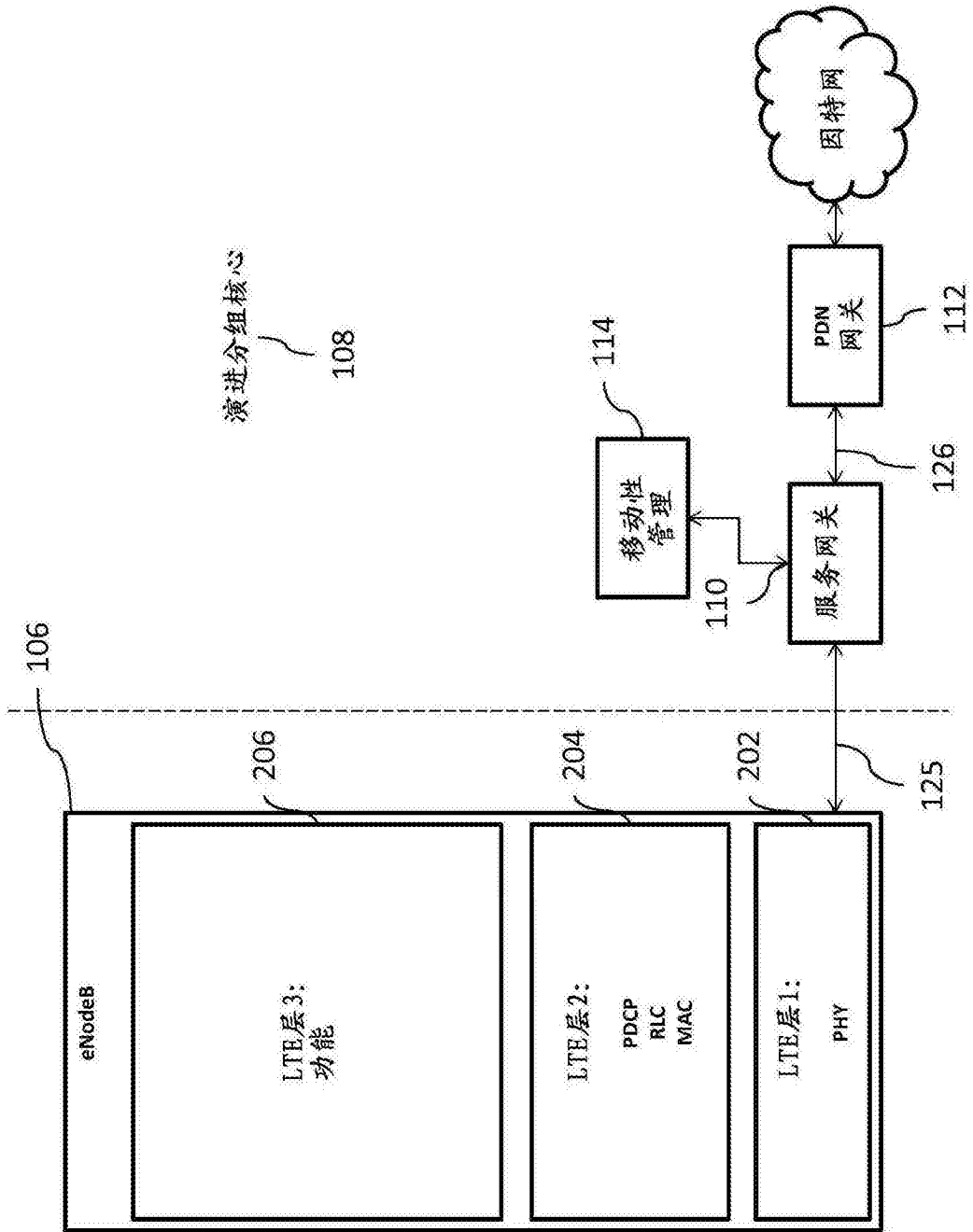


图 2

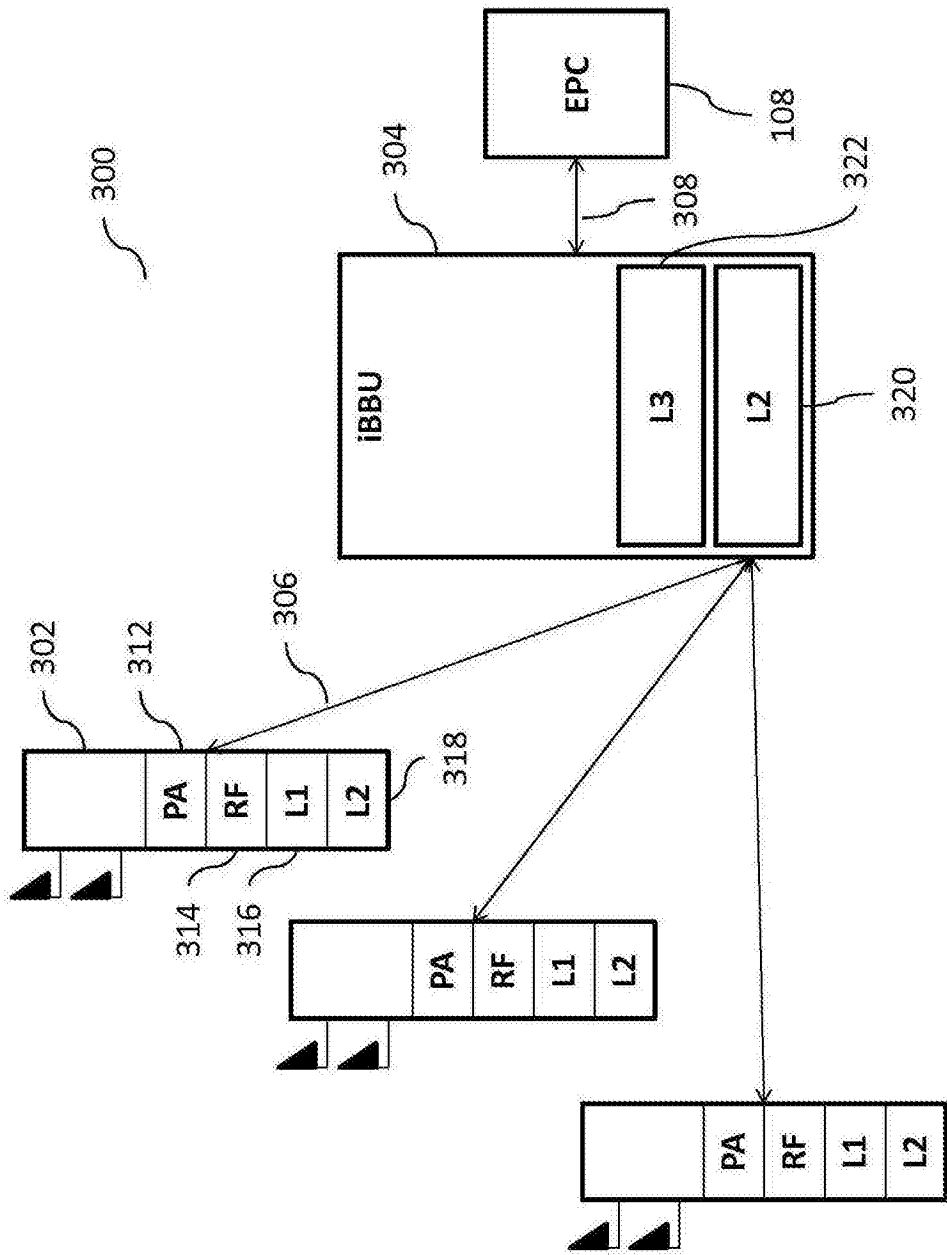


图 3

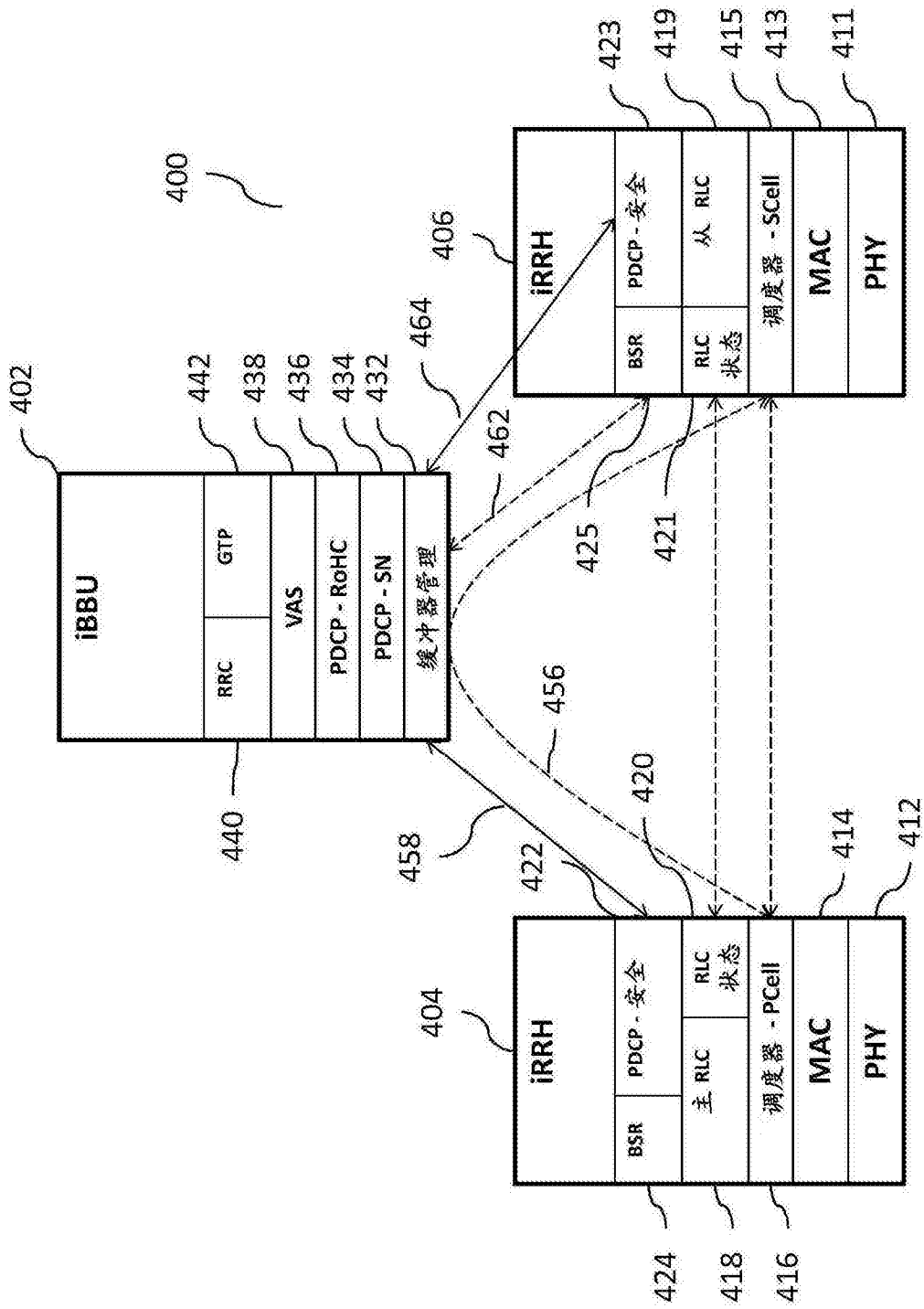


图 4a

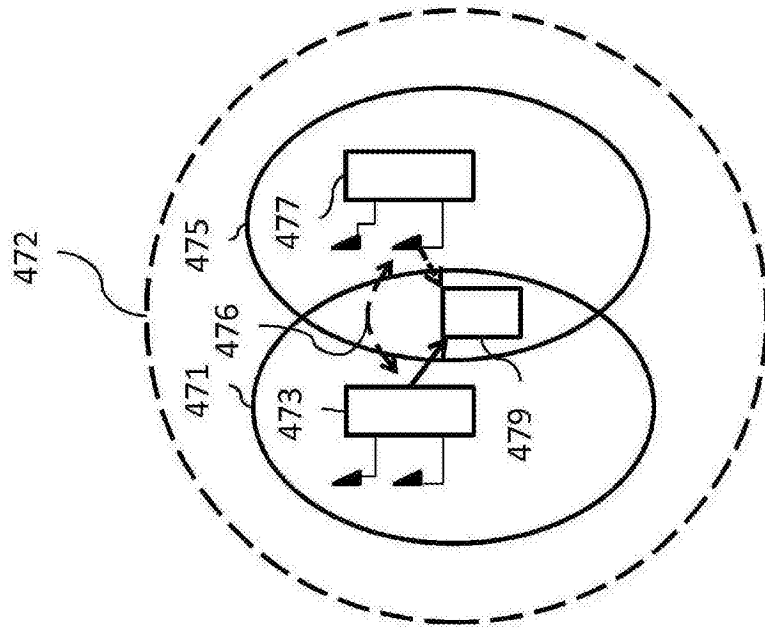


图 4b

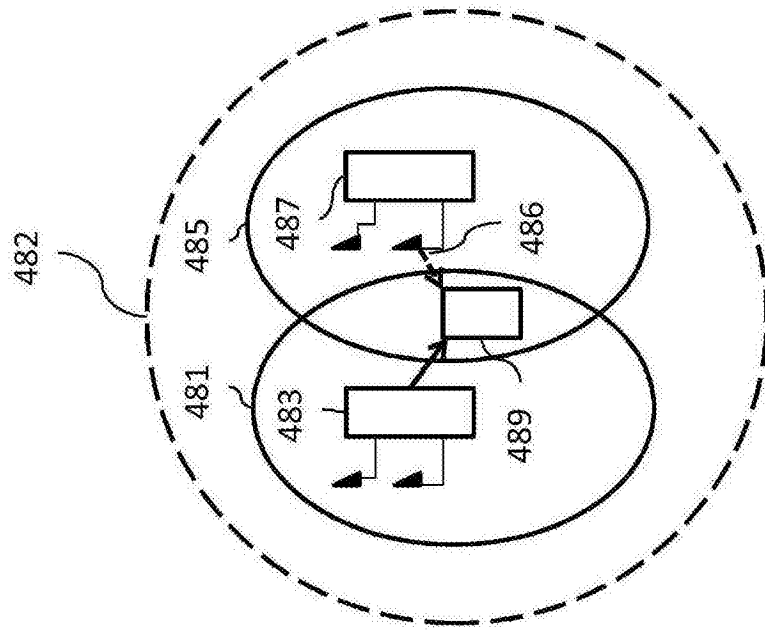


图 4c

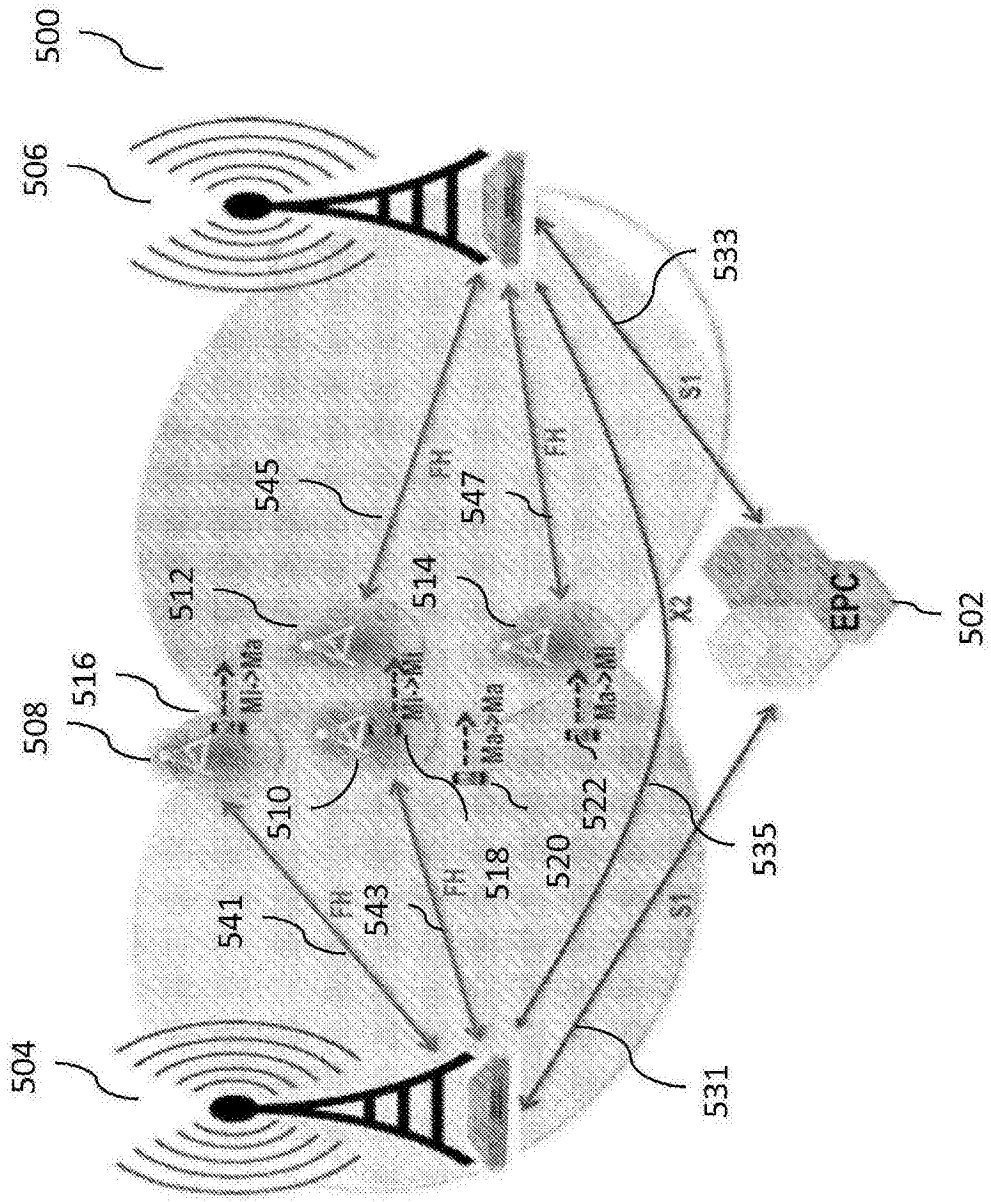


图 5a

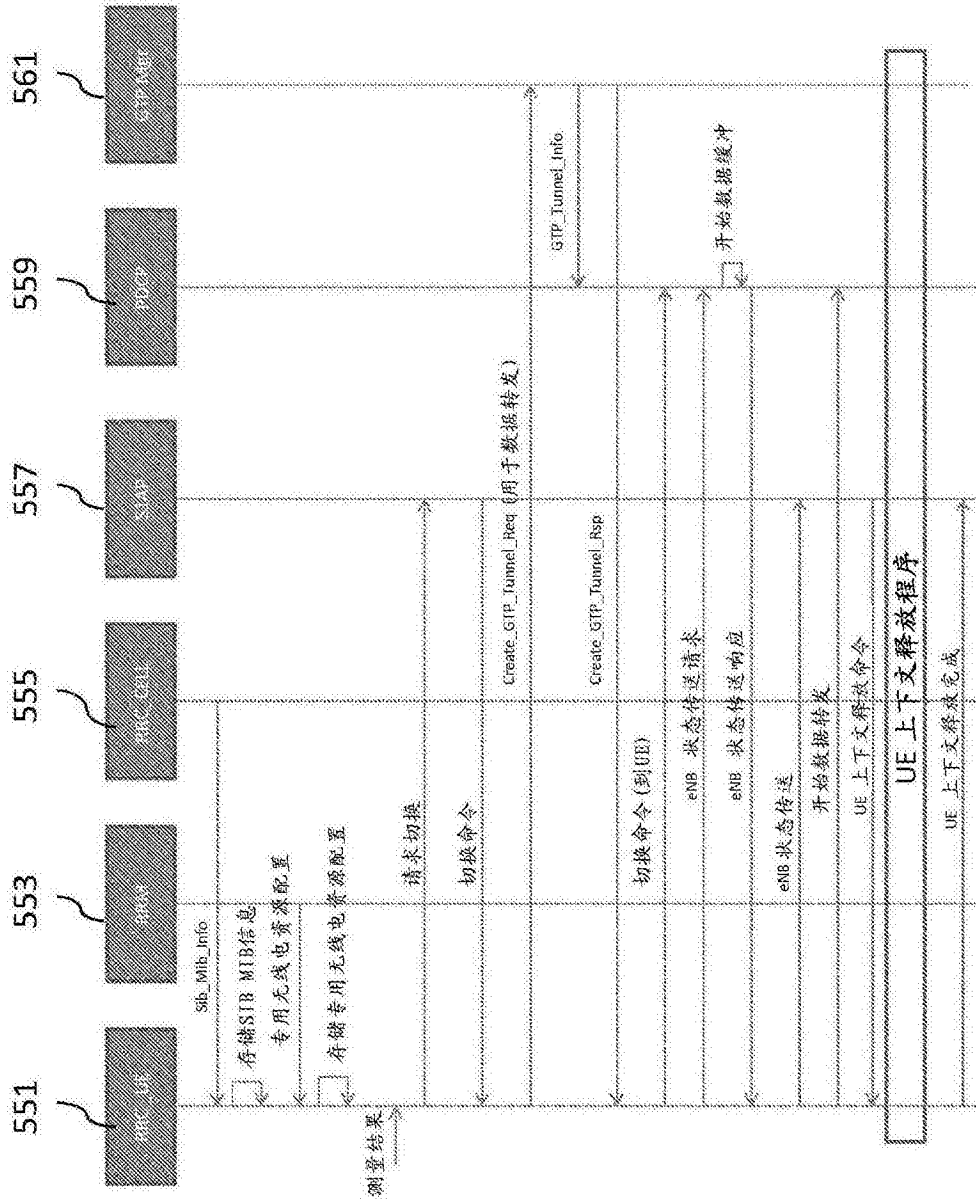


图 5b

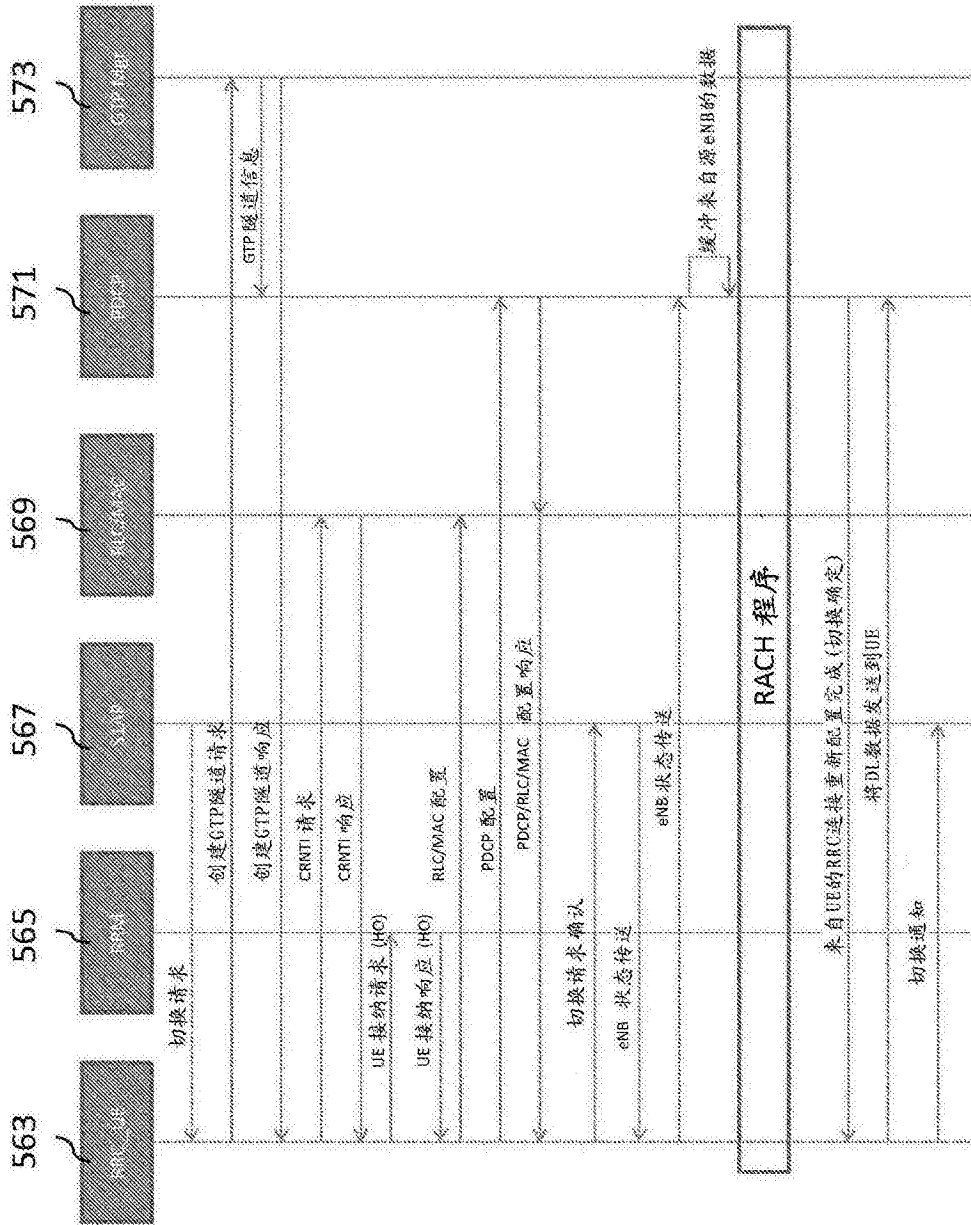


图 5c

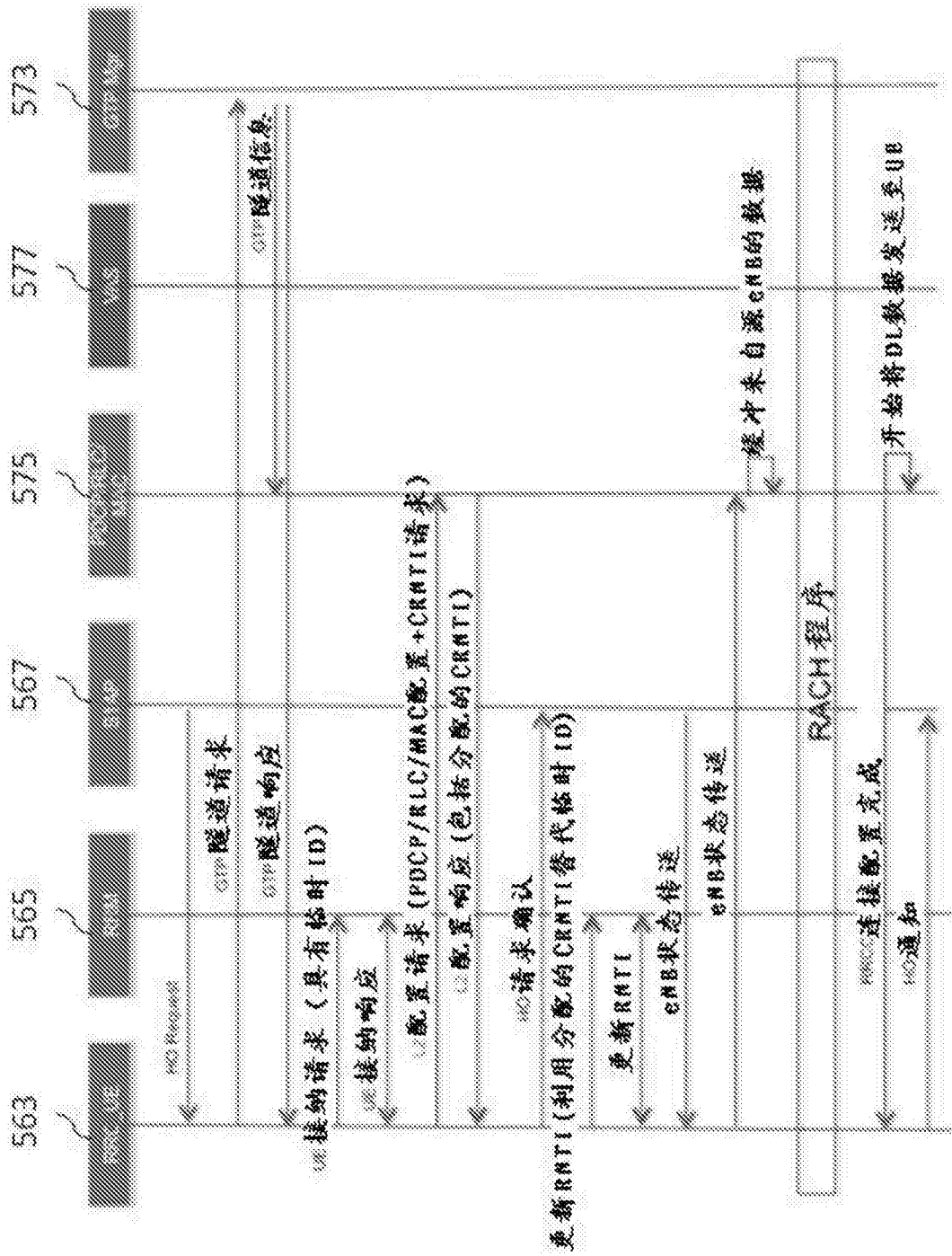


图 5d

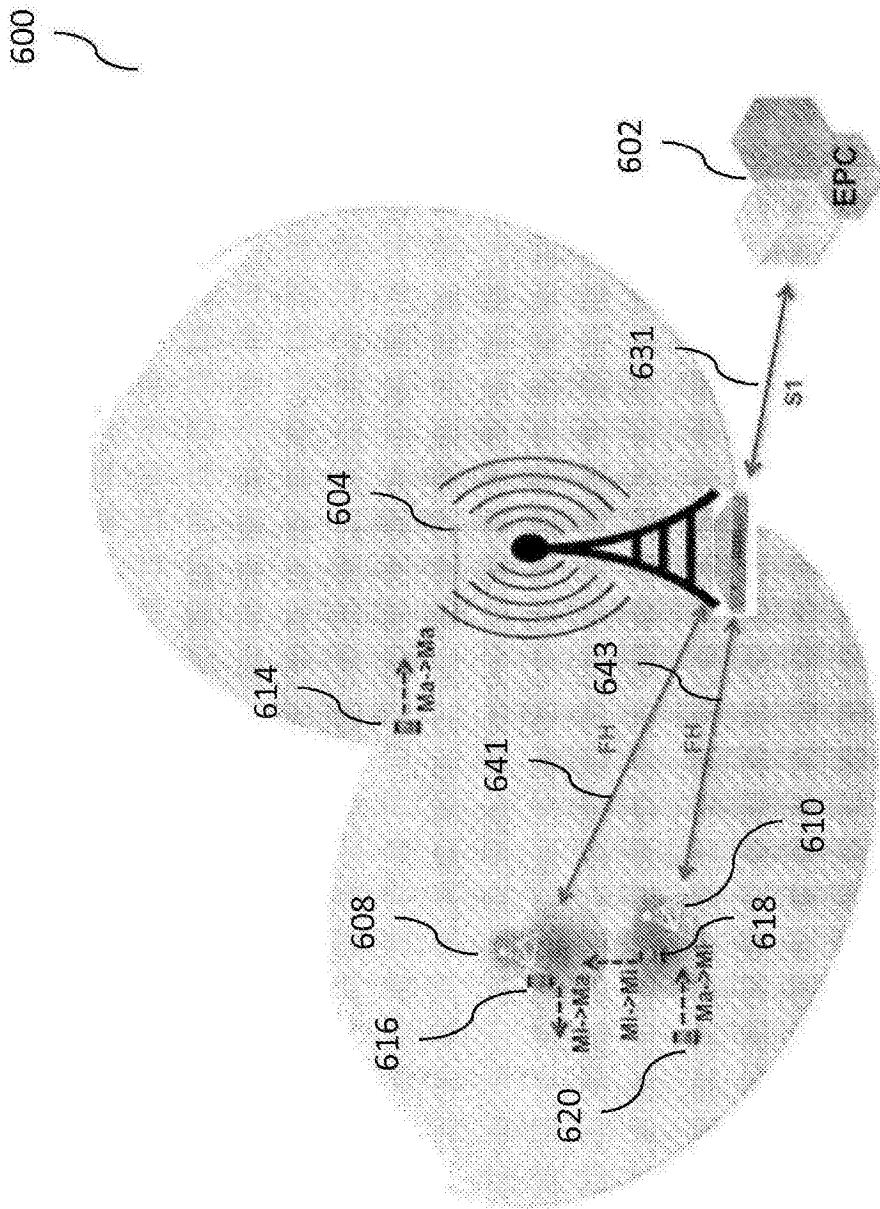


图 6a

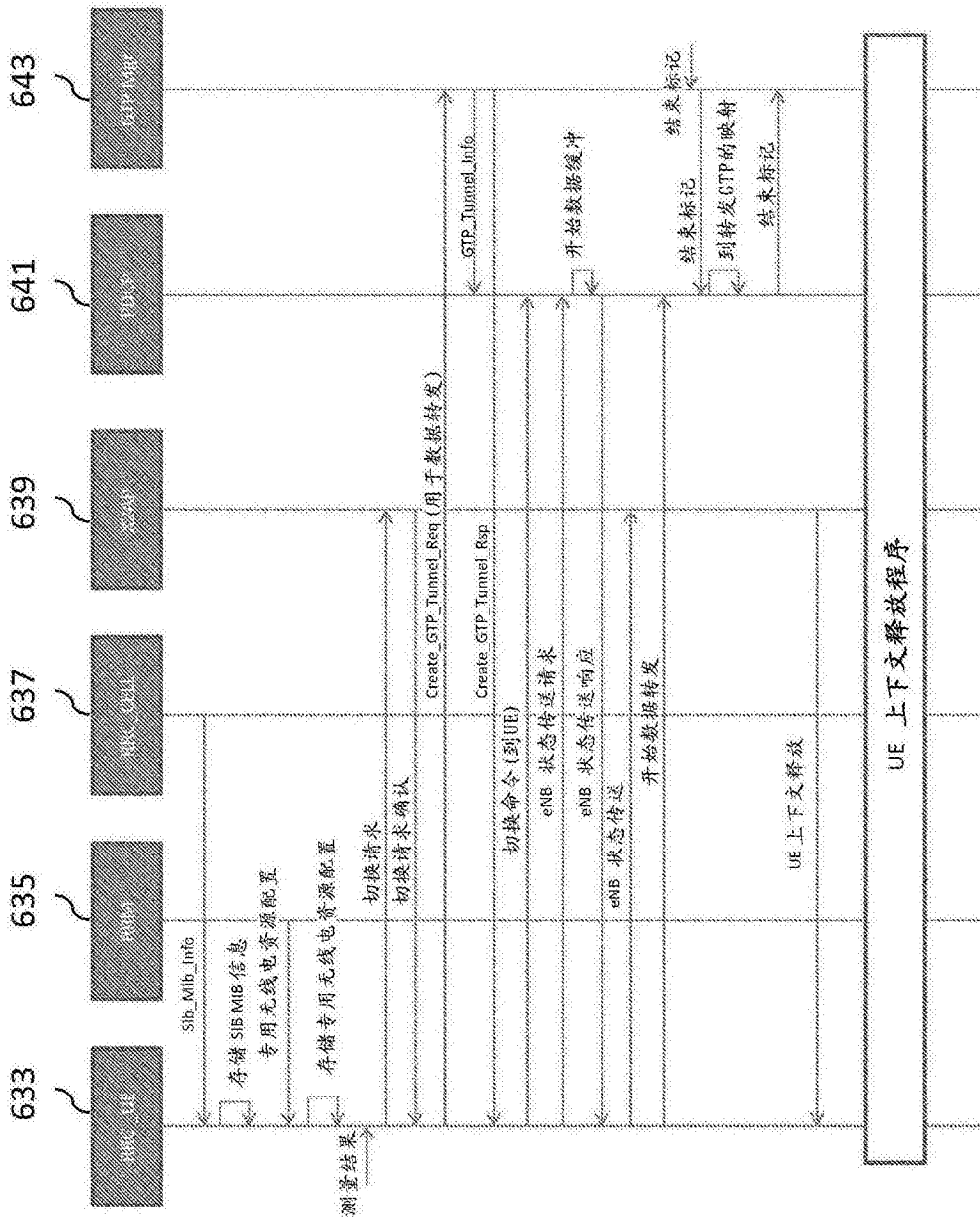


图 6b

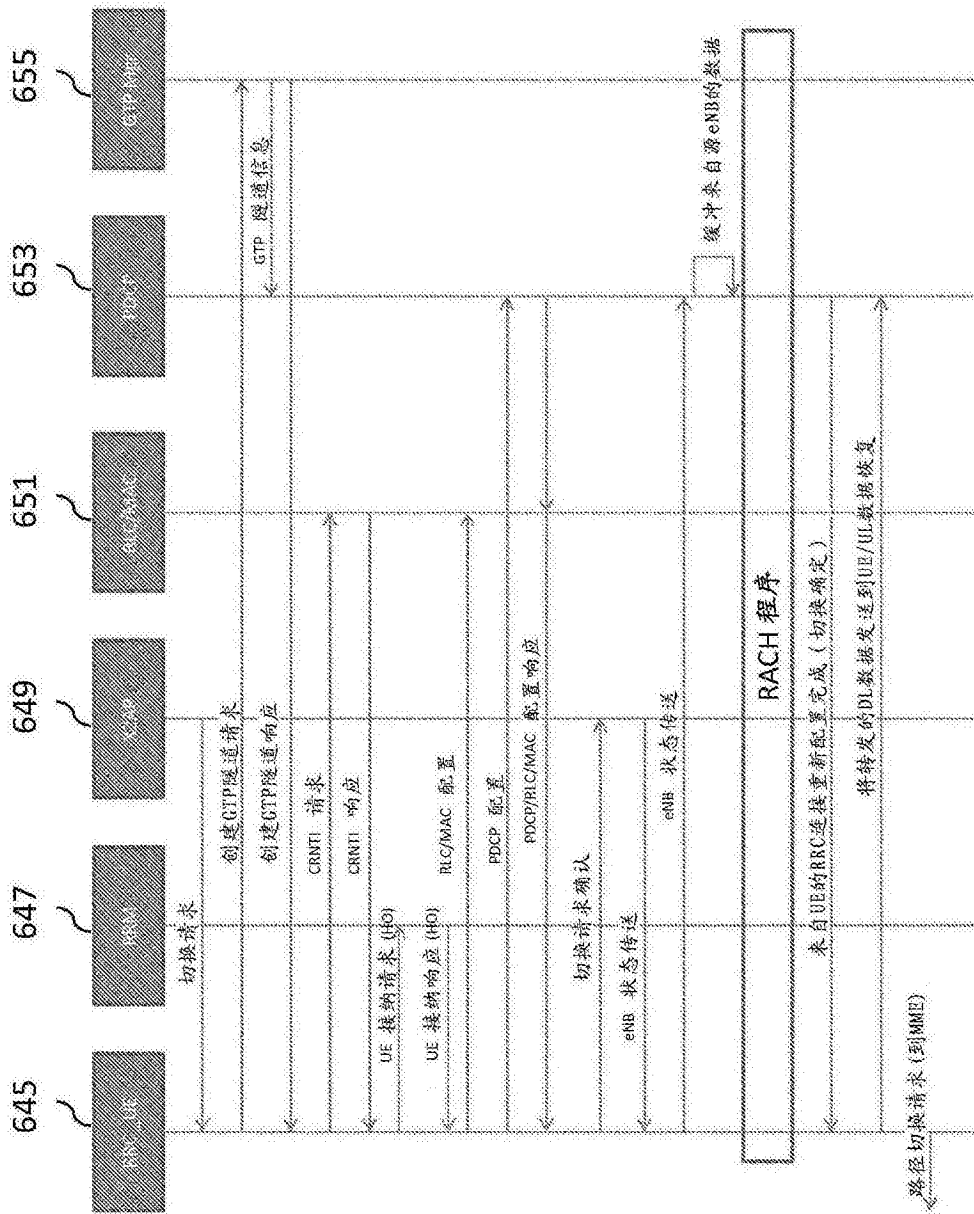


图 6c

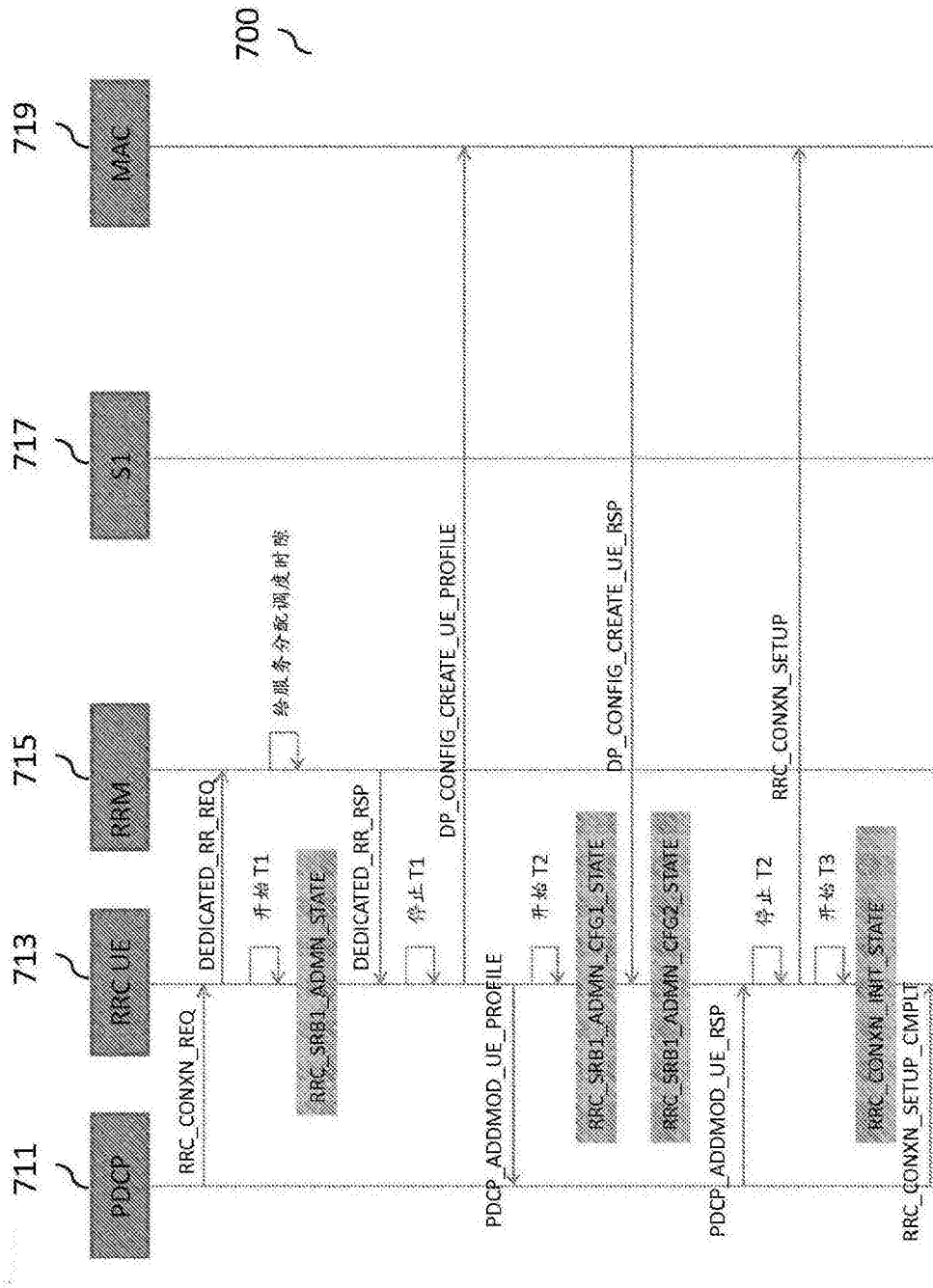


图 7a

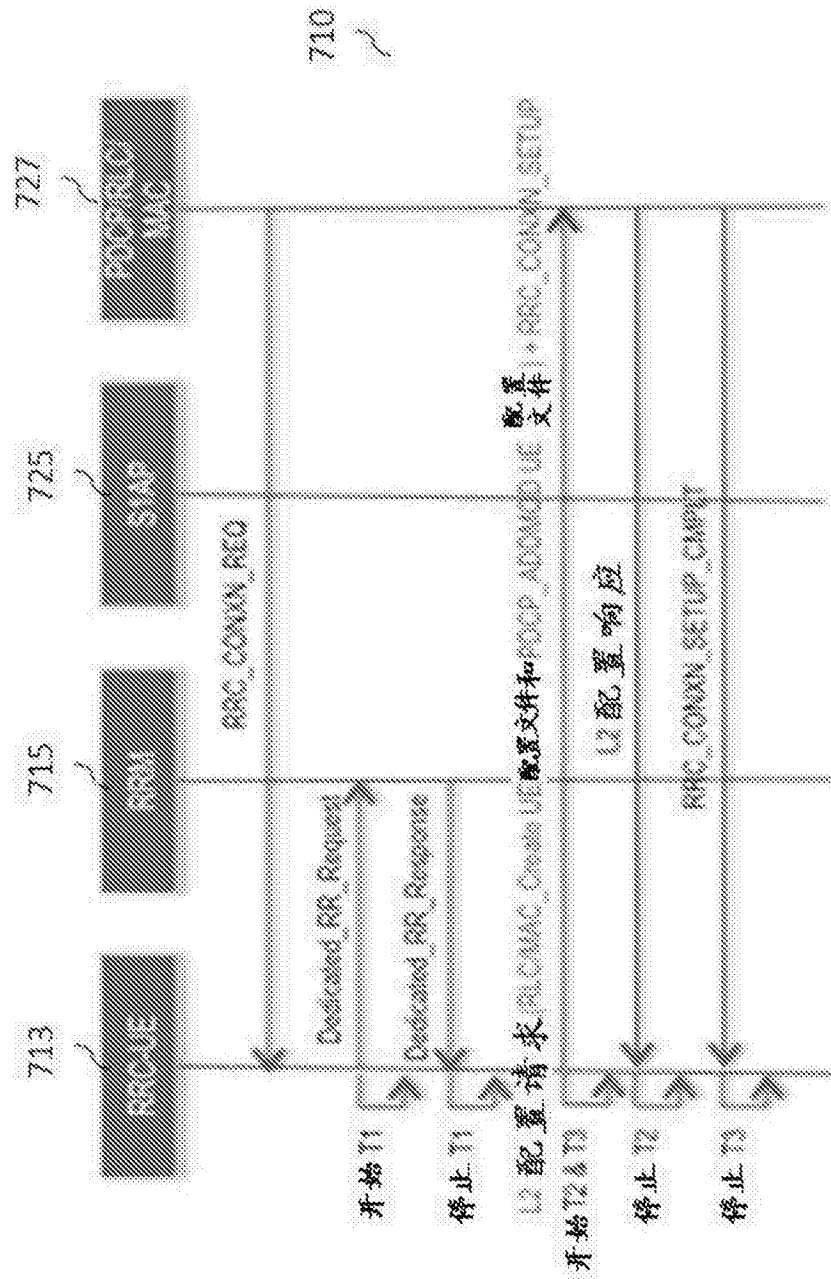


图 7b

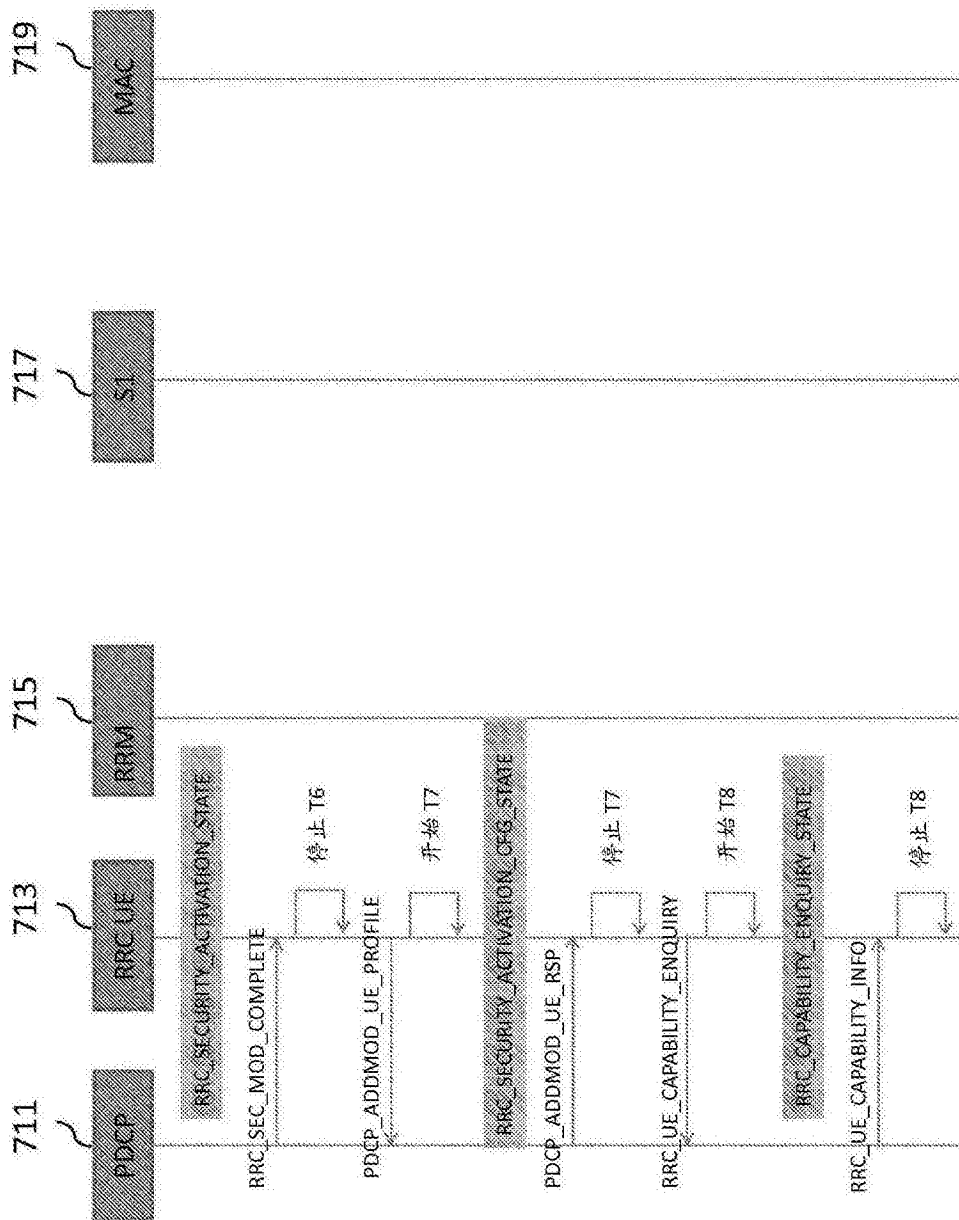


图 7d

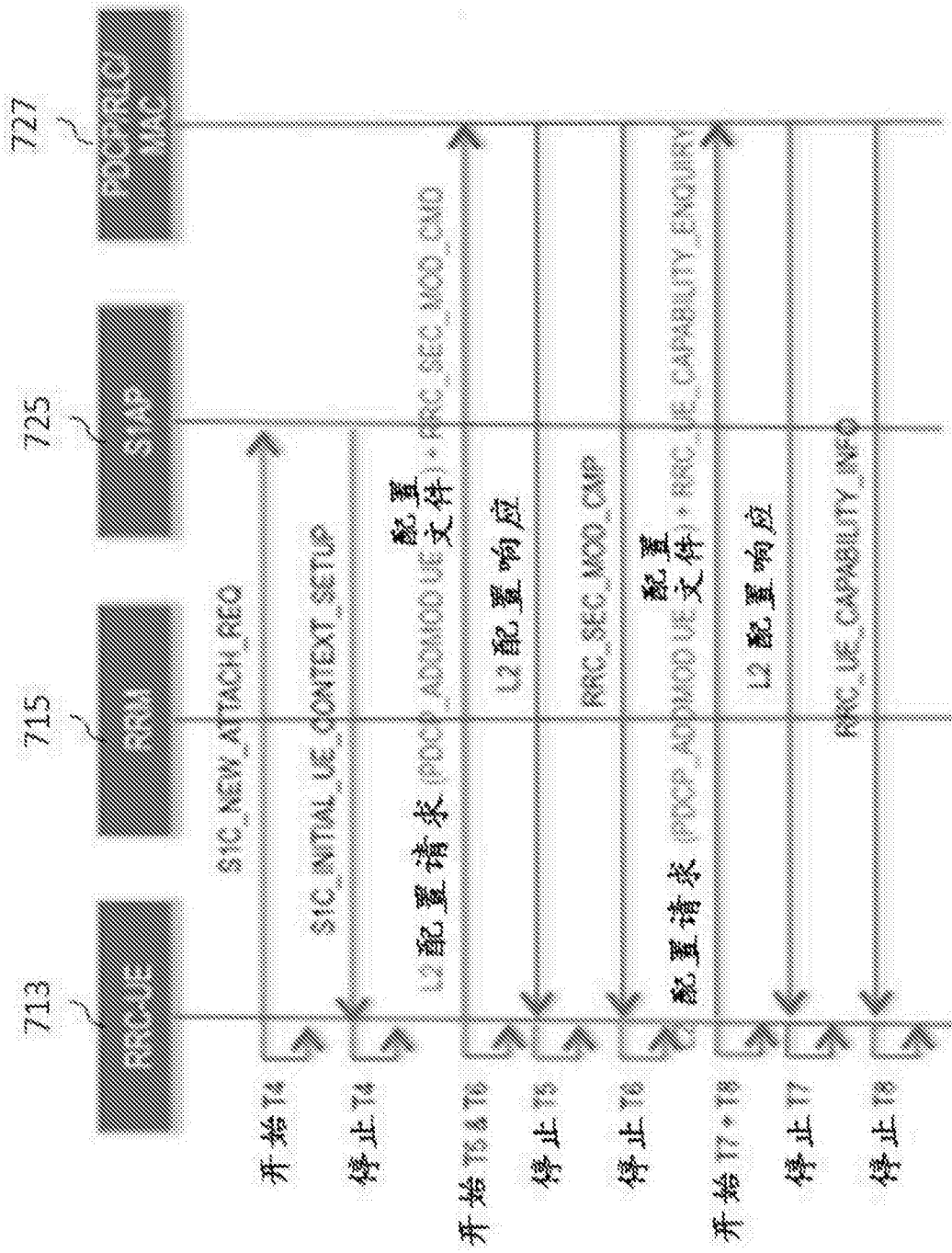


图 7e

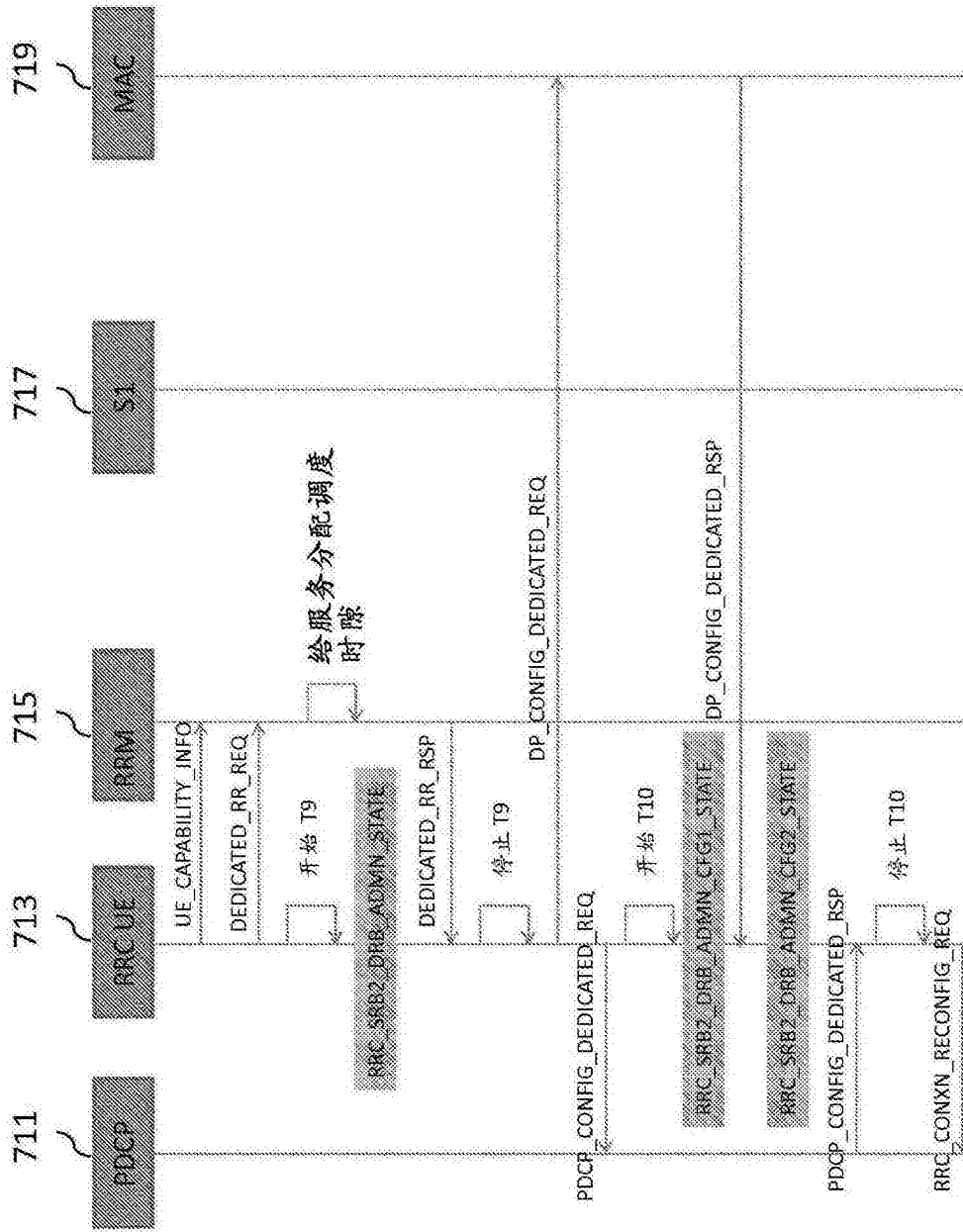


图 7f

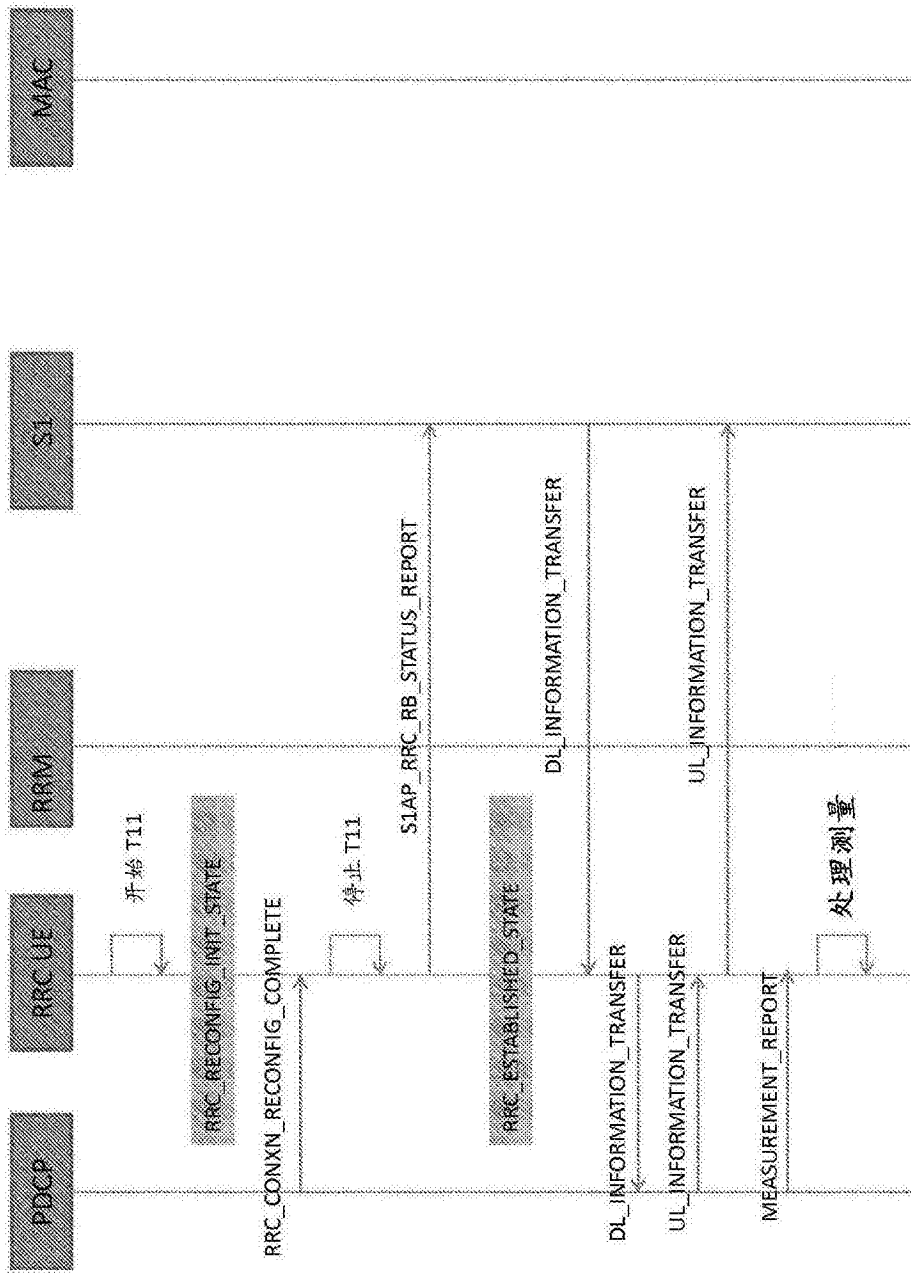


图 7g

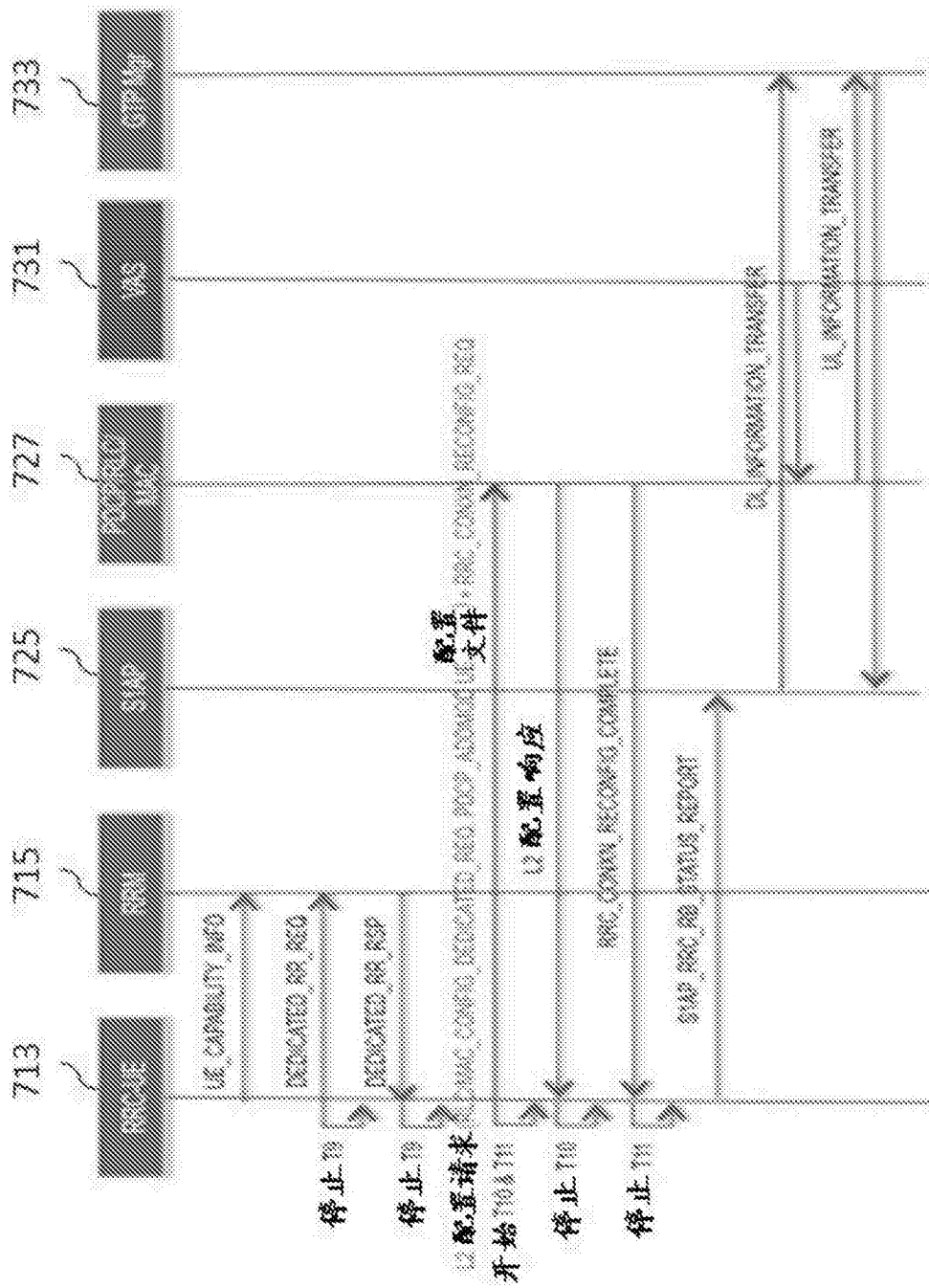


图 7h

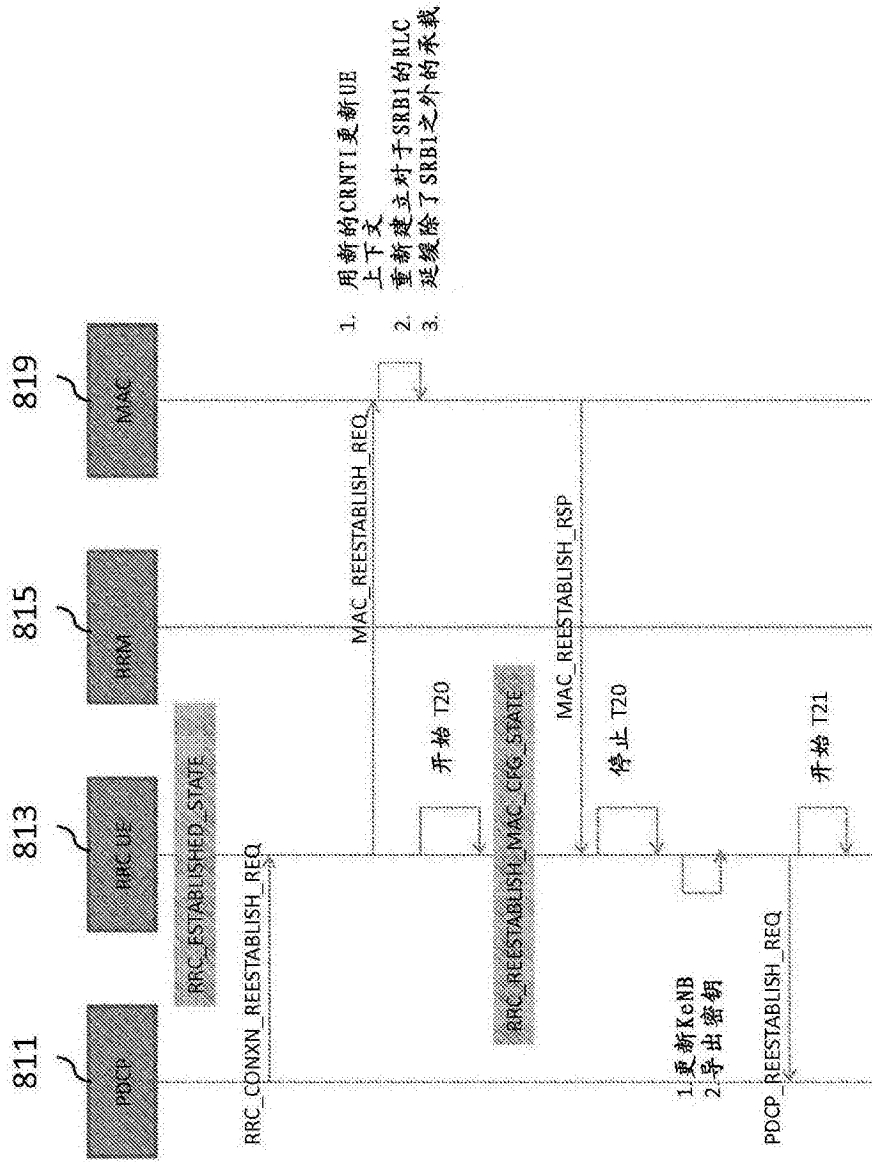


图 8a

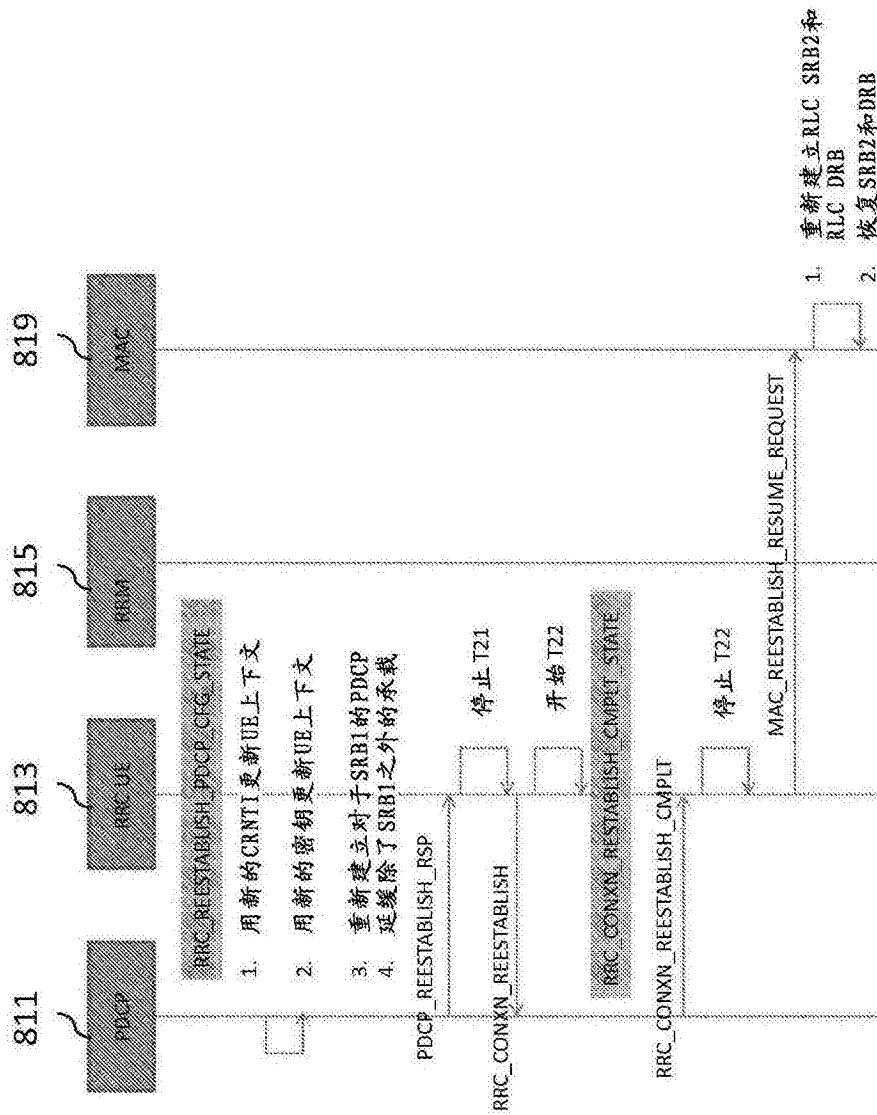


图 8b

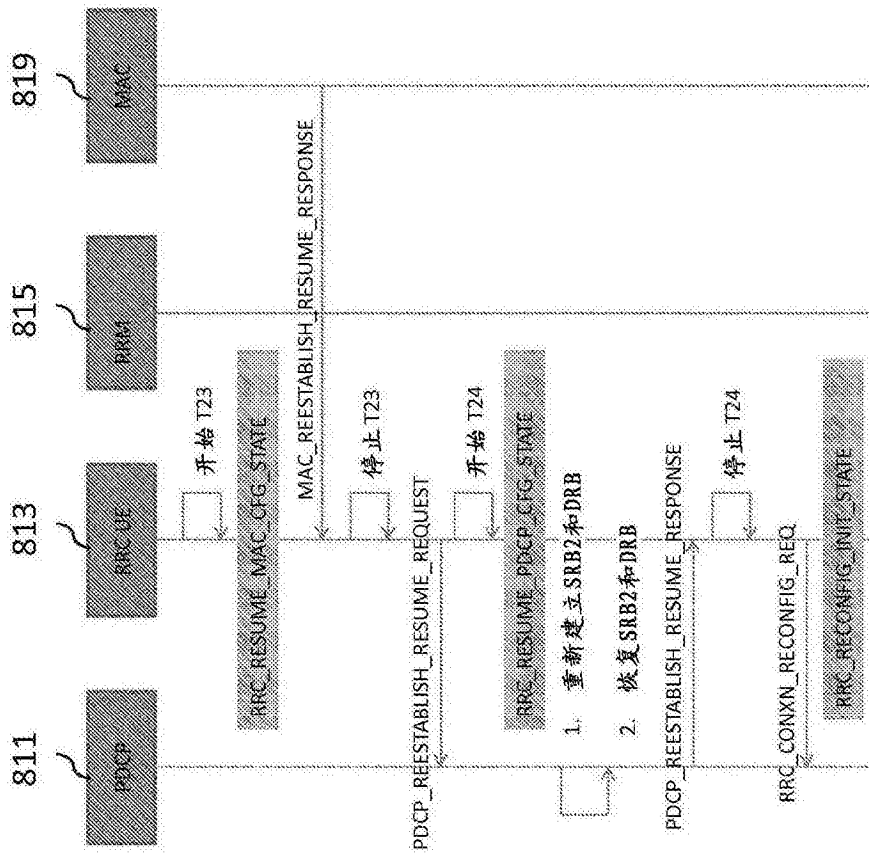


图 8c

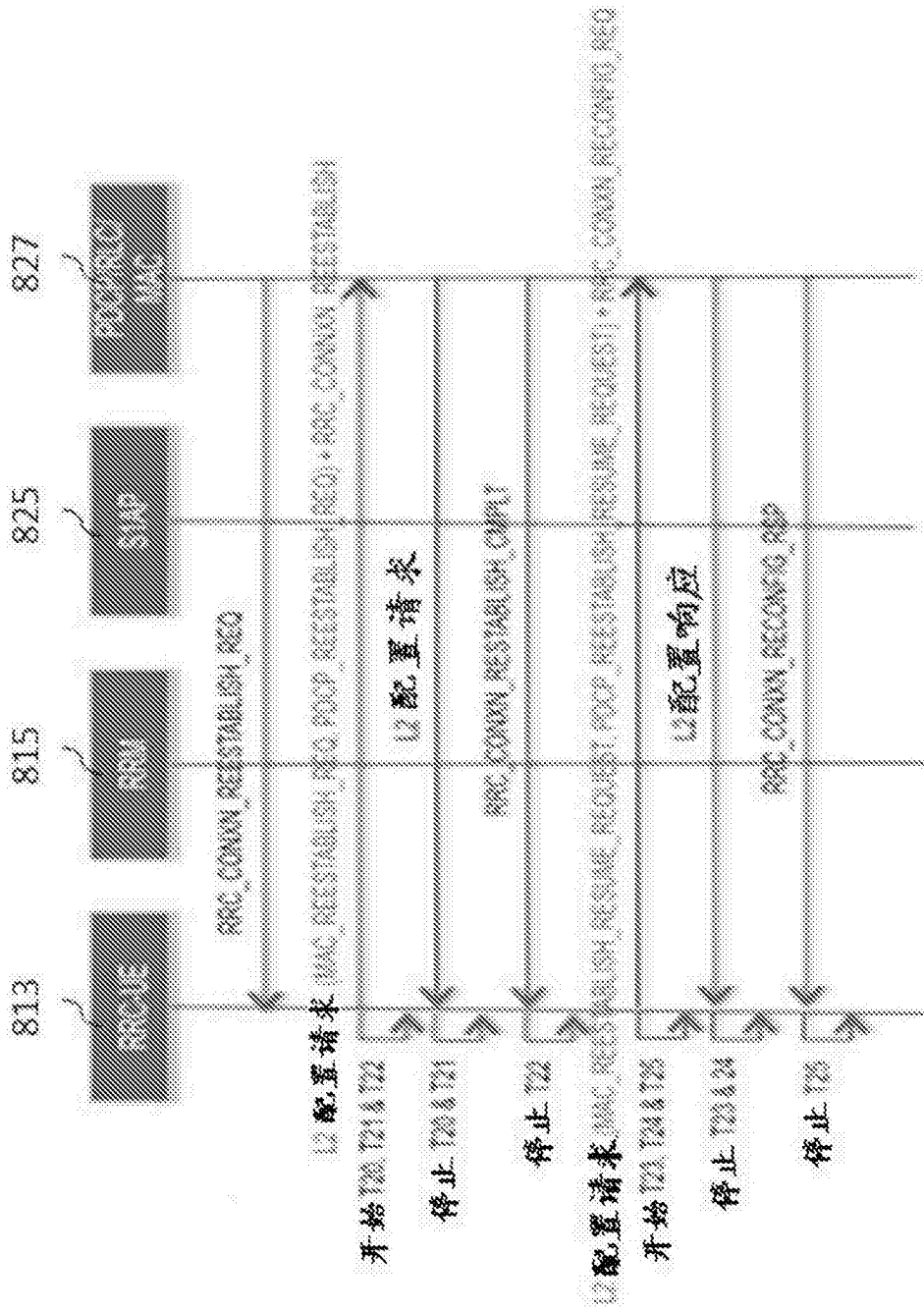


图 8d

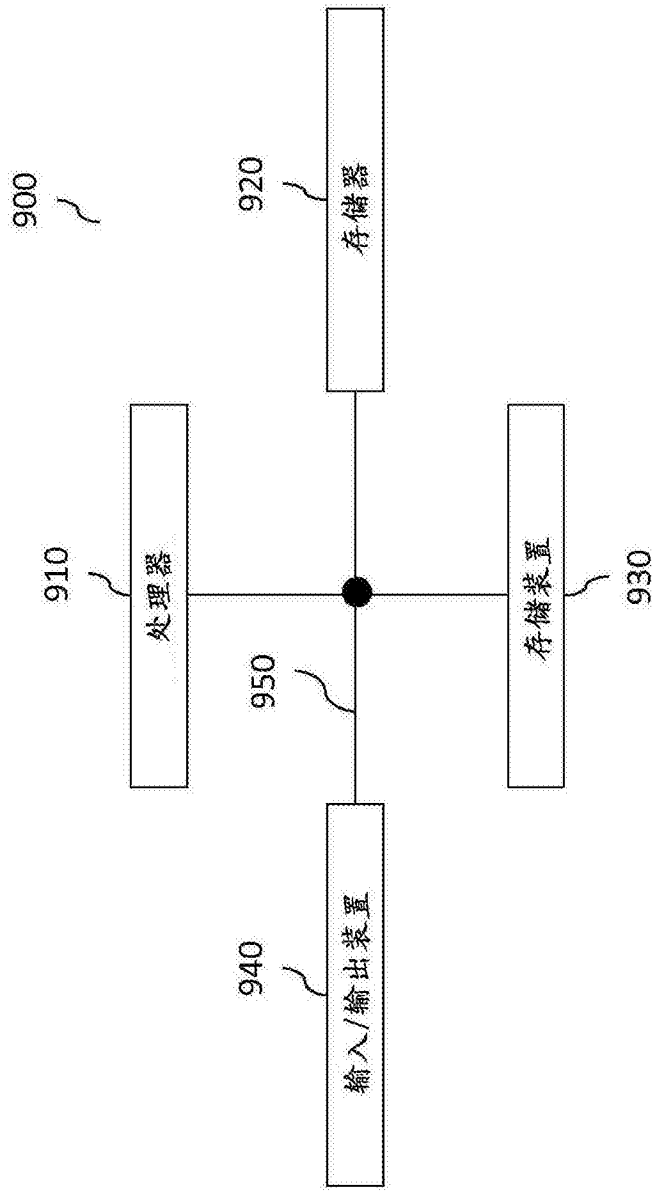


图 9

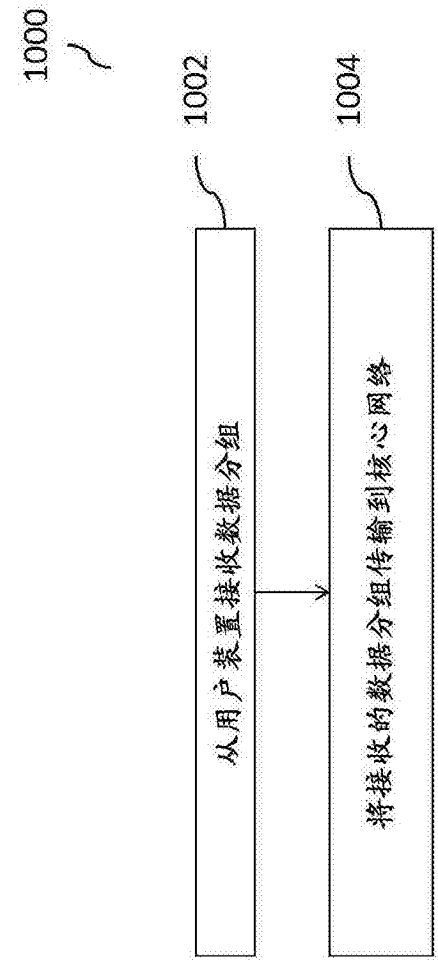


图 10