



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104756560 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201380055595. 4

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

(22) 申请日 2013. 10. 09

代理人 李小芳

(30) 优先权数据

61/718, 052 2012. 10. 24 US

61/719, 355 2012. 10. 26 US

61/759, 356 2013. 01. 31 US

13/911, 862 2013. 06. 06 US

(51) Int. Cl.

H04W 52/02(2009. 01)

H04B 1/44(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 23

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/064110 2013. 10. 09

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/066046 EN 2014. 05. 01

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 A·加法里安 S·莫林

G·D·巴里克 B·田

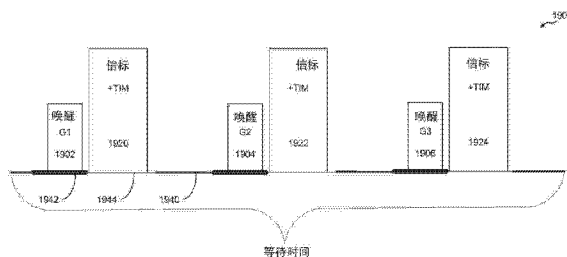
权利要求书7页 说明书23页 附图21页

(54) 发明名称

具有常规PS模式且无ULP的近乎无源接收机
(AP 不知道该接收机 / 电路模式)

(57) 摘要

本文描述了用于在无线通信网络中传达数据的系统、方法和设备。在一些方面,无线设备包括第一接收机和第二接收机。第二接收机可被配置成消耗比第一接收机更少的功率。第二接收机接收第二信号,其中第二信号包括以包括信号字段的NDP格式来配置的唤醒信号。无线设备包括被配置成基于第二信号来采取至少一个动作的电路。



1. 一种用于无线通信的装置,包括:
被配置成接收至少第一信号的第一接收机;
电路,其包括:
被配置成接收第二信号的第二接收机,其中所述第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,所述第二接收机被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的所述第一接收机消耗更少的功率,
其中所述电路配置成基于所述第二信号来采取至少一个动作。
2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第二信号是按周期性间隔接收的。
3. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第一信号是至少一个信标信号。
4. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第二信号具有比信标信号更少的位。
5. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是使所述第一接收机转变为苏醒状态。
6. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,所述装置发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并轮询下行链路数据。
7. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是在指定时间使所述第一接收机转变为苏醒状态。
8. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述第一接收机在寻呼信号中所指定的时间转变为苏醒状态。
9. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述指定时间是信标时间,所述装置接收常规信标并如同在常规功率节省模式中那样操作。
10. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述指定时间是信标时间,所述装置接收常规信标并如同在非调度式自动功率节省递送模式中那样操作。
11. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述装置被配置成发送已经接收到所述唤醒信号的确收。
12. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述装置发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并在所述指定时间轮询下行链路数据。
13. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,所述指定时间对应于用于接收常规信标的下一目标信标传送时间。
14. 如权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述装置使用常规功率节省模式来接收所述常规信标。
15. 如权利要求 13 所述的装置,其特征在于,所述装置使用非调度式自动功率节省递送模式来接收所述常规信标。
16. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是使所述第一接收机转变为打盹状态。
17. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是在指定时间使所述第一接收机转变为打盹状态。
18. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是使所述第二接收机转变为打盹状态。
19. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是在所述第一接收机转变为苏醒

状态之前执行的。

20. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述动作是在所述第一接收机转变为苏醒状态之后执行的。

21. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第二信号包括同步信息。

22. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第二信号包括通信介质状态信息。

23. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述第二信号包括消息收发指令。

24. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,在所述第一和第二接收机处于活跃状态时所述第一接收机比所述第二接收机消耗更多功率,其中所述更多功率是大约多五倍 (5X) 的功率、多十倍 (10X) 的功率、多二十倍 (20X) 的功率、多五十倍 (50X) 的功率、多一百倍 (100X) 的功率、或者多两百倍 (200X) 的功率。

25. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述信号字段包括关联 ID、组 ID 和缓冲单元指示中的一者或多者。

26. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置还包括发射机,并且其中所述装置被配置成传送指示所述装置想要接收第二信号的请求。

27. 如权利要求 26 所述的装置,其特征在于,所述第一信号包括指示所述装置将接收第二信号的信息,所述第二信号包括短寻呼消息。

28. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述装置被配置成发送 TWT IE (信息元素) 以设置 NDP 寻呼时间区间。

29. 如权利要求 28 所述的装置,其特征在于,所述 TWT IE 包括以下至少一者:指示对所述信息元素的标识的 IEID 字段、指示请求类型的 RT 字段、指示目标唤醒时间的 TWT 字段、指示最小唤醒历时的 MWD 字段、以及指示所指示的历时所要求的唤醒区间的唤醒区间尾数的 WiM 字段。

30. 如权利要求 28 所述的装置,其特征在于,所述 TWT IE 包括 NP 字段。

31. 如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述 TWT IE 包括长度字段,所述长度字段在被设为特定值的情况下指示所述 NP 字段的的存在。

32. 如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述 NP 字段包括指示寻呼标识的 P-ID 字段。

33. 如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述 NP 字段包括指示部分 TSF 偏移的 PTSFO 字段。

34. 如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述 NP 字段包括定义所述装置的动作的动作字段。

35. 如权利要求 34 所述的装置,其特征在于,由所述动作字段定义的动作是使所述装置发送 PS-Poll。

36. 如权利要求 34 所述的装置,其特征在于,由所述动作字段定义的动作是使所述装置等待分组接收。

37. 如权利要求 34 所述的装置,其特征在于,由所述动作字段定义的动作是使所述装置苏醒并等待接收信标。

38. 如权利要求 34 所述的装置,其特征在于,由所述动作字段定义的动作是使所述装置苏醒并接收递送话务指示消息信标。

39. 如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述 NP 字段包括指示所述装置能够接收其它类型的分组的偏移时间的 PRG 字段。

40. 如权利要求 30 所述的装置,其特征在于,所述偏移被计算为 SIFS 单元。

41. 如权利要求 40 所述的装置,其特征在于,所述 NP 字段包括保留位,所述保留位是所述 NP 字段中的第 15 位。

42. 一种用于无线通信的设备,包括:

用于接收至少第一信号的第一装置;

用于接收第二信号的第二装置,其中所述第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,所述第二接收装置被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的所述第一接收装置消耗更少功率,其中所述第二装置被配置成基于所述第二信号来采取至少一个动作。

43. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述第一接收装置包括第一接收机,且所述第二接收装置包括第二接收机。

44. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述第二信号是按周期性间隔接收的。

45. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述第一信号是至少一个信标信号。

46. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述第二信号小于信标信号。

47. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述动作是使所述第一接收装置转变为苏醒状态。

48. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述设备发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并轮询下行链路数据。

49. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述动作是在指定时间使所述第一接收装置转变为苏醒状态。

50. 如权利要求 49 所述的设备,其特征在于,所述第一接收装置在所述第一信号中所指定的时间转变为苏醒状态。

51. 如权利要求 49 所述的设备,其特征在于,所述设备向寻呼的发送方发送已经接收到所述唤醒信号的确收。

52. 如权利要求 49 所述的设备,其特征在于,所述指定时间对应于用于接收常规信标的下一目标信标传送时间。

53. 如权利要求 49 所述的设备,其特征在于,所述设备发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并在所述指定时间轮询下行链路数据。

54. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述动作是使所述第一接收装置转变为打盹状态。

55. 如权利要求 54 所述的设备,其特征在于,所述第一接收机转变为打盹状态。

56. 如权利要求 42 所述的设备,其特征在于,所述动作是在指定时间使所述第一接收装置转变为打盹状态。

57. 如权利要求 56 所述的设备,其特征在于,所述指定时间是信标时间,所述设备接收常规信标并如同在常规功率节省模式中那样操作。

58. 如权利要求 56 所述的设备,其特征在于,所述指定时间是信标时间,所述设备接收常规信标并如同在非调度式自动功率节省递送模式中那样操作。

59. 如权利要求 56 所述的设备, 其特征在于, 所述设备使用常规功率节省模式来接收所述常规信标。

60. 如权利要求 56 所述的设备, 其特征在于, 所述设备使用非调度式自动功率节省递送模式来接收所述常规信标。

61. 如权利要求 56 所述的设备, 其特征在于, 所述第一接收装置在所述指定时间转变为打盹状态。

62. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述第二信号包括同步信息。

63. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述第二信号包括通信介质状态信息。

64. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述第二信号包括消息收发指令。

65. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述第一接收机消耗的功率大于以下至少一者: 在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约五倍 (5X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约十倍 (10X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约二十倍 (20X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约五十倍 (50X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约一百倍 (100X) 的功率、以及在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约两百倍 (200X) 的功率。

66. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述信号字段包括关联 ID、组 ID 和缓冲单元指示中的一者或多者。

67. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述设备还包括发射机, 并且其中所述设备被配置成传送指示所述设备想要接收第二信号的请求。

68. 如权利要求 42 所述的设备, 其特征在于, 所述第一信号包括指示所述设备将接收包括短寻呼消息的第二信号的信息。

69. 一种用于无线通信的方法, 包括:

接收至少第一信号;

接收第二信号, 其中所述第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号, 第二接收装置被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的第一接收装置消耗更少功率, 其中所述第二装置被配置成基于所述第二信号来采取至少一个动作。

70. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号是按周期性间隔接收的。

71. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信号是至少一个信标信号。

72. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号小于信标信号。

73. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述动作是使所述第一接收装置转变为苏醒状态。

74. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述设备发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并轮询下行链路数据。

75. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述动作是在指定时间使所述第一接收装置转变为苏醒状态。

76. 如权利要求 75 所述的方法, 其特征在于, 所述第一接收装置在所述第一信号中所指定的时间转变为苏醒状态。

77. 如权利要求 75 所述的方法, 其特征在于, 所述设备向寻呼的发送方发送已经接收到所述唤醒信号的确收。

78. 如权利要求 75 所述的方法, 其特征在于, 所述指定时间对应于用于接收常规信标的下一目标信标传送时间。

79. 如权利要求 75 所述的方法, 其特征在于, 所述设备发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并在所述指定时间轮询下行链路数据。

80. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述动作是使所述第一接收装置转变为打盹状态。

81. 如权利要求 80 所述的方法, 其特征在于, 所述第一接收机转变为打盹状态。

82. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述动作是在指定时间使所述第一接收装置转变为打盹状态。

83. 如权利要求 82 所述的方法, 其特征在于, 所述指定时间是信标时间, 所述设备接收常规信标并如同在常规功率节省模式中那样操作。

84. 如权利要求 82 所述的方法, 其特征在于, 所述指定时间是信标时间, 所述设备接收常规信标并如同在非调度式自动功率节省递送模式中那样操作。

85. 如权利要求 82 所述的方法, 其特征在于, 所述设备使用常规功率节省模式来接收所述常规信标。

86. 如权利要求 82 所述的方法, 其特征在于, 所述设备使用非调度式自动功率节省递送模式来接收所述常规信标。

87. 如权利要求 82 所述的方法, 其特征在于, 所述第一接收装置在所述指定时间转变为打盹状态。

88. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号包括同步信息。

89. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号包括通信介质状态信息。

90. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第二信号包括消息收发指令。

91. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第一接收机消耗的功率大于以下至少一者: 在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约五倍 (5X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约十倍 (10X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约二十倍 (20X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约五十倍 (50X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约一百倍 (100X) 的功率、以及在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约两百倍 (200X) 的功率。

92. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述信号字段包括关联 ID、组 ID 和缓冲单元指示中的一者或多者。

93. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述设备还包括发射机, 并且其中所述设备被配置成传送指示所述设备想要接收第二信号的请求。

94. 如权利要求 69 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信号包括指示所述设备将接收包括短寻呼消息的第二信号的信息。

95. 一种包括其上编码有指令的非瞬态计算机可读介质的计算机程序产品, 所述指令

在执行时使得一种无线通信装置执行一种无线通信方法,所述方法包括:

接收至少第一信号;

接收第二信号,其中所述第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,第二接收装置被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的第一接收装置消耗更少功率,其中所述第二装置被配置成基于所述第二信号来采取至少一个动作。

96. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第二信号是按周期性间隔接收的。

97. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第一信号是至少一个信标信号。

98. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第二信号小于信标信号。

99. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述动作是使所述第一接收装置转变为苏醒状态。

100. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述设备发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并轮询下行链路数据。

101. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述动作是在指定时间使所述第一接收装置转变为苏醒状态。

102. 如权利要求 101 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第一接收装置在所述第一信号中所指定的时间转变为苏醒状态。

103. 如权利要求 101 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述设备向寻呼的发送方发送已经接收到所述唤醒信号的确收。

104. 如权利要求 101 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述指定时间对应于用于接收常规信标的下一目标信标传送时间。

105. 如权利要求 101 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述设备发送 PS-Poll 帧以通知发送方它已苏醒并在所述指定时间轮询下行链路数据。

106. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述动作是使所述第一接收装置转变为打盹状态。

107. 如权利要求 106 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第一接收机转变为打盹状态。

108. 如权利要求 106 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述动作是在指定时间使所述第一接收装置转变为打盹状态。

109. 如权利要求 108 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述指定时间是信标时间,所述设备接收常规信标并如同在常规功率节省模式中那样操作。

110. 如权利要求 108 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述指定时间是信标时间,所述设备接收常规信标并如同在非调度式自动功率节省递送模式中那样操作。

111. 如权利要求 108 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述设备使用常规功率节省模式来接收所述常规信标。

112. 如权利要求 108 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述设备使用非调度式自动功率节省递送模式来接收所述常规信标。

113. 如权利要求 108 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第一接收装置在所述

指定时间转变为打盹状态。

114. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第二信号包括同步信息。

115. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第二信号包括通信介质状态信息。

116. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第二信号包括消息收发指令。

117. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第一接收机消耗的功率大于以下至少一者:在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约五倍 (5X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约十倍 (10X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约二十倍 (20X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约五十倍 (50X) 的功率、在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约一百倍 (100X) 的功率、或者在所述第一和第二接收机处于活跃状态时比所述第二接收机多大约两百倍 (200X) 的功率。

118. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述信号字段包括关联 ID、组 ID 和缓冲单元指示中的一者或多者。

119. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述设备还包括发射机,并且其中所述设备被配置成传送指示所述设备想要接收第二信号的请求。

120. 如权利要求 95 所述的计算机程序产品,其特征在于,所述第一信号包括指示所述设备将接收包括短寻呼消息的第二信号的信息。

具有常规 PS 模式且无 ULP 的近乎无源接收机 (AP 不知道该接收机 / 电路模式)

[0001] 背景

[0002] 领域

[0003] 本申请一般涉及无线通信,并且尤其涉及用于向无线接收机传达非常短的寻呼消息的系统、方法和设备。

背景技术

[0004] 在许多电信系统中,通信网络被用于在若干个空间上分开的交互设备之间交换消息。网络可根据地理范围来分类,该地理范围可以例如是城市区域、局部区域、或者个人区域。此类网络可分别被指定为广域网 (WAN)、城域网 (MAN)、局域网 (LAN)、无线局域网 (WLAN)、或个域网 (PAN)。网络还根据用于互连各种网络节点和设备的交换 / 路由技术 (例如,电路交换 - 分组交换)、用于传输的物理介质的类型 (例如,有线 - 无线)、和所使用的通信协议集 (例如,网际协议集、SONET (同步光学联网)、以太网等) 而有所不同。

[0005] 当网络元件是移动的并由此具有动态连通性需求时,或者在网络架构以自组织 (ad hoc) 拓扑结构而非固定拓扑结构来形成的情况下,无线网络往往是优选的。无线网络使用无线电、微波、红外、光等频带中的电磁波以非制导传播模式来采用无形的物理介质。在与固定的有线网络相比较时,无线网络有利地促成用户移动性和快速的现场部署。

[0006] 无线网络中的接收机在分组接收期间或在等待接收分组时可能消耗大量功率。因此,需要用于在无线网络中进行通信的改进型系统、方法和设备。

[0007] 概述

[0008] 本发明的系统、方法和设备各自具有若干方面,其中并非仅靠任何单方面来负责其期望属性。在不限制如由所附权利要求所表达的本发明的范围的情况下,现在将简要地讨论一些特征。在考虑此讨论后,并且尤其是在阅读题为“详细描述”的章节之后,将理解本发明的特征是如何提供包括无线网络中的接入点和站之间的改进的通信在内的优点的。

[0009] 在一些方面,公开了一种用于无线通信的装置。该装置包括被配置成接收至少第一信号的第一接收机;包括被配置成接收第二信号的第二接收机的电路,其中该第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,该第二接收机被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的第一接收机消耗更少的功率,其中该电路被配置成基于该第二信号来采取至少一个动作。

[0010] 在一些方面,公开了一种用于无线通信的设备,包括用于接收至少第一信号的第一装置;用于接收第二信号的第二装置,其中该第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,该第二接收装置被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态的第一接收装置消耗更少的功率,其中该第二装置被配置成基于第二信号来采取至少一个动作。

[0011] 在一方面,公开了一种用于无线通信的方法,包括接收至少第一信号;接收第二信号,其中该第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,该第二接收装置被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的第一接收装置消耗更少的功率,其中该第

二装置被配置成基于第二信号来采取至少一个动作。

[0012] 在一些方面,一种包括其上编码有指令的非瞬态计算机可读介质的计算机程序产品,这些指令在被执行时使无线通信装置执行一种无线通信方法,所述方法包括接收至少第一信号;接收第二信号,其中该第二信号包括以包括信号字段的 NDP 格式来配置的唤醒信号,该第二接收装置被配置成在处于苏醒状态时比处于苏醒状态时的第一接收装置消耗更少的功率,其中该第二装置被配置成基于第二信号来采取至少一个动作。

[0013] 附图简述

[0014] 图 1 示出了其中可采用本公开的各方面的无线通信系统的示例。

[0015] 图 2 解说了可在图 1 的无线通信系统内采用的无线设备的示例的框图。

[0016] 图 3A 示出了根据本发明的一实现的低功率唤醒信号的示例。

[0017] 图 3B 示出了根据本发明的一实现的低功率唤醒信号的另一示例。

[0018] 图 4 示出媒体接入控制 (MAC) 帧 400 的结构示例。

[0019] 图 5 解说了媒体接入控制 (MAC) 帧 500 的结构示例。

[0020] 图 6 解说了图 4 和 5 中示出的媒体接入控制 (MAC) 报头的 MAC 结构的示例。

[0021] 图 7 解说了建立寻呼的过程的示例。

[0022] 图 8A 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由接入点所采取的过程的示例。

[0023] 图 8B 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由站所采取的过程的示例。

[0024] 图 9 示出了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的无线通信实现的序列图的示例。

[0025] 图 10A 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由接入点所采取的过程的示例。

[0026] 图 10B 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由站所采取的过程的示例。

[0027] 图 11 示出了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的无线通信实现的序列图。

[0028] 图 12A 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由接入点所采取的过程的示例。

[0029] 图 12B 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由站所采取的过程的示例。

[0030] 图 13 示出了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的无线通信实现的序列图。

[0031] 图 14A 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由接入点所采取的过程的示例。

[0032] 图 14B 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由站所采取的过程的示例。

[0033] 图 15 示出了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的无线通信实现的序列图。

[0034] 图 16A 解说了针对使用对低功率接收机的打盹寻呼来停用主接收机的实现由接入点所采取的过程的示例。

[0035] 图 16B 示出了针对使用对低功率接收机的打盹寻呼来停用主接收机的示例实现由站所采取的一系列步骤。

[0036] 图 17 示出了针对使用对低功率接收机的打盹寻呼来停用主接收机的示例实现的序列图。

[0037] 图 18 示出了针对将对低功率接收机的同步寻呼用于接入点与站之间的同步的示例实现的序列图。

[0038] 图 19 示出了示例功率节省实现,其中 AP 对传感器进行编组并在不同时间发送针对每一子集的唤醒寻呼、继以针对每一组的信标与 TIM。

[0039] 图 20 示出了示例功率节省实现,其中 AP 对传感器进行编组,并在话务标识映射(TIM)之前从给定时间开始发送唤醒寻呼。

[0040] 图 21 示出了示例功率节省实现,其中 AP 对传感器进行编组,并在话务标识映射(TIM)之前从给定时间开始发送唤醒寻呼,并且其中休眠寻呼终止唤醒接收规程。

[0041] 图 22 示出了示例功率节省实现,其中 AP 对传感器进行编组,并且在每一信标之前发送有限数量的唤醒寻呼。

[0042] 图 23 示出了不具有不接收休眠分组的低功率接收机且主接收机不忽略信标的实现。

[0043] 图 24 示出了具有在信标之前接收到唤醒寻呼的低功率接收机接收该信标的实现。

[0044] 图 25 示出了具有在信标之前接收到休眠寻呼的低功率接收机忽略该信标的实现。

[0045] 图 26A 示出了根据本发明的一实施例的示例性 NDP 控制帧的结构。

[0046] 图 26B 示出了根据本发明的一实施例的来自图 26A 的 APDI 字段的示例性结构。

[0047] 图 27A 示出了根据本发明的一实施例的用于确定 TWT NDP 的示例性 TWT 信息元素的结构。

[0048] 图 27B 示出了示例性 RT 字段的结构。

[0049] 图 27C 示出了根据本发明的一实施例的来自图 27A 的 NP 字段的示例性格式。

[0050] 详细描述

[0051] 以下参照附图更全面地描述本新颖系统、装置和方法的各种方面。然而,本公开可用许多不同形式来实施并且不应解释为被限定于本公开通篇给出的任何具体结构或功能。确切而言,提供这些方面是为了使得本公开将是透彻和完整的,并且其将向本领域技术人员完全传达本公开的范围。基于本文中的教导,本领域技术人员应领会到,本公开的范围旨在覆盖本文中公开的这些新颖系统、装置和方法的任何方面,不论其是独立实现的还是与本发明的任何其他方面组合实现的。例如,可以使用本文所阐述的任何数目的方面来实现装置或实践方法。另外,本发明的范围旨在覆盖使用作为本文中所阐述的本发明各种方面的补充或者与之不同的其他结构、功能性、或者结构及功能性来实践的装置或方法。应当理解,本文披露的任何方面可以由权利要求的一个或多个要素来实施。

[0052] 尽管本文描述了特定方面,但这些方面的众多变体和置换落在本公开的范围之

内。尽管提到了优选方面的一些益处和优点,但本公开的范围并非旨在被限定于特定益处、用途或目标。确切而言,本公开的各方面旨在宽泛地适用于不同的无线技术、系统配置、网络、和传输协议,其中一些藉由示例在附图和以下对优选方面的描述中解说。详细描述和附图仅仅解说本公开而非限定本公开,本公开的范围由所附权利要求及其等效技术方案来定义。

[0053] 流行的无线网络技术可包括各种类型的无线局域网 (WLAN)。WLAN 可被用于采用广泛使用的联网协议来将近旁设备互连在一起。本文中所描述的各个方面可应用于任何通信标准,诸如无线协议。

[0054] 在一些方面,亚千兆赫频带中的无线信号可根据 802.11ah 协议使用正交频分复用 (OFDM)、直接序列扩频 (DSSS) 通信、OFDM 和 DSSS 通信的组合、或其他方案来传送。802.11ah 协议的实现可被用于传感器、计量、和智能电网。有利地,实现 802.11ah 协议的某些设备的各方面可以比实现其他无线协议的设备消耗更少的功率,和 / 或可被用于跨相对较长的距离 (例如,约 1 公里或更长) 来传送无线信号。

[0055] 在一些实现中, WLAN 包括作为接入无线网络的组件的各种设备。例如,可以有两种类型的设备:接入点 (“AP”) 和客户端 (亦称为站,或 “STA”)。一般而言, AP 可用作 WLAN 的中枢或基站,而 STA 用作 WLAN 的用户。例如, STA 可以是膝上型计算机、个人数字助理 (PDA)、移动电话等。在一示例中, STA 经由遵循 WiFi (例如 IEEE 802.11 协议,诸如 802.11ah) 的无线链路连接到 AP 以获得到因特网或到其他广域网的一般连通性。在一些实现中, STA 也可被用作 AP。

[0056] 接入点 (“AP”) 还可包括、被实现为、或被称为 B 节点、无线电网络控制器 (“RNC”)、演进型 B 节点、基站控制器 (“BSC”)、基收发机站 (“BTS”)、基站 (“BS”)、收发机功能 (“TF”)、无线电路由器、无线电收发机或其他某个术语。

[0057] 站 “STA” 还可包括、被实现为、或被称为接入终端 (“AT”)、订户站、订户单元、移动站、远程站、远程终端、用户终端、用户代理、用户设备、用户装备或其他某个术语。在一些实现中,接入终端可包括蜂窝电话、无绳电话、会话发起协议 (“SIP”) 话机、无线本地环路 (“WLL”) 站、个人数字助理 (“PDA”)、具有无线连接能力的手持式设备、或连接至无线调制解调器的其他某种合适的处理设备。因此,本文所教导的一个或多个方面可被纳入到电话 (例如,蜂窝电话或智能电话)、计算机 (例如,膝上型设备)、便携式通信设备、手持机、便携式计算设备 (例如,个人数据助理)、娱乐设备 (例如,音乐或视频设备、或卫星无线电)、游戏设备或系统、全球定位系统设备、或被配置成经由无线介质通信的任何其他合适的设备中。

[0058] 如以上所讨论的,本文描述的某些设备可实现例如 802.11ah 标准。此类设备 (无论是用作 STA 或 AP 还是其他设备) 可被用于智能计量或者用在智能电网中。此类设备可提供传感器应用或者用在家庭自动化中。这些设备可代替地或者附加地用在医疗保健环境中,例如用于个人医疗保健。这些设备也可被用于监督以使得能够实现范围扩展的因特网连通性 (例如,以供与热点联用)、或者实现机器对机器通信。

[0059] 无线设备在传送或接收信号时消耗功率。本文描述的某些设备在具有不同能力和不同功耗水平的多个状态中操作。例如,在苏醒状态 (在此期间,接收机电路被激活且可接收传入信号) 或在打盹状态 (在此期间,电路未被激活且不接收传入信号),接收机消耗更

多功率。减少接收机处于苏醒状态并等待接收传入信号的时间量会降低功耗。

[0060] 无线设备采用各种功率管理模式来管理各操作状态。这些功率管理模式包括“活跃”（其中设备总是处于苏醒状态）、“正常功率节省”（其中设备可以要么处于苏醒状态要么处于打盹状态）、或“具有低功率的功率节省”（其中设备可以处于苏醒状态或低功率状态，该低功率状态与设备处于打盹状态时相比可节省更多功率）。尽管本文描述的涉及使用可由超低功率接收机（即，设备中的第二接收机）接收的寻呼消息的实现可适用于操作无线设备的许多不同的功率模式，但为使本公开清楚起见，本文描述的某些实现的示例一般涉及使用正常功率节省模式。

[0061] 减少接收机 STA 处于苏醒的时间的简单方式是在大部分时间里使接收机转变为打盹状态，除了与发射机议定的在可能从发射机向接收机发送信号时的那些短时间区间。这既不灵活也不高效，因为在典型的应用中，话务模式是不可预测的。所议定的苏醒时间可能与话务模式不匹配，使得一些苏醒时间可能并不对应于传送时间。还可能存在所传送的信号由于在所议定的苏醒时间之外被传送故而未接收到时候。

[0062] 更灵活且有效的办法是使接收机打盹，直至一触发事件触发该接收机转变为苏醒。在一些实现中，触发事件是在电路接收到唤醒无线信号时生成的。在唤醒信号被配置成使得接收该唤醒信号的电路系统是简单且低功率的接收机的情况下，功耗被降低。低功率接收机（有时称为“唤醒接收机”）被配置成与常规数据接收机相比消耗更少能量，以降低无线设备的总功耗。

[0063] 在一种实现中，STA 的常规数据接收机处于打盹状态。（例如，AP 或其他 STA 的）发射机将信号无线地发送给 STA 的低功率接收机。STA 的低功率接收机接收该无线信号并执行某一动作。例如，该动作可以是将 STA 的常规数据接收机（即时地或在指定时间或时间延迟）唤醒到苏醒状态，使得 STA 的常规接收机能接收数据。在一些情况下，STA 随后发送消息以通知 AP 或另一 STA 它已苏醒。随后，AP 或 STA 可以向 STA 的常规接收机发送数据，并且该数据被 STA 接收和处理。

[0064] 对于一些设备，由低功率接收机（有时称为“超低功率接收机”）接收到的无线信号可以是短寻呼消息（“寻呼”）。在本公开的一些实现中，标识了各协议来使用此类信号或寻呼以节省功率。这可以是在多个功率节省模式协议的上下文中，包括但不限于常规 PS 协议和 U-APSD。还公开了寻呼的定时（潜在地相对于信标）、相关设置信令、以及寻呼格式的实现。

[0065] 可以存在多种格式的短寻呼消息，包括但不限于 1MHz PHY 前置码、2MHz PHY 前置码、或具有各种传输速率的短控制帧。不同格式可适用于不同场景。STA 可要求 AP 使用特定一种格式作为寻呼消息。在 AP 与 STA 之间在关联时或稍后通过管理帧交换来议定短寻呼信号的格式。

[0066] 在此类实现中，由无线设备的低功率接收机接收到的所传送和接收的寻呼的寻呼格式、内容、以及定义是传送和接收无线设备所知晓的，使得接收机能标识并解析传入的寻呼。在一些实现中，AP 或其他 STA 将在某些目标时间和 / 或时间区间发送寻呼。在一些实现中，在该时间，其他消息可不被发送给 STA。通过在目标时间发送已知且议定的短寻呼消息，接收 STA 可以使用被设计成接收具有预期配置和内容的某些寻呼的简单且低功率的接收机电路。接收 STA 可被进一步配置成通过将唤醒电路置于打盹或苏醒状态的功率节省方

案来降低附加功耗。在一些实现中,此类打盹和苏醒状态可以与 STA 的常规数据接收机和收发机所采用的打盹和苏醒状态相类似或相同。

[0067] 在一些实现中,由低功率接收机接收到的寻呼可以是仅包括 PHY 前置码的 NDP 控制帧。寻呼可在该帧的 SIG(信号)字段中包括唤醒信息。在其他实现中,该寻呼可以是 MAC 帧。MAC 帧示例包括使“更多数据”设置为 1 的常规 ACK、QoS-CF-ACK 帧、或另一短 MAC 帧。与较长消息、定义不佳的或较大输入集相比,这些以及类似的短消息长度、以及良好定义的、有限的寻呼集使得解码电路系统能够具有更简单的逻辑、更少存储器以及更便宜的时钟。在优化实现中,此类电路系统可被优化成接收并解码寻呼以降低功耗、与接收信标和 BU 的主 STA 接收机相比使用更少的存储器和 / 或更简单的时钟。此类实现降低了信号长度和所消耗的接收功率,从而提高了电池寿命。STA 中用于接收并解码寻呼的电路系统可被实现为与其他电路系统集成在一起的单独接收机。

[0068] 在一些实现中,寻呼与信标共存。它们可以按与信标相同或不同的占空循环被重复。在其他实现中,寻呼可以替代信标。

[0069] 在一些实现中,寻呼包括可被用来减少竞争的历时参数。例如,时隙可专用于一个或若干个 STA 以用于该历时时段期间的上行链路和 / 或下行链路传输,或用于所设置历时期间、唤醒协议期间的其他目的。

[0070] 在一些实现中,寻呼指令无线设备使主接收机转变为休眠。这降低了电池消耗,并且可以在 AP 不具有针对该 STA 的任何 BU 时使用。

[0071] 包括 AP 在内的无线设备可以发送寻呼以用于与包括 STA 在内的一个或多个设备的定时同步。例如,具有“无数据”消息的寻呼可被发送以用于同步。

[0072] 在无线设备之间发送的寻呼也可提供与通信介质、协议的变化、标识参数的变化、目标信标传送时间 (TBTT) 的变化有关的信息,或其他类似信息。

[0073] 对于设备的无线或有线网络(可包括传感器网络)的一些实现,可以存在具有低占空比上载 (UL) 和下载 (DL) 话务结合在接收 DL 数据方面的严格等待时间要求的一类应用。例如,可能有必要在 1 秒等待时间之内对警报或命令进行响应。常规 PS 模式(它使用信标来指示 DL 数据)可能不够高效,即使 802.11ah 定义了短信标 $560\mu s + >13B + TIM@150Kbps > 1.5ms$ 。TIM 大小没有界限且附加字段 / IE 可能存在。

[0074] 对于一些实现,低功率接收机和增强型寻呼协议可以实现优化的接收机操作。该协议可以与现有 802.11 功率节省操作模式共存,并且可被构建在现有 802.11ah 机制之上,诸如具有同步帧的目标唤醒时间。

[0075] 对于这些实现,STA 与 AP 通信以确定目标唤醒时间 (TWT)。STA 还向 AP 指示在 TWT 处该 STA 是否想要接收指示 AP 处是否存在给该 STA 的任何缓冲单元的短寻呼消息。STA 可以向 AP 发送包括以上请求和可能需要的任何其他参数(诸如 TWT 的建议时间)的管理帧。如果 STA 请求了发送短寻呼,并且如果数据正待决,则 AP 在目标唤醒时间发送定向到 STA 的非常短的寻呼消息。如果同一 TWT 被指派给一个以上 STA,则这可被扩展到组播。对于接收到这一消息的 STA,该 STA 具有三个选项。第一选项是如同它接收到指示缓冲单元 (BU) 的 TIM 那样来操作,并发送 PS-Poll 或触发帧。第二选项是读取下一短信标并如在常规功率节省 (PS) 中那样进行。第三选项是等待在某一时间之后来自 AP 的进一步轮询消息。

[0076] 对于这些实现,非常短的寻呼消息是 NDP 控制帧。该控制帧包括被寻呼的 STA 的

(部分)AID。该控制帧还包括指示是否存在针对该 STA 的 BU 的位。在一些情况下,该控制帧包括同步信息,诸如时间戳的多个 LSB。寻呼在 TWT 处被接收,并且信标在 TBTT 处被接收。寻呼被优化成在 560us 上被接收。在常规 PS 模式中,STA 解码短信标。

[0077] 通过使用寻呼,STA 只需解码短 NDP 控制帧。对于一些实现,解码 NDP 控制帧花费少于解码信标的时间的三分之一。例如,解码短信标超过 1.5ms,且是解码 NDP 控制帧的时间的三倍以上。

[0078] 在一些实现中,代替完整接收机,经优化的接收机接收寻呼消息。此举可行的示例是其中寻呼被良好定义的情况。PHY 接收机可被优化以只检测并解码 NDP 帧。使用简单 MAC,在接收时可能只有有限的操作。

[0079] 在一些实现中,数据占空比将为低。在一些实现中,在任何时间点,有可能只有一个 STA 需要被寻呼。在一些实现中,不同 STA 可被指派不同或相邻的 TWT。在一些实现中,多个 STA 可被指派同一 TWT。组 AID 可被定义以寻呼多个 STA。多个 NDP 可以按序发送,每一个 NDP 以一个 STA 为目标。

[0080] 本公开中描述的方法和系统的一个优点是它们优化了下载递送。现有的具有同步帧的目标唤醒时间(TWT)办法(如 IEEE 所批准的那些)专注于改进上载接入。

[0081] 本公开中所提出的方法和系统增强了 IEEE 已批准的现有的具有同步帧的 TWT 概念。现有经批准的办法使 UL 接入的受益大于 DL 递送。对于 TWT,STA 和 AP 约定唤醒时间以用于 UL 和 DL 数据交换。在现有办法中,由 AP 在 TWT 时隙边界处发送的同步帧实现更快的 UL 介质接入。本公开扩展了现有机制以便也优化下载递送。

[0082] 在一些实现中,如果信道空闲且 STA 请求了接收同步帧以快速同步到介质、或 STA 请求了接收下行链路缓冲单元的通知或校验信标,则 AP 在时隙边界或 STA 的目标唤醒时间发送同步帧。同步帧是在 SIG 中包括以下各项的 NDP 控制帧:目标 STA 的(部分)AID、控制信息(BU 存在、读信标、仅同步)。在发送 NDP 同步帧之后,AP 不需要在 STA 处于活跃模式之前向 STA 发送数据或管理帧。

[0083] 对于一些实现,NDP 同步帧的 1-2MHz PHY 前置码 SIG 字段可包括部分 AID(约 6-13 位的 AID 和 BSSID 的散列)。它还可包括具有用于待决 BU 和读信标的位的信息字段。对于只用于 UL 数据的同步,这两个位被设置为 0。在待决 BU 是 0 且读信标是 1 时,STA 被指令读取完整信标。在待决 BU 是 1 但读信标是 0 时,STA 得知 BU 是可用的,因此发送 PS-Poll 或等待数据。在这两个位被设置为零时,STA 被指令读取 TIM 信标。

[0084] 对于一些实现,用于 CRC、尾部、MAC-NDP、类型、部分-AID、以及信息/保留的位数分别是 4、6、1、4、6-13 以及 8-15。对于其他实现,用于 CRC、尾部、MAC-NDP、类型、部分-AID、以及信息/保留的位数分别是 4、6、1、4、6-13 以及 20-27。

[0085] 对于大部分实现,用寻呼替代信标将降低能耗。评估可通过假定接收功率为 100mW、休眠功率为 10mW、时钟漂移为 20ppm、以及无 BU 来开始,但 STA 仍然进行检查以保证等待时间。通过用 240/560us 的短寻呼替代 MCS0rep2(1.4ms)的 16 字节短信标,并假定与用于信标基线相同的用于寻呼选项的时段,寻呼框架消耗显著更少的能量。经优化的接收机可被设计成进一步降低能耗。使用经优化的接收机,非常显著的能量节省(尤其是以低等待时间)是可能的,在 100ms 等待时间下估计有 5-10 倍电池寿命改进,且在 2s 等待时间下估计有 2-5 倍电池寿命改进。

[0086] 在一些实现中,如果 STA 请求了接收同步帧以快速同步到介质、或 STA 请求了接收下行链路缓冲单元的通知或校验信标,则 AP 使用点协调功能 (PCF) 帧间间隔 (PIFS) 在时隙边界或 STA 的目标唤醒时间发送同步帧。AP 在 STA 的目标唤醒时间之后的时间 T 之后中止同步帧传输。同步帧是在 SIG 中包括以下各项的 NDP 控制帧:目标 STA 的 (部分) AID、控制信息 (BU 存在、读信标、仅同步)。在发送 NDP 同步帧之后,AP 不需要在 STA 处于活跃模式之前向 STA 发送数据或管理帧。

[0087] 图 1 示出了其中可采用本公开的各方面的示例性无线通信系统 100。无线通信系统 100 可按照无线标准 (例如 802.11ah 标准) 来操作。无线通信系统 100 可包括与 STA 106 通信的 AP 104。

[0088] 可以将各种过程和方法用于无线通信系统 100 中在 AP 104 与 STA 106 之间的传输。例如,可以根据 OFDM/OFDMA 技术在 AP 104 与 STA 106 之间发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统 100 可以被称为 OFDM/OFDMA 系统。替换地,可以根据 CDMA 技术在 AP 104 与 STA 106 之间发送和接收信号。如果是这种情形,则无线通信系统 100 可被称为 CDMA 系统。

[0089] 促成从 AP 104 至一个或多个 STA 106 的传输的通信链路可被称为下行链路 (DL) 108,而促成从一个或多个 STA 106 至 AP 104 的传输的通信链路可被称为上行链路 (UL) 110。替换地,下行链路 108 可被称为前向链路或前向信道,而上行链路 110 可被称为反向链路或反向信道。

[0090] AP 104 可充当基站并提供基本服务区域 (BSA) 102 中的无线通信覆盖。AP 104 连同与该 AP 104 相关联并使用该 AP 104 来通信的诸 STA 106 一起可被称为基本服务集 (BSS)。应注意,无线通信系统 100 可以不具有中央 AP 104,而是可以作为 STA 106 之间的对等网络起作用。相应地,本文中所描述的 AP 104 的功能可替换地由一个或多个 STA 106 来执行。

[0091] AP 104 可经由通信链路 (诸如,下行链路 108) 向系统 100 的其他节点 STA 106 传送信标信号 (或简称“信标”),这可帮助其他节点 STA 106 将它们的定时与 AP 104 同步,或者可提供其他信息或功能性。此类信标可周期性地被传送。在一方面,相继传输之间的时段可被称作超帧。信标的传输可被划分成数个群或区间。在一方面,信标可包括、但不限于诸如以下信息:用于设置共用时钟的时间戳信息、对等网络标识符、设备标识符、能力信息、超帧历时、传输方向信息、接收方向信息、邻居列表、和 / 或扩展邻居列表,它们中的一些在下文更详细地描述。因此,信标可以既包括在若干设备之间共用 (例如共享) 的信息,又包括专用于给定设备的信息。

[0092] AP 104 可经由通信链路 (诸如,下行链路 108) 向系统 100 的其他节点 STA 106 传送短寻呼消息信号 (或简称“寻呼”),这可帮助其他节点 STA 106 将它们的定时与 AP 104 同步,或者可提供其他信息或功能性。此类寻呼可周期性地被传送。在一方面,相继传输之间的时段可被称作寻呼超帧。寻呼的传输可被划分成数个群或区间。在一个方面,寻呼可包括但不限于诸如以下信息:唤醒接收机的时间、使接收机进入休眠的时间、或历时信息、用于设置共用时钟的时间戳信息、对等网络标识符、设备标识符、能力信息、寻呼超帧历时、传输方向信息、和 / 或接收方向信息,这些信息中的一些在下文更详细地描述。因此,寻呼可以既包括在若干设备之间共用 (例如共享) 的信息,又包括专用于给定设备的信息。

[0093] 在一些方面, STA 106 可能被要求与 AP 104 相关联以向该 AP 104 发送通信和/或从该 AP 104 接收通信。在一个方面,用于关联的信息被包括在由 AP 104 广播的信标中。为了接收此种信标,STA 106 可例如在覆盖区划上执行宽覆盖搜索。举例而言,搜索还可由 STA 106 通过以灯塔方式扫过覆盖区划来执行。在接收到用于关联的信息之后,STA 106 可向 AP 104 传送参考信号,诸如关联探测或请求。在一些方面,AP 104 可使用回程服务例如以与更大的网络(诸如因特网或公共交换电话网(PSTN))通信。

[0094] 因此,在某些无线通信系统 100 中,AP 104 可以向处于功率节省模式的多个 STA 106 传送寻呼消息,该寻呼消息指示 AP 104 处是否缓冲着给 STA 106 的数据。STA 106 还可以使用此信息来确定它们是否需要处于苏醒状态或打盹状态。例如,如果 STA 106 确定其未被寻呼,则它可以进入打盹状态。替换地,如果 STA 106 确定其可能被寻呼,则 STA 106 可以进入苏醒状态达某个时间段以接收该寻呼并且基于该寻呼来进一步确定何时处于苏醒状态。此外,STA 106 可以在接收到寻呼之后停留在苏醒状态中达某一时间段。在另一示例中,STA 106 可被配置成在被寻呼或不被寻呼时以与本公开一致的其他方式起作用。

[0095] 在一些方面,寻呼消息可包括位映射(该图中未示出),诸如话务标识映射(TIM)。在某些此类方面,位映射可包括数个位。这些寻呼消息可以在信标或 TIM 帧中从 AP 104 发送给 STA 106。位映射中的每一位可以对应于多个 STA 106 中的特定 STA 106,并且每一位的值(例如,0 或 1)可以指示相应的 STA 106 应当处于的状态(例如,打盹状态或苏醒状态)以便能够接收 AP 104 关于该特定 STA 具有的缓冲单元(BU)。因此,位映射的大小可以与无线通信系统 100 中的 STA 106 的数目成正比。因此,无线通信系统 100 中较大数目的 STA 106 可以导致较大的位映射。

[0096] 在一些方面,休眠达较长时间的 STA 106 可能不会苏醒以读取传入的 TIM 消息。例如,STA 106 可被配置成在延长休眠模式中贯穿一个或多个 TIM 消息地休眠。在此情形中,STA 106 先前可能已经向 AP 104 通告了该 STA 106 可能不会读取任何 TIM 消息。相应地,AP 104 可在 TIM 消息中不包括对应的标识符。在各种实现中,各 STA 106 可使用控制消息或者在关联期间立即向 AP 104 通知它们可能不会在一个或多个 TIM 消息期间苏醒(例如,它们以前述功率节省模式操作)。

[0097] 对于已按此方式通知 AP 104 的 STA 106 而言,AP 104 可以不在 TIM 消息中包括标识符,即使在 AP 104 具有旨在发往这些 STA 106 的 BU 时也如此。STA 106 可通过在任何时间向 AP 104 发送 PS-Poll 来认领它们的 BU。在一实现中,AP 104 可响应于 PS-Poll 而立即发送该 BU。在另一实现中,AP 104 可使用 ACK 对 PS-Poll 作出响应,并在稍后时间递送该 BU。在又一实现中,AP 104 可以不立即对 PS-Poll 作出响应(既不用 ACK,也不用 BU)。AP 104 可改为用在 TIM 消息之后的给定调度时间后发送的累积 ACK 帧来回复。

[0098] 在各种实现中,STA 106 可经由 PS-Poll(用于动态指示)、关联请求、探测请求、和/或发往 AP 的另一管理帧(用于静态指示)来指定递送 BU 的等待时间。在其他实现中,AP 104 可经由确收(ACK 或 ack)帧、TIM 元素(用于动态指示)、信标、关联响应、探测响应、或发往 STA 106 的其他管理帧(用于静态指示)来指定递送 BU 的等待时间。STA 106 可在等待时间历时里进入休眠。STA 106 可通过发送 ACK 来确认对 BU 的正确接收。STA 106 随后可返回休眠。

[0099] 图 2 示出了可在图 1 的无线通信系统 100 内采用的无线设备 202 的示例性功能框

图。无线设备 202 是可被配置成实现本文描述的各种方法的设备的示例。例如,无线设备 202 可包括 AP 104、STA 106 之一、或者中继站 320 和 / 或 330 之一。

[0100] 无线设备 202 可包括控制无线设备 202 的操作的处理器 204。处理器 204 也可被称为中央处理单元 (CPU)。可包括只读存储器 (ROM) 和随机存取存储器 (RAM) 两者的存储器 206 可以向处理器 204 提供指令和数据。存储器 206 的一部分还可包括非易失性随机存取存储器 (NVRAM)。处理器 204 通常基于存储器 206 内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器 206 中的指令可以是可执行的以实现本文描述的方法。

[0101] 处理器 204 可包括用一个或多个处理器实现的处理系统或者可以是其组件。这一个或多个处理器可以用通用微处理器、微控制器、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、控制器、状态机、选通逻辑、分立硬件组件、专用硬件有限状态机、或能够对信息执行演算或其他操纵的任何其他合适实体的任何组合来实现。

[0102] 处理系统还可包括用于存储软件的机器可读介质。软件应当被宽泛地解释成意指任何类型的指令,无论其被称作软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言、或是其他。指令可包括代码 (例如,呈源代码格式、二进制代码格式、可执行代码格式、或任何其他合适的代码格式)。这些指令在由该一个或多个处理器执行时使处理系统执行本文描述的各种功能。

[0103] 当无线设备 202 被实现为或用作传送节点时,处理器 204 可被配置成选择多种媒体接入控制 (MAC) 报头类型中的一种,并且生成具有该 MAC 报头类型的分组。例如,处理器 204 可被配置成生成包括 MAC 报头和有效载荷的分组并且确定要使用何种类型的 MAC 报头,如以下进一步详细讨论的。

[0104] 当无线设备 202 被实现为或用作接收节点时,处理器 204 可被配置成处理多种不同 MAC 报头类型的分组。例如,处理器 204 可被配置成确定分组中所使用的 MAC 报头的类型并且相应地处理该分组和 / 或该 MAC 报头的字段,如以下进一步讨论的。

[0105] 无线设备 202 还可包括外壳 208,该外壳 208 可包括发射机 210 和 / 或接收机 212 以允许在无线设备 202 与远程位置之间进行数据的传送和接收。发射机 210 和接收机 212 可被组合成收发机 214。天线 216 可被附连至外壳 208 并且电耦合至收发机 214。无线设备 202 还可包括 (未示出) 多个发射机、多个接收机、多个收发机、和 / 或多个天线。

[0106] 无线设备 202 还可包括可被用于力图检测和量化由收发机 214 收到的信号电平的信号检测器 218。信号检测器 218 可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其它信号。无线设备 202 还可包括用于处理信号的数字信号处理器 (DSP) 220。DSP 220 可被配置成生成分组以供传输。在一些方面,分组可包括物理层数据单元 (PPDU)。

[0107] 接收机 212 可被配置成无线地接收具有不同 MAC 报头类型的分组。在一些方面,接收机 212 被配置成检测所使用的 MAC 报头的类型并相应地处理该分组,如以下进一步详细讨论的。

[0108] 无线设备 202 还可包括可被用于力图检测和量化由收发机 214 收到的信号电平的信号检测器 218。信号检测器 218 可检测诸如总能量、每副载波每码元能量、功率谱密度之类的信号以及其它信号。无线设备 202 还可包括用于处理信号的数字信号处理器 (DSP) 220。DSP 220 可被配置成生成数据单元以供传输。在一些方面,数据单元可包括物理

层数据单元 (PPDU)。在一些方面, PPDU 被称为分组。

[0109] 无线设备 202 可进一步包括唤醒电路 230, 该唤醒电路 230 包括第二低功率接收机 228。在一方面, 低功率接收机 228 可被配置成在操作期间消耗比接收机 214 通常所消耗的功率低的功率。例如, 低功率接收机 228 可被配置成在操作时与收发机 214 相比消耗少 10 倍、20 倍、50 倍或 100 倍 (或更多) 的量级的功率。在一个方面, 相比于可被配置成基于 OFDM 和其他相当的技术来发射和接收信号的收发机 214, 低功率接收机 228 可被配置成使用诸如开-关键控或频移键控 (FSK) 之类的调制/解调技术来接收信号。作为具有低功率接收机 228 的无线设备 202 的 STA 106 在本文中可被称为低功率接收机 STA 228。可能不包括低功率接收机 228 或可能正在收发机 214 被激活的模式中操作的其他 STA 在本文中可被称为 STA 106。

[0110] 在一些方面, 无线设备 202 可进一步包括用户接口 222。用户接口 222 可包括按键板、话筒、扬声器、和/或显示器。用户接口 222 可包括向无线设备 202 的用户传达信息和/或从该用户接收输入的任何元件或组件。

[0111] 无线设备 202 的各种组件可由总线系统 226 耦合在一起。总线系统 226 可包括例如数据总线, 以及除了数据总线之外还有电源总线、控制信号总线、和状态信号总线。本领域技术人员将领会, 无线设备 202 的各组件可耦合在一起或者使用某种其他机制来接受或提供彼此的输入。

[0112] 尽管图 2 中解说了数个分开的组件, 但本领域技术人员将认识到, 这些组件中的一个或多个组件可被组合或者共同地实现。例如, 处理器 204 可被用于不仅实现以上关于处理器 204 描述的功能性, 而且还实现以上关于信号检测器 218 和/或 DSP 220 描述的功能性。另外, 图 2 中解说的每个组件可使用多个分开的元件来实现。

[0113] 无线设备 202 可包括 AP 104 或 STA 106, 且可被用来传送和/或接收通信。即, AP 104 或 STA 106 可以担当发射机或接收机设备。某些方面构想了信号检测器 218 由在存储器 206 和处理器 204 上运行的软件用来检测发射机或接收机的存在。

[0114] STA 106 的接收机 (诸如接收机 212) 可在接收来自 AP 104 或另一 STA 的分组期间或在等待接收分组时消耗大量功率。如果接收机被关闭达短时间区间, 则 STA 106 所消耗的功率量可减少。例如, STA 106 的接收机可在 AP 104 和 STA 106 议定的时间被关闭或开启。然而, 在议定的时间关闭接收机可能不是灵活或高效的。往来于 AP 104 的话务模式可能是不可预测的, 使得议定的时间可能发生在没有分组准备好被传送给 STA 106 之时。同样, 分组可能在 STA 106 的接收机被关闭时准备好传送给 STA 106。

[0115] 在一些实现中, 上述缺点中的一些可通过在 STA 106 中包括第二接收机来最小化。第二接收机可以是与 WLAN (例如, IEEE 802.11 协议, 等等) 兼容的低功率接收机。例如, STA 106 的低功率接收机可以能够与 AP 104 通信 (例如, 接收来自 AP 104 的分组)。作为另一示例, STA 106 的低功率接收机可以能够与其他 STA 通信, 包括不与 STA 106 相关联的那些 STA。如本文所描述的, 使用低功率接收机可降低能耗。

[0116] 一般而言, STA 106 (例如, 无线设备 202) 可包括 RF 唤醒接收机, 其在接收到来自 AP 104 或另一 STA 的消息时将接收机 212 从休眠或打盹状态唤醒。RF 唤醒接收机可为接收机 212 保留介质以苏醒并开始接收数据。在其他实施例中, RF 唤醒接收机可基于与 AP 104 议定的调度来被开启和关闭。这可进一步降低能耗。

[0117] 在一实现中,STA 106 可以处于 STA 106 正在在其中操作的给定功率管理(或功率节省)模式的若干状态之一。例如,这些状态可包括活跃状态,其中 STA 106 是“苏醒的”且 STA 106 可以接收(在其主信号接收机 212 上接收)、处理并传送信号。换言之,在活跃状态,STA 106 的接收机 212 以及任何相关联的模拟和/或数字电路可被开启,使得 STA 106 能接收、处理和传送信号。在 STA 106 处于 PS 模式时,STA 106 可以处于苏醒状态或打盹状态。在打盹状态,STA 106 不能在主信号接收机 212 上接收信号且消耗较少功率。为了接收信号,STA 106 可被置于苏醒状态且通常它周期性地苏醒(例如,每 100ms 苏醒以检查信标)。在一些实现中,STA 106 还可在 PS 低功率模式(PS-LP 模式)中操作。在 PS-LP 模式中,无线设备的主信号接收机(例如,设备 202 的接收机 212)不是通常那样周期性地苏醒,而是改为使得主接收机在低功率接收机 228 收到指示唤醒主接收机 212 的信号时苏醒。因此,在 PS-LP 模式的一些实现中,STA 的状态可以是苏醒、打盹、或低功率(其中 STA 不是周期性地苏醒而是改为由在低功率接收机处接收到的信号来唤醒)。在 PS-LP 模式的其他实现中,STA 的状态可以是苏醒或低功率,而不具有打盹状态。

[0118] 在 PS 模式中,STA 106 可以处于苏醒状态(例如,接收机 212 和任何相关联的模拟和/或数字电路被开启)或者可以处于打盹状态(例如,RF 唤醒接收机被开启,但接收机 212 和任何相关联的模拟和/或数字电路被关闭)。AP 可能不知道无线设备是否正在 PS-LP 模式中操作。例如,传统设备可能不包括低功率接收机。因此,可以使用可为具有此类能力的设备利用 PS-LP 模式并且还容适传统设备如常操作的通信协议。

[0119] 在一些实现中,在无线设备处于传统功率节省模式时,无线设备可以在若干操作模式之一中操作。例如,操作模式可包括传统 PS-Po11、非调度式自动功率节省递送(U-APSD)、经调度式自动功率节省递送(S-APSD)、隧穿直接链路建立(TDLS)对等功率节省模式、和/或 IEEE 802.11ah 目标唤醒时间(TWT)。

[0120] 传统 PS-Po11 操作模式可包括 STA 106 监听由 AP 104 所传送的话务指示映射(TIM)。如果 TIM 指示存在可缓冲单元(BU),则 STA 106 可以向 AP 104 传送 PS-Po11。AP 104 可通过立即发送数据或发送确收继以稍后发送数据来进行响应。AP 104 还可指示是否存在任何更多 BU 可用。

[0121] U-APSD 操作模式可类似于 PS-Po11 操作模式。STA 106 可以传送“触发帧”,该触发帧可包括具有 AC 指示的任何数据帧(例如,包括 QoS-Null(空))。AP 104 可以通过在服务时段开始时传送数据并直至服务时段结束来进行响应。

[0122] S-APSD 操作模式可包括 STA 106 与 AP 104 议定分组的经调度递送时间。在议定的时间,AP 104 可以发送帧(例如,CF-Ack)以检查 STA 106 是否是苏醒的。如果 STA 106 是苏醒的,则 AP 104 可以开始服务时段,如以上关于 U-APSD 操作模式描述的。

[0123] TDLS 对等功率节省模式可包括议定双方 STA 都苏醒的经调度时间的一个或多个 STA。如果数据被交换,则在数据指示服务时段结束时,STA 可进入休眠或打盹。

[0124] IEEE 802.11ah TWT 操作模式可包括 STA 106,该 STA 106 与 AP 104 议定用于上行链路和/或下行链路数据传输的周期性时间窗口。STA 106 可能在该周期性时间窗口之外休眠或打盹。

[0125] 上述低功率状态还可被称为超低功率状态。因此,在功率节省超低功率(PS-ULP)状态(例如,PS-ULP 模式)中,STA 106 可以处于苏醒状态、打盹状态、或超低功率(ULP)状

态（例如，低功率接收机和 / 或低功率唤醒接收机被开启，但 RF 唤醒电路、接收机 212、以及任何相关联的模拟和 / 或数字电路可被关闭）。如本文所描述的，假定 STA 106 正在 PS-ULP 状态中操作。

[0126] 在一实现中，在 PS-ULP 模式中，STA 106 可以从打盹状态转变为苏醒状态，从苏醒状态转变为打盹状态，从打盹状态转变为 ULP 状态，从 ULP 状态转变为苏醒状态，从 ULP 状态转变为打盹状态，和 / 或从苏醒状态转变为 ULP 状态。

[0127] STA 106 可通过向 AP 104 传送 PS-Poll 或触发帧来向 AP 104 指示它已从打盹状态转变为苏醒状态。PS-Poll 和 / 或触发帧可以指示 STA 106 已准备好接收数据。

[0128] 在接收到来自 AP 104 的指示 STA 106 可进入休眠的消息时，STA 106 可以从苏醒状态转变为打盹状态。例如，AP 104 可以传送指示将不向 STA 106 传送附加数据的参数，和 / 或 AP 104 可以传送指示服务时段已结束的参数。在一实现中，AP 104 可以在传送该参数后假定 STA 106 转变为打盹状态。

[0129] 在一实现中，STA 106 和 AP 104 可以议定 STA 可处于 ULP 状态的时段（例如，目标 ULP 时间（TUT））。在 TUT 期间，AP 104 可以向 STA 106 传送一个或多个 ULP 消息。在一些实现中，STA 106 可以通过与 AP 104 交换定时参数来指示优选设置（例如，基于其唤醒时间）。

[0130] TUT 可相对于在 S-APSD 操作模式或 IEEE 802.11ah TWT 操作模式的上下文中已议定的时间来定义。例如，在 S-APSD 操作模式或 IEEE 802.11ah TWT 操作模式的上下文中议定的时间可以指示 AP 104 可以向 STA 106 传送数据的服务时段（例如，STA 106 处于苏醒状态的时段）。在一些实现中，TUT 可发生在服务时段之前或之后。在其他实现中，TUT 可以与服务时段重叠。尽管 TUT 和服务时段可能重叠，但 AP 104 可以假定 STA 106 处于 ULP 状态达 TUT 的历时。

[0131] 如果 AP 104 具有可用于 STA 106 的 BU，则 AP 104 可以在 TUT 期间传送 ULP 消息。在一些实现中，ULP 消息可以经由定向到 STA 106 的单播传输来传送。在其他实现中，ULP 消息可以经由定向到 STA 106 以及其他 STA 的组播传输来传送。ULP 消息可以使 STA 106 在下一服务时段（例如，在 S-APSD 操作模式、IEEE 802.11ah TWT 操作模式等的上下文中议定的服务时段）开始前从 ULP 状态转变为苏醒状态。换言之，ULP 消息可以担当唤醒信号。如果在与服务时段相重叠的 TUT 期间接收到 ULP 消息，则 STA 106 可立即或几乎立即转变为苏醒状态。

[0132] 在一些实现中，AP 104 可以确保在服务时段期间传送任何数据分组之前 STA 106 已转变为苏醒状态。在一实现中，AP 104 可以发送指示服务时段尚未结束的帧 QoS 和 CF-Ack，并期望来自 STA 106 的确收。STA 106 随后可以保持苏醒并等待从 AP 104 接收数据分组。在另一实现中，AP 104 可以期望接收到来自 STA 106 的指示 STA 106 处于苏醒状态的 PS-Poll 或触发帧。例如，ULP 消息可担当 TIM 并且 STA 106 可以在本领域技术人员已知的常规功率节省模式中操作。

[0133] 在其他实现中，AP 104 可以假定 STA 106 从 ULP 消息被传送之后的预定时间（例如，10ms、100ms，等等）开始处于苏醒状态。

[0134] 如果 AP 104 不具有可用于 STA 106 的 BU，则 AP 104 仍可以在 TUT 期间传送 ULP 消息。ULP 消息可以指示没有可用于 STA 106 的数据。ULP 消息还可允许同步，使得 AP 104

与 STA 106 可以调度新 TUT 和 / 或服务时段。ULP 消息也可允许 STA 106 提早 (例如,在 TUT 结束之前) 从 ULP 状态转变为打盹状态。

[0135] 如果 AP 104 在 TUT 期间没有传送 ULP 消息,则 STA 106 可以保持在 ULP 状态,直至 TUT 结束。在 TUT 结束之后,STA 106 可以转变为打盹状态。如果 TUT 与服务时段重叠,则 STA 106 可以在 TUT 结束之后转变为苏醒状态。

[0136] 在一些实现中,STA 106 可以在服务时段结束之后从苏醒状态转变为打盹状态。在其他实现中,如果 STA 106 指示 STA 106 在不处于苏醒状态时将总是处于 ULP 状态,则 STA 106 可以在服务时段结束之后从苏醒状态转变为 ULP 状态。

[0137] 在其他实现中,STA 106 和 AP 104 可约定给定调度,诸如像在 S-APSD 操作模式或 IEEE 802.11ah TWT 操作模式的上下文中那样,并且 STA 106 可以指示它在所调度的时间期间将处于活跃状态还是 ULP 模式。如果 STA 106 处于 ULP 模式,则 AP 104 可以如上所述地操作 (例如,AP 104 可以在 ULP 消息之后传送帧 QoS 和 CF-Ack 并且期望来自 STA 106 的确收,或者 AP 104 可以期望来自 STA 106 的 PS-Poll 或触发帧)。

[0138] 图 3A 示出了低功率唤醒信号 300a 的可能结构。唤醒信号 300a 可以是承载经编码信号的单相信号 304a。唤醒信号可使用开-关键控、频移键控等来传送。例如,如果使用类似于开-关键控的某技术,则唤醒信号 300a 可以是表示为 0 和 1 的序列。当唤醒电路 230 和低功率接收机 228 检测到 0 和 1 的特定序列时,唤醒电路 230 可触发开启收发机 214。唤醒电路 230 可具有多个相关器以尝试检测每一可能信号。

[0139] 图 3B 示出了低功率唤醒信号 300b 的另一可能结构。低功率唤醒信号包括两个部分。第一部分 302b 包括‘全局’序列 (稳健的),即类似‘低功率唤醒前置码’。这可允许低功率接收机 228 检测到低功率信号 300b 正到来。第一部分 302a 之后的第二部分 304b 包括经编码的信息。经编码的信息可指示要唤醒的 STA 106e 的标识符或其他信息。可任选地,可存在第三部分 306b,该第三部分 306b 包括用于检错的校验和。第一部分 302b 可使用可提供定时和检测的开-关键控、频移键控、或其他经调制的前置码序列来形成。在一些实现中,第二部分 304b 可包括可被扩展 / 编码的数据。可由传送和接收 STA 约定扩展 / 编码。

[0140] 此外,低功率唤醒信号可设在提供共存性的传输序列中。例如,可提供附加的‘唤醒 PPDU 格式’前置码,诸如用于之后是新低功率唤醒信号的 802.11 OFDM PHY 前置码的新唤醒 PPDU 格式。OFDM PHY 前置码可 (在 SIG 字段中) 指示历时 (其使得 802.11STA 推迟达该信号的历时) 以及接收机的唤醒时间。802.11STA 可假定有常规分组到来。由此,对有效载荷的接收可失败,但 802.11STA 推迟达在 PHY 前置码中指示的时间。此外,可提供具有长达 ~ 20ms 信令历时的低功率唤醒信号以匹配典型 PPDU 的历时。此外,在唤醒时间 (例如,低功率接收机 STA 106e 的收发机 214 开启所需的时段) 期间可发送空分组 (给 STA 的 QoS 空帧),以确保其他设备尊重用于接入信道的基于竞争的机制。此外,可存在受同一 PHY 前置码保护的多个唤醒信号。此外,PHY 前置码可具有比 802.11 前置码更窄的带宽。

[0141] 图 4 示出媒体接入控制 (MAC) 帧 400 的示例性结构。如图所示,MAC 帧 400 包括 11 个不同字段:帧控制 (fc) 字段 410、历时 / 标识 (dur) 字段 425、接收机地址 (a1) 字段 430、发射机地址 (a2) 字段 435、目的地地址 (a3) 字段 440、序列控制 (sc) 字段 445、第四地址 (a4) 字段 450、服务质量 (QoS) 控制 (qc) 字段 455、高吞吐量 (HT) 控制字段 460、帧主体 465、以及帧校验序列 (FCS) 字段 470。字段 410-460 构成 MAC 报头 402。每一字段可包括

一个或多个子字段或字段。例如,媒体接入控制报头 402 的帧控制字段 410 可以包括多个子字段,诸如协议版本、类型字段、子类型字段以及下文关于图 6 讨论的其它字段。

[0142] 图 5 示出 MAC 报头 503 的另一实现。MAC 报头 503 与 MAC 报头 402 的不同之处在于它不包括 QOS 控制字段 455 和 HT 控制字段 460。

[0143] 图 6 示出图 4 和 5 分别示出的 MAC 报头 402 和 503 的帧控制字段 410 和 510 的示例性结构。如图所示,帧控制字段包括协议版本字段 611、类型字段 612、子类型字段 613、去往 DS(分布式系统)字段 614、来自 DS 字段 615、更多片段字段 616、重试字段 617、功率管理字段 618、更多数据字段 619、受保护帧字段 620、以及次序(order)字段 621。MAC 帧 500 的类型可由类型字段 612 和子类型字段 613 的组合来定义。例如,对于管理帧,类型字段 612 可具有二进制值 00。子类型字段 613 随后可使用提供 16 种不同管理字段类型的 4 位值来指示管理字段的类型。作为另一示例,MAC 帧 500 的类型可以是由具有二进制值 01 的类型字段 612 指示的控制帧。子类型字段 613 可进一步指示控制字段的不同类型,诸如块 ack 请求帧、块 ack 帧、PS-Poll 帧、请求发送(RTS)字段、清除发送(CTS)字段等等。

[0144] 在一些情形中,定义 MAC 帧的新类型和格式以用于不同用途/目的会是有利的。例如,定义新管理帧类型以提供增强型功率管理能力可能是有利的。例如,新管理帧子类型可以指示定义接收机应当如何解读无线消息的功率管理指示的管理帧。在一实现中,新管理帧可以定义第二功率管理状态的指示是指示第二还是第三功率管理状态。例如,在一实现中,新管理帧可包括定义应当如何解读该指示的数据。在一实现中,该数据可被包括在扩展能力元素中。或者,两个新管理帧可被定义。在这一实现中,第一新管理帧定义用于指示第二功率管理状态的功率管理指示,而第二新管理帧定义用于指示第三功率管理状态的功率管理指示。

[0145] 图 7 解说了在通信系统中建立寻呼的过程 700 的示例。在一些实现中,STA 在具有用于主接收机的以下两个操作状态的功率节省(PS)模式中操作:打盹或苏醒。在框 702, STA 发送使 AP 启用(非常短的)寻呼模式 704 的请求,该寻呼模式利用到 STA 处的第二接收机(低功率接收机)的通信。在框 704, AP 启用寻呼。STA 可以指示优选操作设置。可能的寻呼机制可以是管理帧、PHY 前置码、或类似实现。

[0146] 在框 707,定义用于发送和/或接收寻呼传输的一个或多个时间。预期 STA 接收该寻呼的时间可以类似于或偏离周期性目标信标传送时间(TBTT)。这些时间可以每 STA 有所不同。在一些实现中,多个 STA 可被指派相同目标时间。与信标传输类似,可以存在递送话务指示消息(DTIM),其诸如考虑直至信标传输之前的时间(DTIM-TBTT)、或每 N 个 TBTT。在一些实现中,这是 AP 可以发送指示广播或多播 BU 可用的超低功率(ULP)消息、或者 AP 想要所有活跃 STA 开始竞争的地方。

[0147] 在框 708,在所定义的目标时间或时间范围,AP 可以向 STA 发送寻呼。STA 使用其低功率接收机来接收寻呼,如在框 710 所解说的。AP 可以假定 STA 在用于发送寻呼的目标时间是苏醒的。有时,STA 可能没有开启完整的 WiFi 接收机;取而代之,STA 可能只具有被设计成接收寻呼消息的低功率接收机。

[0148] 在一些实现中,低功率接收机保持开启。在其他实现中,STA 将在接收到预期寻呼的时间之前开启低功率接收机以允许唤醒时间、热身以及时钟(或定时)漂移。AP 需要知晓 STA 是处于活跃状态还是打盹状态。在 STA 处于活跃状态时,AP 可以知晓或可以不知晓

是否 STA 的两个接收机都被激活（“完全苏醒”）或是否只有低功率接收机是苏醒的。在一些实现中，AP 使用 STA 状态的知识以及特定接收机激活状态（在知晓时）来优化信号和信号传输。

[0149] 对于 AP 具有给 STA 的 BU 的情况，在一些实现中，取决于实现，AP 将在目标时间通过单播、组播、或多播向 STA 传送寻呼。这些消息可被定向到在该时间活跃的一个、一些、或全部 STA。因此，STA 标识符可被包括在寻呼中。在一些实现中，寻呼信号可以是 TIM 的片段。对于这种情况，AP 可以使用组播。AP 可以请求 TIM 的这一片段上的 STA 在组播时间期间处于监听模式，或以其他方式与这些 STA 通信以确保它们处于监听模式以接收组播。因此，每一片段可以在信标之外在针对该片段上的 STA 的预定时间里传送。

[0150] 在一些实现中，寻呼被定义且是 AP 和 STA 所知晓的。可以存在有限数量的寻呼类型和用于那些类型的参数。在一些实现中，AP 不在目标时间发送另一类型的消息。对于一些实现，STA 可以使用被设计成接收该组潜在消息的低功率接收机。

[0151] 在一些实现中并且在有些时候，即使没有数据被缓冲，AP 也可以发送寻呼。该寻呼可以指示没有任何缓冲数据。这一寻呼可被用于同步，具有与通信介质、协议变化、TBTT 变化、ID 变化有关的信息或其他管理信息。

[0152] 图 8A、8B 以及 9 示出近乎无源接收机通过降低功耗来节省功率的过程的实现。参照图 8A，图 8A 解说了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的实现由接入点所采取的过程的示例。图 8A 的过程 800a 示出了诸如 AP 104 等的过程。在框 802a，AP 传送寻呼。在一些实现中，STA 不向 AP 提供指示该寻呼被接收到的任何确收或通信。在框 804a，AP 随后向 STA 发送传输，例如信标或向 STA 传达数据的另一信号。

[0153] 图 8B 解说由无线设备（或 STA）执行的使用对低功率接收机的寻呼来唤醒 STA 的主接收机以接收一个或多个后续传输的过程 800b 的示例。在框 802b，STA 例如从 AP 接收寻呼。在框 804b，基于接收到该寻呼而激活主接收机。在框 806b，STA 使用其主接收机（例如，图 2 中的接收机 212）来接收信号。该信号可以是信标或向 STA 传达数据的另一信号。

[0154] 图 9 示出了针对使用对低功率接收机的唤醒寻呼来激活主接收机以进行后续传输的无线通信实现的序列图的示例。具体而言，序列 900 解说传送设备（AP 104）和接收设备（STA 202）之间的交互。对于一些实现，AP 104 传送激活或唤醒寻呼。STA 使用低功率接收机 228 接收这一寻呼。STA 基于接收到该寻呼来激活（“触发”）主接收机 212。STA 随后使用主接收机 212 接收一个或多个信号，例如由 AP 104 发送的信标或 BU。STA 可以处于常规功率节省模式，诸如 PS 模式或 U-APSD。

[0155] 图 10A、10B 以及 11 示出了接收机的用于节省功耗的其他过程实现。图 10A 解说了可由传送设备（诸如 AP）采取的过程 1000a。图 10B 解说了可由接收设备（诸如 STA）采取的过程 1000b。图 11 解说了传送（或发送）设备与接收设备之间的交互的序列 1100。参照图 10A 和 10B，在框 1002，传送具有被设计成由 STA 的低功率接收机接收的信息的寻呼。在框 1002，STA 接收该寻呼。基于接收到该寻呼，STA 苏醒并且在框 1004b，STA 发送接收到寻呼的确收。在框 1006b，激活 STA 的主接收机。这可以在 STA 变成苏醒状态的各个时间完成。例如，主接收机可在激活 STA 发射机之前或同时被激活，或者它可以在激活发射机之后和 / 或发送确收之后完成。在框 1006a，过程 1000a 向 STA 传送信号，例如信标或另

一类型的信息。在框 1008b, 作为 STA 的唤醒过程的一部分, 随着 STA 唤醒, STA 的主接收机接收信标或其他信息。在框 1004a, 接收确收。向 AP 发送确收 (1004b) 并激活主接收机 (1006b)。一旦 AP 接收到确收 (1004a), 它就在下一信标时间传送信标 (1006a)。STA 接收信标 (1008b)。图 11 在序列图中解说了过程 1000a 和 1000b 的示例。在图 11 中, AP 104 发送由 STA 202 的低功率接收机 228 接收的唤醒寻呼。基于接收到唤醒寻呼, STA 202 从打盹状态转变为活跃状态, 包括激活主接收机 212 和发射机 210。发射机 210 向接入点 104 发送确认接收到寻呼的确收信号。在这一实现中, 在接收到确收之后, AP 104 可以向 STA 202 发送信标和 / 或其他信息 (例如, BU)。STA 随后可以遵循其常规功率节省模式, 诸如 PS 模式或 U-APSD。

[0156] 图 12A、12B 以及 13 示出了用于节省功耗的近乎无源接收机的另一可能实现。图 12A 解说了设备 (例如, AP 104) 的过程 1200a。图 12B 解说了设备 (例如, STA 106) 的过程 1200b。图 13 解说了序列 1300, 序列 1300 示出了发送设备 AP 104 与接收设备 (无线设备) STA 202 之间的交互。参照图 12A, 在框 1202, AP 传送激活或唤醒寻呼。在框 1202b, STA 接收该寻呼。在框 1204b, STA 转变为活跃状态 (如果处于打盹状态的话) 并且向 AP 发送指示 STA 是苏醒的且可轮询下行链路 (DL) 数据的 PS-Poll 帧。当 STA 变为活跃时, 在框 1206b, 它激活主接收机。在框 1204a, AP 接收 PS-Poll 帧。在框 1206a, AP 在下一信标时间传送信标。在框 1208b, STA 接收信标。序列 1300 示出了这一实现的这一系列事务。STA 随后可以遵循其常规功率节省模式, 诸如 PS 模式或 U-APSD。

[0157] 图 14A、14B 以及 15 示出了用于节省功耗的近乎无源接收机的另一可能实现。图 14A 解说了发送设备 (例如, 图 1 的 AP 104) 的过程 1400a。图 14B 解说了接收设备 (例如, 图 1 的无线设备 STA 106) 的过程 1400b。图 15 解说了发送设备与接收设备之间的交互的序列 1500。在下文描述过程 1400a 和 1400b 时引用图 14A 和 14B 两者中的框。对于一些实现, 在框 1402a, AP 在所设时间传送激活或唤醒寻呼。在框 1402b, STA 接收该寻呼。在框 1404b, STA 向 AP 发送向 AP 指示 STA 是苏醒的 PS-Poll 帧。在框 1404b, STA 可以轮询下行链路数据。在框 1406b, STA 激活主接收机。在框 1404a, AP 接收 PS-Poll 帧。如果有数据要发送, 则在现在知道 STA 是苏醒的情况下, AP 向 STA 发送该数据并且 STA 从 AP 接收该数据。在框 1406a, STA (在下一正常的周期性信标时间) 传送信标。在框 1408b, STA 接收信标并且在必要时与 AP 进一步通信以接收针对该 STA 的数据。

[0158] 图 15 的示意序列 1500 进一步解说了此类交互的示例。在图 15 中, AP 104 发送由低功率接收机 228 接收的唤醒寻呼。唤醒寻呼可包括指示低功率接收机 (或者耦合到或包括低功率接收机的低功率电路系统) 可在某一延迟 (在需要的情况下, 例如, 如在唤醒寻呼中所指示的) 之后唤醒主接收机 212 的信息。无线设备还唤醒发射机 210。发射机 210 传送轮询 (Poll) 消息, 且接入点 104 随后向 STA 提供数据 (例如, BU)。另外, 主接收机 212 现在也接收由 AP 104 所提供的信标。一旦苏醒, STA 就可以在功率节省模式中操作。

[0159] 在一些实现中, AP 假定 STA 是苏醒的并在时间 T 之后发送分组 (数据或苏醒确认, 或者管理帧或控制帧), 其中 T 是因 STA 而异的并且 AP 从关联时间或管理帧中知晓 T。

[0160] 在一些实现中, 寻呼消息可包括 STA 需要在唤醒主接收机之前或之后执行的命令。寻呼可包括诸如时间戳、部分时间戳、AID 变化、寻呼时隙变化、介质状态等参数, 或针对包括设备 (诸如 AP 和 STA) 的无线系统定义的其他参数。

[0161] 图 16A、16B 以及 17 示出了用于节省功耗的近乎无源接收机的可能实现。图 16A 解说了传送设备（例如，AP 104）的过程 1600a。图 16B 解说了设备（例如，STA 106）的过程 1600b。图 17 解说了传送设备与接收设备之间的交互的序列 1700。在这一示例中，在框 1602a，AP 传送停用或打盹寻呼。在框 1602b，STA 接收这一寻呼，并且在框 1604b 停用主接收机。主接收机在处于打盹状态时不接收信标或其他传输，除非它被重新激活。序列 1700 使用一示例示出了这些交互，在该示例中，后续唤醒寻呼触发了主接收机的重新激活。

[0162] 图 18 示出了一实现的事务序列，其中寻呼既不是唤醒寻呼也不是打盹寻呼。在这种情况下，AP 104 发送由无线设备 STA 202 的低功率接收机 228 接收的同步寻呼。这一同步可被用来将定时与 STA 的主接收机 212 或其他组件（未示出）进行同步。

[0163] 图 19 示出了示例功率节省实现，其中 AP 对传感器进行编组并在不同时间发送针对每一子集的唤醒寻呼、继以针对每一组的信标与 TIM。对于这一实现，AP 可以轮流向每一组发送唤醒寻呼。图 19 解说了具有三个组 G1、G2 以及 G3 的示例 1900，其中唤醒寻呼 1902、1904 以及 1906 在每一等待时间时段内的不同时间被发送。在示例 1900 中的时间线上示出了不同的功率管理状态：主接收机处于苏醒状态时的第一状态 1944，主接收机处于打盹状态但低功率接收机处于寻呼苏醒状态时的第二状态 1942，以及这两个接收机都处于打盹状态时的第三状态 1940。唤醒消息可以遵循每组定义的话务标识映射（TIM）。传输可以使用单播、组播、多播或广播机制来发送。对于这一示例，潜在地需要较少的位来唤醒唯一性地址。其他实现具有更高效地使用介质的潜能，因为在这种办法中，传送了比可能必要的信标更多的信标，且某些区间可能没被使用。

[0164] 图 20 示出了示例功率节省实现 2000，其中 AP 对传感器进行编组，并在话务标识映射（TIM）之前从给定时间开始发送唤醒寻呼。与图 19 所解说的办法不同，所有 STA 可遵循相同的 TIM 区间。信标和 TIM 时间帧通常对多个组而言是共同的。示例 2000 在信标和 TIM 2020 之前的第一等待时间时段中示出了分别针对组 1、2 和 3 的唤醒寻呼 2002、2004 和 2006。这一模式通常在后续等待时间时段中重复。在示例 2000 中的时间线上示出了不同的功率管理状态：主接收机处于苏醒状态时的第一状态 2044，主接收机处于打盹状态但低功率接收机处于寻呼苏醒状态时的第二状态 2042，以及这两个接收机都处于打盹状态时的第三状态 2040。对于一些实现，AP 使用单播唤醒寻呼。在这些情况下，寻呼定时可能与信标区间碰撞。这一选项具有更高效地使用介质的优点，但如果存在许多个组，则可能在信标之前可能存在许多顺序唤醒寻呼。

[0165] 图 21 示出了示例功率节省实现，其中 AP 对传感器进行编组，并在话务标识映射（TIM）之前从给定时间开始发送唤醒寻呼，并且其中休眠寻呼终止唤醒接收规程。图 21 中解说的实现是图 20 中的实现的变型。对于一些实现，唤醒寻呼（作为示例，在图 21 中是 2012、2014 以及 2016）跟随有终止唤醒寻呼接收规程的休眠分组。一旦低功率接收机接收到休眠寻呼 2018，主接收机就可转变为打盹状态 2140，直至转变回苏醒状态 2144 并接收信标 2120 的时间。在一些实现中，唤醒寻呼时间可充分早于信标被传送。

[0166] 图 22 示出了另一可能实现，其中在每一信标之前具有有限数量的唤醒消息。这类似于图 20 中的选项。对于一些实现，存在至多 K 个唤醒寻呼（在该示例中描绘了第一等待时间时段中的 2202、2204，以及下一时段中的 2212、2214）。唤醒消息的数量通常取决于被寻呼的 STA 的数量以及唤醒消息中可用的位数。AP 发送 K 个唤醒消息。在不同的实现中，

可以使用单播、多播、或广播来发送寻呼。AP 可以优化传输方法的选择。

[0167] 每一信标时段在需要时以 TIM 开始 TIM 通常是大型编组所需要的。对于小型编组, PS-poll 通常是足够的。单播传输不需要 TIM。图 22 描绘了在传送信标 2222 之前的第一等待时间时段中的唤醒寻呼 2202 和 2204。在示例 2200 中的时间线上示出了不同的功率管理状态:主接收机处于苏醒状态时的第一状态 2244,主接收机处于打盹状态但低功率接收机处于寻呼苏醒状态时的第二状态 2242,以及这两个接收机都处于打盹状态时的第三状态 2240。

[0168] 图 23、24 和 25 解说了在 STA 因低等待时间要求而常常监听信标但没有数据被发送时在正常功率节省模式期间使用的休眠分组。通过发送休眠分组,主接收机可转变为打盹状态,使得信标将不被接收,以降低功耗。图 23 示出了如果没有低功率接收机,则可能没有节省功率,因为主接收机不论是否有给它们的 BU 或消息都要接收信标 2320。主接收机保持在活跃状态 2344。在图 24 中,低功率接收机在寻呼苏醒状态 2442 期间接收唤醒寻呼 2402,并且主接收机接收到信标 2420,因为在接收信标时它处于苏醒状态 2444。在图 25 中,低功率接收机在处于寻呼苏醒状态 2542 时接收到休眠寻呼 2508,并且响应于该休眠寻呼,STA 使低功率接收机转变为打盹状态 2544,信标没有被接收,由此节省了功率。

[0169] 如上所述,在一些实现中,STA 与 AP 通信以确定目标唤醒时间 (TWT)。STA 还通过在 TWT 信息元素中包括可任选的 NP 字段并填充其子字段(如下文将详细描述的)来向 AP 指示在 TWT 处该 STA 是否想要接收短寻呼消息(例如,NDP 控制帧)。该寻呼消息可通过将站的一个 P-ID 放置在 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段中(如下文将详细描述的)来指示在 AP 处是否存在给该 STA 的任何缓冲单元。STA 可以向 AP 发送包括以上请求和可能需要的任何其他参数(诸如 TWT 的建议时间)的管理帧。如果 STA 请求了发送短寻呼,并且如果数据正待决,则 AP 在目标唤醒时间发送定向到该 STA 的短寻呼消息。

[0170] 图 26A 示出了根据本发明的一实施例的示例性 NDP 控制帧 2600 的结构。NDP 控制帧 2600(也被称为 NDP 寻呼帧)包括作为被寻呼站的标识符的 P-ID 字段 2610。DI 字段 2650 是方向标识符。在某些实现中,如果 NDP 寻呼帧是由非 AP 站发送到 AP 的,则 DI 字段应被设为 1。如果 NDP 寻呼帧是由 AP 发送的,则 DI 字段应被设为 0。字段 2670 被保留。取决于通信使用 1MHz 还是 2MHz 的带宽,字段 2670 可分别包括第 32 至 36 位或者第 32 至 47 位。APDI/PAID 字段 2630 取决于 DI 字段的值而被设为 APDI 或 PAID。如果 DI 字段被设为 1,则 APDI/PAID 字段被设为 PAID(发射机部分 AID),其被设为非 AP 传送方站的 PAID。如果 DI 字段被设为 0,则 APDI/PAID 字段被设为 APDI。

[0171] 在一种实现中,DI 字段可仅在一个方向上被设为 1,而在另一方向上被设为 0。DI 字段可针对两个方向被设为 1 或 0,或者可基于站协定而被设为 0。DI 字段可以按随机方式或如定时器所指示地设置。

[0172] 图 26B 示出了根据本发明的一实施例的来自图 26A 的 APDI 字段 2630 的示例性结构。APDI 字段 2630 具有包括传送站的部分 TSF 的 PTSF 字段 2632。校验信标位 2636 指示信标的变化。更多 NDP 字段 2634 在 NDP 寻呼帧之后跟有另一 NDP 寻呼帧的情况下被设为 1。

[0173] 图 27A 示出了根据本发明的一实施例的用于确定 TWT NDP 的示例性 TWT 信息元素 2700 的结构。TWT 信息元素 2700 包括指示对该信息元素的标识的 IEID 字段 2710。长度字

段 2720 指示信息元素的长度。RT 字段 2730 指示请求类型。TWT 字段 2740 指示目标唤醒时间。MWD 字段 2750 指示最小唤醒历时。WiM 字段 2760 指示所指示的历时所要求的唤醒区间的唤醒区间尾数。在一种实现中, TWT 信息元素 2700 的所有字段(除 NP 字段 2770 之外)都在 802.11ah 标准中定义。在一种实现中, 如果长度字段被设为特定值(例如, 大于 16 的值), 则长度字段指示 NP 字段 1370 的存在。

[0174] 图 27B 示出了示例性 RT 字段 2730 的结构。在一种实现中, RT 字段 2730 是如在 802.11ah 标准中定义的那样。RT 字段 2730 包括 CRQ 字段 2731, 该 CRQ 字段对于 AP 响应被设为 0, 而对于客户端请求被设为 1。TWTC 字段 2732 使用不同的值来表示不同的 TWT 命令, 如以下列出的。

[0175] • 000b = 客户端 NULL(空)建议(令 AP 选择唤醒时间)

[0176] • 001b = 客户端建议, AP 接受客户端建议

[0177] • 010b = 客户端要求, AP 接受客户端要求

[0178] • 011b = 保留

[0179] • 100b = 保留

[0180] • 101b = AP 替代建议

[0181] • 110b = AP 替代要求

[0182] • 111b = AP 拒绝 TWT 设置

[0183] ABS 字段 2733 指示 TSF 是相对值(当被设为 0 时)还是绝对值(当被设为 1 时)。DIR 字段 2734 指示流方向。例如, 该值对于从站到 AP 的方向可被设为 0, 而对于从 AP 到站的方向可被设为 1。FT 字段 2735 指示流类型。FT 字段在流是请求驱动的情况下被设为 0 或者在不需要请求的情况下被设为 1。FID 字段 2736 是用于流标识的标识符。WIEXP 字段 2737 指示将应用于唤醒区间的指数的值。由此, $WI = WiM \times 2^{WIEXP}$ 。

[0184] 图 27C 示出了根据本发明的一实施例的来自图 27A 的 NP 字段 2770 的示例性格式。在某些实现中, NP 字段 2770 包括指示寻呼标识的 P-ID 字段 2771。PTSFO 字段 2772 指示部分 TSF 偏移, 诸如 802.11ah 标准中所描述的部分 TSF 偏移。动作字段 2773 定义站在接收到 NDP 寻呼帧之际的动作, 该 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段匹配在 NDP 寻呼的设置阶段的响应 TWT IE 中的 NP 字段中的 P-ID 字段。动作字段的不同值表示不同动作, 如以下列出的。

[0185] • 0 = 发送 PS-Poll

[0186] • 1 = 等待分组接收

[0187] • 2 = STA 接收信标

[0188] • 3 = STA 接收递送话务指示消息(DTIM)信标

[0189] • 4-7 = 保留

[0190] PRG 字段 2774 指示站能够接收除 NDP 寻呼之外的其它类型的分组的偏移时间。该偏移被计算为 SIFS 单元。在一种实现中, NP 字段的位编号 15 可被保留。

[0191] 在一种实现中, NDP 寻呼可使用 NDP 寻呼帧 2600(图 26A 所示)和 TWT IE 2700(图 27A 所示)来设置, 如下所述。以下描述的一些规程可以如在 802.11ah 标准中所定义的那样。

[0192] 为了设置 NDP 寻呼, 非 AP 站可以向接收方站发送存在 NP 字段且 CRQ 字段被设为 1 的一个或多个 TWT IE 2700, 在这种情况下, P-ID 字段被设为其获分配的 AID 之一并且动

作帧被保留。另外, AP 可以向接收方站发送存在 NP 字段且 CRQ 字段被设为 1 的一个或多个 TWT IE 2700, 在这种情况下, P-ID 字段可被设为任何值。

[0193] 在接收到 NDP 寻呼 IE 请求之际, 接收方站应当用 CRQ 字段被设为 0 且存在 NP 字段的 TWT IE 2700 来响应。向 AP 发送响应的站应当将 P-ID 设为与来自请求的 P-ID 相同的值。向非 AP 站发送响应的站应将 P-ID 设为与来自请求的 P-ID 相同的值。响应方还应设置动作字段。响应中的 PTSFO 字段被保留。在某些实现中, 站在接收到动作字段的值之际执行的动作在此列出:

[0194] • 动作字段 = 0 : STA 应发送 PS-Poll

[0195] • 动作字段 = 1 : STA 应能够在 NDP 寻呼帧的接收结束后的 PRG 个 SIFS 单元后接收任何分组类型

[0196] • 动作字段 = 2 : STA 应在 NDP 寻呼帧的接收结束后的 PRG 个 SIFS 单元后接收出现在 TBTT 中的下一个信标或短信标

[0197] • 动作字段 = 3 : STA 应在 NDP 寻呼帧的接收结束后的 PRG 个 SIFS 单元后接收出现的下一个 DTIM

[0198] 发送响应的站应在满足以下条件之一的情况下将 NDP 寻呼帧调度为供在响应中的 TWT 字段所指示的时间传送的下一帧:

[0199] • 存在旨在给 AP 的缓冲单元 (BU)。

[0200] • 存在旨在给具有请求中所指示的 AID 的非 AP 站的 BU。

[0201] • 存在对已发生的信标的关键更新。

[0202] 如果 NDP 寻呼帧是由非 AP 站发送到 AP 的, 则 DI 字段应被设为 1。如果 NDP 寻呼帧是由 AP 发送的, 则 DI 字段应被设为 0。

[0203] 如果存在给请求方站的 BU, 则 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段应被设为 TWT 响应中的 P-ID 字段。如果不存在给请求方站的 BU, 则 NDP 寻呼帧的 P-ID 字段不应被设为 TWT 响应的 P-ID 字段。在一种实现中, 全零 P-ID 值可用于广播信息。

[0204] 如果发送请求并接收响应的站接收到 P-ID 被设为全零且校验信标未改变 (与之前至少通告过一次的校验信标相同) 的 NDP 寻呼, 则该站应读取下一个 DTIM。

[0205] 在 NDP 寻呼帧中, 如果 DI 字段被设为 1, 则 NDP 寻呼帧中的 PAID 字段应被设为非 AP 传送方 STA 的 PAID。在 NDP 寻呼帧中, 如果 DI 字段被设为 0, 则 NDP 寻呼帧中的 APDI 字段应被如下设置:

[0206] • PTSF 字段被设为 TSF [例如, PTSFO+4:PTSFO+9], 其中 TSF 是 8 字节的 TSF 值且 PTSFO 是 TWT 请求中的 PTSFO 字段的值。

[0207] • 校验信标字段被初始化为 0 并且在发生了对信标帧的关键更新时递增。如果使用广播 TIM 且在传送 NDP 控制帧与 TIM 广播帧之间的时间内未发生对信标帧的关键更新, 则寻呼请求帧中的校验信标字段的值应与 TIM 广播帧中的校验信标字段的 LSB 相同。

[0208] • 如果在 SIFS 时间后跟随一个 NDP 寻呼帧, 则更多 NDP 被置位

[0209] 发送请求并接收响应的站可以忽略在 TWT IE 响应 (而非帧类型 NDP 寻呼) 中的最小苏醒时间字段所指示的时间期间发送给它的任何帧。正被 NDP 寻呼帧寻呼的、发送请求并接收响应的站可以从 NDP 寻呼帧结束起在由 TWT IE 中的 PRG 字段指示的以 SIFS 为单位的历时内忽略发送给它的任何帧。

[0210] 在更多 NDP 位被设为 1 的情况下,发送请求并接收响应的 STA 应延长最小苏醒历时以便接收下一 NDP 寻呼帧。如果发送请求并接收响应的 STA 接收到具有与先前接收到的校验信标位值不同的校验信标位值的任何 NDP 寻呼,则该 STA 应在下一目标信标传送时间(TBTT)接收信标或短信标帧。

[0211] 如果被寻呼站对与寻呼方站进行时间同步感兴趣,则寻呼方站应将 DI 位设为 0 并且将 PTSF 字段设为正确值。如果被寻呼站可被不同的寻呼方站寻呼,则寻呼方应将 DI 位设为 1 以通过将其 PAID 放置在 PAID 字段中来指示其身份。

[0212] 如本文所使用的,术语“确定”涵盖各种各样的动作。例如,“确定”可包括演算、计算、处理、推导、研究、查找(例如,在表、数据库或其他数据结构中查找)、探知及诸如此类。而且,“确定”可包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)及诸如此类。而且,“确定”还可包括解析、选择、选取、确立及类似动作。另外,如本文中所使用的“信道宽度”可在某些方面涵盖或者还可称为带宽。

[0213] 如本文中所使用的,引述一系列项目中的“至少一个”的短语是指这些项目的任何组合,包括单个成员。作为示例,“a、b 或 c 中的至少一个”旨在涵盖:a、b、c、a-b、a-c、b-c 和 a-b-c。

[0214] 上面描述的方法的各种操作可由能够执行这些操作的任何合适的装置来执行,诸如各种硬件和/或软件组件、电路、和/或模块。一般而言,在附图中所解说的任何操作可由能够执行这些操作的相对应的功能性装置来执行。

[0215] 结合本公开所描述的各种解说性逻辑框、模块、以及电路可用设计成执行本文所描述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列信号(FPGA)或其他可编程逻辑器件(PLD)、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,该处理器可以是任何市售的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合,例如 DSP 与微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 核心协同的一个或更多个微处理器、或任何其他此类配置。

[0216] 在一个或多个方面中,所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从 web 网站、服务器、或其它远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括压缩碟(CD)、激光碟、光碟、数字多用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘常常磁性地再现数据,而碟用激光来光学地再现数据。因此,在一些方面,计算机可读介质可包括非暂态计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,在一些方面,计算机可读介质可包括暂态计算机可读介质(例如,信号)。上述的组合应当也被

包括在计算机可读介质的范围内。

[0217] 本文所公开的方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。这些方法步骤和 / 或动作可以彼此互换而不会脱离权利要求的范围。换言之,除非指定了步骤或动作的特定次序,否则具体步骤和 / 或动作的次序和 / 或使用可以改动而不会脱离权利要求的范围。

[0218] 所描述的功能可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现。如果在软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令存储在计算机可读介质上。存储介质可以是能被计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,这样的计算机可读介质可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码且能被计算机访问的任何其它介质。如本文中所使用的盘 (disk) 和碟 (disc) 包括压缩碟 (CD)、激光碟、光碟、数字多用碟 (DVD)、软盘、和蓝光[®] 碟,其中盘 (disk) 常常磁性地再现数据,而碟 (disc) 用激光来光学地再现数据。

[0219] 因此,某些方面可包括用于执行本文中给出的操作的计算机程序产品。例如,此种计算机程序产品可包括其上存储 (和 / 或编码) 有指令的计算机可读介质,这些指令能由一个或多个处理器执行以执行本文中所描述的操作。对于某些方面,计算机程序产品可包括包装材料。

[0220] 软件或指令还可以在传输介质上传送。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波等无线技术从 web 站点、服务器或其它远程源传送而来的,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电以及微波等无线技术就被包括在传输介质的定义里。

[0221] 此外,应当领会,用于执行本文中所描述的方法和技术的模块和 / 或其它恰适装置能由用户终端和 / 或基站在适用的场合下载和 / 或以其他方式获得。例如,此类设备能被耦合至服务器以促成用于执行本文中所描述的方法的装置的转移。替换地,本文所述的各种方法能经由存储装置 (例如, RAM、ROM、诸如压缩碟 (CD) 或软盘等物理存储介质等) 来提供,以使得一旦将该存储装置耦合至或提供给用户终端和 / 或基站,该设备就能获得各种方法。此外,可利用适于向设备提供本文中所描述的方法和技术的任何其他合适的技术。

[0222] 将理解,权利要求并不被限定于以上所解说的精确配置和组件。可在以上所描述的方法和设备的布局、操作和细节上作出各种改动、更换和变形而不会脱离权利要求的范围。

[0223] 尽管上述内容针对本公开的各方面,然而可设计出本公开的其他和进一步的方面而不会脱离其基本范围,且其范围是由所附权利要求来确定的。

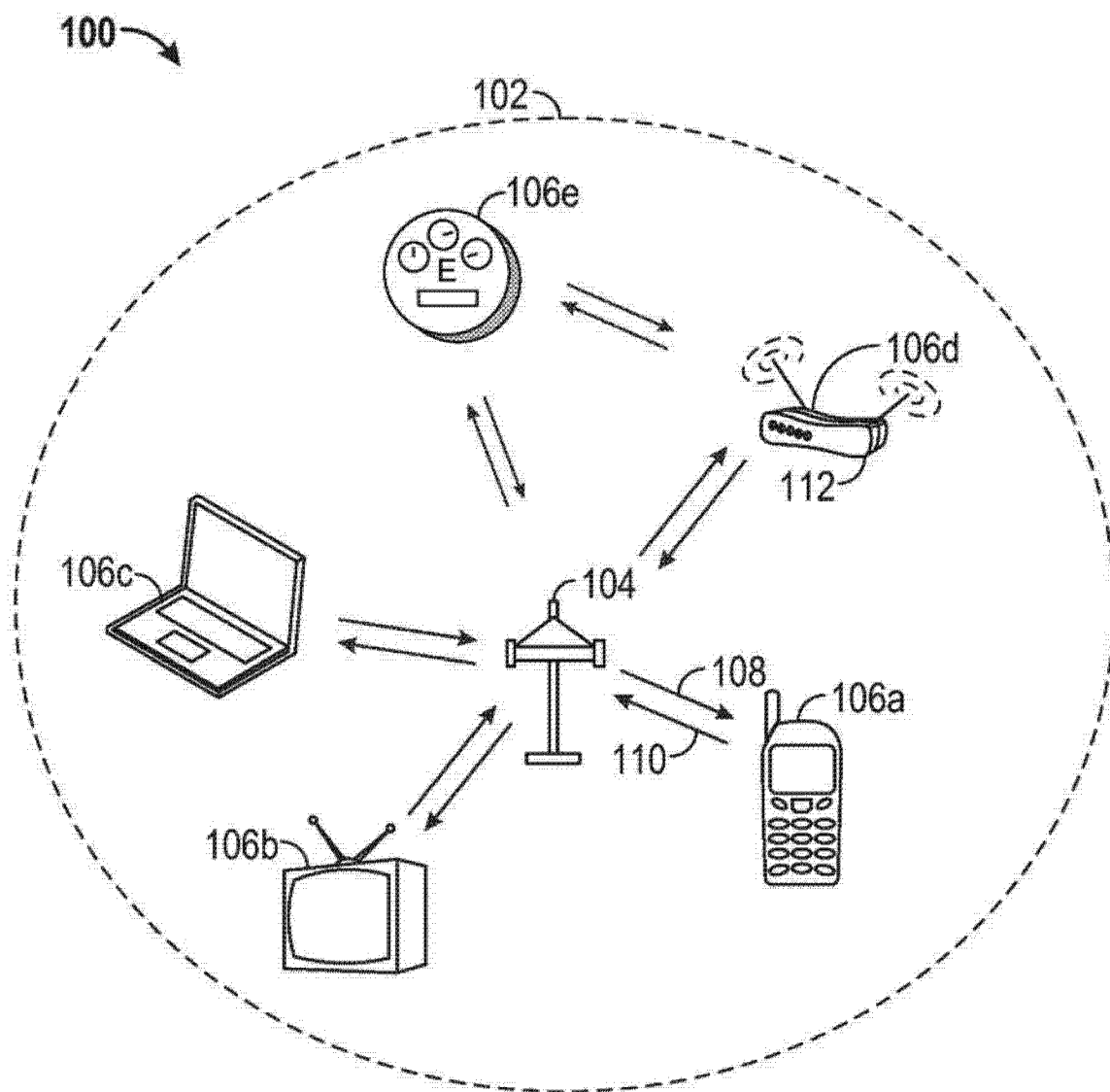


图 1

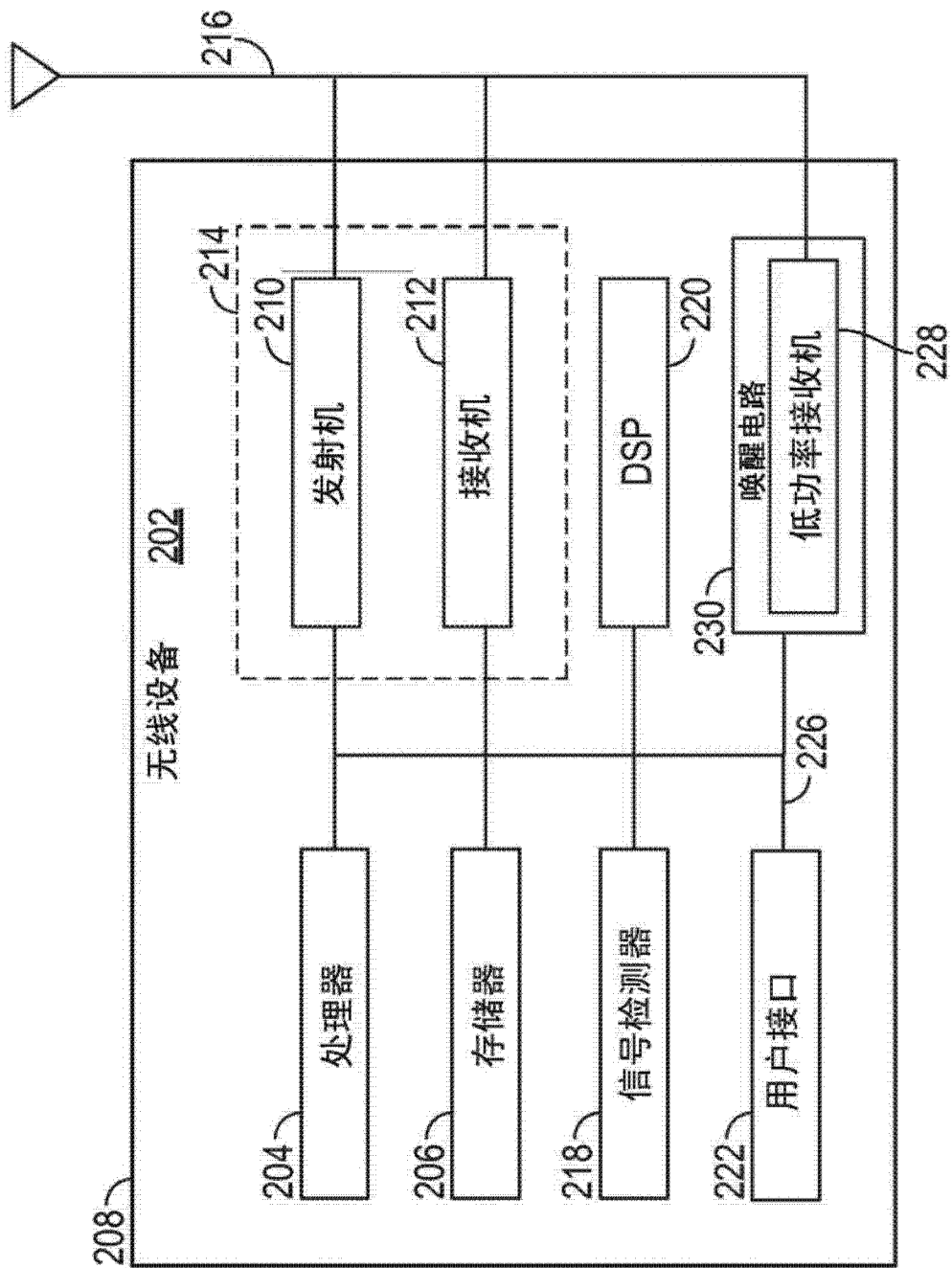


图 2



图 3A



图 3B

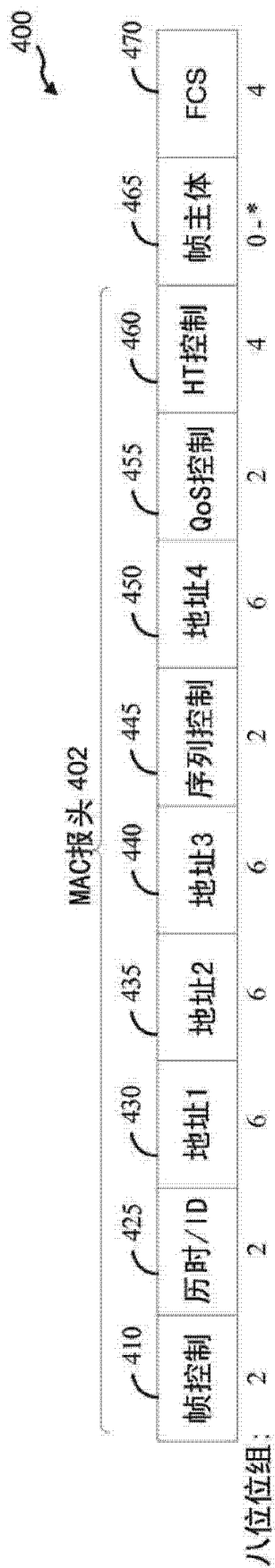


图 4

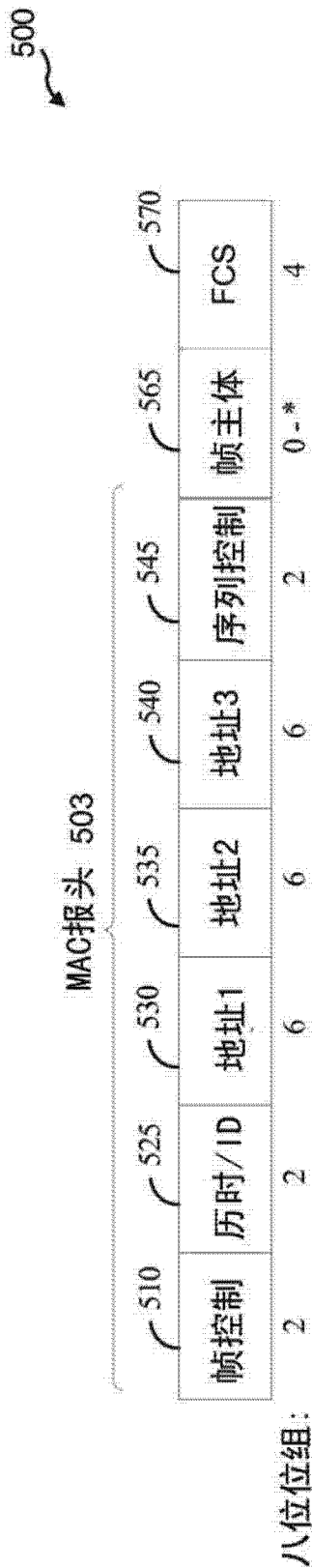


图 5

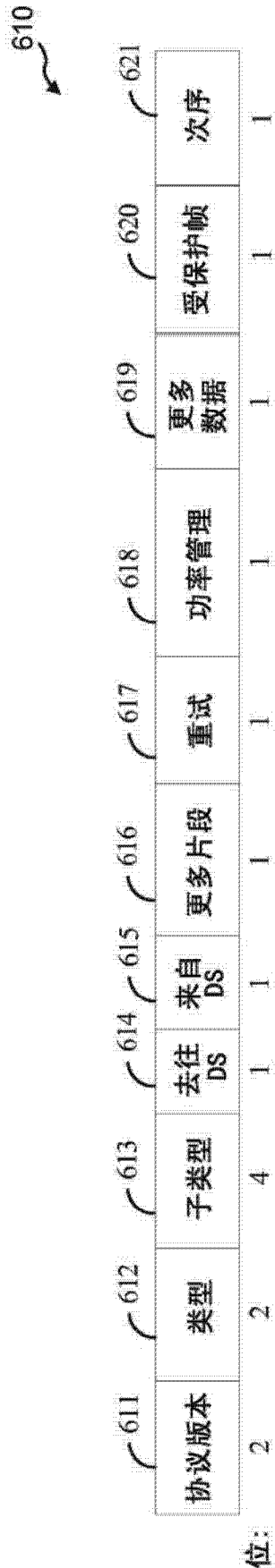


图 6

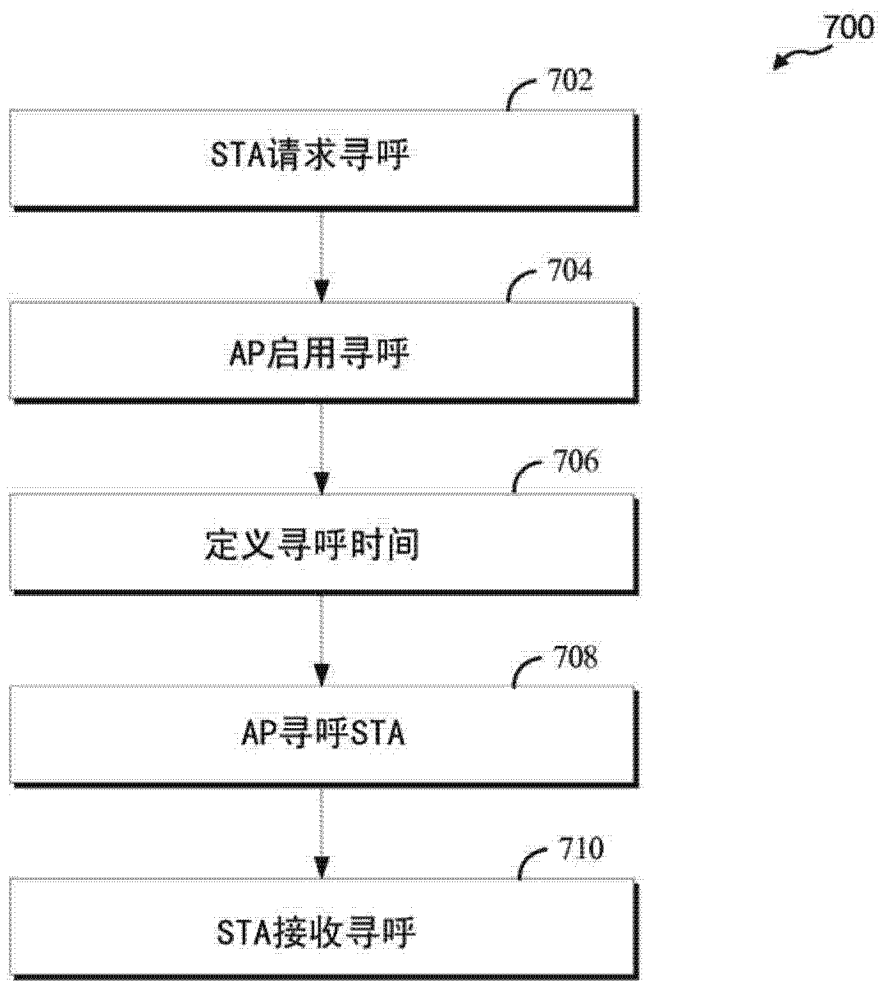


图 7

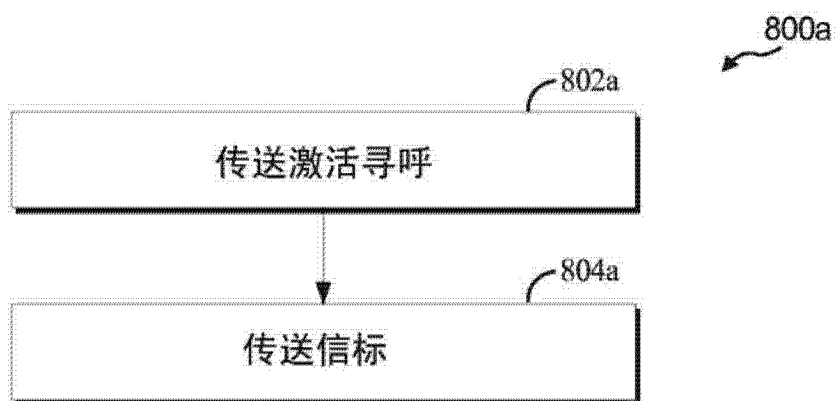


图 8A

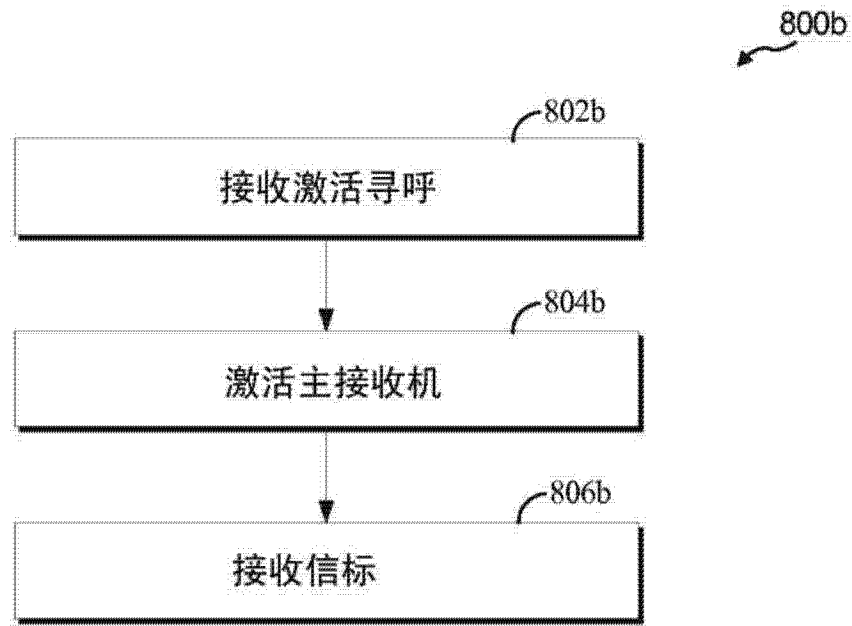


图 8B

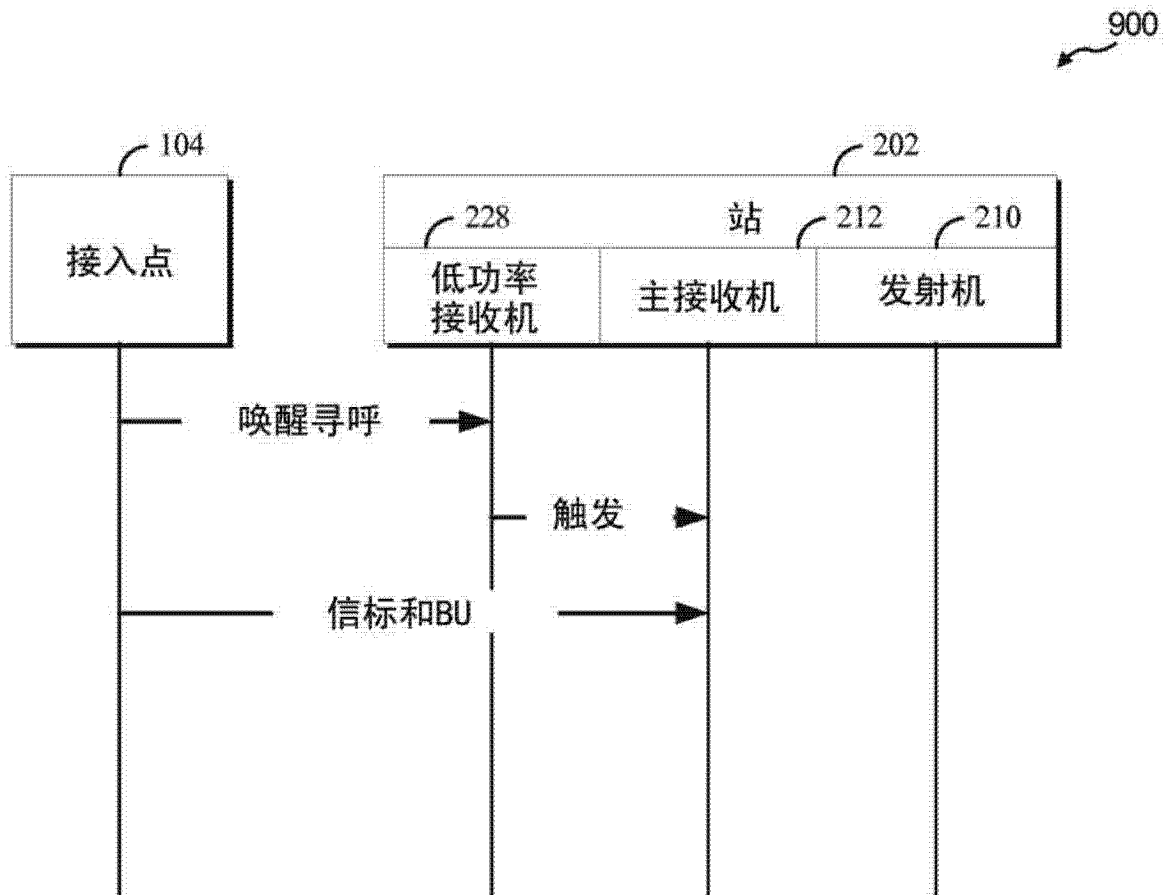


图 9

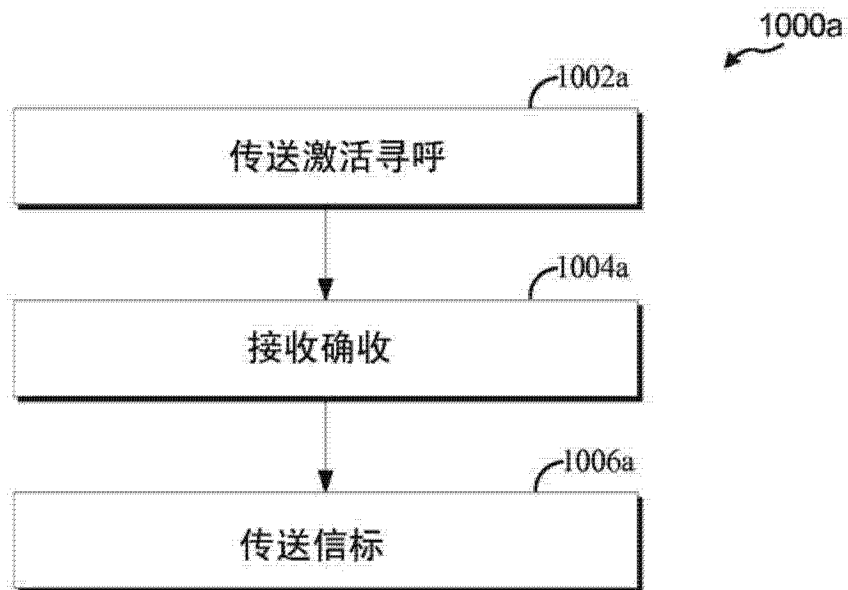


图 10A

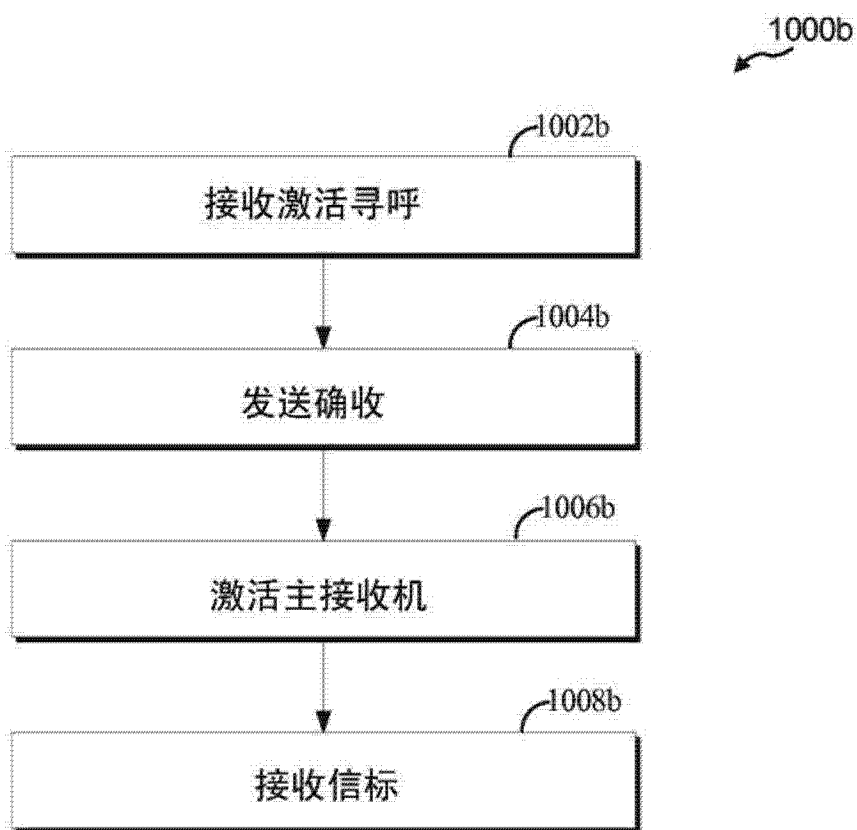


图 10B

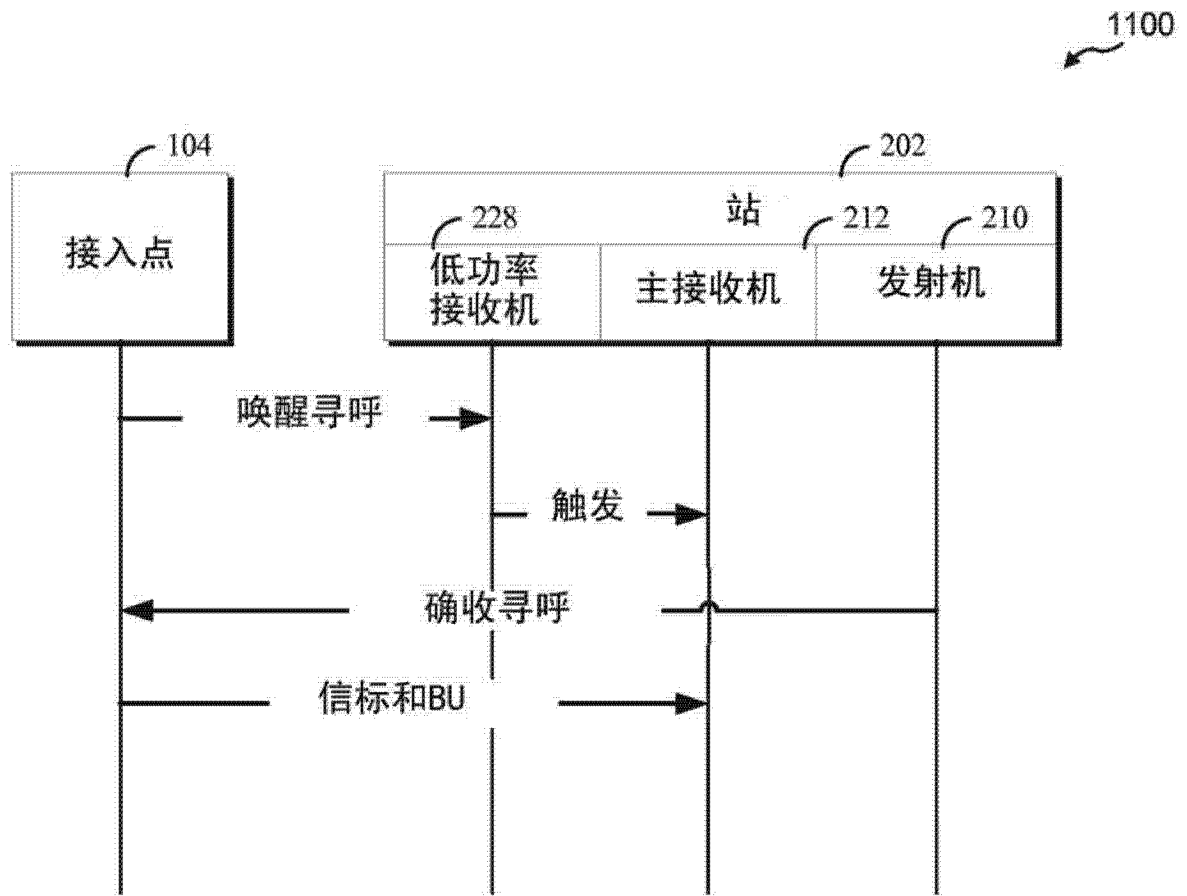


图 11

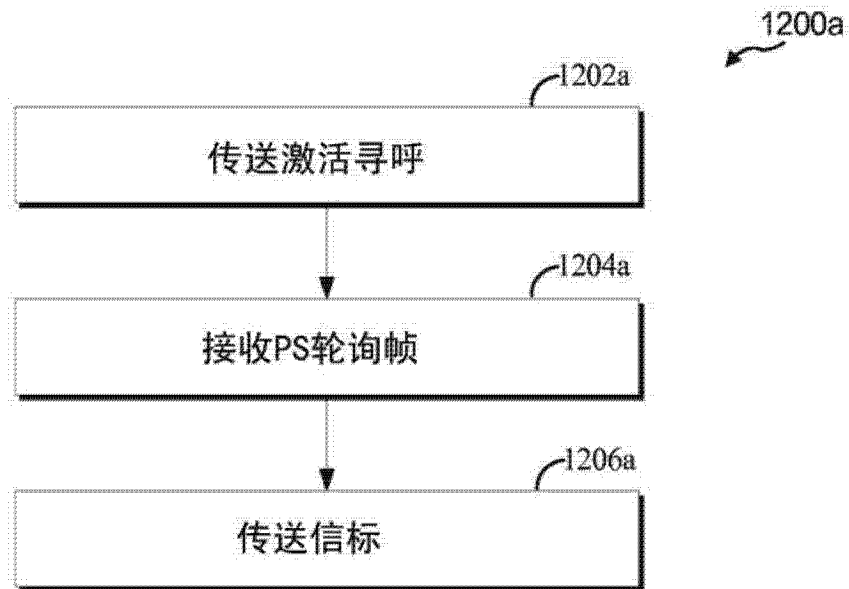


图 12A

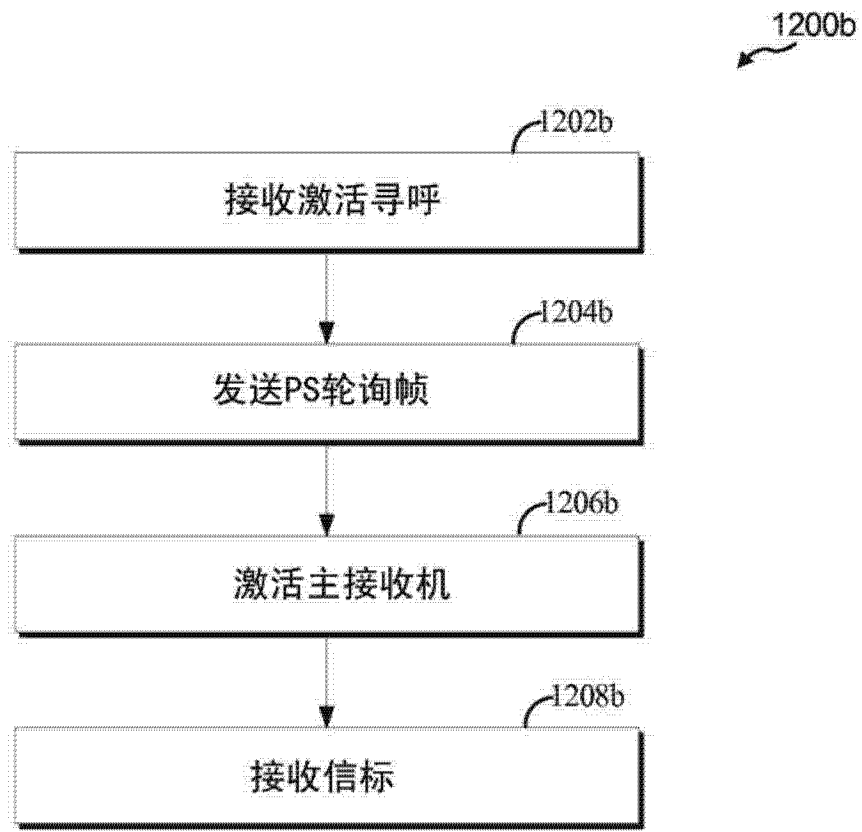


图 12B

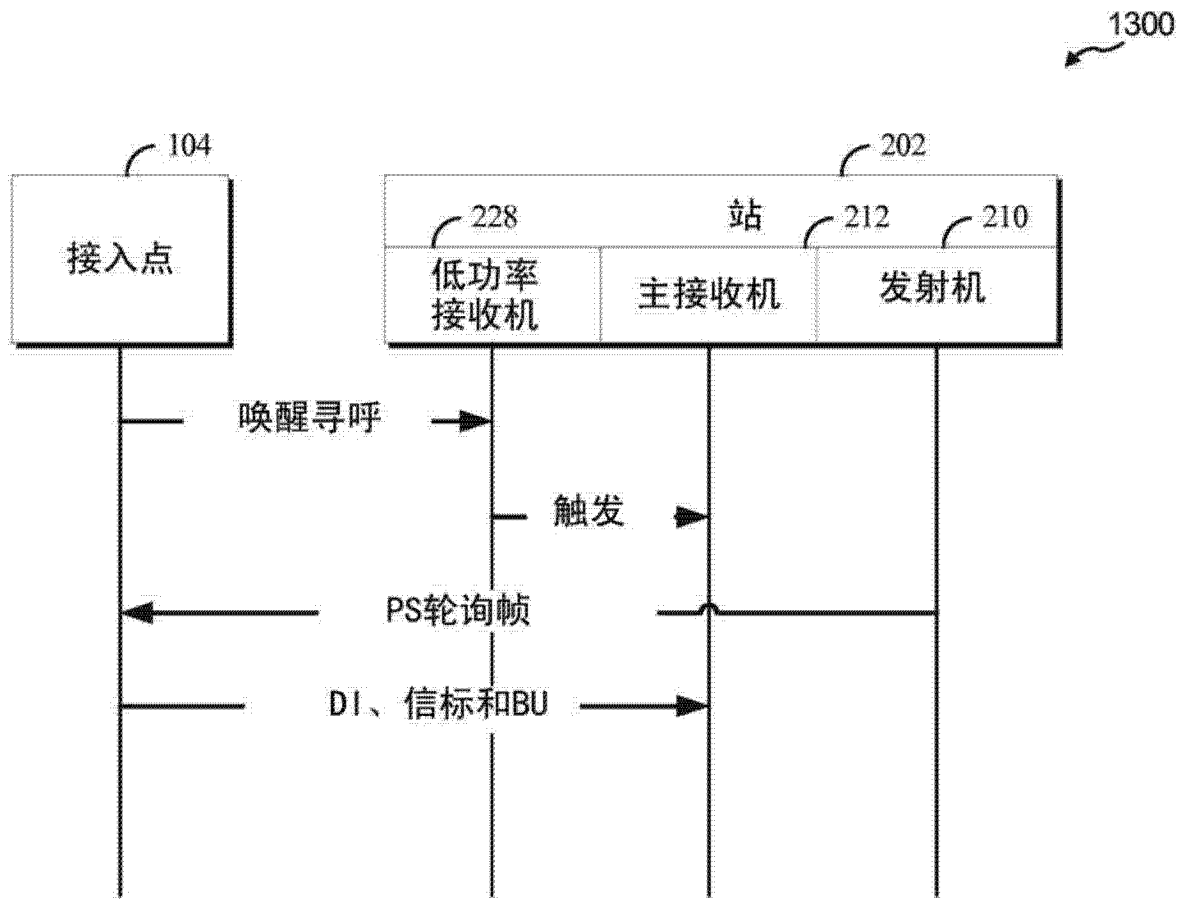


图 13

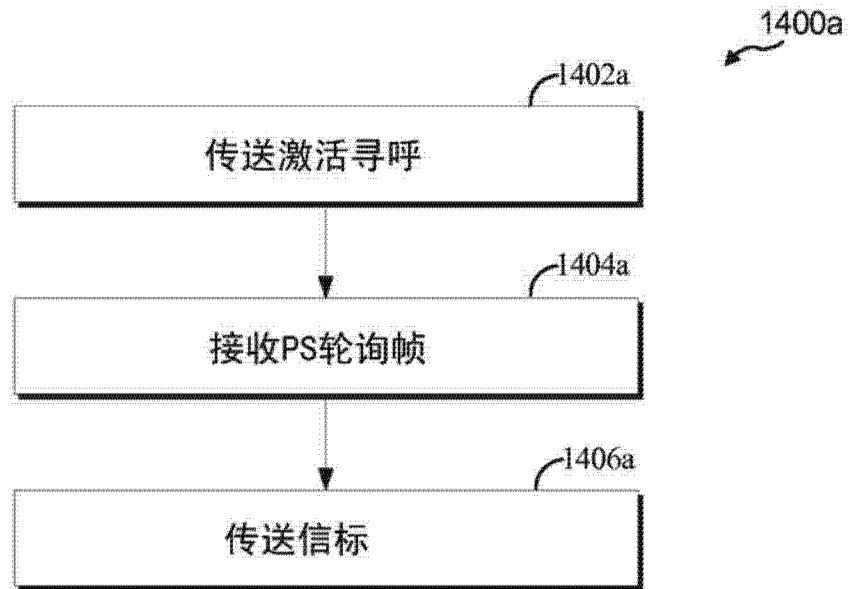


图 14A

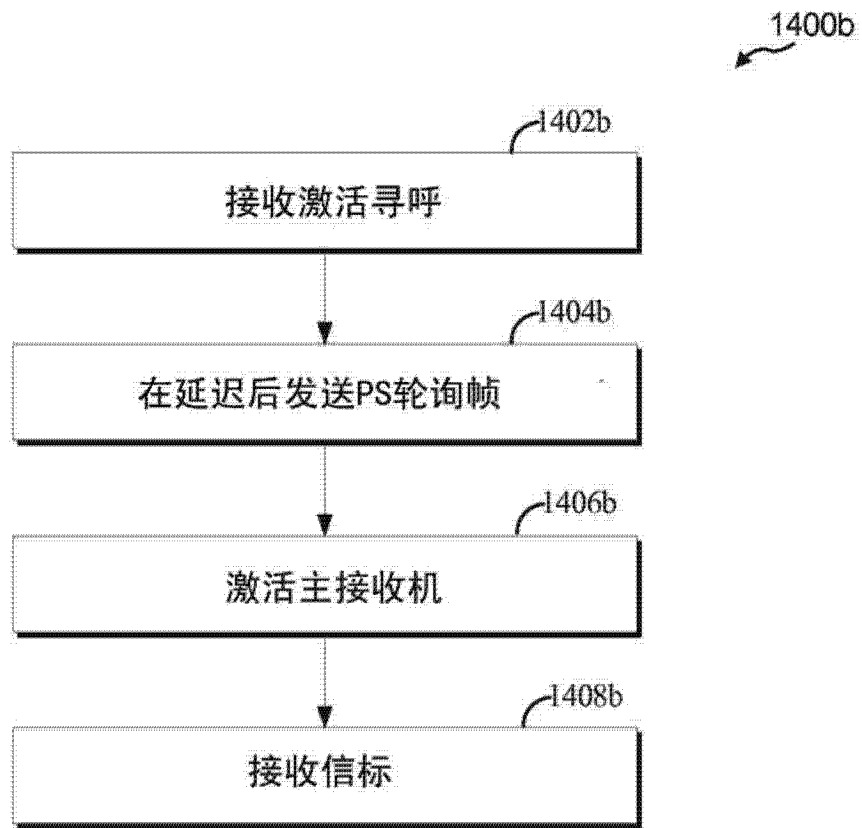


图 14B

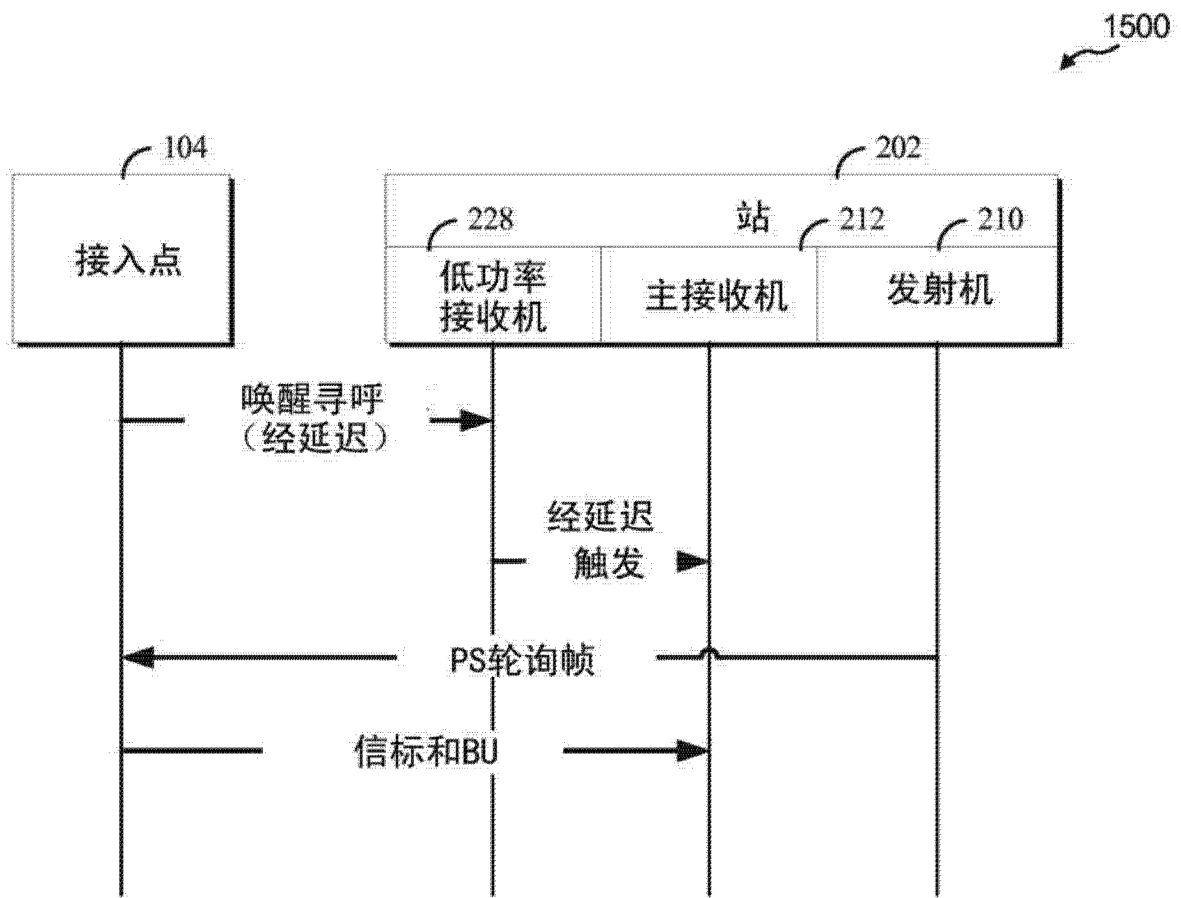


图 15

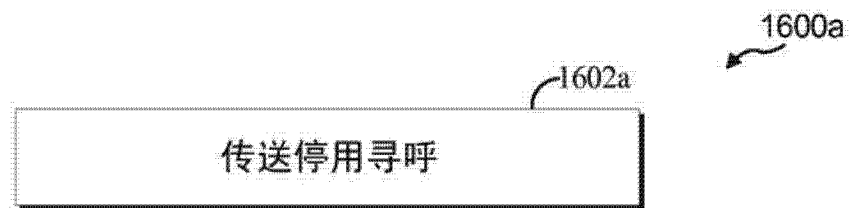


图 16A

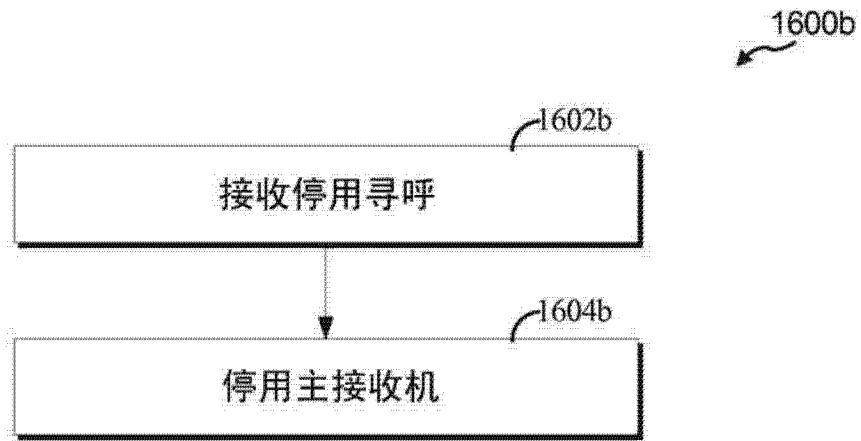


图 16B

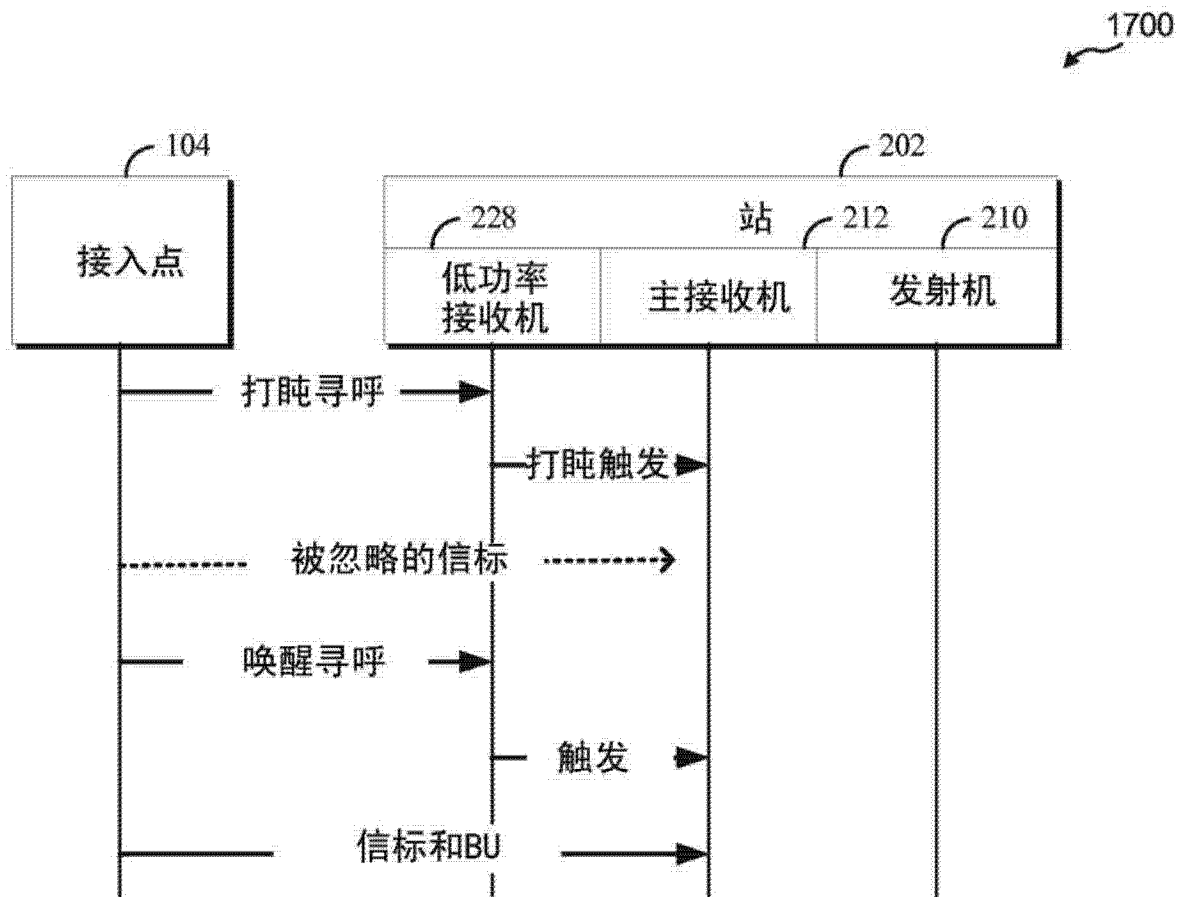


图 17

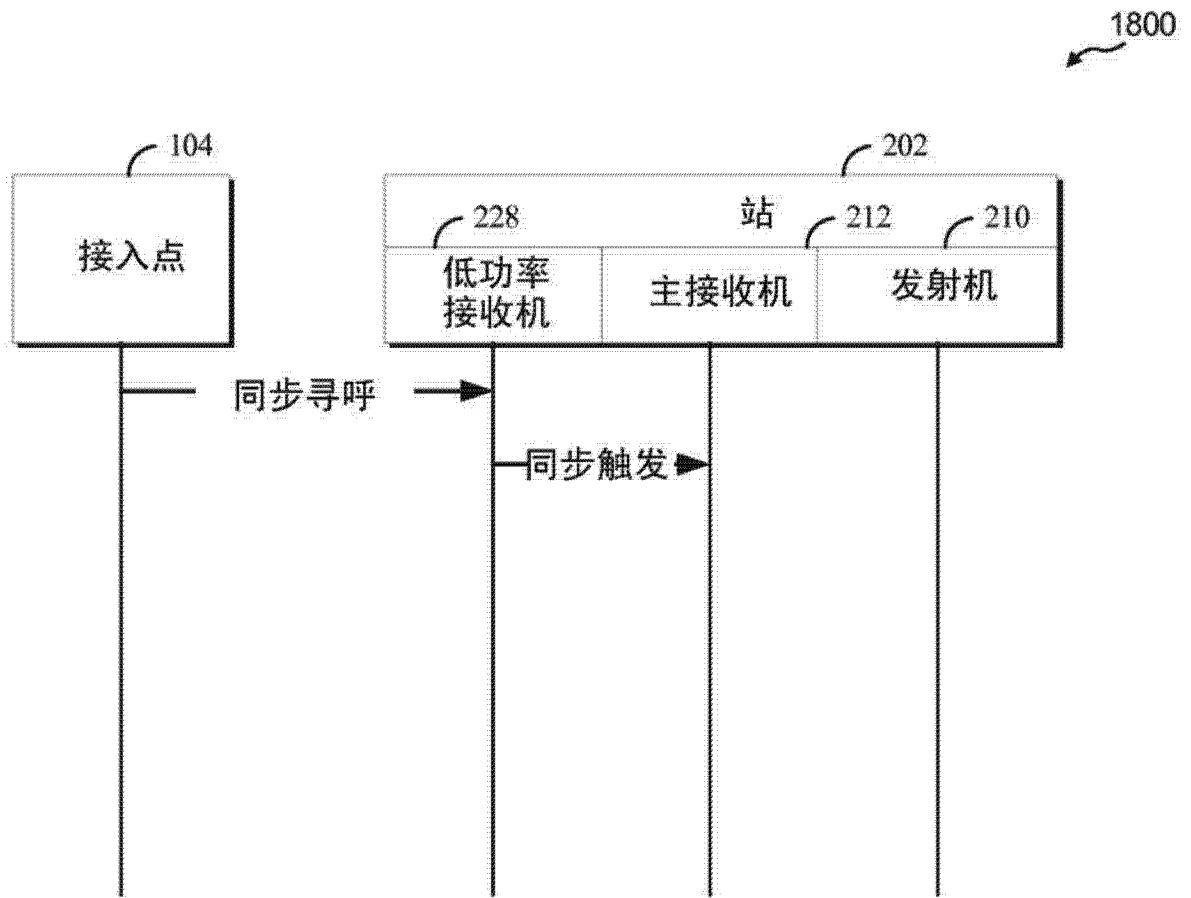


图 18

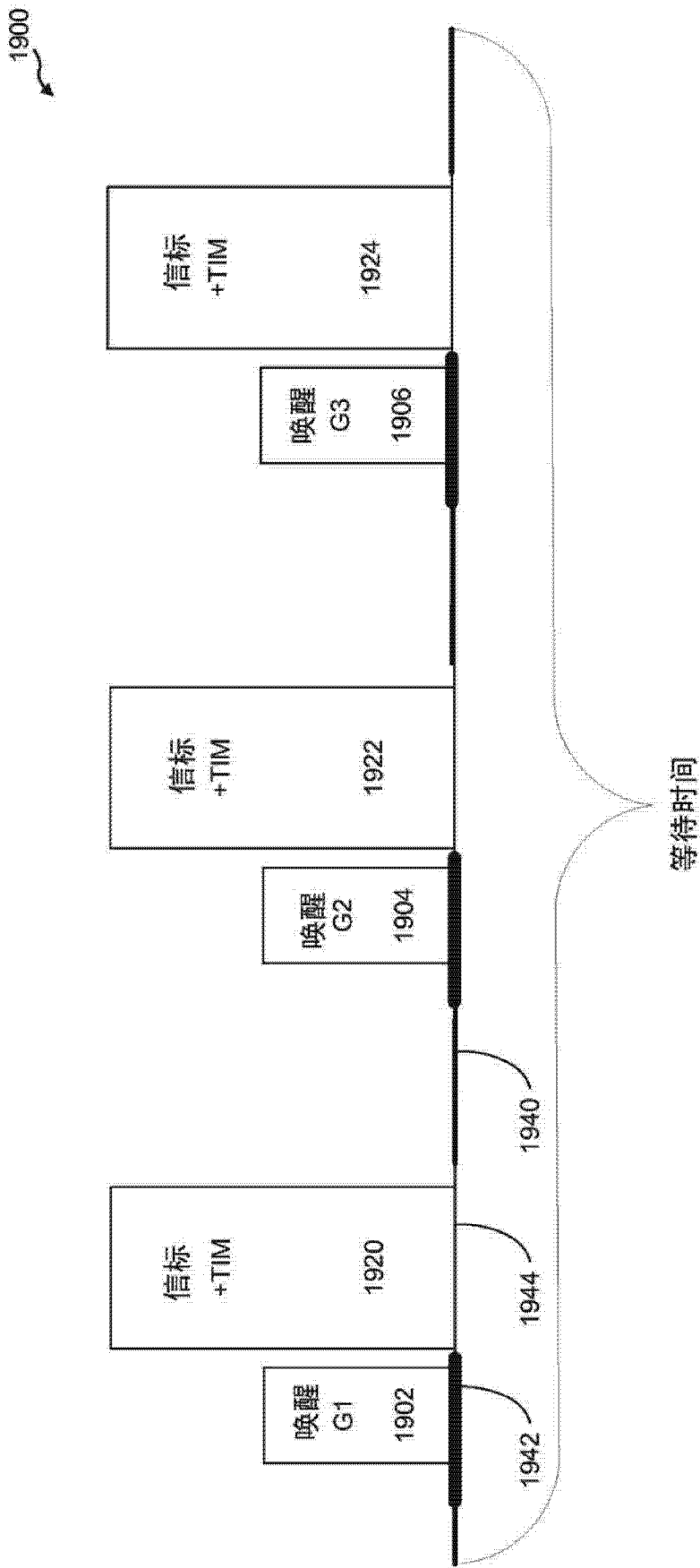


图 19

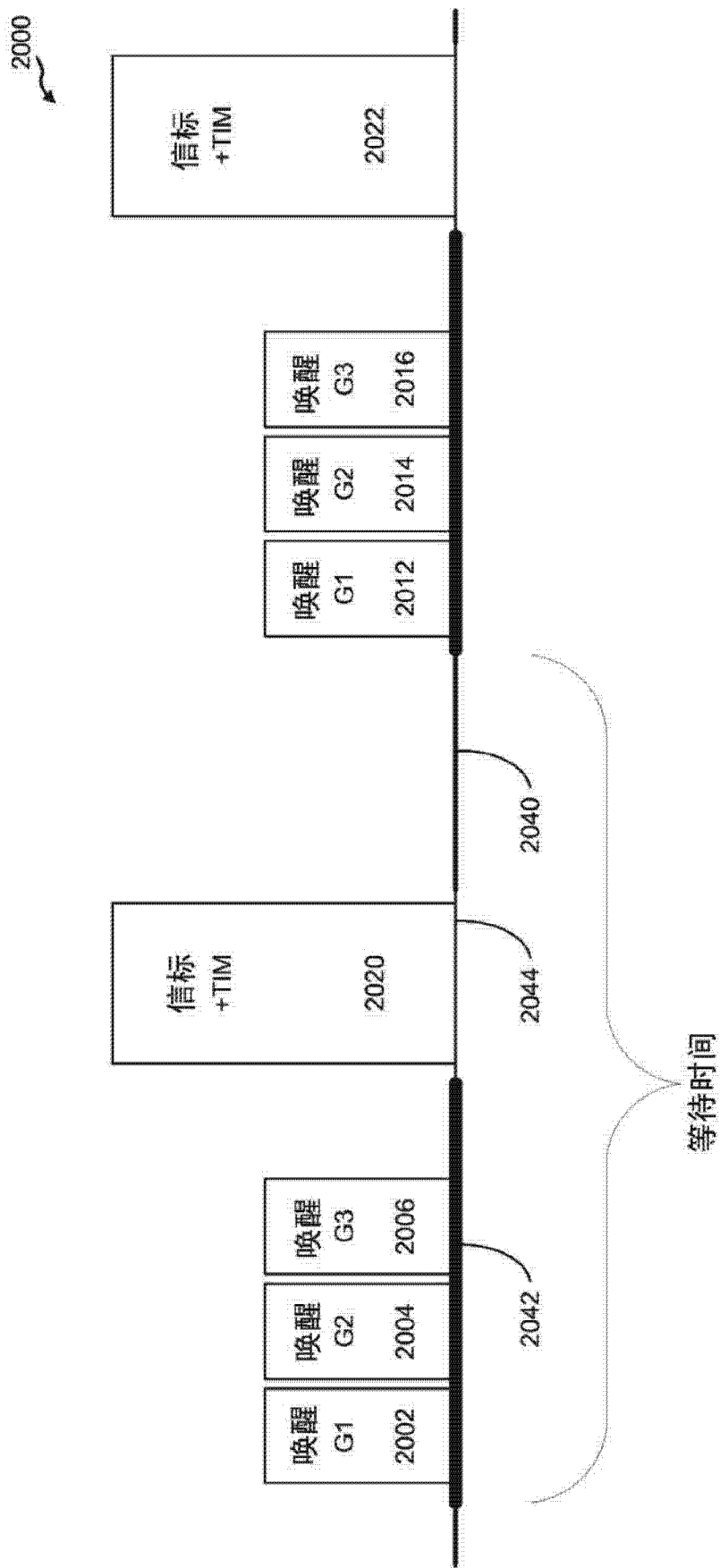


图 20

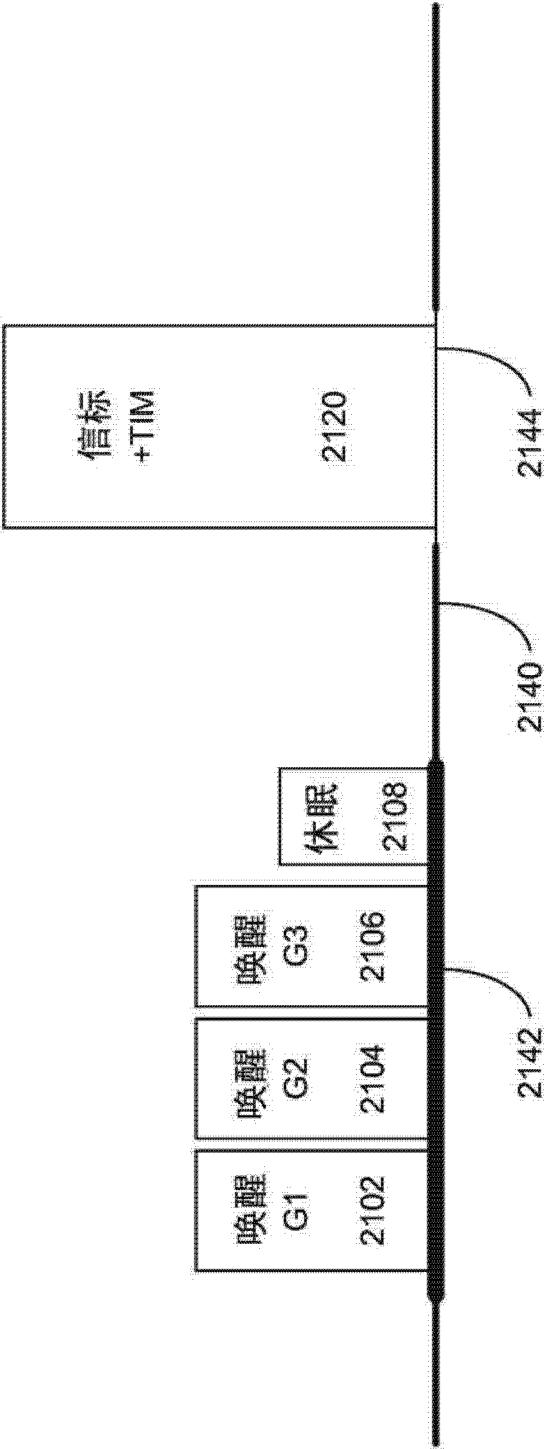


图 21

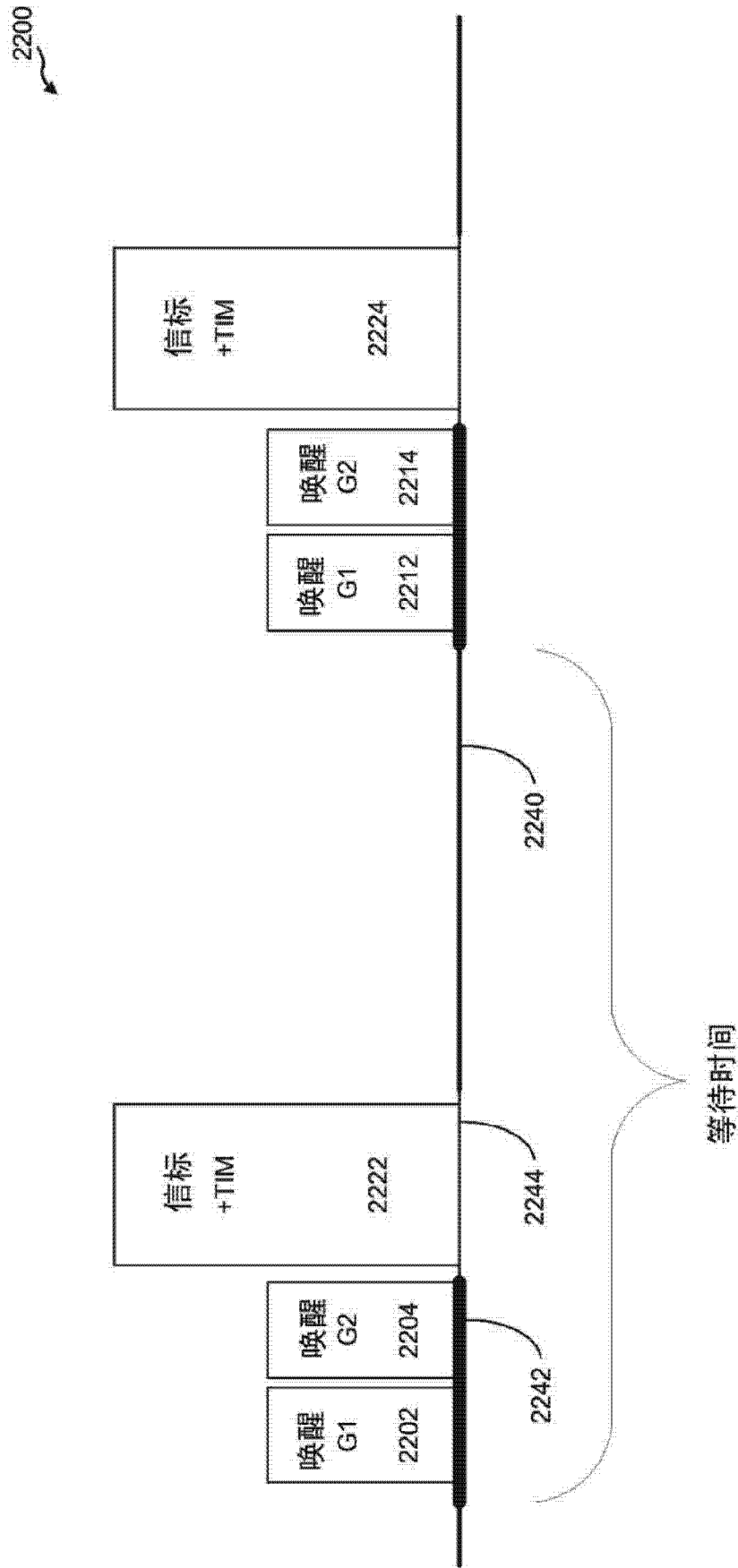


图 22

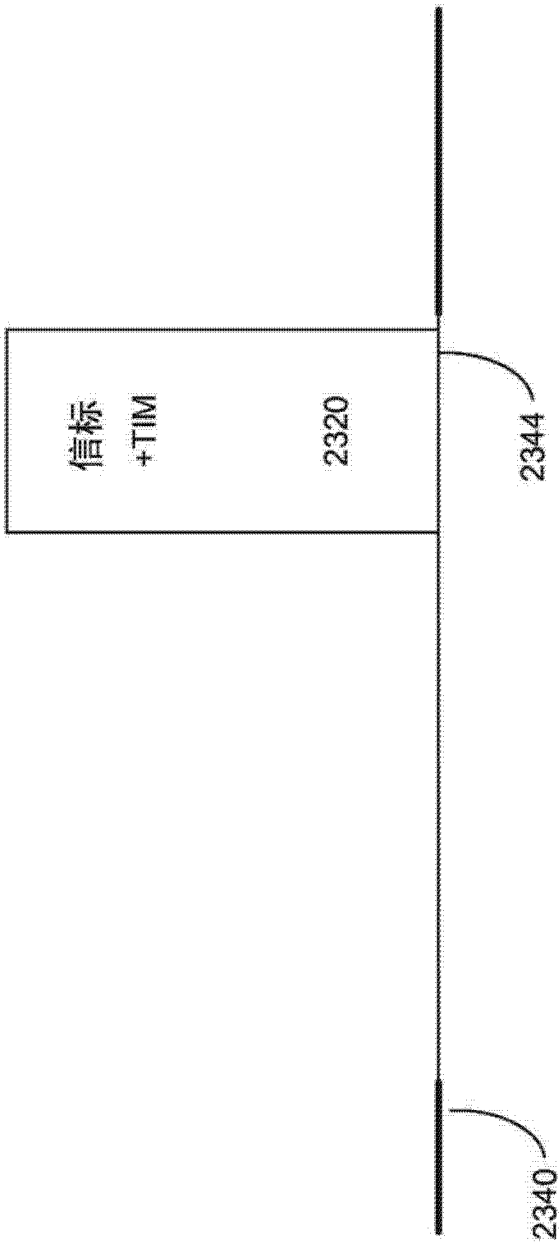


图 23

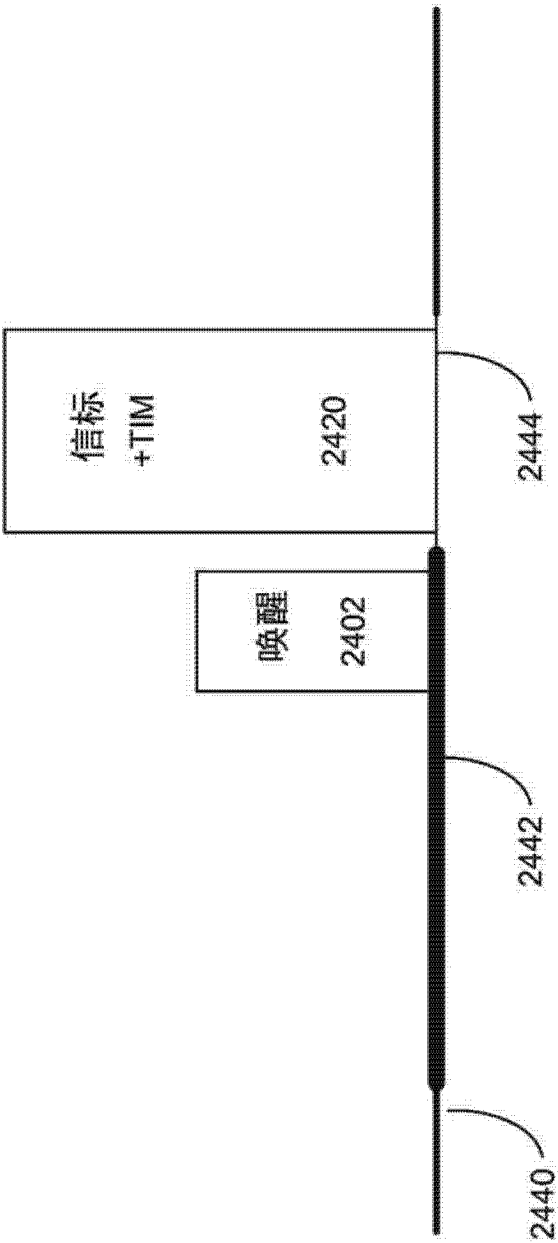


图 24

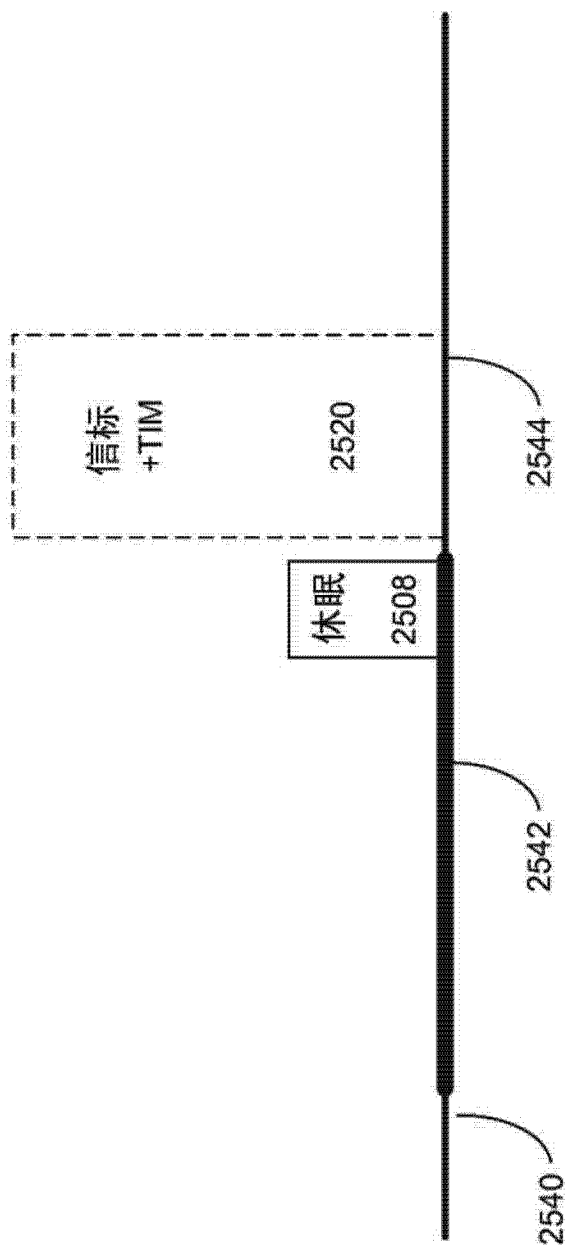


图 25

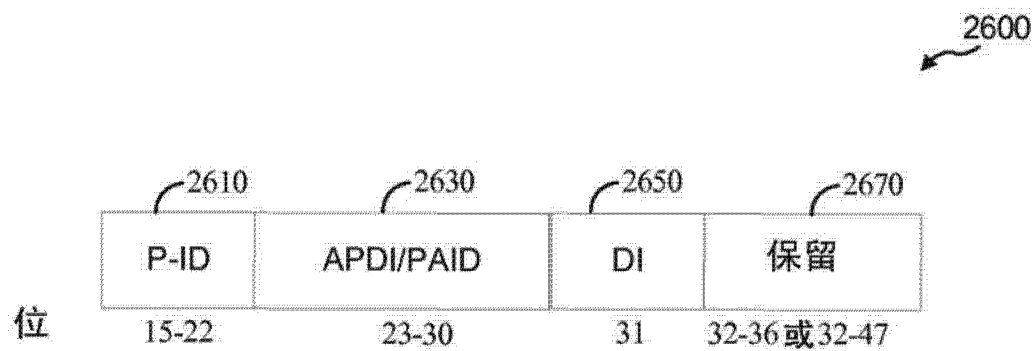


图 26A

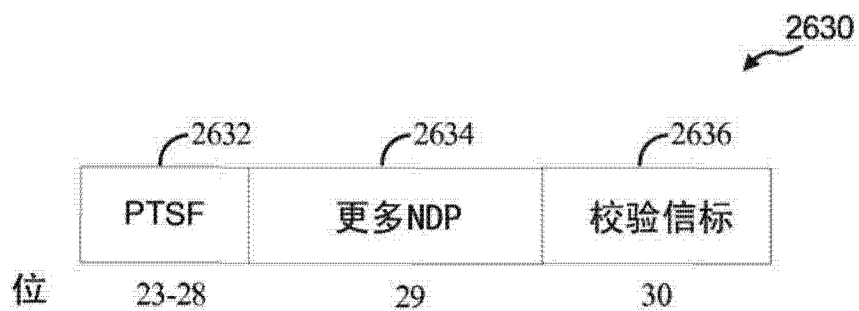


图 26B

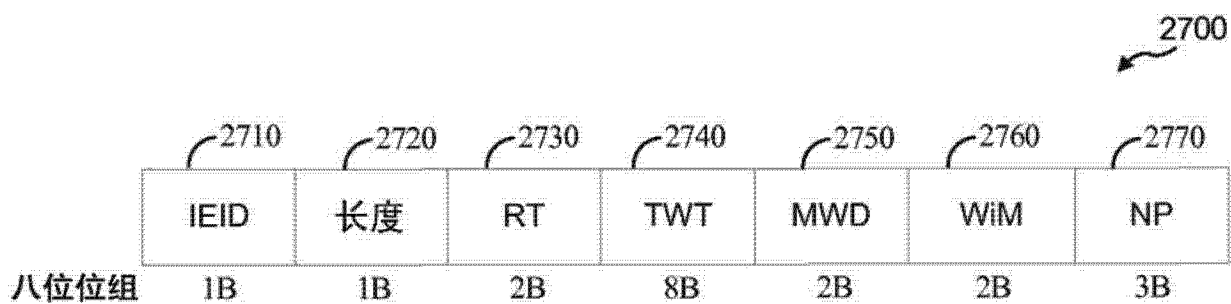


图 27A

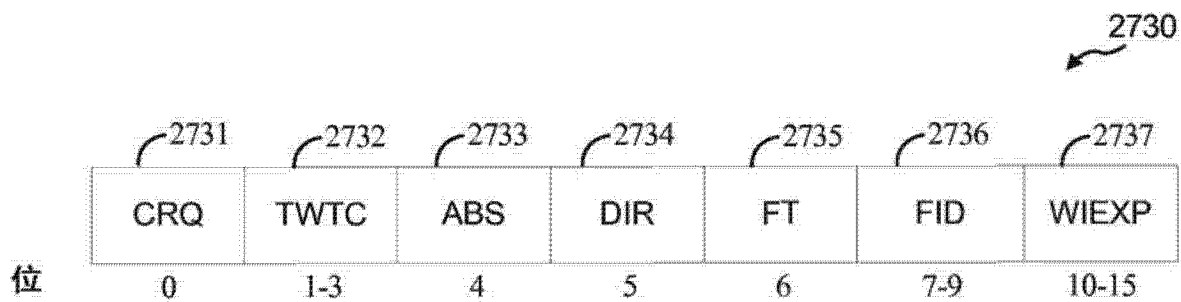


图 27B

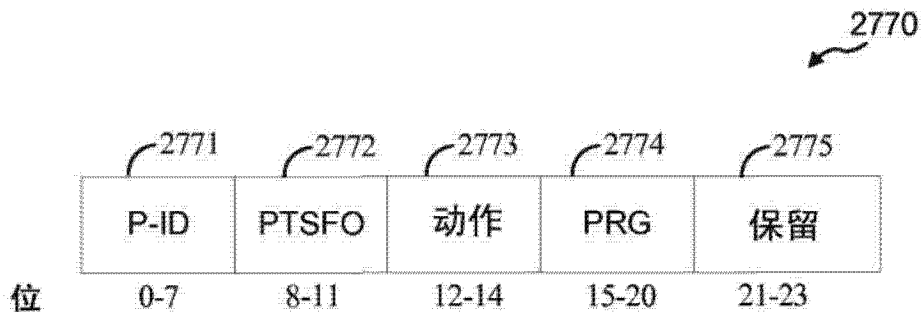


图 27C