



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102027431 A

(43) 申请公布日 2011.04.20

(21) 申请号 200980117276.5

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

(22) 申请日 2009.05.22

代理人 宋献涛

(30) 优先权数据

61/055,871 2008.05.23 US

12/470,354 2009.05.21 US

(51) Int. Cl.

G06F 1/20 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.11.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/045077 2009.05.22

(87) PCT申请的公布数据

WO2009/143487 EN 2009.11.26

(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 克里斯托弗·C·里德尔

约恩·詹姆斯·安德森

亚里克斯·匡宣·涂

西瓦·桑迪普·丹杜

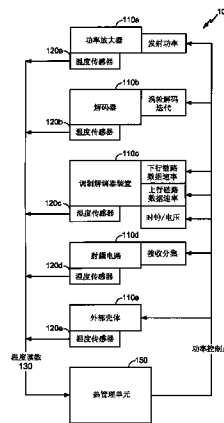
权利要求书 8 页 说明书 10 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于数据模块的热管理

(57) 摘要

提供一种可在无线通信系统中操作的数据模块。所述数据模块包含多个电路组件、一个或一个以上温度传感器和热管理单元。所述温度传感器经配置以确定对应电路组件的温度。所述热管理单元经配置以基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性并产生一个或一个以上功率控制点信号,所述一个或一个以上功率控制点信号指示是否基于所述所确定的热特性来调整目标组件的对应操作特性。



CN 102027431 A

1. 一种可在无线通信系统中操作的数据模块，所述数据模块包含：
多个电路组件；
一个或一个以上温度传感器，其经配置以确定对应电路组件的温度；以及
热管理单元，其经配置以基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性并产生一个或一个以上功率控制点信号，所述一个或一个以上功率控制点信号指示是否基于所述所确定的热特性来调整来自所述多个电路组件的一个或一个以上目标组件的对应操作特性。
2. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中至少一个温度传感器是以下各项中的一者：
热敏电阻，其直接测量温度；以及
电流监测器，其基于操作电流而间接地确定温度。
3. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述一个或一个以上所确定的热特性包括以下各项中的至少一者：
热状态，其指示在预定温度范围中的所述数据模块的操作；
热斜率，其指示所述数据模块的温度随时间的改变；以及
热时间常数，其与响应于温度的改变而实现热平衡相关联。
4. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述热管理单元经配置以调整来自所述多个电路组件的目标组件的对应操作特性以作为反馈控制回路的一部分，以将所述所确定的热特性维持于所要阈值水平或所述所要阈值水平以下。
5. 根据权利要求 4 所述的数据模块，其中至少一个热特性具有向所述反馈控制回路提供滞后的相关联阈值裕度，所述反馈控制回路在所述所确定的特性达到或超出所述所要阈值时使所述所确定的热特性返回到所述阈值裕度以下。
6. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述多个电路组件包括用于调制并解调信息的调制解调器，且至少一个功率控制点信号指令所述调制解调器减小峰值上行链路或下行链路数据速率。
7. 根据权利要求 6 所述的数据模块，其中至少一个功率控制点信号进一步指令所述调制解调器降低用于处理通信数据的相关联时钟频率和电压设定。
8. 根据权利要求 6 所述的数据模块，其中所述下行链路数据速率通过人为地偏置既定用于基站的信号质量反馈信息而降低。
9. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述多个电路组件包括功率放大器，且至少一个功率控制点信号指令所述功率放大器限制或降低上行链路发射功率。
10. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述多个电路组件包括射频收发器电路，且至少一个功率控制点信号指令所述射频收发器电路执行以下各项中的至少一者：
临时停用接收分集；
将多载波操作临时限制到所指派载波的子集；以及
临时停用至少一个高级接收器功能。
11. 根据权利要求 10 所述的数据模块，其中一个或一个以上所指派载波经由与基站的协调而被丢弃。
12. 根据权利要求 10 所述的数据模块，其中所指派载波的所述子集是根据每一载波的

所感知信号质量而被选择。

13. 根据权利要求 10 所述的数据模块，其中所述至少一个高级接收器功能包括以下各项中的至少一者：

收发器电路频率响应的均衡化；以及
干扰消除。

14. 根据权利要求 10 所述的数据模块，其中所述至少一个高级接收器功能仅在信噪比高于预定阈值从而指示良好服务质量时才被停用。

15. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述多个电路组件包括涡轮解码器，且至少一个功率控制点信号指令所述涡轮解码器减少在解码中所使用的迭代次数。

16. 根据权利要求 15 所述的数据模块，其中所述热管理单元基于以下各项中的至少一者来确定所述减少的迭代次数：

所接收信号的所感知信号质量；以及
每一迭代的收敛。

17. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述热管理单元耦合到通用处理器或与通用处理器集成，所述热管理单元经进一步配置以限制所述处理器的一个或一个以上处理活动。

18. 根据权利要求 17 所述的数据模块，其中限制所述一个或一个以上处理活动包括以下各项中的至少一者：

中断多媒体应用程序的执行；
将双工收发器操作限制到单工操作；以及
禁止上行链路应用与下行链路应用同时执行。

19. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中所述热管理单元产生至少两个功率控制点信号以并行地调整所述数据模块的至少两个操作特性。

20. 根据权利要求 19 所述的数据模块，其中所述至少两个经调整的操作特性包括以下组合中的至少一者：

在调制解调器处限制上行链路或下行链路数据速率并在功率放大器处限制最大发射功率；

在调制解调器处限制上行链路或下行链路数据速率并停用相关联的射频收发器电路的至少一个高级接收器功能；

在所述调制解调器处限制上行链路或下行链路数据速率并将接收分集限制到相关联的射频收发器电路的单一接收器；以及

将相关联的射频收发器操作一次限制到单一上行链路或下行链路应用并限制上行链路发射功率。

21. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中调整来自所述多个电路组件的目标组件的操作特性是进一步基于存储于存储器中的热管理参数，以选择性地启用对对应操作特性的调整，所选的热管理参数可由所述数据模块的用户配置。

22. 根据权利要求 21 所述的数据模块，其中所述所选的热管理参数中的至少一者设定所述多个电路组件中的一者的最大功率消耗。

23. 根据权利要求 1 所述的数据模块，其中确定所述数据模块的热特性是由热管理参

数来界定，所述热管理参数存储于存储器中且特性化与所述数据模块的所述一个或一个以上热特性相关联的热模型，所述热管理参数可由所述数据模块的用户配置。

24. 根据权利要求 23 所述的数据模块，其中所述所选的热管理参数中的一者或一者以上界定以下各项中的至少一者：

在所述热模型中使用的所述数据模块的形状因数的物理特性；
用于调整所述数据模块的对应操作特性的预定时间周期；以及
与调整所述数据模块的对应操作特性相关联的温度阈值。

25. 一种用于数据模块的热管理的方法，所述数据模块包含多个电路组件且可在无线通信系统中操作，所述方法包含：

确定所述电路组件中的一者或一者以上的温度；
基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性；以及
基于所述所确定的热特性来调整所述多个电路组件中的一个或一个以上目标组件的至少一个操作特性。

26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中所述一个或一个以上所确定的热特性包括以下各项中的至少一者：

热状态，其指示在预定温度范围中的所述数据模块的操作；
热斜率，其指示所述数据模块的温度随时间的改变；以及
热时间常数，其与响应于温度的改变而实现热平衡相关联。

27. 根据权利要求 25 所述的方法，其中将调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性执行为反馈控制回路的一部分，以将所述所确定的热特性维持于所要阈值水平或所述所要阈值水平以下。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其中至少一个热特性具有向所述反馈控制回路提供滞后的相关联阈值裕度，所述反馈控制回路在所述所确定的热特性达到或超出所述所要阈值时使所述所确定的热特性返回到所述阈值裕度以下。

29. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性包括减小用于调制并解调信息的调制解调器的峰值上行链路或下行链路数据速率。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性进一步包括降低用于处理通信数据的相关联的时钟频率和电压设定。

31. 根据权利要求 29 所述的方法，其中减小所述数据速率包括人为地偏置既定用于基站的信号质量反馈信息。

32. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性包括限制或降低由功率放大器提供的上行链路发射功率。

33. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性包括以下各项中的至少一者：

临时停用相关联的射频收发器电路的接收分集；以及
将相关联的射频收发器电路的多载波操作临时限制到所指派载波的子集。

34. 根据权利要求 33 所述的方法，其进一步包含根据每一载波的所感知信号质量来选择所指派载波的所述子集。

35. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性包括临时停用选自以下各项的至少一个高级接收器功能：

收发器电路频率响应的均衡化；以及
干扰消除。

36. 根据权利要求 35 所述的方法，其中仅在信噪比高于预定阈值从而指示良好服务质量时才执行所述停用。

37. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性包括减少在解码所接收信号中所使用的涡轮解码器迭代次数。

38. 根据权利要求 37 所述的方法，其进一步包含基于所接收信号的所感知信号质量或每一迭代的收敛来确定所述减少的迭代次数。

39. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性包括限制与所述数据模块集成或耦合到所述数据模块的通用处理器的一个或一个以上处理活动。

40. 根据权利要求 39 所述的方法，其中限制所述处理活动中的一者或一者以上包括以下各项中的至少一者：

中断多媒体应用程序的执行；
将双工收发器操作限制到单工操作；以及
禁止上行链路应用与下行链路应用同时执行。

41. 根据权利要求 25 所述的方法，其中调整至少两个操作特性。

42. 根据权利要求 41 所述的方法，其中所述至少两个经调整的操作特性包括以下组合中的至少一者：

限制调制解调器的上行链路或下行链路数据速率并限制功率放大器的最大发射功率；

限制调制解调器的下行链路数据速率并停用相关联的射频收发器电路的至少一个高级接收器功能；

限制调制解调器的上行链路或下行链路数据速率并将接收分集限制到相关联的射频收发器电路的单一接收器；以及

将射频收发器操作一次限制到单一上行链路或下行链路应用并限制上行链路发射功率。

43. 根据权利要求 25 所述的方法，其进一步包含选择所述热特性以根据热管理参数来进行调整，所述热管理参数存储于存储器中且特性化与所述数据模块的所述一个或一个以上热特性相关联的热模型，所述热管理参数可由所述数据模块的用户配置。

44. 根据权利要求 43 所述的方法，其中所述热模型界定用于调整所述数据模块的对应操作特性的至少一个预定时间周期。

45. 一种可在无线通信系统中操作的数据模块，所述数据模块包含：
多个电路组件；

用于确定所述电路组件中的一者或一者以上的温度的装置；

用于基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性的装置；以及

用于基于所述所确定的热特性来调整所述多个电路组件中的一个或一个以上目标组

件的至少一个操作特性的装置。

46. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述一个或一个以上所确定的热特性包括以下各项中的至少一者：

- 热状态，其指示在预定温度范围中的所述数据模块的操作；
- 热斜率，其指示所述数据模块的温度随时间的改变；以及
- 热时间常数，其与响应于温度的改变而实现热平衡相关联。

47. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置形成反馈控制回路的一部分，以将所述所确定的热特性维持于所要阈值水平或所述所要阈值水平以下。

48. 根据权利要求 47 所述的数据模块，其中至少一个热特性具有向所述反馈控制回路提供滞后的相关联阈值裕度，所述反馈控制回路在所述所确定的热特性达到或超出所述所要阈值时使所述所确定的热特性返回到所述阈值裕度以下。

49. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置包括用于减小用于调制并解调信息的调制解调器的峰值上行链路或下行链路数据速率的装置。

50. 根据权利要求 49 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置进一步包括用于降低用于处理通信数据的相关联时钟频率和电压设定的装置。

51. 根据权利要求 49 所述的数据模块，其中所述用于减小所述数据速率的装置包括用于人为地偏置既定用于基站的信号质量反馈信息的装置。

52. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置包括用于限制或降低由功率放大器提供的上行链路发射功率的装置。

53. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置包括以下各项中的至少一者：

- 用于临时停用相关联的射频收发器电路的接收分集的装置；以及
- 用于将相关联的射频收发器电路的多载波操作临时限制到所指派载波的子集的装置。

54. 根据权利要求 53 所述的数据模块，其进一步包含用于根据每一载波的所感知信号质量来选择所指派载波的所述子集的装置。

55. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置包括用于临时停用选自以下各项的至少一个高级接收器功能的装置：

- 收发器电路频率响应的均衡化；以及
- 干扰消除。

56. 根据权利要求 55 所述的数据模块，其中所述停用仅在信噪比高于预定阈值从而指示良好服务质量时才执行。

57. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置包括用于减少在解码所接收信号中所使用的涡轮解码器迭

代次数的装置。

58. 根据权利要求 57 所述的数据模块，其进一步包含用于基于所接收信号的所感知信号质量或每一迭代的收敛来确定所述减少的迭代次数的装置。

59. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的装置包括用于限制与所述数据模块集成或耦合到所述数据模块的通用处理器的一个或一个以上处理活动的装置。

60. 根据权利要求 59 所述的数据模块，其中所述用于限制所述处理活动中的一者或一者以上的装置包括以下各项中的至少一者：

用于中断多媒体应用程序的执行的装置；

用于将双工收发器操作限制到单工操作的装置；以及

用于禁止上行链路应用与下行链路应用同时执行的装置。

61. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其中至少两个操作特性被调整。

62. 根据权利要求 61 所述的数据模块，其中所述用于调整所述操作特性的装置包括以下组合中的至少一者：

用于限制调制解调器的上行链路或下行链路数据速率的装置和用于限制功率放大器的最大发射功率的装置；

用于限制调制解调器的下行链路数据速率的装置和用于停用相关联的射频收发器电路的至少一个高级接收器功能的装置；

用于限制调制解调器的上行链路或下行链路数据速率并将接收分集限制到相关联的射频收发器电路的单一接收器的装置；以及

用于将射频收发器操作一次限制到单一上行链路或下行链路应用并限制上行链路发射功率的装置。

63. 根据权利要求 45 所述的数据模块，其进一步包含用于选择所述热特性以根据存储于存储器中的热管理参数来进行调整的装置，所述热管理参数特性化与所述数据模块的所述一个或一个以上热特性相关联的热模型，所述热管理参数可由所述数据模块的用户配置。

64. 根据权利要求 63 所述的数据模块，其中所述热模型界定用于调整所述数据模块的对应操作特性的至少一个预定时间周期。

65. 一种包含代码的计算机可读媒体，所述代码在由处理器执行时致使所述处理器执行用于数据模块的热管理操作，所述数据模块包含多个电路组件且可在无线通信系统中操作，所述计算机可读媒体包含：

用于确定所述电路组件中的一者或一者以上的温度的代码；

用于基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性的代码；以及

用于基于所述所确定的热特性来调整所述多个电路组件中的一个或一个以上目标组件的至少一个操作特性的代码。

66. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述一个或一个以上所确定的热特性包括以下各项中的至少一者：

热状态，其指示在预定温度范围中的所述数据模块的操作；

热斜率，其指示所述数据模块的温度随时间的改变；以及

热时间常数，其与响应于温度的改变而实现热平衡相关联。

67. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码形成反馈控制回路的一部分，以将所述所确定的热特性维持于所要阈值水平或所述所要阈值水平以下。

68. 根据权利要求 67 所述的计算机可读媒体，其中至少一个热特性具有向所述反馈控制回路提供滞后的相关联阈值裕度，所述反馈控制回路在所述所确定的热特性达到或超出所述所要阈值时使所述所确定的热特性返回到所述阈值裕度以下。

69. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码包括用于减小用于调制并解调信息的调制解调器的峰值上行链路或下行链路数据速率的代码。

70. 根据权利要求 69 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码进一步包括用于降低用于处理通信数据的相关联时钟频率和电压设定的代码。

71. 根据权利要求 69 所述的计算机可读媒体，其中所述用于减小所述数据速率的代码包括用于人为地偏置既定用于基站的信号质量反馈信息的代码。

72. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码包括用于限制或降低由功率放大器提供的上行链路发射功率的代码。

73. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码包括以下各项中的至少一者：

用于临时停用相关联的射频收发器电路的接收分集的代码；以及

用于将相关联的射频收发器电路的多载波操作临时限制到所指派载波的子集的代码。

74. 根据权利要求 73 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于根据每一载波的所感知信号质量来选择所指派载波的所述子集的代码。

75. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码包括用于临时停用选自以下各项的至少一个高级接收器功能的代码：

收发器电路频率响应的均衡化；以及

干扰消除。

76. 根据权利要求 75 所述的计算机可读媒体，其中所述停用仅在信噪比高于预定阈值从而指示良好服务质量时才执行。

77. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码包括用于减少在解码所接收信号中所使用的涡轮解码器迭代次数的代码。

78. 根据权利要求 77 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于基于所接收信号的所感知信号质量或每一迭代的收敛来确定所述减少的迭代次数的代码。

79. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整一个或一个以上目标组件的所述至少一个操作特性的代码包括用于限制与所述数据模块集成或耦合到所述数

据模块的通用处理器的一个或一个以上处理活动的代码。

80. 根据权利要求 79 所述的计算机可读媒体，其中所述用于限制所述处理活动中的一者或一者以上的代码包括以下各项中的至少一者：

- 用于中断多媒体应用程序的执行的代码；
- 用于将双工收发器操作限制到单工操作的代码；以及
- 用于禁止上行链路应用与下行链路应用同时执行的代码。

81. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其中至少两个操作特性被调整。

82. 根据权利要求 81 所述的计算机可读媒体，其中所述用于调整所述操作特性的代码包括以下组合中的至少一者：

用于限制调制解调器的上行链路或下行链路数据速率的代码和用于限制功率放大器的最大发射功率的代码；

用于限制调制解调器的下行链路数据速率的代码和用于停用相关联的射频收发器电路的至少一个高级接收器功能的代码；

用于限制调制解调器的上行链路或下行链路数据速率并将接收分集限制到相关联的射频收发器电路的单一接收器的代码；以及

用于将射频收发器操作一次限制到单一上行链路或下行链路应用并限制上行链路发射功率的代码。

83. 根据权利要求 65 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于选择所述热特性以根据存储于存储器中的热管理参数来进行调整的代码，所述热管理参数特性化与所述数据模块的所述一个或一个以上热特性相关联的热模型，所述热管理参数可由所述数据模块的用户配置。

84. 根据权利要求 83 所述的计算机可读媒体，其中所述热模型界定用于调整所述数据模块的对应操作特性的至少一个预定时间周期。

用于数据模块的热管理

[0001] 根据 35 U.S.C. § 119 主张优先权

[0002] 本专利申请案主张 2008 年 5 月 23 日申请的题为“用于用户装备中的热管理的方法与设备 (Methods and Apparatuses for Thermal Management in User Equipment)”的第 61/055,871 号临时申请案的优先权，且所述申请案转让给本案受让人并在此以引用的方式明确地并入本文中。

技术领域

[0003] 本发明大体上涉及电路，且更具体来说，涉及用于数据模块的热管理的系统和方法。

背景技术

[0004] 数据模块（例如，嵌入式数据卡、USB 道儿芯片 (USB dongle) 等）通常小于手持机（例如，手机），因此数据模块与手机相比具有较小热质量和较小表面积。另外，数据模块支持相对高的数据速率，从而要求额外处理功率。结果，因为最大功率耗散通常受到装置的形状因数限制，所以数据模块装置可变得极热。即，数据模块可能需要具有某一最小表面积以满足热要求。或者，数据模块可能要求主动冷却机构（例如，散热器、风扇等）。然而，主动冷却机构消耗额外空间，并对装置增加成本和复杂性两者。因此，需要无主动冷却机构的小形状因数数据模块。

[0005] 无主动冷却的一些数据模块已通过简单地限制最大发射功率或等效地降低装置的功率等级来解决此问题。然而，此做法可降低上行链路数据速率。举例来说，早期 EDGE 数据模块限制多时隙级的装置，所述多时隙级的装置限制发射时隙的最大数目。此做法倾向于以不合意的方式降低上行链路数据速率。

发明内容

[0006] 本发明的示范性实施例针对于用于数据模块的热管理的系统和方法，其可帮助将热条件维持于可接受水平。

[0007] 一个实施例针对于一种可在无线通信系统中操作的数据模块。所述数据模块包含：多个电路组件、一个或一个以上温度传感器和热管理单元。所述温度传感器经配置以确定对应电路组件的温度。所述热管理单元经配置以基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性且产生指示是否基于所述所确定的热特性来调整目标组件的对应操作特性的一个或一个以上功率控制点信号。

[0008] 另一实施例针对于一种用于数据模块的热管理的方法，所述数据模块包含多个电路组件且可在无线通信系统中操作。所述方法包含：确定所述电路组件中的一者或一者以上的温度；基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性；以及基于所述所确定的热特性来调整所述多个电路组件中的一个或一个以上目标组件的至少一个操作特性。

[0009] 另一实施例针对于一种可在无线通信系统中操作的数据模块。所述数据模块包含：多个电路组件；用于确定所述电路组件中的一者或一者以上的温度的装置；用于基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性的装置；以及用于基于所述所确定的热特性来调整所述多个电路组件中的一个或一个以上目标组件的至少一个操作特性的装置。

[0010] 另一实施例针对于一种包含代码的计算机可读媒体，所述代码在由处理器执行时致使所述处理器执行用于数据模块的热管理操作，所述数据模块包含多个电路组件且可在无线通信系统中操作。所述计算机可读媒体包含：用于确定所述电路组件中的一者或一者以上的温度的代码；用于基于所述温度确定来确定所述数据模块的一个或一个以上热特性的代码；以及用于基于所述所确定的热特性来调整所述多个电路组件中的一个或一个以上目标组件的至少一个操作特性的代码。

附图说明

[0011] 呈现附图以辅助描述本发明的实施例，且提供附图仅用于说明所述实施例而非对其进行限制。

[0012] 图 1 说明根据本发明的一实施例的可在无线通信系统中操作的数据模块；

[0013] 图 2 为说明根据本发明的一实施例的用于数据模块的热管理的方法的流程图；

[0014] 图 3 说明根据本发明的一实施例而调整调制解调器的操作特性；

[0015] 图 4 说明根据本发明的一实施例而调整功率放大器的操作特性；

[0016] 图 5 说明根据本发明的一实施例而调整 RF 电路的操作特性；

[0017] 图 6 说明根据本发明的一实施例而调整解码器的操作特性；以及

[0018] 图 7 说明根据本发明的一实施例而调整相关联的通用处理器的操作特性。

具体实施方式

[0019] 本发明的方面揭示于以下描述和针对本发明的特定实施例的相关图式中。在不偏离本发明的范围的情况下，可设计出替代实施例。另外，本发明的众所周知的元件将不加以详细描述或将被省略以便不使本发明的相关细节模糊不清。

[0020] 在本文中使用词“示范性”来指“充当实例、例子或说明”。本文中描述为“示范性”的任何实施例未必解释为比其它实施例优选或有利。同样，术语“本发明的实施例”并不要求本发明的所有实施例包括所论述的特征、优点或操作模式。如本文中所使用的术语数据模块意欲广泛地解释为包括能够在无线网络中发射或接收数据的任何电路布置（例如，数据卡）以及并入有此电路布置的任何装置（例如，手持机）。

[0021] 本文中所使用的术语仅出于描述特定实施例的目的，且并非意欲限制本发明的实施例。如本文中所使用，除非上下文清楚地另外指示，否则单数形式“一”和“所述”还意欲包括复数形式。应进一步理解，术语“包含”和/或“包括”在用于本文中时指定所陈述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或组件的存在，但不排除一个或一个以上其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件、和/或其群组的存在或添加。

[0022] 另外，在待由（例如）计算装置的元件执行的动作序列方面来描述许多实施例。应认识到，本文中所描述的各种动作可由特定电路（例如，专用集成电路（ASIC）、由正

由一个或一个以上处理器执行的程序指令、或由两者的组合执行。另外，本文中所述的这些动作序列可被视为完全包含在任何形式的计算机可读存储媒体内，所述计算机可读存储媒体在其中存储有在执行后即刻致使相关联的处理器执行本文中所描述的功能性的一组对应的计算机指令。因此，本发明的各个方面可以许多不同形式体现，已预期所有所述不同形式均在所主张的标的物的范围内。另外，对于本文中所描述的实施例中的每一者来说，任何此些实施例的对应形式可在本文中描述为（例如）“经配置以执行所描述动作的逻辑”。

[0023] 如“背景技术”中所论述，无主动冷却的数据模块可尤其容易引发高温和相关问题。因此，本发明提供用以监测数据模块的热特性且将那些热特性主动地维持于可接受水平内的技术。闭合回路反馈机制用以监测温度并适度地限制性能以约束温度。

[0024] 图 1 说明根据本发明的一实施例的可在无线通信系统中操作的数据模块。

[0025] 如图所示，所述数据模块 100 包括：功率放大器 110a、解码器 110b、调制解调器装置 110c、RF 电路 110d、容纳所有构成组件（统称为数据模块组件 110）的外部壳体 110e、对应温度传感器 120a 到 120e（统称为温度传感器 120）和热管理单元（TMU）150。

[0026] 一般来说，温度传感器 120 确定对应数据模块组件 110 的温度。TMU 150 基于所述温度确定来确定数据模块 100 的热特性。TMU 150 接着产生指示是否基于数据模块 100 的所确定热特性而调整每一组件的操作特性的功率控制点信号。

[0027] 应了解，仅出于说明性目的而展示图 1 的特定电路组件 110，且组件的实际数目或所述组件本身可视应用而改变。举例来说，其它电路组件可包括：微处理器、各种存储器、总线控制器等。还应了解，图 1 的独立 TMU 150 可或者用作通用处理器的一部分。

[0028] 热特性

[0029] 返回参看图 1，一个或一个以上温度传感器 120 可用以精确测量数据模块 100 的实时环境。举例来说，能够测量电路组件的温度的一个装置为热敏电阻。在其它实施例中，使用可检测或测量系统的热指示符的其它传感器。其它实例传感器包括（但不限于）与绝对温度成比例（PTAT）传感器和环形振荡器。除了例如热敏电阻等直接温度传感器外，温度传感器 120 中的一者或一者以上可包括电流监测器以依据由对应组件 110 消耗的电流来间接测量温度。举例来说，功率放大器 110a 可具有基于电流消耗的众所周知的热特性，且其因此可能需要使用间接测量温度的电流监测器作为温度传感器 120a。在本文中所揭示的实施例中，热敏电阻或类似装置在调节整个数据模块上的温度的过程中用于对功率消耗进行总体控制。如以下揭示内容中更详细地描述，总体控制可包括各种电路组件 110（例如，功率放大器、解码器调制解调器装置、RF 电路等）的监测和控制的组合以经由 TMU 150 来实现数据模块 100 的温度调节。

[0030] 温度读数 130（本文中还被称为温度确定）用以确定系统的热特性。举例来说，在一些实施例中，将具有最高温度读数的组件 110 视为临界系统温度且在确定系统的热特性的过程中使用。在其它实施例中，在确定系统的热特性的过程中合计两个或两个以上组件 110 的温度读数。实例热特性包括（但不限于）数据模块 100 的热状态、数据模块 100 的热斜率和数据模块 100 的热时间常数，下文将更详细地描述其中的每一者。

[0031] 如本文中所使用的热状态指预定操作区的阶层架构或数据模块 100 可在其中操

作的预定温度范围。在一个实施例中，如下界定三个操作区：标称、红色和紧急。针对第一温度（例如，约 -20°C ）与第二温度（例如，约 50°C ）之间的操作而界定标称操作区。针对第二温度（例如，约 50°C ）与第三温度（例如，约 70°C ）之间的操作而界定红色操作区。在红色操作区中，用户可感觉到装置在触摸时是热的。紧急操作区可为高于第三温度的任何温度（例如，超出约 70°C ），其中所述装置可能在温度继续上升的情况下容易发生故障或可能有超出给定热要求（例如，第三方或外部要求）的危险。

[0032] 如本文中所使用的热斜率指数数据模块 100 的温度随时间的改变。举例来说，热斜率可表示为作为水平轴上的时间的函数的垂直轴上的温度的曲线。热斜率可用以预测或描述热趋势。举例来说，可通过使用热斜率来外推或以其它方式确定接下来若干秒到接下来若干分钟中的未来温度。

[0033] 如本文中所使用的热时间常数指装置如何在特定时间量内加热并达到稳定状态。热时间常数为装置如何易受热梯度影响的指示符。在一个实施例中，热时间常数用于形式为 $\exp((1/\text{热时间常数}) * t)$ 的指数热模型中。因此，热时间常数通常指示装置如何对温度改变作出响应或反应的量度。

[0034] 在一些实施例中，结合数据模块 100 的预定热模型来使用热特性。可从系统的热特性化导出预定热模型，其在装置操作之前执行，从而指示数据模块 100 如何响应于温度变化。在其它实施例中，所述装置可经配置以基于温度读数历史而在操作期间确定或调适其热模型特性。举例来说，每一温度传感器 120 的历史数据可经存储且用以导出数据模块 100 的热斜率和 / 或热时间常数。在任一情况下，动态或预定的热模型用以根据所要温度设计方针来设定与热特性相关联的阈值、裕度等。

[0035] 应了解，可使用系统的总体热特性的许多度量，且以上列表不会被视为是详尽的。

[0036] 数据模块操作调整

[0037] 基于系统（例如，数据模块）的所确定热特性，TMU 150 检测已发生热事件（例如，基于热状态）还是将发生热事件（例如，基于热斜率和 / 或热时间常数），从而要求将数据模块 100 带回到可接受操作点的动作。如果检测到热事件，则 TMU 150 实时调整数据模块的操作以将数据模块 100 的热特性维持于可接受水平或可接受水平以下。为了调整数据模块 100 的操作特性，TMU 150 产生用于对应数据模块组件 110 的功率控制点信号，所述功率控制点信号指示是否调整每一组件 110 的特定操作特性。应了解，并非所有组件 110 可实际上接收到功率控制信号，即使所述组件对确定系统的热特性有贡献也是如此（例如，外部壳体 110e）。

[0038] 在一些实施例中，在检测到热事件时，TMU 150 调整调制解调器 110c 的操作特性。

[0039] 举例来说，TMU 150 可减小调制解调器 110c 的峰值上行链路数据速率，从而能够在不限制可用发射功率的整个范围的情况下降低发射功率。而且，减小的上行链路数据速率降低在构造用于发射的数据包的过程中所消耗的功率。在一个实施例中，将上行链路数据速率减小一半，从而允许发射功率降低 3dB 同时在基站的上行链路接收器处仍维持相同信噪比 (SNR)。在另一实施例中，峰值上行链路数据速率进一步从约 5.6Mbps 减小到约 1.8Mbps，从而将功率消耗降低约 100mW。

[0040] 当以降低的数据速率操作时，TMU 150 还可引导调制解调器 110c 和 / 或其它收发器处理电路（例如，对应处理器、数据总线、存储器、存储器控制器等）来降低相关联的时钟频率和电压设定。一般来说，功率消耗（和因此的热产生）与电压成指数关系地缩放且与时钟频率成线性关系地缩放。因此，时钟 / 电压设定的降低可帮助将数据模块 100 的热特性带回到可接受水平。此外，当结合降低的数据速率使用时，降低时钟 / 电压设定在不进一步限制性能的情况下进一步减少功率消耗，这是因为降低的数据速率并不要求与原始较高数据速率相同的处理功率水平。举例来说，给定数据速率的适当时钟 / 电压设定可为应用专有的，且可存储于查找表中。TMU 150 可将峰值上行链路数据速率和 / 或对应的时钟 / 电压设定维持于其降低的水平，直到热状态返回到正常区为止。举例来说，TMU 150 可为其程序等待预定时间周期以生效，且接着重新检查热特性以确定是否可恢复正常操作。所述预定时间周期可基于装置的所计算热时间常数。

[0041] TMU 150 还可减小峰值下行链路数据速率。在简单设计中，调制解调器 110c 简单地拒绝解调以高于给定阈值的数据速率接收到的任何包。在其它设计中，经由与基站的协调而实现减小的峰值下行链路速率。举例来说，在一个实施例中，手持机使用降低的呼叫设定而向基站重新注册自身。在另一实施例中，手持机活动呼叫期间直接或间接地与基站重新协商。举例来说，手持机可人为地偏置信号质量反馈信息（例如，SNR、信道质量指示符（CQI）、数据速率控制（DRC）等）以模仿信号接收的较低质量。通过向基站报告人为较差信号条件，基站应随后降低分配给手持机的数据速率，且开始以降低的速率或低于降低的速率的速率发射包。在一个实施例中，峰值下行链路数据速率可使用此技术从约 28.8Mbps 减小到约 3.6Mbps，从而将功率消耗降低约 110mW。

[0042] 类似于上文关于上行链路数据速率降低的论述，当以降低的下行链路数据速率操作时，TMU 150 还可引导调制解调器 110c 和 / 或其它收发器处理电路（例如，对应处理器、数据总线、存储器、存储器控制器等）来降低相关联的时钟频率和电压设定。而且，功率消耗（和因此的热产生）通常与电压成指数关系地缩放且与时钟频率成线性关系地缩放。因此，时钟 / 电压设定的降低可帮助将数据模块 100 的热特性带回到可接受水平。此外，当结合降低的数据速率使用时，降低时钟 / 电压设定在不进一步限制性能的情况下进一步减少功率消耗，这是因为降低的数据速率并不要求与原始较高数据速率相同的处理功率水平。举例来说，给定数据速率的适当时钟 / 电压设定可为应用专有的，且可存储于查找表中。

[0043] TMU 150 可将峰值下行链路数据速率和 / 或时钟 / 电压设定维持于其降低的水平，直到热状态返回到正常区为止。举例来说，TMU 150 可为其程序等待预定时间周期以生效，且接着重新检查热特性以确定是否可恢复正常操作。所述预定时间周期可基于装置的所计算热时间常数。

[0044] 在一些实施例中，在检测到热事件时，TMU 150 调整 RF 电路 110d 的操作点。

[0045] 举例来说，TMU 150 可临时停用接收分集。在一个实施例中，停用接收分集电路 / 特征，且使用单一接收链，从而节省约 50mW。单一接收器操作的时间周期可基于指示数据模块 100 的热特性的足够改善的来自温度传感器 120 的实时温度测量（例如，直到热状态返回到正常区为止）。举例来说，可根据预定热模型（例如，使用热时间常数）而周期性地执行系统的热特性的测量和计算。一旦已确定热特性返回到可接受水平，便

可恢复正常操作。

[0046] 在一些实施例中，RF 电路 110d 可利用通过基站向手持机同时指派一个以上载波的多载波操作。此处，TMU 150 还可通过将操作限制到单一载波或降低的数目的载波而临时停用多载波操作。举例来说，可经由与基站的协调而丢弃所选择载波。在一个实施例中，所选择载波为具有最差 SNR 值等的载波。此技术给予类似于上文所论述的接收分集减少的优点的优点。

[0047] TMU 150 还可临时停用需要密集处理的其它高级接收器技术，例如，均衡器或干扰消除特征。停用高级接收器技术在按照较低热剖面和操作环境的特定条件下可为有利的。在一个实施例中，通过起始简单耙式接收器操作而在 RF 电路 110d 处停用均衡器电路（未图示）或干扰消除电路（未图示），直到热状态返回到正常区为止。可（例如，基于预定热模型）周期性地测量热状态是否已返回到正常区作为反馈控制回路的一部分。在另一实施例中，提供一种在 SNR 高于预定阈值时（从而指示良好服务质量，借此高级接收器技术并非为必要的）停用一个或一个以上高级接收器技术的机制。此处，因为 SNR 为足够的，所以可能仅存在因停用这些高级特征而引起的相对微小的性能降级。应了解，特征的临时停用（例如，移除高级接收器技术的使用）可用于功率节省、降低或维持所要温度或热特性或用于所述两个目的。

[0048] 在一些实施例中，在检测到热事件时，TMU 150 调整解码器 110b 的操作点。

[0049] 举例来说，在解码器 110b 利用涡轮解码的实施例中，可减少涡轮解码的迭代次数，或可完全停止涡轮解码。举例来说，在经预设以执行解码的八次迭代的典型涡轮解码器中，迭代次数可缩放回到约五次。或者，减小的迭代次数可基于所感知的 SNR 或指示每一迭代的相对收敛的反馈控制回路。

[0050] 在一些实施例中，在检测到热事件时，TMU 150 调整功率放大器 110a 的操作点。

[0051] 举例来说，TMU 150 可直接限制由功率放大器 110a 提供的上行链路发射功率。在一个实施例中，通过降低功率放大器 110a 的最大输出发射功率来执行临时降低装置的功率等级。此技术可潜在地节省数百 mW。在一个实施例中，应用发射功率限制，直到热特性返回到可接受水平或持续预定持续时间（例如，由定时器设定的持续时间）为止。在此持续时间后提升功率限制，借此实现在降低的上行链路性能的预定时间量（例如，若干秒）后返回到全发射功率。

[0052] 在 TMU 150 耦合到通用处理器（例如，手持机处理器）或与通用处理器（例如，手持机处理器）集成的情况下，在一些实施例中，TMU 150 调整处理器的操作点。

[0053] 举例来说，TMU 150 可限制其它处理活动，例如在装置上执行的其它应用程序。这些应用程序可包括例如游戏应用程序、视频应用程序等的多媒体应用程序。在一个实施例中，TMU 150 将收发器操作限制到大体上单工的模式。此处，收发器规则经建立且实行以进入此模式。举例来说，可实行禁止与下行链路应用（例如，串流视频应用）并行或同时地执行上行链路应用（例如，文件传递应用）的规则。

[0054] 在一些设计中，需要通过向一个或一个以上热特性阈值施加阈值裕度而向热管理技术提供一定程度的滞后，以使得防止数据模块 100 在正常操作与降低的操作之间过于频繁地循环。举例来说，每一上部热状态区（例如，红色区和紧急区）可具有相关联

的阈值裕度。一旦检测到热事件且起始所要热管理程序，便进行那些程序直到热状态不仅返回到相关联的阈值以下（例如，红色区阈值）而且进一步返回到阈值裕度以下为止。一般来说，具有较大热时间常数的数据模块 100（例如，具有较大热质量的数据模块）花费较长时间以重新触发热事件，且因此被指派较小阈值裕度。举例来说，在温度阈值被设定为 70°C 的一个实施例中，可将相关联的裕度设定为约 8°C。因此，一旦在此实施例中触发热事件，温度便需要在返回到正常操作之前降低到小于 62°C。此帮助确保：后续热事件并非在返回到正常操作之后立即被触发，且此通 / 断性能循环并非为普遍的。在一个实施例中，基于数据模块 100 的热时间常数来确定阈值裕度。

[0055] 在极端情况下，热事件可导致要求更激烈动作来校正的热紧急事件。举例来说，如果热失控 (thermal runaway)，则 TMU 150 可引导一个或一个以上特征的完全关闭或整个装置全部关闭。

[0056] 热管理技术的组合

[0057] 上文所描述的热管理技术中的若干者可一起使用以实现高温情形的更有力的热响应。举例来说，在一个实施例中，结合限制最大发射功率或对最大发射功率进行工作循环控制来使用限制下行链路数据速率。在另一实施例中，结合停用其它高级接收器技术来使用限制下行链路数据速率。在另一实施例中，与限制下行链路数据速率同时地使用将双接收分集限制到单一 RF 链。在另一实施例中，与限制上行链路发射器功率和 / 或数据速率同时地使用限制双接收分集。在另一实施例中，可与限制上行链路发射器功率并行地使用将收发器操作一次限制于单一上行链路或下行链路应用。应了解，本文中提供的热管理技术的其它组合也为可能的，且以上列表并非被视为详尽的。热管理技术的特定组合为应用专有的，且进一步视正解决的热事件的严重性而定。

[0058] 可配置的参数

[0059] 并入有本文中所描述的热管理技术的数据模块可应用到广泛多种用户装备应用（例如，手持机、智能电话、PDA、集成于膝上型计算机中的数据卡、在膝上型计算机外部在用户装备中的一个或一个以上特殊集成电路外部的数据卡、调制解调器芯片、无线通信芯片、无线通信芯片组、其它集成电路等）。因此，在一些实施例中，各种热管理参数有利地可由用户、系统设计者、制造商、消费者等（下文中为简单起见而称为“用户”）配置，且存储于存储器（例如，非易失性随机存取存储器）中以供后续存取。

[0060] 举例来说，在一个实施例中，用户能够经由所存储的参数而选择性地启用 / 停用每一个别热管理技术以适合应用的要求。在又一实施例中，用户能够调谐每一热管理技术的参数以配合所要应用（例如，针对热和电源轨限制的最大功率消耗条件）。

[0061] 在再一实施例中，用户提供的配置用以设定预定热模型，所述预定热模型界定其它算法参数（例如，定时器值和温度阈值）。用于每一应用的热模型可包括多个系统参数，例如，数据模块的形状因数的尺寸和其它物理特性。在一个实例中，用于临时限制上行链路发射功率的定时器值是基于可配置的服务质量 (QoS) 参数（例如，可由正将数据模块集成到例如手持机等用户装备中的用户配置）。

[0062] 在又一实施例中，用户提供的配置与装置在热负载下的实际传感器测量组合，以评估装置对例如过热的热问题的易感性（例如，热时间常数）。传感器测量的使用可正在以考虑外部周围温度的改变，举例来说，所述外部周围温度可影响装置的热行

为。基于比较实时的应用专有的易感性级别，TMU 150 较好地能够应用本文中所提供的热管理技术。

[0063] 以此方式，可结合经预选且存储于存储器中的用户配置参数而使用热分析，以跨越各种平台、应用、装置、实时条件等实现更适当的热管理。

[0064] 前述热管理技术、程序和操作可进一步体现于一种用于数据模块的热管理的方法中。举例来说，图 2 为根据说明本发明的一实施例的用于数据模块的热管理的方法的流程图。如图所示，最初从存储器加载任何预存储的配置参数（例如，由用户或以其它方式设定的参数）（方框 210）。一个或一个以上温度传感器接着用以确定对应电路组件（例如，图 1 的组件 110）的温度（方框 220）。热管理单元（例如，图 1 的 TMU 150）从温度确定来确定数据模块的一个或一个以上热特性（例如，热状态、热斜率、热时间常数）（方框 230）。热管理单元接着检查热特性以了解是否已发生热事件，从而要求其它动作（方框 240）。如果尚未发生热事件，则处理（例如，在预定时间周期之后）返回到测量各种组件的各种温度（方框 220）。如果事实上已发生热事件（例如，热状态处于红色区中），则热管理单元使用上文所描述的热管理技术或那些技术的组合来调整各种电路组件的一个或一个以上操作特性（方框 250）。应用所要热管理技术并持续预定时间周期（例如，基于所确定的热时间常数）（方框 260），且处理返回到测量各种组件的各种温度（方框 220）。这些操作以反馈回路配置工作，以使得在每一操作特性调整之后，重新检查热事件的发生（方框 240）。在一些实施例中，检查热事件包括使用阈值裕度来提供滞后。如果未检测到热事件，则恢复正常操作（方框 270），且在预定时间周期之后（例如，基于所确定的热时间常数）（方框 260），处理又返回到测量各种组件的各种温度（方框 220）。

[0065] 可经由本文中所描述的热管理技术中的任一者来实现调整各种电路组件的所述一个或一个以上操作特性（方框 250）。图 3 到图 7 展示说明根据所揭示的热管理技术中的一者或一者以上来调整所选电路组件的操作特性的实例流程图。应了解，仅出于说明目的而选择所展示的特定热管理技术，且既不将其视为详尽的也不是任何特定电路组件所要求。还应了解，虽然个别地说明电路组件，但可共同调整两个或两个以上电路组件。

[0066] 图 3 说明根据本发明的一实施例而调整调制解调器的操作特性。如图所示，当发生热事件时，基于数据模块的特定热管理配置和热特性来调整所述调制解调器的一个或一个以上操作特性（方框 302）。如果所述数据模块经配置以调整峰值上行链路速率（方框 304），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述调制解调器减小峰值上行链路速率（方框 306）。如果所述数据模块经配置以调整峰值下行链路速率（方框 312），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述调制解调器减小下行链路速率（方框 314）。举例来说，可通过人为地偏置既定用于基站的信号质量反馈信息而降低下行链路数据速率。如果所述数据模块经进一步经配置以调整用于所接收的数据或待发射的数据的相关联处理的时钟/电压设定（方框 308/316），则产生至少一个功率控制点信号以进一步指令所述调制解调器降低那些相关联的时钟频率和电压设定（方框 310/318）。

[0067] 图 4 说明根据本发明的一实施例而调整功率放大器的操作特性。如图所示，当发生热事件时，基于数据模块的特定热管理配置和热特性来调整所述功率放大器的一个或一个以上操作特性（方框 402）。如果所述数据模块经配置以限制或降低上行链路发射功率（方框 404），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述功率放大器限制/降低上行

链路发射功率（方框 406）。所述上行链路发射功率可经充分限制以降低所述数据模块的功率等级。

[0068] 图 5 说明根据本发明的一实施例而调整 RF 电路的操作特性。如图所示，当发生热事件时，基于数据模块的特定热管理配置和热特性来调整 RF 电路的一个或一个以上操作特性（方框 502）。如果数据模块经配置以调整接收分集（方框 504），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述 RF 电路临时停用所述接收分集（方框 506）。如果所述数据模块经配置以调整多载波操作（方框 508），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述 RF 电路将多载波操作临时限制到所指派载波的一子集（方框 510）。因此，可经由与基地站的协调而丢弃一个或一个以上所指派载波。举例来说，可根据每一载波的所感知信号质量来选择待保留的所指派载波。在一些设计中，可完全临时停用多载波操作，且将操作限制到单一载波。如果所述数据模块经配置以调整其它高级接收器功能（例如，频率响应的均衡化、干扰消除等）（方框 512），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述 RF 电路临时停用所述高级接收器功能中的至少一者（方框 514）。在一些设计中，仅当真正实现良好服务质量（例如，高于预定阈值的 SNR）时才停用高级接收器功能。

[0069] 图 6 说明根据本发明的一实施例而调整解码器的操作特性。如图所示，当发生热事件时，基于数据模块的特定热管理配置和热特性来调整所述解码器的一个或一个以上操作特性（方框 602）。如果所述数据模块经配置以调整解码迭代次数（例如，针对涡轮解码器）（方框 604），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述解码器减少在解码过程中所使用的迭代次数（方框 606）。举例来说，减少的迭代次数可基于所接收信号的所感知信号质量或每一迭代的收敛。

[0070] 图 7 说明根据本发明的一实施例而调整相关联的通用处理器的操作特性。如图所示，当发生热事件时，基于数据模块的特定热管理配置和热特性来调整所述处理器的一个或一个以上操作特性（方框 702）。如果所述数据模块经配置以调整无线通信处理活动（方框 704），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述处理器限制复杂的通信功能（例如，将双工收发器操作限制到单工操作）（方框 706）。举例来说，可禁止上行链路应用与下行链路应用同时执行。如果所述数据模块经配置以调整其它处理活动（例如，多媒体应用程序）（方框 708），则产生至少一个功率控制点信号以指令所述处理器中断这些处理活动中的一者或一者以上（方框 710）。

[0071] 本文中所描述的技术提供若干优点，例如（但不限于）以下各项中的一者或一者以上：对热趋势的增加的可预测性、对组件的物理损害的预防、与热要求的提高的顺应性、降低的升高的触摸温度或其它用户特定关注事项和要求。

[0072] 所属领域的技术人员应了解，可使用多种不同技艺和技术中的任一者来表示信息和信号。举例来说，可由电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子、或其任何组合来表示可在整个以上描述中参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0073] 另外，所属领域的技术人员应了解，结合本文中所揭示的实施例而描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的此可互换性，上文已大体上在其功能性方面描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。将此功能性实施为硬件还是软件视特定应用和强加

于整个系统的设计约束而定。所属领域的技术人员可针对每一特定应用以不同的方式实施所描述的功能性，但此类实施方案决策不应被解释为会导致偏离本发明的范围。

[0074] 在一个或一个以上示范性实施例中，可以硬件、软件、固件、或其任何组合来实施所描述的功能。如果以软件实施，则可将功能作为一个或一个以上指令或代码存储于计算机可读媒体上或经由计算机可读媒体进行传输。计算机可读媒体包括计算机存储媒体和通信媒体两者，通信媒体包括促进将计算机程序从一处传递到另一处的任何媒体。存储媒体可为可由计算机存取的任何可用媒体。以实例而非限制的方式，此计算机可读媒体可包含 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置、或可用以载运或存储呈指令或数据结构形式的所要程序代码并可由计算机存取的任何其它媒体。而且，将任何连接适当地称为计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL)、或例如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源发射软件，则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或例如红外线、无线电和微波等无线技术包括于媒体的定义中。如本文中所使用，磁盘和光盘包括压缩光盘 (CD)、激光光盘、光学光盘、数字多功能光盘 (DVD)、软盘和蓝光光盘，其中磁盘通常以磁方式再现数据，而光盘用激光以光学方式再现数据。上述各者的组合也应包括在计算机可读媒体的范围内。

[0075] 因此，本发明的一实施例可包括包含用于数据模块的热管理的方法的计算机可读媒体。因此，本发明不限于所说明的实例，且用于执行本文中所描述的功能性的任何装置包括于本发明的实施例中。

[0076] 虽然前述揭示内容展示本发明的说明性实施例，但应注意，在不偏离如所附权利要求书界定的本发明的范围的情况下，可在本文中作出各种改变和修改。无需以任何特定次序执行根据本文中所描述的本发明的实施例的方法项的功能、步骤和 / 或动作。另外，虽然可以单数形式描述或主张本发明的元件，但除非明确规定限于单数形式，否则还预期复数形式。

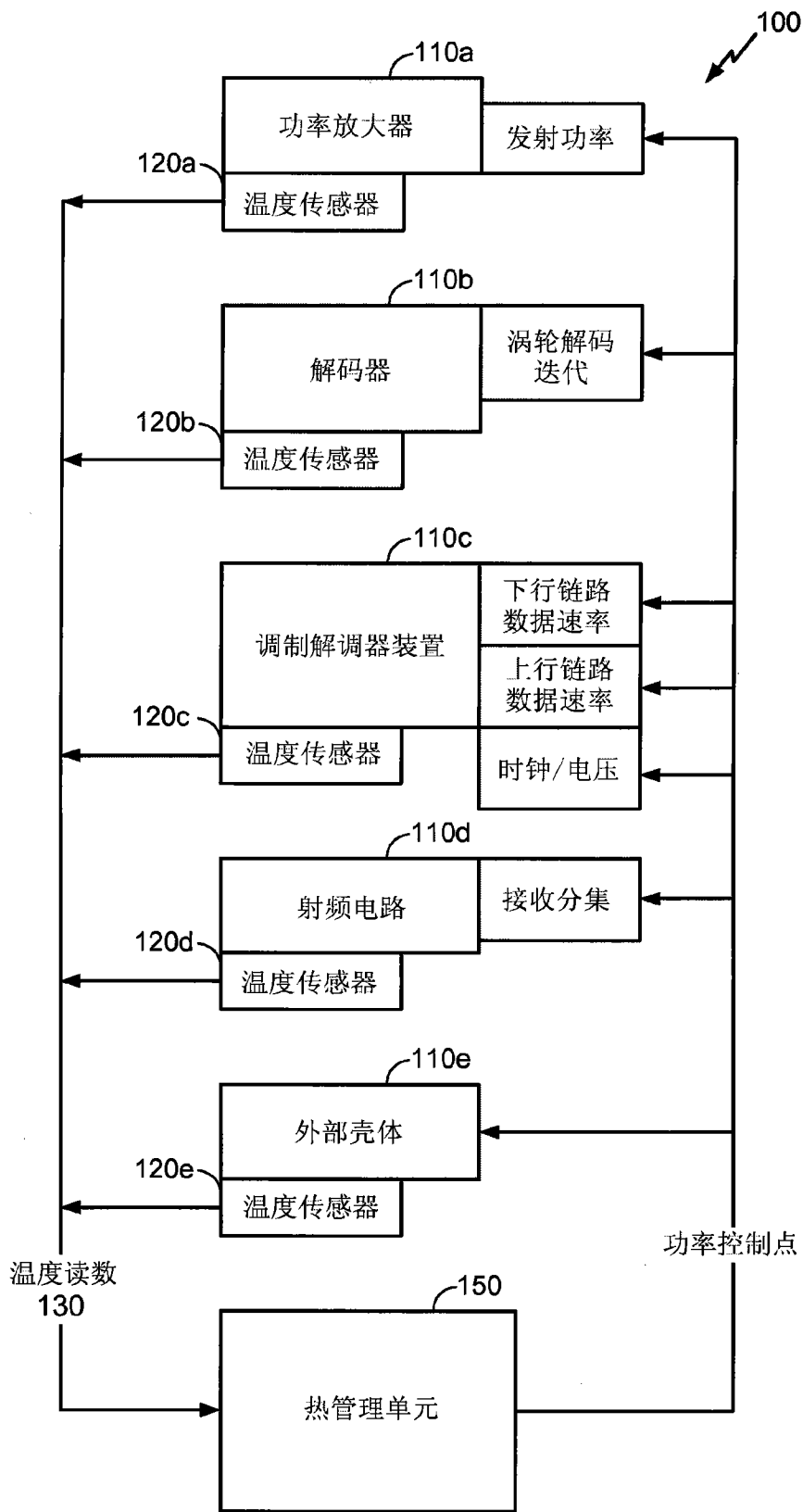


图 1

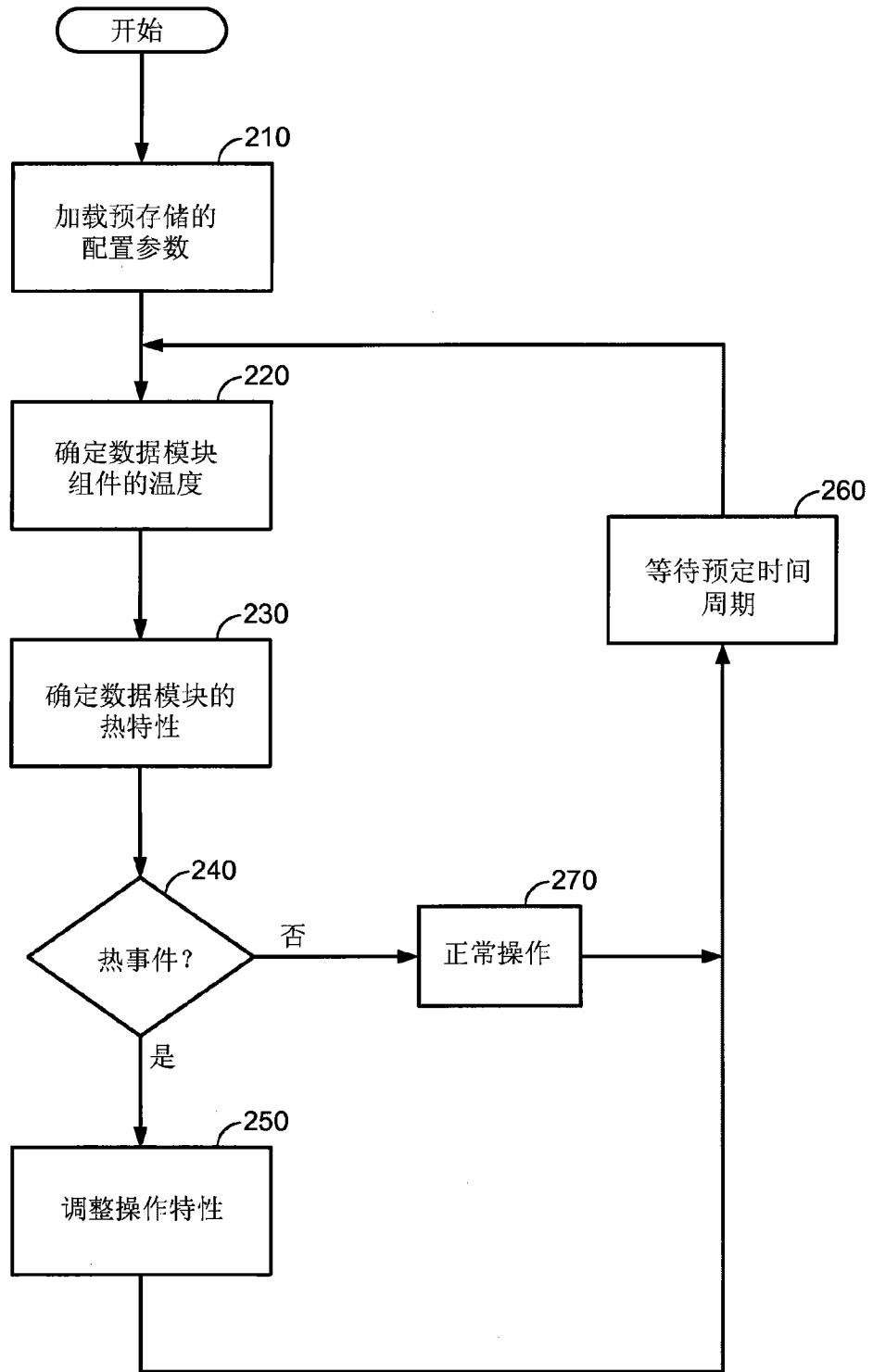


图 2

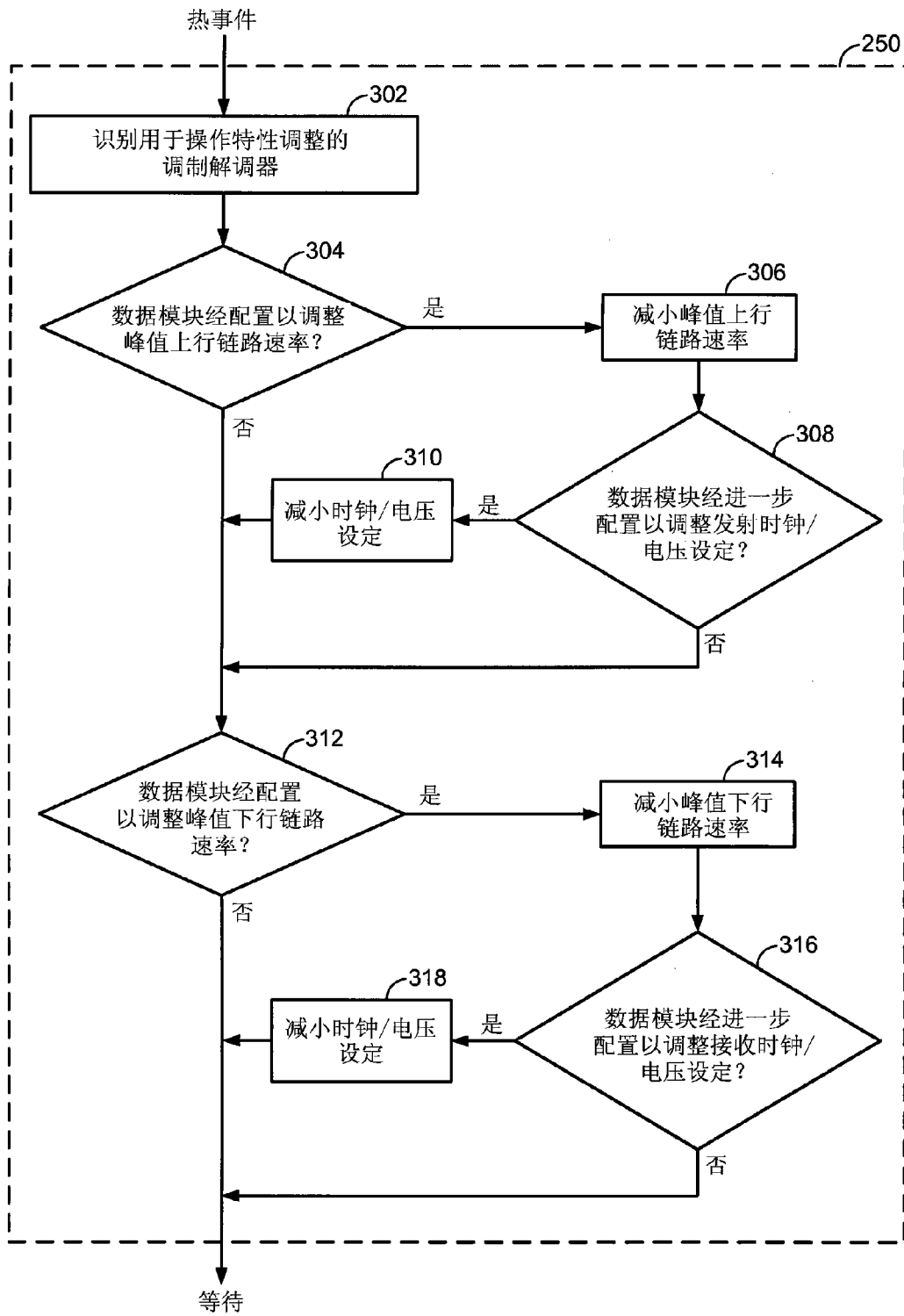


图 3

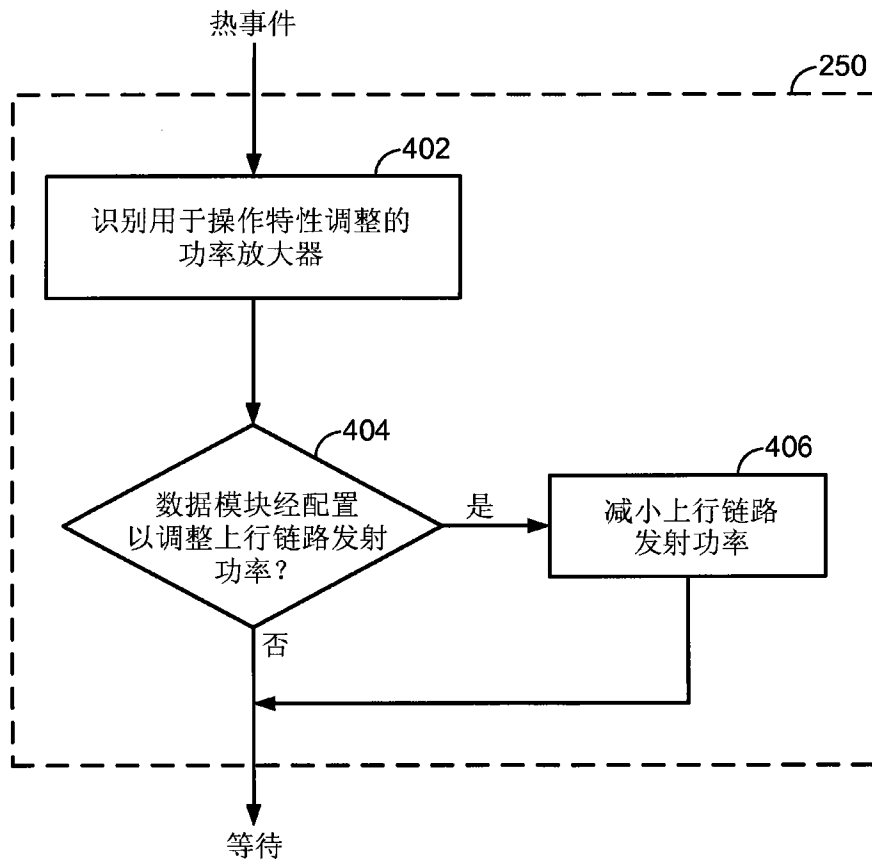


图 4

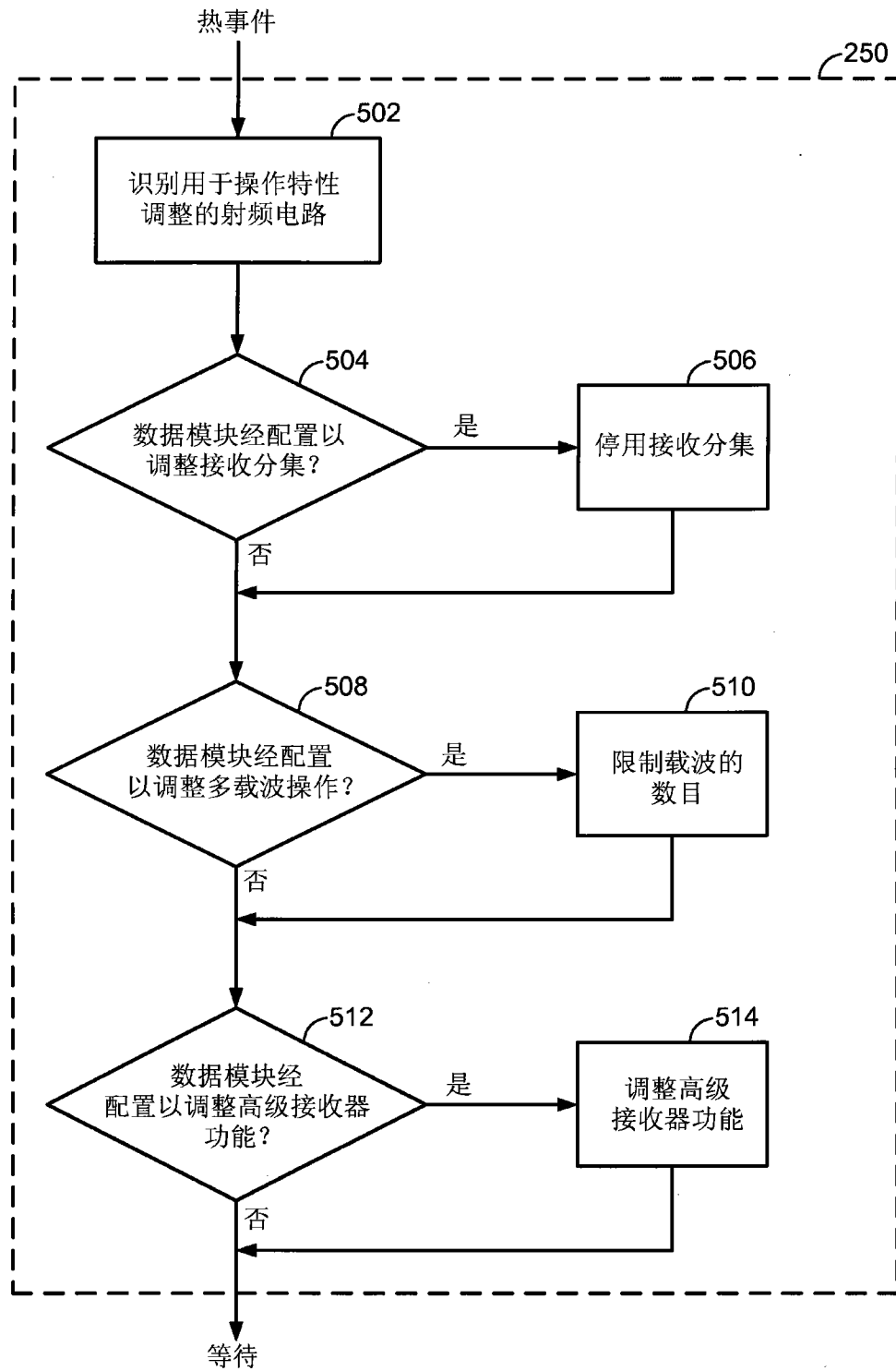


图 5

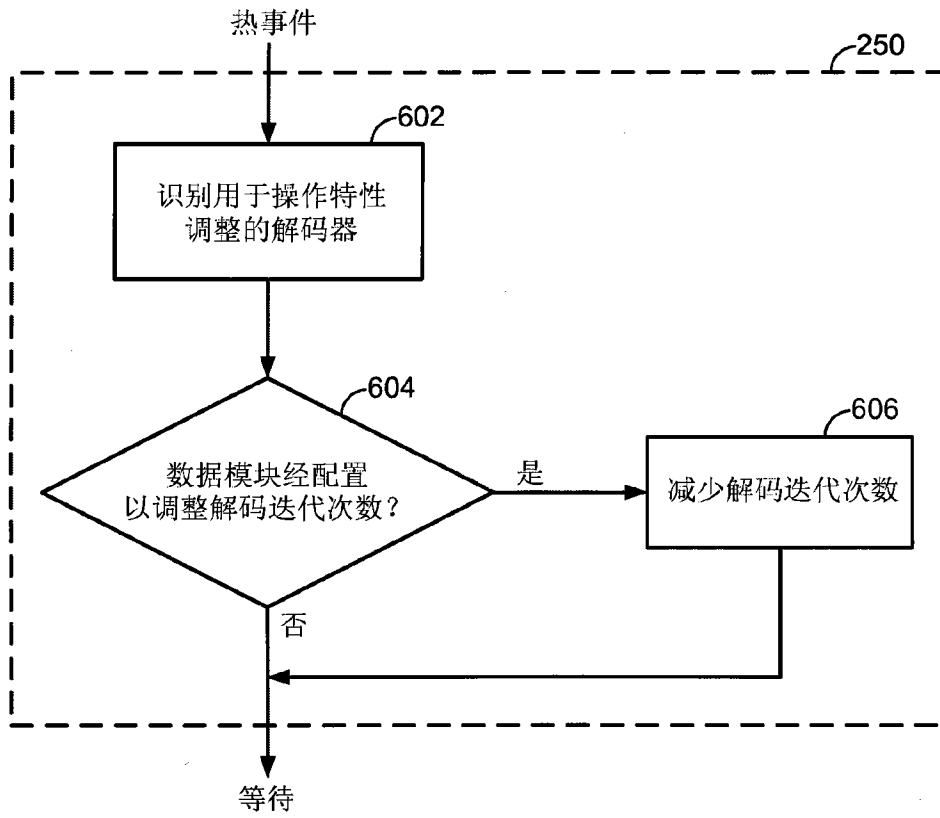


图 6

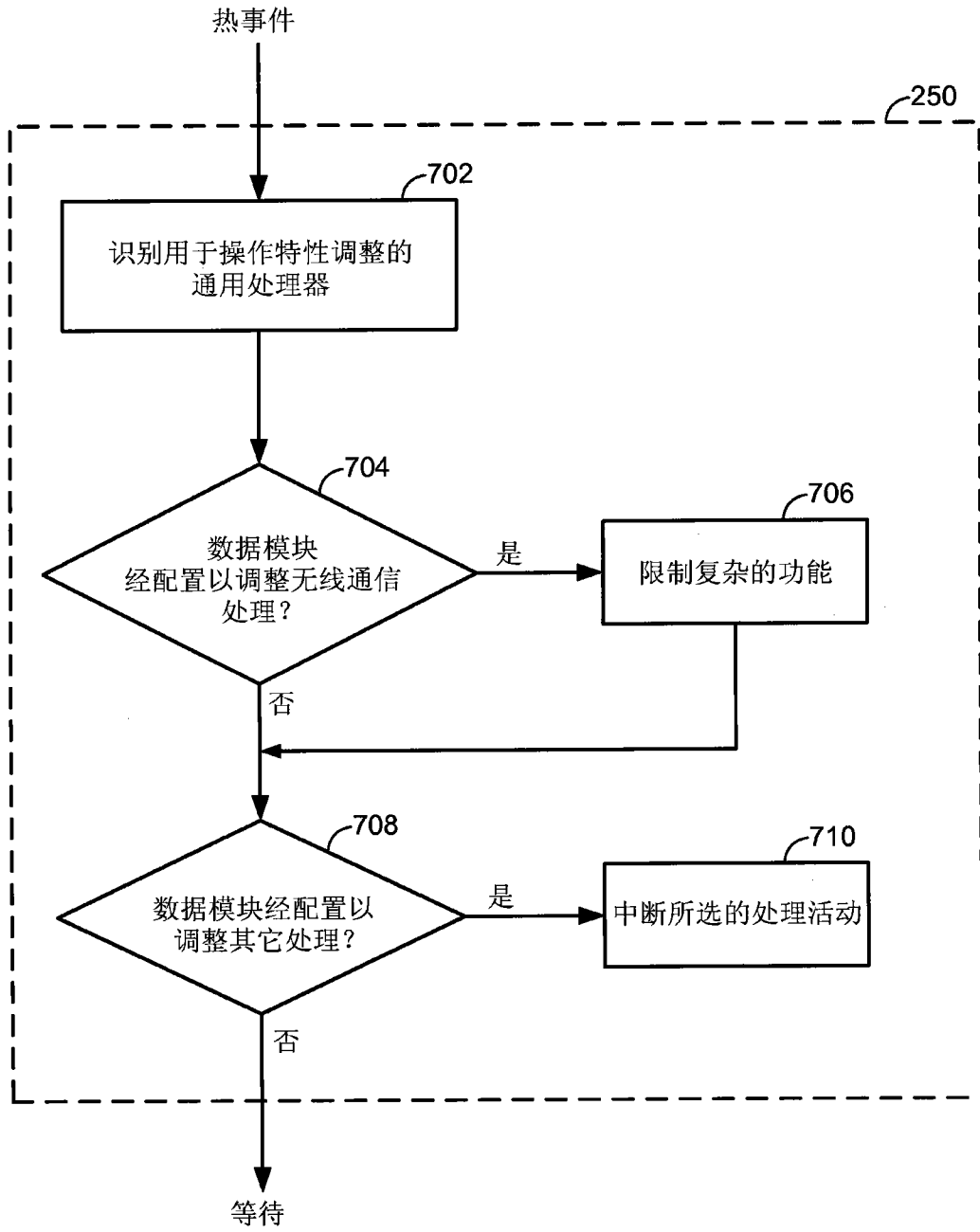


图 7