



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117156531 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 01

(21) 申请号 202310625918.4

H04W 72/044 (2023.01)

(22) 申请日 2023.05.30

(30) 优先权数据

63/347,050 2022.05.31 US

18/136,333 2023.04.18 US

(71) 申请人 联发科技股份有限公司

地址 中国台湾新竹市新竹科学工业园区

(72) 发明人 高辅泽 林怡萱 张函均 黄译莹

(74) 专利代理机构 北京市万慧达律师事务所

11111

专利代理师 赵赫文

(51) Int. Cl.

H04W 52/18 (2009.01)

H04W 52/36 (2009.01)

H04W 52/30 (2009.01)

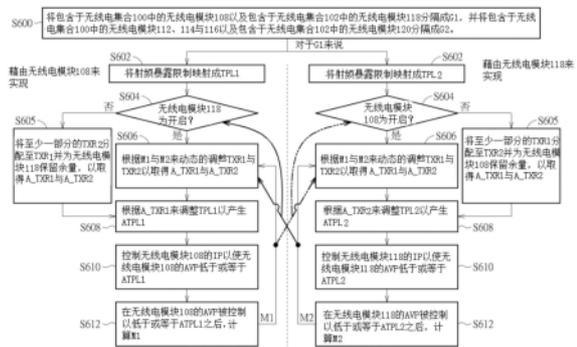
权利要求书3页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

用来调整无线电模块的传送功率比的方法及无线电系统

(57) 摘要

本发明揭露一种用来调整无线电模块的传送功率比的方法包含有：根据一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组，其中该多个无线电模块包含有该无线电模块；将一射频暴露限制映射成一传送功率限制；与至少一其它无线电模块进行互动来调整该传送功率比，以取得至少一调整后传送功率比，其中该多个无线电模块包含有该至少一其它无线电模块，以及该无线电模块与该至少一其它无线电模块皆包含于该多个无线电群组中的同一无线电群组之中；以及根据该至少一调整后传送功率比来调整该传送功率限制，以产生该无线电模块的一调整后传送功率限制。



1. 一种用来调整无线电模块的传送功率比的方法,其特征在于,包含有:

根据一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组,其中该多个无线电模块包含有该无线电模块;

将一射频暴露限制映射成一传送功率限制;

与至少一其它无线电模块进行互动来调整该传送功率比,以取得至少一调整后传送功率比,其中该多个无线电模块包含有该至少一其它无线电模块,以及该无线电模块与该至少一其它无线电模块皆包含于该多个无线电群组中的同一无线电群组之中;以及

根据该至少一调整后传送功率比来调整该传送功率限制,以产生该无线电模块的一调整后传送功率限制。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,其中该射频规定系与一特定吸收率峰值位置分离比有关,以及该多个无线电群组中的每一个无线电群组的一总暴露率计算系独立的。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,其中与该至少一其它无线电模块进行互动来调整该传送功率比,以取得该至少一调整后传送功率比的步骤包含有:接收该至少一其它无线电模块的至少一讯息;以及

根据该至少一其它无线电模块的该至少一讯息来调整该传送功率比,以取得该至少一调整后传送功率比。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息包含有该至少一其它无线电模块的一开启/关闭状态。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,其中根据该至少一其它无线电模块的该至少一讯息来调整该传送功率比,以取得该至少一调整后传送功率比的步骤包含有:

因应该开启/关闭状态指示该至少一其它无线电模块为关闭,将该至少一其它无线电模块的一传送功率比分配至该无线电模块,并为该至少一其它无线电模块保留一余量。

6. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,其中根据该至少一其它无线电模块的该至少一讯息来调整该传送功率比,以取得该至少一调整后传送功率比的步骤包含有:

因应该开启/关闭状态指示该至少一其它无线电模块为开启,根据该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的至少一讯息来动态地调整该传送功率比。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的每一个讯息包含有一先前传送功率比、一传送功率比余量、一个或多个传送性能指标、一个或多个接收性能指标、一个或多个权重信息或一个或多个配置。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的该每一个讯息包含有该一个或多个传送性能指标,以及该一个或多个传送性能指标包含有一传送工作周期、一传送误差矢量幅度、一目标功率、一吞吐量、一调变与编码方案、一区块错误率、一来源区块、一传送区块大小以及一传送封包错误率中的至少其一。

9. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的该每一个讯息包含有该一个或多个接收性能指标,以及该一个或多个接收性能指标包含有一接收工作周期、一调变与编码方案、一区块错误率、一来源区块、一接收讯号强度指示、一参考讯号接收功率、一讯噪比、一讯号对于干扰与

噪声比以及一接收封包错误率中的至少其一。

10. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的该每一个讯息包含有该一个或多个配置,以及该一个或多个配置与一天线、一频带、一波束、一技术、一子频带、一个或多个暴露条件指标、一同时传送状态、一行动装置国家代码、一行动装置网络代码、一调变、一频宽、一最大功率降低、一路径、一工作周期、以及该频带与一使用者身分模块的一组合中的至少其一有关。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,另包含有:

控制一瞬时功率以使得一平均功率低于或等于该调整后传送功率限制。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,另包含有:

计算该无线电模块的至少一讯息以供与该至少一其它无线电模块进行互动。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,另包含有:

对于该多个无线电群组中的每一个无线电群组来说,因应对应于该每一个无线电群组的一个或多个配置被启动,开始启动对应于该每一个无线电群组的一对时讯号以计算一总暴露率。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,其中该一个或多个配置与该每一个无线电群组的一频带有关。

15. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,另包含有:

因应对应于该每一个无线电群组的该一个或多个配置被停用至少一段时间,开始停用对应于该每一个无线电群组的该对时讯号。

16. 一种用来调整无线电模块的传送功率比的无线电系统,其特征在于,包含有:一处理电路,用以根据一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组,其中该多个无线电模块包含有该无线电模块;以及

该无线电模块,用以:

将一射频暴露限制映射成一传送功率限制;

与至少一其它无线电模块进行互动来调整该传送功率比,以取得至少一调整后传送功率比,其中该多个无线电模块包含有该至少一其它无线电模块,以及该无线电模块与该至少一其它无线电模块皆包含于该多个无线电群组中的同一无线电群组之中;以及

根据该至少一调整后传送功率比来调整该传送功率限制,以产生该无线电模块的一调整后传送功率限制。

17. 如权利要求16所述的无线电系统,其特征在于,其中该射频规定系与一特定吸收率峰值位置分离比有关,以及该多个无线电群组中的每一个无线电群组的一总暴露率计算系独立的。

18. 如权利要求16所述的无线电系统,其特征在于,其中该无线电模块另用以接收该至少一其它无线电模块的至少一讯息,以及根据该至少一其它无线电模块的该至少一讯息来调整该传送功率比,以取得该至少一调整后传送功率比。

19. 如权利要求18所述的无线电系统,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息包含有该至少一其它无线电模块的一开启/关闭状态。

20. 如权利要求19所述的无线电系统,其特征在于,其中因应该开启/关闭状态指示该

至少一其它无线电模块为关闭,该无线电模块将该至少一其它无线电模块的一传送功率比分配至该无线电模块,并为该至少一其它无线电模块保留一余量。

21. 如权利要求19所述的无线电系统,其特征在于,其中因应该开启/关闭状态指示该至少一其它无线电模块为开启,该无线电模块根据该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的至少一讯息来动态地调整该传送功率比。

22. 如权利要求21所述的无线电系统,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的每一个讯息包含有一先前传送功率比、一传送功率比余量、一个或多个传送性能指标、一个或多个接收性能指标、一个或多个权重信息或一个或多个配置。

23. 如权利要求22所述的无线电系统,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的该每一个讯息包含有该一个或多个传送性能指标,以及该一个或多个传送性能指标包含有一传送工作周期、一传送误差矢量幅度、一目标功率、一吞吐量、一调变与编码方案、一区块错误率、一来源区块、一传送区块大小以及一传送封包错误率中的至少其一。

24. 如权利要求22所述的无线电系统,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的该每一个讯息包含有该一个或多个接收性能指标,以及该一个或多个接收性能指标包含有一接收工作周期、一调变与编码方案、一区块错误率、一来源区块、一接收讯号强度指示、一参考讯号接收功率、一讯噪比、一讯号对于干扰与噪声比以及一接收封包错误率中的至少其一。

25. 如权利要求22所述的无线电系统,其特征在于,其中该至少一其它无线电模块的该至少一讯息以及该无线电模块的该至少一讯息中的该每一个讯息包含有该一个或多个配置,以及该一个或多个配置与一天线、一频带、一波束、一技术、一子频带、一个或多个暴露条件指标、一同时传送状态、一行动装置国家代码、一行动装置网络代码、一调变、一频宽、一最大功率降低、一路径、一工作周期、以及该频带与一使用者身分模块的一组合中的至少其一有关。

26. 如权利要求16所述的无线电系统,其特征在于,其中该无线电模块另用以控制一瞬时功率以使得一平均功率低于或等于该调整后传送功率限制。

27. 如权利要求16所述的无线电系统,其特征在于,其中该无线电模块另用以计算该无线电模块的至少一讯息以供与该至少一其它无线电模块进行互动。

28. 如权利要求16所述的无线电系统,其特征在于,其中对于该多个无线电群组中的每一个无线电群组来说,因对应于该每一个无线电群组的一个或多个配置被启动,该处理电路另用以开始启动对应于该每一个无线电群组的一对时讯号以计算一总暴露率。

29. 如权利要求28所述的无线电系统,其特征在于,其中该一个或多个配置与该每一个无线电群组的一频带有关。

30. 如权利要求28所述的无线电系统,其特征在于,其中因对应于该每一个无线电群组的该一个或多个配置被停用至少一段时间,该处理电路另用以开始停用对应于该每一个无线电群组的该对时讯号。

## 用来调整无线电模块的传送功率比的方法及无线电系统

### 【技术领域】

[0001] 本发明涉及射频 (radiofrequency, RF) 技术领域, 且尤指一种用来调整无线电模块的传送功率比的方法及无线电系统。

### 【背景技术】

[0002] 如今, 射频技术经常出现于一使用者设备 (user equipment, UE; 例如一移动电话) 中, 然而, 过量的射频暴露 (RF exposure) 可能会对人体造成伤害, 因此, 不同国家的官方单位 (例如美国的联邦通信委员会 (federal communications commission, FCC)、加拿大的创新、科学与经济发展委员会 (innovation, science, and economic development,ISED) 以及欧洲的欧盟委员会 (conformite europeenne, CE)) 制定了一时间平均 (time-averaged) 射频暴露限制来限制使用者设备中的一无线电模块的一时间平均射频暴露, 举例来说, 因应无线电模块的一频带系小于6千兆赫兹 (gigahertz, GHz), 则时间平均射频暴露会以一时间平均特定吸收率 (specific absorption rate, SAR) 来量化, 而因应无线电模块的频带系不小于6千兆赫兹, 则时间平均射频暴露会以一时间平均功率密度 (power density, PD) 来量化。此外, 由于时间平均射频暴露与无线电模块的一传送功率成正比, 因此可藉由控制无线电模块的传送功率来使得时间平均射频暴露符合时间平均射频暴露限制。

[0003] 对于同时多无线电存取技术 (multi-radio access technology, multi-RAT) 传送来说 (例如2G、3G、4G、FR1、FR2、无线网络 (wireless fidelity, Wi-Fi) 以及蓝牙 (Bluetooth, BT)), 官方单位制定了一总暴露率 (total exposure ratio, TER) 其必须小于或等于1 (亦即  $TER \leq 1$ ), 如何适当地分配使用者设备中的多个无线电模块的传送功率以同时符合规定以及性能需求成为了一个重要议题, 对于一种现有的传送功率分配方法来说, 所有的无线电模块会被视为单一无线电群组 (radio group), 并且在该单一无线电群组中的该些无线电模块所导致的所有射频暴露会被结合以计算该单一无线电群组的总暴露率, 其使得个别的无线电模块难以遵守总暴露率规定, 此外, 仅会利用一预定固定比例来将最大可取得传送功率比分配至该些无线电模块, 缺点在于即使该些无线电模块之中的任一个无线电模块仅需要小于该预定固定比例的传送功率比 (亦即一无线电模块会具有未被使用的一传送功率余量 (margin)), 该些无线电模块之中的其它无线电模块无法利用该传送功率余量, 其会减少比例效率以及性能, 因此, 极需一种用来调整无线电模块的传送功率比的新颖方法以及相关无线电系统。

### 【发明内容】

[0004] 因此, 本发明的目的之一在于提供一种用来调整无线电模块的传送功率比的方法及无线电系统, 其根据与特定吸收率峰值位置分离比 (specific absorption rate to peak location separation ratio, SPLSR) 有关的一射频规定来将多个无线电模块分隔为多个无线电群组, 以计算该多个无线电群组的各自的总暴露率, 以解决上述问题。

[0005] 根据本发明的一实施例, 提供了一种用来调整无线电模块的传送功率比的方法。

该方法包含有：根据一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组，其中多个无线电模块包含有该无线电模块；将一射频暴露限制映射成一传送功率限制；与至少一其它无线电模块进行互动来调整传送功率比，以取得至少一调整后传送功率比，其中多个无线电模块包含有该至少一其它无线电模块，以及该无线电模块与该至少一其它无线电模块皆包含于多个无线电群组中的同一无线电群组之中；以及根据至少一调整后传送功率比来调整传送功率限制，以产生该无线电模块的一调整后传送功率限制。

[0006] 根据本发明的一实施例，提供了一种用来调整无线电模块的传送功率比的无线电系统。该无线电系统包含有一处理电路以及该无线电模块，处理电路系用以根据一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组，其中多个无线电模块包含有该无线电模块。该无线电模块系用以：将一射频暴露限制映射成一传送功率限制；与至少一其它无线电模块进行互动来调整传送功率比，以取得至少一调整后传送功率比，其中多个无线电模块包含有该至少一其它无线电模块，以及该无线电模块与该至少一其它无线电模块皆包含于多个无线电群组中的同一无线电群组之中；以及根据至少一调整后传送功率比来调整传送功率限制，以产生该无线电模块的一调整后传送功率限制。

[0007] 本发明的好处之一在于，藉由本发明的方法以及相关无线电系统，可根据与特定吸收率峰值位置分离比有关的一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组，以计算该多个无线电群组的各自的总暴露率，其使得该多个无线电群组易于符合总暴露率规定，并因此可增加设计弹性，此外，对于每一个无线电群组来说，在一开始时，于无线电群组之中的任一个无线电模块仅需要小于一预定固定比例的一传送功率比（亦即该任一个无线电模块会具有未使用的一传送功率余量）的情况下，无线电群组之中的其它无线电模块能够利用该传送功率余量来动态地调整该其它无线电模块的传送功率比以及该任一个无线电模块的传送功率比（例如增加该其它无线电模块的传送功率比并相对应地减少该任一个无线电模块的传送功率比），接着，于无线电群组之中的该任一个无线电模块仅需要小于一先前调整后传送功率比的一目前传送功率比（亦即该任一个无线电模块仍会具有未使用的一传送功率余量）的情况下，无线电群组之中的该其它无线电模块能够利用该传送功率余量以进行进一步的动态调整，如此一来，可改善比例效率以及性能。

#### 【附图说明】

[0008] 图1为依据本发明一实施例之电子装置的示意图。

[0009] 图2为依据本发明一实施例之多个无线电群组之对时讯号的启动的时序图。

[0010] 图3为依据本发明另一实施例之多个无线电群组之对时讯号的启动的时序图。

[0011] 图4为依据本发明一实施例之在同一无线电群组之中的两个无线电模块之间的调整示意图。

[0012] 图5为依据本发明一实施例之一无线电模块之瞬时功率的控制方案的示意图。

[0013] 图6为依据本发明一实施例之用来调整一无线电模块之传送功率比的方法的流程图。

[0014] 附图标记：

[0015] 10: 电子装置；

[0016] 12: 无线电系统；

- [0017] 100,102,104:无线电集合;
- [0018] 105:储存装置;
- [0019] 106:处理电路;
- [0020] 108,110,112,114,116,118,120,122:无线电模块;
- [0021] 200、处理模块;
- [0022] G1,G2:无线电群组;
- [0023] BAND\_1,BAND\_2:频带;
- [0024] t0,t1,t2,t3:时间点;
- [0025] WEIGHT\_I:权重信息;
- [0026] M1,M2:至少一讯息;
- [0027] A\_TXR1,A\_TXR2:调整后传送功率比;
- [0028] P\_CAP:功率上限;
- [0029] IP:瞬时功率;
- [0030] AVP:平均功率;
- [0031] ATPL1,ATPL2:调整后传送功率限制;
- [0032] S600,S602,S604,S605,S606,S608,S610,S612:步骤。

#### 【具体实施方式】

[0033] 以下实施方式和发明专利范围中使用某些术语来指代特定系统组件。如本领域技术人员可以理解的,制造商可以用不同的名称来指代一组件。本文件无意区分名称不同但功能相同的组件。在以下实施方式以及发明专利范围中,术语“包含有”以开放式方式使用,因此应被解释成意指“包含有,但不限于”。

[0034] 图1为依据本发明一实施例之电子装置10的示意图。举例来说但不限于,电子装置10可以是一便携式装置(例如手机、携带式装置或平板),如图1所示,电子装置10可包含有无线电系统12以及储存装置105,其中无线电系统12可包含有多个无线电集合(radio set)100、102与104以及处理电路106,无线电集合100可包含有多个无线电模块108、110、112、114与116,无线电集合102可包含有多个无线电模块118与120,以及无线电集合104可包含有无线电模块122。无线电模块108、110、112、114、116、118、120与122之中的每一个无线电模块可包含有对应于6千兆赫兹(gigahertz,GHz)以下的频带(sub-6)、毫米波(millimeter wave,mmWave)、无线网络(wireless fidelity,Wi-Fi)、蓝牙(Bluetooth,BT)、紫蜂(Zigbee)、全球定位系统(global positioning system,GPS)、车联网(vehicle to everything,V2X)及/或非地面网络(non-terrestrial networks,NTN)的通讯电路,但是本发明不限于此,举例来说,无线电集合100可以是对应于sub-6的蜂巢式(cellular)无线电集合(亦即无线电模块108、110、112、114与116包含有对应于sub-6的通讯电路),无线电集合102可以是对应于毫米波的蜂巢式无线电集合(亦即无线电模块118与120包含有对应于毫米波的通讯电路),无线电集合104可以是对应于无线网络及/或蓝牙的连接系统(connectivity system)无线电集合(亦即无线电模块122包含有对应于无线网络及/或蓝牙的通讯电路)。

[0035] 处理电路106可以是一单核处理器或一多核处理器,储存装置105系一非瞬时机器

可读取介质,并且系用以储存计算机程序码PROG,电子装置10可视为利用计算机程序产品的计算机系统,计算机程序产品包含有计算机可读取介质,而计算机可读取介质具有计算机程序码PROG,处理电路106具备软件执行能力,当藉由处理电路106加载并执行时,计算机程序码PROG指示处理电路106来根据一射频(radiofrequency,RF)规定将多个无线电集合(例如无线电集合100、102与104)分隔(separate)成多个无线电群组(radio group),其中该射频规定与特定吸收率峰值位置分离比(specific absorption rate to peak location separation ratio,SPLSR)有关。具体来说,一特定吸收率峰值位置分离比公式可表示如下:

$$[0036] \quad \left( \frac{SAR_1 + SAR_2}{R} \right)^{1.5}$$

[0037] 其中“SAR<sub>1</sub>”代表一无线电模块的特定吸收率(specific absorption rate,SAR),“SAR<sub>2</sub>”代表另一无线电模块的特定吸收率,以及“R”系该无线电模块的一特定吸收率峰值位置与该另一无线电模块的一特定吸收率峰值位置之间的一分隔距离。

[0038] 对于1g SAR来说,该特定吸收率峰值位置分离比公式被规定需小于或等于0.04(亦即 $\left( \frac{SAR_1 + SAR_2}{R} \right)^{1.5} \leq 0.04$ ),对于10g SAR来说,该特定吸收率峰值位置分离比公式

被规定需小于或等于0.1(亦即 $\left( \frac{SAR_1 + SAR_2}{R} \right)^{1.5} \leq 0.1$ ),在一无线电群组之中的任一个无线电模块与另一个无线电群组之中的任一个无线电模块满足上述对于特定吸收率峰值位置分离比之规定的情况下,该无线电群组的总暴露率(total exposure ratio,TER)计算与该另一个无线电群组的总暴露率计算可以是独立的(independent)。

[0039] 在本实施例中,处理电路106可根据对于特定吸收率峰值位置分离比的规定来将无线电集合100与102分隔成多个无线电群组G1与G2,尤其是,可将包含于无线电集合100之中的无线电模块108与包含于无线电集合102之中的无线电模块118分隔成无线电群组G1,并将无线电集合100中的无线电模块112、114与116以及无线电集合102中的无线电模块120分隔成无线电群组G2。由于无线电群组G1之中的任一个无线电模块与无线电群组G2之中的任一个无线电模块(例如无线电模块108与无线电模块112)满足上述对于特定吸收率峰值位置分离比的规定,因此无线电群组G1的总暴露率计算与无线电群组G2的总暴露率计算可以是独立的,也就是说,无线电群组G1之中任一个无线电模块的总暴露率与无线电群组G2之中任一个无线电模块的总暴露率的一总和可以大于1,举例来说,无线电群组G1之中无线电模块108的总暴露率与无线电群组G2之中无线电模块112的总暴露率的总和可以大于1。

[0040] 然而,本实施例中的无线电群组分隔仅作为说明之用,并且本发明不限于此,在某些实施例中,处理电路106可根据对于特定吸收率峰值位置分离比的规定来将无线电集合100与104分隔成一无线电群组,尤其是,将包含于无线电集合100之中的无线电模块110与112以及包含于无线电集合104之中的无线电模块122分隔成该无线电群组。在某些实施例中,处理电路106可根据对于特定吸收率峰值位置分离比的规定来将无线电集合102与104分隔成一无线电群组,尤其是,将包含于无线电集合102之中的无线电模块118以及包含于无线电集合104之中的无线电模块122分隔成该无线电群组。该些替代设计皆落入本发明之范畴之中。

[0041] 此外,可利用复数个指标(indicator)来辨认无线电集合100与102之间的无线电群组G1与G2。

[0042] 表一

		无线电集合100				
		无线电 模块108	无线电 模块110	无线电 模块112	无线电 模块114	无线电 模块116
[0043]	无线电 集合102	无线电 模块118 #a1				
				#a2	#a2	#a2

[0044] 表一绘示了利用指标#a1与#a2来辨认无线电集合100与102之间的无线电群组G1与G2的一范例,其中指标#a1指示无线电集合100中的无线电模块108与无线电集合102中的无线电模块118系位于无线电群组G1之中,以及指标#a2指示无线电集合100中的无线电模块112、114以及116与无线电集合102中的无线电模块120系位于无线电群组G2之中。

[0045] 此外,对于无线电群组G1与G2中的每一个无线电群组来说,处理电路106可另用以根据对应于该每一个无线电群组的一个或多个配置来开始启动(activate)对应于该每一个无线电群组的一对时讯号(time tick),以计算各自的总暴露率,举例来说但不限于,该一个或多个配置可与一天线(antenna)、一频带(band)、一波束(beam)、一技术(technology)、一子频带(sub-band)、一个或多个暴露条件指标(exposure condition index)、一同时传送状态(simultaneous transmitted state)、一行动装置国家代码(mobile country code,MCC)、一行动装置网络代码(mobile network code,MNC)、一调变(modulation)、一频宽(bandwidth)、一最大功率降低(maximum power reduction,MPR)、一路径(path)、一工作周期(duty cycle)、以及该频带与一使用者身分模块(subscriber identity module,SIM)的一组合中的至少其一有关,详细地来说,请参照图2,图2为依据本发明一实施例之无线电群组G1与G2之对时讯号的启动的时序图。在本实施例中,该一个或多个配置系与频带有关,如图2所示,在时间点t0时,无线电群组G1的一频带BAND\_1被启动,此时处理电路106可用以开始启动对应于无线电群组G1的对时讯号来计算无线电群组G1的总暴露率。在时间点t1时,无线电群组G2的一频带BAND\_2被启动,此时处理电路106可用以开始启动对应于无线电群组G2的对时讯号来计算无线电群组G2的总暴露率。如此一来,无线电群组G1的总暴露率计算与无线电群组G2的总暴露率计算可以是独立的。

[0046] 图3为依据本发明另一实施例之无线电群组G1与G2之对时讯号的启动的时序图。图2所示之时序图与图3所示之时序图之间的差异在于在图3所示之时序途中无线电群组G2的频带BAND\_2被停用(inactivate)至少一段时间,举例来说,无线电群组G2的频带BAND\_2自时间点t2开始被停用,并且在经过该至少一段时间(例如自时间点t2至时间点t3;为简洁

起见,在第3图中标记为“P\_TIME”)之后,处理电路106可用以在时间点t3开始停用对应于无线电群组G2的对时讯号(例如关闭无线电群组G2),以停止计算无线电群组G2的总暴露率。

[0047] 图4为依据本发明一实施例之在同一无线电群组之中的两个无线电模块之间的调整示意图,为了更好的理解,以图1中包含有无线电模块108与118的无线电群组G1为例。如图4所示,处理模块200可包含有用来自一使用者或不同情境下接收权重信息WEIGHT\_I的电路,其中权重信息WEIGHT\_I可用以分配无线电模块108的一传送功率比TXR1以及无线电模块118的一传送功率比TXR2。举例来说,权重信息WEIGHT\_I可以是对于传送功率比TXR1与TXR2来说的预定固定比例,应注意的是,处理模块200可藉由无线电模块108与118的其一来实现(亦即处理模块200可以是无线电模块108或118的一部分),并且处理模块200可另用以与无线电模块108与118中的另一个无线电模块进行互动来自另一个无线电模块接收至少一讯息,以供动态地调整传送功率比TXR1与TXR2。在本实施例中,传送功率比的动态调整系在同一无线电群组中的两个无线电模块(例如无线电群组G1中的无线电模块108与118)之间进行,然而,本发明不限于此,在某些实施例中,传送功率比的动态调整可在多于两个无线电模块(例如无线电群组G2中的无线电模块112、114、116与120)之间进行,实际上,任一个无线电模块其能够与同一无线电群组中的至少一其它无线电模块进行互动以接收至少一讯息,并根据该至少一讯息来动态地调整该任一个无线电模块的传送功率比,皆可藉由处理模块200来实现,该些替换设计皆落入本发明之范畴。

[0048] 在本实施例中,无线电模块108可用以接收官方单位所规定的一时间平均射频暴露限制(time-averaged RF exposure limit;为简洁起见,此后表示为“射频暴露限制”),其中射频暴露限制对应于无线电模块108。由于射频暴露限制与无线电模块108的传送功率成正比,因此无线电模块108可另用以将射频暴露限制映射成无线电模块108的一传送功率限制TPL1,具体上来说,射频暴露限制可以是总暴露率,其中总暴露率可包含有一标准化后平均特定吸收率限制以及一标准化后平均功率密度(power density,PD)限制,以及总暴露率被要求需小于或等于1(亦即 $TER \leq 1$ )。无线电模块108可进行一测试或一模拟来找出映射至标准化后平均特定吸收率限制的一第一标准化后平均传送功率限制以及映射至标准化后平均功率密度限制的一第二标准化后平均传送功率限制,其中传送功率限制TPL1包含有该第一标准化后平均传送功率限制以及该第二标准化后平均传送功率限制。然而,本发明不以此为限,在某些实施例中,使用者可直接地进行测试或模拟来找出传送功率限制TPL1,亦即,射频暴露限制亦可藉由使用者来直接地映射至无线电模块108的传送功率限制TPL1。类似地,无线电模块118可用以接收官方单位所规定的一射频暴露限制,其中该射频暴露限制对应于无线电模块118。由于该射频暴露限制与无线电模块118的传送功率成正比,因此无线电模块118可另用以将该射频暴露限制映射成无线电模块118的一传送功率限制TPL2,为简洁起见,对于该实施例的类似内容在此不再重复详细描述。

[0049] 在藉由无线电模块108来实现处理模块200的情况下,处理模块200可与无线电模块118进行互动以自无线电模块118接收至少一讯息M2,并至少根据至少一讯息M2来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,举例来说,处理模块200可仅根据至少一讯息M2来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,又例如,处理模块200可根据至少一讯息M2以及无线电模块108所计算出来的至少一讯息M1来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_

TXR2。应注意的是,在某些实施例中,在由于某些原因处理模块200无法自无线电模块118取得至少一讯息M2的情况下,处理模块200可仅根据至少一讯息M1来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,在某些实施例中,在处理模块200藉由与无线电模块118进行互动而自无线电模块118接收到至少一讯息M2之后,至少一讯息M2可被储存至一存储器(未绘示于图4)中,并且处理模块200可仅根据至少一讯息M1来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,该些替代设计皆落入本发明之范畴。无线电模块108可用以根据调整后传送功率比A\_TXR1来调整传送功率限制TPL1,以产生无线电模块108的一调整后传送功率限制ATPL1。

[0050] 此外,在藉由无线电模块118来实现处理模块200的情况下,处理模块200可与无线电模块108进行互动以自无线电模块108接收至少一讯息M1,并至少根据至少一讯息M1来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,举例来说,处理模块200可仅根据至少一讯息M1来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,又例如,处理模块200可根据至少一讯息M1以及无线电模块118所计算出来的至少一讯息M2来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2。应注意的是,在某些实施例中,在由于某些原因处理模块200无法自无线电模块108取得至少一讯息M1的情况下,处理模块200可仅根据至少一讯息M2来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,在某些实施例中,在处理模块200藉由与无线电模块108进行互动而自无线电模块108接收到至少一讯息M1之后,至少一讯息M1可被储存至一存储器(未绘示于图4)中,并且处理模块200可仅根据至少一讯息M2来调整传送功率比TXR1与TXR2以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,该些替代设计皆落入本发明之范畴。无线电模块118可用以根据调整后传送功率比A\_TXR2来调整传送功率限制TPL2,以产生无线电模块118的一调整后传送功率限制ATPL2。

[0051] 至少一讯息M1以及至少一讯息M2可分别包含有无线电模块108的开启/关闭状态以及无线电模块118的开启/关闭状态,其中关闭状态代表相对应的无线电模块在一段时间内没有进行传送操作(例如相对应的无线电模块系处于关机模式、飞行模式、睡眠模式、不连续传送(discontinuous transmission,DTX)模式、掉话(call drop)模式或无使用者身分模块(subscriber identity module,SIM)卡模式),而开启状态代表相对应的无线电模块不处于关闭状态中。举例来说,当相对应的无线电模块没有处于关机模式、飞行模式、睡眠模式、不连续传送模式、掉话模式或无使用者身分模块卡模式中时,则相对应的无线电模块系处于开启状态中。此外,至少一讯息M1与至少一讯息M2中的每一个讯息可另包含有相对应之无线电模块的某些信息,举例来说但不限于,相对应之无线电模块的该些信息可包含有一先前传送功率比、一传送功率比余量(margin)、一个或多个传送性能指标、一个或多个接收性能指标、一个或多个权重信息(例如权重信息WEIGHT\_I)及/或一个或多个配置。

[0052] 该一个或多个传送性能指标可包含有一传送工作周期、一传送误差矢量幅度(error vector magnitude,EVM)、一目标功率、一吞吐量(throughput)、一调变与编码方案(modulation and coding scheme,MCS)、一区块错误率(block error rate,BLER)、一来源区块(resource block, RB)、一传送区块大小(transmission block size,TBS)以及一传送封包错误率(TX packet error rate, TX PER)中的至少其一。

[0053] 该一个或多个接收性能指标可包含有一接收工作周期、一调变与编码方案、一区

块错误率、一来源区块、一接收讯号强度指示(received signal strength indication, RSSI)、一参考讯号接收功率(reference signal RX power,RSRP)、一讯噪比(signal to noise ratio,SNR)、一讯号对干扰与噪声比(signal to interference plus noise ratio,SINR)以及一接收封包错误率(RX packet error rate,RX PER)中的至少其一。

[0054] 该一个或多个配置可与一天线、一频带、一波束、一技术、一子频带、一个或多个暴露条件指标、一同时传送状态、一行动装置国家代码、一行动装置网络代码、一调变、一频宽、一最大功率降低、一路径、一工作周期、以及该频带与一使用者身分模块的一组合中的至少其一有关。

[0055] 详细地来说,在藉由无线电模块108来实现处理模块200的情况下,在一开始时,处理模块200可与无线电模块118进行互动以接收包含于至少一讯息M2中的无线电模块118的开启/关闭状态,因应该开启/关闭状态指示无线电模块118为关闭,则处理模块200可将无线电模块118的至少一部分(例如部分或全部)的传送功率比TXR2分配至无线电模块108的传送功率比TXR1并为无线电模块118保留一余量,以取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,其中可根据至少一讯息M1及/或至少一讯息M2来动态地计算该余量。因应该开启/关闭状态指示无线电模块118为开启,处理模块200可与无线电模块118进行互动以接收包含于至少一讯息M2中的无线电模块118的信息,并根据无线电模块118的信息以及包含于无线电模块108所计算的至少一讯息M1中的无线电模块108的信息来动态地调整无线电模块108的传送功率比TXR1与无线电模块118的传送功率比TXR2,以取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2。举例来说,在权重信息WEIGHT\_I指示对于无线电模块118的预定固定比例为0.4并且无线电模块118之实际使用的传送功率比为0.2的情况下,无线电模块118的传送功率比余量为0.2,并且处理模块200可将无线电模块118的传送功率比余量分配至无线电模块108,以动态地调整传送功率比TXR1与TXR2来分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2(例如增加传送功率比TXR1并相对应地减少传送功率比TXR2来分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2)。接着,无线电模块108可根据调整后传送功率比A\_TXR1来调整传送功率限制TPL1,以产生无线电模块108的调整后传送功率限制ATPL1。

[0056] 类似地,在藉由无线电模块118来实现处理模块200的情况下,在一开始时,处理模块200可与无线电模块108进行互动以接收包含于至少一讯息M1中的无线电模块108的开启/关闭状态,因应该开启/关闭状态指示无线电模块108为关闭,则处理模块200可将无线电模块108的至少一部分(例如部分或全部)的传送功率比TXR1分配至无线电模块118的传送功率比TXR2并为无线电模块108保留一余量,以取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2,其中可根据至少一讯息M1及/或至少一讯息M2来动态地计算该余量。因应该开启/关闭状态指示无线电模块108为开启,处理模块200可与无线电模块108进行互动以接收包含于至少一讯息M1中的无线电模块108的信息,并根据无线电模块108的信息以及包含于无线电模块118所计算的至少一讯息M2中的无线电模块118的信息来动态地调整无线电模块108的传送功率比TXR1与无线电模块118的传送功率比TXR2,以取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR1。接着,无线电模块118可根据调整后传送功率比A\_TXR2来调整传送功率限制TPL2,以产生无线电模块118的调整后传送功率限制ATPL2。

[0057] 在产生调整后传送功率限制ATPL1之后,无线电模块108可控制无线电模块108的一瞬时功率(instantaneous power)IP来使得无线电模块108的一平均功率(average

power) AVP低于或等于调整后传送功率限制ATPL1。类似地,在产生调整后传送功率限制ATPL2之后,无线电模块118可控制无线电模块118的一瞬时功率IP来使得无线电模块118的一平均功率AVP低于或等于调整后传送功率限制ATPL2。具体上来说,请参照图5,图5为依据本发明一实施例之无线电模块108/118之瞬时功率IP的控制方案的示意图,其中示意图的横轴代表时间,以及示意图的纵轴代表无线电模块108/118的传送功率。如图5所示,为了遵守射频暴露限制的规定,无线电模块108/118可用以控制无线电模块108/118的瞬时功率IP以低于一功率上限P\_CAP,以使得无线电模块108/118的平均功率AVP低于或等于调整后传送功率限制ATPL1/ATPL2,由于功率上限P\_CAP的操作已被本领域具通常知识者所熟知,并且本发明的重点在于无线电群组分隔以及对于同一个无线电群组中无线电模块之传送功率比(例如无线电群组G1中无线电模块108/118的传送功率比TXR1/TXR2)的动态调整,为简洁起见,在此不详细描述功率上限P\_CAP的操作。

[0058] 在无线电模块108的平均功率AP被控制为低于或等于无线电模块108的调整后传送功率限制ATPL1之后,无线电模块108可另用以计算无线电模块108的至少一讯息M1以供与无线电模块118进行互动,举例来说,无线电模块108可计算先前传送功率比、传送功率比余量、一个或多个传送性能指标、一个或多个接收性能指标、一个或多个权重信息及/或一个或多个配置。类似地,在无线电模块118的平均功率AP被控制为低于或等于无线电模块118的调整后传送功率限制ATPL2之后,无线电模块118可另用以计算无线电模块118的至少一讯息M2以供与无线电模块108进行互动,为简洁起见,对于该实施例的类似内容在此不再重复详细描述。

[0059] 图6为依据本发明一实施例之用来调整一无线电模块之传送功率比的方法的流程图。假若可以得到相同的结果,则步骤不一定要完全遵照图6所示的流程来依序执行,举例来说,针对无线电集合100与102的分隔以及包含于同一无线电群组G1之无线电模块108与118的传送功率比TXR1与TXR2的调整,图6所示之方法可藉由图1所示之无线电系统12(尤其是,处理电路106)以及图4所示之无线电模块108、无线电模块118与处理模块200来加以实现。

[0060] 在步骤S600中,根据特定吸收率峰值位置分离比的规定来将无线电集合100与102分隔成无线电群组G1与G2,尤其是,将无线电集合100中的无线电模块108与无线电集合102中的无线电模块118分隔至无线电群组G1,并将无线电集合100中的无线电模块112、114与116以及无线电集合102中的无线电模块120分隔成无线电群组G2。

[0061] 在步骤S602中,无线电模块108将对应于无线电模块108的射频暴露限制映射成传送功率限制TPL1,类似地,无线电模块118将对应于无线电模块118的射频暴露限制映射成传送功率限制TPL2。

[0062] 在步骤S604中,当藉由无线电模块108来实现处理模块200时,藉由与无线电模块118进行互动来接收包含于至少一讯息M2中的无线电模块118的开启/关闭状态,接着,判断该开启/关闭状态是否指示无线电模块118为开启,如果是,进入步骤S606;如果否,则进入步骤S605。此外,当藉由无线电模块118来实现处理模块200时,藉由与无线电模块108进行互动来接收包含于至少一讯息M1中的无线电模块108的开启/关闭状态,接着,判断该开启/关闭状态是否指示无线电模块108为开启,如果是,进入步骤S606;如果否,则进入步骤S605。

[0063] 在步骤S605中,当藉由无线电模块108来实现处理模块200时,因应该开启/关闭状态指示无线电模块118为关闭,将无线电模块118之至少一部分(例如部分或全部)的传送功率比TXR2分配至无线电模块108的传送功率比TXR1并为无线电模块118保留一余量,以取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2。此外,当藉由无线电模块118来实现处理模块200时,因应该开启/关闭状态指示无线电模块108为关闭,将无线电模块108之至少一部分(例如部分或全部)的传送功率比TXR1分配至无线电模块118的传送功率比TXR2并为无线电模块108保留一余量,以取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2。

[0064] 在步骤S606中,当藉由无线电模块108来实现处理模块200时,因应该开启/关闭状态指示无线电模块118为开启,藉由与无线电模块118进行互动来接收包含于至少一讯息M2中的无线电模块118的信息,并根据无线电模块118的信息以及包含于至少一讯息M1中的无线电模块108的信息来动态地调整无线电模块108的传送功率比TXR1与无线电模块118的传送功率比TXR2,以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2。此外,当藉由无线电模块118来实现处理模块200时,因应该开启/关闭状态指示无线电模块108为开启,藉由与无线电模块108进行互动来接收包含于至少一讯息M1中的无线电模块108的信息,并根据无线电模块108的信息以及包含于至少一讯息M2中的无线电模块118的信息来动态地调整无线电模块108的传送功率比TXR1与无线电模块118的传送功率比TXR2,以分别取得调整后传送功率比A\_TXR1与A\_TXR2。

[0065] 在步骤S608中,无线电模块108根据调整后传送功率比A\_TXR1来调整传送功率限制TPL1以产生调整后传送功率限制ATPL1,类似地,无线电模块118根据调整后传送功率比A\_TXR2来调整传送功率限制TPL2以产生调整后传送功率限制ATPL2。

[0066] 在步骤S610中,无线电模块108控制无线电模块108的瞬时功率IP以使得无线电模块108的平均功率AVP低于或等于调整后传送功率限制ATPL1,类似地,无线电模块118控制无线电模块118的瞬时功率IP以使得无线电模块118的平均功率AVP低于或等于调整后传送功率限制ATPL2。

[0067] 在步骤S612中,在无线电模块108的平均功率AVP被控制以低于或等于调整后传送功率限制ATPL1之后,无线电模块108计算至少一讯息M1以供与无线电模块118进行互动,类似地,在无线电模块118的平均功率AVP被控制以低于或等于调整后传送功率限制ATPL2之后,无线电模块118计算至少一讯息M2以供与无线电模块108进行互动。

[0068] 由于熟习技艺者可透过上述对于图1所示之处理电路106以及图4所示之无线电模块108、无线电模块118与处理模块200的说明书内容而轻易了解图6所示各步骤的操作,并且包含于无线电群组G2中的无线电模块112、114、116与120的传送功率比调整与包含于无线电群组G1中的无线电模块108与118的传送功率比调整相似,为了简洁起见,类似的内容在此不重复赘述。

[0069] 总结来说,藉由本发明的方法以及相关无线电系统,可根据与特定吸收率峰值位置分离比有关的一射频规定来将多个无线电模块分隔成多个无线电群组,以计算该多个无线电群组的各自的总暴露率,其使得该多个无线电群组易于符合总暴露率规定,并因此可增加设计弹性,此外,对于每一个无线电群组来说,在一开始时,于无线电群组之中的任一个无线电模块仅需要小于一预定固定比例的一传送功率比(亦即该任一个无线电模块具有未使用的一传送功率余量)的情况下,无线电群组之中的其它无线电模块能够利用该传

送功率余量来动态地调整该其它无线电模块的传送功率比以及该任一个无线电模块的传送功率比(例如增加该其它无线电模块的传送功率比并相对应地减少该任一个无线电模块的传送功率比),接着,于无线电群组之中的该任一个无线电模块仅需要小于一先前调整后传送功率比的一目前传送功率比(亦即该任一个无线电模块仍会具有未使用的一传送功率余量)的情况下,无线电群组之中的该其它无线电模块能够利用该传送功率余量以进行进一步的动态调整,如此一来,可改善比例效率以及性能。

[0070] 以上所述仅为本发明之较佳实施例,凡依本发明申请专利范围所做之均等变化与修饰,皆应属本发明之涵盖范围。

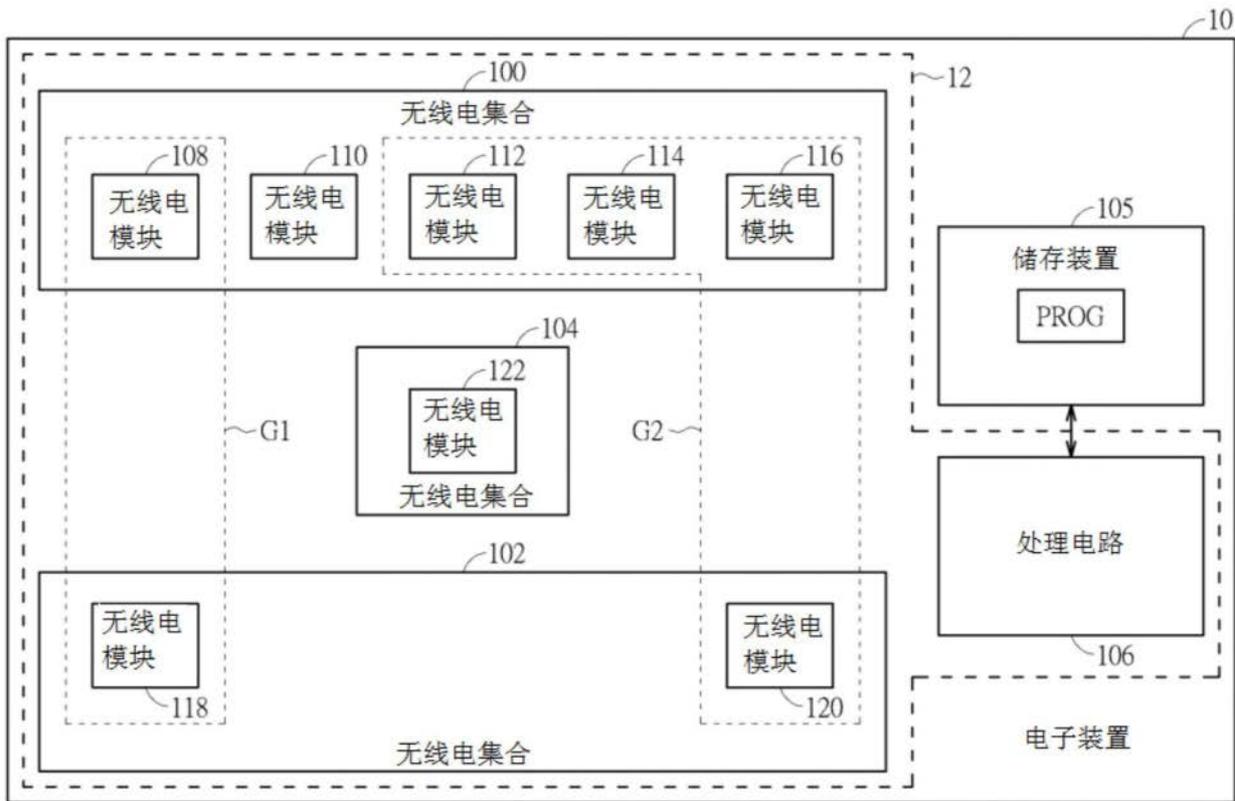


图1

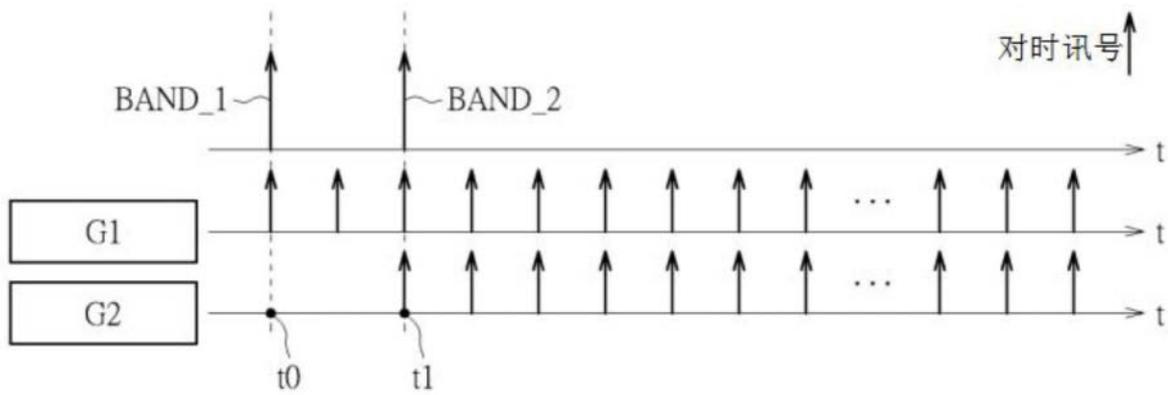


图2

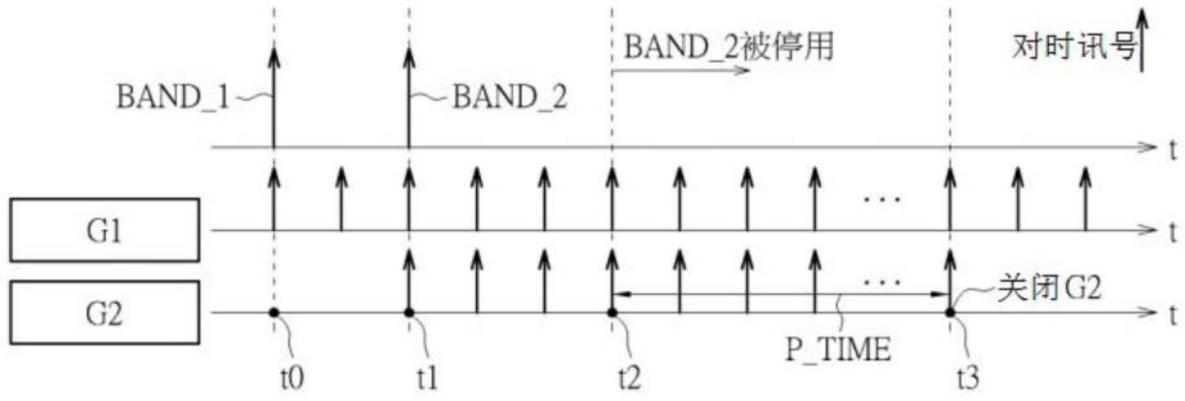


图3

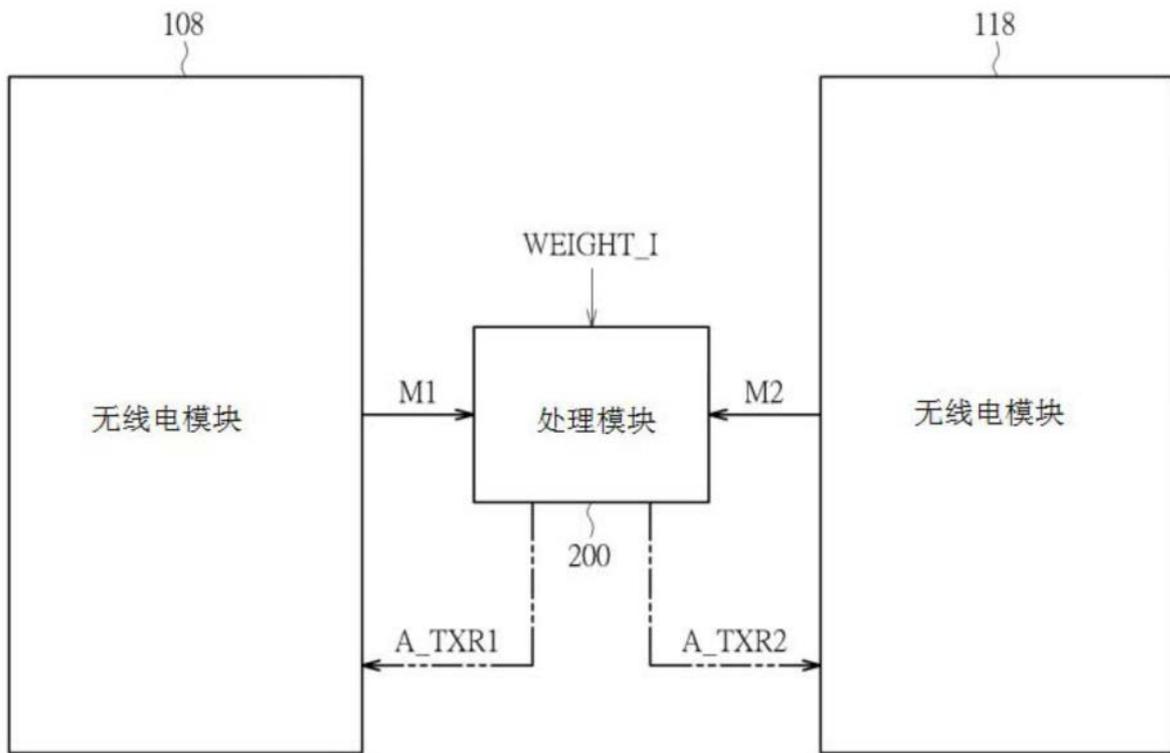


图4

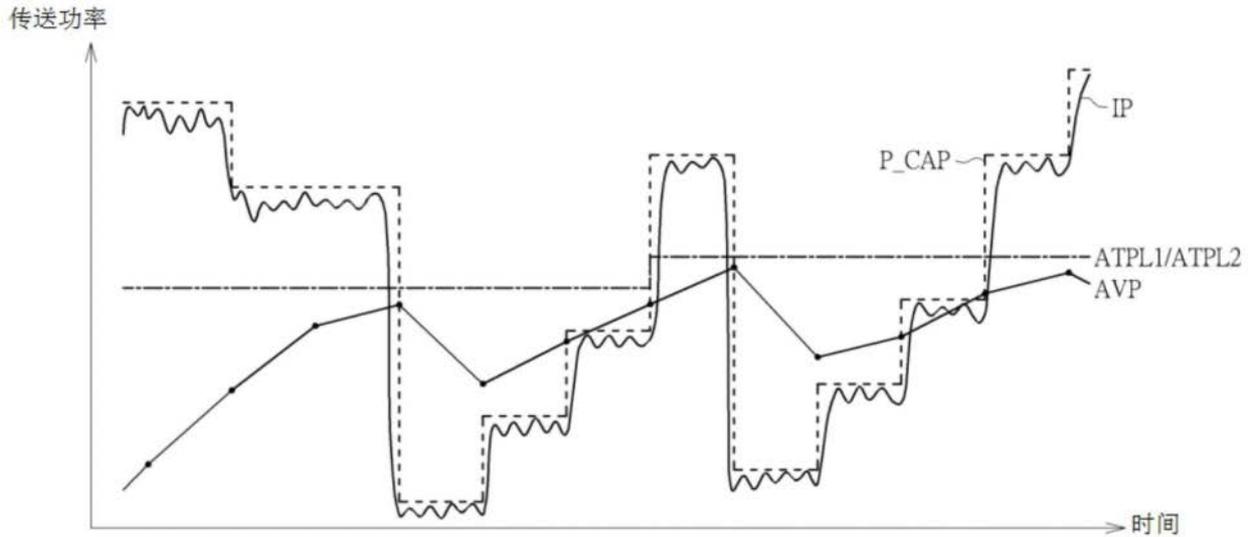


图5

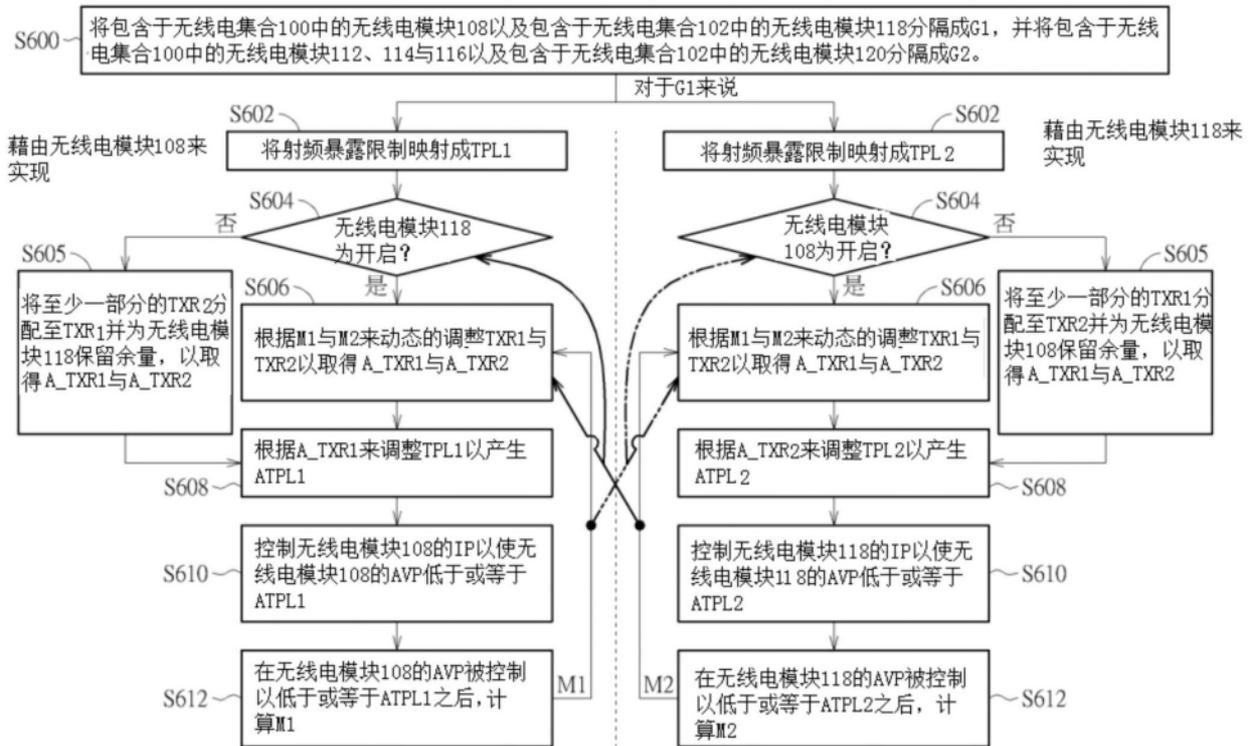


图6