



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110856230 B

(45) 授权公告日 2021.06.04

(21) 申请号 201911109349.8

(22) 申请日 2019.11.13

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110856230 A

(43) 申请公布日 2020.02.28

(73) 专利权人 维沃移动通信有限公司
地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙步
步高大道283号

(72) 发明人 郑乐平

(74) 专利代理机构 北京润泽恒知识产权代理有
限公司 11319

代理人 莎日娜

(51) Int.Cl.

H04W 36/14 (2009.01)

H04W 36/30 (2009.01)

(56) 对比文件

US 2017064623 A1, 2017.03.02

WO 2015137720 A1, 2015.09.17

CN 108366402 A, 2018.08.03

CN 102724724 A, 2012.10.10

CN 109890069 A, 2019.06.14

CN 102123468 A, 2011.07.13

CN 103118405 A, 2013.05.22

审查员 吕靖

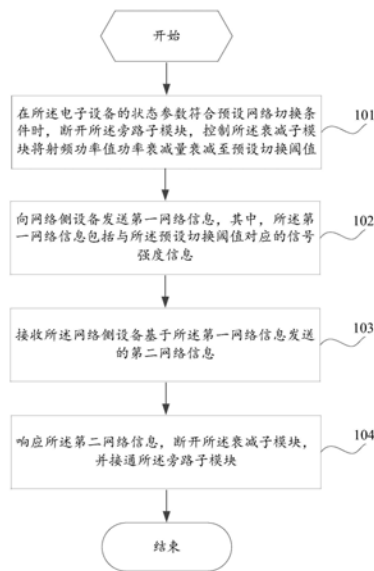
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

一种网络切换方法及电子设备

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种网络切换方法及电子设备。所述方法应用于电子设备,所述电子设备的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接,所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块;所述方法包括:在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将射频功率值衰减至预设切换阈值;接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。本发明实施例解决了现有技术中,难以在保证终端正常运行的情况下,由终端主动控制在5G网络与4G网络之间进行切换的问题。



1. 一种网络切换方法,应用于电子设备,其特征在于,所述电子设备的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接,所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块;

所述方法包括:

在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者;

向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息;

接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;

响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述衰减子模块包括可调电阻;

所述控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值的步骤,包括:

根据所述功率衰减量与所述可调电阻的电阻值之间的预设对应关系,确定与所述预设切换阈值对应的可调电阻的目标电阻值;

将所述可调电阻的电阻值调整至所述目标电阻值;

通过所述可调电阻,将所述功率衰减量衰减至所述预设切换阈值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值的步骤之前,所述方法还包括:

若所述电子设备所连接的网络为4G网络的情况,所述电子设备的电池电量高于第一预设电量值,且所述射频模组的功耗低于第一预设功耗值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件;

或

若所述电子设备所连接的网络为5G网络的情况,所述电子设备的电池电量小于或等于第一预设电量值,或所述射频模组的功耗大于或等于所述第一预设功耗值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值的步骤之前,所述方法还包括:

在所述电子设备所连接的网络为4G网络的情况,获取所述电子设备当前运行的至少一个应用程序;

在所述电子设备当前运行的应用程序数量为一个的情况下,获取所述应用程序的第一预设网速值;

若所述第一预设网速值大于第一网速阈值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件;

在所述电子设备当前运行的应用程序数量为多个的情况下,获取与多个所述应用程序对应的多个第二预设网速值;

若所述多个第二预设网速值之和大于所述第一网速阈值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件。

5. 根据权利要求1所述的网络切换方法,其特征在于,所述衰减子模块包括 π 型衰减器。

6. 一种电子设备,其特征在于,所述电子设备的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接,所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块;

所述电子设备包括:

功率衰减模块,用于在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者;

测量上报模块,用于向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息;

信息接收模块,用于接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;

处理模块,用于响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

7. 根据权利要求6所述的电子设备,其特征在于,所述衰减子模块包括可调电阻;

所述功率衰减模块包括:

确定子模块,用于根据所述功率衰减量与所述可调电阻的电阻值之间的预设对应关系,确定与所述预设切换阈值对应的可调电阻的目标电阻值;

调整子模块,用于将所述可调电阻的电阻值调整至所述目标电阻值;通过所述可调电阻,将所述功率衰减量衰减至所述预设切换阈值。

8. 根据权利要求6所述的电子设备,其特征在于,所述功率衰减模块包括:

第一检测子模块,用于若所述电子设备所连接的网络为4G网络的情况,所述电子设备的电池电量高于第一预设电量值,且所述射频模组的功耗低于第一预设功耗值时,确定所述电子设备当前的状态参数符合预设网络切换条件;

或

第二检测子模块,用于若所述电子设备所连接的网络为5G网络的情况,所述电子设备的电池电量小于或等于第一预设电量值,或所述射频模组的功耗电量大于或等于第一预设功耗值,确定所述电子设备当前的状态参数符合预设网络切换条件。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至5中任一项所述的网络切换方法的步骤。

10. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至5中任一项所述的网络切换方法的步骤。

一种网络切换方法及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及移动通信技术领域,尤其涉及一种网络切换方法及电子设备。

背景技术

[0002] 随着移动通信技术的迅速发展,第五代移动通信网络(5th generation mobile networks,5G)应运而生。5G不仅会改变用户现有的生活和工作方式,提升通信效率,还可以加大很多前沿技术和产品落地的可能性。5G网络具有速率极高、容量极大和时延极低三个特征,其峰值理论传输速度可达每秒数十Gb(十亿字节),比4G网络的传输速度快数百倍。

[0003] 5G网络不仅要支持更多的数据,而且要支持更多的使用率。在5G网络的使用过程中,改善端到端性能将是一个重要的问题。具体地,端到端性能是指电子设备的无线网络与搜索信息的服务器之间保持连接的状况。

[0004] 然而,在相当长的一段时间内,5G网络将处于过渡阶段;在过渡阶段内,允许5G网络与长期演进(Long Term Evolution,LTE即4G网络)共存,因此,终端设备需要在5G网络与4G网络之间进行切换。

[0005] 目前,5G网络与4G网络之间进行切换的方式通常由网络侧来控制;比如支持非独立组网的5G终端,5G协议栈的激活与去激活都是由网络来控制的;如果终端强行关断与5G网络之间的连接,需要终端重新向网络进行注册,这样会导致正在进行的业务发生中断的现象。

[0006] 为了实现终端自行控制网络切换,存在一种方案如下:终端设备自动拦截测量报告(Measurement Report,MR),并设定一个网络连接速度虚拟值,将虚拟值携带在MR中发送给基站,使得基站执行网络切换;此种方式实现了终端侧可主动启动网络切换,然而此种场景下终端的虚拟值需设定在中央处理器(Central Processing Unit,CPU)芯片中,一旦芯片封装之后,数值难以更改;且此种方式忽略了终端射频模组的功耗;具体地,若终端射频导致的实际功耗过高,而5G网络实时通信耗电相比4G网络实时通信耗电偏大,此时若盲目启动切换至5G网络,必然影响终端运行;因此,现有技术中,难以在保证终端正常运行的情况下,由终端主动控制在5G网络与4G网络之间进行切换。

发明内容

[0007] 本发明实施例提供一种网络切换方法及电子设备,以解决现有技术中,难以在保证终端正常运行的情况下,由终端主动控制在5G网络与4G网络之间进行切换的问题。

[0008] 为了解决上述技术问题,本发明是这样实现的:

[0009] 第一方面,本发明实施例提供了一种网络切换方法,所述方法应用于电子设备,所述电子设备的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接,所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块;

[0010] 所述方法包括:

[0011] 在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控

制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值；其中，所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者；

[0012] 向网络侧设备发送第一网络信息，其中，所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息；

[0013] 接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息；

[0014] 响应所述第二网络信息，断开所述衰减子模块，并接通所述旁路子模块。

[0015] 第二方面，本发明实施例还提供了一种电子设备，所述电子设备的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接，所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块；

[0016] 所述电子设备包括：

[0017] 功率衰减模块，用于在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时，断开所述旁路子模块，控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值；其中，所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者；

[0018] 测量上报模块，用于向网络侧设备发送第一网络信息，其中，所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息；

[0019] 信息接收模块，用于接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息；

[0020] 处理模块，用于响应所述第二网络信息，断开所述衰减子模块，并接通所述旁路子模块。

[0021] 第三方面，本发明实施例还提供了一种电子设备，该电子设备包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如上所述的网络切换方法中的步骤。

[0022] 第四方面，本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上所述的网络切换方法中的步骤。

[0023] 在本发明实施例中，在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时，断开所述旁路子模块，控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值；向网络侧设备发送第一网络信息，其中，所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息；接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息；响应所述第二网络信息，断开所述衰减子模块，并接通所述旁路子模块；电子设备通过控制功率衰减改变信号强度，实现主动进行网络切换，使得网络侧设备根据所述信号强度启动网络切换，避免网络切换的过程中造成信号中断或延迟，影响终端正常运行；且切换过程中考虑了射频模组的功耗，避免在其功耗过高时切换到5G网络。

附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例的描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- [0025] 图1表示本发明实施例提供的网络切换方法的流程图之一；
- [0026] 图2表示本发明实施例的第一示例的示意图；
- [0027] 图3表示本发明实施例的第二示例的示意图；
- [0028] 图4表示本发明实施例的 π 型衰减器的示意图；
- [0029] 图5表示本发明实施例提供的网络切换方法的流程图之二；
- [0030] 图6表示本发明实施例提供的网络切换方法的流程图之三；
- [0031] 图7表示本发明的实施例提供的电子设备的框图之一；
- [0032] 图8表示本发明的实施例提供的电子设备的框图之二。

具体实施方式

[0033] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0034] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

[0035] 在本发明的各种实施例中,应理解,下述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本发明实施例的实施过程构成任何限定。

[0036] 参见图1,本发明一实施例提供了一种网络切换方法,应用于电子设备,所述电子设备的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接,所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块;

[0037] 作为第一示例,参见图2,天线模组201与射频模组203通过网络控制模组202连接,网络控制模组202包括并联连接的旁路子模块2021以及衰减子模块2022。

[0038] 其中,旁路子模块2021以及衰减子模块2022并联连接。旁路子模块2021为一开关电路,其电阻低于一预设电阻值,在旁路子模块2021所在支路处于导通状态时,不会造成天线模组201与射频模组203之间的功率损耗;而衰减子模块2022反之,衰减子模块2022所在支路处于导通状态,其用于控制天线模组201与射频模组203之间的功率损耗。

[0039] 具体地,所述方法包括:

[0040] 步骤101,在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者。

[0041] 其中,状态参数用于指示所述电子设备当前是否可执行网络切换;网络切换用于在不同类型的网络之间进行切换,比如在4G网络与5G网络之间切换;状态参数至少包括射频模组的功耗,具体地,若电子设备当前处于4G网络连接,则在射频模组的功耗低于预设功耗阈值时,确认满足网络切换条件,允许向5G网络进行切换,否则不允许向5G网络进行切换;若电子设备当前处于5G网络连接,则可在射频模组的功耗高于预设功耗阈值时,启动向

4G网络切换的流程。

[0042] 可选地,状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者,状态参数还包括电池电量参数和/或网络连接速度等。

[0043] 具体地,网络切换条件中,不同的切换方式对应不同的切换要求,切换方式包括由4G网络切换到5G网络,以及由5G网络切换到4G网络。切换要求中包括对每个状态参数的限定。

[0044] 电子设备确定当前的状态参数符合与切换方式相对应的切换要求时,启动切换流程;断开旁路子模块所在支路,并控制衰减子模块将功率衰减至预设切换阈值;预设切换阈值应为不高于网络侧设备触发网络切换的信号衰减阈值。

[0045] 具体地,作为第二示例,参见图3,若A点的输入功率为 P_a ,B点的输出功率为 P_b ,衰减子模块的功率衰减量为 A (dB),若 P_a 、 P_b 以分贝毫瓦(dBm)表示,则两端功率端的关系为: $P_b = P_a - A$;即衰减量为:

[0046] 则有

$$[0047] \quad A = 10 \lg \frac{P_b}{P_a}$$

[0048] 也就是说,功率衰减即输出功率与输入功率之间的衰减。

[0049] 步骤102,向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息。

[0050] 其中,控制衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值时,此时电子设备的获取当前网络连接的信号强度,并向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息,第一网络信息可以是测量报告,将测量报告发送给网络侧设备,请求网络侧设备自动触发网络切换。

[0051] 网络侧设备在接收到第一网络信息后,获取其中的信号强度信息,会自动触发网络切换,避免5G网络和4G网络切换时造成的中断延迟,可以在不影响客户体验的同时由网络侧设备完成5G和4G自由切换。

[0052] 步骤103,接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息。

[0053] 其中,当网络侧设备完成对终端的网络切换时,向电子设备发送执行网络切换完成的指示,即第二网络信息。

[0054] 步骤104,响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

[0055] 本步骤中,电子设备在接收到第二网络信息时,断开所述衰减子模块所在支路,避免衰减子模块造成功率损耗;并接通所述旁路子模块所在支路,使得天线模组和射频模组正常工作。

[0056] 本发明上述实施例中,在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息;接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块;电子设备通过控制功率衰减改变信号强度,实现主动进行网络切换,使得网络侧设备根据所述信号强度启动网络切换,避免网络切换的过程中造成信号中断或延迟,影响终端正常运行;且切换过程中考虑了射频模组

的功耗,避免在其功耗过高时切换到5G网络;本发明实施例解决了现有技术中,难以在保证终端正常运行的情况下,由终端主动控制在5G网络与4G网络之间进行切换的问题。

[0057] 可选地,本发明实施例中,所述衰减子模块包括可调电阻;

[0058] 所述控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值的步骤,包括:

[0059] 根据所述功率衰减量与所述可调电阻的电阻值之间的预设对应关系,确定与所述预设切换阈值对应的可调电阻的目标电阻值;

[0060] 将所述可调电阻的电阻值调整至所述目标电阻值;

[0061] 通过所述可调电阻,将所述功率衰减量衰减至所述预设切换阈值。

[0062] 其中,衰减子模块的衰减量与其包括的电阻的电阻值相关,因此,通过对应关系,可确定与所述预设切换阈值对应的可调电阻的目标电阻值,然后将可调电阻调至该阻值,以得到预设切换阈值作为衰减量。

[0063] 也就是说,衰减子模块的衰减量时可调的,通常可调范围为从0dB至80dB之间;这样,可通过调整衰减子模块的衰减量,调整电子设备接收到的信号的信号强度。

[0064] 具体地,所述衰减子模块包括衰减器,衰减器的基本组成包括:构成射频/微波功率衰减器的基本材料为电阻性材料;电阻是衰减器的一种基本形式,由此形成的电阻衰减网络就是集总参数衰减器;通过一定的工艺把电阻材料放置到不同波段的射频/微波电路结构中就形成了相应频率的衰减器。

[0065] 进一步地,参见图4,所述衰减子模块包括 π 型衰减器时,其结构如图4所示,包括输入端in,输出端out,两个电阻R1,一个电阻R2;

[0066] 其中,若功率衰减量为A,则

$$[0067] \quad A = 10 \lg \frac{P_{out}}{P_{in}}$$

$$[0068] \quad \text{另} \alpha = \frac{P_{out}}{P_{in}}, \text{则} \alpha = 10^{\frac{A}{10}},$$

$$[0069] \quad \text{则} R2 = Z0 \frac{|\alpha - 1|}{2\sqrt{\alpha}},$$

$$[0070] \quad R1 = Z0 \frac{\sqrt{\alpha} + 1}{|\sqrt{\alpha} - 1|};$$

[0071] 因此,可根据功率衰减量A确定电阻阻值;其中,Z0为输入端的输入阻抗,可预先测得。

[0072] 可选地,本发明实施例中,所述断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值的步骤之前,所述方法包括:

[0073] 在所述电子设备所连接的网络为4G网络的情况,获取所述电子设备当前运行的至少一个应用程序;

[0074] 在所述电子设备当前运行的应用程序数量为一个的情况下,获取所述应用程序的第一预设网速值;

[0075] 若所述第一预设网速值大于第一网速阈值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件;

[0076] 在所述电子设备当前运行的应用程序数量为多个的情况下,获取与多个所述应用程序对应的多个第二预设网速值;

[0077] 若所述多个第二预设网速值之和大于所述第一网速阈值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件。

[0078] 其中,应用程序包括电子设备当前在前台运行的第一应用程序以及在后台运行的第二应用程序;第一应用程序即前台运行的应用程序,第二应用程序即后台运行的应用程序;

[0079] 在所述电子设备当前运行的应用程序数量为一个的情况下,获取所述应用程序的第一预设网速值,若所述第一预设网速值大于第一网速阈值,则确定所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件。

[0080] 第一应用程序、第二应用程序的数量均可能具有多个,在所述电子设备当前运行的应用程序数量为多个的情况下,可为每个应用程序预设网速值,然后统计当前在前台运行的程序、后台运行的程序的第二网速值之和,判断当前的网络速度是否满足所述网络速度需求;若不满足则发起网络切换,确认状态参数符合预设网络切换条件。

[0081] 参见图5,本发明一实施例提供了一种网络切换方法,所述方法为由4G网络切换至5G网络;

[0082] 所述方法应用于上述电子设备;

[0083] 其中,旁路子模块与衰减子模块并联连接。旁路子模块为一开关电路,其电阻低于一预设电阻值,在旁路子模块所在支路处于导通状态时,不会造成天线模组与射频模组之间的功率损耗;而衰减子模块反之,衰减子模块所在支路处于导通状态,其用于控制天线模组与射频模组之间的功率损耗。

[0084] 具体地,所述方法包括:

[0085] 步骤501,若所述电子设备所连接的网络为4G网络的情况,所述电子设备的电池电量高于第一预设电量值,且所述射频模组的功耗低于第一预设功耗值,确定所述电子设备当前的状态参数符合预设网络切换条件。

[0086] 其中,电池电量即当前剩余的电池容量;由于5G网络实时通信耗电相比4G网络实时通信耗电偏大,因此,若需要切换到5G网络,则需要确保电量高于第一预设电量值,避免盲目切换到5G网络造成终端电池续航不足;且需要保证射频模组的功耗低于第一预设功耗值,避免在功耗较高的情况下切换到5G网络。

[0087] 步骤502,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者。

[0088] 其中,电子设备确定当前的状态参数符合与切换方式相对应的切换要求时,启动切换流程;断开旁路子模块所在支路,并控制衰减子模块将功率衰减至预设切换阈值;预设切换阈值应为不高于网络侧设备触发网络切换的信号衰减阈值。

[0089] 步骤503,向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与上述预设切换阈值对应的信号强度信息。

[0090] 其中,控制衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值时,此时电子设备的获取当前网络连接的信号强度,并向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与上述预设切换阈值对应的信号强度信息,第一网络信息可以是测量报告,将测量报告发送给网络侧设备,请求网络侧设备自动触发网络切换。

[0091] 网络侧设备在接收到第一网络信息后,获取其中的信号强度信息,会自动会触发网

网络切换,避免5G网络和4G网络切换时造成的中断延迟,可以在不影响客户体验的同时由网络侧设备完成5G和4G自由切换。

[0092] 步骤504,接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息。

[0093] 其中,当网络侧设备完成对终端的网络切换时,向电子设备发送执行网络切换完成的指示,即第二网络信息。

[0094] 步骤505,响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

[0095] 本步骤中,电子设备在接收到第二网络信息时,断开所述衰减子模块所在支路,避免衰减子模块造成功率损耗;并接通所述旁路子模块所在支路,使得天线模组和射频模组正常工作。

[0096] 这样,若所述电子设备所连接的网络为4G网络的情况,所述电子设备的电池电量高于第一预设电量值,且所述射频模组的功耗低于第一预设功耗值,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息,使网络侧设备将所述电子设备的网络由4G切换到5G;接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块;电子设备通过控制功率衰减改变信号强度,实现主动进行网络切换,使得网络侧设备根据所述信号强度启动网络切换,避免网络切换的过程中造成信号中断或延迟,影响终端正常运行;且切换过程中考虑了射频模组的功耗,避免在其功耗过高时切换到5G网络。

[0097] 参见图6,本发明又一实施例提供了一种网络切换方法,所述方法为由5G网络切换至4G网络;

[0098] 所述方法应用于上述电子设备;

[0099] 其中,旁路子模块与衰减子模块并联连接。旁路子模块为一开关电路,其电阻低于一预设电阻值,在旁路子模块所在支路处于导通状态时,不会造成天线模组与射频模组之间的功率损耗;而衰减子模块反之,衰减子模块所在支路处于导通状态,其用于控制天线模组与射频模组之间的功率损耗。

[0100] 具体地,所述方法包括:

[0101] 步骤601,若所述电子设备所连接的网络为5G网络的情况,所述电子设备的电池电量小于或等于第一预设电量值,或所述射频模组的功耗电量大于或等于第一预设功耗值,确定所述电子设备当前的状态参数符合预设网络切换条件。

[0102] 其中,电池电量即当前剩余的电池容量;由于5G网络实时通信耗电相比4G网络实时通信耗电偏大,因此,若所述电子设备的电池电量小于或等于第一预设电量值,需要切换到4G网络,以确保终端的电池续航时间;以及若射频模组的功耗电量大于或等于第一预设功耗值时,需要切换到4G网络,避免在功耗较高的情况下保持与5G网络的连接,降低终端性能。

[0103] 步骤602,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者。

[0104] 其中,电子设备确定当前的状态参数符合与切换方式相对应的切换要求时,启动切换流程;断开旁路子模块所在支路,并控制衰减子模块将功率衰减至预设切换阈值;预设切换阈值应为不高于网络侧设备触发网络切换的信号衰减阈值。

[0105] 步骤603,向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息。

[0106] 其中,控制衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值时,此时电子设备的获取当前网络连接的信号强度,并向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息,第一网络信息可以是测量报告,将测量报告发送给网络侧设备,请求网络侧设备自动触发网络切换。

[0107] 网络侧设备在接收到第一网络信息后,获取其中的信号强度信息,会自动触发网络切换,避免5G网络和4G网络切换时造成的中断延迟,可以在不影响客户体验的同时由网络侧设备完成5G和4G自由切换。

[0108] 步骤604,接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息。

[0109] 其中,当网络侧设备完成对终端的网络切换时,向电子设备发送执行网络切换完成的指示,即第二网络信息。

[0110] 步骤605,响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

[0111] 本步骤中,电子设备在接收到第二网络信息时,断开所述衰减子模块所在支路,避免衰减子模块造成功率损耗;并接通所述旁路子模块所在支路,使得天线模组和射频模组正常工作。

[0112] 这样,若所述电子设备所连接的网络为5G网络的情况,所述电子设备的电池电量小于或等于第一预设电量值,或所述射频模组的功耗电量大于或等于第一预设功耗值,电子设备断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息,使网络侧设备将所述电子设备的网络由4G切换到5G;接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块;电子设备通过控制功率衰减改变信号强度,实现主动进行网络切换,使得网络侧设备根据所述信号强度启动网络切换,避免网络切换的过程中造成信号中断或延迟,影响终端正常运行;且切换过程中考虑了射频模组的功耗,避免在其功耗过高时切换到5G网络。

[0113] 以上介绍了本发明实施例提供的网络切换方法,下面将结合附图介绍本发明实施例提供的电子设备。

[0114] 参见图7,本发明实施例还提供了一种电子设备700,所述电子设备700的天线模组与射频模组通过网络控制模组连接,所述网络控制模组包括并联连接的旁路子模块以及衰减子模块;其中,旁路子模块与衰减子模块并联连接。旁路子模块为一开关电路,其电阻低于一预设电阻值,在旁路子模块所在支路处于导通状态时,不会造成天线模组与射频模组之间的功率损耗;而衰减子模块反之,衰减子模块所在支路处于导通状态,其用于控制天线模组与射频模组之间的功率损耗。

[0115] 所述电子设备700包括:

[0116] 功率衰减模块701,用于检测到所述电子设备700当前的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者。

[0117] 其中,状态参数用于指示所述电子设备700当前是否可执行网络切换;网络切换用

于在不同类型的网络之间进行切换,比如在4G网络与5G网络之间切换;状态参数至少包括射频模组的功耗,具体地,若电子设备700当前处于4G网络连接,则在射频模组的功耗低于预设功耗阈值时,确认满足网络切换条件,允许向5G网络进行切换,否则不允许向5G网络进行切换;若电子设备700当前处于5G网络连接,则可在射频模组的功耗高于预设功耗阈值时,启动向4G网络切换的流程。

[0118] 可选地,状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者,状态参数还包括电池电量参数和/或网络连接速度等。

[0119] 具体地,网络切换条件中,不同的切换方式对应不同的切换要求,切换方式包括由4G网络切换到5G网络,以及由5G网络切换到4G网络。切换要求中包括对每个状态参数的限定。

[0120] 电子设备700确定当前的状态参数符合与切换方式相对应的切换要求时,启动切换流程;断开旁路子模块所在支路,并控制衰减子模块将功率衰减至预设切换阈值;预设切换阈值应为不高于网络侧设备触发网络切换的信号衰减阈值。

[0121] 具体地,作为第二示例,参见图3,若A点的输入功率为 P_a ,B点的输出功率为 P_b ,衰减器的功率衰减量为A (dB),若 P_a 、 P_b 以分贝毫瓦 (dBm) 表示,则两端功率端的关系为: $P_b = P_a - A$;即衰减量为:

[0122] 则有

$$[0123] \quad A = 10 \lg \frac{P_b}{P_a}$$

[0124] 也就是说,功率衰减即输出功率与输入功率之间的衰减。

[0125] 测量上报模块702,用于向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息。

[0126] 其中,控制衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值时,此时电子设备700的获取当前网络连接的信号强度,并向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息,第一网络信息可以是在测量报告,将测量报告发送给网络侧设备,请求网络侧设备自动触发网络切换。

[0127] 网络侧设备在接收到第一网络信息后,获取其中的信号强度,会自动触发网络切换,避免5G网络和4G网络切换时造成的中断延迟,可以在不影响客户体验的同时由网络侧设备完成5G和4G自由切换。

[0128] 信息接收模块703,用于接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息。

[0129] 其中,当网络侧设备完成对终端的网络切换时,向电子设备700发送执行网络切换完成的指示,即第二网络信息。

[0130] 处理模块704,用于响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

[0131] 电子设备700在接收到第二网络信息时,断开所述衰减子模块所在支路,避免衰减子模块造成功率损耗;并接通所述旁路子模块所在支路,使得天线和射频模组正常工作。

[0132] 可选地,本发明实施例中,所述衰减子模块包括可调电阻;

[0133] 所述功率衰减模块701包括:

[0134] 确定子模块,用于根据所述功率衰减量与所述可调电阻的电阻值之间的预设对应关系,确定与所述预设切换阈值对应的可调电阻的目标电阻值;

[0135] 调整子模块,用于将所述可调电阻的电阻值调整至所述目标电阻值;通过所述可调电阻,将所述功率衰减量衰减至所述预设切换阈值。

[0136] 可选地,本发明实施例中,所述衰减子模块包括 π 型衰减器。

[0137] 可选地,本发明实施例中,所述功率衰减模块701包括:

[0138] 第一检测子模块,用于若所述电子设备700所连接的网络为4G网络的情况,所述电子设备的电池电量高于第一预设电量值,且所述射频模组的功耗低于第一预设功耗值时,确定所述电子设备700当前的状态参数符合预设网络切换条件;

[0139] 或

[0140] 第二检测子模块,用于若所述电子设备700所连接的网络为5G网络的情况,所述电子设备的电池电量小于或等于第一预设电量值,或所述射频模组的功耗电量大于或等于第一预设功耗值,确定所述电子设备700当前的状态参数符合预设网络切换条件。

[0141] 可选地,本发明实施例中,所述功率衰减模块701包括:

[0142] 第一获取子模块,用于若所述电子设备700所连接的网络为4G网络的情况,获取所述电子设备700当前在前台运行的至少一个应用程序;

[0143] 第二获取子模块,用于在所述电子设备700当前运行的应用程序数量为一个的情况下,获取所述应用程序的第一预设网速值;

[0144] 在所述电子设备700当前运行的应用程序数量为多个的情况下,获取与多个所述应用程序对应的多个第二预设网速值;

[0145] 若所述多个第二预设网速值之和大于所述第一网速阈值,则确定所述电子设备700的状态参数符合预设网络切换条件。

[0146] 本发明实施例提供的电子设备700能够实现图1至图6的方法实施例中电子设备700实现的各个过程,为避免重复,这里不再赘述。

[0147] 本发明的实施例中,功率衰减模块701检测到所述电子设备700当前的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;测量上报模块702向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息;信息接收模块703接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;处理模块704响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块;电子设备700通过控制功率衰减改变信号强度,实现主动进行网络切换,使得网络侧设备根据所述信号强度启动网络切换,避免网络切换的过程中造成信号中断或延迟,影响终端正常运行;且切换过程中考虑了射频模组的功耗,避免在其功耗过高时切换到5G网络;本发明实施例解决了现有技术中,难以在保证终端正常运行的情况下,由终端主动控制在5G网络与4G网络之间进行切换的问题。

[0148] 图8为实现本发明各个实施例的一种电子设备的硬件结构示意图;

[0149] 该电子设备800包括但不限于:射频单元801、网络模块802、音频输出单元803、输入单元804、传感器805、显示单元806、用户输入单元807、接口单元808、存储器809、处理器810、以及电源811等部件。本领域技术人员可以理解,图8中示出的电子设备结构并不构成对电子设备的限定,电子设备可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者

不同的部件布置。在本发明实施例中,电子设备包括但不限于手机、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、车载终端、可穿戴设备、以及计步器等。

[0150] 其中,处理器810,用于在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;其中,所述状态参数包括所述射频模组的功耗和当前传输的数据量中的至少一者;

[0151] 向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息;

[0152] 接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;

[0153] 响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块。

[0154] 本发明的实施例中,在所述电子设备的状态参数符合预设网络切换条件时,断开所述旁路子模块,控制所述衰减子模块将功率衰减量衰减至预设切换阈值;向网络侧设备发送第一网络信息,其中,所述第一网络信息包括与所述预设切换阈值对应的信号强度信息;接收所述网络侧设备基于所述第一网络信息发送的第二网络信息;响应所述第二网络信息,断开所述衰减子模块,并接通所述旁路子模块;电子设备通过控制功率衰减改变信号强度,实现主动进行网络切换,使得网络侧设备根据所述信号强度启动网络切换,避免网络切换的过程中造成信号中断或延迟,影响终端正常运行;且切换过程中考虑了射频模组的功耗,避免在其功耗过高时切换到5G网络;本发明实施例解决了现有技术中,难以在保证终端正常运行的情况下,由终端主动控制在5G网络与4G网络之间进行切换的问题。

[0155] 需要说明的是,本实施例中上述电子设备800可以实现本发明实施例中方法实施例中的各个过程,以及达到相同的有益效果,为避免重复,此处不再赘述。

[0156] 应理解的是,本发明实施例中,射频单元801可用于收发信息或通话过程中,信号的接收和发送,具体的,将来自基站的下行数据接收后,给处理器810处理;另外,将上行的数据发送给基站。通常,射频单元801包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。此外,射频单元801还可以通过无线通信系统与网络和其他设备通信。

[0157] 电子设备通过网络模块802为用户提供了无线的宽带互联网访问,如帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等。

[0158] 音频输出单元803可以将射频单元801或网络模块802接收的或者在存储器809中存储的音频数据转换成音频信号并且输出为声音。而且,音频输出单元803还可以提供与电子设备800执行的特定功能相关的音频输出(例如,呼叫信号接收声音、消息接收声音等等)。音频输出单元803包括扬声器、蜂鸣器以及受话器等。

[0159] 输入单元804用于接收音频或视频信号。输入单元804可以包括图形处理器(Graphics Processing Unit,GPU)8041和麦克风8042,图形处理器8041对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置(如摄像头)获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。处理后的图像帧可以显示在显示单元806上。经图形处理器8041处理后的图像帧可以存储在存储器809(或其它存储介质)中或者经由射频单元801或网络模块802进行发送。麦克风8042可以接收声音,并且能够将这样的声音处理为音频数据。处理后的音频数据可以在电话通话模式的情况下转换为可经由射频单元801发送到移动通信基站的格式输出。

[0160] 电子设备800还包括至少一种传感器805,比如光传感器、运动传感器以及其他传

传感器。具体地,光传感器包括环境光传感器及接近传感器,其中,环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板8061的亮度,接近传感器可在电子设备800移动到耳边时,关闭显示面板8061和/或背光。作为运动传感器的一种,加速计传感器可检测各个方向上(一般为三轴)加速度的大小,静止时可检测出重力的大小及方向,可用于识别电子设备姿态(比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能(比如计步器、敲击)等;传感器805还可以包括指纹传感器、压力传感器、虹膜传感器、分子传感器、陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等,在此不再赘述。

[0161] 显示单元806用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息。显示单元806可包括显示面板8061,可以采用液晶显示器(Liquid Crystal Display,LCD)、有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode,OLED)等形式来配置显示面板8061。

[0162] 用户输入单元807可用于接收输入的数字或字符信息,以及产生与电子设备的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地,用户输入单元807包括触控面板8071以及其他输入设备8072。触控面板8071,也称为触摸屏,可收集用户在其上或附近的触摸操作(比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板8071上或在触控面板8071附近的操作)。触控面板8071可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中,触摸检测装置检测用户的触摸方位,并检测触摸操作带来的信号,将信号传送给触摸控制器;触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息,并将它转换成触点坐标,再送给处理器810,接收处理器810发来的命令并加以执行。此外,可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板8071。除了触控面板8071,用户输入单元807还可以包括其他输入设备8072。具体地,其他输入设备8072可以包括但不限于物理键盘、功能键(比如音量控制按键、开关按键等)、轨迹球、鼠标、操作杆,在此不再赘述。

[0163] 进一步的,触控面板8071可覆盖在显示面板8061上,当触控面板8071检测到在其上或附近的触摸操作后,传送给处理器810以确定触摸事件的类型,随后处理器810根据触摸事件的类型在显示面板8061上提供相应的视觉输出。虽然在图8中,触控面板8071与显示面板8061是作为两个独立的部件来实现电子设备的输入和输出功能,但是在某些实施例中,可以将触控面板8071与显示面板8061集成而实现电子设备的输入和输出功能,具体此处不做限定。

[0164] 接口单元808为外部装置与电子设备800连接的接口。例如,外部装置可以包括有线或无线头戴式耳机端口、外部电源(或电池充电器)端口、有线或无线数据端口、存储卡端口、用于连接具有识别模块的装置的端口、音频输入/输出(I/O)端口、视频I/O端口、耳机端口等等。接口单元808可以用于接收来自外部装置的输入(例如,数据信息、电力等等)并且将接收到的输入传输到电子设备800内的一个或多个元件或者可以用于在电子设备800和外部装置之间传输数据。

[0165] 存储器809可用于存储软件程序以及各种数据。存储器809可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序(比如声音播放功能、图像播放功能等等);存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据(比如音频数据、电话本等等)等。此外,存储器809可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

[0166] 处理器810是电子设备的控制中心,利用各种接口和线路连接整个电子设备的各

个部分,通过运行或执行存储在存储器809内的软件程序和/或模块,以及调用存储在存储器809内的数据,执行电子设备的各种功能和处理数据,从而对电子设备进行整体监控。处理器810可包括一个或多个处理单元;优选的,处理器810可集成应用处理器和调制解调处理器,其中,应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等,调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是,上述调制解调处理器也可以不集成到处理器810中。

[0167] 电子设备800还可以包括给各个部件供电的电源811(比如电池),优选的,电源811可以通过电源管理系统与处理器810逻辑相连,从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。

[0168] 另外,电子设备800包括一些未示出的功能模块,在此不再赘述。

[0169] 优选的,本发明实施例还提供一种电子设备,包括处理器810,存储器809,存储在存储器809上并可在所述处理器810上运行的计算机程序,该计算机程序被处理器810执行时实现上述网络切换方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。

[0170] 本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述网络切换方法实施例的各个过程,且能达到相同的技术效果,为避免重复,这里不再赘述。其中,所述的计算机可读存储介质,如只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,简称RAM)、磁碟或者光盘等。

[0171] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0172] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0173] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本发明的保护之内。

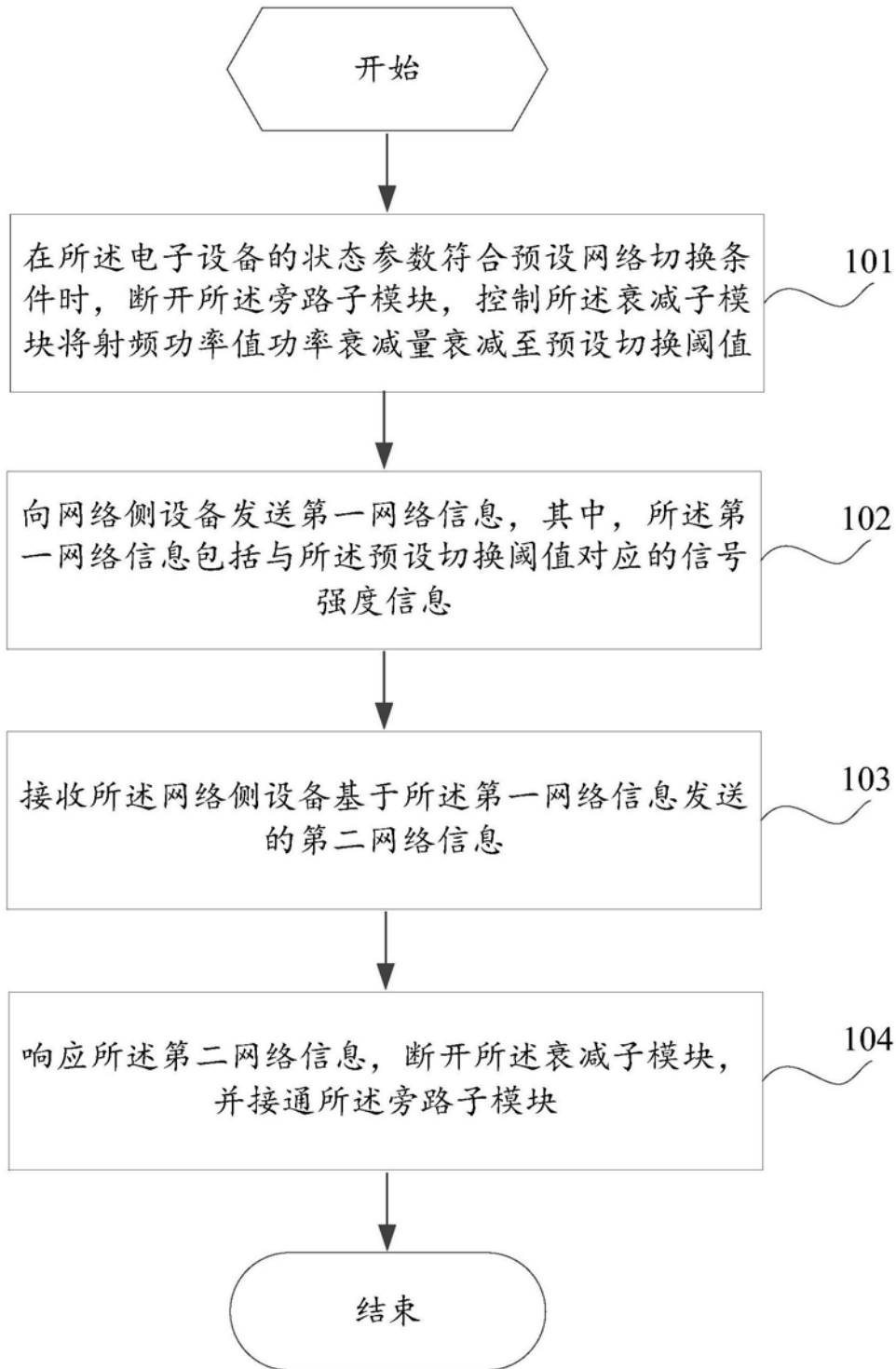


图1

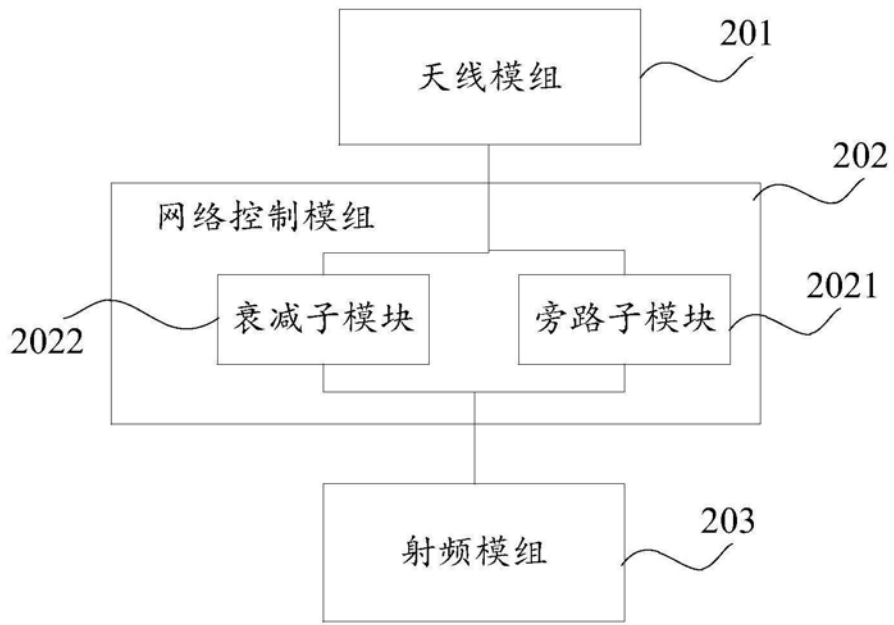


图2

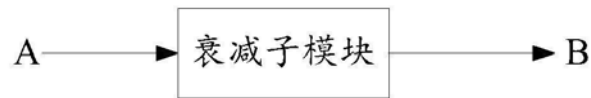


图3

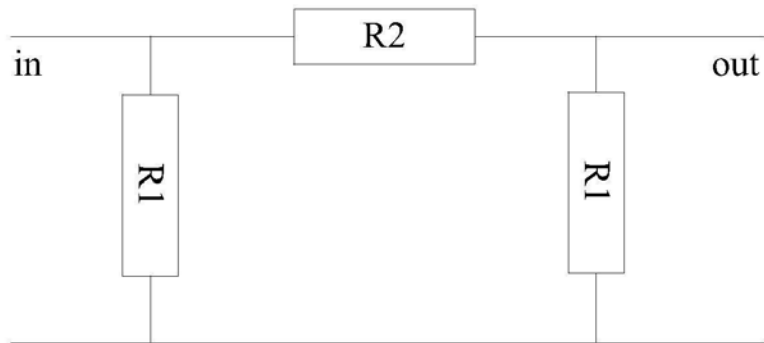


图4

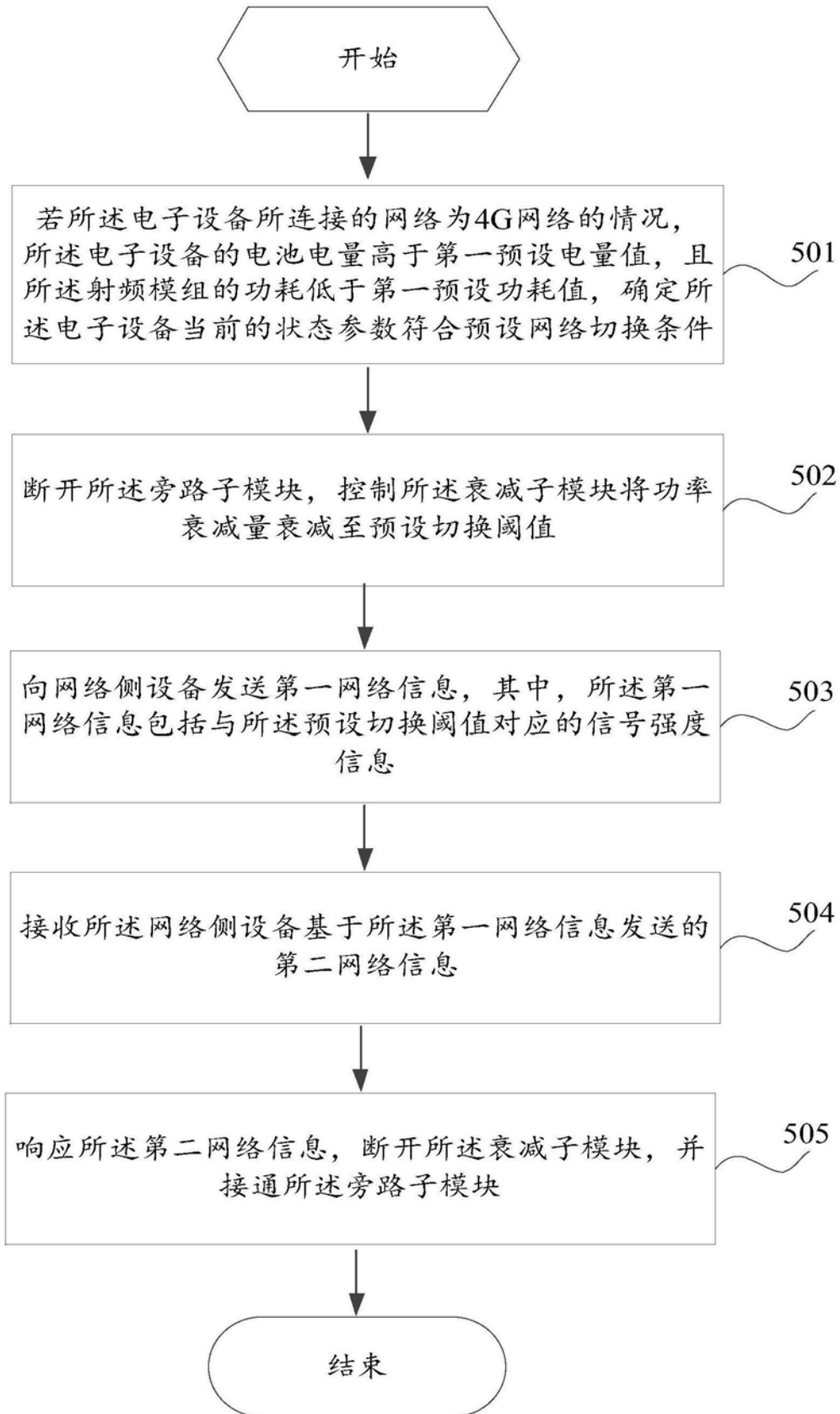


图5

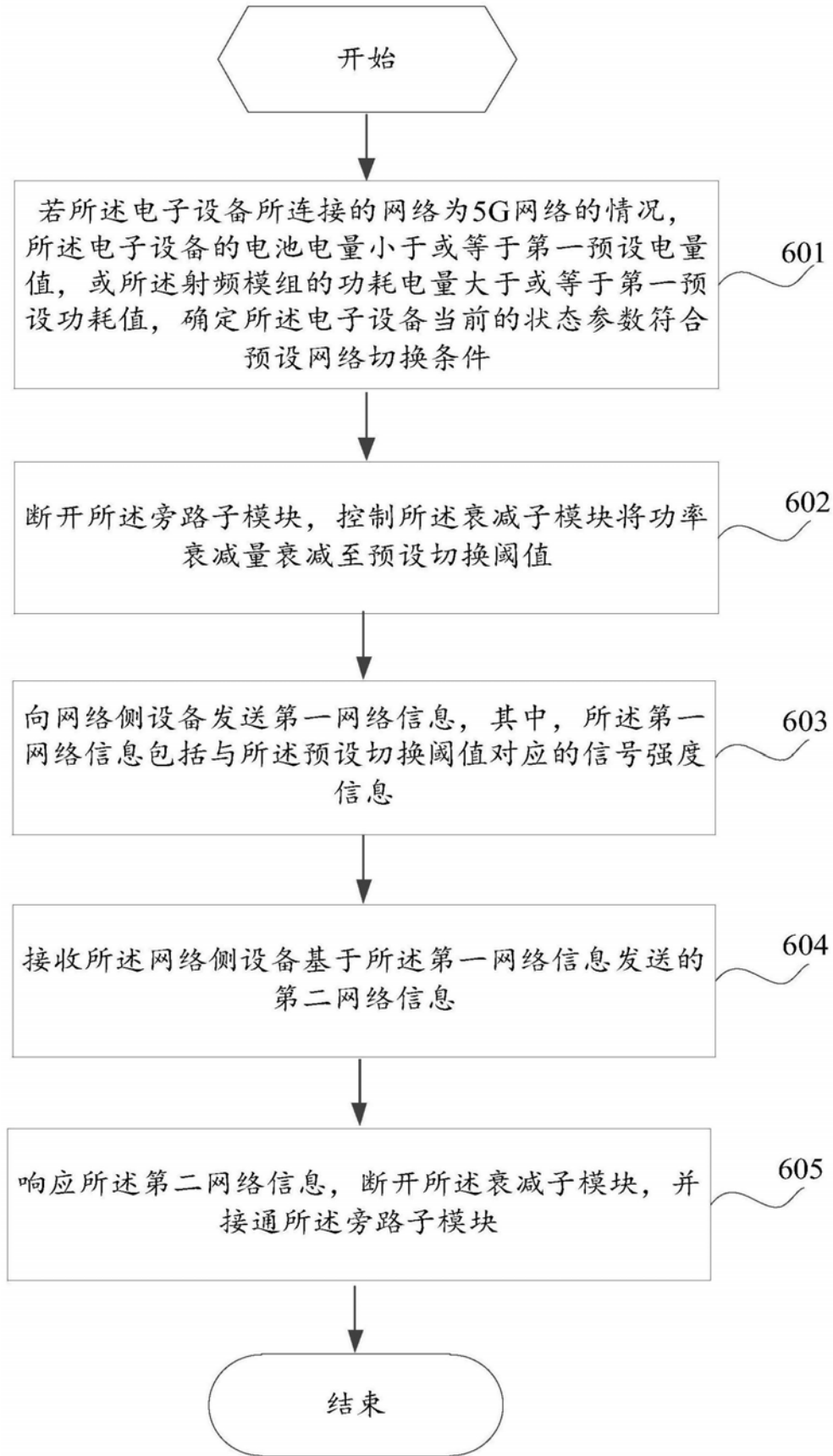


图6

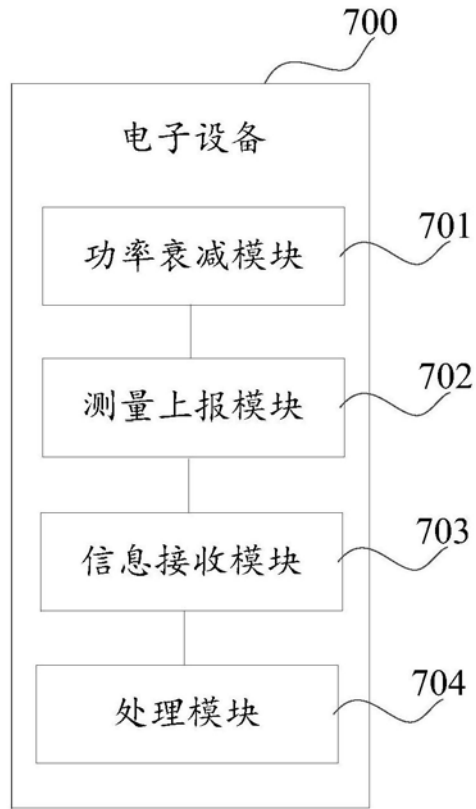


图7

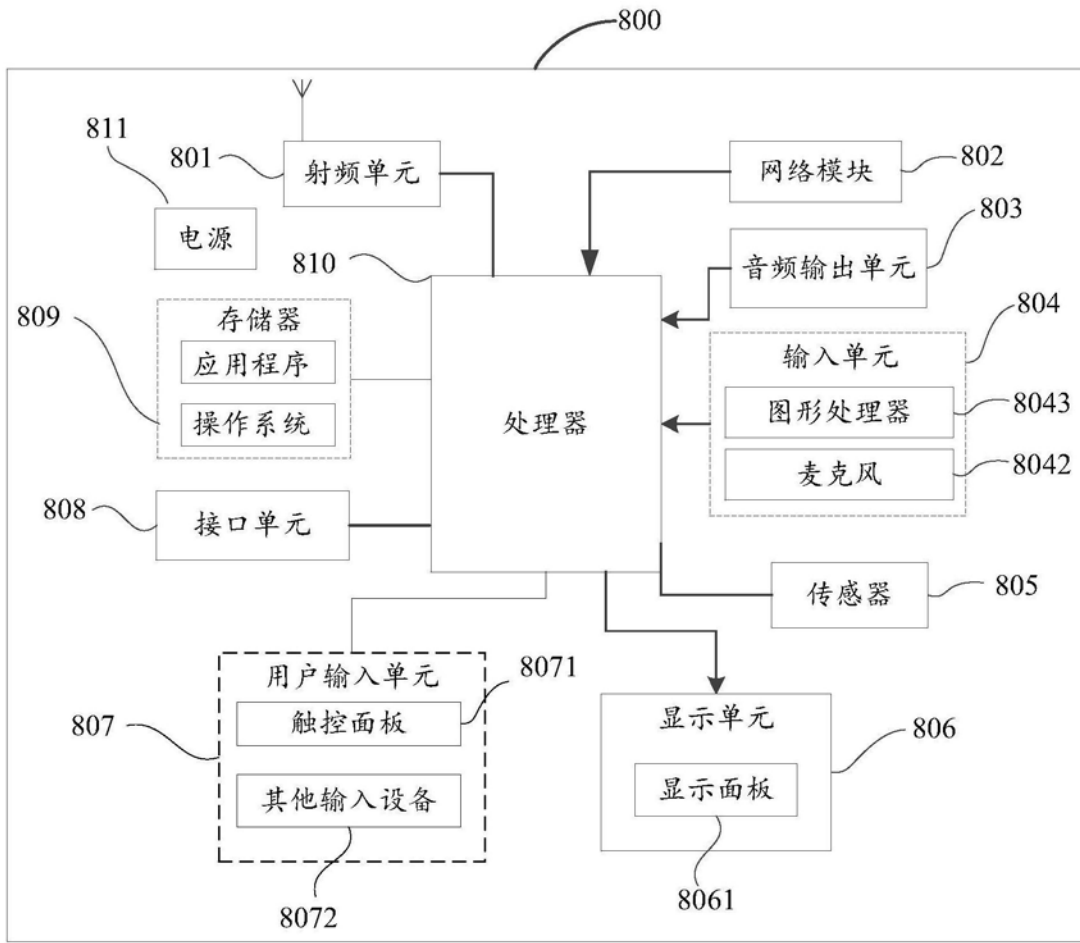


图8