



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003708 B

(45)授权公告日 2020.05.26

(21)申请号 201580061870.2

(73)专利权人 高通股份有限公司

(22)申请日 2015.10.26

地址 美国加利福尼亚州

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 N·N·莫江德 S·S·宋
K·利姆 C·F·耶普

申请公布号 CN 107003708 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(30)优先权数据

代理人 李小芳 袁逸

62/080,824 2014.11.17 US

(51)Int.Cl.

14/639,755 2015.03.05 US

G06F 1/3206(2019.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G06F 1/3212(2019.01)

2017.05.15

G06F 1/3296(2019.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H03K 19/00(2006.01)

PCT/US2015/057367 2015.10.26

H03K 19/0185(2006.01)

(87)PCT国际申请的公布数据

审查员 郁然

W02016/081159 EN 2016.05.26

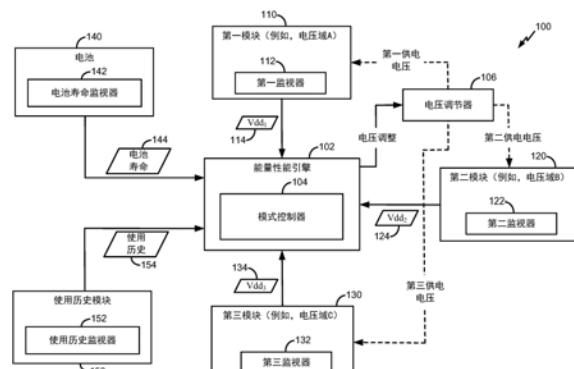
权利要求书4页 说明书12页 附图8页

(54)发明名称

用于整体能量管理的电压缩放

(57)摘要

一种用于缩放提供给片上系统(SOC)的不同模块的电压的方法包括在该SOC的能量性能引擎处接收关于该SOC的第一模块的使用历史的第一指示和关于该SOC的第二模块的使用历史的第二指示。该方法包括接收指示该SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示。该方法还包括基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给该SOC的第一模块的第一供电电压。该方法进一步包括基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给该SOC的第二模块的第二供电电压。



1. 一种用于缩放提供给片上系统SOC的不同模块的电压的方法,所述方法包括:

在所述SOC的处理器处接收关于耦合至所述处理器的第一模块的使用历史的第一指示和关于耦合至所述处理器的第二模块的使用历史的第二指示,关于所述第一模块的使用历史指示所述第一模块被使用的频度并且关于所述第二模块的使用历史指示所述第二模块被使用的频度;

接收指示耦合至所述处理器的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示;

基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来调整提供给所述第一模块的第一供电电压;以及

基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来调整提供给所述第二模块的第二供电电压。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括确定所述剩余电池寿命是否低于阈值,其中所述第一供电电压和所述第二供电电压是响应于确定所述剩余电池寿命低于所述阈值而调整的。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,调整所述第一供电电压包括:

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块具有比所述第二模块更低的功率汲取的情况下降低所述第一供电电压,其中所述功率汲取基于操作使用和历史使用频度;以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块具有比所述第二模块更高的功率汲取的情况下升高所述第一供电电压。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,调整所述第二供电电压包括:

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第二模块具有比所述第一模块更低的功率汲取的情况下降低所述第二供电电压;以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第二模块具有比所述第一模块更高的功率汲取的情况下升高所述第二供电电压。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,调整所述第一供电电压包括命令电压调节器调整所述第一供电电压,并且其中调整所述第二供电电压包括命令所述电压调节器调整所述第二供电电压。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

接收关于耦合至所述处理器的第三模块的使用历史的第三指示,关于所述第三模块的使用历史指示所述第三模块被使用的频度;以及

基于所述第一指示、所述第二指示和所述第三指示来调整提供给所述第三模块的第三供电电压。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,所述第一模块包括中央处理单元,其中所述第二模块包括图形处理单元,并且其中所述第三模块包括数字信号处理器。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述第一供电电压的调整进一步基于所述第一模块的晶体管特性。

9. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述晶体管特性包括晶体管阈值电压、晶体管沟道长度、或其任何组合。

10. 如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述晶体管特性是基于用户简档来确定的,

所述用户简档指示所述SOC的主要使用。

11. 一种用于能量管理的装置,包括:

片上系统SOC的处理器;以及

存储指令的存储器,所述指令能由所述处理器执行以执行包括以下动作的操作:

接收关于耦合至所述处理器的第一模块的使用历史的第一指示和关于耦合至所述处理器的第二模块的使用历史的第二指示,关于所述第一模块的使用历史指示所述第一模块被使用的频度并且关于所述第二模块的使用历史指示所述第二模块被使用的频度;

接收指示耦合至所述处理器的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示;

基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来调整提供给所述SOC的所述第一模块的第一供电电压;以及

基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来调整提供给所述第二模块的第二供电电压。

12. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述操作进一步包括确定所述剩余电池寿命是否低于阈值,其中所述第一供电电压和所述第二供电电压是响应于确定所述剩余电池寿命低于所述阈值而调整的。

13. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,调整所述第一供电电压包括:

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块具有比所述第二模块更低的功率汲取的情况下降低所述第一供电电压,其中所述功率汲取基于操作使用和历史使用频度;以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块具有比所述第二模块更高的功率汲取的情况下升高所述第一供电电压。

14. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,调整所述第二供电电压包括:

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第二模块具有比所述第一模块更低的功率汲取的情况下降低所述第二供电电压;以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第二模块具有比所述第一模块更高的功率汲取的情况下升高所述第二供电电压。

15. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,调整所述第一供电电压包括命令电压调节器调整所述第一供电电压,并且其中调整所述第二供电电压包括命令所述电压调节器调整所述第二供电电压。

16. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述操作进一步包括:

接收关于耦合至所述处理器的第三模块的使用历史的第三指示,关于所述第三模块的使用历史指示所述第三模块被使用的频度;以及

基于所述第一指示、所述第二指示和所述第三指示来调整提供给所述第三模块的第三供电电压。

17. 如权利要求16所述的装置,其特征在于,所述第一模块包括中央处理单元,其中所述第二模块包括图形处理单元,并且其中所述第三模块包括数字信号处理器。

18. 如权利要求11所述的装置,其特征在于,对所述第一供电电压的调整进一步基于所述第一模块的晶体管特性。

19. 如权利要求18所述的装置,其特征在于,所述晶体管特性包括晶体管阈值电压、晶

体管沟道长度、或其任何组合。

20. 如权利要求18所述的装置，其特征在于，所述晶体管特性是基于用户简档来确定的，所述用户简档指示所述SOC的主要使用。

21. 一种包括用于缩放提供给片上系统SOC的不同模块的电压的指令的非瞬态计算机可读介质，所述指令在由所述SOC的处理器执行时使所述处理器：

接收关于耦合至所述处理器的第一模块的使用历史的第一指示和关于耦合至所述处理器的第二模块的使用历史的第二指示，关于所述第一模块的使用历史指示所述第一模块被使用的频度并且关于所述第二模块的使用历史指示所述第二模块被使用的频度；

接收指示耦合至所述处理器的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示；

基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来调整提供给所述第一模块的第一供电电压；以及

基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来调整提供给所述第二模块的第二供电电压。

22. 如权利要求21所述的非瞬态计算机可读介质，其特征在于，进一步包括在由所述处理器执行时使所述处理器执行以下操作的指令：确定所述剩余电池寿命是否低于阈值，其中所述第一供电电压和所述第二供电电压是响应于确定所述剩余电池寿命低于所述阈值而调整的。

23. 如权利要求21所述的非瞬态计算机可读介质，其特征在于，调整所述第一供电电压包括：

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块在历史上被使用的频度低于所述第二模块的情况下降低所述第一供电电压；以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块在历史上比所述第二模块更频繁地被使用的情况下升高所述第一供电电压。

24. 如权利要求21所述的非瞬态计算机可读介质，其特征在于，调整所述第二供电电压包括：

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第二模块在历史上被使用的频度低于所述第一模块的情况下降低所述第二供电电压；以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第二模块在历史上比所述第一模块更频繁地被使用的情况下升高所述第二供电电压。

25. 如权利要求21所述的非瞬态计算机可读介质，其特征在于，调整所述第一供电电压包括命令电压调节器调整所述第一供电电压，并且其中调整所述第二供电电压包括命令所述电压调节器调整所述第二供电电压。

26. 如权利要求21所述的非瞬态计算机可读介质，其特征在于，进一步包括在由所述处理器执行时使所述处理器执行以下操作的指令：

接收关于耦合至所述处理器的第三模块的使用历史的第三指示，关于所述第三模块的使用历史指示所述第三模块被使用的频度；以及

基于所述第一指示、所述第二指示和所述第三指示来调整提供给所述第三模块的第三供电电压。

27. 如权利要求26所述的非瞬态计算机可读介质，其特征在于，所述第一模块包括中央

处理单元,其中所述第二模块包括图形处理单元,并且其中所述第三模块包括数字信号处理器。

28. 如权利要求21所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,对所述第一供电电压的调整进一步基于所述第一模块的晶体管特性。

29. 一种用于能量管理的装备,包括:

用于生成关于片上系统SOC的第一模块的使用历史的第一指示和关于所述SOC的第二模块的使用历史的第二指示的装置,关于所述第一模块的使用历史指示所述第一模块被使用的频度并且关于所述第二模块的使用历史指示所述第二模块被使用的频度;

用于生成指示所述SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示的装置;以及

用于调整第一供电电压和第二供电电压的装置,其中所述第一供电电压基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来提供给所述SOC的所述第一模块,并且其中所述第二供电电压基于所述第一指示、所述第二指示和所述电池寿命指示来提供给所述SOC的所述第二模块。

30. 如权利要求29所述的装备,其特征在于,调整所述第一供电电压包括:

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块在历史上被使用的频度低于所述第二模块的情况下降低所述第一供电电压;以及

在所述第一指示和所述第二指示是指示所述第一模块在历史上比所述第二模块更频繁地被使用的情况下升高所述第一供电电压。

用于整体能量管理的电压缩放

[0001] I. 优先权要求

[0002] 本申请要求共同拥有的于2014年11月17日提交的题为“VOLTAGE SCALING FOR HOLISTIC ENERGY MANAGEMENT(用于整体能量管理的电压缩放)”的美国临时专利申请No.62/080,824、以及于2015年3月5日提交的美国非临时专利申请No.14/639,755的优先权,这两件申请的内容通过援引全部明确纳入于此。

[0003] II. 领域

[0004] 本公开一般涉及能量管理。

[0005] III. 相关技术描述

[0006] 技术进步已产生越来越小且越来越强大的计算设备。例如,当前存在各种各样的便携式个人计算设备,包括较小、轻量且易于由用户携带的无线计算设备,诸如便携式无线电话、个人数字助理(PDA)、平板计算机、以及寻呼设备。许多此类计算设备包括被纳入其中的其他设备。例如,无线电话还可包括数码相机、数码摄像机、数字记录器以及音频文件播放器。同样,此类计算设备可处理可执行指令,包括软件应用,诸如可被用于访问因特网的web浏览器应用和利用照相机或摄像机并提供多媒体回放功能性的多媒体应用。

[0007] 无线设备可包括集成了多个组件、模块和/或处理器的片上系统(SOC)。作为非限定性示例,SOC可包括中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、数字信号处理器(DSP)、调制器/解调器(调制解调器)、显示器模块等。SOC的每个组件的使用时间可基于个体用户经历而变化。例如,用户可在无线设备上执行相对大量的利用CPU的功能,并且可执行相对少量的利用GPU的功能。向CPU和GPU提供相同的供电电压可能导致不必要的功耗。例如,GPU可能在无线设备没有在使用GPU时消耗功率(基于供电电压)。

[0008] IV. 概述

[0009] 公开了用于动态地缩放供应给无线设备的片上系统(SOC)的不同模块的电压的技术。例如,SOC可包括电池、使用历史模块、模式控制、以及多个电压域。每个电压域可包括处理单元。例如,第一电压域可包括中央处理单元(CPU),第二电压域可包括图形处理单元(GPU),第三电压域可包括数字信号处理器(DSP),等等。

[0010] 模式控制可从电池、使用历史模块和每个电压域接收所监视到的数据。例如,电池可包括监视器,其指示剩余电池寿命并向模式控制提供数据(指示剩余电池寿命的数据)。使用历史模块可监视与每个电压域的使用相关联的历史数据。例如,使用历史模块可监视第一电压域被使用的频度相对于第二和第三电压域被使用的频度。使用历史模块可向模式控制提供指示使用历史的数据。每个电压域可监视从电压调节器接收的供电电压,并且可向模式控制提供数据(指示所接收到的供电电压的数据)。

[0011] 基于所接收到的监视到的数据,模式控制可向电压调节器提供信号,该信号使得电压调节器能调整提供给每个电压域的供电电压。例如,模式控制可基于所接收到的监视到的数据来确定是否增大或者减小提供给特定电压域的供电电压。该确定可基于剩余电池寿命和使用历史。例如,如果剩余电池寿命相对较低且使用历史指示第一电压域在历史上比第二和第三电压域更频繁地被使用的情况下,电压调节器可增大提供给第一电压域的供

电电压并减小提供给第二和第三电压域的供电电压。由此，SOC可基于指示使用历史的历史数据来动态地调整(例如，缩放)提供给每个电压域的供电电压，以降低功耗。

[0012] 在一特定方面，一种用于缩放提供给片上系统(SOC)的不同模块的电压的方法包括在该SOC的能量性能引擎处接收关于该SOC的第一模块的使用历史的第一指示和关于该SOC的第二模块的使用历史的第二指示。该方法还包括接收指示该SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示。该方法包括基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给该SOC的第一模块的第一供电电压。该方法进一步包括基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给该SOC的第二模块的第二供电电压。

[0013] 在另一特定方面，一种装置包括片上系统(SOC)的能量性能引擎以及存储能由该能量性能引擎执行以执行操作的指令的存储器。这些操作包括接收关于SOC的第一模块的使用历史的第一指示和关于SOC的第二模块的使用历史的第二指示。这些操作还包括接收指示SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示。这些操作进一步包括基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给SOC的第一模块的第一供电电压。这些操作还包括基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给SOC的第二模块的第二供电电压。

[0014] 在另一特定方面，一种包括用于缩放提供给片上系统(SOC)的不同模块的电压的指令的非瞬态计算机可读介质。这些指令在由SOC的能量性能引擎执行时使该能量性能引擎接收关于SOC的第一模块的使用历史的第一指示和关于SOC的第二模块的使用历史的第二指示。这些指令还可被执行以使该能量性能引擎接收指示SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示。这些指令还可被执行以使该能量性能引擎基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给SOC的第一模块的第一供电电压。这些指令还可被进一步执行以使该能量性能引擎基于该第一指示、该第二指示和该电池寿命指示来调整提供给SOC的第二模块的第二供电电压。

[0015] 在另一特定方面，一种装备包括用于生成关于片上系统(SOC)的第一模块的使用历史的第一指示和关于SOC的第二模块的使用历史的第二指示的装置。该装备还包括用于生成指示SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示的装置。该装备进一步包括用于调整第一供电电压和第二供电电压的装置。可基于第一指示、第二指示和电池寿命指示来向SOC的第一模块提供第一供电电压。可基于第一指示、第二指示和电池寿命指示来向SOC的第二模块提供第二供电电压。

[0016] 所公开的实施例中的至少一个实施例提供的一个特定优点在于调整(例如，缩放)提供给片上系统(SOC)的不同组件的供电电压的能力。减小(例如，调整)提供给在历史上被使用的频度低于其他组件的特定组件的供电电压可以减小功耗。本公开的其他方面、优点和特征将在阅读了整个申请后变得明了，整个申请包括以下章节：附图简述、详细描述、以及权利要求书。

[0017] V.附图简述

[0018] 图1是能操作用于动态地缩放供应给不同模块的电压的片上系统(SOC)的特定解说性实施例的示图；

[0019] 图2是能操作用于确定图1的SOC的设计参数的系统的特定解说性实施例的示图；

[0020] 图3是解说计划使用情况的表的特定解说性实施例的示图；

- [0021] 图4是第一用户简档和第二用户简档的特定解说性实施例的示图；
[0022] 图5是能操作用于确定图1的SOC的设计参数的系统的另一特定解说性实施例的示图；
[0023] 图6是用于动态地缩放供应给SOC的不同电压域的电压的方法的特定解说性实施例的流程图；
[0024] 图7是包括能操作用于动态地缩放供应给不同模块的电压的SOC的设备的框图；以及
[0025] 图8是用于制造能操作用于动态地缩放供应给不同模块的电压的SOC的制造过程的特定解说性实施例的数据流图。

[0026] VI. 详细描述

[0027] 参照图1,示出了能操作用于动态地缩放供应给不同模块的电压的片上系统 (SOC) 100的特定解说性实施例。SOC 100包括能量性能引擎102、电压调节器106、第一模块110、第二模块120、第三模块130、电池140、以及使用历史模块150。能量性能引擎102可以是被配置成管理供应给模块110、120、130的电压的处理器。在一特定实施例中,SOC 100可被集成到无线设备中。例如,SOC 100可被集成到移动电话、通信设备、个人数字助理 (PDA)、平板设备、导航设备、音乐播放器、视频播放器、或娱乐单元中。

[0028] 每个模块110、120、130可对应于SOC 100的处理单元。作为非限定性示例,第一模块110可包括中央处理单元 (CPU),第二模块120可包括图形处理单元 (GPU),并且第三模块130可包括数字信号处理器 (DSP)。尽管SOC 100中描绘了三个模块110、120、130,但在其他实施例中,SOC 100可包括更多(或更少)模块。例如,SOC 100还可包括调制器/解调器 (MODEM)、显示器模块等。

[0029] 第一模块110可对应于第一电压域(例如,“电压域A”)并且可从电压调节器106接收第一供电电压。第一供电电压可基于在设计阶段期间基于预测用户经历来确定的针对第一模块110的经配置(例如,“最优”)供电电压,如参照图2更详细描述的。第一模块110可包括第一监视器112。第一监视器112可被配置成监视所接收到的供电电压(例如,第一供电电压)以及向能量性能引擎102的模式控制器104提供第一供电电压指示 (V_{dd_1}) 114。例如,第一供电电压指示114可指示第一供电电压的电压电平。

[0030] 另外,在设计阶段期间,基于计划(或“预测”)用户经历来配置(例如,“优化”)第一模块110中的晶体管的阈值电压和沟道长度,如参照图2更详细描述的。能量性能引擎102可存储指示第一模块110中的晶体管的阈值电压和沟道长度的信息。

[0031] 第二模块120可对应于第二电压域(例如,“电压域B”)并且可从电压调节器106接收第二供电电压。第二供电电压可基于在设计阶段期间基于预测用户经历来确定的针对第二模块120的经配置(例如,“最优”)供电电压,如参照图2更详细描述的。第二模块120可包括第二监视器122。第二监视器122可被配置成监视所接收到的供电电压(例如,第二供电电压)以及向能量性能引擎102的模式控制器104提供第二供电电压指示 (V_{dd_2}) 124。例如,第二供电电压指示124可指示第二供电电压的电压电平。

[0032] 另外,在设计阶段期间,基于计划用户经历来配置(例如,“优化”)第二模块120中的晶体管的阈值电压和沟道长度,如参照图2更详细描述的。能量性能引擎102可存储指示第二模块120中的晶体管的阈值电压和沟道长度的信息。

[0033] 第三模块130可对应于第三电压域(例如，“电压域C”)并且可从电压调节器106接收第三供电电压。第三供电电压可基于在设计阶段期间基于预测用户经历来确定的针对第三模块130的经配置(例如，“最优”)供电电压,如参照图2更详细描述的。第三模块130可包括第三监视器132。第三监视器132可被配置成监视所接收到的供电电压(例如,第三供电电压)以及向能量性能引擎102的模式控制器104提供第三供电电压指示(V_{dd_3})134。例如,第三供电电压指示134可指示第三供电电压的电压电平。

[0034] 另外,在设计阶段期间,基于计划用户经历来配置(例如,“优化”)第三模块130中的晶体管的阈值电压和沟道长度,如参照图2更详细描述的。能量性能引擎102可存储指示第三模块130中的晶体管的阈值电压和沟道长度的信息。

[0035] 电池140可耦合至能量性能引擎102。电池140可包括电池寿命监视器142,其被配置成监视电池140的剩余电池寿命。例如,电池寿命监视器142可大致确定电池140还能够向SOC 100的其他组件供电多长时间。电池寿命监视器142可生成指示电池140的剩余电池寿命的电池寿命指示144,并可将电池寿命指示144提供给能量性能引擎102的模式控制器104。

[0036] 使用历史模块150也可耦合至能量性能引擎102。使用历史模块150可包括使用历史监视器152,其被配置成监视与第一模块110、第二模块120和第三模块130的使用相关联的历史数据。例如,使用历史监视器152可监视第一模块110被使用的频度相对于第二和第三模块120、130被使用的频度。在一特定实施例中,使用历史监视器152可从耦合至模块110、120、130的外部监视器(未示出)接收对使用历史的指示。在另一特定实施例中,使用历史模块150可耦合至其他模块110、120、130,以使得使用历史监视器152能够监视使用历史。

[0037] 每个模块110、120、130的使用频度可基于用户经历。例如,如果用户在历史上将无线设备(包括SOC 100的无线设备)主要用于电话呼叫、电子邮件、文本短信、以及社交媒体目的,则第三模块130(例如,DSP)可比第一和第二模块110、120用得更多。如果用户在历史上将无线设备主要用于游戏和音乐,则第一模块110(例如,CPU)可比第二和第三模块120、130用得更多。

[0038] 使用历史监视器152可生成使用历史指示154。使用历史指示154可包括对第一模块110的使用历史的第一指示、对第二模块120的使用历史的第二指示、以及对第三模块130的使用历史的第三指示。对使用历史的第一指示可指示无线设备执行利用第一模块110的应用的频度和/或第一模块110在历史上被使用的时间段。对使用历史的第二指示可指示无线设备执行利用第二模块120的应用的频度和/或第二模块120在历史上被使用的时间段。对使用历史的第三指示可指示无线设备执行利用第三模块130的应用的频度和/或第三模块130在历史上被使用的时间段。使用历史指示154可被提供给能量性能引擎102的模式控制器104。

[0039] 模式控制器104可接收所监视到的数据(例如,第一供电电压指示114、第二供电电压指示124、第三供电电压指示134、电池寿命指示144、以及使用历史指示154)。基于所接收到的监视到的数据,模式控制器104可确定操作SOC 100的模式。例如,模式控制器104可确定是否调整(例如,缩放)提供给模块110、120、130的供电电压以增加电池140的电池寿命。

[0040] 例如,如果剩余电池寿命(由电池寿命指示144指示)低于特定阈值,则模式控制器104可确定是否应当调整提供给模块110、120、130的供电电压以延长电池寿命。剩余电池寿

命的特定阈值可作为时间单位来测量。作为非限定性示例,剩余电池寿命的特定阈值可约等于45分钟。由此,当剩余电池寿命低于45分钟时,模式控制器104可确定是否应当调整提供给模块110、120、130的供电电压以延长电池寿命。该确定可基于使用历史(由使用历史指示154指示)。例如,如果剩余电池寿命相对较低(例如,低于阈值)且使用历史指示第一模块110在历史上比第二和第三模块120、130用得更频繁,则模式控制器104可向电压调节器106提供电压调整信号以增大第一供电电压并减小第二和第三供电电压。由此,使用频度较低的模块120、130可接收较低供电电压并且可消耗较少功率,这可以延长剩余电池寿命。

[0041] 关于如何调整提供给模块110、120、130的供电电压的确定可进一步基于每个模块110、120、130在历史上被使用的时间段。例如,如果剩余电池寿命相对较低,则模式控制器104可确定一天中的时间,并且可确定哪个模块在历史上在此时间被使用(基于使用历史指示154)。作为非限定性示例,如果一天中的时间是8:15pm且使用历史指示154指示在历史上第三模块130在8:00pm到10:00pm之间比其他模块110、120用得更多,则模式控制器104可向电压调节器106提供电压调整信号以增大第三供电电压并减小第一和第二供电电压(即使在24小时过程中第一模块110在历史上比第三模块130用得更频繁)。

[0042] 在一特定方面,模式控制器104可确定每个模块110、120、130的操作使用以及与该操作使用相关联的功率汲取。由模式控制器104生成的电压调整信号可进一步基于与每个模块110、120、130的操作使用相关联的功率汲取。作为非限定性示例,第三模块130可执行第一操作(例如,写操作)和第二操作(例如,读操作),并且第二模块可执行第三操作(例如,读操作)和第四操作(例如,写操作)。第一操作可汲取比第三操作更多的功率,但第二功率可汲取比第四操作更少的功率。尽管在历史上第三模块130可在8:00pm到10:00pm之间比第二模块120用得更频繁,但是模式控制器104可在第三模块130在8:00pm到10:00pm之间不频繁地执行写操作且第二模块120在8:00pm到10:00pm之间频繁地执行写操作的情况下向电压调节器106提供电压调整信号以增大第二供电电压并减小第一和第三供电电压。

[0043] 由能量性能引擎102提供给电压调节器106的电压调整可进一步基于每个模块110、120、130中的晶体管的阈值电压和沟道长度。能量性能引擎102可基于这些晶体管的阈值电压和沟道长度来确定调整提供给每个模块110、120、130的每个供电电压的量,以减少漏泄(并由此降低功耗)。例如,能量性能引擎102可基于相应模块110、120、130的晶体管特性来配置(例如,“优化”)提供给每个模块110、120、130的供电电压。为了解说,能量性能引擎102可基于第一模块110中的晶体管的阈值电压来确定增大(或减小)第一供电电压的量。作为非限定性示例,如果第一模块110中的晶体管具有相对较大的阈值电压,则能量性能引擎102可将第一供电电压增大相对较大的量。

[0044] 图1的SOC 100可调整(例如,缩放)提供给不同模块110、120、130的供电电压,以增加电池140的电池寿命。例如,能量性能引擎102可发信令通知电压调节器106以减小提供给在历史上不频繁地使用的一个或多个模块110、120、130的供电电压。减小(例如,调整)提供给在历史上不如其他模块那么频繁地使用的特定模块的供电电压可以降低功耗。例如,不太可能被使用的模块可接收减小的供电电压,以节省电池寿命。

[0045] 参照图2,示出了能操作用于确定图1的SOC 100的设计参数的系统200的特定解说性实施例。例如,系统200包括设计处理器202(例如,设计引擎),其被配置成在SOC 100的设计阶段期间确定SOC 100的设计参数208。

[0046] 在该解说性实施例中,设计处理器202可以是晶体管设计引擎和/或供电电压设计引擎。例如,设计处理器202可确定要在SOC 100中实现的晶体管的设计参数208。作为非限定性示例,设计参数208可指定要在SOC 100的每个模块110、120、130中实现的晶体管的阈值电压、要在SOC 100的每个模块110、120、130中实现的晶体管的栅极长度、要在SOC 100的每个模块110、120、130中实现的晶体管的导通/截止电流、要提供给SOC的每个模块110、120、130的供电电压、其他参数、或其任何组合。在一特定实施例中,第一模块110中的晶体管可具有与其他模块120、130中的晶体管不同的特性(例如,阈值电压、沟道长度、导通/截止电流等)。另外,可向每个模块110、120、130提供不同的供电电压。如以下所描述的,设计参数208可基于计划用户经历来提高无线设备的能量效率。

[0047] 为了确定设计参数208,设计处理器202可接收SOC 100的计划使用情况204以及其他SOC设计输入数据206。其他SOC设计输入数据206参照图5更详细地描述。SOC 100的计划使用情况204可指示SOC 100中的每个模块110、120、130在无线设备的电池寿命期间预计将以特定工作频率操作的时间量。

[0048] 参照图3,示出了解说计划使用情况204的表的一特定实施例。例如,计划使用情况204可指示SOC 100的第一模块110在无线设备的单个电池寿命(例如,无线设备在电池充满电的情况下操作的时间量)期间将以约1.45兆赫兹(GHz)操作4小时。计划使用情况204进一步指示SOC 100的第一模块110在无线设备的单个电池寿命期间将以约1.92GHz操作2小时。计划使用情况204还指示SOC 100的第一模块110在无线设备的单个电池寿命期间将以约2.25GHz操作1小时。另外,计划使用情况204指示SOC 100的第一模块110在无线设备的单个电池寿命期间将以2.5GHz操作半小时。

[0049] 计划使用情况204指示SOC 100的第二模块120在无线设备的单个电池寿命期间将以800兆赫兹(GHz)操作8小时。计划使用情况204还指示SOC 100的第三模块130在无线设备的单个电池寿命期间将以450MHz操作18小时。

[0050] 计划使用情况204中针对模块110、120、130的工作频率和执行时间可基于预测用户经历(例如,基于用户简档)。例如,第一用户简档可对应于将把无线设备主要用于通信目的(例如,文本短信、电话呼叫、电子邮件等)的无线设备用户,并且第二用户简档可对应于将把无线设备主要用于音乐和游戏目的的无线设备用户。

[0051] 为了解说,参照图4,示出了第一用户简档和第二用户简档的特定解说性实施例400。第一用户简档指示第一用户将把无线设备主要用于电话呼叫、电子邮件、文本短信、以及社交媒体目的。第二用户简档指示第二用户将把无线设备主要用于游戏和音乐。基于用户简档,SOC的CPU、GPU、DSP和MODEM的工作频率和使用时间(例如,运行时间)可以改变。例如,第二用户可使用CPU达比第一用户使用CPU更大的时间量(例如,音乐和游戏比文本短信和电话呼叫需要更多的CPU使用)。

[0052] 由此,参考回到图2,提供给设计处理器202的计划使用情况204可基于预测用户经历(例如,图4的第一用户简档或图4的第二用户简档)。如果计划使用情况204基于第一用户简档,则设计参数208(例如,晶体管参数和供电电压参数)可被配置(例如,“优化”)成设计主要用于电话呼叫、电子邮件、文本短信、以及社交媒体目的的SOC 100。如果计划使用情况204基于第二用户简档,则设计参数208可被配置(例如,“优化”)成设计主要用于游戏和音乐的SOC 100。基于第一用户简档的设计参数208可被用于设计无线设备的第一版本,而基

于第二用户简档的设计参数208可被用于设计无线设备的第二版本。无线设备的每个版本可包括类似组件/模块(例如,每个版本可对应于无线设备的类似型号)。

[0053] 如本文中所使用的,配置(例如,“优化”)设计参数208对应于基于预测用户经历来为每个模块110、120、130确定将改善SOC 100的性能(例如,提高能量效率)的晶体管阈值电压、晶体管沟道长度、晶体管导通/截止电流、以及供电电压、或其任何组合。例如,增大CPU中晶体管的晶体管阈值电压以加速CPU可导致电池能量消耗增加。如果CPU运行相对较小部分的时间(如在第一用户简档的情形中),则由增大晶体管阈值电压引起的电池能量消耗可能是增大的CPU速度的较差折衷。由此,由于CPU预计运行相对较小部分的时间,因此针对第一用户简档的设计参数108可指示为CPU设计具有相对较小的晶体管阈值电压的晶体管。

[0054] 图2的系统200可基于预测用户经历来提高SOC 100的能量效率。例如,通过向设计处理器202提供计划使用情况204,设计处理器202可基于用户可能以特定频率使用SOC 100内的特定模块110、120、130多久来确定SOC 100的设计参数208(例如,晶体管参数和供电电压参数)。例如,设计处理器202可基于第一使用情况(例如,CPU的第一工作频率和CPU以第一工作频率操作的时间量)以及基于第二使用情况(例如,DSP的第二工作频率和DSP以第二工作频率操作的时间量)来生成设计参数208。基于计划使用情况204(例如,第一使用情况和第二使用情况)来生成设计参数208可使得无线设备不同版本的设计能够基于所预计的计划用户经历来改善性能(例如,提高能量效率)。

[0055] 参照图5,示出了能操作用于确定无线设备的SOC的设计参数的系统500的特定解说性实施例。系统500包括图2的设计处理器202,其被配置成基于计划使用情况204来确定SOC 100的设计参数208,设计处理器202还可基于制造厂输入502、技术定义504、规范506、数据路径的速度分布508、以及按路径分级和映射(BMP)的经校准环形振荡器(R/0)集510来确定设计参数208,如以下所描述的。在一特定实施例中,制造厂输入502、技术定义504、规范506、速度分布508、以及经校准R/0集510可对应于图2的其他SOC设计输入数据206。

[0056] 制造厂输入502和技术定义504可确定用于设计总体SOC的阈值电压和栅极长度、导通和截止电流、以及其他参数的可能技术(例如,20nm设计、硅锗(SiGe)设计等)。另外,规范506(诸如速度、功率要求和其他参数)定义SOC设计的总体可能性。

[0057] 系统500考虑运行通过SOC的数据路径,并将各数据路径(例如,或者各数据路径的代表性样本)除以穿过该数据路径所花费的时间长度。SOC的数据路径的速度分布508连同规范506和技术定义504是一组器件的输入。在510,这些器件(例如,环形振荡器、逻辑门、或其他类似器件)针对所选阈值电压和栅极长度按路径来分级和映射(BMP)。

[0058] 一旦SOC中的数据路径的功率和/或速度被校准至给定部分(例如,环形振荡器、逻辑门等)且计划使用情况204被提供给设计处理器202(如参照图2-4所描述的),设计处理器202就确定SOC内的哪些晶体管和/或哪些数据路径可以使用不同的阈值电压、栅极长度、晶体管导通/截止电流、以及其他参数并输出更高性能的SOC设计作为SOC 100的设计参数208。

[0059] 图5的系统500可基于预测用户经历来改善SOC 100的性能(例如,提高能量效率)。例如,通过向设计处理器202提供计划使用情况204,设计处理器202可基于用户可能以特定频率使用SOC 100内的特定模块110、120、130多久来确定SOC 100的每个模块110、120、130的设计参数108(例如,晶体管参数和供电电压参数)。例如,设计处理器202可基于第一使用

情况(例如,CPU的第一工作频率和CPU以第一工作频率操作的时间量)以及基于第二使用情况(例如,DSP的第二工作频率和DSP以第二工作频率操作的时间量)来生成设计参数208。基于计划使用情况204(例如,第一使用情况和第二使用情况)来生成设计参数208可使得无线设备不同版本的设计能够基于所预计的计划用户经历来提高能量效率。

[0060] 参照图6,示出了用于确定无线设备的SOC的设计参数的方法600的特定解说性实施例的流程图。方法600可使用图1的SOC 100的组件来执行。

[0061] 方法600包括在602,在SOC的能量性能引擎处接收对该SOC的第一模块的使用历史的第一指示以及对该SOC的第二模块的使用历史的第二指示。例如,参照图1,能量性能引擎102的模式控制器104可接收使用历史指示154。使用历史指示154可包括对第一模块110的使用历史的第一指示、对第二模块120的使用历史的第二指示、以及对第三模块130的使用历史的第三指示。对使用历史的第一指示可指示无线设备执行利用第一模块110的应用的频度和/或第一模块110在历史上被使用的时间段。对使用历史的第二指示可指示无线设备执行利用第二模块120的应用的频度和/或第二模块120在历史上被使用的时间段。对使用历史的第三指示可指示无线设备执行利用第三模块130的应用的频度和/或第三模块130在历史上被使用的时间段。使用历史指示154可被提供给能量性能引擎102的模式控制器104。在一特定实施例中,使用历史监视器152可从耦合至模块110、120、130的外部监视器(未示出)接收对使用历史的指示。在另一特定实施例中,使用历史模块150可耦合至其他模块110、120、130,以使得使用历史监视器152能够监视使用历史。

[0062] 在604,可基于第一指示和第二指示来调整提供给SOC的第一模块的第一供电电压。作为非限定性示例,参照图2,如果电池140的剩余电池寿命相对较低(例如,低于阈值)且使用历史指示第一模块110在历史上比第二模块120用得更频繁,则模式控制器104可向电压调节器106提供电压调整信号以增大提供给第一模块110的第一供电电压。

[0063] 可基于第一指示和第二指示来调整提供给SOC的第二模块的第二供电电压。作为非限定性示例,参照图2,如果电池140的剩余电池寿命相对较低(例如,低于阈值)且使用历史指示第一模块110在历史上比第二模块120用得更频繁,则模式控制器104可向电压调节器106提供电压调整信号以减小提供给第二模块120的第二供电电压。

[0064] 图6的方法600可调整(例如,缩放)提供给不同模块110、120的供电电压,以增加电池140的电池寿命。例如,能量性能引擎102可发信令通知电压调节器106以减小提供给在历史上不频繁地使用的一个或多个模块的供电电压。减小(例如,调整)提供给在历史上不如其他模块那么频繁地使用的特定模块的供电电压可以降低功耗。例如,不太可能被使用的模块可接收较低的供电电压,以节省电池寿命。

[0065] 参照图7,描绘了无线通信设备的一特定解说性实施例并将其一般地指定为700。设备700包括耦合至存储器732的第一模块110(例如,CPU)。第一模块110内的电路系统(例如,晶体管)可根据由设计处理器202确定的设计参数208来设计。第一模块110可被配置成执行存储在存储器732中的软件(例如,一条或多条指令768的程序)。

[0066] 无线接口740可被耦合至第一模块110并且经由收发机746耦合至天线742。编码器/解码器(CODEC)734也可被耦合至第一模块110。扬声器736和话筒738可被耦合至CODEC 734。显示器控制器726可被耦合至第一模块110和显示器设备728。第二模块120(例如,GPU)可被耦合至显示器控制器726。第二模块120内的电路系统可根据由设计处理器202确定的

设计参数208来设计。此外，第三模块130(例如，DSP)可被耦合至第一模块110。第三模块130内的电路系统可根据由设计处理器202确定的设计参数208来设计。

[0067] 能量性能引擎102可被耦合至存储指令792的存储器790。存储器790可以是非瞬态计算机可读介质。指令790可被执行以使能量性能引擎102执行图6的方法600。例如，使用历史模块150和电池140可被耦合至能量性能引擎102。此外，第一、第二和第三模块110、120、130可耦合至能量性能引擎102。第一模块110可向能量性能引擎102提供图1的第一供电电压指示114，第二模块120可向能量性能引擎102提供图1的第二供电电压指示124，并且第三模块130可向能量性能引擎102提供图1的第三供电电压指示134。另外，电池140可向能量性能引擎102提供图1的电池寿命指示144，并且使用历史模块150可向能量性能引擎102提供图1的使用历史指示154。

[0068] 基于电池140的剩余电池寿命，能量性能引擎102可发信号通知电压调节器106以按关于图1描述的基本上类似方式调整提供给第一、第二和第三模块110、120、130的供电电压。例如，电压调整可基于由使用历史模块150指示的历史使用数据。

[0069] 在一特定实施例中，能量性能引擎102、电压调节器106、第一模块110、第二模块120、第三模块130、使用历史模块150、显示器控制器726、存储器732、CODEC 734、无线接口740、收发机746、和存储器790被包括在系统级封装或SOC器件中。例如，能量性能引擎102、电压调节器106、第一模块110、第二模块120、第三模块130、使用历史模块150、显示器控制器726、存储器732、CODEC 734、无线接口740、收发机746、和存储器790可被包括在图1的SOC 100中。

[0070] 在一特定实施例中，输入设备730和电池140被耦合至SOC 100。在一替换实施例中，电池140可被包括在SOC 100中。此外，在一特定实施例中，如图7中所解说得，显示器设备728、输入设备730、扬声器736、话筒738、天线742、和电池140在SOC 100外部。然而，显示器设备728、输入设备730、扬声器736、话筒738、天线742、和电池140中的每一者均可耦合至SOC 100的一个或多个组件，诸如一个或多个接口或控制器。

[0071] 上文公开的设备和功能性可被设计和配置在存储于计算机可读介质上的计算机文件(例如，RTL、GDSII、GERBER等)中。一些或全部此类文件可被提供给制造处理人员以基于此类文件来制造器件。结果产生的产品包括晶片，其随后被切割成管芯并被封装成芯片。这些芯片随后被用在以上描述的设备中。图8描绘了电子设备制造过程800的特定解说性实施例。

[0072] 在制造过程800处(诸如在研究计算机806处)接收物理器件信息802。物理器件信息802可包括表示半导体器件的至少一个物理性质(诸如SOC 100的物理性质)的设计信息。例如，物理器件信息802可包括经由耦合至研究计算机806的用户接口804输入的物理参数、材料特性、以及结构信息。研究计算机806包括耦合至计算机可读介质(诸如存储器810)的处理器808，诸如一个或多个处理核。存储器810可存储计算机可读指令，其可被执行以使处理器808变换物理器件信息802以遵循某一文件格式并生成库文件812。

[0073] 在一特定实施例中，库文件812包括至少一个包括经转换的设计信息的数据文件。例如，库文件812可包括被提供以供与电子设计自动化(EDA)工具820一起使用的半导体器件库，该半导体器件库包括SOC 100。

[0074] 库文件812可在设计计算机814处与EDA工具820协同使用，设计计算机814包括耦

合至存储器818的处理器816,诸如一个或多个处理核。EDA工具820可被存储为存储器818处的处理器可执行指令,以使得设计计算机814的用户能使用库文件812来设计包括SOC 100的电路。例如,设计计算机814的用户可经由耦合至设计计算机814的用户接口824来输入电路设计信息822。电路设计信息822可包括表示半导体器件(诸如SOC 100)的至少一个物理性质的设计信息。为了解说,电路设计性质可包括特定电路的标识以及与电路设计中其他元件的关系、定位信息、特征尺寸信息、互连信息、或表示电子器件的物理性质的其他信息。

[0075] 设计计算机814可被配置成变换设计信息(包括电路设计信息822)以遵循某一文件格式。为了解说,文件格式化可包括以分层格式表示关于电路布局的平面几何形状、文本标记、及其他信息的数据库二进制文件格式,诸如图形数据系统(GDSII)文件格式。设计计算机814可被配置成生成包括经转换的设计信息的数据文件,诸如包括描述SOC 100的信息以及其他电路或信息的GDSII文件826。为了解说,该数据文件可包括对应于SOC 100的信息。

[0076] 可在制造过程828处接收GDSII文件826以根据GDSII文件826中的经转换信息来制造SOC 100。例如,器件制造过程可包括将GDSII文件826提供给掩模制造商830以创建一个或多个掩模,诸如用于与光刻处理联用的掩模,其在图8中被解说为代表性掩模832。掩模832可在制造过程期间被用于生成一个或多个晶片833,晶片833可被测试并被分成管芯(诸如代表性管芯836)。管芯836包括包含SOC 100的电路。

[0077] 在特定实施例中,制造过程828可由处理器834来发起或控制。处理器834可访问包括可执行指令(诸如计算机可读指令或处理器可读指令)的存储器835。可执行指令可包括可由计算机(诸如处理器834)执行的一个或多个指令。

[0078] 制造过程828可由全自动化或部分自动化的制造系统来实现。例如,制造过程828可以是自动化的,并且可以根据调度来执行处理步骤。制造系统可包括用于执行一个或多个操作以形成电子器件的制造装备(例如,处理工具)。

[0079] 制造系统可具有分布式架构(例如,层级结构)。例如,该制造系统可包括根据该分布式架构分布的一个或多个处理器(诸如处理器834)、一个或多个存储器(诸如存储器835)、和/或控制器。该分布式架构可包括控制或发起一个或多个低级系统的操作的高级处理器。例如,制造过程828的高级部分可包括一个或多个处理器(诸如处理器834),并且低级系统可各自包括一个或多个相应控制器或可受其控制。特定低级系统的特定控制器可从高级系统接收一个或多个指令(例如,命令)、可向下级模块或处理工具发布子命令、以及可反过来向高级系统传达状态数据。一个或多个低级系统中的每个低级系统可与一件或多件相应制造装备(例如,处理工具)相关联。在特定实施例中,该制造系统可包括分布在该制造系统中的多个处理器。例如,该制造系统的低级系统组件的控制器可包括处理器,诸如处理器834。

[0080] 替换地,处理器834可以是该制造系统的高级系统、子系统、或组件的一部分。在另一实施例中,处理器834包括制造系统的各种等级和组件处的分布式处理。

[0081] 管芯836可被提供给封装过程838,其中管芯836被纳入到代表性封装840中。例如,封装840可包括单个管芯836或多个管芯,诸如系统级封装(SiP)安排。封装840可被配置成遵循一个或多个标准或者规范,诸如电子器件工程联合委员会(JEDEC)标准。

[0082] 关于封装840的信息可被分发给各产品设计者(诸如经由存储在计算机846处的组

件库)。计算机846可包括耦合至存储器850的处理器848,诸如一个或多个处理核。印刷电路板(PCB)工具可作为处理器可执行指令被存储在存储器850处,以处理经由用户接口844从计算机846的用户接收的PCB设计信息842。PCB设计信息842可包括经封装电子器件在电路板上的物理定位信息,该经封装电子器件对应于包括SOC 100的封装840。

[0083] 计算机846可被配置成转换PCB设计信息842以生成数据文件,诸如具有包括经封装电子器件在电路板上的物理定位信息、以及电连接(诸如迹线和通孔)的布局等的数据的GERBER文件852,其中经封装电子器件对应于包括SOC 100的封装840。在其他实施例中,由经变换的PCB设计信息生成的数据文件可具有除GERBER格式以外的格式。

[0084] GERBER文件852可在板组装过程854处被接收并被用于创建根据GERBER文件852内存储的设计信息来制造的PCB,诸如代表性PCB 856。例如,GERBER文件852可被上传到一个或多个机器以执行PCB生产过程的各个步骤。PCB 856可填充有电子组件(包括封装840)以形成代表性印刷电路组件(PCA) 858。

[0085] PCA 858可在产品制造商860处被接收,并被集成到一个或多个电子设备(诸如第一代表性电子设备862和第二代表性电子设备864)中。作为解说性、非限定性示例,第一代表性电子设备862、第二代表性电子设备864、或这两者可选自:移动电话、通信设备、个人数字助理(PDA)、平板设备、导航设备、音乐播放器、视频播放器、或娱乐单元、固定位置数据单元、以及计算机,这些设备中集成有SOC 100。作为另一解说性、非限定性示例,电子设备862和864中的一者或多者可以是远程单元(诸如移动电话)、手持式个人通信系统(PCS)单元、便携式数据单元(诸如个人数据助理)、启用全球定位系统(GPS)的设备、或者存储或检索数据或计算机指令的任何其他设备、或其任何组合。尽管图8解说了根据本公开的教导的远程单元,但本公开并不限于这些所解说的单元。本公开的实施例可合适地用在包括具有存储器和片上电路系统的有源集成电路系统的任何设备中。

[0086] 包括SOC 100的器件可被制造、处理、并纳入到电子设备中,如解说性制造过程800中所描述的。关于图1-7所公开的实施例的一个或多个方面可被包括在各个处理阶段,诸如被包括在库文件812、GDSII文件826、以及GERBER文件852内,以及被存储在研究计算机806的存储器810、设计计算机814的存储器818、计算机846的存储器850、在各个阶段(诸如在板组装过程854处)使用的一个或多个其他计算机或处理器(未示出)的存储器处,并且还被纳入到一个或多个其他物理实施例中,诸如掩模832、管芯836、封装840、PCA 858、其他产品(诸如原型电路或设备(未示出))、或其任何组合。图8的过程800可由单个实体或由执行制造过程800的各个阶段的一个或多个实体来执行。

[0087] 结合所描述的方面,一种装备包括用于生成关于SOC的第一模块的使用历史的第一指示和关于该SOC的第二模块的使用历史的第二指示的装置。例如,该用于生成第一指示和第二指示的装置可包括图1和7的使用历史模块150、图1的使用历史监视器152、一个或多个其他设备、电路、模块,或其任何组合。

[0088] 该装备还包括用于生成指示该SOC的电池的剩余电池寿命的电池寿命指示的装置。例如,该用于生成电池寿命指示的装置可包括图1的电池寿命监视器142、一个或多个其他设备、电路、模块,或其任何组合。

[0089] 该装备还包括用于调整第一供电电压和第二供电电压的装置。可基于第一指示、第二指示和电池寿命指示来向SOC的第一模块提供第一供电电压。可基于第一指示、第二指

示和电池寿命指示来向SOC的第二模块提供第二供电电压。例如，该用于调整第一供电电压和第二供电电压的装置可包括图1和7的能量性能引擎102、图1的模式控制器104、图1和7的电压调节器106、一个或多个其他设备、电路、模块，或其任何组合。

[0090] 技术人员将进一步领会，结合本文所公开的实施例来描述的各种解说性逻辑框、配置、模块、电路、和算法步骤可实现为电子硬件、计算机软件、或这两者的组合。各种解说性组件、框、配置、模块、电路、和步骤已经在上文以其功能性的形式作了一般化描述。此类功能性是被实现为硬件还是软件取决于具体应用和施加于整体系统的设计约束。技术人员可针对每种特定应用以不同方式来实现所描述的功能性，但此类实现决策不应被解读为致使脱离本公开的范围。

[0091] 结合本文所公开的实施例描述的方法或算法的各步骤可直接用硬件、由处理器执行的软件模块或这两者的组合来实现。软件模块可驻留在随机存取存储器(RAM)、闪存、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM)、电可擦式可编程只读存储器(EEPROM)、寄存器、硬盘、可移动盘、压缩盘只读存储器(CD-ROM)、或本领域中所知的任何其他形式的存储介质中。示例性的非瞬态(例如有形)存储介质被耦合至处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读信息和写信息。在替换方案中，存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在专用集成电路(ASIC)中。ASIC可驻留在计算设备或用户终端中。在替换方案中，处理器和存储介质可作为分立组件驻留在计算设备或用户终端中。

[0092] 提供前面对所公开的实施例的描述是为了使本领域技术人员皆能制作或使用所公开的实施例。对这些实施例的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的，并且本文所定义的原理可被应用于其他实施例而不会脱离本公开的范围。因此，本公开并非旨在被限定于本文中示出的实施例，而是应被授予与如由所附权利要求定义的原理和新颖性特征一致的最广的可能范围。

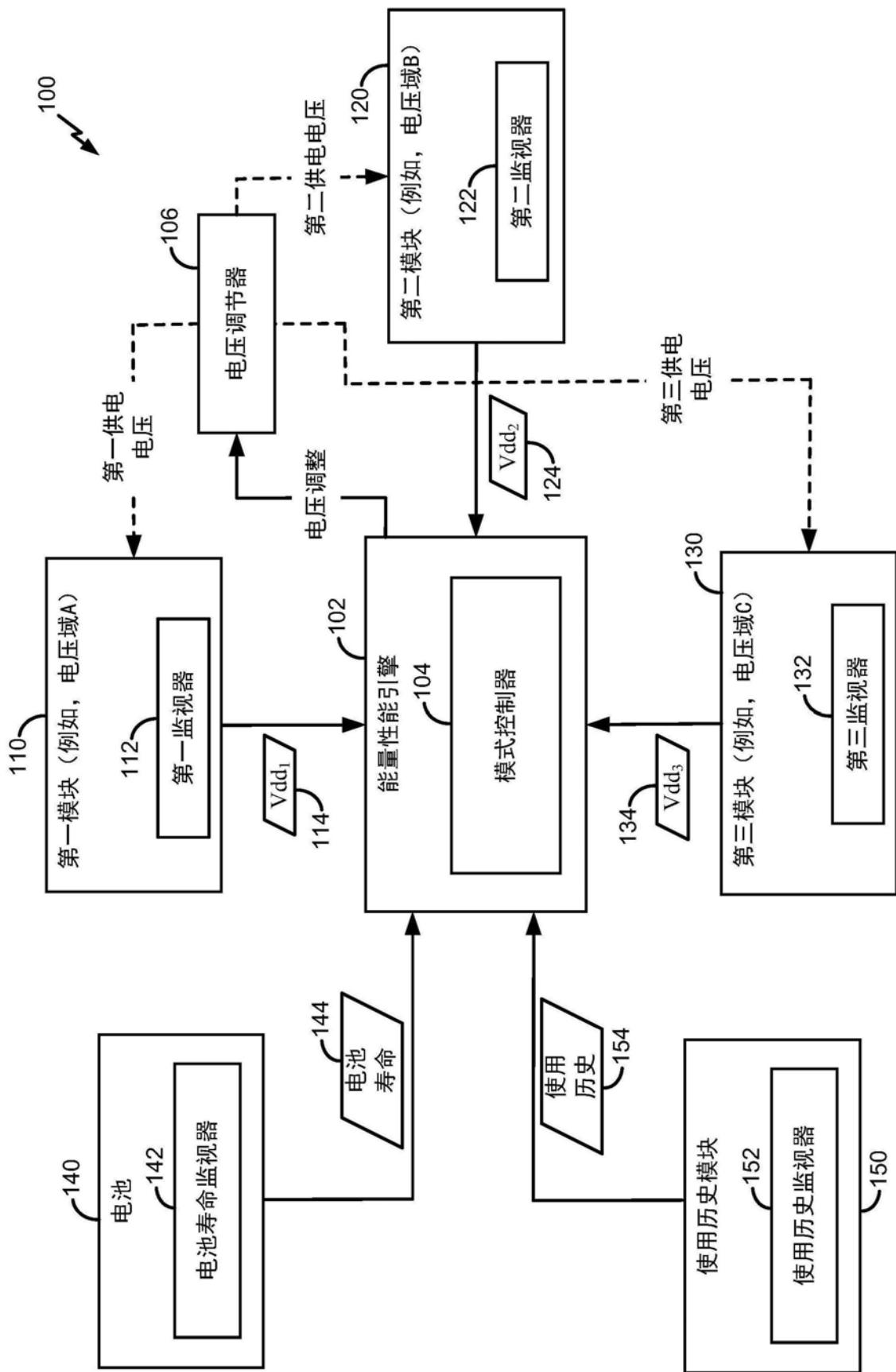


图1

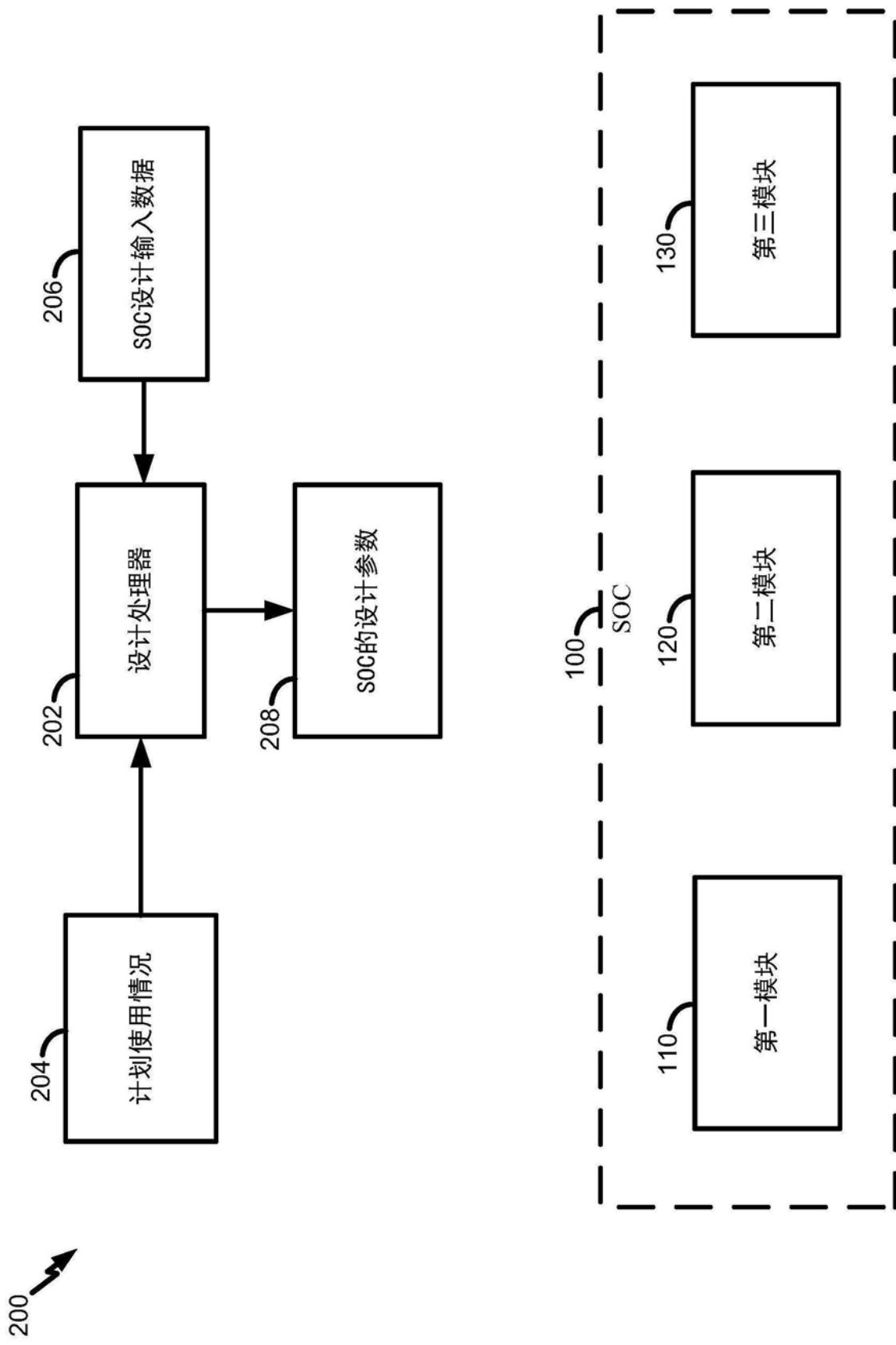


图2

	工作频率	执行时间
第一模块	1.45 GHz	4 小时
	1.92 GHz	2 小时
	2.25 GHz	1 小时
	2.5 GHz	0.5 小时
第二模块	800 MHz	8 小时
第三模块	450 MHz	18 小时

204 →

图3

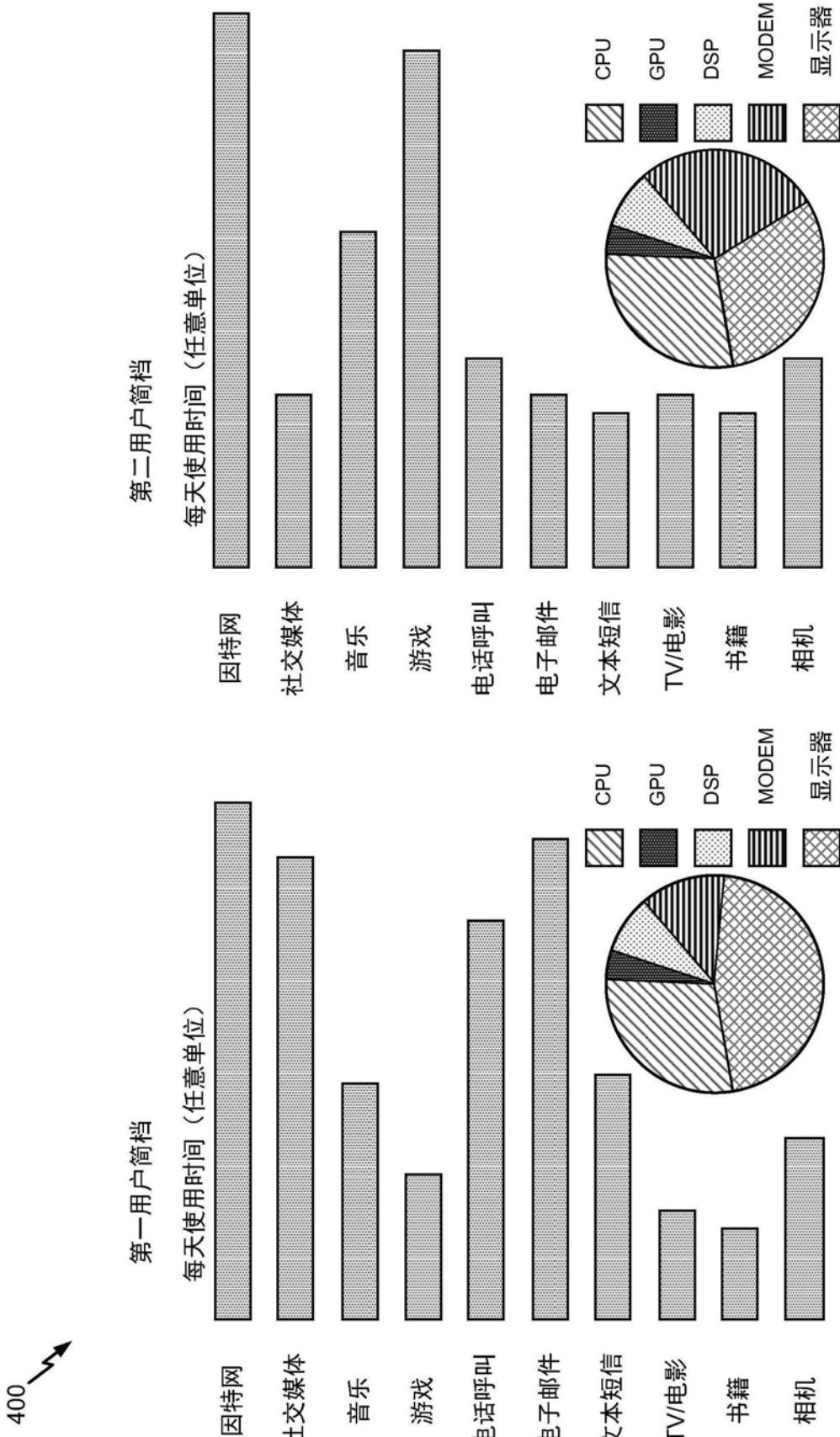


图4

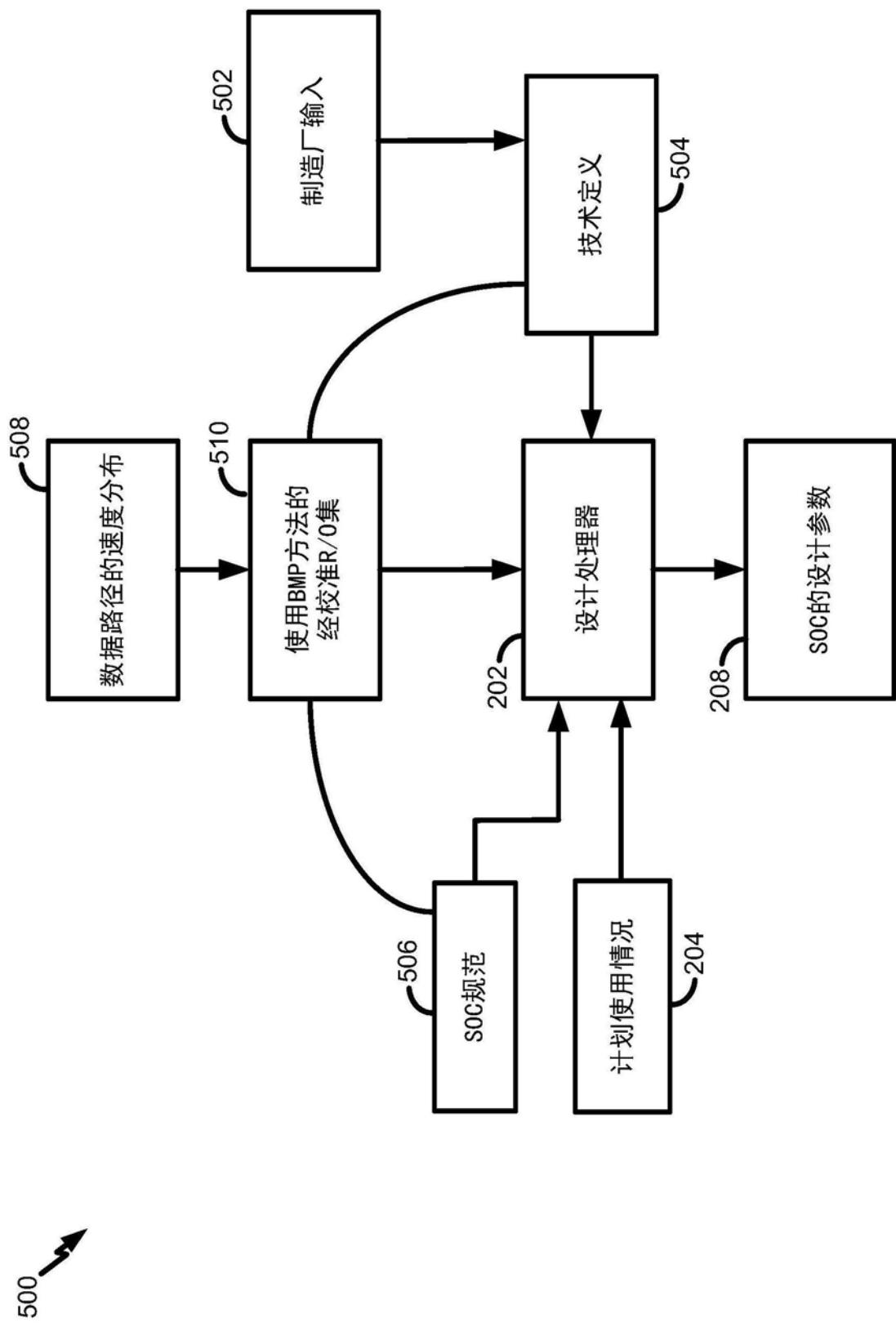


图5

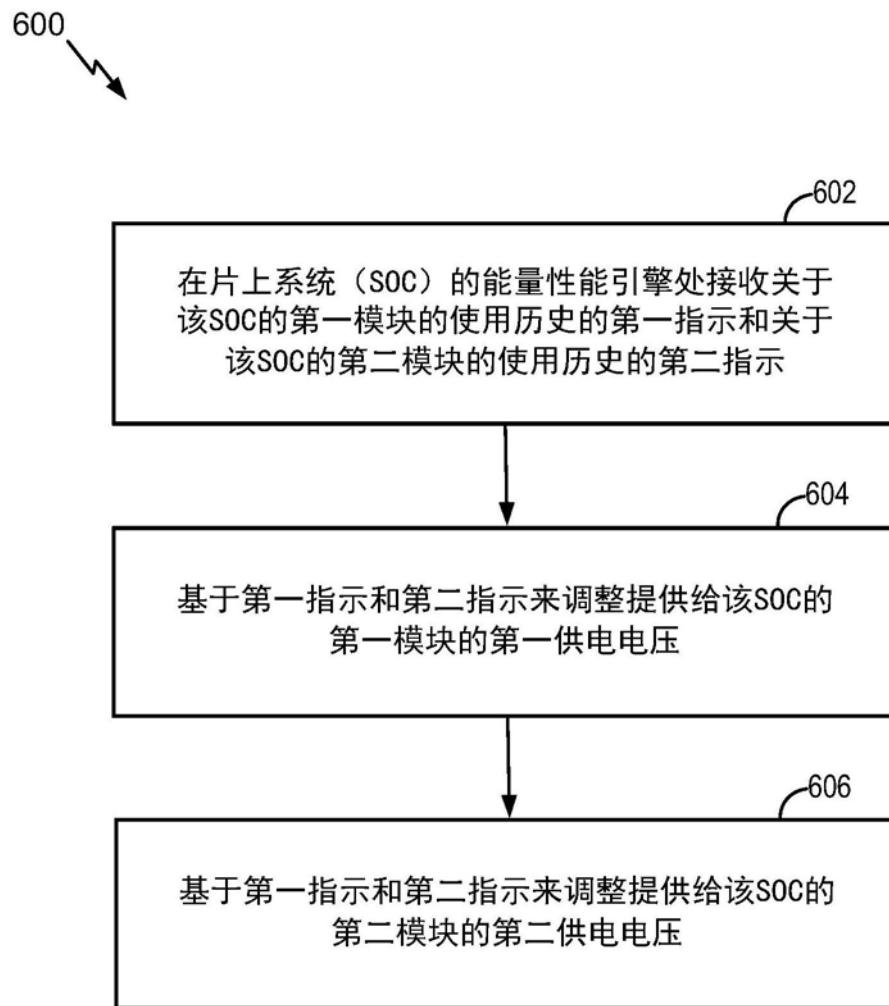


图6

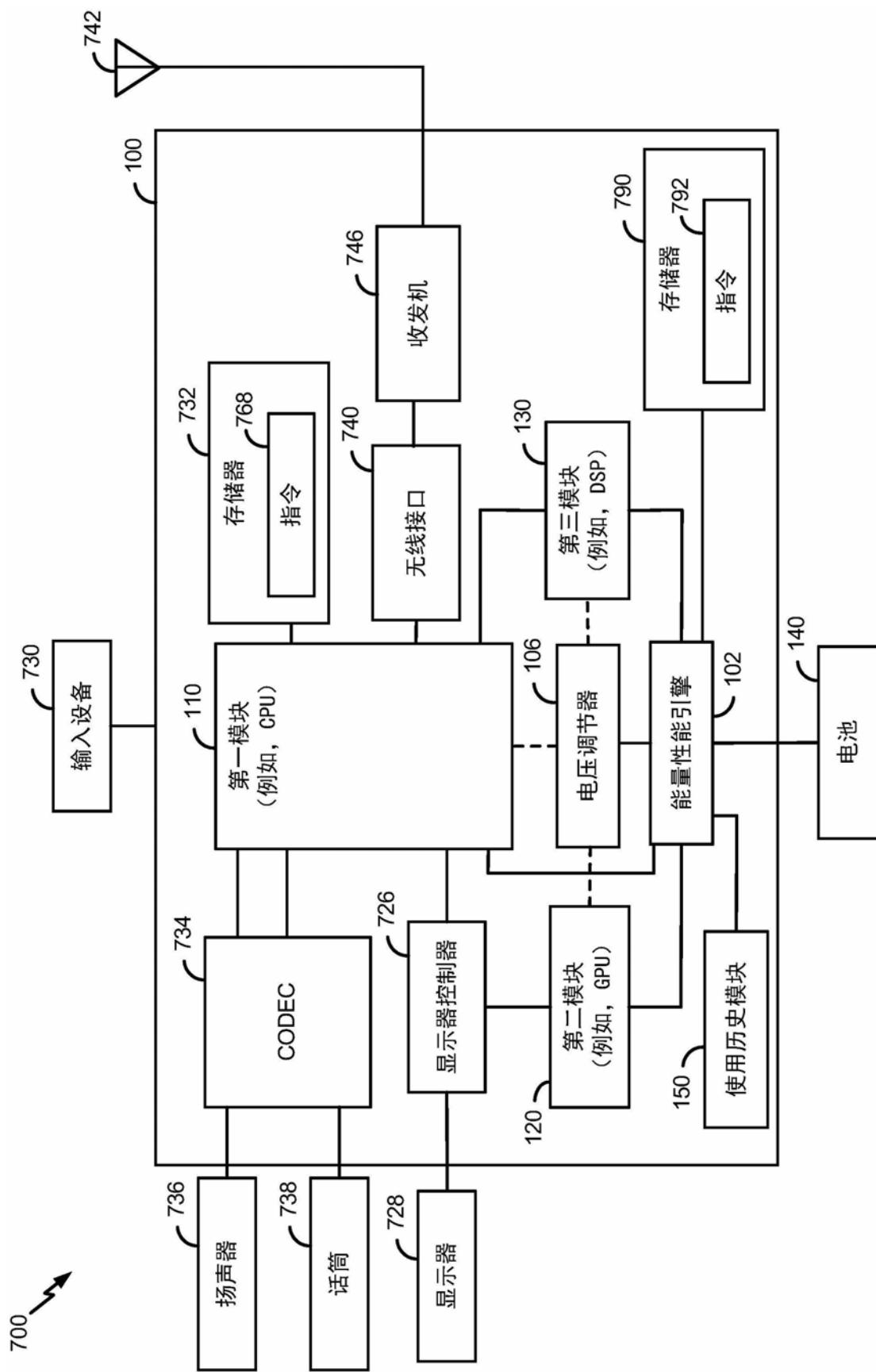


图7

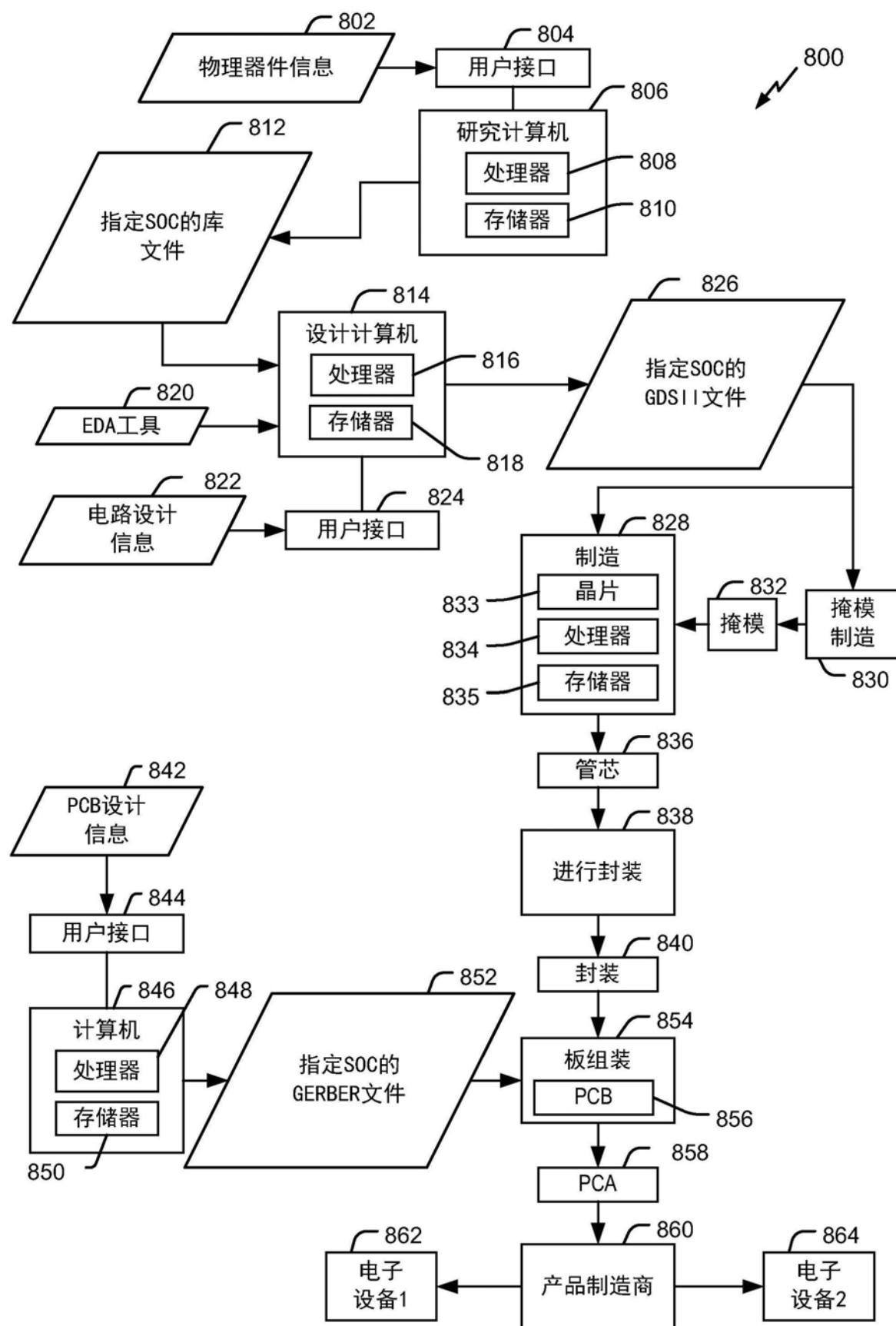


图8