



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109643831 B

(45) 授权公告日 2022. 05. 31

(21) 申请号 201780053093.6

(22) 申请日 2017.09.11

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109643831 A

(43) 申请公布日 2019.04.16

(30) 优先权数据  
15/263,088 2016.09.12 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2017/050902 2017.09.11

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/049303 EN 2018.03.15

(73) 专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N·恰图沃迪 S·D·施特尔兹  
S·曼希里

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
11256

专利代理人 王茂华

(51) Int.Cl.  
H01M 10/48 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2011264390 A1, 2011.10.27

审查员 张旭

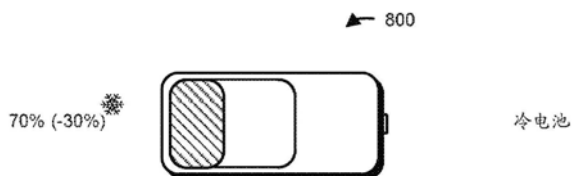
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

具有可访问电荷指示符的便携式电子设备

(57) 摘要

本公开描述了显示电池状态的电子设备。具体地讲,基于环境条件(诸如外部环境因素和/或当前电子设备使用因素)的出现或存在,电子设备可以确定电子设备中的电池的不可访问电荷条件。例如,环境条件可包括:电池的温度低于温度阈值;和/或电池的放电率大于放电阈值。响应于不可访问电荷条件,电子设备可以显示两个或更多个电池电荷参数的指示,包括:可访问电池电荷、由于环境条件而当前不可用的不可访问电池电荷,和/或总电池电荷。



1. 一种用于显示电池状态的方法,所述方法包括:  
在电子设备处:  
确定所述电池的可访问电荷量和不可访问电荷量,其中所述不可访问电荷量基于包括环境温度的环境因素和当前电子设备使用因素中的至少一个;以及  
当所述环境温度小于温度阈值时,显示表示影响所述不可访问电荷的所述环境因素。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述电池具有导致所述不可访问电荷的温度相关的单元阻抗。
3. 根据权利要求2所述的方法,另外包括:  
根据确定使用所述电子设备的温度传感器获得的温度读数小于所述温度阈值,显示第一图标;以及  
根据确定所述当前电子设备使用因素对应于大于放电阈值的电池放电率,显示第二图标,  
其中所述第一图标与所述第二图标不同。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:  
显示表示所述可访问电荷量的第一指示和表示所述不可访问电荷量的第二指示。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括使用所述电子设备的温度传感器测量所述环境温度。
6. 根据权利要求4所述的方法,另外包括:  
显示所述可访问电荷的第一数值以及所述第一指示和所述不可访问电荷的第二数值以及所述第二指示。
7. 根据权利要求4所述的方法,另外包括比较所述不可访问电荷的第二数值和所述可访问电荷的第一数值,其中基于所述比较来显示所述不可访问电荷的所述第二指示。
8. 根据权利要求4所述的方法,另外包括:  
接收用户输入,所述用户输入表示关于表示所述不可访问电荷的所述第二指示的附加信息的请求;以及  
响应于所述用户输入,显示在所述电子设备上执行的一个或多个应用程序和相关联的不可访问电荷的数值,其中与应用程序相关联的所述不可访问电荷基于所述应用程序当前使用的电子设备资源。
9. 一种电子设备,包括:  
电池,所述电池被配置为向所述电子设备供电;  
显示器,所的显示器被配置为显示信息;  
耦接至所述电池的存储器,所述存储器被配置为存储温度阈值和放电阈值;以及  
处理器,所述处理器耦接至所述电池、所述显示器和所述存储器,所述处理器被配置为:  
基于环境条件的存在来确定所述电池的不可访问电荷条件,所述环境条件包括以下中的一个:所述电池的环境温度低于所述温度阈值;所述电池的放电率大于所述放电阈值;和所述电池的所述环境温度低于所述温度阈值并且所述电池放电率大于所述放电阈值;以及  
响应于所述不可访问电荷条件,在所述显示器上显示可访问电池电荷的第一指示,和由于所述环境条件而当前不可用的不可访问电池电荷的第二指示。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述处理器另外被配置为在所述显示器上显示表示所述环境条件的一组图标中的一个。

11. 根据权利要求10所述的电子设备,其中当所述电池的所述环境温度低于所述温度阈值时,显示第一图标,并且当所述电池的所述放电率大于所述放电阈值时,显示第二图标;以及

其中所述第一图标与所述第二图标不同。

12. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述处理器另外被配置为在所述显示器上显示所述可访问电池电荷的第一数值以及所述第一指示和所述不可访问电池电荷的第二数值以及所述第二指示。

13. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述处理器另外被配置为比较所述不可访问电荷的第二数值和所述可访问电荷的第一数值,其中基于所述比较来显示所述不可访问电荷的所述第二指示。

14. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述处理单元另外被配置为:

接收用户输入,所述用户输入表示关于表示所述不可访问电荷的所述第二指示的附加信息的请求;以及

响应于所述用户输入,显示在所述电子设备上执行的一个或多个应用程序和相关联的不可访问电荷的数值,其中与应用程序相关联的所述不可访问电荷基于所述应用程序当前使用的电子设备资源。

15. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述电池具有导致所述不可访问电荷的温度相关的单元阻抗。

16. 根据权利要求9所述的电子设备,其中所述电子设备另外包括耦接到所述处理器的温度传感器;以及

其中所述处理器另外被配置为使用所述温度传感器测量所述电池的所述温度。

17. 一种具有计算机可执行指令的非暂态计算机可读存储介质,所述计算机可执行指令在由电子设备执行时使得所述电子设备显示可访问和不可访问的电池电荷的表示,所述计算机可执行指令包括用于以下的指令:

基于环境条件的存在来确定所述电池的不可访问电荷条件,所述环境条件包括以下中的一个:所述电池的环境温度低于温度阈值;所述电池的放电率大于放电阈值;以及所述电池的所述环境温度低于所述温度阈值并且所述电池放电率大于所述放电阈值;以及

响应于所述不可访问电荷条件,显示总电池电荷的第一指示,以及由于所述环境条件而当前不可用的不可访问电池电荷的第二指示。

18. 根据权利要求17所述的计算机可读介质,所述计算机可执行指令还包括用于以下的指令:使用温度传感器测量所述电池的所述环境温度。

19. 根据权利要求17所述的计算机可读介质,所述计算机可执行指令还包括用于以下的指令:显示表示所述环境条件的一组图标中的一个。

20. 根据权利要求19所述的计算机可读介质,其中当所述电池的环境温度低于所述温度阈值时,显示第一图标,并且当所述电池的放电率大于所述放电阈值时,显示第二图标;以及

其中所述第一图标与所述第二图标不同。

## 具有可访问电荷指示符的便携式电子设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求于2016年9月12日提交的标题为“具有可访问电荷指示符的便携式电子设备 (PORTABLE ELECTRONIC DEVICE WITH ACCESSIBLE-CHARGE INDICATOR)”的美国临时专利申请15/263,088的优先权,该专利申请的内容全文以引用方式并入本文,以用于所有目的。

### 技术领域

[0003] 所述实施方案一般涉及电源管理技术。更具体地讲,本公开涉及显示电池状态指示符的反馈技术,包括电荷总量、可访问电荷量和不可访问电荷量中的两个或更多个。

### 背景技术

[0004] 便携式电子设备正在变得日益流行,这造成了要求改善的性能及额外功能。大多数便携式电子设备是电源供能的,诸如电池。

[0005] 电池将化学能转换为电能以在各种操作模式下为便携式电子设备供电。电池通常被设计成具有特定的功率、电压和电流额定值,所述功率、电压和电流额定值涉及电池在使用期间向便携式电子设备提供电荷的能力。例如,由于其高能量密度和低自放电率,锂离子电池在设备制造商中很受欢迎。

### 发明内容

[0006] 期望可用电池容量的增加。向用户传达情况认识以有利于增加可用电池容量的电池指示符可以是有帮助的。相反,由指示符表示的当前电池能量的不准确对于使用者来说可能令人沮丧。因此,传送足够的信息以增加可用的电池容量的电池指示符可以增强使用便携式电子设备时的用户体验。

[0007] 一些实施方案涉及显示电池状态的电子设备。特别是,在操作期间电子设备可确定电池的可访问电荷量和不可访问电荷量,其中不可访问电荷量至少基于外部环境因素和/或当前电子设备使用因素。然后,电子设备可以显示表示可访问电荷(或者,可选地,总电池电荷)量的第一指示和表示不可访问电荷量的第二指示。

[0008] 例如,电池可具有导致不可访问电荷的温度相关的单元阻抗。

[0009] 此外,电子设备可显示代表影响不可访问电荷的外部环境因素或电子设备当前使用因素的图标。此外,基于确定使用电子设备的(或与电子设备相关联的)温度传感器获得的温度读数小于温度阈值,电子设备可以显示第一图标。另选地或除此之外,基于确定当前电子设备使用因素对应于大于放电阈值的电池放电率,电子设备可以显示与第一图标不同的第二图标。

[0010] 注意,外部环境因素可包括环境温度,并且电子设备可使用电子设备的温度传感器测量环境温度。

[0011] 在一些实施方案中,电子设备可以显示可访问电荷的第一数值以及第一指示和不

可访问电荷的第二数值以及第二指示。

[0012] 此外,电子设备可以比较不可访问电荷的第二数值和可访问电荷的第一数值,其中基于比较显示不可访问电荷的第二指示。

[0013] 此外,电子设备可接收表示对关于表示不可访问电荷的第二指示的附加信息的请求的用户输入。响应于用户输入,电子设备可显示指定在移动电子设备上执行的一个或多个应用程序的信息和相关联的不可访问电荷的数值,其中与应用程序相关联的不可访问电荷基于由应用程序对电子设备资源的当前使用。

[0014] 其他实施方案提供电子设备的另一实例。该电子设备可以包括:向电子设备供电的电池;显示信息的显示器;存储信息(诸如温度阈值和放电阈值)的存储器;以及处理器。在操作期间,电子设备可以基于环境条件的存在来确定电池的不可访问电荷条件,其中环境条件包括:电池的温度低于温度阈值;和/或电池的放电率大于放电阈值。响应于不可访问电荷条件,电子设备可以在显示器上显示可访问电池电荷的第一指示(或者,替代地,总电池电荷),以及因为环境条件所以当前不可用的不可访问电池电荷的第二指示。

[0015] 此外,电子设备可以在显示器上显示表示环境条件的一组图标中的一个。例如,当电池的温度低于温度阈值时,电子设备可显示第一图标,并且当电池的放电率大于放电阈值时,电子设备可显示不同于第一图标的第二图标。此外,电子设备可在显示器上显示可访问电池电荷的第一数值以及第一指示和不可访问电池电荷的第二数值以及第二指示。

[0016] 另外,电子设备可比较不可访问电荷的第二数值和可访问电荷的第一数值,其中基于比较显示不可访问电荷的第二指示。

[0017] 在一些实施方案中,该电子设备:接收表示对关于表示不可访问电荷的第二指示的附加信息的请求的用户输入;并且响应于用户输入,显示在移动电子设备上执行的一个或多个应用程序和相关联的不可访问电荷的数值,其中与应用程序相关联的不可访问电荷基于由应用程序对电子设备资源的当前使用。

[0018] 注意,电池可具有导致不可访问电荷的温度相关的单元阻抗。

[0019] 此外,电子设备可包括温度传感器,并且电子设备可使用温度传感器测量电池的温度。

[0020] 其他实施方案提供与电子设备的实例中的一个一起使用的计算机程序产品。该计算机程序产品包括用于由电子设备执行的上述操作中的至少一些指令。

[0021] 其他实施方案提供了用于显示电池状态的方法。该方法包括由电子设备中的实例中的一个执行的上述操作中的至少一些。

[0022] 提供本发明内容的目的是举例说明一些示例性实施方案,以提供对本文所述主题的一些方面的基本了解。于是,应当了解,上面描述的特征仅是示例,并且不应当被解释为以任何方式缩窄本文所述的主题的范围或实质。本文所描述的主题的其它特征、方面和优点将通过以下具体实施方式、附图和权利要求书而变得显而易见。

## 附图说明

[0023] 包括的附图用于例示性目的并仅用于为所公开的系统和技术提供可能结构和布置的实施例,所公开的系统和技术用于智能且有效地管理多个相关联用户设备之间的呼叫和其他通信。这些附图决不限本领域的技术人员在不脱离实施方案的实质和范围的情况

下可对实施方案作出的在形式和细节上的任何改变。该实施方案通过以下结合附图的详细描述将易于理解,其中相似的附图标号指代相似的结构元件。

[0024] 图1是示出便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图。

[0025] 图2是示出便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图。

[0026] 图3是示出便携式电子设备的示例的框图。

[0027] 图4是示出用于使用图3中的便携式电子设备显示电池状态的方法的示例的流程图。

[0028] 图5是示出作为图3的便携式电子设备中的电池的放电率的函数的放电电压的示例的绘图。

[0029] 图6是示出作为图3的便携式电子设备中的电池的放电率的函数的放电电压的示例的图。

[0030] 图7是示出图3的便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图。

[0031] 图8是示出图3的便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图。

[0032] 图9是示出图3的便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图。

[0033] 图10是示出图3的便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图。

[0034] 需注意,在整个附图中类似的附图标号指代对应的部件。此外,相同部件的多个实例由公共前缀进行指代,该公共前缀通过破折线与实例标号分离。

### 具体实施方式

[0035] 描述了显示电池状态的电子设备。具体地讲,基于环境条件(诸如外部环境因素和/或当前电子设备使用因素)的出现或存在,电子设备可以确定电子设备中的电池的不可访问电荷条件。例如,环境条件可包括:电池的温度低于温度阈值;和/或电池的放电率大于放电阈值。响应于不可访问电荷条件,电子设备可以显示两个或更多个电池电荷参数的指示,包括:可访问电池电荷、因为环境条件所以当前不可用的不可访问电池电荷,和/或总电池电荷。

[0036] 通过显示电池电荷参数的指示,该反馈技术可以向用户提供关于电池性能的更准确的反馈。继而,改善的反馈可以改善用户关于电池性能的态势感知,这可以允许用户调整电力使用并且设置用户关于当前可用电池能量为多少的期望。因此,反馈技术可以在存在环境条件的情况下降低用户在使用电子设备时的挫败感,并因此可以改善使用电子设备时的用户体验。

[0037] 在接下来的论述中,电子设备包括或有时被称为“便携式电子设备”、“移动设备”、“移动电子设备”、“计算设备”、“移动计算设备”、“消费电子设备”、“无线通信设备”、“移动站”、“无线站”、“站点”和“用户装置”。这些短语可等效地用于描述能够执行与本公开的各种实施方案相关联的过程的电子设备。在下面的论述中,将便携式电子设备诸如蜂窝电话用作电子设备的图示。然而,便携式电子设备可包括多种不同的电子设备,诸如:膝上型计算机、平板计算机、音乐播放器、混合媒体回放设备、智能手表、可穿戴设备或监视器、移动热点设备、健康监测设备等。

[0038] 我们现在描述反馈技术的实施方案。图1呈现了示出便携式电子设备的显示电池状态的示例的绘图,诸如便携式电子设备中的电池中的可用存储电荷或能量。最初,显示电

池状态110-1可指示或建议用户在电池中存在足够的可用能量。然而,在短时间(例如,5分钟)之后,用户可以移动到寒冷的冬日和/或使用一个或多个应用(例如,具有中等负载)的不同环境(诸如外界)。另选地或除此之外,用户可以开始使用显著增加电池上的负载(并且因此显著增加电池所需的放电电流或功率)的一个或多个应用程序。在这些情况中的任一者或两者下,电池状态指示符110-2可以改变并且看起来突然指示电池的显著较低的存储电荷或能量。图2示出了便携式电子设备的示例性电池状态,其中在休息几分钟(例如,20分钟)和/或返回到更有利的环境条件(例如室内)之后,电池状态指示符110-3再次改变以向用户指示或建议电池中有足够的可用能量。

[0039] 电池状态指示符中的这些改变可能会使用户感到惊讶。此外,明显不一致的变化可能破坏用户对电池状态指示符的信任,并且随之破坏用户对便携式电子设备的信任。例如,用户可推断在便携式电子设备中的能量预测软件中存在误差或错误。因此,在使用便携式电子设备时,电池状态指示符中的这种变化可能不利地影响用户体验。

[0040] 如下文另外描述的,电池状态指示符110的变化的原因是由于环境条件,例如温度和/或与对电池的功率容量的负载相关的影响。具体地讲,由于环境条件,电池中存储的电荷的一部分可变得不可访问。然而,随后,如果温度升高和/或电池放电率降低,则电池中可访问电荷可增加。为了解决这种变化,在所公开的反馈技术中,便携式电子设备可选择性地(诸如在其相关的适当环境和/或负载条件下)确定和显示指示或表示可用电荷量和不可访问电荷量的信息(诸如指示符或图标)。此信息可以直接或间接指定可用电荷量和不可访问电荷量。例如,便携式电子设备上显示的指示符可以表示可用电荷量和不可访问电荷量。作为另外一种选择,便携式电子设备上显示的指示符可以表示总电荷量和可访问电荷量或不可访问电荷量。

[0041] 因此,反馈技术可以提供向用户显示电池状态的新方式。具体地,便携式电子设备上显示的指示符可以向用户通知他们的电池中剩余多少电荷(例如,可访问和不可访问两者)。该信息可以改善用户关于环境和当前使用对可用电池能量的影响的情况意识。此外,这种情况意识可以使用户能够采取适当的行动或就如何管理/使用便携式电子设备做出适当的决定。

[0042] 因此,反馈技术可以是直观的、易于使用的和信息性的,而不需要普通用户理解电池的内部工作和引起不可访问电荷的变化的基础电化学。此外,在一些实施方案中,反馈技术包括用于更高级和/或技术上精通的用户的一个或多个可选特征,诸如在便携式电子设备上执行的不同应用程序的使用分析和统计。该附加信息可以帮助用户做出关于关闭哪些(如果有的话)应用以便优化电池使用的明智决定。

[0043] 图3呈现了示出实现反馈技术的便携式电子设备300的示例的框图。该便携式电子设备可以包括处理子系统310、存储器子系统312、联网子系统314、电源子系统316、显示子系统320、用户界面子系统324(其允许用户与便携式电子设备300交互,例如,以提供用户输入)和电源管理子系统328(其执行测量并协助调节或控制便携式电子设备300的功耗)。处理子系统310包括被配置为执行计算操作的一个或多个设备。例如,处理子系统310可以包括一个或多个微处理器(诸如中央处理单元或CPU)、图形处理器单元(GPU)、专用集成电路(ASIC)、微控制器、可编程逻辑设备和/或一个或多个更多数字信号处理器(DSP)。

[0044] 存储器子系统312可包括用于存储数据和/或指令的一个或多个设备,该数据和/

或指令用于联网子系统314和处理子系统310。例如,存储器子系统312可包括动态随机存取存储器(DRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、只读存储器(ROM)、闪存存储器和/或其他类型的存储器。在一些实施方案中,存储器子系统312中的用于处理子系统310的指令包括:可由处理子系统310执行的一个或多个应用程序、程序模块或指令集(诸如一个或多个程序模块332或操作系统334)。例如,ROM可以非易失性方式存储要执行的程序、实用程序或过程,并且DRAM可提供易失性数据存储,并且可存储与便携式电子设备300的操作相关的指令。需注意,所述一个或多个计算机程序可构成计算机程序机制或软件。再者,存储器子系统312中的各个模块中的指令可以以下语言来实施:高级过程语言、面向对象的编程语言,和/或汇编语言或机器语言。此外,所述编程语言可以被编译或解释,例如,可配置为或被配置为由处理子系统310执行。例如,可配置为由处理子系统310执行的编程语言可被编译,使得其被配置为由处理子系统310执行。在该论述中,可配置和配置可互换使用。在一些实施方案中,一个或多个计算机程序分布在网络耦接的计算机系统上,使得一个或多个计算机程序以分布式方式存储和执行。

[0045] 此外,存储器子系统312可存储用于反馈技术中的信息,诸如:温度阈值、放电阈值,和/或与一个或多个应用程序相关联的历史平均功耗,所述应用程序可由处理子系统310执行和/或用便携式电子设备300中的一个或多个部件执行。

[0046] 电源子系统316可包括为便携式电子设备300供电的一个或多个电池318。例如,一个或多个电池318可为便携式电子设备300中的部件,诸如处理子系统310供电。注意,所述一个或多个电池318可包括任何数量的电池单元,所述电池单元继而可并联和/或串联布置连接。此外,一个或多个电池318可包括多种电池类型和电池组合物。

[0047] 虽然示出了具有特定部件的便携式电子设备300,但是可能存在附加部件,诸如相机、扬声器等,这可能影响便携式电子设备300的功耗,这取决于这些部件是有源的还是无源的。例如,取决于与应用程序中的一个或多个相关联的设置,相机(例如,后向和/或前向相机)可以在具有变化的功耗特性的一个或多个操作模式中起作用。在一些实施方案中,相机可以在多个不同的操作模式下操作,包括但不限于包括:图像突发模式、视频模式和照片模式(例如,静止图像捕获模式)。这些相机操作模式中的每个可具有一个或多个电池318的不同功耗要求,其独特地影响放电电流或能量速率。

[0048] 此外,显示子系统320可以在显示器322上显示信息,显示器322可以包括显示驱动器和显示器诸如液晶显示器、多点触摸屏等。显示子系统320可以由处理子系统310控制以向用户显示信息。例如,显示器322可以显示与电池电荷参数相关联的一个或多个指示符或图标,诸如一个或多个电池318的可访问电荷量、不可访问电荷量和/或总电荷。

[0049] 此外,用户界面子系统324可以包括允许便携式电子设备300的用户与便携式电子设备300交互的一个或多个用户输入设备326(诸如键盘、鼠标、触摸板、触敏显示器、人机接口设备等)。例如,用户输入设备326可以采用各种形式,诸如:按钮、小键盘、拨号盘、触摸屏、音频输入接口、视觉/图像捕获输入接口,传感器数据形式的输入,等等。具体地,用户可以使用一个或多个用户输入设备326来提供用于调整或改变在显示器322上显示的信息(诸如与一个或多个指示符相关联的信息)、由便携式电子设备执行的一个或多个应用程序等的一个或多个用户输入。注意,在一些实施方案中,显示器322是包括在显示子系统320中和一个或多个用户输入设备326中的触敏显示器。



[0050] 此外,电源管理子系统328可包括一个或多个硬件或软件传感器330。例如,一个或多个传感器330可包括测量一个或多个电池318的温度的温度传感器。另选地或除此之外,一个或多个传感器330可包括电流传感器、电压传感器和/或功率传感器,该电流传感器测量来自一个或多个电池318的放电电流,该电压传感器测量与一个或多个电池318相关联的电压,该功率传感器测量来自一个或多个电池318的放电功率。

[0051] 在反馈技术期间,处理子系统310可以执行程序模块332中的一个或多个以显示包括关于电池电荷参数的直观信息的电池状态。例如,处理子系统310可以访问存储在存储器子系统312中的信息,诸如温度阈值和/或放电阈值。然后,处理子系统310可将来自一个或多个传感器330的测量结果与温度阈值和/或排放阈值进行比较,以确定环境条件是否存在或已经发生。例如,由于一个或多个电池318的温度降低,一个或多个电池318的阻抗可能增加,这可能增加不可访问电荷量。

[0052] 接下来,基于比较,处理子系统310可以确定一个或多个电池318的可访问电荷量和/或不可访问电荷量。另选地或除此之外,一个或多个传感器330可以包括测量电荷状态(诸如,一个或多个电池318的可访问电荷量和/或不可访问电荷量)的电子电路或电路,其有时被称为“气量计电路”或“燃料量计电路”。注意,可以基于以下来确定一个或多个电池318的可访问电荷量和/或不可访问电荷量:一个或多个电池318的测量阻抗,一个或多个电池318的推断的、估计的或间接计算的阻抗(诸如基于一个或多个电池318的温度和将温度映射到阻抗的查找表),一个或多个电池318的使用历史(诸如多个放电/再充电循环,其可影响阻抗并因此影响不可访问电荷),一个或多个电池318的电池端子电压,已知的关闭电压和/或放电电流(即,输送到负载的电流)。

[0053] 此外,处理子系统310可以在显示器322上显示表示电池电荷参数的一个或多个指示,诸如可访问电荷量,不可访问电荷量和/或总电荷。

[0054] 在一些实施方案中,如果用户向用户输入设备326中的一个或多个提供用户输入,则处理子系统310可以在显示器322上显示与一个或多个指示相关联的附加信息,诸如可访问电荷量的数值、不可访问电荷量的数值,和/或关于在便携式电子设备300上执行的一个或多个应用程序的信息和相关联的不可访问电荷的数值(其可以基于由一个或多个传感器330执行的测量和/或存储在存储器子系统312中的历史平均功耗值)。

[0055] 图4呈现了示出用于使用便携式电子设备诸如便携式电子设备300(图3)显示电池状态的方法400的示例的流程图。例如,方法400中的操作可通过便携式电子设备中的控制逻辑部件或处理器来执行。

[0056] 在操作期间,便携式电子设备可以基于环境条件的存在来确定电池的不可访问电荷条件(操作410),诸如外部环境因素和/或当前电子设备使用因素。例如,环境条件可以包括:便携式电子设备中的电池的温度低于温度阈值(即,外部环境因素);和/或电池的放电率(例如,以安培 $\pi$ 小时为单位),其大于放电阈值(即,当前电子设备使用因素)。

[0057] 注意,确定不可访问电荷条件可以包括确定电池的可访问电荷量(有时称为“可访问电荷”或“可访问电池电荷”)和电池不可访问电荷量(有时被称为“不可访问电荷”或“不可访问电池电荷”)。具体地,不可访问电荷量可能是环境条件的结果,因此当前可能无法使用。例如,电池可具有与温度相关的单元阻抗,其导致不可访问电荷,诸如随着温度降低而增大的单元阻抗。另选地或除此之外,在便携式电子设备上执行或运行一个或多个应用程

序可能超过电池的放电率或功率。

[0058] 然后,便携式电子设备可以显示电池电荷参数的一个或多个指示(操作412),包括:可访问电荷量的第一指示、不可访问电荷量的第二指示,和/或总电池电荷(有时称为“总电荷”,即可访问电荷量和不可访问电荷量之和)的第三指示。例如,如下面参考图8另外所述,便携式电子设备可以显示表示影响不可访问电荷的外部环境因素的第一图标(例如图形图标)。具体地,便携式电子设备可以包括测量电池的环境温度(即,可以确定或获得温度读数)的温度传感器。当温度读数小于温度阈值(例如,0C或接近水的冰点)时,便携式电子设备可以显示第一图标。

[0059] 另选地或除此之外,如下面参考图9另外所述,便携式电子设备可以显示表示影响不可访问电荷的电子设备当前使用因素的第二(不同)图标(诸如另一图形图标)。具体地,便携式电子设备可以包括测量来自电池的放电电流的电流传感器和/或测量来自电池的放电功率的功率传感器。(更一般地,便携式电子设备可以确定当前的电子设备使用因素,例如电池放电率。)然而,在一些实施方案中,代替直接测量放电电流和/或放电功率,便携式电子设备可以基于在便携式电子设备上执行的一个或多个应用程序来间接地推断放电电流和/或放电功率(例如,基于存储的与一个或多个应用程序相关联的历史平均电流和/或功耗)。当放电电流和/或放电功率大于放电阈值时,便携式电子设备可显示第二图标。

[0060] 此外,便携式电子设备可以显示可访问电荷量的第一数值以及第一指示和/或不可访问电荷量的第二数值以及第二指示。一般来讲,数值和/或第二数值可为绝对值或相对值(诸如分数或百分比)。在一些实施方案中,便携式电子设备比较不可访问电荷量的第二数值和可访问电荷量的第一数值,并且基于比较(诸如,当不可访问电荷量超过总电池电荷的百分比时)显示不可访问电荷量的第二指示。

[0061] 另外,便携式电子设备可以任选地执行一个或多个附加操作(操作414)。例如,如下面参考图10另外描述的,便携式电子设备可以接收表示对关于表示不可访问电荷量的第二指示的附加信息的请求的用户输入。该用户输入可包括:激活用户界面设备(诸如键盘或鼠标)中的物理键、触摸虚拟图标的打击区域内的触敏显示器、使用无线测距检测远处的用户手势、基于口头命令的语音识别、跟踪用户注视的方向,和/或另一用户输入(诸如另一用户触觉输入、另一用户声音和/或另一用户身体移动)。响应于用户输入,便携式电子设备可以显示指定在便携式电子设备上执行的一个或多个应用程序的信息以及相关不可访问电荷量的数值,其中与应用程序相关联的不可访问电荷量基于应用程序当前使用的电子设备资源(诸如存储器、接口电路、CPU、GPU、显示器或背光、用户界面、相机等)。

[0062] 在方法400的一些实施方案中,可存在附加的或更少的操作。此外,可改变操作的顺序,和/或可将两个或更多个操作合并为单个操作。

[0063] 我们现在另外论述不可访问电荷的来源。图5呈现了示出作为便携式电子设备(诸如便携式电子设备300(图3))中的电池的放电率512的函数的放电电压510的示例的绘图。在图5中,截止电压( $V_{cutoff}$ )514确定电池中有多少能量可用。具体地,能量与电流容量和与截止电压514相关的放电率之间的差成比例。如图5所示,这取决于操作,其中参考放电曲线516示出低或中等操作条件(诸如中等温度或负载)并且参考放电曲线520示出极端操作条件(诸如低温或非常高负载)。

[0064] 注意,参考放电曲线516和520的差异可以反映与低温和/或高放电电流相关联的

极化损耗。

[0065] 换句话说,参考放电曲线516和520的差异可以与电池(和其他电池部件)的阻抗的变化相关联。例如,通常,随着电池/设备温度朝着较冷的温度降低,电池的阻抗增加。因此,当便携式电子设备位于具有低温的地理气候或环境中时,电池的阻抗增加。

[0066] 在参考放电曲线516和520中,能量对应量518和522取决于电池的功率容量。注意,由电池状态指示符524显示或表示的这些可用能量确实如所指示的那样改变(即,电池状态指示符524是准确的)。然而,如前所述,即使没有连接到充电器,这种变化也会使用户混淆电池电荷正在改变。

[0067] 电池状态指示符524的变化与电池的不可访问电荷量的变化相关联。具体地,由于单元和其他电池部件的阻抗,在高电荷状态和低电荷状态下都可能存在不可访问的电荷526(相对于开路参考放电曲线定义)。因此,在放电率512的低和高值下,由于单元和其他电池部件的阻抗,电池可能无法放电至最低化学状态。因此,可用或可访问的放电容量或可访问电荷528可取决于单元和其他电池部件的阻抗。注意,一般来讲,单元和其他电池部件的阻抗可包括真实和假想的分量,即电阻和电容。

[0068] 例如,使用锥形电压(诸如4300mV)和锥形电流(诸如440mA)的工业标准充电终止标准,电池不能充电到开路电压为4300mV的点。一旦充电停止,电压可能会随着锥形电流乘以阻抗的乘积而下降。因此,由于阻抗随着温度降低而增加,因此电池不能在10C时与在25C时一样完全充电。

[0069] 类似地,电池不能放电到开路电压为3000mV的点。一旦放电停止,电压可以随着放电电流乘以阻抗的乘积而恢复。因此,由于阻抗随着温度降低而增加,因此电池不能在10C时与在25C时一样完全放电。

[0070] 更一般地,依赖于温度和/或负载的内部单元阻抗可以影响可访问电荷的量和不可访问电荷的量。例如,前述示例涉及恒定或DC电流,在这种情况下阻抗为电阻。然而,在脉动负载的情况下,单元的电容还影响可访问电荷量和不可访问电荷量。

[0071] 注意前述示例仅用于说明目的。因此,所使用的数值旨在作为非限制性示例,并且反馈技术可以与具有数值的宽变化的电池结合使用。

[0072] 使用反馈技术,可以减少或消除由于电池状态指示符的变化或改变而可能发生的混淆。这在图6中示出,图6示出了示出作为便携式电子设备(例如便携式电子设备300(图3))中的电池的放电率512的函数的放电电压510的示例的绘图。具体地,反馈技术可以提供指示可用能量的电池状态的新方式。与图5相反,除了当前不可访问“锁定”能量614(即,不可访问电荷)之外,电池状态指示符610还示出了可用能量612。注意,如果条件改变,则锁定能量614可用,诸如:温度远离例如0C增加;和/或耗电量大的应用程序已关闭。

[0073] 虽然可用能量与图5中的完全相同,但是信息传送的方式是不同的,因此用户不再看到电池在没有连接到充电器的情况下神奇地充电。此外,关于“锁定”能量614的信息可以使用户能够修改功率使用以改善性能。

[0074] 锁定的能量或不可访问电荷指示符可能出现在极低的温度(诸如0C或接近0C)和/或极端耗电的负载(例如,高电流负载或应用程序)下。例如,锁定的能量指示符可能不会出现,直到不可访问电荷量大于一些阈值,例如,5%或10%。

[0075] 注意,使用控制逻辑,锁定的能量可被分类为与冷相关的或与高功耗相关的。这在

图7至图9中示出,其呈现了示出便携式电子设备诸如便携式电子设备300(图3)的显示电池状态的示例的绘图。具体地,图7示出了电池状态指示符700,其表示“正常”电池的总电荷(当不存在环境条件时),而图8和图9分别示出了电池状态指示符800和900,其表示冷电池和负载电池的不可访问电荷、可访问电荷和总电荷。注意,分别在图8和图9中示出的不可访问电荷指示符或图标可以仅在存在环境条件时(诸如,当温度足够低和/或负载足够大时)显示。

[0076] 在一些实施方案中,数值与图标一起呈现或显示。例如,数值可以邻近图标或在其附近显示。因此,在极冷的温度下,锁定的能量可显示为负数。此外,可以使用冷符号指示符(诸如雪花)。此外,图标或指示符可以是彩色的(诸如蓝色或红色)以指示冷。

[0077] 类似地,在极重负载(例如,大于1A的放电电流)下,锁定的能量可以显示为负数。此外,可以使用电源闪电符号。此外,图标或指示符可以是彩色的(例如红色)以指示重负载。

[0078] 在一些实施方案中,反馈技术用于向用户提供附加信息,诸如响应于请求或指示便携式电子设备显示附加信息的用户输入。这示出于图10中,该图呈现了示出便携式电子设备诸如便携式电子设备300(图3)的显示电池状态的示例的绘图。具体地,当存在极重的负载时,可以显示电池状态指示符1000。与图9中的情况一样,锁定能量可以示出为负数,可以示出电源闪电符号1010和/或颜色可以是红色以指示重负载。此外,当用户点击电源闪电符号1010(或与电源闪电符号1010相关联的触敏显示器上的击打或接触区域)时,具有例如高功耗并导致锁定能量的前N个应用程序1014的菜单轮1012可以显示。如果用户点击所显示的程序名称中的一个,则可以关闭相关联的应用程序,从而释放一些锁定能量。为了帮助用户做出决策,可以在邻近应用程序1014或在其附近显示锁定能量或不可访问电荷的量的数值,诸如以负百分比表示的锁定能量的量。

[0079] 注意,锁定能量的计算可能要求便携式电子设备计算能量而不仅仅是电荷。能量可与给定参考功率密切相关。如前所述,应用程序的平均功耗可以动态确定,或者可以预先确定并存储在例如查找表中。注意,计算可根据用户行为进行调整。

[0080] 虽然前述论述说明了使用具有可访问电荷和不可访问电荷的反馈技术,但是在其他实施方案中,反馈技术可以用于描绘容量衰减。

[0081] 我们现在另外描述便携式电子设备的实施方案。返回参考图3,存储器子系统312可以包括用于控制对存储器的访问的硬件和/或软件。在一些实施方案中,存储器子系统312包括存储器分级结构,该存储器分级结构包括耦接到便携式电子设备300中的存储器的一个或多个高速缓存。在这些实施方案中的一些实施方案中,该高速缓存中的一个或多个高速缓存位于处理子系统310中。

[0082] 在一些实施方案中,将存储器子系统312耦接到一个或多个大容量海量存储设备(未示出)。例如,存储器子系统312可耦接到磁盘驱动器或光盘驱动器、固态驱动器,或另一种类型的海量存储设备。在这些实施方案中,存储器子系统312可被便携式电子设备300作用于经常使用的数据的快速存取存储装置,而海量存储设备被用于存储使用频率较低的数据。

[0083] 联网子系统314包括被配置为耦接到有线和/或无线网络以及在有线和/或无线网络上通信(即,执行网络操作)的一个或多个设备,包括:控制逻辑部件336、接口电路338和

可被控制逻辑部件336选择性地接通和/或关断以产生多种任选的天线图案或“波束图案”的自适应阵列中的一组天线340(或天线元件)。(虽然图3包括一组天线340,但是在一些实施方案中,便携式电子设备300包括可耦接到一组天线340的一个或多个节点,诸如节点342,例如垫盘。因此,电子设备300可包括或者可不包括一组天线340。)例如,联网子系统314可包括蓝牙™联网系统、蜂窝联网系统(诸如,3G/4G网络,诸如UMTS、LTE等)、通用串行总线(USB)联网系统、基于IEEE 802.11中所述标准的联网系统(例如,Wi-Fi®联网系统)、以太网联网系统、和/或另一网络系统。

[0084] 联网子系统314包括处理器、控制器、无线电部件/天线、插口/插头和/或用于耦接到每个所支持的联网系统、在每个所支持的联网系统上进行通信以及处理每个所支持的联网系统的数据和事件的其他设备。需注意,用于耦接到每个网络系统的网络、在每个网络系统的网络上进行通信、和处理每个网络系统的网络上的数据和事件的机构有时统称为用于该网络系统的“网络接口”。此外,在一些实施方案中,电子设备之间的“网络”或“连接”尚不存在。因而,便携式电子设备300可使用联网子系统314中的机制用于执行电子设备之间的简单无线通信,例如传输通告帧或信标帧和/或扫描由其他电子设备传输的通告帧。除了本文所述的机构,无线电部件在本领域中是公知的,并且由此没有详细描述。一般来讲,联网子系统314和/或集成电路可包括任何数量的无线电部件。需注意,多个无线电部件实施方案中的无线电部件以类似于所述单个无线电部件实施方案的方式起作用。

[0085] 便携式电子设备300中的部件可使用总线344耦接在一起,该总线促进这些部件之间的数据传递。总线344可包括子系统可用以在彼此之间传送命令和数据的电连接、光连接和/或光电连接。虽然为清楚起见只示出了一条总线344,但是不同实施方案可包括子系统之间不同数量或配置的电连接、光连接和/或光电连接。

[0086] 便携式电子设备300可以是(或可以包括在)具有至少一个电池的任何电子设备中。例如,便携式电子设备300可以包括:蜂窝电话或智能手机、平板计算机、笔记本计算机、笔记本电脑、个人或台式计算机、上网本计算机、音乐播放器、混合媒体播放设备、媒体播放器设备、电子书设备、MiFi®设备、智能手表、可穿戴计算设备、便携式计算设备、消费电子设备、可穿戴设备或监视器、移动热点设备、健康监测设备,以及任何其他类型的电子计算设备。

[0087] 虽然使用特定部件来描述便携式电子设备300,但是在另选实施方案中,在便携式电子设备300中可以存在不同的部件和/或子系统。例如,便携式电子设备300可包括一个或多个附加处理子系统、存储器子系统、联网子系统和/或显示子系统。除此之外,子系统中的一个或多个可不存在于便携式电子设备300中。此外,在一些实施方案中,便携式电子设备300可包括图3中未示出的一个或多个附加子系统。而且,虽然在图3中示出了单独的子系统,但是在一些实施方案中,给定子系统或部件的一些或全部可被集成到便携式电子设备300中的一个或多个其他子系统或部件中的一个或多个中。例如,在一些实施方案中,一个或多个程序指令332包括在操作系统334中,并且/或者控制逻辑部件336包括在接口电路338中。

[0088] 此外,便携式电子设备300中的电路和部件可利用模拟电路和/或数字电路的任何组合来实现,包括:双极性、PMOS和/或NMOS栅极或晶体管。此外,这些实施方案中的信号可包括具有近似离散值的数字信号和/或具有连续值的模拟信号。除此之外,部件和电路可为

单端型或差分型,并且电源可为单极性或双极性。

[0089] 集成电路(有时称为“通信电路”)可实现便携式电子设备300中的一个或多个部件的功能中的一些或全部。该集成电路可包括硬件和/或软件机制,其用于便携式电子设备300中的电源管理。

[0090] 在一些实施方案中,用于设计包括本文所述电路中一个或多个的集成电路或集成电路的一部分的过程的输出可为计算机可读介质,诸如例如磁带或光盘或磁盘。计算机可读介质可被编码有描述可被物理地实例化为集成电路或集成电路的一部分的电路的数据结构或其他信息。虽然各种格式可被用于此类编码,但这些数据结构常常以以下格式来编写:Caltech中间格式(CIF)、Calma GDS II流格式(GDSII)或电子设计交换格式(EDIF)。集成电路设计领域的技术人员可从上面详细说明了类型的示意图和对应描述中开发出此类数据结构,并且将该数据结构编码在计算机可读介质上。集成电路制备领域的技术人员可使用此类编码的数据来制备出包括本文所述电路中一个或多个的集成电路。

[0091] 虽然前述实施方案中的操作中的一些是在硬件或软件中实现的,但是通常前述实施方案中的操作可以以各种各样的配置和架构实现。因而,在前实施方案中的操作中的一些或所有操作可在硬件、软件中或在硬件和软件两者中执行。例如,反馈技术中的操作中的至少一些可使用一个或多个程序模块332和/或操作系统334实现。另选地或除此之外,反馈技术中的操作中的至少一些操作可以在硬件中实现,诸如在电源管理子系统328中。

[0092] 在前面的描述中提到过“一些实施方案”。需注意,“一些实施方案”描述所有可能实施方案的子集,但并非总是指定实施方案的相同子集。

[0093] 前述描述旨在使得任何本领域的技术人员能够实现和使用本公开,并且在特定应用及其要求的上下文中提供。此外,仅为了例示和描述的目的,已经呈现本公开的实施方案的前述描述。它们并非旨在为穷尽的或将本公开限制于所公开的形式。于是,许多修改和变型对于本领域熟练的从业者而言将是显而易见的,并且本文所定义的一般原理可在不脱离本公开的实质和范围的情况下应用于其他实施方案和应用。除此之外,在前实施方案的讨论并非旨在限制本公开。因此,本公开并非旨在限于所示出的实施方案,而是将被赋予与本文所公开的原理和特征一致的最宽范围。

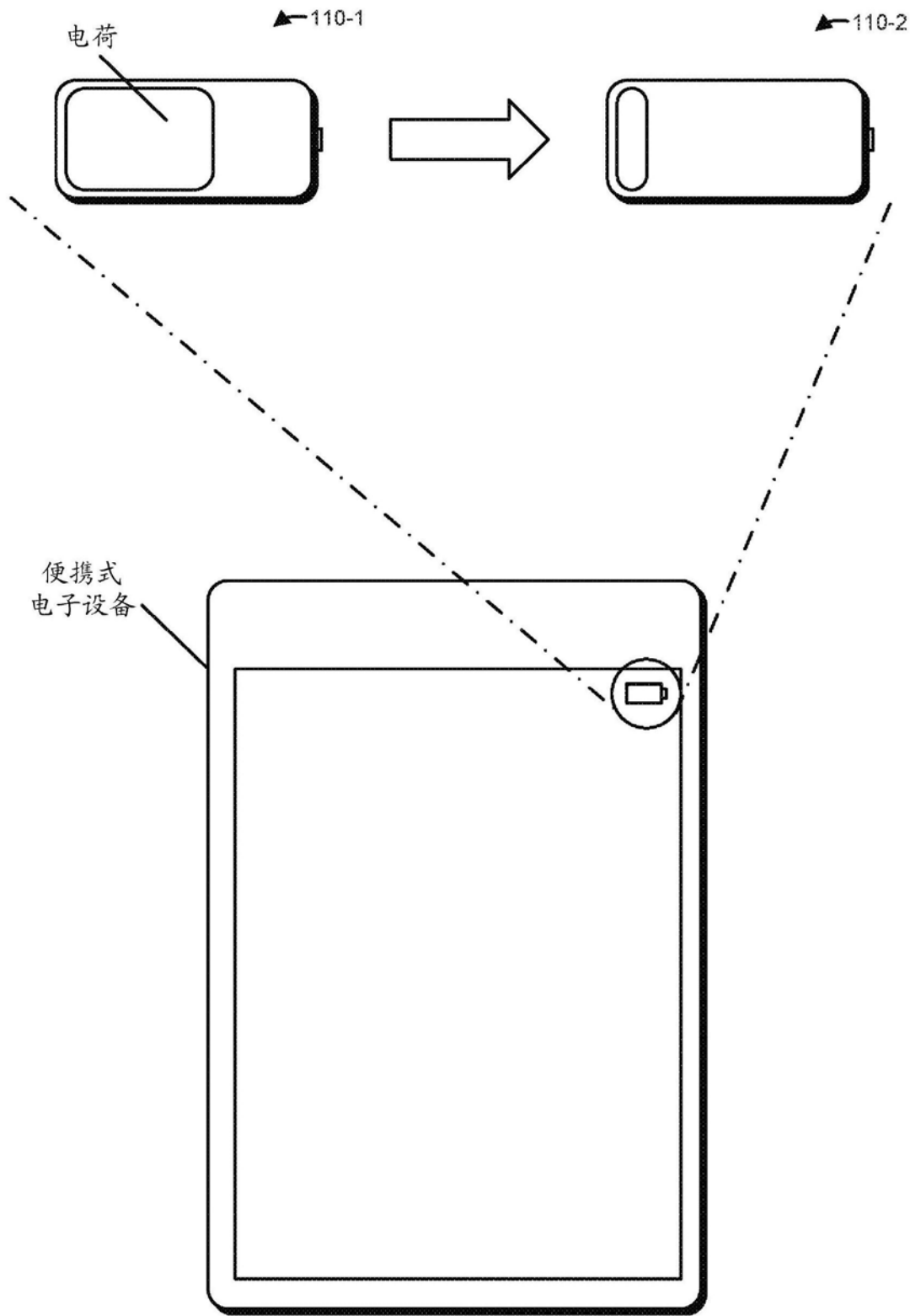


图1

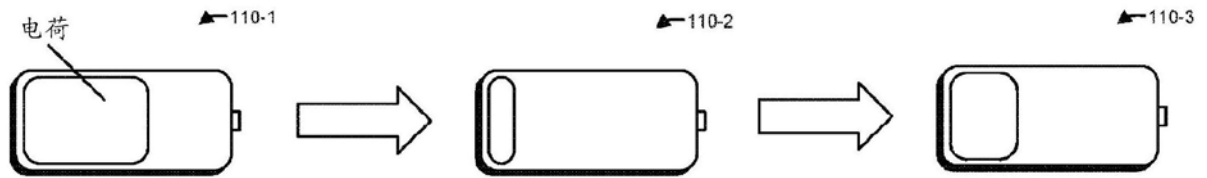


图2

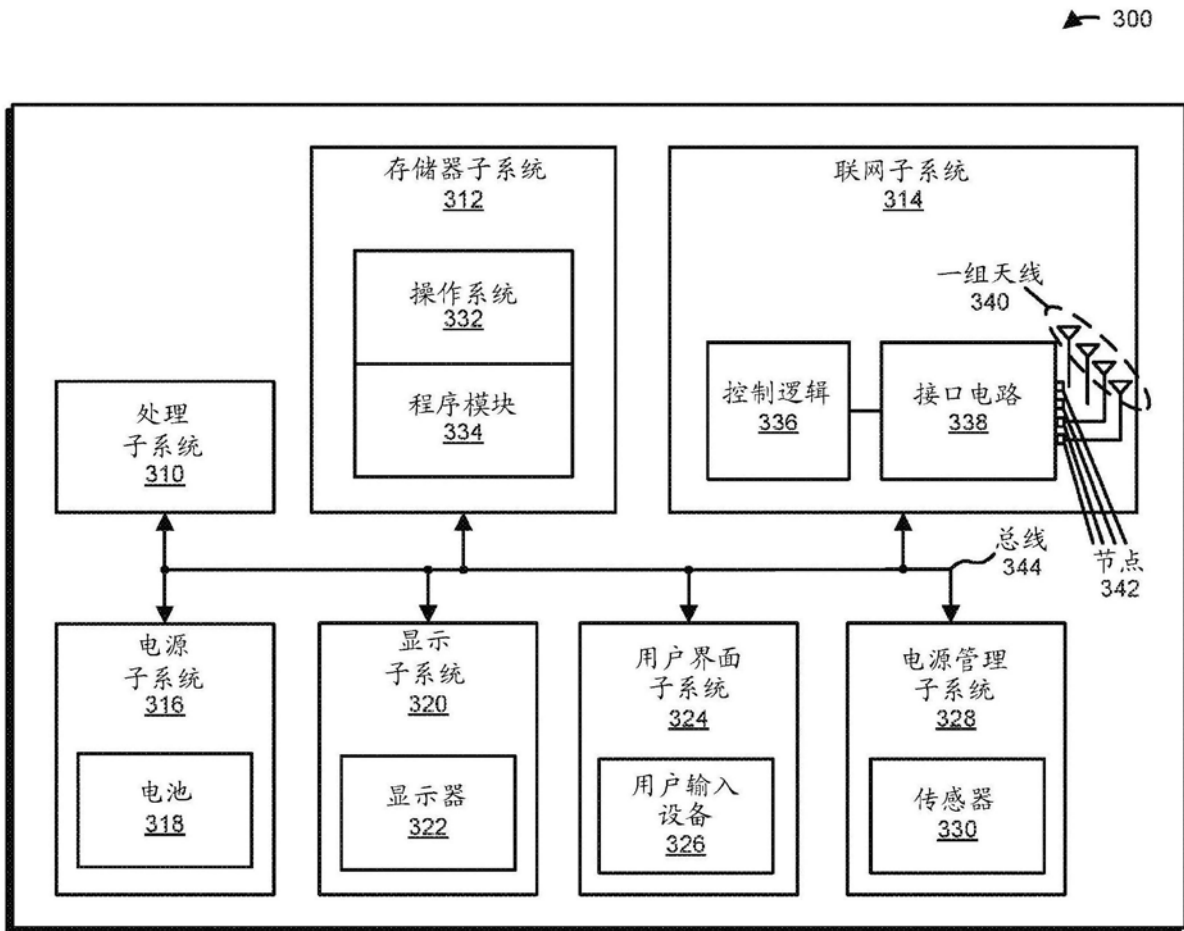


图3



400

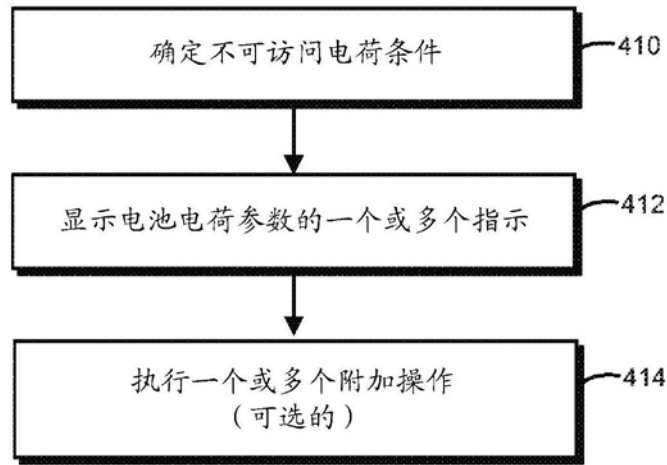


图4

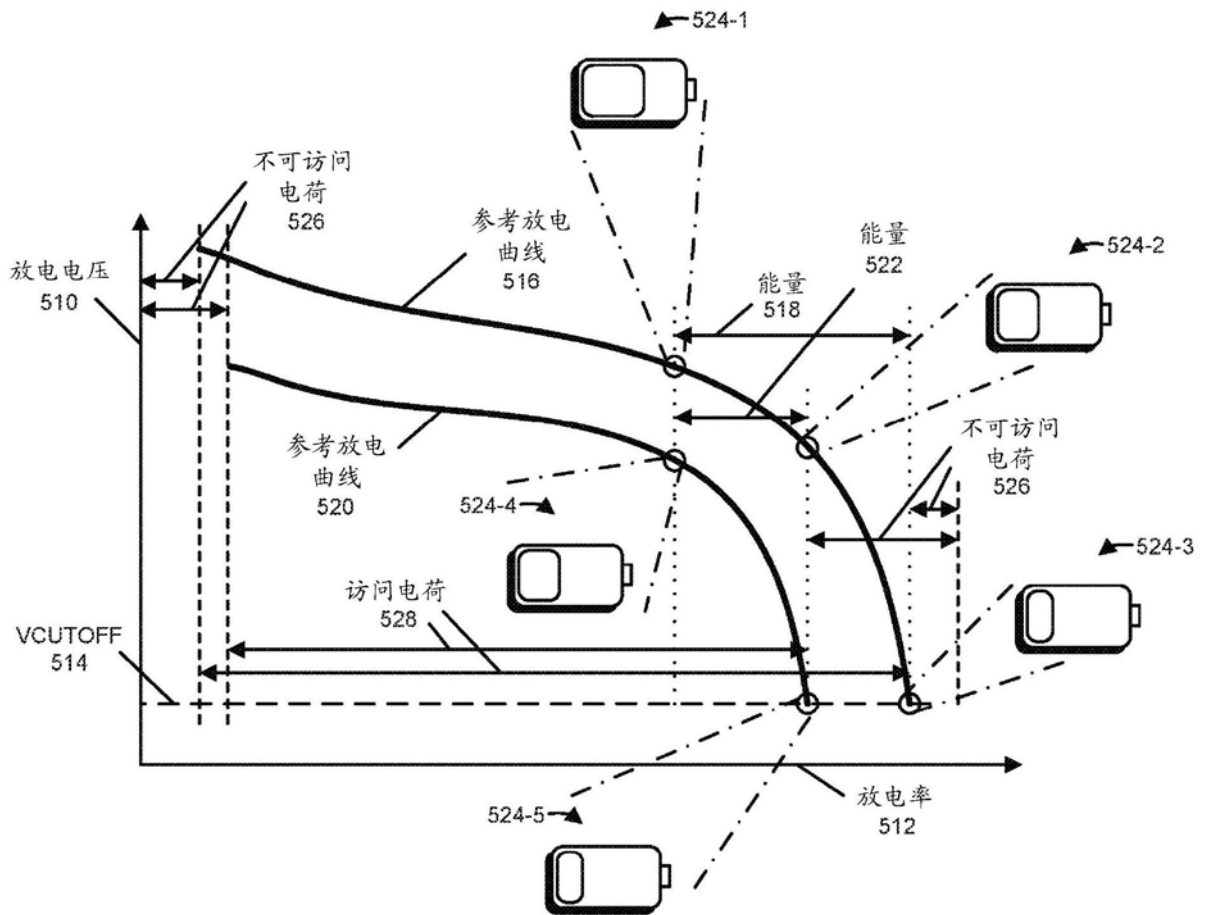


图5

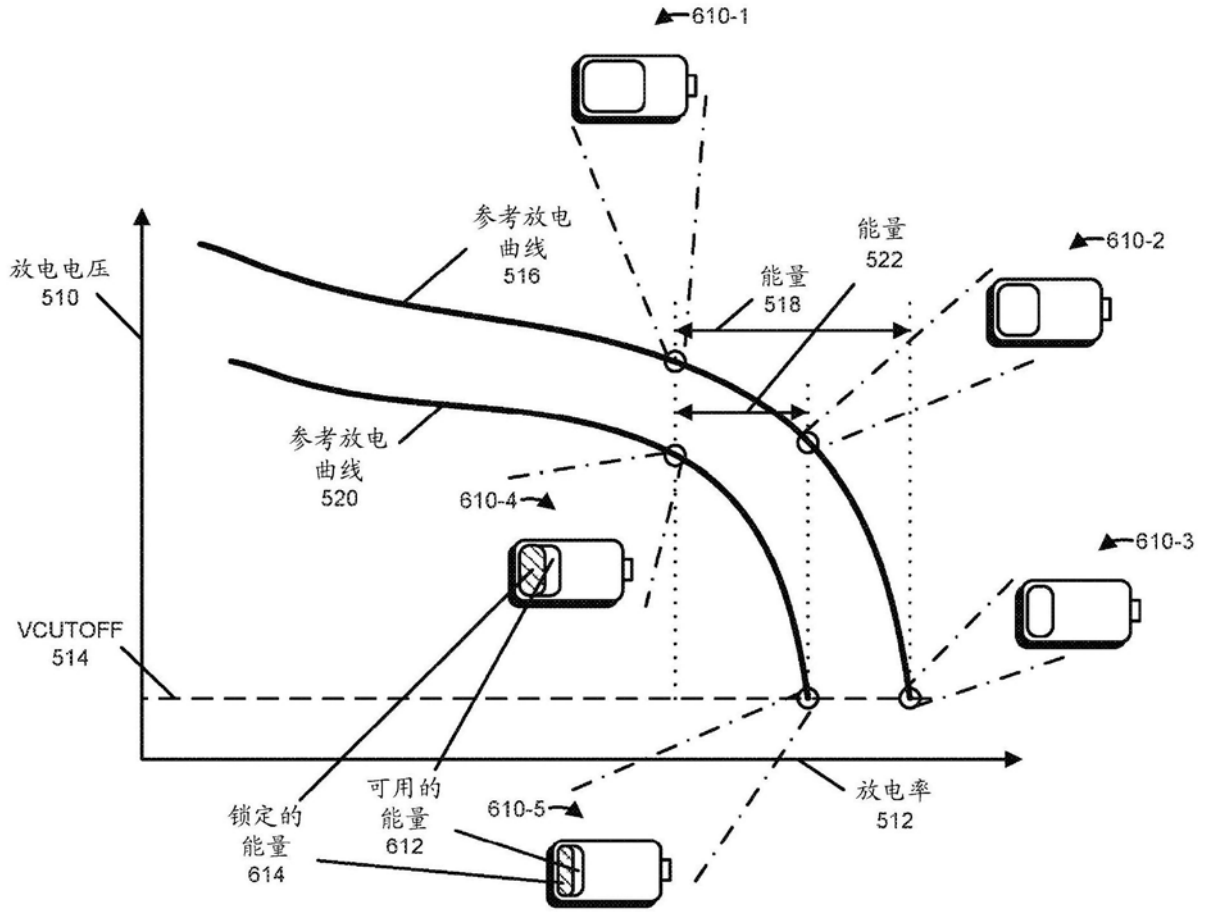


图6

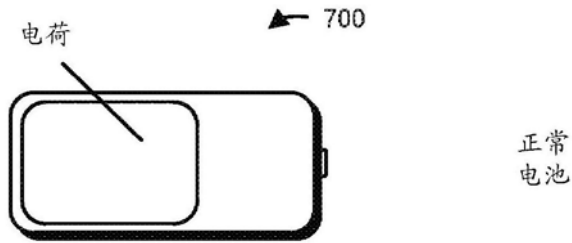


图7

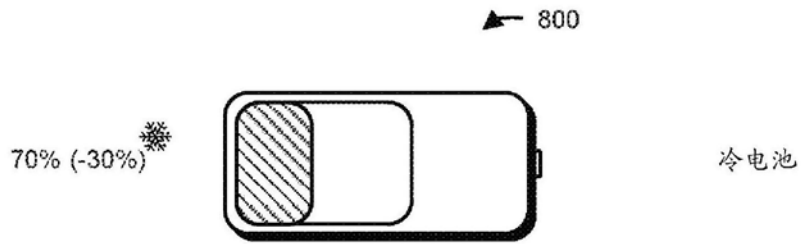


图8

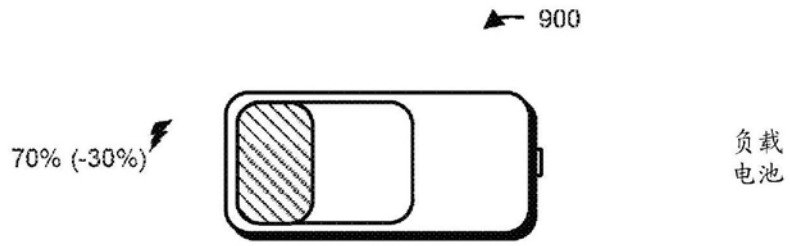


图9

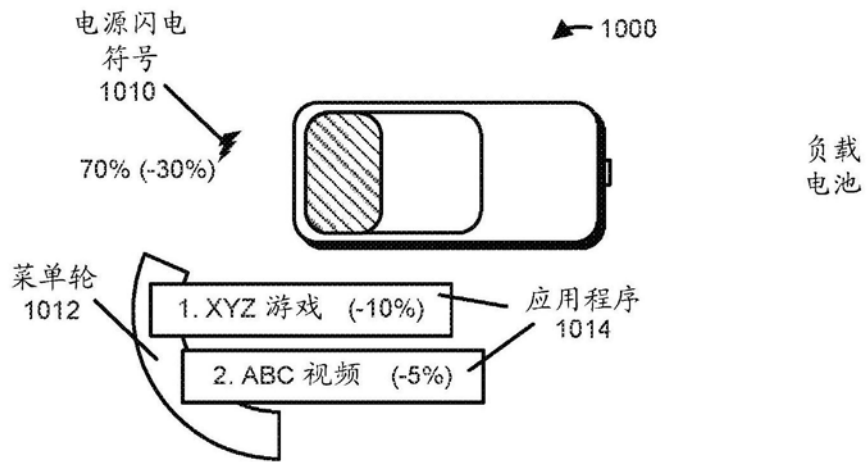


图10