



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102597911 B

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201180002729.7

(22) 申请日 2011.06.29

(30) 优先权数据

12/827,656 2010.06.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.12.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2011/042449 2011.06.29

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/003239 EN 2012.01.05

(73) 专利权人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 J·G·赫尔默丁二世

J·P·罗德里格斯 V·斯里尼瓦桑

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.

G06F 1/32(2006.01)

G06F 1/26(2006.01)

H02J 7/00(2006.01)

(56) 对比文件

US 2007/0229024 A1, 2007.10.04, 说明书第0009-0038段及说明书附图1-3.

US 2007/0229024 A1, 2007.10.04, 说明书第0009-0038段及说明书附图1-3.

US 2010/0064162 A1, 2010.03.11, 说明书第0008-0064段及附图1-5.

US 7650518 B2, 2010.01.19, 全文.

US 6925573 B2, 2005.08.02, 全文.

CN 101185047 A, 2008.05.21, 全文.

US 2008/0122290 A1, 2008.05.29, 全文.

审查员 徐生芹

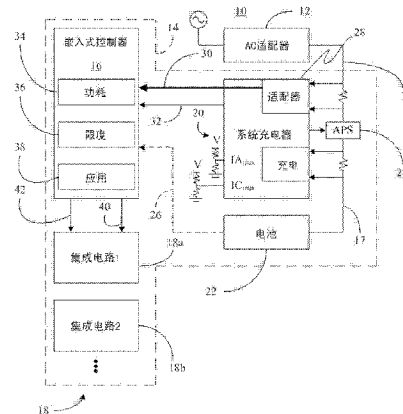
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

通过主动平台功耗管理的AC适配器最小化

(57) 摘要

管理平台功耗的系统和方法可以包括:至少部分地基于AC适配器提供的电流来确定平台的功耗水平。可以至少部分地基于该平台的功耗水平来确定该平台中的集成电路的功率限度,其中所述功率水平可以应用于该集成电路。



1. 一种计算系统,包括:

输入电源;以及

移动平台,用于接收和测量所述输入电源要提供的功率,所述移动平台包括嵌入式控制器、集成电路和耦合到所述输入电源的系统充电器,所述嵌入式控制器具有:

第一逻辑,用于至少部分地基于所述输入电源要提供的功率来确定所述移动平台的功耗水平,

第二逻辑,用于至少部分地基于所述移动平台的功耗水平来确定所述集成电路的功率限度,以及

第三逻辑,用于向所述集成电路应用所述功率限度,

其中,所述第二逻辑用于确定所述移动平台的功耗水平和与所述输入电源相关联的最大功率水平之间的差值。

2. 根据权利要求1所述的计算系统,其中,所述功率限度大于与所述集成电路相关联的热设计功耗水平,所述第三逻辑用于利用所述功率限度来对所述集成电路进行编程,并且所述集成电路用于以比与所述热设计功耗水平相关联的频率更高的频率来进行操作。

3. 根据权利要求1所述的计算系统,其中,如果所述集成电路的功率限度小于与所述集成电路相关联的热设计功耗水平,则所述第三逻辑用于驱动所述集成电路进入低性能状态。

4. 根据权利要求1所述的计算系统,其中,所述输入电源包括适配器,并且所述集成电路包括单核处理器、多核处理器、网络控制器、图形控制器和存储器控制器中的至少一个。

5. 一种用于管理平台功耗的方法,包括:

至少部分地基于输入电源提供的功率来确定平台的功耗水平;

至少部分地基于所述平台的功耗水平来确定所述平台中的集成电路的功率限度;以及向所述集成电路应用所述功率限度,

其中,确定所述功率限度包括:确定所述平台的功耗水平和与所述输入电源相关联的最大功率水平之间的差值。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述功率限度大于与所述集成电路相关联的热设计功耗水平,并且所述集成电路以比与所述热设计功耗水平相关联的频率更高的频率来进行操作。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,向所述集成电路应用所述功率限度包括:利用所述功率限度来对所述集成电路进行编程。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中,向所述集成电路应用所述功率限度包括:如果所述集成电路的功率限度小于与所述集成电路相关联的热设计功耗水平,则驱动所述集成电路进入低性能状态。

9. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述输入电源包括适配器,并且所述集成电路包括单核处理器、多核处理器、网络控制器、图形控制器和存储器控制器中的至少一个。

10. 根据权利要求5所述的方法,其中,确定所述平台的功耗水平包括:从耦合到所述输入电源的平台充电器获得对所述输入电源提供的电流的识别。

11. 根据权利要求5所述的方法,其中,确定所述平台的功耗水平包括:感测所述输入电源向所述平台提供的电流。

12. 一种用于管理平台功耗的装置,包括:
- 第一逻辑,用于至少部分地基于输入电源要提供的功率来确定平台的功耗水平;
  - 第二逻辑,用于至少部分地基于所述平台的功耗水平来确定所述平台中的集成电路的功率限度;以及
  - 第三逻辑,用于向所述集成电路应用所述功率限度,
- 其中,所述第二逻辑用于确定所述平台的功耗水平和与所述输入电源相关联的最大功率水平之间的差值。
13. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述功率限度大于与所述集成电路相关联的热设计功耗水平,并且所述集成电路用于以比与所述热设计功耗水平相关联的频率更高的频率来进行操作。
14. 根据权利要求 13 所述的装置,其中,所述第三逻辑用于利用所述功率限度来对所述集成电路进行编程。
15. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,如果所述集成电路的功率限度小于与所述集成电路相关联的热设计功耗水平,则所述第三逻辑用于驱动所述集成电路进入低性能状态。
16. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述输入电源包括适配器,并且所述集成电路包括单核处理器、多核处理器、网络控制器、图形控制器和存储器控制器中的至少一个。
17. 根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述第一逻辑用于从耦合到所述输入电源的平台充电器获得对所述输入电源提供的电流的识别。
18. 根据权利要求 12 所述的装置,还包括电流检测电路,所述电流检测电路用于感测所述输入电源向所述平台提供的电流。

## 通过主动平台功耗管理的 AC 适配器最小化

### 技术领域

[0001] 概括地说,实施例涉及功率管理。具体地说,实施例涉及通过主动平台功耗管理的交流电 (AC) 适配器最小化。

### 背景技术

[0002] 为了支持更大数量和更广泛种类的应用,移动平台可以具有鲁棒性日益增强的电路。例如,某些设计可以提供这样一种模式,其中允许移动平台的 CPU(中央处理单元)在其最大额定电压和频率之上进行短期操作。在这种情况下,总的平台功率可能超过向该平台供电的 AC 适配器的容量。虽然可以使用更高功率的适配器来抵御这种过电流状况,但是这种方法可能导致实体上更大且更昂贵的适配器。的确,如果额定为 65W 的适配器在秒数量级的时间期间以大于 65W 的功率水平进行操作,则该适配器的开销可能与额定为 90W 的适配器相同。此外,即使使用更高额定值的适配器,仍然可能产生过多的功耗。

### 附图说明

[0003] 通过阅读下面的说明书和所附的权利要求书,并且通过参考下面的附图,本发明的实施例的各种优势对于本领域技术人员而言将变得显而易见,

[0004] 在附图中:

[0005] 图 1 是根据实施例的系统的示例的框图;

[0006] 图 2 是根据实施例的管理平台功耗的方法的示例的流程图;以及

[0007] 图 3A 和 3B 是根据实施例的计算集成电路的功率限度的方法的示例的流程图。

### 具体实施方式

[0008] 实施例可以提供管理平台功耗的方法,在该方法中,至少部分地基于输入电源提供的功率来确定平台的功耗水平。可以至少部分地基于该平台的功耗水平来确定该平台中的集成电路的功率限度。该方法还可以用于向集成电路应用该功率限度。

[0009] 实施例还可以包括装置,该装置包括第一逻辑,用于至少部分地基于输入电源要提供的功率来确定平台的功耗水平。该装置可以包括:第二逻辑,用于至少部分地基于该平台的功耗水平来确定该平台中的集成电路的功率限度;以及第三逻辑,用于向集成电路应用该功率限度。

[0010] 其它实施例可以提供具有输入电源和用于接收和测量输入电源要提供的功率的移动平台的系统。该移动平台可以具有嵌入式控制器、集成电路和耦合到输入电源的系统充电器。嵌入式控制器可以具有第一逻辑,用于至少部分地基于输入电源要提供的功率来确定平台的功耗水平。此外,嵌入式控制器可以具有:第二逻辑,用于至少部分地基于该平台的功耗水平来确定集成电路的功率限度;以及第三逻辑,用于向集成电路应用该功率限度。

[0011] 现在转到图 1,示出了具有交流电 (AC) 适配器(例如,“砖状物 (brick)”或其它

输入电源)12 和平台 14 的计算系统 10。平台 14 可以是移动设备的一部分,移动设备诸如膝上型计算机、个人数字助理 (PDA)、移动互联网设备 (MID)、无线智能电话、媒体播放器、成像设备等等或者上述的任意组合。可替换地,该系统可以包括固定平台,例如,桌面型个人计算机 (PC) 或者服务器。示出的 AC 适配器 12 接收 AC 电流输入,并在线路 15 上向平台 14 提供直流 (DC) 操作信号 (例如,18-19V),其中平台 14 包括嵌入式控制器 16、多个集成电路 (IC) 18 (18a、18b)、系统充电器 (例如,分立模拟电路)20 和电池 (例如,锂离子、燃料电池等)。因此,系统充电器 20 可以接收 AC 适配器 12 提供的电流,并且使用模拟电源开关 (APS)24 来在线路 17 上向电池 22 提供充电电流,其中电池 22 可以向嵌入式控制器 16 的接口 (例如, SMBus 主机接口,智能电池系统管理器规范,版本 1.1,1998 年 12 月 15 日,智能电池系统实施者论坛) 提供智能电池信号 26。

[0012] 示出的系统充电器 20 包括适配器模块 28,以确定 AC 适配器 12 向平台 14 提供的电流,并且识别经由适配器电流信号 30 进入嵌入式控制器 16 的所确定的电流电平。可替换地,嵌入式控制器 16 可以使用单独的电流检测电路来感测 AC 适配器 12 向平台 14 提供的电流。系统充电器 20 还可以向嵌入式控制器 16 发送适配器存在信号 32,以指示 AC 适配器 12 是否连接到平台 14 以及是否适当地操作。AC 适配器 12 提供的电流可以取决于多个集成电路 18 的操作,其中,集成电路 18 可以包括各种平台组件,例如,单核处理器、多核处理器、网络控制器、分立的图形控制器、存储器控制器等等。

[0013] 例如,第一集成电路 18a 可以包括能够进入“加速 (boost)”模式的多核处理器,在“加速”模式中,处理器的一个或多个核心以高于最大额定电压和频率的速度进行操作。另一方面,第二集成电路 18b 可以包括网络控制器,该网络控制器提供平台外的通信功能以用于各种用途,例如,蜂窝电话 (例如, W-CDMA (UMTS)、CDMA2000 (IS-856/IS-2000) 等)、WiFi (例如, IEEE 802.11,1999 版本、LAN/MAN 无线局域网)、蓝牙 (例如, IEEE 802.15.1-2005、无线个域网)、WiMax (例如, IEEE 802.16-2004、LAN/MAN 宽带无线局域网)、全球定位系统 (GPS)、扩频 (例如,900MHz) 和其它射频 (RF) 电话用途。

[0014] 嵌入式控制器 16 可以包括:功耗逻辑 34,用于基于 AC 适配器 12 提供的电流来确定平台 14 的功耗水平;以及限度逻辑 36,用于基于平台 14 的功耗水平来计算集成电路 18 中的一个或多个的功率限度。如将更详细论述的,功率限度的计算可以包括:确定平台 14 的功耗水平和与 AC 适配器 12 相关联的最大功率水平 (例如,最大额定功率) 之间的差值。在示出的示例中,嵌入式控制器 16 计算第一集成电路 18a 的功率限度,并且使用应用逻辑 38 来向第一集成电路 18a 应用计算出的功率限度。

[0015] 在一个示例中,计算出的功率限度大于与第一集成电路 18a 相关联的热设计功耗 (TDP) 水平。在这种情况下,应用逻辑 38 可以使用编程信号 40 来利用该功率限度对第一集成电路 18a 进行编程,其中第一集成电路 18a 以比与第一集成电路 18a 的 TDP 水平相关联的频率和电压更高的频率和电压进行操作。通过允许第一集成电路 18a 以更高性能的水平进行操作,平台 14 可以体验更高的整体性能,即用于该操作的时间段相对较短。此外,基于从 AC 适配器 12 可得到的功率量来主动地限制第一集成电路 18a 的功率减小了过电流状况的可能性,并且使得能够使用更小和更便宜的 AC 适配器 12。

[0016] 在另一个示例中,平台 14 的功耗水平可以超过 AC 适配器 12 的最大功率额定值。在这种情况下,计算出的功率限度可能小于与第一集成电路 18a 相关联的 TDP 水平,应用逻辑

辑 38 可以使用节流信号 42 来驱动第一集成电路 18a 进入低功率模式,例如,ACPI(高级配置与电源接口规范,ACPI 规范,修订版 4.0,2009 年 6 月 16 日)低功率状态。因此,示出的嵌入式控制器 16 基于 AC 适配器 12 的功率约束条件所规定的可用平台功率量来增加或者减小可用于第一集成电路 18a 的功率预算。该功率限度计算和应用处理可以用于平台 14 的其它集成电路 18 和 / 或组件。

[0017] 现在转到图 2,示出了管理平台功耗的方法 44。可以在使用诸如专用集成电路(ASIC)、互补金属氧化物半导体(CMOS)或晶体管-晶体管逻辑(TTL)技术等的电路技术的固定功能硬件中实现方法 44,或者在可执行固件中将方法 44 实现为存储在机器可读介质或计算机可读介质的存储器(例如,随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程 ROM(PROM)、闪存等等或者上述的任意组合)中的一组逻辑指令。处理框 46 提供用于基于输入电源提供的功率来测量平台的功耗水平。如已经注意到的,可以利用驻留在平台上的电路来测量功耗水平。例如,嵌入式控制器可以包括模数(A/D)转换器和接收与来自输入电源的电流 / 功率成比例的模拟电压信号的电池充电器管脚。可替换地,A/D 转换器可以位于电池充电器中,或者可以使用单独的模拟电路来测量输入电流 / 功率。基于平台的功耗水平,可以在框 48 处计算平台中的集成电路的功率限度。示出的框 50 提供用于将计算出的功率限度应用于集成电路。

[0018] 图 3A 示出了用于计算集成电路的功率限度的一个过程 52。过程 52 可以容易地代替已经论述的处理框 48(图 2)。在示出的示例中,框 54 用于基于集成电路的最近功率限度(“Last\_Power\_Limit\_2”)、平台的功耗水平(“PlatformPower”)、与适配器相关联的最大功率水平(“Max\_AC\_Adaptor\_Power”)和保护性防护带(“GuardBand”),来计算功率限度(“PL2”,其中“2”用于指示不同于 TDP 水平的参数值)。具体而言,计算平台功率水平和适配器最大功率水平之间的差值,其中该差值通常可以表示可用平台功率的量。在示出的示例中,将(通过防护带值调整的)该差值添加(只要该平台功耗水平小于与适配器相关联的最大功率水平加上防护带值,否则减去所调整的差值)到集成电路的最近功率限度,以获得新的功率限度。因此,可以动态地增加集成电路的功率限度,以使得允许集成电路使用大量的可用平台功率。

[0019] 框 56 用于确定计算出的功率限度是否大于该功率限度的最大允许值(“Max\_Power\_Limit\_2”)。如果是,则在框 58 处,将集成电路的功率限度设置为该功率限度的最大允许值。否则,可以在框 60 处确定计算出的功率限度是否低于集成电路的 TDP 水平(“TDP\_Power\_Limit”)。如果是,则示出的框 62 用于将集成电路的功率限度设置为 TDP 水平。因此,框 56、58、60 和 62 用于通过使最大值作为上限以及使 TDP 水平作为下限,来对功率限度进行限制。如已经论述的,框 62 还可以和 / 或替代地包括利用节流信号 42(图 1)驱动集成电路进入低功率模式。在框 64 处,可以将集成电路的最近功率限度设置为计算出的功率限度。

[0020] 现在转到图 3B,示出了计算集成电路的功率限度的更保守的过程 66。过程 66 可以容易地代替已经论述的处理框 48(图 2)。在示出的示例中,框 68 用于基于 TDP 水平、平台的功耗水平、与适配器相关联的最大功率水平和保护性防护带,来计算功率限度。具体而言,计算平台功率水平和适配器最大功率水平之间的差值,其中该差值通常可以表示可用平台功率的量。在示出的示例中,将(通过防护带值调整的)该差值添加(只要平台功耗

水平小于由防护带值调整的与适配器相关联的最大功率水平)到 TDP 水平,以获得新的功率限度。因此,可以将集成电路的功率限度动态地增加到集成电路的 TDP 水平之上。如已经论述的,框 56、58、60 和 62 用于通过使最大值作为上限以及使 TDP 水平作为下限,来对功率限度进行限制。

[0021] 因此,本文描述的技术使得能够使用具有相对较低的功率额定值的 AC 适配器,以向具有允许操作点在所讨论组件的 TDP 之上的功能属性的组件的移动平台供电。在尺寸、重量和成本更为重要的移动计算环境中,更小且更便宜的 AC 适配器可能尤其有利。

[0022] 本发明的实施例可适用于与所有类型的半导体集成电路(“IC”)芯片一起使用。这些 IC 芯片的示例包括但不限于是:处理器、控制器、芯片组组件、可编程逻辑阵列(PLA)、存储器芯片、网络芯片、片上系统(SoC)、SSD/NAND 控制器、ASIC 等等。此外,在一些附图中,利用线来表示信号传导线路。一些可能更粗以指示更多的组分信号路径,一些具有数字标号以指示组分信号路径的数量,和/或一些在一个或多个端具有箭头以指示主要信息流方向。然而,这不应当以限制的方式来解释。而是,这种添加的细节可以连同一个或多个示例性实施例一起使用,以有助于更容易地理解电路。任何表示的信号线路,无论是否具有附加的信息,都可以实际包括可以在多个方向上传播并且可以利用任何适当类型的信号方案来实现的一个或多个信号,例如,利用差分对实现的数字或模拟线路、光纤线路和/或单端线路。

[0023] 已经给出了示例性的尺寸/模型/值/范围,但是本发明的实施例并不限于上述这些。由于随着时间制造技术(例如,照相平版印刷)变得成熟,因此期望可以制造出更小尺寸的设备。此外,为了简化说明和论述,并且为了避免使本发明的实施例的某些方面不清楚,在附图中可以示出或者可以不示出到 IC 芯片和其它组件的公知电源/地连接。此外,可以以框图形式来示出布置,以避免使本发明的实施例不清楚,并且还考虑了关于这种框图布置的实现的细节高度依赖于要在其中实现该实施例的平台的事实,即,这种细节应当适当地在本领域技术人员的范围之内。虽然阐述了特定的细节(例如,电路)以描述本发明的示例性实施例,但是对本领域技术人员显而易见的是,可以不利用这些特定细节来实践本发明的实施例,或者利用这些特定细节的变型来实践本发明的实施例。因此,本描述被视为是示例性的而非限制性的。

[0024] 本文中可以使用术语“耦合的”来指所论述的组件之间的任何类型的关系——直接或间接的,并且该术语可以应用于电、机械、液体、光、电磁、电机或其它连接。此外,除非另有指示,否则,本文中可以使用的术语“第一”、“第二”等仅有助于论述,而并不具有特定的时间或者时间顺序的意义。

[0025] 通过上述描述,本领域技术人员将理解,可以以多种形式来实现本发明的实施例的主要技术。因此,虽然已经结合本发明实施例的特定实例描述了本发明实施例,但是,由于基于对附图、说明书和所附权利要求书的学习,对于技术实践者来说其它修改将变得显而易见,因此本发明的实施例的真实范围不应限制于此。

