



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101237152 B

(45) 授权公告日 2011. 01. 05

(21) 申请号 200710160019. 2

CN 1893216 A, 2007. 01. 10, 说明书第 3 页第

(22) 申请日 2007. 12. 20

7 行至第 9 页第 3 行、图 1, 5, 12.

(30) 优先权数据

CN 1591948 A, 2005. 03. 09, 全文.

2007-019832 2007. 01. 30 JP

CN 1855667 A, 2006. 11. 01, 全文.

(73) 专利权人 富士通株式会社

审查员 葛加伍

地址 日本神奈川县川崎市

(72) 发明人 中岛善康 风间哲 横田耕一

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
11127

代理人 李辉

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006. 01)

H02J 7/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0061474 A1, 2004. 04. 01, 全文.

US 2006/0063044 A1, 2006. 03. 23, 全文.

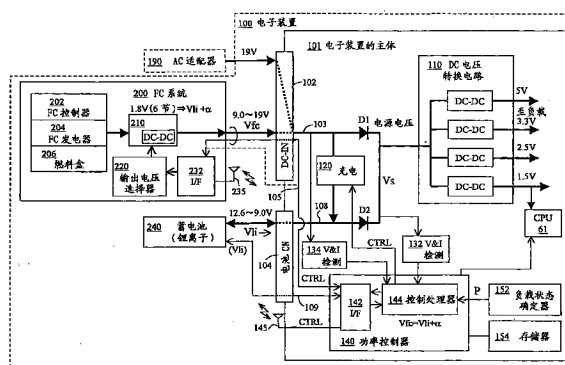
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 7 页

(54) 发明名称

电子装置和用于 DC 电压转换的系统

(57) 摘要

本发明提供了电子装置和用于 DC 电压转换的系统。所述电子装置 (100) 包括: 第一输入端子 (102), 对其提供具有可控电源电压的燃料电池系统 (200) 的第一 DC 电源电压; 第二输入端子 (104), 对其提供可充电蓄电池的第二 DC 电源电压; DC 电压转换电路 (110), 其从所述第一输入端子和所述第二输入端子接收所述第一 DC 电源电压和所述第二 DC 电源电压, 并向负载供应期望电压的电流; 充电电路 (120), 其从所述第一输入端子接收所述第一 DC 电源电压, 并向所述第二输入端子供应用于充电的 DC 电源电压; 以及控制电路 (140), 其根据所述蓄电池的所述第二 DC 电源电压的值来确定所述第一 DC 电源电压的期望值, 并将所确定的期望值提供给所述燃料电池系统。



1. 一种电子装置,该电子装置包括:

第一输入端子,对其提供具有可控电源电压的燃料电池系统的第一 DC 电源电压;

第二输入端子,对其提供可充电蓄电池的第二 DC 电源电压;

DC 电压转换电路,其从所述第一输入端子和所述第二输入端子接收所述第一 DC 电源电压和所述第二 DC 电源电压,并向负载提供期望电压的电流;

充电电路,其从所述第一输入端子接收所述第一 DC 电源电压,并向所述第二输入端子供应用于充电的 DC 电源电压;以及

控制电路,其获取所述蓄电池的第二 DC 电源电压的值,并根据获取的所述第二 DC 电源电压的值来确定所述第一 DC 电源电压的期望值,并将所确定的期望值提供给所述燃料电池系统,由此使所述燃料电池系统提供所述第一 DC 电源电压,该第一 DC 电源电压被控制为具有所述期望值。

2. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中所述控制电路将所述第一 DC 电源电压的期望值确定为所述蓄电池的所述第二 DC 电源电压的值与预定值的和。

3. 根据权利要求 1 所述的电子装置,该电子装置还包括用于确定负载的状态的负载状态确定单元,

其中所述控制电路根据所述蓄电池的所述第二 DC 电源电压的值以及由所述负载状态确定单元确定的负载的状态,来确定所述第一 DC 电源电压的期望值。

4. 一种电子装置,该电子装置包括:

第一输入端子,对其提供具有可控电源电压的燃料电池系统的第一 DC 电源电压;

第二输入端子,对其提供可充电蓄电池的第二 DC 电源电压;

DC 电压转换电路,其从所述第一输入端子和所述第二输入端子接收所述第一 DC 电源电压和所述第二 DC 电源电压,并向负载提供期望电压的电流;

充电电路,其从所述第一输入端子接收所述第一 DC 电源电压,并向所述第二输入端子供应用于充电的 DC 电源电压;

控制电路,其根据所述蓄电池的所述第二 DC 电源电压的值来确定所述第一 DC 电源电压的期望值,并将所确定的期望值提供给所述燃料电池系统;以及

负载状态确定单元,其确定负载的状态,

其中所述控制电路在表中进行查找,并基于由所述负载状态确定单元确定的负载的状态来确定所述表中的与负载的状态相对应的预定值,并将所述第一 DC 电源电压的期望值确定为所述蓄电池的所述第二 DC 电源电压的值与预定值的和。

5. 根据权利要求 4 所述的电子装置,其中所述负载的状态是 CPU 占用率。

6. 根据权利要求 4 所述的电子装置,其中所述负载的状态是所述电子装置中的负载功率。

7. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中当所述蓄电池不满并可以由所述燃料电池系统的所述第一 DC 电源电压进行充电时,所述控制电路将所述第一 DC 电源电压的期望值确定为高于对所述蓄电池进行充电所需电压的值。

8. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中当所述蓄电池不满并可以由所述燃料电池系统的所述第一 DC 电源电压进行充电时,所述控制电路将所述第一 DC 电源电压的期望值确定为不小于所述蓄电池的最大 DC 电源电压的值。

9. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中当所述蓄电池的剩余电力低于所述蓄电池的充满电力的预定百分比时,所述控制电路使所述充电电路开始对所述蓄电池进行充电。

10. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中通过所述第一输入端子在所述燃料电池系统与所述控制电路之间以重叠的方式进行通信。

11. 根据权利要求 1 所述的电子装置,其中通过无线通信在所述燃料电池系统与所述控制电路之间进行通信。

12. 一种 DC 电压转换系统,该 DC 电压转换系统包括:

第一输入端子,对其提供具有可控电源电压的燃料电池系统的第一 DC 电源电压;

第二输入端子,对其提供可充电蓄电池的第二 DC 电源电压;

DC 电压转换电路,其从所述第一输入端子和所述第二输入端子接收所述第一 DC 电源电压和所述第二 DC 电源电压,并向负载提供期望电压的电流;

充电电路,其从所述第一输入端子接收所述第一 DC 电源电压,并向所述第二输入端子供应用于充电的 DC 电源电压;以及

控制电路,其获取所述蓄电池的第二 DC 电源电压的值,并根据获取的所述第二 DC 电源电压的值来确定所述第一 DC 电源电压的期望值,并将所确定的期望值提供给所述燃料电池系统,由此使所述燃料电池系统提供所述第一 DC 电源电压,该第一 DC 电源电压被控制为具有所述期望值。

电子装置和用于 DC 电压转换的系统

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及用于燃料电池的电子装置,更具体地涉及根据该电子装置的蓄电池的电压和该电子装置中负载的功耗通过该电子装置对燃料电池进行控制。

背景技术

[0002] 可充电蓄电池单元被用于移动笔记本个人计算机(PC)。虽然已经开发出了作为新电力能源的燃料电池单元,但仍没有实现可单独地为笔记本 PC 提供充足电流的燃料电池。目前,在单独使用燃料电池单元时,其无法为笔记本 PC 提供充足的电流。因此,已经提出将蓄电池单元与燃料电池单元相结合用于笔记本 PC。

[0003] 2004 年 11 月 11 日公开的日本专利申请特开 No. JP2006-73503-A 公开了一种燃料电池系统。该燃料电池系统包括:燃料电池组;为所述燃料电池组供应燃料的燃料供应部;作为蓄能装置的蓄电池;双向 DC/DC 转换器,其选择性地执行将所述蓄电池的输出电压转换为规定电压并输出的操作,和利用所述燃料电池组的输出电力对所述蓄电池进行充电的操作;以及模式控制电路。所述模式控制电路检测所述燃料电池组的输出电压,并在所述燃料电池组的输出电压高于设定值时使所述双向 DC/DC 转换器执行充电操作,而在所述燃料电池组的输出电压不高于该设定值时使所述双向 DC/DC 转换器执行放电操作。因此,可以在不使外部负载处于停止状态的情况下对蓄能装置进行充电。

[0004] 人们已经想到与常规 AC 适配器和常规蓄电池组相结合地来使用燃料电池作为移动终端装置的电源。通常,假设在移动终端装置中,燃料电池系统被视为与 AC 适配器类似,并被调整为通过 DC-IN 端子进行供电。因此,燃料电池系统的输出 DC 电压等于 AC 适配器的电源电压(例如 19V)。因此,需要将燃料电池的 DC 电源电压转换为更高的 DC 输出电压。另一方面,需要将燃料电池系统提供的输出电压转换为这种移动终端装置中的负载所需的较低电压。

[0005] 通常,DC 电压到较高或较低的不同 DC 电压的转换将导致较大的转换功率损耗。将燃料电池的 DC 输出电压转换为燃料电池系统中的较高 DC 电压,随后将燃料电池系统的输出电压转换为移动终端中的较低电压。因此,DC 电压转换为较高和较低电压的功率转换效率很低。

[0006] 发明人认识到,可以通过将燃料电池系统的输出电压可变地控制为稍高于蓄电池的输出 DC 电压来降低燃料电池系统所提供的功率的转换损耗。

发明内容

[0007] 本发明的目的是使得能够可变地控制燃料电池系统的输出电压。

[0008] 本发明的另一目的是根据蓄电池的输出 DC 电压将燃料电池的电压有效地转换为负载的电压。

[0009] 根据本发明的一个方面,一种电子装置包括:第一输入端子,对其提供具有可控电源电压的燃料电池系统的第一 DC 电源电压;第二输入端子,对其提供可充电蓄电池的第二

DC 电源电压 ;DC 电压转换电路,其从所述第一输入端子和所述第二输入端子接收所述第一 DC 电源电压和所述第二 DC 电源电压,并向负载提供期望电压的电流 ;充电电路,其从所述第一输入端子接收所述第一 DC 电源电压,并向所述第二输入端子供应用于充电的 DC 电源电压 ;以及控制电路,其根据所述蓄电池的所述第二 DC 电源电压的值来确定所述第一 DC 电源电压的期望值,并将所确定的期望值提供给所述燃料电池系统。

[0010] 本发明还涉及一种用在上述电子装置中的 DC 电压转换系统。

[0011] 根据本发明,能够可变地控制燃料电池系统的输出电压,并可以根据蓄电池的输出 DC 电压将燃料电池的电压有效地转换为负载的电压。

附图说明

[0012] 下面将参照附图结合非限制性实施方式来描述本发明。在所有附图中,类似的符号和标号表示类似的元件和功能。

[0013] 图 1 示出了包括主单元、常规燃料电池 (FC) 系统或器件以及可充电蓄电池的常规电子装置 10 ;

[0014] 图 2 示出了当 DC 电压转换电路中的一个 DC-DC 转换器将来自两个不同输入电压中的任意一个的 DC 电源电压转换为所期望的低电源电压时,电压转换中的功率效率随负载电流的变化的示例 ;

[0015] 图 3 示出了根据本发明实施方式的包括主单元、燃料电池 (FC) 系统以及可充电蓄电池的电子装置 ;

[0016] 图 4 示出了 DC 电压转换电路的结构示例 ;

[0017] 图 5A 和图 5B 示出了由功率控制器和该电子装置的燃料电池系统执行的对该燃料电池系统进行控制的流程图 ;而

[0018] 图 6A 和图 6B 分别例示了分别示出作为负载状态的表示 CPU 占用率的负载与增加的电压之间的关系和表示系统负载功耗的负载与增加的电压之间的关系的表。

具体实施方式

[0019] 图 1 示出了包括主单元 11、常规燃料电池 (FC) 系统或器件 20 以及可充电蓄电池 20 的常规电子装置 10。

[0020] 参照图 1,在电子装置 10 中,燃料电池系统 20 的输出连接到主单元 11 的 DC 电力输入端子 (DC-IN) 102,蓄电池 240 的输出连接到主单元 11 的电池连接器 (Batter-CN) 104,并且可以在主单元 11 的 DC 电力输入端子 102 上连接 AC 适配器 190。

[0021] 在电子装置 10 中,燃料电池系统 20 和 AC 适配器 190 的输出电力通过 DC 电力输入端子 102 和二极管 D1 供应到主单元 11 中的 DC 电压转换电路 110。蓄电池 240 的输出电力通过电池连接器 104 和二极管 D2 供应到 DC 电压转换电路 110。DC 电力输入端子 102 通过充电电路 120 连接到电池连接器 104。功率控制器 14 根据蓄电池 240 的输出 DC 电压值和供应到 DC 电压转换电路 110 的电压值对充电电路 120 进行控制。在这种情况下,燃料电池系统 20 的电压升高到与 AC 适配器 190 的输出电压相同的电压 (例如 19V)。包含多个 DC-DC 或者 DC 电压转换器的 DC 电压转换电路 110 将输入 DC 电压转换为期望的 DC 电压,并将该期望的 DC 电压供应给各个元件负载。

[0022] 图 2 示出了当 DC 电压转换电路中 110 的输出电压为 2.5V 的 DC-DC 转换器将来自两个不同输入电压 V_{in} ($= 3.3V$ 和 $5V$) 中的任意一个的 DC 电源电压转换为 2.5V 的期望低电源电压时,电压转换中的功率效率随负载电流变化的示例。在 0A 和 3.5A 之间的负载电流范围内,输入电压 V_{in} 为 5V 的电压转换的功率效率低于输入电压 V_{in} 为 3.3V 的电压转换的功率效率。通常,输出电压与输入电压之间的差越大,电压转换的功率效率越低。

[0023] 在常规燃料电池系统 20 中,大约为 1.8V 的燃料电池的 DC 输出电压被转换为等于 AC 适配器的输出 DC 电压的 19V 的更高 DC 电压,随后燃料电池系统 20 的 19V 输出电压被电子装置 10 的 DC 电压转换电路 110 转换为 1.5V 和 5V 之间的较低电压。因此,在逐步增大和逐步减小电压的 DC 电压转换中功率损耗很大。另一方面,燃料电池 20 对蓄电池 240 的充电需要来自燃料电池 20 的输出电压高于蓄电池 240 的输出电压。燃料电池 20 每单位时间的输出电力能力不足以驱动在高负载状态下运行的 PC,因此蓄电池 240 不能与 DC 电压转换电路 110 分离以补偿不足的电力能力。

[0024] 发明人已经认识到,可以通过将燃料电池系统的输出 DC 电压可变地控制为稍高于蓄电池的输出 DC 电压来减少由燃料电池系统提供的电力的转换损耗。

[0025] 图 3 示出了根据本发明实施方式的包括主单元 101、燃料电池 (FC) 系统 200 以及可充电蓄电池 240 的电子装置 100。电子装置 100 例如可以是移动电话或移动个人计算机。电子装置主单元 101 可连接到 AC 适配器 190 的 DC 电压输出端子。

[0026] 参照图 3,在电子装置 100 中,燃料电池系统 200 通过 DC 电力输入端子 (DC-IN) 102 连接到电子装置主单元 101。蓄电池 240 通过电池连接器 (Batter-CN) 104 连接到电子装置主单元 101。AC 适配器 190 通过 DC 电力输入端子 102 可连接到电子装置主单元 101。

[0027] 在图 3 中,燃料电池系统 200 包括燃料电池 (FC) 控制器 202、燃料电池发电机 (power generator) 204、燃料盒 206、具有一个可控 DC-DC 转换器的 DC 电压转换电路 210、输出电压选择器或开关 220,以及通信接口 (I/F) 232。燃料电池发电机 204 通过使从燃料盒 206 供应的甲醇在 FC 控制器 202 的控制下发生化学反应来发电,并将输出 DC 电压供应到 DC 电压转换电路 210。

[0028] 电子装置主单元 101 包括连接到 AC 适配器 190 和 / 或燃料电池系统 200 的输出端子的 DC 电力输入端子 102、连接到蓄电池 240 的输出端子的电池连接器 104、向不同元件的负载供应期望电压的电力的 DC 电压转换电路 110、利用来自燃料电池系统 200 的电力对蓄电池 240 进行充电的充电电路 120,以及确定电子装置主单元 101 的系统的负载的所检测功耗值或状态 P 的负载状态确定器 152。DC 电压转换电路 110 的多个 DC 电压输出耦接至电子装置系统的多个元件的负载。

[0029] 电子装置主单元 101 还包括:包括二极管 D1 的馈电路径 103,二极管 D1 的阳极耦接至 DC 电力输入端子 102 而阴极耦接至 DC 电压转换电路 110 的 DC 电力输入端子;包括二极管 D2 的馈电路径 108,二极管 D2 的阳极耦接至电池连接器 104 而阴极耦接至二极管 D1 的阴极和 DC 电压转换电路 110 的 DC 电压输入;电压和电流检测器 132,其检测 DC 电压转换电路 110 的 DC 电力输入处的电源电压值 V_s 和电流值 I_s ;还可以包括电压和电流检测器 134,其检测 DC 电力输入端子 102 处的 DC 输出电压的电压 V_{fc} 和燃料电池系统 200 的电流 I_{fc} 。因此,DC 电力输入端子 102 和电池连接器 104 通过二极管 D1 和 D2 连接到 DC 电压转换电路 110 的输入。

[0030] 功率控制器 140 包括控制处理器 144 和通信接口 (I/F) 142。通信接口 142 通过通信线路 105 连接到燃料电池系统 200 的通信接口 232, 并通过穿过电池连接器 104 的通信线路 109 连接到蓄电池 240 的通信接口 (未示出)。控制处理器 144 的功能可以实现为诸如集成电路的硬件形式或者诸如存储在存储器 154 中的程序的软件形式。

[0031] 可以根据电力线载波方法通过将承载控制信号 CTRL 等的预定频率下的调制信号叠加到馈电路径 103 上, 而在馈电路径 103 上形成通信接口 142 与通信接口 232 之间的通信路径或通信线路 105。可以通过不穿过电池连接器 104 的单独通信线路来形成通信路径 105, 如虚线所示。另选的是, 可以根据基于 RFID 技术或诸如蓝牙标准的短距离无线通信技术的非接触通信方法利用通过天线 145 和 235 的弱电无线通信来形成通信接口 142 与通信接口 232 之间的通信路径。

[0032] 电压和电流检测器 132 检测在二极管 D1 和 D2 的阴极的接合点处供应给 DC 电压转换电路 110 的电源电压 V_s 。负载状态确定器 152 测量电子装置主单元 101 的系统总负载功率或检测负载的运行状态。

[0033] 控制处理器 144 生成控制信号 CTRL 并将其供应给燃料电池系统 200 和充电电路 120。控制信号 CTRL 是由控制处理器 144 根据至少来自蓄电池 240 的输出 DC 电压值 V_{li} , 优选地还根据由负载状态确定器 152 确定的测得的负载功耗值或者负载的状态 P, 还可以根据由电压和电流检测器 132 检测到的电源电压 V_s 和 / 或由电压和电流检测器 134 检测到的燃料电池系统 200 的当前电源电压 V_{fc} 而生成的。

[0034] 燃料电池系统 200 的输出电压选择器 220 根据通过通信线路 105 从功率控制器 140 接收的控制信号 CTRL 来改变或选择 DC 电压转换电路 210 的 DC 输出电压的值。根据来自功率控制器 140 的控制信号 CTRL, 充电电路 120 进行操作以开始将来自燃料电池系统 200 的输出电压 V_{fc} 供应给蓄电池 240 并停止供应输出电压 V_{fc} 。

[0035] 此外, 当 AC 适配器 190、燃料电池系统 200 和 / 或蓄电池 240 供应到电子装置主单元 101 的 DC 电力输入的电源电压 V_s 变得低于预定值 (例如大约 5.5V, 或者 DC 电压转换电路 110 的 DC-DC 转换器无法保持 5V 的输出电压时的电压) 时, 根据由电压和电流检测器 132 检测到的电源电压 V_s , 功率控制器 140 指示 CPU61 或电子装置主单元 101 的系统来执行强制系统关闭处理。这避免了当提供给电子装置主单元 101 的电源电压变为无法维持所需的最小或较高电源电压时的低电压时, 电子装置主单元 101 的系统由于低电源电压而异常运行。

[0036] 图 4 示出了 DC 电压转换电路 210 的结构示例。DC 电压转换电路 210 包括电感器 L、开关晶体管 NMOS、二极管 D、电阻器 R1 至 R4、电容器 C1 至 C4 和控制器 222。电阻器 R2 是由输出电压选择器 220 控制的可变电阻器。

[0037] 图 5A 和图 5B 示出了由功率控制器 140 和电子装置 100 的燃料电池系统 200 执行的对燃料电池系统 200 进行控制的流程图。

[0038] 参照图 5A, 用户首先在步骤 302 将燃料电池系统 200 连接到电子装置主单元 101, 随后在步骤 304 使电子装置主单元 101 通电, 如带箭头的实线所示。另选的是, 用户可以在步骤 302 将燃料电池系统 200 连接到电子装置主单元 101 之前, 首先在步骤 304 使电子装置主单元 101 通电, 如带箭头的虚线所示。此后, 例程进行到步骤 310。

[0039] 在步骤 310, 功率控制器 140 通过通信线路 105 与燃料电池系统 200 进行通信, 并

对燃料电池系统 200 进行认证。

[0040] 在步骤 312, 功率控制器 140 通过来自蓄电池 240 的通信线路 109 接收蓄电池 240 的输出 DC 电压值 V_{li} , 并从负载状态确定器 152 接收表示电子装置系统的负载的测得功耗值或状态 P 的信息。

[0041] 在步骤 314, 功率控制器 140 根据蓄电池 240 的电压值 V_{li} 和电子装置系统的负载的状态 P 来确定燃料电池系统 200 的输出 DC 电压值 $V_{fc} = V_{li} + \alpha(P)$, 其中 $\alpha(P)$ 表示作为 P 的函数的增加的电压值。增加的电压值 $\alpha(P)$ 可以根据充电电路 120 的运行状态来确定。在步骤 316, 功率控制器 140 通过通信线路 109 将所确定的控制信号 CTRL 中的输出 DC 电压 V_{fc} 的值供应到燃料电池系统 200。

[0042] 参照图 5B, 在步骤 342, 燃料电池系统 200 的通信接口 232 从功率控制器 140 接收控制信号 CTRL。在步骤 344, 通信接口 232 确定通信接口 232 是否在来自功率控制器 140 的控制信号 CTRL 中接收到了所需的输出 DC 电压 V_{fc} 的值。如果确定为通信接口 232 尚未接收到该值, 则在步骤 356 通信接口 232 执行进一步的期望处理。作为这种进一步的期望处理, 例如, 当控制信号 CTRL 中请求了认证处理所需的燃料电池系统 200 的认证信息时, 通信接口 232 可以向功率控制器 140 发送该认证信息。

[0043] 如果在步骤 344 确定为通信接口 232 已经接收到了所需的输出 DC 电压 V_{fc} 的值, 则在步骤 346 输出电压选择器 220 将接收到的所需的输出 DC 电压 V_{fc} 的值设置给 DC 电压转换电路 210。

[0044] 在步骤 348, 燃料电池系统 200 的 DC 电压转换电路 210 进行操作, 将所设置的所需值的输出 DC 电压值 V_{fc} 作为输出而供应。此后, 例程返回步骤 342, 通信接口 232 等待接收下一控制信号。

[0045] 再参照图 5A, 在步骤 318, 功率控制器 140 确定充电电路 120 是否正在对蓄电池 240 进行充电, 即, 充电电路 120 是否正在向蓄电池 240 供应电流。为了进行该确定, 功率控制器 140 可以使用提供给充电电路 120 的控制信号 CTRL、电压和电流检测器 132 和 134 的电压值和电流值, 以及蓄电池 240 的电压值 V_{li} 中的任意一个。如果确定为充电电路 120 没有在对蓄电池充电, 则功率控制器 140 在步骤 320 确定是否满足了开始对蓄电池 240 充电的条件。如果确定为不满足该条件, 则例程返回步骤 312。如果确定为满足该条件, 则功率控制器 140 在步骤 322 向充电电路 120 发送用于控制充电电路 120 开始对蓄电池 240 进行充电的控制信号 CTRL。此后, 例程返回步骤 312。

[0046] 如果在步骤 318 确定为充电电路 120 正在充电, 则功率控制器 140 在步骤 330 确定是否满足了停止充电的条件, 即是否要停止充电。停止充电的条件例如可以由电压和电流检测器 105 检测到的馈电路径 103 上的输出 DC 电压 V_{fc} 的值在较长时段 (例如两秒) 内明显低于 (例如, 0.5V) 蓄电池 240 的输出电压 V_{li} , 以及燃料电池系统 200 的功率是否明显低于 (例如 5W) 负载的功耗 P。如果确定为不会停止充电, 则例程返回步骤 312。如果确定为要停止充电, 则功率控制器 140 在步骤 332 向充电电路 120 发送用于控制充电电路 120 停止对蓄电池 240 充电的控制信号 CTRL。此后, 例程返回步骤 312。

[0047] 在步骤 314 的确定输出 DC 电压值 V_{fc} 的第一种方法中, 输出 DC 电压值 V_{fc} 可以被确定为等于蓄电池 240 的电压值 V_{li} 的值 ($V_{fc} = V_{li}$, $\alpha = 0$)。电压值 V_{fc} 和 V_{li} 根据负载电流而随时间细微变化。当电压值 V_{fc} 等于电压值 V_{li} (即 $V_{fc} = V_{li}$) 时, 由燃料

电池系统 200 和蓄电池 240 向 DC 电压转换电路 110 供电。当电压值 V_{fc} 暂时高于电压值 V_{li} (即 $V_{fc} > V_{li}$) 时,优选地由燃料电池系统 200 向 DC 电压转换电路 110 供电,此外,如果有可能,就对蓄电池 240 充电。另一方面,当电压值 V_{li} 暂时高于电压值 V_{fc} 时 (即 $V_{li} > V_{fc}$),优选地由蓄电池 240 向 DC 电压转换电路 110 供电。

[0048] 在步骤 314 的确定输出 DC 电压值 V_{fc} 的第二种方法中,输出 DC 电压值 V_{fc} 可以被确定为等于蓄电池 240 的电压值 V_{li} 和预定值 α (例如 $\alpha = 1.5V$) 的和 ($V_{fc} = V_{li} + \alpha$ [常数])。预定值 α 可以是预先存储在功率控制器 140 的存储器 154 中的固定值,或者可以由用户或用于在 CPU61 上实现该系统的软件预先确定的固定值。

[0049] 在步骤 314 的确定输出 DC 电压值 V_{fc} 的第三种方法中,输出 DC 电压值 V_{fc} 可以被确定为等于蓄电池 240 的电压值 V_{li} 和与负载的测得功率值或状态 P 相关联的预定值 $\alpha(P)$ 的和 ($V_{fc} = V_{li} + \alpha(P)$)。

[0050] 下面描述根据负载的测得功率值或状态 P 来确定输出 DC 电压值 V_{fc} 的的方法。功率控制器 140 的控制处理器 144 可以根据负载的测得功率值或状态 P,通过查找存储在存储器 154 中的表来确定与负载的功率或负载的状态 P 相对应的值 $\alpha(V)$ 。

[0051] 图 6A 和图 6B 分别例示了分别示出作为负载的状态 P 的表示 CPU 占用率的负载 $L_{dr}(\%)$ 与增加的电压 $\alpha(V)$ 之间的关系和表示系统负载功耗 P 的负载 $L_{dp}(W)$ 与增加的电压 $\alpha(V)$ 之间的关系。这些表可以存储在功率控制器 140 的存储器 154 中。

[0052] 在图 6A 中,对于检测到的小于 10% 的 CPU 占用率或负载 L_{dr} (即 $L_{dr} < 10\%$),增加的电压 α 被确定为 0.2V。对于不小于 10% 而小于 30% 的 CPU 负载 (即 $10\% \leq L_{dr} < 30\%$),增加的电压 α 被确定为 0.5V。对于不小于 30% 而小于 50% 的 CPU 负载 (即 $30\% \leq L_{dr} < 50\%$),增加的电压 α 被确定为 1.0V。对于不小于 51% 的 CPU 负载 (即, $L_{dr} \geq 50\%$),增加的电压 α 被确定为 2.0V。

[0053] 在图 6B 中,对于检测到的小于 5W 的系统负载的功耗 L_{dp} ,增加的电压 α 被确定为 0.2V。对于不小于 5W 而小于 8W 的系统负载的功耗,增加的电压 α 被确定为 0.5V。对于不小于 8W 而小于 12W 的系统负载的功耗,增加的电压 α 被确定为 1.0V。对于不小于 12W 的系统负载的功耗,增加的电压 α 被确定为 2.0V。

[0054] 控制处理器 144 可以根据输出 DC 电压 V_{li} 的值并根据存储在蓄电池 240 的存储器 (未示出) 中的特性曲线,按照已知的方法来确定蓄电池 240 的剩余电力。输出 DC 电压 V_{li} 随着剩余电力的减少而减少。

[0055] 当蓄电池 240 未满足且可以充电,并且负载功率 L_{dp} 低且可以满足并维持条件 $V_{fc} > V_{li}$ 时,控制处理器 144 将输出 DC 电压值 V_{fc} 确定为更高电压值 $V_{li} + \alpha'$ (因为 $\alpha' > \alpha$),以对蓄电池 240 进行充电。在控制处理器 144 的控制下,充电电路 120 将燃料电池系统 200 的馈电路径 103 上的输出 DC 电压 V_{fc} 施加到蓄电池 240,从而对蓄电池 240 进行充电。

[0056] 优选地将燃料电池 200 的 DC 输出电力供应到电子装置主单元 101 的 DC 电压转换电路 110 上。预定值 α 或 α' 的设置值越高,蓄电池 240 的充电机会越大或者对蓄电池 240 充电的时间越长。然而,当电子装置主单元 101 的系统的负载 L_{dp} 增大并且燃料电池系统 200 的输出 DC 电压 V_{fc} 不足以对蓄电池 240 充电时,控制处理器 144 避免或停止充电电路 120 进行充电,并且还使蓄电池 240 供应用于补偿所述不足的供电不足电力 (power

undersupply)。因此,随着高负载功率状态的持续,蓄电池 240 累积的电荷逐渐减少并且蓄电池 240 的电压逐渐降低。

[0057] 另选的是,当蓄电池 240 不满且可以充电,并且负载功率 L_{dp} 低且可以满足并维持条件 $V_{fc} = V_{li_MAX}$ 时,输出 DC 电压 V_{fc} 可以被确定为不小于蓄电池 240 的最大电压(例如 12.6V)的预定电压(例如 15V),从而对蓄电池 240 进行充电($V_{fc} = V_{li_MAX} + \alpha$,其中 α 为 0 和 0.9 之间并包含 0 和 0.9 的常数)。因此,以较高速度对蓄电池 240 进行充电。

[0058] 即使在蓄电池 240 没有运行也没有被充电的状态下蓄电池 240 不满且可以在步骤 320 中被充电时,如果蓄电池 240 的剩余电力(A·hr)高于与最大电压 V_{li_MAX} 相对应的充满(full)电力的预定百分比(例如 80%),则控制处理器 144 优选地避免充电电路 120 开始充电。在这种情况下,当剩余电力减少到不多于全部剩余电力的预定百分比(例如 80%)时,控制处理器 144 使充电电路 120 开始充电。这减少了由于过多地重复充电和放电而导致的蓄电池 240 的充放电能力的劣化。

[0059] 上述实施方式仅是典型示例,并且其组合、修改和变型对于本领域技术人员来说是显而易见的。应注意的是,在不脱离本发明的原理和所附权利要求的情况下,本领域技术人员可以对上述实施方式做出各种修改。

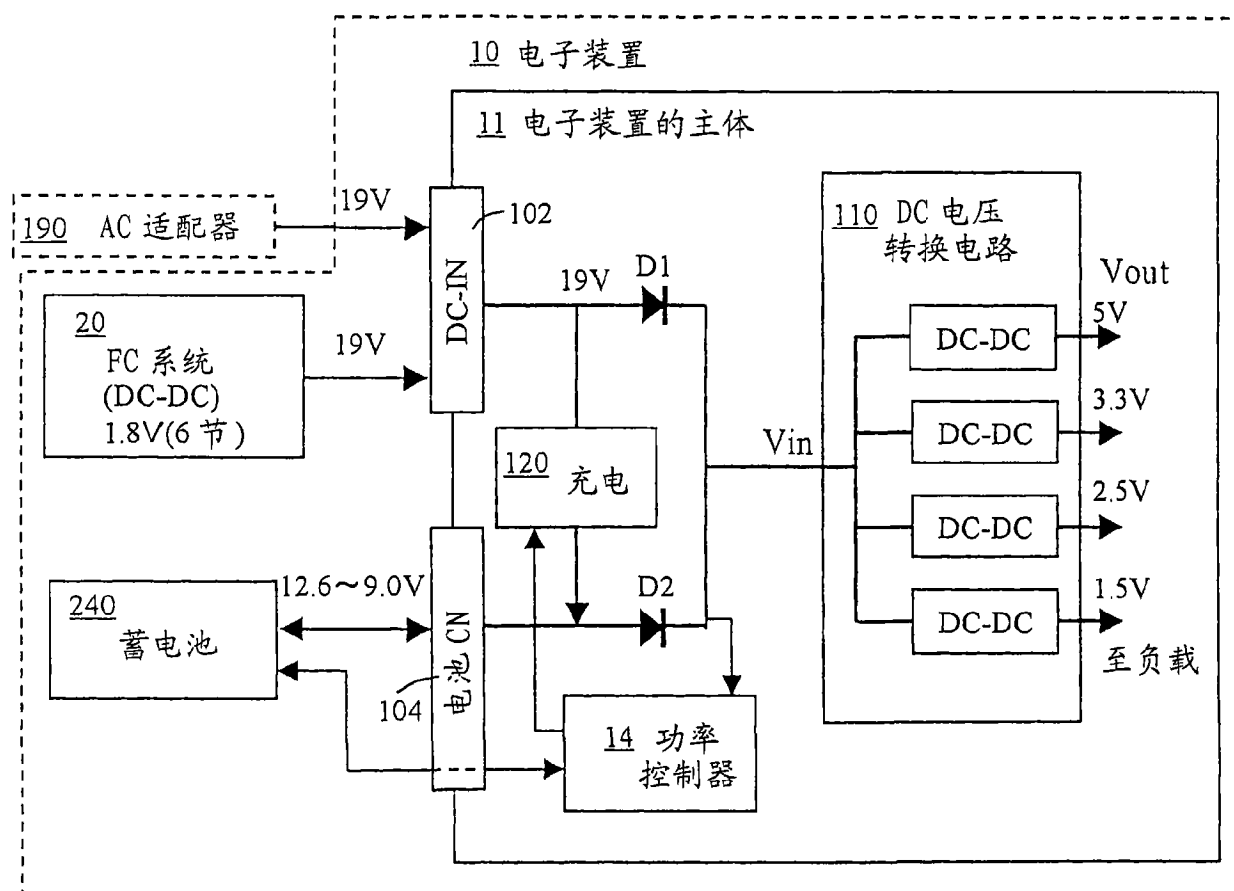


图 1

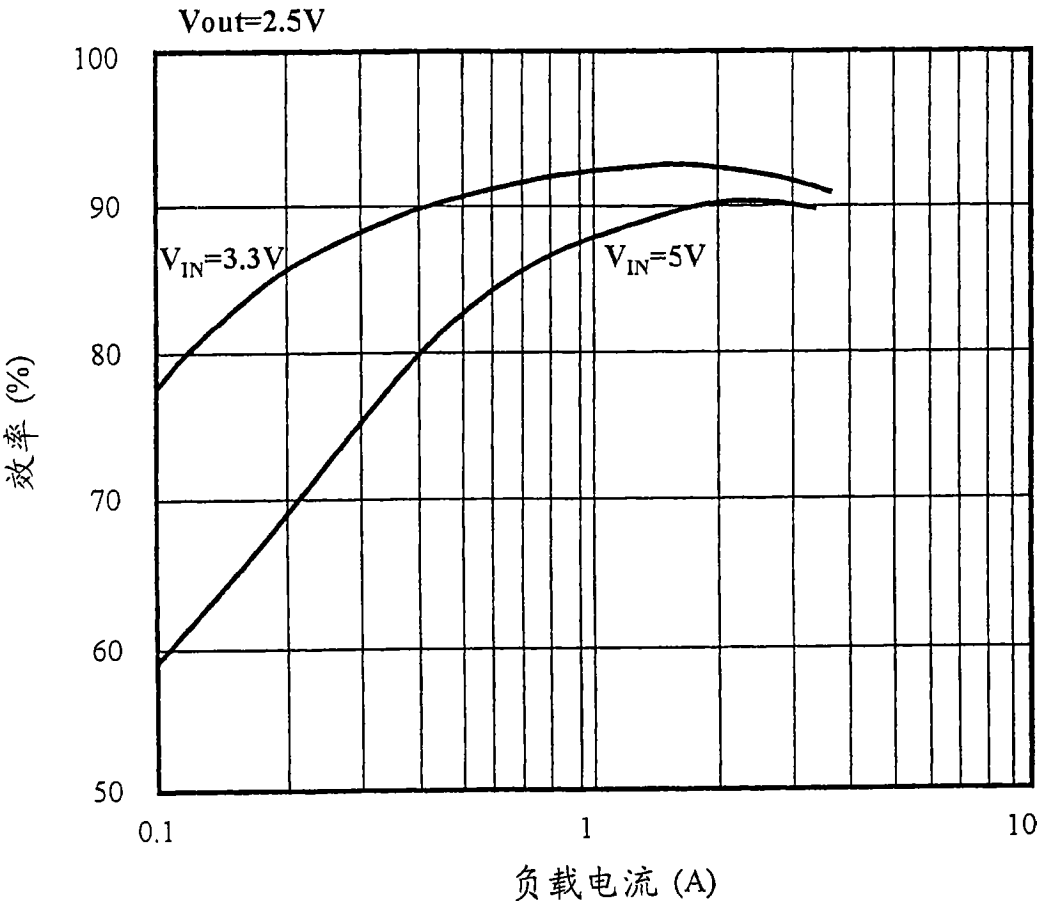


图 2

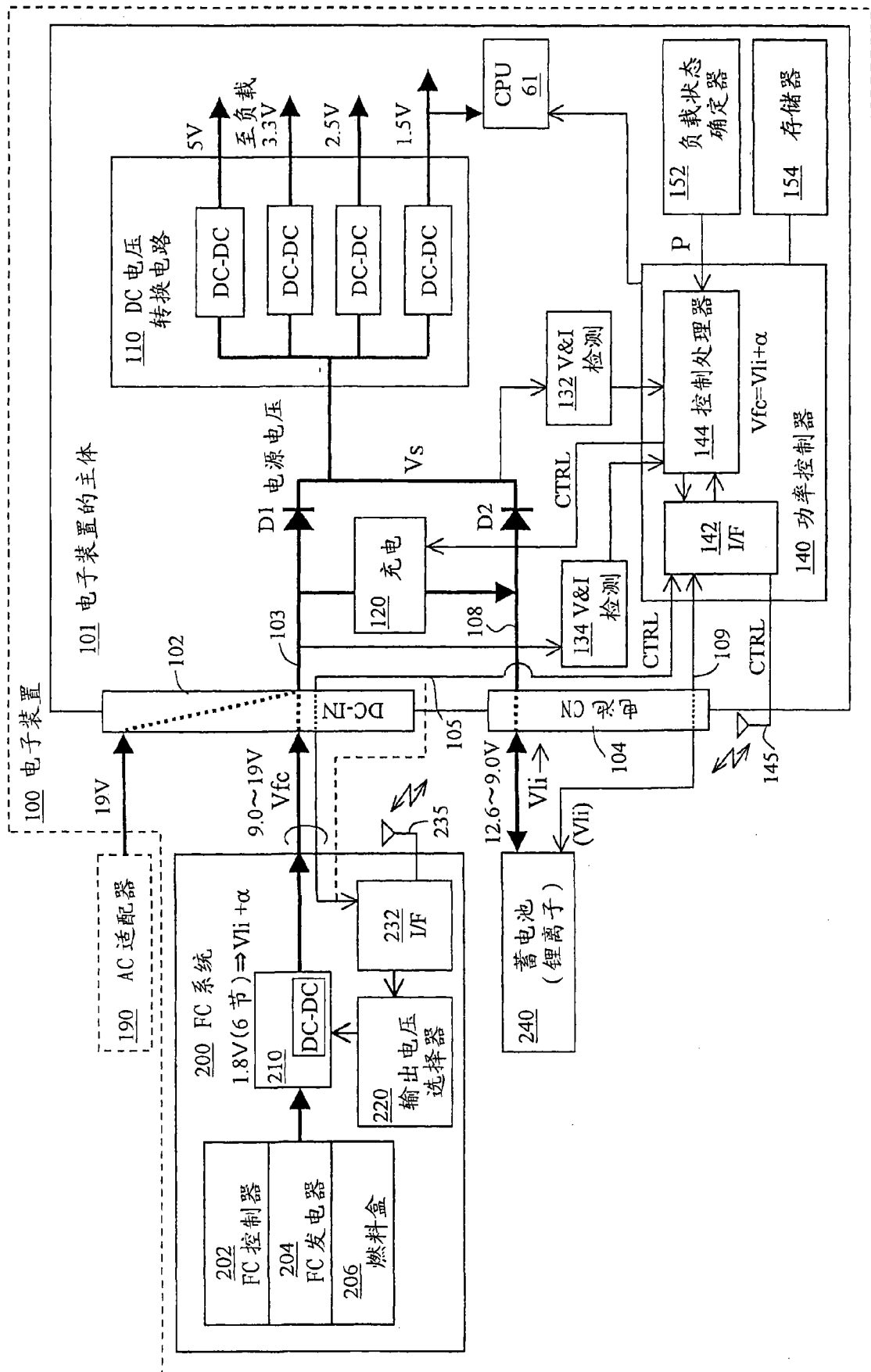


图 3

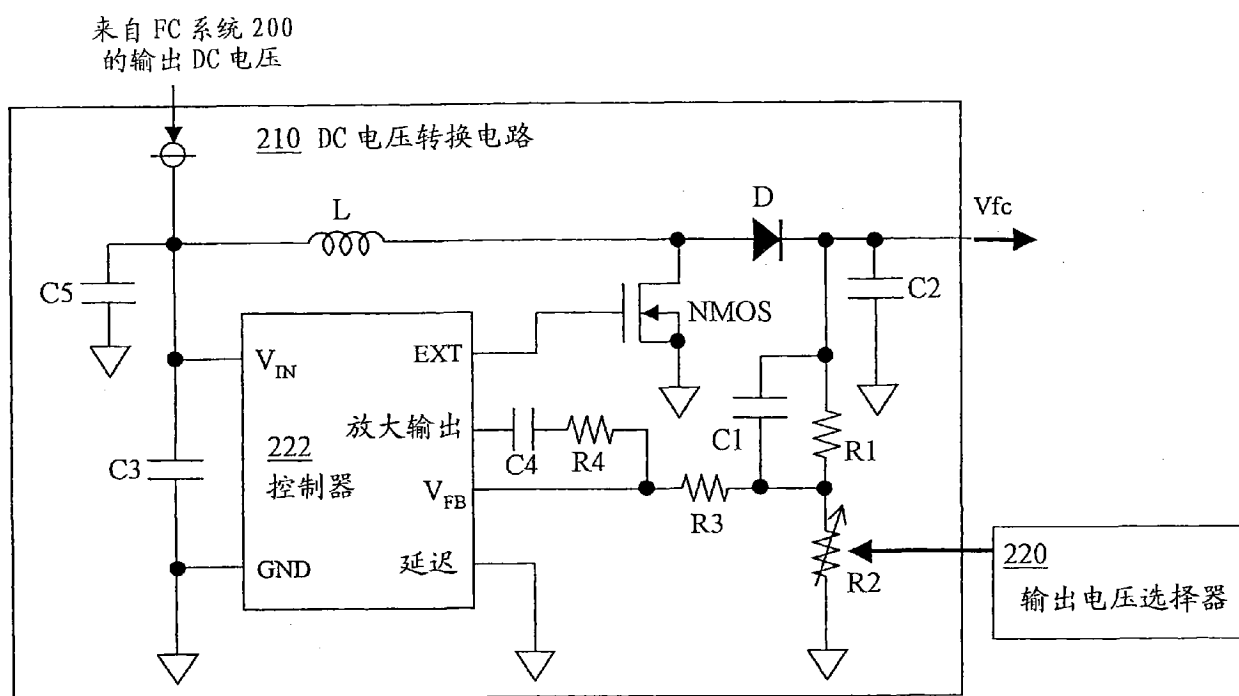


图 4

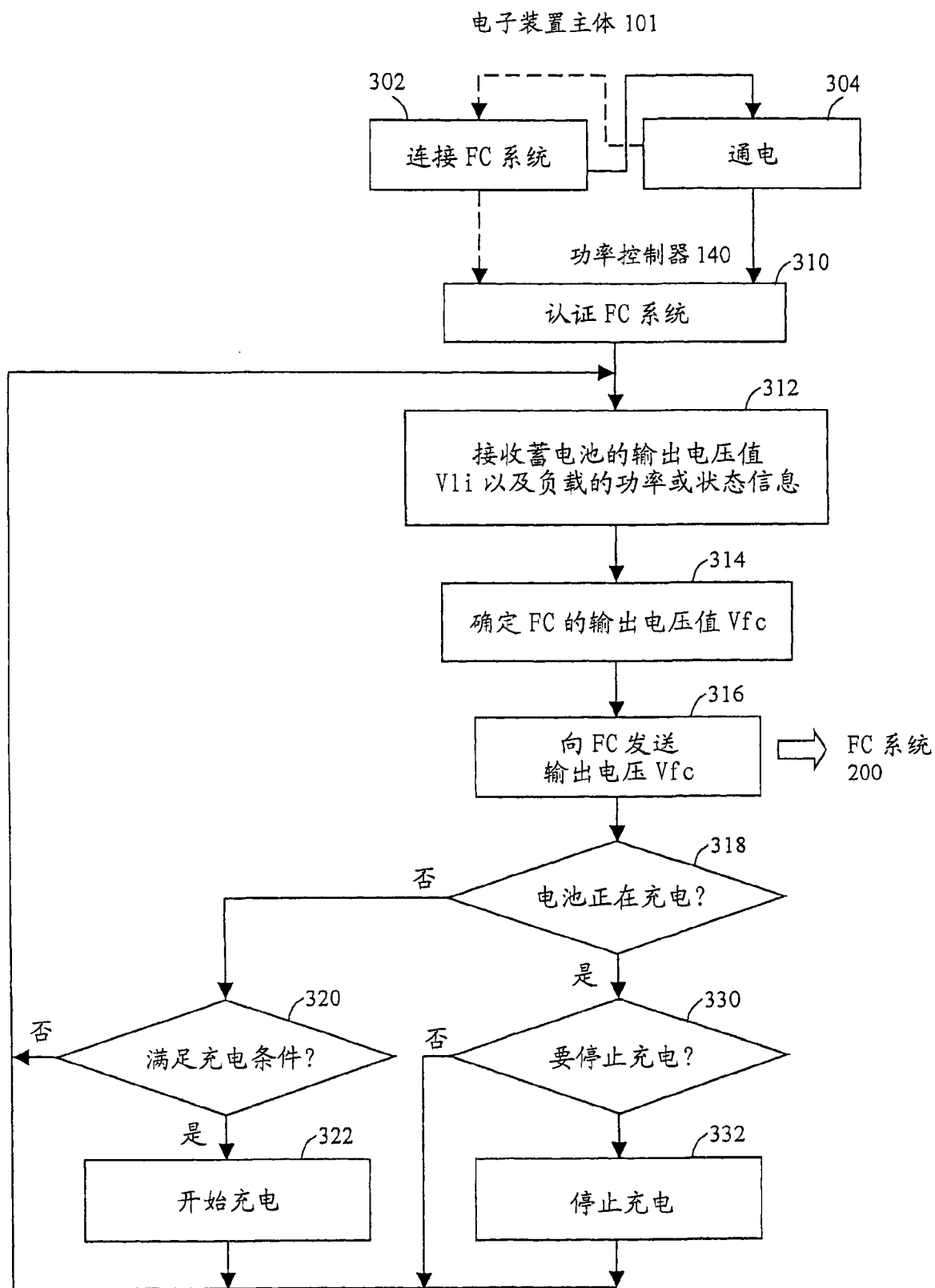


图 5A

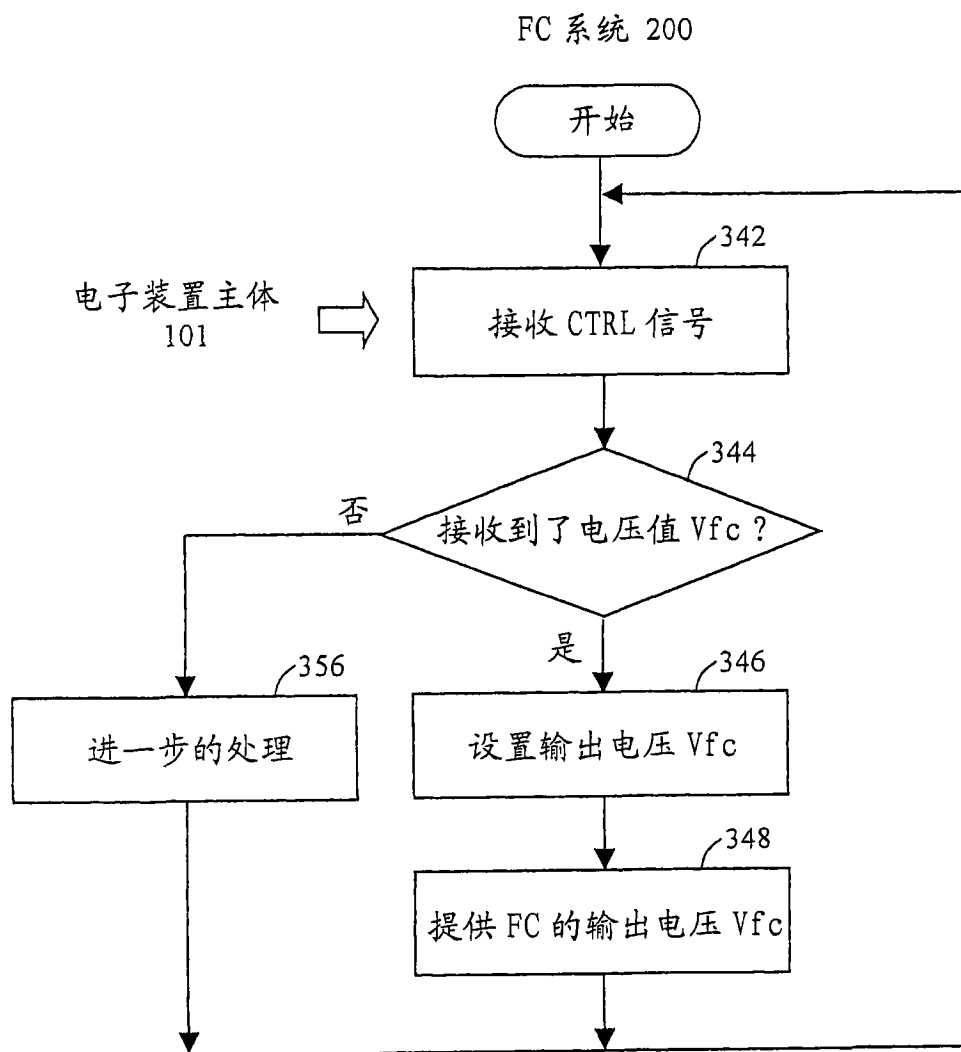


图 5B

负载的 α 值表

CPU 负载 Ldr(%)	α (V)
< 10	0.2
< 30	0.5
< 50	1.0V
= 51~	2.0V

图 6A

负载的 α 值表

系统负载 Ldp(W)	α (V)
< 5	0.2
< 8	0.5
< 12	1.0V
= 12~	2.0V

图 6B