

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 1/32 (2006.01)

G06F 13/40 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710005720.7

[45] 授权公告日 2010 年 3 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 100593770C

[22] 申请日 2007.2.13

[21] 申请号 200710005720.7

[30] 优先权

[32] 2006.3.23 [33] JP [31] 2006-080795

[73] 专利权人 三洋电机株式会社

地址 日本国大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

[72] 发明人 清崎健一

[56] 参考文献

CN1308261A 2001.8.15

CN2659054Y 2004.11.24

CN1251432A 2000.4.26

US2003/0115494A1 2003.6.19

审查员 郭建春

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

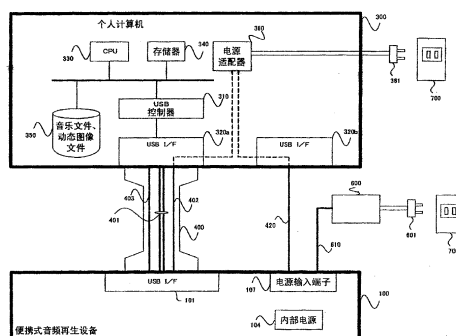
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 4 页

[54] 发明名称

集成电路以及使用了该集成电路的信号处理装置

[57] 摘要

本发明提供一种集成电路，其通过根据外部电源的供给状态适当地控制所供给的电源电压，来降低集成电路中的电力消耗。在被施加了供给第 1 电源电压的外部电源、或供给电平比所述第 1 电源电压低的第 2 电源电压的内部电源中的任意一个电源而动作的集成电路中，具有电源电压监视部，其监视从所述外部电源供给的所述第 1 电源电压的电平，判定是否从所述外部电源供给了所述第 1 电源电压，在判定为供给了所述第一电源电压的情况下，进行施加所述第一电源电压的控制，在判定为未供给所述第 1 电源电压的情况下，进行施加所述第 2 电源电压的控制。



1. 一种集成电路，通过被施加了供给第一电源电压的外部电源、或供给电平比所述第一电源电压低的第二电源电压的内部电源中的任意一个电源而动作，

具有电源电压监视部，其监视从所述外部电源供给的所述第一电源电压的电平，判定是否从所述外部电源供给了所述第一电源电压，在判断为供给了所述第一电源电压的情况下，进行施加所述第一电源电压的控制，在判定为未供给所述第一电源电压的情况下，进行施加所述第二电源电压的控制，

所述电源电压监视部具备：

二值化处理部，将被施加所述第一电源电压的端子的电压电平与预先确定的参照电平进行比较，输出高电平或者低电平的二值化信号；和

判定处理部，在所述二值化处理部输出的高电平或者低电平的二值化信号持续了一定期间的情况下，生成用于选择所述第一电源电压或所述第二电源电压的选择信号。

2. 根据权利要求1所述的集成电路，其特征在于，所述内部电源是供给所述第二电源电压的二次电池。

3. 根据权利要求1所述的集成电路，其特征在于，所述外部电源由在进行数据通信的同时供给所述第一电源电压的接口而供给。

4. 根据权利要求1所述的集成电路，其特征在于，该集成电路还具有对数字数据进行解码处理的数字信号处理电路，该数字信号处理电路基于所述电源电压监视部所选择控制的所述第一电源电压或所述第二电源电压而动作。

5. 一种信号处理装置，具有权利要求1所述的集成电路，其特征在于，该信号处理装置还具有：电源电压选择部，其与所述外部电源和所述内部电源连接，根据所述电源电压监视部的判定结果输出所述第一电源电压或所述第二电源电压，

所述集成电路基于由所述电源电压选择部输出的所述第一电源电压

或所述第二电源电压而动作。

6. 根据权利要求 5 所述的信号处理装置, 其特征在于, 该信号处理装置还具有调整电路, 所述调整电路用于调整所述外部电源供给的第一电源电压的电平, 以供给调整后的第一电源电压。

7. 一种信号处理装置, 具有权利要求 4 所述的集成电路, 其特征在于, 该信号处理装置还具有电源电压选择部, 其与所述外部电源和所述内部电源连接, 根据所述电源电压监视部的判定结果输出所述第一电源电压或所述第二电源电压,

所述集成电路基于由所述电源电压选择部输出的所述第一电源电压或所述第二电源电压而动作。

8. 根据权利要求 7 所述的信号处理装置, 其特征在于, 该信号处理装置还具有通过调整从所述外部电源供给的电源电压的电平来生成所述第一电源电压的调整电路。

9. 根据权利要求 7 所述的信号处理装置, 其特征在于, 该信号处理装置还具有存储所述数字数据的非易失性存储器,

所述数字信号处理电路将被存储在所述非易失性存储器中的所述数字数据读出并进行解码处理。

集成电路以及使用了该集成电路的信号处理装置

技术领域

本发明涉及集成电路以及使用了该集成电路的信号处理装置。

背景技术

随着近年来的电子技术的发展，便携式音频再生设备、移动电话、便携式游戏机、PDA（Personal Digital Assistants）等，作为以具有便于携带的便携性为卖点，并且能够执行所希望的应用软件的信号处理的信号处理装置，正在迅速地普及。该信号处理装置通过装配由二次电池（镍氢充电电池、锂离子充电电池等）或一次电池（碱干电池、锰干电池等）构成的内部电源，来实现其移动性（例如参照以下所示的专利文献1）。

[专利文献1] 特开 2001-184146 号公报

但是，如果仅依靠内部电源的电源电压来长时间执行所希望的应用程序，则必然增大内部电源的电力消耗。因此，为了使信号处理装置能够长时间执行各种各样的应用程序，现有的对策不足以满足要求，因而采取进一步降低电力消耗的对策势在必行。

发明内容

为了解决所述的问题，本发明的主要发明是，在被施加了供给第一电源电压的外部电源、或供给电平比所述第一电源电压低的第二电源电压的内部电源中的任意一个电源而动作的集成电路中，具有电源电压监视部，其监视从所述外部电源供给的所述第一电源电压的电平，判定是否从所述外部电源供给了所述第一电源电压，在判定为供给了所述第一电源电压的情况下，进行施加所述第一电源电压的控制，在判定为未供给所述第一电源电压的情况下，进行施加所述第二电源电压的控制，所述电源电压监视部具备：二值化处理部，将被施加所述第一电源电压的端子的电压电平与预先确定的参照电平进行比较，输出高电平或者低电平的二值化信号；和判定处理部，在所述二值化处理部输出的高电平或者低电平的二值化信号

持续了一定期间的情况下，生成用于选择所述第一电源电压或所述第二电源电压的选择信号。

根据本发明，通过根据外部电源的供给状态适当地控制所供给的电源电压，可减少集成电路中的电路消耗。

附图说明

图 1 是用于说明本发明的信号处理装置的外部连接关系的图。

图 2 是表示本发明的信号处理装置的构成的图。

图 3 是用于说明本发明的集成电路的动作的主要信号的波形图。

图 4 是用于说明本发明的集成电路的动作的主要信号的波形图。

图中：100—便携式音频再生设备；101、320a、320b—USB 接口；102、402—电源线；103—调整电路；104—内部电源；105—电源电压选择部；106—非易失性存储器；107—电源输入端子；200—ASIC；201—D+端子；202—D-端子；203—MI 端子；204—OUT 端子；206—VBUS 端子；207—DET 端子；208—VDD 端子；210—微型多用计算机；220、310—USB 控制器；230—存储器接口电路；240—DSP；250—RAM；260—DA 转换器；270—电源电压监视部；271—二值化处理部；272—判定处理部；300—个人计算机；330—CPU；340—存储器；350—硬盘；360、600—电源适配器；361、601—电源插头；400—USB 电缆；401—数据线；403—GND 线；420—USB 电源辅助电缆；610—电源电缆；700—商用电源。

具体实施方式

<信号处理装置的外部连接>

图 1 是用于说明本发明的信号处理装置的外部连接的图。以下，作为本发明的信号处理装置的一例，列举便携式音频再生设备 100 进行说明。该便携式音频再生设备 100 具有 USB (Universal Serial Bus) 接口 101，并且进行从个人计算机 300 经由 USB 电缆 400 的数据线 401 转送来的压缩音频数据的数字再生。另外，本发明的信号处理装置例如也可以是移动电话、便携式游戏机、PDA 等。

这里，USB 是表示能够利用通用 USB 接口把各种类型的信号处理装置与 USB 主机连接的串行接口规格。USB 目前的最新版本是“USB2.0”，其中包括 LS (Low Speed)、FS (Full Speed) 和 HS (High Speed) 3 种转送模式，可根据用途来分别使用这 3 种模式。另外，通过使用集线器，USB

可树状连接最多 127 个 USB 设备，而且实现了在 USB 主机投入了电源的状态下能够连接新的 USB 设备的所谓热插拔。

首先，设定个人计算机 300 具有 USB 控制器 310、和 2 个端口的 USB 接口 320a、320b。此情况下，在个人计算机 300 中的 2 个端口的 USB 接口 320a、320b 中的任意一个与便携式音频再生设备 100 中的 USB 接口 101 之间，通过使用 USB 电缆 400 连接，在个人计算机 300 与便携式音频再生设备 100 之间构成 USB 连接。另外，USB 电缆 400 由 2 根数据线 401、电源线 402、和 GND 线 403 构成，USB 接口 320a、101 分别设有一对数据端子 D+和 D-、电源端子 VBUS、和 GND 端子。

个人计算机 300 具有把从插入了电源插头 361 的商用电源 700 供给的 AC 电源电压转换成 DC 电源电压的电源适配器 360，并且将负责进行整体控制的 CPU330、存储各种程序的 ROM 等的存储器 340、和存储音乐文件与动态图像文件等的硬盘 350 连接成能够相互进行通信。这里，被存储在硬盘 350 中的音乐文件例如是 MPEG-1 Audio Layer3 (MP3) 形式等的压缩音频数据，被存储在硬盘 350 中的动态图像文件例如是 MPEG-2 形式、MPEG-4 形式等的压缩影视数据。

这里，对从个人计算机 300 向便携式音频再生设备 100 的音乐文件的数据转送的概要进行说明。首先，个人计算机 300 启动被存储在存储器 340 中的程序，根据终端设备定时询问请求等把便携式音频再生设备 100 识别为与本身连接的 USB 设备。然后，个人计算机 300 从硬盘 350 中读出任意的音乐文件，向 USB 控制器 310 进行数据转送。USB 控制器 310 把从硬盘 350 读出的音乐文件转换成数据包形式，进行用于通过从 USB 接口 320a 至 USB 电缆 400 向便携式音频再生设备 100 进行差动半双工转送的基于 USB 规格的通信协议处理。结果，便携式音频再生设备 100 能够从个人计算机 300 取得音乐文件。

另一方面，在便携式音频再生设备 100 从个人计算机 300 完成了音乐文件的转送的情况下，一般是从 USB 接口 101 拔下 USB 电缆 400 后，执行该音乐文件的再生处理。

<信号处理装置可使用的外部电源>

具备了所述的 USB 接口 101 的便携式音频再生设备 100，存在着从个

人计算机 300 通过 USB 电缆 400 向 USB 接口 101 供给外部电源的情况(以下表示为情况 A)、从个人计算机 300 通过 USB 辅助电缆 420 向电源输入端子 107 供给外部电源的情况(以下表示为情况 B)、和从通常的电源适配器 600 通过电源电缆 610 向电源输入端子 107 供给外部电源的情况(以下表示为情况 C)。

因此,下面分别对所述的情况 A 至情况 C 进行说明。

===情况 A===

个人计算机 300 能够使用 USB 电缆 400 所具有的电源线 402,向便携式音频再生设备 100 供给在电源适配器 360 中所生成的 DC 电源电压(以下称为电源电压 VBUS。)。换言之,便携式音频再生设备 100 能够在从个人计算机 300 取得音乐文件的同时获得电源电压 VBUS 的供给。

因此,便携式音频再生设备 100 能够为了抑制内部电源 104 的电力消耗而把从个人计算机 300 供给的电源电压 VBUS 作为工作电压,进行与个人计算机 300 之间的基于 USB 规格的通信协议处理和音乐文件的再生处理。

===情况 B===

通过在 USB 接口 320b 连接 USB 电源辅助电缆 420 的一端,并且把 USB 电源辅助电缆 420 的另一端与电源输入端子 107 连接,能够只把个人计算机 300 的电源电压 VBUS 供给便携式音频再生设备 100。结果,便携式音频再生设备 100 可在不进行数据通信的状态下由 USB 接口 320b 供给电源电压 VBUS。

===情况 C===

便携式音频再生设备 100 还能够从将电源插头插入商用电源 700 的插座中的通常的电源适配器 600,通过电源电缆 610 接受外部电源的供给。可认为是不与个人计算机 300 连接而进行内部电源 104 充电的情况。

<便携式音频再生设备的结构>

图 2 是表示便携式音频再生设备 100 的构成的图。如该图所示,便携式音频再生设备 100 由作为本发明的“集成电路”的一个实施方式的 ASIC (Application Specific Integrated Circuit) 200、及其外围电路构成。另外,在本实施方式中,虽然是利用 ASIC200 来实现“集成电路”,但除此之外

也可以利用 FPGA (Field Programmable Gate Array) 或 PLD (Programmable Logic Device) 来实现。

以下, 在对便携式音频再生设备 100 的构成进行说明时, 将 ASIC200 的外围电路的构成、和 ASIC200 的构成分开, 分别进行说明。

==ASIC 外围电路的构成==

USB 接口 101 是用于通过包含了电源线 402 的 USB 电缆 400 与个人计算机 300 构成可通信的连接接口。即, USB 接口 101 对应 USB 电缆 400 的构造, 设有一对数据端子 D+和 D-、电源端子 VBUS、和 GND 端子。

调整电路 103 生成调整电源电压 VREG(本发明的“第 1 电源电压”), 该调整电源电压 VREG 将从 USB 接口 101 布线的电源线 102 的电源电压 VBUS 的电平, 调整为由 ASIC200 进行要求高速性的通信协议处理 (HS 模式或 FS 模式等) 时所必要的工作电压 (3.3V 或 1.5V 等)。

另外, 作为 USB 总线功率而能够从个人计算机 300 供给的电源电压, 被规定在 “+4.75V~+5.25V” 的范围, 在本实施方式中, 电源电压 VBUS 的电平设定为 “5V”。另外, 调整电源电压 VREG 的电平被设定为 “1.5V”。

内部电源 104 是由一个或多个二次电池 (镍氢充电电池 (公称电压 1.2V)、锂离子充电电池 (公称电压 3.6V~3.7V) 等) 或一个或多个一次电池 (碱性干电池 (公称电压 1.5V)、锰干电池 (公称电压 1.5V) 等) 构成的电源, 其生成电平比调整电源电压 VREG 的电平低的电源电压 VDD (本发明的“第 2 电源电压”)。另外, 内部电源 104 在由二次电池构成的情况下, 通过与 USB 接口 101 连接的 USB 电源或与电源输入端子 107 连接的电源适配器 600 被充电。

这里, 在本实施方式中, 设内部电源 104 是由可充电且公称电压最低的作为二次电池的镍氢充电电池 (公称电压为 1.2V) 构成。另外, 为了实现 ASIC200 的低消耗电力化, 虽然希望电源电压 VDD 设定为尽可能低的电平, 但兼顾到 ASIC200 的可正常工作的范围和 ASIC200 的半导体工艺, 设定为公称电压 (1.2V) 的 90%左右的 “1.1V”。

电源电压选择部 105 在根据从后述的电源电压监视部 270 通过 DET 端子而供给的选择信号 DET, 判定为从个人计算机 300 正在向便携式音频再生设备 100 供给电源电压 VBUS 的情况下, 选择调整电源电压 VREG

的一方。另外，电源电压选择部 105 在根据所述的选择信号 DET，判定为未从个人计算机 300 向便携式音频再生设备 100 供给电源电压 VBUS 的情况下，选择电源电压 VDD 的一方。

非易失性存储器 106 是存储从个人计算机 300 通过 USB 电缆 400 转送来的音乐文件的外部存储器。非易失性存储器 106 例如可采用闪存存储器。另外，在本实施方式以外，也可以在存储更大容量的数据的情况下，取代非易失性存储器 106 而采用小型硬盘（未图示）。

===ASIC 的构成===

首先，作为 ASIC200 的端子，设置有 D+端子 201、D-端子 202、MI 端子 203、OUT 端子 204、VBUS 端子 206、DET 端子 207、和 VDD 端子 208。

D+端子 201、D-端子 202 是分别与 USB 接口 101 的数据端子 D+、D-连接的输入输出端子。MI 端子 203 是与非易失性存储器 106 连接的输入输出端子。OUT 端子 204 是用于输出音乐文件的再生效果的输出端子。

VBUS 端子 206 是与从 USB 接口 101 的电源端子布线的电源线 102 连接的输入端子。DET 端子 207 是输出电源电压监视部 270 的判定结果、即选择信号 DET 的输出端子。VDD 端子 208 是被施加由电源电压选择部 105 所选择的调整电源电压 VRDG 或电源电压 VDD 的一方的输入端子。

另外，ASIC200 通过内部总线 209 分别将微型多用计算机 210、USB 控制器 220、存储器接口电路 230、DSP（Digital Signal Processor）240、RAM250、DA 转换器 260 构成可进行相互通信的连接，并且具有电源电压监视部 270。

微型多用计算机 210 是负责 ASIC200 整体的控制的处理器。即，微型多用计算机 210 对 USB 控制器 220 的通信协议处理、和 DSP240 中的音乐文件的再生处理等进行统一控制。

USB 控制器 220 用于进行与个人计算机 300 之间的通信协议处理，具有 USB 收发器、解码数据包的解码器以及缓冲用 FIFO 等，该 USB 收发器用于将从 USB 接口 101 向 D+端子 201 和 D-端子 202 差动输入的数据向 ASIC200 的内部总线 209 进行中继。例如，USB 控制器 220 根据来自微型多用计算机 210 的指令，把从个人计算机 300 数据转送来的音乐文件通过

内部总线 209 向存储器接口电路 230 转送。

存储器接口电路 230 是用于控制从 ASIC200 针对与 MI 端子 203 连接的非易失性存储器 106 的数据的读出/写入的电路。例如, 存储器接口电路 230 进行把从 USB 控制器 220 转送来的音乐文件向非易失性存储器 106 写入的处理。

DSP240 是进行与音乐文件的再生有关的数字信号处理的电路。例如, 在再生音乐文件时, 根据来自微型多用计算机 210 的指令, 通过存储器接口电路 230 读出被写入非易失性存储器 106 的音乐文件, 将其储存在作为工作用存储器的 RAM250 中。DSP240 读出被存储在 RAM250 中的音乐文件, 进行基于其数据形式的解码处理(例如 MP3 解码等)。然后, 把被解码处理的数字信号通过 DA 转换器 260 转换成模拟信号后, 通过 OUT 端子 204 向外部输出。

电源电压监视部 270, 通过监视在 USB 电缆 400 被连接于 USB 接口 101 的情况下, 可从个人计算机 300 通过电源线 402 供给的电源电压 VBUS 的电平, 来判定是否从个人计算机 300 供给了电源电压 VBUS。

具体而言, 在通过 USB 接口 101 与电源线 402 电连接的电源线 102 上预先设置下拉电阻 R_d 。这样, 在把 USB 电缆 400 连接于 USB 接口 101, 从个人计算机 300 接受电源电压 VBUS 的供给的情况下, 施加在 VBUS 端子 206 上的电压电平成为“5V”。另一方面, 在从 USB 接口 101 拔下 USB 电缆 400 的情况下, 由于不能从个人计算机 300 接受电源电压 VBUS 的供给, 所以被施加在 VBUS 端子 206 的电压电平通过下拉电阻 R_d 而成为“0V”。

因此, 电源电压监视部 270 具有二值化处理部 271 和判定处理部 272, 二值化处理部 271 通过将被施加在 VBUS 端子的电压电平与预先确定的参照电平 V_{th} (例如 2.5V) 进行比较, 输出 High 电平或 Low 电平。

判定处理部 272 通过计测由二值化处理部 271 输出的 High 电平或 Low 电平的期间, 在 High 电平持续了一定期间 T_h 的情况下, 判定为从个人计算机 300 供给了电源电压 VBUS, 在 Low 电平持续了一定期间 T_h 的情况下, 判定为未从个人计算机 300 供给电源电压 VBUS。这样, 通过在由二值化处理部 271 输出的 High 电平或 Low 电平持续到一定期间 T_h 之前不

做判定，例如可防止因受脉冲（spike）状电源噪声的影响而产生错误的判定结果。

另外，判定处理部 272 的判定结果可被用作电源电压选择部 105 选择调整电源电压 VREG 或电源电压 VDD 的选择信号 DET。这里，电源电压选择部 105 由于是 ASIC200 的外围电路，所以选择信号 DET 通过 DET 端子被输出到电源电压选择部 105。

即，在从个人计算机 300 向便携式音频再生设备 100 供给了电源电压 VBUS 的情况下，为了不消耗内部电源 104 的电力，选择比电源电压 VDD 的电平高的调整电源电压 VREG。结果，便携式音频再生设备 100 能够不用担心内部电源 104 的电力消耗，把调整电源电压 VREG 作为工作电压使用，从而可抑制内部电源 104 的电力消耗，并且能够把调整电源电压 VREG 作为工作电压执行音乐文件的再生处理。

另一方面，在 USB 电缆 400 未连接于 USB 接口 101，未从个人计算机 300 向便携式音频再生设备 100 供给电源电压 VBUS 的情况下，由于选择了电平比调整电源电压 VREG 低、且为了使 ASIC200 工作的最低限度的必要电平的电源电压 VDD，所以可抑制 ASIC200 的电力消耗。另外，作为抑制了 ASIC200 的电力消耗的结果，可延长音乐文件的再生时间。

<ASIC 的动作>

==拔下 USB 电缆时的动作==

下面结合图 3，对随着音乐文件的数据转送的完成等，从在 USB 接口 101 上连接了 USB 电缆 400 的状态切换到取下了 USB 电缆 400 的状况的情况下的 ASIC200 的动作进行说明。另外，图 3（a）表示被施加在 VBUS 端子 206 的电压电平的波形，图 3（b）表示由电源电压监视部 270 输出的选择信号 DET 的波形，图 3（c）是表示了被施加在 VDD 端子 208 的电源电压的波形的图。

首先，设定为：在 USB 接口 101 上连接了 USB 电缆 400，从个人计算机 300 向便携式音频再生设备 100 进行音乐文件的数据转送，并且供给电源电压 VBUS（“5V”）的情况（情况 A）。

因此，被施加在 USB 端子 206 的电压电平是“5V”（参照图 3（a）），在电源电压监视部 270 中判定为从个人计算机 300 供给了电源电压 VBUS

(DET 为 Low 电平) (参照图 3 (b))。结果, 电源电压选择部 105 根据 Low 电平的选择信号 DET, 选择调整电源电压 VREG (参照图 3 (c))。

在时刻 T1, 从 USB 接口 101 上取下 USB 电缆 400。此时, 从时刻 T1 向时刻 T4, 被施加在 VBUS 端子 206 的电压电平, 基于与电源线 102 连接的下拉电阻 R_d, 逐渐衰减到 “0V” (参照图 3 (a))。

接下来, 在时刻 T2, 二值化处理部 271 的输出使被施加在 VBUS 端子 206 的电压电平低于参照电平 V_{th} (参照图 3 (a))。但是, 为了防止因脉冲状电源噪声造成误判定, 由判定处理部 272 输出的选择信号 DET 仍然保持为 Low 电平 (参照图 3 (b))。

接着, 在从时刻 T2 经过了一定期间 T_{th} 的时刻 T3, 由于二值化处理部 271 的输出继续维持 Low 电平, 所以, 判定处理部 272 将其看作不是起因于电源噪声的电平变化, 将选择信号 DET 从 Low 电平切换到 High 电平。结果, 电源电压选择部 105 根据 High 电平的选择信号 DET, 选择电源电压 VDD (参照图 3 (c))。另外, 在时刻 T3 以后的时刻 T4 之后, ASIC200 把电源电压 VDD 作为工作电压执行音乐文件的再生处理等。

==连接了 USB 电缆的情况下的动作==

下面, 结合图 4 对在为了进行音乐文件的数据转送而从 USB 接口 101 取下 USB 电缆 400 的状态切换到把 USB 电缆 400 连接在 USB 接口 101 上的状态的情况下的 ASIC200 的动作进行说明。另外, 图 4 (a) 至 (c) 是表示了与图 3 (a) 至 (c) 各自同样的波形的图。

首先, 设定为: USB 电缆 400 被从 USB 接口 101 取下, 便携式音频再生设备 100 不从个人计算机 300 接受电源电压 VBUS 的供给的情况。

因此, 被施加在 VBUS 端子 206 的电压电平为 “0V” (参照图 4 (a)), 电源电压监视部 270 判定为未从个人计算机 300 供给电源电压 VBUS (DET 为 High 电平) (参照图 4 (b))。结果, 电源电压选择部 105 根据 High 电平的选择信号 DET, 选择电源电压 VDD (参照图 4 (c))。

在时刻 T1, 设定为在 USB 接口 101 上连接了 USB 电缆 400 的情况。此时, 从时刻 T1 向时刻 T4, 被施加在 VBUS 端子 206 的电压电平从 “0V” 逐渐上升到 “5V” (参照图 4 (a))。

接着, 在时刻 T2, 二值化处理部 271 的输出使被施加在 VBUS 端子

206 的电压电平高于参照电平 V_{th} (参照图 4 (a))。但是, 为了防止因脉冲状电源噪声造成误判定, 由判定处理部 272 输出的选择信号 DET 仍然保持为 High 电平 (参照图 4 (b))。

接下来, 在从时刻 T2 经过了一定期间 T_{th} 的时刻 T3, 由于二值化处理部 271 的输出继续维持 High 电平, 所以, 判定处理部 272 将其看作不是起因于电源噪声的电平变化, 首先, 将选择信号 DET 从 High 电平切换到 Low 电平 (参照图 4 (b))。另外, 在从时刻 T1 到时刻 T3 的期间中, 由调整电路 103 生成了调整电源电压 VREG。结果, 电源电压选择部 105 根据 Low 电平的选择信号 DET, 选择调整电源电压 VREG (参照图 4(c))。结果, 在时刻 T3 以后的时刻 T4 之后, ASIC200 把调整电源电压 VREG 作为工作电压执行通信协议处理。

以上, 对本发明的实施方式进行了说明, 但所述的实施方式只是为了便于理解本发明的一个示例, 不能被解释为对本发明的限定。本发明可以在不超出其主导思想的范围内进行变更/改良, 并且还包括其等同物。

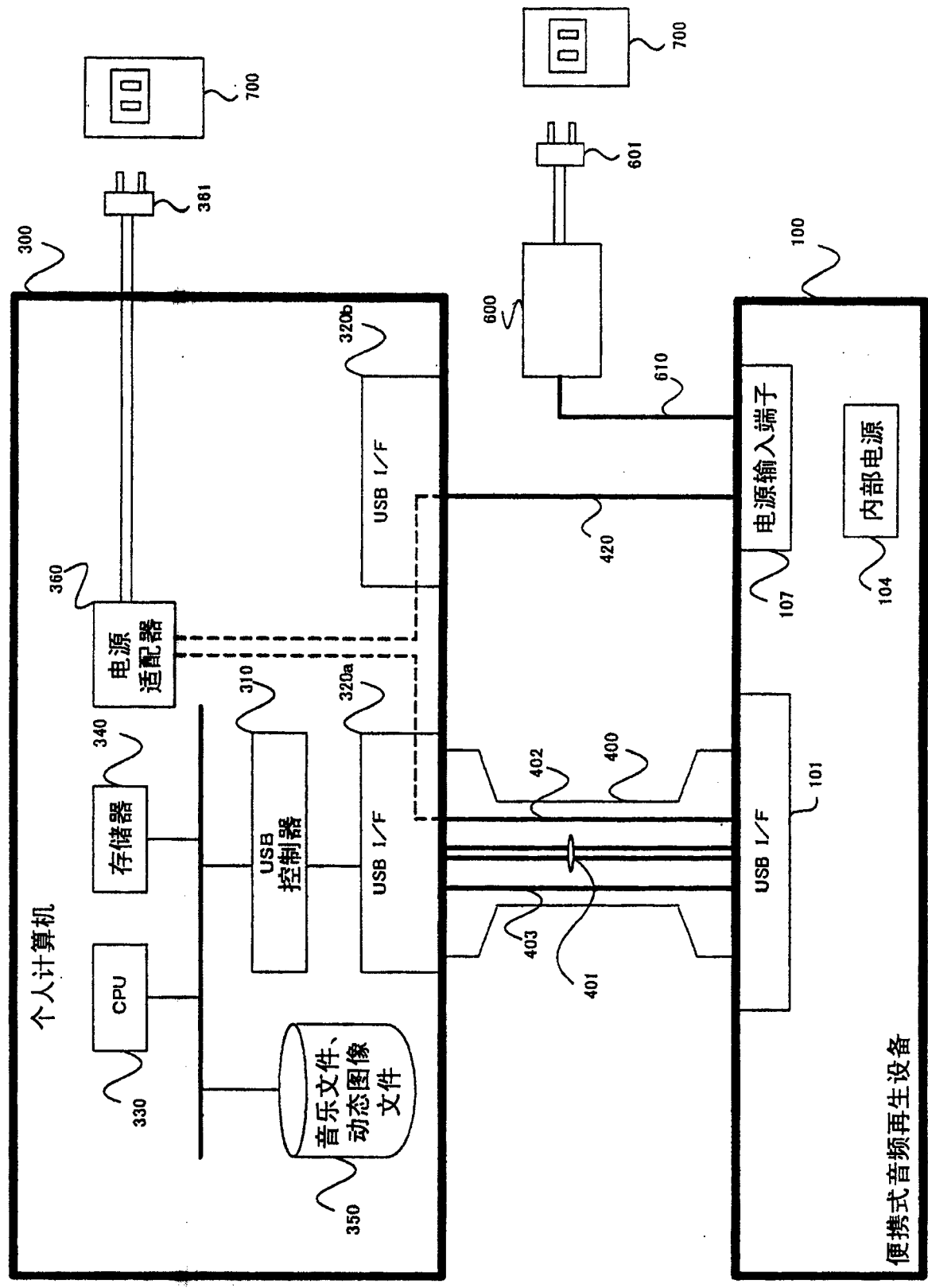


图 1

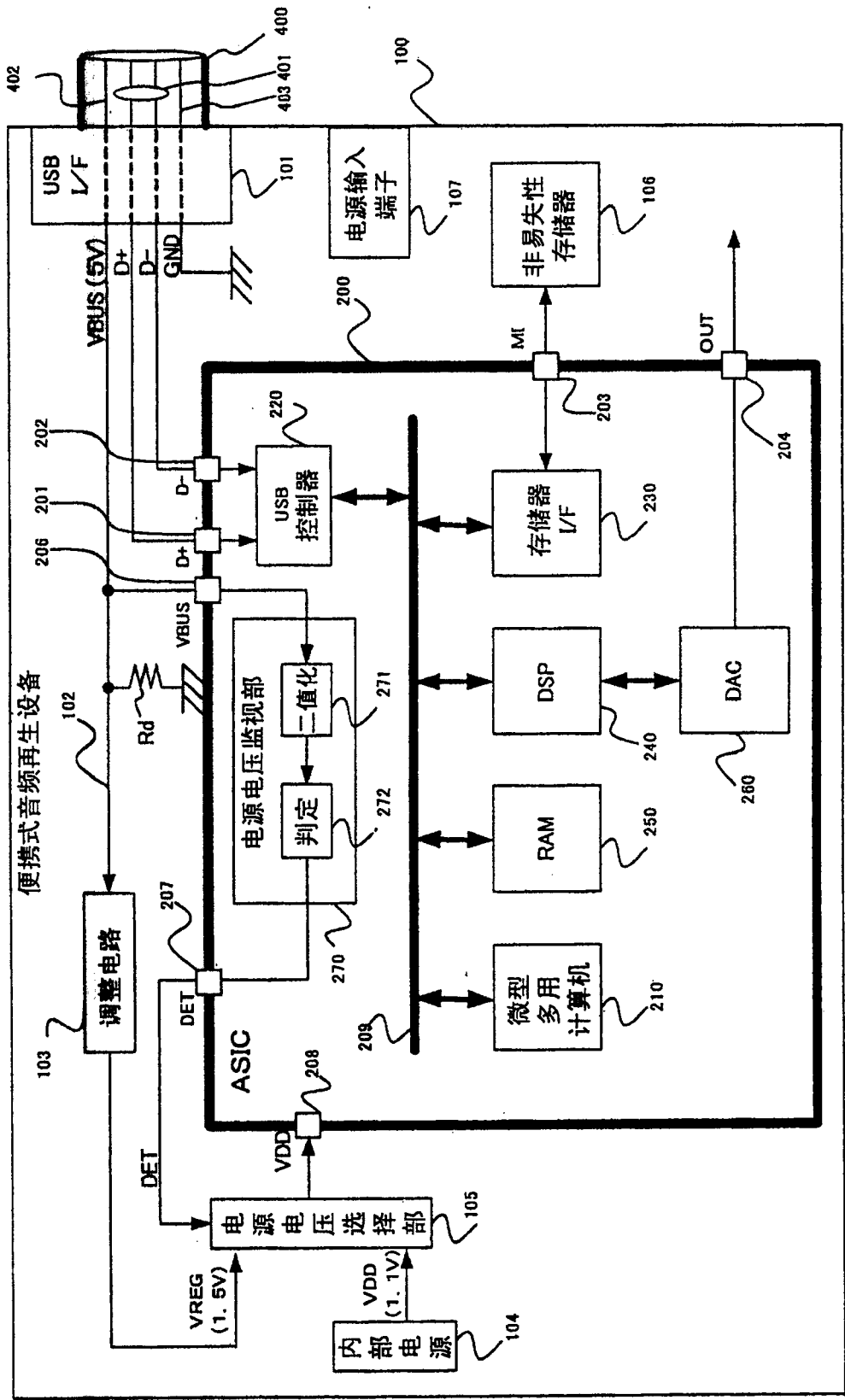


图 2

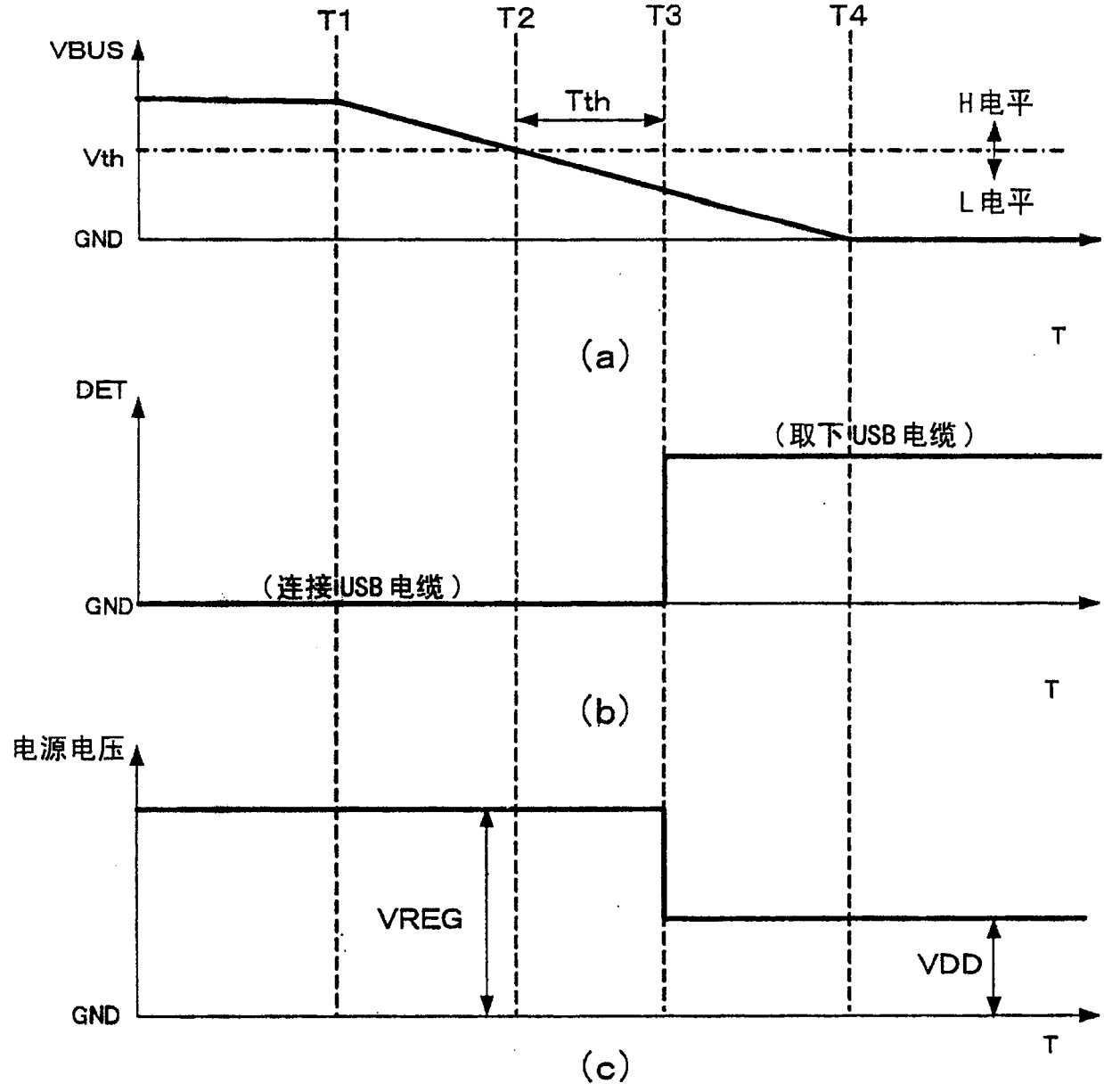


图 3

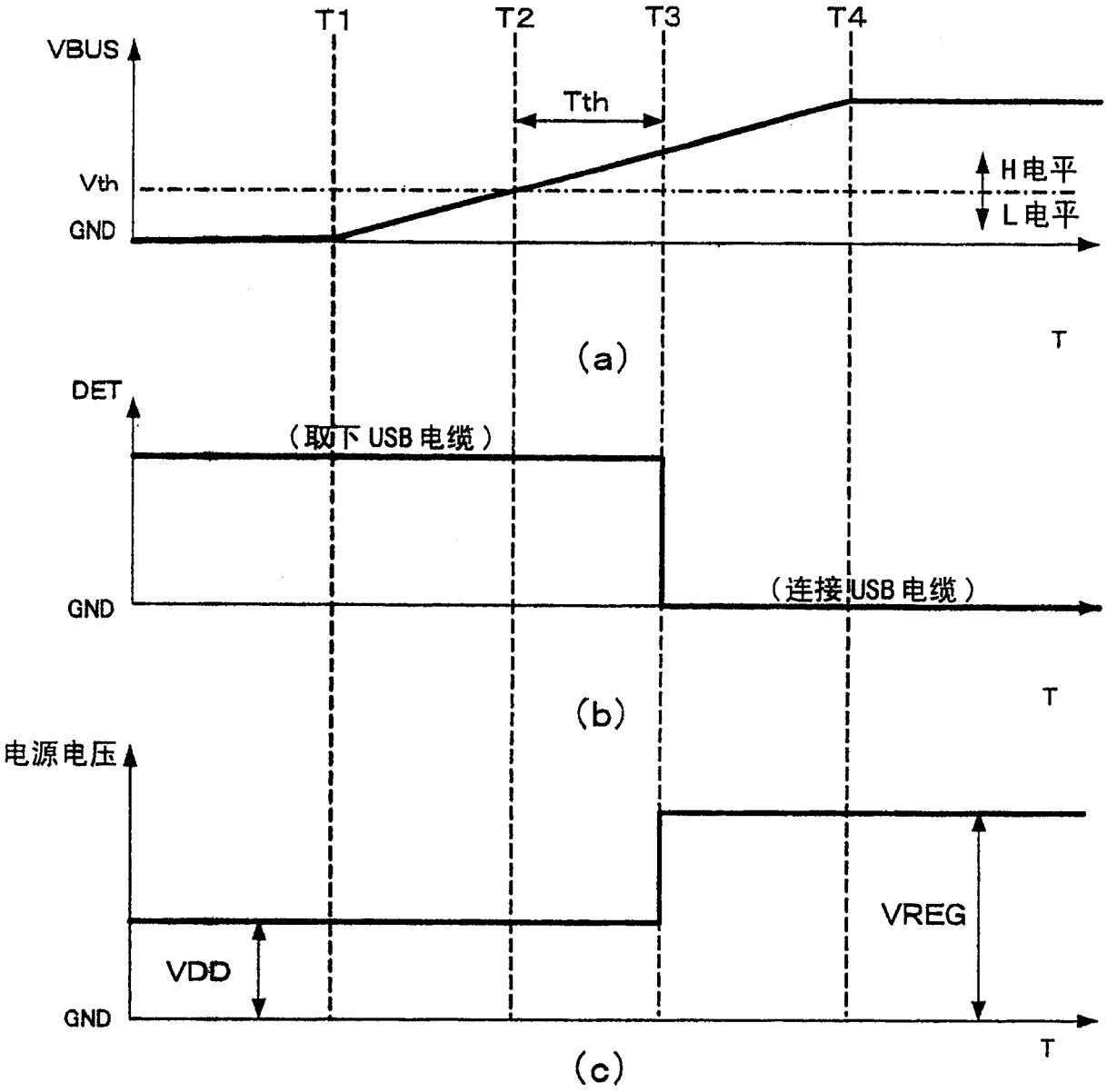


图 4