



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106300552 A

(43)申请公布日 2017. 01. 04

(21)申请号 201610853871.7

(22)申请日 2016.09.26

(71)申请人 宇龙计算机通信科技(深圳)有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技园
北区梦溪道2号

(72)发明人 丁兆刚

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代
理有限公司 44334

代理人 曾柳燕

(51)Int.Cl.

H02J 7/00(2006.01)

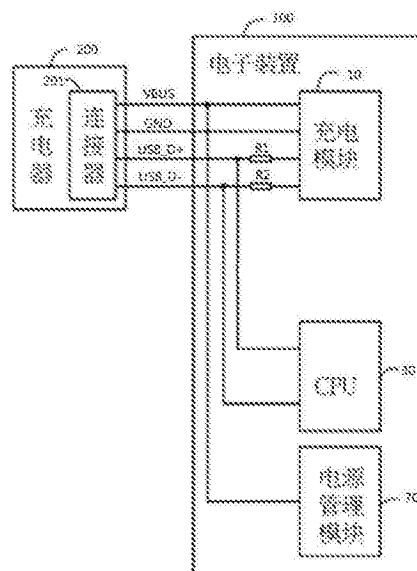
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

电子装置及其充电方法

(57)摘要

本发明公开一种电子装置,所述电子装置包括:充电模块,所述充电模块用于连接充电器;CPU,所述CPU与所述充电模块相连,用于控制所述充电模块检测所连接的所述充电器的端口类型,并根据所述充电器的端口类型,从所述充电器获取与所述端口类型对应的充电电流,以对所述电子装置进行充电;所述CPU以及所述充电模块还用于在所述充电模块检测到所述充电器为专用充电端口类型的充电器时,进一步检测所述充电器所支持的专用快充协议,并选择对应的专用快充协议方案控制充电器对所述电子装置进行充电。本发明还提供一种充电方法。利用本发明可兼容多种快充协议。



1. 一种电子装置,其特征在于,所述电子装置包括:

充电模块,所述充电模块用于连接充电器;

中央处理器CPU,所述CPU与所述充电模块相连,用于控制所述充电模块检测所连接的所述充电器的端口类型,并根据所述充电器的端口类型,从所述充电器获取与所述端口类型对应的充电电流,以对所述电子装置进行充电;及

所述CPU还用于当所述充电模块检测到所述充电器为专用充电端口类型的充电器时,进一步控制所述充电模块检测所述充电器所支持的专用快充协议,并选择对应的专用快充协议方案控制所述充电器对所述电子装置进行充电。

2. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述充电器的端口类型还包括标准下行端口、充电下行端口:

在所述充电模块检测到所述充电器为标准下行端口类型的充电器时,所述CPU从所述充电器获取第一充电电流对所述电子装置进行充电;

在所述充电模块检测到所述充电器为充电下行端口类型的充电器时,所述CPU从所述充电器获取第二充电电流对所述电子装置进行充电。

3. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述电子装置还包括电源管理模块,所述电源管理模块用于检测所述充电模块是否与充电器相连,并在所述电子装置与所述充电器相连时,所述CPU控制所述充电模块检测所述充电器的端口类型。

4. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述充电模块检测USB电池充电规范1.2协议,以完成电子装置与充电器的第一次握手。

5. 如权利要求1所述的电子装置,其特征在于,所述专用快充协议包括Quick Charge 2.0协议、Quick Charge 3.0协议、Pump Express 2.0协议、Pump Express 3.0协议及电压开环多步恒流充电VOOC协议。

6. 一种充电方法,用于控制充电器对电子装置进行充电,其特征在于,所述方法包括:

检测所述充电器的端口类型;

根据所述充电器的端口类型,从所述充电器获取对应充电电流对所述电子装置进行充电;以及

当检测到所述充电器为专用充电端口类型的充电器,且检测到所述充电器支持专用快充协议时,选择对应的专用快充协议方案控制所述充电器对所述电子装置进行充电。

7. 如权利要求6所述的充电方法,其特征在于,所述充电器的端口类型还包括标准下行端口、充电下行端口,所述方法还包括:

当检测到所述充电器为标准下行端口类型的充电器时,从所述充电器获取第一充电电流对所述电子装置进行充电;

当所述充电器为充电下行端口类型的充电器时,从所述充电器获取第二充电电流对所述电子装置进行充电。

8. 如权利要求6所述的充电方法,其特征在于,所述方法还包括检测所述电子装置的充电模块是否与所述充电器相连,并在所述电子装置与所述充电器相连时,检测所述充电器的端口类型。

9. 如权利要求6所述的充电方法,其特征在于,所述方法还包括:

检测USB电池充电规范1.2协议,以完成电子装置与充电器的第一次握手。

10. 如权利要求6所述的充电方法,其特征在于,所述专用快充协议包括Quick Charge 2.0协议、Quick Charge 3.0协议、Pump Express 2.0协议、Pump Express 3.0协议及电压开环多步恒流充电VOOC协议。

电子装置及其充电方法

技术领域

[0001] 本发明涉及快速充电技术领域,具体涉及一种电子装置及其充电方法。

背景技术

[0002] 现有的手机等电子装置通常只支持一种的快速充电协议,例如,支持QC2.0/QC3.0协议的手机通常就不支持V00C(Voltage Open Loop Multi-step Constant-Current Charging,电压开环多步恒流充电)协议方案及Pump Express 2.0快充协议,(简称PE+2.0)、Pump Express 3.0快充协议,(简称PE+3.0),即只能搭配支持QC2.0/QC3.0协议的充电器实现快速充电,无法搭配支持V00C协议及PE+2.0协议的充电器进行快速充电。支持V00C协议方案的手机通常就不支持QC2.0协议方案及PE+2.0协议方案,即只能搭配支持V00C协议的充电器实现快速充电,无法搭配支持QC2.0/QC3.0协议及PE+2.0协议的充电器进行快速充电。支持PE+2.0/PE+3.0协议方案的手机通常就不支持QC2.0/QC3.0协议方案及V00C协议方案,即只能搭配支持PE+2.0/PE+3.0协议的充电器实现快速充电,无法搭配支持QC2.0/QC3.0协议及V00C协议的充电器进行快速充电。因此,现有电子装置对充电器的兼容性较差。

发明内容

[0003] 鉴于以上内容,有必要提供一种可同时兼容支持QC2.0/QC3.0协议、PE+2.0协议/PE+3.0协议及V00C协议的充电器的电子装置。

[0004] 另外,有必要提供一种上述电子装置对应的充电方法。

[0005] 一种电子装置,所述电子装置包括:

[0006] 充电模块,所述充电模块用于连接充电器;

[0007] 中央处理器CPU,所述CPU与所述充电模块相连,用于控制所述充电模块检测所连接的所述充电器的端口类型,并根据所述充电器的端口类型,从所述充电器获取与所述端口类型对应的充电电流,以对所述电子装置进行充电;及

[0008] 所述CPU还用于当所述充电模块检测到所述充电器为专用充电端口类型的充电器时,进一步控制所述充电模块检测所述充电器所支持的专用快充协议,并选择对应的专用快充协议方案控制所述充电器对所述电子装置进行充电。

[0009] 根据本发明优选实施例,所述充电器的端口类型还包括标准下行端口、充电下行端口:

[0010] 在所述充电模块检测到所述充电器为标准下行端口类型的充电器时,所述CPU从所述充电器获取第一充电电流对所述电子装置进行充电;

[0011] 在所述充电模块检测到所述充电器为充电下行端口类型的充电器时,所述CPU从所述充电器获取第二充电电流对所述电子装置进行充电。

[0012] 根据本发明优选实施例,所述电子装置还包括电源管理模块,所述电源管理模块用于检测所述充电模块是否与充电器相连,并在所述电子装置与所述充电器相连时,所述

CPU控制所述充电模块检测所述充电器的端口类型。

[0013] 根据本发明优选实施例,所述充电模块检测USB电池充电规范1.2协议,以完成电子装置与充电器的第一次握手。

[0014] 根据本发明优选实施例,所述专用快充协议包括Quick Charge 2.0协议、Quick Charge 3.0协议、Pump Express 2.0协议、Pump Express 3.0协议及电压开环多步恒流充电V00C协议。

[0015] 一种充电方法,用于控制充电器对电子装置进行充电,所述方法包括:

[0016] 检测所述充电器的端口类型;

[0017] 根据所述充电器的端口类型,从所述充电器获取对应充电电流对所述电子装置进行充电;以及

[0018] 当检测到所述充电器为专用充电端口类型的充电器,且检测到所述充电器支持专用快充协议时,选择对应的专用快充协议方案控制所述充电器对所述电子装置进行充电。

[0019] 根据本发明优选实施例,所述充电器的端口类型还包括标准下行端口、充电下行端口,所述方法还包括:

[0020] 当检测到所述充电器为标准下行端口类型的充电器时,从所述充电器获取第一充电电流对所述电子装置进行充电;

[0021] 当所述充电器为充电下行端口类型的充电器时,从所述充电器获取第二充电电流对所述电子装置进行充电。

[0022] 根据本发明优选实施例,所述方法还包括检测所述电子装置的充电模块是否与所述充电器相连,并在所述电子装置与所述充电器相连时,检测所述充电器的端口类型。

[0023] 根据本发明优选实施例,所述方法还包括:

[0024] 检测USB电池充电规范1.2协议,以完成电子装置与充电器的第一次握手。

[0025] 根据本发明优选实施例,所述专用快充协议包括Quick Charge 2.0协议、Quick Charge 3.0协议、Pump Express 2.0协议、Pump Express 3.0协议及电压开环多步恒流充电V00C协议。

[0026] 相较于现有技术,所述电子装置及其充电方法可检测所述充电器所支持的专用快充协议,并根据检测结果选择对应的专用快充协议进行充电,使得电子装置可兼容支持多种充电协议的充电器,方便用户使用,提升用户体验。

附图说明

[0027] 图1所示是本发明一较佳实施例的电子装置的电路图。

[0028] 图2所示是本发明第一较佳实施例的方法的流程图。

[0029] 图3所示是本发明第二较佳实施例的方法的流程图。

[0030] 图4所示是本发明第三较佳实施例的方法的流程图。

[0031] 图5所示是本发明第四较佳实施例的方法的流程图。

[0032] 图6所示是本发明第五较佳实施例的方法的流程图。

[0033] 图7所示是本发明第六较佳实施例的方法的流程图。

[0034] 主要元件符号说明

[0035] 电子装置 100

[0036]	充电模块	10
[0037]	CPU	30
[0038]	电源管理模块	70
[0039]	充电器	200
[0040]	连接器	201
[0041]	电源引脚	VBUS
[0042]	接地引脚	GND
[0043]	数据引脚	USB_D+、USB_D-
[0044]	第一电阻	R1
[0045]	第二电阻	R2
[0046]	如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。	

具体实施方式

[0047] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0048] 基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0049] 参考图1所示,是本发明较佳实施例的电子装置100的电路图。所述电子装置100包括充电模块10及CPU (Central Processing Unit,中央处理器) 30。所述电子装置100可与充电器200相连,以进行充电。所述充电器200包括连接器201。所述连接器201可以是USB连接器,所述连接器201包括电压引脚VBUS、接地引脚GND、数据引脚USB_D+ (D+) 及USB_D- (D-)。

[0050] 所述充电模块10用于与充电器200相连,所述充电模块10与VBUS引脚、接地引脚GND直接相连,经第一电阻R1与数据引脚USB_D+相连,以及经第二电阻R2与数据引脚USB_D-相连。

[0051] 所述CPU30与所述充电模块10相连,用于控制所述充电模块10检测所连接的所述充电器200的端口类型,并根据所述充电器200的端口类型,控制所述充电器200对电子装置100的充电方案。具体的,CPU30从所述充电器200获取与所述端口类型对应的充电电流,以对所述电子装置100进行充电。

[0052] 在本较佳实施例中,所述充电器200的端口类型包括SDP (Standard Downstream Port,标准下行端口)、CDP (Charging Downstream Port,充电下行端口) 以及DCP (Dedicated Charging Port,专用充电端口)。如果所述充电模块10检测到所述充电器200为SDP类型,则从所述充电器200获取第一充电电流对所述电子装置进行充电,如果所述充电模块10检测到所述充电器200为CDP类型,则从所述充电器200获取第二充电电流对所述电子装置进行充电。在本较佳实施例中,所述第一充电电流为最大电流约为500mA的充电电流,所述第二充电电流为最大电流约为900mA的充电电流。

[0053] 如果所述充电模块10检测到所述充电器200为DCP类型的充电器,所述CPU 30控制所述充电模块10进一步检测所述充电器200是否支持专用快充协议,如果所述充电器200支持专用快充协议,则选择对应的专用快充协议方案对所述电子装置100进行充电。

[0054] 在本较佳实施例中,所述专用快充协议包括Quick Charge 2.0协议 (QC2.0)、

Quick Charge 3.0协议(QC3.0)、Pump Express 2.0快充协议,(简称PE+2.0),Pump Express 3.0快充协议、VOOC(Voltage Open Loop Multi-step Constant-Current Charging,电压开环多步恒流充电)协议。所述CPU 30具体检测所述充电器200所支持的专用快充协议在如图2-图7中所示的本发明的较佳实施方式中具体详述。

[0055] 在本发明的另一较佳实施例中,所述电子装置100还包括电源管理模块70,所述电源管理模块70用于检测所述电子装置100是否与所述充电器200相连,如果所述充电模块10与所述充电器200相连,则所述充电模块10检测所述充电器200的端口类型,如果所述充电模块10未与所述充电器200相连,则所述电源管理模块70则以预设频率重复检测,直至检测到所述充电器200与所述电子装置100相连。

[0056] 参考图2所示,本发明充电方法第一较佳实施方式的流程图。所述充电方法包括以下步骤。所述较佳实施方式也是本发明的较佳实施例。根据不同的需求,该图所示流程图中的执行顺序可以改变,某些可以省略。

[0057] 步骤300,所述电源管理模块70检测所述充电模块10是否与所述充电器200相连,如果检测到所述电子装置100与充电器200相连,则进入步骤301,如果未检测到所述电子装置100与充电器200相连,则重复所述步骤。

[0058] 步骤301,所述CPU 30控制所述充电模块10检测USB电池充电规范1.2协议(简称BC 1.2),以完成电子装置100与充电器200的第一次握手。

[0059] 步骤302,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所连接的充电器200是否是SDP类型的充电器200,如果检测到所连接的充电器200是SDP类型的充电器,则进入步骤303,如果检测到所连接的充电器200不是SDP类型的充电器,则进入步骤304。

[0060] 在本发明的一个实施例中,当电子装置100连接到充电器200后,若充电模块10检测到电子装置的D+、D-信号为低电平时,则确定所接的设备为SDP类型充电器。

[0061] 步骤303,所述CPU 30控制所述充电模块10从充电器200获取第一充电电流对所述电子装置100进行充电。在本较佳实施例中,所述第一充电电流为最大电流约为500mA的充电电流。

[0062] 步骤304,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所连接的充电器200是否是CDP类型的充电器200,如果检测到所连接的充电器200是CDP类型的充电器,则进入步骤305,如果检测到所连接的充电器200不是CDP类型的充电器,则进入步骤306。

[0063] 在本发明的一个实施例中,当电子装置100连接到一个充电器时,然后打开电子装置100的D-信号的上拉电源VDM_SRC,即电子装置100的D-信号为高电平,断开电子装置100的D+信号的上拉电源VDP_SRC,打开电子装置100的D+信号的下拉电流源IDP_SINK,此时电子装置100的D+信号将变成低电平,则可据此判断所连接的充电器为CDP类型的充电器。

[0064] 步骤305,所述CPU 30控制所述充电模块10从充电器200获取第二充电电流对所述电子装置100进行充电。在本较佳实施例中,所述第二充电电流为最大电流约为900mA的充电电流。

[0065] 步骤306,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所连接的充电器200是否是DCP类型的充电器,如果检测到所连接的充电器200是DCP类型的充电器200,则进入步骤307,如果检测到所连接的充电器200不是DCP类型的充电器,则进入步骤308。

[0066] 在本发明的一个实施例中,当电子装置100连接到一个充电器时,然后打开电子装

置100的D-信号的上拉电源VDM_SRC,即电子装置100的D-信号为高电平,断开电子装置100的D+信号的上拉电源VDP_SRC,打开电子装置100的D+信号的下拉电流源IDP_SINK,此时电子装置100的D+信号将变成高电平,此时,据此判断所连接的充电器为DCP类型的充电器。

[0067] 步骤307,所述CPU 30控制所述充电模块10设定从充电器200获取第三充电电流对所述电子装置100进行充电。在本较佳实施例中,所述第三充电电流为最大电流约为500mA的充电电流。

[0068] 步骤308,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所述充电器200是否支持QC3.0协议,如果所述充电器200支持QC3.0协议,则进入步骤309,如果所述充电器200不支持QC3.0协议,则进入步骤310。

[0069] 在本发明的一个实施例中,类似于QC2.0协议的检测,电子装置100先根据USB BC1.2规范执行检测,再根据D+上的输出电压检测所述充电器200是否支持QC3.0协议。具体检测的方法可以参照QC3.0协议的内容。

[0070] 步骤309,所述CPU 30控制所述充电模块10采用QC3.0协议方案对所述电子装置100进行充电。

[0071] 步骤310,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所述充电器200是否支持QC2.0协议,如果所述充电器200支持QC2.0协议,则进入步骤311,如果所述充电器200不支持QC2.0协议,则进入步骤312。

[0072] 在本发明的一个实施例中,电子装置100根据USB BC1.2规范执行检测,当检测到DCP类型的充电器200时,电子装置100在其D+打开一个上拉电源VDP_SRC。充电器200检测D+上的输出电压、并确保D+上的输出电压在一秒的时长里高于第一判断电平VDAT_REF并低于第二判断电平VSEL_REF。一秒以后,充电器200将D+和D-开路并接通下拉电阻Rdm_dwn。如果D-保持为低,那么电子装置100不支持QC2.0协议规范。如果D-保持为高,则电子装置100支持QC2.0协议。

[0073] 步骤311,所述CPU 30控制所述充电模块10采用QC2.0协议方案对所述电子装置100进行充电。

[0074] 步骤312,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所述充电器200是否支持PE+3.0协议,如果所述充电器200支持PE+3.0协议,则进入步骤313,如果所述充电器200不支持PE+3.0协议,则进入步骤314。

[0075] 在本发明的一个实施例中,当充电模块10确定与电子装置100相连的充电器为CDP类型或者DCP类型时,充电模块10根据PE+3.0协议中的握手协议判断充电器200是否支持PE+3.0协议。例如充电模块10发送升电压指令Current Pattern,充电器200的输出电压调整至一个预设值并维持。因此,充电模块10透过量测VBUS可以判定经由USB连接器插入的装置是否为符合FC协议的电源适配器。若VBUS符合电源适配器输出所述预设值的规格,可以判定为充电器200支持PE+3.0协议。

[0076] 步骤313,所述CPU 30控制所述充电模块10采用PE+3.0协议方案对所述电子装置100进行充电。

[0077] 步骤314,所述CPU 30控制所述充电模块10检测所述充电器200是否支持PE+2.0协议,如果所述充电器200支持PE+2.0协议,则进入步骤313,如果所述充电器200不支持PE+2.0协议,则进入步骤314。

[0078] 在本发明的一个实施例中,当充电模块10确定与电子装置100相连的充电器为CDP类型或者DCP类型时,充电模块10发送升电压指令Current Pattern,目的是进一步区别插入的装置是否为符合PE+2.0协议的电源适配器。

[0079] 充电器200的输出电压调整至7V并维持。因此,充电模块10透过量测VBUS可以判定经由USB连接器插入的装置是否为符合FC协议的电源适配器。若VBUS符合电源适配器输出7V的规格,可以判定为充电器200支持PE+2.0协议。

[0080] 步骤315,所述CPU 30控制所述充电模块10采用PE+2.0协议方案对所述电子装置100进行充电。

[0081] 步骤316,所述CPU 30检测所述充电器200是否支持V00C协议,如果所述充电器200支持V00C协议,则进入步骤315,如果所述充电器200不支持QC2.0协议,则进入步骤316。

[0082] 在本发明的一个实施例中,充电模块10通过检测连接器201的D+信号,及D-信号来判断V00C的协议,其中D+用于传输握手信号的CLK数据,D-用于传输握手信号的DATA数据。

[0083] 步骤317,所述CPU 30采用V00C协议方案对所述电子装置100进行充电。

[0084] 步骤318,所述CPU 30控制所述充电模块10按照普通5V充电器类型进行常规充电。

[0085] 可以理解的是,如图3所示,在本发明第二较佳实施方式中,在步骤310判断为否时,执行步骤316。步骤316判断为是时,执行步骤317;步骤316判断为否时,执行步骤312。步骤312判断为是时,执行步骤313;步骤312判断为否时,执行步骤314。步骤314判断为是时,执行步骤315;步骤314判断为否时,执行步骤318。其他步骤与图2相同,不再赘述。

[0086] 可以理解的是,如图4所示,在本发明第三较佳实施方式中,在步骤306判断为是时,执行步骤312。步骤312判断为是时,执行步骤313;步骤312判断为否时,执行步骤314。步骤314判断为是时,执行步骤315;步骤314判断为否时,执行步骤308。步骤308判断为否时,执行步骤310。步骤310判断为否时,执行步骤316。步骤316判断为是时,执行步骤317。步骤316判断为否时,执行步骤318。其他步骤与图2相同,不再赘述。

[0087] 可以理解的是,如图5所示,在本发明第四较佳实施方式中,在步骤306判断为是时,执行步骤312。步骤312判断为是时,执行步骤313;步骤312判断为否时,执行步骤314。步骤314判断为是时,执行步骤315;步骤314判断为否时,执行步骤308。步骤308判断为否时,执行步骤310。步骤308判断为是时,执行步骤309。步骤310判断为是时,执行步骤311;步骤310判断为否时,执行步骤316。步骤316判断为是时,执行步骤317;步骤316判断为否时,执行步骤318。其他步骤与图2相同,不再赘述。

[0088] 可以理解的是,如图6所示,在本发明第五较佳实施方式中,在步骤306判断为是时,执行步骤316。步骤316判断为是时,执行步骤317;步骤316判断为否时,执行步骤308。步骤308判断为是时,执行步骤309;步骤308判断为否时,执行步骤310。步骤310判断为是时,执行步骤311;步骤310判断为否时,执行步骤312。步骤312判断为是时,执行步骤313;步骤312判断为否时,执行步骤314。步骤314判断为是时,执行步骤315;步骤314判断为否时,执行步骤318。其他步骤与图2相同,不再赘述。

[0089] 可以理解的是,如图7所示,在本发明第六较佳实施方式中,在步骤306判断为是时,执行步骤316。步骤316判断为是时,执行步骤317;步骤316判断为否时,执行步骤312。步骤312判断为是时,执行步骤313;步骤312判断为否时,执行步骤314。步骤314判断为是时,执行步骤315;步骤314判断为否时,执行步骤308。步骤308判断为是时,执行步骤309;步骤

308判断为否时,执行步骤310。步骤310判断为是时,执行步骤311;步骤310判断为否时,执行步骤318。其他步骤与图2相同,不再赘述。

[0090] 本发明的电子装置100及其充电方法可检测所述充电器200所支持的专用快充充电协议,并根据检测结果选择对应的专用快充充电协议进行充电,使得电子装置100可兼容支持第一类充电协议、第二类充电协议的充电器200,方便用户使用,提升用户体验。

[0091] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外,显然“包括”一词不排除其他单元或,单数不排除复数。系统权利要求中陈述的多个单元或装置也可以由一个单元或装置通过软件或者硬件来实现。第一,第二等词语用来表示名称,而并不表示任何特定的顺序。

[0092] 最后应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

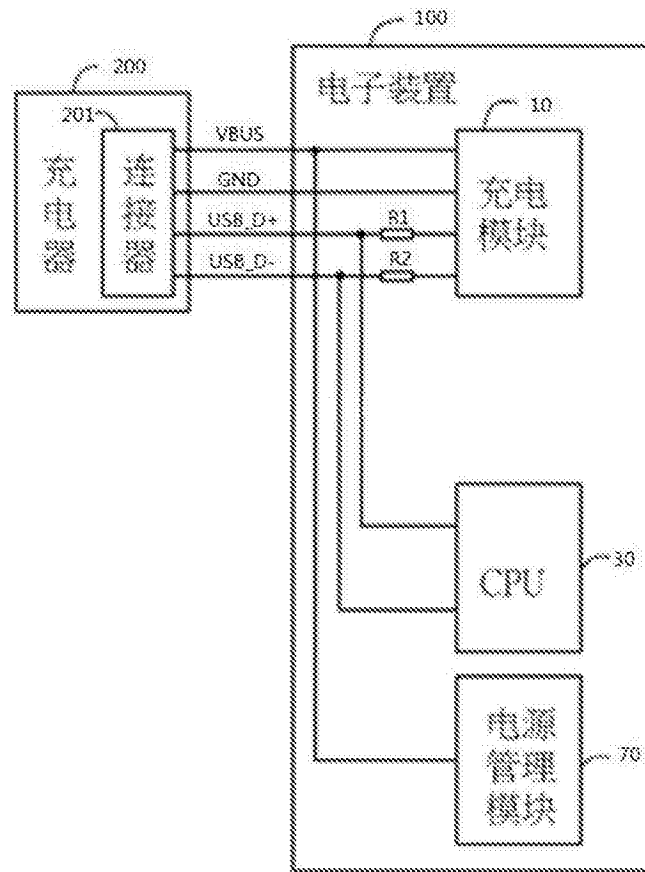


图1

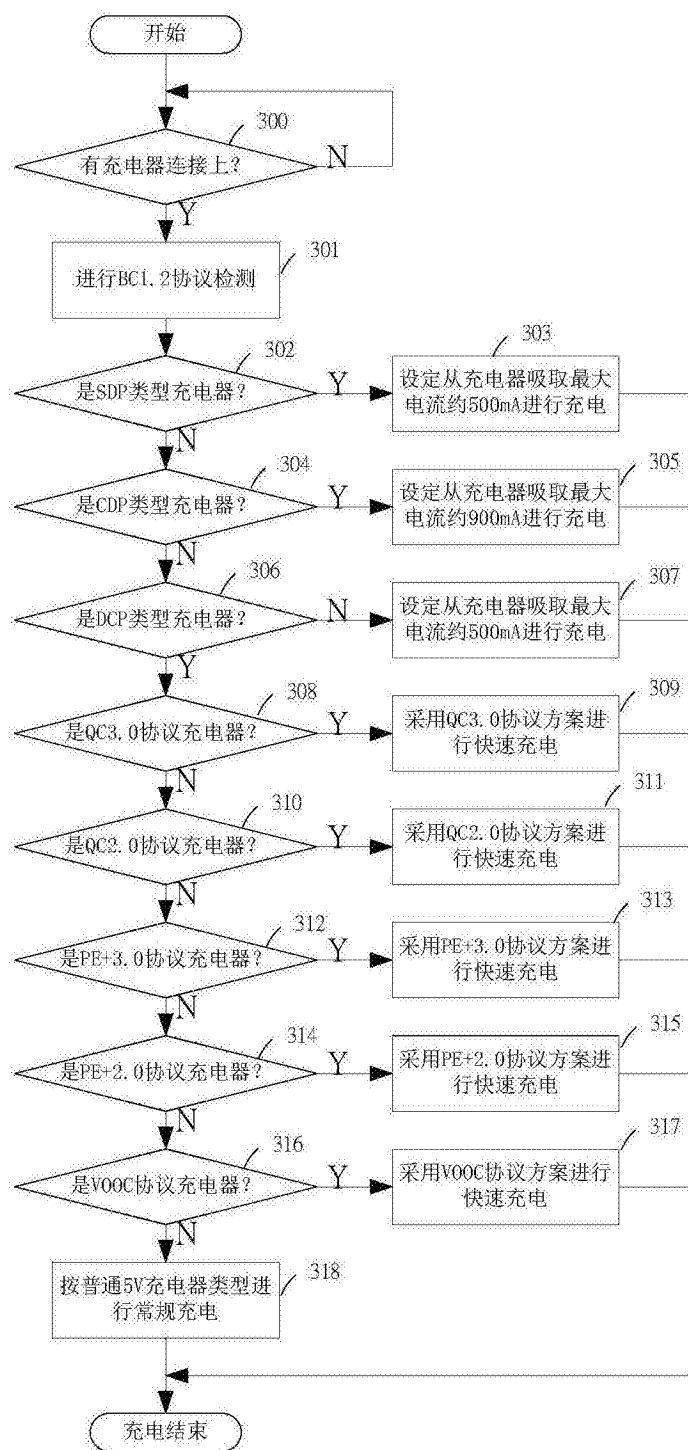


图2

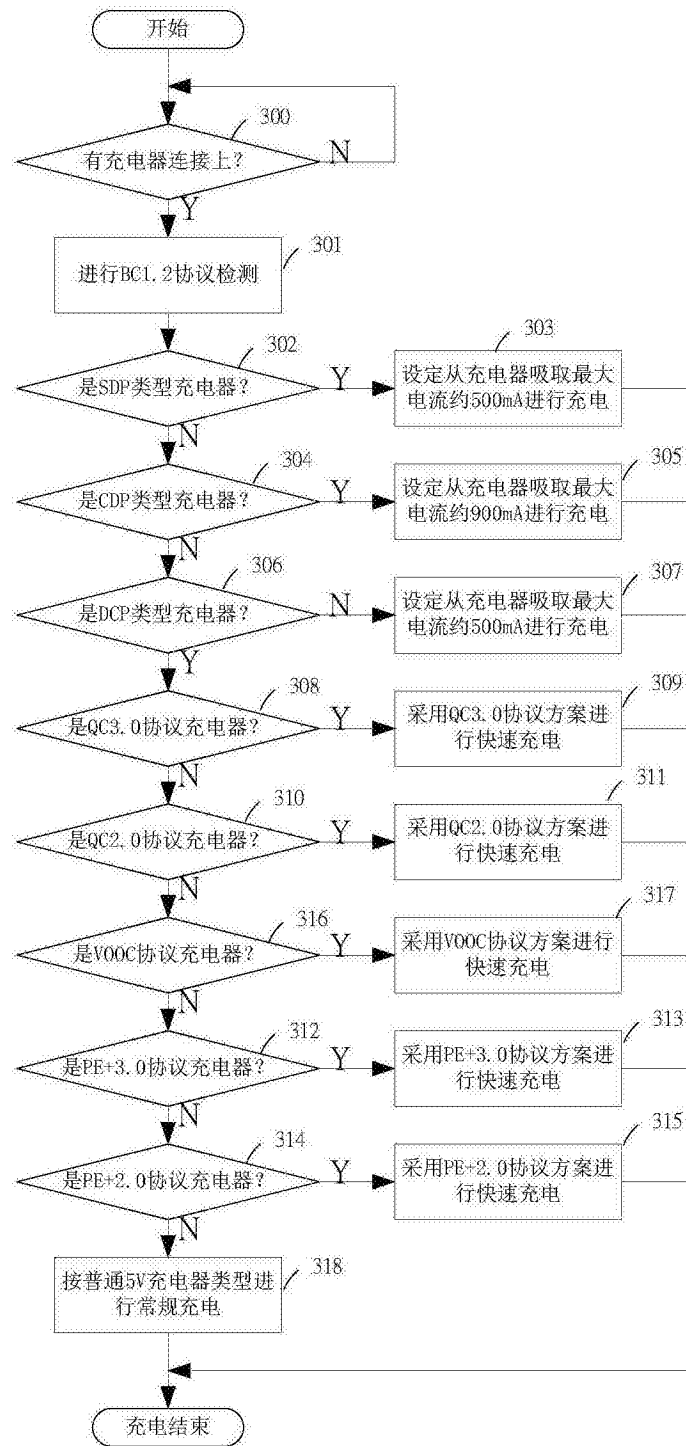


图3

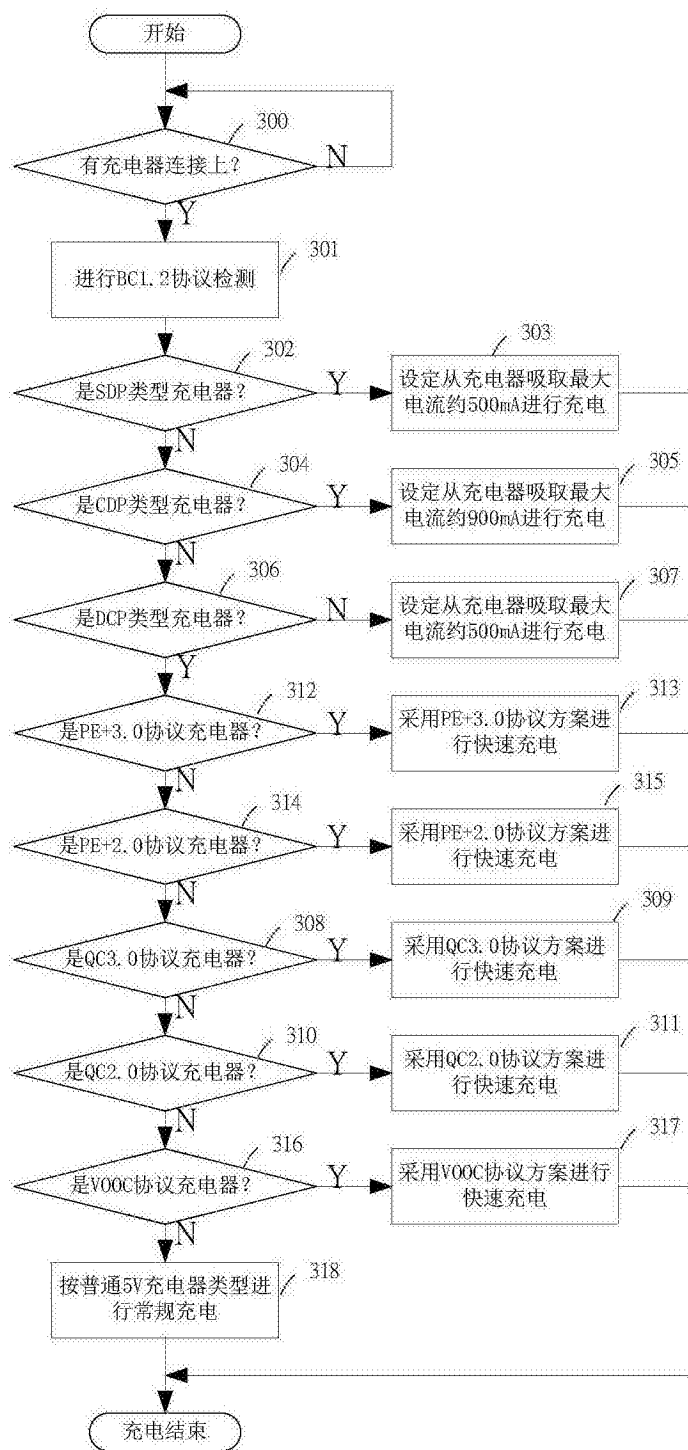


图4

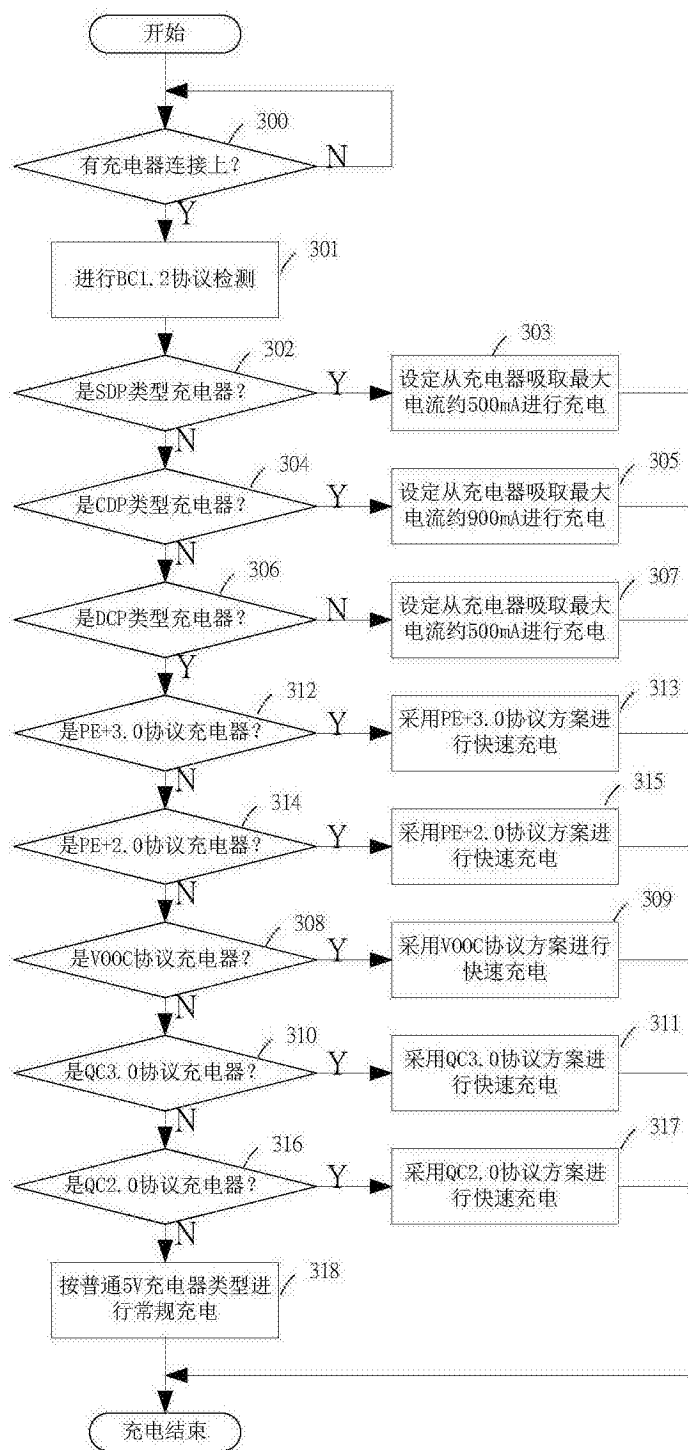


图5

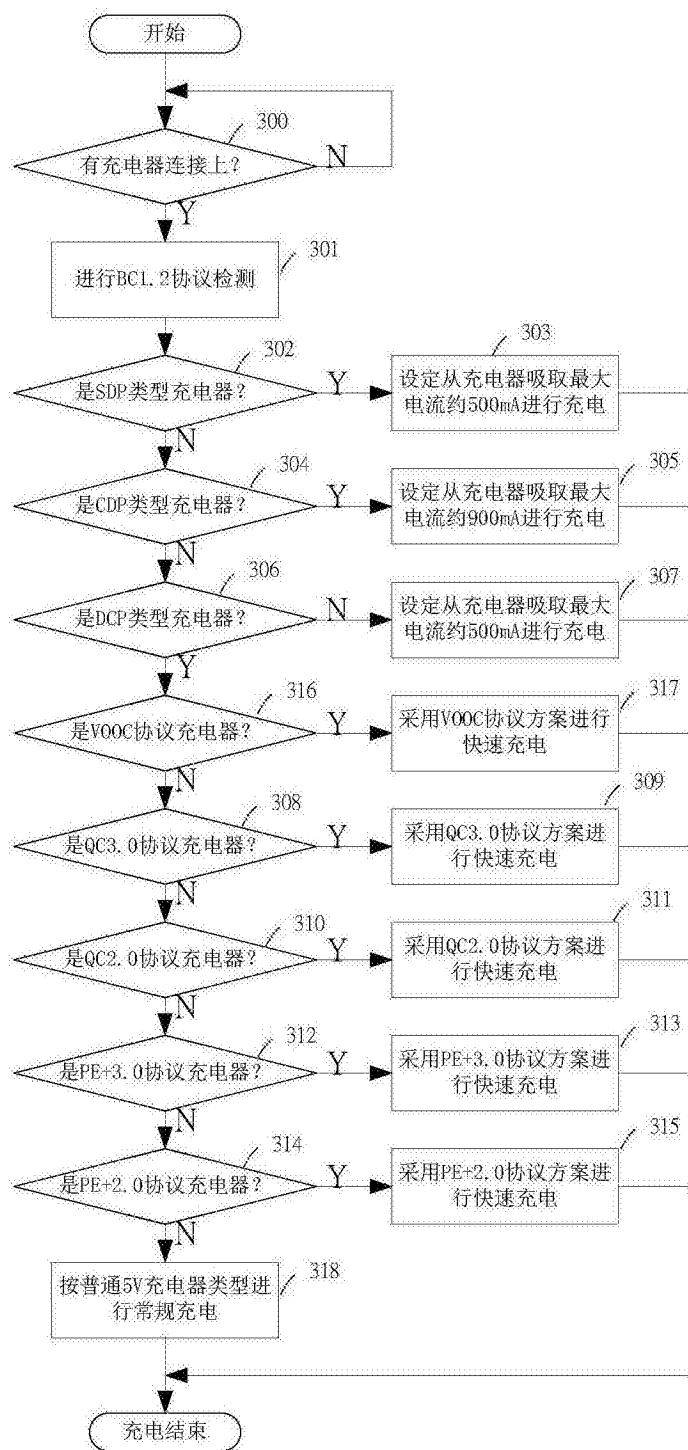


图6

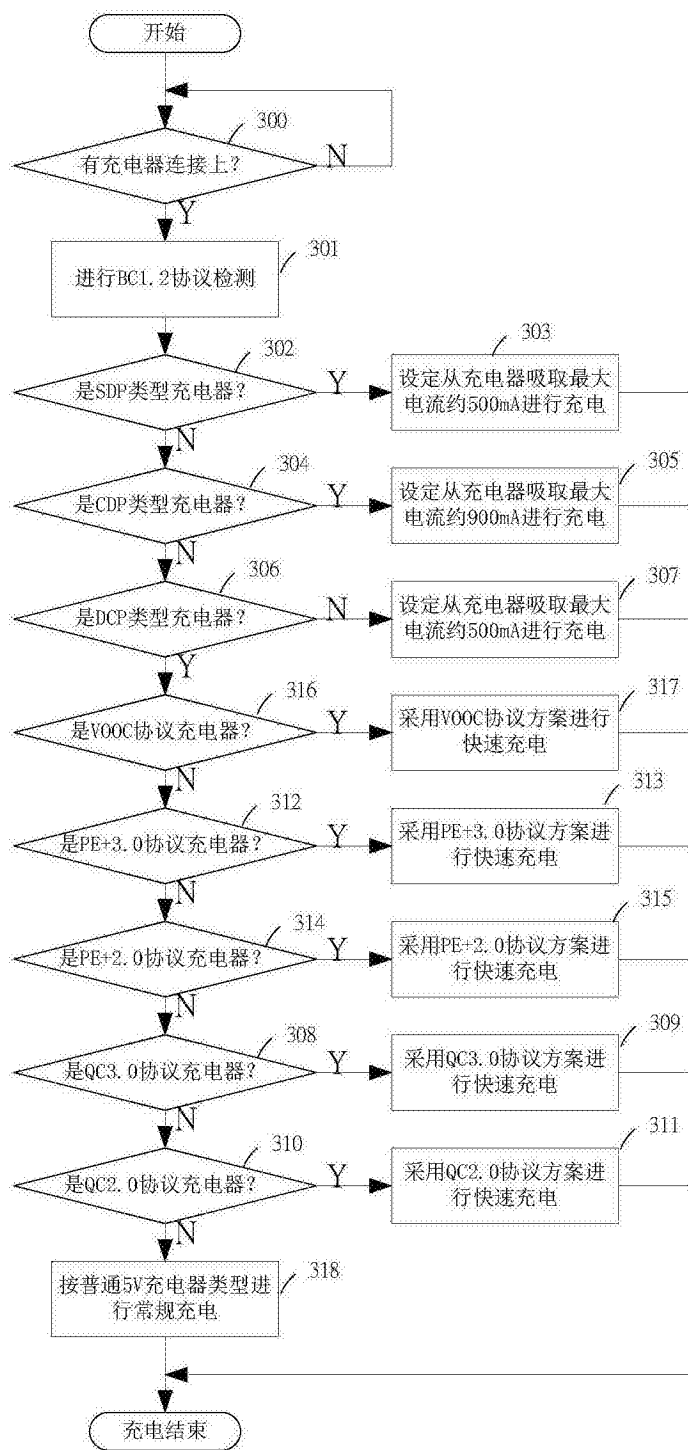


图7