

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102033594 B

(45) 授权公告日 2013. 10. 09

(21) 申请号 201010510061. 4

CN 101529361 A, 2009. 09. 09, 说明书第 2 页

(22) 申请日 2010. 10. 15

倒数第 1 段—第 4 页第 2 段.

(73) 专利权人 华为终端有限公司

审查员 刘宇儒

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
基地 B 区 2 号楼

(72) 发明人 李德良

(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 樊一槿

(51) Int. Cl.

G06F 1/28 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1732610 A, 2006. 02. 08, 全文.

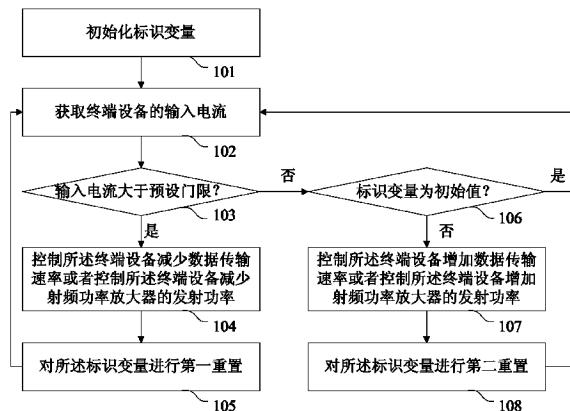
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

终端设备的输入电流控制方法、装置及终端
设备

(57) 摘要

本发明实施例提供一种终端设备的输入电
流控制方法、装置及终端设备，所述方法包括：初
始化标识变量，所述标识变量用于标识所述终端
设备的输入电流的受控情况；获取所述终端设备
的输入电流；判断所述输入电流是否大于预设门
限；如果所述输入电流大于预设门限，则控制所
述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终
端设备减少射频功率放大器的发射功率；对所述标
识变量进行第一重置。通过本发明实施例的终端
设备的输入电流控制方法、装置及终端设备，可以
保证终端设备的工作电流在任何时候都不会远超
过特定环境的要求，并且保证终端设备本身以及
电脑安全工作，不会出现因终端设备高速率、大功
耗工作时引起的大电流将电脑或终端设备损坏或
烧毁。



1. 一种终端设备的输入电流控制方法,其特征在于,所述方法包括:

初始化标识变量,所述标识变量用于标识所述终端设备的输入电流的受控情况;

获取所述终端设备的输入电流;其中,通过在终端设备的电源电路的输入端增加电流检测电路来检测该终端设备的输入电流,所述电流检测电路连接所述终端设备的基带处理芯片的ADC转换器,从所述ADC转换器获取所述终端设备的输入电流;

判断所述输入电流是否大于预设门限;

如果所述输入电流大于预设门限,则控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率;

对所述标识变量进行第一重置。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,如果所述输入电流不大于预设门限,则所述方法包括:

判断所述标识变量是否为初始值;

如果所述标识变量不是所述初始值,则控制所述终端设备增加数据传输速率或者控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率;

对所述标识变量进行第二重置。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于:

控制所述终端设备减少数据传输速率,包括:使所述数据传输速率以预定步长下降;

控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率,包括:使所述发射功率下降一个放大等级。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于:

控制所述终端设备增加数据传输速率,包括:使所述数据传输速率以预定步长上升;

控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率,包括:使所述发射功率上升一个放大等级。

5. 一种终端设备的输入电流控制装置,其特征在于,所述装置包括:

初始化单元,用于初始化标识变量,所述标识变量用于标识所述终端设备的输入电流的受控情况;

获取单元,用于获取所述终端设备的输入电流;其中,通过在终端设备的电源电路的输入端增加电流检测电路来检测该终端设备的输入电流,所述电流检测电路连接所述终端设备的基带处理芯片的ADC转换器,从所述ADC转换器获取所述终端设备的输入电流;

第一判断单元,用于判断所述输入电流是否大于预设门限;

第一控制单元,用于在所述第一判断单元的判断结果为,所述输入电流大于预设门限时,控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率,对所述标识变量进行第一重置。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第二判断单元,用于在所述第一判断单元的判断结果为,所述输入电流不大于预设门限时,判断所述标识变量是否为初始值;

第二控制单元,用于在所述标识变量不是所述初始值时,控制所述终端设备增加数据传输速率或者控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率,对所述标识变量进行第二重置。

7. 根据权利要求 5 所述的装置,其特征在于:

所述第一控制单元控制所述终端设备减少数据传输速率,包括:使所述数据传输速率以预定步长下降;

所述第一控制单元控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率,包括:使所述发射功率下降一个放大等级。

8. 根据权利要求 6 所述的装置,其特征在于:

所述第二控制单元控制所述终端设备增加数据传输速率,包括:使所述数据传输速率以预定步长上升;

所述第二控制单元控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率,包括:使所述发射功率上升一个放大等级。

9. 一种终端设备,其特征在于,所述终端设备包括:电流检测电路以及输入电流控制装置,其中:

所述电流检测电路,设置在终端设备的电源电路的输入端,用于检测所述终端设备的输入电流,所述电流检测电路连接所述终端设备的基带处理芯片的 ADC 转换器,从所述 ADC 转换器获取所述终端设备的输入电流;所述输入电流控制装置用于从所述电流检测电路获取所述终端设备的输入电流,并在所述输入电流大于预设门限时,通过控制所述终端设备的数据传输速率或者所述终端设备的射频功率放大器的发射功率来降低所述输入电流;

其中,所述输入电流控制装置包括:

初始化单元,用于初始化标识变量,所述标识变量用于标识所述终端设备的输入电流的受控情况;

获取单元,用于实时获取所述终端设备的输入电流;

第一判断单元,用于判断所述输入电流是否大于预设门限;

第一控制单元,用于在所述第一判断单元的判断结果为,所述输入电流大于预设门限时,控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率,对所述标识变量进行第一重置。

10. 根据权利要求 9 所述的终端设备,其特征在于,所述输入电流控制装置还包括:

第二判断单元,用于在所述第一判断单元的判断结果为,所述输入电流不大于预设门限时,判断所述标识变量是否为初始值;

第二控制单元,用于在所述标识变量不是所述初始值时,控制所述终端设备增加数据传输速率或者控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率,对所述标识变量进行第二重置。

终端设备的输入电流控制方法、装置及终端设备

技术领域

[0001] 本发明涉及终端设备，尤其涉及一种终端设备的输入电流控制方法、装置及终端设备。

背景技术

[0002] 随着技术的快速发展，终端设备的制式越来越优越，数据传输速度就越来越快，如：HSPA+ (Evolved High-Speed Packet Access, 演进型高速分组接入) 制式的数据卡的数据传输上行最大能达到 11Mbps，下行最大 42Mbps；DC-HSPA (Dual Carrier-HSPA, 双载波 HSPA) 制式上行最大能达到 28Mbps，下行最大能达到 42Mbps；LTE (Long Term Evolution, 长期演进型) 制式上行能达到 50Mbps，下行最大能达到 100Mbps。高的传输速率也就意味着大的功耗，据测试 HSPA+ 及 LTE 数据卡的整机功耗最大时刻都远超过 2.5W。但是，一般电脑的 USB (Universal Serial BUS, 通用串行总线) 接口能提供的电压是 5V，能提供的最大电流是 500mA，这样，对于 USB 接口形式的终端设备来说，超过 2.5W 的话就无法安全的使用。同时，高的功耗也就意味着发热会很大，体积越来越小的终端设备散热问题也是产品开发的瓶颈。

[0003] 发明人在实现本发明的过程中发现，现有技术至少存在如下问题：

[0004] 在最大能提供 500mA 的 USB 接口下使用终端设备，如果终端设备的工作电流超过 500mA，就有可能使挂接在电脑的其他 USB 端口上的设备出现供电不足而停止工作。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种终端设备的输入电流控制方法、装置及终端设备，以控制终端设备在输入电流不超过预先设定的门限值的前提下正常工作。

[0006] 本发明实施例的上述目的是通过如下技术方案实现的：

[0007] 一种终端设备的输入电流控制方法，所述方法包括：

[0008] 初始化标识变量，所述标识变量用于标识所述终端设备的输入电流的受控情况；

[0009] 获取所述终端设备的输入电流；

[0010] 判断所述输入电流是否大于预设门限；

[0011] 如果所述输入电流大于预设门限，则控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率；

[0012] 对所述标识变量进行第一重置。

[0013] 一种终端设备的输入电流控制装置，所述装置包括：

[0014] 初始化单元，用于初始化标识变量，所述标识变量用于标识所述终端设备的输入电流的受控情况；

[0015] 获取单元，用于获取所述终端设备的输入电流；

[0016] 第一判断单元，用于判断所述输入电流是否大于预设门限；

[0017] 第一控制单元，用于在所述第一判断单元的判断结果为，所述输入电流大于预设

门限时,控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率,对所述标识变量进行第一重置。

[0018] 一种终端设备,所述终端设备包括:电流检测电路以及输入电流控制装置,其中:

[0019] 所述电流检测电路用于检测所述终端设备的输入电流;

[0020] 所述输入电流控制装置用于从所述电流检测电路实时获取所述终端设备的输入电流,并在所述输入电流大于预设门限时,通过控制所述终端设备的数据传输速率或者所述终端设备的射频功率放大器的发射功率来降低所述输入电流。

[0021] 通过本发明实施例的终端设备的输入电流控制方法、装置及终端设备,可以保证终端设备的工作电流在任何时候都不会远超过特定环境的要求,并且保证终端设备本身以及电脑安全工作,不会出现因终端设备高速率、大功耗工作时引起的大电流将电脑或终端设备损坏或烧毁。能保证终端设备处于安全工作环境下。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1为本发明实施例的终端设备的输入电流的控制方法的流程图;

[0024] 图2为图1所示实施例的一个实施方式的流程图;

[0025] 图3为图1所示实施例的另外一个实施方式的流程图;

[0026] 图4为本发明实施例的终端设备的输入电流的控制装置的框图;

[0027] 图5为本发明实施例的终端设备的框图;

[0028] 图6为图5所示实施例的终端设备的电路示意图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚明白,下面结合实施例和附图,对本发明实施例做进一步详细说明。在此,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0030] 图1为本发明实施例提供的一种终端设备的输入电流控制方法的流程图,请参照图1,该方法包括:

[0031] 步骤101:初始化标识变量;

[0032] 在本实施例中,可以通过标识变量来标识终端设备的输入电流的受控情况,当终端设备上电工作时,首先初始化该标识变量,如果该终端设备的输入电流超过预设门限,则重置该标识变量,直到该终端设备的输入电流不超过预设门限,再将该标识变量恢复为初始值。因此,如果该标识变量没有变化,则表示该终端设备工作正常,其工作电流没有超出预设门限,如果该标识变量发生了变化,例如高于初始值,则表示该终端设备的工作电流高于预设门限,则可以通过本实施例的方法对该终端设备的输入电流加以控制,直到该标识变量恢复为初始值。

[0033] 在一个实施例中,该标识变量的初始值可以为零。

[0034] 步骤 102 : 获取所述终端设备的输入电流；

[0035] 在本实施例中，可以通过在终端设备的电源电路的输入端增加电流检测电路来检测该终端设备的输入电流。其中，该电流检测电路可以连接该终端设备的基带处理芯片的ADC 转换器，以将电流检测电路检测的模拟值转换为数字值，本实施例的方法可以从该ADC 转换器获取该终端设备的输入电流。

[0036] 本实施例并不限制使用电流检测电路来检测该终端设备的输入电流，例如，也可以通过其他的能够检测终端设备的输入电流的硬件或软件来检测该终端设备的输入电流，这些方法都可以包含于本发明实施例的保护范围之内。

[0037] 其中，获取所述终端设备的输入电流可以实时获取。

[0038] 步骤 103 : 判断所述输入电流是否大于预设门限，如果是，则执行步骤 104，否则执行步骤 106；

[0039] 在本实施例中，可以预先设置一个工作电流的门限值，以便与实际的输入电流相比较，以通过本实施例的方法控制该输入电流。其中，可以根据接口允许的最大电流值来设置该门限值，例如 USB 接口最大可以提供 500mA 的电流，则可以将该门限值设为 500mA。以上只是举例说明，本实施例并不以此作为限制。

[0040] 步骤 104 : 如果所述输入电流大于预设门限，则控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率；

[0041] 在本实施例中，控制终端设备减少数据传输速率，可以通过使该终端设备的数据传输速率以某一个步长下降的方式来实现，例如每次控制数据传输速率下降 1Mbps；也可以通过使该终端设备的数据传输速率下降一个固定值的方式实现，由于数据传输速率下降必然导致终端设备的功耗下降，因此，可以通过这种方法控制输入电流。其中，控制终端设备的数据传输速率，可以通过控制该终端设备的缓存空间的大小来实现，但本实施例并不以此作为限制。

[0042] 在本实施例中，控制终端设备减少射频功率放大器的发射功率，可以通过控制该终端设备的射频功率放大器的发射功率下降一个放大等级的方式来实现，也可以通过控制该终端设备的射频功率放大器的发射功率下降一个固定值来实现，这样一来，射频部分消耗的电流必然下降，导致终端设备的输入电流随之下降，如此也能达到控制该终端设备的输入电流的目的。其中，控制终端设备的射频功率放大器的发射功率，可以通过控制该终端设备的 Non-Volatile (NV 项参数) 来实现，但本实施例并不以此作为限制。

[0043] 步骤 105 : 对所述标识变量进行第一重置。

[0044] 在本实施例中，通过减少终端设备的数据传输速率或者减少终端设备的射频功率放大器的发射功率，降低了该终端设备的输入电流，还要对标识变量进行第一重置，这样可以掌握对该输入电流的受控情况。

[0045] 在一个实施例中，如果标识变量的初始值为零，对该标识变量进行第一重置可以为将该标识变量加 1。

[0046] 在本实施例中，由于减少终端设备的数据传输速率是以预定步长下降，或者减少终端设备的射频功率放大器的发射功率是使其下降一个放大等级，因此，在执行一次步骤 104 的过程后，该终端设备的输入电流可能还未降到门限值以下，根据步骤 102 实时获取的终端设备的输入电流，继续执行各个步骤，直到该终端设备的输入电流降到门限值以下。

[0047] 在本实施例中,如果是通过控制数据传输速率来降低输入电流,则当检测到终端设备的输入电流下降到门限值以下时,数据传输速率不再下降,维持在此水平工作。

[0048] 在本实施例中,如果是通过控制射频发射功率放大器的发射功率来降低输入电流,则当检测到终端设备的输入电流下降到门限值以下时,该终端设备的射频功率放大器维持在相应的放大等级进行工作。

[0049] 根据本实施例的方法,如果输入电流不大于预设门限,则本实施例的方法还包括:

[0050] 步骤 106 :判断标识变量是否为初始值,如果是,则执行步骤 102,否则执行步骤 107;

[0051] 在本实施例中,由于输入电流可能是通过上述本实施例的方法限制的(例如,通过控制终端设备减少输入传输速率,从降低了终端设备的输入电流),也可能本身输入电流就在门限值以下,如果是通过上述本实施例的方法限制的,则标识变量会有所不同,而如果是本身输入电流就在门限值以下,则标识变量应为初始值。故可以根据标识变量是否为初始值来判断该终端设备的输入电流的受控情况。

[0052] 在一个实施例中,如果标识变量的初始值为零,则本步骤具体地,判断该标识变量是否为零。

[0053] 步骤 107 :控制所述终端设备增加数据传输速率或者控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率;

[0054] 在一个实施例中,当某些其他的条件改善后,例如终端设备的信号变强了,终端设备在限定的数据传输速率下,实时获取到该终端设备的输入电流在门限值以下还有比较大的余量,例如,此时获取到的输入电流为 100mA,而门限值为 500mA 时,通过本实施例的方法,可以控制数据传输速率以某一步长上升,直到检测到输入电流大于预设门限,根据本实施例的方法再控制数据传输速率下降,使输入电流下降到门限值下。如此循环,通过本实施例的方法,可以使输入电流在门限值附近徘徊。

[0055] 在另外一个实施例中,当某些其他的条件改善后,例如终端设备用户没有进行大量数据传输状态时,实时获取到的终端设备的输入电流可能在设定的门限值以下有比较大的余量,例如,此时获取到的输入电流为 100mA,而门限值为 500mA,根据本实施例的方法,不再控制该终端设备的射频电路的功率放大器,使其自动根据射频协议要求工作。

[0056] 步骤 108 :对所述标识变量进行第二重置。

[0057] 在一个实施例中,根据步骤 106 确定标识变量不为零,则对该标识变量进行第二重置,可以为将该标识变量减 1。

[0058] 在本实施例中,步骤 105 是在输入电流高于预设门限值时通过将标识变量加 1 对该标识变量进行第一重置,即表明了输入电流高于预设门限值;步骤 108 是在输入电流低于预设门限值且标识变量不为 0 时,通过将标识变量减 1 对该标识变量进行第二重置,即表明了输入电流低于预设门限值。

[0059] 需要说明的是,上述实施例是在输入电流高于预设门限值时,对该标识变量进行第一重置为,将标识变量加 1;在输入电流低于预设门限值且标识变量不为 0 时,对该标识变量进行第二重置为,将标识变量减 1。当然,上述实施例也可以为:在输入电流高于预设门限值时,对该标识变量进行第一重置为,将标识变量减 1;在输入电流低于预设门限值且

标识变量不为 0 时,对该标识变量进行第二重置为,将标识变量加 1。本发明实施例对此并不进行限制。

[0060] 通过本发明实施例的终端设备的输入电流控制方法,可以保证终端设备的工作电流在任何时候都不会远超过特定环境的要求,并且保证终端设备本身以及电脑安全工作,不会出现因终端设备高速率、大功耗工作时引起的大电流将电脑或终端设备损坏或烧毁。

[0061] 为使本实施例的终端设备的输入电流控制方法更加清楚易懂,以下结合终端设备的工作流程对本实施例的终端设备的输入电流控制方法进行详细说明。

[0062] 图 2 为本发明实施例提供的一种终端设备的输入电流控制方法的流程图,本实施例是通过减少终端设备的数据传输速率来降低输入电流,其中与图 1 相同的部分不再赘述。请参照图 2,该方法包括:

[0063] 步骤 201:初始化标识变量 $V_{flag} = 0$;

[0064] 其中,本实施例的终端设备可以通过 USB 接口插到电脑上,开始上电工作,根据本实施例的方法,将标识变量 V_{flag} 初始化设置为 0。

[0065] 步骤 202:实时获取检测所述终端设备的输入电流;

[0066] 其中,本实施例可以通过设置电流检测电路来检测该终端设备的输入电流,并通过该终端设备的 ADC 将输入电流的模拟值转换为数字值,在本实施例中,可以通过读取 ADC 的电压值并将其转换电流值的方法来获取该输入电流。

[0067] 步骤 203:判断所述输入电流是否大于预设门限,如果所述输入电流大于预设门限,则执行步骤 204,否则执行步骤 206;

[0068] 步骤 204:控制所述终端设备减少数据传输速率;

[0069] 其中,如果输入电流超过预设门限,则可以通过控制该终端设备的数据传输速率的方式,来降低该输入电流,例如,可以使该终端设备的数据传输速率减少固定值 A,或者使该终端设备的数据传输速率以某一个步长下降。

[0070] 步骤 205:设置标识变量为 $V_{flag}' = V_{flag} + 1$;

[0071] 其中,在控制终端设备减少数据传输速率后,还要将标识变量 V_{flag} 加 1,以标识该终端设备的输入电流的受控情况。

[0072] 在本实施例中,终端设备的数据传输速率下降后,终端设备的输入电流必然会有所下降,根据本实施例的方法,循环执行步骤 202- 步骤 205,直到输入电流不大于预设门限。

[0073] 步骤 206:判断所述标识变量是否为零,如果所述标识变量为零,则执行步骤 202,否则执行步骤 207;

[0074] 其中,如果输入电流没有超过预设门限,则说明该终端设备可能在受限的数据传输速率下工作,也可能没有受到数据传输速率的限制,一直在正常通信。如果在受限的数据传输速率下工作,则标识变量不是初始值;如果没有受到数据传输速率的限制,则标识变量为初始值,根据本实施例的方法,还可以通过对标识变量的值的判断确定该终端设备的数据传输速率的受限情况。

[0075] 如果标识变量不为零,则说明该终端设备的数据传输速率受到了限制,也即之前曾经控制该终端设备的数据传输速率,使该终端设备的输入电流下降,由于目前输入电流在门限值以下,故可以控制数据传输速率逐步上升,以使输入电流位于预设门限附近。

[0076] 如果标识变量为零,则说明该终端设备的数据传输速率没有受到限制,不需要进行相应处理,根据本实施例的方法,继续执行步骤 202。

[0077] 步骤 207 :控制所述终端设备增加数据传输速率;

[0078] 其中,由于标识变量不为零,此时终端设备的数据传输速率受到了限制,因此,根据本实施例的方法,控制数据传输速率增加,例如相应的增加固定值 A,或者相应的以前述步长上升。

[0079] 步骤 208 :设置标识变量为 $V_{flag} = V_{flag}' - 1$ 。

[0080] 其中,由于数据传输速率已经相应的增加,此时可以将标识变量减 1,之后,根据本实施例的方法,继续执行步骤 202。

[0081] 通过本实施例的方法,终端设备形成了一个动态的电流检测和输入电流控制过程,保证终端设备的工作电流不会远超过预设的门限值。

[0082] 图 3 为本发明实施例提供的一种终端设备的输入电流控制方法的流程图,本实施例是通过减少终端设备的射频功率放大器的发射功率来降低输入电流,其中与图 1 相同的部分不再赘述。请参照图 3,该方法包括:

[0083] 步骤 301 :初始化标识变量 $P_{flag} = 0$;

[0084] 其中,本实施例的终端设备可以通过 USB 接口插到电脑上,开始上电工作,根据本实施例的方法,将标识变量 P_{flag} 初始化设置为 0。

[0085] 步骤 302 :实时获取所述终端设备的输入电流;

[0086] 其中,本实施例可以通过设置电流检测电路来检测该终端设备的输入电流,并通过该终端设备的 ADC 将输入电流的模拟值转换为数字值,在本实施例中,可以通过读取 ADC 的电压值并将其转换电流值的方法来获取该输入电流。

[0087] 步骤 303 :判断所述输入电流是否大于预设门限,如果所述输入电流大于预设门限,则执行步骤 304,否则执行步骤 306;

[0088] 步骤 304 :控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率;

[0089] 步骤 305 :设置标识变量 $P_{flag}' = P_{flag} + 1$;

[0090] 其中,如果输入电流超过预设门限,则可以通过控制该终端设备的射频功率放大器的方式,来降低该输入电流,例如,令该终端设备的射频功率放大器的发射功率较少固定值 B,或者使该终端设备的射频功率放大器的发射功率下降一个放大等级。

[0091] 其中,在控制终端设备减少射频功率放大器的发射功率后,还要将标识变量 P_{flag} 加 1,以标识该终端设备的输入电流的受控情况。

[0092] 在本实施例中,终端设备的发射功率下降后,终端设备的输入电流必然会有所下降,根据本实施例的方法,循环执行步骤 302- 步骤 305,直到输入电流不大于预设门限。

[0093] 步骤 306 :判断所述标识变量是否为零,如果所述标识变量为零,则执行步骤 302,否则执行步骤 307;

[0094] 其中,如果输入电流没有超过预设门限,则说明该终端设备可能在受限的发射功率下工作,也可能没有收到发射功率的限制,一直在正常通信。如果在受限的发射功率下工作,则标识变量不是初始值;如果没有收到数据传输速率的限制,则标识变量为初始值,根据本实施例的方法,还可以通过对标识变量的判断确定该终端设备的发射功率的受限情况。

[0095] 如果标识变量不为零,则说明该终端设备的射频发射功率受到了限制,也即之前曾经控制该终端设备减少发射功率,且由于目前输入电流在门限值以下,故可以控制射频发射功率逐步上升,以使输入电流位于预设门限附近。

[0096] 如果标识变量为零,则说明该终端设备的射频发射功率没有受到限制,不需要进行相应处理,根据本实施例的方法,继续执行步骤 302。

[0097] 步骤 307 :控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率;

[0098] 其中,由于标识变量不为零,此时终端设备的射频发射功率受到了限制,因此,根据本实施例的方法,控制射频发射功率增加,例如相应的增加固定值 B,或者相应的上升一个放大等级。

[0099] 步骤 308 :设置标识变量 $P_{flag} = P_{flag}' - 1$ 。

[0100] 其中,由于发射功率已经相应的增加,此时可以将标识变量减 1,之后,根据本实施例的方法,继续执行步骤 302。

[0101] 通过本实施例的方法,终端设备形成了一个动态的电流检测和输入电流控制过程,保证终端设备的工作电流不会远超过预设的门限值。

[0102] 图 4 为本发明实施例提供的一种终端设备的输入电流的控制装置的框图,请参照图 4,该装置包括:

[0103] 初始化单元 41,用于初始化标识变量,所述标识变量用于标识所述终端设备的输入电流的受控情况;

[0104] 获取单元 42,用于获取终端设备的输入电流;

[0105] 第一判断单元 43,用于判断所述输入电流是否大于预设门限;

[0106] 第一控制单元 44,用于在第一判断单元 43 的判断结果为,输入电流大于预设门限时,控制该终端设备减少数据传输速率或者控制该终端设备减少射频功率放大器的发射功率,然后对所述标识变量进行第一重置。

[0107] 在一个实施例中,该装置还包括:

[0108] 第二判断单元 45,用于在第一判断单元 43 的判断结果为,输入电流不大于预设门限时,判断所述标识变量是否为初始值;

[0109] 第二控制单元 46,用于在所述标识变量不是所述初始值时,控制该终端设备增加数据传输速率或者控制该终端设备增加射频功率放大器的发射功率,然后对所述标识变量进行第二重置。

[0110] 在一个实施例中,第一控制单元 44 控制该终端设备减少数据传输速率,包括:使所述数据传输速率以预定步长下降。第一控制单元 44 控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率,包括:使所述发射功率下降一个放大等级。

[0111] 在一个实施例中,第二控制单元 46 控制该终端设备增加数据传输速率,包括:使所述数据传输速率以所述预定步长上升。第二控制单元 46 控制该终端设备增加射频功率放大器的发射功率,包括:使所述发射功率上升一个放大等级。

[0112] 可以理解的是,上述终端设备的输入电流的控制装置的功能单元是按照功能来划分的,当然各功能单元也可以集成在一起,例如第一控制单元 44 与第二控制单元 46 集成在一起,本发明实施例对此并不进行限制。

[0113] 本实施例的终端设备的输入电流控制装置的各组成部分分别用于实现前述图 1、

图 2、图 3 所示实施例的各步骤,由于在图 1- 图 3 所示的实施例中,已经对各步骤作了详细说明,在此不再赘述。

[0114] 通过本实施例的装置,可以保证终端设备的工作电流在任何时候都不会远超过特定环境的要求,并且保证终端设备本身以及电脑安全工作,不会出现因终端设备高速率、大功耗工作时引起的大电流将电脑或终端设备损坏或烧毁。能保证终端设备处于安全的工作环境下。

[0115] 图 5 为本发明实施例提供的一种终端设备的框图,但本实施例并不以此作为限制。请参照图 5,该终端设备除了包括其原有的组成和功能以外,还包括:

[0116] 电流检测电路 51,用于检测所述终端设备的输入电流;

[0117] 输入电流控制装置 52,用于获取电流检测电路 51 检测的所述终端设备的输入电流,并在所述输入电流大于预设门限时,控制所述终端设备的数据传输速率或者所述终端设备的射频功率放大器的发射功率,从而降低所述输入电流。

[0118] 本实施例的输入电流控制装置 52 可以通过图 4 所示实施例的终端设备的输入电流控制装置来实现,由于在图 4 所示的实施例中,已经对该装置进行了详细说明,在此不再赘述。

[0119] 在本实施例中,该终端设备可以是无线上网卡(数据卡),该数据卡原有的组成包括接口(例如该接口可以为 USB 接口)、射频收发电路、基带处理芯片等等。

[0120] 通过本实施例的装置,可以保证终端设备(例如无线上网卡)的工作电流在任何时候都不会远超过特定环境(例如 USB 接口支持 500mA 的电流)的要求,并且保证终端设备本身以及电脑安全工作,不会出现因终端设备高速率、大功耗工作时引起的大电流将电脑或终端设备损坏或烧毁。能保证终端设备处于安全的工作环境下。

[0121] 为了使图 5 所示实施例的终端设备更加清楚易懂,以下结合图 6 所示的终端设备的电路示意图对本实施例的装置进行详细说明。

[0122] 图 6 为根据本实施例的方法,在终端设备中增加电流检测电路以及输入电流控制装置的示意图,请参照图 6,本实施例的终端设备包括:接口 61、电源电路 62、输入电流控制装置 63、ADC 转换器 64 以及电流检测电路 65,其中:

[0123] 该接口 61 用于连接主机,例如 PC、笔记本电脑等,该接口可以是 USB 接口。

[0124] 电源电路 62,与电流检测电路 65 相连,该电源电路 62 用于为该终端设备提供所需电源。

[0125] 输入电流控制装置 63 与 ADC 转换器 64 相连,用于从该 ADC 转换器 64 读取输入电流,并在所述输入电流大于预设门限时,通过控制所述终端设备的数据传输速率或者所述终端设备的射频功率放大器的发射功率来降低所述输入电流。

[0126] ADC 转换器 64 与电流检测电路 65 相连,用于将电流检测电路 65 检测到的输入电流的模拟值转换为数字值。

[0127] 电流检测电路 65 与接口 61、电源电路 62 以及 ADC 转换器 64 相连,用于对接口 61 输入的电流进行检测。

[0128] 在本实施例中,该电流检测电路 65 用于检测输入电流的大小,请参照图 6,输入电流为 $I = \frac{V_1 - V_2}{R_1}$,由于运算放大器有“虚短”、“虚断”的特性,即 $V_3 = V_4$, $I^+ = 0$, $I^- = 0$,因

为 $I^- = 0$, 所以电阻 R_3 上没有压降, 因此 $V_2 = V_4$, 因此 $V_2 = V_4 = V_3$, 所以 $I = \frac{V_1 - V_3}{R_1}$, 又

因为 $V_1 - V_3 = R_2 \times I_2$, 所以 $I = \frac{R_2 \times I_2}{R_1}$ 。因为 $I^+ = 0$, 所以 $I_2 = I_1$ 。因为运算放大器在此

状态下 V_5 驱动三极管的 B 极, 是三级管饱和导通, 因此 $I_1 = I_C = I_3$ 。所以 $I = \frac{R_2 \times I_3}{R_1}$, 又

因为 $I_3 = \frac{V_5}{R_4}$, 所以 $I = \frac{R_2 \times V_5}{R_1 \times R_4}$, 其中 R_1, R_2, R_4 都是已知的。通过终端设备的 ADC 转换器 64

读取 V_5 的电压, 就可以计算出输入电流 I 的值。

[0129] 有了输入电流的值, 本实施例的输入电流控制装置 63 即可根据前述方法控制该输入电流, 例如, 在所述输入电流大于预设门限时, 通过控制所述终端设备的数据传输速率或者所述终端设备的射频功率放大器的发射功率来降低所述输入电流。由于在前述方法实施例中, 已经对该终端设备如何控制输入电流进行了详细说明, 在此不再赘述。

[0130] 通过本实施例的装置, 可以保证终端设备的工作电流在任何时候都不会远超过特定环境的要求, 并且保证终端设备本身以及电脑安全工作, 不会出现因终端设备高速率、大功耗工作时引起的大电流将电脑或终端设备损坏或烧毁。能保证终端设备处于安全的工作环境下。

[0131] 需要说明的是, 输入电流大于预设门限, 控制所述终端设备减少数据传输速率或者控制所述终端设备减少射频功率放大器的发射功率, 对所述标识变量进行第一重置; 在输入电流不大于预设门限, 标识变量不为零的情况下, 控制所述终端设备增加数据传输速率或者控制所述终端设备增加射频功率放大器的发射功率, 对所述标识变量进行第二重置。第一重置和第二重置, 是为了更好的对上述实施例进行阐述, 上述实施例中的“第一”和“第二”并不会构成对本发明实施例的限制。

[0132] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块, 或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器 (RAM)、内存、只读存储器 (ROM)、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0133] 以上所述的具体实施例, 对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明, 所应理解的是, 以上所述仅为本发明的具体实施例而已, 并不用于限定本发明的保护范围, 凡在本发明的精神和原则之内, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

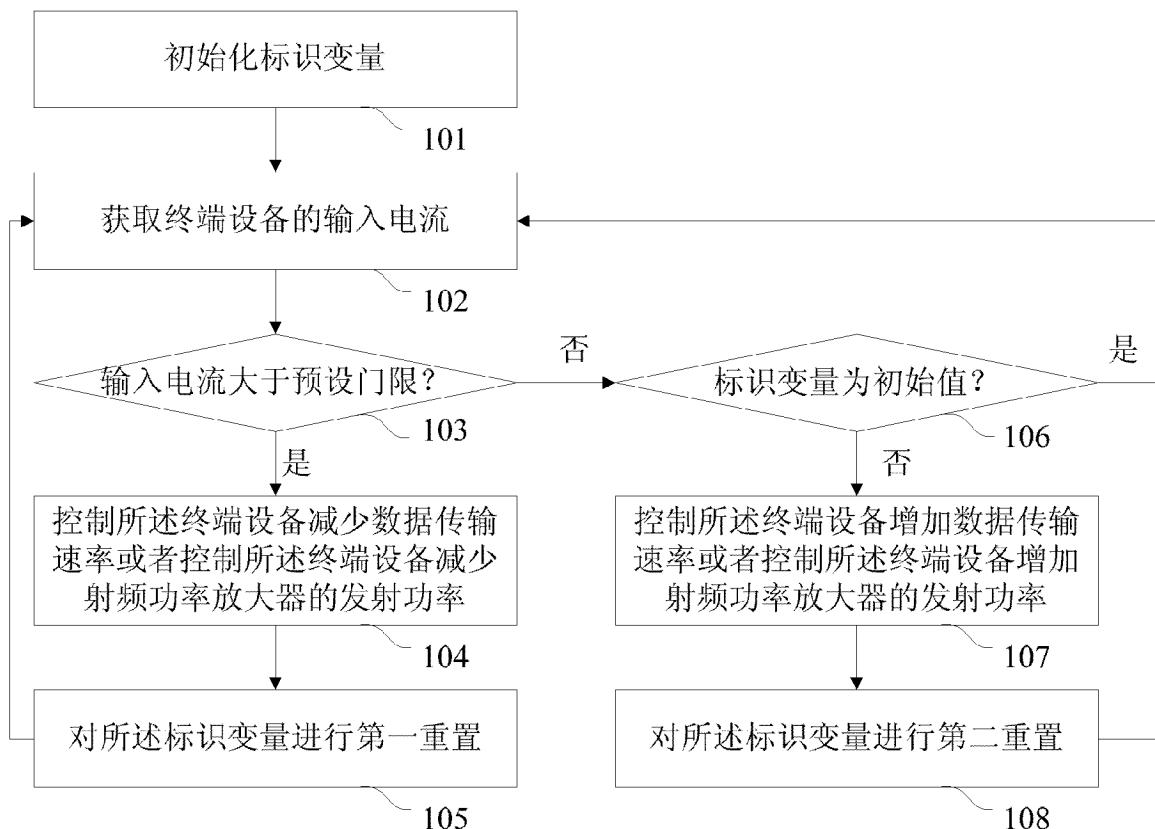


图 1

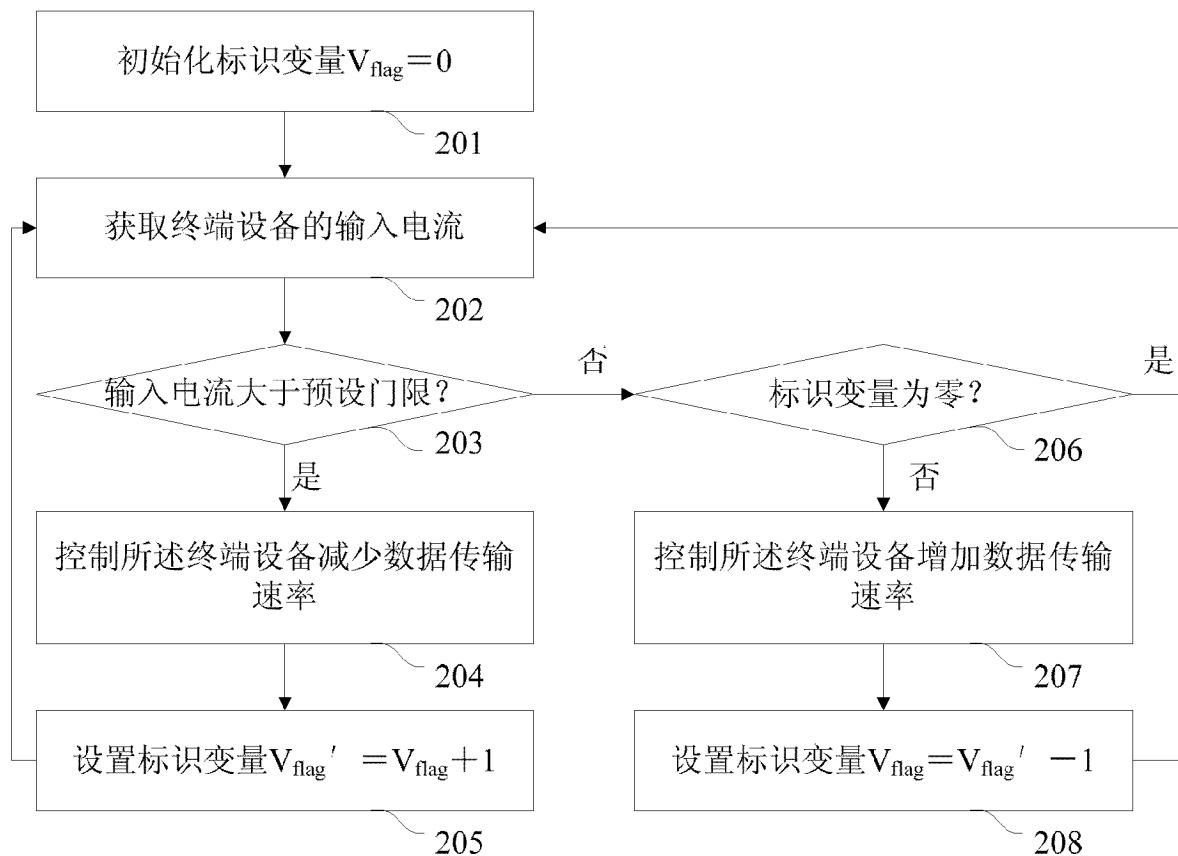


图 2

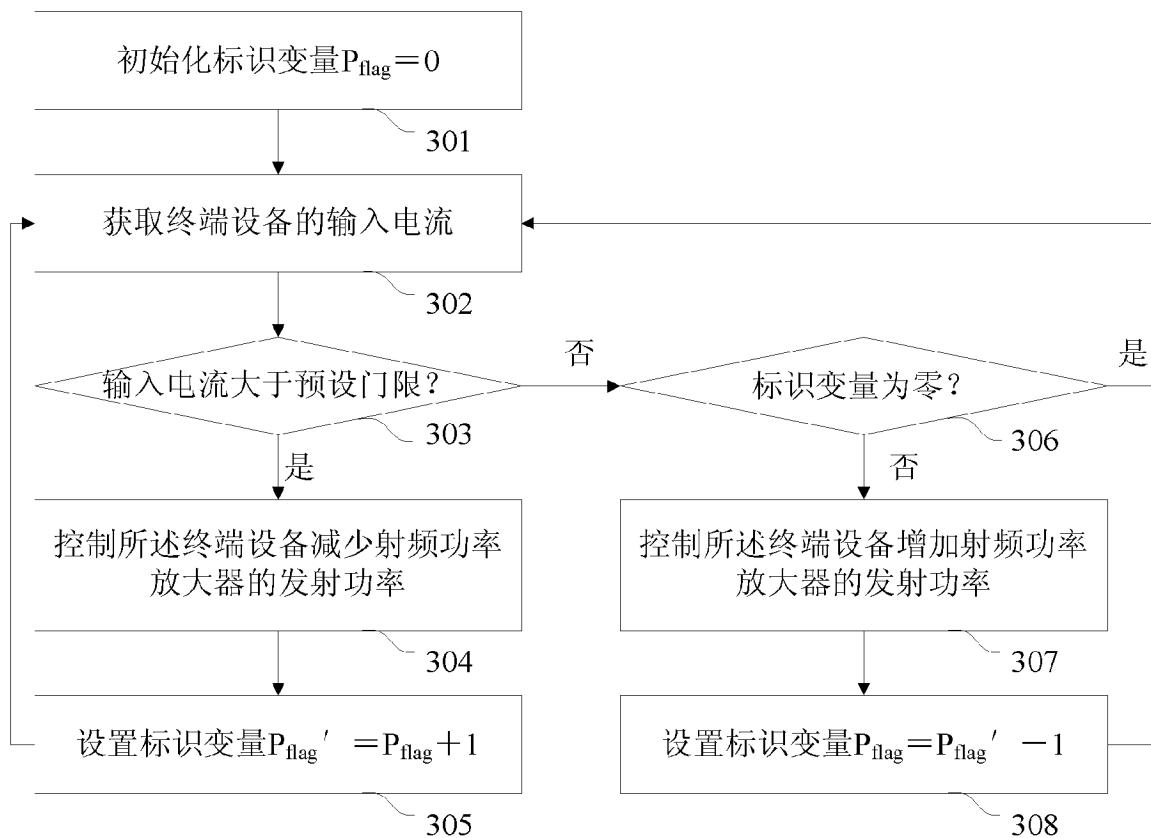


图 3

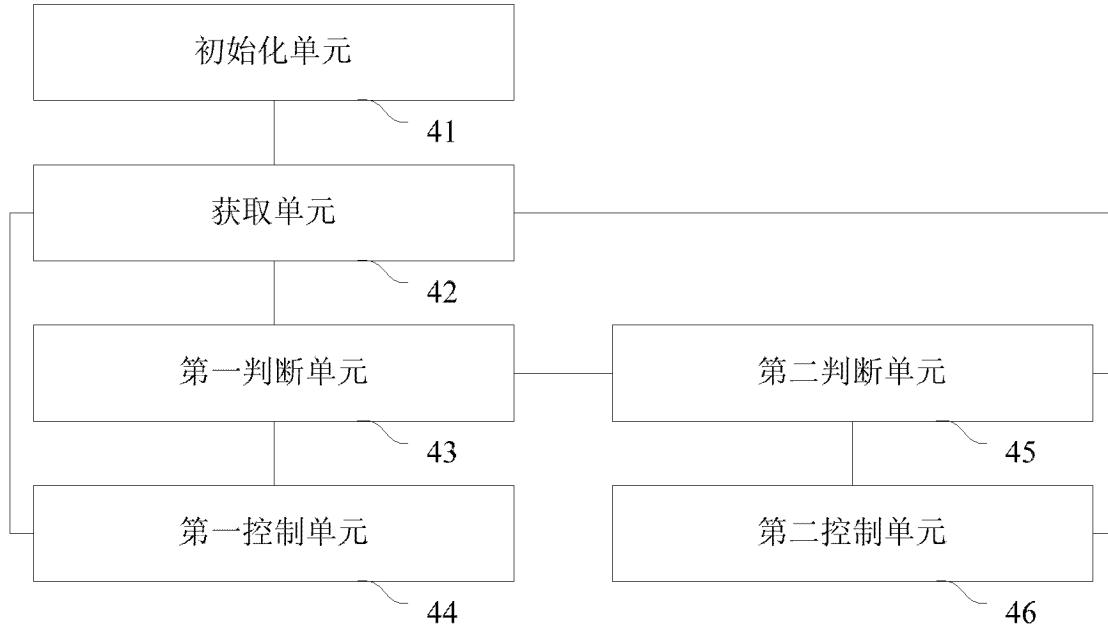


图 4

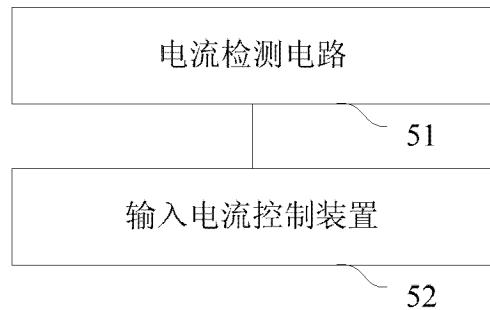


图 5

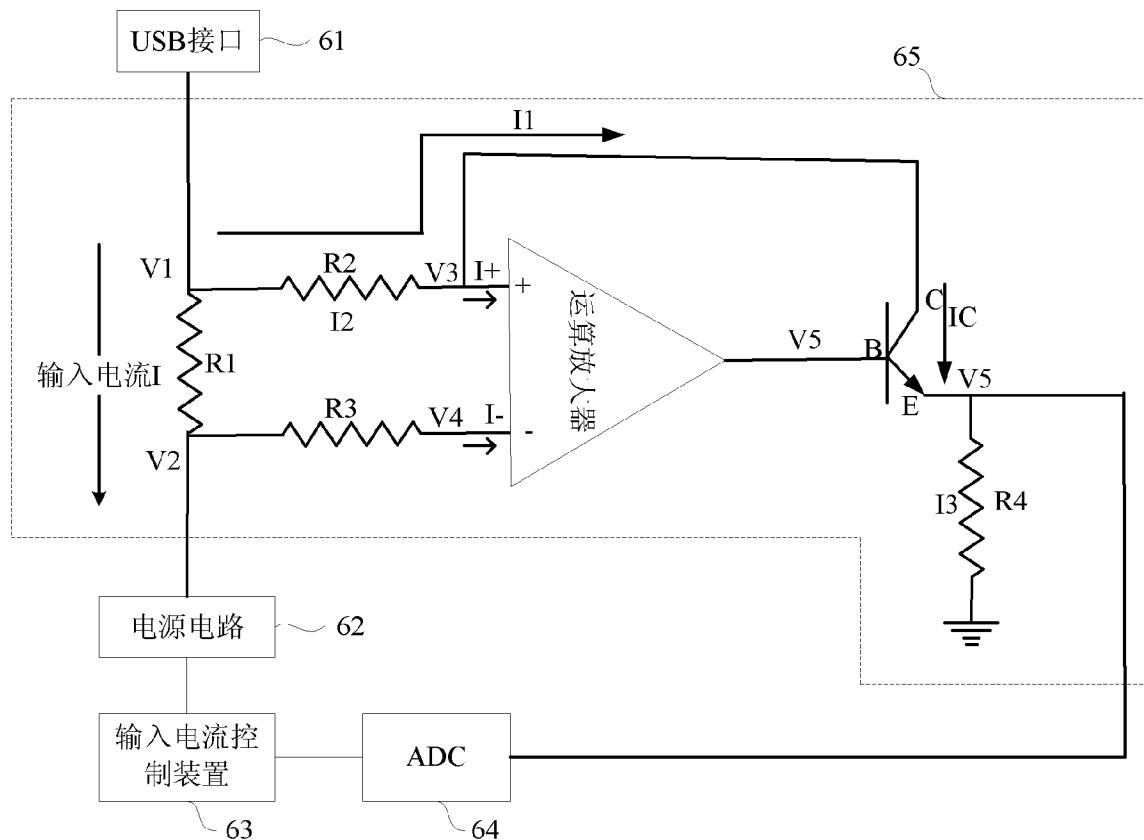


图 6