



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104345651 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 11

(21) 申请号 201310538205. 0

(22) 申请日 2013. 11. 04

(30) 优先权数据

13/952, 824 2013. 07. 29 US

(71) 申请人 香港城市大学

地址 中国香港九龙达之路 83 号

(72) 发明人 谢松辉 钟树鸿 陈佑宗

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司

公司 11283

代理人 肖冰滨 陈潇潇

(51) Int. Cl.

G05B 19/04 (2006. 01)

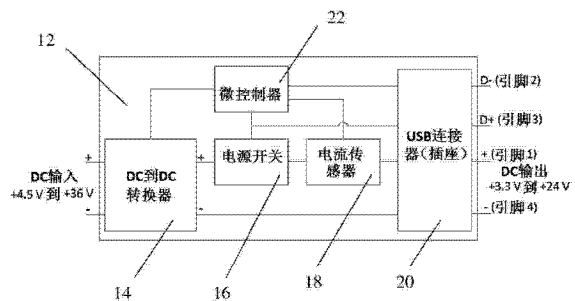
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

USB 电源

(57) 摘要

本发明公开了一种通用串行总线(USB)电源, 该电源包括彼此可释放地连接的主体(12)和电缆(24), 所述主体(12)可释放地连接至直流(DC)电力源, 并且具有能够与DC电力源电连接的USB插座(20), 所述电缆(24)包括: 能够与所述USB插座(20)可释放地连接的USB插头(26), 以在所述USB插座(20)与所述USB插头(26)之间建立电连接和数据通信; 以及与所述USB插头(26)电连接的连接器(30), 所述电源可操作在分离模式与连接模式中, 在所述分离模式中, 所述主体(12)不与所述电缆(24)连接, 在所述连接模式中, 所述主体(12)与所述电缆(24)可释放地连接, 并且当在连接模式中时, 所述电源被适配成自动改变来自连接器(30)的DC电力输出的电压。



1. 一种通用串行总线(USB)电源,该电源包括:

第一单元;以及

第二单元,该第二单元能够与所述第一单元可释放地连接;

其中所述第一单元能够与直流(DC)电力源可释放地连接,以从该直流电力源接收 DC 电力,所述第一单元包括能够与所述 DC 电力源电连接的第一 USB 连接部分;

其中所述第二单元包括:第二 USB 连接部分,该第二 USB 连接部分能够与所述第一 USB 连接部分可释放地连接以在所述第二 USB 连接部分与所述第一 USB 连接部分之间建立电连接和数据通信;以及连接器,该连接器与所述第二 USB 连接部分电连接;

其中所述电源能够操作在分离模式与连接模式中,在所述分离模式中,所述第一单元与所述第二单元不连接,在所述连接模式中,所述第一单元与所述第二单元可释放地连接;以及

其中,当在所述连接模式中时,所述电源被适配成自动改变来自所述连接器的 DC 电力输出的电压。

2. 根据权利要求 1 所述的电源,其中,当在所述连接模式中时,所述电源被适配成自动改变来自所述连接器的所述 DC 输出的电压,以匹配或基本匹配与所述连接器电连接的电气和/或电子设备的操作电压。

3. 根据权利要求 1 所述的电源,其中所述第一 USB 连接部分是 USB 插座,并且所述第二 USB 连接部分是 USB 插头。

4. 根据权利要求 1 所述的电源,其中所述第一单元包括转换器,该转换器被适配成改变从所述 DC 电力源接收到的 DC 电力的电压以进行输出。

5. 根据权利要求 4 所述的电源,其中当所述电源处于所述分离模式中时,所述转换器被适配成将从所述 DC 电力源接收到的所述 DC 电力的电压改变至第一预定电压以进行输出。

6. 根据权利要求 1 所述的电源,其中所述电源包括电流传感器,其中当所述电源处于所述连接模式中时,该电流传感器被适配成检测来自所述第一 USB 连接部分的电流输出。

7. 根据权利要求 6 所述的电源,其中所述第一单元包括所述电流传感器。

8. 根据权利要求 6 所述的电源,其中所述第一单元包括转换器,该转换器被适配成改变从所述 DC 电力源接收到的 DC 电力的电压以进行输出,并且其中,当所述电源处于所述连接模式中时,并且在由所述电流传感器对来自所述第一 USB 连接部分的所述电流输出进行检测期间,所述转换器被适配成首先以第二预定电压输出 DC 电力,并且将所输出的 DC 电力的电压从所述第二预定电压增加,直到所述电流传感器感应到来自所述第一 USB 连接部分的电流输出的阶跃变化,于是所述转换器被适配成以检测到来自所述第一 USB 连接部分的电流输出的阶跃变化所在的电压继续输出 DC 电力。

9. 根据权利要求 8 所述的电源,其中当所述电源处于所述连接模式中时,所述转换器被适配成以基本上相等的电压的步长增加从该转换器输出的 DC 电力的电压。

10. 根据权利要求 4 所述的电源,其中当所述电源处于所述连接模式中时,所述转换器被适配成将从所述 DC 电力源接收到的所述 DC 电力的电压改变至第三电压,其中该第三电压与所述第一预定电压不同。

11. 根据权利要求 1 所述的电源,其中所述第一单元包括用于控制所述电源的操作的

微控制器。

12. 根据权利要求 2 所述的电源,其中所述第二单元包括认证标识符,其中当所述电源处于所述连接模式中时,该认证标识符能够被所述第一单元读取以识别所述第二单元。

13. 根据权利要求 12 所述的电源,其中当所述电源处于所述连接模式中时,所述电源被适配成只要所述第二单元被所述第一单元识别出,就自动改变来自所述连接器的所述 DC 输出的电压,以匹配或基本匹配与所述连接器电连接的所述电气和 / 或电子设备的操作电压。

14. 根据权利要求 12 所述的电源,其中所述第二单元的所述认证标识符能够被所述第一单元通过所述第一 USB 连接部分的 D- (引脚 2) 读取。

15. 根据权利要求 4 所述的电源,其中一旦所述电源从所述连接模式改变到所述分离模式,所述第一单元被适配成自动将来自所述转换器的所述 DC 电力输出改变至所述第一预定电压。

16. 根据权利要求 1 所述的电源,其中当所述电源处于所述分离模式中时,所述第一单元被适配成通过所述第一 USB 连接部分与电气和 / 或电子设备连接,来以多个专用充电端口标准对所述电气和 / 或电子设备进行充电和 / 或供电。

17. 根据权利要求 1 所述的电源,其中所述第二单元包括电缆。

18. 根据权利要求 1 所述的电源,其中所述第二单元包括用于存储数据的存储器,所述数据允许当所述电源处于所述连接模式中时自动改变来自所述连接器的 DC 电力输出的电压,以及其中所述存储器中的所述数据能够通过所述第二单元的所述第二 USB 连接部分被重新配置。

USB 电源

技术领域

[0001] 本发明涉及通用串行总线(USB)电源,特别地,涉及具有自动供电电压调节的电源,该电源适用于但不专用于为需要不同电压的直流(DC)供电的电气和/或电子设备进行充电和/或供电。

背景技术

[0002] 移动电子产品(gadget)(例如智能手机、平板电脑以及膝上型计算机)在当下很流行。在与他人通信和访问线上信息方面,这些移动设备向我们提供了许多便利。然而,这些移动设备依赖电池来存储电力,并且一般只能持续几个小时。

[0003] 对于智能手机、平板电脑以及其他便携式DC供电的负载充电,不必检测供电电压,这是因为所有这些设备是以5V DC额定的。通用串行总线(USB)电源将提供智能手机和平板电脑需要的充电识别握手(handshake)。

[0004] 另一方面,对于膝上型计算机电源电压没有统一的标准。市面上找到的膝上型计算机具有范围从9V DC到20V DC的电压输入,即使它们的内部硬件极为相似。膝上型计算机的电源单元通常彼此不兼容,并因此膝上型计算机通常配有专用直流(DC)电源来进行电池充电。不同品牌和型号的膝上型计算机的这些专用电源的输出电压不同。因此,所有膝上型计算机需要由各自的专用电源进行供电/充电。

[0005] 由于电池存储能力有限,专用电源需要同移动产品一同被携带。根据设计,其重量范围从0.3kg至0.5kg,并且功率密度的范围为6至10W/in³。这增加了携带移动产品的总体负担。此外,一旦膝上型计算机被丢弃,专用电源本身变成不必要的电子废物。虽然市面上存在可用于膝上型计算机的通用电源,但需要用户手动选择所需的输出电压,如此既麻烦又易于出错。

[0006] 因此本发明的目的是提供一种USB电源,以减轻上述缺陷或者至少向行业(trade)和公众提供有用的替换选择。

发明内容

[0007] 根据本发明,提供了一种通用串行总线(USB)电源,该电源包括第一单元,以及第二单元,该第二单元能够与所述第一单元可释放地连接,其中所述第一单元能够与直流(DC)电力源可释放地连接以从该直流电力源接收DC电力,所述第一单元包括能够与所述DC电力源电连接的第一USB连接部分,其中所述第二单元包括:第二USB连接部分,该第二USB连接部分能够与所述第一USB连接部分可释放地连接以在所述第二USB连接部分与所述第一USB连接部分之间建立电连接和数据通信;以及与所述第二USB连接部分电连接连接器,其中所述电源能够操作在分离模式与连接模式中,在所述分离模式中,所述第一单元与所述第二单元不连接,在所述连接模式中,所述第一单元与所述第二单元可释放地连接,并且其中当在所述连接模式中时,所述电源被适配成自动改变来自所述连接器的DC电力输出的电压。

附图说明

- [0008] 本发明的实施方式将参考附图通过示例的方式进行描述,其中:
- [0009] 图 1 是根据本发明实施方式的通用串行总线(USB)电源的主体的示意框图;
- [0010] 图 2 是能够与图 1 的主体可释放地连接的定制电缆的示意框图;以及
- [0011] 图 3 是显示了根据本发明的 USB 电源的操作步骤的流程图。

具体实施方式

[0012] 首先参照图 1,其示出了根据本发明实施方式的通用串行总线(USB)电源的主体(12)的示意框图。主体(12)容纳与电源开关(16)电连接的 DC 到 DC 转换器(14),该电源开关(16)进而与电流传感器(18)电连接,该电流传感器(18)进而与 USB 插座(20)电连接。此外,所述 DC 到 DC 转换器(14)的 -ve(负极)连接点与所述 USB 插座(20)电连接。所述 USB 插座(20)还与所述电源开关(16)电连接。微控制器(22)与所述 DC 到 DC 转换器(14)、所述电源开关(16)、所述电流传感器(18)以及所述 USB 插座(20)电连接,以控制所述主体(12)的操作,以及实际上控制整个 USB 电源的操作。

[0013] 转到图 2,其示出了总体被指定为(24)的定制电缆的示意框图,该定制电缆能够与所述主体(12)可释放地连接,以与其建立电气和物理连接。所述电缆(24)包括 USB 插头(26)、用于存储认证标识符(ID)的存储器(28)(例如电可擦可编程只读存储器(EEPROM))和连接器(30)。

[0014] 所述电缆(24)的 USB 插头(26)能够与所述主体(12)的 USB 插座(20)物理和电气地可释放地连接,从而在所述 USB 插头(26)与所述 USB 插座(20)之间建立物理和电气连接,以便在所述主体(12)与所述电缆(24)之间建立电气连接、物理连接以及数据通信。

[0015] 根据本发明的 USB 电源可以在两种模式中操作,所述两种模式称为分离模式和连接模式。在分离模式中,所述主体(12)和所述电缆(24)彼此之间不连接。在这种分离模式中,当所述主体(12)与 DC 电力源连接时,所述 USB 插座(20)可与电子设备(例如智能手机或平板电脑)的互补(complementary)USB 插头连接,以对电子设备供电和/或充电。在连接模式中,所述主体(12)和所述电缆(24)通过所述 USB 插头(26)与所述 USB 插座(20)的连接而彼此连接。在连接模式中,当所述主体(12)与 DC 电力源连接时,所述连接器(30)可与电子设备(例如膝上型计算机)的互补连接部分连接,以对电子设备供电和/或充电。

[0016] 每个定制电缆(24)具有存储在其存储器(28)中的认证标识符(ID),其中,当所述电缆(24)与所述主体(12)连接时,出于识别的目的,所述微控制器(22)可以通过所述 USB 插头(26)的 D- (引脚(pin) 2)和所述主体(12)的所述 USB 插座(20)的 D- (引脚 2)来读取所述认证标识符。

[0017] 根据本发明的 USB 电源的操作将参照图 3 的流程图被进一步描述。当所述 USB 电源处于启动(ON)状态(步骤 102)并且 DC 电力源(例如,具有 +12V DC)与所述主体(12)连接时,所述 DC 到 DC 转换器(14)从所述 DC 电力源接收 DC 电力以进行后续调整。特别地,所述微控制器(22)自动引起所述 DC 到 DC 转换器(14)以 +5V DC 的电压输出 DC 电力源(步骤 104),并且开启电源开关(16)(步骤 106)以使能 DC 输出。接下来所述微控制器(22)通过所述电流传感器(18)持续地监控所述 USB 插座(20)上的电流输出(i_{out})(步骤 108),特

别是检测 i_{out} 是否为零(步骤 110)。如果 i_{out} 是零,则意味着没有电子设备被电连接至所述 USB 电源,并且所述微控制器(22)继续监控 i_{out} 。

[0018] 如果 i_{out} 不是零,则表示有电子设备被电连接至 USB 电源并且从 USB 电源获取电流。接下来所述 USB 电源自动执行智能负载型检测算法,该算法起始于识别所述定制电缆(24)是否存在(步骤 112;步骤 114)。如果所述定制电缆(24)没有被识别出(即,所述微控制器(12)没能读取到任何有效的标识 ID),则表明所述电缆(24)没有与所述主体(12)连接,在这种情况下,USB 电源在分离模式中操作,并且作为用于例如智能电话和平板电脑的特定电子设备的专用充电端口(DCP)。

[0019] 作为一个示例,所述 USB 电源能够集成三种通用的 DCP 标准。下面的表 1 示出了支持的 DCP 标准和在所述 USB 插座(20)的 D- (引脚 2)和 D+ (引脚 3)上的输出信号。

[0020] 表 1

[0021]

| DCP 标准 | D- (引脚 2)上的信号输出 | D+ (引脚 3)上的信号输出 |
|--------|-----------------|-----------------|
| 标准 1 | 2.0 V | 2.8 V |
| 标准 2 | 短接至 D+ | 短接至 D- |
| 标准 3 | 1.2 V | 1.2 V |

[0022] 如果所述定制电缆(24)没有被识别出,所述微控制器(22)首先根据 DCP 标准 1 改变 D- (引脚 2)和 D+ (3 引脚)上的信号输出,并且所述电流传感器(18)继续检测和分析 i_{out} (步骤 116)。如果 i_{out} 有所增加(步骤 118),则意味着 DCP 标准 1 可以被用于激活在连接的电子设备上的快速充电,在这种情况下,所述 USB 电源继续以 DCP 标准 1 向连接的电子设备提供 +5VDC 并且检测 i_{out} (步骤 120)。如果 i_{out} 没有增加(步骤 118),则所述微控制器(22)根据 DCP 标准 2 改变 D- (引脚 2)和 D+ (引脚 3)上的信号输出,并且所述电流传感器(18)继续检测和分析 i_{out} (步骤 122)。如果 i_{out} 有所增加(步骤 124),则意味着 DCP 标准 2 可以被用于激活在连接的电子设备上的快速充电,在这种情况下,所述 USB 电源继续以 DCP 标准 2 向连接的电子设备提供 +5V DC 并且检测 i_{out} (步骤 120)。如果 i_{out} 没有增加(步骤 124),则所述微控制器(22)根据 DCP 标准 3 改变 D- (引脚 2)和 D+ (引脚 3)上的信号输出并且所述电流传感器(18)检测和分析 i_{out} (步骤 126),以及所述 USB 电源继续以 DCP 标准 3 向连接的电子设备提供 +5V DC 并且检测 i_{out} (步骤 120)。只要所述微控制器(22)通过所述电流传感器(18)检测到 i_{out} 不是零(步骤 128),所述 USB 电源继续通过所述连接器(30)向连接的电子设备输出 +5V DC 电力。

[0023] 可以看出的是,在分离模式中,即,当所述定制电缆(24)没有与所述主体(12)连接时,通过所述主体(12)的所述 USB 插座(20)的电压输出始终是 +5V DC,这与传统的 USB 电源的电压输出相同。

[0024] 如果所述定制电缆(24)被所述主体(12)的微控制器(22)检测并且识别出(步骤 114),则所述 USB 电源自动执行智能负载型检测和电压调节算法。作为这种智能负载型检

测和电压调节算法的第一步,所述微控制器(22)首先调整所述 DC 到 DC 转换器(14)以输出 +3.5V 的输出,并且通过所述电流传感器(18)检测所述 USB 插座(20)上的电流输出(i_{out}) (步骤 130)。来自所述 DC 到 DC 转换器(14)的电压输出以预定电压(例如 0.5V)的相等步长增加,同时所述电流传感器(18)继续检测和分析 i_{out} (步骤 132),以检查是否有 i_{out} 阶跃变化(步骤 134)。如果没有 i_{out} 阶跃变化,来自所述 DC 到 DC 转换器(14)的电压输出另外增加 0.5V。该过程持续进行直到有 i_{out} 阶跃变化或者当达到所述 DC 到 DC 转换器(14)的最大允许输出电压时。当所述电流传感器(18)检测到 i_{out} 阶跃变化时,则表明检测到 i_{out} 阶跃变化所在的所述 DC 到 DC 转换器(14)的输出电压匹配或者基本匹配与所述 USB 电源连接的电子设备(例如膝上型计算机)的操作电压(或者初始的操作电压)。

[0025] 所述 USB 电源继续通过所述连接器(30)以所述电流传感器(18)检测到 i_{out} 阶跃变化所在的电压(步骤 136)向所述电子设备提供 DC 电力。所述电流传感器(18)继续检测 i_{out} 。如果 i_{out} 降至零(步骤 138),所述电源开关(16)将被关闭(步骤 140)。

[0026] 特别地,为了避免可以由普通 USB 电源充电和/或供电的电子设备(例如智能手机或平板电脑)的过压损坏,所述电缆(24)被设计为向所述主体(12)提供控制信号。如果所述电缆(24)与所述主体(12)分离,所述微控制器(22)无法从所述电缆(24)接收该控制信号,因此所述微控制器(22)自动并立即关闭所述电源开关(16),以关闭来自所述 USB 插座(20)的电压输出,直到所述微控制器(22)将来自所述 DC 到 DC 转换器(14)的电压输出调整至 +5V DC,即,当在分离模式中时所述 USB 电源输出 DC 电力源所在的预定电压,因此所述微控制器(22)再次开启电源开关(16)来允许电压输出。

[0027] 作为一个示例,在针对车辆中的应用实施的根据本发明的 USB 电源中,所述 USB 电源接受从 +4.5V DC 至 +36V DC 的电压输入,这能够支持车辆中的最常用的电压输出(例如 +12V DC)。通过所述 DC 到 DC 转换器(14),该 USB 电源能够在升压模式和降压模式中分别以 5A 和 8A 的最大电流输出将其电压输出从 +3.3V DC 调节至 +24V DC。因此,所述 USB 电源在升压模式和降压模式中的最大功率分别是 120W 和 192W。

[0028] 可以看出的是,本发明的 USB 电源可以以不同操作电压对大量电子设备充电和/或供电。当处于分离模式时,所述主体(12)作为独立的电源来以预定电压提供 DC 输出。当处于连接模式时,所述 USB 电源(包括所述主体(12)和所述电缆(24))可以提供自动匹配与其连接的电子设备的操作电压的 DC 输出。从不需要用户操作的意义上来说,对来自根据本发明的 USB 电源(不论是在分离模式中、在连接模式中或者在操作模式变化时)的电压输出的调节和自适应是自动的。

[0029] 虽然根据本发明的 USB 电源已被描述为适用于对有源电子设备进行供电和/或充电,应该理解的是,该 USB 电源可以适用于对有源和无源 DC 负载/设备进行供电和/或充电,包括但不限于,例如 USB 风扇和阅读灯的电子设备。

[0030] 还可以理解的是,根据本发明的 USB 电源固件可以通过电缆(24)的 USB 插头(26)来被升级(upgrade)。特别地,电缆(24)中的存储器(28)(其可以是 EEPROM)存储有用于智能负载型检测和电压调节算法的操作的数据。该存储器(28)可以容易被重新配置(例如通过改变存储器(28)中存储的数据,向存储器(28)添加数据和/或从存储器(28)中移除数据)以满足具有其他不同 DC 输出要求的新的移动电气和/或电子设备。

[0031] 应当理解,以上仅示出了可以实施本发明的示例,并且可以在不背离本发明的精

神的情况下做出各种修改和 / 或替换。还应该理解的是,为了简洁在单个实施方式的上下文中描述的本发明的各种特征也可被分开提供,或以任意合适的子组合提供。

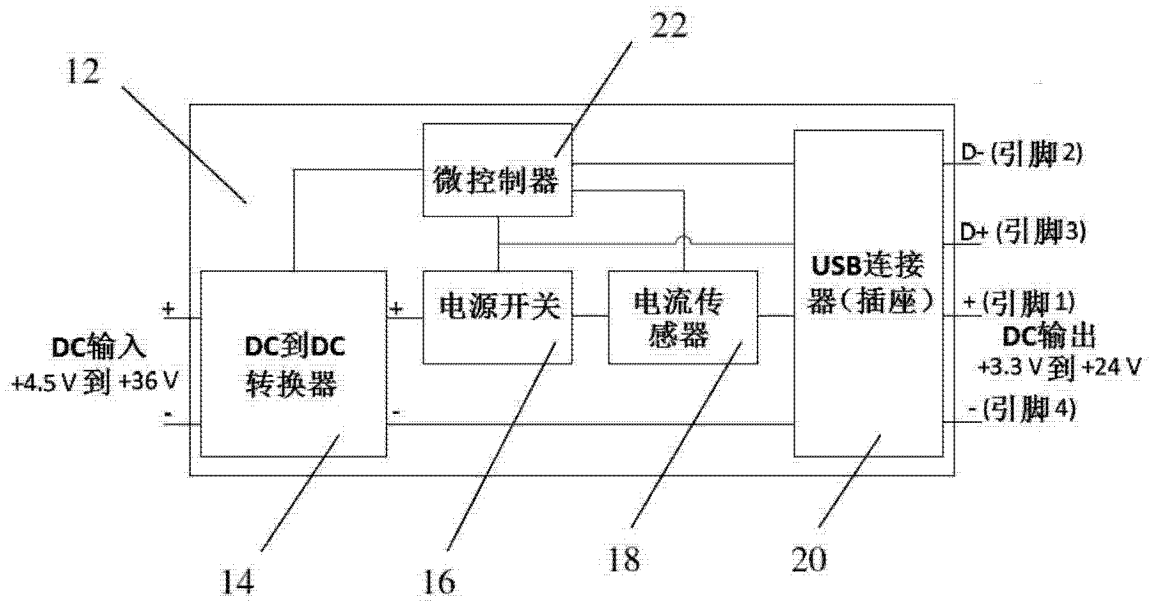


图 1

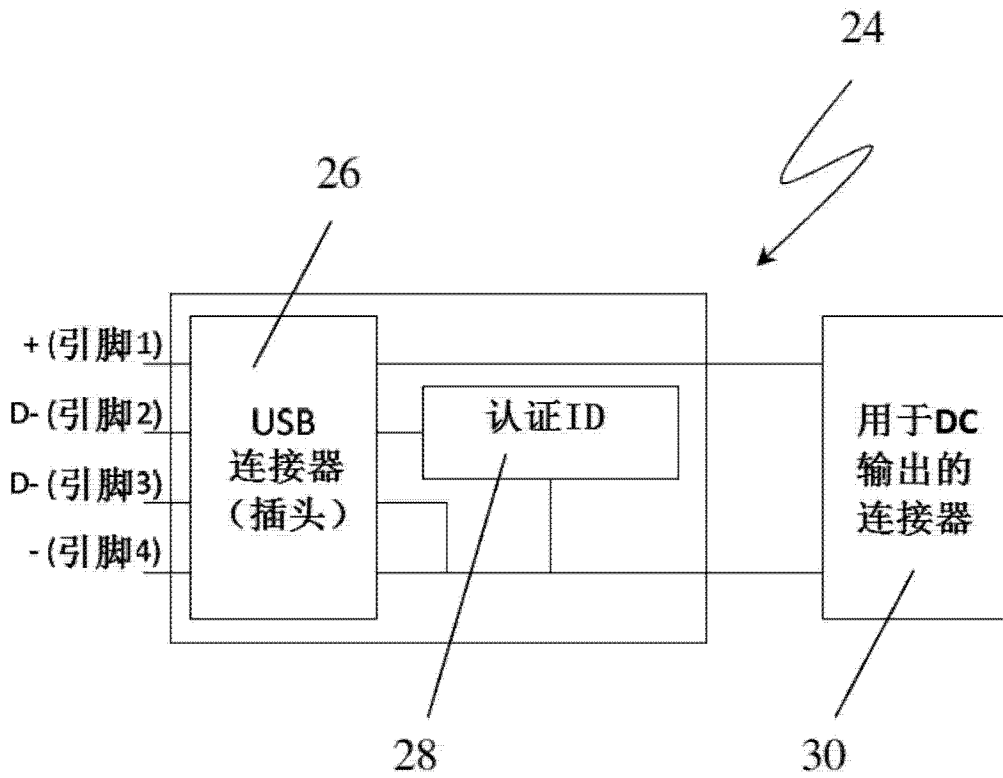


图 2

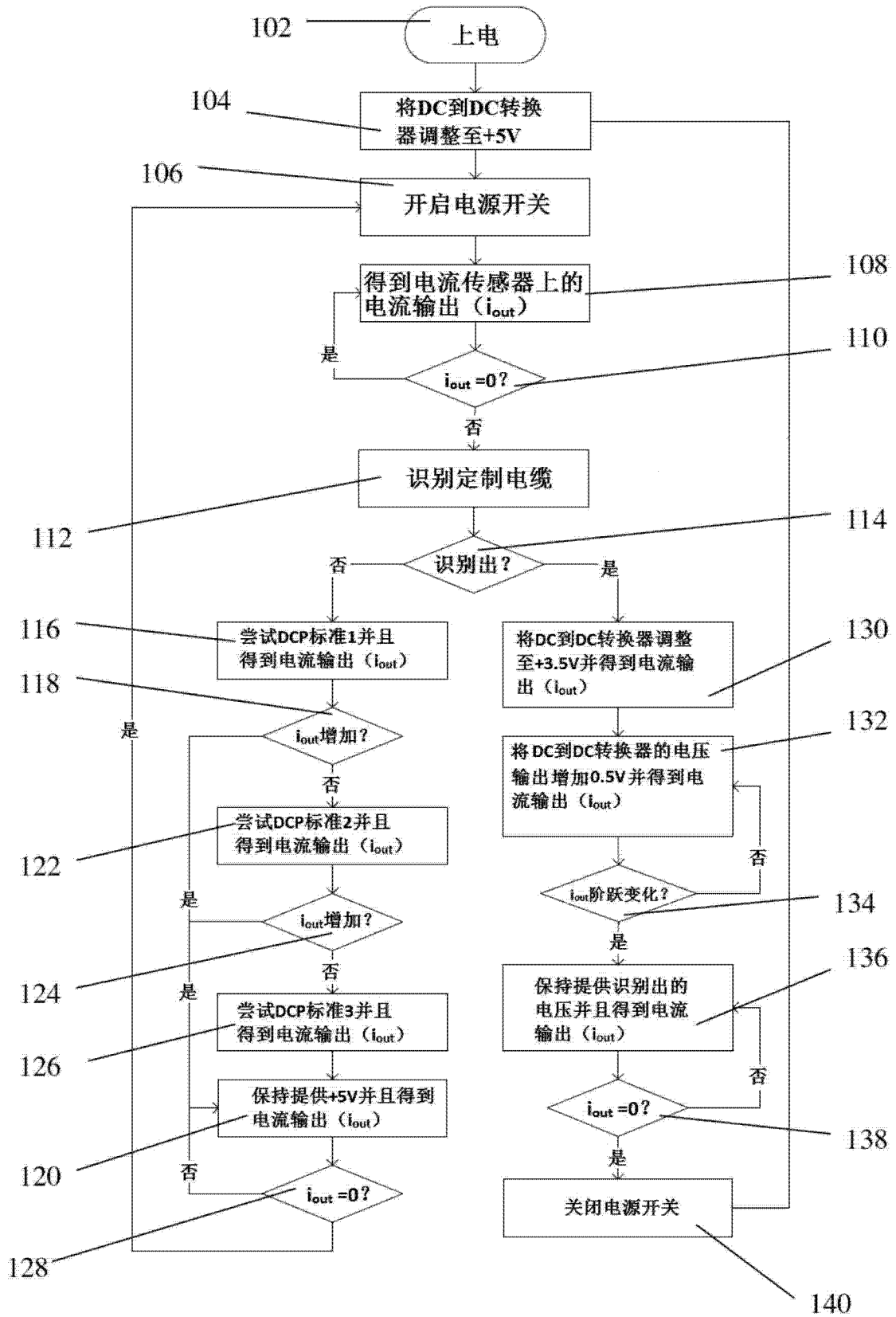


图 3