



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104808028 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201510214046.8

(22)申请日 2015.04.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104808028 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(73)专利权人 深圳市知用电子有限公司  
地址 518172 广东省深圳市龙岗区龙城街  
道黄阁路441号龙岗天安数码产业园  
一号厂房A1702-1单元

(72)发明人 樊小明 樊家玮

(74)专利代理机构 深圳众鼎专利商标代理事务  
所(普通合伙) 44325

代理人 吴立

(51)Int.Cl.

G01R 1/067(2006.01)

(56)对比文件

- CN 204613261 U, 2015.09.02,
- CN 202066892 U, 2011.12.07,
- CN 201477127 U, 2010.05.19,
- JP 4908642 B1, 2012.04.04,
- CN 201477127 U, 2010.05.19,
- CN 102735887 A, 2012.10.17,
- CN 201654178 U, 2010.11.24,
- US 2009212938 A1, 2009.08.27,
- CN 102435797 A, 2012.05.02,
- CN 101813743 A, 2010.08.25,
- CN 201796248 U, 2011.04.13,
- CN 202330385 U, 2012.07.11,

审查员 李晓玲

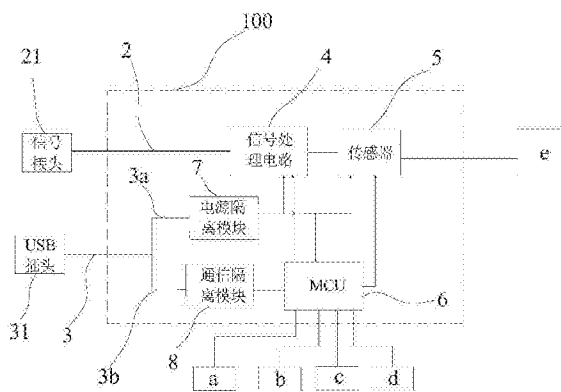
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种示波器智能化有源探头

(57)摘要

为解决原厂提供的专用探头虽然智能化程度较高,但其通用性较差,其成本也较高。而第三方非原厂的有源探头虽然便宜,但是无通信功能,智能化程度低,使用不方便的问题。本发明提供了一种示波器智能化有源探头。其包括探头本体、USB连接线和信号连接线;所述USB连接线末端设有与示波器上USB接口连接的USB插头;所述信号连接线末端设有与示波器上信号接口连接的信号接头。本发明提供的该示波器智能化有源探头,无需对原有示波器做出改变,利用USB接口供电和通讯,可以替代示波器原厂专用接口的功能。其通用性大大提高,同时,可用其替代昂贵的专用探头,成本相对较低。



1. 一种示波器智能化有源探头,其特征在于,包括探头本体、USB连接线和信号连接线;  
所述USB连接线末端设有与示波器上USB接口连接的USB插头;所述信号连接线末端设有与示波器上信号接口连接的信号接头;

所述探头本体包括传感器、信号处理电路和MCU;所述USB连接线和所述信号连接线从所述探头本体引出;

所述传感器连接所述信号处理电路;所述信号处理电路连接所述信号连接线;

所述USB连接线内的电源线路连接所述信号处理电路、所述传感器和所述MCU,为所述信号处理电路、所述传感器和所述MCU提供电源;

所述USB连接线内的通信线路连接所述MCU,实现所述MCU与所述示波器之间的通信;所述MCU连接所述信号处理电路和所述传感器,控制所述信号处理电路和所述传感器。

2. 根据权利要求1所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述探头本体内设有电源隔离模块,所述电源隔离模块包括电源输入端和电源输出端;所述USB连接线的电源线路连接至所述电源隔离模块的电源输入端;所述电源隔离模块的电源输出端连接至所述信号处理电路、所述传感器和所述MCU。

3. 根据权利要求2所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述探头本体内设有通信隔离模块,所述通信隔离模块设置在所述USB连接线的通信线路和所述MCU之间。

4. 根据权利要求3所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述USB插头内包括5v端子、接地端子、D+端子和D-端子;

所述5v端子和接地端子通过两条电源线连接至所述电源隔离模块的电源输入端;

所述D+端子和D-端子通过两条通信线连接至所述通信隔离模块。

5. 根据权利要求1所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述探头本体上设有指示灯、探头旋钮和探头按键,所述指示灯、探头旋钮和探头按键连接到所述MCU。

6. 根据权利要求5所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述探头本体上还设有显示面板,所述显示面板连接到所述MCU。

7. 根据权利要求6所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述探头本体上还设有蜂鸣器,所述蜂鸣器连接到所述MCU。

8. 根据权利要求3所述的示波器智能化有源探头,其特征在于,所述电源隔离模块和通信隔离模块为光电隔离器件或电磁隔离模块。

## 一种示波器智能化有源探头

### 技术领域

[0001] 本发明涉及示波器领域,尤其指用在示波器上的有源探头领域。

### 背景技术

[0002] 众所周知,示波器为公众所知,如图1所示,示波器1上一般均包括有用于显示波形的显示屏15、各种按键13、调节旋钮14以及信号输入接口等;在信号输入接口上连接探头,即可对被测物的物理信号进行测量。

[0003] 示波器探头对测量结果的准确性以及正确性至关重要,它是连接被测物与示波器输入接口的电子部件。最简单的探头是连接被测物与示波器输入端的一根导线,随着技术的不断进步,过去50年中,各种示波器1探头接口设计一直在不断演进,以满足提高的仪器带宽速度和测量性能要求。在最早的年代,探头接口通常使用香蕉式插头。在20世纪60年代以来,普通BNC接口12(英文全称:Bayonet Nut Connector,中文全称:卡扣配合型连接器,这个名称形象地描述了这种接头外形)成为常用的探头接口类型,因为BNC接口12体积更小、频率更高。BNC接口12仍用于测试和测量仪器设计,当前更高质量的BNC接口12提供了接近4GHz的最大可用带宽功能。

[0004] 在此基础上,复杂的有源探头也被开发出来,有源探头为具有放大、信号处理、控制等复杂功能的探头,包含或依赖有源器件,如晶体管或运算放大器等。目前,一些大型的示波器研发和制造的跨国公司设计了多种有源探头,其一般通过连接到示波器上的专用接口上。其有源探头一般由探头本体100、线缆和和探头连接头组成,其探头连接头一般连接到示波器上的专用接口16上;探头本体100内一般包括处理电路和传感器等,以将要测量的物理信号进行检测,然后通过该线缆经探头连接头传递给示波器1;为实现该有源探头的功能,其内集成了对探头供电的多路电源以及探头和示波器之间通信的端口;即其线缆和探头连接头内集成有电源、通信和信号线路。

[0005] 为了他们的利益,这些跨国公司的探头接口都是专用的和不公开通信协议的,而且不同的厂家都是不一样的。用户买了一个示波器1后,用户几乎没有其他选择,只能购买他们昂贵的专用探头。

[0006] 目前第三方非原厂有源探头同样可实现各种物理量的测量等各种功能,但其不具备通信功能,需要操作者手动进行设置,这使得非专业或者此前没有使用过该有源探头的操作者在操作该示波器和有源探头时,容易出错。即智能化程度较低。

[0007] 总之,现有原厂提供的有源探头虽然智能化程度较高,但其通用性较差,其成本也较高。而第三方非原厂的有源探头虽然便宜,但是无通信功能,智能化程度低,使用不方便。

### 发明内容

[0008] 为解决现有原厂提供的专用探头虽然智能化程度较高,但其通用性较差,其成本也较高。而第三方非原厂的有源探头虽然便宜,但是无通信功能,智能化程度低,使用不方便的问题。本发明提供了一种示波器智能化有源探头。

- [0009] 本发明提供了一种示波器智能化有源探头,包括探头本体、USB连接线和信号连接线;
- [0010] 所述USB连接线末端设有与示波器上USB接口连接的USB插头;所述信号连接线末端设有与示波器上信号接口连接的信号接头;
- [0011] 所述探头本体包括传感器、信号处理电路和MCU;所述USB连接线和所述信号连接线从所述探头本体引出;
- [0012] 所述传感器连接所述信号处理电路;所述信号处理电路连接所述信号连接线;
- [0013] 所述USB连接线内的电源线路连接所述信号处理电路、所述传感器和所述MCU,为所述信号处理电路、所述传感器和所述MCU提供电源;
- [0014] 所述USB连接线内的通信线路连接所述MCU,实现所述MCU与所述示波器之间的通信;所述MCU连接所述信号处理电路和所述传感器,控制所述信号处理电路和所述传感器。
- [0015] 本发明提供的该智能化有源探头,无需对原有示波器做出改变,只要在该有源探头上集成USB连接线和信号连接线即可,其适用在任何具备USB接口和BNC接口的示波器上,利用USB接口供电和通讯,可以替代示波器原厂专用接口的功能。其通用性大大提高,智能化程度高,同时,可用其替代昂贵的专用探头,成本相对较低。
- [0016] 优选地,所述探头本体内设有电源隔离模块,所述电源隔离模块包括电源输入端和电源输出端;所述USB连接线的电源线路连接至所述电源隔离模块的电源输入端;所述电源隔离模块的电源输出端连接至所述信号处理电路、所述传感器和所述MCU。
- [0017] 优选地,所述探头本体内设有通信隔离模块,所述通信隔离模块设置在所述USB连接线的通信线路和所述MCU之间。
- [0018] 优选地,所述USB插头内包括5v端子、接地端子、D+端子和D-端子;
- [0019] 所述5v端子和接地端子通过两条电源线连接至所述电源隔离模块的电源输入端;
- [0020] 所述D+端子和D-端子通过两条通信线连接至所述通信隔离模块。
- [0021] 优选地,所述探头本体上设有指示灯、探头旋钮和探头按键,所述指示灯、探头旋钮和探头按键连接到所述MCU。
- [0022] 优选地,所述探头本体上还设有显示面板,所述显示面板连接到所述MCU。
- [0023] 优选地,所述电源隔离模块和通信隔离模块为光电隔离器件或电磁隔离模块。

## 附图说明

- [0024] 图1是现有技术中公开的有源探头与示波器连接示意图;
- [0025] 图2是本发明具体实施方式中提供的有源探头与示波器连接示意图;
- [0026] 图3是本发明具体实施方式中提供的有源探头原理示意图;
- [0027] 图4是本发明具体实施方式中提供的有源探头中USB插头具体接线示意图。
- [0028] 其中,1、示波器;11、USB接口;12、BNC接口;13、按键;14、调节旋钮;15、显示屏;16、专用接口;100、探头本体;2、USB连接线;3、信号连接线;4、信号处理电路;5、传感器;6、MCU;7、电源隔离模块;8、通信隔离模块;21、信号接头;31、USB插头;3a、电源线路;3b、通信线路;a、探头按键;b、探头旋钮;c、指示灯;d、显示面板;e、被测物;31a、D+端子;31b、D-端子;31c、5v端子;31d、接地端子;3a1、5v电源线;3a2、接地线;3b1、D+数据线;3b2、D-数据线。

## 具体实施方式

[0029] 为了使本发明所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0030] 申请人在研发过程中发现,如何打破跨国公司的技术壁垒和规则限制,是当前国内厂家的当务之急,如背景技术中所说,示波器智能化有源探头的设计和研发是申请人重点关注的项目,有效降低智能化有源探头的成本,并保证其有源探头的性能,是申请人的研发方向。为此,申请人做了很多努力,最终有了突破。

[0031] 如图1、所示,目前大部分的示波器1为上已经集成有USB接口11,该USB接口11可迅速准确地存储数据、进行打印以及连接USB键盘等。其与USB插头31配套使用,USB采用四线电缆,其中两根是用来传送数据的串行通道,另两根为下游设备提供电源。而现有专用探头中正好也需要通信线路3b和电源线路3a;而现有标准NBC接口也是集成在示波器1上的;如此,如图2所示,只要制作带有与示波器1上USB接口11连接的USB连接线2和以及与示波器1上BNC接口12连接的信号连接线3的有源探头,即可完全实现上述背景技术中提到的专用探头的功能。采用该有源探头,无需对原有示波器1做出改变,只要在该有源探头上集成USB连接线2和信号连接线3即可,其适用在任何具备USB接口11和BNC接口12的示波器1上,利用USB接口11供电和通讯,可以替代示波器1原厂专用接口的功能。其通用性大大提高,智能化程度高,同时,可用其替代昂贵的专用探头,成本相对较低。下面将结合下述实施例和说明书附图对其进行解释。

[0032] 实施例

[0033] 本例提供了一种示波器1有源探头,如图2所示,包括探头本体100、USB连接线2和信号连接线3;

[0034] 如图3所示,所述USB连接线2末端设有与示波器1上USB接口11连接的USB插头31;所述信号连接线3末端设有与示波器1上信号接口连接的信号接头21;

[0035] 所述探头本体100包括传感器5、信号处理电路4和MCU6(英文全称:Micro Control Unit,中文名称为微控制单元);所述USB连接线2和所述信号连接线3从所述探头本体100引出;

[0036] 所述传感器5连接所述信号处理电路4;所述信号处理电路4连接所述信号连接线3;所述传感器5负责检测被测物e的物理信号,如光、磁、电压、电流信号等,并将其转化为电压信号。然后将其通过信号处理电路4后经信号连接线3传递给示波器1进行显示。

[0037] 该信号连接线3为标准的BNC连接线,上述信号接头21一般为标准BNC连接器,其可与示波器1上的BNC接口12匹配。

[0038] USB(英文全称:Universal Serial Bus,中文全称:通用串行总线),是连接计算机系统与外部设备的一种串口总线标准,也是一种输入输出接口的技术规范,被广泛地应用于个人电脑和移动设备等信息通讯产品,其内设有电源线路3a和通信线路3b,因此,不再对本例中公开的USB接口11和USB插头31做详细介绍,而仅作简单说明。本例中,使用该电源线路3a为探头本体100供电;使用该通信线路3b实现探头本体100和示波器1之间的通信,示波器1可远程控制该有源探头。

[0039] 具体地,所述USB连接线2内的电源线路3a连接所述信号处理电路4、所述传感器5和所述MCU6,为所述信号处理电路4、所述传感器5和所述MCU6提供电源;所述“连接”可以为直接连接,也可以为间接连接,所谓直接连接,指电源线路3a直接与信号处理电路4,传感器5和MCU6连接,所述间接连接指其电源线路3a与信号处理电路4、传感器5和MCU6等模块之间还设有其他的中间电路,间接为其提供电源。

[0040] 具体的,所述USB连接线2内的通信线路3b连接所述MCU6,实现所述MCU6与所述示波器1之间的通信;

[0041] 作为优选的实施方式,所述探头本体100内设有电源隔离模块7,所述电源隔离模块7包括电源输入端和电源输出端;所述USB连接线2的电源线路3a连接至所述电源隔离模块7的电源输入端;所述电源隔离模块7的电源输出端连接至所述信号处理电路4、所述传感器5和所述MCU6。该电源隔离模块7用来隔离示波器1的地线和探头的地线。这样可以避免示波器1和有源探头之间的电源干扰。同时保证测量的准确性,因为如果不隔离,供电电流在地线上形成很微小的电压,会导致测量的误差。采用该电源隔离模块7,可将标准的USB接口11的+5V转化为一个隔离的电源供探头使用。

[0042] 所述MCU6内含USB功能;或不含USB功能,则外加USB芯片;利用标准的USB端口可以实现和示波器1的通讯。

[0043] 其中,所述信号处理电路4用来对传感器5传过来的物理信号进行处理,一般包括有放大电路、滤波电路等;比如,需测量一电压非常小的被测物e(假设被测物e电压为1毫伏,而示波器1的最小量程高达10毫伏),此时其信号处理电路4中的放大电路可对其检测到的被测物e电压进行放大,比如放大1000倍,则得到1伏的电压,这样示波器1就可非常好的显示该波形;该信号处理电路4还可采用本领域技术人员所熟知的各种模块,不再赘述。

[0044] 作为优选的方式,所述探头本体100内设有通信隔离模块8,所述通信隔离模块8设置在所述USB连接线2的通信线路3b和所述MCU6之间。该通信隔离模块8可避免示波器1和有源探头之间的通信干扰。

[0045] 如图4所示,所述USB插头31内包括5v端子31c、接地端子31d、D+端子31a和D-端子31b;

[0046] 所述5v端子31c和接地端子31d通过两条电源线连接至所述电源隔离模块7的电源输入端;具体的,该5v端子31c通过5v电源线3a1连接到电源隔离模块7的一个输入端,接地端子31d通过接地线3a2连接到地元隔离模块的接地端。

[0047] 所述D+端子31a和D-端子31b通过两条通信线连接至所述通信隔离模块8;具体的,其图中所示的两条通信线包括D+数据线3b1和D-数据线3b2,其分别连接该电源隔离模块7的两个输入端子上,其输出端子的其中一个作为输出,另一个接到隔离地。

[0048] 所述MCU6连接所述信号处理电路4和所述传感器5,控制所述信号处理电路4和所述传感器5。

[0049] 其中,所述电源隔离模块7和通信隔离模块8为光电隔离器件或电磁隔离模块。

[0050] 为实现有源探头与示波器1之间的通信,优选在示波器1内安装一用于与有源探头进行通信的应用软件(或驱动程序),该应用软件可在示波器1出厂前即安装,也可在出厂后,使用本有源探头时安装。该应用软件可通过网络下载或者采用U盘等外接存储设备进行安装。当安装该应用软件后,插入本申请中提供的有源探头,即可或者该有源探头的详细参

数(包括有源探头的型号、出厂日期、序列号、可检测物理量的类型等)。如插入一测量光强信号的有源探头,则示波器1会自动显示其测量的物理量的类型为光强信号等。如此,无需操作者再手动进行设置,即可自动实现其专用探头的功能,降低操作难度,实现傻瓜式操作。反之,也可在示波器上1进行操作,然后通过该USB连接线2与探头本体100的MCU6进行通信,将其操作传递给有源探头的MCU6,让MCU6来控制信号处理电路4、传感器5进行动作,以及进行显示。

[0051] 作为优选的方式,所述探头本体100上设有指示灯c、探头旋钮b和探头按键a,所述指示灯c、探头旋钮b和探头按键a连接到所述MCU6。当用户按动探头本体100上的探头按键a,或者旋转探头旋钮b等改变探头档位,进行设置、偏置、消磁(包括但不限于)等状态时,比如,仍以上述中提及的对电压只有1毫伏的被测物e为例进行检测为例,对其操作进行解释说明:由于电压只有1毫伏,这时通过探头本体100上的探头按键a或者探头旋钮b进行档位选择,本例中,为更好在示波器1上显示,选择放大1000倍;此时,MCU6将档位信息传送给示波器1,此时,示波器1接收到的电压为1伏,如直接显示1伏,显然是错误的,此时,需除以其在有源探头中放大的倍数(本例中为1000倍),其在示波器1上仍然显示真实的1毫伏的信号。本例中,本发明中USB连接线2在MCU6和示波器1之间构成通信链路,实现了两者之间的同步。该指示灯c用来指示该有源探头的工作状态。

[0052] 作为优选的实施方式,所述探头本体100上还设有显示面板d,所述显示面板d连接到所述MCU6。该显示面板d可根据需要显示更多的内容,比如档位、工作状态、消磁状态、偏置状态、物理量类型等。

[0053] 采用本发明提供的该有源探头,用户可以购买第三方的产品,同样实现和原厂专用探头一样的功能。该有源探头的通用性大大增强,智能化程度高,可以让用户有更多的选择,降低成本。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

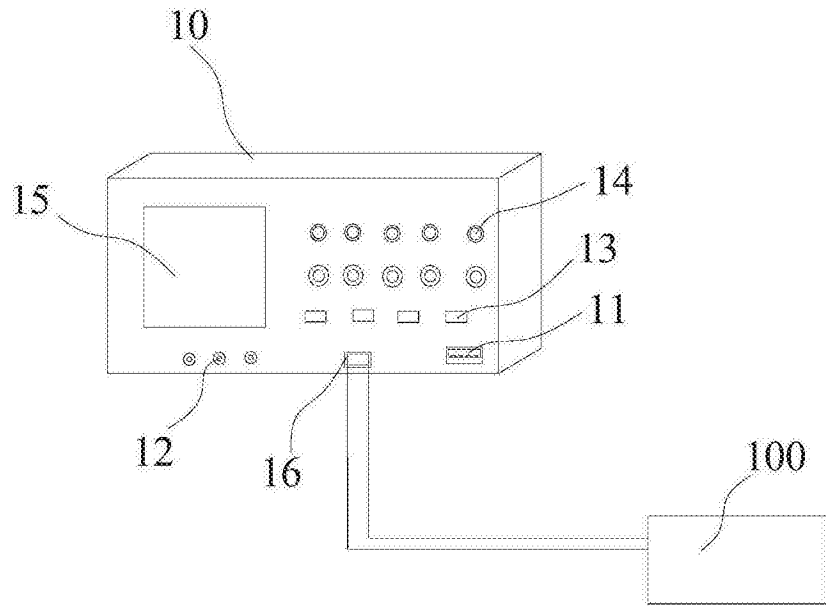


图1

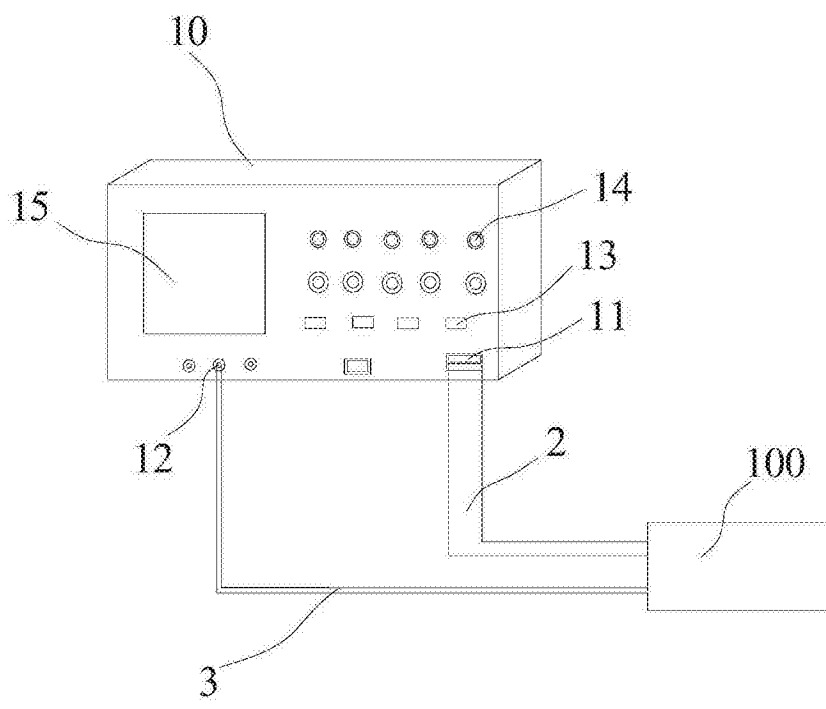


图2



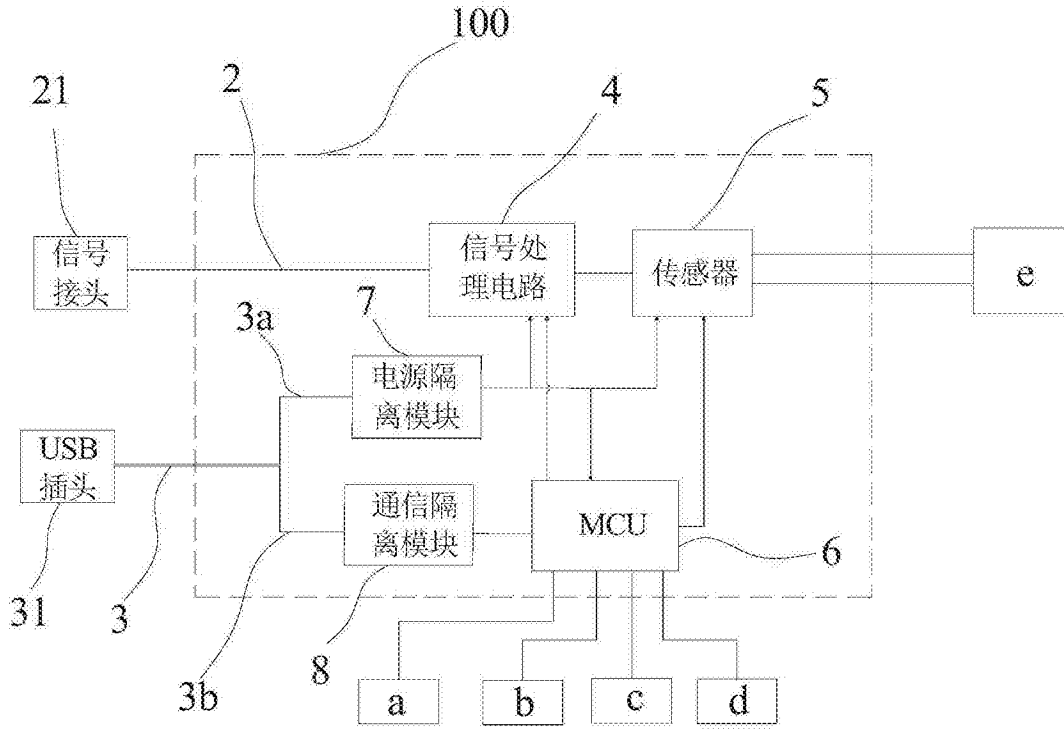


图3

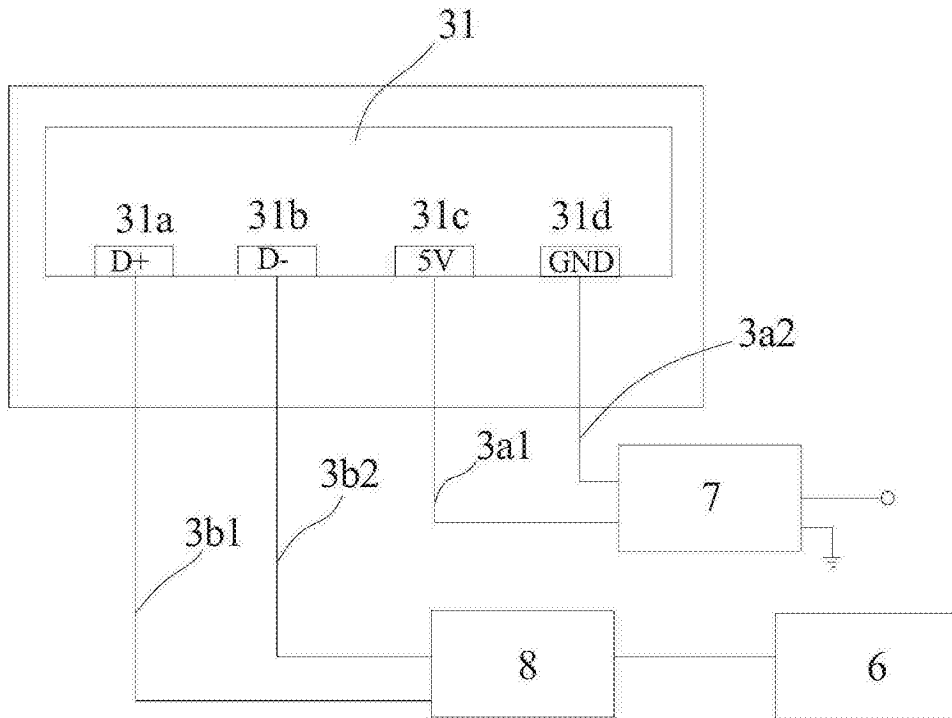


图4