



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114914995 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 16

(21) 申请号 202210749099.X

(22) 申请日 2022.06.28

(71) 申请人 阿马尔(上海)机器人有限公司

地址 200000 上海市嘉定区思义路1560号1  
幢2层

(72) 发明人 冯宇刚 林开伟 李奇威

(74) 专利代理机构 浙江和纳律师事务所 33314

专利代理师 李赞坚

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

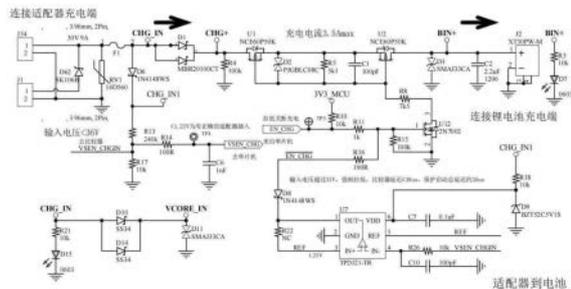
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路

(57) 摘要

本发明公开了用于移动服务机器人的充电过压保护电路,属于移动机器人技术领域。本发明通过在充电线路中加入控制电路以避免电路导通时瞬时电压过大,线路损耗过大,从而增加机器人充电的安全性和可靠性。具体的,通过三个场效应管和周边电路构成的充断电控制模块来控制整个电路的充电电流通断情况,引入了充电电压比较模块和单片机,作为充断电控制模块判断的依据,当充电电压过高时,充断电控制模块及时断开,即使外部短路也不会对充电电池造成破坏,同时还能够防止电池反向放电。



1. 一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,包括充电器连接模块、充电电压比较模块、充电通断控制模块和动力电池连接模块,所述充电器连接模块与所述充电通断控制模块连接,所述充电通断控制模块与所述动力电池连接模块连接,所述充电电压比较模块与所述充电器连接模块和充电通断控制模块连接;所述充电电压比较模块包括电压比较器芯片U7和比较器周边电路,所述电压比较器芯片U7的IN+端与REF端短接,VDD端与充电器连接模块连接,所述充电通断控制模块包括第一场效应管U1、第二场效应管U2和第三场效应管U12,其中,第一场效应管U1和第二场效应管U2为P沟道的场效应管,第三场效应管U12为N沟道的场效应管,所述第一场效应管U1的PN方向与充电电流方向一致,第二场效应管U2的PN方向与充电电流方向相反,所述第一场效应管U1的漏极与充电器连接模块连接,所述第一场效应管U1的源极与所述第二场效应管U2的源极连接,所述第二场效应管U2的漏极与动力电池连接模块连接,所述第一场效应管U1和第二场效应管U2的栅极与第三场效应管U12的漏极连接,所述第三场效应管U12的源极接地,所述第三场效应管U12的栅极与电压比较器芯片U7的输出端连接,所述第三场效应管U12的栅极与电压比较器芯片U7的输出端之间设有稳压二极管D8,所述稳压二极管D8的正极与第三场效应管U12的栅极连接,负极与电压比较器芯片U7的输出端连接与所述稳压二极管D8的正极连接。

2. 根据权利要求1所述的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,还包括单片机,所述单片机的高电平有效使能端和低电平有效使能端均与第三场效应管U12的栅极以及电压比较器芯片U7的输出端连接,所述单片机的高电平有效使能端与备用电源输入端通过电阻R10短接。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,所述充电器连接模块包括充电电极插座模块、充电器接入指示模块、二极管保护电路和电阻分压电路,所述充电电极插座模块上连接有充电器接入指示模块,所述充电电极插座模块与所述二极管保护电路连接,所述二极管保护电路分别与电阻分压电路和充电通断控制模块连接,所述电阻分压电路与所述充电电压比较模块连接。

4. 根据权利要求3所述的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,所述二极管保护电路包括保护二极管组D1和第一电阻R4,所述保护二极管组D1的正极连接所述充电电极插座模块并与所述二极管保护电路连接,所述保护二极管组D1的负极连接所述第一场效应管U1的漏极并与第一电阻R4连接后接地。

5. 根据权利要求3所述的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,所述电阻分压电路包括分压电路稳压电阻D6、分压电阻R13和分压保护电阻R17,所述分压电路稳压电阻D6的正极与二极管保护电路连接,负极与分压电阻R13连接,分压电阻R13和分压保护电阻R17连接,分压保护电阻R17接地,所述电压比较芯片的IN-端与分压电阻R13输出端连接。

6. 根据权利要求5所述的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,所述单片机的检测信号输入端与所述分压电阻R13输出端连接。

7. 根据权利要求1所述的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,其特征在于,所述第一场效应管U1的栅极和源极之间并联有瞬态电压抑制二极管D2、充电电流控制电阻R5和充电电流控制电容C1。

## 一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路

### 技术领域

[0001] 本发明属于移动机器人技术领域,尤其涉及一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路。

### 背景技术

[0002] 众所周知,一般的电子设备和电器中均设有为负载提供供电电源的充电电池以及对该充电电池进行充电的电池充电电路。目前,为移动服务机器人的提供电源的大都采用可重复充放电使用的锂电池,并且考虑到移动服务机器人的功能特性,其供电电池的充电电路会被频繁使用,例如在等待服务任务的时候,机器人会在充电桩原点待机并且给自身携带的锂电池进行充电。充电过程中如果对异常情况无法进行干预和控制,可能会造成电池的损坏,甚至是整个机器人的损毁。

### 发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,通过在充电线路中加入控制电路以避免电路导通时瞬时电压过大,线路损耗过大,从而增加机器人充电的安全性和可靠性。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路,包括充电器连接模块、充电电压比较模块、充电通断控制模块和动力电池连接模块,所述充电器连接模块与所述充电通断控制模块连接,所述充电通断控制模块与所述动力电池连接模块连接,所述充电电压比较模块与所述充电器连接模块和充电通断控制模块连接;所述充电电压比较模块包括电压比较器芯片U7和比较器周边电路,所述电压比较器芯片U7的IN+端与REF端短接,VDD端与充电器连接模块连接,所述充电通断控制模块包括第一场效应管U1、第二场效应管U2和第三场效应管U12,其中,第一场效应管U1和第二场效应管U2为P沟道的场效应管,第三场效应管U12为N沟道的场效应管,所述第一场效应管U1的PN方向与充电电流方向一致,第二场效应管U2的PN方向与充电电流方向相反,所述第一场效应管U1的漏极与充电器连接模块连接,所述第一场效应管U1的源极与所述第二场效应管U2的漏极连接,所述第二场效应管U2的源极与动力电池连接模块连接,所述第一场效应管U1和第二场效应管U2的栅极与第三场效应管U12的漏极连接,所述第三场效应管U12的源极接地,所述第三场效应管U12的栅极与电压比较器芯片U7的输出端连接,所述第三场效应管U12的栅极与电压比较器芯片U7的输出端之间设有稳压二极管D8,所述稳压二极管D8的正极与第三场效应管U12的栅极连接,负极与电压比较器芯片U7的输出端连接与所述稳压二极管D8的正极连接。

[0005] 上述方案中,充电电压比较模块包含电压比较器芯片及周边电路,输入信号为电阻分压电路输出的电压值,经过与芯片自带的REF电压信号进行比较。分压后的电压值高于REF电压信号的,电压比较器芯片输出端为低电平信号,将通断控制电路的控制信号强制拉低;反之,电压比较器芯片输出高电平,以此作为控制第三场效应管U12通断的基础;电压比

较模块用来判断外部接入的电阻分压电路输出的电压值是否超过预先设定的电压阈值,一旦超过,电压比较器芯片的输出端输出低电平,将直接拉低第三场效应管U12的栅极,使得第三场效应管U12的栅极和源极形成等电势,因为第三场效应管U12的源极是接地的,那么由于第三场效应管U12的栅极和源极无法形成压差导致第三场效应管U12无法导通,由于第三场效应管U12未导通,导致第二场效应管U2的源极与栅极也形成等电势,则第二场效应管U2页无法导通,从而关断充电电流。

[0006] 作为优选,所述充电电压保护电路还包括单片机,所述单片机的高电平有效使能端和低电平有效使能端均与第三场效应管U12的栅极以及电压比较器芯片U7的输出端连接,所述单片机的高电平有效使能端与备用电源输入端通过电阻R10短接。

[0007] 作为优选,所述充电器连接模块包括充电电极插座模块、充电器接入指示模块、二极管保护电路和电阻分压电路,所述充电电极插座模块上连接有充电器接入指示模块,所述充电电极插座模块与所述二极管保护电路连接,所述二极管保护电路分别与电阻分压电路和充电通断控制模块连接,所述电阻分压电路与所述充电电压比较模块连接。

[0008] 作为优选,所述二极管保护电路包括保护二极管组D1和第一电阻R4,所述保护二极管组D1的正极连接所述充电电极插座模块并与所述二极管保护电路连接,所述保护二极管组D1的负极连接所述第一场效应管U1的漏极并与第一电阻R4连接后接地。

[0009] 作为优选,所述电阻分压电路包括分压电路稳压电阻D6、分压电阻R13和分压保护电阻R17,所述分压电路稳压电阻D6的正极与二极管保护电路连接,负极与分压电阻R13连接,分压电阻R13和分压保护电阻R17连接,分压保护电阻R17接地,所述电压比较芯片的IN-端与分压电阻R13输出端连接。

[0010] 作为优选,所述单片机的检测信号输入端与所述分压电阻R13输出端连接。

[0011] 作为优选,所述第一场效应管U1的栅极和源极之间并联有瞬态电压抑制二极管D2、充电电流控制电阻R5和充电电流控制电容C1。

[0012] 本发明的有益效果在于:

(1)通过三个场效应管和周边电路构成的充断电控制模块来控制整个电路的充电电流通断情况,引入了充电电压比较模块和单片机,作为充断电控制模块判断的依据,当充电电压过高时,充断电控制模块及时断开,即使外部短路也不会对充电电池造成破坏,同时还能够防止电池反向放电。

[0013] (2)通过设置瞬态电压抑制二极管D2、充电电流控制电阻R5和充电电流控制电容C1保证充电电流不会过大。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明实施例提供的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路的结构框图;

图2为本发明实施例提供的另一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路的结构框图;

图3为本发明实施例提供的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路的原理图;

图中:充电器连接模块1、充电电极插座101、充电器接入指示102、二极管保护电路

103、电阻分压电路104、充电电压比较模块2、充电通断控制模块3、动力电池连接模块4、电池连接保护电路401、电池接入指示402、电池连接插座403。

### 具体实施方式

[0015] 以下结合具体实施例和说明书附图对本发明作出进一步清楚详细的描述说明。本领域普通技术人员在基于这些说明的情况下将能够实现本发明。此外，下述说明中涉及到的本发明的实施例通常仅是本发明一部分的实施例，而不是全部的实施例。因此，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，都应当属于本发明保护的范围。如无特殊说明，本发明实施例所简述的方法均为本领域技术人员所掌握的方法。

[0016] 作为本发明的一种实施例提供一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路，如图1所示，包括充电器连接模块1、充电电压比较模块2、充电通断控制模块3和动力电池连接模块4，所述充电器连接模块与所述充电通断控制模块连接，所述充电通断控制模块与所述动力电池连接模块连接，所述充电电压比较模块与所述充电器连接模块和充电通断控制模块连接；具体的，如图2所示，充电器连接模块包括连接充电器的充电电极插座101、充电器接入指示102、二极管保护电路103、电阻分压电路104，所述充电电极插座模块上连接有充电器接入指示模块，所述充电电极插座模块与所述二极管保护电路连接，所述二极管保护电路分别与电阻分压电路和充电通断控制模块连接，所述电阻分压电路与所述充电电压比较模块连接；所述动力电池连接模块包括电池连接保护电路401、电池接入指示402和电池连接插座403，电池连接保护电路与电池连接插座相连，电池连接插座接动力电池，电池接入指示连接在电池连接插座的正极。

[0017] 本实施例所提供的一种用于移动服务机器人的充电过压保护电路的原理图如图3所示，图中保险丝F1为充电电极插座的保险丝，其左侧连接的是充电电极插座的相关电路，其右侧分为两路，一路充电主电路，经过保护二极管组D1所在的二极管保护电路与充电通断控制模块连接，进而连接到动力电池连接模块；另一路通过分压电路稳压电阻D6后进入电阻分压电路，分压电阻电路为单片机和电压比较器芯片U7的检测信号输入端提供检测信号，在充电主电路侧，保险丝F1出来后连接保护二极管组D1，保护二极管组D1由两个并联的稳压二极管组成，两个稳压二极管同向设置，保护二极管组D1的正极与保险丝F1连接，保护二极管组D1的负极连接第一场效应管U1的漏极，保护二极管组D1的负极还与第一电阻R4连接，第一电阻R4另一端接地，第一场效应管U1为P沟道的场效应管，第一场效应管U1的源极与第二场效应管U2的源极相连，第二场效应管U2的漏极与动力电池连接模块连接，第一场效应管U1和第二场效应管U2的栅极均经过电阻R8与第三场效应管U12的漏极连接，第一场效应管U1的栅极和源极之间并联有瞬态电压抑制二极管D2、充电电流控制电阻R5和充电电流控制电容C1，用于保证充电电流不会过大，第三场效应管U12的源极接地，第三场效应管U12的栅极经过电阻R16和稳压二极管D8与电压比较器芯片U7的输出端连接，稳压二极管D8负极与电压比较器芯片U7的输出端连接，电压比较器芯片U7的IN+端与REF端短接，VDD端与充电器连接模块连接，电压比较器芯片U7的IN-端信号来自电阻分压电路，图3中电阻R22处空贴。

[0018] 在电阻分压电路一侧，分压电路稳压电阻D6的正极与保险丝F1连接，负极与分压

电阻R13连接,分压电阻R13和分压保护电阻R17连接,分压保护电阻R17接地,所述电压比较芯片的IN-端与分压电阻R13输出端连接。

[0019] 通过如上方案即可实现充电电路的过压保护,同时还能防止动力电池反向对充电电路放电的情况,具体原理解释如下:正常状态下进入比较器的分压信号低于比较器的基准电压,比较器则输出高电平给通断控制模块的第三场效应管U12的栅极,此时第三场效应管U12的栅极为高电平,由于第三场效应管U12的栅极与源极之间形成了电势差,第三场效应管U12导通,如此直接将第一场效应管U1和 second 场效应管U2的栅极拉低到地,第二场效应管U2的源极与栅极之间产生电压差,导致第二场效应管U2导通,由于第一场效应管U1的PN结方向是与充电电流方向一致,第一场效应管U1是导通状态,因此第一场效应管U1和 second 场效应管U2在正常状态下都处于导通状态,充电电流就由充电器端流向电池连接端,从而使充电电池开始充电;当充电电压高于额定电压时,电压比较器输出端输出低电平,直接拉低第三场效应管U12的栅极,由于第三场效应管的源极接地,此时第三场效应管U12的栅极和源极形成等电势,第三场效应管U12关断,进而导致第二场效应管U2的栅极不再接地,第二场效应管U2的栅极和源极形成等电势,导致第二场效应管U2关断,整个充电电路也被关断;在外部没有上电的电源充电器接入,只有充电电池接入充电电路,电池会反向对充电电路放电,第二场效应管U2的PN结与反向放电方向一致,第二场效应管U2处于导通状态。第一场效应管U1的栅极和源极处于等电势状态(电压比较器芯片处于断电状态,第三场效应管U12的栅极没有接高电平),因此第一场效应管U1处于关断状态,从而使得充电器连接模块对外的充电电极也处于断开状态,即使外部短路也不会对充电电池造成破坏。

[0020] 进一步的,还可以在加入单片机对第三场效应管U12的栅极接收的电平进行控制,如图3所示,单片机的高电平有效使能端和低电平有效使能端均与第三场效应管U12的栅极以及电压比较器芯片U7的输出端连接,所述单片机的高电平有效使能端与备用电源输入端通过电阻R10短接,电阻分压电路的分压电阻R13和分压保护电阻R17之间分出一路与单片机的检测信号输入端连接,通过单片机ADC功能进行监测,然后通过单片机的使能信号输出和电压比较芯片的输出端共同确认第三场效应管U12的栅极所接收的高低电平信号,以此形成双层的控制。

[0021] 本实施例的优势在于利用比较器电路输出控制信号,当充电电压大于电池充电阈值时,可自动切断充电线路中的电流,也可以利用单片机的ADC功能,实时监控充电电压,出现异常,及时关断充电线路,从而保护了机器人的供电电池和机器人本体。并且本实施例提供的电路原理简单,选用器件成本低廉,保护响应时间快,可以有效提高充电线路和电池的使用寿命。

[0022] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离本申请构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

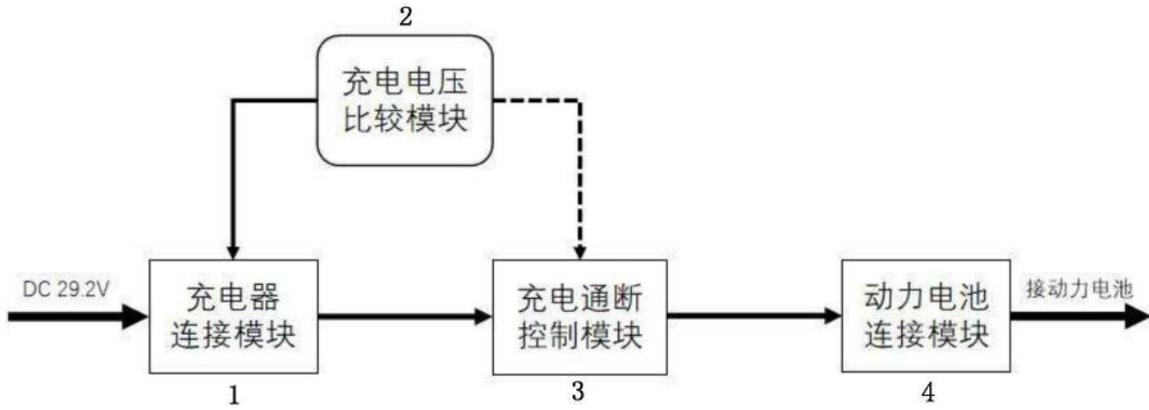


图1

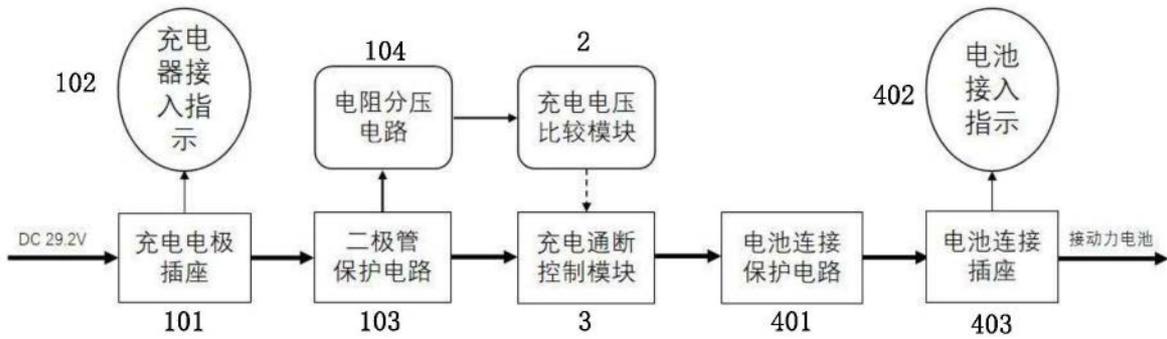


图2

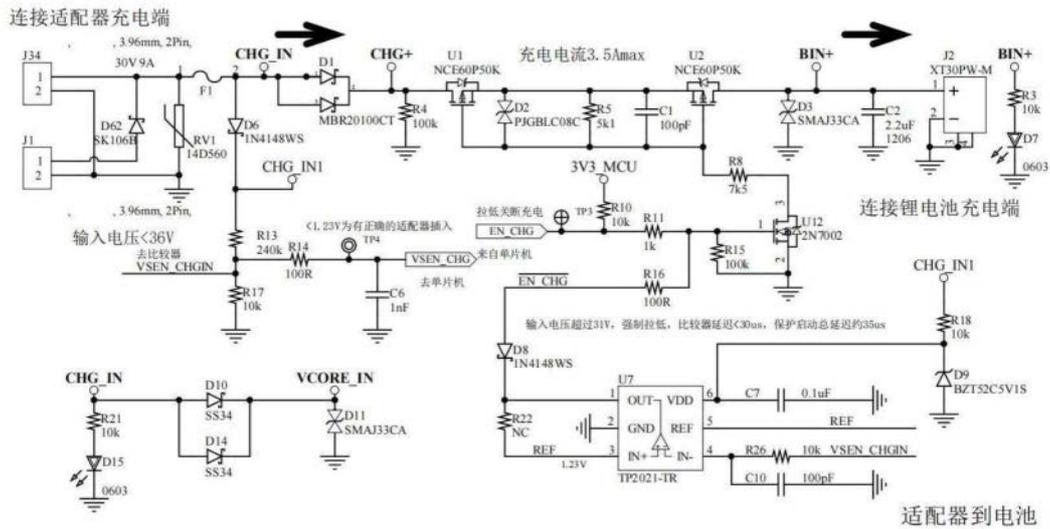


图3