



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112955285 B

(45) 授权公告日 2024.10.25

(21) 申请号 201980072735.6

(22) 申请日 2019.11.04

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112955285 A

(43) 申请公布日 2021.06.11

(30) 优先权数据  
102018127502.1 2018.11.05 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2021.04.30

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2019/080056 2019.11.04

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02020/094548 DE 2020.05.14

(73) 专利权人 麦太保有限公司

地址 德国尼尔廷根

(72) 发明人 弗兰克·马泰斯 托比亚斯·贝克

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

专利代理师 孟媛 李雪

(51) Int.Cl.  
B25F 5/00 (2006.01)  
H02H 11/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2013100718 A1, 2013.04.25  
US 2013334277 A1, 2013.12.19

审查员 李成浩

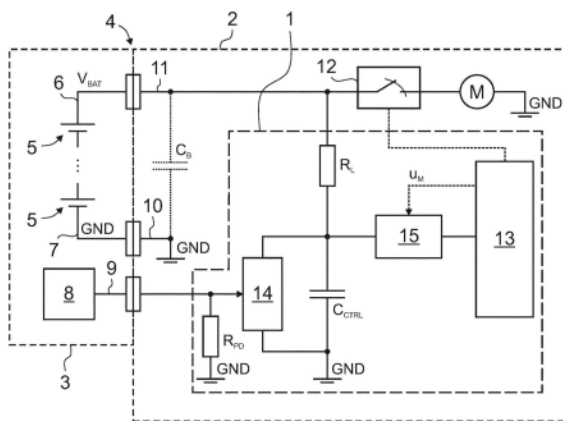
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

## (54) 发明名称

重新启动保护设备

## (57) 摘要

本发明涉及一种用于电池供电的电动工具(2)的重新启动保护设备(1),该重新启动保护设备包括-具有阴极和阳极的控制电容器( $C_{CTRL}$ ),其中,该阴极能够连接到电动工具(2)的接地连接(10),并且该阳极能够通过电动工具(2)的电池组接口(4)连接到电动工具(2)的电池组(3)的连接线(6);-可控放电电路(14),该可控放电电路被设计用于对控制电容器( $C_{CTRL}$ )进行放电,其中,放电电路(14)的控制输入端能够通过电池组接口(4)连接到所述电池组(3)的信号线(9);-测量设备(15),该测量设备被设计成确定控制电容器( $C_{CTRL}$ )的充电状态;以及-控制设备(13),该控制设备被连接到测量设备(15),并且该控制设备被配置成:如果通过测量设备(15)确定控制电容器( $C_{CTRL}$ )的充电状态低于规定的阈值并且同时电动工具(2)的操作开关(12)被致动,则阻止电动工具(2)的启动。



1. 一种用于电池供电的电动工具(2)的重新启动保护设备(1),所述重新启动保护设备包括:

-控制电容器( $C_{CTRL}$ ),所述控制电容器具有阴极和阳极,其中,所述阴极能够连接到所述电动工具(2)的接地连接(10),并且所述阳极能够通过所述电动工具(2)的电池组接口(4)连接到所述电动工具(2)的电池组(3)的连接线(6);

-可控放电电路(14),所述可控放电电路被设计用于对所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )进行放电,其中,所述可控放电电路(14)的控制输入端能够通过所述电池组接口(4)连接到所述电池组(3)的信号线(9);

-测量装置(15),所述测量装置被设计成检测所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的充电状态;以及

-控制装置(13),所述控制装置被连接到所述测量装置(15),并且所述控制装置被配置成:如果通过所述测量装置(15)检测到所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述充电状态低于规定的阈值,并且同时所述电动工具(2)的操作开关(12)被致动,则阻止所述电动工具(2)的启动。

2. 根据权利要求1所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述阳极能够通过充电电阻器( $R_L$ )连接到所述电池组(3)的所述连接线(6)。

3. 根据权利要求1所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,为了对所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )进行放电,所述可控放电电路(14)具有与所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )并联连接的第一受控开关( $T_p$ )。

4. 根据权利要求3所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述第一受控开关( $T_p$ )为半导体开关。

5. 根据权利要求1所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述可控放电电路(14)的所述控制输入端能够通过上拉电阻器( $R_{PU}$ )连接到所述电动工具(2)的供电连接(11),或者通过下拉电阻器( $R_{PD}$ )连接到所述电动工具(2)的所述接地连接(10)。

6. 根据权利要求5所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述上拉电阻器( $R_{PU}$ )或所述下拉电阻器( $R_{PD}$ )被设计成具有比所述可控放电电路(14)的所述控制输入端和所述电池组(3)的所述信号线(9)之间的电串联电阻( $R_S$ )更高的值。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述阈值大于所述电池组(3)的供电电压( $V_{BAT}$ )的25%。

8. 根据权利要求7所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述阈值大于所述电池组(3)的所述供电电压( $V_{BAT}$ )的50%。

9. 根据权利要求7所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述阈值大于所述电池组(3)的所述供电电压( $V_{BAT}$ )的75%。

10. 根据权利要求7所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述阈值大于所述电池组(3)的所述供电电压( $V_{BAT}$ )的90%。

11. 根据权利要求1至6中任一项所述的重新启动保护设备(1),

其特征在于,所述测量装置(15)具有第二受控开关( $T_M$ ),为了检测所述充电状态,所述测量装置(15)能够根据需要通过所述第二受控开关连接到所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述

阳极。

12. 根据权利要求11所述的重新启动保护设备(1), 其特征在于, 所述第二受控开关( $T_M$ )为半导体开关。

13. 根据权利要求11所述的重新启动保护设备(1), 其特征在于, 为了检测所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述充电状态, 所述控制装置(13)被配置成通过传输到所述测量装置(15)的所述第二受控开关( $T_M$ )的控制输入端的控制信号( $u_M$ )将所述测量装置(15)连接到所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述阳极。

14. 一种电池供电的电动工具(2), 所述电池供电的电动工具具有根据权利要求1至13中任一项所述的重新启动保护设备(1)、至少一个电池组(3)和用于接纳所述至少一个电池组(3)的至少一个电池组接口(4)。

15. 根据权利要求14所述的电池供电的电动工具(2), 其特征在于, 所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述阳极能够通过充电电阻器( $R_L$ )连接到所述电池组(3)的所述连接线(6), 并且所述连接线(6)是所述电池组(3)的供电线或者是所述电池组(3)的所述信号线(9)。

16. 根据权利要求15所述的电池供电的电动工具(2), 所述电池供电的电动工具具有根据权利要求5至13所述的重新启动保护设备,

其特征在于, 缓冲电容器( $C_B$ )被设置成用于补偿所述电动工具(2)的所述接地连接(10)和所述电动工具(2)的供电连接(11)之间的过电压。

17. 根据权利要求16所述的电池供电的电动工具(2), 其特征在于, 所述缓冲电容器( $C_B$ )为电解电容器。

18. 一种用于电池供电的电动工具(2)的重新启动保护方法, 根据所述方法, 如果电池组(3)被插入到所述电动工具(2)中, 则对控制电容器( $C_{CTRL}$ )进行充电, 并且其中, 控制装置(13)通过测量装置(15)来检测所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的充电状态, 并且如果所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的所述充电状态低于规定的阈值, 并且同时所述电动工具(2)的操作开关(12)被致动, 则阻止所述电动工具(2)的启动, 并且其中, 通过放电电路(14)监测所述电池组(3)的信号线(9)来检测所述电池组(3)从所述电动工具(2)的移除, 并且其中, 所述放电电路(14)在检测到所述电池组(3)从所述电动工具(2)移除之后对所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )进行放电。

19. 根据权利要求18所述的重新启动保护方法,

其特征在于, 通过使用串联连接在前面的充电电阻器( $R_L$ )来延迟所述控制电容器( $C_{CTRL}$ )的充电, 以这种方式使得所述电动工具(2)的所述控制装置(13)和/或其它电部件被给予足够的时间用于引导过程。

20. 一种计算机程序产品, 所述计算机程序产品具有程序代码装置, 所述程序代码装置用于在电动工具(2)的控制装置(13)上执行程序时, 执行根据权利要求18或19所述的重新启动保护方法。

## 重新启动保护设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电池供电的电动工具的重新启动保护设备,该重新启动保护设备包括控制电容器、放电电路、测量装置和控制装置。

[0002] 本发明还涉及一种具有重新启动保护设备的电池供电的电动工具。

[0003] 本发明另外涉及一种用于电池供电的电动工具的重新启动保护方法,根据该重新启动保护方法,如果电池组被插入到电动工具中,则控制电容器被充电。

[0004] 本发明还涉及一种计算机程序产品。

### 背景技术

[0005] 在电动工具的情况下,存在电动工具可能被意外启动的特定危险。特别是,如果用于使电动工具接通和断开的电动工具的手动致动的操作开关被锁定在接通位置时,就会出现这种情况。在这种情况下,当用户将电动工具连接到电源时,特别是当将一个或多个电池组插入到电池供电的电动工具中时,操作开关就会处于其接通位置。可替代地,如果供电电压或电池电压在电动工具的操作期间由于故障(例如由于电池组过热)而暂时失效,则也可能发生电池供电的电动工具的意外启动,例如当电池组已经充分冷却时,然后电池供电的电动工具出乎意料地再次可用。

[0006] 电动工具的意外启动并且因此也可能是无人监督的启动对于用户以及附近的其他人来说可能高度危险,并且还可能对机器和工作环境造成代价高昂的损坏。为了避免对用户及其周围环境的危险,有必要在提供供电电压时,将电动工具不自动设定为接通操作状态,或者不立即启动。

[0007] 因此,从现有技术中已知提供一种用于电动工具、特别是也用于电池供电的电动工具的所谓的重新启动保护。在这种解决方案的情况下,如果在电动工具被连接到电压源时电动工具的操作开关在其接通位置被致动,则安全系统阻止向马达施加电源。从而可以阻止电动工具的意外启动。通常,为此提供一种安全电路,该安全电路连接到电动工具的操作开关并确定该电动工具的开关位置。安全电路通常还具有监测电路,以确定在供电电压故障之后对电动工具的供电是否已恢复。

[0008] 在实践中,缓冲电容器被用在电动工具中,特别是也被用在电池供电的电动工具中,以使过电压最小化,例如在为具有无刷DC马达的电动工具计时的情况下,以这种方式使得电动工具的所有电源开关可以在其指定范围内操作。为此,通常在电池组连接处使用仅具有非常低的等效串联电阻的高电容缓冲电容器(所谓的“低ESR”电容器)。然而,这与重新启动保护设备相结合是有问题的,因为缓冲电容器本身由于它们的高电容和低串联电阻而可以暂时用作能量源,并且特别地,由于供电电压的缓冲,重新启动保护设备不能检测到电池组的移除。因此,可能发生的是,电动工具的马达在移除一个或多个电池组之后开始停止,但是重新启动保护设备继续从缓冲电容器接收足够的供电电压,结果该重新启动保护设备不能检测到移除,并且因此也不能检测到电动马达的停止。结果,当电池组被重新插入或实际供电电压被恢复时,当操作开关被致动时不能提供重新启动保护。

[0009] 公开文献EP 3 106 266 A1、US 2012/0 306 291 A1和DE 36 21 141 A1中描述了现有技术中已知的解决方案。

### 发明内容

[0010] 鉴于已知的现有技术,本发明基于提供一种改进的重新启动保护设备和一种改进的重新启动保护方法的目的,以特别是在存在缓冲电容器的情况下,确保特别可靠的重新启动保护。

[0011] 本发明还基于提供一种改进的电池供电的电动工具的目的,该电池供电的电动工具具有重新启动保护设备,该重新启动保护设备特别适于即使在使用缓冲电容器的情况下也可靠地提供重新启动保护。

[0012] 本发明进一步基于提供一种计算机程序产品的目的,该计算机程序产品具有程序代码装置,以执行有利的重新启动保护方法。

[0013] 该目的通过权利要求1所述的重新启动保护设备和权利要求13所述的重新启动保护方法来实现。对于电池供电的电动工具,该目的通过权利要求11来实现,并且对于计算机程序产品,该目的通过权利要求15的特征来实现。

[0014] 有利地,从属权利要求涉及本发明的实施例和变型。

[0015] 根据本发明,提供了一种用于电池供电的电动工具的重新启动保护设备,该重新启动保护设备具有控制电容器,该控制电容器具有阴极和阳极,其中阴极可以连接到电动工具的接地连接,并且阳极可以通过电动工具的电池组接口连接到电动工具的电池组的连接线。

[0016] 电动工具的接地连接是指电接地连接,该电接地连接可以通过电池组接口电连接到为电动工具供电的至少一个电池组的负极。

[0017] 在本发明的上下文中,电池组是指具有单个蓄电池单元(也被称为二次电池)的蓄电池和具有多个蓄电池单元的互连组件。在本发明的上下文中,电池或电池组,即用于电能的不可再充电的存储设备,也包含在术语“电池组”中。

[0018] 根据本发明的重新启动保护设备包括被设计用于对控制电容器进行放电的可控放电电路,其中该放电电路的控制输入端可以通过电池组接口连接到电池组的信号线。

[0019] 在这种情况下,放电电路可以被设计成在信号电压(例如在电动工具的供电电压处的信号电压)被施加到控制输入端时,和/或在控制电流传输到控制输入端时,启动或实现电容器的放电。

[0020] 根据本发明的重新启动保护设备进一步包括测量装置和控制装置,该测量装置被设计成检测控制电容器的充电状态;该控制装置被连接到测量装置,并且该控制装置被配置成如果通过测量装置检测到的控制电容器的充电状态低于规定的阈值,并且同时电动工具的操作开关被致动,则阻止电动工具的启动。

[0021] 本发明的一个特别的优点是,放电电路根据电池组的信号线的状态触发或不触发控制电容器的放电功能。以这种方式,可以避免在电动工具的接地连接和供电连接之间的缓冲电容器遮蔽电池组的移除的问题。另一个方面,有利地,可以基于电池组的信号线来检测电池组的移除或电池组的故障,在信号线中通常没有通过电容器进行缓冲,或至少没有显著的缓冲。如开始所提到的,当电池组发生故障或被移除时,机器电子设备的电压通常不

会立即下降到0伏,因为电动工具的供电连接通过缓冲电容器来缓冲。通过监测信号线而不是供电线,因此可以屏蔽缓冲电容器的影响。

[0022] 根据本发明,重新启动保护设备可以以特别灵活的方式用于电动工具、特别是电池供电的电动工具的几乎所有可想到的变型。特别地,因此,根据本发明的重新启动保护设备也可以被设计成比现有技术的已知的重新启动保护设备更可靠。

[0023] 在本发明的一个进一步改进中,可以规定,控制电容器的阳极可以通过充电电阻器连接到电池组的连接线。

[0024] 例如,可以被布置在电池组接口和控制电容器的阳极之间的充电电阻器的使用使得当电池组被插入时,控制电容器的充电功能能够以规定的方式减慢。因此,可以确保,例如电动工具的电子设备、特别是控制装置具有足够的时间启动(“引导”),并且控制电容器充电的速度不会快于控制装置通过测量装置确定重新启动保护事件的速度。

[0025] 原则上,充电电阻器也可以由电阻器网络构成,因此也可以由多个单独的电阻器构成。这也进一步适用于所提到的所有其它电阻器。多个电阻器的电互连和所得总电阻的确定是本领域技术人员所熟悉的。

[0026] 在本发明的一个进一步改进中,可以进一步规定,连接线是电池组的供电线或电池组的信号线。

[0027] 优选地,连接线是供电线、特别是带有电池组的供电电压的电池组的供电线。然而,原则上,还可以规定,连接线是连接到放电电路的控制输入端的同一信号线,或另一个信号线。在电池组被插入的情况下,然后控制电容器的充电将通过信号线实现。

[0028] 在一个进一步改进中,特别地,可以规定,电池组的信号线是电池组的温度控制线。

[0029] 在大多数情况下,电池组包括集成电池管理系统(BMS)和至少一个数据接口或信号线。BMS被用于通过闭环控制(有时也被称为“电源管理系统”(PMS))来监测和/或控制电池组,并且通常以模拟和/或数字形式传输关于相应电池组的状态(例如充电状态和/或温度状态)和/或设计、或特性参数(例如标称电压,充电结束电压和/或识别数据)的数据。

[0030] 因此,电池组、特别是电动工具的电池组通常除了供电线之外还具有一个或多个信号线和/或控制线,例如用于将关于电池组的状态的数据传输到电动工具或充电器。通常会提供电池组的温度监测,以避免电池组过热。为此,电池组的温度控制线可以通过电池组接口连接到电动工具,并且以模拟和/或数字形式与电动工具交换关于温度状态的数据,或者将这种数据传输到电动工具。

[0031] 有利地,可以检测到仅仅存在与温度控制线的连接,而不考虑实际传输的数据,以便放电电路识别电池组的存在或电池组的故障。

[0032] 例如,可以规定,电池组的温度控制线仅在发生故障时、即在温度过高或过低的情况下传输数据,尽管当通信无效时仍可在温度控制线上检测到空载状态(“空闲状态”),因为随后温度控制线通常带有接地电位、供电电压或另一个规定的电位。

[0033] 在本发明的一个进一步改进中,可以规定,为了对控制电容器进行放电,放电电路具有与控制电容器并联连接的受控开关、特别是半导体开关。

[0034] 可以规定,放电电路的受控开关被实现为双极晶体管或MOSFET(金属-氧化物-半导体场效应晶体管)。原则上,可以使用任何合适的半导体部件。受控开关也可以被实现为

机电继电器。受控开关的设计原则上不是对本发明的限制。然而,特别地,使用MOSFET作为受控开关可能是有利的。

[0035] 例如,可以提供n沟道MOSFET,n沟道MOSFET的栅极端子形成放电电路的控制输入端并连接到电池组的信号线。如果电池组的信号线在通信无效时(特别是在空载操作的情况下)带有接地电位,则该设计特别有利,结果是n沟道MOSFET在输出侧上切换到高阻抗。在从栅极端子移除电池组并因此移除接地连接之后,n沟道MOSFET可以在输出侧上的控制电容器的阳极与阴极之间形成低阻抗连接,使得控制电容器能够以受控的方式放电。

[0036] 可替代地,特别是如果电池组的信号线在通信无效时(特别是在空载操作的情况下)带有不同于接地电位的电压、特别是电池组的供电电压,则例如也可以提供p沟道MOSFET,在这种情况下,p沟道MOSFET将在输出侧上具有高阻抗连接,即当存在电池组时或者当存在与电池组的信号线的连接时,该p沟道MOSFET将不导电,并且当电池组或电压从p沟道MOSFET的栅极端子移除时,该p沟道MOSFET可以在控制电容器的阳极和阴极之间建立低阻抗连接,以对控制电容器进行放电。

[0037] 在本发明的一个进一步改进中,可以规定,放电电路的控制输入端可以通过上拉电阻器连接到电动工具的供电连接,或者通过下拉电阻器连接到电动工具的接地连接。

[0038] 尤其如果MOSFET被用作放电电路的受控开关,则使用上拉电阻器或下拉电阻器可以是有利的,以便在没有与电池组的信号线连接的情况下阻止晶体管的未规定的输出状态(由于“浮动栅极”),并在整个控制输入端处提供规定的电位。

[0039] 在一个进一步改进中,可以规定,上拉电阻器或下拉电阻器被设计成具有比放电电路的控制输入端和电池组的信号线之间的电串联电阻更高的值。

[0040] 通常,使用非常高的值的电阻来实现上拉电阻器或下拉电阻器,例如电阻大于一兆欧姆,优选地大于两兆欧姆,特别优选地大于四兆欧姆并且最优选地大于八兆欧姆。

[0041] 当电池组被插入时,使用高的值的上拉电阻器或下拉电阻器能够避免实际相关的泄漏电流。

[0042] 在本发明的一个进一步改进中,可以规定,阈值大于电池组的供电电压的25%,优选地大于电池组的供电电压的50%,特别优选地大于电池组的供电电压的75%,例如甚至大于电池组的供电电压的90%。

[0043] 本领域技术人员将能够根据应用设定阈值。通常,在电动工具的供电电压建立之后,应尽快检测到重新启动保护事件。由于这个原因,不等控制电容器被完全充电,而是对应地将阈值设定得更低可能是有利的。

[0044] 在本发明的一个进一步改进中,可以规定,测量装置具有受控开关、特别是半导体开关,为了检测充电状态,测量装置可以根据需要通过该受控开关连接到控制电容器的阳极。

[0045] 测量装置的受控开关同样可以特别是双极晶体管或MOSFET。

[0046] 可能有利的是,不将测量装置永久地连接到控制电容器的阳极,而是仅当打算测量充电状态时才将测量装置永久地连接到控制电容器的阳极。例如,为了避免泄漏电流或其它寄生效应,将测量装置与控制电容器分离,并且因此也与连接到控制电容器的阳极的电动工具的其他电子设备分离是有利的。

[0047] 在一个进一步改进中,可以规定,为了检测控制电容器的充电状态,控制装置被配

置成通过传输到测量装置的受控开关的控制输入端的控制信号将测量装置连接到控制电容器的阳极。

[0048] 因此,有利地,仅当控制装置为了识别重新启动保护事件而需要检测控制电容器的充电状态时,控制装置可以将测量装置连接到控制电容器的阳极。

[0049] 然而,也可以将测量装置永久地连接到控制电容器。还可以提供受控开关,为此该受控开关的控制输入端被永久地通电,以便永久地保持与控制电容器的连接。

[0050] 本发明还涉及一种电池供电的电动工具,该电池供电的电动工具具有根据上述的重新启动保护设备、至少一个电池组和用于接纳至少一个电池组的至少一个电池组接口。

[0051] 多个电池组的电和机械互连以增加相关电动工具的电源和/或操作时间在现有技术中是已知的。

[0052] 在一个进一步改进中,可以规定,缓冲电容器、特别是电解电容器被设置成补偿用于电动工具的接地连接和电动工具的供电连接之间的过电压。

[0053] 本发明特别适用于使用具有无刷DC马达的电池供电的电动工具。

[0054] 尤其是在使用无刷DC马达的情况下,通常提供电解电容器作为缓冲电容器,以便在马达的相对快速的计时期间保持足够低的过电压,以使得电源开关能够在其指定范围内操作。传统的,由于电容器的缓冲,已知的重新启动保护检测系统不能通过监测电池电压来识别或可靠地识别重新启动保护事件。本发明通过监测电池组的信号线、特别是在电池组的温度引脚处解决了由电解电容器缓冲供电电压的问题。尽管缓冲电容器缓冲了供电电压,这也使得控制电容器能够被放电。

[0055] 本发明进一步涉及一种用于电池供电的电动工具的重新启动保护方法,根据该方法,如果电池组被插入到电动工具中,则对控制电容器进行充电,并且其中控制装置通过测量装置来检测控制电容器的充电状态,并且如果控制电容器的充电状态低于规定的阈值,并且同时电动工具的操作开关被致动,则阻止电动工具的启动。

[0056] 通过放电电路监测电池组的信号线来检测到电池组从电动工具的移除,其中放电电路在检测到电池组从电动工具的移除之后再次对控制电容器进行放电。

[0057] 在本发明的上下文中,电池组的移除也可以被理解为电池组或供电电压的功能移除,例如在温度过高或电流过大的情况下,当电池组由于故障而断开时或由电池管理系统断开时,例如用于彻底的放电保护。

[0058] 该方法可以被设计成与软件无关。

[0059] 在本发明的一个进一步改进中,可以规定,通过使用串联连接在前面的充电电阻器来延迟控制电容器的充电,以这种方式使得电动工具的控制装置和/或其它电部件被给予足够的时间用于引导过程。

[0060] 优选地,控制电容器可以通过电池组的电池电压端子来充电。

[0061] 因此,在电子设备或电动工具启动之前,可以查询控制电容器的充电状态。如果在处理器、特别是控制装置的引导之后,该控制电容器还没有达到其最终值或规定的阈值,则识别重新启动保护事件,并且如果电动工具的操作开关被接通、例如被锁定,则阻止电动工具的马达启动。

[0062] 放电电路被用于在电池组移除之后或在电池组的供电电压下降之后快速对控制电容器进行放电,优选地,该放电电路并联连接到控制电容器,该晶体管特别是通过缓冲电

容器中缓冲的供电电压短暂地接通,直到控制电容器为空。

[0063] 优选地,放电电路的控制输入端、特别是MOSFET的栅极端子被直接连接到电池组的温度引脚。如果与温度引脚的连接被断开,则可以提供MOSFET在输出侧上切换到低电阻或导通,并且在必要时尽管连接了缓冲电容器,也对控制电容器进行放电。然后,如果电池组与锁定的开关重新连接,或者供电电压以另一种方式恢复(重新启动保护事件),由于与温度引脚的连接被恢复,则MOSFET在输出侧上变成高电阻或不导通,结果控制电容器可以通过规定的充电电阻器充电,例如对电池电压或供电电压进行充电。这种充电可以被检测到并且电动工具的马达被阻止启动。在正常操作中,控制电容器的充电状态通常是恒定的。

[0064] 本发明还涉及一种计算机程序产品,该计算机程序产品具有程序代码装置,该程序代码装置用于在电动工具的控制装置上执行程序时,执行如上所述的重新启动保护方法。

[0065] 控制装置可以被实现为微处理器。代替微处理器,可以提供用于实现控制装置的任何其它装置,例如印刷电路板上的分立电部件的一个或多个装置、可编程逻辑控制器(PLC)、专用集成电路(ASIC)或任何其它可编程电路,例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑阵列(PLA)和/或市售计算机。

[0066] 原则上,控制装置也可以使得该控制装置可以在电动工具内的其它方法的范围内用于开环和/或闭环控制。

[0067] 当然,有利地,结合根据本发明的重新启动保护设备已经描述的特征也可以用于重新启动保护方法、电池供电的电动工具和计算机程序产品,反之亦然。此外,结合根据本发明的重新启动保护设备已经提到的优点也可以被理解为与重新启动保护方法、电池供电的电动工具和计算机程序产品有关,反之亦然。

[0068] 另外,需要注意的是,诸如“包括”、“具有”或“有”的术语不排除其它特征或步骤。此外,指代单数的步骤或特征的诸如“一个”或“该”的术语不排除多个特征或步骤,反之亦然。

## 附图说明

[0069] 以下基于附图更详细地描述本发明的示例性实施例。

[0070] 附图分别示出了优选的示例性实施例,其中本发明的各个特征彼此组合地示出。示例性实施例的特征也可以与同一示例性实施例的其它特征分开实现,并且因此可以由本领域技术人员与其它示例性实施例的特征组合,以形成进一步有利的组合和子组合。

[0071] 在附图中,功能相同的元件用相同的附图标记表示。

[0072] 以示意图的形式示出了:

[0073] 图1是根据本发明的用于电池供电的电动工具的重新启动保护设备的电路图,具有连接到电动工具组的电池组;以及

[0074] 图2是根据本发明的重新启动保护设备的另一个实施例的电路图。

## 具体实施方式

[0075] 图1中示意性地示出了根据本发明的用于电池供电的电动工具2的重新启动保护设备1的示例性实施例。

[0076] 电动工具2具有至少一个电池组3和用于接纳至少一个电池组3的至少一个电池组接口4。在示例性实施例中,本发明是在恰好使用一个电池组3和恰好使用一个电池组接口4的基础上示出的,然而,这不应被理解为是限制性的。

[0077] 电池组3可以具有一个或多个蓄电池单元5,一个或多个蓄电池单元通常彼此串联连接并且一起产生电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ (电池电压)。作为示例所示的电池组3具有被实现为供电线6的连接线和带有接地电位GND的接地线7,为了对电动工具2进行供电,该连接线和接地线通过电池组接口4连接到电动工具2。

[0078] 此外,电池组3具有电池管理系统8,在示例性实施例中,该电池管理系统被用于监测电池组3的温度。为了将温度信号传输到电动工具2而设置有信号线,在这种情况下设置有温度控制线9,该温度控制线通过电池组接口4连接到电动工具2。

[0079] 所示的电动工具2进一步包括缓冲电容器 $C_B$ ,特别是电解电容器,以用于补偿电动工具2的接地连接10和电动工具2的供电连接11之间的过电压。然而,缓冲电容器 $C_B$ 在本发明的范围内不是绝对必要的;然而,本发明特别有利于与具有这种缓冲电容器 $C_B$ 的电动工具2一起使用。缓冲电容器 $C_B$ 在图1中用虚线示出。

[0080] 此外,电动工具2具有操作开关12,操作开关用于选择性地接通或断开电动工具2的马达M。操作开关12可以被锁定在其接通位置。

[0081] 重新启动保护设备1包括具有阴极和阳极的控制电容器 $C_{CTRL}$ ,阴极被电连接到电动工具2的接地连接10,并且阳极通过电动工具2的电池组接口4被电连接到电池组3的连接线。在示例性实施例中,连接线是电池组3的供电线6。然而,原则上,连接线也可以是电池组3的信号线、例如温度控制线9或另一个信号线。

[0082] 如果电池组3被插入到电动工具2中或者如果电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ 存在,则控制电容器 $C_{CTRL}$ 被充电。在示例性实施例中,通过使用串联连接在前面的充电电阻器 $R_L$ 来延迟控制电容器 $C_{CTRL}$ 的充电。在这种情况下,延迟器或充电电阻器 $R_L$ 的尺寸可以以这种方式确定,即电动工具2的如下所述的控制装置13和/或其它电部件具有足够的时间用于引导过程,以便可靠地识别重新启动保护事件。充电电阻器 $R_L$ 的使用是可选的。

[0083] 重新启动保护设备1还具有被设计用于对控制电容器 $C_{CTRL}$ 进行放电的可控放电电路14,放电电路14的控制输入端通过电池组接口4连接到电池组3的信号线,在这种情况下连接到电池组3的温度控制线9。因此,通过放电电路14监测电池组3的温度控制线9可以检测到电池组3从电动工具2移除或电池组3的供电电压下降,由此放电电路14以受控的方式使控制电容器 $C_{CTRL}$ 放电。例如,可以规定,如果放电电路14的控制输入端连接到供电电位 $V_{BAT}$ ,则放电电路14在控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阴极和阳极之间建立高阻抗连接,否则在控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阳极和阴极之间建立低阻抗连接。因此,特别地,如果电池组3的温度控制线9在空闲状态(例如,空载状态)下带有与接地电位GND不同的电位,则无需通过温度控制线9实际传输数据就可以识别电池组3的存在。如果电池组3被移除,则下拉电阻器 $R_{PD}$ 例如可以将放电电路14的控制输入端连接到电动工具2的接地连接10。可替代地,上拉电阻器 $R_{PU}$ 可以将放电电路14的控制输入端连接到电动工具2的供电连接11。图1中的示例性实施例示出了具有下拉电阻器 $R_{PD}$ 的变型,并且图2中的示例性实施例示出了上拉电阻器 $R_{PU}$ 。

[0084] 原则上,应当注意,本说明书中提到的每个电的电阻器也可以由多个单独的电阻器构成,如图2中的上拉电阻器 $R_{PU}$ 的示例所示。这也类似地应用于其它电部件。

[0085] 因此,只要电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ 下降或电池组3被移除,重新启动保护设备1就能够时启动控制电容器 $C_{CTRL}$ 的放电,尽管可能存在的缓冲电容器 $C_B$ 继续保持供电电压 $V_{BAT}$ 恒定。

[0086] 重新启动保护设备1进一步包括测量装置15和控制装置13,该测量装置被设计成检测控制电容器 $C_{CTRL}$ 的充电状态;该控制装置被连接到测量装置15,并且该控制装置被配置成:如果通过测量装置15检测到控制电容器 $C_{CTRL}$ 的充电状态低于规定的阈值,并且同时电动工具2的操作开关12被致动,例如被锁定,则阻止电动工具2的启动。

[0087] 因此,控制装置13通过测量装置15来检测控制电容器 $C_{CTRL}$ 的充电状态,并且在重新启动保护事件的情况下阻止电动工具2的马达M的启动。

[0088] 为了快速检测重新启动保护事件,在这种情况下,如果阈值大于电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ 的25%,优选地大于电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ 的50%,特别优选地大于电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ 的75%,例如甚至大于电池组3的供电电压 $V_{BAT}$ 的90%,则可能是有利的。

[0089] 此外,可以规定,测量装置15具有受控开关 $T_M$ (参见图2)、特别是半导体开关,为了根据需要检测充电状态,测量装置15可以通过该受控开关连接到控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阳极。为此,为了检测控制电容器 $C_{CTRL}$ 的充电状态,控制装置13可以被配置成例如通过传输到测量装置15的受控开关 $T_M$ 的控制输入端的控制信号 $u_M$ (如图1中的虚线所示)将测量装置15连接到控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阳极。

[0090] 控制装置13可以是电动工具2的任何控制装置,这也可以使得该控制装置可以用于电动工具2内的其它任务。

[0091] 图2在部分更详细的视图中基于另一个电路图示出了本发明的另一个实施例。在下文中,主要讨论与图1所示的示例性实施例相比较的差异。

[0092] 在图2的示例性实施例中,用于对控制电容器 $C_{CTRL}$ 进行放电的放电电路14具有与控制电容器 $C_{CTRL}$ 并联连接的受控开关,在示例性实施例中为n沟道MOSFET  $T_D$ 。n沟道MOSFET  $T_D$ 的栅极端子被电连接到电池组3的温度控制线9,该温度控制线在“空闲状态”下带有接地电位GND,并且因此当电池组3被插入到电动工具2中时,n沟道MOSFET  $T_D$ 在输出侧上切换到高阻抗。因此,控制电容器 $C_{CTRL}$ 能够通过充电电阻器 $R_L$ 对自身进行充电。如果电池组3被移除,并且因此也移除了与温度控制线9的接地连接,则上拉电阻器 $R_{PU}$ 可以将n沟道MOSFET  $T_D$ 的栅极端子连接到供电电压 $V_{BAT}$ ,该供电电压 $V_{BAT}$ 可以通过缓冲电容器 $C_B$ 来缓冲。

[0093] 有利地,上拉电阻器 $R_{PU}$ 或下拉电阻器 $R_{PD}$ 的电阻比放电电路14的控制输入端与电池组3的信号线或温度控制线9之间的电串联电阻器 $R_S$ 更高。以这种方式,当电池组3被插入时,可以尽可能地抑制寄生放电电流。

[0094] 在图2的示例性实施例中,测量装置15也同样具有n沟道MOSFET  $T_M$ ,控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阳极通过该n沟道MOSFET  $T_M$ 连接到控制装置13。因此,控制装置13的输入端、例如控制装置13的输入端的模拟-数字转换器可以用于检测充电状态。如上所述,在这种情况下,还可以规定,控制装置13通过控制信号 $u_M$ 来控制测量装置15与控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阳极的连接。然而,这不是绝对必要的;还可以规定,测量装置15被永久地连接到控制电容器 $C_{CTRL}$ 的阳极。为此,图2的示例性实施例以示例的方式示出了n沟道MOSFET  $T_M$ 的控制输入端或栅极端子被永久地设置为+5伏的电位。

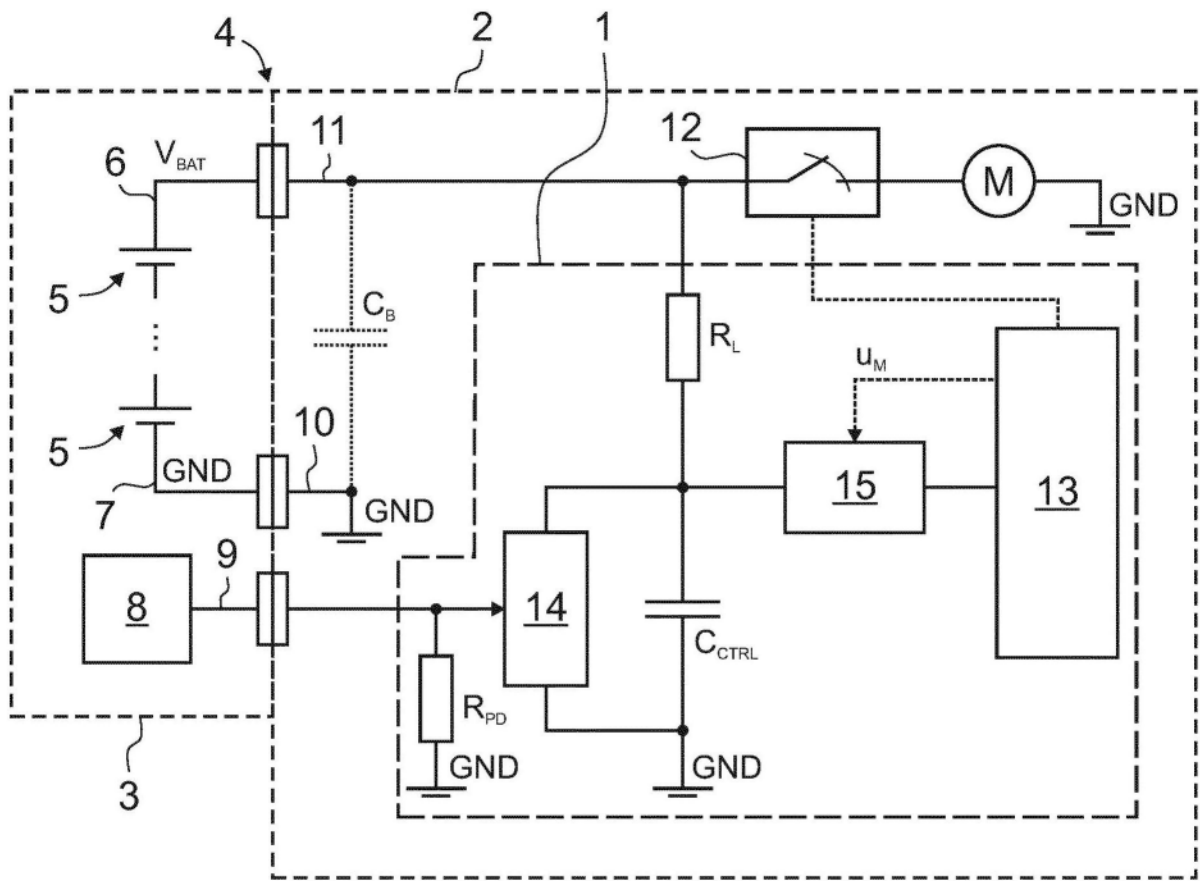


图1

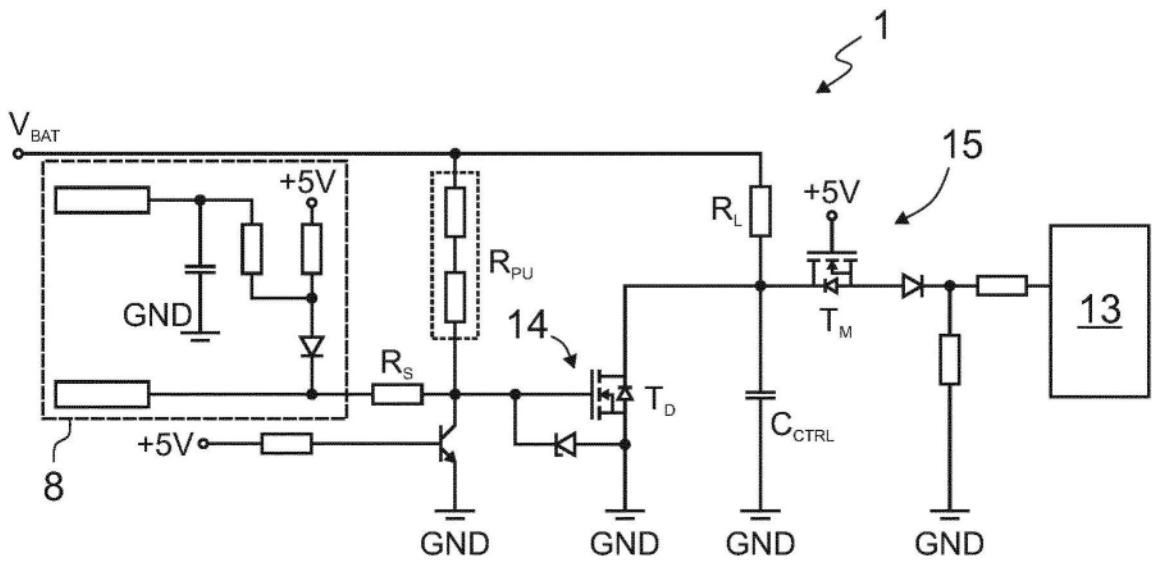


图2