



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110346694 A

(43)申请公布日 2019. 10. 18

(21)申请号 201811045692.6

(22)申请日 2018.09.07

(30)优先权数据

15/947,602 2018.04.06 US

(71)申请人 矢崎(北美)投资有限公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 吴媛媛

(74)专利代理机构 北京奉思知识产权代理有限公司

公司 11464

代理人 吴立 邹轶蛟

(51)Int.Cl.

G01R 31/12(2006.01)

H02H 9/04(2006.01)

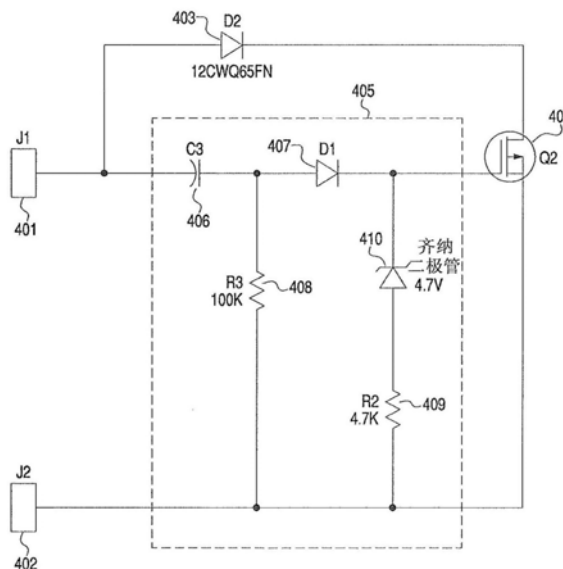
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

用于直流电弧检测/抑制的方法和设备

(57)摘要

一些实施例涉及一种检测和抑制器件处的直流电弧的设备,并且特别适用于车辆线束。设备可以包括检测器电路,其电连接至输入端子和输出端子以与器件并联电连接,检测器电路被配置为当器件在断开与闭合位置之间操作时,检测在器件两端的显著电压尖峰。检测器电路还可以被配置为在检测到显著电压尖峰时发送控制信号。检测器电路可以包括进行显著电压尖峰的检测和控制信号的发送二者并且直接彼此电连接的多个电路元件。开关电路在接收到控制信号时从器件的电源侧向器件的负载侧导通电力。



1. 一种用于检测并抑制器件的直流电弧的设备,所述器件将电源连接至负载,并且所述器件被配置为能够在阻断电力流动的断开位置与使电力流动的闭合位置之间操作,所述设备包括:

输入端子,该输入端子电连接至所述器件的电源侧;

输出端子,该输出端子电连接至所述器件的负载侧;

检测器电路,该检测器电路电连接至所述输入端子和所述输出端子,从而与所述器件并联电连接,所述检测器电路被配置为,当所述器件在所述断开位置与所述闭合位置之间操作时,检测在所述器件两端的显著电压尖峰;所述检测器电路还被配置为,在检测到所述显著电压尖峰时发送控制信号,所述检测器电路包括彼此直接电连接的多个电路元件,该多个电路元件进行所述显著电压尖峰的检测和所述控制信号的发送这二者;以及

开关电路,该开关电路在接收到所述控制信号时,从所述器件的所述电源侧向所述器件的所述负载侧导通电力。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述显著电压尖峰构成足以在所述器件内引起电弧的电压。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中,所述检测器电路包括直接电连接至所述输入端子的电容器。

4. 根据权利要求3所述的设备,其中,所述检测器电路包括在所述输入端子的相对侧直接电连接至所述电容器的电阻器,所述电阻器还直接电连接至所述输出端子。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述电阻器提供至少 $10\text{K}\Omega$ 的阻抗。

6. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述检测器电路包括在所述输入端子的所述相对侧直接电连接至所述电容器的二极管。

7. 根据权利要求6所述的设备,其中,所述检测器电路包括直接电连接至所述二极管的齐纳二极管。

8. 根据权利要求7所述的设备,其中,所述检测器电路包括在所述二极管的相对侧直接电连接至所述齐纳二极管的另一电阻器,所述另一电阻器直接电连接至所述输出端子,使得所述电阻器与所述齐纳二极管相对于彼此并联。

9. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述另一电阻器提供比所述电阻器所提供的阻抗显著小的阻抗。

10. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述开关电路包括固态可触发开关,该固态可触发开关被配置为,接收来自所述检测器电路的所述控制信号,并且当接收到所述控制信号时,从所述输入端子向所述输出端子导通电力。

11. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述固态可触发开关是场效应晶体管FET。

12. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述开关电路包括将所述固态可触发开关电连接至所述输入端子的二极管,所述二极管被配置为限制所述输入端子与所述固态可触发开关之间的电流。

13. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述固态可触发开关是可控硅整流器。

14. 根据权利要求10所述的设备,其中,所述固态可触发开关是光电开关。

15. 一种检测并抑制器件的直流电弧的方法,所述器件将电源连接至负载,并且所述器件被配置为能够在阻断电力流动的断开位置与使电力流动的闭合位置之间操作,所述方法

包括：

将输入端子电连接至所述器件的电源侧；

将输出端子电连接至所述器件的负载侧；

将检测器电路电连接至所述输入端子和所述输出端子，从而与所述器件并联电连接，所述检测器电路被配置为，当所述器件在所述断开位置与所述闭合位置之间操作时，检测在所述器件两端的显著电压尖峰；所述检测器电路还被配置为，在检测到所述显著电压尖峰时发送控制信号，所述检测器电路包括彼此直接电连接的多个电路元件，该多个电路元件进行所述显著电压尖峰的检测和所述控制信号的发送这二者；以及

在开关电路接收到所述控制信号时，从所述器件的所述电源侧向所述器件的所述负载侧导通电力。

16. 根据权利要求15所述的方法，其中，所述检测器电路包括：直接电连接至所述输入端子的电容器，和在所述输入端子的相对侧直接电连接至所述电容器的电阻器，所述电阻器还直接电连接至所述输出端子。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中，所述检测器电路包括：在所述输入端子的所述相对侧直接电连接至所述电容器的二极管，和直接电连接至所述二极管的齐纳二极管。

18. 根据权利要求17所述的方法，其中，所述开关电路包括固态可触发开关，该固态可触发开关被配置为，接收来自所述检测器电路的所述控制信号，并且当接收到所述控制信号时，从所述输入端子向所述输出端子导通电力。

19. 根据权利要求18所述的方法，其中，所述开关电路包括将所述固态可触发开关电连接至所述输入端子的二极管，所述二极管被配置为，限制所述输入端子与所述固态可触发开关之间的电流。

20. 一种用于检测并抑制器件的直流电弧的设备，所述器件将电源连接至负载，并且所述器件被配置为能够在阻断电力流动的断开位置与使电力流动的闭合位置之间操作，所述设备包括：

输入端子，该输入端子电连接至所述器件的电源侧；

输出端子，该输出端子电连接至所述器件的负载侧；

检测装置，该检测装置电连接至所述输入端子和所述输出端子，从而与所述器件并联电连接，所述检测装置被配置为，当所述器件在所述断开位置与所述闭合位置之间操作时，检测在所述器件两端的显著电压尖峰；所述检测装置还被配置为，在检测到所述显著电压尖峰时发送控制信号，所述检测装置包括彼此直接电连接的多个电路元件，该多个电路元件进行所述显著电压尖峰的检测和所述控制信号的发送这二者；以及

导电装置，该导电装置在接收到所述控制信号时，从所述器件的所述电源侧向所述器件的所述负载侧导通电力。

## 用于直流电弧检测/抑制的方法和设备

### 技术领域

[0001] 一些实施例涉及诸如在汽车线束的环境下的用于直流电弧检测和/或抑制的方法和设备,然而,可以设想,所公开的实施例可以应用于受益于所公开的技术的使用的任何其他环境中。

### 背景技术

[0002] 电弧(还称为电弧放电)是产生持续放电的气体的电击穿。经过介质的电流产生等离子体,该等离子体可产生可见光。电弧放电涉及比辉光放电低的电压,并且基于电子的从支持电弧的电极的热电子发射。

[0003] 电弧由于电子和正离子二者的大约相等的有效温度而部分区别于辉光放电,而辉光放电涉及具有比电子的热能少得多的离子。更具体地,电弧与辉光放电的不同之处在于电流密度是高的,并且电弧中的电压降是低的。实际上,阴极处的电流密度可以高达每平方厘米一兆安。

[0004] 电弧提供具有最高电流密度的放电,并且仅通过外部电路限制介由电弧的最大电流。电极间距的击穿电压是电极之间的压力、距离和温度以及电极周围的气体类型的综合作用。

[0005] 电弧可能发生在直流(DC)电路或交流(AC)电路中,并且能够通过初始接触而后被分开的两个电极而引发。例如,电弧能够通过分开开关、继电器或断路器中的电触点而产生。电弧是持续的放电,而类似的电火花放电是瞬时的。

[0006] 当在具有不同电压的部位之间形成低电阻通道(异物、导电灰尘、水分等)时也能够产生电弧作用。导电通道能够有助于电弧的形成。离子化空气具有接近金属的高导电率,并且其能够导通极高的电流,导致短路并且触发保护装置(熔断器和断路器)。当灯泡烧坏并且灯丝的碎片在灯泡内的引线之间拉出电弧时也可发生类似的情况,这导致过电流并且触发断路器。

[0007] 沿着持续的电弧的电阻产生热量,其将更多气体分子离子化,并且离子化程度由温度决定。电弧具有电流与电压之间的非线性关系。一旦诸如通过从辉光放电发展或者通过瞬间接触电极然后将它们分开来创造电弧,增大的电流导致电弧端子间的较低的电压。负电阻导致正阻抗,即电镇流器,其被置于电路中以维持稳定的电弧。因为电弧从固定电压的供应中引起渐增的电流,直到设备损坏或损毁,所以设备中不受控制的电弧能够是非常具有破坏性的。

### 发明内容

[0008] 意外的或不期望的电弧作用能够在很多不同的情况下产生,包括汽车电气部件和布线,诸如汽车线束方面。该情况下的电弧作用对电力输送、分配系统和电子设备具有不利影响。可能引起电弧作用的装置包括开关、断路器、继电器触点、熔断器和不良的电缆端接。当切断感应电路时,电流不能立即变为零,因此可能在分开的触点之间形成过渡电弧。如果

电路具有足够的电流和电压以维持开关装置外部形成的电弧,则电弧将能引起设备的损坏。该损坏的形式可以为导体的熔化、绝缘体的破坏、起火等。

[0009] 电弧还从在电弧周围的空气形成新的化合物,诸如氮氧化物和臭氧。这些化合物可以通过继电器和电机换向器中的高功率触点产生,并且对邻近的金属表面具有腐蚀性。电弧作用还侵蚀触点表面,磨损触点表面并且当闭合时产生高接触电阻。

[0010] 能够通过触点电弧抑制器和阻容吸收,或者通过如下技术来减少接触器、继电器和开关的电触点处的不期望的电弧作用:包括浸入变压器油、介电气体或真空、灭弧室、磁性灭弧、气动灭弧、牺牲电弧触点、阻尼材料以吸收电弧能量,或者用热或通过化学分解这些技术。还能够使用禁用电源的基于MCU的闭环控制以及使用基于电容器、光耦合器和三端双向可控硅开关的控制电路来减少、抑制或消除电弧作用。

[0011] 然而,现有技术的电弧抑制技术在例如汽车应用方面具有一个以上的缺点。这些缺点包括但不限于表现出性能限制、昂贵、复杂、难以安装、缺乏耐用性和/或寿命等。

[0012] 因此提供一种诸如用于汽车应用的处理和解决现有技术的一个或多个上述缺点的用于直流电弧检测和/或抑制的方法和设备是有益的。一些公开的实施例具体涉及在汽车应用中表现出更高的性能和成本效益的直流电弧检测和/或抑制方法和设备。

[0013] 一般地,一些实施例包括被配置为并且能够用于检测直流电弧作用条件并且提供针对电弧作用能量的旁路的电路,其产生各种优点,诸如保护汽车线束器件,例如连接器、触点连接等。

[0014] 在一些实施例中,当端子触点断开或闭合时捕捉电压并且使电压成形为持续时间脉冲,这使得FET或旁路电路能够以设定的时间将电弧能量分流,这对于降低或抑制电弧是有帮助的或必要的。然后电路关断,使得不为电路引入额外的电力(或减少量)。这些实施例当中的一些实施例提供较高的性能(例如与现有技术相比性能提高了50%),和/或降低的制造成本(例如与现有技术相比降低了70%)。

[0015] 因此一些实施例涉及一种检测并抑制器件的直流电弧的设备,器件将电源连接至负载,并且器件被配置为能够在阻断电力流动的断开位置与使得电力能流动的闭合位置之间操作。设备可以包括电连接至器件的电源侧的输入端子;以及电连接至器件的负载侧的输出端子。检测器电路电连接至输入端子和输出端子以与器件并联电连接,检测器电路被配置为当器件在断开与闭合位置之间操作时检测在器件两端的显著电压尖峰。检测器电路还被配置为在检测到显著电压尖峰时发送控制信号。检测器电路包括进行显著电压尖峰的检测和控制信号的发送二者并且直接彼此电连接的多个电路元件。开关电路在接收到控制信号时从器件的电源侧向器件的负载侧导通电力。

[0016] 在一些实施例中,所述显著电压尖峰构成了足以在所述器件内引起电弧的电压。

[0017] 在一些实施例中,所述检测器电路包括直接电连接至所述输入端子的电容器,和在所述输入端子的相对侧直接电连接至所述电容器的电阻器,所述电阻器也直接电连接至所述输出端子。所述电阻器能够提供至少10K $\Omega$ 的阻抗。

[0018] 在一些实施例中,所述检测器电路包括在所述输入端子的相对侧直接电连接至所述电容器的二极管,和直接电连接至所述二极管的齐纳二极管。所述检测器电路还可以包括在所述二极管的相对侧直接电连接至所述齐纳二极管的另一电阻器,所述另一电阻器直接电连接至所述输出端子,使得所述电阻器与所述齐纳二极管相对于彼此并联。所述另一

电阻器能够提供基本比所述电阻器所提供的阻抗低的阻抗。

[0019] 在一些实施例中,所述开关电路包括固态可触发开关,该固态可触发开关被配置为接收来自所述检测器电路的所述控制信号,并且当接收到所述控制信号时,从所述输入端子向所述输出端子导通电力。所述固态可触发开关可以是场效应晶体管(FET)。所述开关电路还可以包括将所述固态可触发开关电连接至所述输入端子的二极管,所述二极管被配置为限制所述输入端子与所述固态可触发开关之间的电流。所述固态可触发开关可以是可控硅整流器或光电开关。

[0020] 一些实施例涉及一种检测和抑制器件处的直流电弧的方法,器件将电源连接至负载,并且器件被配置为能够在阻断电力流动的断开位置与使得电力流动的闭合位置之间操作。所述方法可以包括:将输入端子电连接至所述器件的电源侧;将输出端子电连接至所述器件的负载侧;将检测器电路电连接至所述输入端子和所述输出端子,从而与所述器件并联电连接,所述检测器电路被配置为当所述器件在所述断开位置与所述闭合位置之间操作时检测在所述器件两端的显著电压尖峰,所述检测器电路还被配置为在检测到所述显著电压尖峰时发送控制信号,所述检测器电路包括实现所述显著电压尖峰的检测和所述控制信号的发送二者的彼此直接电连接的多个电路元件;以及在开关电路接收到所述控制信号时从所述器件的所述电源侧向所述器件的所述负载侧导通电力。

## 附图说明

[0021] 现在将参考作为示例给出的设备和方法的示例性实施例并参考附图更详细地描述本申请的公开主题,其中:

[0022] 图1是现有技术的电弧抑制设备的示意图。

[0023] 图2是另一现有技术的直流电路中的电弧抑制设备的示意图。

[0024] 图3是根据当前公开的主题的示例性实施例的电弧抑制设备的示意图,该电弧抑制设备连接至因而被保护地开关和/或连接器。

[0025] 图4是根据当前公开的主题的示例性实施例的电弧抑制电路的示意图。

[0026] 图5是示出根据当前公开的主题的示例性实施例的电弧抑制电路的操作的时序图。

## 具体实施方式

[0027] 下面参考各个附图详细说明公开的实施例的若干创造性方面。描述示例性实施例以阐明由权利要求限定的公开的主题,而不限制其范围。本领域普通技术人员将认识到在下面的描述中提供的各种特征的许多等同变化。

[0028] 1. 现有技术的电弧抑制

[0029] 图1是现有技术的电弧抑制设备的示意图,其既抑制交流电路也抑制直流电路的电弧。两个端子201和202由用于浪涌保护的变阻器203桥接,并且通过整流器204连接至开关元件205。每当存在电弧作用的危险时,由控制电路206触发开关元件205。这通过电气有效地将危险的机械连接短路。

[0030] 控制电路206包括变压器207以降低来自受保护的连接的电压。变压器207与电容器208和电阻器209串联布置以形成RC电路。然后该电路的输出触发光隔离器210,光隔离器

的输出由电阻器212和电容器213构成的RC电路滤波,以成为用于开关元件205的控制信号。然后经过变压器207改变的电压驱动隔离器210以触发开关元件205,这样将连接短路,并且保护了物理触点。该脉冲还触发诊断LED 213以指示电路的运行。在外部,端子201和202将例如通过连接至端子而连接在受保护的装置的两端。

[0031] 图2是另一现有技术的用于直流电路的电弧抑制设备的示意图。端子301和302连接至其它端子。然后这些端子与电压调节器304以及包括电阻器306和电容器307的RC缓冲电路305并联连接到开关电路303。

[0032] 开关电路303包括桥接端子301与302的整流器308。整流后的输出由NPN开关晶体管309切换,该NPN开关晶体管309由红外探测器310控制。

[0033] 端子301还连接至RC电路,该RC电路包括限流电阻器312、微分定时电容器313以及反向布置的两个红外发光二极管314和315。其用作针对固态开关的控制电路。

[0034] 当开关或继电器104的触点由闭合转换为断开时,电流流经电容器313,被电阻器312限制。该电流使得红外发光二极管315既为电容器313充电又短暂地发光,这触发了固态开关303将继电器或开关104的触点短路。在另一方向上,当开关或继电器104由断开转换为闭合时,电容器313放电并且电流流经红外发光二极管314,该红外发光二极管314短暂发光,触发固态开关303将开关或继电器104短路。

[0035] 2. 示例性实施例的电弧抑制设备的背景

[0036] 一些实施例涉及一种双端子电弧抑制设备,其旨在限制在间歇性导通的机械连接的范围内的电弧作用,所述间歇性导通的机械连接包括开关和继电器以及可能有气隙(以及所导致的电弧作用)的可能性的插头、端子和电缆组件的部件。

[0037] 在双端子电弧抑制电路中,端子既用于电弧检测(或者更确切地,电弧预测)又用于电弧抑制。在一些实施例中,通过在触点断开或闭合的时间段期间为电流提供替代的、完全电气化的路径来进行电弧抑制。这样降低或避免了触点之间的电弧作用,直到它们分开足够远或者处于直接接触,以使得电弧或它们的损坏不再成为可能。

[0038] 用于抑制电弧的替代的电气路径通常通过某种电子开关例如FET或TRIAC,来设置。当产生电弧时路径需要变为有效状态,而在其他时间则需要为闲置状态,从而避免在运行期间将负载短路或者当触点断开时消耗电力。这通常通过设置自限定电路(通常涉及电阻器)来进行,自限定电路仅在触点闭合或断开的短暂时间中为有效状态。

[0039] 这些自限定电路的参数取决于受保护的触点的物理配置,并且特别是取决于电弧可能发生的持续时间。

[0040] 图3是根据示例性实施例的电弧抑制设备的示意图,该电弧抑制设备连接至受其保护的开关和/或连接器。直流电源101通过电线102连接至机械开关、继电器或连接器104的端子103。负载105通过电线106连接至开关、继电器或连接器104的第二端子107。

[0041] 本发明的实施例(电弧抑制设备)110通过电线108连接至端子103并且通过电线109连接至端子107。电弧抑制设备110的实施例在开关或继电器104在断开与闭合状态之间转换时将该开关或继电器104短路,避免在开关或继电器104的触点之间形成破坏电弧。

[0042] 3. 示例性实施例的电弧抑制设备的概要

[0043] 图4是根据示例性实施例的电弧抑制电路的示意图。输入端子401连接至二极管403,该二极管馈入场发射晶体管(FET)404的源极,FET 404的漏极直接连接至输出端子

402。在图3中,端子401和402分别连接至端子103和107。FET 404的栅极电压由跨过端子的分离电路405产生和控制。该电路包括电容器406,该电容器406通过二极管407连接至FET 404的栅极输入。电容器406还通过高阻抗电阻器408连接至输出端子402。二极管407也通过齐纳二极管410(反向极化)和电阻器409连接至输出。

[0044] 当开关或继电器104的触点从闭合转换为断开时,高电压电流通过电容器406和二极管407流向FET 404的栅极,这样将开关或继电器104的触点短路,直到电容器饱和。当开关或继电器104的触点从断开转换回闭合时电容器406放电,再次触发FET 404以短路,保护开关/继电器/连接器104的触点。

[0045] 端子401用于将有创造性的电弧抑制设备110连接至受保护的器件(开关、继电器或连接器)。为了避免其(设备110)经受电弧作用,这需要固态电连接。端子401直接通向用于开关元件404的控制电路,并且还通过二极管403通向开关元件自身。

[0046] 一些实施例包括仅连接于开关元件404的两个不同的电路。一个电路提供在电弧抑制时间段期间将受保护的器件401短路的路径。另一电路检测在受保护的器件104和保护设备110二者两端的电压增大时电弧作用的前兆。

[0047] 端子401通过二极管403连接至开关元件404。二极管403为开关元件404提供电流导引和过压保护。因为电弧抑制电路处于有效状态并且被与受保护的触点的断开和闭合相关联的高压激活,所以二极管的存在是有益的。

[0048] 在图4所示的实施例中,开关单元是使用电场来允许或中断从源极到漏极的电流流动的FET(场效应晶体管)。这能够使得开关元件为固态的并且不经受电弧作用。当电路为有效状态时,还使通向FET的栅极的控制电路与电压和电流解耦。

[0049] FET的漏极直接通向输出端子402,该输出端子连接至受保护的器件的输出107。与输入端子401一样,输出端子提供与受保护器件104的输出107的固态电连接。

[0050] 一些实施例的控制电路与被切换的路径完全分开,其在电弧作用的临界间隔期间将器件短路。控制电路使用电容器406以指定开关元件为有效的期间间隔。

[0051] 电弧检测由于其涉及受保护器件104中的触点的断开和闭合二者的识别,因此是具有挑战性的/复杂的。要电气地区分这些事件。闭合触点涉及随着触点彼此靠近而从零电压通过高电压区向操作电压的改变。断开受保护器件104的触点具有相反的情况,其涉及随着触点开始分开而从操作电压通过高电压区向零电压改变。

[0052] 电容器406与这两种情况不同地操作。当受保护器件104的触点闭合时,电容器充电至其容量,并且电流流经电容器直到电容器饱和。然后该电流馈入开关元件404的栅极,实现从端子401到端子402的路径,这样抑制了闭合的触点104之间的电弧并且电弧作用的危险已经过去。

[0053] 在受保护器件104的触点闭合的正常操作期间,由于高阻抗电阻器408和反向极化的齐纳二极管410,因而因为没有用于放电的路径,所以电容器406保持饱和。

[0054] 当开关、继电器或触点从闭合状态转换回断开状态时,电路不同地操作。在一般将发生电弧作用的高电压区期间,该转换的高电压超过了齐纳二极管410的击穿电压并且电流再次流动,激活了开关元件404并且将受保护器件短路。

[0055] 齐纳二极管410通过电阻器409连接至输出端子402。因为电阻器409比电阻器408的阻抗低,所以电流将主要通过该路径流通,触发了开关元件。

[0056] 因为齐纳二极管在电压低于5.6V(许多电子电路)和高于5.6V(许多汽车应用)时功能不同,所以对于不同的操作电压可能需要不同的计算。

[0057] 当电压更高时,对于一些实施例可以有利的是在当抑制器为有效时的高电压时间段期间解决齐纳二极管产生的热量。可以使用散热器或其他冷却装置来解决或改善该问题。

[0058] 通过定时电容器406和限流电阻器408及409的值控制抑制周期的持续时间。这些计算还可以考虑到二极管在击穿期间的剩余电阻。

[0059] 所选的抑制周期可以基于受保护器件104的特性以及系统的典型操作场景。例如,在机械开关中,触点靠近而足以产生电弧的期间段是基于触点的尺寸、它们的相对几何形状以及开关机构的结构。例如,如果开关上的触点靠近杠杆臂的支点,则电弧作用的危险区域将更长,并且应该相应地调整器件406、408和409的值。

[0060] 另一方面,在机械连接器中,连接器的几何形状将限制该持续时间,这是因为该持续时间由触点在连接或重连接期间分离的多快来定义。

[0061] 还可以考虑“接触反弹”的现象来确定这些参数,大多数或者几乎所有机械开关都有接触反弹的问题。这在两个物理触点在进入断开或闭合状态之前短暂分离和接触(或者接触和分离)时发生。为了解决接触反弹,可以基于电容器406和电阻器408及409的值增加抑制的持续时间。实际当中,对于开关中使用的特定几何形状和材料,可以实验地确定物理开关的实际接触反弹行为。

[0062] 在由一些实施例保护的机电继电器的情况下,电弧抑制的持续时间可以取决于继电器自身的磁性和机械特性。这可以包括电磁线圈的电学特性、电枢的几何形状和材料成分以及用于约束电枢的任何弹性件或其他部件的拉伸和几何特性。

[0063] 确定电弧抑制持续时间的另外因素是受保护的物理开关的操作模式。例如,在手动操作开关中,操作者可以通过慢速操作开关或使开关在延长的时段内保持在亚稳定状态,来增加触点电弧作用的有效持续时间。因为一些实施例由伴随电弧作用危险的高压区域触发,所以其还将在这些情况下仍然起作用,但随着控制电路稳定并再触发,其可能会“断断续续”。在这些情况下,在减轻严重性的同时,仍可能发生接触劣化和电弧作用的其他影响。

[0064] 物理开关器件的机械定制可以减少一些这种类型的“操作者过失”,诸如通过在实际物理装置中加入弹簧、夹头、锁或其他物理限制器。

[0065] 4. 时序图

[0066] 图5是示出根据示例性实施例的电弧抑制电路的示例性实施例的时序图。第一条线501标识通过开关或连接器104的电流。第二条线502标识在开关从断开到闭合的转换期间在控制电路405两端的电压。第三条线503标识在这些转换期间通过控制电路的电流。

[0067] 电流仅在抑制间隔504和505期间流通控制电路405。当电压超过齐纳二极管410的击穿电压时,抑制间隔504和505是高压502的时间段。在这些时间段期间,电压施加到FET 404的栅极,该FET 404将开关或连接器104的触点短路,并且降低或避免触点两端的电弧作用。

[0068] FET 404的栅极的电流源自处于从闭合到断开的转换的上游电源101,并且来自处于从断开到闭合的转换的充电电容器406。

[0069] 5. 一些实施例的示例性优点

[0070] 一些实施例的简单的设计和低器件数量使得其对于包括在用于汽车和相关应用的线束中是有利的,在汽车和相关应用中,在整个车身中具有大量的触点或连接器(需要电弧抑制)。

[0071] 一些实施例的控制电路在正常操作期间的被动性(当触点不在断开和闭合状态之间转换时)使得实现了电弧的抑制不需要大的电力的情况,并且特别适用于着重降低或最小化待用电力的应用。

[0072] 一些实施例的电路仅在电弧抑制期间操作的事实增加了其有效使用寿命和平均故障间隔时间。这降低了维护成本并提高了需要保护多个触点或开关的系统中的操作可靠性。

[0073] 一些实施例的设计的简单性和庞大组件的缺失使得可以以多种方式封装物理电路的情况成为可能。例如,电路可以内置于开关或连接器的物理外壳内,以提供对特别是电路或连接器的保护。这简化了组装并且降低了制造成本。电路还可以实施为夹片部件,其可以固定在可能特别易于(被施加机械或环境应力)电弧作用的连接器或端子周围。

[0074] 在汽车应用中,一些实施例的紧凑性使得抑制电路本身能够靠近受保护的机械触点放置。这既降低了附加布线的总成本又提高了电路自身的有效性,这是因为其降低或最小化了检测和导致电弧作用的电压浪涌的抑制的延迟。

[0075] 6. 示例性替换例和变型例

[0076] 以上详细描述了特定实施例,其可以以各种方式变型或改变。

[0077] 例如,所述的实施例中的开关元件404是场效应晶体管(FET),但是可以用不同的固态开关元件替换。FET 404可以由可控硅整流器(SCR)或如TRIAC这样的晶闸管替换。FET还可以由更复杂的开关元件替换,诸如固态继电器。在一些情况下,这种替换可以允许设计省去电压保护二极管403。另外,使用光触发固态继电器可以在控制电路与抑制路径之间提供进一步的隔离,尤其是电隔离。

[0078] 类似地,一些实施例可以用整流和电压限制的其它装置或方法替换二极管403。其可以是使二极管与电阻器或使用简单开关电路的其它器件组合的电路。然而,这些替代方案可能干扰使电弧电压从受保护器件分离的抑制路径。

[0079] 其它替换实施例改变了如图4所示的电路连接至受保护器件的方式。这些变化包括在开关外壳或电缆组件中包含的有创造性的概念,如前一节中所讨论的。一些实施例可以实施为单独器件,其具有用于附接至输入和输出端子103和107的引线,或者其可以包含其他附接方法/装置。例如,绝缘刺穿触点(IPC)可以与绝缘电线建立固态电连接。

[0080] 本发明特别适用于连接到车辆电池的车辆线束应用。线束可以用于各种类型的车辆,包括使用内燃机(ICE)作为动力源的车辆、使用电池作为动力源的车辆和使用ICE和供电的电池作为动力源的混合动力车辆。当然可以用于其它已知的车辆,诸如氢气车辆等。用于任何上述车辆(但特别是电动车辆)的充电插头或开关可以适于包括所公开的用于检测和抑制直流电弧的设备。当然可能在车辆中产生电弧的任何开关或装置都可以使用公开的主题。

[0081] 实施例还旨在包括或以其他方式涵盖上文公开的任何或所有元件的使用方法和制造方法。制造方法包括或以其他方式覆盖用于设计上面公开的车辆能量吸收系统的各种

元件的处理器和由该处理器所实施的计算机程序。

[0082] 虽然已经参考本发明的示例性实施例详细描述了本主题,但是对于本领域技术人员来说显而易见的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行各种改变和使用等同物。在上述背景技术部分中讨论的所有相关技术参考文献的全部内容通过引用结合于此。

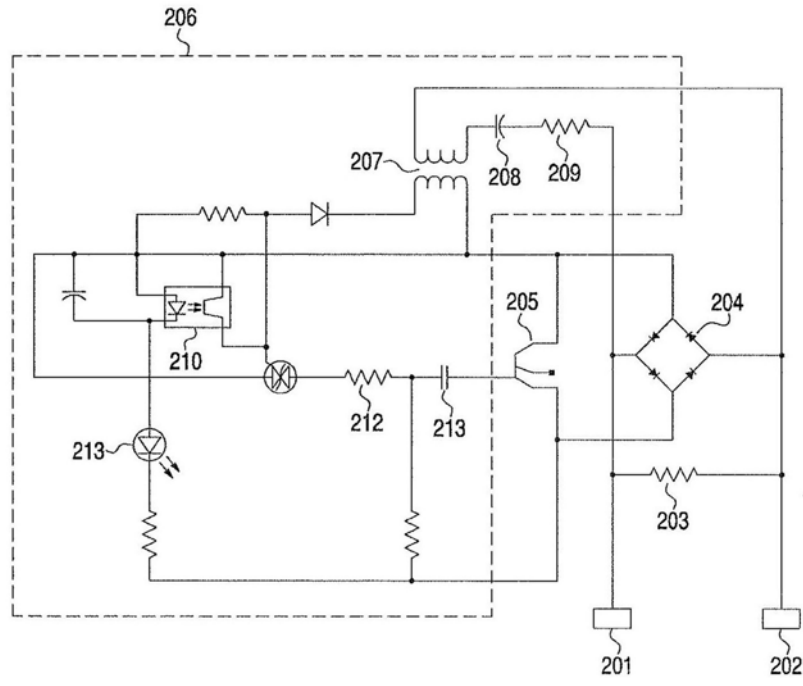


图1

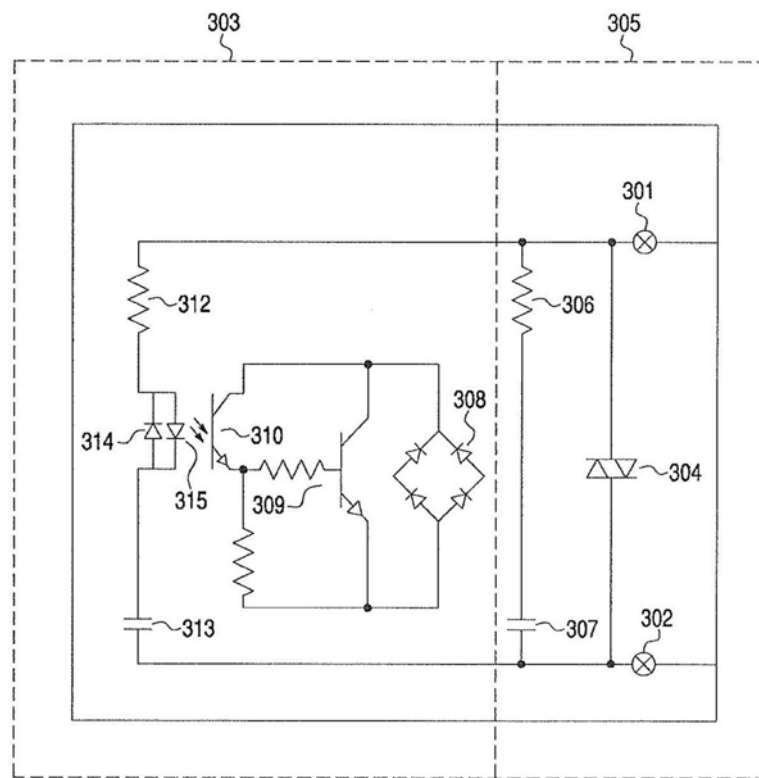


图2

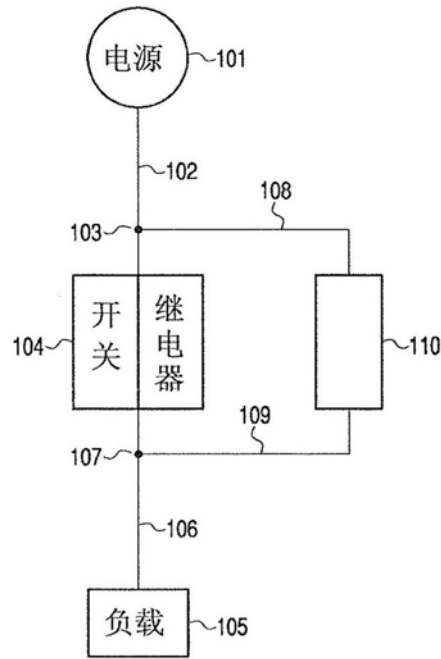


图3

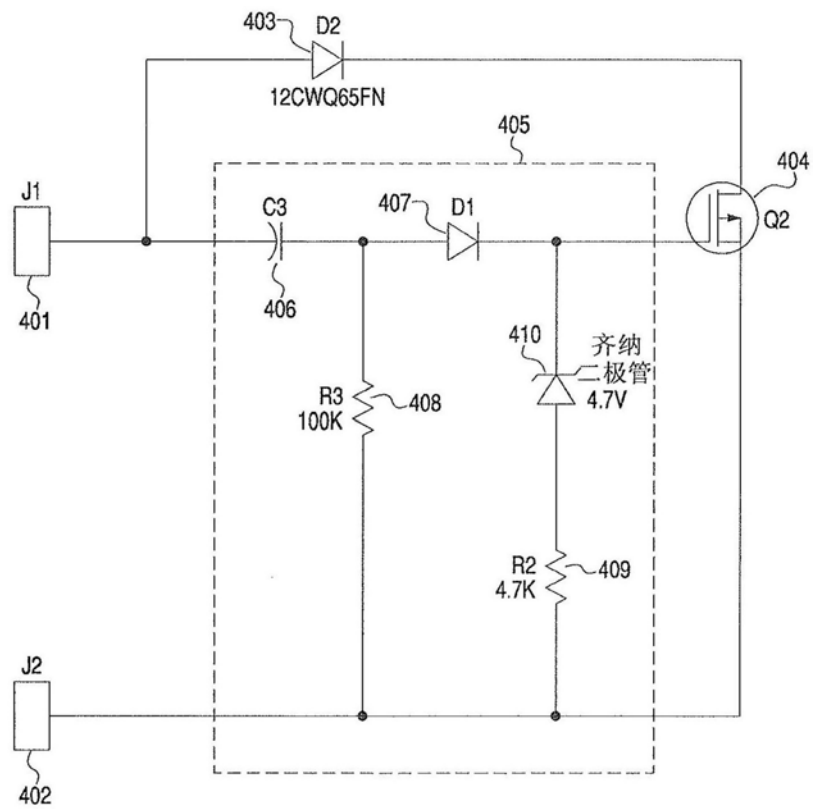


图4

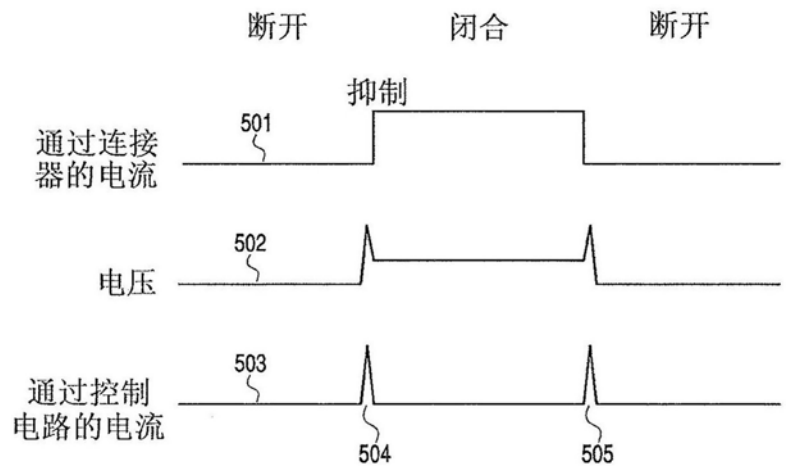


图5