



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110829116 B

(45) 授权公告日 2021.10.15

(21) 申请号 201910444990.0

(22) 申请日 2019.05.27

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110829116 A

(43) 申请公布日 2020.02.21

(30) 优先权数据
16/057051 2018.08.07 US

(73) 专利权人 通用汽车环球科技运作有限
公司
地址 美国密歇根州

(72) 发明人 K·王 范悦

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205
代理人 喻新学

(51) Int.Cl.

H01R 13/639 (2006.01)

H01R 13/42 (2006.01)

H01R 13/633 (2006.01)

H01R 13/703 (2006.01)

H01M 10/42 (2006.01)

B60L 58/00 (2019.01)

(56) 对比文件

JP 2017034910 A, 2017.02.09

CN 104836274 A, 2015.08.12

JP 2008182809 A, 2008.08.07

审查员 邓若海

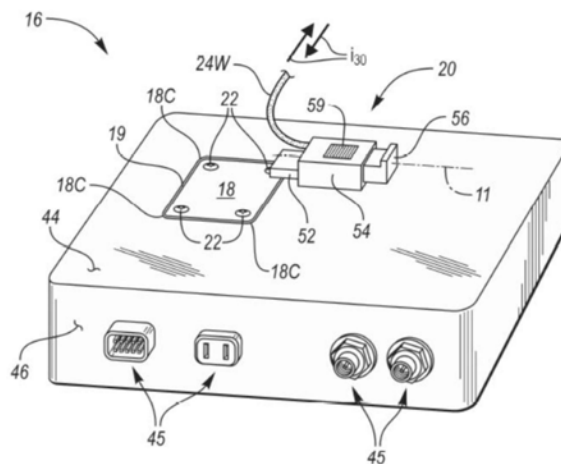
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

基于连接器的高压闭锁电气系统

(57) 摘要

一种电气系统,包括连接到可再充电能量存储系统 (RESS) 的高压母线和经由高压母线连接到可再充电能量存储系统 (RESS) 的高压部件。所述部件限定了由可移除盖跨接的服务开口。所述电气系统可以包括将盖连接到所述部件的紧固件,以及具有将可再充电能量存储系统 (RESS) 连接到高压母线的高压开关装置的电池断开单元 (BDU)。高压开关装置响应于低压驱动电流而闭合,以将可再充电能量存储系统 (RESS) 连接到高压母线。驱动电路将电流传导到所述开关装置。电连接器具有多个连接器片,所述多个连接器片共同形成驱动电路中的开关。连接器片彼此的断开使开关断开以中断驱动电流并使高压开关装置断开,这将使可再充电能量存储系统 (RESS) 与高压母线断开。



1. 一种电气系统,包括:

高压母线;

连接到高压母线的可再充电能量存储系统 (RESS);

电池断开单元 (BDU),其具有高压开关装置,所述高压开关装置被配置为响应于低压驱动电流而闭合,从而将可再充电能量存储系统 (RESS) 连接到高压母线;

电连接到所述高压 (HV) 母线的高压部件,所述高压部件具有可移除的盖并且当所述盖处于安装位置时限定至少部分地由所述盖跨接的服务开口;

紧固件,当所述盖处于安装位置时,所述紧固件将所述盖连接至所述高压部件;

低压驱动电路,被配置为将低压驱动电流传导到所述高压开关装置,从而将所述高压开关装置激励到闭合状态;以及

电连接器,其具有多个连接器片,所述多个连接器片共同形成所述低压驱动电路中的电接点或开关,其中,所述多个连接器片彼此断开使所述电接点或开关断开,以防止所述低压驱动电流到达所述高压开关装置,从而使所述高压开关装置从所述闭合状态转变到断开状态并断开所述可再充电能量存储系统与所述高压部件之间的连接;其中,所述多个连接器片能够相对于彼此进行线性平移;并且,

所述高压部件包括直流-直流电压转换器形式的辅助电源模块,或空调控制模块。

2. 根据权利要求1所述的电气系统,其中,所述电连接器包括作为所述多个连接器片的第一,第二和第三连接器片,其中,所述第三连接器片被配置成固定地接合所述高压部件,并且所述第一和第二连接器片被配置为可移除地彼此连接并且连接到所述第三连接器片,以闭合所述低压驱动电路并且还防止物理接近和移除所述紧固件。

3. 根据权利要求2所述的电气系统,其中,所述高压开关装置是螺线管驱动的接触器,并且所述低压驱动电路在所述螺线管驱动的接触器的螺线管与所述第二和第三连接器片之间布线。

4. 根据权利要求1所述的电气系统,其中,所述高压母线具有60伏的最低电压等级,并且所述低压驱动电路具有15伏的最高电压。

5. 根据权利要求1所述的电气系统,其中,所述盖具有矩形的周边,并且所述紧固件包括多个紧固件,每个紧固件固定所述盖的相应拐角,其中,所述第一和第二连接器片被配置为通过阻止接近所述紧固件中的至少一个来防止移除所述紧固件。

6. 根据权利要求1所述的电气系统,还包括,功率逆变器模块和电池系统管理器,其中,当所述高压开关装置断开后,剩余高压能量被储存在功率逆变器模块和/或高压部件的电容器,所述电池系统管理器被配置为响应于所述高压开关装置的断开,经由向所述功率逆变器模块传输开关控制信号来自动地对存储能量的高压母线放电,从而耗散存储在所述功率逆变器模块和/或高压部件的电容器的所述剩余高压能量。

7. 根据权利要求5所述的电气系统,其中,所述第一连接器片与所述电连接器的阻挡部整体形成,所述阻挡部构造为第一连接器片的悬臂;或

所述第一连接器和所述第二连接器片各自包括突起,所述第三连接器片包括凹槽,所述凸起能够分别接合第三连接器片中的凹槽,从而使得所述第一连接器和所述第二连接器片夹紧到第三连接器片,所述突起构造成当螺线管驱动电路闭合时完全接合所述凹槽。

8. 根据权利要求1所述的电气系统,其中,所述第三连接器片包括带倒钩的或带肋的推

入夹紧固件,所述推入夹紧固件将所述第三连接器片固定到所述高压部件。

9. 根据权利要求1所述的电气系统,其中,所述低压驱动电路包括多导线,并且所述第一或第二连接器片包括U型短路棒,当所述第一和第二连接器片彼此连接时,所述U型短路棒接触所述多导线以闭合所述低压驱动电路。

10. 根据权利要求1所述的电气系统,进一步包括电池系统管理器(BSM)、功率逆变器模块以及经由所述功率逆变器模块连接到高压母线的多相电机;

其中,所述电池系统管理器(BSM)是控制器,所述控制器被配置为响应于所述高压开关装置的打开而经由向所述功率逆变器模块传输切换控制信号来自动地使所述高压母线放电。

基于连接器的高压闭锁电气系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于连接器的高压闭锁电气系统。

背景技术

[0002] 电动汽车动力系统、动力装置或其他高压系统可包括具有分离的高压和低压母线的电气系统。虽然“高电压”和“低电压”是相对术语，“低电压”通常包括12-15伏的最高电压等级，即，辅助电压，术语“高电压”描述的电压等级远高于辅助电压等级。例如，电动车辆推进系统具有60-300伏的最高母线电压，而某些新型电池组的额定电压为500-800伏。

[0003] 不管额定电压等级如何，双母线电气系统的高压和低压母线分别连接到高压可再充电能量存储系统 (RESS)，即，锂离子或镍金属氢化物电池组及相关的动力电子器件，以及铅酸或其他适合应用的辅助电池组。在高压母线上，策略性设置的大电流熔断器及高压开关有助于在故障发生时确保电压隔离，其中，开关在例行停机程序中也打开。熔断器为可替换的电路元件，其响应于阈值电池组电流而永久性地默认为开路状态。因此，维护工作可能涉及接入用于熔断器更换的高压部件。

[0004] 此外，一些电气系统使用称为“高压互锁 (HVIL)”的基于软件的程序来监测对高压母线进行的尝试性接入，例如，尝试维护高压电气部件。通常，高压互锁过程涉及密切监视低压高压互锁电路的电连续性。低压控制器响应于检测到的电路中断而命令位于可再充电能量存储系统 (RESS) 内的一个或多个高压开关装置打开。其他用于降低双母线电气系统中的高电压暴露的风险的方法包括使用手动服务断开 (MSD)，即，大型电池组熔断器，其在接入高压母线前由服务人员手动移除。物理移除手动服务断开将非常高的电阻引入到高压母线电路中，以有效地将可再充电能量存储系统 (RESS) 分成多个低压电池部分，从而降低高压母线上的最大电压。

发明内容

[0005] 本发明公开了一种电气系统，该电气系统最大程度地降低对上述手动服务断开 (MSD) 和/或高压互锁 (HVIL) 监控程序的依赖，并且可能省去上述手动服务断开 (MSD) 和/或高压互锁 (HVIL) 监控程序。虽然这些方法有效地减少了在电气化动力系统中暴露于高压电源，但是通过消除预编程的高压互锁 (HVIL) 控制逻辑或与手动服务断开 (MSD) 相关联的封装空间和质量，可以享有某些性能优势。另外，服务断开 (MSD) 的内部熔断器结构和外部封装配置往往是与应用程序高度相关的。因此，公开的方法旨在提供一种简化且稳固的基于连接器的替代方法，本文中称为“高压系统闭锁”拓扑，其可以扩展到广泛的电气系统。

[0006] 一种根据示例性实施例的电气系统包括可再充电能量存储系统 (RESS)、高压母线、高压部件和电池断开单元 (BDU)，所述电池断开单元 (BDU) 具有一个或多个电高压开关装置，例如，接触器、固态/半导体开关或其他合适的开关配置。电池断开单元 (BDU) 位于可再充电能量存储系统 (RESS) 与高压母线的的一个或两个母线段之间。高压开关装置的二进制打开/关闭开关状态由开关装置的通电状态决定。低压驱动电流经由低压驱动电路传导到

高压开关装置使开关装置通电。通电的开关装置响应于低压驱动电流而闭合,在关闭状态下,可再充电能量存储系统(RESS)电连接到高压母线和电气系统的其余部分。同样,当高压开关装置打开时,可再充电能量存储系统(RESS)与电气系统电性断开。

[0007] 电池断开单元(BDU)的高压开关装置响应于驱动电路的开路状态而自动断开,使得低压驱动电流被物理断开或中断。虽然在一些实施例中,基于控制器的开关信号还可以命令高压开关装置打开或关闭,但是驱动电流的单独中断将导致可再充电能量存储系统(RESS)断开并且高压母线断电。例如,当高压开关装置实施为可选的螺线管驱动装置时,在没有产生的螺线管场时,接触器不能保持在闭合状态,并且因此在螺线管场衰减时弹开。

[0008] 高压部件定义服务开口,当盖处于安装位置时,服务开口被可移除盖跨接并关闭。一个或多个紧固件可以在安装位置将盖牢固地连接到高压部件。

[0009] 在此描述的电连接器具有多个连接器片,即,至少两个并且可能三个或更多个部件。当组装在一起时,连接器片在驱动电路内共同形成低电压电开关。各种连接器片彼此的断开打开了电开关,这又在低压驱动电路中产生了开路状态,这使得被驱动的高压开关装置开启。电连接器由此在所公开的电气系统内执行高压系统闭锁(HVSL)功能。关闭高压开关装置可能需要完成高压闭锁安全过程,例如,移除物理锁定装置,如挂锁。因此,如本领域普通技术人员所理解的,仅仅重新连接电连接器本身不足以对高压母线重新供电,还需要控制信号按照这种锁定程序来闭合。

[0010] 当电连接器连接到高电压部件时,电连接器以某种方式直接阻止接近可移除盖。例如,连接器可以与可移除盖的周边边缘重叠。在一些实施例中,紧固件用于将盖固定到高电压部件。在这样的实施例种,需要移除连接器,以便完全暴露一个或多个紧固件,从而使刀头能够与紧固件头部配合以移除盖。

[0011] 电连接器可以包括被配置为固定啮合所述高压部件的第一连接器片,以及彼此连接并且连接到第一连接器片以闭合低压驱动电路的第二和第三连接器片。同时,相连的第一、第二和第三连接器片可防止或阻止接近或移除固定盖的紧固件。

[0012] 在一些实施例中,低压驱动电路可以在高压开关装置和电连接器的第二和第三电连接器片之间布线。

[0013] 示例性实施例中的高压母线具有60伏的最低电压等级,而这种实施例中的低压驱动电路具有12-15伏的最高电压等级,即,低压/辅助电压。

[0014] 可选地,盖的周边边缘可以是矩形形状。这种实施例中的紧固件可以定位成固定盖的相应拐角。第二和第三连接器片可阻止接近紧固件,并因此防止移除紧固件,例如通过重叠至少一个紧固件。

[0015] 高压部件可以是辅助电源模块(APM),即,在两个非限制示例实施例中的直流-直流转换器或空调控制模块(ACCM)。

[0016] 第一连接器片可包括一个或多个推入夹紧固件,以将第一连接器片牢固地固定到高压部件上。

[0017] 低压驱动电路可包括多导体电导线。第二或第三连接器片可包括U形短路棒,当第二和第三连接器片彼此连接时,该U形短路棒闭合多导体导线上的驱动电路。

[0018] 电气系统可以包括控制器(这里称为电池系统管理器(BSM))和经由功率逆变器模块连接到高压母线的多相电机。电池系统管理器(BSM)可以任选地被配置为响应于高压开

关装置打开经由电机的开关控制自动地对高压母线放电。

[0019] 根据电连接器具有上述第一,第二和第三连接器片的另一示例配置,第一连接器片具有固定地接合高压部件的安装特征。第二连接器片可拆卸地连接到第一连接器片。第三连接器片可拆卸地连接到第一和第二连接器片。第一、第二和第三连接器片共同形成驱动电路中的电开关,使得连接器片彼此的断开打开电开关,从而导致高压开关装置打开。

[0020] 上述发明内容并不旨在表示本公开的每个可能的实施例或每个方面。相反,上述发明内容旨在示例本发明的一些创新方面和特征。当结合附图和所附权利要求书时,通过以下对用于实施本发明的代表性实施例和方式的详细描述,本发明的上述特征和优点以及其它特征和优点将变得显而易见。

附图说明

[0021] 图1是具有可再充电能量存储系统 (RESS)、高压和低压母线、高压部件以及提供所述高压闭锁功能的多片式电连接器的示例电气系统的示意图。

[0022] 图2是图1中电气系统的一部分的示意性电路图。

[0023] 图3是根据可能实施例的具有可移除盖和多片式电连接器的示例性高压部件的示意性透视图。

[0024] 图4是可作为图3所示实施例的替代方案的多片式电连接器的示意性截面侧视图。

[0025] 本发明易于作出各种修改和替代形式,其中代表性实施例通过附图中的实例展示且在下文中详细描述。本发明的独创方面不限于所公开的特定形式。相反,本发明旨在涵盖所附权利要求书中所限定的本发明的范围内做的修改、等同物、组合和替换。

具体实施方式

[0026] 参考附图,其中,相同的附图标记指的是相同的部件,电气系统10如图1所示。电气系统10可作为示例车辆12的一部分或作为发电设备或其他移动或固定装置或系统的一部分,提供高压系统闭锁 (HVSL) 功能,可省去上述手动服务断开 (MSD) 和/或高压互锁 (HVIL) 程序。

[0027] 该电气系统10包括多个电压母线,包括连接到可再充电能量存储系统 (RESS) 14的高压 (HV) 母线13。本文使用的术语“高压”是指电压等级超过12-15伏的低电压/辅助电压等级,如60-300伏或更高。同样如本文所用,术语“可再充电能量存储系统 (RESS)”是指具有锂离子、镍金属氢化物或其它适用的电池化学物质的多电池可再充电电池组,以及适当控制和热调节这种电池组所需的相关动力电子器件。

[0028] 高压部件16经由高压 (HV) 母线13电连接到可再充电能量存储系统 (RESS) 14,并具有可移除盖18,如矩形板。下面将特别参考图2、3和4详细描述,高压部件16限定服务开口19,当盖18在安装位置紧固到高压部件16时,服务开口19被盖18跨接并密封。一个或多个紧固件22可用于将盖18牢固地连接到高压部件16。在电路10内,低压驱动电流(箭头 i_{30})被传导到并通过邻近盖18定位的电连接器20,电连接器20的多片结构在低压驱动电路24中形成电开关以用于高压系统闭锁功能。

[0029] 图1中的可再充电能量存储系统 (RESS) 14通过电池断开单元 (BDU) 25连接到高压 (HV) 母线13。简要参考图2,电池断开单元 (BDU) 25包括高压开关装置30,例如,如图2所示的

电磁驱动接触器、固态/半导体开关、或其他实施例中的其它适用的开关装置,并且可以具有与预充电电阻器结合使用的一个或多个附加高压开关装置130和/或230。示例性开关装置30、130以及230被实施为可选的大电流电磁继电器,其被配置为响应于接收到低压驱动电流(箭头 i_{30})而闭合,可能与来自控制器50的用于增加高压锁定安全性的控制信号结合,以将可再充电能量存储系统(RESS)14电连接到图1中的电气系统10的其余部分。

[0030] 低压驱动电流(箭头 i_{30})经由驱动电路24传导,例如,在图2中的非限制实施例中,至各个高压开关装置30、130及230的相应螺线管线圈30S、130S及230S。如本领域的普通技术人员所理解的,在本示例实施例中,驱动电流(箭头 i_{30})穿过示例螺线管线圈30S、130S和230S使螺线管线圈30S、130S和230S通电。具有二进制断开和闭合开关状态的机械开关元件S1、S2和S3通过例如当螺线管线圈30S、130S和230S以这种方式通电时在示例性线圈30S、130S和230S周围产生的电磁场转变为闭合状态。

[0031] 当驱动电流(箭头 i_{30})被切断并且螺线管线圈30S、130S和230S的电磁场衰减时,分别耦合到开关元件S1、S2和S3的相应复位弹簧17、170和270允许开关元件S1、S2和S3快速弹开。在这方面,高压开关装置30、130和230为常开装置。因此,来自控制器的控制信号不需要肯定地命令改变开关装置30、130和230的开关状态。相反,当通过电连接器的操作打开驱动电路24时,开关状态经由磁场衰减自动改变。

[0032] 在图2的示例性实施例中,电池断开单元(BDU)25还可以包括与开关元件S2串联布置的预充电电阻器(R_{PC})。辅助电池21也在图2中示出,并且在此标记为 B_{AUX} ,可以电连接到节点 N_1 。在节点 N_1 处,来自辅助电池21的电源被分流,以向电池系统管理器(BSM)50形式的低压控制器提供不间断的控制驱动电流(箭头 i_{50}),用于向相关联的控制功能供电,并建立一个单独的电流路径,用于高压开关器件30、130及230的驱动电流(箭头 i_{30})穿过驱动电路24。在本发明中,驱动电流(箭头 i_{30})穿过电连接器20,电连接器20被构造为如上所述在螺线管驱动电路24中形成电开关。

[0033] 图1中的电池系统管理器(BSM)50可以实现为一个或多个低压供电数字计算机,每个低压供电数字计算机具有处理器,例如,微处理器或中央处理单元、以及存储器M(见图1),存储器可以是只读存储器、随机存取存储器、电可编程只读存储器等、高速时钟、模拟-数字和数字-模拟电路、输入/输出电路及装置,以及适当的信号调节及缓冲电路。

[0034] 电池系统管理器(BSM)50的功能可以随预期应用而变化,可能包括电池管理系统功能,例如监测和控制可再充电能量存储系统(RESS)14的温度、充电状态、电压和其他性能特性。这样,不管由电连接器20形成的开关的断开/闭合状态如何,总是保持馈送到电池系统管理器(BSM)50的辅助电压。在图2中的节点 N_1 处使用电源分流法是确保电池系统管理器(BSM)50的上述控制功能的连续性的一个可能实施例,其中,单独的电源馈送到图1所示的电池系统管理器(BSM)50作为专用电压母线124。也可以使用其他方法,例如,当高压部件16被配置为直流-直流电源转换器或使用专用辅助电源时,建立与高压部件16的低压输出之间的专用连接。

[0035] 再次参阅图1,在一些实施例中,电气系统10可以包括功率逆变器模块(PIM)28。所述功率逆变器模块(PIM)28可以经由交流(V_{AC})电压母线32电连接到多相电机31,例如,所示的电动牵引电机或其他实施例中的发电机。电机31在通电时将电机扭矩(箭头 T_M)输出到变速器36的输入构件35。然后,输出扭矩(箭头 T_O)从变速器36的输出轴37传递到一个或多个

驱动轴40,并最终传递到车辆12的所示实施例中的一组车轮42。

[0036] 功率逆变器模块(PIM)28包括一组绝缘栅双极型晶体管(IGBT)或其它适用的半导体开关34,为了简单起见,共同地和示意性地示出。如所属领域的技术人员将了解,半导体开关34具有可响应于来自电池系统管理器(BSM)50的切换信号(箭头 CC_0)而控制的相应接通/断开(导电/不导电)切换状态。开关控制信号(箭头 CC_0)可根据需要用于功率倒置或转换。

[0037] 当图2中的高压开关装置30、130及230打开后,剩余高压能量可被储存在诸如功率逆变器模块28和/或高压部件16的电容器组(未示出),作为附加控制动作的电池系统管理器(BSM)50可以被配置为响应于开关装置30、130及230的打开,经由向功率逆变器模块(PIM)28传输开关控制信号(箭头 CC_0)来自动地对存储能量的高压母线13放电。即,在可再充电能量存储系统(RESS)14与高压母线13断开的情况下,在这种电容器组和其它电路部件中捕获的能量可以经由半导体开关34的操作通过电机31的绕组耗散。这种方法可能需要从螺线管驱动电路24到电池系统管理器50的处理器(P)的连接。电池系统管理器(BSM)50的其他控制动作可以响应于控制输入信号(箭头 CC_1)而开始,包括但不限于正在进行的电机31的转矩或速度控制和/或电池管理器功能,例如,可再充电能量存储系统(RESS)14的充电平衡状态。

[0038] 参考图3,高压部件16可以实施为直流-直流电压转换器形式的辅助电源模块、空调控制模块或图1所示的电气系统10的其他高压部件,具有主表面44和具有各种控制端口的侧或侧边表面46,例如,附加的电气和/或液/冷却剂端口。为了更换内部熔断器和/或执行其他维护工作,可能需要周期性地访问高压部件16。为此,高压部件16限定了服务开口。当盖18处于所示的安装位置时,开口19可以被可移除盖18跨接。当处于安装位置时,一个或多个紧固件22将盖18牢固地连接到高压部件16。盖18可具有如图所示的矩形周边,相应的紧固件22定位在盖18的每个相应的角18C处。

[0039] 上述电连接器20(其可具有如图所示的中心线11)可以接收并支撑多线导体24W,或可选的四线导体(未示出),从而形成如图1和2所示的螺线管驱动电路24的导电路径。也就是说,驱动电流(箭头 i_{30})通过多线导体24W和电连接器20流入流出图2中的高压开关装置30,130及230。在所示的示例性实施例中,电连接器20包括相应的第一、第二和第三连接器片54、56及58,其中,第三连接器片58在图4中示出,如下所述。在图1和2中的低压驱动电路中,电连接器20的连接器片54、56及58共同形成电接头或开关57(见图4)。

[0040] 连接器片54、56及58彼此的断开(可能由按钮门锁59促进)最终中断螺线管驱动电流(箭头 i_{30}),并导致图2中的高压开关装置30、130及230打开,即,在低压驱动电路24中形成开路状态。连接器片54及56可以相对彼此和相对于连接器片58进行线性平移,例如,作为滑动/榫槽或其他配合的配件,来容易与连接器片58分离。

[0041] 此外,图3中的第一和第二连接器片54和56当连接或耦合在一起并附接在高压部件16时,可以配置为物理地阻挡接近紧固件22中的一者或多者且由此防止移除紧固件22中的一者或多者。具体地,连接器片54和/或56可与电连接器20的阻挡部52整体形成或连接,阻挡部52可构造为第一连接器片54的悬臂或延伸部。阻挡部52插在一个或多个紧固件22和试图将螺丝刀头或其他工具的刀头插入所述紧固件22头部的操作者之间。这样,所述阻挡部52和/或第一或第二连接器片54或56防止接近紧固件22。在其他实施例中,阻挡部52可与

盖18部分或全部表面区域重叠,例如,界定服务开口19的外边界的周边边缘,使得需要移除电连接器20以移除盖18。

[0042] 图4示出了电连接器20的另一可能实施例,示出了第一、第二和第三连接器片54、56和58。所示实施例中的连接器片58构造成固定地接合高压部件16。连接器片54和56构造成连接到连接器部件58以及彼此连接以闭合图1和2中的螺线管驱动电路24。连接器部件58可具有构造成固定地结合高压部件16的紧固件60。在示例性实施例中,紧固件60可以是一个或多个有倒钩的或有肋的推入夹紧固件,该紧固件被压入并穿过高压部件16中的配合孔70,例如,在其壳体的外部面板160中。当如图所示组装和安装电连接器20时,第一和第二连接器片54和56的突起69可以接合第三连接器片58中的凹槽65,从而夹紧到第三连接器片58上。突起69构造成当螺线管驱动电路24闭合时完全接合凹槽65,这可有助于确保高压系统闭锁特征在随后的高压服务事件中保持完好。作为变形,凹槽65可以集成到表面44和/或面板160中,并且另一个凹槽65可以集成到盖18中,这样的实施例可以消除对第三连接器片58的需求。

[0043] 上述多线导体24W可用于形成如图2及3所示的驱动电路24。多线导体24W可在图2中对应的高压开关装置30、130及230之间布线,例如,图2中的螺线管30S、130S及230S,以及电连接器20的第二和第三连接器片54和56之间。连接器片54及56可以包括闭合驱动电路24的U形短路棒53,即,当第二和第三连接器片54和56彼此连接时,闭合多线导体24W中的开路间隙。例如,多线导体24W的远端24E可以插入由如图所示的U形短路棒53的端部53e限定的配合插座中。

[0044] 如上文所述,参考图1-4进行详细解释,第一、第二及第三连接器片54、56及58彼此断开最终断开开关57,以在低压驱动电路24中产生开路。在这样的驱动电路24中建立开路条件的情况下,驱动电流(箭头 i_{30})不再能够到达图2中的高压开关装置30、130及230。因此,在示例螺线管驱动应用中终止场产生导致图2中的高压开关装置30、130及230打开,然后断开图1中的可再充电能量存储系统(RESS)与高压部件16之间的连接。如上所述,停止驱动电路24中的驱动电流(箭头 i_{30})的动作可以触发电池系统管理器(BSM)50自动对存储能量的高压母线13放电。

[0045] 虽然已经详细描述了一些最佳方式和其它实施例,但是存在用于实践在所附权利要求中限定的本发明的各种替代设计和实施例。本领域技术人员将认识到,在不脱离本公开的范围的情况下,可以对所公开的实施例进行修改。此外,本概念明确地包括所述元件和特征的组合和子组合。详细描述和附图支持和描述了本发明,本发明的范围仅由权利要求限定。

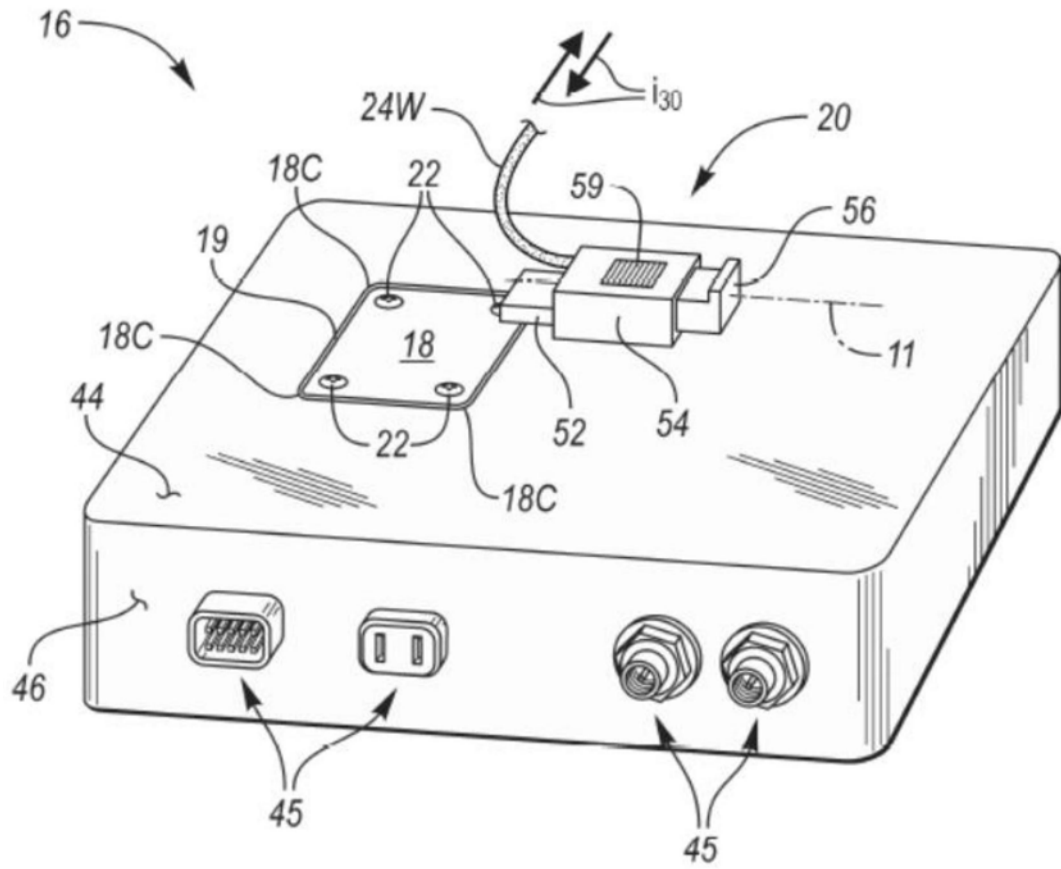


图3

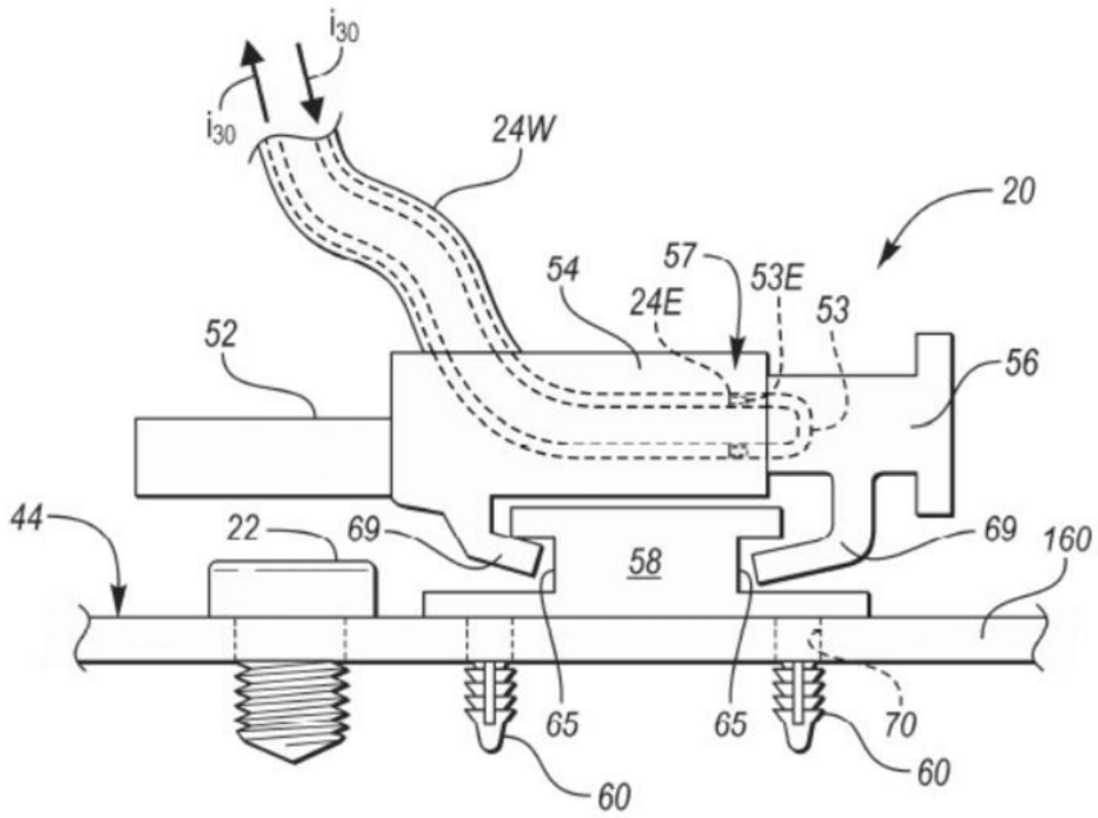


图4