



(45)授权公告日 2018.04.13

权利要求书2页 说明书6页 附图4页

1. 一种铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于,包括:混合动力源(10),及与所述混合动力源(10)相连的变流器(20),所述混合动力源(10)通过所述变流器(20)为整车用电设备供电;所述混合动力源(10)进一步包括主动力源(100)和辅助动力源(200),来自于所述主动力源(100)或辅助动力源(200)的电经所述变流器(20)进行变换与处理后转换为所述整车用电设备需要的电能。

2. 根据权利要求1所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述主动力源(100)为接触网动力源,当铁路工程机械(1)与接触网(11)的电连接导通,且所述接触网(11)持续供电时,通过所述接触网动力源为所述整车用电设备供电;当所述铁路工程机械(1)与所述接触网(11)的电连接断开,或所述接触网(11)不能持续供电时,通过所述辅助动力源(200)为所述整车用电设备供电。

3. 根据权利要求2所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:当在两种动力源之间进行切换时,所述主动力源(100)和辅助动力源(200)同时为所述整车用电设备供电,被替换的动力源在切换结束后退出供电。

4. 根据权利要求2或3所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述接触网动力源包括接触网(11)、受电弓(12)、接地开关(13)、电流互感器(TA1)、主断路器(HVB1)和变压器(TM);来自于所述接触网(11)的交流电依次经所述受电弓(12)、电流互感器(TA1)、主断路器(HVB1)和变压器(TM)后流入所述变流器(20)的输入端,所述接地开关(13)并联于所述主断路器(HVB1)的两端。

5. 根据权利要求4所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述变流器(20)包括依次相连的AC/DC模块(22)、中间直流环节(24)和第一DC/AC模块(23);当选择接触网动力源供电时,通过所述受电弓(12)从所述接触网(11)取交流电,交流电经所述变压器(TM)降压后,单个牵引绕组的交流电进入所述AC/DC模块(22)中;所述AC/DC模块(22)将牵引绕组输出的交流电进行升压整流后输入至所述中间直流环节(24),所述中间直流环节(24)为所述第一DC/AC模块(23)供电,再由所述第一DC/AC模块(23)为所述整车用电设备中的牵引电机(30)供电。

6. 根据权利要求5所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述辅助动力源(200)为超级电容动力源或蓄电池组动力源,所述变流器(20)还包括双向DC/DC模块(21);所述超级电容动力源或蓄电池组动力源与所述双向DC/DC模块(21)的输入端相连,所述双向DC/DC模块(21)的输出端与所述中间直流环节(24)并联。

7. 根据权利要求6所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:当所述铁路工程机械(1)与接触网(11)的电连接导通,且所述接触网(11)持续供电时,所述中间直流环节(24)为所述双向DC/DC模块(21)供电,所述双向DC/DC模块(21)对所述辅助动力源(200)进行充电;当所述铁路工程机械(1)与所述接触网(11)的电连接断开,或所述接触网(11)不能持续供电时,所述辅助动力源(200)输出的电能经所述双向DC/DC模块(21)转换后输出直流电至所述中间直流环节(24);所述中间直流环节(24)为所述第一DC/AC模块(23)供电,所述第一DC/AC模块(23)再为所述牵引电机(30)供电。

8. 根据权利要求7所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述超级电容动力源包括充电模块(14)和超级电容(15),将所述充电模块(14)和双向DC/DC模块(21)与所述超级电容(15)的输入端相连;当所述双向DC/DC模块(21)不能输出电能时,由所述充电模

块(14)为所述超级电容(15)充电。

9.根据权利要求7所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述蓄电池组动力源包括充电机(16)和蓄电池组(17),将所述充电机(16)和双向DC/DC模块(21)与所述蓄电池组(17)的输入端相连;当所述双向DC/DC模块(21)不能输出电能时,由所述充电机(16)为所述蓄电池组(17)充电。

10.根据权利要求5、6、7、8或9任一项所述的铁路工程机械混合动力源系统,其特征在于:所述变流器(20)还包括第二DC/AC模块(25),所述第二DC/AC模块(25)的输入端连接至所述中间直流环节(24),所述第二DC/AC模块(25)的输出端为整车其它用电设备(40)供电。

铁路工程机械混合动力源系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及铁路工程机械技术领域,尤其是涉及一种应用于铁路工程机械的混合动力源系统。

背景技术

[0002] 目前,我国铁路工程机械基本是以内燃机为动力,传动方式为液压传动,长期实践证明内燃液力(液压)传动方式运行稳定可靠,能满足铁路工程机械的牵引需求。但是,随着环保标准的日益严格、节能减排要求的提高、大功率和高速度要求及清洁动力源的发展,该方式显现出维护复杂、环境污染和噪声污染严重、效率低、驱动能力有限等局限性。而随着铁路电气化率逐年上升,电力传动在铁路运营车辆的广泛应用等条件为铁路工程机械使用电力驱动方式提供了思路。但由于铁路工程机械主要是以低速作业为主,如果只采用电力驱动,车辆进入分相区、非电气化铁路或者接触网停电时无法使用。

[0003] 因此,目前的铁路工程机械液力(液压)传动方式存在以下不足:

[0004] (1) 维护检修工作量大:目前的铁路工程机械存在大量的液压器件,而液压器件老化后存在液压油泄漏问题,检修环境差、强度高,耗费了大量人力物力;

[0005] (2) 环境污染严重:目前的铁路工程机械采用内燃机作为动力,并采用液压传动方式,内燃机存在有毒有害气体排放多,严重危害作业人员健康和污染环境的缺陷;

[0006] (3) 应用范围有限:目前的铁路工程机械采用内燃机作为动力,并采用液压传动方式,无法在长隧道中连续施工作业,且在高原地区内燃机的功率下降严重。

实用新型内容

[0007] 有鉴于此,本实用新型的目的在于提供一种铁路工程机械混合动力源系统,以解决现有铁路工程机械内燃液力动力方式维护复杂、存在液压油泄漏可能、环境污染严重的技术问题。

[0008] 为了实现上述实用新型目的,本实用新型具体提供了一种铁路工程机械混合动力源系统的技术实现方案,一种铁路工程机械混合动力源系统,包括:混合动力源,及与所述混合动力源相连的变流器,所述混合动力源通过所述变流器为整车用电设备供电。所述混合动力源进一步包括主动力源和辅助动力源,来自于所述主动力源或辅助动力源的电能经所述变流器进行变换与处理后转换为所述整车用电设备需要的电能。

[0009] 优选的,所述主动力源为接触网动力源,当铁路工程机械与接触网的电连接导通,且所述接触网持续供电时,通过所述接触网动力源为所述整车用电设备供电。当所述铁路工程机械与所述接触网的电连接断开,或所述接触网不能持续供电时,通过所述辅助动力源为所述整车用电设备供电。

[0010] 优选的,当在两种动力源之间进行切换时,所述主动力源和辅助动力源同时为所述整车用电设备供电,被替换的动力源在切换结束后退出供电。

[0011] 优选的,所述接触网动力源包括接触网、受电弓、接地开关、电流互感器、主断路器

和变压器。来自于所述接触网的交流电依次经所述受电弓、电流互感器、主断路器和变压器后流入所述变流器的输入端,所述接地开关并联于所述主断路器的两端。

[0012] 优选的,所述变流器包括依次相连的AC/DC模块、中间直流环节和第一DC/AC模块。当选择接触网动力源供电时,通过所述受电弓从所述接触网取交流电,交流电经所述变压器降压后,单个牵引绕组的交流电进入所述AC/DC模块中。所述AC/DC模块将牵引绕组的交流电进行升压整流后输入至所述中间直流环节,所述中间直流环节为所述第一DC/AC模块供电,再由所述第一DC/AC模块为所述整车用电设备中的牵引电机供电。

[0013] 优选的,所述辅助动力源为超级电容动力源或蓄电池组动力源,所述变流器还包括双向DC/DC模块。所述超级电容动力源或蓄电池组动力源与所述双向DC/DC模块的输入端相连,所述双向DC/DC模块的输出端与所述中间直流环节并联。

[0014] 优选的,当铁路工程机械与所述接触网的电连接导通,且所述接触网持续供电时,所述中间直流环节为所述双向DC/DC模块供电,所述双向DC/DC模块对所述辅助动力源进行充电。当所述铁路工程机械与所述接触网的电连接断开,或所述接触网不能持续供电时,所述辅助动力源输出的电能经所述双向DC/DC模块转换后输出直流电至所述中间直流环节。所述中间直流环节为所述第一DC/AC模块供电,所述第一DC/AC模块再为所述牵引电机供电。

[0015] 优选的,所述超级电容动力源包括充电模块和超级电容,将所述充电模块和双向DC/DC模块与所述超级电容的输入端相连。当所述双向DC/DC模块不能输出电能时,由所述充电模块为所述超级电容充电。

[0016] 优选的,所述蓄电池组动力源包括充电机和蓄电池组,将所述充电机和双向DC/DC模块与所述蓄电池组的输入端相连。当所述双向DC/DC模块不能输出电能时,由所述充电机为所述蓄电池组充电。

[0017] 优选的,所述变流器还包括第二DC/AC模块,所述第二DC/AC模块的输入端连接至所述中间直流环节,所述第二DC/AC模块的输出端为整车其它用电设备供电。

[0018] 通过实施上述本实用新型提供的铁路工程机械混合动力源系统的技术方案,具有如下有益效果:

[0019] (1) 本实用新型通过采用铁路工程机械混合动力电传动系统结构,电传动系统中的许多重要部件都为免维护结构,能够极大地减少故障点,并缩减维护的工作量;

[0020] (2) 本实用新型通过采用铁路工程机械电力加超级电容或电力加蓄电池混合动力系统结构,能够大大减少作业过程中产生的废气排放、提高了工作效率、保证了司机和施工人员的生命健康和安全;

[0021] (3) 本实用新型通过采用铁路工程机械电力加超级电容或电力加蓄电池混合动力系统结构,能够适应大功率和高速度的需求,有效提高了作业效率,能够适应于长隧道施工,及山区、高原等地区的施工;

[0022] (4) 本实用新型能够有效保证作业机构连续作业且无冲击,采用变流器进行电源切换为软切换方式,切换时间短,输出电源断电时间短,外部负载工作基本不受影响,较之常规电源大大缩短了转换时间;同时,采用逆变器电源切换对外部输入电源电压要求不需要保证一致,提高了电源的适应性。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的实施例。

[0024] 图1是本实用新型中混合动力源安装在铁路工程机械上的结构示意图;

[0025] 图2是本实用新型铁路工程机械混合动力源系统一种具体实施例的电路拓扑结构图;

[0026] 图3是本实用新型铁路工程机械混合动力源系统另一种具体实施例的电路拓扑结构图;

[0027] 图4是实用新型铁路工程机械混合动力源系统的控制流程示意图;

[0028] 图中:1-铁路工程机械,10-混合动力源,11-接触网,12-受电弓,13-接地开关,14-充电模块,15-超级电容,TA1-电流互感器,HVB1-主断路器,16-充电机,17-蓄电池组,20-变流器,21-双向DC/DC模块,22-AC/DC模块,23-第一DC/AC模块,24-中间直流环节,25-第二DC/AC模块,26-接地碳刷,TM-变压器,30-牵引电机,40-整车其它用电设备,100-主动力源,200-辅助动力源。

具体实施方式

[0029] 为了引用和清楚起见,将下文中使用的技术名词、简写或缩写记载如下:

[0030] AC/DC:交流/直流转换的缩写;

[0031] DC/AC:直流/交流转换的缩写;

[0032] DC/DC:直流/直流转换的缩写;

[0033] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述。显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0034] 如附图1至附图4所示,给出了本实用新型铁路工程机械混合动力源系统的具体实施例,下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步说明。

[0035] 实施例1

[0036] 如附图1所示,一种铁路工程机械混合动力源系统的具体实施例,包括:混合动力源10,及与混合动力源10相连的变流器20,混合动力源10通过变流器20为整车用电设备(包括牵引、制动空压机、液压泵电压、牵引电机30等)供电。混合动力源10进一步包括主动力源100和辅助动力源200,来自于主动力源100或辅助动力源200的电经变流器20进行变换与处理后转换为整车用电设备需要的电能。在该实施例中,铁路工程机械1装备有接触网动力源和辅助动力源(可以采用超级电容15或蓄电池组17等方式)100,经过电能转换与控制处理后,将接触网11或超级电容15或蓄电池组17的电转换为整车用电设备(包括牵引、制动空压机、液压泵电压、牵引电机30等)需要的电能。通常使用其中一种动力源为整车用电设

备供电,供电的原则是:主动力源100为接触网动力源,混合动力源系统优先选择主动力源100供电。当铁路工程机械1与接触网11的电连接导通,且接触网11持续供电(接触网11是否能持续供电由线路供电系统的工作人员提前告知,或当接触网11持续供电达到设定条件,该设定条件可以是距离或时间等)时,通过接触网动力源为整车用电设备供电。当铁路工程机械1与接触网11的电连接断开,或接触网11不能持续供电时,通过辅助动力源200为整车用电设备供电。当需要在两种动力源之间进行切换时,主动力源100和辅助动力源200在切换过程中同时为整车用电设备供电,被替换的动力源在切换结束后退出供电。当铁路工程机械1通过非电气化线路或分相区路段,或接触网11断电时,使用辅助动力源200为整车用电设备供电。

[0037] 本实施例提出了铁路工程机械接触网电力加辅助动力源200的混合动力源系统结构,填补了混合动力源电传动技术在我国铁路工程机械领域的应用处于空白的现状。本实施例的技术方案能使铁路工程机械在山区和高原正常工作,能够很好地适应大功率、高速度的需求,突破了原有液力(液压)传动机械不能在长隧道中连续作业和在高原上内燃发动机功率严重下降的缺陷,扩展了铁路工程车辆应用范围。在电气化线路段内,污染物零排放,特别是在隧道等封闭环境施工时能保证司机和施工人员的生命健康安全,能够很好地适应国家节能减排的需求。

[0038] 实施例2

[0039] 如附图2所示,在实施例1的基础之上,辅助动力源200进一步为超级电容动力源,当铁路工程机械1与接触网11的电连接断开,或接触网11不能持续供电时,使用超级电容动力源为整车用电设备供电。当需要在两种动力源之间进行切换时,接触网动力源和超级电容动力源在切换过程中同时为整车用电设备供电。接触网电力加超级电容混合动力源主电路包含接触网供电和超级电容供电两种模式,其从接触网11或超级电容15取电,经过一系列变换后为牵引电机30供电。其中,超级电容15具有体积小、重量轻、瞬间充放电能力超强、能量转换效率高等多种优点,而且是一种绿色能源。

[0040] 接触网动力源进一步包括接触网11、受电弓12、接地开关13、电流互感器TA1、主断路器HVB1和变压器TM。来自于接触网11的交流电依次经受电弓12、电流互感器TA1、主断路器HVB1和变压器TM后流入变流器20的输入端,接地开关13并联于主断路器HVB1的两端。

[0041] 变流器20进一步包括依次相连的AC/DC模块22、中间直流环节24和第一DC/AC模块23。其中,AC/DC模块22采用四象限整流器。当选择接触网动力源供电时,通过受电弓12从接触网11取交流电,交流电经变压器TM降压后,单个牵引绕组的交流电进入AC/DC模块22中。变压器TM初级绕组的一端连接主断路器HVB1,另一端通过接地碳刷26实现轨回流。AC/DC模块22将牵引绕组(变压器TM次级绕组)输出的交流电进行升压整流后输入至中间直流环节24,中间直流环节24为第一DC/AC模块23供电,再由第一DC/AC模块23为整车用电设备中的牵引电机30供电。其中,本实施例中的电传动部分采用交直交传动形式,同时可以采用三相交流异步电机作为牵引电机30。异步电机调速技术已非常成熟、可做到低恒速、提供大扭矩,完全可满足铁路工程机械对速度和扭矩的要求,同时异步电机具有免维护、有害气体排放量少等特点。

[0042] 变流器20还包括双向DC/DC模块21,超级电容动力源或蓄电池组动力源与双向DC/DC模块21的输入端相连,双向DC/DC模块21的输出端与中间直流环节24并联。当铁路工程机

械1与接触网11的电连接导通,且接触网11持续供电时,中间直流环节24为双向DC/DC模块21供电,双向DC/DC模块21对辅助动力源200进行充电。当铁路工程机械1与接触网11的电连接(不能通过接触网11供电)断开,或接触网11不能持续供电时,辅助动力源200(即超级电容15)输出的电能经双向DC/DC模块21转换后输出直流电至中间直流环节24。中间直流环节24为第一DC/AC模块23供电,第一DC/AC模块23再为牵引电机30供电。

[0043] 变流器20还包括第二DC/AC模块25,所述第二DC/AC模块25的输入端连接至中间直流环节24,第二DC/AC模块25的输出端为整车其它用电设备40供电。作为本实用新型一种较佳的具体实施例,超级电容动力源进一步包括充电模块14和超级电容15,充电模块14和双向DC/DC模块21均与超级电容15的输入端相连。当双向DC/DC模块21不能输出电能时,由充电模块14为超级电容15充电。

[0044] 实施例3

[0045] 如附图3所示,在实施例1的基础之上,辅助动力源200进一步为蓄电池组动力源,当铁路工程机械1与接触网11的电连接断开,或接触网11不能持续供电时,使用蓄电池组动力源为整车用电设备供电,其中的蓄电池组17可以采用锂电池组。当需要在两种动力源之间进行切换时,接触网动力源和蓄电池组动力源在切换过程中同时为整车用电设备供电。接触网电力加蓄电池混合动力源主电路包含接触网供电和蓄电池供电两种模式,其从接触网11或蓄电池组17取电,经过一系列变换后为牵引电机30供电。其中,蓄电池具有容量大、放电能力超强等诸多优点。

[0046] 作为本实用新型一种较佳的具体实施例,蓄电池组动力源进一步包括充电机16和蓄电池组17,充电机16和双向DC/DC模块21均与蓄电池组17的输入端相连。当双向DC/DC模块21不能输出电能时,由充电机16为蓄电池组17充电。

[0047] 其余部分更加详细的技术方案可以具体参照实施例2中的相应描述。

[0048] 实施例4

[0049] 如附图4所示,一种基于实施例1所述系统的铁路工程机械混合动力源控制方法的具体实施例,混合动力源10包括主动力源100和辅助动力源200,主动力源100为接触网动力源,辅助动力源200为超级电容动力源。混合动力源系统优先选择主动力源100供电,来自于主动力源100或辅助动力源200的电能经变流器20进行变换与处理后转换为整车用电设备需要的电能。控制方法包括以下步骤:

[0050] A) 当铁路工程机械1与接触网11的电连接导通,且接触网11持续供电时,通过接触网动力源为整车用电设备供电;

[0051] B) 当铁路工程机械1与接触网11的电连接断开,或接触网11不能持续供电时,通过辅助动力源200为整车用电设备供电;

[0052] C) 当需要在两种动力源之间进行切换时,主动力源100和辅助动力源200在切换过程中同时为整车用电设备供电;作为本发明一种较佳的具体实施例,控制双向DC/DC模块21输出的直流电压与中间直流环节24的中间直流电压 V_{H1} 之间的误差不超过设定的误差范围,如: $\pm 15\%$,即控制双向DC/DC模块21输出的直流电压在中间直流环节24中间直流电压 V_{H1} 的 $\pm 15\%$ 误差范围内波动;而作为一种更佳的具体实施例,控制双向DC/DC模块21输出的直流电压与中间直流环节24的中间直流电压 V_{H1} 之间的误差不超过 $\pm 7\%$,此时切换时间与负载冲击之间达到最佳平衡点,不但切换时间短,输出电源断电时间短,而且外部负载工

作基本不受影响,较之常规电源大大缩短了转换时间,能够最大限度地保证作业机构连续作业且无冲击;

[0053] D) 在切换结束后,被替换的动力源退出供电。

[0054] 在步骤B) 中,当铁路工程机械通过非电气化线路或分相区路段,或接触网停电时,使用辅助动力源200为整车用电设备供电。

[0055] 通过实施本实用新型具体实施例描述的铁路工程机械混合动力源系统的技术方案,能够产生如下技术效果:

[0056] (1) 本实用新型具体实施例描述的铁路工程机械混合动力源系统通过采用混合动力电传动系统结构,电传动系统中的许多重要部件都为免维护结构,能够极大地减少故障点,并缩减维护的工作量;

[0057] (2) 本实用新型具体实施例描述的铁路工程机械混合动力源系统通过采用电力加超级电容或电力加蓄电池混合动力系统结构,能够大大减少作业过程中产生的废气排放、提高了工作效率、保证了司机和施工人员的生命健康和安全;

[0058] (3) 本实用新型具体实施例描述的铁路工程机械混合动力源系统通过采用电力加超级电容或电力加蓄电池混合动力系统结构,能够适应大功率和高速度的需求,有效提高了作业效率,能够适应于长隧道施工,及山区、高原等地区的施工;

[0059] (4) 本发明具体实施例描述的铁路工程机械混合动力源系统能够有效保证作业机构连续作业且无冲击,采用变流器进行电源切换为软切换方式,切换时间短,输出电源断电时间短,外部负载工作基本不受影响,较之常规电源大大缩短了转换时间;同时,采用逆变器电源切换对外部输入电源电压要求不需要保证一致,提高了电源的适应性。

[0060] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0061] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例而已,并非对本实用新型作任何形式上的限制。虽然本实用新型已以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限定本实用新型。任何熟悉本领域的技术人员,在不脱离本实用新型的精神实质和技术方案的情况下,都可利用上述揭示的方法和技术内容对本实用新型技术方案做出许多可能的变动和修饰,或修改为等同变化的等效实施例。因此,凡是未脱离本实用新型技术方案的内容,依据本实用新型的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改、等同替换、等效变化及修饰,均仍属于本实用新型技术方案保护的范围。

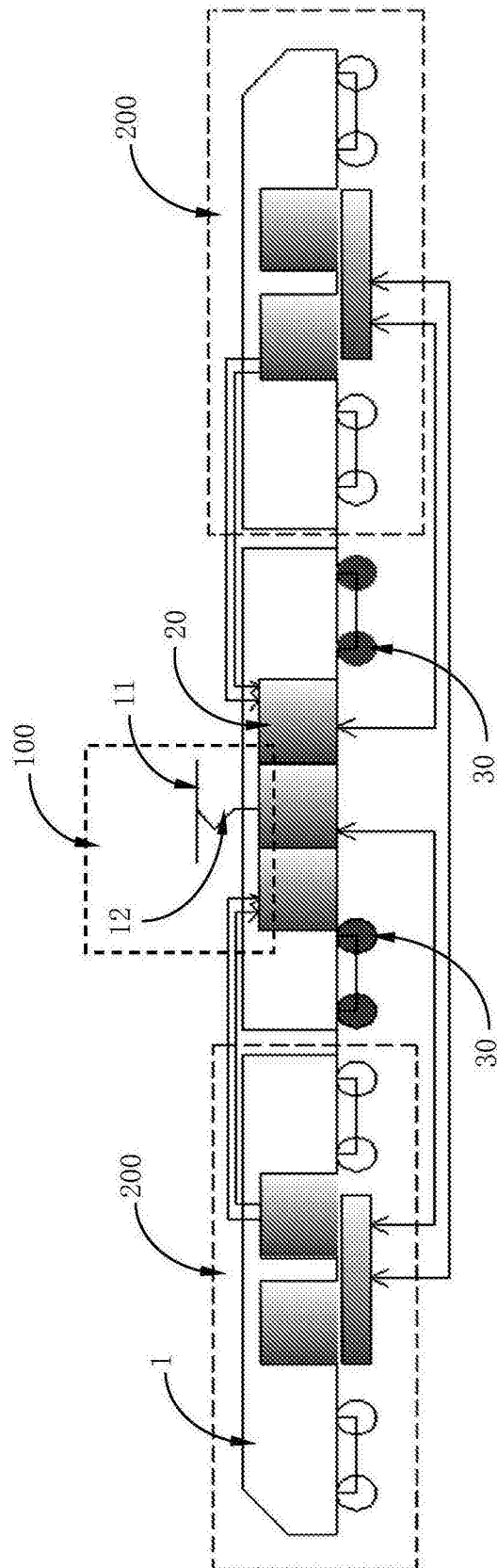


图1

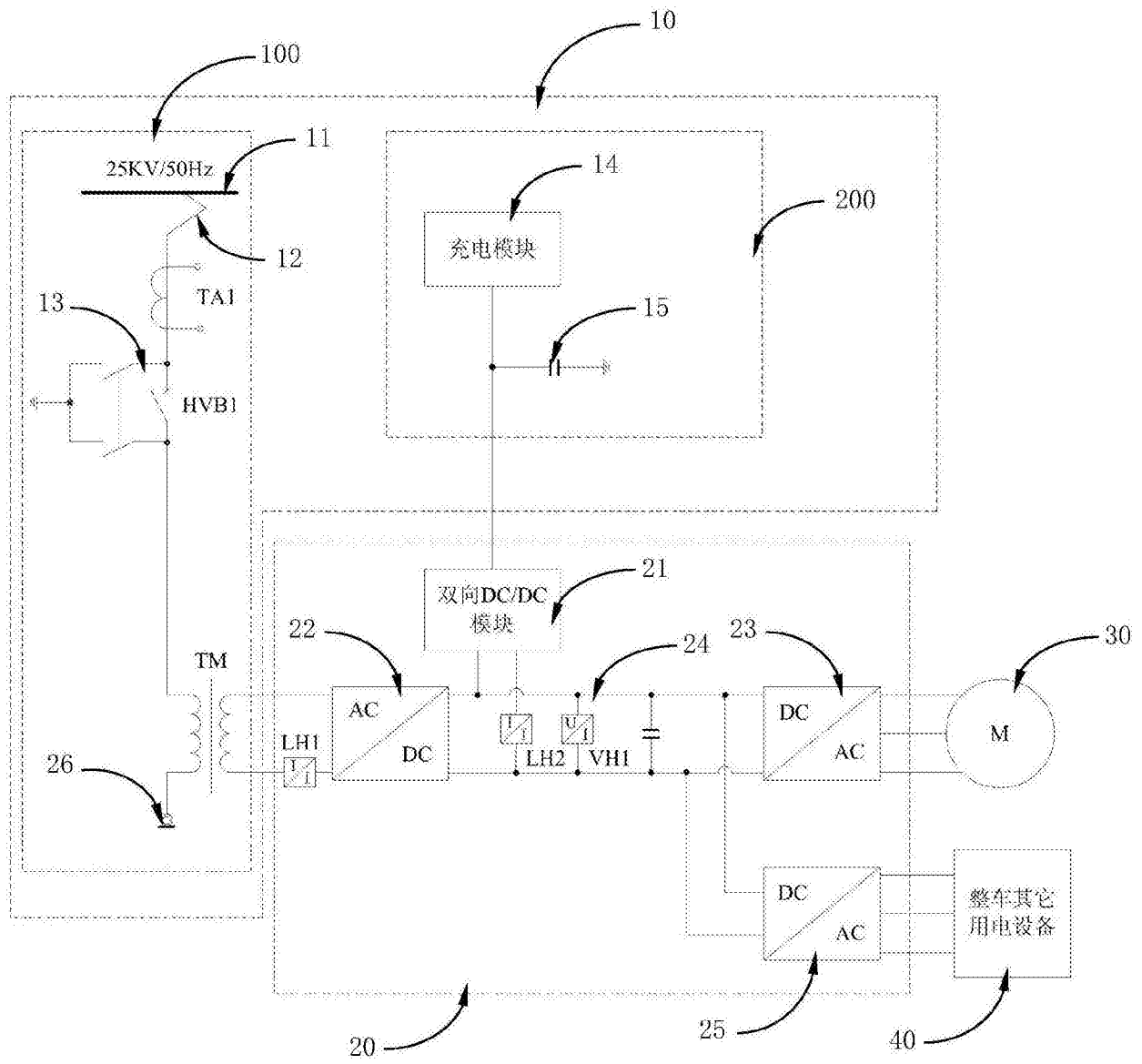


图2

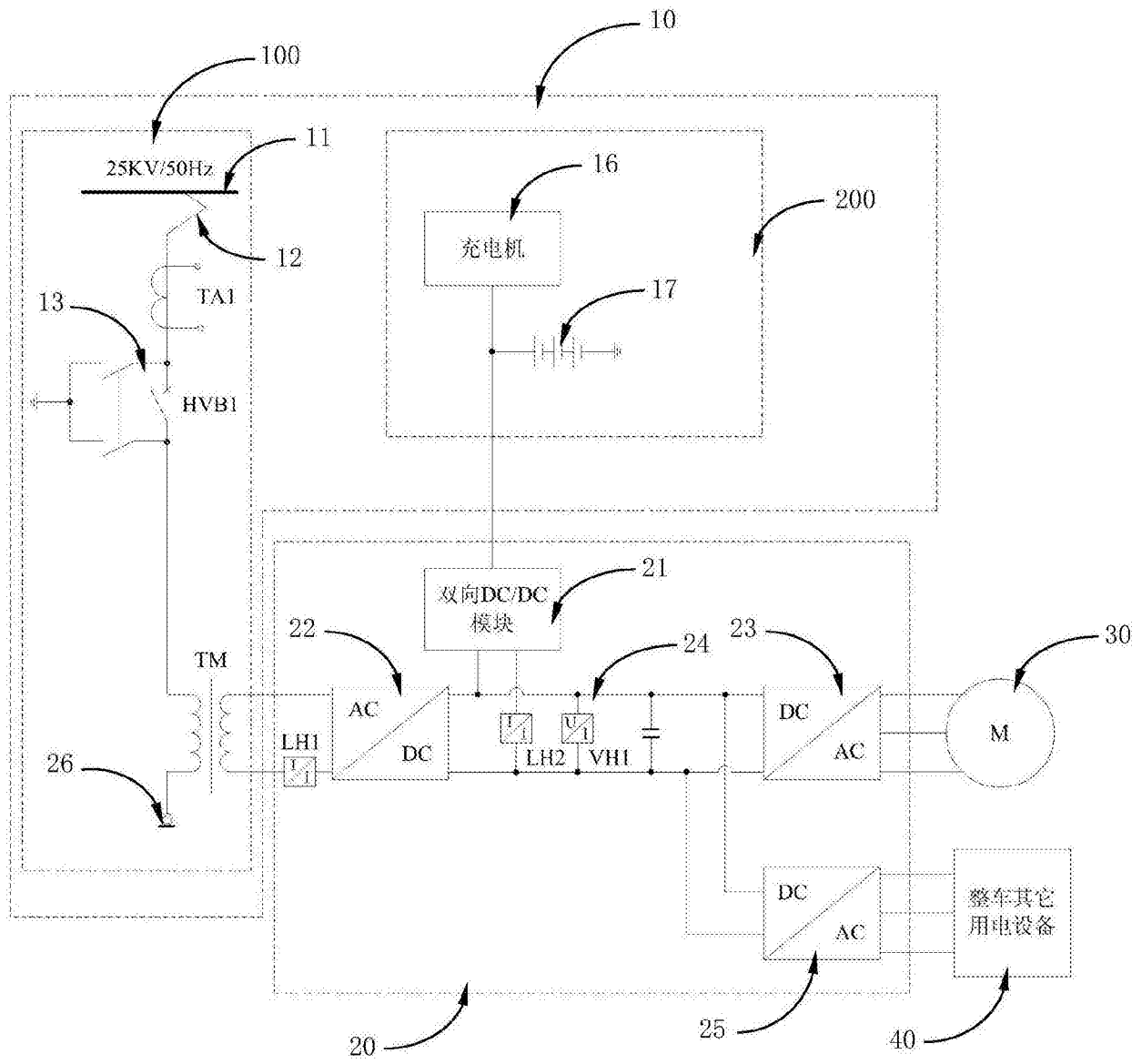


图3

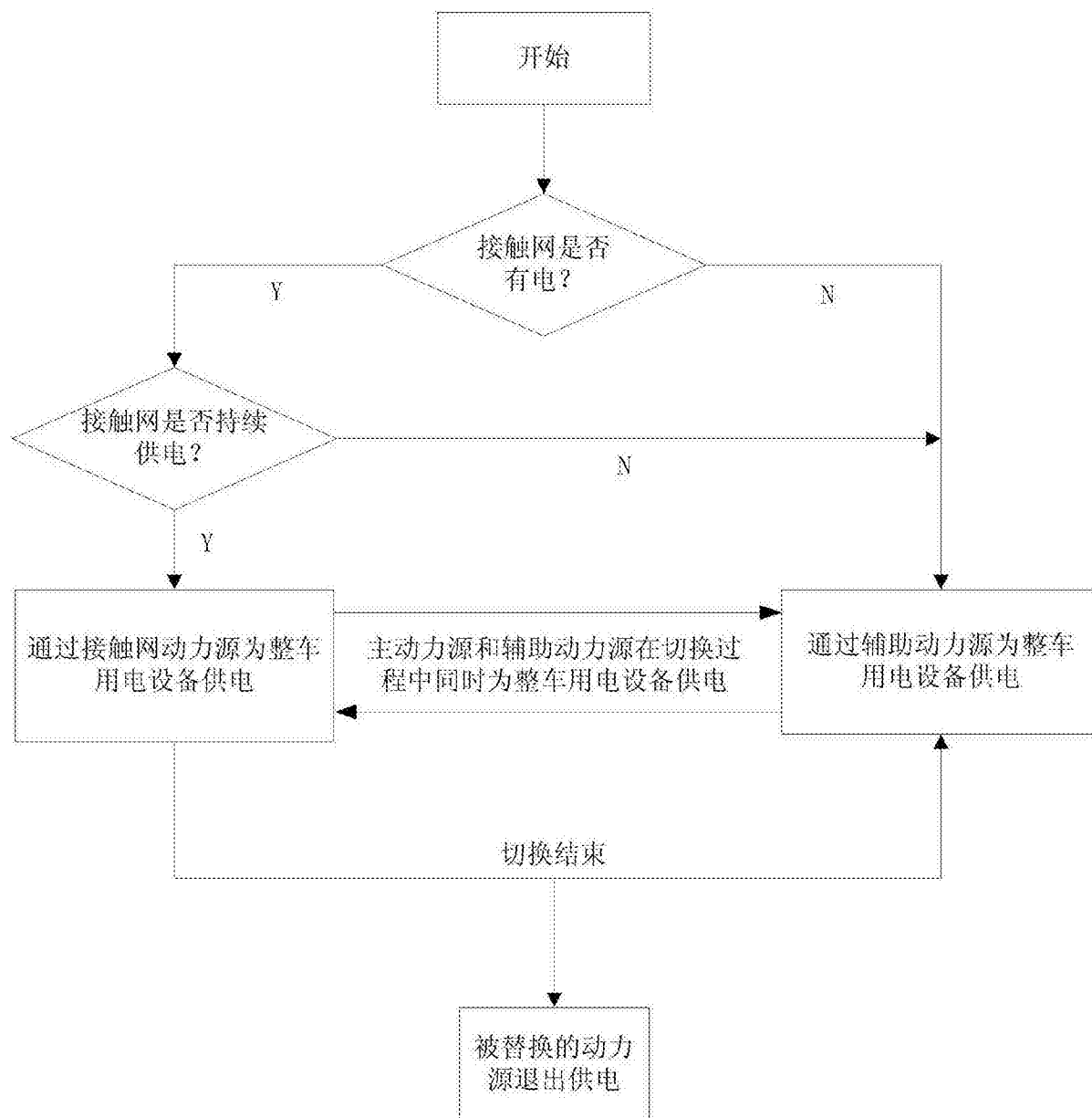


图4