

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 3 月 8 日 (08.03.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/040367 A1

- (51) 国际专利分类号:
B60L 11/02 (2006.01) **B61C 5/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/109695
- (22) 国际申请日: 2016 年 12 月 13 日 (13.12.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201610773049.X 2016年8月30日 (30.08.2016) CN
- (71) 申请人: 中车株洲电力机车有限公司
(**CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD**) [CN/
CN]; 中国湖南省株洲市石峰区田心,
Hunan 412001 (CN)。
- (72) 发明人: 杨颖(**YANG, Ying**); 中国湖南省株洲市石
峰区田心, Hunan 412001 (CN)。 周安德(**ZHOU,**
Ande); 中国湖南省株洲市石峰区田心, Hunan
412001 (CN)。 李耘茏(**LI, Yunlong**); 中国湖南
省株洲市石峰区田心, Hunan 412001 (CN)。 刘
斌(**LIU, Bin**); 中国湖南省株洲市石峰区田心,

Hunan 412001 (CN)。 陈爱军(**CHEN, Aijun**); 中
国湖南省株洲市石峰区田心, Hunan 412001
(CN)。 范丽冰(**FAN, Libing**); 中国湖南省株洲
市石峰区田心, Hunan 412001 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司
(**UNITALEN ATTORNEYS AT LAW**); 中国北京
市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场
7 层, Beijing 100004 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,
CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,
GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(54) **Title:** DIESEL MULTIPLE UNIT, AND ELECTRICITY SUPPLY SYSTEM AND TRACTION CONTROL METHOD THERE-
FOR

(54) 发明名称: 一种内燃动车组及其供电系统及牵引控制方法

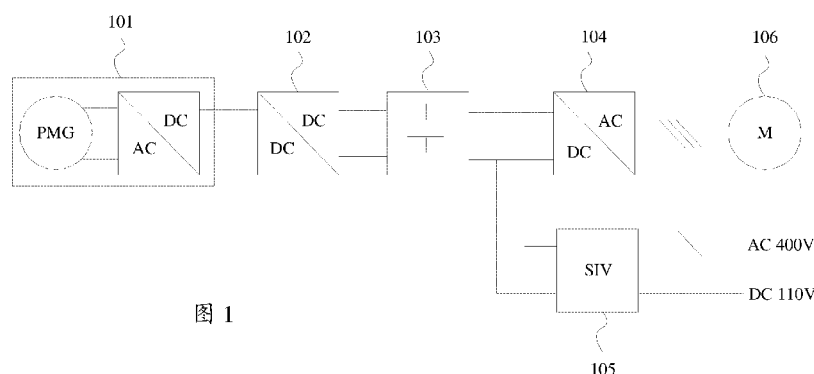


图 1

(57) **Abstract:** Disclosed is an electricity supply system for a diesel multiple unit, comprising a diesel power pack (101), a traction inverter (104) connected to a traction electric motor (106), and an auxiliary inverter (105) connected to a vehicle load. A direct current chopper (102) is connected to a supercapacitor (103). A high-voltage side of the direct current chopper (102) is connected to the diesel power pack (101), and a low-voltage side thereof is connected to the supercapacitor (103). The supercapacitor (103) is respectively connected to the traction inverter (104) and the vehicle load. Further disclosed is a diesel multiple unit comprising the electricity supply system, and a traction control method therefor.

(57) **摘要:** 一种内燃动车组的供电系统, 包括柴油动力包 (101)、与牵引电机 (106) 连接的牵引逆变器 (104) 和与整车负载连接的辅助逆变器 (105); 直流斩波器 (102) 和超级电容器 (103) 连接, 直流斩波器 (102) 的高压侧与柴油动力包 (101) 连接, 低压侧与超级电容器 (103) 连接, 超级电容器 (103) 分别与牵引逆变器 (104) 和整车负载连接, 以及一种包括该供电系统的内燃动车组及其牵引控制方法。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种内燃动车组及其供电系统及牵引控制方法

本申请要求于 2016 年 8 月 30 日提交中国专利局、申请号为 201610773049.X、发明名称为“一种内燃动车组及其供电系统及牵引控制方法”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本发明涉及动车组技术领域，更具体地说，涉及一种内燃动车组的供电系统，还涉及一种包括上述供电系统的内燃动车组及一种内燃动车组的牵引控制方法。

10 背景技术

动车组是铁路旅客运输的主要力量。现行主要动车组大致可以分为两类：一类为电动车组；另一类为内燃动车组。列车供电主电路是列车动力之源。

15 内燃电传动动车组的主电路一般由如下部分构成：内燃动力包，主逆变器，辅助逆变器。在传统的内燃动车组主电路结构中目前还出现了蓄电池混合结构，内燃电力混合结构，其主要思想就是在传统的结构中并入蓄电池或者牵引网，实现多种能量源混合给动车组供电。

然而，上述各种供电主电路其柴油动力包的功率较大，体积及重量大，布局较为不便。

20 综上所述，如何有效地解决内燃动车组的供电系统的柴油动力包功率大、体积及重量大、布局不便等问题，是目前本领域技术人员急需解决的问题。

发明内容

25 有鉴于此，本发明的第一个目的在于提供一种内燃动车组的供电系统，该内燃动车组的供电系统的结构设计可以有效地解决供电系统的柴油动力包功率大、体积及重量大、布局不便的问题，本发明的第二个目的是提供一种包括上述供电系统成的内燃动车组，本发明的第三个目的是提供一种

—2—

内燃动车组牵引控制方法。

为了达到上述第一个目的，本发明提供如下技术方案：

一种内燃动车组的供电系统，包括柴油动力包、与牵引电机连接的牵引逆变器和与整车负载连接的辅助逆变器；还包括直流斩波器和超级电容器，所述直流斩波器的高压侧与所述柴油动力包连接，低压侧与所述超级电容器连接，所述超级电容器分别与所述牵引逆变器和所述整车负载连接。

优选地，上述内燃动车组的供电系统中，所述直流斩波器为谐振型buck直流斩波器。

优选地，上述内燃动车组的供电系统中，所述辅助逆变器与所述整车负载之间连接有滤波装置。

优选地，上述内燃动车组的供电系统中，所述柴油动力包包括柴油机、与所述柴油机连接的永磁发电机和与所述永磁发电机连接的二极管整流器。

优选地，上述内燃动车组的供电系统中，所述超级电容器与所述直流斩波器之间连接有用于对所述超级电容器过流保护的隔离接触器。

优选地，上述内燃动车组的供电系统中，所述柴油动力包与所述直流斩波器之间连接有隔离接触器。

本发明提供的内燃动车组的供电系统包括柴油动力包、牵引逆变器、辅助逆变器和直流斩波器、超级电容器连接。其中，牵引逆变器与牵引电机连接，辅助逆变器与整车负载连接，直流斩波器的高压侧与柴油动力包连接，低压侧与超级电容器的一端连接，超级电容器另一端分别与牵引逆变器和整车负载连接。

应用本发明提供的内燃动车组的供电系统，柴油动力包向超级电容器供电，超级电容器作为储能器给牵引逆变器和辅助逆变器供电。牵引逆变器输出变频变压的三相交流电给牵引电机供电，辅助逆变器输出定频定压的三相交流电给车载三相辅助负载供电，并输出直流110V（或者直流24V）电源给车载直流负载供电。在牵引过程中，超级电容可以短时提供大功率供列车启动加速，因而列车可以选用较小的柴油机动动力包，从而减小柴油机动动力包的体积重量，方便柴油动力包在列车上安装，同时可减轻列车重

—3—

量。在制动过程中，牵引电机反馈的制动能量可以被超级电容吸收存储供下次列车启动使用，因此在整个列车运行期间，列车制动再生能量可以得到循环利用，从而可以起到节能减排的效果。同时，引入超级电容作为中间支撑环节，极大简化了中间电压控制，增强了系统稳定性和控制简洁性。

- 5 为了达到上述第二个目的，本发明还提供了一种内燃动车组，该内燃动车组包括上述任一种供电系统。由于上述的供电系统具有上述技术效果，具有该供电系统的内燃动车组也应具有相应的技术效果。

为了达到上述第三个目的，本发明提供如下技术方案：

一种内燃动车组牵引控制方法，设置如上所述的供电系统；

- 10 柴油动力包启动，输出直流电经直流斩波器向超级电容器充电；

直流斩波器检测当前超级电容器的电压是否达到设定值，若是，则启动牵引逆变器和辅助逆变器，列车启动；否则保持所述牵引逆变器和所述辅助逆变器的停止状态直至所述超级电容器的电压达到设定值。

- 15 应用本发明提供的内燃动车组牵引控制方法，极大简化了中间电压控制，减小了柴油动力包功率，进而减小柴油动力包体积和重量，方便柴油动力包在列车上的布置，同时减轻列车重量。

附图说明

- 20 为了更清楚地说明本发明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地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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附图。

- 25 图1为本发明提供的内燃动车组的供电系统一种具体实施方式的结构示意图；

图2为图1中牵引工况的能量流动示意图；

图3为图1中制动工况的能量流动示意图。

附图中标记如下：

柴油动力包 101，直流斩波器 102，超级电容器 103，牵引逆变器 104，

辅助逆变器 105，牵引电机 106；图中箭头所述方向为能量流动方向。

具体实施方式

5 本发明实施例公开了一种内燃动车组的供电系统，以减小柴油动力包功率，减小柴油动力包体积和重量，方便其布局。

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。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前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的
10 范围。

请参阅图1-图3，图1为本发明提供的内燃动车组的供电系统一种具体实施方式的结构示意图；图2为图1中牵引工况的能量流动示意图；图3为图1中制动工况的能量流动示意图。

15 在一种具体实施方式中，本发明提供的内燃动车组的供电系统包括柴油动力包101、牵引逆变器104、辅助逆变器105和直流斩波器102、超级电容器103连接。

其中，牵引逆变器104与牵引电机106连接，辅助逆变器105与整车负载连接，直流斩波器102的高压侧与柴油动力包101连接，低压侧与超级电容器103的一端连接，超级电容器103另一端分别与牵引逆变器104和整车负载
20 连接。也就是超级电容器103与柴油动力包101并联，且均与牵引逆变器104和辅助逆变器105连接，以为二者供电，即如图所示的牵引逆变器104的一侧分别与超级电容器103和柴油动力包101连接，辅助逆变器105的一侧也分别与超级电容器103和柴油动力包101连接。具体的，柴油动力包101输出可
25 变压直流电，经过直流斩波器102(DC/DC)降压后，向超级电容模组充电，超级电容作为储能器给牵引逆变器104和辅助逆变器105供电；牵引逆变器104输出三相变频变压交流电向牵引电机106供电；辅助逆变器105输出三相交流电和直流电向三相交流负载和直流负载供电。

具体的，柴油动力包101包括柴油机、与柴油机连接的永磁发电机和与永磁发电机（PMG）连接的二极管整流器（AC/DC）。柴油机带动永磁发电机通过二极管整流器输出电压可变的直流电。

上述供电系统在牵引工况时，列车静止，柴油机启机，永磁发电机通过二极管整流器输出直流电，直流电输入直流斩波器102，直流斩波器102检测当前超级电容器103的电压，若当前超级电容器103的电压低于设定值，如DC 750V时，则牵引逆变器104与辅助逆变器105均不启动，直流斩波器102给超级电容器103充电，直至超级电容器103电压到达设定值。

当超级电容器103电压达到设定值时，启动牵引逆变器104与辅助逆变器105，列车起动。超级电容器103和柴油动力包101同时给牵引逆变器104与辅助逆变器105供电，超级电容器103电压缓慢下降，柴油动力包101运行在额定工况，也就是最大效率运行。

牵引工况能量流动请参阅图2，图2为图1中牵引工况的能量流动示意图。能量从柴油动力包101流向直流斩波器102，汇聚在超级电容器103后，流向牵引逆变器104与辅助逆变器105。

在制动工况时，列车施加电制动，柴油机停机，永磁发电机不输出，直流斩波器102不工作。牵引电机106运行在制动工况，作为发电机再生能量。牵引电机106再生的三相交流电通过牵引逆变器104斩波后，流向超级电容器103和辅助逆变器105。超级电容器103电压缓慢升高，再生能量回收。

制动工况能量流动请参阅图3，图3为图1中制动工况的能量流动示意图。能量从牵引电机106流向牵引逆变器104，然后分流，分别流向辅助逆变器105和超级电容器103。

惰行工况时，柴油机额定功率运行，牵引逆变器104控制牵引电机106输出较小力矩，维持列车恒速运行，柴油机输出的多余电量流向超级电容器103，给超级电容器103充电，超级电容器103电量缓慢升高。

应用本发明提供的内燃动车组的供电系统，柴油机动力包向超级电容器103供电，超级电容器103作为储能器给牵引逆变器104和辅助逆变器105供电。牵引逆变器104输出变频变压的三相交流电给牵引电机106供电，辅助逆变器105输出定频定压的三相交流电给车载三相辅助负载供电，并输出

直流110V（或者直流24V）电源给车载直流负载供电。在牵引过程中，超级电容可以短时提供大功率供列车启动加速，因而列车可以选用较小的柴油动力包，从而减小柴油动力包101的体积和重量，方便柴油动力包101在列车上安装，同时可减轻列车重量。在制动过程中，牵引电机106反馈的
5 制动能量可以被超级电容器103吸收存储供下次列车启动使用，因此在整个列车运行期间，列车制动再生能量可以得到循环利用，从而可以起到节能减排的效果。同时，引入超级电容器103作为中间支撑环节，极大简化了中间电压控制，增强了系统稳定性和控制简洁性。

具体的，直流斩波器102、牵引逆变器104和辅助逆变器105等的具体类
10 型及结构、连接关系可参考现有技术，此处不作具体限定。其中，直流斩波器102优选的可采用谐振型buck直流斩波器102。

进一步地，辅助逆变器105与整车负载之间连接有滤波装置。滤波即将信号中特定波段频率滤除的，是抑制和防止干扰的一项重要措施。具体滤波装置可以为滤波器，即只允许一定频率范围内的信号成分正常通过，而
15 阻止另一部分频率成分通过的电路。逆变后的三相交流电经滤波装置的滤波作用，电源的品质得到改善。具体滤波装置的结构及工作原理请参考现有技术，此处不再赘述。根据需要牵引逆变器104与牵引电机106之间也可以连接滤波装置。

在上述各实施例的基础上，超级电容器103与直流斩波器102之间可以
20 连接用于对超级电容器103过流保护的隔离接触器。通过在超级电容器103和主电路母线之间设置隔离接触器，能够有效防止超级电容器103短路造成整个系统瘫痪。当检测到过流信号时，隔离接触器断开，进而对系统和超级电容进行保护。具体隔离接触器的原理及内部电路请参考现有技术，此处不再赘述。

25 进一步地，柴油动力包101与直流斩波器102之间可以连接隔离接触器。进而当柴油动力包101故障时，隔离接触器断开，系统隔离柴油动力包101，以达到柴油动力包101保护的的目的。

基于上述实施例中提供的供电系统，本发明还提供了一种内燃动车组，该内燃动车组包括上述实施例中任意一种供电系统。由于该内燃动车组采

-7-

用了上述实施例中的供电系统，所以该内燃动车组的有益效果请参考上述实施例。

本发明还公开了一种内燃动车组牵引控制方法，用于上述各实施例中的供电系统，具体包括以下步骤：

S1：柴油动力包启动，输出直流电经直流斩波器向超级电容器充电；

S2：检测当前超级电容器的电压是否达到设定值，若是，则启动牵引逆变器和辅助逆变器，列车启动；否则保持牵引逆变器和辅助逆变器的停止状态直至所述超级电容器的电压达到设定值。

也就是启动时，牵引逆变器和辅助逆变器先不启动，柴油动力包先运行，以为超级电容器充电，直至超级电容器的电压达到预设电压值时，一般为DC 750V时，则牵引逆变器和辅助逆变器启动，从而柴油动力包与超级电容器同时为牵引逆变器和辅助逆变器供电，牵引逆变器进而为牵引电机供电，相应的牵引变流器和辅助变流器启动，列车启动。

上述内燃动车组牵引控制方法，超级电容可以短时提供大功率供列车启动加速，因而列车可以选用较小的柴油动力包，从而减小柴油动力包的体积和重量，方便柴油动力包在列车上安装，同时可减轻列车重量。同时，引入超级电容器作为中间支撑环节，极大简化了中间电压控制，增强了系统稳定性和控制简洁性。

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。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

—8—

权 利 要 求

1、一种内燃动车组的供电系统，包括柴油动力包、与牵引电机连接的牵引逆变器和与整车负载连接的辅助逆变器；其特征在于，还包括直流斩波器和超级电容器，所述直流斩波器的高压侧与所述柴油动力包连接，低压侧与所述超级电容器连接，所述超级电容器分别与所述牵引逆变器和所述整车负载连接。

2、根据权利要求1所述的内燃动车组的供电系统，其特征在于，所述直流斩波器为谐振型 buck 直流斩波器。

3、根据权利要求1所述的内燃动车组的供电系统，其特征在于，所述辅助逆变器与所述整车负载之间连接有滤波装置。

4、根据权利要求1所述的内燃动车组的供电系统，其特征在于，所述柴油动力包包括柴油机、与所述柴油机连接的永磁发电机和与所述永磁发电机连接的二极管整流器。

5、根据权利要求1-4任一项所述内燃动车组的供电系统，其特征在于，所述超级电容器与所述直流斩波器之间连接有用于对所述超级电容器过流保护的隔离接触器。

6、根据权利要求5所述的内燃动车组的供电系统，其特征在于，所述柴油动力包与所述直流斩波器之间连接有隔离接触器。

7、一种内燃动车组，其特征在于，包括如权利要求1-6任一项所述的供电系统。

8、一种内燃动车组牵引控制方法，其特征在于，设置如权利要求1-6任一项所述的供电系统；

柴油动力包启动，输出直流电经直流斩波器向超级电容器充电；

直流斩波器检测当前超级电容器的电压是否达到设定值，若是，则启动牵引逆变器和辅助逆变器，列车启动；否则保持所述牵引逆变器和所述辅助逆变器的停止状态直至所述超级电容器的电压达到设定值。

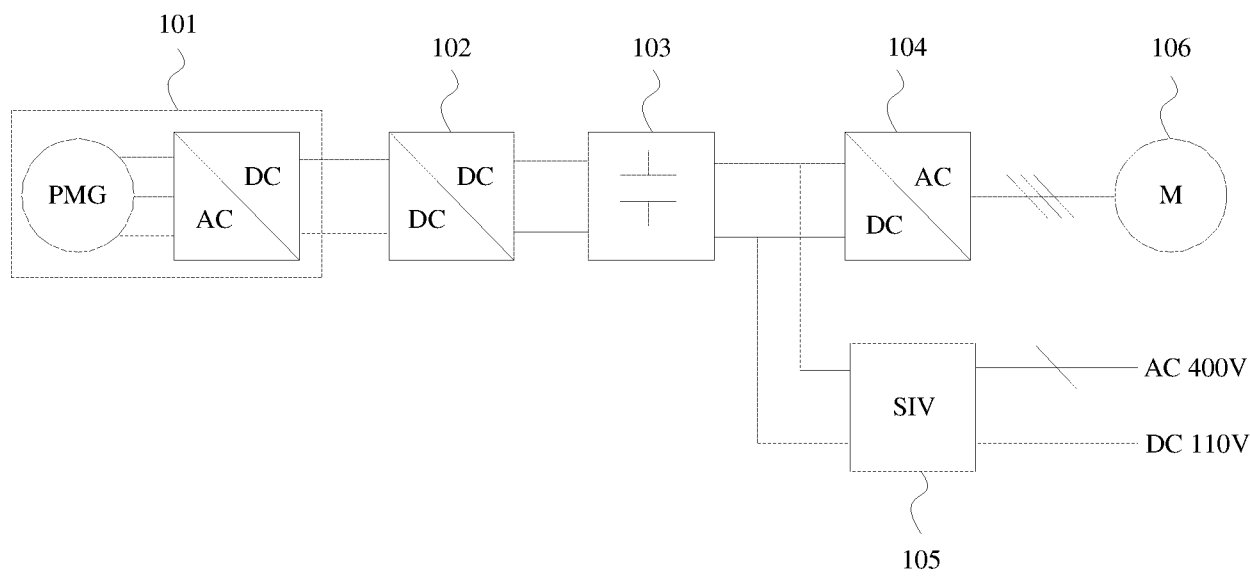


图 1

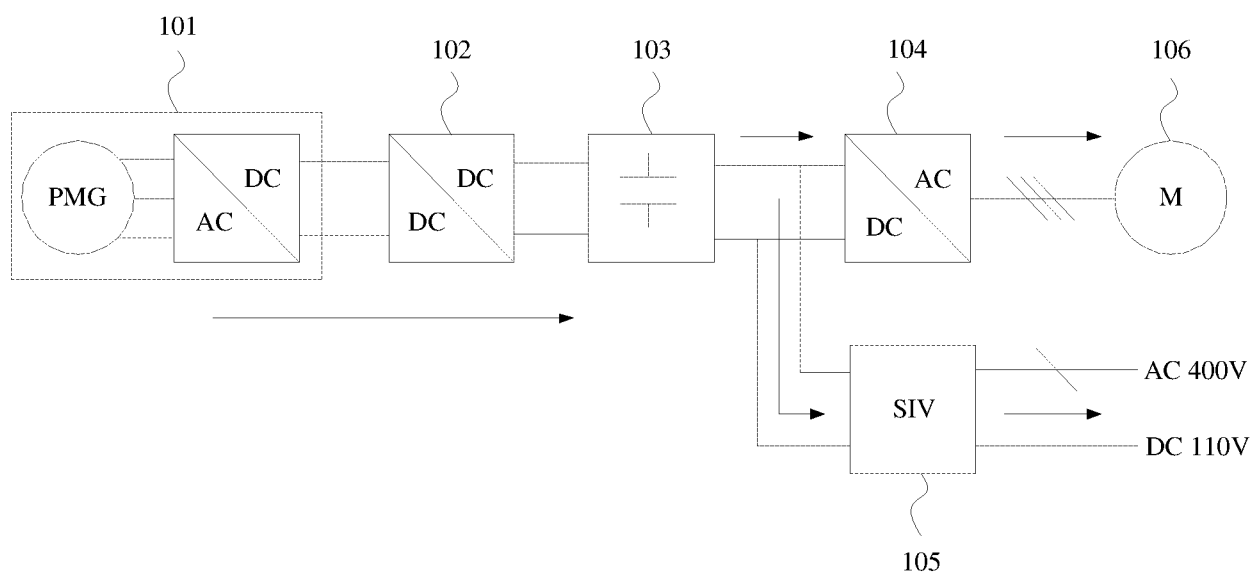


图 2

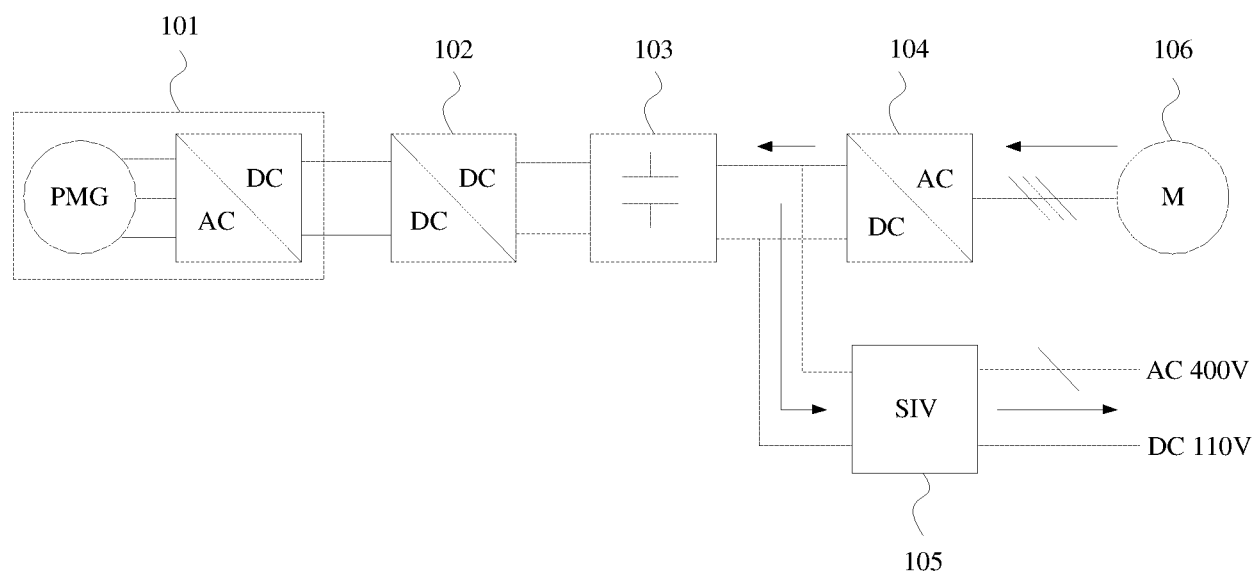


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/109695

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60L 11/02 (2006.01) i; B61C 5/00 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60L, B61C, H02J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, SIPOABS, DWPI, CNTXT, CNKI: 柴油机, 内燃机, 动力包, 逆变器, 超级电容, 斩波器, diesel, railway, super, capacitor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106114531 A (CRRC ZHUZHOU LOCOMOTIVE CO., LTD.), 16 November 2016 (16.11.2016), claims 1-8	1-8
X	CN 203580676 U (CHANGCHUN RAILWAY VEHICLES CO., LTD.), 07 May 2014 (07.05.2014), description, paragraphs [0023]-[0033], and figure 2	1-8
X	CN 101797894 A (GENESIS POWERENERGY TECHNOLOGY CORPORATION), 11 August 2010 (11.08.2010), description, paragraphs [0023]-[0031], and figures 1-2	1-8
X	CN 203681549 U (CSR ZIYANG LOCOMOTIVE CO., LTD.), 02 July 2014 (02.07.2014), description, paragraph [0017], and figure 1	1-7
A	CN 104024025 A (AMT, INC. et al.), 03 September 2014 (03.09.2014), entire document	1-8
A	CN 105209285 A (ABB TECHNOLOGY LTD.), 30 December 2015 (30.12.2015), entire document	1-8
A	KR 1020130074691 A (KOREA RAILROAD CORP. et al.), 04 July 2013 (04.07.2013), entire document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 May 2017	Date of mailing of the international search report 25 May 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CHEN, Donghai Telephone No. (86-10) 62085309

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/109695

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106114531 A	16 November 2016	None	
CN 203580676 U	07 May 2014	None	
CN 101797894 A	11 August 2010	None	
CN 203681549 U	02 July 2014	None	
CN 104024025 A	03 September 2014	WO 2013070407 A1	16 May 2013
		US 2014288749 A1	25 September 2014
CN 105209285 A	30 December 2015	JP 2016526368 A	01 September 2016
		DE 102013008420 A1	20 November 2014
		US 2016068068 A1	10 March 2016
		EP 2996898 A2	23 March 2016
		WO 2014184336 A2	20 November 2014
KR 1020130074691 A	04 July 2013	None	

A. 主题的分类 B60L 11/02 (2006.01)i; B61C 5/00 (2006.01)i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) B60L, B61C, H02J 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNABS, SIPOABS, DWPI, CNTXT, CNKI: 柴油机, 内燃机, 动力包, 逆变器, 超级电容, 斩波器, diesel, railway, super, capacitor		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106114531 A (中车株洲电力机车有限公司) 2016年 11月 16日 (2016 - 11 - 16) 权利要求1-8项	1-8
X	CN 203580676 U (长春轨道客车股份有限公司) 2014年 5月 7日 (2014 - 05 - 07) 说明书【0023】-【0033】段及附图2	1-8
X	CN 101797894 A (创世超动能科技股份有限公司) 2010年 8月 11日 (2010 - 08 - 11) 说明书【0023】-【0031】段及附图1-2	1-8
X	CN 203681549 U (南车资阳机车有限公司) 2014年 7月 2日 (2014 - 07 - 02) 说明书【0017】段及附图1	1-7
A	CN 104024025 A (AMT有限公司等) 2014年 9月 3日 (2014 - 09 - 03) 全文	1-8
A	CN 105209285 A (ABB 技术有限公司) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 全文	1-8
A	KR 1020130074691 A (KOREA RAILROAD CORP等) 2013年 7月 4日 (2013 - 07 - 04) 全文	1-8
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2017年 5月 19日		国际检索报告邮寄日期 2017年 5月 25日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 陈东海 电话号码 (86-10)62085309

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/109695

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106114531	A	2016年 11月 16日	无			
CN	203580676	U	2014年 5月 7日	无			
CN	101797894	A	2010年 8月 11日	无			
CN	203681549	U	2014年 7月 2日	无			
CN	104024025	A	2014年 9月 3日	WO	2013070407	A1	2013年 5月 16日
				US	2014288749	A1	2014年 9月 25日
CN	105209285	A	2015年 12月 30日	JP	2016526368	A	2016年 9月 1日
				DE	102013008420	A1	2014年 11月 20日
				US	2016068068	A1	2016年 3月 10日
				EP	2996898	A2	2016年 3月 23日
				WO	2014184336	A2	2014年 11月 20日
KR	1020130074691	A	2013年 7月 4日	无			