

(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
2017年5月4日 (04.05.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/071538 A1

- (51) 国际专利分类号:
F02M 21/02 (2006.01) F02B 77/08 (2006.01)
F02D 41/00 (2006.01) F02D 19/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/102991
- (22) 国际申请日: 2016年10月24日 (24.10.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510721062.6 2015年10月30日 (30.10.2015) CN
- (71) 申请人: 中车资阳机车有限公司 (CRRC ZIYANG CO., LTD.) [CN/CN]; 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。
- (72) 发明人: 韩笑 (HAN, Xiao); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。 邹浪平 (ZOU, Langping); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。 朱延东 (ZHU, Yandong); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号,

Sichuan 641301 (CN)。 何娟 (HE, Juan); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。
孟玉发 (MENG, Yufa); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。 林远鹏 (LIN, Yuanpeng); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。
刘立伟 (LIU, Liwei); 中国四川省资阳市雁江区晨风路六号, Sichuan 641301 (CN)。

(74) 代理人: 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 (CHENGDU JIUDINGTIANYUAN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国四川省资阳武侯区洗面桥街33号艺墅花乡商务楼405, Sichuan 610041 (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, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

[见续页]

(54) Title: DUAL-FUEL LOCOMOTIVE FUEL MODE SWITCHING SYSTEM AND SWITCHING METHOD

(54) 发明名称: 一种双燃料机车燃料模式切换系统及其切换方法

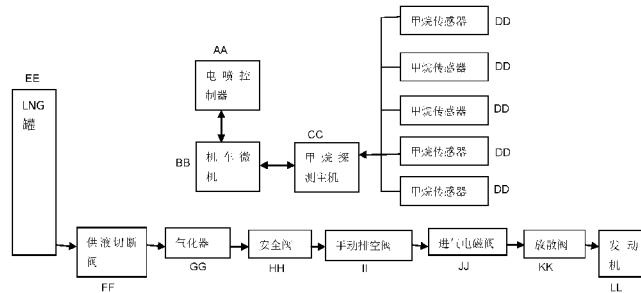


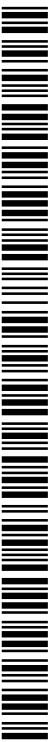
图1

- AA Electronic fuel injection controller
- BB Locomotive microcomputer
- CC Methane detecting master apparatus
- DD Methane sensor
- EE LNG tank
- FF liquid supply/cutoff valve
- GG Gasification apparatus
- HH Safety valve
- II Manual exhaust valve
- JJ Gas inlet electromagnetic valve
- KK Bleed valve
- LL Engine

(57) Abstract: Provided is a dual-fuel locomotive fuel mode switching system. The dual-fuel locomotive comprises an engine, an engine electronic fuel injection controller, an engine controller, and a LNG tank. The switching system comprises a liquid supply/cutoff valve, a gasification apparatus, a safety valve, a gas inlet electromagnetic valve, a bleed valve, a methane detecting system, and a locomotive microcomputer. The engine electrical ejection controller is for sending to the microcomputer a dual-fuel enabling signal. The locomotive microcomputer is for controlling the on/off states of the liquid supply/cutoff valve and gas inlet electromagnetic valve, receiving a dual-fuel enabling signal, testing whether or not the locomotive satisfies a dual-fuel use condition, and sending to a sending apparatus controller a dual-fuel mode switching signal. Each methane sensor is for detecting methane leak concentration at a location thereof, and transferring the detection result to a methane detecting master apparatus. The methane detecting master apparatus is for performing different warnings according to different concentrations of methane leaks. Further provided is a dual-fuel locomotive fuel mode switching system switching method. The dual-fuel locomotive fuel mode switching system and switching method improves mode switching safety.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/071538 A1



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。

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)。

- (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,

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

提供了一种双燃料机车燃料模式切换系统。该双燃料机车包括发动机, 发动机电喷控制器, 发动机控制器, LNG 罐; 切换系统包括供液切断阀, 气化器, 安全阀, 进气电磁阀, 放散阀, 甲烷探测系统, 机车微机; 发动机电喷控制器用于向微机发送双燃料使能信号; 机车微机用于控制供液切断阀及进气电磁阀的通断、接收双燃料使能信号、检测机车是否满足双燃料使用条件、向发送机控制器发送双燃料模式开关信号; 各个甲烷传感器用于检测其所在位置的甲烷泄露浓度, 并将检测结果传送给甲烷探测主机; 甲烷探测主机用于根据甲烷泄露浓度的不同, 进行不同的报警。还提供了一种双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法。该双燃料机车燃料模式切换系统及切换方法提高了模式切换的安全性。

一种双燃料机车燃料模式切换系统及其切换方法

技术领域

[0001] 本发明属于轨道交通领域技术领域，尤其涉及一种双燃料机车燃料模式切换系统及其切换方法。

背景技术

[0002] 本公司生产制造的双燃料机车样车是国内首次采用以甲烷气体为动力的机车，目前国内外还没有相关双燃料机车安全保障系统控制策略技术。

[0003] 双燃料机车使用的燃料之一为可燃性很强的天然气，因此对机车的安全性防护非常必要，本控制策略目的就是通过检测和防止 LNG/CNG 机车上 LNG/CNG 在储存、气化、传输过程中的泄露，从而保证机车能正常安全的行驶，保证司乘人员的人身安全。

发明内容

[0004] 为解决上述问题，本发明提供了一种双燃料机车燃料模式切换系统，所述双燃料机车包括发动机、发动机电喷控制器、LNG 罐，所述切换系统包括供液切断阀、气化器、安全阀、进气电磁阀、放散阀、甲烷探测系统、机车微机；

LNG 罐、供液切断阀、气化器通过 LNG 管路顺次连接，气化器安全阀、进气电磁阀、放散阀、发动机通过甲烷气管路顺次连接；

甲烷探测系统包括分布于机车上的若干甲烷传感器、与各个甲烷传感器通信连接的甲烷探测主机；

所述机车微机与发动机电喷控制器、甲烷探测主机、发动机 PLC(发动机控制器)通信连接；

发动机电喷控制器用于向微机发送双燃料使能信号；

所述机车微机用于控制供液切断阀及进气电磁阀的通断、接收双燃料使能信号、检测机车是否满足双燃料使用条件、向发送机 PLC 发送双燃料模式开关信号；

各个甲烷传感器用于检测其所在位置的甲烷泄露浓度，并将检测结果传送给甲烷探测主机；

甲烷探测主机用于根据甲烷泄露浓度的不同，进行不同的报警。

[0005] 进一步的，还包括手动排空阀，所述手动排空阀位于安全阀与进气电磁阀之间。

[0006] 上述双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，包括进入双燃料模式的工作流程及退出双燃料模式的工作流程，

进入双燃料模式的工作流程包括如下步骤：

步骤一：司机选择双燃料模式；

步骤二：机车加载；

步骤三：机车微机检测是否满足预先确定好的双燃料使用条件，如果是，则进行步骤三，如否则重复进行此步骤；

步骤四：发动机电喷控制器向机车微机发出双燃料使能信号；

步骤五：机车微机控制打开供液切断阀，机车进入双燃料模式；

退出双燃料模式的工作流程包括如下步骤：

步骤一：司机选择退出双燃料模式；

步骤二：机车微机控制关闭供液切断阀，终止从 LNG 罐中继续向外供液；

步骤三：机车微机控制关闭进气电磁阀，打开自动放散阀；

步骤五：微机向发动机控制器发送退出双燃料模式开关信号；

步骤六：发动机收到退出双燃料模式开关信号；

步骤七：发动机退出双燃料模式，进入纯燃油工况。

[0007] 优选的，退出双燃料模式的工作流程中，步骤二执行后，延时一段时间后再执行步骤三。

[0008] 更优选的，退出双燃料模式的工作流程中，步骤二执行后，延时 30 秒后执行步骤三。

[0009] 优选的，退出双燃料模式的工作流程中，步骤六执行后，延时一段时间再执行步骤七。

[0010] 更优选的，退出双燃料模式的工作流程中，步骤六执行后，延时 30 秒后执行步骤七。

[0011] 更优选的，步骤六与步骤七之间保持双燃料模式的过程中，检测机车是否满足预先确定好的双燃料使用条件，如不满足，则立即执行步骤七。

[0012] 进一步的，所述双燃料使用条件包括：机油热交换后水温大于 40℃、甲烷检测未报警、发动机转速大于大于发动机设定转速（本发明设定为 580rpm）。

[0013] 本发明的有益效果为：

1.在所有以 LNG 或 CNG 为燃料或燃料之一的机车上均可使用本技术方案。

[0014] 2.通过控制策略将机车上危险区域、危险时间减至最小，以降低可能影响机车、人员和设备安全的潜在风险。

[0015] 3.设有适当的控制、报警、监测、切断和气体探测策略，确保气体燃料系统安全、可靠运行。

[0016] 4.可在机车发生非正常运行情况时，如故障卸载、停机后对气体管路内甲烷进行安全排放，避免机车内发生燃爆事故。

[0017] 本发明对双燃料机车进行安全保障控制，从很大程度上提高了双燃料机车燃料模式切换的安全性。

附图说明

[0018] 图1为本发明系统结构示意图。

具体实施方式

[0019] 本发明所述双燃料机车包括发动机、发动机电喷控制器、LNG罐，所述切换系统包括供液切断阀、气化器、安全阀、进气电磁阀、放散阀、甲烷探测系统、机车微机。

[0020] LNG罐、供液切断阀、气化器通过LNG管路顺次连接，气化器安全阀、进气电磁阀、放散阀、发动机通过甲烷气管路顺次连接。

[0021] 甲烷探测系统包括分布于机车上的若干甲烷传感器、与各个甲烷传感器通信连接的甲烷探测主机。

[0022] 所述机车微机与发动机电喷控制器、甲烷探测主机、发动机PLC通信连接。

[0023] 发动机电喷控制器用于向微机发送双燃料使能信号。

[0024] 所述机车微机用于控制供液切断阀及进气电磁阀的通断、接收双燃料使能信号、检测机车是否满足双燃料使用条件、向发送机PLC发送双燃料模式开关信号。

[0025] 各个甲烷传感器用于检测其所在位置的甲烷泄露浓度，并将检测结果传送给甲烷探测主机。甲烷传感器分布于机车上，一般为电气间和/或发动机间和/或冷却间和/或罐车，或者其他容易产生甲烷泄露的地方。

[0026] 甲烷探测主机用于根据甲烷泄露浓度的不同，进行不同的报警。

[0027] 当然，所述系统必然包括电源，一般机车上设备使用的是交流电，可利用一个蓄电池及一个逆变电源实现，或者直接使用交流电。

[0028] 下面对本系统的切换方式进行说明。

[0029] 包括进入双燃料模式的工作流程及退出双燃料模式的工作流程，

进入双燃料模式的工作流程包括如下步骤：

步骤一：司机选择双燃料模式。

[0030] 步骤二：机车加载。

[0031] 步骤三：机车微机检测是否满足预先确定好的双燃料使用条件，如果是，则进行步骤三，如否则重复进行此步骤。

[0032] 步骤四：发动机电喷控制器向机车微机发出双燃料使能信号。

[0033] 步骤五：机车微机控制打开供液切断阀，机车进入双燃料模式。

[0034] 退出双燃料模式的工作流程包括如下步骤：

步骤一：司机选择退出双燃料模式。

[0035] 步骤二：机车微机控制关闭供液切断阀，终止从 LNG 罐中继续向外供液。

[0036] 步骤三：机车微机控制关闭进气电磁阀，打开自动放散阀。

[0037] 步骤五：微机向发动机发送退出双燃料模式开关信号。

[0038] 步骤六：发动机收到退出双燃料模式开关信号。

[0039] 步骤七：发动机退出双燃料模式，进入纯燃油工况。

[0040] 优选的，步骤二执行后，延时一段时间后再执行步骤三。步骤六执行后，延时一段时间执行步骤七。延时的目的是尽量将机车气路中已经气化的甲烷气体燃烧完，让气路中尽量少的残留甲烷气体，减少后期甲烷泄露的可能性与泄露量。本实施例设置延时时间为 30s，该数值能较好少残留甲烷气体，且不会时间太长，降低效率。

[0041] 如在发动机延时 30s 保持双燃料模式过程中，未延时到 30s 发动机已不满足双燃料使用条件（如机车卸载，燃气压力小于 0.5bar），则发动机立刻退出双燃料模式，机车微机控制关闭发动机前的进气电磁阀，打开放散阀；如此时气化器后管路压力大于 1.4MPa，则安全阀动作排除过高压力。

[0042] 当机车故障卸载时，微机自动关闭 LNG 管路上的供液切断阀、发动机前的进气电磁阀，终止供液/气，同时打开放散阀，发动机退出双燃料模式，进入纯燃油工况。

[0043] 当甲烷检测装置检测到甲烷浓度达到低限--警告信号（25%LEL）报警值时，微机控制关闭 LNG 管路上的供液切断阀，终止供液，延时 30s 关断发动机前的进气电磁阀，打开放散阀，发动机退出双燃料模式，进入纯燃油工况。

[0044] 当机车收到紧急停机信号（发动机超速、曲轴箱压力高、泄露甲烷浓度大于 50%LEL）时机车实施紧急停机动作。机车紧急停机时，微机卸载，同时给发动机紧急停机信号，并切断 LNG 供液阀和发动机前供气阀，同时打开放散阀 X6 将发动机前管路内甲烷气体放散到机车外部大气中，发动机停机。

[0045] 机车转速小于设定值时，本实施例设置为 $\leq 580\text{rpm}$ ，微机控制关断供液切断阀，切断 LNG 供液，当发动机速度 $\leq 380\text{rpm}$ 时，关断进气电磁阀，此时发动机退出双燃料模式。同时微机控制自动放散阀动作，将供液切断阀到发动机之间管道内甲烷气体排空，避免发生发动机排气口燃爆事故。

[0046] 需要注意的是，电喷控制器给出双燃料使能信号需满足以下条件：

1. 电喷系统无报警。

[0047] 2. 发动机油门信号不小于规定值。

[0048] 3. 发动机转速不小于规定值。

1. 一种双燃料机车燃料模式切换系统，其特征在于，所述双燃料机车包括发动机、发动机电喷控制器、发动机控制器、LNG 罐，所述切换系统包括供液切断阀、气化器、安全阀、进气电磁阀、放散阀、甲烷探测系统、机车微机；

LNG 罐、供液切断阀、气化器通过 LNG 管路顺次连接，气化器安全阀、进气电磁阀、放散阀、发动机通过甲烷气管路顺次连接；

甲烷探测系统包括分布于机车上的若干甲烷传感器、与各个甲烷传感器通信连接的甲烷探测主机；

所述机车微机与发动机电喷控制器、甲烷探测主机、发动机控制器通信连接；

发动机电喷控制器用于向微机发送双燃料使能信号；

所述机车微机用于控制供液切断阀及进气电磁阀的通断、接收双燃料使能信号、检测机车是否满足双燃料使用条件、向发动机控制器发送双燃料模式开关信号；

各个甲烷传感器用于检测其所在位置的甲烷泄露浓度，并将检测结果传送给甲烷探测主机；

甲烷探测主机用于根据甲烷泄露浓度的不同，进行不同的报警。

2. 如权利要求 1 所述的双燃料机车燃料模式切换系统，其特征在于，还包括手动排空阀，所述手动排空阀位于安全阀与进气电磁阀之间。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，包括进入双燃料模式的工作流程及退出双燃料模式的工作流程，

进入双燃料模式的工作流程包括如下步骤：

步骤一：司机选择双燃料模式；

步骤二：机车加载；

步骤三：机车微机检测是否满足预先确定好的双燃料使用条件，如果是，则进行步骤三，如否则重复进行此步骤；

步骤四：发动机电喷控制器向机车微机发出双燃料使能信号；

步骤五：机车微机控制打开供液切断阀，机车进入双燃料模式；

退出双燃料模式的工作流程包括如下步骤：

步骤一：司机选择退出双燃料模式；

步骤二：机车微机控制关闭供液切断阀，终止从 LNG 罐中继续向外供液；

步骤三：机车微机控制关闭进气电磁阀，打开自动放散阀；

步骤五：微机向发动机控制器发送退出双燃料模式开关信号；

步骤六：发动机控制器收到退出双燃料模式开关信号；

步骤七：发动机退出双燃料模式，进入纯燃油工况。

4. 如权利要求 3 所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，退出双燃料模式的工作流程中，步骤二执行后，延时一段时间后再执行步骤三。
5. 如权利要求 4 所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，退出双燃料模式的工作流程中，步骤二执行后，延时 30 秒后执行步骤三。
6. 如权利要求 3 所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，退出双燃料模式的工作流程中，步骤六执行后，延时一段时间再执行步骤七。
7. 如权利要求 6 所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，退出双燃料模式的工作流程中，步骤六执行后，延时 30 秒后执行步骤七。
8. 如权利要求 3~7 任一项所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，步骤六与步骤七之间保持双燃料模式的过程中，检测机车是否满足预先确定好的双燃料使用条件，如不满足，则立即执行步骤七。
9. 如权利要求 3 所述的双燃料机车燃料模式切换系统的切换方法，其特征在于，所述双燃料使用条件包括：机油热交换后水温大于 40℃、甲烷检测未报警、发动机转速大于发动机设定转速。

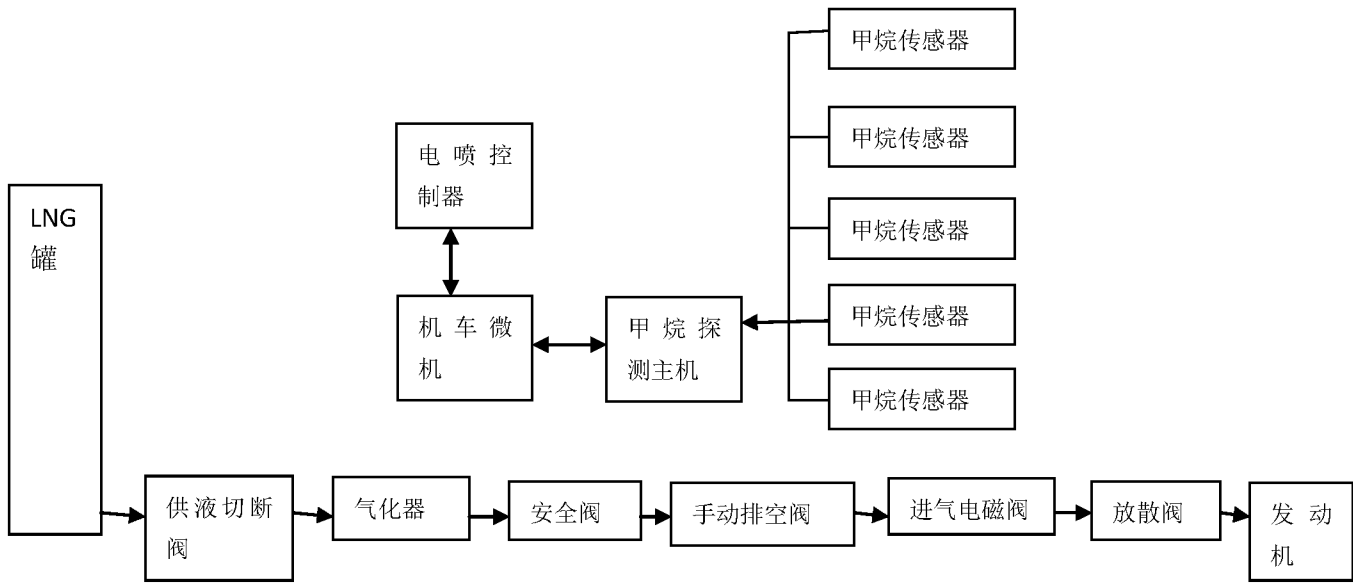


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/102991

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M 21/02 (2006.01) i; F02D 41/00 (2006.01) i; F02B 77/08 (2006.01) i; F02D 19/06 (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)

F02M, F02D, F02B

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)

CNKI, CNABS, WPI, EPODOC: dual, fuel, firedamp, methane, switch, LNG

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 203532068 U (BEIJING NANCHE TIMES LOCOMOTIVE & ROLLIN CO., LTD.) 09 April 2014 (09.04.2014) description, paragraphs [0025]-[0040], and figures 1 and 2	1, 2
Y	CN 104066960 A (WESTPORT POWER INC.) 24 September 2014 (24.09.2014) description, paragraphs [0032]-[0048], and figures 1-5	1, 2
X	CN 104066960 A (WESTPORT POWER INC.) 24 September 2014 (24.09.2014)description, paragraphs [0032]-[0048] and figures 1-5	3-9
PX	CN 205089484 U (CRRC ZIYANG CO., LTD.) 16 March 2016 (16.03.2016) description, paragraphs [0004]-[0032], and figure 1	1-9
PX	CN 105240162 A (NANCHE ZIYANG LOCOMOTIVE CO., LTD.) 13 January 2016 (13.01.2016) claims 1-9	1-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&”document member of the same patent family</p>
---	--

Date of the actual completion of the international search
10 January 2017

Date of mailing of the international search report
04 February 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
LI, Xiao
Telephone No. (86-10) 62085292

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/102991

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202031726 U (HEBEI ZHONGXING AUTO MANUFACTURING CO., LTD.) 09 November 2011 (09.11.2011) the whole document	1-9
A	CN 2303931 Y (MA, Lei et al.) 13 January 1999 (13.01.1999) the whole document	1-9
A	US 6588406 B2 (OPREA R) 08 July 2003 (08.07.2003) the whole document	1-9
A	US 5755211 A (SIEMENS AG) 26 May 1998 (26.05.1998) the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/102991

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203532068 U	09 April 2014	None	
CN 104066960 A	24 September 2014	US 2014238340 A1	28 August 2014
		EP 2783095 A1	01 October 2014
		WO 2013075234 A1	30 May 2013
CN 205089484 U	16 March 2016	None	
CN 105240162 A	13 January 2016	None	
CN 202031726 U	09 November 2011	None	
CN 2303931 Y	13 January 1999	None	
US 6588406 B2	08 July 2003	US 2002195088 A1	26 December 2002
US 5755211 A	26 May 1998	ES 2134401 T3	01 January 1999
		EP 0718484 A2	26 June 1996
		EP 0718484 A3	14 August 1996
		EP 0718484 B1	12 May 1999
		DE 59505907 D1	17 June 1999

A. 主题的分类 F02M 21/02(2006.01)i; F02D 41/00(2006.01)i; F02B 77/08(2006.01)i; F02D 19/06(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) F02M, F02D, F02B 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)) CNKI, CNABS, WPI, EPODOC: 双燃料, 甲烷, LNG, 转换, 切换, dual, fuel, firedamp, methane, switch		
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
Y	CN 203532068 U (北京南车时代机车车辆机械有限公司) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书[0025]-[0040]段, 附图1-2	1-2
Y	CN 104066960 A (西港能源有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 说明书[0032]-[0048]段, 附图1-5	1-2
X	CN 104066960 A (西港能源有限公司) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 说明书[0032]-[0048]段, 附图1-5	3-9
PX	CN 205089484 U (中车资阳机车有限公司) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第[0004]-[0032]段, 附图1	1-9
PX	CN 105240162 A (南车资阳机车有限公司) 2016年 1月 13日 (2016 - 01 - 13) 权利要求1-9	1-9
A	CN 202031726 U (河北中兴汽车制造有限公司) 2011年 11月 9日 (2011 - 11 - 09) 全文	1-9
A	CN 2303931 Y (马磊 等) 1999年 1月 13日 (1999 - 01 - 13) 全文	1-9
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 1月 10日		国际检索报告邮寄日期 2017年 2月 4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 李晓 电话号码 (86-10)62085292

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
A	US 6588406 B2 (OPREA R) 2003年 7月 8日 (2003 - 07 - 08) 全文	1-9
A	US 5755211 A (SIEMENS AG) 1998年 5月 26日 (1998 - 05 - 26) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/102991

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	203532068	U	2014年 4月 9日	无	
CN	104066960	A	2014年 9月 24日	US 2014238340 A1	2014年 8月 28日
				EP 2783095 A1	2014年 10月 1日
				WO 2013075234 A1	2013年 5月 30日
CN	205089484	U	2016年 3月 16日	无	
CN	105240162	A	2016年 1月 13日	无	
CN	202031726	U	2011年 11月 9日	无	
CN	2303931	Y	1999年 1月 13日	无	
US	6588406	B2	2003年 7月 8日	US 2002195088 A1	2002年 12月 26日
US	5755211	A	1998年 5月 26日	ES 2134401 T3	1999年 10月 1日
				EP 0718484 A2	1996年 6月 26日
				EP 0718484 A3	1996年 8月 14日
				EP 0718484 B1	1999年 5月 12日
				DE 59505907 D1	1999年 6月 17日