



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116378842 B

(45) 授权公告日 2023.09.19

(21) 申请号 202310669506.0

(22) 申请日 2023.06.07

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 116378842 A

(43) 申请公布日 2023.07.04

(73) 专利权人 潍柴动力股份有限公司  
地址 261061 山东省潍坊市高新技术产业  
开发区福寿东街197号甲

(72) 发明人 李万里 刘晓鑫 姚亚俊 谷允成  
王侯

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227  
专利代理师 周初冬

(51) Int. Cl.  
F02D 41/40 (2006.01)  
F02D 41/20 (2006.01)  
F02D 29/02 (2006.01)

(56) 对比文件  
JP 2008215267 A, 2008.09.18  
JP 2007138780 A, 2007.06.07  
DE 102015116844 A1, 2017.04.06  
CN 105332840 A, 2016.02.17

CN 114109637 A, 2022.03.01

CN 113123891 A, 2021.07.16

CN 103518059 A, 2014.01.15

CN 1376235 A, 2002.10.23

CN 114483406 A, 2022.05.13

CN 114357632 A, 2022.04.15

CN 107620661 A, 2018.01.23

CN 114233544 A, 2022.03.25

CN 105940211 A, 2016.09.14

CN 114109636 A, 2022.03.01

CN 113357033 A, 2021.09.07

CN 112228262 A, 2021.01.15

JP 2017166390 A, 2017.09.21

JP W02019016862 A1, 2020.05.07

JP 2016223411 A, 2016.12.28

JP 2009068479 A, 2009.04.02

US 2008135014 A1, 2008.06.12

US 2020003146 A1, 2020.01.02

JP 2009114917 A, 2009.05.28

张正洋;何志霞;郭根苗;孙申鑫;陶希成.柴  
油机原型喷嘴内瞬态流动的特性试验.内燃机学  
报.2017,(第02期),全文.

审查员 肖平

权利要求书2页 说明书7页 附图4页

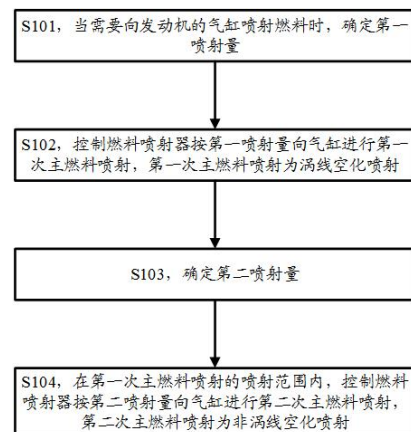
(54) 发明名称

燃料喷射方法、装置、设备和汽车

(57) 摘要

本申请公开一种燃料喷射方法、装置、设备和汽车,方法包括,当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射,第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;确定第二喷射量;在第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射,第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射。本方案的有益效果在于,通过在涡线空化喷射的范围内进行第二次主燃料,可以使两次主燃料喷射的燃料液滴相互撞击破碎,从而进一步提高发动机

的油气混合效率。



CN 116378842 B

1. 一种燃料喷射方法,其特征在于,包括:
  - 当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;
  - 控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射;其中,所述第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;
  - 确定第二喷射量;
  - 在所述第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射;其中,所述第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射,以使第二次主燃料喷射的燃料液滴与第一次主燃料喷射的燃料液滴相互碰撞破碎。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定第一喷射量,包括:
  - 根据所述发动机的状态参数确定总喷射量;
  - 根据所述总喷射量和预设的喷射量比例,确定所述第一喷射量。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射,包括:
  - 确定涡线空化所需升程;
  - 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;
  - 在所述电磁阀的升程达到所述涡线空化所需升程后,将电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述涡线空化所需升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第一次主燃料喷射;
  - 在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第一喷射量后,停止为所述电磁阀通电。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射,包括:
  - 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;
  - 在所述电磁阀的升程达到最大升程后,将所述电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述最大升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第二次主燃料喷射;
  - 在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第二喷射量后,停止为所述电磁阀通电。
5. 一种燃料喷射装置,其特征在于,包括:
  - 确定单元,用于当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;
  - 控制单元,用于控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射;其中,所述第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;
  - 所述确定单元,用于确定第二喷射量;
  - 所述控制单元,用于在所述第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射;其中,所述第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射,以使第二次主燃料喷射的燃料液滴与第一次主燃料喷射的燃料液滴相互碰撞破碎。
6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述确定单元确定第一喷射量时,具体用于:
  - 根据所述发动机的状态参数确定总喷射量;
  - 根据所述总喷射量和预设的喷射量比例,确定所述第一喷射量。
7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述控制单元控制燃料喷射器按所述第一

喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射时,具体用于:

确定涡线空化所需升程;

按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;

在所述电磁阀的升程达到所述涡线空化所需升程后,将电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述涡线空化所需升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第一次主燃料喷射;

在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第一喷射量后,停止为所述电磁阀通电。

8. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述控制单元控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射时,具体用于:

按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;

在所述电磁阀的升程达到最大升程后,将所述电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述最大升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第二次主燃料喷射;

在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第二喷射量后,停止为所述电磁阀通电。

9. 一种电子设备,其特征在于,包括存储器和处理器;

所述存储器用于存储计算机程序;

所述处理器用于执行所述计算机程序,具体用于实现如权利要求1至4任意一项所述的燃料喷射方法。

10. 一种汽车,其特征在于,包括电子控制单元和发动机;

所述电子控制单元用于:

在所述发动机工作时,根据权利要求1至4任意一项所述的燃料喷射方法控制所述发动机的燃料喷射器向所述发动机的气缸喷射燃料。

## 燃料喷射方法、装置、设备和汽车

### 技术领域

[0001] 本申请属于燃料喷射技术领域,尤其涉及一种燃料喷射方法、装置、设备和汽车。

### 背景技术

[0002] 现有部分车辆在向发动机气缸喷射燃料时,会应用双主喷技术,也就是将需要喷射的燃料分为两次进行喷射。双主喷技术可以增强油束中段的卷吸效应,提高油气混合效率。

[0003] 然而现有的双主喷技术中,两次喷射的燃料之间相互作用较少,因此对油气混合效率的提高效果不显著。

### 发明内容

[0004] 因此,本申请提供一种燃料喷射方法、装置、设备和汽车,以进一步改善发动机的油气混合效率。

[0005] 本申请第一方面提供一种燃料喷射方法,包括:

[0006] 当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;

[0007] 控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射;其中,所述第一主燃料喷射为涡线空化喷射;

[0008] 确定第二喷射量;

[0009] 在所述第一主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射;其中,所述第二主燃料喷射为非涡线空化喷射。

[0010] 可选的,所述确定第一喷射量,包括:

[0011] 根据所述发动机的状态参数确定总喷射量;

[0012] 根据所述总喷射量和预设的喷射量比例,确定所述第一喷射量。

[0013] 可选的,所述控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射,包括:

[0014] 确定涡线空化所需升程;

[0015] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;

[0016] 在所述电磁阀的升程达到所述涡线空化所需升程后,将电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述涡线空化所需升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第一次主燃料喷射;

[0017] 在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第一喷射量后,停止为所述电磁阀通电。

[0018] 可选的,所述控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射,包括:

[0019] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;

[0020] 在所述电磁阀的升程达到最大升程后,将所述电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述最大升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第二次主燃料喷射;

- [0021] 在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第二喷射量后,停止为所述电磁阀通电。
- [0022] 本申请第二方面提供一种燃料喷射装置,包括:
- [0023] 确定单元,用于当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;
- [0024] 控制单元,用于控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射;其中,所述第一主燃料喷射为涡线空化喷射;
- [0025] 所述确定单元,用于确定第二喷射量;
- [0026] 所述控制单元,用于在所述第一主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射;其中,所述第二主燃料喷射为非涡线空化喷射。
- [0027] 可选的,所述确定单元确定第一喷射量时,具体用于:
- [0028] 根据所述发动机的状态参数确定总喷射量;
- [0029] 根据所述总喷射量和预设的喷射量比例,确定所述第一喷射量。
- [0030] 可选的,所述控制单元控制燃料喷射器按所述第一喷射量向所述气缸进行第一次主燃料喷射时,具体用于:
- [0031] 确定涡线空化所需升程;
- [0032] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;
- [0033] 在所述电磁阀的升程达到所述涡线空化所需升程后,将电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述涡线空化所需升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第一次主燃料喷射;
- [0034] 在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第一喷射量后,停止为所述电磁阀通电。
- [0035] 可选的,所述控制单元控制燃料喷射器按所述第二喷射量向所述气缸进行第二次主燃料喷射时,具体用于:
- [0036] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;
- [0037] 在所述电磁阀的升程达到最大升程后,将所述电磁阀的电流从所述启动电流降低至所述最大升程对应的维持电流,以使所述燃料喷射器进行第二次主燃料喷射;
- [0038] 在所述燃料喷射器的喷射量达到所述第二喷射量后,停止为所述电磁阀通电。
- [0039] 本申请第三方面提供一种电子设备,包括存储器和处理器;
- [0040] 所述存储器用于存储计算机程序;
- [0041] 所述处理器用于执行所述计算机程序,具体用于实现本申请第一方面任意一项所提供的燃料喷射方法。
- [0042] 本申请第四方面提供一种汽车,包括电子控制单元和发动机;
- [0043] 所述电子控制单元用于:
- [0044] 在所述发动机工作时,根据本申请第一方面任意一项所提供的燃料喷射方法控制所述发动机的燃料喷射器向所述发动机的气缸喷射燃料。
- [0045] 本申请公开一种燃料喷射方法、装置、设备和汽车,方法包括,当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射;其中,第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;确定第二喷射量;在第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射;其中,第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射。本方案的有益效果在于,通过在涡线空化喷射的范围内进

行第二次主燃料,可以使两次主燃料喷射的燃料液滴相互撞击破碎,从而进一步提高发动机的油气混合效率。

### 附图说明

[0046] 为了更清楚地说明本申请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申请的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0047] 图1是本申请实施例提供的一种燃料喷射方法的流程图;

[0048] 图2是本申请实施例提供的一种燃料喷射方法中电磁阀的驱动电流的示意图;

[0049] 图3是本申请实施例提供的一种燃料喷射方法的电磁阀通电示意图;

[0050] 图4是本申请实施例提供的一种燃料喷射方法的燃料喷射器流量示意图;

[0051] 图5是本申请实施例提供的一种燃料喷射方法中两次主燃料喷射的喷射角度示意图;

[0052] 图6是本申请实施例提供的一种燃料喷射装置的结构示意图;

[0053] 图7是本申请实施例提供的一种电子设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0054] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0055] 本申请实施例中各个步骤,可以由车辆的电子控制单元(Electronic Control Unit,ECU)执行。

[0056] 针对背景技术中描述的问题,本申请实施例提供一种燃料喷射方法,请参见图1,为该方法的流程图,该方法可以包括如下步骤。

[0057] S101,当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量。

[0058] 本实施例中,第一喷射量可以通过多种方式确定。

[0059] 一种可选的确定第一喷射量的方式是:

[0060] 根据发动机的状态参数确定总喷射量;

[0061] 根据总喷射量和预设的喷射量比例,确定第一喷射量。

[0062] 发动机的状态参数,具体可以是发动机当前的负荷。

[0063] 喷射量比例,是指第一喷射量占总喷射量的比例。本实施例中,喷射量比例可以根据实际情况,例如根据发动机的结构和工况等确定,不做限定。

[0064] 示例性的,喷射量比例可以设定为0.5,对应的,第一喷射量可以是总喷射量的一半。

[0065] S102,控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射,第一次主燃料喷射为涡线空化喷射。

[0066] 可选的,控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射,包括:

- [0067] 确定涡线空化所需升程；
- [0068] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电；
- [0069] 在电磁阀的升程达到涡线空化所需升程后,将电磁阀的电流从启动电流降低至涡线空化所需升程对应的维持电流,以使燃料喷射器进行第一次主燃料喷射；
- [0070] 在燃料喷射器的喷射量达到第一喷射量后,停止为电磁阀通电。
- [0071] 涡线空化所需升程,可以是一个预设的固定值,也可以是根据第一喷射量确定的变量。
- [0072] 示例性的,可以预先设定第一次主燃料喷射的喷射时长,也就是规定第一次主燃料喷射应当在预先设定的若干秒内完成,基于此,可以根据设定的喷射时长和S101中确定的第一喷射量,计算出在设定的喷射时长内喷射完第一喷射量的燃料所需的喷射器流量,然后根据喷射器流量和电磁阀升程的对应关系,确定出所需的喷射器流量对应的升程,也就是涡线空化所需升程。
- [0073] 请参见图2,图2为燃料喷射方法中电磁阀的驱动电流随着活塞的运动(用曲轴转角表示)而变化的示意图。
- [0074] 图2中过程1至3为进行第一次主燃料喷射(即第一次主喷)时电磁阀的驱动电流示意图。
- [0075] 在1所示的电流陡升过程中,ECU可以按启动电压为电磁阀通电,将通过电磁阀的驱动电流迅速提升至启动电流,这样可以使电磁阀的线圈产生强大的电磁力使衔铁克服弹簧预紧力,使电磁阀快速上移。
- [0076] 接着,在2所示的启动电流维持过程中,ECU限制电流不再上升,电磁阀衔铁开始移动,为保证衔铁能连续移动,电流维持片刻不变。启动电流维持过程的时长,决定了电磁阀的升程,本实施例中,涡线空化所需升程通常小于普通喷射时电磁阀所需的升程,因此过程2的时长可以相对于普通喷射时维持的时长适当减少。
- [0077] 在电磁阀的升程达到涡线空化所需升程后,电磁阀进入图2中的维持电流过程3,在此过程中,为降低能耗,防止烧毁线圈,ECU可以将电磁阀的电流从较高的启动电流降低至涡线空化所需升程对应的维持电流,并保持该维持电流一段时间,将电磁阀的升程保持在前述涡线空化所需升程不变,以使燃料喷射器进行第一次主燃料喷射。
- [0078] 过程3中的维持电流的电流值,可以根据涡线空化所需升程确定,一般的,涡线空化所需升程越高,则过程3中维持电流的数值越大。
- [0079] 停止为电磁阀通电后,第一次主燃料喷射结束。第一次主燃料喷射通常会在发动机的曲轴越过上止点以后结束。
- [0080] S103,确定第二喷射量。
- [0081] 第二喷射量,可以根据S101中确定的第一喷射量和总喷射量确定,具体的,可以用总喷射量减去第一喷射量,将得到的差值确定为第二喷射量。
- [0082] S104,在第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射,第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射。
- [0083] 可选的,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射,包括:
- [0084] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电；
- [0085] 在电磁阀的升程达到最大升程后,将电磁阀的电流从启动电流降低至最大升程对

应的维持电流,以使燃料喷射器进行第二次主燃料喷射;

[0086] 在燃料喷射器的喷射量达到第二喷射量后,停止为电磁阀通电。

[0087] 请参见图2,图2中过程4至6为进行第二次主燃料喷射(即第二次主喷)时电磁阀的驱动电流示意图。

[0088] 在4所示的电流陡升过程中,和过程1相同,ECU可以按启动电压为电磁阀通电,将通过电磁阀的驱动电流迅速提升至启动电流,这样可以使电磁阀的线圈产生强大的电磁力使衔铁克服弹簧预紧力,使电磁阀快速上移。

[0089] 接着,在5所示的启动电流维持过程中,ECU将电磁阀的电流保持在启动电流一段时间,使得电磁阀衔铁移动至最大升程对应的位置。

[0090] 最后在维持电流过程6中,ECU将电磁阀的电流从启动电流降低至维持最大升程所需的维持电流,也就是最大升程对应的维持电流,这种情况下,电磁阀保持最大升程不变,燃料喷射器进行快速大量的燃料喷射,直至完成此循环所需的总喷射量,也就是直至第二次主喷的燃料量和第一次主喷的燃料量相加达到总喷射量位置。

[0091] 涡线空化所需升程可以小于最大升程,也可以等于最大升程。

[0092] 在一些可选的实施例中,为了增强第二次主燃料喷射的燃料液滴和第一次主燃料喷射的燃料液滴之间相互碰撞的效果,可以将涡线空化升程设定为小于最大升程,此时两次主燃料喷射时电磁阀的升程可以参见图3,当按照图3所示的升程在两次主燃料喷射过程中控制电磁阀时,两次主燃料喷射中喷油器(即燃料喷射器)的流量可以参见图4。

[0093] 结合图3和图4可以看出,按涡线空化喷射方式进行的第一次主燃料喷射,对应的电磁阀升程较低,此时喷射器的流量较低,喷出的燃料液滴的流速较低,而整个喷射过程持续时间较长,这样可以使涡线空化喷射产生的燃料液滴均匀分布在喷射范围内。

[0094] 按普通喷射方式(即非涡线空化喷射方式)进行第二次主燃料喷射时,电磁阀的升程较高,此时喷射器的流量较高,喷射的燃料液滴的流速较高,整个喷射过程持续时间较短。高速的燃料液滴在碰撞到活塞喉口返回后,仍具有较高的动能,因此可以和第一次主燃料喷射产生的燃料液滴发生较强的碰撞,碰撞后燃料液滴的破碎程度也较高。

[0095] 所以,按照图3的方式在两次主燃料喷射过程中控制电磁阀,可以增强两次主燃料喷射产生的燃料液滴相互碰撞后的破碎程度,进一步提高油气混合效率。

[0096] 本申请公开一种燃料喷射方法,方法包括,当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射;其中,第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;确定第二喷射量;在第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射;其中,第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射。本方案的有益效果在于,通过在涡线空化喷射的范围内进行第二次主燃料,可以使两次主燃料喷射的燃料液滴相互撞击破碎,从而进一步提高发动机的油气混合效率。

[0097] 本实施例的有益效果可以参见图5进行理解,图5为燃料喷射方法中两次主燃料喷射的喷射角度示意图。

[0098] 图5中,从喷油器指向活塞喉口的虚线,表示第一次主燃料喷射的喷射范围,实线表示第二次主燃料喷射喷出的燃料液滴的运动路径。

[0099] 可以看出,在第一次主燃料喷射结束后,在其喷射范围内会分布有大量燃料液滴。

[0100] 此后,在第一次主燃料喷射的喷射范围内进行第二次主燃料喷射时,首先从喷油

器喷出的燃料液滴会和该范围内第一次主燃料喷射的燃料液滴相互碰撞破碎,其次,当第二次主燃料喷射的燃料液滴碰撞到活塞喉口,从活塞喉口反射时,反射回来的燃料液滴会再次和该范围内第一次主燃料喷射的燃料液滴相互碰撞破碎。

[0101] 由此可以看出,按照本实施例提供方法喷射燃料时,第一次主燃料喷射的燃料液滴和第二次主燃料喷射的燃料液滴之间,至少有两次相互碰撞破碎的机会。所以,本实施例通过在第一次涡线空化喷射的喷射范围内进行第二次主燃料喷射,显著提高了两次主燃料喷射的燃料液滴之间发生碰撞的概率,使得两次主燃料喷射的燃料液滴能够充分碰撞,从而达到促进燃料液滴破碎,提高油气混合效率的效果。

[0102] 根据本申请实施例提供的燃料喷射方法,本申请实施例还提供一种燃料喷射装置,请参见图6,为该装置的结构示意图,该装置可以包括如下单元。

[0103] 确定单元601,用于当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;

[0104] 控制单元602,用于控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射;其中,第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;

[0105] 确定单元601,用于确定第二喷射量;

[0106] 控制单元602,用于在第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射;其中,第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射。

[0107] 可选的,确定单元601确定第一喷射量时,具体用于:

[0108] 根据发动机的状态参数确定总喷射量;

[0109] 根据总喷射量和预设的喷射量比例,确定第一喷射量。

[0110] 可选的,控制单元602控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射时,具体用于:

[0111] 确定涡线空化所需升程;

[0112] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;

[0113] 在电磁阀的升程达到涡线空化所需升程后,将电磁阀的电流从启动电流降低至涡线空化所需升程对应的维持电流,以使燃料喷射器进行第一次主燃料喷射;

[0114] 在燃料喷射器的喷射量达到第一喷射量后,停止为电磁阀通电。

[0115] 可选的,控制单元602控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射时,具体用于:

[0116] 按预设的启动电压和启动电流对燃料喷射器的电磁阀通电;

[0117] 在电磁阀的升程达到最大升程后,将电磁阀的电流从启动电流降低至最大升程对应的维持电流,以使燃料喷射器进行第二次主燃料喷射;

[0118] 在燃料喷射器的喷射量达到第二喷射量后,停止为电磁阀通电。

[0119] 本实施例提供的一种燃料喷射装置,其具体工作原理可以参见本申请实施例提供的一种燃料喷射方法的相关步骤,不再赘述。

[0120] 本申请公开一种燃料喷射装置,包括,确定单元601用于当需要向发动机的气缸喷射燃料时,确定第一喷射量;控制单元602用于控制燃料喷射器按第一喷射量向气缸进行第一次主燃料喷射;其中,第一次主燃料喷射为涡线空化喷射;确定单元601用于确定第二喷射量;控制单元602用于在第一次主燃料喷射的喷射范围内,控制燃料喷射器按第二喷射量向气缸进行第二次主燃料喷射;其中,第二次主燃料喷射为非涡线空化喷射。本方案的有益

效果在于,通过在涡线空化喷射的范围内进行第二次主燃料,可以使两次主燃料喷射的燃料液滴相互撞击破碎,从而进一步提高发动机的油气混合效率。

[0121] 本申请实施例还提供一种电子设备,请参见图7,为该电子设备的结构示意图,该电子设备可以包括存储器701和处理器702。

[0122] 存储器701用于存储计算机程序;

[0123] 处理器702用于执行计算机程序,具体用于实现本申请任一实施例所提供的燃料喷射方法。

[0124] 处理器702,可以认为是车辆的电子控制单元。

[0125] 存储器701,可以认为是电子控制单元连接的或者包含的存储介质。

[0126] 本申请实施例还提供一种汽车,包括电子控制单元和发动机;

[0127] 电子控制单元用于:

[0128] 在发动机工作时,根据本申请任一实施例所提供的燃料喷射方法控制发动机的燃料喷射器向发动机的气缸喷射燃料。

[0129] 需要说明的是,本说明书中的各个实施例均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的部分互相参见即可。

[0130] 为了描述的方便,描述以上系统或装置时以功能分为各种模块或单元分别描述。当然,在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0131] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在汽车中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0132] 最后,还需要说明的是,在本文中,诸如第一、第二、第三和第四等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0133] 以上所述仅是本申请的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

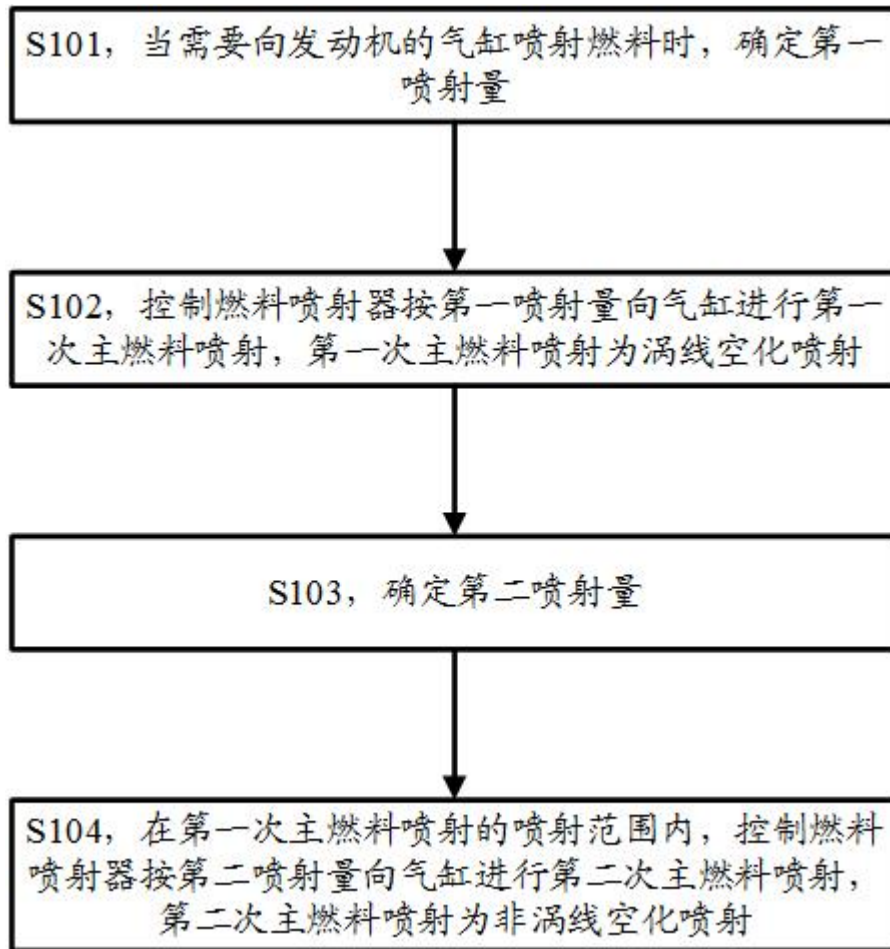


图 1

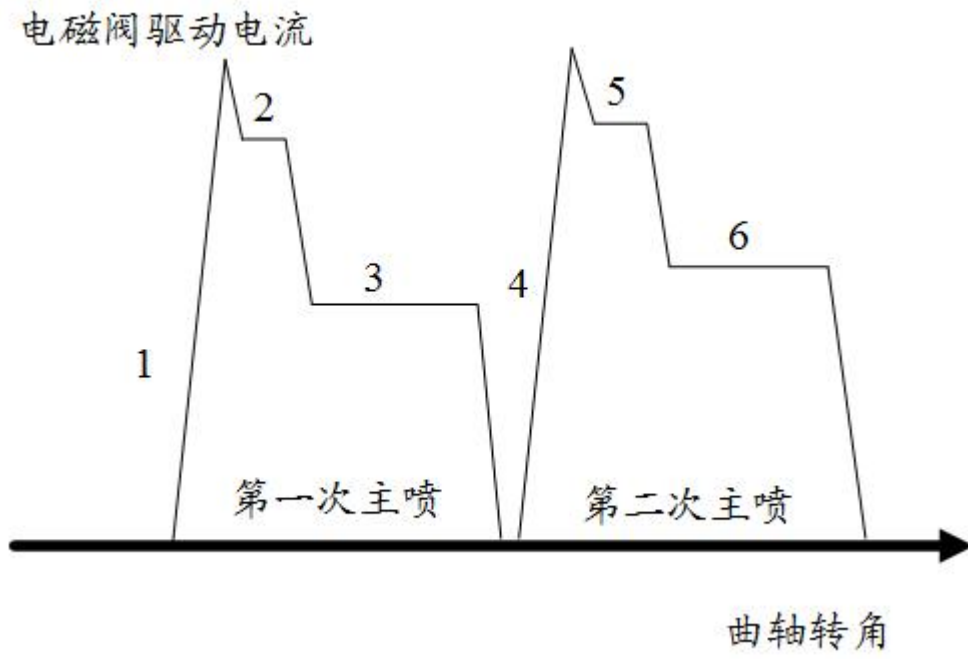


图 2

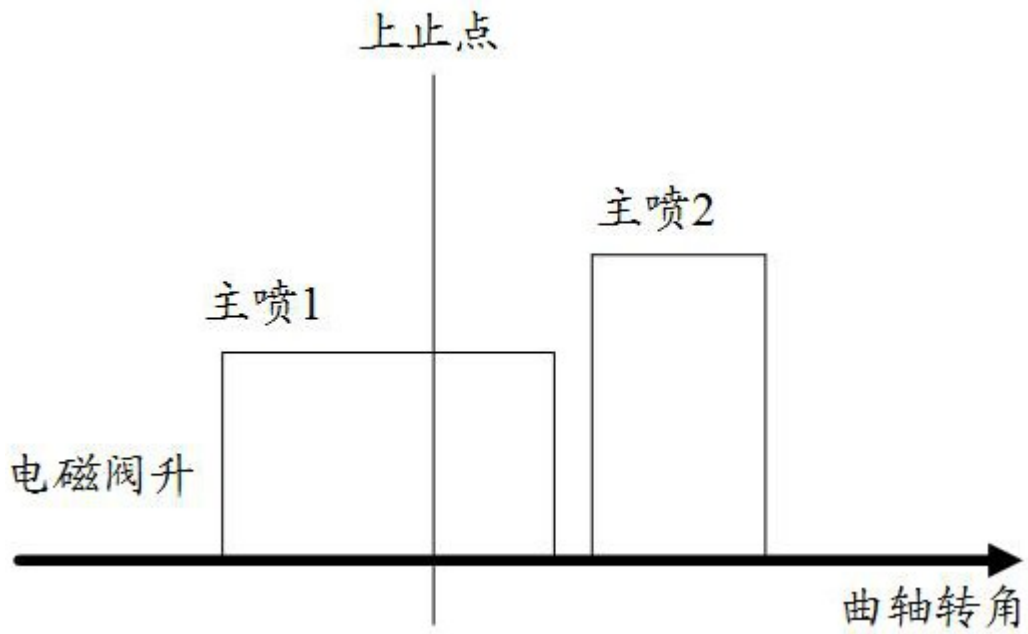


图 3

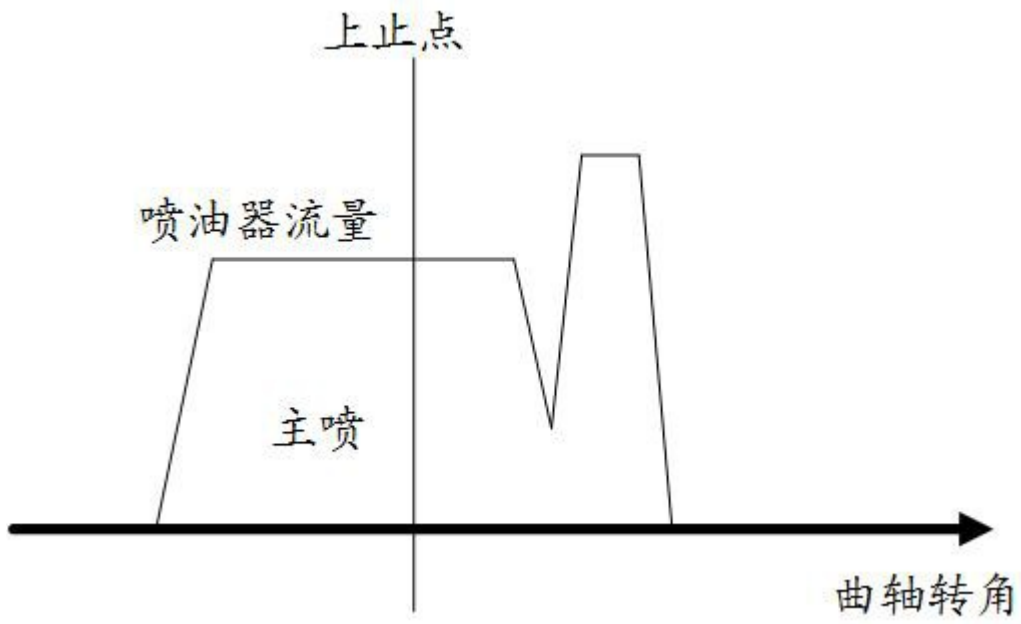


图 4

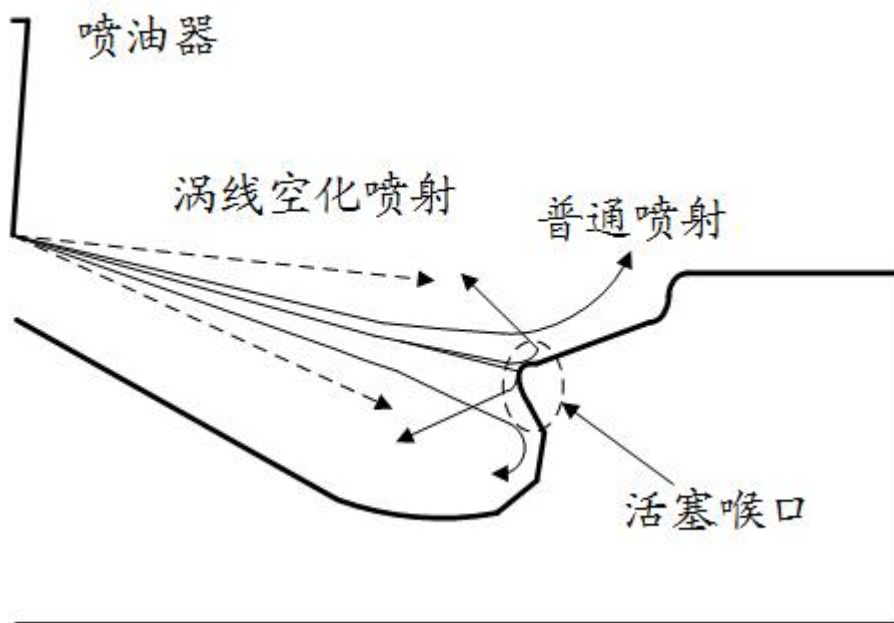


图 5

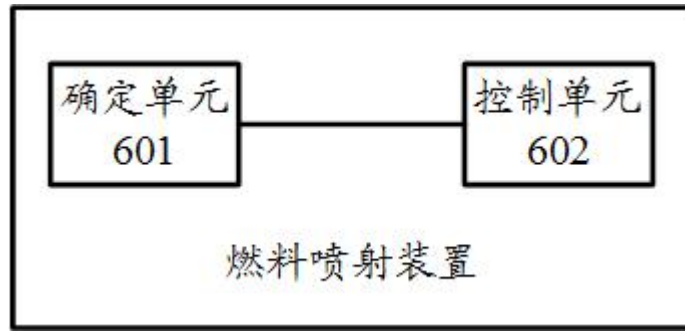


图 6

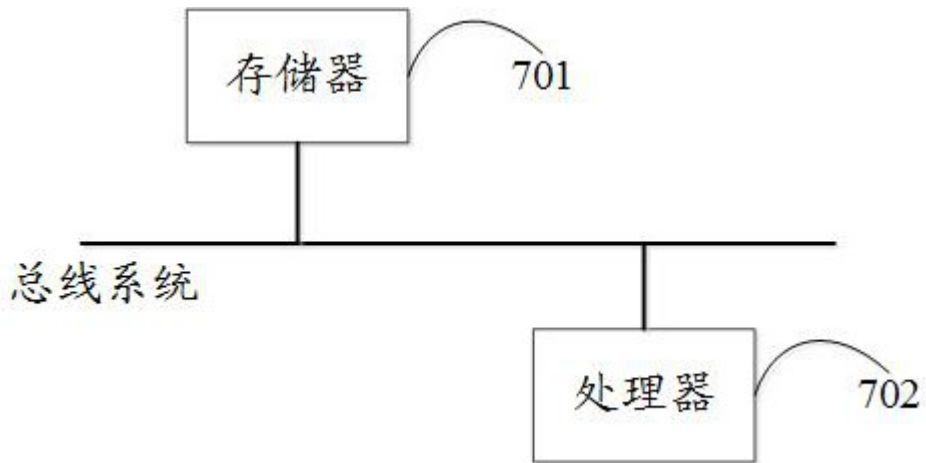


图 7