

(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
2022 年 2 月 10 日 (10.02.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/028095 A1

- (51) 国际专利分类号:
F02D 41/38 (2006.01) **F02D 41/40** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/099248
- (22) 国际申请日: 2021 年 6 月 9 日 (09.06.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010784359.8 2020 年 8 月 6 日 (06.08.2020) CN
- (71) 申请人: 广州汽车集团股份有限公司 (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市越秀区东风中路 448-458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。
- (72) 发明人: 林思聪 (LIN, Sicong); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 秦博 (QIN, Bo); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 冯浩 (FENG, Hao); 中国广东省

广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。 刘洋 (LIU, Yang); 中国广东省广州市番禺区化龙镇金山大道东路 668 号, Guangdong 511434 (CN)。

(74) 代理人: 上海波拓知识产权代理有限公司 (PSHIP FIRM, LLC); 中国上海市静安区沪太路 315 弄 2 号 19F, Shanghai 200070 (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, IT, JO, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(54) Title: ENGINE FUEL INJECTION CONTROL METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 发动机燃油喷射控制方法及装置

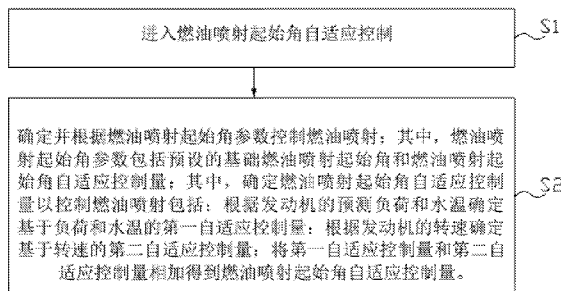


图 1

S1 Enter a fuel injection initiation angle self-adaptive control mode
S2 Determine fuel injection initiation angle parameters and control fuel injection according to same, wherein the fuel injection initiation angle parameters include a preset base fuel injection initiation angle and a fuel injection initiation angle self-adaptive control amount, and determining the fuel injection initiation angle self-adaptive control amount so as to control fuel injection comprises: determining, according to a predicted load and the water temperature of an engine, a first self-adaptive control amount based on the load and water temperature; determining, according to the rotation speed of the engine, a second self-adaptive control amount based on the rotation speed; and adding the first self-adaptive control amount to the second self-adaptive control amount, so as to obtain the fuel injection initiation angle self-adaptive control amount

(57) Abstract: An engine fuel injection control method, comprising the steps of: entering a fuel injection initiation angle self-adaptive control mode; and determining fuel injection initiation angle parameters and controlling fuel injection according to same, wherein the fuel injection initiation angle parameters include a preset base fuel injection initiation angle and a fuel injection initiation angle self-adaptive control amount, and determining the fuel injection initiation angle self-adaptive control amount so as to control fuel injection comprises: determining, according to a predicted load and the water temperature of an engine, a first self-adaptive control amount based on the load and water temperature; determining, according to the rotation speed of the engine, a second self-adaptive control amount based on the rotation speed; and adding the first self-adaptive control amount to the second self-adaptive control amount, so as to obtain the fuel injection initiation angle self-adaptive control amount. An apparatus using the engine fuel injection control method is further provided. By means of fuel injection initiation angle adaptive control in a dynamic working condition, the wet wall phenomenon caused by a fuel beam impacting a piston top and a cylinder wall in a fuel injection process is reduced or even avoided, thereby reducing the generation of soot.



(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))。

(57) 摘要: 一种发动机燃油喷射控制方法, 包括步骤: 进入燃油喷射起始角自适应控制; 确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射; 其中, 燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量; 确定燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射包括: 根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量; 根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量; 将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。还提供一种使用该发动机燃油喷射控制方法的装置。通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制, 实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象, 从而减少碳烟的生成。

发动机燃油喷射控制方法及装置

[0001] 本专利申请要求 2020年08月06日提交的中国专利申请号为202010784359.8的优先权，该申请的全文以引用的方式并入本申请中。

技术领域

[0002] 本申请涉及发动机技术领域，尤其涉及一种发动机燃油喷射控制方法及装置。

背景技术

[0003] 随着环保意识的增强，人们对汽车发动机技术的要求不断提高。汽车厂商通过在发动机上使用电子燃油喷射控制系统，该装置以一个电子控制装置（ECU）为控制中心，利用安装在发动机不同部位上的传感器，测得发动机的各种工作参数，按照ECU中设定的控制程序控制燃油喷射，使发动机在各种工况下都能获得最佳的溶度的混合气。

[0004] 现有技术中，缸内直喷的发动机会以极高的压力将燃油喷射到气缸中，若燃油喷射起始角控制不当，在气缸的温度水平较低时，会因燃油被喷射到气缸壁上造成“湿壁”，这部分燃油是很难如喷射在空气中的油雾颗粒一样迅速汽化的。而在控制燃油喷射时，电子燃油喷射控制系统是根据发动机的运转工况查表控制燃油喷射时的燃油喷射起始角，这种方式存在的缺点是，当发动机运转工况由小负荷变化到大负荷时，由于活塞与缸套（缸壁）的温度上升需要经过更长的时间，因此，在活塞与缸套的温度上升到相应大负荷下的较高温度水平前，根据发动机的运转工况查表得出的燃油喷射起始角会导致燃油落在活塞或缸套表面，且在燃烧前来不及蒸发，造成活塞或缸套的湿壁现象，导致燃油燃烧过程中碳烟的生成。

发明概述

技术问题

[0005] 现有技术中，对于缸内直喷的发动机，在控制燃油喷射时，电子燃油喷射控制系统是根据发动机的运转工况查表控制燃油喷射时的燃油喷射起始角，这种方式存在的缺点是，当发动机运转工况由小负荷变化到大负荷时，由于活塞与缸

套（缸壁）的温度上升需要经过更长的时间，因此，在活塞与缸套的温度上升到相应大负荷下的较高温度水平前，根据发动机的运转工况查表得出的燃油喷射起始角会导致燃油落在活塞或缸套表面，且在燃烧前来不及蒸发，造成活塞或缸套的湿壁现象，导致燃油燃烧过程中碳烟的生成。

问题的解决方案

技术解决方案

- [0006] 针对上述现有技术的缺陷，本申请的目的在于提供一种发动机燃油喷射控制方法及装置，通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制，实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象，从而减少碳烟的生成。
- [0007] 为实现上述目的，本申请实施例第一方面提供一种发动机燃油喷射控制方法，作为其中一种实施方式，所述方法包括以下步骤：
- [0008] 进入燃油喷射起始角自适应控制；
- [0009] 确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射；
- [0010] 其中，所述燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量；
- [0011] 其中，确定所述燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射包括：
- [0012] 根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量；
- [0013] 根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量；
- [0014] 将所述第一自适应控制量和所述第二自适应控制量相加得到所述燃油喷射起始角自适应控制量。
- [0015] 作为其中一种实施方式，所述进入燃油喷射起始角自适应控制的步骤包括：
- [0016] 在检测到发动机起动后，获取发动机工况信息；
- [0017] 当所述发动机工况信息满足预设条件时，进入所述燃油喷射起始角自适应控制。
- [0018] 作为其中一种实施方式，所述发动机工况信息包括发动机起动时间、发动机预测负荷、发动机负荷提升速度、进气温度以及发动机是否处于非怠速状态；
- [0019] 所述预设条件包括所述发动机起动时间大于预设值、所述发动机预测负荷大于

预设值、所述发动机负荷提升速度大于预设值、所述进气温度大于预设值以及所述发动机处于非怠速状态。

[0020] 作为其中一种实施方式，所述燃油喷射起始角参数还包括控制时长。

[0021] 作为其中一种实施方式，所述确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射的步骤还包括：

[0022] 根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一控制时长；

[0023] 根据发动机的转速确定基于转速的第二控制时长；

[0024] 将所述第一控制时长和所述第二控制时长相加得到所述控制时长，以所述燃油喷射起始角自适应控制量和预设的基础燃油喷射起始角的和，以及所述控制时长控制燃油喷射。

[0025] 作为其中一种实施方式，所述方法还包括：

[0026] 判断是否进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制；

[0027] 在进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制后，对所述燃油喷射起始角进行退出修正控制。

[0028] 作为其中一种实施方式，所述判断是否进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制的步骤包括：

[0029] 获取发动机的预测负荷或所述燃油喷射起始角自适应控制的控制时间；

[0030] 当发动机的预测负荷小于预设阈值或所述燃油喷射起始角自适应控制的控制时间大于或等于所述控制时长时，进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制。

[0031] 作为其中一种实施方式，所述退出修正控制为所述燃油喷射起始角自适应控制量以预设的梯度递减至0的修正控制。

[0032] 作为其中一种实施方式，所述确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤后还包括：

[0033] 每隔预设时间段重新确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射。

[0034] 为实现上述目的，本申请实施例第二方面提供一种发动机燃油喷射控制装置，作为其中一种实施方式，该装置包括存储器和处理器，所述存储器存储有至少一条程序指令，所述处理器通过加载并执行所述至少一条程序指令以实现上述

任一实施方式所述的发动机燃油喷射控制方法。

[0035] 综上，本申请提供一种发动机燃油喷射控制方法及装置，包括：进入燃油喷射起始角自适应控制，然后确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射，其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量，而确定燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤则包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量，根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量，然后将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。本申请通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制，例如可以对瞬态加速工况的燃油喷射相位进行自适应调整，从而实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象，进而减少碳烟的生成。

发明的有益效果

有益效果

[0036] 本申请的发动机燃油喷射控制方法及装置，包括：进入燃油喷射起始角自适应控制，然后确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射，其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量，而确定燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤则包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量，根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量，然后将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。本申请通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制，例如可以对瞬态加速工况的燃油喷射相位进行自适应调整，从而实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象，进而减少碳烟的生成。

对附图的简要说明

附图说明

[0037] 图1为本申请第一实施方式提供的发动机燃油喷射控制方法的流程示意图；

[0038] 图2为本申请第二实施方式提供的发动机燃油喷射控制方法的流程示意图；

[0039] 图3为本申请第三实施方式提供的发动机燃油喷射控制方法的流程示意图；

[0040] 图4为本申请一实施方式提供的发动机燃油喷射控制装置结构示意图。

[0041] 本申请的实施方式

[0042] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例，仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。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。

[0043] 请参考图1，图1为本申请第一实施方式提供的发动机燃油喷射控制方法的流程示意图。如图1所示，该方法包括以下步骤：

[0044] 步骤S1：进入燃油喷射起始角自适应控制。

[0045] 具体地，顾名思义，燃油喷射起始角指燃油喷射器喷射燃油的角度，也可以说是燃油在一定的压力下从喷射器喷射出去后形成的角度。在特定的工况下，控制燃油喷射起始角的大小直接影响汽油发动机的燃烧效率，从而关系到碳烟的排放。

[0046] 在一实施方式中，步骤S1：进入燃油喷射起始角自适应控制包括：

[0047] 在检测到发动机起动后，获取发动机工况信息；

[0048] 当所述发动机工况信息满足预设条件时，进入所述燃油喷射起始角自适应控制。

[0049] 具体地，例如当发动机控制单元（ECU）检测到发动机由静止转入工作状态，即检测到发动机起动后，通过发动机各部位上的传感器获取发动机的工况信息，当获取到的发动机工况信息满足预设条件时，则进入燃油喷射起始角自适应控制，其中燃油喷射起始角自适应控制相当于一个控制模式，当进入燃油喷射起始角自适应控制模式后，则通过相应的步骤调节燃油喷射起始角。

[0050] 在一实施方式中，发动机工况信息包括发动机起动时间、发动机预测负荷、发动机负荷提升速度、进气温度以及发动机是否处于非怠速状态，预设条件包括发动机起动时间大于预设值、发动机预测负荷大于预设值、发动机负荷提升速度大于预设值、进气温度大于预设值以及发动机处于非怠速状态。

[0051] 具体地，发动机起动时间、发动机预测负荷、发动机负荷提升速度以及进气温

度均有对应的预设值，发动机是否处于非怠速状态可以根据其他参数，如油门等进行判断。其中，发动机负荷指发动机在某一转速下，当时发动机发出的功率与同一转速下所可能发出的最大功率之比，以百分数表示，也可以用油门大小，节气门开度，真空度表示，而发动机预测负荷是基于发动机的当前负荷及其他参数对之后发动机负荷的预测。

[0052] 步骤S2：确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射；其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量；其中，确定燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量；根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量；将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。

[0053] 具体地，预设的基础燃油喷射起始角是指对应的发动机初始的燃油喷射角（或喷射相位），而自适应控制量则是在基础燃油喷射起始角的基础上进行调整的角度，即最终的燃油喷射起始角为预设的基础燃油喷射起始角加上或减去自适应控制量。其中，确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射包括确定燃油喷射起始角参数的过程，以及根据确定的燃油喷射起始角参数进行燃油喷射的过程，在确定燃油喷射起始角参数时，本实施方式中根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量，根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量，然后将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。本实施方式的燃油喷射起始角自适应控制量确定方式，可以对瞬态加速工况的燃油喷射相位进行很好的适用调整。

[0054] 需要说明的是，由于燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量，其中，预设的基础燃油喷射起始角是一个预设的固定值，因此确定燃油喷射起始角参数时，只用根据发动机工况实时确定燃油喷射起始角自适应控制量，然后根据预设的基础燃油喷射起始角和确定后的燃油喷射起始角自适应控制量控制燃油喷射。因此，确定燃油喷射起始角参数控制燃油喷射也可以更加下位的理解为确定燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射。

- [0055] 在一实施方式中，燃油喷射起始角参数还包括控制时长。
- [0056] 具体地，本实施方式中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角、燃油喷射起始角自适应控制量以及控制时长。其中控制时长指以该燃油喷射起始角进行燃油喷射的最大时长，而不是一定要喷射该控制时长的燃油。
- [0057] 在一实施方式中，燃油喷射起始角参数还包括控制时长，确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射的步骤还包括：
- [0058] 根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一控制时长；
- [0059] 根据发动机的转速确定基于转速的第二控制时长；
- [0060] 将第一控制时长和第二控制时长相加得到控制时长，以燃油喷射起始角自适应控制量和预设的基础燃油喷射起始角的和，以及控制时长控制燃油喷射。
- [0061] 具体地，本实施方式中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角、燃油喷射起始角自适应控制量以及控制时长，其中，燃油喷射起始角自适应控制量和控制时长都是通过根据发动机的预测负荷和水温以及根据发动机的转速确定两个量，并以该两个量的和作为最终的值，其中控制时长也可以以发动机的工作冲程数表示。
- [0062] 请参考图2，图2为本申请第二实施方式提供的发动机燃油喷射控制方法的流程示意图。如图2所示，该发动机燃油喷射控制方法，在步骤S2之后还包括：
- [0063] 步骤S3：判断是否进入燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制。
- [0064] 具体地，燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制指通过对燃油喷射起始角自适应控制量进行消除，以预设的基础燃油喷射起始角进行燃油喷射。
- [0065] 在一实施方式中，步骤S3：判断是否进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制包括：
- [0066] 获取发动机的预测负荷或燃油喷射起始角自适应控制的控制时间；
- [0067] 当发动机的预测负荷小于预设阈值或燃油喷射起始角自适应控制的控制时间大于或等于控制时长时，进入燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制。
- [0068] 具体地，燃油喷射起始角自适应控制模式的退出可以根据发动机的预测负荷或燃油喷射起始角自适应控制的控制时间进行判断，当条件符合时进入图2中的步骤S4，进行燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制，当条件不符合时，则

继续以之前确定的燃油喷射起始角参数进行燃油喷射。

[0069] 在一实施方式中，步骤S4：在进入燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制后，对燃油喷射起始角进行退出修正控制的步骤中，退出修正控制为燃油喷射起始角自适应控制量以预设的梯度递减至0的修正控制。

[0070] 具体地，通过对燃油喷射起始角的燃油喷射起始角自适应控制量以预设的梯度递减至0的修正方式实现退出修正控制，当然也可以以其他形式退出，例如先以大梯度，后以小梯度的方式退出，也可以不以梯度的方式，直接通过一次到位的方式退出。需要说明的是，众多退出方式中，以预设的相同梯度递减至0的方式实现退出修正控制，其稳定性更高。

[0071] 请参考图3，图3为本申请第三实施方式提供的发动机燃油喷射控制方法的流程示意图。如图3所示，该方法包括以下步骤：

[0072] 步骤S1：进入燃油喷射起始角自适应控制。

[0073] 步骤S2：确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射；其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量；其中，确定所述燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量；根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量；将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。

[0074] 步骤S3'：每隔预设时间段重新确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射。

[0075] 具体地，步骤S1和步骤S2具体请参考上述实施方式，此处不再赘述。本实施方式中，通过每隔预设时间重新执行步骤S2，以重新根据相应的参数确定燃油喷射起始角参数以使用新的参数（主要是新的燃油喷射起始角自适应控制量）控制燃油喷射，与前述实施方式不同的是，本实施方式通过每隔预设时间重复执行步骤S2，最终实现燃油喷射起始角自适应控制量变为0，从而退出燃油喷射起始角自适应控制。当然该预设时间小于基于负荷和水温以及基于转速得到的控制时长。

[0076] 综上，本申请提供一种发动机燃油喷射控制方法，通过进入燃油喷射起始角自

适应控制，然后确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射，其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量，而确定燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤则包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量，根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量，然后将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。本申请通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制，例如可以对瞬态加速工况的燃油喷射相位进行自适应调整，从而实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象，进而减少碳烟的生成。

[0077] 本申请实施例还提供一种发动机燃油喷射控制装置，请参考图4，图4为本申请一实施方式提供的发动机燃油喷射控制装置结构示意图。如图4所示，该发动机燃油喷射控制装置20包括处理器21和存储器22，存储器22存储有至少一条程序指令，处理器21通过加载并执行至少一条程序指令以实现上述任一实施方式的发动机燃油喷射控制方法。

[0078] 综上，本申请提供一种发动机燃油喷射控制装置，通过进入燃油喷射起始角自适应控制，然后确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射，其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量，而确定燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射的步骤则包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量，根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量，然后将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。本申请通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制，例如可以对瞬态加速工况的燃油喷射相位进行自适应调整，从而实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象，进而减少碳烟的生成。

[0079] 以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式，但是本申请并不限于上述实施方式中的具体细节，在本申请的技术构思范围内，可以对本申请的技术方案进行多种简单变型，这些简单变型均属于本申请的保护范围。

工业实用性

[0080] 本申请的发动机燃油喷射控制方法及装置，包括：进入燃油喷射起始角自适应控制，然后确定并根据燃油喷射起始角参数控制燃油喷射，其中，燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量，而确定燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤则包括：根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量，根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量，然后将第一自适应控制量和第二自适应控制量相加得到燃油喷射起始角自适应控制量。本申请通过采用动态工况燃油喷射起始角自适应控制，例如可以对瞬态加速工况的燃油喷射相位进行自适应调整，从而实现减少甚至避免燃油喷射过程中油束撞击活塞顶与缸壁造成的湿壁现象，进而减少碳烟的生成。

[]

权利要求书

- [权利要求 1] 一种发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，包括以下步骤：
- 进入燃油喷射起始角自适应控制；
- 确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射；
- 其中，所述燃油喷射起始角参数包括预设的基础燃油喷射起始角和燃油喷射起始角自适应控制量；
- 其中，确定所述燃油喷射起始角自适应控制量以控制燃油喷射包括：
- 根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一自适应控制量；
- 根据发动机的转速确定基于转速的第二自适应控制量；
- 将所述第一自适应控制量和所述第二自适应控制量相加得到所述燃油喷射起始角自适应控制量。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述进入燃油喷射起始角自适应控制的步骤包括：
- 在检测到发动机起动后，获取发动机工况信息；
- 当所述发动机工况信息满足预设条件时，进入所述燃油喷射起始角自适应控制。
- [权利要求 3] 根据权利要求2所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述发动机工况信息包括发动机起动时间、发动机预测负荷、发动机负荷提升速度、进气温度以及发动机是否处于非怠速状态；
- 所述预设条件包括所述发动机起动时间大于预设值、所述发动机预测负荷大于预设值、所述发动机负荷提升速度大于预设值、所述进气温度大于预设值以及所述发动机处于非怠速状态。
- [权利要求 4] 根据权利要求1所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述燃油喷射起始角参数还包括控制时长。
- [权利要求 5] 根据权利要求4所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤包括：
- 根据发动机的预测负荷和水温确定基于负荷和水温的第一控制时长；

根据发动机的转速确定基于转速的第二控制时长；

将所述第一控制时长和所述第二控制时长相加得到所述控制时长，以所述燃油喷射起始角自适应控制量和预设的基础燃油喷射起始角的和，以及所述控制时长控制燃油喷射。

[权利要求 6] 根据权利要求4所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述方法还包括：

判断是否进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制；

在进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制后，对所述燃油喷射起始角进行退出修正控制。

[权利要求 7] 根据权利要求6所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述判断是否进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制的步骤包括：

获取发动机的预测负荷或所述燃油喷射起始角自适应控制的控制时间；

当发动机的预测负荷小于预设阈值或所述燃油喷射起始角自适应控制的控制时间大于或等于所述控制时长时，进入所述燃油喷射起始角自适应控制的退出修正控制。

[权利要求 8] 根据权利要求6所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述退出修正控制为所述燃油喷射起始角自适应控制量以预设的梯度递减至0的修正控制。

[权利要求 9] 根据权利要求1所述的发动机燃油喷射控制方法，其特征在于，所述确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射的步骤后还包括：每隔预设时间段重新确定并根据燃油喷射起始角参数以控制燃油喷射。

[权利要求 10] 一种发动机燃油喷射控制装置，其特征在于，包括存储器和处理器，所述存储器存储有至少一条程序指令，所述处理器通过加载并执行所述至少一条程序指令以实现如权利要求1-9任一项所述的发动机燃油喷射控制方法。

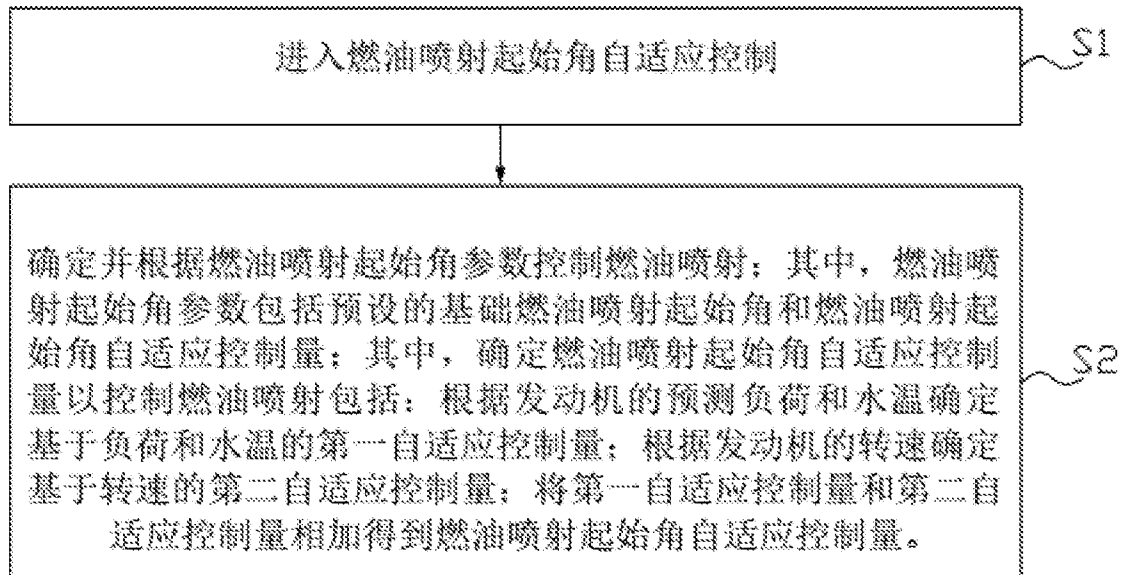


图 1

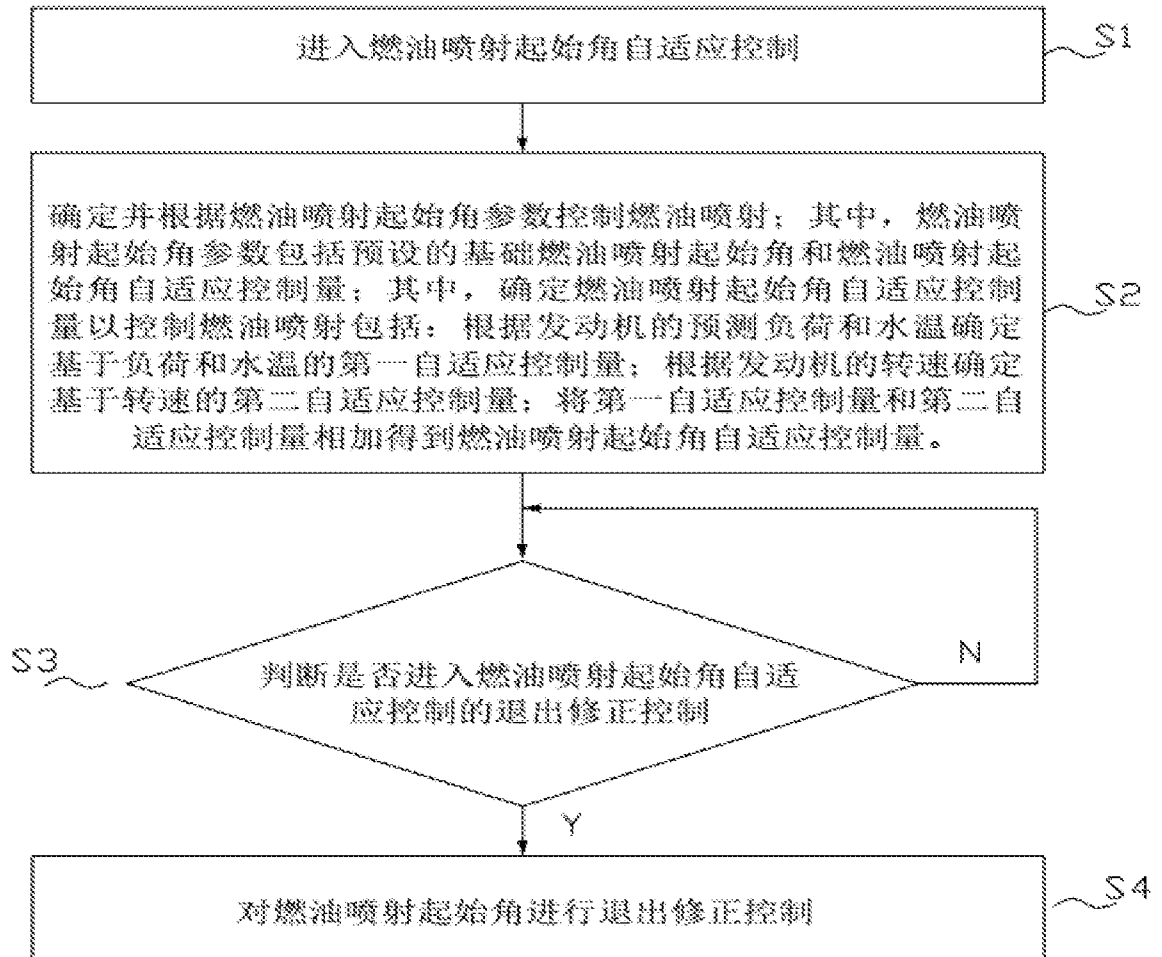


图 2

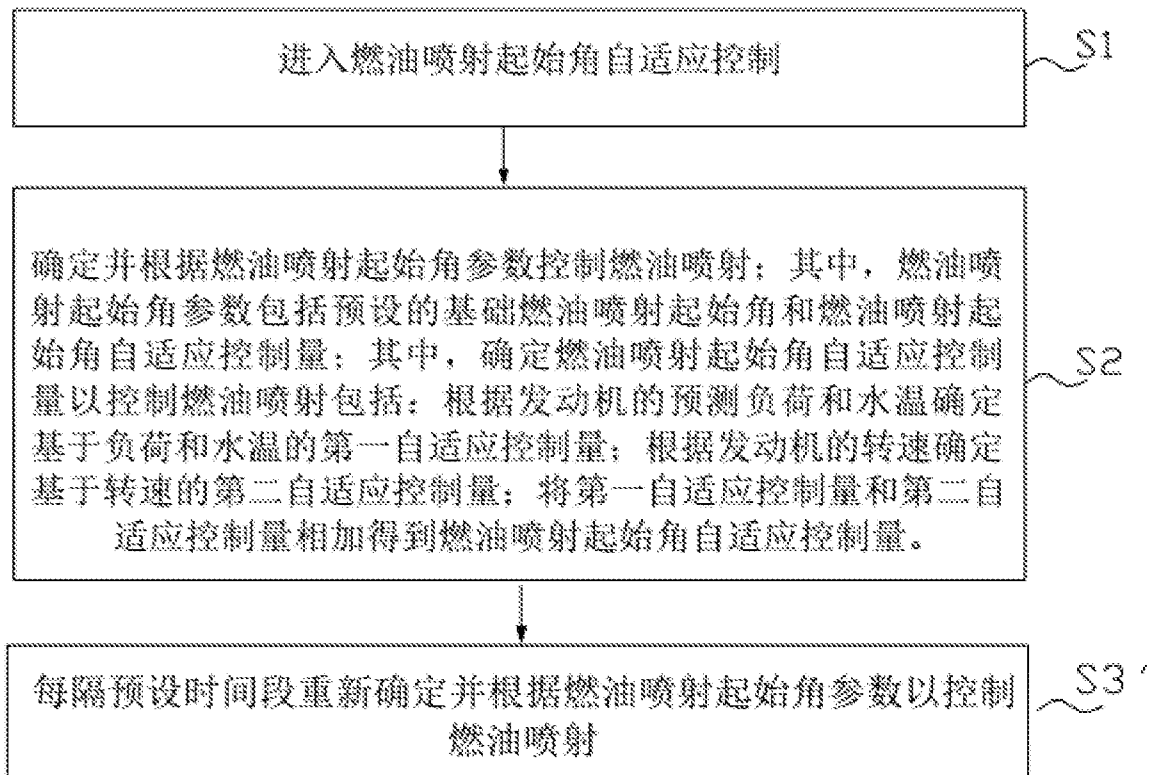


图 3

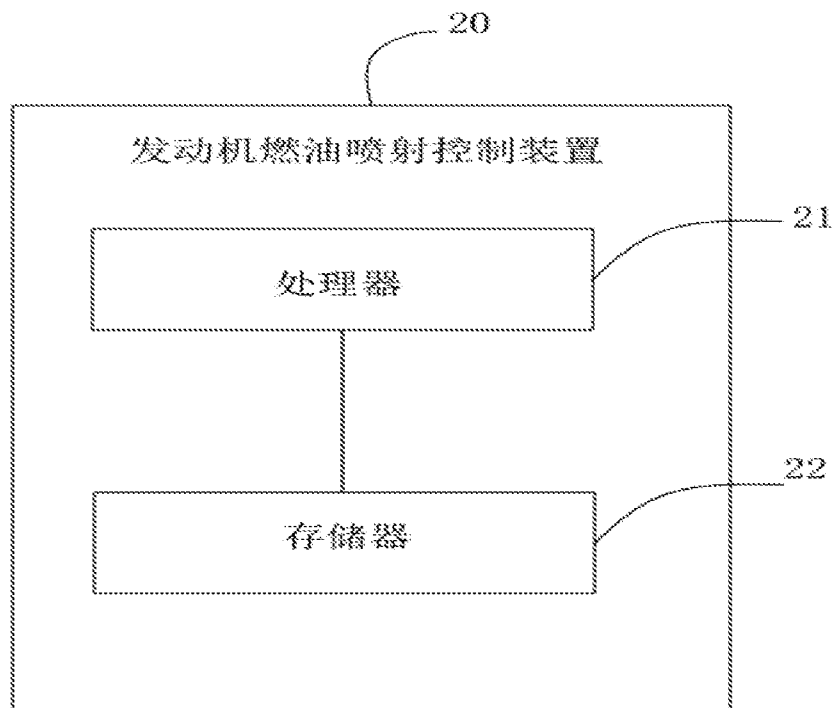


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/099248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D 41/38(2006.01)i; F02D 41/40(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)

F02D 41/-

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; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 广州汽车, 林思聪, 发动机, 内燃机, 汽油机, 柴油机, 燃料, 燃油, 喷射, 喷油, 起始角, 开始时刻, 正时, 定时, 修正, 调整, 调节, 改变, 提前, 延后, 水, 冷却液, 温度, 转速, 负荷, 负载, engine, ICE, gasoline, diesel, fuel, inject+, start+, angle, time, timing, correct+, chang+, advanc+, postpon+, adjust+, regulat+, water, coolant, temperature, rotat+ speed, load

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5797367 A (MITSUBISHI MOTORS CORP.) 25 August 1998 (1998-08-25) description, column 10 line 60 to column 17 line 11, figures 1-2, 5-14	1-10
Y	US 2016305313 A1 (DEERE & CO.) 20 October 2016 (2016-10-20) description specific embodiments, figures 1-7	1-10
A	CN 109915293 A (WEICHAI HEAVY MACHINERY CO., LTD.) 21 June 2019 (2019-06-21) entire document	1-10
A	CN 103306840 A (MAZDA MOTOR CORPORATION) 18 September 2013 (2013-09-18) entire document	1-10
A	JP S60122247 A (NIPPON DENSO CO., LTD.) 29 June 1985 (1985-06-29) entire document	1-10
A	EP 1001153 A1 (MAZDA MOTOR CORPORATION) 17 May 2000 (2000-05-17) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date
 “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)
 “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

“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
 “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
 “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
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 July 2021

Date of mailing of the international search report

13 August 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/099248

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
US	5797367	A	25 August 1998	DE	69722527	D1	10 July 2003
				EP	0824188	B1	04 June 2003
				KR	19980018551	A	05 June 1998
				EP	0824188	A2	18 February 1998
				DE	69722527	T2	29 April 2004
				KR	100233931	B1	15 December 1999
				JP	3695493	B2	14 September 2005
				JP	H1054273		24 February 1998
				JP	H10141115		26 May 1998
US	2016305313	A1	20 October 2016	EP	3081793	A1	19 October 2016
CN	109915293	A	21 June 2019	CN	109915293	B	27 March 2020
CN	103306840	A	18 September 2013	JP	2013185540	A	19 September 2013
				JP	5978662	B2	24 August 2016
				CN	103306840	B	02 March 2016
				DE	102013001112	A1	12 September 2013
				DE	102013001112	B4	30 April 2014
				US	2013233281	A1	12 September 2013
				US	9546629	B2	17 January 2017
JP	S60122247	A	29 June 1985	None			
EP	1001153	A1	17 May 2000	DE	69905682	T2	12 February 2004
				JP	2000145507	A	26 May 2000
				JP	3767211	B2	19 April 2006
				EP	1001153	B1	05 March 2003
				ES	2193648	T3	01 November 2003
				DE	69905682	D1	10 April 2003

A. 主题的分类 F02D 41/38 (2006.01) i; F02D 41/40 (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) F02D 41/- 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; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT: 广州汽车, 林思聪, 发动机, 内燃机, 汽油机, 柴油机, 燃料, 燃油, 喷射, 喷油, 起始角, 开始时刻, 正时, 定时, 修正, 调整, 调节, 改变, 提前, 延后, 水, 冷却液, 温度, 转速, 负荷, 负载, engine, ICE, gasoline, diesel, fuel, inject+, start+, angle, time, timing, correct+, chang+, advanc+, postpon+, adjust+, regulat+, water, coolant, temperature, rotat+ speed, load		
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	US 5797367 A (MITSUBISHI MOTORS CORP) 1998年 8月 25日 (1998 - 08 - 25) 说明书第10栏第60行至第17栏第11行, 图1-2, 5-14	1-10
Y	US 2016305313 A1 (DEERE & CO) 2016年 10月 20日 (2016 - 10 - 20) 说明书的具体实施方式, 图1-7	1-10
A	CN 109915293 A (潍柴重机股份有限公司) 2019年 6月 21日 (2019 - 06 - 21) 全文	1-10
A	CN 103306840 A (马自达汽车株式会社) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文	1-10
A	JP S60122247 A (NIPPON DENSO CO) 1985年 6月 29日 (1985 - 06 - 29) 全文	1-10
A	EP 1001153 A1 (MAZDA MOTOR) 2000年 5月 17日 (2000 - 05 - 17) 全文	1-10
☐ 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 2021年 7月 12日		国际检索报告邮寄日期 2021年 8月 13日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (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 杨彬 电话号码 (86-28) 62967419

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/099248

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)
US	5797367	A	1998年 8月 25日	DE	69722527	D1	2003年 7月 10日
				EP	0824188	B1	2003年 6月 4日
				KR	19980018551	A	1998年 6月 5日
				EP	0824188	A2	1998年 2月 18日
				DE	69722527	T2	2004年 4月 29日
				KR	100233931	B1	1999年 12月 15日
				JP	3695493	B2	2005年 9月 14日
				JP	H1054273		1998年 2月 24日
				JP	H10141115		1998年 5月 26日
US	2016305313	A1	2016年 10月 20日	EP	3081793	A1	2016年 10月 19日
CN	109915293	A	2019年 6月 21日	CN	109915293	B	2020年 3月 27日
CN	103306840	A	2013年 9月 18日	JP	2013185540	A	2013年 9月 19日
				JP	5978662	B2	2016年 8月 24日
				CN	103306840	B	2016年 3月 2日
				DE	102013001112	A1	2013年 9月 12日
				DE	102013001112	B4	2014年 4月 30日
				US	2013233281	A1	2013年 9月 12日
				US	9546629	B2	2017年 1月 17日
JP	S60122247	A	1985年 6月 29日	无			
EP	1001153	A1	2000年 5月 17日	DE	69905682	T2	2004年 2月 12日
				JP	2000145507	A	2000年 5月 26日
				JP	3767211	B2	2006年 4月 19日
				EP	1001153	B1	2003年 3月 5日
				ES	2193648	T3	2003年 11月 1日
				DE	69905682	D1	2003年 4月 10日