(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
2012 年 1月 12 日 (12.01.2012)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2012/003713 A1

(51) 国际专利分类号：
F02B 1/12 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
F02B 3/06 (2006.01)

(21) 国际申请号： PCT/CN2011/001106

(22) 国际申请日： 2011 年 7 月 5 日 (05.07.2011)

(25) 申请语言： 中文

(26) 公布语言： 中文

(30) 优先权：
201010227388.0 2010 年 7 月 7 日 (07.07.2010) CN

(72) 发明人；及
(71) 申请人：周向进 (ZHOU, Xiangjin) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区朝阳门北大街 22 号 2101 室, Beijing 100728 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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。

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 政亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则 4.17 的声明：
- 发明人资格(细则 4.17(iv))

本国际公布：
- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: COMPRESSION-IGNITION LOW OCTANE GASOLINE ENGINE

(54) 发明名称：一种压燃式低辛烷值汽油发动机

(57) Abstract: A compression-ignition low octane gasoline engine. The engine uses low octane gasoline and a compression-ignition method, does not require a spark plug, and compared with ordinary gasoline engines, increases thermal efficiency by approximately 40% and reduces green-house effects caused by emissions by approximately 45%. The "compression-ignition" of the low octane gasoline engine is a diffusion charge compression-ignition, differing from a homogeneous charge compression-ignition; the compression ratio in a cylinder can be 14 to 22, while an ordinary gasoline engine has a compression ratio of 7 to 11. The low octane gasoline engine has a simple structure, easy combustion control, a low noise level, and a low failure rate. As the low octane gasoline can be free of aromatic hydrocarbons, and not require the addition of antiknock agents such as MTBE and MMT, the present novel gasoline engine is a highly efficient, clean, and environmentally friendly internal combustion engine.

(57) 摘要：一种压燃式低辛烷值汽油发动机，采用低辛烷值汽油燃料和压燃点火方式，不需要火花塞，热功效率高于普通汽油机约 40%，排放所产生的温室效应低于普通汽油机约 45%。低辛烷值汽油机的"压燃"是扩散压燃，区别于均质压燃，气缸的压缩比可以达到 14~22，而普通汽油机的压缩比仅为 7~11。低辛烷值汽油机的结构简单，燃烧控制容易，噪声低，故障率低。由于低辛烷值汽油可以不含芳烃，不需要添加 MTBE、MMT 等抗爆剂，因此这种新型汽油发动机是一种高效、清洁、环境友好的内燃机。

WO 2012/003713 A1

明

一种压燃式低辛烷值汽油发动机

技术领域

本发明属于机械工业的内燃机技术领域，是一种新型的内燃机产品。

背景技术

1、柴油发动机和汽油发动机的比较

通常，柴油发动机 (压燃式发动机)与汽油发动机 (点燃式发动机)相比热功效率高 30% (有资料称 20～40%)，排放产生的温室效应低 45%，一氧化碳与碳氢排放也低。柴油机结构简单故障率低，不足之处是有害颗粒物排放大。

汽油机与柴油机相比，燃料的存储、输送系统有所不同，汽油的挥发性和侵润性比较强。汽油机与柴油机给油方式也不同，汽油机将汽油喷入进气道与空气混合后进入气缸，而柴油机是在气缸活塞将空气压缩之后才经过喷油咀将柴油喷入气缸。

近年，市场上出现了一种缸内直喷汽油机，在压缩行程阶段预先喷射一部分汽油进入气缸与空气预混合，活塞到达上止点之后再多次喷射汽油进入气缸，采用火花塞点火。这种发动机使用高标号汽油，压缩比有所提高，但是不能太高。另外一种均质压燃汽油机 (HCCI) 仍然处在研究阶段，通过预喷 (汽油与空气预混)和多次喷射汽油，适当提高压缩比和采用电热塞加热，能够实现压燃和多点点火。但是这种均质压燃汽油机的燃烧控制困难，存在工作粗暴的风险，难以推广应用。

柴油机的工作粗暴问题：由于柴油的运动黏度较大，柴油必须使用高压油泵喷射进入气缸，才能够被充分雾化。为了使得柴油很好地与空气混合，这种油泵喷射压力有时高达 1800～2000 个大气压。因此，传统的柴油机往往在极短时间将柴油喷射进入气缸，雾化的柴油与空气混合后自燃，多点同时着火引起爆燃，噪声和震动较大，工作粗暴。

现代柴油发动机采用涡轮增压、中冷、直喷 (共轨和多点喷射)、尾气催化转换和颗粒捕集器等先进技术，柴油发动机汽车的排放已达到欧 III、欧 IV 排放标准。

2、发动机压缩比与热效率

从理论上讲，压缩比越大，发动机效率越高。汽油机的压缩比一般为 7～11，需要使用高辛烷值 (高标号)汽油。柴油机的压缩比一般为 15～18，高的压缩比可以达到 18～22。但因为气缸受材料强度的限制，压缩比不能太大。

3、比油耗

发动机每发出1kw有效功率，在1h内所消耗的燃油质量（以g为单位），称为燃油消耗率。比油耗的单位为克/(千瓦小时)。很明显，燃油消耗率越低，经济性越好。

4、芳烃与辛烷值

汽油中含有二甲苯、乙苯、甲乙苯、甲苯以及苯的其它衍生物，它们统称为芳烃。芳烃的辛烷值一般都比较高，但是具有轻微的毒性。芳烃燃烧生成的尾气含有多环芳烃，具有致癌作用。

为了提高汽油的辛烷值，炼油厂往往采用"重整"工艺，将直链烷烃转化为芳烃。这个过程需要消耗大量能源，而且损耗一部分原料。

5、抗爆添加剂

为了增加汽油辛烷值，工程师还研究了抗爆剂，例如：甲基环戊二烯三羰基锰（MMT)、甲基叔丁基醚（MTBE)、甲基叔戊基醚等。

抗爆剂对环境有二次污染作用，美国有一些州已经立法禁止使用MTBE。

6、辛烷值与十六烷值

柴油的品质指标中，十六烷值是影响柴油能否被压燃的主要指标，一般要求柴油的十六烷值40～60，十六烷值越高越容易被柴油机压燃。有研究资料显示，十六烷值40相当于辛烷值50，十六烷值60相当于辛烷值30。事实上，汽油辛烷值越低越容易被压燃。

7、综合柴油发动机优点和汽油发动机优点的创新型发动机

柴油机比汽油机的热功效率高，主要是因为它的压缩比高和空气与燃料比高。汽油的挥发性比柴油好，与空气混合的均匀性好于柴油，燃烧后的尾气中炭黑等颗粒状杂质少于柴油。

本发明设计了一种高压缩比、压燃式汽油发动机，这种新型内燃发动机迄今为止未见报道。

发明内容

利用低辛烷值汽油自燃燃点较低的特点，利用压燃式内燃机热功效率高于点燃式内燃机的特点，设计出一种以低辛烷值汽油为燃料的压燃式汽油发动机，提高汽油机（压燃式低辛烷值汽油发动机）的热功效率，把汽油机的热功效率提升到柴油机的水平，同时降低汽油发动机排放所产生的温室效应。

压燃式低辛烷值汽油机的压燃是扩散压燃，区别于均质压燃。

试验数据证明，压燃式低辛烷值汽油机的比油耗比柴油机使用柴油燃料的比油耗低10～15%。即，压燃式低辛烷值汽油机的热功转换效率比柴油机高10～

15%。因此，压燃式低辛烷值汽油机比普通点燃式汽油机的热功转换效率高 30～55%左右。

由于生产高辛烷值汽油 (辛烷值在 90 以上的汽油，研究法）的难度和工艺复杂程度较高，压燃式低辛烷值汽油机的出现将降低炼油工业生产汽油过程的难度和复杂程度。

1、本发明一种压燃式低辛烷值机的技术方案和技术措施

(1)、将汽油发动机的压缩比提高 14～22，以提高汽油机的热功转换效率。对于采用进气空气压缩技术，包括采用涡轮增压技术和中冷技术的汽油机，压缩比可以选择在 7～15，或者 15～18 范围。

(2)、使用辛烷值 30～50 (研究法）的汽油作为燃料，这种汽油的十六烷值相当于 40～60，可以在上述压缩比条件下被压燃。实际应用时，根据压燃式汽油机的压缩比及相关参数，汽油辛烷值指标可以适当放宽，例如：放宽到 55，59，等等，只要保证汽油能够被压燃，具有可靠的压燃点火可靠性。

(3)、使用高压汽油油泵和高压汽油喷咀，保证低辛烷值汽油能够被有效喷射进入高压气缸，并且汽油被喷射进入气缸的压力能够保证汽油均匀分散到气缸内的空气中。这种高压汽油油泵相对于高压柴油油泵，具有较低的喷射压力。

(4)、使用汽油储存和输送系统，如油箱、油泵、油管、阀门、油量计等。

(5)、燃烧控制方面，采用延长喷油时间、降低喷油速度的措施，提高发动机效率，同时避免由于燃油与空气的混合气爆燃，避免活塞在上止点附近时燃烧室短时间压力过高和发动机工作粗暴。控制汽油燃料在曲臂与连杆形成 90 度角之前和 60 度角之后完全燃烧，这是本发明提高发动机效率的第二项关键技术措施。

这种设计方案和技术措施同样可以应用到柴油发动机。

(6)、可以采用多次喷射燃料供给技术优化燃烧控制。如果不采用多次喷射燃料供给技术的方案，则发动机的结构会简化，甚至可以不含电路和电子器件。

2、本发明解决的技术问题

(1)、解决汽油发动机压缩比低于柴油机，热功效率和动力输出性能低于柴油机，以及汽油的燃料经济性低于柴油的问题。

(2)、克服了低辛烷值汽油不能在普通柴油机使用的困难，回避了柴油机油泵油咀喷射系统用于喷射低辛烷值汽油燃料时，柱塞偶件等动设备部件的润滑和磨损问题。

(3)、优化燃烧控制，解决压燃式内燃机 (包括柴油机和低辛烷值汽油机）工作粗暴、噪声大的问题，同时进一步提高发动机效率。

(4)、解决柴油机大量排放炭黑等颗粒状杂质、一氧化碳，汽油机排放较大量多环芳烃和碳氢的问题。

(5)、解决汽油需要添加抗爆剂的问题和实现清洁汽油无芳烃化的目标。

3、本发明技术方案和技术措施的效果

(1)、压燃式低辛烷值汽油机兼有柴油机和汽油机的优点。具有柴油机的高效率、大功率 (气缸口径可以像柴油机那样增加，却没有爆震的危险)；具有汽油机的低排放 (汽油机的炭黑等颗粒状杂质和一氧化碳排放低于柴油机)；碳氢排放指标低于最新投放市场的缸内直喷汽油机，也低于均质压燃汽油机 (HCCI)。

由于汽油的挥发性好于柴油，低辛烷值汽油被喷射进入气缸后能够快速与空气混合和充分燃烧，尾气没有炭黑等颗粒状杂质，一氧化碳排放很低 (与柴油机使用柴油相比)，所以效率比柴油机高 10～15%，比普通汽油机高 30～55%。

(2)、采用延长喷油时间的技术时，低辛烷值汽油发动机可以是不含电路和电器元件的简单机械装置，在具有高热功转换效率的同时，具有故障率低的优点。

(3)、柴油机采用延长喷油时间的技术时，柴油发动机可以在不含电路和电器元件，同时具有故障率低的优点的情况下，提高效率，工作柔和，降低噪声。

(4)、低辛烷值汽油机的尾气不含多环芳烃。

(5)、采用多次喷射燃料供给技术，压燃式低辛烷值汽油机的燃烧控制可以进一步优化，热功转换效率可以进一步提高。

(6)、有内燃机专家评论说：低辛烷值汽油是比柴油更适合柴油机的燃料，而压燃式低辛烷值汽油机可能是历史上最完美的内燃机。

4、低辛烷值汽油的概念

一般情况下，我们将辛烷值小于 60 (研究法) 的汽油称为低辛烷值汽油。与高辛烷值汽油一样，可以按照低辛烷值汽油的辛烷值确定它的标号，例如：辛烷值为 40 的汽油可以称为 40 号汽油。低辛烷值汽油的标号越低，适应不同压缩比的压燃式汽油机的能力越强，但是成本也越高。例如：10 号汽油 (辛烷值为 10) 比 30 号汽油 (辛烷值为 30) 能适应更低压缩比的压燃式汽油机，适用性更强。

5、压燃式低辛烷值汽油机的工作过程描述

当活塞将空气压缩进燃烧室，活塞到达上止点位置或者接近上止点位置时，低辛烷值汽油经过喷油泵和喷油咀被喷入气缸，在气缸内的高温高压空气中自动点火和燃烧，产生更高压力，推动活塞向下止点运行，做功。降低喷油速度，延长喷油时间，使得汽油在气缸与空气混合的时间延长，混合充分，燃烧充分，燃烧过程柔和，噪声降低。

6、时间的概念

本说明书关于发动机活塞运行行程对应的时间、喷油咀开始喷油和结束喷油的时间，都是相对时间，是以曲轴转动的角度为参照的。例如：活塞从上止点到下止点的运行时间为 180 度角，对应曲轴转动 180 度角；假设喷油咀从上止点之前 5 度角开始喷油，到经过上止点 55 度角喷油结束，则喷油时间为 60 度角，相当于曲轴转动 60 度经过的相对时间。当喷油时间为 60 度角时，如果发动机转速为 1200 转/分钟 (1/20 秒/转)，则喷油时间为一百二十分之一秒 (1/120 秒)。

7、压燃式低辛烷值汽油机与普通汽油机和柴油机的区别

(1)、燃料不同，是压燃式汽油机区别于普通汽油机和柴油机的特征之一。

由于柴油与汽油的结构、组成不同，汽油的挥发性、渗透性、浸润性比柴油强，柴油的 (粘稠度高)运动粘度比汽油大，压燃式低辛烷值汽油机的燃料箱、燃料油管线、燃料油泵、喷咀、过滤器等部件的结构、性能要求都与柴油机有很大差别，因此普通柴油机不能作为低辛烷值汽油发动机使用。

结论是：即使压燃式汽油机的压缩比与柴油机相当时，压燃式汽油机与柴油机也是完全不同的两种内燃机产品。

压燃式汽油发动机使用低辛烷值汽油。低辛烷值汽油与高辛烷值汽油相比较具有三项主要优点：清洁－－不含芳烃、不含抗爆剂；环保－－尾气不含多环芳烃；低成本－－不需要经过"重整"等分子转换工艺提高汽油辛烷值。

低辛烷值汽油与柴油不同，根据自燃燃点高低所对应的辛烷值确定不同标号，例如：45 号汽油、40 号汽油、35 号汽油、30 号汽油、20 号汽油等等，以适应不同压缩比的低辛烷值汽油机。而柴油并没有针对不同压缩比柴油机的标号。

低辛烷值汽油的高压喷射油泵和喷射油咀与柴油机的高压喷射泵和喷射油咀不同。

(2)、点火方式不同，是压燃式汽油机区别于普通汽油机的特征之二。

压燃式汽油机采用燃料在气缸内自燃点火的方式，而普通汽油机采用火花塞等电子点火系统点燃。

压燃式汽油机由于可以缺省电子点火系统，所以比普通汽油机结构简单，故障率低。

延长向燃烧室喷油时间的方法，同样适用于柴油机。柴油机不使用多点喷射技术，也可以提高效率、降低噪声、工作柔和，而且结构简单。

(3)、压缩比不同，是压燃式汽油机区别于普通汽油机和柴油机的特征之三。

压燃式低辛烷值汽油机一旦定型，压缩比就确定了，所使用的低辛烷值汽

的辛烷值 (汽油标号)就有一个上限。只有使用等于和低于这个标号的汽油 ,压燃式低辛烷值汽油发动机才能正常工作。

反之 ,汽油标号越低 ,压燃式汽油发动机的压缩比可以越低 (例如 :选择压缩比范围为 10一14) ,发动机的运行越加轻柔平稳。

多大的气缸压缩比需要使用多少标号的低辛烷值汽油_ _ 这种标准数据 ,业内技术人员可以很方便地利用测试汽油辛烷值的试验装置反向试验得到。

压燃式汽油机的压缩比高于普通汽油机 ,但是需要使用不同标号的低辛烷值汽油。

a、为了使得发动机的效率更高 ,压燃式汽油机的压缩比可以设计在 18一20 范围 (甚至在 19一22 范围),这类压燃式汽油机可以使用低辛烷值汽油产品中标号偏高的那些汽油品种。

b、为了使得发动机运行平稳轻柔 ,压燃式汽油机的压缩比可以设置在 10一14 范围 (甚至 7一10 范围)。尤其在使用空气增压技术时 ,较低的压缩比仍然有较高的热功转换效率 ,空燃比的提高也有利于提高发动机效率。这样 ,使用低辛烷值汽油产品中标号偏低的那些汽油品种 ,可以采用压缩比相对较低的压燃式汽油机 (例如 :压缩比为 12一14 的压燃式汽油机)。即使如此 ,这种压燃式汽油机的压缩比仍然比点燃式 (普通)汽油机高 ,热功效率也高 ,排放所产生的温室效应也低。

(4) 、进油方式不同 :

压燃式汽油机采用喷油咀喷油的方式将燃料送入气缸 ,普通汽油机采用喷油咀将燃料喷入进气管 ,与压缩空气混合后进入气缸。当然现在也有部分汽油机采用直喷的技术 ,但是两者仍然存在点火方式的根本不同。

(5) 、效率不同 :

压燃式汽油机的热功效率比普通汽油机高大约 40一55% (比柴油机高 10一15% 左右)。举例说明 :如果一台使用普通汽油机的汽车 ,百公里油耗为 8 升汽油 (假设为 93 号汽油 ,40 升汽油可行驶 500 公里); 当这台汽车采用压燃式低辛烷值汽油机时 ,百公里油耗大约为 5.7 升 (40 升汽油可行驶 700 公里)。

(6) 、喷油速度不同 :

为了降低发动机的震动和噪声 ,压燃式低辛烷值汽油机降低进油速度 (喷油速度),相当于降低了气缸内燃料混合气的燃烧速度 ,减轻了爆燃气体对气缸和活塞的冲击。

(7) 、启动方式不同 :

a、压燃式汽油发动机在启动时 ,通过控制喷油咀 ,减少喷油咀向气缸供

的量，避免第一次压燃时燃料积聚过多。

b、使用摇把手动启动压燃式汽油发动机时，在释放气缸封闭阀的开闭杠杆前，切断油路，停止向气缸供油。

(8)、润滑原理和润滑油系统以及润滑油不同：

压燃式低辛烷值汽油机的润滑油系统与柴油机不同，更接近于普通汽油机。

(9)、温室气体排放标准不同-

使用相同单位质量燃料，压燃式汽油机的排放所产生的温室效应比普通汽油机降低 40～55% 左右。

关于压燃式发动机和点燃式发动机的工作原理、机械结构以及二者的区别，是内燃机业内技术人员所熟悉的，本说明书不做详细叙述不会影响业内技术人员对本发明的理解。

压燃式汽油发动机兼有汽油机和柴油的优点，但是它不同于以往的汽油机和柴油机。所以，本发明在具有实用性的同时，具备新颖性和创造性。

8、相关权利要求

(1)、一种压燃式低辛烷值汽油发动机，它的特征是：使用低辛烷值汽油作为燃料，同时采用"压燃式"点火方式，因此这种发动机的气缸可以采用 10～22 的高压缩比；

使用空气增压技术，例如：涡轮增压，或者包括使用中冷器，发动机可以采用较低的压缩比，例如：压缩比为 7～15，或者 15～18，发动机仍然具有超过普通汽油机的动力性能；

可以缺省电子点火系统，例如：火花塞，电热塞；

采用电控多点喷射系统；或者也可以缺省电控多点喷射系统，因此发动机的结构简单，故障率低。

(2)、根据权利要求 1，采用轻质燃料油内燃机所需要的润滑油系统和燃料油存储、输送系统 (类似于汽油发动机的油箱、油路系统)，以及压燃式发动机所需要的高压喷油泵和喷油咀 (类似于柴油发动机的喷油泵和喷油咀)，但是专门为适应轻质燃料油而设计的高压汽油喷油泵和喷油咀。

(3)、根据权利要求 1，为了降低燃料经喷油咀喷入气缸后混合油气爆燃对气缸、活塞乃至对发动机的冲击和震动，采取降低做功行程喷油速度 (延长喷油时间)的措施，将喷油结束的时间延迟到曲轴旋转角 45～105 度角之间 (活塞在上止点时，曲轴旋转角度为 0)，典型的延迟度角范围为 45～75 度角之间；使得燃油燃烧时间接近于普通汽油发动机，在燃油消耗量相同的情况下，输出功率更加提高；

不需要在活塞到达上止点之前更大的转动角度 (例如 50～60 度角范围) 向气缸预喷入汽油 , 或者在空气进气道预混入汽油 , 形成均质油气混合层 ;

喷油的起始时间可以适当提前到活塞到达上止点之前 0～5 度角 , 或者 5～10 度角 , 保证第一批被喷入气缸的少部分汽油与空气混合后在活塞经过上止点后 0～10 度角内被点火。

(4) 、根据权利要求 1 , 在发动机启动阶段 , 分别或者同时采取以下两项措施减少尾气中炭黑等燃料不完全燃烧造成的颗粒状排放物 :

a、启动状态时减少每一做功行程中经过喷油咀向气缸喷射的低辛烷值汽油的量 ;

b、在发动机转速达到规定速度 (例如 : 怠速的转速) 之前 , 切断油路停止向气缸供油 , 等转速达到较高时 (例如 : 怠速的转速), 才开始向气缸供油 , 避免第一次压燃点火时气缸内部燃油积聚过多 , 引起燃烧不完全 , 出现炭黑和颗粒状杂质 ;

使用摇把手动启动发动机时 , 在释放气缸封闭阀的杠杆 (手柄) 前 , 切断高压油泵或者喷油咀的油路 , 停止向气缸喷油 , 即 : 按动开启气缸封闭阀的杠杆 (手柄), 就关闭向高压油泵或者喷油咀供油的阔门 , 手柄释放后 , 向喷油咀供油的阀门随即开启。

具体实施方式

实施例 1:

使用一台压缩比为 17. 6 的 4 冲程 110 毫米单缸内燃机进行低辛烷值汽油压燃可行性试验 , 发动机采用自然进气 , 手动摇把启动 , 结果发动机顺利地分别将辛烷值为 39. 3、25 和 12. 5 的三个低标号汽油样品压燃 , 发动机启动后运行正常。

实施例 2:

使用一台压缩比为 18 的 4 缸 4 冲程 93 毫米缸径内燃机进行台架试验 , 发动机采用水冷、自然进气。结果显示 , 压燃式低辛烷值汽油机的负荷曲线和速度曲线的比油耗比相同型制的柴油机使用柴油时的比油耗低 10-15% 。

实施例 3:

市场上已经出现喷射压力为 17MPa 的高压汽油喷射泵 , 基本可以满足压燃式低辛烷值汽油机的需要。将来为压燃式低辛烷值汽油机配套的提供更高压力的汽油喷射泵的出现 , 将适应更高压缩比的压燃式低辛烷值汽油机的需要。

权 利 要 求 书

1、一种压燃式低辛烷值汽油发动机，特征是：使用低辛烷值汽油作为燃料，采用"压燃式"点火方式，采用 14～22 的高压缩比；

使用空气增压技术，例如：涡轮增压，或者包括使用中冷器，发动机可以采用较低的压缩比，例如：压縮比为 7～15，或者 15～18；

采用电控多点喷射系统，或者缺省电控多点喷射系统。

2、根据权利要求 1，采用汽油内燃机所需要的润滑油系统和燃料存储、输送系统 (类似于汽油发动机的油箱、油路系统)，以及压燃式发动机所需要的高压喷油泵和喷油咀 (类似于柴油发动机的喷油泵和喷油咀)，但是专门为适应低辛烷值汽油而设计的高压汽油喷油泵和喷油咀。

3、根据权利要求 1，采取降低做功行程喷油速度 (延长喷油时间)的措施，将喷油结束的时间延迟到曲轴旋转角 45～105 度角之间 (活塞在上止点时，曲轴旋转角度为 0)，典型的延迟度角范围为 45～75 度角之间；

喷油的起始时间可以提前到活塞到达上止点之前 0～5 度角，或者 5～10 度角，保证第一批被喷入气缸的少部分汽油与空气混合后在活塞经过上止点后 0～10 度角内被点火。

4、根据权利要求 1，在发动机启动阶段，分别或者同时采取以下两项措施减少尾气中炭黑等燃料不完全燃烧生成的颗粒状排放物：

(1)、启动状态时减少每一做功行程中经过喷油咀向气缸喷射的低辛烷值汽油的量；

(2)、在发动机转速达到规定速度 (例如：设定的怠速转速)之前，切断油路停止向气缸供油，等转速达到较高时 (例如：设定的怠速转速)，才开始向气缸供油；使用摇把手动启动发动机时，在释放气缸封闭阀的杠杆 (手柄)前，切断高压油泵或者喷油咀的油路，停止向气缸喷油，即：按动开启气缸封闭阀的杠杆 (手柄)，就关闭向高压油泵或者喷油咀供油的阀门，手柄释放后，向喷油咀供油的阀门随即开启。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN20 11/001106

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet.

According to International Patent Classification (PC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F02B1/-, F02B3/-,F02B15/-,F02B23/-,F02B19/-,F02D43/-,F02N11/-

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)

WPI, EPDOC, CNABS, CPRSABS, China Journal Full-Text Database: Zhou, X., engine, internal-combustion engine, gasoHne+, octane, low, inject+, feed, pollution, ratio, discharge, compression ratio, pressurization, compression ignition, compression, ignition plug, prolong+, advance, delay, end+, terminat+, supercharge- ь, ignite+, light+, spark+, stop+, finish+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN1 305052 A (Liang, S.) 25 July 2001 (25.07.2001). See Line 14 of Page 1 to the last line of Page 3 in the description.	1-2
Y		3-4
Y	CN2888092Y (Zhang, B.) 11 April 2007 (11.04.2007). See Line 14 of Page 3 to Line 1 of Page 4 in the description.	3
Y	CN1 196445A (DALIAN LOCOMOTIVE AND ROLLING STOCK CO., LTD.) 21 October 1998 (21.10.1998). See Lines 1 to 6 of Page 2 in the description.	4
A	CN1774566A (Li, Z.) 17 May 2006 (17.05.2006), The entire document	1-4
A	JP7247872A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26 September 1995 (26.09.1995), The entire document	1-4
A	JP63124830A (KAIYA AKIRA) 28 May 1988 (28.05.1988), The entire document	1-4

□ 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	Date of mailing of the international search report
13 September 2011 (13.09.2011)	20 October 2011 (20.10.2011)

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd, Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China Facsimile No. (86-10)62019451	WANG, Ziguang Telephone No. (86-1 0)6241 3095

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN20 11/001106

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1 305052 A	25.07.2001	None	
CN2888092Y	11.04.2007	None	
CN1 196445 A	21.10.1998	None	
CN1774566A	17.05.2006	KR100429923B	21.04.2004
		WO2004090302A1	21.10.2004
		US2006185643A1	24.08.2006
JP7247872A	26.09.1995	None	
JP63 124830 A	28.05.1988	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN20 11/001106

Continuation: CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02Bl/12(2006.01)i

F02B3/06(2006.01)i

F02D43/00(2006.01)i

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/001106

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: F02B1/-, F02B3/-,F02B15/-,F02B23/-,F02B 19/-,F02D43/-,F02N1 1/-

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))

WPI,EPDOC,CNABS,CPRSABS, 中国期刊网全文数据库:周向进,发动机,内燃机,汽油,辛烷值,轻质,喷油,供油,污染,排放,压缩比,增压,压燃,压缩,火花塞,延长,提前,延迟,结束,终止,gasoline+, low, octane , inject+, compress+, ratio, supercharge+, ignite+, light+, spark+, prolong+, delay+, stop+, end+, terminat+, finish+

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
X	CN1305052A (梁思武) 25.7 月 2001 (25.07.2001) 说明书第 1 页第 14 行至第 3 页最后一行	1-2
Y		3-4
Y	CN2888092Y (张标) 11.4 月 2007 (11.04.2007) 说明书第 3 页第 14 行至第 4 页第 1 行	3
Y	CN1 196445 A (大连机车车辆厂) 21. 10 月 1998 (21 .10. 1998) 说明书第 2 页 1-6 行	4
A	CN1774566A (李赞宰) 17.5 月 2006 (17.05.2006) 全文	1-4
A	JP7247872A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 26.9 月 1995 (26.09. 1995) 全文	1-4
A	JP63 124830A (KAIYA AKIRA) 28.5 月 1988 (28.05. 1988) 全文	1-4

☐ 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J¾¾¾

"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	国际检索报告邮寄日期
13.9 月 201 1 (13.09.201 1)	20.10 月 2011 (20.10.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088	王子光
传真号: (86-10)62019451	电话号码: (86-10) 62413095

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/001106

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1305052A	25.07.2001	无	
CN2888092Y	11.04.2007	无	
CN1 196445A	21. 10. 1998	无	
CN1774566A	17.05.2006	KR100429923B	21.04.2004
		WO2004090302A1	21. 10.2004
		US2006 185643 A 1	24.08.2006
JP7247872A	26.09. 1995	无	
JP63 124830A	28.05. 1988	无	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2011/001106

续：主题的分类

F02Bl/12(2006.01)i

F02B3/06(2006.01)i

F02D43/00(2006.01)i