

WO 2009/078120 A1



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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

明 細 書

予混合圧縮着火ディーゼルエンジン

技術分野

[0001] 本発明は、予混合圧縮着火ディーゼルエンジンに関するものである。

背景技術

[0002] 一般に、内燃機関としてのディーゼルエンジンは、ガソリンエンジンのようにプラグによる火花点火を行わず、高圧縮によって高温となった空気に、直接、燃料としての軽油を噴射して自然着火させるものである。

[0003] 近年、ディーゼルエンジンの場合、燃料を高圧で且つピストン行程における上死点より早期に噴射することにより燃料と空気を予混合し、該混合気を圧縮して高温にし自己着火させ一気に燃焼させる、いわゆる予混合圧縮着火方式が注目されている。

[0004] そして、前記予混合圧縮着火方式を実施するために、軽油等の燃料を吸気流路途中に噴射するディーゼルエンジンの開発が進められている。

[0005] 尚、燃料を吸気流路途中に噴射するようにした予混合圧縮着火方式のエンジンの一般的技術水準を示すものとしては、例えば、特許文献1がある。

特許文献1：特開2007-24001号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、前述の如く、軽油等の燃料を吸気流路途中に噴射すると、軽油等の燃料はガソリンのように蒸発特性が良くないため、吸気流路の内壁に付着し、該付着した燃料がそのままシリンダの燃焼室内へ流入し、その結果、十分に微粒化していない燃料が燃焼室内に供給される形となり、該燃焼室内で燃焼不良が生じ、パティキュレート（Particulate Matter：粒子状物質）が多く生成される虞があり、改善が望まれていた。

[0007] 本発明は、斯かる実情に鑑み、燃料の吸気流路内壁への付着を防止しつつその微粒化を促進し得、十分に微粒化した燃料を燃焼室内に供給でき、該燃

焼室内での燃焼不良を防止してパティキュレート低減を図り得る予混合圧縮着火ディーゼルエンジンを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

- [0008] 本発明は、燃料を吸気流路途中に噴射するようにした予混合圧縮着火ディーゼルエンジンにおいて、
- 吸気ポートに、吸気バルブの少なくとも開動作時に流路断面積が絞られるオリフィス部を形成した予混合圧縮着火ディーゼルエンジンにかかるものである。
- [0009] 上記手段によれば、以下のような作用が得られる。
- [0010] 前述の如く構成すると、軽油等の燃料を吸気流路途中に噴射した場合に、該軽油等の燃料が吸気流路の内壁に付着したとしても、該付着した燃料はそのままシリンダの燃焼室内へ流入せず、吸気ポートに形成されたオリフィス部を通過する際に流速が高められた混合気により微粒化され、その結果、十分に微粒化された燃料が燃焼室内に供給される形となり、該燃焼室内で燃焼不良が生じにくくなり、パティキュレートが低減されることとなる。
- [0011] 前記予混合圧縮着火ディーゼルエンジンにおいては、前記オリフィス部を、吸気ポート内側における吸気バルブのバルブステム外周を取り囲む箇所に膨出形成される肉厚部と、該肉厚部に対し前記吸気バルブの少なくとも開動作時に対向配置されるよう前記バルブステムに形成される大径部とから構成することができる。
- [0012] この場合、前記オリフィス部の肉厚部に、吸気ポート内へ燃料を噴射する燃料噴射手段を設けることができ、このようにすると、エジェクタ効果により燃料が燃料噴射手段から吸気ポート内へ吸引されるため、吸気流路途中に特別な燃料噴射ノズル等を設けなくて済み、簡単な構造で、燃料の吸気流路内壁への付着防止とその微粒化を促進することが可能となる。
- [0013] 前記燃料噴射手段は、前記肉厚部の周方向複数箇所に開口する噴射ポートとすることができる。
- [0014] 又、前記燃料噴射手段は、前記肉厚部の全周に開口する環状噴射スリット

とすることもできる。

[0015] 更に又、前記燃料噴射手段は、前記肉厚部に取り付けられる多孔質焼結金属リング部材とすることもできる。

発明の効果

[0016] 本発明の予混合圧縮着火ディーゼルエンジンによれば、燃料の吸気流路内壁への付着を防止しつつその微粒化を促進し得、十分に微粒化した燃料を燃焼室内に供給でき、該燃焼室内での燃焼不良を防止してパティキュレート低減を図り得るという優れた効果を奏し得る。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の第一実施例を示す概要断面図である。

[図2]本発明の第二実施例を示す概要断面図である。

[図3]本発明の第三実施例を示す概要断面図である。

符号の説明

[0018]

1	ディーゼルエンジン
2	シリンダ
3	ピストン
4	燃焼室
5	シリンダヘッド
6	吸気ポート
7	吸気バルブ
7 a	バルブステム
7 b	大径部
1 0	オリフィス部
1 1	肉厚部
1 2	燃料噴射手段
1 2 a	噴射ポート
1 2 b	燃料供給ポート
1 2 c	環状燃料ヘッダ流路

- 1 2 d 環状噴射スリット
- 1 2 e 多孔質焼結金属リング部材
- 1 3 吸気管
- 1 5 吸気流路

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

図 1 は本発明の第一実施例であって、1 はディーゼルエンジン、2 はディーゼルエンジン 1 のシリンダ、3 はシリンダ 2 内に摺動自在に嵌挿されたピストン、4 はシリンダ 2 内におけるピストン 3 の頂面側に形成される燃焼室、5 はシリンダ 2 の上部に設けられたシリンダヘッド、6 はシリンダヘッド 5 に形成された吸気ポート、7 は吸気ポート 6 を開閉する吸気バルブ、8 はシリンダヘッド 5 に形成された排気ポート、9 は排気ポート 8 を開閉する排気バルブであり、前記吸気ポート 6 に、吸気バルブ 7 の少なくとも開動作時に流路断面積が絞られるオリフィス部 10 を形成し、該オリフィス部 10 を、吸気ポート 6 内側における吸気バルブ 7 のバルブステム 7 a 外周を取り囲む箇所に膨出形成される肉厚部 11 と、該肉厚部 11 に対し前記吸気バルブ 7 の少なくとも開動作時に対向配置されるよう前記バルブステム 7 a に形成される大径部 7 b とから構成し、前記オリフィス部 10 の肉厚部 11 に、吸気ポート 6 内へ燃料を噴射する燃料噴射手段 12 を設けたものである。

[0020] 第一実施例の場合、前記燃料噴射手段 12 は、前記肉厚部 11 の周方向複数箇所（例えば、三箇所～八箇所程度）に開口する噴射ポート 12 a とし、該噴射ポート 12 a には、燃料供給ポート 12 b から環状燃料ヘッダ流路 12 c を介して燃料を供給するようにしてある。

[0021] 尚、図中、13 は前記吸気ポート 6 に接続される吸気管、14 は前記排気ポート 8 に接続される排気管であり、前記吸気管 13 と吸気ポート 6 とから吸気流路 15 を構成し、前記排気管 14 と排気ポート 8 とから排気流路 16 を構成してある。

[0022] 次に、上記第一実施例の作用を説明する。

- [0023] 図1中、実線で示す状態から仮想線で示す如く、吸気バルブ7が開かれると、吸気は吸気流路15の吸気管13と吸気ポート6から燃焼室4へ吸入されるが、このとき、軽油等の燃料を燃料噴射手段12の燃料供給ポート12bから環状燃料ヘッド流路12cを介して噴射ポート12aへ供給すると、エジェクタ効果により前記燃料が噴射ポート12aから吸気ポート6内のオリフィス部10へ吸引され、該オリフィス部10を通過する際に流速が高められた前記吸気により微粒化され、その結果、十分に微粒化された燃料が燃焼室4内に供給される形となり、該燃焼室4内で燃焼不良が生じにくくなり、パティキュレートが低減されることとなる。
- [0024] しかも、第一実施例の場合、前記オリフィス部10の肉厚部11に、吸気ポート6内へ燃料を噴射する噴射ポート12aを設けたことによって、エジェクタ効果により燃料が噴射ポート12aから吸気ポート6内へ吸引されるため、吸気流路15途中に特別な燃料噴射ノズル等を設けなくて済み、簡単な構造で、燃料の吸気流路15内壁への付着防止とその微粒化を促進することが可能となる。
- [0025] こうして、燃料の吸気流路15内壁への付着を防止しつつその微粒化を促進し得、十分に微粒化した燃料を燃焼室4内に供給でき、該燃焼室4内での燃焼不良を防止してパティキュレート低減を図り得る。
- [0026] 図2は本発明の第二実施例であって、図中、図1と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図1に示すものと同様であるが、第二実施例の特徴とするところは、図2に示す如く、前記燃料噴射手段12を、前記肉厚部11の全周に開口する環状噴射スリット12dとし、該環状噴射スリット12dに対し、燃料供給ポート12bから環状燃料ヘッド流路12cと噴射ポート12aを介して燃料を供給するようにした点にある。
- [0027] 図2に示す例においては、実線で示す状態から仮想線で示す如く、吸気バルブ7が開かれると、吸気は吸気流路15の吸気管13と吸気ポート6から燃焼室4へ吸入され、このとき、軽油等の燃料を燃料噴射手段12の燃料供給ポート12bから環状燃料ヘッド流路12cと噴射ポート12aを介して

環状噴射スリット 12 d へ供給すると、エジェクタ効果により前記燃料が環状噴射スリット 12 d から吸気ポート 6 内のオリフィス部 10 へ吸引され、該オリフィス部 10 を通過する際に流速が高められた前記吸気により微粒化され、その結果、十分に微粒化された燃料が燃焼室 4 内に供給される形となり、該燃焼室 4 内で燃焼不良が生じにくくなり、パティキュレートが低減されることとなる。

[0028] しかも、第二実施例の場合、前記オリフィス部 10 の肉厚部 11 に、吸気ポート 6 内へ燃料を噴射する環状噴射スリット 12 d を設けたことによって、エジェクタ効果により燃料が環状噴射スリット 12 d から吸気ポート 6 内へ吸引されるため、吸気流路 15 途中に特別な燃料噴射ノズル等を設けなくて済み、簡単な構造で、燃料の吸気流路 15 内壁への付着防止とその微粒化を促進することが可能となる。

[0029] こうして、図 2 に示す例の場合も、図 1 に示す例の場合と同様、燃料の吸気流路 15 内壁への付着を防止しつつその微粒化を促進し得、十分に微粒化した燃料を燃焼室 4 内に供給でき、該燃焼室 4 内での燃焼不良を防止してパティキュレート低減を図り得る。

[0030] 図 3 は本発明の第三実施例であって、図中、図 1 と同一の符号を付した部分は同一物を表わしており、基本的な構成は図 1 に示すものと同様であるが、第三実施例の特徴とするところは、図 3 に示す如く、前記燃料噴射手段 12 を、前記肉厚部 11 に取り付けられる多孔質焼結金属リング部材 12 e とし、該多孔質焼結金属リング部材 12 e に対し、燃料供給ポート 12 b から環状燃料ヘッダ流路 12 c と噴射ポート 12 a を介して燃料を供給するようにした点にある。

[0031] 図 3 に示す例においては、実線で示す状態から仮想線で示す如く、吸気バルブ 7 が開かれると、吸気は吸気流路 15 の吸気管 13 と吸気ポート 6 から燃焼室 4 へ吸入され、このとき、軽油等の燃料を燃料噴射手段 12 の燃料供給ポート 12 b から環状燃料ヘッダ流路 12 c と噴射ポート 12 a を介して多孔質焼結金属リング部材 12 e へ供給すると、エジェクタ効果により前記

燃料が多孔質焼結金属リング部材 12 e から染み出るように吸気ポート 6 内のオリフィス部 10 へ吸引され、該オリフィス部 10 を通過する際に流速が高められた前記吸気により微粒化され、その結果、十分に微粒化された燃料が燃焼室 4 内に供給される形となり、該燃焼室 4 内で燃焼不良が生じにくくなり、パティキュレートが低減されることとなる。

[0032] しかも、第三実施例の場合、前記オリフィス部 10 の肉厚部 11 に、吸気ポート 6 内へ燃料を染み出させるように噴射する多孔質焼結金属リング部材 12 e を取り付けただけによって、エジェクタ効果により燃料が環状噴射スリット 12 d から吸気ポート 6 内へ吸引されるため、吸気流路 15 途中に特別な燃料噴射ノズル等を設けなくて済み、簡単な構造で、燃料の吸気流路 15 内壁への付着防止とその微粒化を促進することが可能となる。

[0033] こうして、図 3 に示す例の場合も、図 1 及び図 2 に示す例の場合と同様、燃料の吸気流路 15 内壁への付着を防止しつつその微粒化を促進し得、十分に微粒化した燃料を燃焼室 4 内に供給でき、該燃焼室 4 内での燃焼不良を防止してパティキュレート低減を図り得る。

[0034] ここで、前述した三つの例ではいずれも、オリフィス部 10 の肉厚部 11 に燃料噴射手段 12 を設けたが、そのようにする代わりに、吸気流路 15 を構成する吸気管 13 途中或いは吸気ポート 6 の所要箇所に燃料噴射手段 12 を設けるようにしても良い。因みに、このように、吸気流路 15 を構成する吸気管 13 途中或いは吸気ポート 6 の所要箇所に燃料噴射手段 12 を設けたものにおいて、吸気流路 15 途中に噴射した場合に、該軽油等の燃料が吸気流路 15 の内壁に付着したとしても、該付着した燃料はそのままシリンダの燃焼室 4 内へ流入せず、吸気ポート 6 に形成されたオリフィス部 10 を通過する際に流速が高められた混合気により微粒化され、その結果、十分に微粒化された燃料が燃焼室 4 内に供給される形となり、該燃焼室 4 内で燃焼不良が生じにくくなり、パティキュレートが低減されることとなる。

尚、本発明の予混合圧縮着火ディーゼルエンジンは、上述の実施例にのみ限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変

更を加え得ることは勿論である。

請求の範囲

- [1] 燃料を吸気流路途中に噴射するようにした予混合圧縮着火ディーゼルエンジンにおいて、
吸気ポートに、吸気バルブの少なくとも開動作時に流路断面積が絞られるオリフィス部を形成した予混合圧縮着火ディーゼルエンジン。
- [2] 前記オリフィス部を、吸気ポート内側における吸気バルブのバルブステム外周を取り囲む箇所に膨出形成される肉厚部と、該肉厚部に対し前記吸気バルブの少なくとも開動作時に対向配置されるよう前記バルブステムに形成される大径部とから構成した請求項 1 記載の予混合圧縮着火ディーゼルエンジン。
- [3] 前記オリフィス部の肉厚部に、吸気ポート内へ燃料を噴射する燃料噴射手段を設けた請求項 2 記載の予混合圧縮着火ディーゼルエンジン。
- [4] 前記燃料噴射手段を、前記肉厚部の周方向複数箇所に開口する噴射ポートとした請求項 3 記載の予混合圧縮着火ディーゼルエンジン。
- [5] 前記燃料噴射手段を、前記肉厚部の全周に開口する環状噴射スリットとした請求項 3 記載の予混合圧縮着火ディーゼルエンジン。
- [6] 前記燃料噴射手段を、前記肉厚部に取り付けられる多孔質焼結金属リング部材とした請求項 3 記載の予混合圧縮着火ディーゼルエンジン。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003179

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02B15/00(2006.01)i, F02B1/12(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02F1/42(2006.01)i, F02M61/18(2006.01)i, F02M69/00(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)

F02B15/00, F02B1/12, F02D41/02, F02F1/42, F02M61/18, F02M69/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 55853/1988 (Laid-open No. 160172/1989) (Toyota Motor Corp.), 07 November, 1989 (07.11.89), Figs. 1, 4, 5 (Family: none)	1 2-6
A	JP 2003-13826 A (Hitachi, Ltd.), 15 January, 2003 (15.01.03), Full descriptions (Family: none)	2-6

☒ 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
27 January, 2009 (27.01.09)

Date of mailing of the international search report
03 February, 2009 (03.02.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/003179

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 36-1802 B1 (Giyunta, Roinihigezerushiyafuto, Tsuyua, Rindesu, Aisumashiinen, Akuchiengerushiyafuto, Tsuwaigunidaratsusungu, Giyurudona, Motoren, Ueruke, Atsushiyatsufuenburugu), 22 March, 1961 (22.03.61), Fig. 1 (Family: none)	2-6
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 105629/1980 (Laid-open No. 030359/1982) (Nissan Motor Co., Ltd.), 17 February, 1982 (17.02.82), Fig. 3 (Family: none)	2-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02B15/00(2006.01)i, F02B1/12(2006.01)i, F02D41/02(2006.01)i, F02F1/42(2006.01)i,
F02M61/18(2006.01)i, F02M69/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02B15/00, F02B1/12, F02D41/02, F02F1/42, F02M61/18, F02M69/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	日本国実用新案登録出願 63-55853 号 (日本国実用新案登録出願公開 1-160172 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社) 1989. 11. 07, 第 1, 4, 5 図 (ファミリーなし)	1 2 - 6
A	JP 2003-13826 A (株式会社日立製作所) 2003. 01. 15, 明細書全体 (ファミリーなし)	2 - 6

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 7 . 0 1 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 2 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

橋本 敏行

3 G

3 9 2 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 36-1802 B1 (ギユンター、ロイニヒゲゼルシャフト、ツユア、リンデス、アイスマシイネン、アクチエンゲゼルシャフト、ツワイグニーダーラツスング、ギユルドナー、モートーレン、ウエルケ、アツシヤツフエンブルグ) 1961. 03. 22, 第1図 (ファミリーなし)	2 - 6
A	日本国実用新案登録出願55-105629号(日本国実用新案登録出願公開57-030359号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(日産自動車株式会社) 1982. 02. 17, 第3図 (ファミリーなし)	2 - 6