

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年5月22日(22.05.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/100262 A1

(51) 国際特許分類:

F02B 23/00 (2006.01) *F02F 3/00* (2006.01)
F02F 1/24 (2006.01) *F02F 3/26* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/042329

(22) 国際出願日: 2018年11月15日(15.11.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 本田技研工業株式会社 (**HONDA MOTOR CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 篠原 敏紀 (**SHINOHARA, Toshiki**); 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama

(JP). 鈴木 卓(**SUZUKI, Takashi**); 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 石川 正典 (**ISHIKAWA, Masanori**); 〒3510193 埼玉県和光市中央一丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

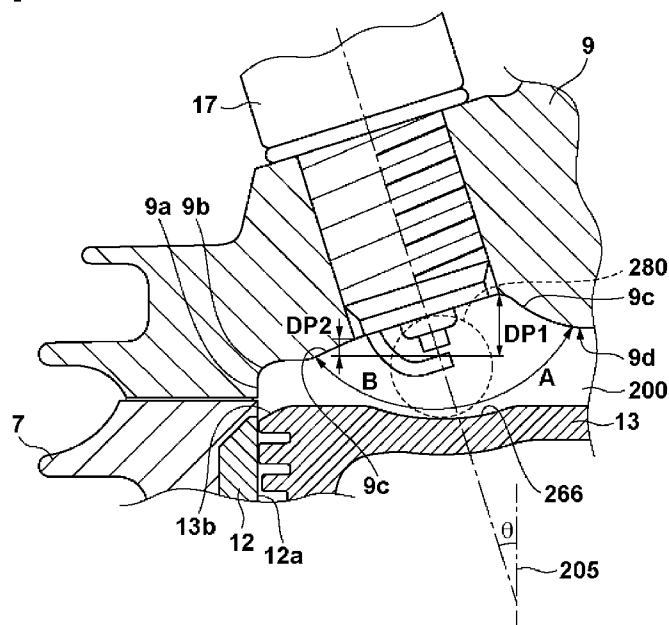
(74) 代理人: 大塚 康德, 外(**OHTSUKA, Yasunori et al.**); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町3番6号 紀尾井町パークビル7F Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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,

(54) Title: ENGINE AND WORK MACHINE

(54) 発明の名称: エンジン及び作業機

[図3A]



(57) Abstract: This engine comprises: a cylinder block in which a cylinder is formed; a piston that is arranged to be reciprocable inside the cylinder; a cylinder head that is arranged in an upper part of the cylinder block and forms a combustion chamber between an inner peripheral surface of the cylinder and an upper surface of the piston; and an ignition plug that is arranged in the cylinder head. An inner peripheral part of the cylinder head has an inner peripheral lateral part formed flush with the inner peripheral surface of the cylinder, and the piston has an inclination part inclined from



WO 2020/100262 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the upper surface to the lateral surface of the piston.

(57) 要約: エンジンは、シリンダが形成されるシリンダブロックと、シリンダ内を往復動可能に配置されたピストンと、シリンダブロックの上部に配置される共にシリンダの内周面およびピストンの上面との間に燃焼室を形成するシリンダヘッドと、シリンダヘッドに配置された点火プラグと、を有する。シリンダヘッドの内周部は、シリンダの内周面と面一になるように形成された内周側部を備え、ピストンは、当該ピストンの上面から側面に向けて傾斜する傾斜部が形成されている。

明 細 書

発明の名称： エンジン及び作業機

技術分野

[0001] 本発明は、作業機の動力源として適用可能なエンジン及び作業機に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、シリンダおよびシリンダヘッドの内周面およびピストンの上面との間に形成される燃焼室の構造が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実開昭58-022421号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献 1 により開示される燃焼室の構造では、ピストンが上死点近傍に位置するとき、シリンダ及びシリンダヘッドの内周部と、ピストンの上面の端部との間に、火炎が伝播しにくい隙間（クエンチエリア）が形成される。

[0005] クエンチエリアでは、点火プラグの点火により燃焼室内を火炎が伝播しても、隙間部分では、火炎が冷却されるため、消炎作用による火炎の温度低下が生じ、燃え残りの未燃物質が発生しやすい。

[0006] 本発明は、上記の課題に鑑み、燃焼室内におけるクエンチエリアを削減し、燃焼室内において火炎を広がりやすくし、排出ガスにおいて燃え残りの未燃物質を低減することが可能な燃焼室の構造を有するエンジンを提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一つの態様のエンジンは、シリンダが形成されるシリンダブロックと、前記シリンダ内を往復動可能に配置されたピストンと、前記シリンダブロックの上部に配置される共に前記シリンダの内周面および前記ピストン

の上面との間に燃焼室を形成するシリンダヘッドと、前記シリンダヘッドに配置された点火プラグと、を有するエンジンであって、前記シリンダヘッドの内周部は、前記シリンダの内周面と面一になるように形成された内周側部を備え、

前記ピストンは、当該ピストンの上面から側面に向けて傾斜する傾斜部が形成されていることを特徴とする。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、燃焼室内におけるクエンチエリアを削減することができ、燃焼室内において火炎を広がりやすくすることが可能になる。これにより排出ガスにおいて未燃の炭化水素（HC）等を低減することが可能になる。

[0009] シリンダヘッドの内周部とピストンとの間の相対的な距離を広げることで、消炎作用による火炎の温度低下を抑制することができ、これにより燃え残りの未燃物質を低減することができる。

[0010] 本発明のその他の特徴及び利点は、添付図面を参照とした以下の説明により明らかになるであろう。なお、添付図面においては、同じ若しくは同様の構成には、同じ参照番号を付す。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施形態に係るエンジンの構成を示す断面図。

[図2]実施形態に係るエンジン燃焼室を構成するピストンを説明する図。

[図3A]実施形態に係るエンジンの燃焼室構造を説明する図。

[図3B]比較例に係るエンジンの燃焼室構造を説明する図。

[図4]実施形態に係るシリンダブロックの下面図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。この実施形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、以下の実施形態によって限定されるわけではない。

[0013] （エンジンの概要）

図1は実施形態に係るエンジン（内燃機関）の構成を示す断面図である。

図１に示すように、エンジン３は、下部をオイルパン６に形成したクランクケース５と、クランクケース５の上部に一体に連設されて一側方へ傾斜したシリンダブロック７とを備えており、オイルパン６には、その外周から張出すように据付けベース８が一体に形成されている。シリンダブロック７の上端にはシリンダヘッド９が取付けられ、またシリンダヘッド９の上端にはヘッドカバー１０が取付けられている。

[0014] クランク軸１１はクランクケース５に対して水平に支持されており、このクランク軸１１の軸線を中心としてシリンダブロック７は鉛直線から右側方へ傾斜した位置に配置される。このような配置によりエンジン３の全高を極力低く抑えることが可能になる。

[0015] シリンダブロック７に形成されたシリンダ１２に収容されるピストン１３とクランク軸１１のクランクピン１１ａとはコンロッド１４を介して連結されている。コンロッド１４の大端部にはオイルディッパ１５が形成されており、クランク軸１１の回転中、オイルパン６内の貯留オイル１６を飛散させるように構成されている。

[0016] シリンダヘッド９には点火プラグ１７が装着されており、点火プラグ１７が装着された状態で、点火プラグ１７の電極（以下、「先端部」という）が燃焼室２００内に突出する。シリンダヘッド９の内周部には、各一對の吸気弁１８ａ及び排気弁１８ｂがそれぞれ着座し得る吸気弁座２２及び排気弁座２３が形成されている。

[0017] 吸気弁１８ａ及び排気弁１８ｂを開閉駆動する動弁装置２０はプッシュロッド・ロッカアーム式に構成されている。即ち、クランクケース５に支持されてクランク軸１１から図示しないタイミングギヤを介して減速駆動されるカム軸２１に装着されている吸気カム２１ａ、排気カム２１ｂによってそれぞれ昇降される吸気タペット２２ａ及び排気タペット２２ｂ、吸気プッシュロッド２３ａ及び排気プッシュロッド２３ｂ、これら吸気プッシュロッド２３ａ及び排気プッシュロッド２３ｂと吸気弁１８ａ及び排気弁１８ｂとの間を連結する吸気ロッカアーム２４ａ、排気ロッカアーム２４ｂ、並びに吸気

弁 1 8 a 及び排気弁 1 8 b をそれぞれ閉じ方向へ付勢する弁ばね 2 5 a、2 5 b から構成される。

[0018] 吸気ロッカアーム 2 4 a、排気ロッカアーム 2 4 b は、シリンダヘッド 9 及びヘッドカバー 1 0 間に形成されるロッカ室 2 6 に收容され、また、吸気タペット 2 2 a 及び排気タペット 2 2 b、吸気プッシュロッド 2 3 a 及び排気プッシュロッド 2 3 b は、シリンダブロック 7 及びシリンダヘッド 9 の傾斜方向側壁、即ち下側壁に形成されたロッド室 2 7 に收容される。図 1 において、ブリーザパイプ 3 3 は、ロッカ室 2 6 を図示しない吸気系のエアクリーナ内に連通させる。

[0019] (燃焼室の構造)

図 2 は、実施形態に係るエンジン 3 の燃焼室 2 0 0 を構成するピストン 1 3 の構造を説明する図であり、2 A はピストン 1 3 の上面図、2 B はピストン 1 3 の側断面図、2 C は 2 B の破線部 2 0 1 の拡大図である。

[0020] 図 2 の 2 B 及び図 2 C に示すように、ピストン 1 3 の外周面（側面）には、ピストン 1 3 の上面 1 3 a から下方に向かって順に第 1 リング溝 2 5 1、第 2 リング溝 2 5 2 及び第 3 リング溝 2 5 3 が設けられている。各リング溝には、シリンダ 1 2 の内周面 1 2 a に摺動自在に密接する第 1 ピストンリング 2 6 1、第 2 ピストンリング 2 6 2 及び第 3 ピストンリング 2 6 3 を装着することが可能である。このピストン 1 3 の外周面（側面）において、ピストン 1 3 の上面 1 3 a から第 1 リング溝 2 5 1 の上縁（第 1 ピストンリング 2 6 1 の上面）までの部分をトップランド部 2 6 4 と呼ぶ。

[0021] ピストン 1 3 には、ピストン 1 3 の上面 1 3 a から側面に向けて傾斜する傾斜部 1 3 b が形成されている。この傾斜部 1 3 b は、ピストン 1 3 の上面 1 3 a から、ピストン 1 3 の上面 1 3 a に対して最も近い位置に装着されているピストンリングの上面（第 1 ピストンリング 2 6 1 の上面）に向けて形成されている。ピストン 1 3 の上面 1 3 a の直径 D 2 はピストン 1 3 の外径 D 1 に比べて小さく、傾斜部 1 3 b は、ピストンの上面 1 3 a と、第 1 リング溝 2 5 1 の上縁との間に所定の曲率で形成された曲面により構成される。

- [0022] 傾斜部 13b を形成することにより、燃焼室 200 の周縁部であるピストン 13 のトップランド部 264 とシリンダ 12 の内周面 12a との間の空間 265 に、燃焼室 200 内を伝播する火炎を広がりやすくすることが可能になり、シリンダ 12 との摺動部（第 1 ピストンリング 261（トップリング））の上面までの空間 265 へ火炎を導くことで、クエンチエリアを、より削減することが可能になる。
- [0023] また、図 2 の 2A に示すように、ピストン 13 の上面 13a には、点火プラグ 17 の先端部と対向する位置に凹部 266 が形成されている。凹部 266 を形成して、点火プラグ 17 の先端部と、ピストン 13 における上面 13a との相対的な位置を広げることにより、点火プラグ 17 の先端部を中心として火炎を燃焼室 200 内に広がりやすくすることが可能になる。
- [0024] 図 3A は実施形態に係るエンジン 3 の燃焼室 200 の構造を説明する図であり、図 3B は、比較例に係るエンジンの燃焼室構造を説明する図である。
- [0025] 図 3A に示すように、燃焼室 200 の構造として、エンジン 3 は、シリンダ 12 が形成されるシリンダブロック 7 と、シリンダ 12 内を往復動可能に配置されたピストン 13 と、シリンダブロック 7 の上部に配置される共にシリンダ 12 の内周面 12a およびピストン 13 の上面 13a との間に燃焼室 200 を形成するシリンダヘッド 9 と、を有する。点火プラグ 17 は、ピストン 13 の軸線 205（鉛直方向の軸線）に対して所定の傾斜角 θ でシリンダヘッド 9 に配置されている。
- [0026] 本実施形態の燃焼室 200 において、シリンダヘッド 9 の内周部 9d は、シリンダ 12 の内周面 12a と面一になるように形成された内周側部 9a を有する。この内周側部 9a は鉛直上方に直線状に延設されている。
- [0027] 一方、図 3B の比較例における燃焼室 300 の構造では、シリンダ 312 が形成されるシリンダブロック 307 と、シリンダブロック 307 の上部に配置されシリンダヘッド 309 と、を有する。
- [0028] シリンダヘッド 309 の下面には、シリンダ 312 の内周面に対して水平方向に張り出した張出部 303 が形成されており、ピストン 313 が上死点

近傍に位置するとき、張出部 303 と、ピストン 313 の上面 313a との間に隙間 305（クエンチエリア）が形成される。点火プラグ 317 の点火により燃焼室 300 内を火炎が伝播しても、隙間 305 内では、火炎が冷却されるため、消炎作用による火炎の温度低下が生じ、燃え残りの未燃物質が発生しやすい。

[0029] 図 3A に示すように本実施形態の燃焼室 200 では、図 3B の比較例における張出部 303 に対応する構成を無くし、シリンダヘッド 9 の内周部 9d を鉛直上方に拡張する内周側部 9a が形成されている。また、図 2 で説明したように、ピストン 13 には、ピストン 13 の上面 13a から側面に向けて傾斜する傾斜部 13b が形成されている。

[0030] 内周側部 9a 及び傾斜部 13b を有する本実施形態の燃焼室 200 の構造によれば、燃焼室内において火炎を広がりやすくすることが可能になる。点火プラグ 17 による火花点火により燃焼室 200 内の混合気が着火され、これによって発生した火炎は放射状に広がり、燃焼室 200 の周縁部、すなわち、内周側部 9a 及び傾斜部 13b およびトップランド部 264（図 2 の 2B）まで、迅速に伝播するので、燃焼室 200 の全体で混合気の燃焼が迅速、確実に行われ、燃焼室内におけるクエンチエリアを削減することができ、これにより排出ガスにおいて未燃の炭化水素（HC）等を低減することが可能になる。すなわち、シリンダヘッド 9 の内周部とピストン 13 との間の相対的な距離を広げることで、消炎作用による火炎の温度低下を抑制することができ、燃え残りの未燃物質を低減することができる。

[0031] また、本実施形態の燃焼室 200 において、シリンダヘッド 9 の内周側部 9a の上端（上部）には、ピストン 13 の上面 13a から離間する方向に形成された円弧部 9b が形成されている。円弧部 9b の一端は内周側部 9a の上端（上部）と段差の無い状態で一体に形成されている。内周側部 9a の上端に円弧部 9b を形成することにより、シリンダヘッド 9 側における火炎の広がりを円滑にし、燃焼室 200 の周縁部（内周側部 9a 及び傾斜部 13b およびトップランド部 264）において火炎を広がりやすくすることが可能

になる。

[0032] また、シリンダヘッド9の内周部9dは、点火プラグ17の先端部が燃焼室200に突出する位置に、ピストン13の上面13aから離間する方向（点火プラグ17の先端部から離間する方向）に、円弧状に形成された窪み部9cを有する。円弧部9bの一端は内周側部9aと段差無く一体に形成されており、円弧部9bの他端は窪み部9cと段差無く一体に形成されている。

[0033] 点火プラグ17による火花点火により燃焼室200内の混合気が着火され、これによって発生した火炎は放射状に広がるが、窪み部9cを設けることにより、シリンダヘッド9の内周部9dとの接触による火炎の温度低下を抑制し、点火プラグ17の先端部を中心として火炎を燃焼室200内に広がりやすくすることが可能になる。

[0034] 図4は、シリンダヘッド9を点火プラグ17の電極側から見たシリンダヘッド9の下面図である。点火プラグ17は、図3Aで示したように軸線205（鉛直方向の軸線）に対して所定の傾斜角 θ でシリンダヘッド9に配置されており、窪み部9cの深さは点火プラグ17の傾斜する方向に応じて異なる。

[0035] 点火プラグ17の先端部がシリンダヘッド9の内周部9dに近づく方向（図3A及び図4の矢印Aの方向）では、窪み部9cの深さは、点火プラグ17の先端部が内周部9dから離間する方向（図3A及び図4の矢印Bの方向）における窪み部9cの深さに比べて深くなるように形成されている。図3Aに示すように点火プラグ17の先端部を基準として矢印A側に形成される窪み部の深さDP1は、矢印B側に形成される窪み部の深さDP2に比べて深くなるように形成されている。

[0036] 点火プラグ17の先端部がシリンダヘッド9の内周部に近づく方向（矢印Aの方向）では、点火プラグ17による火花点火により発生した火炎は内周部9dに接触しやすくなる。このため、点火プラグ17の先端部がシリンダヘッド9の内周部9dに近づく方向では、窪み部9cの深さDP1を、点火プラグ17の先端部が内周部9dから離間する方向における窪み部9cの深

さDP2に比べて、より深く形成する（すなわち、窪み部9cの深さの関係が $DP1 > DP2$ を満たす）ことにより、シリンダヘッド9の内周部9dとの接触による火炎の温度低下を抑制し、点火プラグ17の先端部を中心として火炎を燃焼室200内に広がりやすくすることが可能になる。

[0037] 図3Aに示すように、ピストン13の上面13aには、点火プラグ17の先端部と対向する位置に凹部266が形成されており、凹部266は点火プラグ17の先端部から離間する方向に形成されている。点火プラグ17の先端部とピストン13の上面13aとの相対的な位置（間隔）を広げることにより、点火プラグ17の先端部を中心として火炎を燃焼室200内に広がりやすくすることが可能になる。

[0038] 図3Aに示すように、ピストン13が上死点の位置または上死点近傍の位置にあるとき、シリンダヘッド9の窪み部9cとピストン13の凹部266との間には、破線で示すような略球状の空間280が燃焼室200内に形成される。このような燃焼室200の構造によれば、点火プラグ17による火花点火により燃焼室200内の混合気が着火されると、発生した火炎は放射状に広がり、燃焼室200内において、点火プラグ17を中心として広がる放射状の火炎を形成することが可能になる。

[0039] エンジン3は、種々の作業機の動力源として適用可能である。作業機としては、例えば、田畑等を耕す耕作作業等に用いられる耕運機、各種の吸・排水作業等に用いられるポンプ装置（水ポンプ）、高圧で噴射した水で汚れを洗い流す洗浄作業に用いられる高圧洗浄機、薬剤等を散布する散布作業に用いられる散布装置（スプレーヤ）、舗装面等の締固めを行う転圧作業に用いられる転圧装置（コンパクター）等に適用可能である。

[0040] 実施形態に係るエンジン3を作業機（耕運機、水ポンプ、高圧洗浄機、スプレーヤ、コンパクター等）の動力源として用いることにより、排出ガスにおいて燃え残りの未燃物質、例えば、炭化水素（HC）等を低減した作業機を提供することが可能になる。

[0041] <実施形態のまとめ>

構成１．上記実施形態のエンジンは、シリンダ（例えば、図１、図３Ａの１２）が形成されるシリンダブロック（例えば、図１、図３Ａの７）と、前記シリンダ（１２）内を往復動可能に配置されたピストン（例えば、図１、図３Ａの１３）と、前記シリンダブロック（７）の上部に配置される共に前記シリンダ（１２）の内周面（例えば、図３Ａの１２ａ）および前記ピストン（１３）の上面（例えば、図１、図３Ａの１３ａ）との間に燃焼室（例えば、図１、図３Ａの２００）を形成するシリンダヘッド（例えば、図１、図３Ａの９）と、前記シリンダヘッド（９）に配置された点火プラグ（例えば、図１、図３Ａの１７）と、を有するエンジン（例えば、図１の３）であって、

前記シリンダヘッド（９）の内周部（例えば、図３Ａの９ｄ）は、前記シリンダ（１２）の内周面（１２ａ）と面一になるように形成された内周側部（例えば、図１、図３Ａの９ａ）を備え、

前記ピストン（１３）は、当該ピストンの上面（例えば、図１、図３Ａの１３ａ）から側面に向けて傾斜する傾斜部（例えば、図３Ａの１３ｂ）が形成されている。

[0042] 構成１のエンジンによれば、燃焼室内におけるクエンチエリアを削減することができ、燃焼室内において火炎を広がりやすくすることが可能になる。これにより排出ガスにおいて未燃の炭化水素（ＨＣ）等を低減することが可能になる。

[0043] シリンダヘッドの内周部とピストンとの間の相対的な距離を広げることで、消炎作用による火炎の温度低下を抑制することができ、これにより燃え残りの未燃物質を低減することができる。

[0044] 構成２．上記実施形態のエンジン（３）では、前記傾斜部（１３ｂ）は、前記ピストン（１３）の上面（１３ａ）から、前記ピストンの上面に対して最も近い位置に装着されているピストンリング（例えば、図２の２Ｃの２６１）の上面に向けて形成されている。

[0045] 構成２のエンジンによれば、シリンダとの摺動部（ピストンリング（トッ

プリング)) の上面までの空間へ火炎を導くことで、クエンチエリアを、より削減することが可能になる。

[0046] 構成3. 上記実施形態のエンジン(3)では、前記内周側部(9a)の上端には、前記ピストン(13)の上面(13a)から離間する方向に形成された円弧部(例えば、図1、図3Aの9b)が形成されている。

[0047] 構成3のエンジンによれば、内周側部の上端に円弧部を形成することにより、シリンダヘッド側における火炎の広がりを円滑にし、内周側部の周辺において火炎を広がりやすくすることが可能になる。

[0048] 構成4. 上記実施形態のエンジン(3)では、前記シリンダヘッド(9)の内周部(例えば、図3A、図4の9d)は、前記点火プラグ(17)の先端部が前記燃焼室(200)に突出する位置に、円弧状に形成された窪み部(例えば、図3A、図4の9c)を有する。

[0049] 構成4のエンジンによれば、窪み部を設けることにより、シリンダヘッドの内周部との接触による火炎の温度低下を抑制し、点火プラグを中心として火炎を燃焼室内に広がりやすくすることが可能になる。

[0050] 構成5. 上記実施形態のエンジン(3)では、前記点火プラグ(17)は、前記ピストン(13)の軸線に対して所定の傾斜角で前記シリンダヘッドに配置されており、前記窪み部(9c)の深さは前記点火プラグの傾斜する方向(例えば、図3A、図4の矢印A方向、矢印B方向)に応じて異なる。

[0051] 構成5のエンジンによれば、点火プラグの傾斜する方向に応じて窪み部の深さが異なるようにシリンダヘッドを形成することにより、シリンダヘッドの内周部との接触による火炎の温度低下を抑制し、点火プラグを中心として火炎を燃焼室内に広がりやすくすることが可能になる。

[0052] 構成6. 上記実施形態のエンジン(3)では、前記点火プラグ(17)の先端部が前記シリンダヘッド(9)の内周部(9d)に近づく方向では、前記窪み部(9c)の深さ(例えば、図3AのDP1)は、前記点火プラグ(17)の先端部が前記内周部(9d)から離間する方向における前記窪み部(9c)の深さ(例えば、図3AのDP2)に比べて深くなる(例えば、窪

み部 9 c の深さの関係が $DP1 > DP2$ の関係を満たす) ように形成されている。

[0053] 構成 6 のエンジンによれば、点火プラグの先端部が前記シリンダヘッドの内周部に近づく方向では、火炎は内周部に接触しやすくなる。このため、当該方向では窪み部の深さを、離間する方向における窪み部の深さに比べて、より深く形成することにより、シリンダヘッドの内周部との接触による火炎の温度低下を抑制し、点火プラグの先端部を中心として火炎を燃焼室内に広がりやすくすることが可能になる。

[0054] 構成 7. 上記実施形態のエンジン (3) では、前記ピストン (13) の上面 (13a) には、前記点火プラグ (17) の先端部と対向する位置に凹部 (例えば、図 2、図 3A の 266) が形成されている。

[0055] 構成 7 のエンジンによれば、点火プラグの先端部とピストン上面との相対的な位置を広げることにより、点火プラグを中心として火炎を燃焼室内に広がりやすくすることが可能になる。

[0056] 構成 8. 上記実施形態のエンジン (3) では、前記凹部 (266) は前記点火プラグ (17) の先端部から離間する方向に形成されている。

[0057] 構成 8 のエンジンによれば、点火プラグの先端部とピストン上面との相対的な位置を広げることにより、点火プラグを中心として火炎を燃焼室内に広がりやすくすることが可能になる。

[0058] 構成 9. 上記実施形態のエンジン (3) では、前記ピストン (13) が上死点の位置にあるとき、前記窪み部 (9c) と前記凹部 (266) との間には略球状の空間 (例えば、図 3A の 280) が前記燃焼室 (200) 内に形成される。

[0059] 構成 9 のエンジンによれば、燃焼室内において、点火プラグを中心として広がる火炎を形成することが可能になる。

[0060] 構成 10. 上記実施形態の作業機 (例えば、耕運機、水ポンプ、高圧洗浄機、スプレーヤ、コンパクター等) は、動力源として上記実施形態のエンジン (3) を備える。

[0061] 構成10の作業機によれば、実施形態に係るエンジンを作業機の動力源として用いることにより、排出ガスにおいて燃え残りの未燃物質、例えば、炭化水素（HC）等を低減した作業機を提供することが可能になる。

[0062] 本発明は上記実施の形態に制限されるものではなく、本発明の精神及び範囲から離脱することなく、様々な変更及び変形が可能である。従って、本発明の範囲を公にするために、以下の請求項を添付する。

符号の説明

[0063] 3：エンジン、7：シリンダブロック、9：シリンダヘッド、9a：内周側部、9b：円弧部、9c：窪み部、9d：シリンダヘッドの内周部、12：シリンダ、12a：シリンダの内周面、13：ピストン、13a：ピストンの上面、13b：傾斜部、266：ピストンの凹部、17：点火プラグ

請求の範囲

- [請求項1] シリンダが形成されるシリンダブロックと、前記シリンダ内を往復動可能に配置されたピストンと、前記シリンダブロックの上部に配置される共に前記シリンダの内周面および前記ピストンの上面との間に燃焼室を形成するシリンダヘッドと、前記シリンダヘッドに配置された点火プラグと、を有するエンジンであって、
前記シリンダヘッドの内周部は、前記シリンダの内周面と面一になるように形成された内周側部を備え、
前記ピストンは、当該ピストンの上面から側面に向けて傾斜する傾斜部が形成されていることを特徴とするエンジン。
- [請求項2] 前記傾斜部は、前記ピストンの上面から、前記ピストンの上面に対して最も近い位置に装着されているピストンリングの上面に向けて形成されていることを特徴とする請求項1に記載のエンジン。
- [請求項3] 前記内周側部の上端には、前記ピストンの上面から離間する方向に形成された円弧部が形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジン。
- [請求項4] 前記シリンダヘッドの内周部は、前記点火プラグの先端部が前記燃焼室に突出する位置に、円弧状に形成された窪み部を有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載のエンジン。
- [請求項5] 前記点火プラグは、前記ピストンの軸線に対して所定の傾斜角で前記シリンダヘッドに配置されており、
前記窪み部の深さは前記点火プラグの傾斜する方向に応じて異なることを特徴とする請求項4に記載のエンジン。
- [請求項6] 前記点火プラグの先端部が前記シリンダヘッドの内周部に近づく方向では、前記窪み部の深さは、前記内周部から離間する方向における前記窪み部の深さに比べて深くなるように形成されていることを特徴とする請求項4または5に記載のエンジン。
- [請求項7] 前記ピストンの上面には、前記点火プラグの先端部と対向する位置

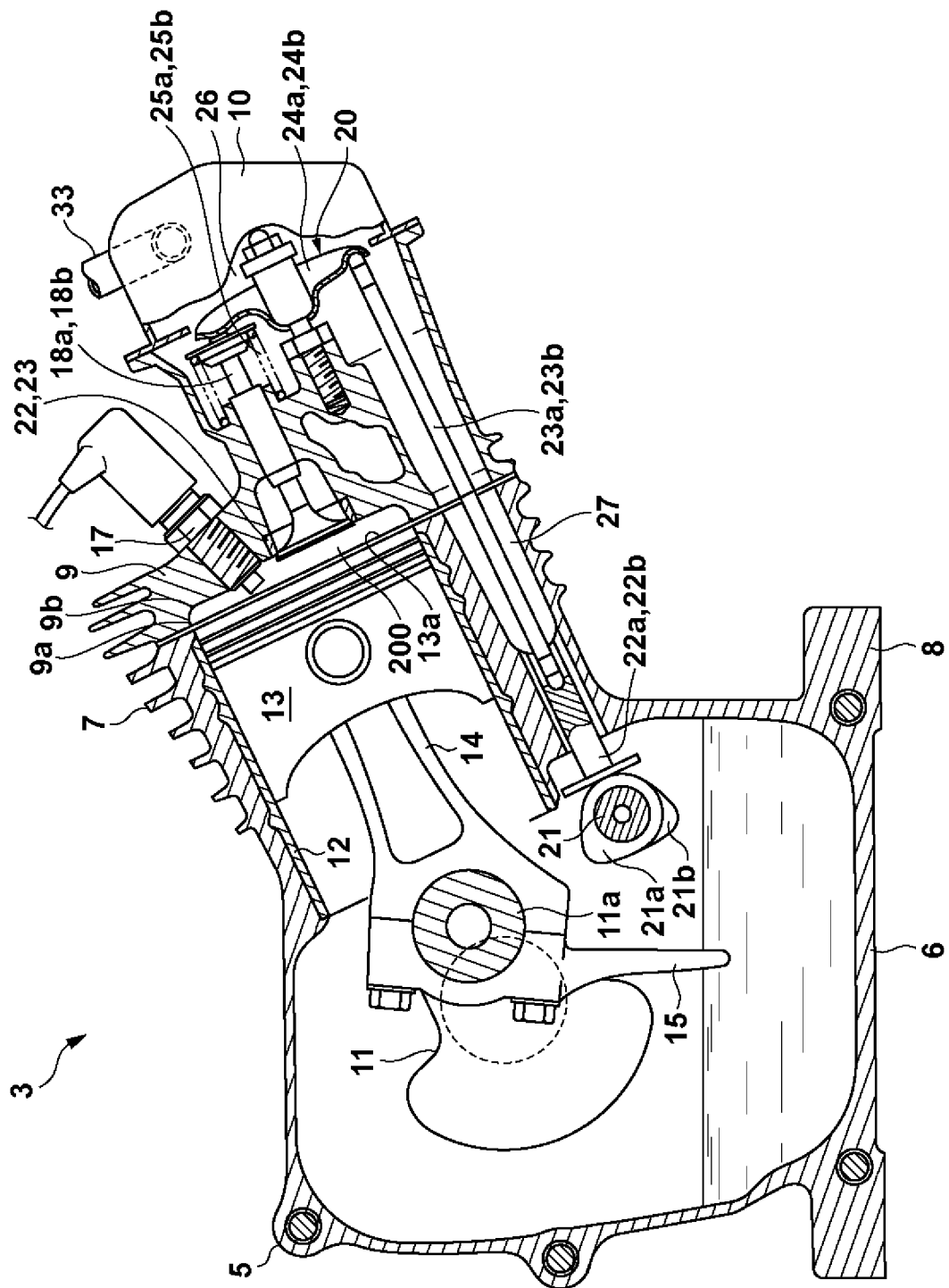
に凹部が形成されていることを特徴とする請求項 4 乃至 6 のいずれか 1 項に記載のエンジン。

[請求項 8] 前記凹部は前記点火プラグの先端部から離間する方向に形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載のエンジン。

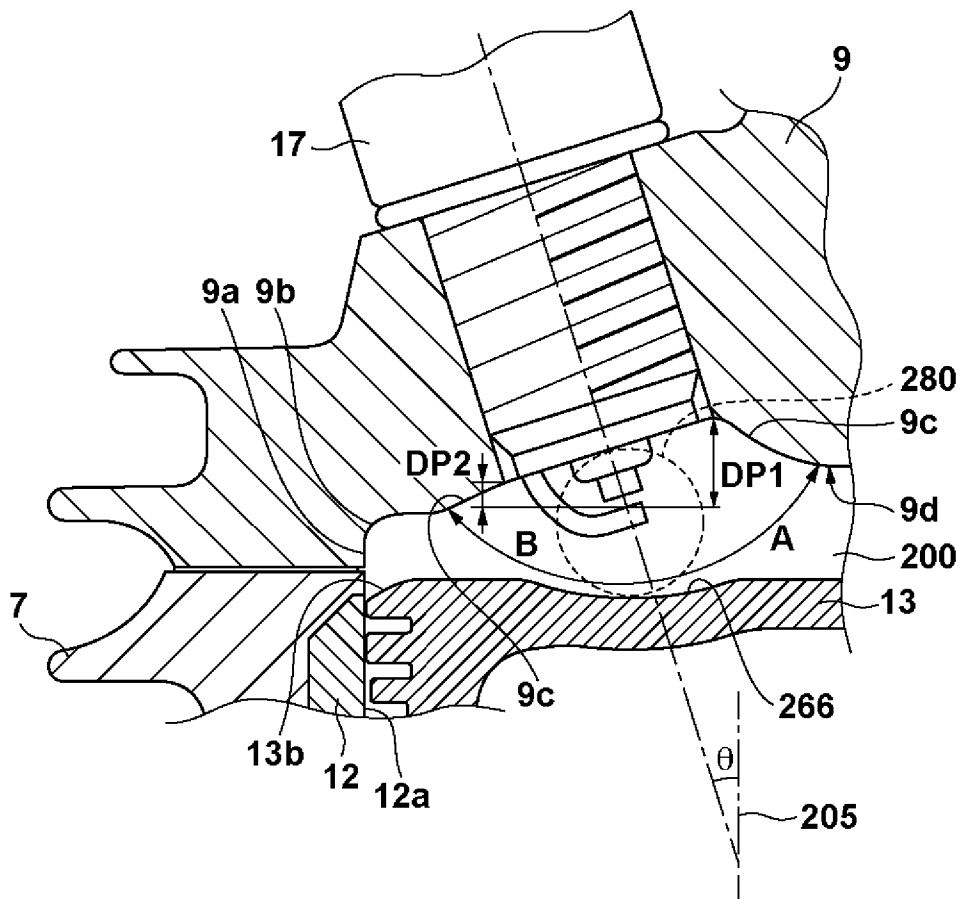
[請求項 9] 前記ピストンが上死点の位置にあるとき、前記窪み部と前記凹部との間には略球状の空間が前記燃焼室内に形成されることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載のエンジン。

[請求項 10] 請求項 1 乃至 9 のいずれか 1 項に記載のエンジンを動力源として備えることを特徴とする作業機。

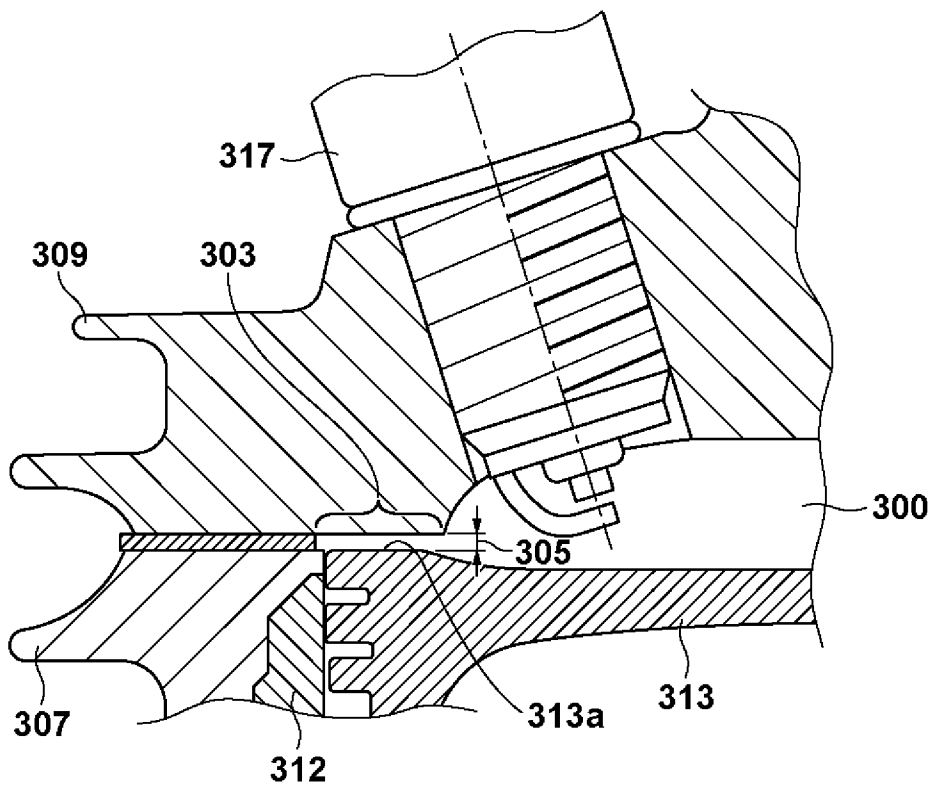
[図1]



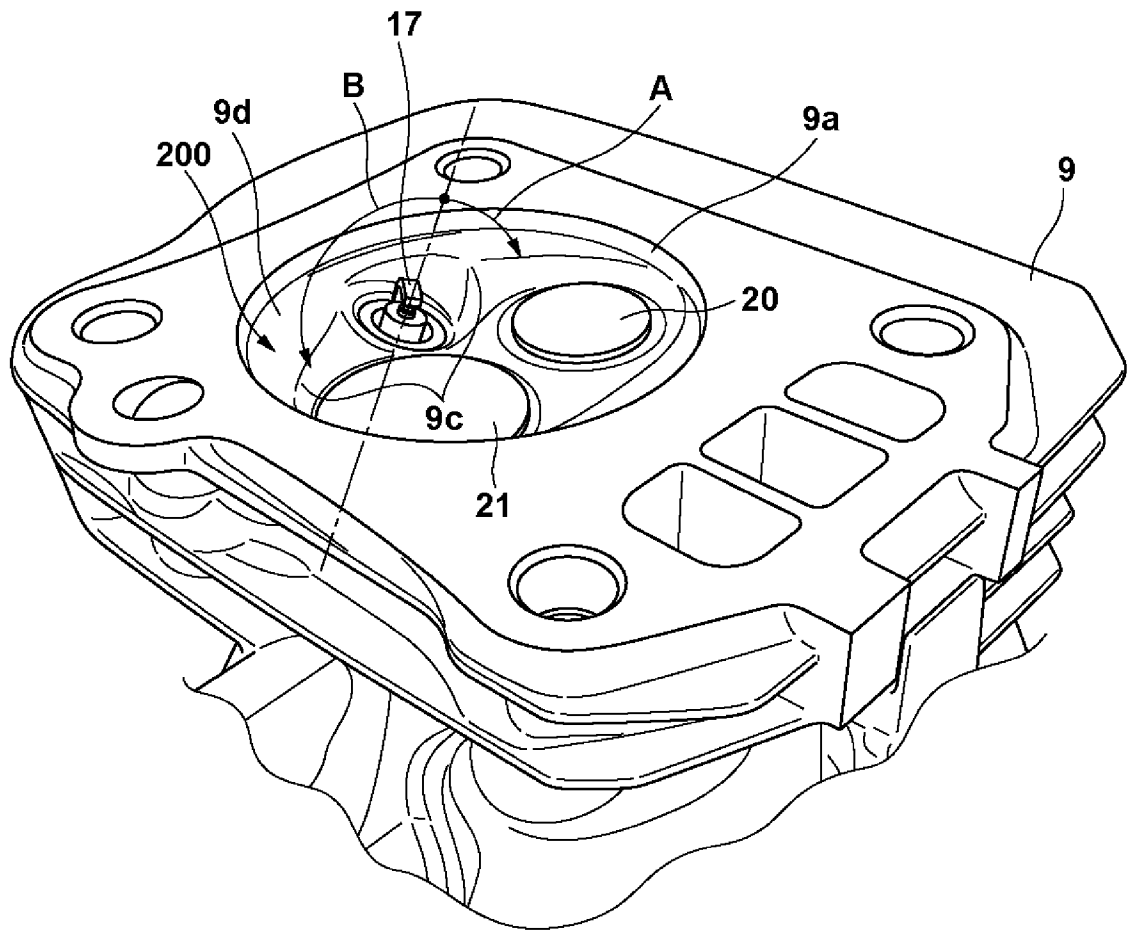
[図3A]



[図3B]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/042329

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F02B23/00 (2006.01) i, F02F1/24 (2006.01) i, F02F3/00 (2006.01) i, F02F3/26 (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)

Int.Cl. F02B23/00, F02F1/24, F02F3/00, F02F3/26

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 Y	JP 2016-121638 A (MAZDA MOTOR CORP.) 07 July 2016, paragraphs [0045]-[0082], fig. 1-5, 7-11 (Family: none)	1 2-10
Y	US 4508073 A (AUGUST, H.) 02 April 1985, column 2, line 65 to column 4, line 9, fig. 1-4 & GB 2126280 A & DE 3224337 C1 & FR 2529618 A1 & IT 1161805 B	2-10



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
23.01.2019

Date of mailing of the international search report
05.02.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/042329

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-245204 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 02 September 2004, paragraph [0034], fig. 2, 9-11 (Family: none)	2-10
Y	JP 2005-140005 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 02 June 2005, fig. 1-3, 5-7 (Family: none)	2-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02B23/00(2006.01)i, F02F1/24(2006.01)i, F02F3/00(2006.01)i, F02F3/26(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（IPC））

Int.Cl. F02B23/00, F02F1/24, F02F3/00, F02F3/26

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 請求項の番号
X Y	JP 2016-121638 A（マツダ株式会社）2016.07.07, 段落0045-0082、図1-5、図7-11 （ファミリーなし）	1 2-10
Y	US 4508073 A（AUGUST, Hofbauer）1985.04.02, 第2欄第65行-第4欄第9行、Fig. 1-4 & GB 2126280 A & DE 3224337 C1 & FR 2529618 A1 & IT 1161805 B	2-10

☒ 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

23.01.2019

国際調査報告の発送日

05.02.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

小笠原 恵理

3G

5782

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

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 請求項の番号
Y	JP 2004-245204 A (三菱自動車工業株式会社) 2004. 09. 02, 段落 0034、図 2、9-11 (ファミリーなし)	2-10
Y	JP 2005-140005 A (日産自動車株式会社) 2005. 06. 02, 図 1-3、図 5-7 (ファミリーなし)	2-10