

(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
2011 年 6 月 30 日(30.06.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/077907 A1

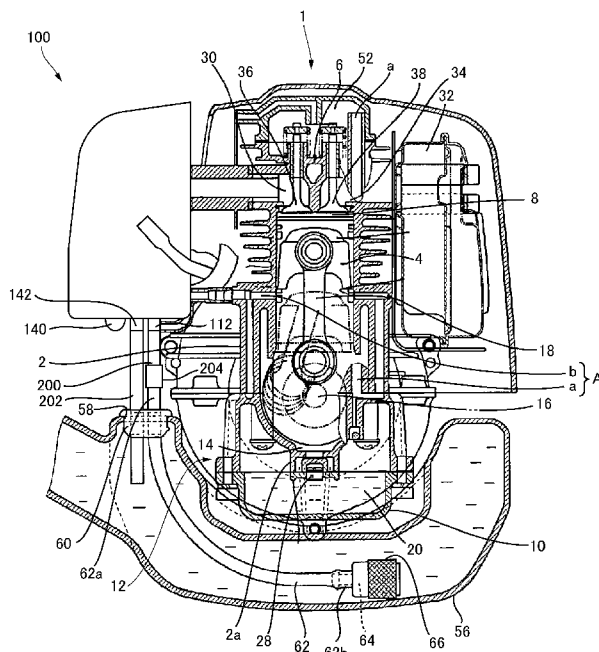
- (51) 国際特許分類:
F02D 41/04 (2006.01) F02D 19/08 (2006.01)
F01M 1/04 (2006.01) F02D 41/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/071406
- (22) 国際出願日: 2010 年 11 月 30 日(30.11.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2009-292054 2009 年 12 月 24 日(24.12.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社マキタ (MAKITA CORPORATION) [JP/JP];
〒4468502 愛知県安城市住吉町 3 丁目 1 1 番 8 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 富田 博 (TOMITA Hiroshi) [JP/JP]; 〒4108535 静岡県沼津市大岡 3 5 番地 株式会社マキタ沼津内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 エビス国際特許事務所 (EBISU International Patent Office); 〒1500012 東京都渋谷区広尾 5 丁目 8 番 1 4 号 東京建物広尾ビル 3 階 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, 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, 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 (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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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

[続葉有]

(54) Title: ENGINE FOR WORKING MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機用エンジン

[図1]



(57) Abstract: An engine for a working machine is provided with: a combustion chamber (8) which inhales and explodes an air-fuel mixture; a piston (4) which reciprocates by explosion pressure generated in the combustion chamber (8); a crankshaft (16) which is linked to the piston (4), converts the reciprocating motion of the piston (4) into a rotational motion, and outputs the rotational motion; a fuel tank (56) which stores an ethanol fuel, 90% or more of the capacity of which is constituted by ethanol; and a carburetor (100) which is connected to both the fuel tank (56) and the combustion chamber (8), mixes the ethanol fuel into flowing air by the action of negative pressure in the combustion chamber (8), and generates the air-fuel mixture, 8.5% or more of the mass of which is occupied by the fuel.

(57) 要約: 混合気を吸入して爆発させる燃焼室 (8) と、燃焼室 (8) で発生する爆発圧力によって往復動するピストン (4) と、ピストン (4) に連係されピストン (4) の往復運動を回転運動に変換して出力するクランクシャフト (16) と、容積の90%以上をエタノールとするエタノール燃料を貯留するフューエルタンク (56) と、フューエルタンク (56) および燃焼室 (8) の双方に接続され、燃焼室 (8) の負圧作用によって流通する空気中にエタノール燃料を混合し質量の8.5%以上を前記燃料で占める混合気を生成する気化器 (100) と、を備える。

WO 2011/077907 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 作業機用エンジン

技術分野

[0001] 本発明は、例えば刈払機等の作業機に用いられるエンジンに関する。

背景技術

[0002] 従来、例えば特許文献 1 に示すような構成の作業機用のエンジンが知られている。こうした作業機用のエンジンはガソリンを燃料とするものであり、空気に対して所定の割合でガソリンが混合された混合気によって爆発作用がもたらされる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 10-288020 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記のようにガソリンを燃料とする作業機用のエンジンは、排出ガスによって環境に悪影響を及ぼしてしまう。近年においては、糖化係バイオマスやデンプン系バイオマスさらにはセルロース系バイオマスといった種々の原料からエタノールの生成が可能になっており、こうしたエタノールを作業機用のエンジンにおいても用いることが環境上は望ましい。

しかしながら、従来の作業機用のエンジンは、ガソリンを燃料とすることを前提に設計されているため、ガソリンの代わりにエタノールを用いると、両者の理論空燃比の違いから、未燃燃料が排出されてしまい、かえって環境に悪影響を及ぼしてしまうという問題があった。

[0005] 本発明は、環境に及ぼす悪影響が小さい作業機用のエンジンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 請求項 1 に記載の発明は、混合気を吸入して爆発させるための燃焼室と、

前記燃焼室で発生する爆発圧力によって往復動するピストンと、前記ピストンに連係され、前記ピストンの往復運動を回転運動に変換して出力するためのクランクシャフトと、容積の90%以上がエタノールで構成される燃料を貯留するためのフューエルタンクと、前記燃焼室の負圧作用によって当該燃焼室に吸入される空気中に前記燃料を混合するとともに、少なくとも前記空気の流量が最大となるときに質量の8.5%以上を前記燃料で占める前記混合気を生成するための混合気生成手段と、を備えている。

[0007] 請求項2に記載の発明は、前記混合気生成手段が、前記燃料の占める割合が質量の14%以下の混合気を生成する。

[0008] 請求項3に記載の発明は、前記混合気生成手段が、前記燃焼室に連通する通路と、前記通路の開度を調整して空気の流量を変化させるためのスロットルバルブと、前記フューエルタンクから導かれた前記燃料を一時的に貯留するための貯留室と、前記貯留室と前記通路とを連通し、前記通路内を空気が流通したときに前記貯留室から前記通路まで前記燃料を導くための流路と、前記流路上に設けられ、前記スロットルバルブの開度調整に応じて前記燃料の流量を制御するとともに、少なくとも前記スロットルバルブによって前記通路が全開となった状態で、前記通路を流通する空気の質量に対して、前記流路を流通する燃料の質量を8.5%～14%に制御するための流量制御部と、を備えた気化器からなる。

[0009] 請求項4に記載の発明は、前記クランクシャフトを収容するためのクランク室に連通し、潤滑油を貯留するための油溜室と、前記クランクシャフトを収容するためのクランク室と潤滑対象とを連通するための潤滑油路と、を有する潤滑系統を備え、前記潤滑系統は、前記クランク室の圧力変化によって、前記油溜室に貯留される潤滑油を、前記潤滑油路を介して潤滑対象に導くとともに、各潤滑対象から前記油溜室に潤滑油を戻す。

[0010] 請求項1または2に記載の発明において、混合気生成手段の具体的な構成や燃焼室等との相対位置関係は特に限定されず、例えば、フューエルインジェクションによって構成してもよいし、請求項3に記載の発明のように気化

器によって構成してもよい。

本発明において、糖質系バイオマス、デンプン系バイオマス、セルロース系バイオマス等、エタノールの原料は特に限定されない。容積の90%以上がエタノールで構成された燃料であれば、どのような原料によって生成されたエタノールであっても最適燃料となりうる。また、本来的にはエタノール100%の燃料が望ましいが、燃料中にエタノール以外の成分が一切含有されないというのは現実的ではない。そこで、燃料中にエタノール以外の成分が故意にあるいは意図せずに含有される場合を考慮して、容積の90%以上がエタノールで構成された燃料を最適燃料とすることとしている。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本実施形態の4サイクルエンジンの正面側の断面図である。

[図2]本実施形態の4サイクルエンジンの側面側の断面図である。

[図3]本実施形態の気化器の断面図である。

[図4]本実施形態のスロットルバルブの開度を示す図である。

[図5]本実施形態の2次フィルタの分解図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図1は、刈払機に用いられる4サイクルエンジンの正面側の断面図、図2は側面側の断面図である。

図1および図2に示すように、4サイクルエンジン1は、シリンダブロック2にピストン4を往復動自在に收容している。このシリンダブロック2の長手方向の一端側（図中上方）にはシリンダヘッド6が一体的に設けられており、これらシリンダブロック2、シリンダヘッド6およびピストン4の上面によって燃焼室8が形成される。

シリンダブロック2の長手方向の他端側（図中下方）には、オイルパン10が固定されており、シリンダブロック2とオイルパン10とによってクランクケース12が構成されている。

[0013] このクランクケース12の内部にはクランク室14が形成されており、このクランク室14から両端が突出するようにクランクシャフト16が回転自

在に支持されている。このクランクシャフト 16 は、コンロッド 18 によってピストン 4 に連結されており、ピストン 4 の往復運動がコンロッド 18 を介してクランクシャフト 16 の回転運動に変換される。

なお、クランクケース 12 の内部には、各機関を潤滑するための潤滑油を貯留するための油溜室 20 が設けられている。この油溜室 20 は、図示のようにシリンダブロック 2 に形成された仕切壁 2a によってクランク室 14 から仕切られ、密閉された空間となっている。これにより、刈払機のような携帯式の作業機において、使用の際に天地が逆になったり横向きになったりしても、油溜室 20 から潤滑油が飛散しない。

[0014] また、図 2 に示すように、クランクケース 12 には連通路 22 が形成されている。この連通路 22 は、一端を油溜室 20 に開口させ、他端をクランク室 14 においてクランクシャフト 16 の周囲に臨ませている。連通路 22 における油溜室 20 側の開口には、可撓性を有するパイプ 24 が接続されている。パイプ 24 の先端には錘 26 が設けられており、4 サイクルエンジン 1 が傾いたとしても、潤滑油の液面の変位にパイプ 24 が追従して、油溜室 20 内の潤滑油を確実に吸入することができる。

[0015] また、クランクシャフト 16 には、その回転過程で連通路 22 とクランク室 14 とを連通する潤滑油路 16a が形成されており、クランク室 14 に生じる負圧作用によって、油溜室 20 内の潤滑油が、パイプ 24、連通路 22 および潤滑油路 16a を介してクランク室 14 に導かれる。クランク室 14 に導かれた潤滑油は、クランクシャフト 16 の回転によって主にクランクウェッジ等から方々に飛散し、ピストン 4 やクランク室 14 内の各種の部品を潤滑する。このとき、クランク室 14 内に飛散した潤滑油は、その一部がミスト化されて、図中符号 a で示す潤滑油路を介して後述する側室 50 や動弁室 52 に導かれ、これによって側室 50 や動弁室 52 内に設けられた各種の部品も潤滑される。なお、側室 50 や動弁室 52 に導かれた潤滑油は、ピストン 4 の昇降作用によって生じる負圧作用により、図中符号 b で示す潤滑油路を介して再びクランク室 14 内に戻される。そして、仕切壁 2a には、ク

ランク室 14 から油溜室 20 への潤滑油の流通のみを許容する一方向弁 28 が設けられている。この一方向弁 28 は、クランク室 14 内の昇圧作用によって開弁するとともに、各種の部品を潤滑した潤滑油を油溜室 20 に戻す。

[0016] このように、本実施形態においては、クランクシャフト 16 を収容するクランク室 14 の圧力変化によって、油溜室 20 に貯留される潤滑油を、ピストン 4 やクランクシャフト 16、さらには後述する動弁機構 40 等の各潤滑対象に導くとともに、各潤滑対象から油溜室 20 に潤滑油を戻す潤滑系統 A を備えている。

[0017] そして、上記シリンダヘッド 6 には、後述する気化器 100 で生成された混合気を燃焼室 8 に導くための吸気ポート 30、および燃焼室 8 で生成された排ガスを排気マフラ 32 に導くための排気ポート 34 が形成されている。また、シリンダヘッド 6 には、燃焼室 8 に対して吸気ポート 30 を開閉するための吸気バルブ 36 および排気ポート 34 に対して燃焼室 8 を開閉するための排気バルブ 38 が設けられている。これら吸気バルブ 36 および排気バルブ 38 は、動弁機構 40 によって開閉する。

[0018] 図 2 に示すように、本実施形態においては、動弁機構 40 をいわゆる OHV 型動弁機構としている。この動弁機構 40 は、主な構成部品としてクランクシャフトギヤ 42、カムシャフト 44、ロッカーアーム 46、48 等を有している。クランクシャフトギヤ 42 およびカムシャフト 44 は、シリンダブロック 2 およびクランクケース 12 に沿って形成される側室 50 に設けられており、ロッカーアーム 46、48 は、シリンダヘッド 6 よりも図中さらに上方に形成される動弁室 52 に設けられている。

[0019] 上記のクランクシャフトギヤ 42 は、側室 50 においてクランクシャフト 16 と一体となって回転する。上記のカムシャフト 44 には、側室 50 においてクランクシャフトギヤ 42 と噛み合い、クランクシャフト 16 の 1/2 回転でカムシャフト 44 を回転させるカムシャフトギヤ 44a が設けられている。さらに、カムシャフト 44 には、当該カムシャフト 44 と一体回転するカム 44b が設けられている。このカム 44b には、プッシュロッド 54

の一端が接触しており、カム 44b の回転によってプッシュロッド 54 が長手方向に移動する。プッシュロッド 54 の他端は、上記のロッカーアーム 46, 48 に接続されており、プッシュロッド 54 の移動にともなってロッカーアーム 46, 48 は揺動する。そして、ロッカーアーム 46, 48 の揺動によって、それぞれ吸気バルブ 36 および排気バルブ 38 が押し下げられ、これによって吸気ポート 30 および排気ポート 34 が開閉する。

[0020] 吸気バルブ 36 は、ピストン 4 が上死点から下死点まで移動する吸入工程において開弁する。この吸入工程では、燃焼室 8 において容積拡大にともなうて生じる負圧の作用により、吸気ポート 30 から燃焼室 8 内に混合気が吸入することとなる。このように、燃焼室 8 に吸入される混合気を生成するのが気化器 100 である。この気化器 100 は、フューエルタンク 56 から導かれた燃料を、エアクリーナを通過した空気に混合して混合気を生成している。

すでに説明したように、使用中に天地が逆になったり横向きになったりするおそれがあることを考慮し、本実施形態においては、いずれの方向でも使用できるように、気化器 100 をダイヤフラム式の構成としている。以下に、図 3 を用いて気化器 100 の構成について説明する。

[0021] 図 3 に示すように、気化器 100 は気化器本体 102 を備えている。気化器本体 102 には、クランク室 14 に連通するパルス通路 104 が形成されており、このパルス通路 104 をポンプダイヤフラム 106 の一方の側（図中上面）に臨ませている。このポンプダイヤフラム 106 の他方の側（図中下面）には、ポンプ室 108 が形成されている。ポンプ室 108 には、インレットバルブ 110 を介してフューエルインレット 112 が連通し、アウトレットバルブ 114 およびニードルバルブ 116 を介して貯留室（ダイヤフラム室） 118 が連通している。なお、フューエルインレット 112 は、後述する吸入管 200 および吸入パイプ 62 を介してフューエルタンク 56 に接続されている（図 1 参照）。

[0022] クランク室 14 内では、容積変化にともなうて正圧および負圧の交互作用

が生じ、この圧力変化がパルス通路 104 を介してポンプダイヤフラム 106 に作用する。これにより、ポンプダイヤフラム 106 は波動運動することとなる。そして、ポンプダイヤフラム 106 の運動によってポンプ室 108 側に負圧が作用すると、アウトレットバルブ 114 が閉じられたままインレットバルブ 110 が開弁し、フューエルインレット 112 からポンプ室 108 に燃料が吸入される。これに対して、ポンプダイヤフラム 106 の運動によってポンプ室 108 側に正圧が作用すると、インレットバルブ 110 が閉じられたままアウトレットバルブ 114 が開弁し、ポンプ室 108 から貯留室（ダイヤフラム室） 118 に燃料が吐出される。

[0023] 貯留室（ダイヤフラム室） 118 は、メタリングダイヤフラム 120 によって背圧室 122 と区画されている。背圧室 122 にはエンジンの負圧が作用しており、メタリングダイヤフラム 120 は、エンジンの負圧と貯留室（ダイヤフラム室） 118 との圧力差によって作動することとなる。このメタリングダイヤフラム 120 は、コントロールレバー 124 を介して上記のニードルバルブ 116 に接続されており、このメタリングダイヤフラム 120 の作動によってニードルバルブ 116 が開閉する。具体的には、貯留室（ダイヤフラム室） 118 が燃料で一杯になると、貯留室（ダイヤフラム室） 118 が昇圧し、メタリングダイヤフラム 120 が背圧室 122 側に作動する。このとき、コントロールレバースプリング 126 の弾性力により、コントロールレバー 124 は、その一端（図中左側）が押し下げられるとともに、他端（図中右側）が押し上げられるように回動する。こうしたコントロールレバー 124 の回動動作によって、ニードルバルブ 116 が押し上げられ、ポンプ室 108 と貯留室（ダイヤフラム室） 118 の連通が遮断される。

[0024] また、気化器本体 102 には、シリンダヘッド 6 に形成された吸気ポート 30 と、不図示のエアクリーナとを接続するための通路 128 が形成されている。この通路 128 は、上流側（エアクリーナ側）を大径部 128a とし、下流側（吸気ポート 30 側）を大径部 128a よりも小径のベンチュリ部 128b としており、このベンチュリ部 128b に、その開度を変位させる

スロットルバルブ 130 が設けられている。このスロットルバルブ 130 は、その回転軸を通路 128 に直交させており、回転レバー 130a を操作することによって図中上下方向にスライドしながら回転し、その回転量によってベンチュリ部 128b の開度に変位するようにしている。

[0025] また、このスロットルバルブ 130 には、アジャスタスクリュ 132 が設けられている。このアジャスタスクリュ 132 は、スロットルバルブ 130 に対して螺子式に止められており、そのスクリュ先端 132a を通路 128 の中心近傍まで延伸させている。アジャスタスクリュ 132 をスロットルバルブ 130 に対して一方（締め付け方向）に回転させると、アジャスタスクリュ 132 のスクリュ先端 132a は、図中下方に移動してベンチュリ部 128b への突出量を増す。これとは逆に、アジャスタスクリュ 132 をスロットルバルブ 130 に対して他方（戻し方向）に回転させると、アジャスタスクリュ 132 のスクリュ先端 132a は、図中上方に移動してベンチュリ部 128b への突出量を少なくする。

[0026] また、気化器本体 102 には、アジャスタスクリュ 132 に対向するようにノズル 134 が設けられており、このノズル 134 のノズル先端 134a に、アジャスタスクリュ 132 のスクリュ先端 132a が挿入されている。

さらに、ノズル 134 には、通路 128 に開口する孔 134b が形成されており、この孔 134b に連通する基端 134c を、貯留室（ダイヤフラム室）118 に臨ませている。これにより、貯留室（ダイヤフラム室）118 と通路 128 とが、流路 135 を介して連通する。なお、流路 135 上には、メインジェット 136 およびメインチェックバルブ 138 が設けられている。

[0027] そして、吸気バルブ 36 が開くと、スロットルバルブ 130 の開度に応じた流量の空気が、エアクリーナから吸気ポート 30 に向かって通路 128 内を通過する。このとき、ベンチュリ部 128b において空気の流速が増し、ノズル 134 近傍の負圧作用によって、貯留室（ダイヤフラム室）118 から流路 135 を介して燃料が吸い上げられる。貯留室（ダイヤフラム室）1

１８から吸い上げられた燃料は、孔１３４ｂから通路１２８に吸い出される。このようにして混合気が生成され、この混合気が吸気ポート３０を介して燃焼室８に導かれる。なお、空気に混合される燃料の量は、スロットルバルブ１３０の開度すなわち空気の流量に応じて、流路１３５上に設けられたメインジェット１３６、孔１３４ｂおよびスクリュ先端１３２ａによって構成される流量制御部によって次のように制御される。

[0028] まず、回転レバー１３０ａが図３に示す位置にあるときには、図４（ａ）に示すように、スロットルバルブ１３０によってベンチュリ部１２８ｂの開度が絞られており、僅かな空気が通路１２８を通過する。この状態が４サイクルエンジン１のアイドル状態となるが、このときに孔１３４ｂから吸い出される燃料の量は、アジャスタスクリュ１３２の回転によって調節することができる。つまり、アジャスタスクリュ１３２を一方（締め付け方向）に回転させると、スクリュ先端１３２ａがベンチュリ部１２８ｂに突出して孔１３４ｂの開度が小さくなる。よって、孔１３４ｂから吸い出される燃料の量が少なくなり、混合気を薄めることができる。これとは逆に、アジャスタスクリュ１３２を戻し方向に回転させると、スクリュ先端１３２ａがベンチュリ部１２８ｂから退避して孔１３４ｂの開度が大きくなる。よって、孔１３４ｂから吸い出される燃料の量が多くなり、混合気を濃くすることができる。このように、アジャスタスクリュ１３２を調節することで、アイドル状態における混合気の濃度を調節することが可能となる。

[0029] 上記のアイドル状態から回転レバー１３０ａを回転させると、図４（ｂ）に示すように、スロットルバルブ１３０が回転軸方向にスライドしながら回転し、ベンチュリ部１２８ｂの開度が大きくなって、通路１２８を通過する空気の流量が増す。このとき、スロットルバルブ１３０と一体となってアジャスタスクリュ１３２も図３において上方にスライドする。したがって、スクリュ先端１３２ａが上方に引き上げられて孔１３４ｂの開度が大きくなり、通路１２８に吸い出される燃料の量が上記のアイドル状態に比べて多くなる。

[0030] そして、上記の状態からさらに回転レバー 130a を回転させると、図 4 (c) に示すように、スロットルバルブ 130 が回転軸方向にさらにスライドしながら回転し、ベンチュリ部 128b の開度が最大となる。また、スクリュ先端 132a がさらに上方に引き上げられるため、孔 134b の開度もさらに大きくなるが、このときに通路 128 に吸い出される燃料の量はメインジェット 136 の径によって制御される。

ここで、メインジェット 136 の開口径は、スロットルバルブ 130 によって通路 128 が全開となった状態で、混合気の質量に占める燃料の質量の割合が 10% 前後の範囲、望ましくは 8.5% ~ 14% の範囲に収まるように設定されている。これは、100% エタノールを燃料とした場合の理論空燃比が、空気：燃料（エタノール）= 9 : 1 であることを考慮したものである。ただし、エタノールは親水性が強く、エタノール 100% の燃料とはいっても、実際には燃料中に水分が含まれてしまう。したがって、最大出力を確実に確保するといった観点からすれば、混合気の質量に占める燃料の質量の割合が 10% 以上（高濃度）になるようにメインジェット 136 の開口径を設定する方が望ましい。

[0031] ただし、メインジェット 136 の開口径をあまり大きくし過ぎると、今度は混合気中に不必要に燃料が混合されてしまうので、実際は、混合気の質量に占める燃料の質量の割合が 8.5% 以上かつ 14% 以下、より理想的には空気：燃料（エタノール）が 7 : 1 ~ 9 : 1 の範囲内になるように設定することが望ましい。

このことから明らかなように、本実施形態においては、容積のほぼ 100% がエタノールで構成される燃料を最適燃料としており、この最適燃料を用いることによって、従来のガソリンを燃料とする作業機用エンジンに比べて、環境への悪影響を低減しながらも同等の出力を実現することが可能となる。

また、本実施形態においては、図 4 (a) や図 4 (b) に示す状態でも、空気：燃料（エタノール）= 7 : 1 ~ 9 : 1 となるように、孔 134b の開

口量とスクリュ先端 132a の突出量とが設定されている。ただし、常に空気：燃料（エタノール）＝7：1～9：1（混合気の質量に占める燃料の質量の割合が8.5%以上かつ14%以下）となるように設定する必要はなく、例えば、図4（c）に示す高出力状態においてのみ、混合気の質量に占める燃料の質量の割合が10%前後となり、図4（a）や図4（b）に示す状態では、混合気中に占める燃料の割合が少なく（薄く）または多く（濃く）なるようにしてもよい。

[0032] なお、図3に示すように、気化器本体102には、手動で圧縮および膨張が可能に構成され、その操作によって貯留室（ダイヤフラム室）118に負圧を生じさせるプライマポンプ140が設けられている。このプライマポンプ140を操作すると、貯留室（ダイヤフラム室）118が負圧になるため、フューエルタンク56から貯留室（ダイヤフラム室）118内に燃料が吸い上げられる。このとき、メインチェックバルブ138は、ノズル134を介して通路128から貯留室（ダイヤフラム室）118へ空気が流入するのを防ぐように機能する。そして、吸い上げられた燃料は貯留室（ダイヤフラム室）118からオーバーフローパイプ142を介してフューエルタンク56に戻される。

[0033] ここで、図1に示すように、気化器100とフューエルタンク56とは、吸入管200および戻り管202によって接続されている。

より具体的には、フューエルタンク56は、断面を略コ字形に形成されており、クランクケース12を覆うように配置されている。フューエルタンク56において、気化器100と対面する部分にはキャップ嵌め込み孔58が形成されており、このキャップ嵌め込み孔58にキャップ60が嵌め込まれている。キャップ60は、戻り管202を圧入固定した状態で貫通させている。戻り管202は、一端を気化器100のオーバーフローパイプ142に圧入固定され、他端をフューエルタンク56内に位置させている。これにより、プライマポンプ140の操作によって貯留室（ダイヤフラム室）118に吸い上げられた燃料は、オーバーフローパイプ142および戻り管202

を介してフューエルタンク 56 に戻される。

[0034] また、キャップ 60 は、吸入パイプ 62 を圧入固定した状態で貫通させている。この吸入パイプ 62 は可撓性を有するものであり、一方の端部 62a は、後述する接続部材 204 を介して吸入管 200 に接続され、他方の端部 62b は、フューエルタンク 56 内に位置している。吸入パイプ 62 は、戻り管 202 に比べて長く、フューエルタンク 56 の奥にまで進入可能としている。また、吸入パイプ 62 の端部 62b には、燃料内の不純物を取り除くための 1 次フィルタ 64 が設けられており、気化器 100 に燃料が導かれる際に、吸入パイプ 62 に不純物が進入しないようにしている。1 次フィルタ 64 の周囲には錘 66 が設けられており、4 サイクルエンジン 1 が傾いたとしても、燃料の液面の変位に吸入パイプ 62 が追従するようにしている。これにより、4 サイクルエンジン 1 がいずれの方向に傾いた場合にも、フューエルタンク 56 内の燃料が確実に吸入される。

[0035] 吸入パイプ 62 および吸入管 200 は、図 5 に示すように、接続部材 204 を介して接続される。すなわち、接続部材 204 は、中空の筒体 204a と、この筒体 204a に螺子止めによって固定される蓋体 204b とによって構成される。筒体 204a には、圧入や接着剤等によって吸入管 200 が固定されており、これと同様に、蓋体 204b には、吸入パイプ 62 の端部 62a が固定されている。蓋体 204b には貫通孔が形成されており、この蓋体 204b を筒体 204a に螺子止めすることにより、吸入パイプ 62 と吸入管 200 とが連通する。

また、筒体 204a 内には、2 次フィルタ 206 と、この 2 次フィルタ 206 を蓋体 204b 側から筒体 204a 側に押し付けるためのスプリング 208 とが設けられている。2 次フィルタ 206 の側面の面積は、吸入管 200 の開口面積よりも大きく、スプリング 208 の弾性力によって 2 次フィルタ 206 が吸入管 200 の開口部全面に押し付けられることにより、吸入される燃料が確実に 2 次フィルタ 206 を通過する。

[0036] この 2 次フィルタ 206 は、バイオマスエタノールの生成過程で分解され

ずに残留してしまった物質（例えば、セルロース類。以下、「非分解物質」という）の除去を目的とするものである。つまり、フューエルタンク 56 から気化器 100 に燃料が導かれる過程では、まず、１次フィルタ 64 によって燃料中に混入したゴミ等の不純物が除去される。１次フィルタ 64 によって不純物が除去された燃料は、さらに２次フィルタ 206 を通過することとなるが、この２次フィルタ 206 を燃料が通過する過程で、燃料（バイオマスエタノール）中に含まれる非分解物質が除去される。本実施形態においては、２次フィルタ 206 として、微細な濾過孔が形成され、かつ、燃料の流通方向に立体的に繊維体が入り組む性質を有する金属繊維を用いているが、耐熱性、耐食性等を考慮するとステンレス鋼繊維を用いることがより望ましい。

[0037] 上記のように、１次フィルタ 64 と２次フィルタ 206 とによって、燃料中の不純物を段階的に除去する本実施形態によれば、気化器 100 への燃料の流通がすぐに阻害されたり、フィルタを頻繁に交換または洗浄したりしなければならないといった煩わしさを生じることなく、確実に不純物を除去することが可能となる。

すなわち、１次フィルタ 64 によって除去することができなかったセルロース類等の非分解物質を、２次フィルタ 206 によって除去することができる。

気化器 100 においては、理論空燃比を実現するために、メインジェット 136 やノズル 134 の径を詳細に設計する必要があるが、こうした部位にセルロース類等の非分解物質が付着し続けると径が小さくなってしまい、理論空燃比を実現できなくなってしまう。本実施形態のように、不純物の付着によって影響が及ぼされる部位よりも上流側に２次フィルタ 206 を設けることにより、こうした特段の問題が生じるのを防ぐことが可能となる。

[0038] なお、１次フィルタ 64 も２次フィルタ 206 と同様の材質で構成し、非分解物質を１次フィルタ 64 においても除去するようにしても構わない。ただし、１次フィルタ 64 によってセルロース類等の非分解物質と他の物質と

をまとめて除去しようとする、１次フィルタ６４が目詰まりを生じやすくなるおそれがある。そのため、１次フィルタ６４の濾過孔を２次フィルタ２０６の濾過孔に比べて粗くするとともに、１次フィルタ６４によって、主に非分解物質よりも大きな不純物を除去し、非分解物質は主に２次フィルタ２０６によって除去するようにすることがより望ましい。

[0039] このようにした場合には、２次フィルタ２０６は、１次フィルタ６４に比べて濾過孔が微細であるため、交換や洗浄の頻度が多くなる可能性がある。そこで、本実施形態によれば、２次フィルタ２０６の交換や洗浄の頻度を考慮して、フューエルタンク５６と気化器１００との流通過程、より詳細には、フューエルタンク５６の外方であって、しかも、気化器本体１０２の外方に着脱容易に２次フィルタ２０６を設けるようにしている。つまり、２次フィルタ２０６は、１次フィルタ６４よりも下流であって、混合気が生じられる前に燃料を濾過することができる位置であれば、その配置や段階は特に限定されない。したがって、２次フィルタ２０６はフューエルタンク５６内に設けてもよいし、気化器１００内に設けてもよい。

しかしながら、上記のように交換や洗浄の頻度が高くなるおそれがある２次フィルタ２０６を、気化器本体１０２やフューエルタンク５６等、他の部品の内部に設けてしまうと、その交換作業や洗浄作業が煩雑になってしまう。本実施形態のように、フューエルタンク５６の外方であって、しかも、気化器本体１０２の外方に着脱容易に２次フィルタ２０６を設ければ、交換作業や洗浄作業が容易となり、上記のような煩雑さを解消することができる。

[0040] なお、作業機用のエンジンにおける各部品の潤滑方法として、燃料中に潤滑油を混入させ、燃料とともに潤滑油を各部品に供給する方法が考えられる。しかしながら、ガソリンを含有していないエタノールなどの燃料を用いる場合には、エタノールと潤滑油とが分離してしまい、潤滑油を各潤滑対象に確実に導くことができなくなってしまうおそれがある。そこで、本実施形態においては、燃料系統とは完全に分離した潤滑系統Ａを設け、主にクランク室１４の圧力変化によって各潤滑対象に潤滑油を供給するようにしている。

このように、燃料系統と潤滑系統とを完全に分離させることにより、ガソリンを含有していない燃料であっても、確実に潤滑対象を潤滑することが可能となる。

以上のように、本実施形態によれば、エタノールを燃料として用いることにより、従来のガソリンを燃料とする作業機用のエンジンに比べて環境に及ぼす影響が小さくなる。

[0041] なお、本実施形態においては、本発明を４サイクルエンジンに適用した場合について説明したが、本発明は２サイクルエンジンにも適用可能である。

また、本発明を適用可能な作業機は、クランクシャフト１６に接続されて、クランクシャフト１６の回転動力によって作動するもの全てが含まれる。

また、本実施形態におけるフューエルタンク５６や気化器１００、あるいはピストン４やクランクシャフト１６といった燃焼系や駆動系等の各構成部品の形状や配置等は一例に過ぎず、本実施形態の構成に限定されるものではない。

また、本実施形態においては、２次フィルタ２０６を金属鋼線によって構成したが、濾過孔の大きさ等、バイオエタノールの生成過程で分解されずに残留してしまう物質を除去することができるものであれば、その材質や形状等は特に限定されない。

また、本実施形態においては、特に１次フィルタ６４と２次フィルタ２０６との関係について説明したが、フィルタは２つに限らず、３つ以上設けることとしても構わない。いずれにしても、多段階にフィルタを設けた場合には、非分解物質を、少なくとも上流側から２つ目以降の１つまたは２以上のフィルタによって除去することができればよい。

符号の説明

- [0042]
- | | |
|----|----------|
| ４ | ピストン |
| ８ | 燃焼室 |
| １４ | クランク室 |
| １６ | クランクシャフト |

5 6	フューエルタンク
1 0 0	気化器
1 1 8	貯留室（ダイヤフラム室）
1 2 8	通路
1 3 0	スロットルバルブ
1 3 2	アジャスタスクリュ
1 3 2 a	スクリュ先端
1 3 4 b	孔
1 3 5	流路
1 3 6	メインジェット
A	潤滑系統
a, b	潤滑油路

請求の範囲

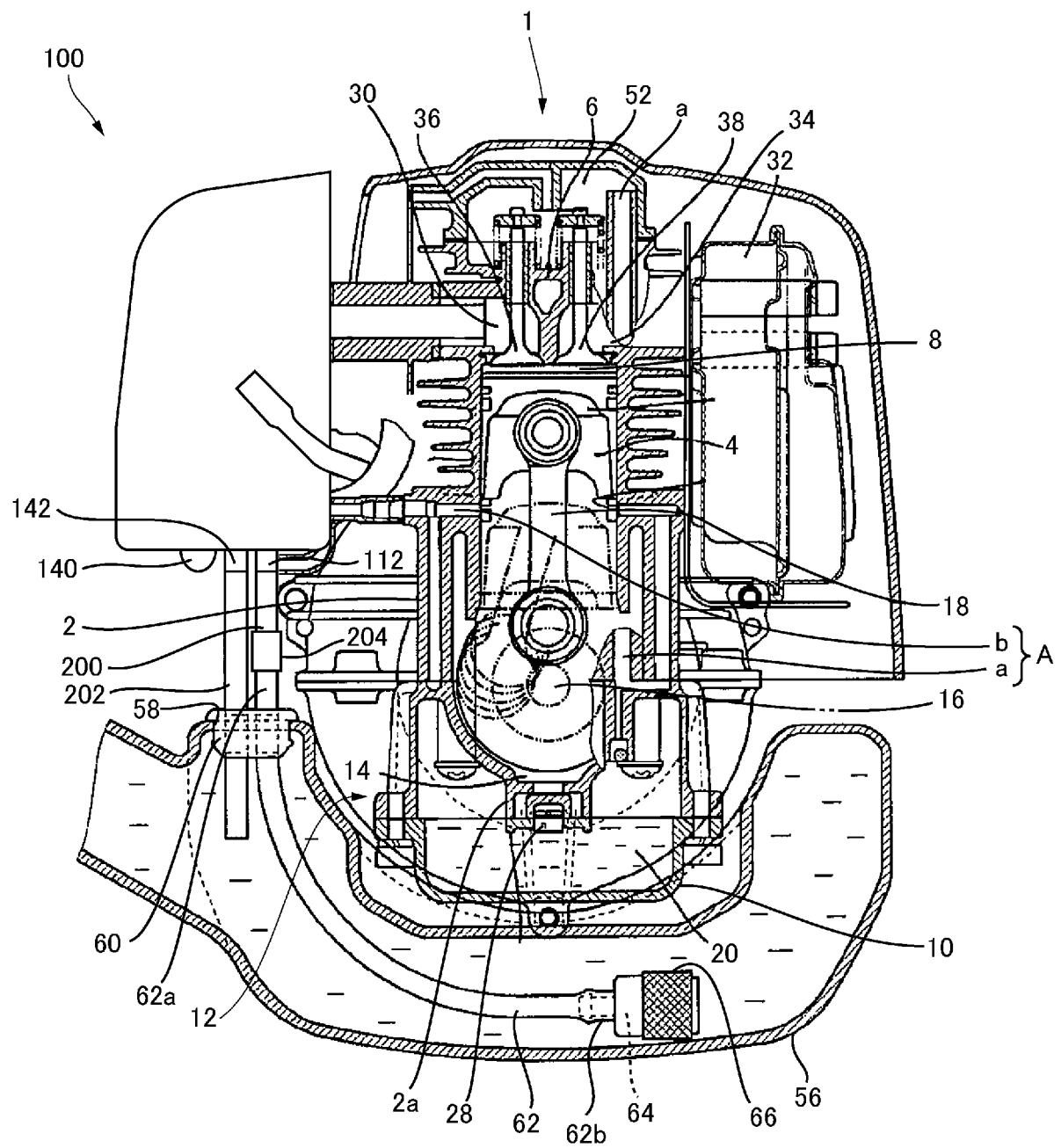
- [請求項1] 混合気を吸入して爆発させるための燃焼室と、
前記燃焼室で発生する爆発圧力によって往復動するピストンと、
前記ピストンに連係され、前記ピストンの往復運動を回転運動に変換して出力するためのクランクシャフトと、
容積の90%以上がエタノールで構成される燃料を貯留するためのフューエルタンクと、
前記燃焼室の負圧作用によって当該燃焼室に吸入される空気中に前記燃料を混合するとともに、少なくとも前記空気の流量が最大となるときに質量の8.5%以上を前記燃料で占める前記混合気を生成するための混合気生成手段と、を備えた作業機用エンジン。
- [請求項2] 前記混合気生成手段は、前記燃料の占める割合が質量の14%以下の混合気を生成する請求項1記載の作業機用エンジン。
- [請求項3] 前記混合気生成手段は、
前記燃焼室に連通するための通路と、
前記通路の開度を調整して空気の流量を変化させるためのスロットルバルブと、
前記フューエルタンクから導かれた前記燃料を一時的に貯留するための貯留室と、
前記貯留室と前記通路とを連通し、前記通路内を空気が流通したときに前記貯留室から前記通路まで前記燃料を導くための流路と、
前記流路上に設けられ、前記スロットルバルブの開度調整に応じて前記燃料の流量を制御するとともに、少なくとも前記スロットルバルブによって前記通路が全開となった状態で、前記通路を流通する空気の質量に対して、前記流路を流通する燃料の質量を8.5%～14%に制御するための流量制御部と、を備えた気化器からなる請求項1または2に記載の作業機用エンジン。
- [請求項4] 前記クランクシャフトを収容するクランク室に連通し、潤滑油を貯

留するための油溜室と、

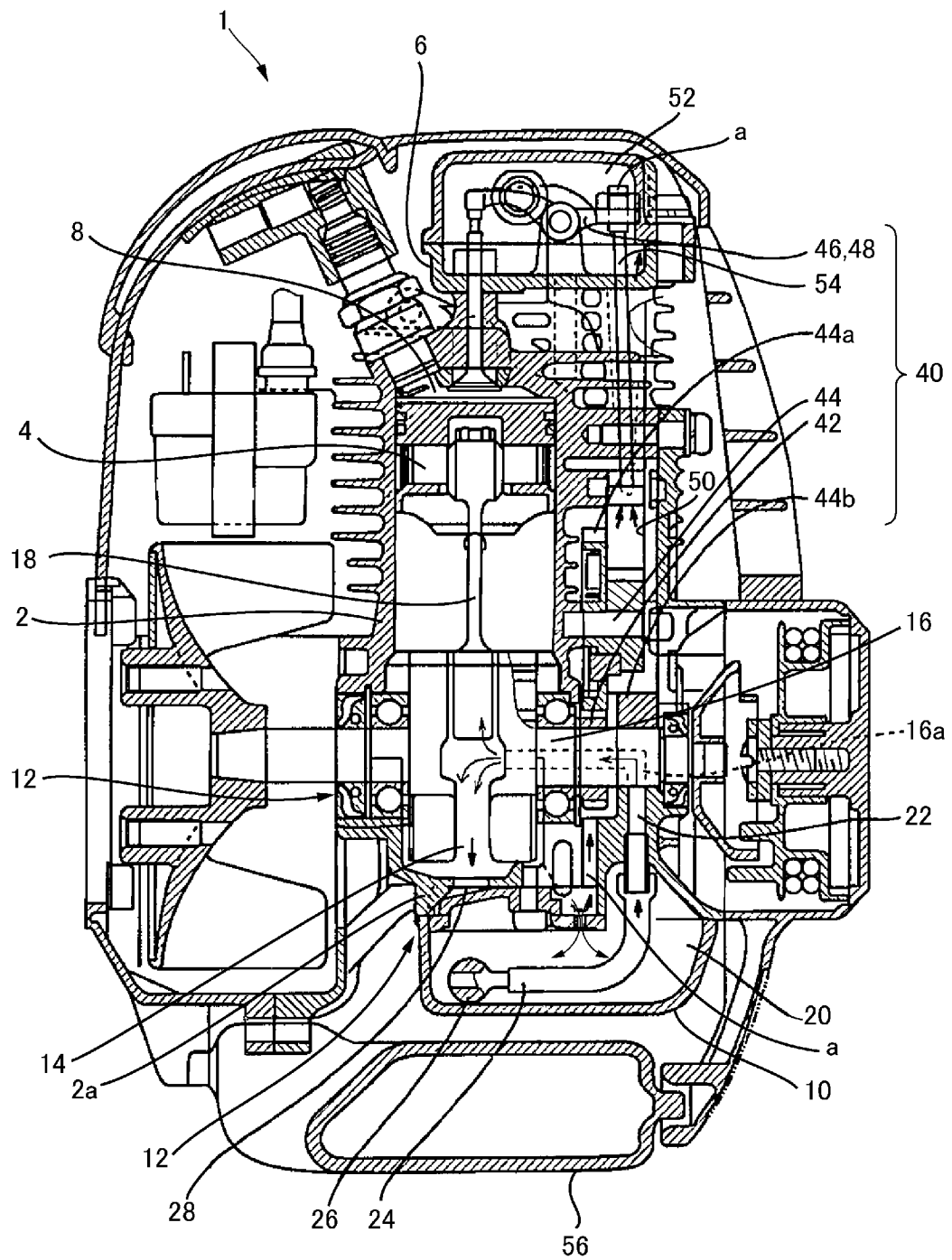
前記クランクシャフトを収容するためのクランク室と潤滑対象とを連通するための潤滑油路と、を有する潤滑系統を備え、

前記潤滑系統は、前記クランク室の圧力変化によって、前記油溜室に貯留される潤滑油を、前記潤滑油路を介して潤滑対象に導くとともに、各潤滑対象から前記油溜室に潤滑油を戻す請求項 1 ～ 3 のいずれかに記載の作業機用エンジン。

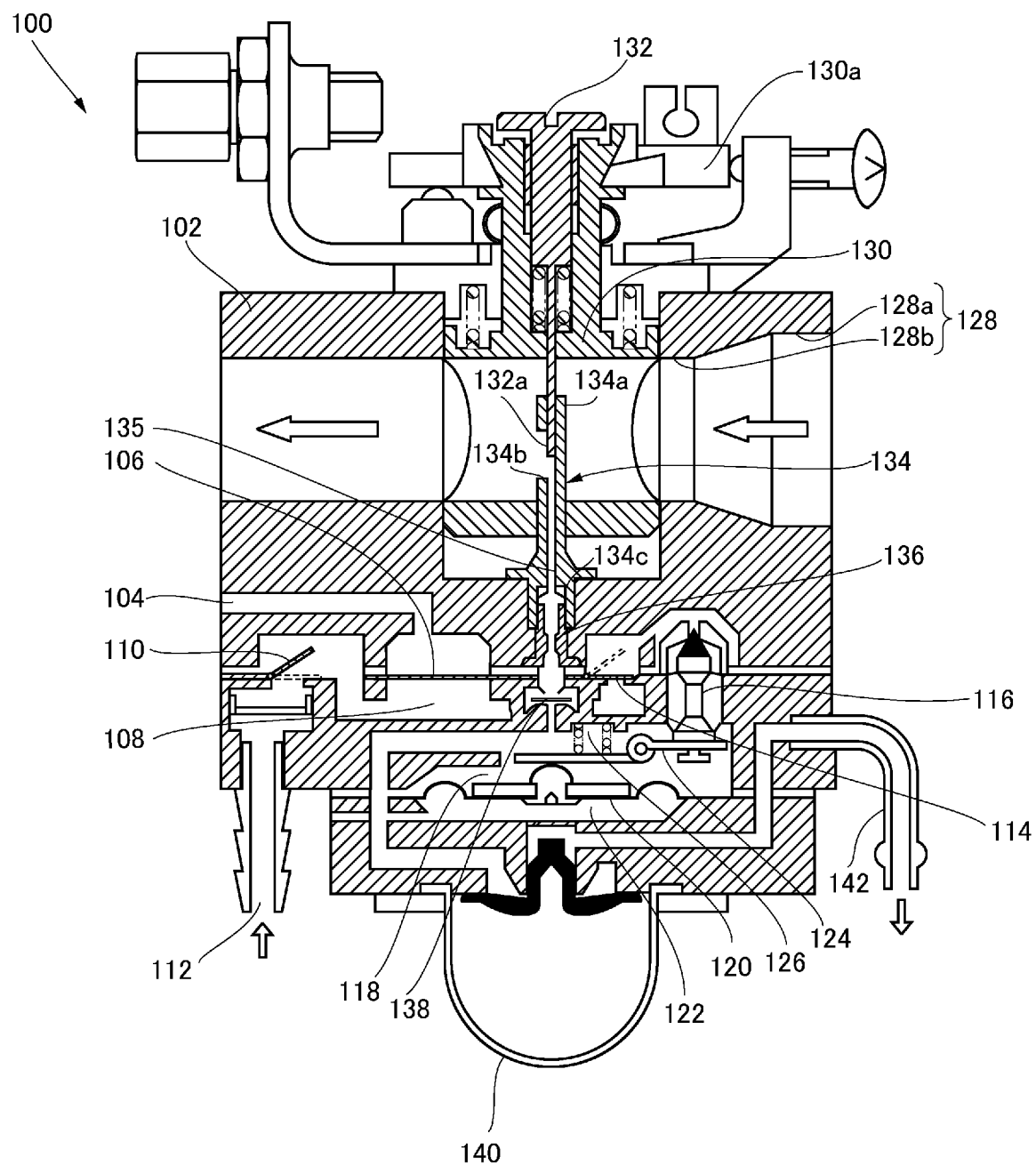
[図1]



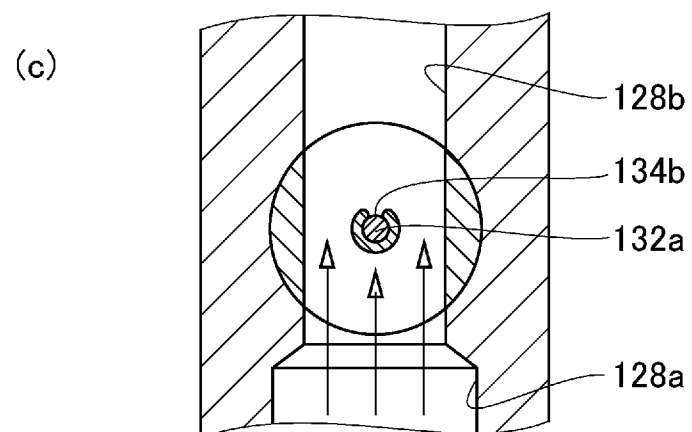
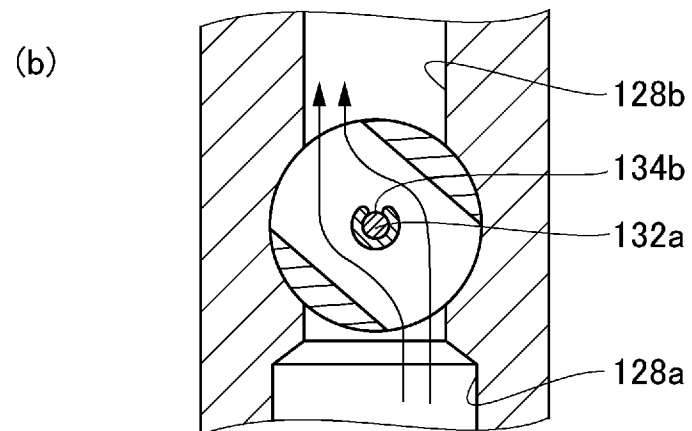
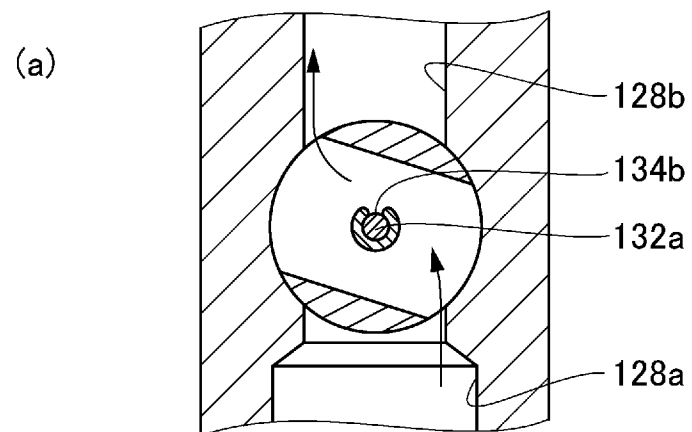
[図2]



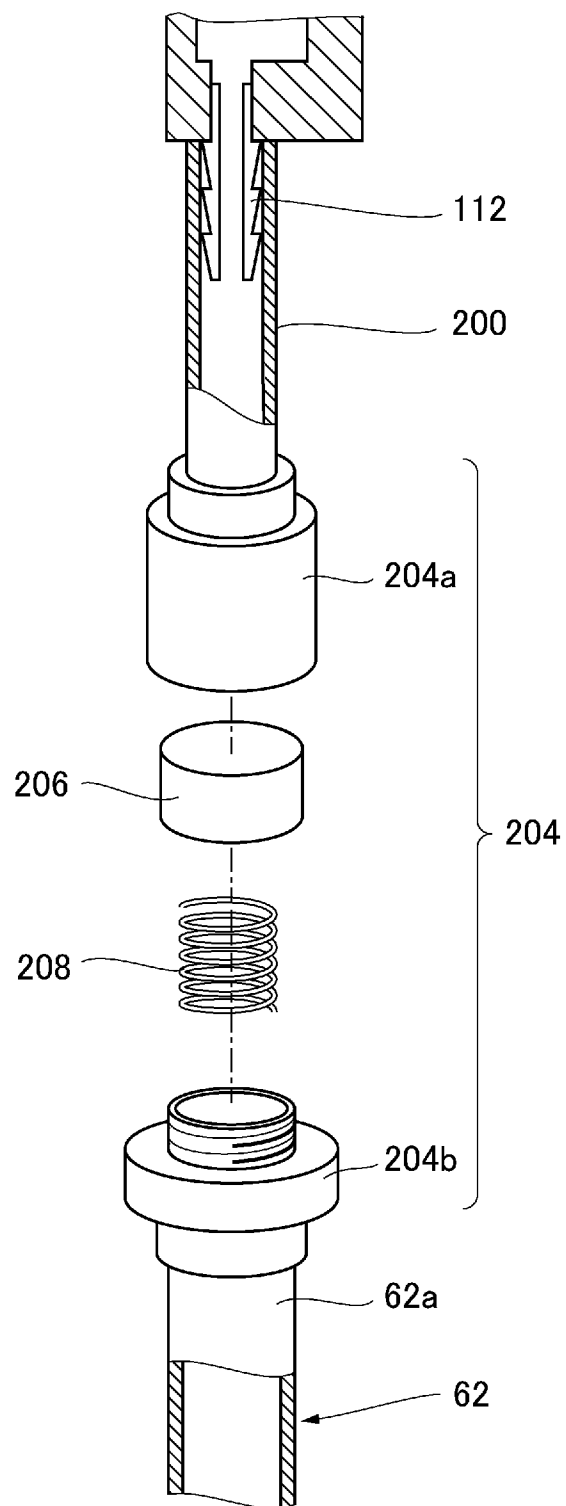
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071406

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/04(2006.01)i, F01M1/04(2006.01)i, F02D19/08(2006.01)i, F02D41/02(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)

F02D41/04, F01M1/04, F02D19/08, F02D41/02

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2009-281216 A (Toyota Motor Corp.), 03 December 2009 (03.12.2009), claims 1, 3; paragraphs [0002], [0020] to [0022], [0026]; fig. 3 (Family: none)	1-3 4
Y	JP 2004-251231 A (Fuji Robin Industries Ltd.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0022] to [0024] (Family: none)	4
A	JP 2008-82171 A (Honda Motor Co., Ltd.), 10 April 2008 (10.04.2008), paragraphs [0015] to [0018], [0030], [0031] & US 2008/0072878 A1 & EP 1905990 A1	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
28 January, 2011 (28.01.11)

Date of mailing of the international search report
08 February, 2011 (08.02.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/071406

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 3-117664 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 20 May 1991 (20.05.1991), page 10, upper right column, line 12 to lower right column, line 11 & US 5056490 A & GB 2234552 A & DE 4022830 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D41/04(2006.01)i, F01M1/04(2006.01)i, F02D19/08(2006.01)i, F02D41/02(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. F02D41/04, F01M1/04, F02D19/08, F02D41/02

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 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2009-281216 A（トヨタ自動車株式会社）2009.12.03, [請求項1][請求項3], 段落[0002], [0020]-[0022], [0026], 図3（ファミリーなし）	1-3 4
Y	JP 2004-251231 A（富士ロビン株式会社）2004.09.09, 段落[0022]-[0024]（ファミリーなし）	4
A	JP 2008-82171 A（本田技研工業株式会社）2008.04.10, 段落[0015]-[0018], [0030][0031] & US 2008/0072878 A1 & EP 1905990 A1	1-4

☒ 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 8 . 0 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 2 . 2 0 1 1

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）

小川 恭司

3 Z

4 0 1 8

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 請求項の番号
A	JP 3-117664 A (富士重工業株式会社) 1991.05.20, 第10 ページ右 上欄第12行-右下欄第11行 & US 5056490 A & GB 2234552 A & DE 4022830 A	1-4