(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
2017年11月2日(02.11.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/188395 A1

(51) 国際特許分類:
B01F 3/02 (2006.01) *B01F 5/02* (2006.01)
B01F 3/04 (2006.01) *F02M 21/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2017/016788

(22) 国際出願日： 2017年4月27日(27.04.2017)

(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：
PCT/JP2016/063429 2016年4月28日(28.04.2016) JP

(71) 出願人: 日揮株式会社(JGC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町２丁目２番１号 Tokyo (JP).

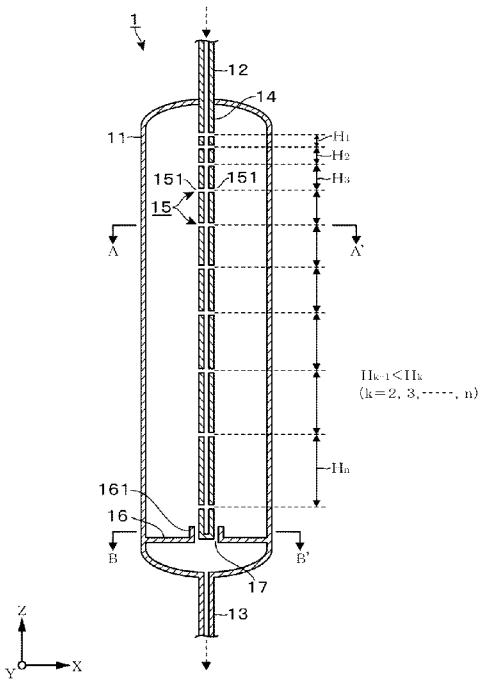
(72) 発明者: 熊上 学(KUMAGAMI, Manabu); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい２丁目３番１号 日揮株式会社内 Kanagawa (JP). 孫 晨(SUN, Chen); 〒2206001 神奈川県横浜市西区みなとみらい２丁目３番１号 日揮株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 井上 俊夫, 外(INOUE, Toshio et al.); 〒2310058 神奈川県横浜市中区弥生町２丁目１５番１号ストークタワー大通り公園３６０１号 Kanagawa (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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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.

(54) **Title:** FLUID ADJUSTMENT DEVICE

(54) 発明の名称： 流体調整装置



(57) **Abstract:** [Problem] To provide a fluid adjustment device which is capable of attenuating the effects of property changes which accompany the mixing of gases or liquids having properties which change over time. [Solution] In this fluid adjustment device 1 for adjusting the mixing state of gases or liquids having properties which change over time, a fluid supply pipe 12 which is the sole fluid supply source for supplying fluids, i.e. gases or liquids, and a fluid extraction pipe 13 for extracting the fluids from a fluid mixing container 11, are connected in the fluid mixing container 11. A long, thin, tubular fluid supply nozzle 14 is provided inside the fluid mixing container 11. A plurality of fluid discharge sections 15, which are areas where fluid supply holes 151 are formed, are discretely disposed. A baffle plate 16 is provided to the downstream side of the position where the fluid discharge section 15 at the tip end side of the fluid supply nozzle 14 is disposed, so as to block a portion of the transverse cross section of the fluid mixing container 11.

WO 2017/188395 A1

[続葉有]

(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))

(57) 要約:【課題】経時的に性状が変化する気体や液体の混合に伴う性状変化の影響を緩和することが可能な流体調整装置を提供する。【解決手段】経時的に性状が変化する気体または液体の混合状態を調整する流体調整装置１において、流体混合容器１１には、気体または液体である流体を供給するためのただ１つの流体供給源である流体供給配管１２と、流体混合容器１１から流体を抜き出すための流体抜出配管１３とが接続されている。流体混合容器１１内には、細長い筒状の流体供給ノズル１４が設けられ、流体供給孔１５１が形成された領域である複数の流体吐出部１５が離散的に配置されている。流体供給ノズル１４の最先端部側の流体吐出部１５の配置位置の下流側には、流体混合容器１１の横断面の一部を遮るようにバッフル板１６が設けられている。

明　細　書

発明の名称 ： 流体調整装置

技術分野

[0001] 本発明は、経時的に性状が変化する気体や液体の混合状態を調整する技術に関する。

背景技術

[0002] ガスエンジンなどの内燃機関には、燃焼状態の変化に伴う排ガス性状の悪化や失火などを避けるため、使用する燃料ガスの単位時間あたりの熱量変動量に制約が設けられる場合がある。

[0003] この点に関して例えば特許文献１には、熱量が変動しやすい副燃料ガス（例えばバイオガス）に対し、熱量が安定している主燃料ガス（例えば都市ガス）の混合比率を変化させて、混合燃料ガスの熱量が目標値となるように調節する技術が記載されている。

[0004] また特許文献２には、外壁面に沿って螺旋状に多数のオリフィスが形成された空洞円筒部（cylindrical hollow member 5）を混合容器（mixing vessel 1）内に挿入し、当該空洞円筒部を介して混合容器内に供給されたスチームと、混合容器の壁面に形成された導入開口（opening 3）を介して導入された二酸化炭素とを迅速に混合する技術が記載されている。

さらに特許文献３には、円筒体の内部に互いに間隔を開けて複数のバッフル部材を配置すると共に、当該円筒体の内部にセラミックボールを充填することにより、２つの異なるガス供給配管（第１のガス供給部２２ａ及び第２のガス供給部２２ｂ）から供給された可燃性ガスと助燃性ガスとを迅速に混合する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１１－１６９２９４号公報

特許文献2：英国特許第１４８４４８９号明細書

特許文献3：特開２００９－２９６８０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら特許文献１に記載のように、複数種類の燃料ガスの混合比率を変化させて内燃機関に供給される燃料ガス（混合燃料ガス）の熱量の安定化を図る技術は、熱量の安定した燃料ガスの入手が困難な場合などには採用することができない。

[0007] また、内燃機関に供給される燃料ガスの熱量変化に限らず、触媒反応に供給される原料ガスの組成変化など、単位時間当たりの性状変動量に制限のある機器やプロセスも存在する。

さらに、液体燃料を利用するディーゼルエンジンにおいても、例えばバイオディーゼル燃料を化石燃料の軽油に切り替える場合などには、上述の燃料ガスと同様の問題が存在する。

[0008] これらの問題点につき、特許文献２、３はいずれも、複数の異なるガス供給源（特許文献２についてはinlet chamber 28及びopening 3、特許文献３については、第１のガス供給部２２ａ及び第２のガス供給部２２ｂ）から供給された２種類のガスを迅速に混合することを目的とする技術であることが示されている（特許文献２の第２ページ７０～７７行目、特許文献３の段落００４３～００４６）。

[0009] ここで、例えば特許文献２の混合容器（mixing vessel 1）に設けられている導入開口（inlet opening 3）の設置を省略すると、空洞円筒部（cylindrical hollow member 5）から供給されたスチームと、二酸化炭素を迅速に混合するという特許文献２に記載の技術の目的自体を果たすことができなくなってしまう。従って、特許文献２に記載の技術において、前記導入開口は必須の構成要素であり、当該構成を欠く混合容器を想定すること自体に技術的な意義を見出すことはできない。

[0010] 以上に検討したように、特許文献２、３には、ただ１つの流体供給源から供給される流体の性状が経時的に変化する際の問題を解決する技術は、全く

示されていない。

このように、経時的に性状が変化する流体について、性状変化の前後の流体をゆっくりと混合することにより、急激な性状変化を抑制する技術を開発する取り組みはなされてこなかった。

[0011] 本発明は、このような背景の下になされたものであり、その目的は、気体や液体の経時的な性状変化の影響を緩和することが可能な流体調整装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の流体調整装置は、経時的に性状が変化する気体の混合状態、または液体の混合状態を調整し、単位時間当たりの性状変動量を抑制する流体調整装置において、

端面と側壁面とにより構成される筒状の流体混合容器と、

前記流体混合容器に対し、気体または液体である流体を供給するためのただ１つの流体供給源である流体供給配管と、

前記流体供給配管に接続され、前記流体混合容器の一方の端面側から、この流体混合容器の軸方向に沿って延在するように当該流体混合容器内に設けられ、流体供給孔が形成された領域である複数の流体吐出部が、前記延在方向に沿って離散的に配置された細長い筒状の流体供給ノズルと、

前記一方の端面と対向する他方の端面側から、前記流体混合容器内の流体を抜き出すための流体抜出配管と、

前記流体供給ノズルの最先端部側の流体吐出部の配置位置と、前記流体混合容器内から流体抜出配管への流体の抜出位置との間に配置され、前記流体混合容器の内周面に沿って流れる流体の流れと交差する方向に向けて、当該流体混合容器の横断面の一部を遮るように設けられたバッフル板と、を備えていることを特徴とする。

[0013] 前記流体調整装置は以下の特徴を備えていてもよい。

（ａ）前記複数の流体吐出部は、各々、前記流体供給ノズルの周方向に沿って複数の流体供給孔が形成されると共に、前記流体供給ノズルの基端部側か

ら先端部側へ向けて、隣り合う流体吐出部同士の間隔が次第に大きくなるように配置されていること。

（ｂ）前記流体混合容器の横断面を見たとき、前記バッフル板が設けられた領域と、バッフル板が設けられていない領域とが前記横断面の周方向に沿って交互に配置されるように、複数枚のバッフル板が設けられていること。また、前記バッフル板は、前記流体供給ノズルの最先端部側の流体吐出部の配置位置と、前記流体混合容器内から流体抜出配管への流体の抜出位置との間に１段だけ設けられていること。

（ｃ）前記バッフル板の端部には、当該バッフル板によって遮られた後、このバッフル板の板面に沿って流れる流体を堰き止める方向へ突出するように形成された堰状突起部が設けられていること。

（ｄ）（ｃ）において、前記流体は気体であり、当該気体にはミストが含まれていることと、前記流体混合容器は、前記流体供給ノズルの基端部側が先端部側よりも上方に位置するように、前記軸方向を重力方向に向けて配置されていることと、前記バッフル板は、前記流体混合容器の内周面側から堰状突起部側に向けて板面の高さ位置が次第に低くなるように形成されると共に、前記堰状突起部には前記ミストがバッフル板に衝突して捕集された液体を下方側へ排出するための開口部が形成されていることと、前記流体混合容器の底部である前記他方の端面には、前記開口部を介して落下した液体を排出するための排液管が接続され、前記流体抜出配管は、前記排液管の接続位置とバッフル板との間の高さ位置から気体を抜き出すように設けられていること。

（ｅ）前記流体は経時的に発熱量が変化する燃料ガスであり、前記流体抜出配管の下流側には、前記燃料ガスを燃料とする内燃機関が設けられていること。このとき、前記燃料ガスは、液化天然ガスを貯蔵する貯蔵タンク内で発生したボイルオフガスであること。また、前記流体抜出配管から抜き出される燃料ガスの単位時間当たりの発熱量の変化が１．０［ＭＪ／Ｎｍ^3／ｍｉｎ］以下であること

（ｆ）前記流体は経時的に発熱量が変化する液体燃料であり、前記流体抜出配管の下流側には、前記液体燃料を燃料とする内燃機関が設けられていること。このとき、前記液体燃料は、バイオディーゼル燃料、またはバイオアルコール燃料を含むこと。また、前記流体抜出配管から抜き出される液体燃料の単位時間当たりの発熱量の変化が１．０［ＭＪ／ｋｇ／ｍｉｎ］以下であること。

発明の効果

[0014] 本発明は、複数の流体吐出部が離散的に配置された細長い筒状の流体供給ノズルから、流体混合容器内に向けて分散してガスや液体である流体が供給されるので、先に供給された流体に対する後から供給された流体の混合が徐々に進行する。さらに、流体吐出部の下流側には、前記流体混合容器の内周面に沿って流れる気体の流れと交差する方向に向けてバッフル板が設けられているので流体の流れ方向を変えて流体の混合を進行させ、流体調整装置から抜き出される流体の急激な性状変化を抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]実施の形態に係るガス調整装置の縦断側面図である。

[図2]前記ガス調整装置の第１の横断平面図である。

[図3]前記ガス調整装置の第２の横断平面図である。

[図4]前記ガス調整装置の第１の作用図である。

[図5]前記ガス調整装置の第２の作用図である。

[図6]他の実施の形態に係るガス調整装置の作用図である。

[図7]さらに他の実施の形態に係るガス調整装置の縦断側面図である。

[図8]ガス調整装置を備えたＬＮＧ受入設備の模式図である。

[図9]液体調整装置を備えた液体燃料供給系統の模式図である。

[図10]比較例に係る直管の模式図である。

[図11]気体の混合に係る実施例及び比較例の結果を示す第１の説明図である。

[図12]気体の混合に係る他の比較例の結果を示す第１の説明図である。

[図13]気体の混合に係る実施例及び比較例の結果を示す第２の説明図である。

[図14]気体の混合に係る他の比較例の結果を示す第２の説明図である。

[図15]液体の混合に係る実施例の結果を示す第１の説明図である。

[図16]液体の混合に係る比較例の結果を示す第１の説明図である。

[図17]液体の混合に係る実施例の結果を示す第２の説明図である。

[図18]液体の混合に係る比較例の結果を示す第２の説明図である。

発明を実施するための形態

[0016] 図１～図３を参照しながら、混合対象の流体が気体である場合を例に挙げて、本発明の実施の形態に係るガス調整装置（流体調整装置）１の構成について説明する。図１はガス調整装置１の縦断側面図であり、図２、図３は、各々、図１に示すＡ－Ａ’、Ｂ－Ｂ’の位置から当該ガス調整装置１を矢視した横断平面図である。

[0017] 以下の説明では、経時的な性状変化が最大となる例として、第１の気体が供給されている状態から、当該第１の気体とは性状が異なる第２の気体の供給へと、供給流体が瞬時に切り替わる場合について説明する。

上記気体の切り替えのモデルとして、本例のガス調整装置１は、第１の気体が収容されたガス混合容器１１に対し、第１の気体とは性状（例えば燃料ガスの熱量）の異なる第２の気体を供給したとき、ガス混合容器１１から抜き出される混合気体の急激な性状変化が緩和されるように気体の混合状態を調整する機能を備える。

[0018] 図１～図３に示すように、前記ガス調整装置１は、気体の混合が行われるガス混合容器（流体混合容器）１１と、第２の気体を供給するためのガス供給配管（流体供給配管）１２と、ガス混合容器１１内へ第２の気体を吐出するガス供給ノズル（流体供給ノズル）１４と、ガス混合容器１１から抜き出される気体の性状を調整するためのバッフル板１６と、ガス混合容器１１内の気体を抜き出すためのガス抜出配管（流体抜出配管）１３とを備えている。

[0019] 本例のガス混合容器１１は、上下両端面と側壁面とにより構成される円筒状の容器として構成され、その中心軸を重力方向（図１に示すＺ軸方向）に向けて縦置きに配置されている。ガス混合容器１１として用いられる円筒状容器としては、高さが数十ｃｍ～十数ｍの範囲、円筒の高さＬと直径Ｄとの比（Ｌ／Ｄ）が２～１０の範囲のものを例示することができる。

[0020] 例えば、ガス混合容器１１の上部側の端面（一方の端面）には、複数種類の気体が供給されるガス供給配管１２が接続されている。当該ガス供給配管は、ガス混合容器１１に気体を供給するためのただ１つの気体供給源（流体供給源）である。このため、ガス混合容器１１には、側壁面などの他の位置から気体を供給するための他のガス供給配管は接続されていない。また、ガス混合容器１１の底部側の端面（他方の端面）には、ガス混合容器１１内の気体を抜き出すためのガス抜出配管１３が接続されている。

[0021] ガス混合容器１１に対するガス供給配管１２の接続位置からは、ガス混合容器１１内に向けて、細長い直管からなる円筒状のガス供給ノズル１４が前記中心軸の方向に沿って上下に延在するように設けられている。例えばガス供給ノズル１４の直径は、ガス混合容器１１の直径の１／３以下、ガス供給ノズル１４の長さはガス混合容器１１の高さの５０～９０％程度のものが用いられる。ガス供給ノズル１４の基端部側はガス供給配管１２に連通し、ガス供給ノズル１４から供給される気体を受け入れることができる。一方で、ガス供給ノズル１４の先端部側の端面は塞がれている。

[0022] ガス供給ノズル１４の側周面には、ガス供給配管１２を介してガス供給ノズル１４内に流入した気体をガス混合容器１１内に供給するためのガス供給孔（流体供給孔）１５１が形成されている。図２に示すようにガス供給ノズル１４には、ガス供給ノズル１４の周方向に沿って複数のガス供給孔１５１が形成されている。

以下、複数のガス供給孔１５１がガス供給ノズル１４の周方向に沿って形成されている上述の領域をガス吐出部（流体吐出部）１５と呼ぶ。

[0023] 例えば本例のガス供給ノズル１４において、各ガス吐出部１５には４つの

ガス供給孔１５１がガス供給ノズル１４の周方向に沿って等間隔に配置され、ガス供給ノズル１４の側周面からガス混合容器１１の内部空間へ向け、四方に気体を吐出することができる。

[0024] 図１に示すように、ガス供給ノズル１４には、ガス供給ノズル１４の延在方向に沿って、複数のガス吐出部１５が離散的に（互いに間隔を開けて）配置されている。そして、これら複数のガス吐出部１５は、ガス供給ノズル１４の基端部（ガス供給配管１２との接続部）側から先端部側へ向けて、隣り合うガス吐出部１５同士の間隔（H_k）が次第に大きくなる（$H_{k-1}<H_k$（但し、ｋ＝２、３、…、ｎ））ように配置されている。

[0025] 前記間隔H_kの設定手法は、例えば等差的（$H_{k-1}-H_k=a$、例えばａは０．２H_1～５H_1）に間隔H_kを大きくしていってもよいし、等比的（$H_k/H_{k-1}=r$、例えばｒは１．１～２．０）に間隔H_kを大きくしていってもよい。また、その他の考え方に基づいて間隔H_kの設定を行ってもよいことは勿論である。

[0026] さらに図１に示すように、ガス混合容器１１内には、ガス供給ノズル１４の最先端部側に配置されたガス吐出部１５と、ガス混合容器１１内からガス抜出配管１３への気体の抜出位置との間に２枚のバッフル板１６が設けられている。各バッフル板１６は、ガス混合容器１１の内周面に沿って流れる気体の流れと交差する方向（図１に示すＸ－Ｙ面に沿った方向）に向けて、ガス混合容器１１の横断面の一部を遮るように設けられている。

[0027] 図３の横断平面図に示すように、各バッフル板１６は、ガス混合容器１１の円形横断面内にガス供給ノズル１４の配置領域を挟んで平行に２本の弦を設定したとき、各弦とガス混合容器１１の内周面とに囲まれる領域を塞ぐように設けられている。よって前記２本の弦に挟まれた領域は、バッフル板が設けられていない開口領域１７となっている。

[0028] 上述のバッフル板１６と開口領域１７との配置の状態を言い替えると、ガス供給ノズル１４を中心として、ガス混合容器１１の横断面を周方向に沿って移動しながら見たとき、バッフル板１６が設けられた領域と、バッフル板

が設けられていない領域（開口領域１７）とが交互に配置されている。

[0029] 上述の弦の位置に相当する各バッフル板１６の端部には、バッフル板１６の板面に沿って流れる気体の流れを堰き止める方向（上方向）へ突出するように堰状突起部１６１が設けられている。堰状突起部１６１の高さは、例えば数ｃｍ～数十ｃｍ程度に設定される。

[0030] ここで、本例のガス調整装置１において、図１、図３などに示すように、ガス供給ノズル１４の先端部（下端部）は、最先端部側に配置されたガス吐出部１５よりも下方側に伸び出し、上述の開口領域１７に到達している。これは最先端部に配置されたガス吐出部１５の製作を容易にするためである。但し、ガス供給ノズル１４の先端部をバッフル板１６が配置されている位置まで伸ばすことは必須の要件ではなく、上述の最先端部側に配置されたガス吐出部１５の近傍位置にてガス供給ノズル１４を終端させてもよい。

[0031] 以上に説明した構成を備えたガス調整装置１の作用について説明する。

はじめに、ガス混合容器１１内は第１の気体が収容された状態となっている。次いで、ガス供給配管１２から第２の気体を供給すると、ガス供給ノズル１４の各ガス吐出部１５に形成されているガス供給孔１５１からガス混合容器１１内へ向けて第２の気体が吐出される。

[0032] 本例のガス調整装置１においては、ガス供給ノズル１４の延在方向（ガス混合容器１１の軸方向）に沿って、複数のガス吐出部１５が離散的に配置されているので、第１、第２の気体の混合が進行する領域が、各ガス吐出部１５の近傍に分散される。この結果、ガス供給ノズル１４を設けずに、ガス供給配管１２から直接、ガス混合容器１１内に第２の気体を供給する場合（後述の比較例１－１）と比較して、ガス抜出配管１３から抜き出される気体の単位時間当たりの性状変動量を抑制することができる。

[0033] ここで例えば基端部側から数えてｋ段目に設けられているガス吐出部１５に着目すると、当該領域においては、ｋ段目のガス吐出部１５に設けられているガス供給孔１５１から吐出される気体と、ガス混合容器１１内の上流側から流れ込んでくる気体（１段目～（ｋ－１）段目のガス吐出部１５にて供

給された気体）とが合流する。

[0034] 従って、ガス供給ノズル１４の基端部側と比較して、先端部側へ行くほどガス吐出部１５の周囲を流れる気体の流量が増加することになる。この場合に、複数のガス吐出部１５を例えば等間隔で配置し、且つ、何らの対策も行わないと、ガス供給ノズル１４の先端部側へ行くほどガス吐出部１５の周囲を流れる気体の流速が上昇する。この結果、当該ガス吐出部１５のガス供給孔１５１から吐出された第２の気体との混合が十分に進行しないまま、ガス混合容器１１内の気体がガス抜出配管１３から抜き出される、いわば吹き抜けの状態となってしまう。その後、ガス混合容器１１内に吐出された第２の気体が、第１の気体との混合が十分に進行しないままガス抜出配管１３へ到達すると、第２の気体の濃度が急激に高くなって、単位時間当たりの性状変動量が大きくなってしまう。

[0035] このような吹き抜けの発生を抑制するため、本例のガス調整装置１においては、ガス供給ノズル１４の基端部側から先端部側へ向けて、隣り合うガス吐出部１５同士の間隔（H_k）が次第に大きくなるように各ガス吐出部１５を配置している。この結果、ガス供給孔１５１から供給された気体（第２の気体）と、ガス混合容器１１の上流側から流れてきた気体（第１の気体や、第１の気体と第２の気体との混合気体）との十分な混合時間が確保される。そして、ガス抜出配管１３には各ガス吐出部１５の近傍領域にて第１の気体と第２の気体とが十分に混合された状態の気体が到達するので、上述の吹き抜けに起因する単位時間当たりの性状変動量の増大を抑制することができる。

[0036] 次いで図４、図５を参照しながらバッフル板１６の作用について説明する。これらの図は、最先端部側に配置されたガス吐出部１５のガス供給孔１５１から吐出された気体（第２の気体）の流れを模式的に示している。図４、図５中、ガス供給孔１５１から吐出された気体の流れは破線の矢印で示してある。なお、ガス供給孔１５１から吐出された第２の気体が、破線の矢印で示した流線上を流れる期間中においてもガス混合容器１１内の気体のとの混合は進行する。従って、破線の矢印の基端部（ガス供給孔１５１の出口）と

比較して、破線の矢印の先端部では、第１、第２の気体の混合が進行した状態となっている。

[0037] 図４、図５に示すように、各ガス供給孔１５１から吐出された気体は、ガス混合容器１１内を径方向外側へ向けて流れた後、ガス混合容器１１の内周面の近傍位置にて、流れ方向を下方側へ変化させる。

そして図４に示すように、バッフル板１６が設けられている領域では、ガス混合容器１１の内周面に沿った前記気体の流れと交差する方向に向けてバッフル板１６が配置されているので、気体はこれらバッフル板１６の上面に沿って、ガス混合容器１１の径方向内側へ向けて流れる。しかる後、堰状突起部１６１に到達した気体は、当該堰状突起部１６１に案内されてその流れ方向を上方へ向けて変化させる。この結果、図４に破線の矢印で示すように、ガス混合容器１１内へ流れ込んだ気体の渦が形成されて、ガス混合容器１１内の気体との混合がさらに進行する。

[0038] 一方で図５に示すように、バッフル板１６が設けられていない開口領域１７においては、ガス混合容器１１の内周面に沿った前記気体の流れが開口領域１７を通過してガス抜出配管１３に到達して外部へ抜き出される。図５に示す流線に乗って流れる第２の気体と、ガス混合容器１１内の気体との混合の進行度合いは、図４の場合と比較すると小さい。

[0039] このように、図４、図５に示す気体の流れが混在していることにより、開口領域１７を通過してガス抜出配管１３に到達する気体と、バッフル板１６や堰状突起部１６１に流れを遮られて渦を形成した後、ガス抜出配管１３に到達する気体との間に時間差が形成される。この結果、ガス供給孔１５１から吐出された気体の流れが同時にガス抜出配管１３に到達する場合と比べて、急激な性状変化を抑制することができる。

[0040] また、ガス供給ノズル１４の最先端部側のガス吐出部１５の配置位置と、ガス抜出配管１３への気体の抜出位置との間に１段だけバッフル板１６を設けることにより、ガス混合容器１１における圧力損失の増大を抑えつつ、図４に示す気体の渦を形成して、気体の混合を進行させることができる。

[0041] 以上に説明したガス調整装置１の作用により、例えば第１の気体として気体Ａが収容されているガス混合容器１１に対し、ガス供給ノズル１４より第２の気体である気体Ｂを供給すると、ガス抜出配管１３から抜き出される気体中の気体Ｂの濃度が上昇する。このとき、既述のガス供給ノズル１４やバッフル板１６の作用により、ガス抜出配管１３から抜き出される気体中の急激な濃度変化が抑えられているので、当該気体の単位時間当たりの性状変動量が小さく抑えられる。そして、ガス供給ノズル１４からの気体Ａの供給を継続すると、ガス混合容器１１内の気体Ｂの濃度が１００％（モル分率で１）近くになり、ガス抜出配管１３から抜き出される気体の性状は安定する。

その後、ガス供給配管１２から再び気体Ａを供給したり、別の気体Ｃを供給したりする場合には、ガス混合容器１１内の気体Ｂが第１の気体に相当し、ガス供給配管１２から供給される気体が第２の気体に相当することとなり、上述の例と同様の混合操作が実施される。

[0042] このように、単位時間当たりの気体の性状変動量を小さく抑えるガス調整装置１の作用効果は、上述の例よりも気体の性状変化が小さい場合であっても同様に得ることができる。

例えば気体Ａと気体Ｂとが所定の割合で混合された混合気体（第１の気体）がガス混合容器１１内に収容されているとき、前記第１の気体とは気体Ａ、Ｂの混合割合が異なる混合気体（第２の気体）がガス供給配管１２から供給される場合であっても、ガス供給ノズル１４やバッフル板１６の作用により、ガス抜出配管１３から抜き出される気体の性状変化はより緩やかとなる。

[0043] このことは、ガス供給配管１２から供給される混合気体中の気体Ａ、Ｂの混合割合が時間の経過に伴って変化する場合であっても同様である。即ち、ある時点におけるガス混合容器１１内の混合気体（第１の気体）の混合割合と、ガス供給配管１２から供給される混合気体（第２の気体）の混合割合との間に、当該混合気体を燃料とする内燃機関を運転するにあたっての有意な性状変化が存在する場合には、本例のガス調整装置１を用いることにより、

当該内燃機関に供給される混合気体の性状変化を緩やかにすることができる。

[0044] 本実施の形態に係るガス調整装置１によれば以下の効果がある。複数のガス吐出部１５が離散的に配置された細長い筒状のガス供給ノズル１４から、ガス混合容器１１内に向けて分散してガスが供給されるので、第１の気体に対する第２の気体の混合が徐々に進行する。さらに、最先端のガス吐出部１５の下流側には、ガス混合容器１１の内周面に沿って流れる気体の流れと交差する方向に向けてバッフル板１６が設けられているので、図４に示すように気体の流れ方向を変えて気体の混合を進行させ、ガス調整装置１から抜き出される気体の急激な性状変化を抑えることができる。

[0045] 次に、図６を参照しながら、ミスト２１を含む気体を処理する場合に好適なバッフル板１６ａの設置例について説明する。ミスト２１を含む気体は、ガス混合容器１１に収容されている第１の気体、ガス供給ノズル１４からガス混合容器１１内に供給される第２の気体のいずれか一方であってもよいし、双方であってもよい。

[0046] 本例のバッフル板１６ａは、ガス混合容器１１の内周面側から堰状突起部１６１側に向けて板面の高さ位置が次第に低くなるように形成され、傾斜面を有している。この結果、気体の流れに乗ってガス混合容器１１内を流下してきたミスト２１は、バッフル板１６ａに衝突して捕集され、液膜状の液体２２となり、堰状突起部１６１へ向けてバッフル板１６ａの傾斜面を流れる。

[0047] 堰状突起部１６１には、バッフル板１６ａの下方側へ液体２２を排出するための開口部１７２が形成されている。ガス混合容器１１の底部には排液管１８が接続され、開口部１７２を介して落下した液体２２は、当該排液管１８を介して外部へ排出される。一方、ガス抜出配管１３は、排液管１８の接続位置とバッフル板１６ａの配置位置との間の高さ位置に接続され、液体２２と分離された気体がガス混合容器１１から抜き出される。

[0048] また、ガス調整装置のガス混合容器１１は、その軸方向が重力方向と一致

するように縦置きに配置される場合に限定されない。図７には、軸方向を水平方向に向け、横置きに配置されたガス混合容器１１を備えるガス調整装置１ａの例を示してある。図７において、図１～図６に示したガス調整装置１と共通の構成要素には、これらの図で用いたものと共通の符号を付してある。

[0049] 図７に示すように、ガス混合容器１１が横置きに配置されている場合には、ガス供給ノズル１４が延在する方向も水平方向となる。このとき、自重による撓みの発生を抑えるため、図７に示すようにガス混合容器１１の内周面との間に設けた支柱部１９により、ガス供給ノズル１４を支持してもよい。

[0050] さらに図７のガス調整装置１ａには、図１～図３に示したガス供給配管１２、ガス供給ノズル１４、バッフル板１６の変形例も併せて示してある。

ガス供給ノズル１４に接続されるガス供給配管１２は、図１に示した例のように、ガス混合容器１１の上部側の端面に接続された１本の配管により構成する場合に限定されない。例えば図７に示すように、気体Ａの供給を行う第１のガス供給配管１２ａと、気体Ｂの供給を行う第２のガス供給配管１２ｂとをガス混合容器１１内の前記端面近傍位置で合流させ、これらのガス供給配管１２ａ、１２ｂの下流側にガス供給ノズル１４を接続してもよい。これらのガス供給配管１２ａ、１２ｂも、ガス供給ノズル１４を介して、ガス混合容器１１に気体を供給するためのただ１つの気体供給源（流体供給源）を構成している。

[0051] また、図１～図３を用いて説明したガス調整装置１の例においては、ガス吐出部１５の配置間隔（H_k）が、ガス供給ノズル１４の基端部側から先端部側へ向けて次第に大きくなるように設定されていることにより、ガス混合容器１１内の気体の流量増大に伴う吹き抜け現象の発生を抑制している。

但し、ガス吐出部１５の配置間隔の設定手法はこの例に限定されるものではない。例えば図７には、複数のガス吐出部１５が等間隔（H_k＝一定（但し、ｋ＝１、２、３、…、ｎ））で配置されているガス供給ノズル１４の例を示している。

[0052] 例えば、ガス供給ノズル１４への第２の気体の供給流量が少なく、吹き抜け現象が問題となる程度にガス吐出部１５の周囲を流れる気体の流速が上昇しない場合には、ガス吐出部１５を等間隔で配置してもよい。また、ガス吐出部１５を等間隔で配置すると共に、吹き抜け現象の発生を抑制するため他の対策を講じてもよい。他の対策としては、ガス供給ノズル１４の基端部側から先端部側へ向けて次第にガス供給孔１５１の開口径を小さくして、第２の気体の吐出流速を高くし、ガス混合容器１１内の気体との混合を促進する手法や、ガス供給ノズル１４の基端部側から先端部側へ向けて、横断面の半径が大きくなる円錐型のガス混合容器１１を利用し、ガス混合容器１１内を流れる気体とガス供給ノズル１４から供給される第２の気体との合流に伴う流速の上昇を抑制する手法を例示することができる。

[0053] さらに図７には堰状突起部１６１の設置を省略したバッフル板１６の例を記載してある。堰状突起部１６１が設けられていないバッフル板１６を設ける場合でも、バッフル板１６に沿って、ガス混合容器１１の径方向内側へ向けて流れる気体の流れ同士がガス混合容器１１の中央領域で合流することにより、流れ方向の変化や渦の形成が生じ、ガス混合容器１１内の気体との混合をさらに進行させることができる。

[0054] 以上、図７に示した第１、第２のガス供給配管１２ａ、１２ｂやガス吐出部１５の等間隔配置、堰状突起部１６１を備えないバッフル板１６は、図１に示す縦置きのガス調整装置１に適用してもよい。これとは反対に、図１に示すガス供給配管１２やガス吐出部１５の配置間隔設定、堰状突起部１６１を備えたバッフル板１６を、図７の横置きのガス調整装置１ａに適用してよいことも勿論である。

[0055] 図１～図６に示すガス調整装置１や、図７に示すガス調整装置１ａに適用可能な機器のバリエーションをさらに挙げておく。

各ガス吐出部１５に形成されるガス供給孔１５１の数や配置は、図２に示した例に限定されるものではない。例えばガス供給ノズル１４の側面のガス供給孔１５１の形成方向を変化させながら、各ガス吐出部１５に１つずつガ

ス供給孔１５１を形成することにより、各ガス吐出部１５にて異なる方向に気体が吐出される構成としてもよい。この他、各ガス吐出部１５内において、ガス供給ノズル１４の周方向に沿って複数のガス供給孔１５１が等間隔に配置されてなるガス供給孔１５１の列を、上下に複数列並べてもよい。また、各ガス吐出部１５において、複数のガス供給孔１５１をガス供給ノズル１４の周方向に沿って螺旋状に配置してもよい。

[0056] 次いでガス供給ノズル１４の構成についても直管によりガス供給ノズル１４を構成することは必須の要件ではない。例えば、ガス混合容器１１の中心軸の方向に沿って延在する螺旋状の細管を用いてガス供給ノズル１４を構成してもよい。

[0057] バッフル板１６の間に形成される開口領域１７の平面形状についても図３に示した例に限定されるものではない。例えば図３のＸ軸方向に伸びる開口領域１７を追加して、十字型の開口領域１７を形成してもよいし、さらに多くの開口領域１７をガス混合容器１１の横断面の中心位置から放射状に延びるように設けてもよい（これらの場合において、バッフル板１６の配置領域を確保するため、開口領域１７の幅は、適宜、調整される）。

[0058] さらに図３、図５に示した例の如く、開口領域１７は、ガス混合容器１１の内周面側まで開口が広がっていることも必須ではなく、例えばガス混合容器１１の横断面の中央領域のみに円形の開口領域１７を設けてもよい。この場合には、内周面近傍を流れる気体が、開口領域１７を通過してガス抜出配管１３に到達する場合（図５）と、バッフル板１６に遮られる場合（図４）とで、ガス抜出配管１３に到達する気体の時間差を形成する作用は減殺されるが、バッフル板１６を設けることに伴う気体の混合の促進効果は依然として発揮される。

[0059] 次いで、図１～図７を用いて説明したガス調整装置１、１ａの適用例につき、液化天然ガス（ＬＮＧ：Liquefied Natural Gas）の受入設備の例を挙げて説明する。図示の便宜上、図８には縦置き型のガス調整装置１を設けた例を示してあるが、横置き型のガス調整装置１ａを設ける場合であっても受入

設備側の構成は同様である。

図８に示す受入設備は、ＬＮＧタンク３２内で発生するボイルオフガス（ＢＯＧ：Boil Off Gas）を燃料とする内燃機関であるガスエンジン５を備える。本例のガス調整装置１は、当該ガスエンジン５の上流側に設けられている。

[0060] ＬＮＧの受入設備の構成について簡単に説明しておくと、ＬＮＧタンク３２に貯蔵されたＬＮＧは、ＬＮＧポンプ３３、送出ポンプ３５によりＬＮＧタンク３２から送り出され、ＬＮＧ気化器３６にて気化され、熱量調整部３９にて、ＬＰＧポンプ３８によりＬＰＧタンク３７から送り出されたＬＰＧを添加する熱量調整が行われた後、需要先４へと出荷される。

[0061] ＬＮＧタンク３２内においては、ＬＮＧの気化によりＢＯＧが発生する。通常、ＢＯＧは、複数の圧縮段３４１～３４３を備えるＢＯＧ圧縮機３４にて昇圧された後、気化されたＬＮＧと共に需要先４へ払い出されたり、再液化されてＬＮＧタンク３２に戻されたりする（図８には、気化されたＬＮＧと共にＢＯＧが需要先４へ払い出される例を示してある）。

[0062] 一方、ＬＮＧタンク３２に対しては、アンローディングアーム３１１を介してＬＮＧタンカー３１からのＬＮＧの受け入れが行われる。このとき、ＬＮＧタンク３２にて発生するＢＯＧの量が通常時の数倍にまで増大することがある。本例の受入設備には、余剰なＢＯＧの利用先としてＢＯＧを燃料としてガスエンジン５が設けられ、このガスエンジン５を駆動して発電機５１にて発電を行うことができる。

[0063] ここでガスエンジン５は、利用する燃料ガスの単位時間当たりの熱量変動量に制約が設けられている場合がある。一方で、性状の異なるＬＮＧを受け入れた際には、ＢＯＧの熱量が大きく変化する場合もある。

そこで図８に示すようにガスエンジン５の上流側に本例のガス調整装置１を設けることにより、ガスエンジン５に供給されるＢＯＧについての単位時間当たりの熱量変動を緩和することができる。図８に示す適用例において、ＢＯＧの熱量変化が発生する前にガス調整装置１内に収容されていたＢＯＧ

が第１の気体に相当し、前記熱量変化の発生に伴ってガス調整装置１に供給されるＢＯＧが第２の気体に相当する。

[0064] なお、ガス調整装置１の下流側にガス混合容器１１内の圧力を調節する圧力調節弁を設け、ガス混合容器１１内の圧力増減により、ガス混合容器１１に収容されるＢＯＧの量を増減してもよい。ＬＮＧタンク３２におけるＢＯＧの発生量が増大し、需要先４への払出し可能量やガスエンジン５へのＢＯＧの供給可能量の上限に達したとき、ガス調整装置１におけるＢＯＧの収容量を一時的に増やして、ＢＯＧの余剰量を吸収するガスホルダーとしても利用することができる。

[0065] ＢＯＧを燃料ガスとする場合に限らず、ＬＮＧ気化器３６で気化されたガスや外部から受け入れたガスを燃料ガスとし、ガスエンジン５に供給して発電を行う場合にも、本例のガス調整装置１、１ａを適用することができる。

また、ガスエンジン発電のガス調整装置１、１ａに限らず、複数の産地のＬＮＧを燃料ガスとするガスタービン発電や、バイオガスを燃料とするバイオマス発電などの安定運転にも本例のガス調整装置１、１ａを適用することができる。

さらには、ガス調整装置１、１ａを用いて性状変化を緩和することが可能な気体は燃料ガスに限定されるものではない。例えば触媒反応に供給される原料ガスの組成変化など、単位時間当たりの性状変動量に制限のある機器やプロセスへの気体の供給にも適用することができる。

[0066] 以上、図１～図８を用い、経時的に性状が変化する気体の混合に、本発明の流体調整装置を適用したガス調整装置１、１ａの実施形態、及び当該ガス調整装置１、１ａの適用例について説明した。

但し、本発明の流体調整装置を用い、急激な性状変化の緩和を行うことが可能な流体は気体に限定されない。例えば、図１～図５、図７を用いて説明したガス調整装置１を、経時的に性状が変化する液体の混合を行う液体調整装置として用いてもよい。

[0067] この場合には、図１～図５、図７に示す流体調整装置は、経時的に性状が

変化する液体の混合状態を調整し、単位時間当たりの性状変動量を抑制する液体調整装置（流体調整装置）１、１ａであって、端面と側壁面とにより構成される筒状の液体混合容器（流体混合容器）１１と、当該液体混合容器１１に対し、液体を供給するためのただ１つの液体供給源（流体供給源）である液体供給配管（流体供給配管）１２と、この液体供給配管１２に接続され、液体混合容器１１の一方の端面側から、この液体混合容器１１の軸方向に沿って延在するように当該液体混合容器１１内に設けられ、液体供給孔（流体供給孔）１５１が形成された領域である複数の液体吐出部（流体吐出部）１５が、前記延在方向に沿って離散的に配置された細長い筒状の液体供給ノズル（流体供給ノズル）１４と、前記一方の端面と対向する他方の端面側から、液体混合容器１１内の液体を抜き出すための液体抜出配管（流体抜出配管）１３と、前記液体供給ノズル１４の最先端部側の液体吐出部１５の配置位置と、液体混合容器１１内から液体抜出配管１３への液体の抜出位置との間に配置され、液体混合容器１１の内周面に沿って流れる液体の流れと交差する方向に向けて、当該液体混合容器１１の横断面の一部を遮るように設けられたバッフル板１１と、を備えていると読み替えることができる。

[0068] 図９は、発電機５１を駆動するディーゼルエンジン５ａへの液体燃料の供給を行う供給設備に対し、上述の液体調整装置１、１ａを適用した例を示している。図示の便宜上、図９には縦置き型のガス調整装置１を設けた例を示してあるが、横置き型のガス調整装置１ａを設けてもよい点は、図８を用いて説明した受入設備の場合と同様である。

[0069] 本例の供給設備に設けられている液体調整装置１の上流側は、２つの燃料供給ラインに分岐し、その一方側には、開閉弁Ｖ１及びバイオ燃料ポンプ７１１を介してバイオディーゼル燃料タンク７１が設けられている。バイオディーゼル燃料タンク７１には、なたね油、大豆油、パーム油、ココナッツ油、トウモロコシ油、オリーブ油などのバイオディーゼル燃料が貯蔵されている。これらのバイオディーゼル燃料は、必要に応じて油脂分や腐食成分の除去や粘度調整を行う精製・改質処理が施されたものであってもよい。

[0070] 一方、分岐した燃料供給ラインの他方側には、開閉弁Ｖ２及び化石燃料ポンプ７２１を介して化石燃料タンク７２が設けられている。化石燃料タンク７２には、ディーゼルエンジン５ａ用の化石燃料である、軽油（Gas Oil）やディーゼル燃料（Diesel Oil）などが貯蔵されている。

[0071] 例えば、市場が整備されている各種化石燃料と比較して、バイオディーゼル燃料は供給が不安定な場合もある。そこで図９に示す液体燃料の供給設備は、通常時にはバイオディーゼル燃料タンク７１からバイオディーゼル燃料を供給し、バイオディーゼル燃料の供給が滞った場合などに、適時、化石燃料タンク７２からの化石燃料の供給に切り替える構成となっている。

[0072] 上述の液体燃料の供給設備において、ディーゼルエンジン５ａに供給される液体燃料が、バイオディーゼル燃料タンク７１のバイオディーゼル燃料から、化石燃料タンク７２の化石燃料に切り替えられると、バイオディーゼル燃料と化石燃料との間で熱量が大きく変化する場合もある。このとき、ディーゼルエンジン５ａの上流側に本例の液体調整装置１が設けられていることにより、ディーゼルエンジン５ａに供給される液体燃料についての単位時間当たりの熱量変動を緩和することができる。

また、バイオディーゼル燃料の供給が再開可能となった後、化石燃料タンク７２の化石燃料から、バイオディーゼル燃料タンク７１のバイオディーゼル燃料への切り替えを行う場合についても同様の作用効果を得られる。

[0073] この他、バイオ燃料ポンプ７１１や化石燃料ポンプ７２１の下流側に、各々、流量調節弁を設け、バイオディーゼル燃料タンク７１のバイオディーゼル燃料と、化石燃料タンク７２の化石燃料との間の液体燃料の切り替えを徐々に行っていく場合においても、液体調整装置１はバイオディーゼル燃料と化石燃料との混合割合の変化に伴う経時的な性状変化（例えば熱量変動）を緩やかにする作用効果を奏する。

[0074] 液体調整装置１、１ａを用いた性状変化の緩和は、ディーゼルエンジン５ａへ供給される液体燃料をバイオディーゼル燃料と化石燃料との間で切り替える供給装置への適用に限定されない。例えば、原料が異なるバイオディー

ゼル燃料（既述のなたね油、大豆油、パーム油、ココナッツ油、トウモロコシ油、オリーブ油など）間の油種の切り替えの際の性状変化を緩和する目的で液体調整装置１、１ａを設置してもよい。

[0075] さらには、発電機を駆動するガソリンエンジンに供給される液体燃料を、トウモロコシやサトウキビ由来のバイオアルコールと、化石燃料であるガソリンとの間で切り替える場合や、種類の異なるバイオアルコール間で切り替える場合においても、本例の液体調整装置１、１ａを適用して、液体燃料の性状変化の緩和を図ることができる。

実施例

[0076] （シミュレーション１）

経時的な性状変化が最大となる例として、第１の気体が収容された種々の空間に対し、第２の気体を供給したときの性状変化などをＣＦＤ（Computational Fluid Dynamics）により解析した。

Ａ．シミュレーション条件

（実施例１）図１～図３を用いて説明したガス調整装置（流体調整装置）１について、第１の気体であるＢＯＧ（熱量（低発熱量、以下同じ）：２９．８ＭＪ／Ｎｍ^3）が収容された状態を初期状態として、ガス供給配管１２から第２の気体である都市ガス（熱量：４０．５ＭＪ／Ｎｍ^3）を３，２８７［Ｎｍ^3／ｈ］で供給したときのガス抜出配管１３から抜き出される燃料ガス中の都市ガス濃度（モル分率）、発熱量［ＭＪ／Ｎｍ^3］、単位時間当たりの熱量変動量［ＭＪ／Ｎｍ^3／ｍｉｎ］の経時変化を求めた。ガス混合容器１１の直径は３［ｍ］、容積は約６５［ｍ^3］、ガス供給ノズル１４は１５０Ａ（外径１６５．２［ｍｍ］）配管を用い、各ガス吐出部１５におけるガス供給孔１５１の孔径はφ１５［ｍｍ］であり、バッフル板１６の間に形成された開口領域１７の開口幅（図３のＸ方向の幅）は２３７［ｍｍ］である。ＣＦＤ解析のソフトウェアは、ＡＮＳＹＳ社のＦＬＵＥＮＴ（登録商標）を用いた。

（比較例１－１）ガス供給ノズル１４及びバッフル板１６が設けられてい

ないガス混合容器１１を用い、実施例１と同様のシミュレーションを行った。ガス混合容器１１の直径及び容積は実施例１と同様である。

（比較例１－２）図１０に示すように、ＢＯＧの供給を行う第１の供給管６１と、都市ガスの供給を行う第２の供給管６２との間で燃料ガスの切り替えが行われる直管６３について、燃料ガスの切り替えが実施されたときの直管６３の出口の燃料ガスに関し、実施例１と同様のシミュレーションを行った。直管６３の容積は０．０４２［m^3］である

[0077] Ｂ．シミュレーション結果

実施例１及び比較例１－１に係る燃料ガス中の都市ガスの濃度変化及び発熱量の経時変化を図１１に示し、比較例１－２に係る同様の結果を図１２に示す。図１１、図１２の横軸は都市ガスの供給を開始してからの経過時間を示し、左側の縦軸は都市ガスの濃度（モル分率［－］）を示している。また、右側の縦軸は、出口位置における燃料ガスの発熱量（低発熱量［ＭＪ／Nm^3］）を示している。

[0078] さらに、実施例１及び比較例１－１に係る単位時間当たりの熱量変動量の経時変化を図１３に示し、比較例１－２に係る同様の結果を図１４に示す。図１３、図１４の横軸は都市ガスの供給を開始してからの経過時間を示し、縦軸は単位時間当たりの熱量変動量［ＭＪ／Nm^3／ｍｉｎ］を示している。

[0079] 図１１に示すように、実施例１及び比較例１－１は、約１５分かけて出口側の燃料ガス中の都市ガスのモル分率が９割近くに上昇し、このモル分率変化に伴って燃料ガスの熱量も徐々に上昇した。このとき、都市ガスのモル分率や熱量の変化の様子を比較すると、比較例１に比べて実施例１の方がこれらの値がゆっくりと変化している。一方、比較例１－２においては、０．０１分（０．６秒）未満の極めて短い時間で出口側の燃料ガスがＢＯＧから都市ガスに切り替わった（図１２）。

[0080] また、図１３、図１４に示す単位時間当たりの熱量変動量の経時変化によると、実施例１では、単位時間当たりの熱量変動量を、１．０［ＭＪ／Nm^3／ｍｉｎ］以下に抑制することができた。ガスエンジン５には、前記熱量変

動量を１．０［ＭＪ／Ｎｍ^3／ｍｉｎ］以下に抑えることが求められる機種があり、実施例１に係るガス調整装置１はこの要件を満たしている。一方、比較例１－１はこの値が目標値を上回ってしまった。また、比較例１－２においては、単位時間当たりの熱量変動量が目標値の数千倍にまで上昇してしまっている。

[0081] （シミュレーション２）

バッフル板１６の設置が単位時間当たりの熱量変動量に与える影響についてＣＦＤ解析を行った。

Ａ．シミュレーション条件

（比較例２－１）実施例１のガス調整装置１において、バッフル板１６を設けない場合について実施例１と同様のシミュレーションを行い、単位時間当たりの熱量変動量の最大値を求めた。

[0082] Ｂ．シミュレーション結果

図１３に実線で示した実施例１において、単位時間当たりの熱量変動量の最大値は、０．９７［ＭＪ／Ｎｍ^3／ｍｉｎ］であった。これに対してバッフル板１６を備えない比較例２－１の場合には、この値が１．６８［ＭＪ／Ｎｍ^3／ｍｉｎ］と約７０％以上も上昇した。従ってバッフル板１６を設けることで熱量の変動（性状変動）を抑制する作用が得られることを確認できた。

[0083] （シミュレーション３）

液体燃料の切り替えについて、実施例１、比較例１－２と同様のシミュレーションを行った。

Ａ．シミュレーション条件

（実施例３）図１～図３を用いて説明した流体調整装置を液体調整装置１として利用し、化石燃料である軽油（熱量４３．１ＭＪ／ｋｇ）が収容された状態を初期状態として、液体供給配管１２からバイオディーゼル燃料であるパーム油（熱量：３６．８ＭＪ／ｋｇ）を４．１［ｍ^3／ｈ］で供給したときの液体抜出配管１３から抜き出される液体燃料中のパーム油濃度（質量分率）、単位時間当たりの熱量変動量［ＭＪ／ｋｇ／ｍｉｎ］の経時変化をシ

ミュレーションにより求めた。ここで、パーム油の供給流量は、実施例１における都市ガスと供給熱量（４０．５［ＭＪ／Ｎｍ^3］×３，２８７［Ｎｍ^3／ｈ］≒１３３［ＧＪ／ｈ］））が揃うように流量設定を行った。液体調整装置１の構成は、実施例１のガス調整装置１と同様である。

（比較例３）図１０の第１の供給管６１から軽油の供給が行われていた直管６３に対し、第２の供給管６２から実施例３と同様の供給流量でパーム油の供給を行った点以外は、比較例１－２と同様のシミュレーションを行った。

[0084] Ｂ．シミュレーション結果

実施例３に係る液体燃料中のパーム油の濃度変化を図１５に示し、比較例３に係る同様の結果を図１６に示す。図１５、図１６の横軸はパーム油の供給を開始してからの経過時間を示し、縦軸はパーム油の濃度（質量分率［－］）を示している。

さらに、実施例３に係る単位時間当たりの熱量変動量の経時変化を図１７に示し、比較例３に係る同様の結果を図１８に示す。図１７、図１８の横軸はパーム油の供給を開始してからの経過時間を示し、縦軸は単位時間当たりの熱量変動量［ＭＪ／ｋｇ／ｍｉｎ］を示している。

[0085] 図１５に示す結果によると、実施例３は、約１５分かけて出口側の液体燃料中のパーム油のモル分率が９割以上に上昇した。一方、比較例３においては、０．００９分（０．５秒）未満の極めて短い時間で出口側の液体燃料が軽油からパーム油に切り替わった（図１６）。

[0086] また、図１７、図１８に示す単位時間当たりの熱量変動量の経時変化によると、実施例３では、単位時間当たりの熱量変動量を、１．０［ＭＪ／ｋｇ／ｍｉｎ］以下に抑制することができた。ディーゼルエンジンにおいても、熱量変動量は１．０［ＭＪ／ｋｇ／ｍｉｎ］以下に抑えることが好ましい場合があり（好適値）、実施例３に係る液体調整装置１はこのようなディーゼルエンジンに好適である。一方、比較例３においては、単位時間当たりの熱量変動量が好適値の数千倍にまで上昇してしまっている。

符号の説明

[0087] １、１ａ　流体調整装置（ガス調整装置、液体調整装置）
１１　流体混合容器（ガス混合容器、液体混合容器）
１２　流体供給配管（ガス供給配管、液体供給配管）
１３　流体抜出配管（ガス抜出配管、液体抜出配管）
１４　流体供給ノズル（ガス供給ノズル、液体供給ノズル）
１５　流体吐出部（ガス吐出部、液体吐出部）
１５１　流体供給孔（ガス供給孔、液体供給孔）
１６、１６ａ
バッフル板
１６１　堰状突起部
１７　開口領域
１７２　開口部
１８　排液管
１９　支柱部

請求の範囲

[請求項1] 経時的に性状が変化する気体の混合状態、または液体の混合状態を調整し、単位時間当たりの性状変動量を抑制する流体調整装置において、

端面と側壁面とにより構成される筒状の流体混合容器と、

前記流体混合容器に対し、気体または液体である流体を供給するためのただ１つの流体供給源である流体供給配管と、

前記流体供給配管に接続され、前記流体混合容器の一方の端面側から、この流体混合容器の軸方向に沿って延在するように当該流体混合容器内に設けられ、流体供給孔が形成された領域である複数の流体吐出部が、前記延在方向に沿って離散的に配置された細長い筒状の流体供給ノズルと、

前記一方の端面と対向する他方の端面側から、前記流体混合容器内の流体を抜き出すための流体抜出配管と、

前記流体供給ノズルの最先端部側の流体吐出部の配置位置と、前記流体混合容器内から流体抜出配管への流体の抜出位置との間に配置され、前記流体混合容器の内周面に沿って流れる流体の流れと交差する方向に向けて、当該流体混合容器の横断面の一部を遮るように設けられたバッフル板と、を備えていることを特徴とする流体調整装置。

[請求項2] 前記複数の流体吐出部は、各々、前記流体供給ノズルの周方向に沿って複数の流体供給孔が形成されると共に、前記流体供給ノズルの基端部側から先端部側へ向けて、隣り合う流体吐出部同士の間隔が次第に大きくなるように配置されていることを特徴とする請求項１に記載の流体調整装置。

[請求項3] 前記流体混合容器の横断面を見たとき、前記バッフル板が設けられた領域と、バッフル板が設けられていない領域とが前記横断面の周方向に沿って交互に配置されるように、複数枚のバッフル板が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の流体調整装置。

[請求項4] 前記バッフル板は、前記流体供給ノズルの最先端部側の流体吐出部の配置位置と、前記流体混合容器内から流体抜出配管への流体の抜出位置との間に１段だけ設けられていることを特徴とする請求項１に記載の流体調整装置。

[請求項5] 前記バッフル板の端部には、当該バッフル板によって遮られた後、このバッフル板の板面に沿って流れる流体を堰き止める方向へ突出するように形成された堰状突起部が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の流体調整装置。

[請求項6] 前記流体は気体であり、当該気体にはミストが含まれていることと、

前記流体混合容器は、前記流体供給ノズルの基端部側が先端部側よりも上方に位置するように、前記軸方向を重力方向に向けて配置されていることと、

前記バッフル板は、前記流体混合容器の内周面側から堰状突起部側に向けて板面の高さ位置が次第に低くなるように形成されると共に、前記堰状突起部には前記ミストがバッフル板に衝突して捕集された液体を下方側へ排出するための開口部が形成されていることと、

前記流体混合容器の底部である前記他方の端面には、前記開口部を介して落下した液体を排出するための排液管が接続され、前記流体抜出配管は、前記排液管の接続位置とバッフル板との間の高さ位置から気体を抜き出すように設けられていることと、を特徴とする請求項５に記載の流体調整装置。

[請求項7] 前記流体は経時的に発熱量が変化する燃料ガスであり、前記流体抜出配管の下流側には、前記燃料ガスを燃料とする内燃機関が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の流体調整装置。

[請求項8] 前記燃料ガスは、液化天然ガスを貯蔵する貯蔵タンク内で発生したボイルオフガスであることを特徴とする請求項７に記載の流体調整装置。

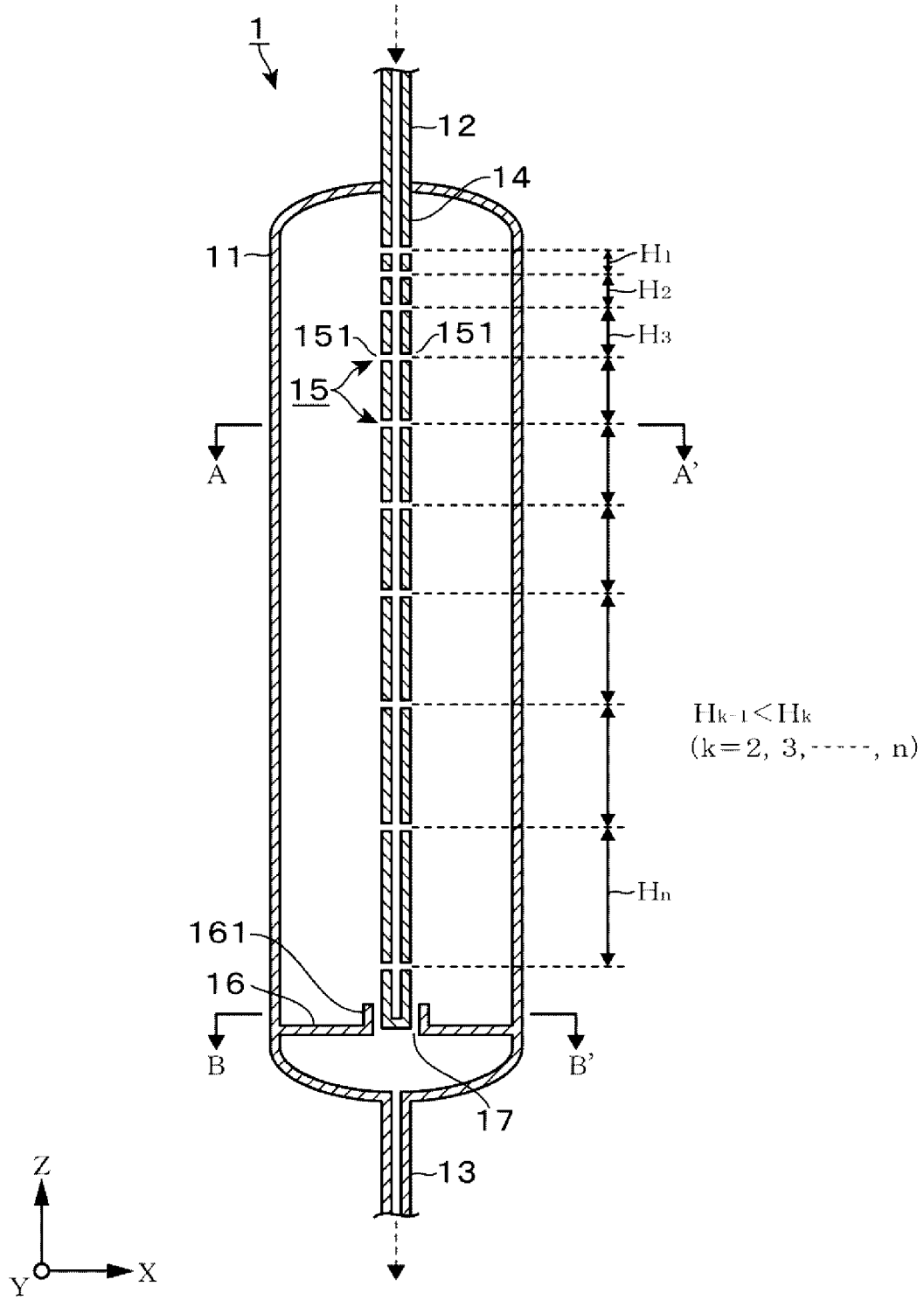
[請求項9] 前記流体抜出配管から抜き出される燃料ガスの単位時間当たりの発熱量の変化が１．０［ＭＪ／Ｎｍ^3／ｍｉｎ］以下であることを特徴とする請求項７に記載の流体調整装置。

[請求項10] 前記流体は経時的に発熱量が変化する液体燃料であり、前記流体抜出配管の下流側には、前記液体燃料を燃料とする内燃機関が設けられていることを特徴とする請求項１に記載の流体調整装置。

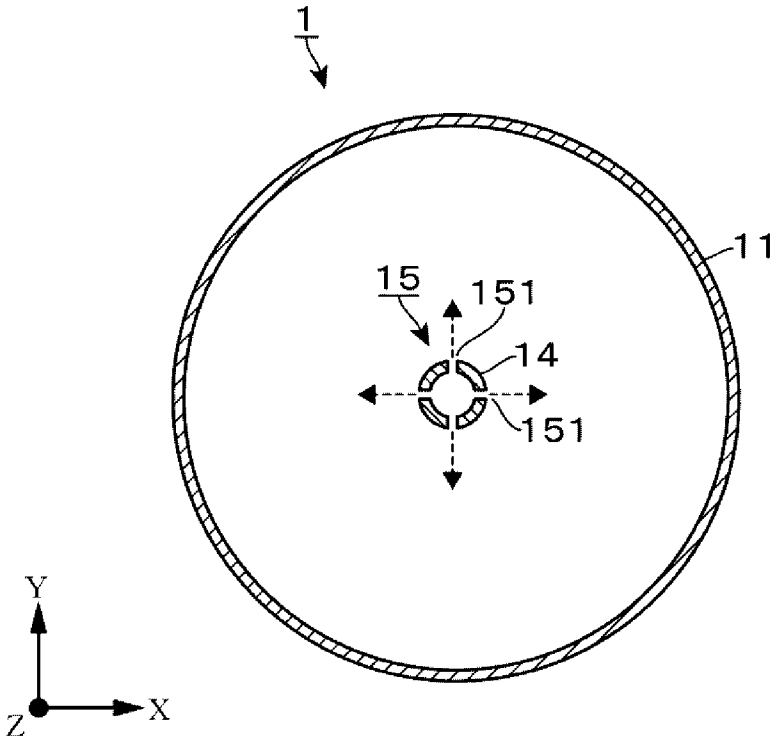
[請求項11] 前記液体燃料は、バイオディーゼル燃料、またはバイオアルコール燃料を含むことを特徴とする請求項１０に記載の流体調整装置。

[請求項12] 前記流体抜出配管から抜き出される液体燃料の単位時間当たりの発熱量の変化が１．０［ＭＪ／ｋｇ／ｍｉｎ］以下であることを特徴とする請求項１０に記載の流体調整装置。

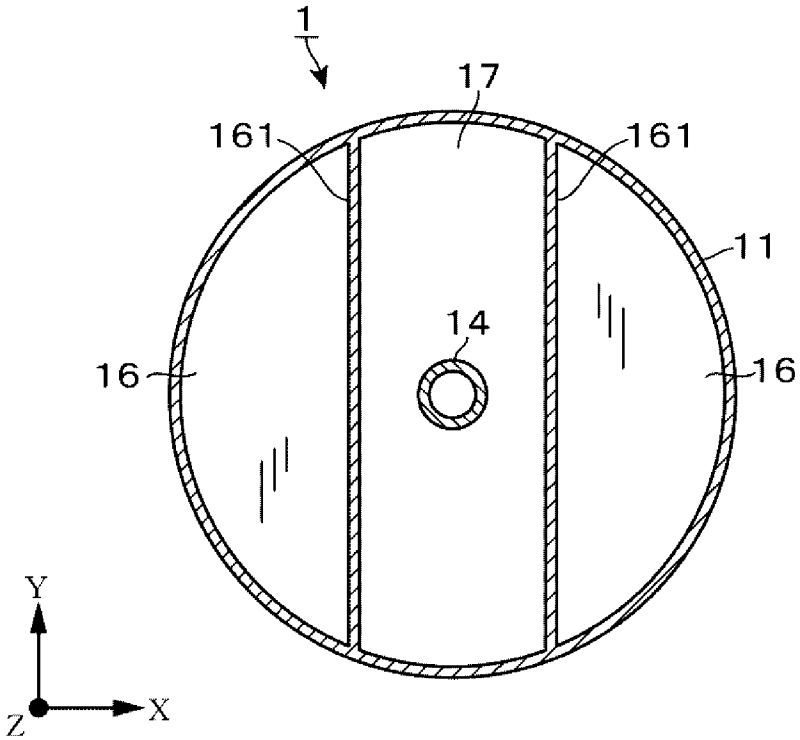
[図1]



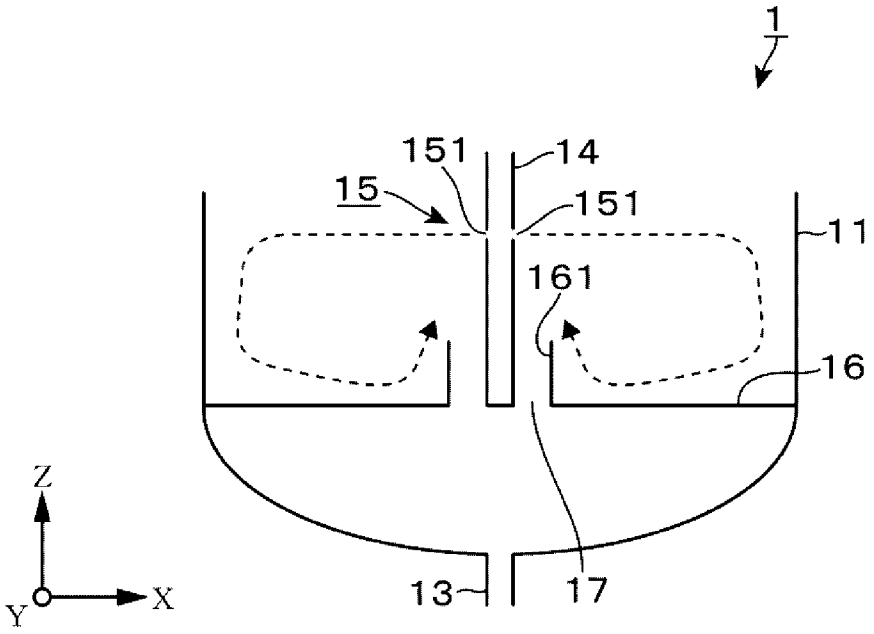
[図2]



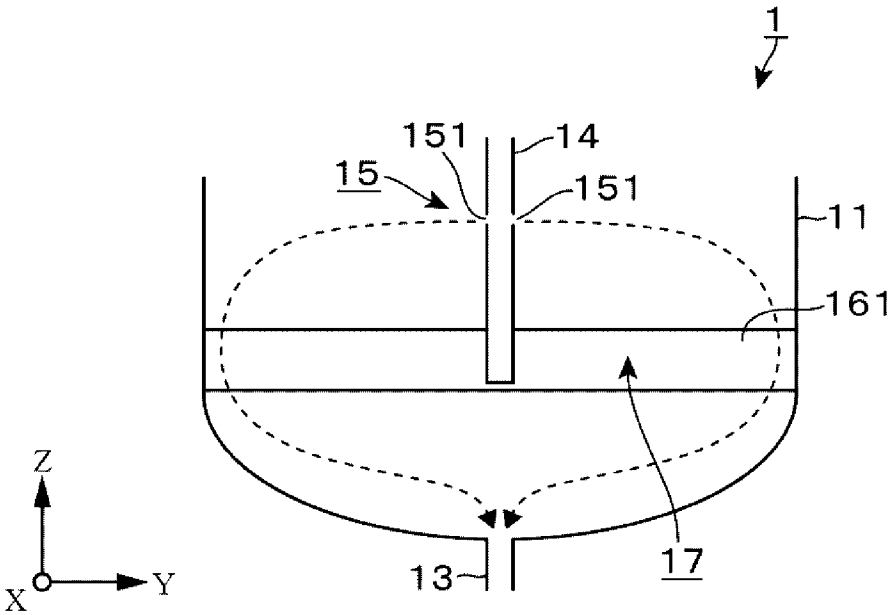
[図3]



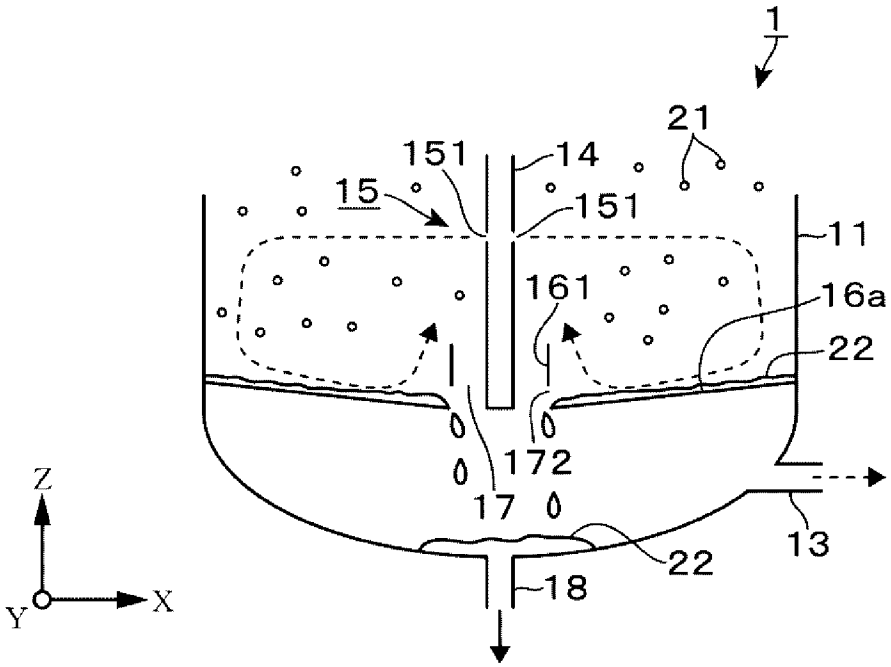
[図4]



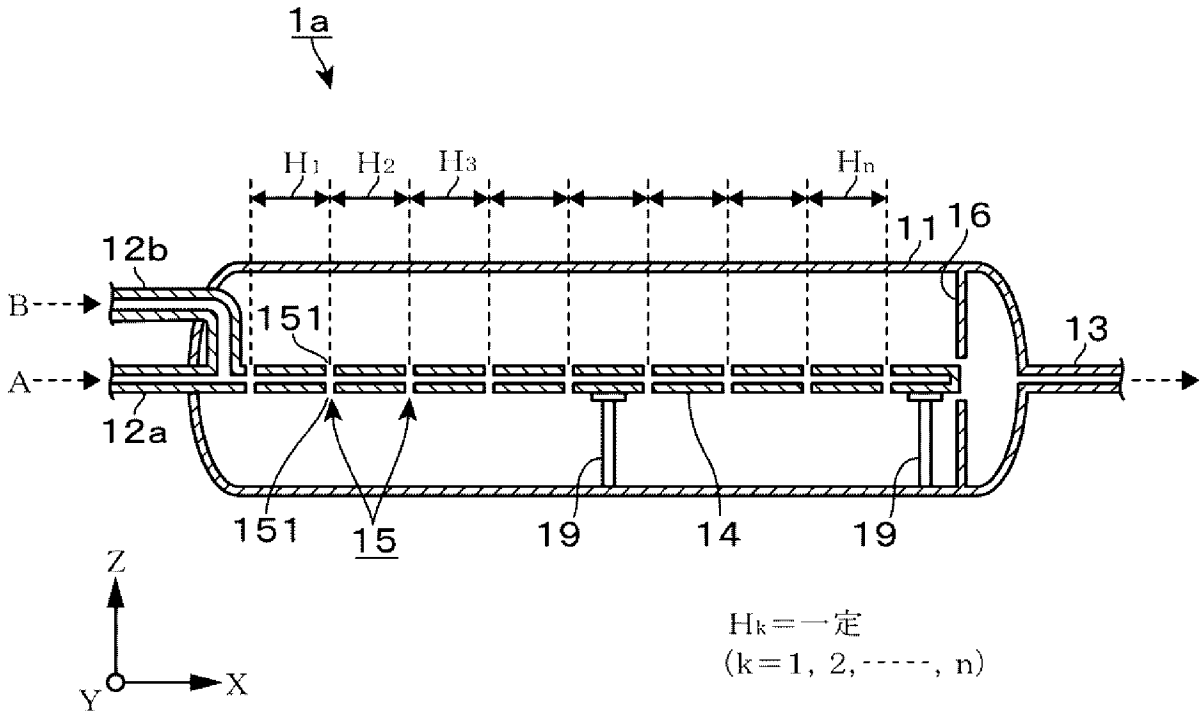
[図5]



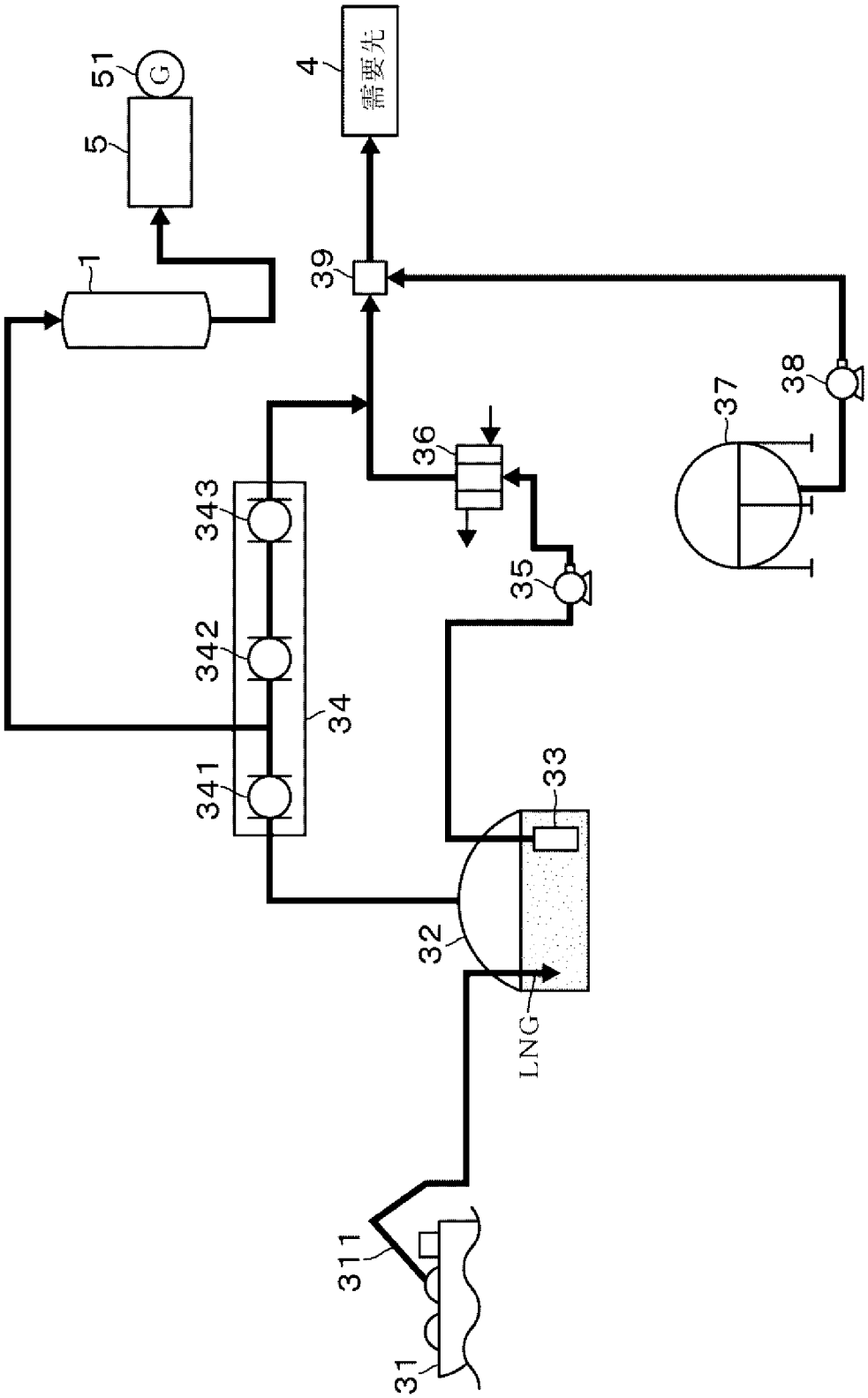
[図6]


1
21
151
14
15
151
11
161
16a
22
172
17
13
22
18
Z
Y
X

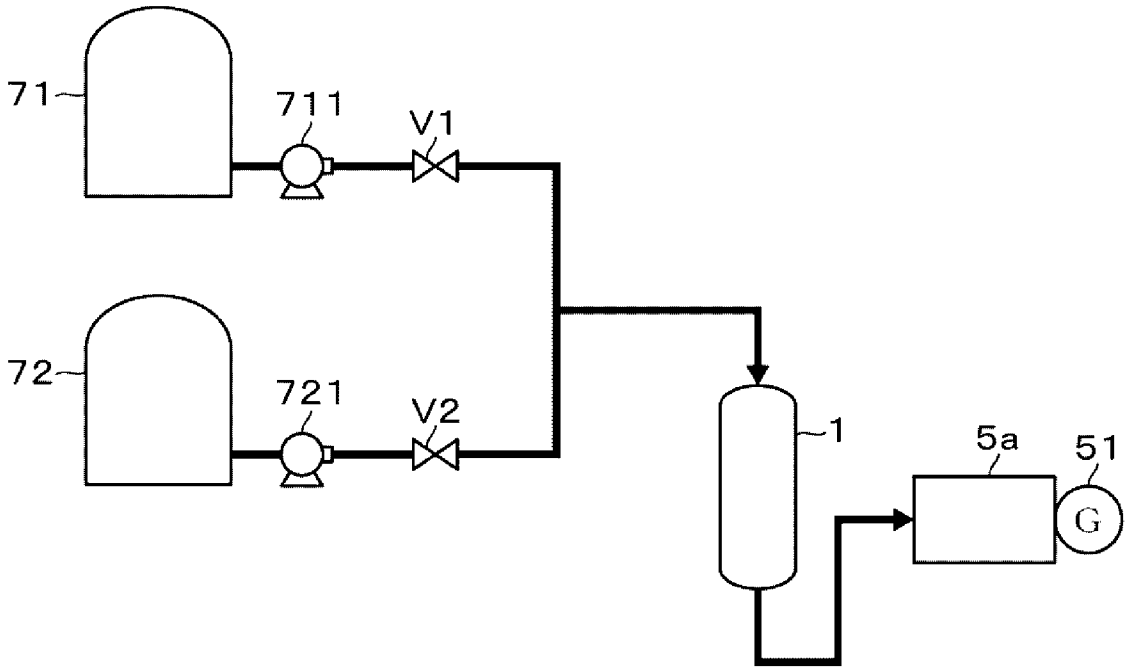
[図7]


1a
H1
H2
H3
Hn
11
16
12b
B
151
13
A
12a
151
15
19
14
19
Z
Y
X
Hk＝一定
(k＝1, 2,-----, n)

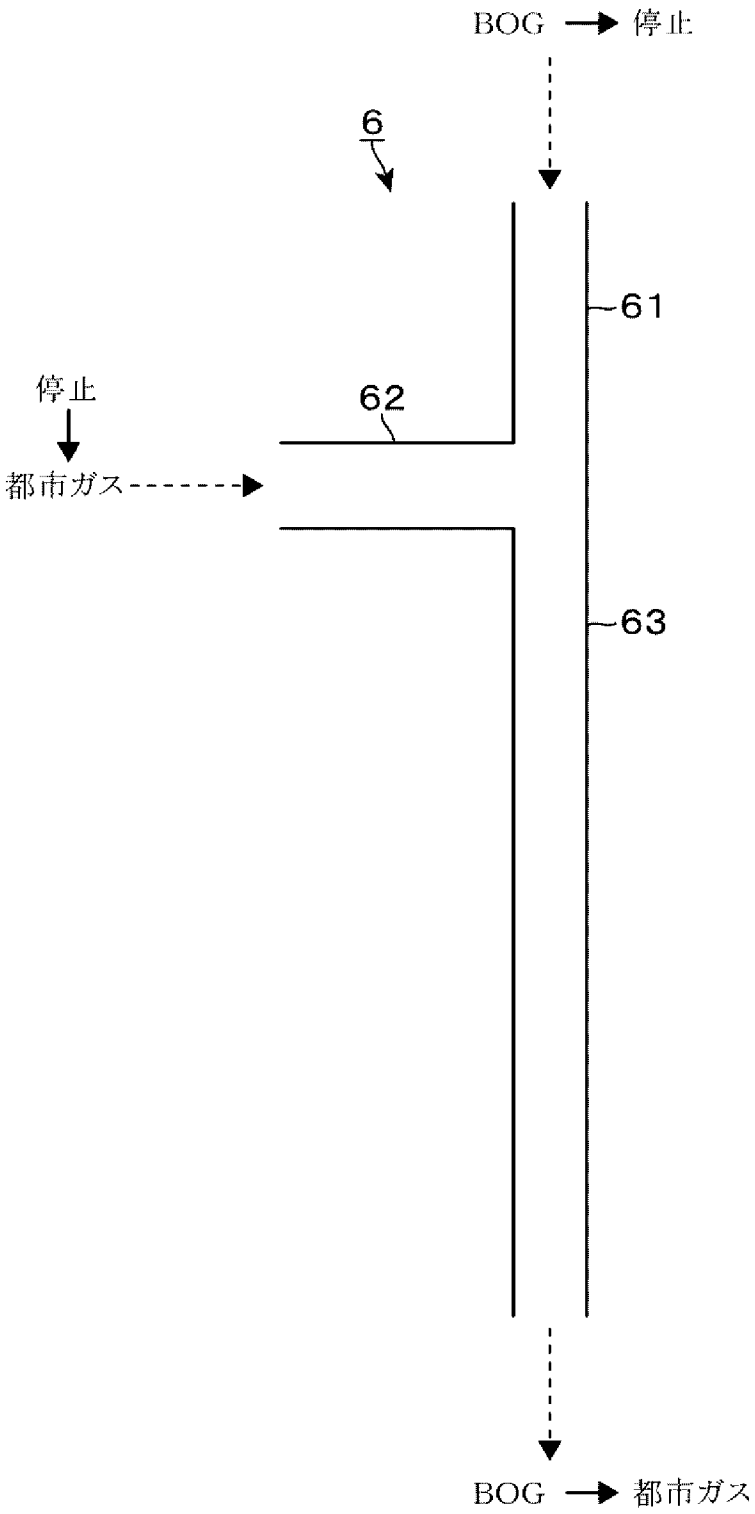
[図8]



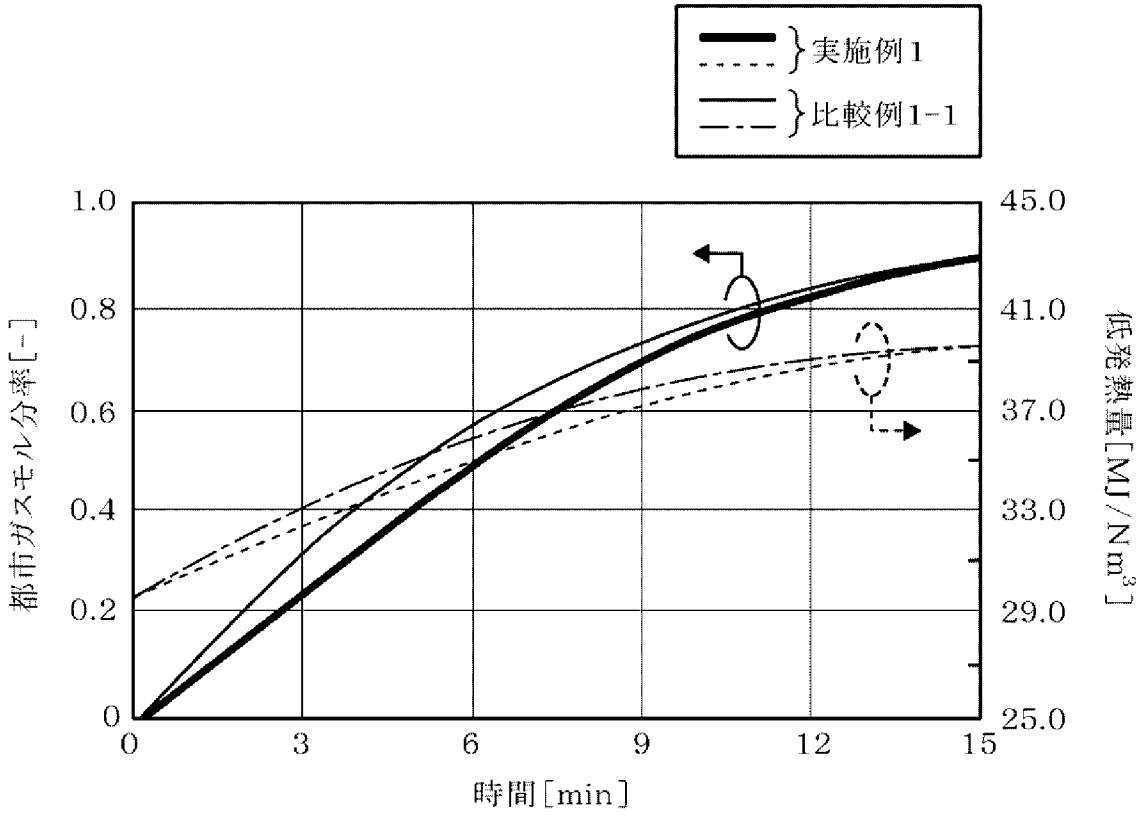
[図9]



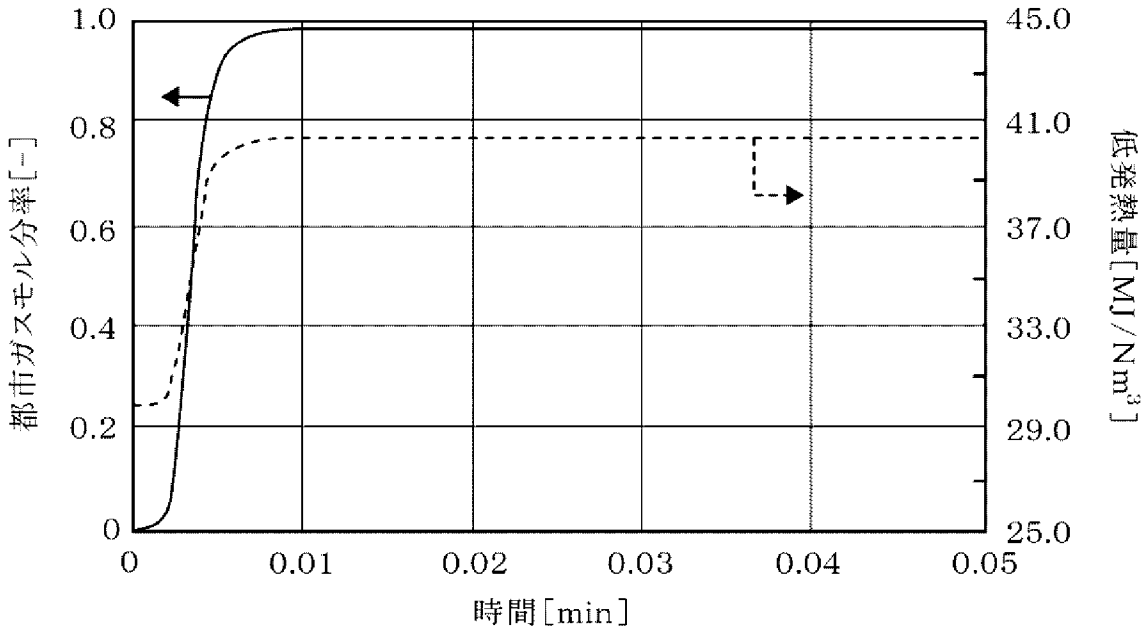
[図10]



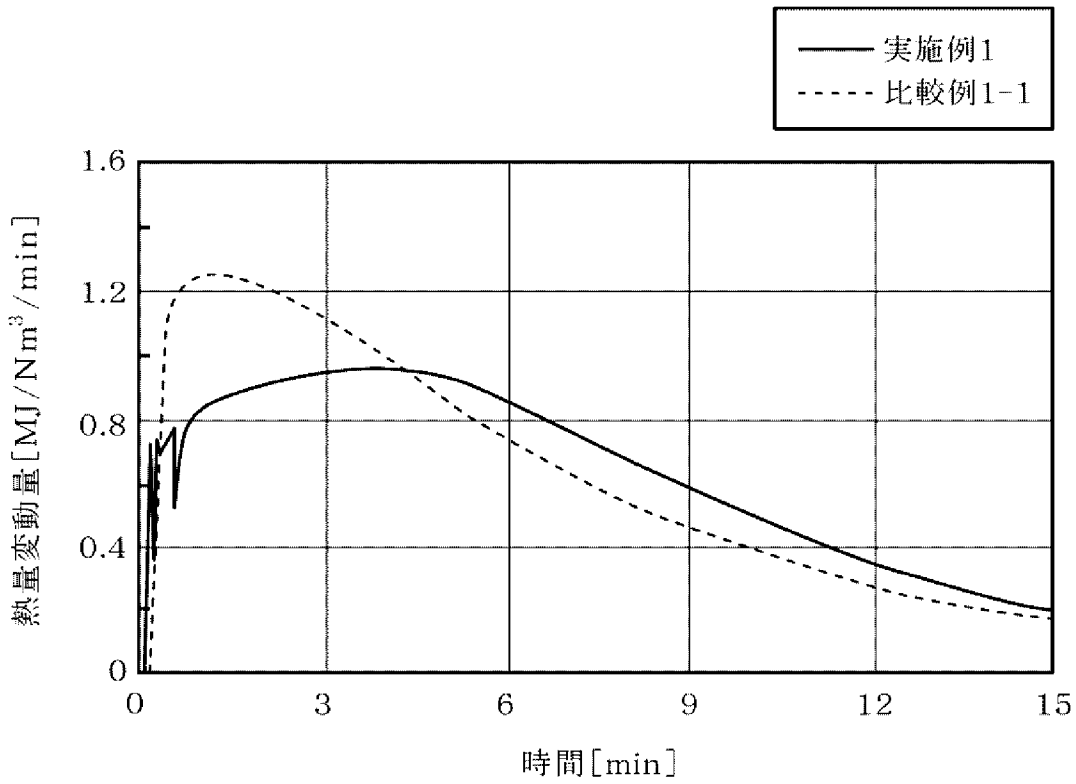
[図11]


実施例1
比較例1-1
都市ガスモル分率[-]
低発熱量[MJ/Nm3]
時間[min]
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
45.0
41.0
37.0
33.0
29.0
25.0
0
3
6
9
12
15

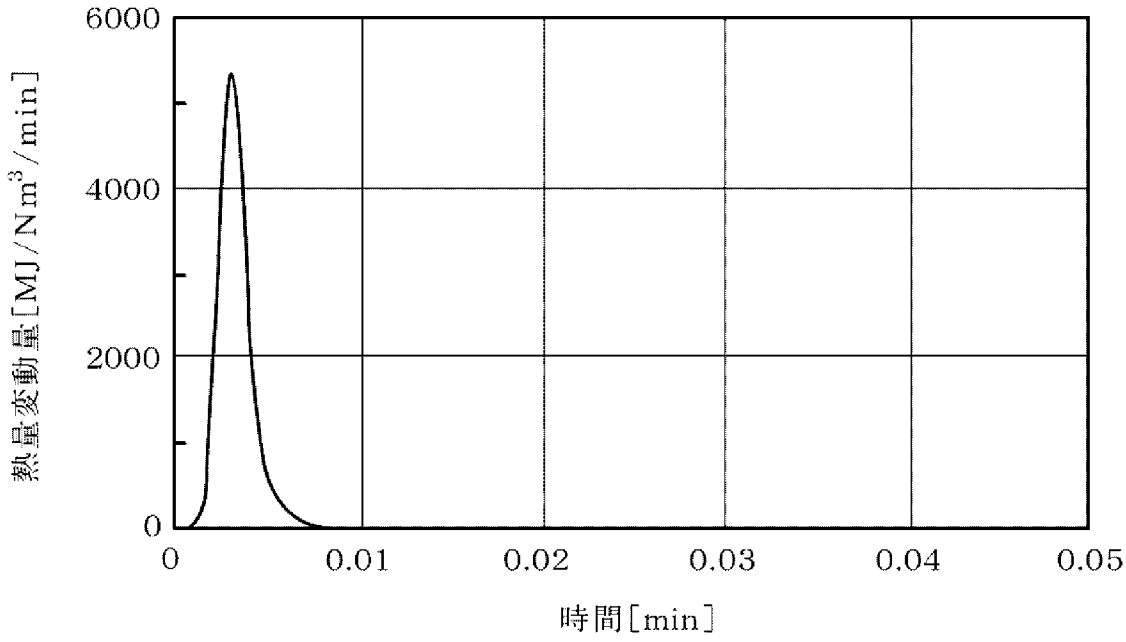
[図12]


都市ガスモル分率[-]
低発熱量[MJ/Nm3]
時間[min]
1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
45.0
41.0
37.0
33.0
29.0
25.0
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05

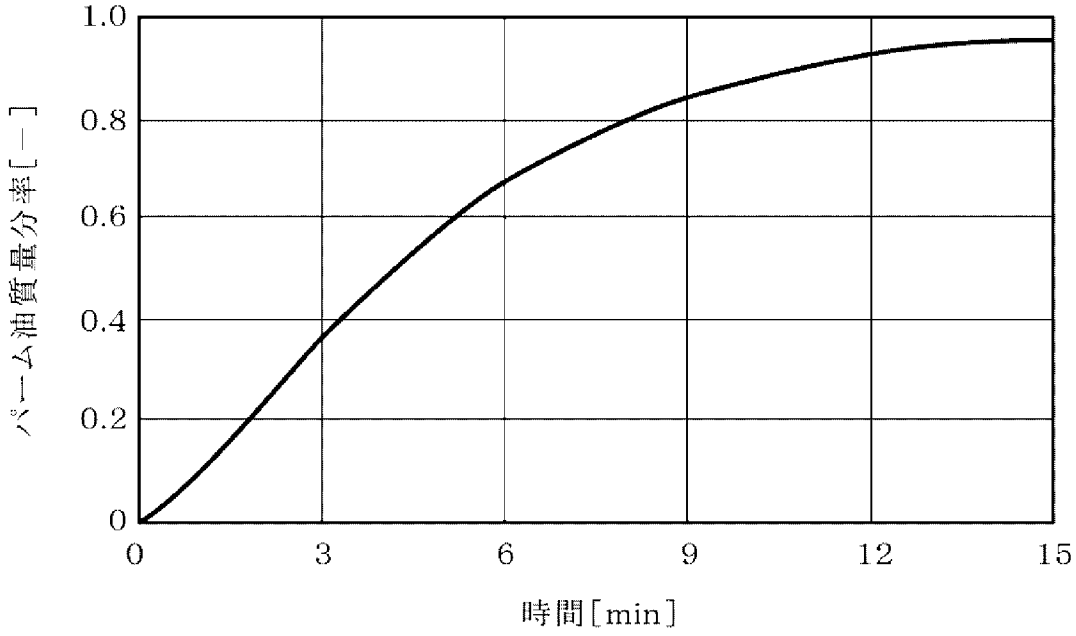
[図13]


実施例1
比較例1-1
熱量変動量[MJ/Nm3/min]
1.6
1.2
0.8
0.4
0
0
3
6
9
12
15
時間[min]

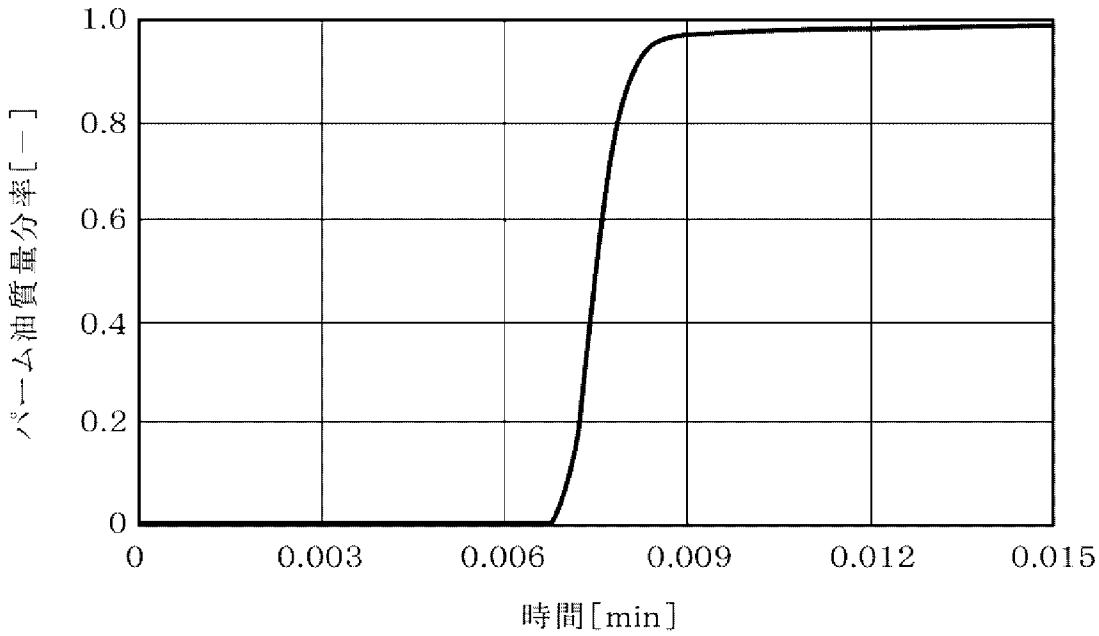
[図14]


熱量変動量[MJ/Nm3/min]
6000
4000
2000
0
0
0.01
0.02
0.03
0.04
0.05
時間[min]

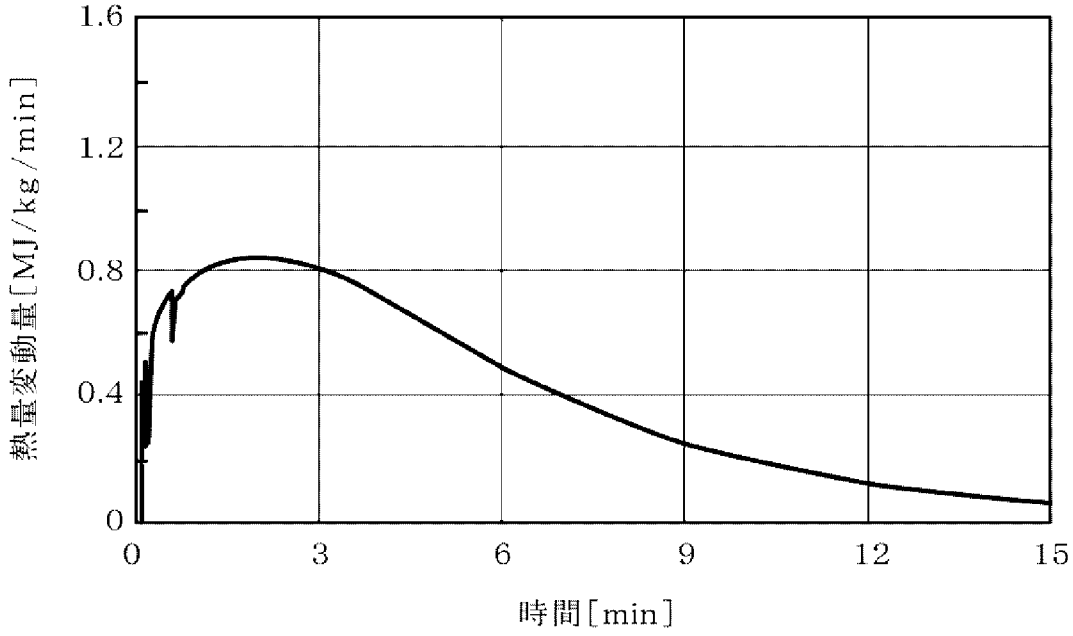
[図15]


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
パーム油質量分率[－]
0
3
6
9
12
15
時間[min]

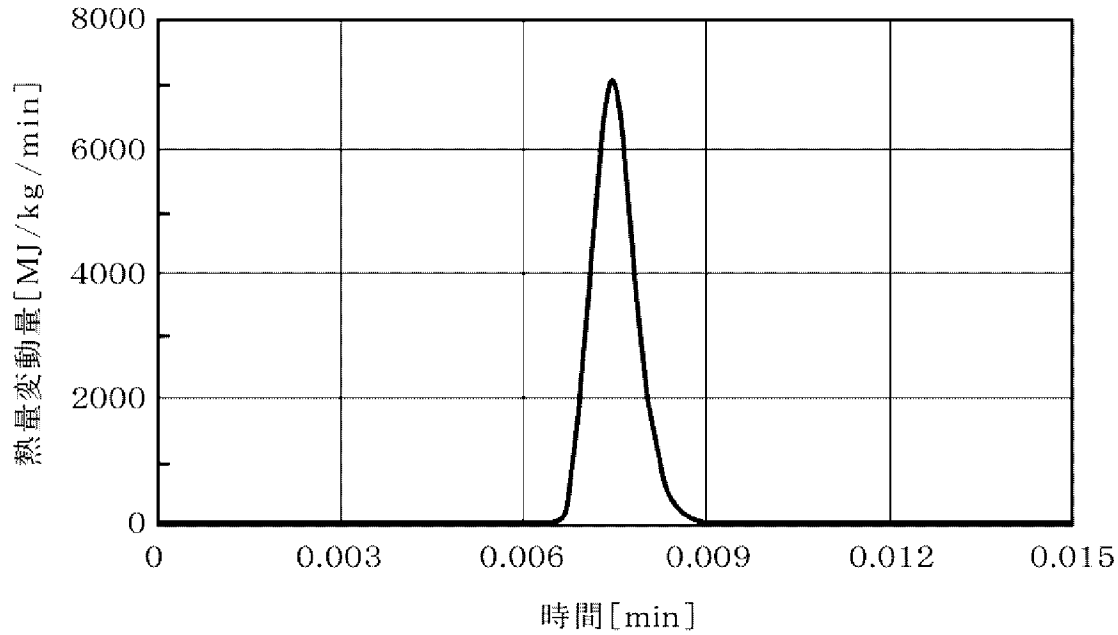
[図16]


1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0
パーム油質量分率[－]
0
0.003
0.006
0.009
0.012
0.015
時間[min]

[図17]


1.6
1.2
0.8
0.4
0
0
3
6
9
12
15
熱量変動量[MJ/kg/min]
時間[min]

[図18]


8000
6000
4000
2000
0
0
0.003
0.006
0.009
0.012
0.015
熱量変動量[MJ/kg/min]
時間[min]

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01F3/02(2006.01)i, *B01F3/04*(2006.01)i, *B01F5/02*(2006.01)i, *F02M21/02*(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)
B01F3/02, B01F3/04, B01F5/02, F02M21/02

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y	GB 1484489 A (COMPAGNIE GENERALE ELECTRICITE), 01 September 1977 (01.09.1977), page 1, line 9 to page 2, line 93; drawings & FR 2255943 A1 & CH 593094 A	1-5,7-12
Y	JP 2009-29680 A (JGC Corp.), 12 February 2009 (12.02.2009), paragraphs [0001], [0019] to [0026], [0046] to [0052]; fig. 3, 7 to 8 & US 2010/0129276 A1 paragraphs [0001], [0038] to [0046], [0068] to [0074]; fig. 3, 7 to 8 & WO 2009/017244 A1 & EP 2172418 A1	1-5,7-12

☒ 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 July 2017 (13.07.17)	25 July 2017 (25.07.17)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016788

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 2015-107470 A (Tokyo Gas Co., Ltd.), 11 June 2015 (11.06.2015), paragraphs [0002] to [0003], [0021] to [0063]; fig. 1 to 12, 19 (Family: none)	1-5,7-12
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 094023/1974(Laid-open No. 23051/1976) (Nisshin Steel Co., Ltd.), 20 February 1976 (20.02.1976), page 1, line 11 to page 5, line 11 (Family: none)	1-5,7-12
Y	JP 2001-523559 A (Luminis Pty., Ltd.), 27 November 2001 (27.11.2001), paragraphs [0015] to [0031]; fig. 1 to 5 & US 6685102 B1 3rd column, line 52 to 8th column, line 23; fig. 1 to 5 & WO 1999/026021 A1 & EP 1032789 A1 & AU 1219499 A & CA 2308494 A1 & NZ 504470 A & AT 278155 T & CN 1279756 A	1-5,7-12
Y	JP 2011-169294 A (Toho Gas Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), paragraphs [0001] to [0002] (Family: none)	7-9
Y	JP 62-243936 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 24 October 1987 (24.10.1987), page 1, right column, lines 7 to 12 (Family: none)	8
Y	WO 2015/037678 A1 (Mitsuharu HATTORI), 19 March 2015 (19.03.2015), paragraphs [0018] to [0021], [0111] & TW 201525129 A	10-12
Y	JP 2015-75097 A (Tadakazu ICHIKAWA), 20 April 2015 (20.04.2015), claims; paragraphs [0001], [0060] (Family: none)	10-12
A	US 2013/0291525 A1 (GANESAN, Pradeep K.), 07 November 2013 (07.11.2013), paragraphs [0020] to [0025]; fig. 1 to 4 & EP 2662548 A1	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/016788

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 2004-16892 A (Mitsubishi Electric Corp.), 22 January 2004 (22.01.2004), paragraph [0007]; fig. 1 (Family: none)	1-12
A	JP 2005-142092 A (Toyota Motor Corp.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraph [0059]; drawings & US 2007/0053237 A1 paragraph [0073]; drawings & WO 2005/044432 A2	1-12

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０１６７８８

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01F3/02(2006.01)i, B01F3/04(2006.01)i, B01F5/02(2006.01)i, F02M21/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01F3/02, B01F3/04, B01F5/02, F02M21/02

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１７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
Y	GB 1484489 A (COMPAGNIE GENERALE ELECTRICITE) 1977.09.01, 第1頁第9行-第2頁第93行, 図面, & FR 2255943 A1 & CH 593094 A	1-5,7-12
Y	JP 2009-29680 A (日揮株式会社) 2009.02.12, 段落0001, 0019-0026, 0046-0052, 図3,7-8, & US 2010/0129276 A1, [0001], [0038]-[0046], [0068]-[0074], 図3,7-8, & WO 2009/017244 A1 & EP 2172418 A1	1-5,7-12

☑　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	国際調査報告の発送日
１３．０７．２０１７	２５．０７．２０１７

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　４Ｑ　５８０６
高橋　成典
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

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 2015-107470 A (東京瓦斯株式会社) 2015.06.11, 段落 0002-0003, 0021-0063, 図 1-12, 19, (ファミリーなし)	1-5,7-12
Y	日本国実用新案登録出願 49-094023 号(日本国実用新案登録出願公開 51-23051 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（日新製鋼株式会社）1976.02.20, 1 頁 11 行目-5 頁 11 行目, (ファミリーなし)	1-5,7-12
Y	JP 2001-523559 A (ルミニス プロプライエタリー リミテッド), 2001.11.27,段落 0015-0031, 図 1-5, & US 6685102 B1, 第 3 カラム第 52 行-第 8 カラム第 23 行, 図 1-5, & WO 1999/026021 A1 & EP 1032789 A1 & AU 1219499 A & CA 2308494 A1 & NZ 504470 A & AT 278155 T & CN 1279756 A	1-5,7-12
Y	JP 2011-169294 A (東邦瓦斯株式会社) 2011.09.01, 段落 0001-0002, (ファミリーなし)	7-9
Y	JP 62-243936 A (三菱重工業株式会社) 1987.10.24, 第 1 頁右欄第 7-12 行目, (ファミリーなし)	8
Y	WO 2015/037678 A1 (服部満治) 2015.03.19, 段落 0018-0021, 0111, & TW 201525129 A	10-12
Y	JP 2015-75097 A (市川十七) 2015.04.20, 特許請求の範囲, 段落 0001, 0060, (ファミリーなし)	10-12
A	US 2013/0291525 A1 (GANESAN, Pradeep K.) 2013.11.07, 段落 0020-0025,図 1-4, & EP 2662548 A1	1-12
A	JP 2004-16892 A (三菱電機株式会社) 2004.01.22, 段落 0007, 図 1, (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2005-142092 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.06.02, 段落 0059, 図面, & US 2007/0053237 A1, [0073], 図面, & WO 2005/044432 A2	1-12