

(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1月5日(05.01.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/002203 A1

- (51) 国際特許分類:
C10L 1/02 (2006.01) C10L 1/32 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/068864
- (22) 国際出願日: 2015年6月30日(30.06.2015)
- (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: 株式会社エコプラナ(ECO PRANA CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6792335 兵庫県神崎郡市川町美佐 8 0 6 - 2 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 宇野 薫(UNO, Kaoru); 〒6792335 兵庫県神崎郡市川町美佐 8 0 6 - 2 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 中井 宏行, 外(NAKAI, Hiroyuki et al.); 〒6510085 兵庫県神戸市中央区八幡通 4 丁目 2 番 1 2 号 フラワーロード第 3 ビル 9 階 協明国際特許事務所 Hyogo (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, 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, KN, KP, KR, 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.

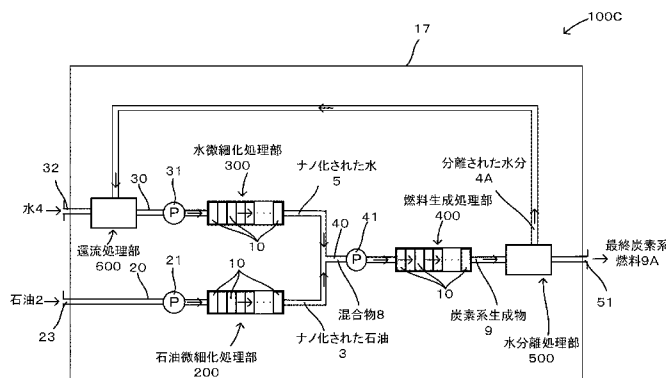
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: CARBON-BASED FUEL PRODUCTION PLANT AND CONTAINER-TYPE CARBON-BASED FUEL SIMPLE PRODUCTION PLANT

(54) 発明の名称: 炭素系燃料製造プラント及びコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント



- 2 Petroleum
3 Nanoized petroleum
4 Water
4A Separated water
5 Nanoized water
8 Mixture
9 Carbon-based product
9A Final carbon-based fuel
200 Petroleum refining processing unit
300 Water refining processing unit
400 Fuel generation processing unit
500 Water separation processing unit
600 Reflux processing unit

(57) Abstract: The present invention includes: a petroleum refining processing unit 200 for dividing petroleum molecules, and having cavitation generation rings 10 each built into piping thereof; a water refining processing unit 300 for dividing water molecules; and a fuel generation processing unit 400 for binding the oil molecules and water molecules that have been divided by the petroleum refining processing unit 200 and the water refining processing unit 300. The present invention further comprises a water separation processing unit 500 for separating water included in carbon-based products generated by the fuel generation processing unit 400, and a reflux processing unit 600 for returning the water separated by the water separation processing unit 500 to the water refining processing unit 300. In the interior of a container housing 17 are the petroleum refining processing unit 200, the water refining processing unit 300, the fuel generation processing unit 400, the water separation processing unit 500, and the reflux processing unit 600. Provided to the outside of the container housing 17 are a fuel supply port 23 for the petroleum refining processing unit 200, a water supply port 32 for the water refining processing unit 300, and a discharge port 51 for the final carbon-based fuel obtained by separating the water by the water separation processing unit 500.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/002203 A1



それぞれ配管内にキャビテーション発生リング１０を内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部２００、水の分子を分断するための水微細化処理部３００、石油微細化処理部２００と水微細化処理部３００とによって分断された油分子と水分子とを結合させる燃料生成処理部４００を、有し、燃料生成処理部４００で生成された炭素系生成物に含まれる水分を分離する水分離処理部５００と、水分離処理部５００で分離された水分を水微細化処理部３００に還流させる還流処理部６００とを更に備え、石油微細化処理部２００、水微細化処理部３００、燃料生成処理部４００、水分離処理部５００、還流処理部６００を、コンテナハウジング１７に内装するとともに、石油微細化処理部２００の給油口２３、水微細化処理部３００の給水口３２、水分離処理部５００で水分が分離された最終炭素系燃料の排出口５１を、コンテナハウジング１７の外方に設けている。

明 細 書

発明の名称：

炭素系燃料製造プラント及びコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント

技術分野

[0001] 本発明は、石油と水を原料として高品質な炭素系燃料を製造する炭素系燃料製造プラント及びコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラントに関する。

背景技術

[0002] 従来、限りある天然資源である石油の代替品となる炭素系燃料の製造方法が種々提案されている。

例えば、一酸化炭素と水素とから触媒反応を用いて液体炭化水素を合成し炭素系燃料を精製するフィッシャー・トロプシュ法では、出発物質となる一酸化炭素や水素を、メタン等の炭化水素をガス化する水蒸気改質法を用いて生成しており、この水蒸気改質法は、高温の水蒸気による熱反応を利用して

[0003] また、下記特許文献 1 には、一酸化炭素と水素との反応を利用して、液化石油ガス成分及びガソリン成分の少なくとも一方を含有する炭化水素を製造する方法が開示されている。この方法では、一酸化炭素と水素と、 230°C 以上の温度及び 0.1MPa 以上の圧力を有する流体とを混合し、この混合物を触媒に接触させ、混合物中の一酸化炭素と水素とを反応させて炭化水素を製造するようにしている。

[0004] さらに有機化合物と水とを反応させて反応生成物を製造する方法としては、下記特許文献 2 が挙げられる。ここには、有機化合物（グリシジルエーテル等）と亜臨界水（ 100°C 以上 374°C 未満で且つ液体状態である水）との混合流体から、反応生成物（すなわち合成石油）を製造する方法が開示されている。

この方法では、混合流体の反応場の温度を $150^{\circ}\text{C}\sim 374^{\circ}\text{C}$ 程度とし、反応場の圧力を $0.1\sim 30\text{MPa}$ 程度として、反応生成物を製造している

。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2008-195773号公報

特許文献2：特開2007-176859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、炭素系燃料の製造に際して、上記フィッシャー・トロプシュ法では、高温の水蒸気を生成することが必要となる。また、上記特許文献1に記載されている方法では、少なくとも230℃以上の高温の流体を用いる必要がある。さらに上記特許文献2に記載されている方法では、反応場の温度を150℃～374℃程度にしており、少なくとも反応場を高温の状態に保つ必要がある。

つまり、上記の方法は、いずれも高温にするための熱エネルギーが必要となるため、石油の代替品を製造するために石油を消費することが問題となる。また、このような高温の熱処理を実現させるためには、必然的に大掛かりな設備と場所、時間が必要となる上、二酸化炭素の削減にも寄与できないため、環境・資源保全の観点からも多くの矛盾点が認められる。

[0007] そこで、熱エネルギーを必要としない方法として、出発物質や中間物質を微細化させ、これら微細化した物質を反応させて炭素系燃料を製造する方法も提案されている。

しかしながら、この場合においても、ホモジナイザー等の攪拌機によって出発物質や中間物質を粉碎したり、ラインミキサー等でこれら物質を攪拌したりして物理的な微細化を図ることが必要となるため、攪拌機等で繰り返し粉碎するための動力が必要となる。またバッチ式を採用して攪拌処理を繰り返し行った場合でも、微細化の精度が安定しなかったり、分子を分断するほどの微細化ができなかったりといった問題があった。

[0008] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、石油と水を原料として簡単な方法によって高品質で燃焼効率の高い炭素系燃料を製造する炭素系燃料製造プラント及びコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント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

[0009] 上記目的を達成するために、本発明による炭素系燃料製造プラントは、給油口を設けるとともに、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部と、給水口を設けるとともに、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、水の分子を分断するための水微細化処理部と、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵し、前記石油微細化処理部と、前記水微細化処理部とによって分断された油分子と水分子とを結合させる燃料生成処理部と、この燃料生成処理部で生成された炭素系生成物の水分を分離する水分離処理部と、この水分離処理部で水分が分離されたあとの最終炭素系燃料を排出させる排出口と、この水分離処理部で分離された水分を前記水微細化処理部に還流させる還流処理部とを備えたことを特徴とする。

[0010] また本発明によるコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラントは、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部と、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、水の分子を分断するための水微細化処理部と、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵し、前記石油微細化処理部と、前記水微細化処理部とによって分断された油分子と水分子とを結合させる燃料生成処理部と、この燃料生成処理部で生成された炭素系生成物の水分を分離する水分離処理部と、この水分離処理部で分離された水分を前記水微細化処理部に還流させる還流処理部とを備え、前記石油微細化処理部、前記水微細化処理部、前記燃料生成処理部、前記水分離処理部、前記還流処理部とをコンテナハウジング内に内装するとともに、前記石油微細化処理部の給油口、前記水微細化処理部の給水口、前記水分離処理部で水分が分離されたあとの最終炭素系燃料の排出口を、コンテ

ナハウジングの外方に設けていることを特徴とする。

発明の効果

[0011] 本発明では、石油と水を原料としてキャビテーション現象を利用した新規かつ簡単な方法で炭素系燃料を製造できる。特に、燃料生成処理部で生成された炭素系生成物から水分を除去する工程を加えれば、長期保存、安定した燃焼が可能な高品質の最終炭素系燃料が得られる。また炭素系生成物から分離した水分を原料として再利用するので、プラントからその水分が排水されず、原材料のゼロエミッション化が図れ、排水処理設備等を別途用意する必要もない。そのため設置費用も抑えられる。

またプラントの構成要素をコンテナハウジングに内装した構成とすれば、一般的なコンテナの海上輸送、陸上輸送と同様に、プラント一式を完成形態のまま簡単に輸送できる。また現場での据付も、非常に簡単になる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の実施形態の一例を示す概略図である。

[図2]本発明の実施形態の他例を示す概略図である。

[図3] (a) 及び (b) はいずれも本発明に係る炭素系燃料の基本製造方法の一例を示す工程図である。

[図4]本発明に係る炭素系燃料の製造装置の一例の概略図である。

[図5] (a) はキャビテーション発生リングの一例の概略平面図、(b) はそのX-X線矢視概略縦断面図である。

[図6] (a) は、キャビテーション発生リングの別例の概略平面図、(b) はそのY-Y線矢視概略縦断面図である。

[図7]本発明に係る炭素系燃料の製造装置の別例の概略図である。

[図8] (a) は、キャビテーション処理前の気泡を模式的に示す概略図、(b) は、キャビテーション処理後のナノバブルを模式的に示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下に本発明の実施形態の一例とされる炭素系燃料製造プラントの基本構成を説明する。

[0014] 本発明に係る炭素系燃料の基本的な製造方法、すなわち原料である石油及び水をそれぞれキャビテーションによって微細化し、それらの微細化された石油分子、水分子をキャビテーションによって結合させて新たな炭素系生成物とする方法では、その生成された炭素系生成物に含有される水分は、原料とした水の1～50%程度になる。この生成物はそのまま燃料として燃やすことが可能ではあるが、本実施形態は、この基本的な製造方法に、生成物から水分を除去する工程を付加することで、長期保存等しても水分が分離しない高品質な炭素系燃料を得ることを目的としたものである。

[0015] 図1は、そのような炭化系燃料製造プラント100Bの基本ブロック図である。

炭素系燃料製造プラント100Bは、給油口23を設けるとともに、配管20内にキャビテーション発生リング10を内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部200と、給水口32を設けるとともに、配管30内にキャビテーション発生リング10を内蔵した、水の分子を分断するための水微細化処理部300と、配管40内にキャビテーション発生リング10を内蔵し、石油微細化処理部200と、水微細化処理部300とによって分断された油分子と水分子とを結合させて炭素系生成物9を生成する燃料生成処理部400と、燃料生成処理部400で生成された炭素系生成物9の水分を分離する水分離処理部500と、水分離処理部500で水分が分離されたあとの最終炭素系燃料9Aを排出させる排出口51と、この水分離処理部500で分離された水分4Aを水微細化処理部300に還流させる還流処理部600とを備える。

水分離処理部500は、炭素系生成物9から水分を分離できればその構成に特段の制限はない。油水分離には、例えば油、水の比重差を利用する方式、液液分離フィルターを用いる方式等があるが、いずれも水分離処理部として用いることができる。

還流処理部600は、給水口32から供給された水4と、水分離処理部500で分離された水分4Aとを混合し、その混合物を、給油口23から供給

された石油 2 に対して規定の容量%を保つように制御して水微細化処理部 300 に供給する機能を有する。還流処理部 600 は、具体的には、混合タンクと、混合タンクの水準に応じて給水口 32 を自動開閉するフロート弁とで構成してもよい（図示なし）。

この実施形態では、燃料生成処理部 400 で生成された炭素系生成物 9 から水分 4 A を除去することで、長期保存、安定した燃焼が可能な高品質な最終炭素系燃料 9 A が得られる。また炭素系生成物 9 から分離した水分 4 A を原料として再利用するので、炭素系燃料製造プラント 100 B からその水分 4 A が排水されず、排水処理設備等を別途用意する必要もない。そのため設備費用も抑えられる。

[0016] 更に本発明の実施形態の他例とされるコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラントの基本構成を説明する。この実施形態は前記と同様の炭素系燃料製造プラント一式を輸送用のコンテナハウジングに収容したものである。

図 2 はそのようなコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラントの基本ブロック図である。図 5 に共通する要素には同一の参照符号を付けている。

コンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント 100 C は、配管 20 内にキャビテーション発生リング 10 を内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部 200 と、配管 30 内にキャビテーション発生リング 10 を内蔵した、水の分子を分断するための水微細化処理部 300 と、配管 40 内にキャビテーション発生リング 10 を内蔵し、石油微細化処理部 200 と、水微細化処理部 300 とによって分断された油分子と水分子とを結合させて炭素系生成物を生成する燃料生成処理部 400 と、燃料生成処理部 400 で生成された炭素系生成物 9 から水分を分離する水分離処理部 500 と、水分離処理部 500 で分離された水分 4 A を水微細化処理部 300 に還流させる還流処理部 600 とを備え、石油微細化処理部 200、水微細化処理部 200、燃料生成処理部 400、水分離処理部 500、還流処理部 600 とをコンテナハウジング 17 に内装するとともに、石油微細化処理部 200 の給油口 23、水微細化処理部 300 の給水口 32、水分離処理部 500 で水分 4 A が

分離されたあとの最終炭素系燃料 9 A を排出させる排出口 5 1 を、コンテナハウジング 1 7 の外方に設けている。

コンテナハウジング 1 7 のサイズ等に特段の制限はないが、一般的な 2 0 フィートコンテナ、4 0 フィートコンテナ等を用いてもよい。プラントを構成する各処理部及び配管類は輸送時の故障を防止するため耐震性を有する方法でコンテナハウジング 1 7 に固定するとよい。

この実施形態では、一般的なコンテナの海上輸送、陸上輸送と同様に、プラント一式を完成形態のまま簡単に輸送できる。また現場での据付も、基礎上にコンテナハウジング 1 7 を固定して、給水設備、給油設備、最終炭素系燃料の蓄積設備（図示なし）と配管接続するだけで済むので、非常に簡単になる。

なおコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント 1 0 0 C は、投入した石油量、水量、製造された最終炭素系燃料等の履歴データを蓄積しネットワーク等を通じて所定のセンター装置に通知するデータ処理通信部を更に備え、センター装置からのリモート運転を可能にしてもよい。そうした場合、センター装置は、コンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント 1 0 0 C の稼動状態を常時把握し、契約業者にメンテナンスを自動要請する等して、コンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント 1 0 0 C の無人運転も可能になる。

[0017] 次いで本発明に係る炭素系燃料の基本製造方法について説明する。

第一の基本製造方法 1 は、図 3（a）に示すように、石油 2 と水 4 から炭素系生成物 9 を製造する方法であり、石油 2 の分子を分断する石油の微細化工程 A と、水 4 の分子を分断する水の微細化工程 B と、これら工程において分断された分子同士を結合させて炭素系生成物 9 とする燃料生成工程 C と、を備えている。

また基本製造方法 1 は、図 4 に示すように、キャビテーション発生リング（リング）1 0 を備えた石油微細化処理部 2 0 0 と、リング 1 0 を備えた水微細化処理部 3 0 0 と、リング 1 0 を備えた燃料生成処理部 4 0 0 とを備えた炭素系燃料製造プラント 1 0 0 によって実施される。

[0018] 石油の微細化工程Aでは、第1のキャビテーション発生リング（第1リング）10を、石油2が流通する配管20の途中に設置し、第1リング10内に、石油2を高圧で通過させることで、第1リング10内にキャビテーションを生じさせて、石油2の分子を分断するようにしている。

具体的には、複数の第1リング10を備えた石油微細化処理部200を用いて石油2の分子の分断を行っている。また、配管20に設けたポンプ21によって、石油2を第1リング10内に高圧で通過させるようにしている。

[0019] 石油2は、この石油の微細化工程Aで処理されることによって、石油2の分子が分断されて、分断された石油の分子を含んだ石油（ナノ化された石油）3となる。

このように石油2が微細化工程Aで処理されると、石油2の分子は、その分子内における炭素同士の結合の一部（1箇所又は複数箇所）が分断されて高反応性の低分子となると考えられる。すなわち分断された石油の分子に含まれる炭素数は、分断前の石油2の分子に含まれる炭素数よりも小さくなっていると推察できる。

石油2としては、炭化水素を主成分とした種々の石油系燃料を用いることができる。例えば、炭素数10～20程度の軽油や、c重油、a重油、炭素数4～10程度のガソリン等を用いてもよい。また、種々の分子構造とされたものを用いることができ、例えば、パラフィン系、オレフィン系、ナフテン系、芳香族系等のものを用いることができる。なお、用いる石油2としては、生成物9の高い収率をもたらす点で、パラフィン系のものが望ましい。

[0020] 水の微細化工程Bでは、第2のキャビテーション発生リング（第2リング）10を、水4が流通する配管30の途中に設置し、第2リング10内に、水4を高圧で通過させることで、第2リング10内にキャビテーションを生じさせて、水4の分子を分断するようにしている。

具体的には、複数の第2リング10を備えた水微細化処理部300を用いて水4の分子の分断を行っている。また、配管30に設けたポンプ31によって、水4を第2リング10内に高圧で通過させるようにしている。

[0021] 水4は、この水の微細化工程Bで処理されることによって、水4の分子が分断されて、分断され活性化された水の分子を含んだ水（ナノ化された水）5となる。この水4の分子の分断によって、水4の分子から水素原子や酸素原子が切り出されて、分断された水の分子（つまり、水素原子のみ又は酸素原子のみから構成される分子や、一部の水素原子や酸素原子を欠いた状態の分子等）が生じるものと考えられる。

水4としては、例えば、水道水や、井戸水等の自然水、蒸留水、イオン交換水、逆浸透処理を施した水、磁気処理や電気分解処理等を施した水、ミネラル成分を含有した水等、種々のものを用いることができる。

なお、上記では「ナノ化された石油3（水5）」のように「ナノ化」という表現を用いているが、これは、分断され活性化された分子（4a）を含んだ石油3（水5）であることを概念的に表現するために、便宜上用いたものである。

[0022] 燃料生成工程Cでは、石油の微細化工程Aにおいて分断された石油の分子と、水の微細化工程Bにおいて分断された水の分子との混合物8が流通する配管40の途中に、第3のキャビテーション発生リング（第3リング）10を設置し、第3リング内10に、混合物8を高圧で通過させることで、第3リング10内にキャビテーションを生じさせて、分断された石油の分子と分断された水の分子とを結合して炭素系生成物9（炭化水素を主成分とする生成物）を生成するようにしている。

この製造方法1において使用される水4の含有量（容量%）（水4と石油2の混合物における水4の含有量）は、例えば、30～50等としてもよい。

また、上記した工程A、B、Cの処理を受ける前のいずれかの液体（石油2、水4、混合物8）に、適宜、公知の添加剤を加えるようにしてもよい。このように添加剤を加えることによって、燃料生成工程Cにおける、分断された石油の分子と水の分子同士の結合反応が促進されと考えられる。なお分断された石油の分子と分断された水の分子との結合反応の際に反応熱が発

生し、反応前よりも約10℃ほど温度が上昇する。

[0023] 燃料生成工程Cは具体的には、複数の第3リング10を備えた燃料生成処理部400を用いて、分断された石油の分子と分断された水の分子とを結合して炭素系生成物9を生成するようにしている。また、配管40に設けたポンプ41によって、上記混合物8を第3リング10内に高圧で通過させるようにしている。

混合物8がこの燃料生成工程Cで処理されると、混合物8中に存在する分断された石油の分子と分断された水の分子とが結合して新たな炭素系生成物9が生成される。具体的には、単一又は複数の分断された石油の分子（炭素数が元の石油2の分子よりも小となった分子）と、単一又は複数の分断された水の分子（水素原子のみ又は酸素原子のみから構成される分子や、一部の水素原子や酸素原子を欠いた状態の分子等）とが結合して石油2とは異なる構造の分子が生成されるものと考えられる。

[0024] この炭素系生成物9の水分含有量は比較的少ないので、そのまま燃料として使用しても問題はないが、炭素系生成物9から水分を分離除去すれば、原材料のゼロエミッションが可能となる。

[0025] 次に、前記製造方法1（炭素系燃料製造プラント100）に使用されるリング10について説明する。

当該リング10は、液体（石油2、水4、混合物8）が流通する配管20、30、40の一部に設置して使用されるものである。

このリング10は、図5（a）及び（b）に示すように、円筒部11の内部に液体（石油2、水4、混合物8）の流通路16を形成するようにして、円筒部11の内周面から中心に向かって複数の突起部12、13を突出させた構造とされている。この円筒部11内に液体を高圧で通過させることで、円筒部11内にキャビテーションが生じる。

リング10内を通過させる液体の圧力は、1～10MP程度とすればよく、液体の流速は、150m/min以上とすればよい。この液体の圧力や流速は、効果的なキャビテーションを発生させるために、適宜調整するように

してもよく、例えば、液体の温度や粘度等に応じて調整するようにしてもよい。

[0026] リング10は、略同寸同形状とされた複数の突起部12（図例では4個）と、複数の突起部13（図例では4個）を有し、突起部13の突出寸法が突起部12よりも大とされている。

また、リング10の複数の突起部12、13は、それぞれキノコ状の形状とされており、これらの頭部12a、13aのサイズを二種類以上の組み合わせとしている。図例では、頭部12a、13aの形状を略円盤状とし、12aと13aの二種類の頭部を有したリング10を例示している。

[0027] 頭部12a、13aのサイズは、互いの突起部12、13に干渉しない程度とすればよい。また、頭部12a、13aのサイズは、図例のものに限定されず、三種類や四種類等の異なるサイズの頭部を用いるようにしてもよい。

また、リング10の円筒部11の内径は、例えば、10～50mmとしてもよく、円筒部11の幅寸法（液体の流通方向に沿う寸法）は、例えば、5～30mmとしてもよい。突起部12、13の突出寸法は、それぞれの突起部12、13が干渉しない寸法とすればよく、例えば、円筒部11の内径の1/10～1/2程度の寸法としてもよい。

また、リング10としては、酸化アルミニウムやジルコニア等の酸化物系等のセラミックからなるものとしてもよく、または、ステンレス鋼等の金属製のもの、合成樹脂からなるもの等としてもよい。

[0028] リング10としては、図5（a）及び（b）に示す形状の突起部12、13を有したものに限られず、図6（a）及び（b）に示すような形状の突起部14、15を有したリング10Aとしてもよい。

図6（a）及び（b）では、断面視して山形状の突起部14と、円筒状の突起部15とを備えたリング10Aを示している。

なお、突起部はこれらの形状に限定されることはなく、種々の形状のものとすることができる。

[0029] 上記のように形成されたリング10の円筒部11内に、液体（石油2、水4）をポンプ21、31によって高圧で通過させると、液体は、円筒部11内の流通路16の突起部12、13によって狭められた部分で加速され圧力が瞬間的に低下した状態となる。

こうして液体の圧力が飽和蒸気圧より低くなると、液体の中に存在する100 μ m以下の微小な気泡核を核として液体が沸騰したり、溶存気体の遊離が生じたりし、これにより小さな気泡（真空マイクロバブル）が多数生成される。すなわち円筒部11内にキャビテーション現象が生じる。

[0030] 液体は突起物12、13によって狭められた部分を通り抜けると減速されて、その液体の圧力は飽和蒸気圧よりも高くなる。すると真空マイクロバブルは急激に圧縮され最後には消滅する。その際には真空マイクロバブル周囲の液体が真空マイクロバブルの中心に向かって殺到し、真空マイクロバブルが消滅する瞬間に、殺到した液体が中心で衝突する。これにより、強い圧力波（衝撃波）、高熱が局所的に発生してその近傍の液体の分子に作用し、その分子内の原子の結合が切断されて、分子が分断されるものと考えられる。つまり、このキャビテーションによって、液体（石油2及び水4）の分子がナノ化レベルまで分断され活性化されるものと考えられる。

[0031] また、上記構成とされたリング10の円筒部11内に、分断された水の分子と分断された石油の分子との混合物8をポンプ41によって高圧で通過させると、混合物8は、突起部12、13によって狭められた部分で加速され圧力が瞬間的に低下した状態となる。

これにより、上記と同様に、真空マイクロバブルが混合物8中に多数生成され、これら真空マイクロバブルの消滅時に強い圧力波（衝撃波）、高熱が局所的に発生する。

この衝撃波、高熱がその近傍の混合物8内の分断された水の分子及び分断された石油の分子に対して作用する。このような衝撃波、高熱と、これら分断された分子同士が結合した結果、炭素系生成物9が生成されるものと考えられる。

[0032] なお、リング10を、二種類以上のサイズの頭部12a、13aを組み合わせた構成とすれば、真空マイクロバブルを効率的に発生させることができ、より効率的に石油2と水4の分子を分断することができるとともに、より効率的にこれら分断された分子同士を結合させることができる。

[0033] 前記石油微細化処理部200、水微細化処理部300、及び燃料生成処理部400は、互いに連結、分離が可能とされた複数個のリング10を連結させて構成してもよい。これら複数のリング10を、互いの筒内部が連通するように連結させて、これら装置200、300、400を構成している。

各処理部200、300、400を構成するリング10の連結個数を適宜増減させることで、キャビテーションの発生量を増減させることが可能となる。リング10の連結個数を増やせば、キャビテーションの発生量が増加し、上記した衝撃波、高熱の発生領域が増えるので、石油2と水4の分子の分断度合いを高めることができるとともに、これら分断された分子同士の結合度合いを高めることができる。一方、リング10の連結個数を減らせば、石油2と水4の分子の分断度合い、及び分断された分子同士の結合度合いを低くすることができる。

[0034] つまり、このようにキャビテーションの発生量を調整することによって、石油2と水4の分子の分断度合い、及び分断された分子同士の結合度合いを調整することができる。従って、石油2や水4、混合物8の温度や粘度等によって、石油2と水4の分子の分断度合いや、分断された分子同士の結合度合いが変動することがあるが、最適な分断度合い及び結合度合いとすべく、リング10の連結個数を適宜増減させて、キャビテーションの発生量を調整することができる。

[0035] ポンプ21、31、41としては、液体（石油2、水4、混合物8）を高圧で配管20、30、40内を流通させることができるものであればよく、種々の構成とされたものを用いることができる。ポンプ21、31、41としては、例えば、プランジャーポンプやギアポンプ、カスケードポンプ等を用いるようにしてもよい。

また、配管 20、30、40 としては、高圧の液体（石油 2、水 4、混合物 8）の流通に耐え得る構成とされたものであればよく、例えば、鉄や銅等の金属製のものや、ポリ塩化ビニル等の合成樹脂からなるもの等を用いてもよい。また、配管 20、30、40 の径は、例えば、1～20 mm としてもよい。

[0036] 次に、前記製造方法 1（炭素系燃料製造プラント 100）によって試験製造した炭素系生成物 9 の成分を分析した結果を示す。

分析会社：日鉄住金テクノロジー株式会社

報告書発行日：平成 25 年 5 月 20 日

目的：炭素系生成物について GC/MS 分析（ガスクロマトグラフ質量分析）を行い、その成分を把握する。

試料：2013 年 3 月 4 日に製造した炭素系生成物。

分析方法：

（試料調整）水とパラフィン系燃料とから炭素系生成物（水の含有量＝30（容量％））を製造し、約 0.1 g の炭素系生成物をアセトンで希釈し、10 mL に定容したものを、分析試料とした。

（分析装置）

GC 装置（ガスクロマトグラフ装置）：HP 6890（HP（ヒューレット・パッカード）社製）

カラム＝UA-5 28.5 m×0.25 mm×0.25 μm、昇温条件＝40℃（5 min）→10.0℃/min→150℃→20.0℃/min→320℃（5 min）、キャリアガス＝He、カラム流量＝1.2 mL/min、注入口温度＝280℃、split 20:1

MS 装置（質量分析装置）：HP 5973（HP 社製）

マスレンジ m/z＝29.0～550.0（スキャン測定）、インターフェイス温度＝320℃

分析結果：

GC/MS 分析によるクロマトグラム及びピーク成分のマスペクトル検索

結果によれば、試料をアセトンで希釈した液からは、飽和炭化水素（ $C_{9}H_{20} \sim C_{27}H_{56}$ ）やカルボン酸エステル（パルミチン酸メチル、オレイン酸メチル）と考えられるピークを強く検出した。

[0037] 考察：

当該炭素系燃料の製造方法 1 によって、処理前には存在していなかったカルボン酸エステル（パルミチン酸メチル、オレイン酸メチル）が新たに生成されている。これらカルボン酸エステルの生成メカニズムとしては、キャビテーションによって分断された石油 2 の分子に、クラスターの細分化され、分断され活性化した水の分子 4 a 由来の酸素が結合することによって、これらカルボン酸エステルが生成されたものと考えられる。

[0038] 次に、当該炭素系燃料の製造方法 1（炭素系燃料製造プラント 100）によって製造した炭素系生成物 9 の CHN 分析の結果を示す。

測定会社：株式会社ニチュ・テクノ

報告書発行日：2014 年 2 月 17 日

測定試料：水と石油とから製造した炭素系生成物（水の含有量＝40（容量％））

測定結果：

[表1]

測定項目	測定結果(%)	測定方法
炭素	75.1	CHN分析計 (CHN: Carbon, Hydrogen, Nitrogen)
水素	11.5	CHN分析計
酸素	12.6	CHN分析計測定結果より算出

考察：

この炭素系生成物は、炭素原子や水素原子の他に、酸素原子が含まれていることが示されている。この炭素系生成物の酸素原子は、水の分子に由来するものであることが示唆される。

[0039] 前記製造方法 1、製造プラント 100、及びキャビテーション発生リング（リング）10によれば、効率的に石油の分子と水の分子の微細化を行い、石油と水から炭素系生成物を製造することができる。

つまり、リング10は、円筒部11と突起部12、13とを備えた簡易な構造体でありながらも、該リング10内で生じたキャビテーションによって石油2や水4といった液体の分子を分断することができる。

また、前記製造方法 1、製造プラント 100によれば、このように簡易な構造とされたリング10を用いて、該リング10内で生じたキャビテーションによって石油2の分子と水4の分子を分断し、さらにこれら分断された石油の分子と水の分子とを結合させて炭素系生成物9を製造することができる。

[0040] また、このようにキャビテーションによって石油2の分子と水4の分子を分断して炭素系生成物9を製造するものであるので、例えば、石油2や水4に対して、これら液体に共振する周波数の波動を当てて分子の分断を行うようにした場合等と比べて、比較的確実に精度よく分子を分断することができる。また、このように、分子の分断の精度を高めることができるので、結果として、炭素系生成物9の品質が安定化し、収率も向上する。

[0041] また、石油2の分子と水4の分子の分断や、分断された石油の分子と水の分子との結合の工程において、高温の熱エネルギーや高圧力の付与等が不要なので、高温高圧処理のための大掛かりな設備や場所等が不要となる。また、高温の熱エネルギーが不要となるので、石油の代替品を製造するために石油を消費するというような非効率な状況をなくすることができる。

また、炭素系生成物9の原料に水4を使用しているので、従来と比べて燃料を合成する際の製造コストを大幅に削減することができる。また、従来の燃料と比べて、製造された炭素系生成物9中の炭化水素の含有率が低いので

、炭素系生成物 9 の燃焼時に発生する二酸化炭素量を削減することができ、地球温暖化等の環境問題の解決の糸口になり得る。また、現状と比べて、水 4 の含有量の分だけ、石油の使用量を減らすことができるので、限りある天然資源である石油の有効利用を図ることができる。

[0042] 次に、本発明に係る他の製造方法 1 A について説明する。

製造方法 1 A は、図 3 (b) に示すように、水の微細化工程 B において処理される前の水 4 に多数の気泡 7 を含ませる気液混合工程 D を備えている。

この炭素系燃料の製造方法 1 A は、図 7 に示すように、気液混合装置 2 2 を備えた炭素系燃料の製造プラント 1 0 0 A によって実施される。

この気液混合工程 D では、第 1 のキャビテーション発生リング 1 0 (第 1 リング) より上流の水 4 が流通する配管 3 0 に気体 6 を混入して、水 4 に多数の気泡 7 を含ませるようにしている。

この気泡 7 を含んだ水 4 を第 1 リング 1 0 内に高圧で通過させることで、第 1 リング 1 0 内にキャビテーションが生じ、このキャビテーションの作用によって、水 4 の分子が分断されるとともに、気泡 7 がナノサイズに微細化されてナノバブル 7 a が生成される。

[0043] 図 8 (a) には、ナノサイズに微細化される前の気泡 7 を示し、図 8 (b) には、ナノバブル 7 a を示している。気泡 7 のサイズは、2 0 0 ~ 2 0 0 0 μ m 程度であり、ナノバブル 7 a のサイズは、1 0 0 ~ 5 0 0 nm 程度である。

第 1 リング 1 0 内に生じたキャビテーションによって、水 4 の中に真空マイクロバブルが生成されるが、この真空マイクロバブルが、水 4 の中に生成された気泡 7 に衝突することによって、気泡 7 が瞬時にナノバブル 7 a に破壊 (微細化) される。

この破壊の際に急激な断熱圧縮反応が起こり、ナノバブル 7 a の中で超高压、超高温の極限反応場が形成されるものと考えられる。この極限反応場がナノバブル 7 a の周囲の水 4 に作用することによって、水 4 の分子が効率的に分断されるようになると考えられる。

[0044] また、製造方法 1 A は、図 3 (b) に示したように、燃料生成工程 C において生成された炭化系生成物の分子結合を安定化させる安定化工程 E を、さらに備えている。

この安定化工程 E では、前記生成物を磁気ミキサー 4 3 内に通過させて、生成物の分子結合を安定化させるようにしている。

生成物を磁気ミキサー 4 3 内に通過させると、生成物にマイナスイオンが付与される。これにより、マイナスイオン同士の反発作用によって、生成物同士がくっつき難くなる。

なお、磁気ミキサー 4 3 としては、生成物に対してマイナスイオンを付与することのできるものであればよく、種々の構成とされたものを用いることができる。

[0045] 製造方法 1 A は、水の微細化工程 B において処理される前の水 4 に多数の気泡 7 を含ませる気液混合工程 D を備えているので、キャビテーションによって水 4 の中に生じた真空マイクロバブルが、気泡 7 に衝突して、気泡 7 を瞬時にナノバブル 7 a に破壊し、これにより急激な断熱圧縮現象が生じるので、ナノバブル 7 a の周囲の水 4 の分子が効率的に分断される。

製造方法 1 A は、分断された石油の分子と分断された水の分子とが結合して生じた生成物の分子結合を安定化させる安定化工程 E を、さらに備えており、この安定化工程 E において、炭素系生成物を磁気ミキサー 4 3 内に通過させることによって、炭素系生成物にマイナスイオンが付与され、これにより、炭素系生成物の分子同士がくっつき難くなり、これらが結合することを抑制することができる。これにより、炭素系生成物の分子結合が安定化するので、炭素系生成物 9 の品質を安定させることができる。

なお、製造方法 1 A では、気液混合工程 D と安定化工程 E とを備えた例を示しているが、これらの工程 D、E のいずれか一方を備えたものとしてもよい。

[0046] なおここに示した気液混合装置、磁気ミキサーは、図 1 に示した炭化系燃料製造プラント、図 2 に示したコンテナ型炭素系燃料製造簡易プラントに対

しても同様に組み込むことができる。

符号の説明

[0047]	1、1 A	炭素系燃料の製造方法
	A	石油の微細化工程
	B	水の微細化工程
	C	炭素系燃料生成工程
	D	気液混合工程
	E	安定化工程
	2	石油
	4	水
	4 A	分離された水分
	6	気体
	7	気泡
	8	混合物
	9	炭素系燃料
	1 0、1 0 A	キャビテーション発生リング
	1 1	円筒部
	1 2、1 3、1 4、1 5	突起部
	1 6	流通路
	1 7	コンテナハウジング
	2 0、3 0、4 0	配管
	2 3	給油口
	3 2	給水口
	3 3	気液混合装置
	5 1	排出口
	4 3	磁気ミキサー
	1 0 0、1 0 0 A、1 0 0 B	炭素系燃料製造プラント
	1 0 0 C	コンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント

2 0 0	石油微細化处理部
3 0 0	水微細化处理部
4 0 0	燃料生成处理部
5 0 0	水分離处理部
6 0 0	還流处理部

請求の範囲

[請求項1]

給油口を設けるとともに、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部と、

給水口を設けるとともに、配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、水の分子を分断するための水微細化処理部と、

配管内にキャビテーション発生リングを内蔵し、前記石油微細化処理部と、前記水微細化処理部とによって分断された油分子と水分子とを結合させる燃料生成処理部と、

この燃料生成処理部で生成された炭素系生成物に含まれている水分を分離する水分離処理部と、

この水分離処理部で水分が分離されたあとの最終炭素系燃料を排出させる排出口と、この水分離処理部で分離された水分を前記水微細化処理部に還流させる還流処理部とを備えたことを特徴とする、炭素系燃料製造プラント。

[請求項2]

配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、石油の分子を分断するための石油微細化処理部と、

配管内にキャビテーション発生リングを内蔵した、水の分子を分断するための水微細化処理部と、

配管内にキャビテーション発生リングを内蔵し、前記石油微細化処理部と、前記水微細化処理部とによって分断された油分子と水分子とを結合させる燃料生成処理部と、

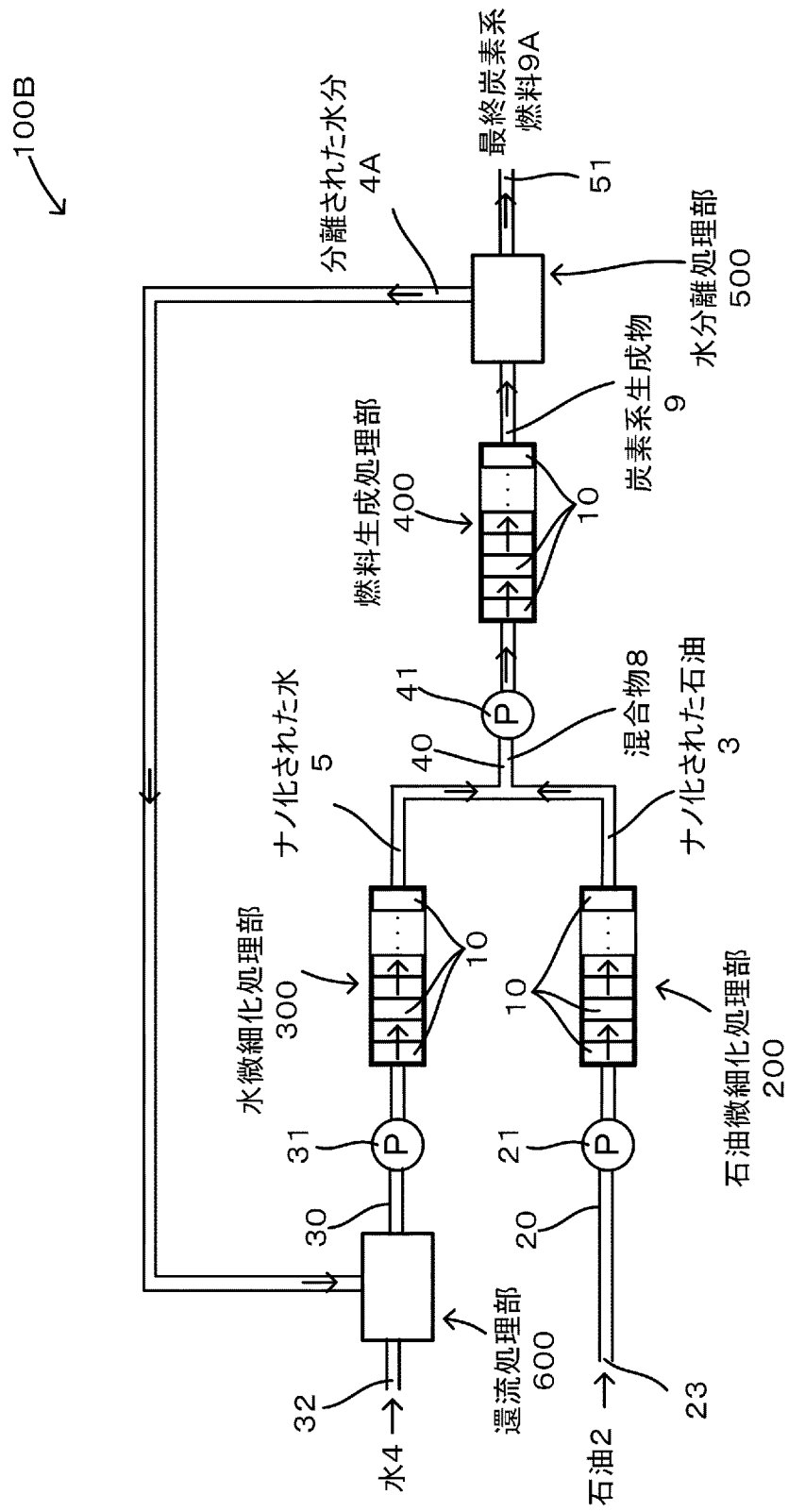
この燃料生成処理部で生成された炭素系生成物に含まれている水分を分離する水分離処理部と、

この水分離処理部で分離された水分を前記水微細化処理部に還流させる還流処理部とを備え、

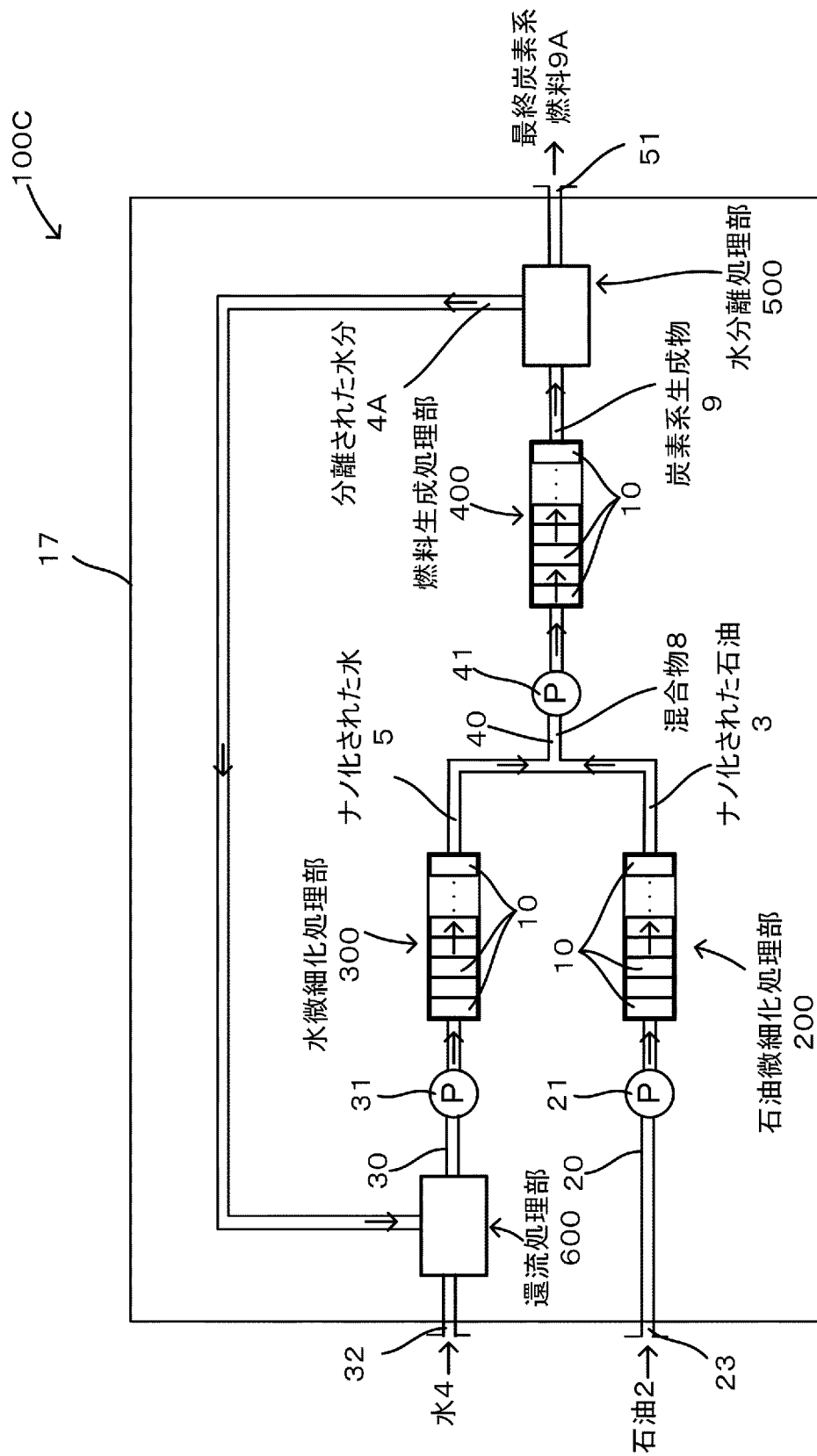
前記石油微細化処理部、前記水微細化処理部、前記燃料生成処理部、前記水分離処理部、前記還流処理部とをコンテナハウジング内に内装するとともに、前記石油微細化処理部の給油口、前記水微細化処理部

の給水口、前記水分離処理部で水分が分離されたあとの最終炭素系燃料の排出口を、コンテナハウジングの外方に設けている、コンテナ型炭素系燃料製造簡易プラント。

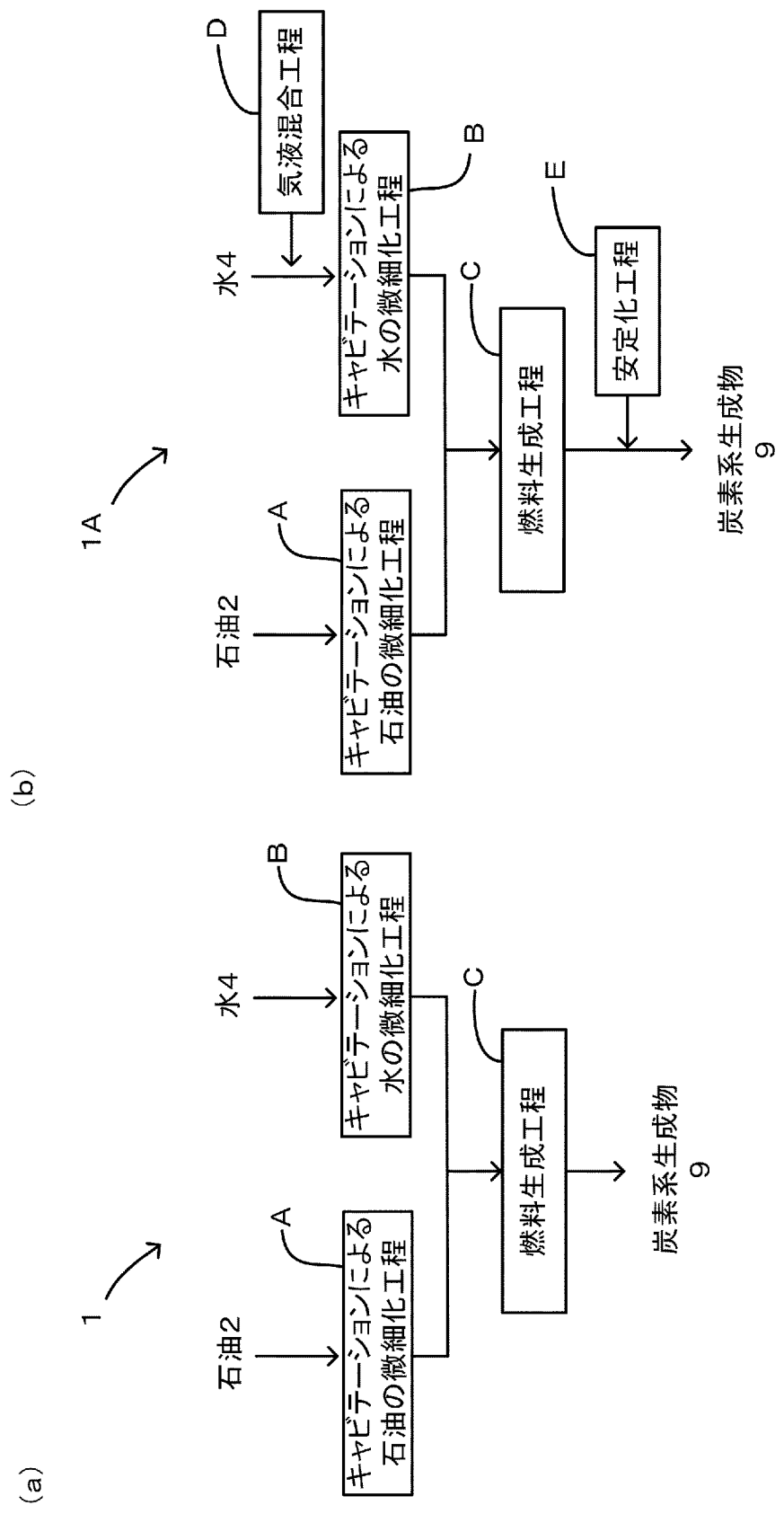
[図1]



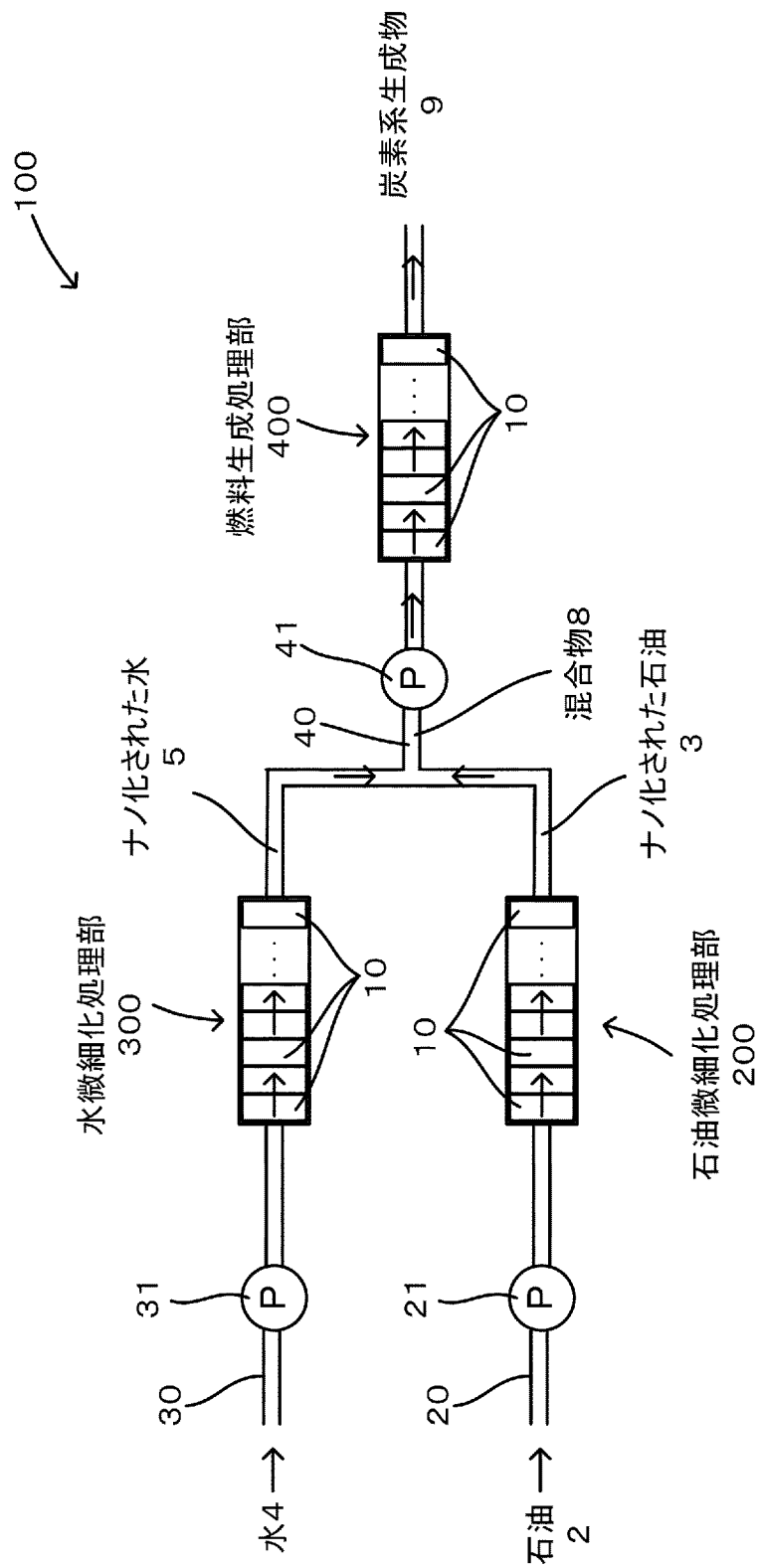
[図2]



[図3]

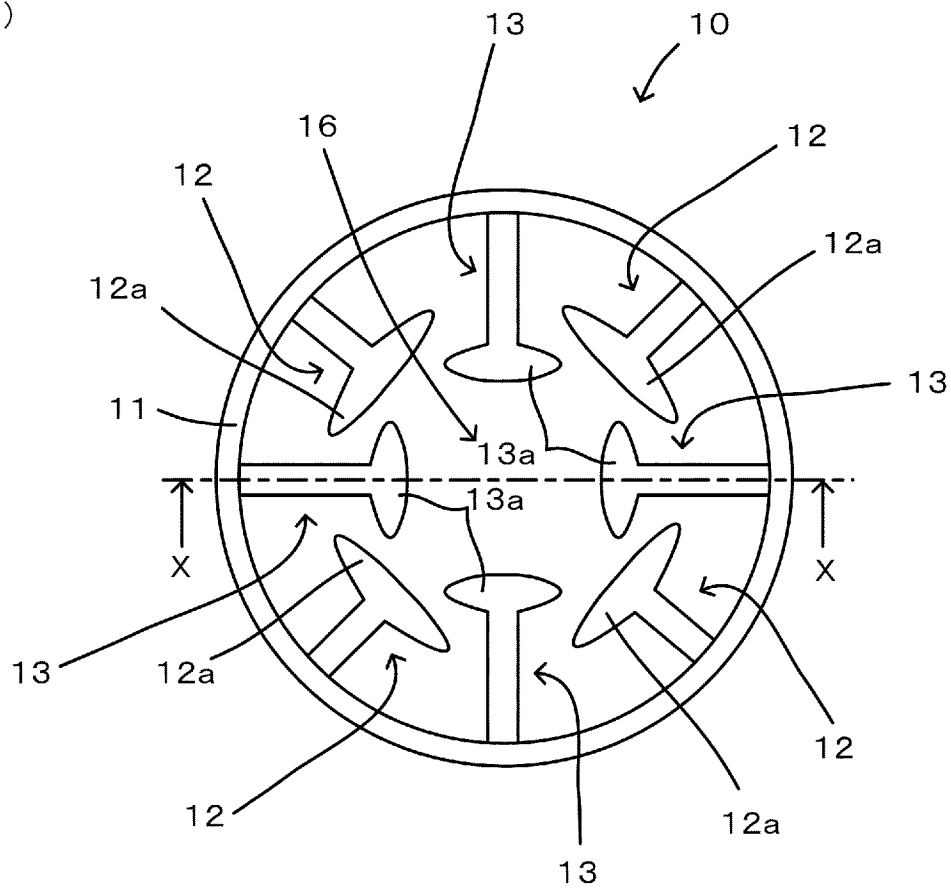


[図4]

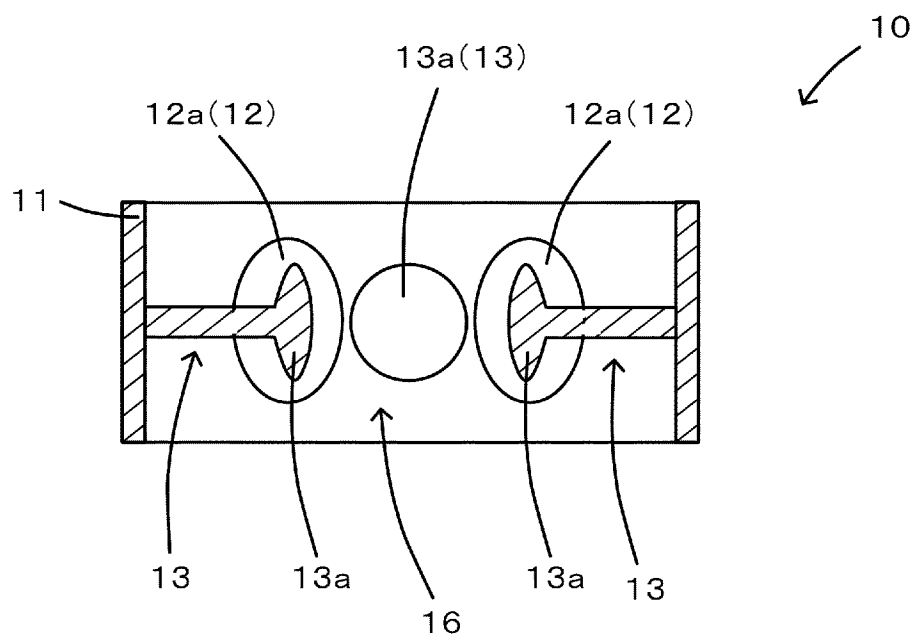


[図5]

(a)

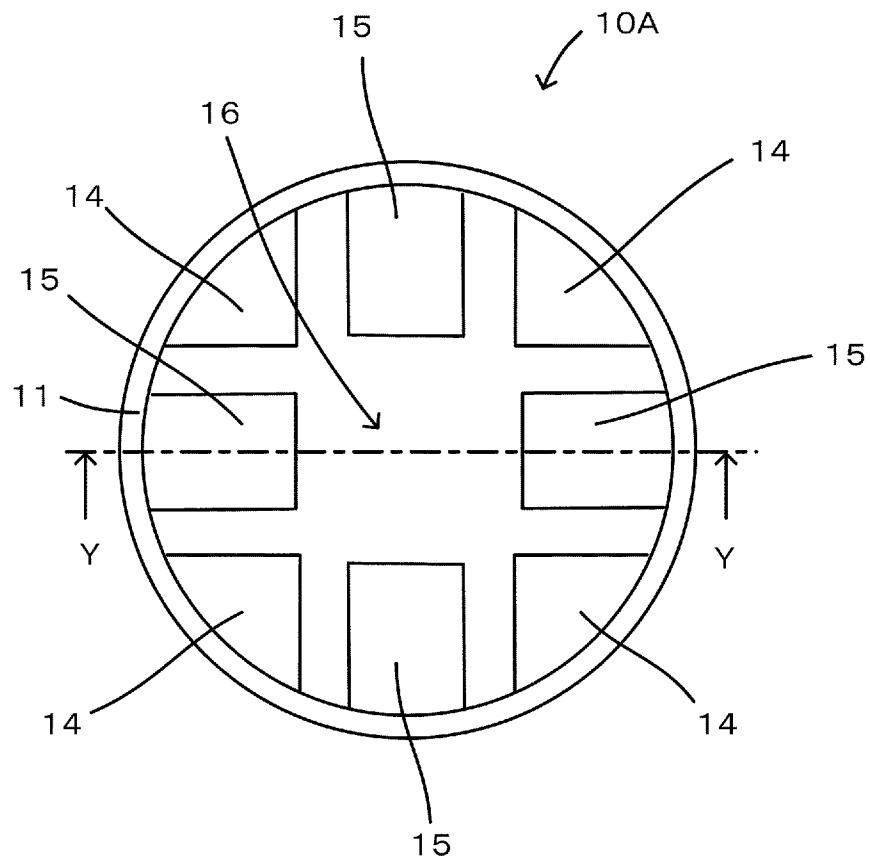


(b)

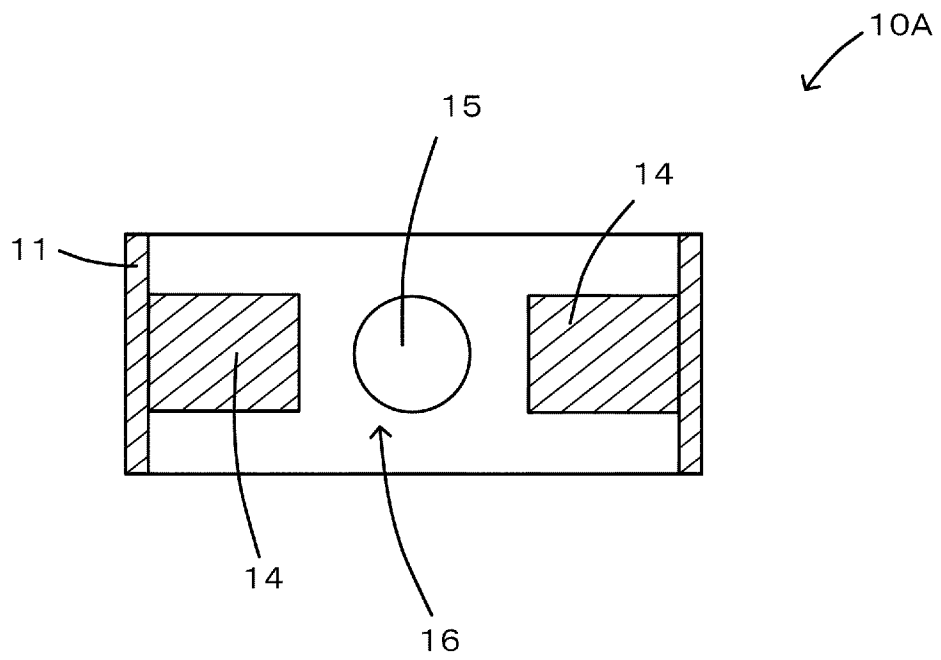


[図6]

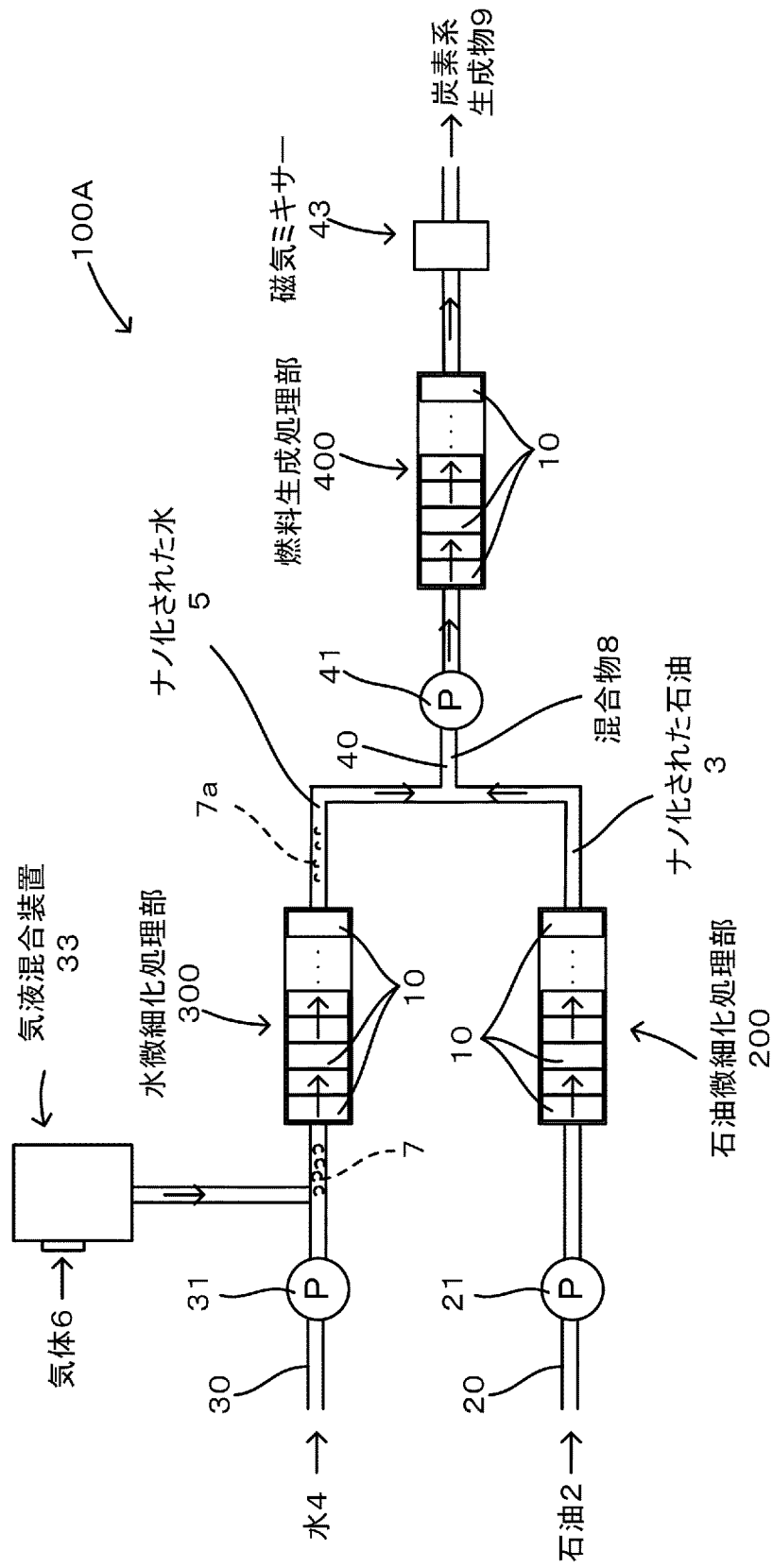
(a)



(b)

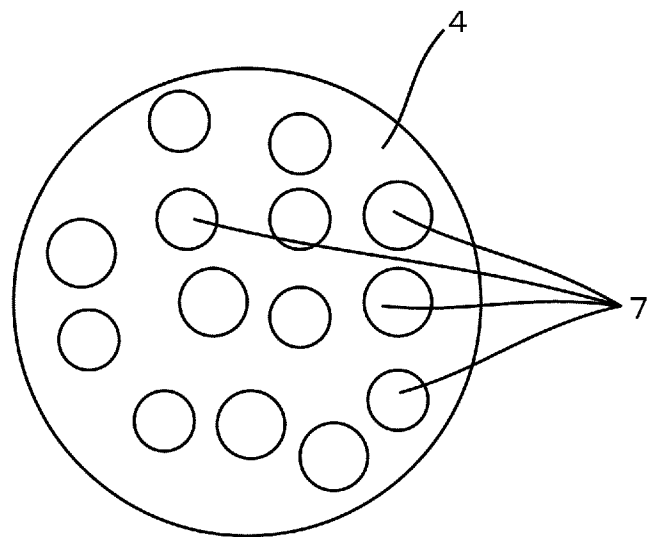


[図7]

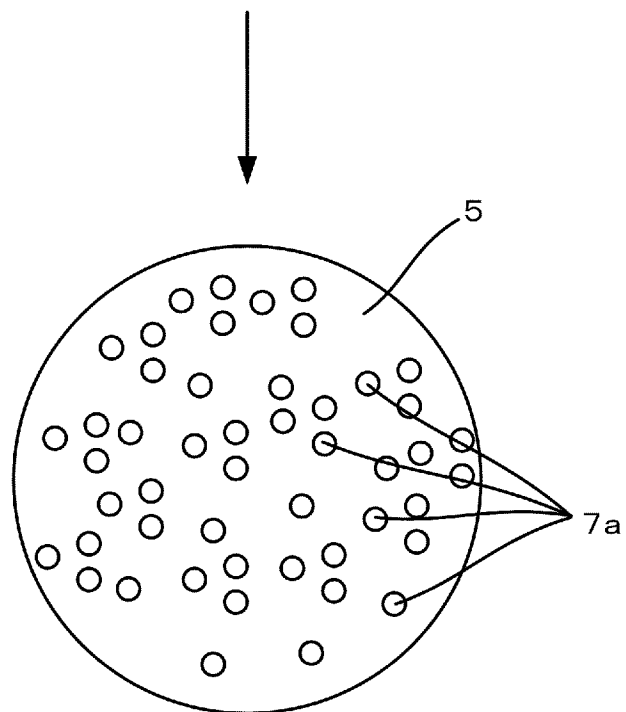


[図8]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/068864

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10L1/02(2006.01)i, C10L1/32(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)

C10L1/02, C10L1/32

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	WO 2014/171406 A2 (Kaoru UNO), 23 October 2014 (23.10.2014), entire text & JP 5719093 B2	1-2
Y	JP 2013-147572 A (Kunio KOMORI), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraph [0062]; fig. 3 (Family: none)	1-2
Y	WO 2013/105337 A1 (Nitto Denko Corp.), 18 July 2013 (18.07.2013), claims & JP 2013-144555 A	2

☒ 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
04 August 2015 (04.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

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/JP2015/068864

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 2003-55672 A (Tetsuo SUGIOKA), 26 February 2003 (26.02.2003), fig. 1 to 4 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C10L1/02(2006.01)i, C10L1/32(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. C10L1/02, C10L1/32

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	WO 2014/171406 A2（宇野薫）2014.10.23, 全文 & JP 5719093 B2	1 - 2
Y	JP 2013-147572 A（小森國生）2013.08.01, 0062, 図3 （ファミリーなし）	1 - 2
Y	WO 2013/105337 A1（日東電工株式会社）2013.07.18, 請求の範囲 & JP 2013-144555 A	2
Y	JP 2003-55672 A（杉岡鐵夫）2003.02.26, 図1-4（ファミリーなし）	2

☐ 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

0 4 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

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）

森 健一

4 V

9 2 6 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 8 3