(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
2018年1月4日(04.01.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/003033 A1

(51) 国際特許分類:
B01D 45/02 (2006.01) *C02F 11/10* (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2016/069295

(22) 国際出願日： 2016年6月29日(29.06.2016)

(25) 国際出願の言語： 日本語

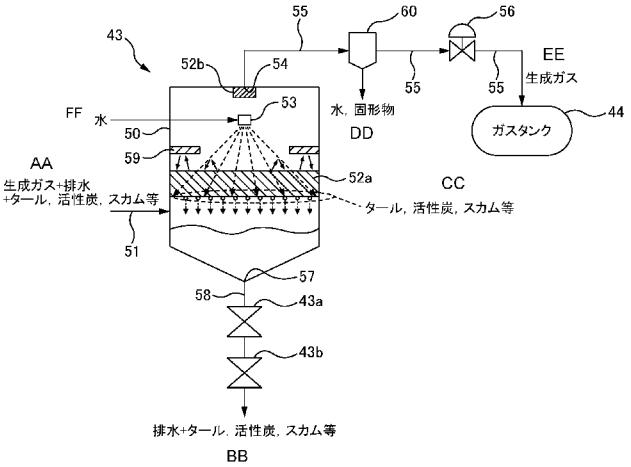
(26) 国際公開の言語： 日本語

(71) 出願人: 中国電力株式会社 (THE CHUGOKU ELECTRIC POWER CO., INC.) [JP/JP]; 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 Hiroshima (JP). 国立大学法人広島大学(HIROSHIMA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒7398511 広島県東広島市鏡山１丁目３番２号 Hiroshima (JP). 中電プラント株式会社 (CHUDEN PLANT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒7340001 広島県広島市南区出汐２丁目３番１８号 Hiroshima (JP). 株式会社東洋高圧 (TOYO KOATSU CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒7330002 広島県広島市西区楠木町２丁目１番２２号 Hiroshima (JP).

(72) 発明者: 和田 泰孝 (WADA, Yasutaka); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 中村 昭史 (NAKAMURA, Akifumi); 〒7308701 広島県広島市中区小町４番３３号 中国電力株式会社内 Hiroshima (JP). 松村 幸彦 (MATSUMURA, Yukihiko); 〒7398511 広島県東広島市鏡山１丁目３番２号 国立大学法人広島大学内

(54) **Title:** GAS-LIQUID SEPARATOR AND SUPERCRITICAL-WATER GASIFICATION SYSTEM USING SAME

(54) 発明の名称： 気液分離器およびそれを用いた超臨界水ガス化システム



44 Gas tank
AA Generated gas + liquid waste + tar, activated carbon, scum, etc.
BB Liquid waste + tar, activated carbon, scum, etc.
CC Tar, activated carbon, scum, etc.
DD Water, solid
EE Generated gas
FF Water

(57) **Abstract:** In the present invention, a first demister 52a that divides the interior of a separator body 50 of a gas-liquid separator 43 into upper and lower sections, allows the passage of a gas component in processed fluid, and blocks the passage of a liquid component is provided inside the separator body 50 at a position above an introduction path 51. Furthermore, a cleaning nozzle 53 that sprays cleaning fluid is provided above the first demister 52a, a pressure adjusting valve 56 that maintains the pressure inside the separator body 50 within a constant range is provided in a gas flow passage

WO 2018/003033 A1

[続葉有]

Hiroshima (JP). 川井 良文(KAWAI, Yoshifumi); 〒7340001 広島県広島市南区出汐２丁目３番１８号 中電プラント株式会社内 Hiroshima (JP). 野口 琢史(NOGUCHI, Takashi); 〒7330002 広島県広島市西区楠木町２丁目１番２２号 株式会社東洋高圧内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 一色国際特許業務法人(ISSHIKI & CO.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目１１番３６号 三田日東ダイビル 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, 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)）

55 communicating with a gas exit port 54 above the cleaning nozzle 53, and a discharge port 57 through which the separated liquid component accumulating at the bottom of the separator body 50 is discharged is provided. As a result, it is possible to prevent solid components, such as activated carbon and inorganic materials, and viscous fluid, such as tar and scum, from flowing into the gas flow passage 55, through which gas is extracted from the gas-liquid separator 43, and thus, to avoid, in advance, closing of the gas flow passage 55 due to clogging with these solid components and viscous fluid and to ensure the passage of gas in the gas flow passage 55.

(57) 要約：本発明では、気液分離器４３の分離器本体５０内において、導入路５１より上方に、当該分離器本体５０内を上下に分割し、処理後流体の気体成分の通過を許可し、液体成分の通過を阻止する第１のデミスタ５２ａを配置した。また、第１のデミスタ５２ａより上方に、洗浄流体を噴射する洗浄ノズル５３を設け、洗浄ノズル５３より上方のガス抜出口５４と連通するガス流路５５に、分離器本体５０内の圧力を一定範囲内に保つ圧力調整弁５６を設け、分離器本体５０の下部に滞留する分離された液体成分を排出する排出口５７を備えるようにした。これにより、気液分離器４３からガスを抜き出すガス流路５５に対する活性炭や無機物等の固体成分、タールやスカム等の粘性流体の流入を防止して、これら固体成分や粘性流体による目詰まりに起因したガス流路５５の閉塞を未然に回避でき、当該ガス流路５５におけるガスの通りを確保することができる。

明　細　書

発明の名称 ：

気液分離器およびそれを用いた超臨界水ガス化システム

技術分野

[0001] 本発明は、気体成分と、液体，固体，粘性流体を含有する液体成分とを含む混合流体を重力分離する気液分離器およびそれを用いた、バイオマスに水および触媒を添加して調整されたスラリー体を、超臨界状態で分解処理して燃料ガスを生成する超臨界水ガス化システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、含水性バイオマス（焼酎残渣、採卵鶏糞等）を超臨界水でガス化する技術において、バイオマスを超臨界水でガス化する際に得られる生成物の熱を利用して、超臨界水でガス化される含水性バイオマス又は該バイオマスのスラリー体を加熱する二重管式熱交換器を備えた超臨界水ガス化システムが開発されている（例えば、特許文献１および２参照）。

[0003] ここで、一般的なバイオマスによるガス化システムは、熱交換器・加熱器およびガス化反応器等を含んで構成され、反応性に富む超臨界水による加水分解反応によって有機物を水素・メタン・エタン・一酸化炭素・二酸化炭素等にガス化する。例えば、熱交換器は、スラリー状のスラリー体を加熱する装置である。このスラリー体は、焼酎残渣・採卵鶏糞・汚泥等のバイオマスに、例えば水および活性炭等を加えて混合することで調整される。なお、超臨界水ガス化反応において、活性炭は触媒として利用される。加熱器は、熱交換機で加熱されたスラリー体をガス化反応温度まで、例えば６００℃まで昇温する装置である。ガス化反応器は、このスラリー体を水熱処理して有機物をガス化し、超臨界状態の高温流体にする装置である。超臨界状態となった流体は、その後、気液分離器において気体成分と、液体成分とに分離され、気体成分が燃料ガスとして利用される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－２７１１４６号公報

特許文献2：特開２００９－２４２６９７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述のような超臨界水ガス化システムにおいては、ガス化の際に触媒として使用される非金属触媒（例えば、活性炭）の微細粉末やガス化の際に生成されるタール・スカムなどの粘性流体が、気液分離器から生成ガスを抜き出す配管流路に流入し、当該配管流路に目詰まりや、それに起因した閉塞を生じさせる場合がある。

[0006] そこで、本発明者等は、上述したタールやスカムなどの粘性流体が気液分離器において目詰まりを起こすことに起因した流路の閉塞を防止することに着目した。

[0007] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであり、気液分離器から生成ガスを抜き出す配管流路に対するタールやスカム等の粘性流体の流入を防止して、これら粘性流体による目詰まりに起因した配管流路の閉塞を未然に回避でき、当該配管流路におけるガスの通りを確保することができる気液分離器およびそれを用いた超臨界水ガス化システム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

[0008] 上記課題を解決するために、本発明に係る気液分離器は、

気体成分と、固体および粘性流体の少なくとも一方を含有する液体成分とを含む混合流体を重力分離する気液分離器であって、

分離器本体と、

前記分離器本体内に前記混合流体を導入するための導入路と、

前記分離器本体内における前記導入路より上方に、当該分離器本体内を上下に分割するように配置され、前記混合流体のうち、前記気体成分の通過を許可し、前記液体成分の通過を阻止する第１のデミスタと、

前記第１のデミスタより上方に配置され、当該第１のデミスタに向かって洗浄流体を噴射する洗浄ノズルと、

前記洗浄ノズルより上方に設けられ、前記分離器本体内から前記気体成分を抜き出すガス抜出口と、

前記ガス抜出口以降に設けられて、前記分離器内の圧力が一定範囲内に保たれる圧力調整機構と、

前記分離器本体の下部に滞留する前記重力分離された前記液体成分を排出するための排出口と、

を備えることを特徴とする。

[0009] このとき、本発明に係る気液分離器は、

前記ガス抜出口近傍に設けられ、前記洗浄流体の飛沫やそれに起因して飛散する前記液体成分が前記ガス抜出口から前記ガス抜出口以降へと流通するのを防止するための第２のデミスタを更に備えることとしてもよい。

[0010] また、本発明に係る気液分離器は、

前記第１のデミスタと前記洗浄ノズルとの間に設けられ、前記洗浄ノズルから噴出される前記洗浄流体の飛沫によって、前記第１のデミスタに捕集された前記液体成分が前記分離器本体内の上方へ向かって飛散するのを防止するための飛散防止部を、更に備えることとしてもよい。

[0011] さらに、本発明に係る気液分離器は、

前記ガス抜出口以降の前記圧力調整機構よりも上流側に設けられ、当該ガス抜出口以降を流れる前記気体成分に含まれ得る前記液体成分を捕集するためのガスフィルターを、更に備えることとしてもよい。

[0012] さらに、本発明に係る気液分離器は、

前記導入路が前記分離器本体に対し、前記混合流体を前記分離器本体内の下方に向けて導入するように設けられていることとしてもよい。

[0013] このとき、前記導入路は、前記下方に向けてらせん状に設けられていることとしてもよい。

[0014] また、本発明に係る気液分離器は、

前記排出口に連通され、前記分離器内の気体成分の排出を防止する機構を有する排出路を更に備えていることとしてもよい。

[0015] また、本発明に係る超臨界水ガス化システムは、

前述したいずれかの気液分離器を備え、

バイオマスを調製して生成されたスラリー体を、超臨界状態で分解処理することを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、気液分離器から生成ガスを抜き出す配管流路に対する活性炭や無機物等の固体成分、タールやスカム等の粘性流体の流入を防止して、これら固体成分や粘性流体による目詰まりに起因した配管流路の閉塞を未然に回避でき、当該配管流路におけるガスの通りを確保することができる気液分離器およびそれを用いた超臨界水ガス化システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態に係る超臨界水ガス化システムの概略構成を示す図である。

[図2]図１の超臨界水ガス化システムに用いられる気液分離器の概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明に係る気液分離器およびそれを用いた超臨界水ガス化システムの実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。なお、本発明は、請求の範囲および明細書全体から読み取ることのできる発明の要旨または思想に反しない範囲で適宜変更可能であり、そのような変更を伴う気液分離器およびそれを用いた超臨界水ガス化システムもまた本発明の技術思想に含まれる。

[0019] ＜本発明に係る超臨界水ガス化システムの全体構成＞

図１は、本発明の一実施形態として説明する超臨界水ガス化システム１０の概略構成を示す図である。なお、以下の説明においては、「超臨界水ガス

化システム」を、単に「ガス化システム」と称す。

[0020] 図１に示すように、本発明に係るガス化システム１０では、原料である焼酎残渣、採卵鶏糞、下水汚泥等のバイオマスからスラリー体を調製し、調製したスラリー体を加熱加圧することにより有機物を分解処理すると共に、燃料ガスを生成する。同図に示すように、ガス化システム１０は、原料調製部２０と、熱処理部３０と、ガス処理部４０とを有する。

[0021] 原料調製部２０は、バイオマスからスラリー体を調製する部分である。この原料調製部２０は、調製タンク２１と、粉砕機２２と、供給ポンプ２３と、熱交換器導入ポンプ２４とを備える。

[0022] 調製タンク２１は、バイオマスと、水と、活性炭（非金属系触媒の一種）を混合するための容器である。この調製タンク２１では、バイオマス、水および活性炭が混合された混合物が調製される。活性炭は、例えば平均粒径２００μｍ以下の多孔質の粒子を用いる。なお、バイオマスと、水と、活性炭の混合割合は、バイオマスの種類、量、含水率などに応じて適宜調節される。

[0023] 粉砕機２２は、調製タンク２１で調整された混合物の固形分を破砕し、均一な大きさ（好ましくは平均粒径が５００μｍ以下、より好ましくは平均粒径が３００μｍ以下）にするための装置である。この粉砕機２２で処理されることにより、混合物はスラリー状のスラリー体となる。

[0024] 供給ポンプ２３は、粉砕機２２から排出されたスラリー体を熱交換器導入ポンプ２４に供給する。熱交換器導入ポンプ２４は、供給ポンプ２３から送られてきたスラリー体を加圧して熱処理部３０に供給する。この熱交換器導入ポンプ２４により、スラリー体は２５ＭＰａ程度まで加圧される。

[0025] 熱処理部３０は、原料調製部２０で調製されたスラリー体を加熱し、ガス化する部分である。この熱処理部３０は、熱交換器３１と、加熱器３２と、ガス化反応器３３とを備える。

[0026] 熱交換器３１は、原料調製部２０から送られてきたスラリー体を加熱する装置である。熱交換器３１は、例えば、二重管を備える二重管式熱交換器で

あり、低温流路３６と高温流路３７を備える。低温流路３６には、原料調製部２０から送られてきたスラリー体が流通する。一方、高温流路３７には、後述するガス化反応器３３で生成された超臨界状態の高温流体（以下、処理後流体ともいう）が導入され、この処理後流体が流通する。そして、高温流路３７を流れる処理後流体と、低温流路３６を流れるスラリー体とが熱交換される。

[0027] 加熱器３２は、熱交換器３１から送られてくるスラリー体を加熱する装置である。加熱器３２は燃焼装置３２ａを備え、燃焼装置３２ａは、プロパンガス等の液化石油ガスや、ガス処理部４０から送られてくる燃料ガスを導入して空気と混合して燃焼させ、スラリー体を加熱する。これにより、加熱器３２に導入されたスラリー体は、例えば約６００℃程度までに昇温される。昇温されたスラリー体は、ガス化反応器３３に送出される。

[0028] ガス化反応器３３は、加熱器３２から送られてきたスラリー体を超臨界状態として、ガス化反応温度（スラリー体がガス化する（ガス化が可能となる）温度）で一定に保持し、スラリー体に含まれる有機物を水熱処理する装置である。ガス化反応器３３は燃焼装置３３ａを備え、燃焼装置３３ａは、液化石油ガスや、ガス処理部４０から送られてくる燃料ガスを導入して空気と混合して燃焼させ、スラリー体を反応温度に保ち水熱処理する。この水熱処理においてスラリー体は、例えば６００℃、２５ＭＰａの条件下で、１～２分間にわたって水熱処理される。水熱処理されたスラリー体はガス化反応が進行したのち、処理後流体として、熱交換器３１の高温流路３７へ送出される。

[0029] なお、バイオマスの超臨界水によるガス化は、前述の非金属系触媒を利用して、３７４℃以上の温度、および２２．１ＭＰａ以上の圧力の条件下で行うことができるが、タールやチャーの発生を抑制するとともに炭素ガス化率を高めることができる温度および圧力下（６００℃以上、２５～３５ＭＰａの範囲内）で行うことが好ましい。このようにバイオマスを超臨界水で処理することにより、バイオマスを分解し、水素ガス、一酸化炭素、メタン、エ

タン、エチレン等の燃料ガスを生成することができる。

[0030] ガス処理部４０は、熱交換器３１から送出された処理後流体から燃料ガスを取り出す部分である。このガス処理部４０は、減圧機構４１と、冷却機構４２と、気液分離器４３と、ガスタンク４４とを備える。

[0031] 減圧機構４１は、熱交換器３１から送出された処理後流体を減圧する装置である。冷却機構４２は、減圧機構４１から送られてきた処理後流体を冷却する装置である。気液分離器４３は、冷却機構４２で冷却された処理後流体を、液体成分（活性炭、灰分などの固体およびタール、スカムなどの粘性流体の少なくとも一方を含有する排水などの液体）と、気体成分（水素やメタン等のガス）とに分離する装置である。このうち液体成分は排液として処理され、気体成分はガスタンク４４に送られる。なお、気液分離器４３の詳細については、後述する。

[0032] ガスタンク４４は、気液分離器４３で分離した気体（生成ガス）を貯留する容器である。ガスタンク４４に貯留された生成ガスの一部は、加熱器３２およびガス化反応器３３に供給され、燃料ガスとして消費される。なお、この燃料ガスは、発電や動力源として用いることもできる。

[0033] ＜気液分離器の構成＞

次に、本発明に係る気液分離器４３について説明する。前述したように、本実施形態の気液分離器４３では、冷却機構４２で冷却された処理後流体を、排水、タール、活性炭、灰分、スカム等を含む液体成分と、水素やメタン等の生成ガスを含む気体成分とに重力分離し、そのうちの液体成分を、気液分離器４３の後述する分離器本体５０内における気体成分の排出を防止する機構を有する液体成分の排出装置としての２つのゲート弁４３ａ，４３ｂが設けられた排出路５８を介して排出する。

[0034] 具体的に、この気液分離器４３は、図２に示すように、分離器本体５０と、分離器本体５０内に処理後流体を導入するための導入路５１と、分離器本体５０内における導入路５１より上方に、当該分離器本体５０内を上下に分割するように配置される第１のデミスタ５２ａとを備えている。

[0035] このとき、導入路５１は分離器本体５０に対し、処理後流体を分離器本体５０内の下方に向けて導入するように設けられていることが好ましい。これにより、導入された処理後流体のうち、液体成分は下方に滴下し、気体成分は上方に上昇するように、重力分離させることができるようになっている。

[0036] なお、ここで、導入路５１は、下方に向けてらせん状に設けることが好ましい。このようにすることで、導入路５１は、処理後流体の導入時に当該処理後流体を分離器本体５０内の内壁面に沿って導入できるので、この処理後流体に含まれるタールやスカムと呼ばれるガスでできた泡が、飛沫の状態で飛び散るのを未然に回避できるようになっている。

[0037] また、第１のデミスタ５２ａは、金たわし、または金属網を積層したものからなり、分離器本体５０内に導入される処理後流体のうち、前述の気体成分の通過を許可すると共に、液体成分の通過を阻止する。換言すれば、第１のデミスタ５２ａは、処理後流体から分離された気体成分を通過させ、液体成分を阻止することで、当該液体成分に含有される活性炭、無機物、タール、スカム等を捕集できるようになっている。

[0038] また、気液分離器４３は、第１のデミスタ５２ａより上方に配置され、当該第１のデミスタ５２ａに向かって洗浄流体を噴射する洗浄ノズル５３と、この洗浄ノズル５３より上方に設けられ、分離器本体５０内から重力分離した前述の気体成分を抜き出すガス抜出口５４とを備えている。

[0039] 第１のデミスタ５２ａでは、前述の活性炭、無機物、タール、スカム等を捕集することで汚れが生じる。そのため、洗浄ノズル５３から第１のデミスタ５２ａに向かって洗浄流体を噴射することで洗浄できるようになっている。このとき、第１のデミスタ５２ａと洗浄ノズル５３との間には、飛散防止部としての例えばドーナツ形状の平板部材からなる邪魔板５９が、分離器本体５０の内壁に密着して（例えば、溶接されて）設けられることが好ましい。これにより、洗浄ノズル５３から噴出される洗浄流体の飛沫によって、第１のデミスタ５２ａに捕集された液体成分（特に、活性炭、無機物、タール、スカム等）が分離器本体５０内の上方へ向かって飛散するのを防止するこ

とが可能となる。

[0040] ガス抜出口５４には、ガス流路５５が連通されており、当該ガス流路５５には、ここを流れる前述の気体成分の圧力を調整する背圧弁などの圧力調整弁５６が設けられている。この圧力調整弁５６は、内部にばねを有する自圧式の調整弁からなり、一定の圧力になると開状態となり、分離器本体５０内の圧力を一定範囲内に保つ機構として動作するようになっている。

[0041] なお、ガス抜出口５４の近傍には、第１のデミスタ５２ａと同様の構造の第２のデミスタ５２ｂが設けられることが好ましい。これにより、第１のデミスタ５２ａや邪魔板５９を掻い潜り上ってくる液体成分（特に、活性炭、無機物、タール、スカム等）を捕集し、当該液体成分が分離器本体５０内から抜き出される気体成分に随伴してガス流路５５内を流通するのを、比較的流速が遅い分離器本体５０内部において効果的に防止することが可能となる。

[0042] また、ガス流路５５には、圧力調整弁５６より上流側にガスフィルター６０が設けられることが好ましい。これにより、ガス流路５５を流れる気体成分に万一、液体成分が含有された場合においても、当該液体成分（特に、活性炭、無機物、タール、スカム等）を捕集することができるようになっている。

[0043] さらに、分離器本体５０の下部には、前述の重力分離された液体成分を排出するための排出口５７が設けられており、この排出口５７には、分離器本体５０内の気体成分の排出を防止する機構としての２つのゲート弁４３ａ，４３ｂが設けられた液体成分の排出路である排出配管５８が連通されている。このとき、排出配管５８には、２つのゲート弁４３ａ，４３ｂが設けられており、前述の液体成分を排出する際、まず上方のゲート弁４３ａのみを開状態とし、下方のゲート弁４３ｂとの間に液体成分を溜めた状態にしたら上方のゲート弁４３ａを閉状態とする。そして、この後、下方のゲート弁４３ｂのみを開状態とし、前記液体成分を排出する。このようにすることで、分離器本体５０内が大気圧よりも高い圧力（例えば、０．３～０．５ＭＰａ）

となっている場合であっても、内部の圧力や気体成分（生成ガス）を逃すことなく、液体成分を効率的に排出できるようになっている。

[0044] 以上、説明したように、本実施形態のガス化システム１０では、気液分離器４３の分離器本体５０内に処理後流体を導入するための導入路５１より上方に、当該分離器本体５０内を上下に分割するように配置される第１のデミスタ５２ａを備え、分離器本体５０内に導入される処理後流体のうち、前述の気体成分の通過を許可すると共に、液体成分の通過を阻止するようにした。これにより、第１のデミスタ５２ａでは、処理後流体から分離された気体成分を通過させ、液体成分を阻止することで、当該液体成分に含有される活性炭、無機物、タール、スカム等を捕集できるので、気液分離器４３から生成ガスを抜き出すガス流路５５への活性炭、無機物等の固体成分や、タール、スカム等の粘性流体の流入を防止して、これら固体成分や粘性流体による目詰まりに起因したガス流路５５の閉塞を未然に回避できる。かくして、ガス流路５５におけるガスの通りを確保することができる。

[0045] このとき、気液分離器４３は、ガス抜出口５４近傍に第２のデミスタを設けるようにしてもよい。これにより、洗浄ノズル５３から第１のデミスタ５２ａに向かって噴射される洗浄流体の飛沫や、それに起因して飛散する前記液体成分（特に、活性炭、無機物、タール、スカム等）が、比較的流速が遅い分離器本体５０内部において、ガス抜出口５４からガス流路５５へと流下するのを効果的に防止することができる。

[0046] また、気液分離器４３は、第１のデミスタ５２ａと洗浄ノズル５３との間に邪魔板５９を設けるようにしてもよい。これにより、洗浄ノズル５３から噴出される洗浄流体の飛沫によって、第１のデミスタ５２ａに捕集された液体成分（特に、活性炭、無機物、タール、スカム等）が、分離器本体５０内の上方へ向かって飛散するのを防止することができる。

[0047] さらに、気液分離器４３は、ガス流路５５の圧力調整弁５６よりも上流側にガスフィルター６０を設けるようにしてもよい。これにより、ガス流路５５を流れる気体成分に万一、液体生成が含有された場合においても、この液

体成分を捕集することができる。

[0048] さらに、気液分離器４３は、導入路５１が分離器本体５０に対し、処理後流体を分離器本体５０内の下方に向けて導入するように設けられることが好ましい。これにより、導入された処理後流体のうち、液体成分は下方に滴下し、気体成分は上方に上昇するように、重力分離させることができる。

[0049] しかも、導入路５１を、下方に向けてらせん状に設けることで、導入路５１は、処理後流体の導入時に当該処理後流体を分離器本体５０内の内壁面に沿って導入できるので、この処理後流体に含まれるタールやスカムと呼ばれるガスでできた泡が、飛沫の状態で飛び散るのを未然に回避できる。

[0050] また、気液分離器４３は、排出口５７に連通され、分離器本体５０内の気体成分の排出を防止して液体成分を排出する機構として、２つのゲート弁４３ａ，４３ｂを有する排出路５８を設けるようにしてもよい。これにより、分離器本体５０内が大気圧よりも高い圧力（例えば、０．３～０．５ＭＰａ）となっている場合であっても、内部の圧力や気体成分（生成ガス）を逃すことなく、液体成分を効率的に排出できる。

[0051] なお、本実施形態では図示省略しているが、本ガス化システム１０に、ガスタンク４４に貯えられた生成ガス（燃料ガス）を燃料として利用することで発電する発電装置を備えるようにしてもよい。この場合、発電装置は、例えば、ガスエンジン（レシプロエンジン、ロータリーエンジン）、蒸気タービン、スターリングエンジン、燃料電池などの既存の装置を広く適用できる。そして、本ガス化システム１０により得られた燃料ガスを用いて、ガスエンジンによる発電を行うことにより、電力と排熱を得ることができるので、石炭、石油等の化石燃料の省資源化を図ることができる。

[0052] また、本ガス化システム１０に予め含水性バイオマスを熱水処理する前処理装置（不図示）を備えることにより、バイオマスを高分子から低分子に分解することができるので、ガス化反応器３３において処理されるバイオマスと水や非金属系触媒との接触効率を高め、タールやスカム等の発生の更なる抑制が可能となると共に、バイオマスから燃料ガスを効率よく生成できる。

符号の説明

[0053] １０…ガス化システム、２０…原料調製部、２１…調製タンク、２２…粉砕機、２３…供給ポンプ、２４…熱交換器導入ポンプ、３０…熱処理部、３１…熱交換器、３２…加熱器、３２ａ…燃焼装置、３３…ガス化反応器、３３ａ…燃焼装置、３６…低温流路、３７…高温流路、４０…ガス処理部、４１…減圧機構、４２…冷却機構、４３…気液分離器、４３ａ…ゲート弁、４３ｂ…ゲート弁、４４…ガスタンク、５０…分離器本体、５１…導入路、５２ａ…第１のデミスタ、５２ｂ…第２のデミスタ、５３…洗浄ノズル、５４…ガス抜出口、５５…ガス流路、５６…圧力調整弁、５７…排出口、５８…排出路、５９…邪魔板（飛散防止部）、６０…ガスフィルター

請求の範囲

[請求項1] 気体成分と、固体および粘性流体の少なくとも一方を含有する液体成分とを含む混合流体を重力分離する気液分離器であって、

分離器本体と、

前記分離器本体内に前記混合流体を導入するための導入路と、

前記分離器本体内における前記導入路より上方に、当該分離器本体内を上下に分割するように配置され、前記混合流体のうち、前記気体成分の通過を許可し、前記液体成分の通過を阻止する第１のデミスタと、

前記第１のデミスタより上方に配置され、当該第１のデミスタに向かって洗浄流体を噴射する洗浄ノズルと、

前記洗浄ノズルより上方に設けられ、前記分離器本体内から前記気体成分を抜き出すガス抜出口と、

前記ガス抜出口以降に設けられて、前記分離器内の圧力が一定範囲内に保たれる圧力調整機構と、

前記分離器本体の下部に滞留する前記重力分離された前記液体成分を排出するための排出口と、

を備えることを特徴する気液分離器。

[請求項2] 前記ガス抜出口近傍に設けられ、前記洗浄流体の飛沫やそれに起因して飛散する前記液体成分が前記ガス抜出口から前記ガス抜出口以降へと流通するのを防止するための第２のデミスタを更に備える

ことを特徴とする請求項１に記載の気液分離器。

[請求項3] 前記第１のデミスタと前記洗浄ノズルとの間に設けられ、前記洗浄ノズルから噴出される前記洗浄流体の飛沫によって、前記第１のデミスタに捕集された前記液体成分が前記分離器本体内の上方へ向かって飛散するのを防止するための飛散防止部を、更に備える

ことを特徴とする請求項１または２に記載の気液分離器。

[請求項4] 前記ガス抜出口以降の前記圧力調整機構よりも上流側に設けられ、

当該ガス抜出口以降を流れる前記気体成分に含まれ得る前記液体成分を捕集するためのガスフィルターを、更に備える

ことを特徴とする請求項１～３のいずれか一項に記載の気液分離器。

[請求項5] 前記導入路が前記分離器本体に対し、前記混合流体を前記分離器本体内の下方に向けて導入するように設けられている

ことを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載の気液分離器。

[請求項6] 前記導入路は、前記下方に向けてらせん状に設けられている

ことを特徴とする請求項５に記載の気液分離器。

[請求項7] 前記排出口に連通され、前記分離器内の気体成分の排出を防止する機構を有する排出路を更に備えている

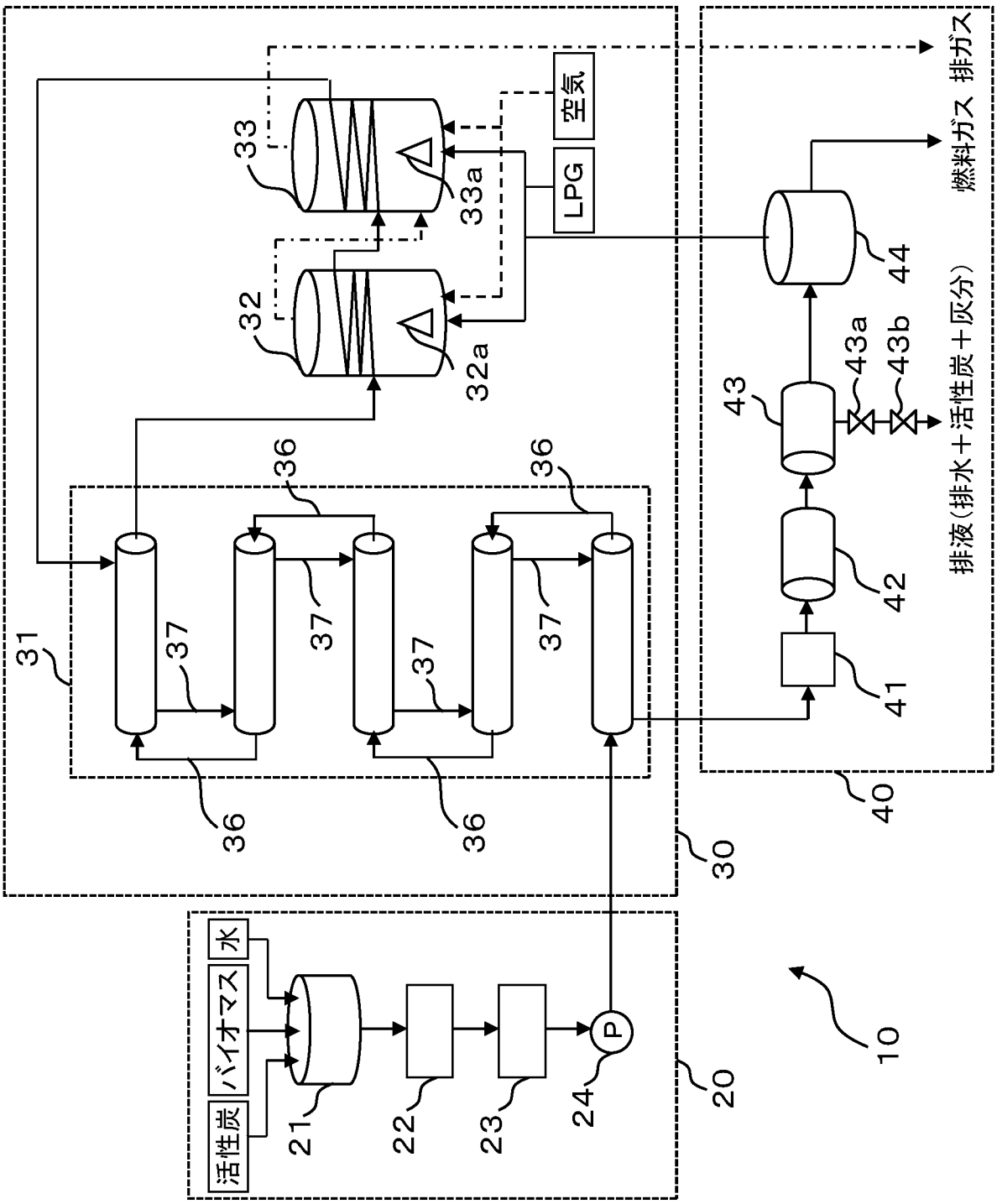
ことを特徴とする請求項１～６のいずれか一項に記載の気液分離器。

[請求項8] 前記請求項１～７のいずれか一項に記載の気液分離器を備え、

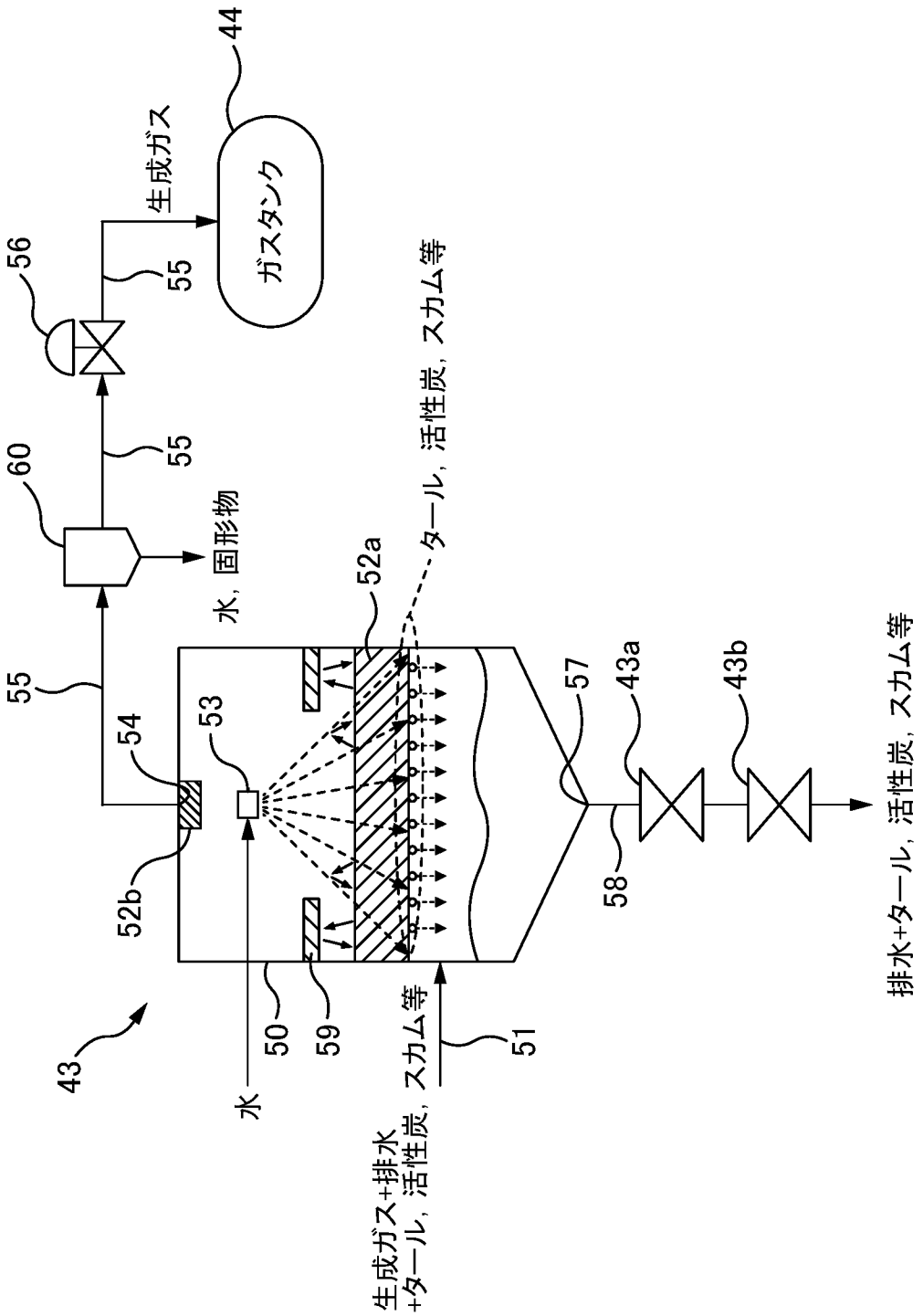
バイオマスを調製して生成されたスラリー体を、超臨界状態で分解処理する

ことを特徴とする超臨界水ガス化システム。

[図1]


水
バイオマス
活性炭
21
22
23
24
P
20
10
30
31
32
32a
33
33a
空気
LPG
36
37
40
41
42
43
43a
43b
44
燃料ガス 排ガス
排液（排水＋活性炭＋灰分）

[図2]


44
ガスタンク
生成ガス
56
55
60
水，固形物
55
55
54
53
52a
タール，活性炭，スカム等
52b
57
43a
43b
58
排水+タール，活性炭，スカム等
43
50
59
51
水
生成ガス+排水
+タール，活性炭，スカム等

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/069295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D45/02(2006.01)i, *B09B3/00*(2006.01)i, *C02F11/10*(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)
B01D45/00-45/18, B01D46/00-46/54

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 4-017209 Y2 (Kawasaki Steel Corp.), 17 April 1992 (17.04.1992), claims; examples; fig. 1 & JP 63-098714 U	1-2,4-8 3
Y	JP 64-003825 Y2 (Hokuetsu Industries Co., Ltd.), 01 February 1989 (01.02.1989), page 1, column 2, lines 15 to 19; fig. 1 to 3 & JP 57-172183 U	1-2,4-8
Y	JP 57-102300 A (Kubota Tekko Kabushiki Kaisha), 25 June 1982 (25.06.1982), claims; page 2, lower left column, the lowest line to page 3, upper right column, line 2; fig. 2 (Family: none)	4-8

☒ 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
30 August 2016 (30.08.16)	06 September 2016 (06.09.16)

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/JP2016/069295

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 8-159404 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 21 June 1996 (21.06.1996), claims; paragraph [0010]; fig. 2 (Family: none)	5-8
Y	JP 2008-246342 A (Hiroshima University), 16 October 2008 (16.10.2008), claims; paragraphs [0008] to [0045]; fig. 1 to 2 (Family: none)	7-8
A	JP 52-010973 A (Japan Air Filter Co., Ltd.), 27 January 1977 (27.01.1977), claims; drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０６９２９５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01D45/02(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, C02F11/10(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.　B01D45/00-45/18 , B01D46/00-46/54

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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 A	JP 4-017209 Y2 (川崎製鉄株式会社) 1992.04.17, 実用新案登録請求の範囲,実施例,図１ & JP 63-098714 U	1-2,4-8 3
Y	JP 64-003825 Y2 (北越工業株式会社) 1989.02.01, 1頁2欄15-19行,図1-3 & JP 57-172183 U	1-2,4-8

☑　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
３０．０８．２０１６	０６．０９．２０１６

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　９６３０
目代　博茂
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 57-102300 A（久保田鉄工株式会社）1982.06.25, 特許請求の範囲,2頁左下欄最下行-3頁右上欄2行,図2 （ファミリーなし）	4-8
Y	JP 8-159404 A（三菱重工業株式会社）1996.06.21, 特許請求の範囲,段落0010,図2（ファミリーなし）	5-8
Y	JP 2008-246342 A（国立大学法人広島大学）2008.10.16, 特許請求の範囲,段落0008-0045,図1-2（ファミリーなし）	7-8
A	JP 52-010973 A（日本エアー・フィルター株式会社）1977.01.27, 特許請求の範囲,図面（ファミリーなし）	1-8