

(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
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/139721 A1

- (51) 国際特許分類:
C02F 11/00 (2006.01) C10J 3/72 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056091
- (22) 国際出願日: 2015 年 3 月 2 日(02.03.2015)
- (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: 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 3 3 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 1 8 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 2 2 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 3 3 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 Hiroshima (JP). 川井 良文 (KAWAI, Yoshifumi); 〒

7340001 広島県広島市南区出汐 2 丁目 3 番 1 8 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 2 2 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.); 〒1050004 東京都港区新橋 2 丁目 1 2 番 7 号 労金新橋ビル Tokyo (JP).

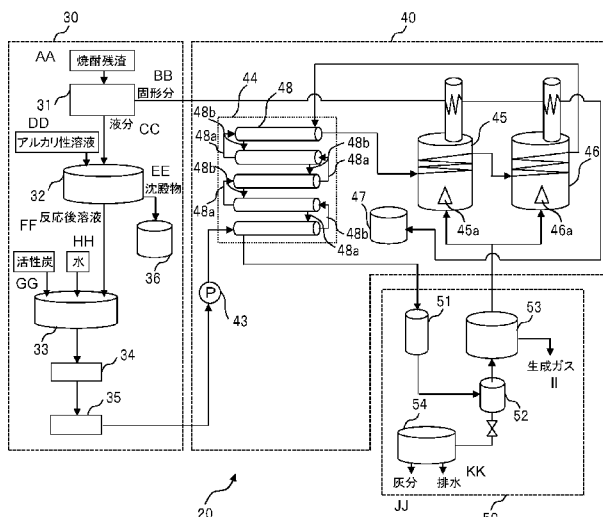
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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,

[続葉有]

(54) Title: BIOMASS TREATMENT SYSTEM

(54) 発明の名称: バイオマス処理システム



AA Shochu residue
BB Solid content
CC Liquid content
DD Alkaline solution
EE Sediment
FF Post-reaction solution
GG Activated carbon
HH Water
II Produced gas
JJ Ash
KK Drainage

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to efficiently treat biomass in a biomass treatment system. This biomass treatment system 20, for heat treating a slurry generated from raw material that includes biomass, is provided with a raw material separation unit 31 in which an organic substance that contains proteins, fats and/or dietary fibers is separated as a first separated substance from the raw material, an alkaline treatment unit 32 in which an alkaline solution is added to and reacted with a second separated substance, which is the residual substance left over after the first separated substance has been separated by the raw material separation unit 31, and a sediment separation unit 36 in which the sediment produced by the reaction in the alkaline treatment unit 32 is separated off. A slurry is produced from the solution from which the sediment has been separated.

(57) 要約: 本発明の目的は、バイオマス処理システムにおいて、バイオマスを効率よく加熱処理することにある。本発明は、バイオマスを含む原料から生成されたスラリー体を加熱処理するバイオマス処理システム 20 であって、原料から、タンパク質、脂質、及び食物繊維のうち少なくともいずれかを含む有機物を第 1 分離物として分離する原料分離部 31 と、原料分離部 31 により第 1 分離物が分離された後の残余物である第 2 分離物にアルカリ性溶液を加えて反応させるアルカリ

処理部 32 と、アルカリ処理部 32 における反応により生成した沈殿物を分離する沈殿物分離部 36 とを備え、沈殿物を分離した後の溶液によりスラリー体を生成する。



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： バイオマス処理システム

技術分野

[0001] 本発明は、バイオマスを効率よく加熱処理するためのバイオマス処理システムに関する。

背景技術

[0002] 超臨界状態でバイオマスを分解処理して燃料ガスを得るバイオマス処理システムが知られている。例えば、特許文献1には、非金属系触媒を含んだバイオマスのスラリー体を温度374℃以上、圧力22.1MPa以上の条件下で水熱処理し、生成された生成ガスを利用して発電装置で発電し、発電装置からの排熱を利用してスラリー体を加熱するバイオマスガス化発電システムが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-246343号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] このバイオマスである原料として代表的なものの一つに、焼酎残渣がある。図9は、一般的なバイオマス処理システムで焼酎残渣を加熱してガス化する場合を説明する図である。同図に示すように、このバイオマス処理システム1は、加熱部3、及び気液分離部4を含んで構成される。このうち加熱部3は、焼酎残渣、活性炭、及び水の混合物から生成されたスラリー体を加熱する熱交換器5と、スラリー体をさらに加熱する加熱機構6とを備える。気液分離部4は、ガス化反応が終了した超臨界状態の流体（超臨界流体という）を減圧、冷却した後、気液分離してガスを得るものである。気液分離部4で分離されたガスは、例えば燃焼ガスとして用いられる。

[0005] ここで熱交換器5としては、例えば二重管式熱交換器が挙げられる。図1

0は二重管式熱交換器における二重管の構成を説明する図である。同図に示すように、二重管7は、内側の配管9で形成される低温側流路と、外側の配管12で形成される高温側流路とを備えている。そして、低温側流路にはスラリー体8が導入される。また、高温側流路には、スラリー体8と熱交換される超臨界流体11が導入される。

[0006] ところで、内側の配管9の内壁面には、焼酎残渣の成分に由来するタールが付着することがある。図11は、焼酎残渣を含有する混合物を熱交換した後の二重管の断面写真である。同図に示すように、内側の配管9（低温側流路）には黒色ないし褐色のタール13が付着している。低温側流路において、焼酎残渣を含有する混合物は超臨界状態又は亜臨界状態の高温流体と熱交換されて昇温される。ここで、焼酎残渣にはタンパク質や脂質や食物繊維といった有機物が多く含まれている。これらの有機物は加熱されると熱分解され、これによりタールが生成されるものと考えられる。生成されたタールは低温側流路を閉塞して原料の流通を妨げる。その結果、交換熱量が低下してガスの収率の低下がもたらされる。そして、このようなタールによる配管の閉塞は、熱交換器内に限らず、原料を加熱処理するその他の加熱過程における配管においても起こる可能性がある。

[0007] 本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、バイオマスを効率よく加熱処理するためのバイオマス処理システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 前述の目的を達成するための本発明は、バイオマスを含む原料から生成されたスラリー体を加熱処理するバイオマス処理システムであって、前記原料から、タンパク質、脂質、及び食物繊維のうち少なくともいずれかを含む有機物を第1分離物として分離する原料分離部と、前記原料分離部により前記第1分離物が分離された後の残余物である第2分離物にアルカリ性溶液を加えて反応させるアルカリ処理部と、前記アルカリ処理部における反応により生成した沈殿物を分離する沈殿物分離部とを備え、前記沈殿物を分離した後

の溶液により前記スラリー体を生成する。

[0009] 原料であるバイオマスには、タンパク質、脂質や食物繊維（リグニン等）の有機物が多く含まれており、これらの有機物は、原料から生成したスラリー体を加熱処理する過程において、各種配管に付着するタールを生成する原因となる可能性がある。そこで本発明のように、原料から、タンパク質、脂質、及び食物繊維（リグニン等）のうち少なくともいずれかを含む有機物を第1分離物（以下、タール原因物質ともいう）として分離することにより、上記配管におけるタルの生成を抑制し、これにより、当該配管の閉塞を防止することができる。これにより、バイオマスを効率よく加熱処理することができる。

[0010] また、アルカリ処理部により、第1分離物を分離後の残余物（第2分離物）からリン酸マグネシウム等のリン化合物を沈殿物として分離することで、分離したリン化合物を肥料原料等として再利用し、資源を効率よく活用することができる。また、上述のようにリン化合物が沈殿することからわかる通り、バイオマスは無機塩を生成するような無機物も含んでいる。したがって、この無機物の分もスラリー体は減容されていることになり、これによる配管の閉塞の防止の効果も期待できる。

[0011] なお、ここでいう加熱処理とは、スラリー体を超臨界水や高温の燃焼ガス等と熱交換してバイオマスをガス化できるような高温高圧下での加熱処理（なお、このような加熱処理が行える温度を、以下、ガス化反応温度という）のみならず、超臨界以下の温度ないし圧力条件下での加熱処理（例えば水熱処理であって、亜臨界状態や、ガス化反応温度以下の温度の状態での加熱処理）を含む概念である。

[0012] なお、本発明においては、前記第1分離物を乾燥させる乾燥部を備えていてもよい。もしくは、前記乾燥部は、前記第1分離物を加熱して乾燥させてもよい。

[0013] バイオマス（焼酎残渣）から分離した第1分離物にはタンパク質や脂質や食物繊維が多く含まれるので、本発明のように、この第1分離物を乾燥させ

ることで、その乾燥物を長期保管が可能で輸送費が安価な飼料として用いることができる。また、加熱し乾燥させることで、確実に水分を取り除くことができる。

[0014] また、本発明においては、前記スラリー体を加熱する加熱器を備え、前記乾燥部は、前記原料分離部において分離した前記第 1 分離物を、前記加熱器からの排熱により加熱して乾燥させるようにしてもよい。

[0015] 加熱器からの排熱により固形物の加熱して乾燥を行っていることで、バイオマス処理システムで発生する熱を有効に利用できる。

[0016] なお、前記アルカリ性溶液は、水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを含む水溶液であることが好ましい。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、バイオマス処理システムにおいて、バイオマスを効率よく加熱処理することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]第 1 実施形態に係るバイオマス処理システムの構成を説明する図である。

[図2]二重管における気液二相流を説明する図である。

[図3]分離実験を実施した場合と実施しない場合における、二重管における気液二相流の違いを説明する図である。

[図4]第 2 実施形態に係るバイオマス処理システムの構成を説明する図である。

[図5]分離実験の手順を説明する図である。

[図6]分離実験の実験結果を説明する図である。

[図7]アルカリ処理実験の手順を説明する図である。

[図8]沈殿物 8 9 の分析結果（（a）フーリエ変換赤外顕微分光装置による赤外分光分析、（b）エネルギー分散 X 線マイクロアナライザによる元素分析）の結果）を説明する図である。

[図9]一般的なバイオマス処理で焼酎残渣をガス化する場合を説明する図であ

る。

[図10]二重管式熱交換器における二重管の構成を説明する図である。

[図11]焼酎残渣を含有する混合物を熱交換した後の二重管の断面写真である。

発明を実施するための形態

[0019] <第1実施形態>

図1は、第1実施形態に係るバイオマス処理システムの構成を説明する図である。同図に示すように、バイオマス処理システム20は、原料調製部30、熱処理部40、及び気液分離部50を有する。バイオマス処理システム20は、原料である焼酎残渣を加熱処理することにより燃焼ガスを生成するシステム（ガス化システム）である。なお、この場合の焼酎は、麦焼酎、芋焼酎、米焼酎、そば焼酎、またはこれらの組み合わせのうちいずれでもよい。

[0020] 原料調製部30は、原料を調製する部分である。原料調製部30は、分離装置31、反応容器32、調製タンク33、粉碎機34、及び供給ポンプ35を備える。

[0021] 分離装置31は、原料である焼酎残渣から、タンパク質、脂質、及び食物繊維のうち少なくともいずれかを含む有機物（以下、第1分離物という）を分離する装置である。分離装置31により、焼酎残渣に含まれていたタンパク質や脂質や食物繊維が除去される。

[0022] 第1分離物は、分離装置31で第1分離物を分離後の残余物（以下、第2分離物という）よりも、タンパク質、脂質、食物繊維を多く含んでいる。なお、本実施形態において、第1分離物は固形分であり、第2分離物は液分である。このような分離装置31の詳細は後述する。

[0023] 反応容器32は、分離装置31で分離された液分と、水酸化ナトリウム水溶液等のアルカリ性溶液とを反応させるアルカリ処理を行うための容器である。反応容器32により、リン化合物等の無機物が沈殿物として分離される。反応容器32の詳細は後述する。

- [0024] 調製タンク 33 は、分離装置 31 で分離された第 2 分離物と、水と、非金属系触媒（本実施形態では活性炭とする）とを混合し、これにより混合物を調製するタンクである。活性炭は、例えば平均粒径 $200\ \mu\text{m}$ 以下の多孔質の粒子を用いる。なお、上記液分、水、及び活性炭の混合割合は、焼酎残渣の種類、量、含水率などに応じて調節される。
- [0025] 粉砕機 34 は、調製タンク 33 で得られた混合物を粉砕することにより、焼酎残渣を予め均一な大きさ（好ましくは平均粒径が $500\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは平均粒径が $300\ \mu\text{m}$ 以下）にするための装置である。粉砕機 34 により得られた混合物を、以下、スラリー体と呼ぶ。供給ポンプ 35 は、粉砕機 34 から排出されたスラリー体を熱処理部 40 に供給する装置である。
- [0026] 熱処理部 40 は、原料調製部 30 で調製されたスラリー体を加熱してガス化する部分である。熱処理部 40 は、高圧ポンプ 43、熱交換器 44、加熱器 45、ガス化反応器 46、及び飼料タンク 47 を備える。
- [0027] 供給ポンプ 35 により熱処理部 40 に送られてきたスラリー体は、高圧ポンプ 43 により熱交換器 44 に送られる。
- [0028] 熱交換器 44 は、高圧ポンプ 43 からのスラリー体が導入され、このスラリー体をさらに加熱する装置である。熱交換器 44 は二重管 48 を備える二重管式熱交換器であり、高圧ポンプ 43 から送られてきたスラリー体が流通する低温流路 48a と、ガス化反応器 46 から導入される、当該ガス化反応器 46 で生成された超臨界状態の流体（ガス化反応器 46 でガス化が終了したスラリー体。以下、処理後流体という）が流通する高温流路 48b とを備える。当該スラリー体は、低温流路 48a において処理後流体と熱交換することにより昇温される。
- [0029] なお、処理後流体の熱交換器 44 への導入時の温度は、例えば 600°C 程度であり、処理後流体の熱交換器 44 からの排出温度は例えば 120°C 程度である。一方、スラリー体の熱交換器 44 からの排出温度は例えば約 450°C である。すなわちこの場合、スラリー体は超臨界状態になることになる。

熱交換器 4 4 で加熱されたスラリー一体は、加熱器 4 5 に送られる。

[0030] 加熱器 4 5 は、熱交換器 4 4 から送られてくるスラリー一体を加熱する装置である。加熱器 4 5 は燃焼装置 4 5 a を備え、気液分離部 5 0 から送られてくる生成ガス（後述）を当該燃焼装置 4 5 a により燃焼させ、スラリー一体を加熱する。加熱器 4 5 に導入されたスラリー一体は、例えば約 6 0 0 °C 程度までに昇温される。昇温されたスラリー一体は、ガス化反応器 4 6 に送られる。

[0031] ガス化反応器 4 6 は、加熱器 4 5 から送られてきたスラリー一体を加熱し、スラリー一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 4 6 は燃焼装置 4 6 a を備えており、気液分離部 5 0 から送られてくる生成ガスを燃焼装置 4 6 a により燃焼させてスラリー一体の水熱処理を行う。この水熱処理においてスラリー一体は、例えば 6 0 0 °C、2 5 M P a 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一体は超臨界状態であり、処理後流体として熱交換器 4 4 に導入される。

[0032] 飼料タンク 4 7 は、バイオマス処理システム 2 0 における副生成物である飼料を蓄えるためのタンクである。飼料タンク 4 7 に蓄えられる飼料については後述する。

[0033] ガス化反応器 4 6 から熱交換器 4 4 に導入された処理後流体は、前述のように、低温流路 4 8 a に導入されたスラリー一体と熱交換され、高い圧力を維持したまま温度が下がって亜臨界状態となる。例えば、当該スラリー一体は、2 5 M P a の圧力を維持したまま温度が 3 0 0 °C 程度まで下がる。

[0034] 熱交換器 4 4 において処理後流体は、超臨界状態から亜臨界状態に変化して気体と液体とに分離し、いわゆる気液二相流の状態となる場合がある。

[0035] 図 2 は、この気液二相流を説明する図である。同図に示すように、二重管 4 8 の高温流路 4 8 b では、処理後流体 6 1 が、上方部分の気相部分 6 1 a と、下方部分の液相部分 6 1 b とに分離する。気相部分 6 1 a、及び液相部分 6 1 b のそれぞれが、低温流路 4 8 a を流れるスラリー一体 6 2 と熱交換される。

[0036] このようにしてスラリー一体との熱交換が行われた処理後流体は、気液分離

部 5 0 に送られる。

[0037] 次に、図 1 に示すように、気液分離部 5 0 は、減圧機構 5 1、気液分離器 5 2、ガスタンク 5 3、及び排液処理装置 5 4 を備える。

[0038] 減圧機構 5 1 は、熱処理部 4 0 から送られてきた処理後流体を減圧する部分であり、例えばキャピラリーチューブによって構成される。

[0039] 気液分離器 5 2 は、減圧機構 5 1 から送られてきた処理後流体を、液体成分（活性炭や灰分を含む液体）と、気体成分（水素やメタン等のガス）とに分離する部分である。気液分離器 5 2 からは、常温で 0.3 MPa 程度のガスが排出される。

[0040] ガスタンク 5 3 は、気液分離器 5 2 で分離したガス（生成ガス）を貯留する容器である。ガスタンク 5 3 に貯留された生成ガスは、加熱器 4 5、及びガス化反応器 4 6 に供給される。

[0041] 排液処理装置 5 4 は、気液分離器 5 2 によって分離された溶液に含まれている活性炭や灰分を、当該溶液から分離する装置である。排液処理装置 5 4 は、例えば、固形物を含む溶液を液分と固形分とに分離する分離装置を含む。排液処理装置 5 4 より分離された液分は、排液として所定の排水路に排出される。

[0042] ところで、熱交換器 4 4 の二重管内（具体的には低温流路 4 8 a）では、スラリー体が加熱される際、焼酎残渣の有機物（タンパク質や脂質や食物繊維（リグニン等）。以下、タール原因物質という。）が熱分解してタールが生成され、これが低温流路 4 8 a を区画する内側の配管の内壁面に付着することがある（例えば、スラリー体の温度が 150℃～450℃になっている箇所）。付着したタールは、やがて低温流路 4 8 a を閉塞し、スラリー体の流通を妨げる。その結果、気液分離部 5 0 におけるガスの収率は低下することとなる。

[0043] これと同様の現象が、熱交換器 4 4 以外の配管でも起きる可能性がある。すなわち、熱処理部 4 0 における加熱器 4 5、ガス化反応器 4 6、及びこれらの接続配管など、スラリー体が加熱処理される他の箇所においても同様に

、タールが生成して当該配管を閉塞するおそれがある。

[0044] このように、本実施形態のバイオマス処理システム 20 では、スラリー体が超臨界水と熱交換してガス化するような高温高圧下（超臨界状態下）での加熱処理を行う場合だけでなく、超臨界以下の温度ないし圧力条件下でスラリー体の加熱処理（例えば水熱処理であって、亜臨界状態や、ガス化反応温度以下の温度の状態での加熱処理）を行う場合にも、その処理過程における配管が閉塞するおそれがある。

[0045] そこで、本実施形態のバイオマス処理システム 20 では、このような事態を防ぐべく、図 1 に示すように、原料調製部 30 に分離装置 31 を設け、主原料である焼酎残渣からタール原因物質を分離するようにしている。

[0046] すなわち、分離装置 31 は、原料を、タール原因物質を多く含む第 1 分離物（本実施形態では固形分）と、タール原因物質を含まない（または、少なくとも第 1 分離物よりは含有量が少ない）第 2 分離物（本実施形態では液分）とに分離する。

[0047] 分離装置 31 は、例えば、重力や遠心力を用いて、比重の違いに基づき、原料を第 1 分離物と第 2 分離物に分離する装置（例えば、重力沈降により分離させる静置用貯溜槽やデキャンタ等の遠心分離機）や、フィルタなどを用いて原料を第 2 分離物と第 2 分離物に分離する装置（例えば、フィルタプレス）などである（例えば、第 1 分離物は固相として分離され、第 2 分離物は液相として分離される）。なお、分離装置 31 はこれらの装置を組み合わせたものでもよい。

[0048] 分離装置 31 によって分離された第 1 分離物（焼酎残渣の固形分）は、熱処理部 40 の加熱器 45 に導入される。加熱器 45 に導入された固形分は、加熱器 45 における排熱（燃焼装置 45 a による燃焼の際に生じる排熱）により加熱、乾燥される。この乾燥後の固形分はタンパク質を多く含むため、飼料として用いることができる。この乾燥後の固形分は、飼料として飼料タンク 47 に蓄えられる。

[0049] 一方、分離装置 31 において分離された第 2 分離物（焼酎残渣の液分）は

、反応容器 32 に導入される。反応容器 32 には、アルカリ性の水溶液（例えば 10 wt % 水酸化ナトリウム水溶液）が導入され、上記液分のアルカリ処理が行われる。すなわち反応容器 32 内では、上記分離された液分と、アルカリ性の水溶液とが混合され、これにより沈殿物が生成する。この沈殿物の主成分はリン酸マグネシウム等のリン化合物からなる無機物であり、保管容器 36 に送られる。このリン化合物は、肥料原料等として再利用できる。

[0050] 一方、沈殿物を取り除いた後の反応後の溶液（例えば上澄み液）は調製タンク 33 に送られる。調製タンク 33 に送られた反応後溶液は、活性炭、及び水と混合され、これにより生成した混合物は、粉砕機 34 でスラリー体となり、供給ポンプ 35 を経て熱処理部 40 に導入される。

[0051] このように、熱処理部 40 に導入されるスラリー体は、分離装置 31 による分離、及び反応容器 32 におけるアルカリ処理により、タンパク質、脂質、食物繊維や、リン化合物等の無機物が大幅に取り除かれた状態となっている。

[0052] 以上のように、本実施形態のバイオマス処理システム 20 では、分離装置 31（原料分離部）により、原料から、タンパク質、脂質、及び食物繊維（リグニン等）のうち少なくともいずれかを含む有機物（第 1 分離物。タール原因物質）を分離することにより、原料から生成したスラリー体を加熱処理する過程における各種配管におけるタールの生成を抑制し、これにより、当該配管の閉塞を防止することができる。これにより、バイオマスを効率よく加熱処理することができる。

[0053] また、反応容器 32（アルカリ処理部）により、第 1 分離物の残余物（第 2 分離物）からリン酸マグネシウム等のリン化合物（無機物）を沈殿物として保管容器 36（沈殿物分離部）に分離することで、分離したリン化合物を肥料原料等として再利用し、資源を効率よく活用することができる。また、上述のようにリン化合物が沈殿することからわかる通り、焼酎残渣は無機塩を生成するような無機物も含んでいる。したがって、この無機物の分もスラリー体は減容されていることになり、これによる配管の閉塞の防止の効果も

期待できる。

[0054] また、焼酎残渣から分離した第1分離物（固形分）には高濃度のタンパク質や脂質や食物繊維が含まれるので、本実施形態のバイオマス処理システム20のように、この固形分を加熱し乾燥させることで、確実に水分を取り除き、その乾燥物を安価で長期保管可能で栄養豊富な、質の良い飼料として活用できる。また乾燥することで腐敗を防ぎ長期保管が可能となるばかりか重量が減るため輸送コストも安価となる。

[0055] 上記の固形物の乾燥は、加熱器45の排気ガスが持つ排熱により、加熱器45が乾燥部として行っているので、バイオマス処理システム20で発生する熱を有効に利用できる。

[0056] なお、反応容器32でリン化合物を沈殿させる方法としては、アルカリ性溶液ではなく酸性溶液を加える方法もあり得る。しかし、本実施形態において酸性溶液では無くアルカリ性溶液を用いたのは、酸性溶液を用いると、これが熱交換器44等の配管の金属を腐食させるおそれがあるためである。また、水酸化ナトリウム水溶液や水酸化カリウムのようなアルカリ性溶液は、ガス化反応器46における水熱処理の触媒としても作用するので、さらなるガスの収率の向上も見込むことができる。

[0057] また、焼酎残渣は、リン化合物に由来するリンや、タンパク質に由来する窒素を多く含むため、焼酎残渣からタンパク質やリン化合物を取り除くことにより、排水処理装置54において排出される排水の窒素濃度（例えばアンモニア濃度）やリン濃度（例えばリン酸濃度）を低下させることができる。公共用水域等への窒素分やリン分の排出は環境負荷（富栄養化等）をもたらすため、本実施形態のバイオマス処理システム20によれば、そのような環境負荷の増大を防ぐことができる。

[0058] また、本実施形態のバイオマス処理システム20では、以下のような効果も奏されると考えられる。図3は熱交換器44の二重管48に流れる処理後流体を説明する図である。分離装置31による分離を行うと、タールの原因である有機物が焼酎残渣から取り除かれる分、その有機物を水熱処理するこ

とにより得られる生成ガスは減少する。そのため、符号 63 で示すように、亜臨界状態の処理後流体 61 における気液二相流の気相部分 61a も減少する。これに伴い、液相部分 61b は増えるため、スラリー体 62 と（配管を介して）接触する液相部分 61b の伝熱面積が増え、結果として処理後流体 61 と低温流路 48a のスラリー体 62 との交換熱量が増大し、スラリー体 62 を効率よく加熱できる。これは、気体よりも液体の方が、比熱が大きいためである。したがって、加熱器 45 とガス化反応器 46 で使用する燃料ガスが減るためシステム全体において生成ガスを有効に活用することができる。

[0059] なお、本実施形態のバイオマス処理システム 20 では、分離した固形分の加熱及び乾燥を加熱器 45 からの排熱により行っているが、加熱器 45 以外の、排熱が発生する他の装置、例えば、ガス化反応器 46 や減圧機構 51 から排出される熱を用いて固形物の乾燥を用いてもよい。このように構成しても、バイオマス処理システム 20 で発生する熱は有効に再利用される。

[0060] <第 2 実施形態>

図 4 は、第 2 実施形態に係るバイオマス処理システムの構成を説明する図である。同図に示すように、本実施形態のバイオマス処理システム 20 は、第 1 実施形態と同様、原料調製部 30、熱処理部 40、及び気液分離部 50 を有する。

[0061] 熱処理部 40、及び気液分離部 50 は、第 1 実施形態と同様であるので、説明を省略する。ここでは、原料調製部 30 について説明する。

[0062] 原料調製部 30 は、原料を調製する部分である。原料調製部 30 は、反応容器 32、分離装置 31、調製タンク 33、粉碎機 34、及び供給ポンプ 35 を備える。同図に示すように、第 1 実施形態と比べると反応容器 32 と分離装置 31 の配置が逆になっており、具体的には、反応容器 32 が上流側、分離装置 31 が下流側に配置されている。

[0063] 反応容器 32 は、主原料である焼酎残渣と、アルカリ性溶液（例えば水酸化ナトリウム水溶液、水酸化カリウム水溶液）とを反応させるための容器で

ある。反応容器 3 2 には、焼酎残渣と、アルカリ性溶液とが投入される。そして両者が反応容器 3 2 内で焼酎残渣がアルカリ処理される。このアルカリ処理によって得られた溶液（以下、処理後溶液という）は、分離装置 3 1 に送られる。なお、処理後溶液には、焼酎残渣に含まれているタンパク質や脂質や食物繊維が含まれている。一方、処理後溶液から分離された固形物（沈殿物）は、リン化合物を多く含んでおり、これは保管容器 3 6 に蓄えられる。この沈殿物は、飼料肥料等して用いることができる。

[0064] 分離装置 3 1 は、反応容器 3 2 から供給されてきた処理後溶液を、固形分と液分とに分離する。これにより、処理後溶液に含まれるタンパク質や脂質や食物繊維は固形分として分離される。分離された固形分は、熱処理部 4 0 の加熱器 4 5 に導入される。加熱器 4 5 に導入された固形分は、加熱器 4 5 で発生する排熱を用いて加熱、乾燥される。この乾燥後の固形分はタンパク質や脂質や食物繊維を多く含むため、家畜等の飼料として用いることができる。ただし、この固形分は中和処理しておく、すなわち、前述のアルカリ処理に用いたアルカリ性溶液に由来する物質を中和して無害化しておくことが好ましい。この乾燥後の固形分は、飼料タンク 4 7 に保存される。

[0065] 一方、分離装置 3 1 で分離された液分は、調製タンク 3 3 に送られる。調製タンク 3 3 では、この分離された液分と、活性炭、及び水とが混合され、粉砕機 3 4 に送られる。

[0066] 粉砕機 3 4、及び供給ポンプ 3 5 は第 1 実施形態と同様である。調製タンク 3 3 で生成した混合物は粉砕機 3 4 でスラリー一体となり、供給ポンプ 3 5 を経て熱処理部 4 0 に導入される。そして、熱処理部 4 0 に導入されたスラリー一体は熱交換器 4 4 に導入される。

[0067] このように第 2 実施形態では、第 1 実施形態と異なり分離処理とアルカリ処理の順序を逆にしている。つまり、焼酎残渣に対して先にアルカリ処理を行い（反応容器 3 2）、アルカリ処理を行って沈殿物を除去した後の溶液を、第 1 分離物と第 2 分離物とに分離している（分離装置 3 1）。このような構成でも、第 1 実施形態と同様の効果が得られる。

[0068] <タンパク質、脂質、食物繊維、リン化合物の除去実験>

以上に説明したバイオマス処理システム20の構成によって、焼酎残渣からタールの原因物質（タンパク質や脂質や食物繊維）を確実に除去できることを、発明者らは以下のような分離実験で確かめた。

[0069] <分離実験>

この分離実験は、焼酎残渣から脂質やタンパク質や食物繊維を分離する実験である。図5は、分離実験の手順を説明する図である。同図に示すように、この分離実験には、焼酎残渣を収容する試験容器71、及び濾過容器72を用いた。

[0070] まず、焼酎残渣73（六条麦の焼酎残渣）を投入した試験容器71を48時間程度静置し、沈殿物74が沈殿するのを待った。その後、試験容器71の上澄み液を取り出すと共に、試験容器71の底に残った沈殿物74を濾過容器72に導入した。

[0071] 濾過容器72にはフィルタ75（目開2mmの金網）が設けられており、このフィルタ75の上面に前述の沈殿物74を導入した。濾過後、フィルタ75に残った濾過後沈殿物76を取り出した。

[0072] 図6は、分離実験を行う前の焼酎残渣、分離実験で得られた上澄み液、及び濾過後沈殿物76の分析結果を示す図である。同図に示すように、分離実験を行う前の焼酎残渣において、pHは3.8、水分は焼酎残渣100gあたり88.2g、脂質は焼酎残渣100gあたり0.6g、タンパク質は焼酎残渣100gあたり3.8g、食物繊維が焼酎残渣100gあたり1.4gであった。また、試験容器71の上澄み液については、pHが4.0、水分が焼酎残渣100gあたり89.8g、脂質が焼酎残渣100gあたり0.1g未満、タンパク質が焼酎残渣100gあたり3.5g、食物繊維が焼酎残渣100gあたり0.2gであった。濾過後沈殿物76については、pHが4.0、水分が焼酎残渣100gあたり83.4g、脂質が焼酎残渣100gあたり1.6g、タンパク質が焼酎残渣100gあたり4.6g、食物繊維が焼酎残渣100gあたり4.4gであった。

[0073] この実験結果により、分離処理する前の焼酎残渣の脂質、タンパク質、及び食物繊維の濃度に比べ、分離処理した後の液分の脂質、タンパク質、及び食物繊維の濃度は有意に低くなっていることがわかる。一方、分離処理した後の沈殿物（固形分）には、高濃度の脂質、タンパク質、及び食物繊維が含まれていることがわかる。すなわち、焼酎残渣から、タンパク質や脂質や食物繊維を容易に分離することができることがわかる。

[0074] ＜アルカリ処理実験＞

次に、発明者らは、焼酎残渣に水酸化ナトリウムを加えることでリン化合物が生成されるかを検証した。

図7は、アルカリ処理実験の手順を説明する図である。アルカリ処理実験では、（a）に示すように、反応容器81に収容した500mlの焼酎残渣82（六条麦焼酎残渣）に対して、10wt%水酸化ナトリウム水溶液83を27ml加えて攪拌器84で攪拌し、両者を反応させた。次に、（b）に示すように、反応容器81における反応後の溶液85を、フィルタ86（粒子保持能1.0 μ m）を備えた濾過容器87に投入し、濾過を行った。そして、フィルタ86上に残った沈殿物89の化学分析を行った。

[0075] 図8は、沈殿物89の分析結果（（a）フーリエ変換赤外顕微分光装置による赤外分光分析、（b）エネルギー分散X線マイクロアナライザによる元素分析）を説明する図である。図8（a）が示すように、沈殿物89は、酸素（O）、マグネシウム（Mg）、及びリン（P）のピークを顕著に有する。また、タンパク質やアミノ酸に由来するピークは確認されない。

[0076] また、図8（b）に示すように、沈殿物89の酸素の質量濃度（%）は52.72%、マグネシウムの質量濃度（%）は6.60%、リンの質量濃度（%）は8.39%である。さらに、光学顕微鏡観察を行ったところ、沈殿物89は、白色半透明から淡黄色をした細かな結晶状の物質であり、フィルタ由来と考えられる繊維状物質が混在していた。

[0077] 以上の結果から、沈殿物89は、リン酸マグネシウム等のリン化合物を多く含むと考えられる。したがって、焼酎残渣にアルカリ処理を施すことで焼

耐残渣からリン化合物を沈殿させることができることがわかる。

[0078] 以上の実施形態の説明は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明はその趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得ると共に本発明にはその等価物が含まれる。

[0079] 例えば、バイオマスの原料は、焼酎残渣以外であってもよく、例えば、採卵鶏糞、下水汚泥他の含水性バイオマスでもよい。

[0080] また、本実施形態では、スラリー体を生成する際に水や触媒を混合することとしたが、これらは混合しなくてもよい。

[0081] また、本実施形態では、第1分離物は固形分であったが、第1分離物は固形分でない場合もあり、そのような場合であっても、分離装置31に遠心分離機等を適宜用いることで、分離は可能である。同様に、第2分離物が液体でない場合であっても、分離は可能である。

[0082] また、第1分離物を加熱する熱源は、加熱器45の排気ガス以外の、バイオマス処理システム20の廃熱や、別途据え付けている蒸気ボイラ等の機器の廃熱でも構わない。

[0083] また、本実施形態ではバイオマス（焼酎残渣）をガス化するバイオマス処理システムにおける形態を説明したが、ガス化以外の加熱処理を行う場合であっても本発明は適用できる。例えば、熱交換器以外の加熱機器が存在する場合でも、その機器におけるタールによる配管の閉塞を防止できる。また、ガス化反応温度以下の温度において水熱処理を行う場合でも、配管の閉塞を防止し、効率よく水熱処理を行うことができる。

符号の説明

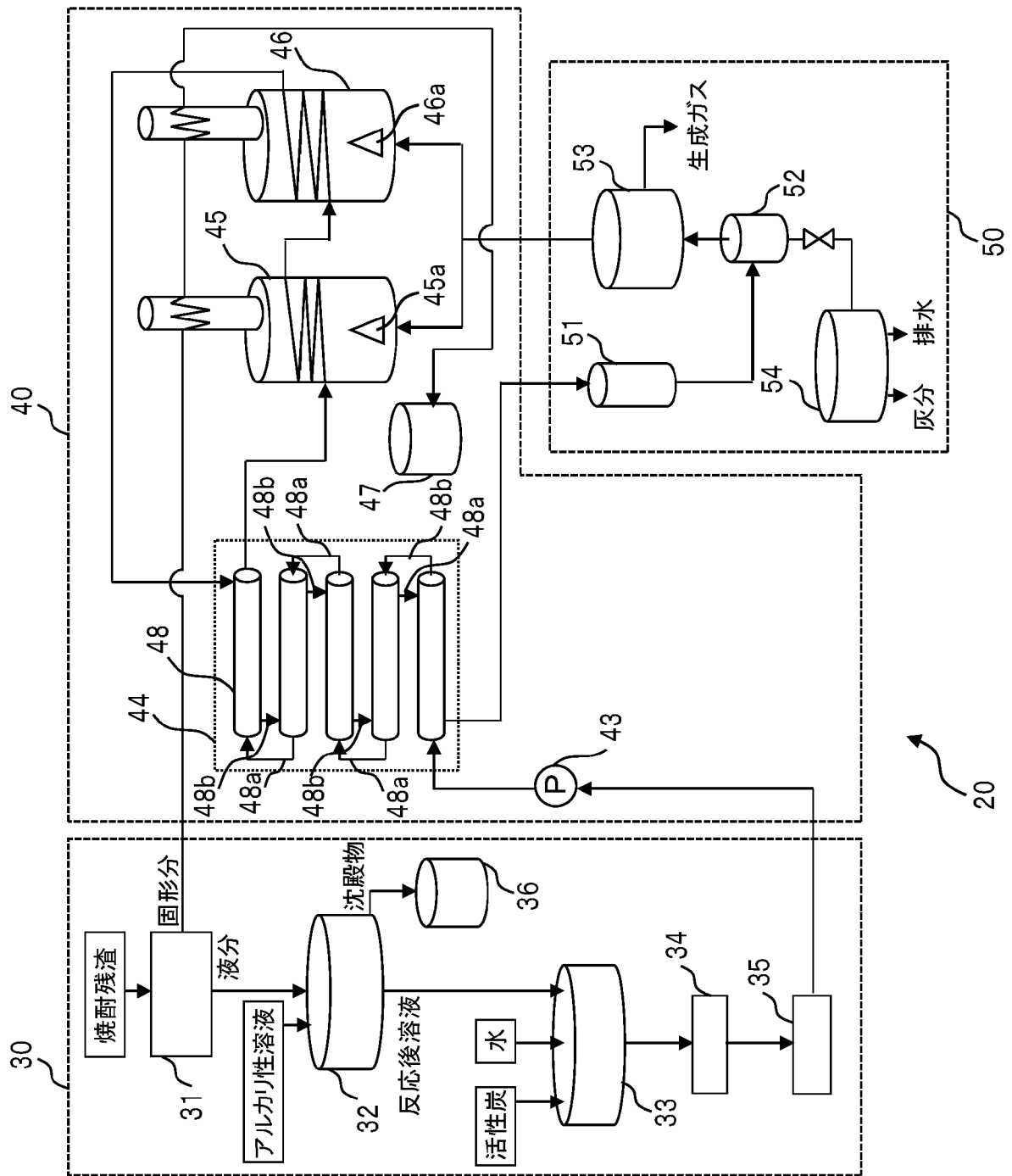
[0084] 1 バイオマス処理システム、3 加熱部、4 気液分離部、5 熱交換器、6 加熱機構、7 二重管、8 スラリー体、9 低温側流路、11 超臨界流体、12 高温側流路、13 タール、20 バイオマス処理システム、30 原料調製部、31 分離装置、32 反応容器、33 調製タンク、34 粉砕機、35 供給ポンプ、36 保管容器、40 熱処理部、43 高圧ポンプ、44 熱交換器、45 加熱器、45a 燃焼装置、4

6 ガス化反応器、46a 燃焼装置、47 飼料タンク、48 二重管、
48a 低温流路、48b 高温流路、50 気液分離部、51 減圧機構
、52 気液分離器、53 ガスタンク、54 排液処理装置、61 処理
後流体、61a 気相部分、61b 液相部分、62 スラリー体、71
試験容器、72 濾過容器、73 焼酎残渣、74 沈殿物、75 フィル
タ、76 濾過後沈殿物、81 反応容器、82 焼酎残渣、83 水酸化
ナトリウム水溶液、84 攪拌器、85 反応後の溶液、86 フィルタ、
87 濾過容器、88 濾液、89 沈殿物

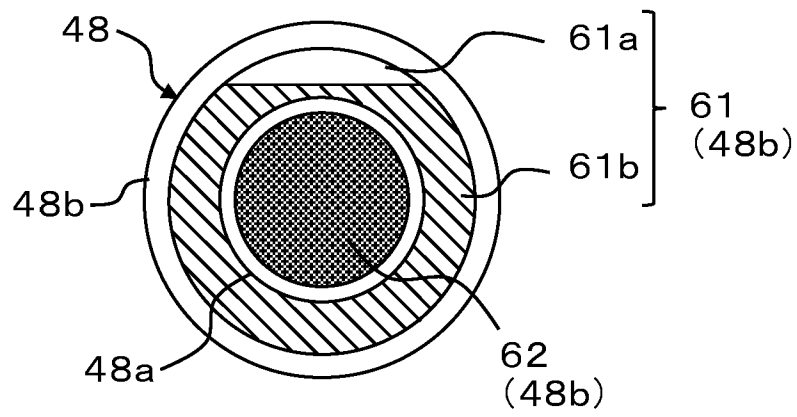
請求の範囲

- [請求項1] バイオマスを含む原料から生成されたスラリー体を加熱処理するバイオマス処理システムであって、
- 前記原料から、タンパク質、脂質、及び食物繊維のうち少なくともいずれかを含む有機物を第1分離物として分離する原料分離部と、前記原料分離部により前記第1分離物が分離された後の残余物である第2分離物にアルカリ性溶液を加えて反応させるアルカリ処理部と、前記アルカリ処理部における反応により生成した沈殿物を分離する沈殿物分離部とを備え、
- 前記沈殿物を分離した後の溶液により前記スラリー体を生成する、バイオマス処理システム。
- [請求項2] 前記第1分離物を乾燥させる乾燥部を備える、請求項1に記載のバイオマス処理システム。
- [請求項3] 前記乾燥部は、前記第1分離物を加熱して乾燥させる、請求項2に記載のバイオマス処理システム。
- [請求項4] 前記スラリー体を加熱する加熱器を備え、
- 前記乾燥部は、前記原料分離部において分離した前記第1分離物を、前記加熱器からの排熱により加熱して乾燥させる、請求項2又は3に記載のバイオマス処理システム。
- [請求項5] 前記アルカリ性溶液は水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムを含む水溶液である、請求項1乃至4のいずれか一項に記載のバイオマス処理システム。

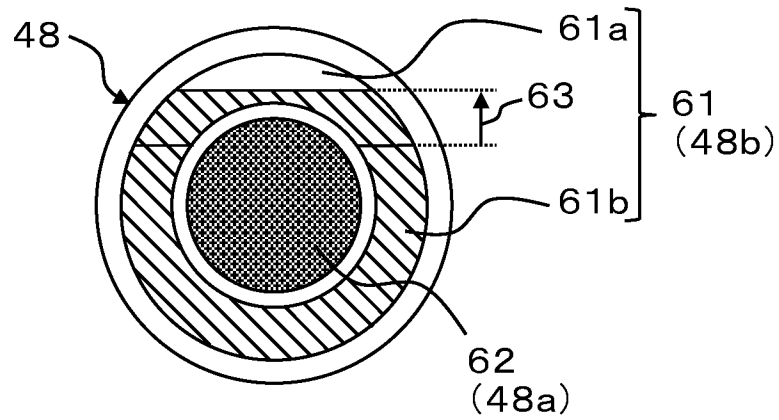
[図1]



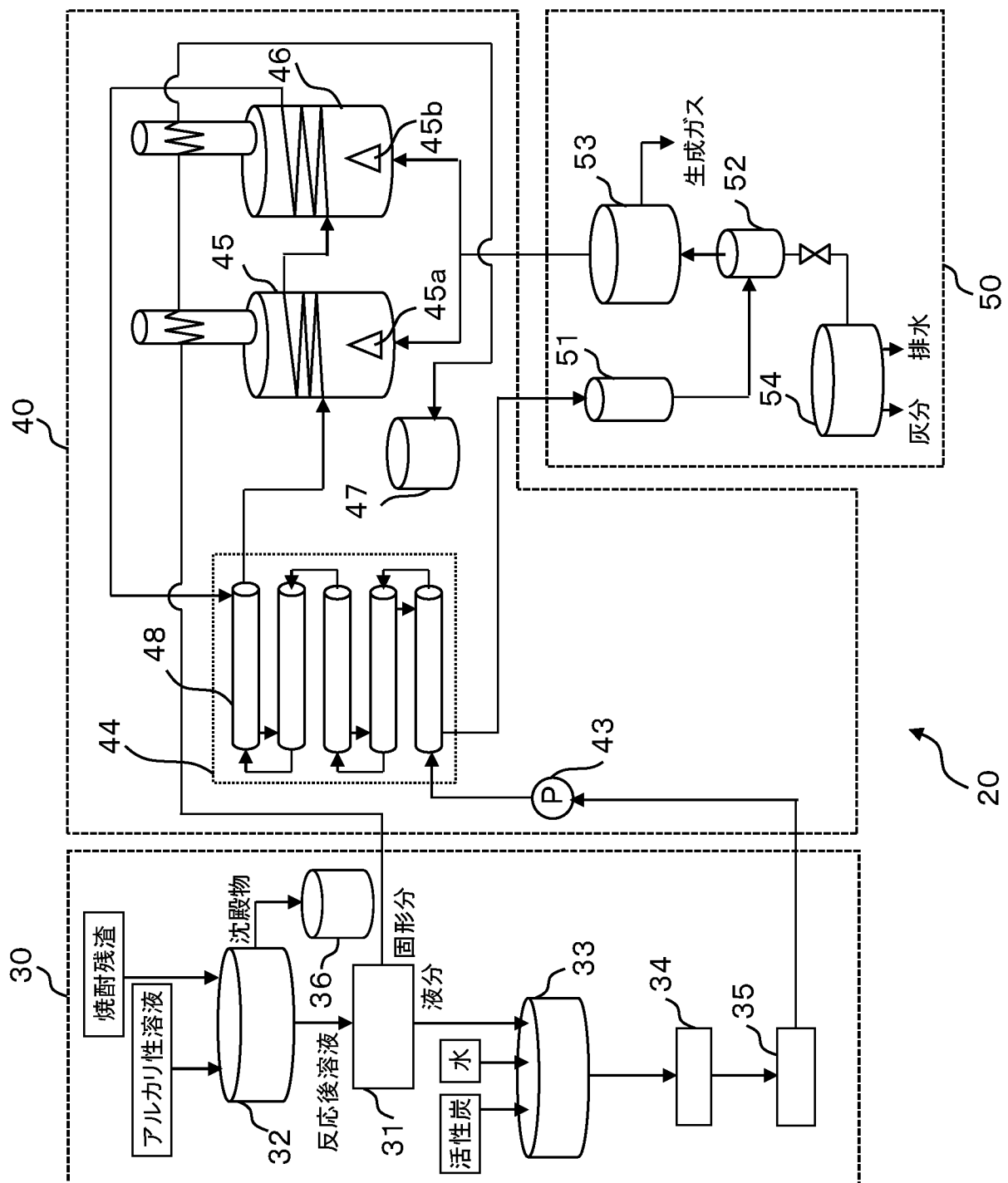
[図2]



[図3]

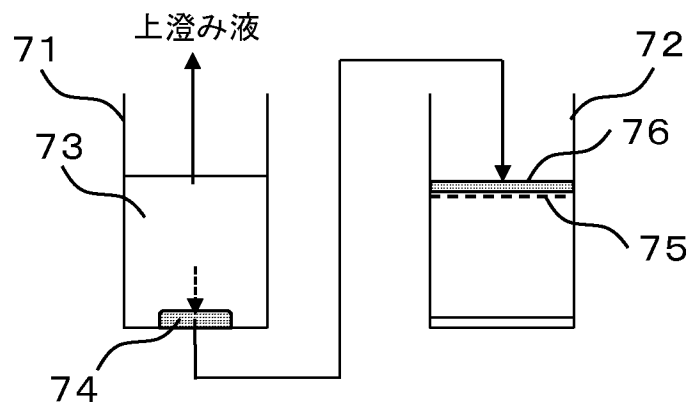


[図4]



[図5]

<分離実験>



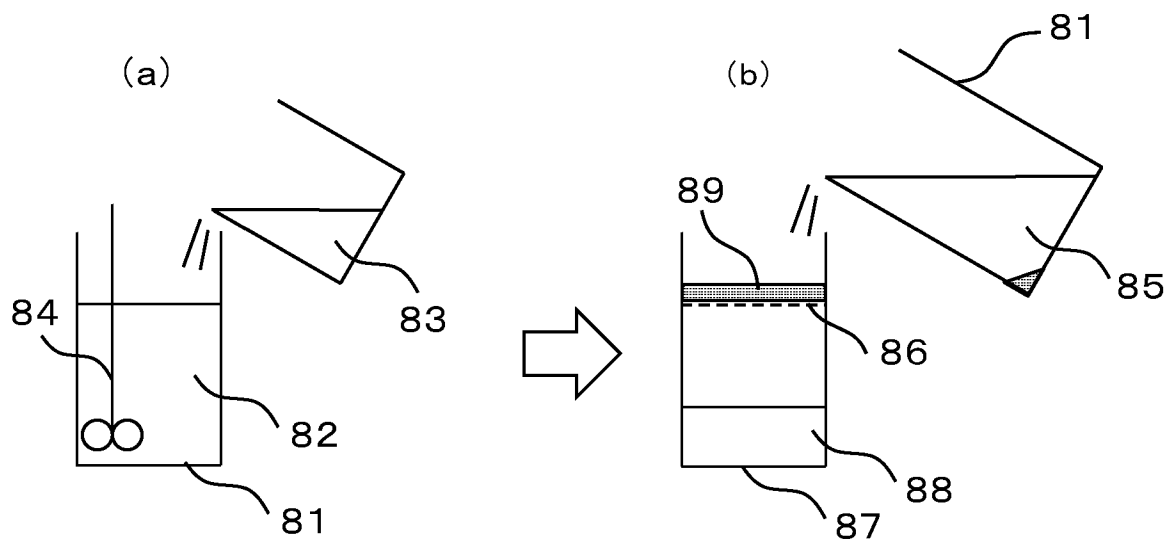
[図6]

<焼酎残渣(六条麦)>

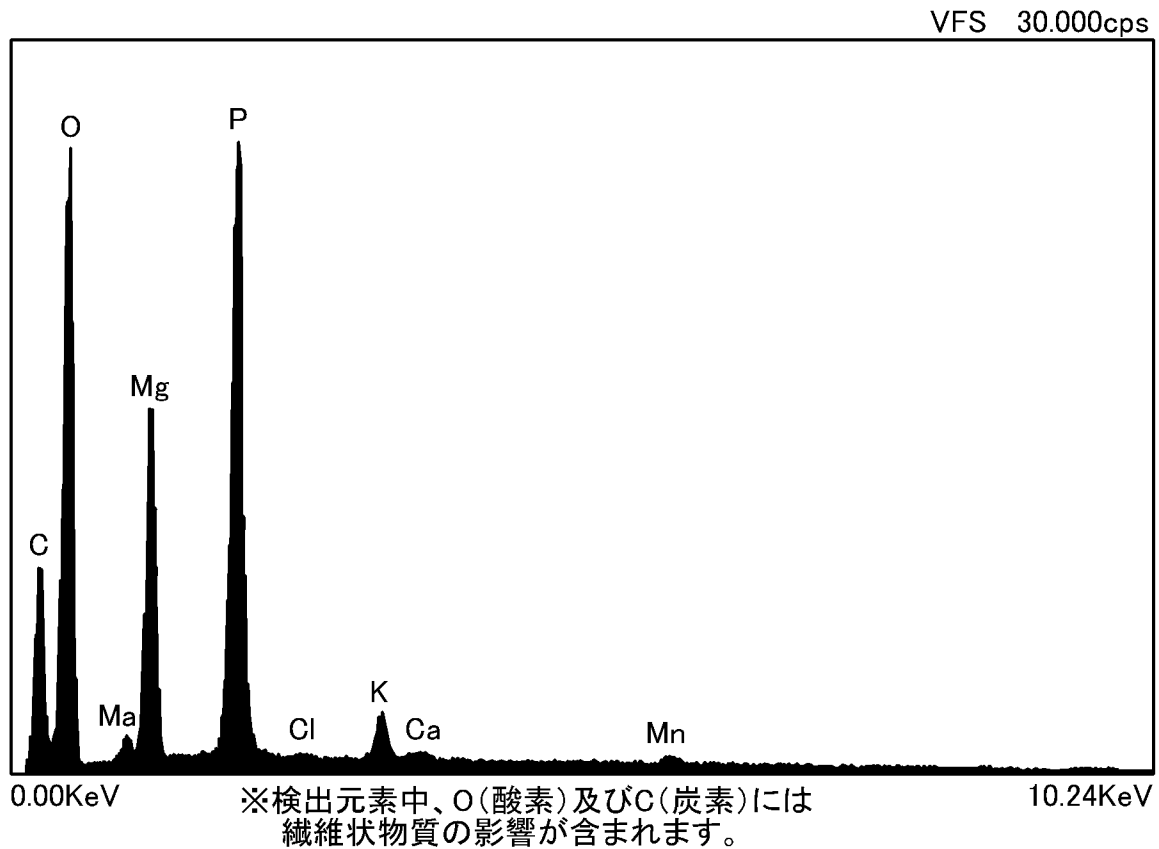
	分離前	分離後	
		上澄み液	濾過後沈殿物
pH	3. 8	4. 0	4. 0
水分(g/100g)	88. 2	89. 8	83. 4
脂質(g/100g)	0. 6	<0. 1	1. 6
タンパク質(g/100g)	3. 8	3. 5	4. 6
食物繊維(g/100g)	1. 4	0. 2	4. 4

[図7]

<アルカリ処理実験>



[図8]



測定時間	: 200s	加速電圧	: 25.00kV
パルス処理時間	: P4	電子線入射角度	: 90.0°
デットタイム	: 25%	X線取出し角度	: 35.0°
プローブ電流	: 0.200nA		
BG点	: 0.88, 1.57, 2.93, 4.44, 8.50KeV		

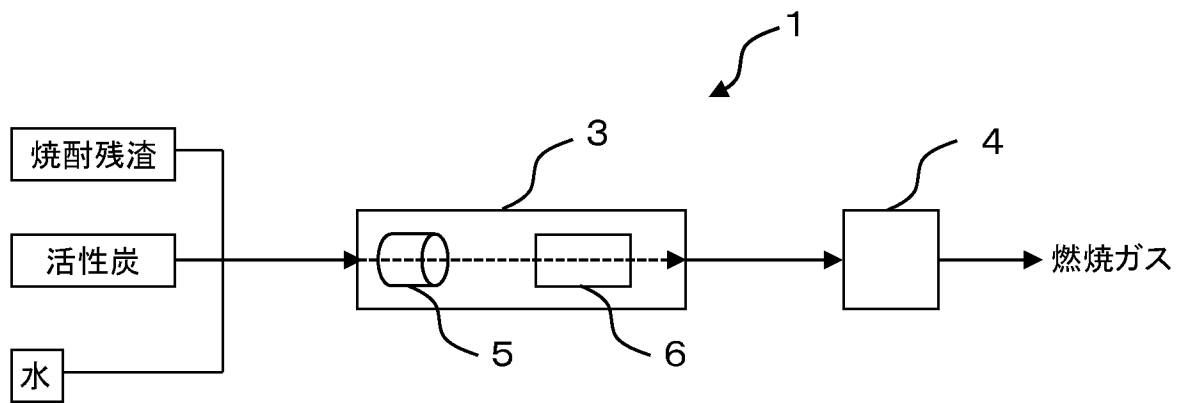
(a)

[濃度]

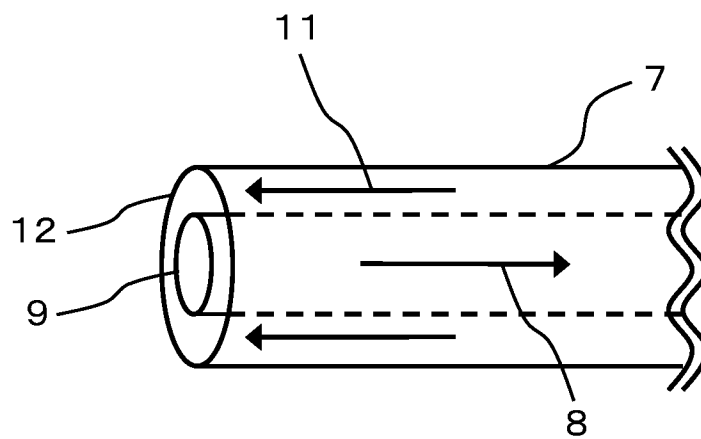
元素	ライン	k-レシオ	質量濃度[%]	2σ[%]	原子数濃度[%]
6 C	K	0.0598	30.57	0.45	39.55
8 O	K	0.1039	52.72	0.41	51.19
11 Na	K	0.0016	0.60	0.06	0.40
12 Mg	K	0.0272	6.60	0.10	4.22
15 P	K	0.0581	8.39	0.10	4.21
17 Cl	K	0.0006	0.08	0.02	0.03
19 K	K	0.0057	0.69	0.03	0.27
20 Ca	K	0.0011	0.12	0.02	0.05
25 Mn	K	0.0019	0.23	0.04	0.07
		トータル	100.00	0.00	100.00

(b)

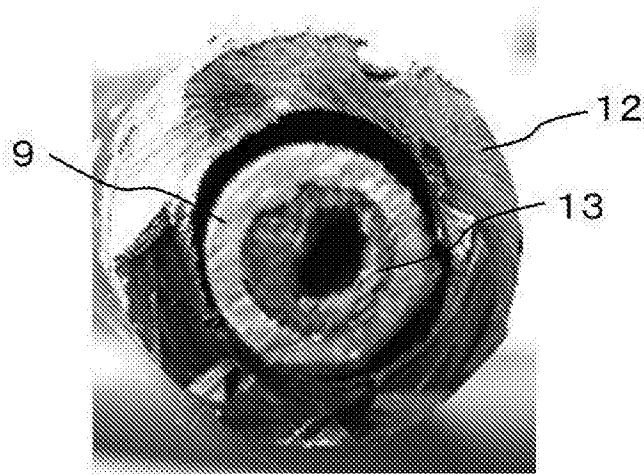
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/056091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C02F11/00(2006.01)i, C10J3/72(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)

C02F11/00-C02F11/20, C10J3/00-C10J3/86

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)

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2014-189589 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc., Hiroshima University, Toyo Koatsu Inc., Chuden Plant Co., Ltd.), 06 October 2014 (06.10.2014), claim 1; paragraphs [0001], [0002], [0029], [0037]; examples; drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 2008-256226 A (Mitsui Engineering & Shipbuilding Co., Ltd.), 23 October 2008 (23.10.2008), claim 1; paragraphs [0001], [0002], [0029], [0037]; examples; drawings (Family: none)	1-5

☒ 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
27 March 2015 (27.03.15)

Date of mailing of the international search report
07 April 2015 (07.04.15)

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/JP2015/056091

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 2013-220067 A (National Agriculture and Food Research Organization), 28 October 2013 (28.10.2013), paragraphs [0004], [0098] (Family: none)	1-5
Y	JP 2001-115174 A (Toshiba Corp.), 24 April 2001 (24.04.2001), claims 1, 12; paragraph [0027]; drawings (Family: none)	1-5
Y	JP 11-262742 A (Ube Industries, Ltd.), 28 September 1999 (28.09.1999), claim 1; paragraph [0018]; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2014-190753 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc., Hiroshima University, Toyo Koatsu Inc., Chuden Plant Co., Ltd.), 06 October 2014 (06.10.2014), claims; paragraph [0004]; examples; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2014-189590 A (The Chugoku Electric Power Co., Inc., Hiroshima University, Toyo Koatsu Inc., Chuden Plant Co., Ltd.), 06 October 2014 (06.10.2014), claims; paragraph [0004]; examples; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2008-249207 A (Hiroshima University, The Chugoku Electric Power Co., Inc., National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Toyo Koatsu Inc.), 16 October 2008 (16.10.2008), claims; examples; drawings (Family: none)	1-5
A	JP 2009-149773 A (Hiroshima University, The Chugoku Electric Power Co., Inc., National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, Toyo Koatsu Inc.), 09 July 2009 (09.07.2009), claims; examples; drawings (Family: none)	1-5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C02F11/00(2006.01)i, C10J3/72(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. C02F11/00-C02F11/20, C10J3/00-C10J3/86

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）

WPI

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	JP 2014-189589 A（中国電力株式会社、国立大学法人広島大学、株式会社東洋高圧、中電プラント株式会社）2014.10.06, 請求項1、【0001】、【0002】、【0029】、【0037】、実施例、図面等（ファミリーなし）	1-5
Y	JP 2008-256226 A（三井造船株式会社）2008.10.23, 請求項1、【0001】、【0002】、【0029】、【0037】、実施例、図面等（ファミリーなし）	1-5

☒ 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 7 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 4 . 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）

井上 能宏

4 D

3 1 2 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 2 1

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 2013-220067 A (独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構) 2013. 10. 28, 【0004】、【0098】等 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2001-115174 A (株式会社東芝) 2001. 04. 24, 請求項 1、12、【0027】、図面等 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 11-262742 A (宇部興産株式会社) 1999. 09. 28, 請求項 1、【0018】、図面等 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2014-190753 A (中国電力株式会社、国立大学法人広島大学、株式会社東洋高压、中電プラント株式会社) 2014. 10. 06, 特許請求の範囲、【0004】、実施例、図面等 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2014-189590 A (中国電力株式会社、国立大学法人広島大学、株式会社東洋高压、中電プラント株式会社) 2014. 10. 06, 特許請求の範囲、【0004】、実施例、図面等 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2008-249207 A (国立大学法人広島大学、中国電力株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所、株式会社東洋高压) 2008. 10. 16, 特許請求の範囲、実施例、図面等 (ファミリーなし)	1-5
A	JP 2009-149773 A (国立大学法人広島大学、中国電力株式会社、独立行政法人産業技術総合研究所、株式会社東洋高压) 2009. 07. 09, 特許請求の範囲、実施例、図面等 (ファミリーなし)	1-5