

(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 2016/139711 A1

- (51) 国際特許分類:
F28G 13/00 (2006.01) *F28D 7/10* (2006.01)
C10J 3/72 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056060
- (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 (MAT-

SUMURA, Yukihiro); 〒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).

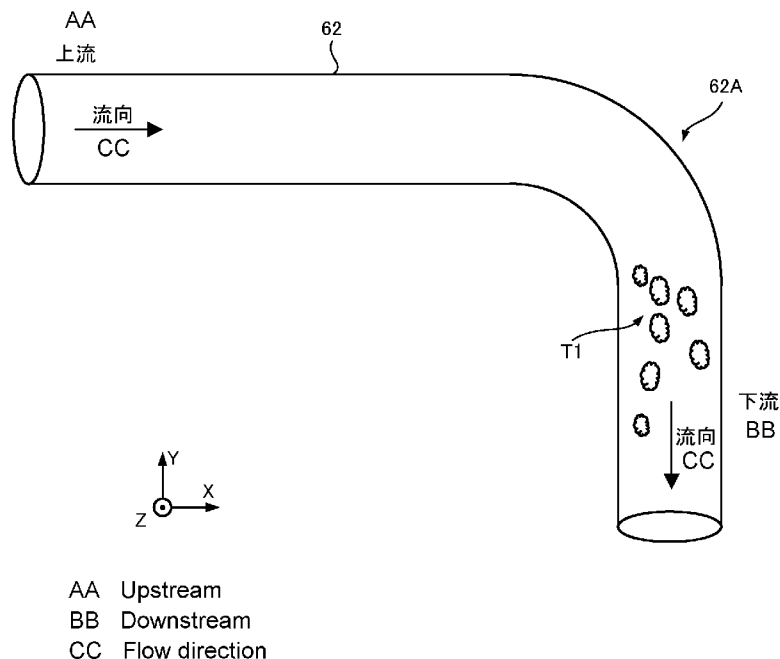
(74) 代理人: 一色国際特許業務法人 (ISSHIKI & CO.); 〒1050004 東京都港区新橋 2 丁目 1 2 番 7 号 労金新橋ビル Tokyo (JP).

(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.

[続葉有]

(54) Title: HEAT EXCHANGE DEVICE AND FUEL GAS GENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 熱交換装置、燃料ガス生成装置



(57) Abstract: In the present invention, provided is a first piping inside which a slurry moves so as to perform heat exchange with an external fluid. The end section of the first piping on the downstream side thereof has a shape such that the amount of the slurry adhered to the inner wall of the first piping becomes less than a prescribed amount.

(57) 要約: 外部の流体との間で熱交換が行われるようにスラリー一体が内部を移動する第 1 配管、を備え、前記第 1 配管における下流側の端部は、前記第 1 配管の内壁に付着する前記スラリー一体の量が所定量よりも少なくなるような形状を呈している。



WO 2016/139711 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：熱交換装置、燃料ガス生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、熱交換装置、燃料ガス生成装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、外部の流体との間で熱交換が行われるようにスラリ一体が内部を移動する配管を有する熱交換装置が知られている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００７－２６９９４５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、特許文献１の熱交換装置では、配管の内壁に付着するスラリ一体の量が増大した場合、配管が閉塞して、スラリ一体と外部の流体との間での熱交換が行われ難くなる虞がある。

課題を解決するための手段

[0005] 前述した課題を解決する主たる本発明は、外部の流体との間で熱交換が行われるようにスラリ一体が内部を移動する第１配管、を備え、前記第１配管における下流側の端部は、前記第１配管の内壁に付着する前記スラリ一体の量が所定量よりも少なくなるような形状を呈していることを特徴とする熱交換装置である。

[0006] 本発明の他の特徴については、添付図面及び本明細書の記載により明らかとなる。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、熱交換装置出口配管における閉塞トラブルを防止するとともに、熱交換装置による熱通過率を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態における超臨界ガス化装置を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施形態における熱交換器を示す斜視図である。

[図3]本発明の実施形態における熱交換器を示す平面図である。

[図4]本発明の実施形態における二重管を示す断面斜視図である。

[図5]他の配管を示す側面図である。

[図6]本発明の実施形態における配管を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 本明細書および添付図面の記載により、少なくとも以下の事項が明らかとなる。

===超臨界ガス化装置===

以下、図1を参照して、本実施形態における超臨界ガス化装置について説明する。図1は、本実施形態における超臨界ガス化装置を示すブロック図である。

[0010] 超臨界ガス化装置100（燃料ガス生成装置）は、ガス化原料等から燃料ガスを生成する装置である。超臨界ガス化装置100は、原料調整部10、原料供給部20、熱交換部30、ガス化处理部40、及び、燃料生成部50を有している。

[0011] 原料調整部10は、ガス化原料等から原料スラリー（「スラリー体」又は「原料」とも称する）を調整する部分であり、調整タンク11と破砕機12とを有している。

[0012] 調整タンク11は、ガス化原料、活性炭、水などを混合して懸濁液を作製する容器であり、図示しない攪拌翼が設けられている。ガス化原料としては、例えば、焼酎残渣、採卵鶏糞、汚泥を用いることができる。活性炭は、非金属系触媒として機能するものであり、平均粒径200 μ m以下の多孔質の粒子を用いることができる。

[0013] 破砕機12は、調整タンク11で混合された懸濁液に含まれる固形分（主にガス化原料）を破砕し、均一な大きさにするための装置である。本実施形

態では、固形分の平均粒径が $500\mu\text{m}$ 以下になるように破碎を行っている。破碎機12による破碎により、懸濁液は原料スラリーになる。

[0014] 原料供給部20は、原料スラリーを高圧で送出する部分であり、供給ポンプ21と高圧ポンプ22とを有している。供給ポンプ21は、破碎機12から送出された原料スラリーを、高圧ポンプ22に向けて供給するための装置である。高圧ポンプ22は、原料スラリーを高圧で送出するための装置である。この高圧ポンプ22により、原料スラリーは $0.1\sim 4\text{MPa}$ 程度まで加圧される。

[0015] 熱交換部30は、原料供給部20から供給された原料スラリーと、ガス化処理部40で分解処理された後の処理後流体との間で熱交換を行わせることで、原料スラリーを加熱するとともに処理後流体を冷却する部分である。この熱交換部30は、熱交換器6（熱交換装置）と、クーラー32とを有している。

[0016] 熱交換器6は、原料スラリーと処理後流体との間で熱交換を行わせる装置であり、二重管式のものが用いられている。そして、内側流路を原料スラリーが流れる低温側流路として用い、外側流路を処理後流体が流れる高温側流路として用いている。本実施形態において、処理後流体の導入温度は 600°C 程度とされ、排出温度が 120°C 程度とされている。一方、原料スラリーの導入温度は常温とされ、排出温度が約 450°C とされている。なお、熱交換器6については後で説明する。クーラー33は、熱交換器6から排出された処理後流体を冷却する装置である。

[0017] ガス化処理部40は、熱交換器6で加熱された原料スラリーを超臨界状態まで加熱し、原料スラリーに含まれる有機物を分解する部分であり、予熱器41とガス化反応器42を有している。予熱器41は、熱交換器6から排出された原料スラリーを予熱する装置であり、本実施形態では約 450°C で導入された原料スラリーを約 600°C まで加熱している。ガス化反応器42は、原料スラリーを超臨界状態に維持して原料スラリーに含まれる有機物を分解する装置である。本実施形態では温度を 600°C 、圧力を 25MPa に定

め、１～２分間に亘って原料スラリーの分解処理を行っている。

[0018] 燃料生成部５０は、処理後流体から燃料ガスを生成する。この燃料生成部５０は、減圧器５１、気液分離器５１、触媒回収器、ガスタンク５４を有している。

[0019] 減圧器５１は、クーラー３２で冷却された処理後流体を減圧する。気液分離器５２は、減圧器５１で減圧された処理後流体を、気体（燃料ガス）と液体（排水、活性炭、灰分）とに分離する。そして、分離後の液体は触媒回収器５３を介して排出される。一方、分離後の気体は、ガスタンク５４内に貯蔵される。

＝＝＝熱交換器＝＝＝

以下、図２乃至図４を参照して、本実施形態における熱交換器について説明する。図２は、本実施形態における熱交換器を示す斜視図である。図３は、本実施形態における熱交換器を示す平面図である。図４は、本実施形態における二重管を示す断面斜視図である。尚、図４は、二重管６１の長手方向に対して略直交する断面から見た状態の二重管６１を示している。内管６１２の一部は、説明の便宜上、破線で示されている。

[0020] 熱交換器６は、スラリー体と処理後流体との間で熱交換を行わせる装置である。尚、処理後流体は、ガス化処理部４０で処理されたスラリー体である。

[0021] 熱交換器６は、二重管６１、配管６２乃至６５を有している。

[0022] 二重管６１は、外管６１１、内管６１２を有している。内管６１２は、内部をスラリー体が移動する例えば金属製の配管である。内管６１２は、外管６１１との間に処理後流体を移動させるための隙間が形成されるように、外管６１１内に挿通されている。尚、内管６１２の内側が、内側流路に対応し、内管６１２と外管６１１との間の隙間が外側流路に対応している。外管６１１は、内管６１２が内部に挿通される例えば金属製の配管である。

[0023] 二重管６１は、比較的狭い空間において二重管６１の長さを比較的長くすることができるように、垂直方向（Ｚ軸）に沿っている巻回軸（不図示）を

中心に、螺旋状に巻回されている。つまり、外管 6 1 1 及び内管 6 1 2 は、共に螺旋状に巻回されている。

[0024] 配管 6 2、6 3 は、結合部 P 1 よりも上側（＋Z）に設けられている結合部 P 2 を介して二重管 6 1 の一端に結合されている。配管 6 2 は、内側流路と連通するように結合されている。配管 6 3 は、外側流路と連通するように結合されている。尚、内管 6 1 2 及び配管 6 2 が第 1 配管に相当する。外管 6 1 1 が第 2 配管に相当する。

[0025] 配管 6 4、6 5 は、結合部 P 2 よりも下側（－Z）に設けられている結合部 P 1 を介して二重管 6 1 の他端に結合されている。配管 6 5 は、内側流路と連通するように結合されている。配管 6 4 は、外側流路と連通するように結合されている。

[0026] 配管 6 5 には、原料供給部 2 0 からスラリー体が供給される。このスラリー体は、二重管 6 1 の内側流路、配管 6 2 を介してガス化処理部 4 0 に供給される。又、配管 6 3 には、ガス化処理部 4 0 から処理後流体が供給される。この処理後流体は、二重管 6 1 の外側流路、配管 6 4 を介してクーラー 3 2 に供給される。つまり、二重管 6 1 においては、スラリー体の流向と処理後流体の流向とが互いに対向することになる。

＝＝＝配管の曲率半径＝＝＝

以下、図 5 及び図 6 を参照して、本実施形態における配管の曲率半径について説明する。図 5 は、他の配管を示す側面図である。図 6 は、本実施形態における配管を示す側面図である。図 6 は、図 5 における生成物 T 1 が内壁に付着せずに、下流側に向かって流れている状態の配管 6 2 が示されている。

＝他の配管、生成物＝

他の配管 6 2 0 は、熱交換器 6 の配管 6 2 と同様な構成の他の熱交換器の配管である。他の配管 6 2 0 の曲げ部 6 2 B の曲率半径は、配管 6 2 の曲率半径よりも小さくなっており、例えば 3 8（mm）程度に設定されている。尚、他の熱交換器における他の配管 6 2 0 以外の構成は、熱交換器 6 の構成

と同様である。

[0027] 例えば、他の配管 620 の曲げ部 62B 及び曲げ部 62B よりも下流側における曲げ部 62B の近傍の内壁には、生成物 T1（スラリー体）が付着することがある。これは、例えば、曲げ部 62B においてスラリー体の移動方向及び移動速度が変化することに基づくものである。例えば、スラリー体の移動方向が急変する位置においてスラリー体が配管の内壁に接触するが、その位置は移動速度が低減する位置でもあるため、生成物 T1 が付着し積層しやすくなる。尚、生成物 T1 は、スラリー体を加熱した際に生成される例えばタール及びチャーである。

[0028] 他の配管 620 の内壁に付着する生成物 T1 の量が増大した場合、例えば、スラリー体の移動が付着した生成物 T1 によって妨げられることがある。この場合、他の熱交換器においてスラリー体の移動が妨げられるため、スラリー体の移動速度が低下して他の熱交換器の内壁へスラリー体が付着し、他の熱交換器におけるスラリー体と処理後流体との間の熱通過率が低減することがある。他の配管 620 の内壁に付着する生成物 T1 の量が、更に増大した場合、例えば、他の配管 620 が閉塞することがある。この場合、他の熱交換器を有する他の超臨界ガス化装置が、燃料ガスを生成するのが困難となる虞がある。

[0029] 従って、熱交換器 6 においては、配管 62 の内壁に付着する生成物 T1 の量を、所定量よりも少なくする必要がある。尚、所定量は、例えば、配管 62 を閉塞しない程度の量であることとしてもよいし、配管 62 から排出されたスラリー体の温度が約 450℃とできる程度の熱通過率を熱交換器 6 において維持できるか否かの、実験又はシミュレーションに基づいて定められる量であることとしてもよい。

＝配管 62 の曲率半径＝

配管 62 は、配管 62 における曲げ部 62A の曲率半径が他の配管 620 における曲げ部 62B の曲率半径よりも大きくなるように曲げられた形状を呈している。曲げ部 62A の曲率半径は、配管 62 の内壁に付着する生成物

T 1 の量が所定量よりも少なくなるように、例えば実験又はシミュレーション等に基づいて所定の曲率半径に設定される。尚、例えば、所定の曲率半径は、二重管 6 1 の曲げ部 6 1 A、6 1 B（図 3）の曲率半径と同様な 200（mm）程度であることとしてもよい。

=== 熱交換器の動作 ===

以下、図 1、図 3 及び図 6 を参照して、本実施形態における熱交換器の動作について説明する。

[0030] 原料調整部 10 は、ガス化原料等からスラリー体を調整（生成）する。原料供給部 20 は、原料調整部 10 で調整されたスラリー体を加圧して、熱交換器 6 における配管 6 5 に供給する。原料供給部 20 から配管 6 5 に供給されたスラリー体は、内側流路、配管 6 2 を介してガス化処理部 40 に供給される。この際、曲げ部 6 2 A の曲率半径が所定の曲率半径とされているために、例えば生成物 T 1 が下流側に流れるので、配管 6 2 の内壁に付着する生成物 T 1 の量が所定量よりも少なくなる。従って、熱交換器 6 におけるスラリー体と処理後流体との間の熱通過率を向上させることができる。

[0031] ガス化処理部 40 は、熱交換器 6 で加熱されてガス化処理部 40 に供給されたスラリー体を加熱して、処理後流体を生成する。ガス化処理部 40 で生成された処理後流体は、熱交換器 6 における配管 6 3 に供給する。ガス化処理部 40 から配管 6 3 に供給された処理後流体は、外側流路、配管 6 4、クーラー 32 を介して燃料生成部 50 に供給される。この後、燃料生成部 50 は、供給された処理後流体から燃料ガスを生成する。

[0032] 前述したように、熱交換器 6 は、二重管 6 1、配管 6 2 を有している。二重管 6 1 の内管 6 1 2 においては、外部の処理後流体との間で熱交換が行われるようにスラリー体が内部を移動する。配管 6 2 は、内管 6 1 2 の下流側において内管 6 1 2 と連通するように、内管 6 1 2 と結合されている。配管 6 2 は、配管 6 2 の内壁に付着する生成物 T 1 の量が所定量よりも少なくなるような形状を呈している。従って、熱交換器 6 の熱通過率を向上させることができる。又、生成物 T 1 によって配管 6 2 が閉塞するのを防止して、熱

交換器 6 からガス化処理部 40 に対して確実にスラリー体を供給することができる。つまり、超臨界ガス化装置 100 において確実に燃料ガスを生成することができる。

[0033] 又、配管 62 は、曲げ部 62A の曲率半径が所定の曲率半径となるように、所定の曲率で曲げられた形状を呈している。生成物 T1 によって配管 62 が閉塞するのを防止して、熱交換器 6 からガス化処理部 40 に対して確実にスラリー体を供給することができるので、熱交換器 6 の熱通過率を向上させることができる。又、配管 62 が曲げられているので、熱交換器 6 の小型化が可能となる。

[0034] 又、外管 611 は、内管 612 との間の隙間を処理後流体が移動するように、内管 612 が挿通される。外管 611 は、内管 612 と共に螺旋状に巻回された形状を呈している。従って、熱交換器 6 の更なる小型化が可能となる。又、二重管 61 の長さを比較的長くすることが可能となるので、熱交換器 6 における交換熱量を更に増大させることができる。

[0035] 又、外管 611 の内部において、スラリー体の流向と処理後流体の流向とが互いに対向するように、スラリー体は、内管 612 に供給されている。従って、熱交換器 6 の温度交換性能を更に向上させることができる。

[0036] 尚、上記実施形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定して解釈するためのものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその等価物も含まれる。

[0037] 本実施形態では、配管 62 が曲げられた形状を呈していることについて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、配管 62 が真っ直ぐな形状を呈していることとしてもよい。つまり、配管 62 が直管であることとしてもよい。この場合、配管 62 に曲げ部が設けられないこととなり、配管 62 の内部のスラリー体の移動方向及び移動速度が配管 62 の断面における各位置において略同様となる。このために、配管 62 の内壁に付着する生成物 T1 の量が所定量よりも少なくなる。

[0038] 又、本実施形態では、二重管 6 1 の外側流路に処理後流体が供給されることについて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、二重管 6 1 の外側流路に処理後流体以外の他の流体が供給されることとしてもよい。尚、他の流体の温度は、内管 6 1 2 に供給されるスラリー体の温度よりも高くなるように設定されることとする。

[0039] 又、本実施形態では、内管 6 1 2 が外管 6 1 1 に挿通されていることについて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、内管 6 1 2 が貯留槽内に設けられていることとしてもよい。尚、貯留槽内には、内管 6 1 2 に供給されるスラリー体の温度よりも高い温度の流体が貯留されていることとする。この場合、内管 6 1 2 内のスラリー体においては、貯留槽に貯留されている流体との間で熱交換が行われる。

[0040] 又、本実施形態では、配管 6 5 に原料供給部 2 0 からスラリー体が供給され、配管 6 3 にガス化処理部 4 0 から処理後流体が供給されることについて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、配管 6 2 に原料供給部 2 0 からスラリー体が供給され、配管 6 4 にガス化処理部 4 0 から処理後流体が供給されることとしてもよい。又、例えば、配管 6 5 に原料供給部 2 0 からスラリー体が供給され、配管 6 4 にガス化処理部 4 0 から処理後流体が供給されることとしてもよいし、例えば、配管 6 2 に原料供給部 2 0 からスラリー体が供給され、配管 6 3 にガス化処理部 4 0 から処理後流体が供給されることとしてもよい。この場合、二重管 6 1 においては、スラリー体の流向と処理後流体の流向とが同じ方向になる。

[0041] 又、本実施形態では、配管 6 2、6 5 が内側流路と連通し、配管 6 3、6 4 が外側流路と連通することについて説明したが、これに限定されるものではない。例えば、配管 6 2、6 5 が外側流路と連通し、配管 6 3、6 4 が内側流路と連通することとしてもよい。この場合、内側流路を処理後流体が移動し、外側流路をスラリー体が移動することになる。

符号の説明

[0042] 6 熱交換器

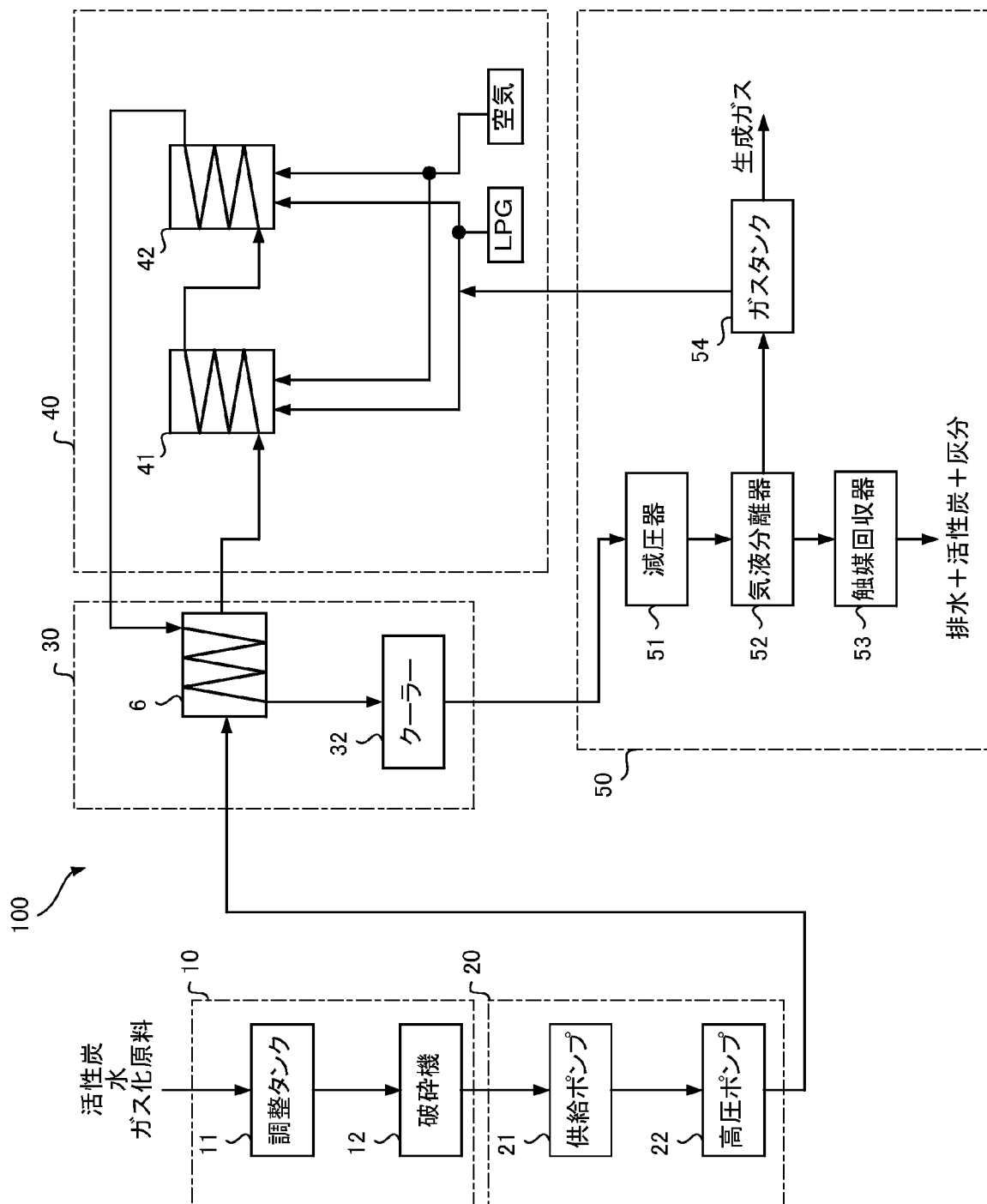
3 0	熱交換部
6 1	二重管
6 2、6 3、6 4、6 5	配管
1 0 0	超臨界ガス化装置
6 1 1	外管
6 1 2	内管

請求の範囲

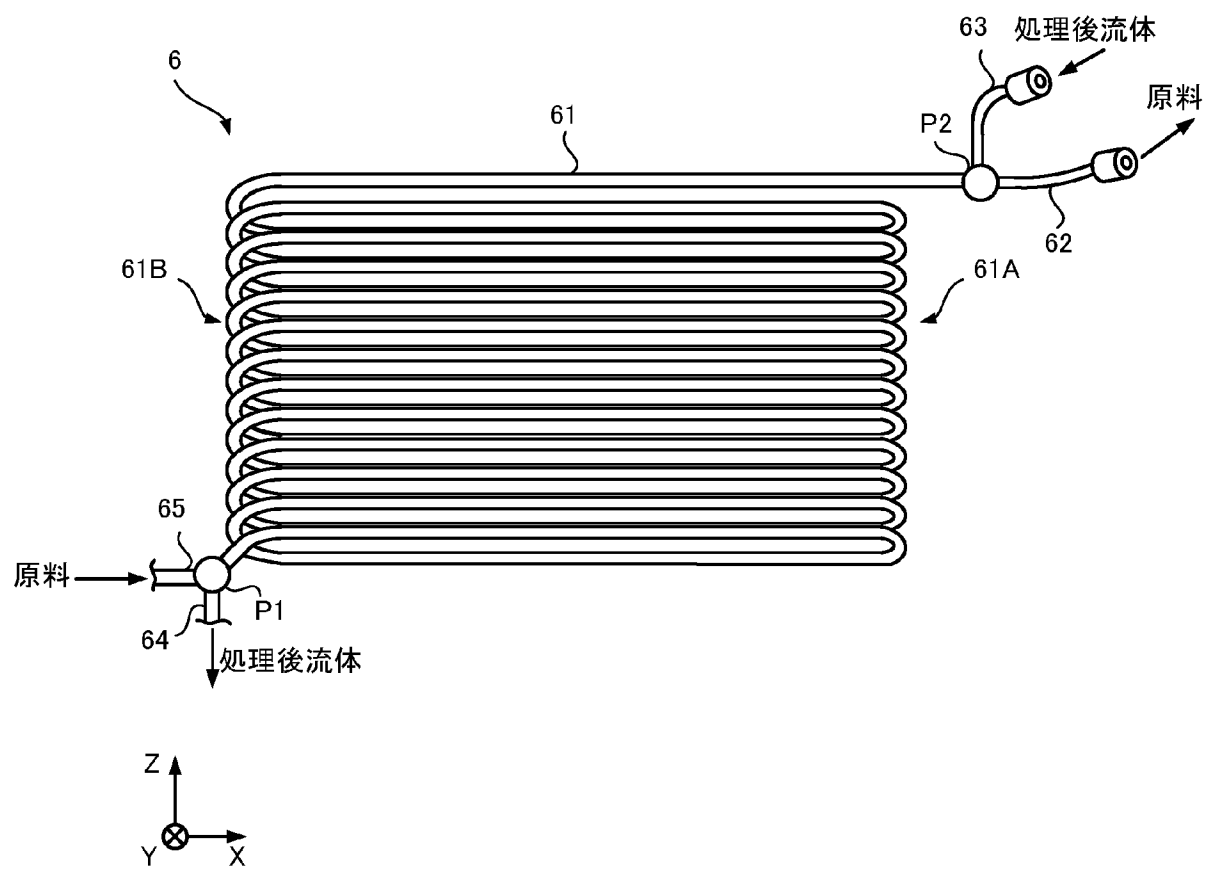
- [請求項1] 外部の流体との間で熱交換が行われるようにスラリー一体が内部を移動する第1配管、を備え、
- 前記第1配管における下流側の端部は、前記第1配管の内壁に付着する前記スラリー一体の量が所定量よりも少なくなるような形状を呈している
- ことを特徴とする熱交換装置。
- [請求項2] 前記端部は、所定の曲率で曲げられた形状を呈している
- ことを特徴とする請求項1に記載の熱交換装置。
- [請求項3] 前記端部は、直管で形成されている
- ことを特徴とする請求項1に記載の熱交換装置。
- [請求項4] 前記第1配管との間の隙間を前記流体が移動するように、前記第1配管が挿通される第2配管、を更に備えたことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の熱交換装置。
- [請求項5] 前記第1配管との間の隙間を前記流体が移動するように、前記第1配管に挿通される第2配管、を更に備えたことを特徴とする請求項1乃至3の何れかに記載の熱交換装置。
- [請求項6] 前記スラリー一体は、前記第2配管の内部において前記スラリー一体の流向と前記流体の流向とが互いに対向するように、前記第1配管に供給されている
- ことを特徴とする請求項4又は5に記載の熱交換装置。
- [請求項7] 外部の流体との間で、ガス化原料としてのスラリー一体を加熱するための熱交換が行われるように前記スラリー一体が内部を移動する第1配管、を有する熱交換装置と、
- 前記第1配管を介して供給される前記スラリー一体から燃料ガスを生成する生成装置と、を備えたことを特徴とする燃料ガス生成装置。
- [請求項8] 前記端部は、所定の曲率で曲げられた形状を呈している
- ことを特徴とする請求項7に記載の燃料ガス生成装置。

- [請求項9] 前記端部は、直管で形成されている
ことを特徴とする請求項7に記載の燃料ガス生成装置。
- [請求項10] 前記第1配管との間の隙間を前記流体が移動するように、前記第1配管が挿通される第2配管、を更に備えたことを特徴とする請求項7乃至9の何れかに記載の燃料ガス生成装置。
- [請求項11] 前記第1配管との間の隙間を前記流体が移動するように、前記第1配管に挿通する第2配管、を更に備えたことを特徴とする請求項7乃至9の何れかに記載の燃料ガス生成装置。
- [請求項12] 前記スラリーは、前記第2配管の内部において前記スラリーの流向と前記流体の流向とが互いに対向するように、前記第1配管に供給されている
ことを特徴とする請求項10又は11に記載の燃料ガス生成装置。

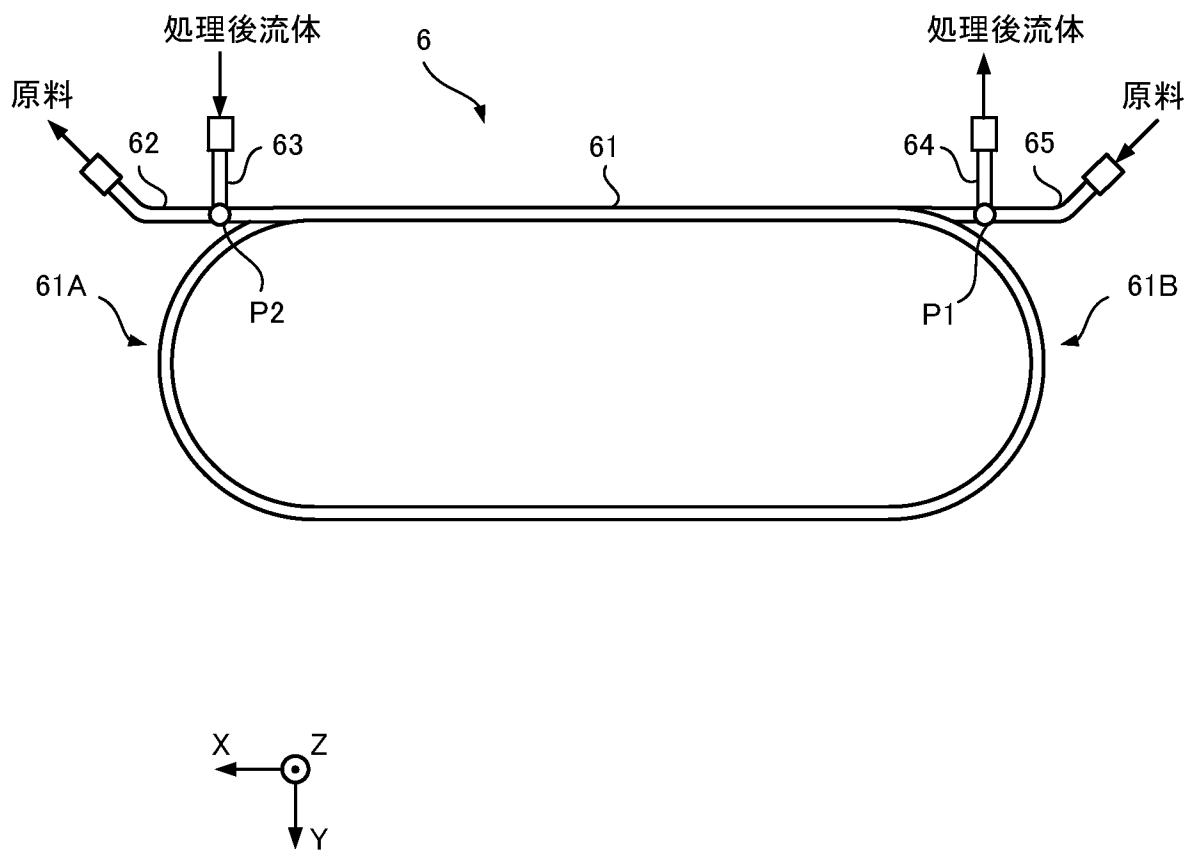
[図1]



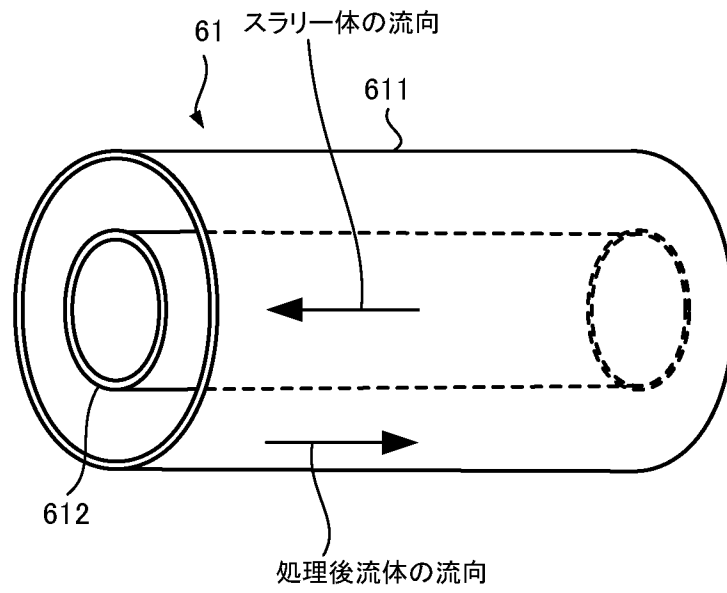
[図2]



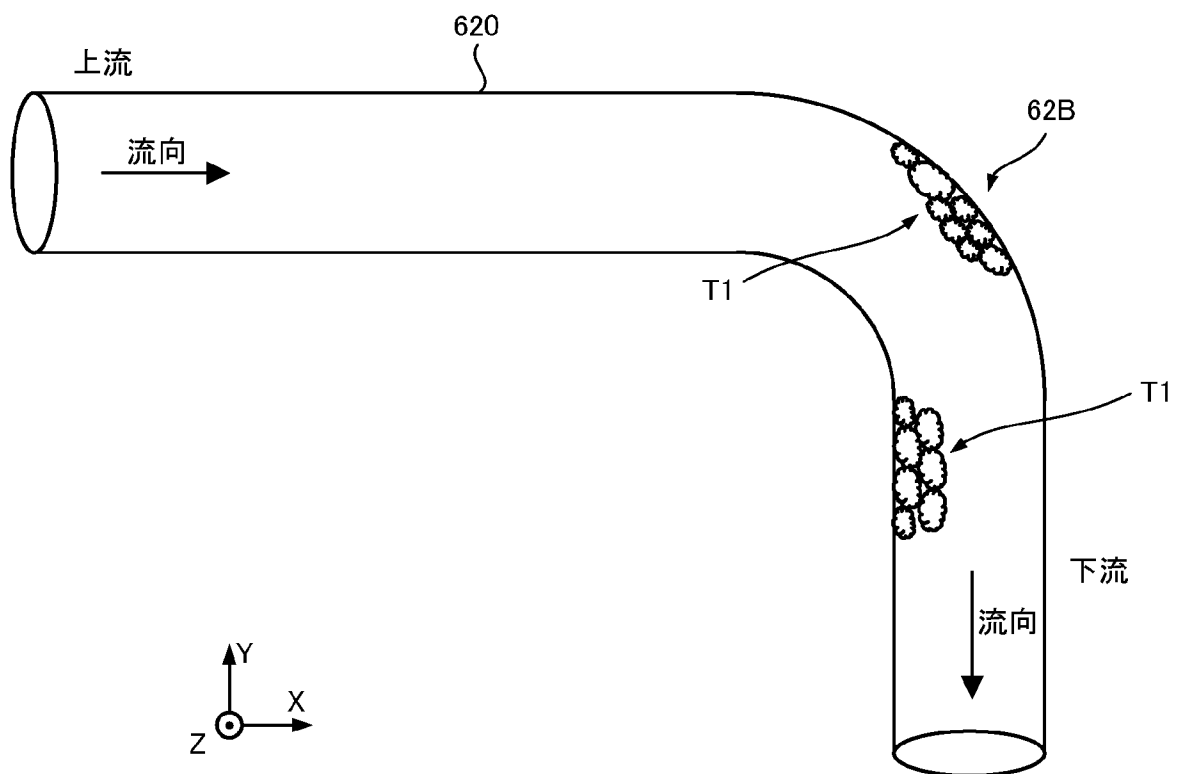
[図3]



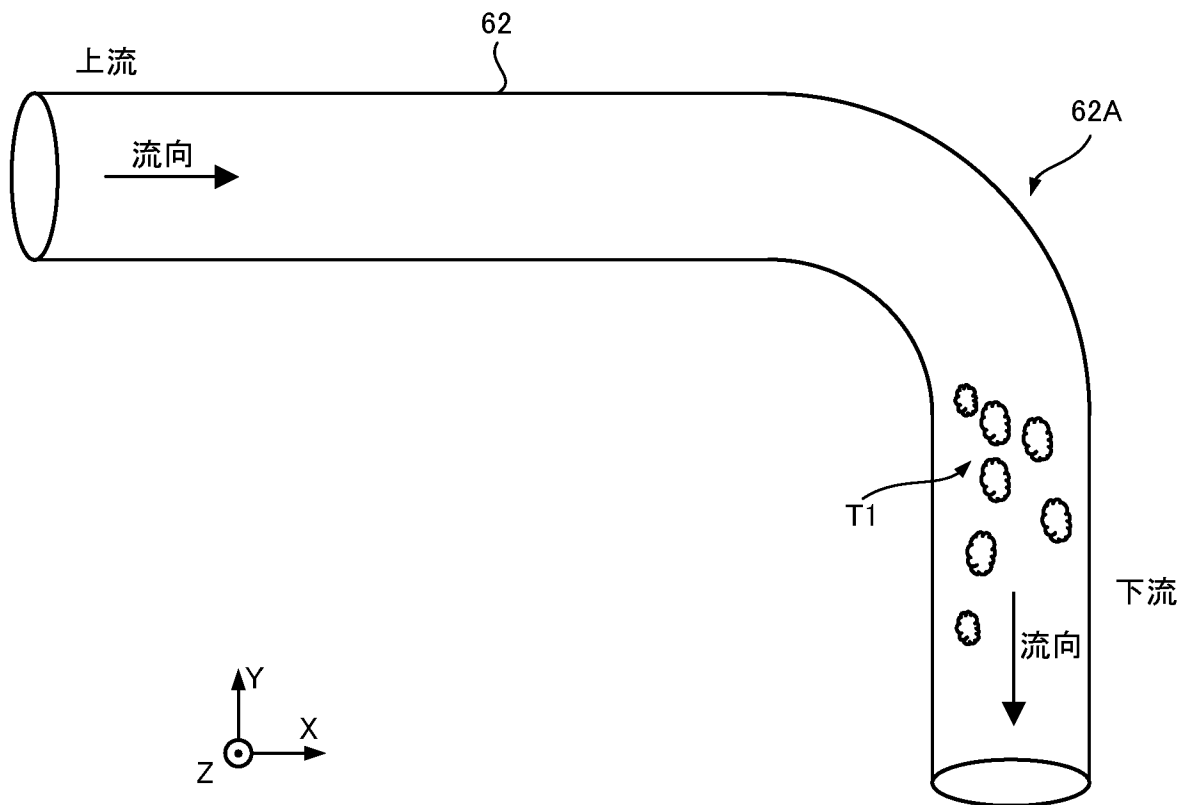
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/056060

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28G13/00(2006.01)i, C10J3/72(2006.01)i, F28D7/10(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)

F28G13/00, C10J3/72, F28D7/10

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.
X Y	JP 2009-242696 A (Hiroshima University), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraphs [0064] to [0065]; fig. 1, 6 (Family: none)	1, 3-7, 9-12 2, 8
Y	JP 64-028489 A (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 31 January 1989 (31.01.1989), page 3, upper right column, lines 8 to 11; page 3, lower left column, line 16 to lower right column, line 16; fig. 1, 4 to 5 (Family: none)	2, 8
Y	JP 2009-085055 A (Denso Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0010] to [0011]; fig. 1 (Family: none)	2, 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
12 May 2015 (12.05.15)

Date of mailing of the international search report
19 May 2015 (19.05.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F28G13/00(2006.01)i, C10J3/72(2006.01)i, F28D7/10(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（I P C））

Int.Cl. F28G13/00, C10J3/72, F28D7/10

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
X Y	JP 2009-242696 A（国立大学法人広島大学）2009.10.22, 段落 [0 0 6 4] - [0 0 6 5], [図 1], [図 6]（ファミリーなし）	1, 3-7, 9-12 2, 8
Y	JP 64-028489 A（住友金属工業株式会社）1989.01.31, 第3頁上右欄第8 - 1 1 行, 同頁下左欄第1 6 行 - 同頁下右欄第1 6 行, 第1図, 第4 - 5 図（ファミリーなし）	2, 8
Y	JP 2009-085055 A（株式会社デンソー）2009.04.23, 段落 [0 0 1 0] - [0 0 1 1], [図 1]（ファミリーなし）	2, 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

1 2 . 0 5 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 5 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

安島 智也

3 M

9 7 4 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 7