

(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9月14日(14.09.2017)

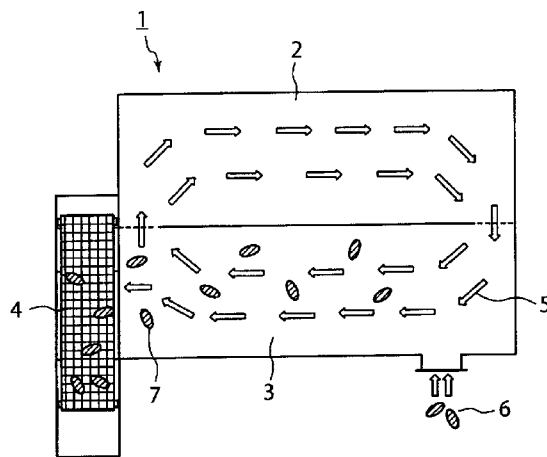


(10) 国際公開番号  
WO 2017/154679 A1

- (51) 国際特許分類:  
B01J 8/24 (2006.01) C10J 3/54 (2006.01)  
B09B 3/00 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/007884
  - (22) 国際出願日: 2017年2月28日(28.02.2017)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2016-043736 2016年3月7日(07.03.2016) JP
  - (71) 出願人: 特定非営利活動法人 A P E X (APEX)  
[JP/JP]; 〒1100003 東京都台東区根岸一丁目5番  
12号 井上ビル Tokyo (JP).
  - (72) 発明者: 井上 斉 (INOUE Hitoshi); 〒1840012 東京  
都小金井市中町1丁目14番 35-306号  
エクセレント武蔵野公園B Tokyo (JP).
  - (74) 代理人: 永井 浩之, 外 (NAGAI Hiroshi et al.); 〒  
1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号  
日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所  
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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,  
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,  
IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA,  
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,  
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,  
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,  
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (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: METHOD AND DEVICE FOR SEPARATING SOLIDS FROM FLUIDIZED LAYER

(54) 発明の名称: 流動層から固形物を分離する方法および装置



(57) Abstract: The present invention pertains to a feature of a fluidized layer, and in particular, provides a method and device for efficiently separating solids from a bubble fluidized layer. Specifically, the solids separation method according to the present invention separates relatively coarse solids present in a fluidized layer from a fluid medium and continuously carries the solids out to the exterior of a fluidized layer device, wherein the solid separation method is characterized in that a part of a belt-shaped conveyance means is installed in or adjacent to the fluidized layer and is continuously circulated to continuously carry the solids out to the exterior of the fluidized layer device, the belt-shaped transportation means having: a capturing belt having gaps that are smaller than the diameter of the solids and larger than the diameter of the substance constituting the fluid medium of the fluidized layer, the size of the gaps enabling the fluid medium to pass and the solids to be selectively captured; or a collector having similarly sized gaps.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/154679 A1

本発明は、流動層技術に関するものであり、特に、気泡流動層から固形物を効果的に分離する方法ならびに装置を提供するものである。具体的には、本発明に係る固形物分離方法は、流動層内に存在する比較的粗大な固形物を流動媒体から分離し流動層装置外に連続的に搬出する方法であって、前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい間隙であって、前記流動媒体が通過しかつ前記固形物が選択的に捕捉されるサイズの間隙を持つ捕捉帯または同様の間隙を持つコレクターを有する帯状搬送手段の一部を前記流動層内あるいはそれに隣接して設置し、連続的に循環させることによって、前記固形物を流動層装置外に連続的に搬出するようにしたことを特徴とする。

## 明 細 書

**発明の名称：流動層から固形物を分離する方法および装置**

### 技術分野

[0001] 本発明は、流動層から固形物を効果的に分離する方法および装置に関するものである。

[0002] 更に具体的には、本発明は、流動層内に存在する、流動媒体よりも粒径が大きく、且つ、粒子密度の小さい固形物を分離する方法および装置を提供するものである。本発明による方法および装置によると、例えば、バイオマスの流動層ガス化装置において、ガスとともに副生するチャーを、流動媒体と分離して抽出した上で土壌還元し、再生可能エネルギーを生産するとともに、炭素固定による大気中の二酸化炭素濃度の増大抑制およびバイオマスの持続可能な生産を図ることが可能となる。またそれにとどまらず、流動媒体より粒径が大きく、且つ、粒子密度の小さい固形物を除去する他の用途にも応用が可能である。

### 背景技術

[0003] 近年、地球の温暖化を防止し、また、石炭や石油などの有限な化石燃料資源の枯渇を避けるため、再生可能な自然エネルギー利用技術を開発し、それを広範に普及させることが世界的な緊急課題となっている。自然エネルギーの中でも特にバイオマスエネルギーは、賦存量が大きく、また燃料への転換が比較的容易であることなどから、自然エネルギーの筆頭と位置付けられることが多い。

[0004] バイオマスのエネルギー利用技術には、直接燃焼、熱化学的変換技術、生化学的変換技術があるが、直接燃焼は特に小規模プロセスの場合効率に限界があり、また生化学的変換では、糖質やでんぷん質などの限られたバイオマスしか原料にできないという問題がある。一方、熱化学的変換によれば、セルロース系化合物を含め、バイオマスを全体として利用でき、かつ小規模でも高効率のエネルギー利用が可能となる。

- [0005] しかし、既存の熱化学的変換技術においては、無触媒のガス化は、低温ではタールが生成するため、高温にする必要があり、装置材料の熱的負担の増加と熱効率の低下が避けられない。また、ガス化剤の一部または全部として空気を用いて部分燃焼させる方式では、生成ガスが低発熱量・低品質のガスとなる。それを避けるためにガス化剤をスチームのみとした外熱式のガス化炉を用いることが提案されているが、このような外燃式ガス化炉は熱効率が低く、また熱伝達の問題から、規模や構造にも制約がある。触媒を用いた場合、ガス化温度を下げることはできるものの、一般に触媒は高価であり、またすみやかに劣化ないし失活してしまう、という問題があった。
- [0006] これらの問題を解決するべく、既に本発明者らは、バイオマスを含む有機物系原料を、ガス化反応ゾーンにおいて、昇温条件下、ガス化剤の存在下において、触媒機能および/または熱媒体機能を有する粘土からなるガス化促進剤と流動接触させることによって、前記有機物系原料を気体・液体燃料製造のための有用ガスに転換する技術を開発している(特許文献1：特許第4259777号)。この技術によれば、400℃～750℃の比較的温かな温度条件下において、タールの生成を抑制しつつ、有機物系原料を効率的にガス化することができる。
- [0007] さらに本発明者は、そのような技術において、ガス化反応ゾーンと再生ゾーンとの隔壁として金属等の熱伝達性の高い材料を用いることによって、再生ゾーンからガス化反応ゾーンへの放射、伝導ならびに対流による熱伝達を行い、前記熱伝達がない場合と比べて再生ゾーンの温度を低減することができ、かつ装置の自動温度調整機能を高めることができることを特徴とするバイオマスのガス化方法を開発している(特許文献2：特許第4549918号)。
- [0008] 一般に、バイオマスをガス化する際、原料のバイオマスのサイズが大きいと、バイオマス内部の昇温速度が小さくなり、タールの発生が増大するという問題があるため、一般には、ガス化装置に投入するに先立ち、バイオマスを細かく粉砕する必要がある。

[0009] この点において、本発明者の前述の発明による、触媒機能および/または熱媒体機能を有する粘土粒子をガス化促進剤と流動接触させることによってガス化する方法では、粘土が投入されたバイオマスを包囲して、発生したタールを吸着・分解することから、未粉碎のバイオマスを、そのまま投入できる利点がある。また、該発明において触媒として利用する粘土粒子のせん断応力が小さいため、投入したバイオマスとほぼ同様の形状をした、大型のチャーが得られる。

[0010] このチャーを流動層から分離して抽出し土壌還元すれば、それだけ地球温暖化の原因である炭素を固定することになる。また、チャーは、バイオマスに由来するミネラルに富み、チッソ固定菌等の有用な微生物の繁殖を促し、さらに土壌の透水性・保水性を改善することから、土壌改良効果が大きく、植物の持続的な生育を助けることにもなる。すなわち、再生可能エネルギーの生産とともに、炭素固定と、植物の持続可能な生産をはかれることになる。伝統的な炭焼き工程から得られる炭も従来より土壌改良のために用いられてきたが、そのような伝統的な炭焼きでは、炭を生成する際に発生するエネルギー（有用ガス）を廃棄している。したがって、この点においても上述した先行発明は、いずれも発生したエネルギー（有用ガス）を発電に利用することができる点で、まさにバイオマス資源を余すところなく利用するものである。

[0011] このようにバイオマスのエネルギー利用の副産物としてのチャーを有効に利用するためには、流動層から固形物であるチャーを抜き出す方法が必要となる。従来の、流動層から固形物を抜き出す方法としては、特開2004-138378「不燃物抽出システムおよび流動層炉システム」（特許文献3）や特開平08-028842「流動層ごみ焼却炉における不燃物排出方法及び装置」（特許文献4）などが提案されているが、これらの技術はいずれも、流動層の炉底に沈み込む、流動媒体より粒子密度の大きい固形物を抜き出しの対象としている。バイオマス由来のチャーのように、粒子密度が比較的小さく、気泡流動層の濃厚相上部に浮遊して存在する固形物を効果的に分

離する技術はいまだ開発されていない。

## 先行技術文献

## 特許文献

- [0012] 特許文献1：登録特許第4259777号  
特許文献2：登録特許第4549918号  
特許文献3：特開2004-138378号  
特許文献4：特開平08-028842号

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0013] 本発明は、上述の技術的課題を解決するためのものであり、特に、流動媒体を構成する物質の径と、分離対象となる流動層内の固形物の径が異なる場合に、気泡流動層から、当該固形物を効果的に分離し回収する方法ならびに装置を提供する。

### 課題を解決するための手段

- [0014] 上述した技術的課題を解決するために、本発明に係る固形物の回収方法は、流動層内に存在する比較的粗大な固形物を、流動媒体から分離し流動層装置外に連続的に搬出する方法であって、前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい間隙であって、前記流動媒体が通過しかつ前記固形物が選択的に捕捉される径の間隙を多数持った捕捉帯を有する帯状搬送手段の一部を前記流動層装置内に設置し、連続的に循環させることによって、前記固形物を流動層装置外に連続的に分離し搬出するようにしたことを特徴としている。ここで、捕捉帯とは、前記固形物を捕捉する帯状機構のことをいい、帯状搬送手段の搬送面と一体化して設けることができる。

- [0015] 本発明の好ましい態様においては、上記流動層が気泡流動層からなる。

- [0016] 更に、本発明の好ましい態様においては、上記帯状搬送手段がベルト状のコンベアからなり、該帯状搬送手段は、前記流動層の濃厚相部上端付近を一

定区間水平に移動するようにすることが好ましい。

[0017] また、本発明においては、前記流動層内において、前記帯状搬送手段が配置される位置の流動層の空塔速度とそれ以外の流動層部位の空塔速度に差異をつけることによって、前記固形物が前記帯状搬送手段の捕捉面に誘導されるようにすることが好ましい。

[0018] また、本発明の他の好ましい態様においては、前記帯状搬送手段は、前記捕捉帯に代わり、前記固形物の分離・回収用のコレクターを備えていてもよい。該コレクターは複数の刃を備え、該刃の間隔は、該固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい。該コレクターは、該帯状搬送手段に、固形物を捕捉可能な態様で、複数個備えられることが好ましい。本発明において、該帯状搬送手段が配置された位置の流動層付近に誘導された固形物が該コレクターにより捕捉され、該捕捉された固形物が、該帯状搬送手段と該コレクターの循環運動にともない流動層から掻き上げられ、ついで流動層装置外に連続的に分離・搬出されることが好ましい。

[0019] さらにまた、本発明の好ましい態様においては、上記方法が、バイオマスの流動層ガス化プロセスに導入される。

[0020] なお、本発明においては、分離対象である前記固形物は、通常の場合、バイオマス由来のチャーからなる。

[0021] 一方、本発明に係る装置は、流動層内に存在する比較的粗大な固形物を、流動媒体から分離し流動層装置外に連続的に搬出するための装置であって、前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい間隙であって、前記流動媒体が通過しかつ前記固形物が選択的に捕捉される径の間隙を多数持つ捕捉帯を有する帯状搬送手段と、前記帯状搬送手段の一部を前記流動層装置内に導入し、連続的に循環させるための動力手段とを有し、前記帯状搬送手段によって選択的に捕捉された前記固形物を流動層装置外に連続的に分離し搬出するようにしたことを特徴としている。

[0022] 上記本発明に係る装置において、前記流動層は、好ましくは気泡流動層である。

- [0023] さらに、本発明に係る装置の好ましい態様においては、前記帯状搬送手段がベルト状のコンベアからなり、さらに該帯状搬送手段が、前記流動層の濃厚相部上端付近を一定区間水平に移動するように設けられていることが好ましい。また、そのようなベルト状のコンベアの例として、チェーンコンベアを用いることができる。
- [0024] さらに本発明に係る装置においては、前記流動層内において、前記帯状搬送手段が配置される位置の流動層の空塔速度とそれ以外の流動層部位の空塔速度に差異をつける装置をさらに具備し、前記固形物が前記帯状搬送手段の捕捉面に誘導されるようにすることが好ましい。
- [0025] また、本発明に係る他の好ましい態様の装置においては、前記帯状搬送手段は、前記捕捉帯に代わり、前記固形物の分離・回収用のコレクターを備えていてもよい。該コレクターは複数の刃を備え、該刃の間隔は、該固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい。該コレクターは、該帯状搬送手段に、固形物を捕捉可能な態様で、複数個備えられることが好ましい。本発明において、該帯状搬送手段が配置された位置の流動層付近に誘導された固形物が、該コレクターにより捕捉され、該帯状搬送手段と該コレクターの循環運動にともない流動層から掻き上げられ、ついで流動層装置外に連続的に分離・搬出されることが好ましい。
- [0026] また、本発明に係る固形物回収装置は、バイオマスの流動層ガス化装置に導入ないし組み込まれることが好ましい。
- [0027] なお、本発明に係る装置による分離対象である前記固形物は、通常の場合、バイオマス由来のチャーからなる。
- [0028] 上記の本発明に係る固形物の回収技術は、たとえば本発明者が既に開発したバイオマスのガス化技術に好適に適用され得る。たとえば、前述した特許文献1（特許第4259777号）に記載のバイオマスのガス化技術においては、バイオマスを含む有機物系原料を、ガス化反応ゾーンにおいて、昇温条件下、ガス化剤の存在下において、触媒機能および/または熱媒体機能を有する粘土からなるガス化促進剤と流動接触させることによって、前記有機物系



原料を気体・液体燃料製造のための有用ガスに転換され、この技術によれば、400℃～750℃の比較的温和な温度条件下において、タールの生成をとまなうことなく、有機物系原料を効率的にガス化することができる。

[0029] さらに特許文献2（特許第4549918号）に記載の方法においては、ガス化反応ゾーンと再生ゾーンとの隔壁として金属等の熱伝達性の高い材料を用いることによって、再生ゾーンからガス化反応ゾーンへの放射、伝導ならびに対流による熱伝達を行い、前記熱伝達がない場合と比べて再生ゾーンの温度を低減することができ、かつ装置の自動温度調整機能を高めることができる。

[0030] 本発明に係る固形物の回収技術は、上述したバイオマスのガス化技術に好適に適用され得るが、これらに限定されるものではなく、分離されるべき固形物が副生物として生成するバイオマスのガス化技術に広く適用され得る。

### 図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明による固形物分離装置の模式的な平面図である。白抜き矢印は流動層内の流動媒体と分離対象固形物の流れを示す。

[図2]本発明による固形物分離装置の流動層部分の模式的な立面図である。白抜き矢印は流動層内の流動媒体の流れを示し、実線矢印は、流動層に導入される以前のガス化剤の流れを示す。

[図3]本発明による固形物分離装置全体の模式的な側面図である。

[図4]本発明の別の実施形態による固形物分離装置の模式的な平面図である。白抜き矢印は流動層内の流動媒体と分離対象固形物の流れを示す。

[図5]本発明の別の実施形態による固形物分離装置の流動層部分の模式的な立面図である。白抜き矢印は流動層内の流動媒体の流れを示し、実線矢印は、流動層に導入される以前のガス化剤の流れを示す。

[図6]本発明の別の実施形態による固形物分離装置全体の模式的な側面図である。

### 発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明を実施するための例示的な形態について、以下に添付の図面

を用いて説明する。図面は単なる例示に過ぎず、本願発明の請求の範囲は、これらの形態ないし態様に限定されるものではない。

[0033] 本発明によれば、気泡流動層内に存在する固形物を、流動媒体から分別しつつ、流動層の外部に搬出し得る。具体例として、図1、2に示すように、ガス化反応ゾーン3と再生ゾーン2を備え、両者の間を触媒機能および/または熱媒体機能を有する粘土をガス化促進剤として気泡流動層を成す状態で循環させ、ガス化反応ゾーン3にバイオマス6を含む有機物を投入してガス化剤とガス化促進剤の存在下でガス化させ、炭素分などの吸着副生物が表面に沈着したガス化促進剤を再生ゾーン2に導いて、前記再生ゾーン2においてガス化促進剤に付着した吸着副生物を燃焼により、または部分燃焼と炭素質ガス化反応により除去し、このようにして再生された加熱状態のガス化促進剤を前記ガス化反応ゾーン3に再循環させる方式のバイオマスガス化装置1において、ガス化反応ゾーン3の気泡流動層の一部の濃厚相部上端付近に隣接させて、流動媒体の粒径よりは大きく、分離対象チャーの径よりは小さい多数の間隙を持つ捕捉帯を有し、水平に配置された、ベルト状のコンベア4と、そのコンベアにより移送された固形物を流動層外部に排出する排出装置から成る、チャー7の分離装置を設置する。

[0034] 粘土をガス化促進剤とするバイオマスの流動層ガス化装置では、タールの吸着分解作用を持った粘土が、ガス化反応ゾーンに投入されたバイオマスを包囲するため、大径のバイオマス6を未粉碎で投入でき、粘土のせん断応力は小さいため、大径のバイオマスから生成するチャー7も大径である。したがって、上記のように設置されたコンベア4により、流動媒体とチャー7を、その径の違いにより分離することができる。

[0035] 分離されたチャー7は、図3に示すように、コンベア4の連続的な運動により、流動層からの粒子の飛散を伴わない程度の位置まで水平に運ばれ、ついで、垂直方向に設置されたシュート12により、落下し、ダブルダンパー13等の外部との遮断機構を経て、外部に排出される。一方、流動層に近接した、粒子の飛散をとまなう位置には、底板が流動層に向けて傾斜した緩衝

ゾーン10a、10bを設けることによって、飛散した粒子を元の流動層に戻すことができる。

[0036] 本発明の好ましい一実施形態においては、ベルト状のコンベア4の下部の空塔速度を、隣接する流動層8の空塔速度よりも低くすることにより、図2に示されるようにベルト状のコンベア4に隣接する流動層8内に存在する固形物をベルト状のコンベア4の捕捉帯上に押し出す循環流を発生させることができる。このような循環流を発生させることにより、固形物がベルト状のコンベア4に捕獲される確率が高くなり、より効率的に固形物の分離を行うことができる。

[0037] 本発明の別の好ましい実施形態において、例えば、ベルト状のコンベア4の下部の流動層の底板を、隣接する流動層8に向けて深くなるように傾斜させることによって、帯状搬送手段4に隣接する流動層8内に存在する固形物（チャー7）を帯状搬送手段4の捕捉帯上に押し出す循環流を、より発生させやすくすることができる。このように循環流をより効果的に発生させることにより、固形物7が帯状搬送手段4の捕捉面上に誘導される可能性が高くなり、より効率的に固形物の分離を行うことができる。

[0038] また、本発明の他の好ましい実施形態においては、帯状搬送手段4の駆動部を流動層8から隔離された位置に配置することができる。このように駆動部を流動層から離れた場所に配置することにより、駆動部が熱や湿気による影響を受けにくく、故障のリスクを低減させることができ装置自体の耐久性を向上させることができる点でも有利である。

[0039] また、本発明の他の好ましい実施形態においては、図4～6に示すように、帯状搬送手段4は、前記捕捉帯に代わり、固形物を分離・捕捉するためのコレクター14を備えることができる。該コレクター14は複数の刃を備え、該刃の間隔は、該固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい間隔である。該コレクター14は、該帯状搬送手段に固形物を捕捉可能な態様で、複数個備えられることが好ましい。これにより、該帯状搬送手段が配置された位置の流動層付近に誘導された固形物を、該コレク

ターにより捕捉し、該帯状搬送手段と該コレクターの循環運動によって流動層から掻き上げ、ついで流動層装置外に連続的に分離・搬出することができる。

[0040] また本発明の他の実施形態において、上述した実施形態の内の一部または全部を組み合わせることができる。

## 実施例

[0041] 本発明による固形物分離装置により固形物が分離される実施例について、以下、具体的に説明する。

[0042] 大径のチャーの生成例

長さ2.1 m、幅1.6 m、高さ3 mの変形楕円形を隔壁で区切ったガス化反応ゾーン3と再生ゾーン2を備えたバイオマスガス化装置1において、スマトラ産アブラヤシ空房を4分の1に分割した、20~45 cmのバイオマス6を原料にガス化を行った。投入する粘土触媒としては、平均粒径450  $\mu\text{m}$ のインドネシア産粘土を用いた。主な運転条件は、空気比0.1、ガス化炉の温度690°C、スチーム/バイオマス比0.82、バイオマス投入速度252 kg (湿重量)/時である。この時、高位発熱量8.29 MJ/Nm<sup>3</sup>のガスが、196 Nm<sup>3</sup>/時得られ、冷ガス効率は43.2%、生成ガス中のタール濃度は136 mg/Nm<sup>3</sup>であった。この時、投入したバイオマス中の炭素分の20~25%の炭素分を含む、投入した空房片の外形を保ったチャー7が得られた。

[0043] 流動媒体からの固形物の分離

(実施例1)

ガス化反応ゾーン3と再生ゾーン2が隔壁を隔てて存在する内部循環型気泡流動層コールドモデルの、ガス化反応ゾーン3に隣接して、図1、2および3に示すように固形物の分離・回収用のベルト状のコンベア(横方向2 cm、縦方向3.5 cmのひし形の間隙を多数有する捕捉帯を装備)を設置した。この装置に、平均粒子径200  $\mu\text{m}$ の粘土粒子を充填し、流動層8を $U_0-U_{mf}=0.15\text{ m/s}$ 、ベルト状のコンベア下部を $0.06\text{ m/s}(2U_{mf})$ の空塔速度になるよ

うに空気を導入して流動させた。そこに、直径3 cm、長さ5～10 cmの炭を導入して運転したところ、9割以上の炭が、ベルト状のコンベアにより系外に排出された。一方、炭を粉砕して、長径1 cm以下の塊として投入したところ、排出される炭は見られなかった。

[0044] (実施例2)

ガス化反応ゾーン3と再生ゾーン2が隔壁を隔てて存在する内部循環型気泡流動層コールドモデルの、ガス化反応ゾーン3に隣接して、図4、5および6に示すように固形物の分離・回収用のコレクター付チェーンコンベア4（コレクターの刃の間隔：1.5 cm）を設置した。この装置に、平均粒子径350  $\mu\text{m}$ の粘度粒子を充填し、流動層 $U_0-U_{mf}=0.10\text{ m/s}$ 、コンベア下部を $0.15\text{ m/s}$ （ $1.5 U_{mf}$ ）の空塔速度になるように空気を導入して流動させた。そこに、直径3 cm、長さ5～10 cmの炭を導入して運転したところ、9割以上の炭が、コンベアにより系外に排出された。一方、炭を粉砕して、長径1 cm以下の塊として投入したところ、排出される炭は見られなかった。

### 符号の説明

- [0045]
- 1 バイオマスガス化装置
  - 2 再生ゾーン
  - 3 ガス化反応ゾーン
  - 4 ベルト状のコンベア
  - 5 流動媒体
  - 6 バイオマス
  - 7 チャー
  - 8 流動層
  - 9 ガス化剤
  - 10 a 緩衝ゾーン
  - 10 b 緩衝ゾーン
  - 11 駆動部

- 1 2 シュート
- 1 3 ダブルダンパー
- 1 4 コレクター

## 請求の範囲

- [請求項1] 流動層内に存在する比較的粗大な固形物を、流動媒体から分離し流動層装置外に連続的に搬出する方法であって、前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい間隙であって、前記流動媒体が通過しかつ前記固形物が選択的に捕捉される径の間隙を多数持つ捕捉帯を有する帯状搬送手段の一部を前記流動層装置内に設置し、連続的に循環させることによって、前記固形物を流動層装置外に連続的に分離し搬出するようにしたことを特徴とする、方法。
- [請求項2] 前記帯状搬送手段に、前記捕捉帯に代わり、固形物を分離・捕捉するコレクターを備え、前記コレクターの刃の間隔は、前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい、請求項1に記載の方法。
- [請求項3] 前記流動層が気泡流動層である、請求項1または2に記載の方法。
- [請求項4] 前記帯状搬送手段がチェーンコンベアからなる、請求項1～3のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項5] 前記帯状搬送手段が、前記気泡流動層またはそれに隣接する流動層の濃厚相部上端付近を一定区間水平に移動するようにした、請求項1～4のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項6] 前記流動層装置内において、前記帯状搬送手段が配置される位置の流動層の空塔速度とそれ以外の流動層部位の空塔速度に差異をつけることによって、前記固形物が前記帯状搬送手段の捕捉面上に誘導されるようにした、請求項1～5のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項7] バイオマスの流動層ガス化プロセスに導入される、請求項1～6のいずれか一項に記載の方法。
- [請求項8] 分離対象である前記固形物が、バイオマス由来のチャーである、請求項7に記載の方法。
- [請求項9] 流動層内に存在する比較的粗大な固形物を、流動媒体から分離し流動層装置外に連続的に搬出するための装置であって、

前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい間隙であって、前記流動媒体が通過しかつ前記固形物が選択的に捕捉される径の間隙を多数持つ捕捉帯を有する帯状搬送手段と、

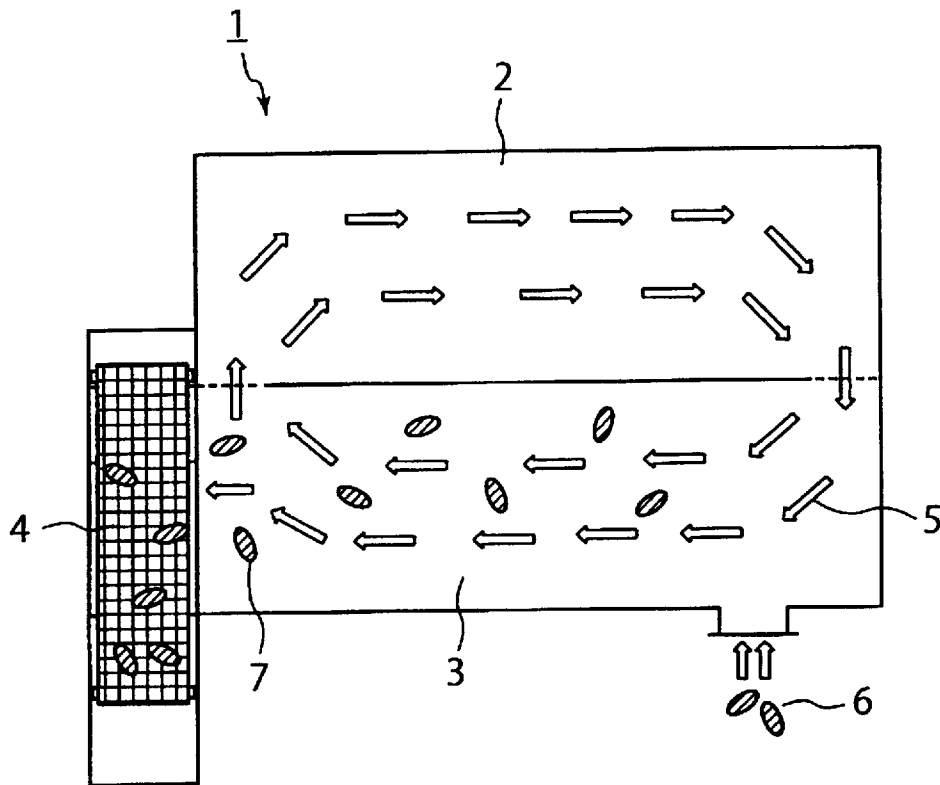
前記帯状搬送手段の一部を前記流動層装置内に導入し、連続的に循環させるための動力手段とを有し、

前記帯状搬送手段によって選択的に捕捉された前記固形物を流動層装置外に連続的に分離し搬出するようにしたことを特徴とする、装置。

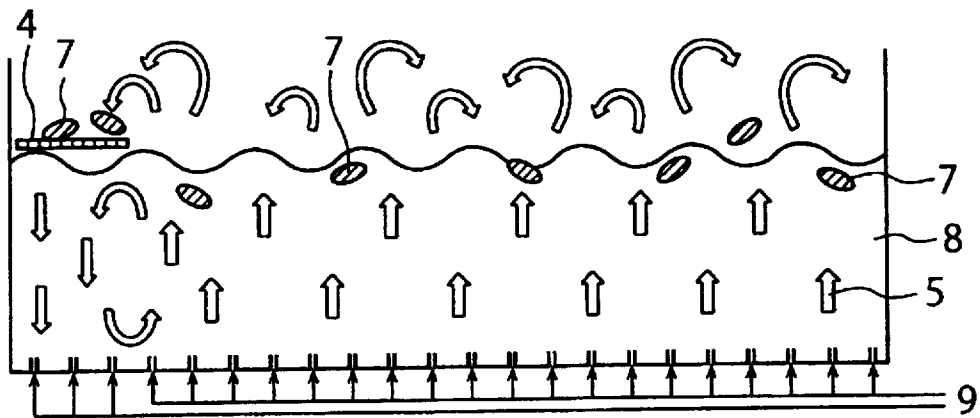
- [請求項10] 前記帯状搬送手段が、前記捕捉帯に代わり、固形物を分離・捕捉するコレクターを備え、前記コレクターの刃の間隔は、前記固形物の径より小さく前記流動層の流動媒体をなす物質の径より大きい、請求項9に記載の装置。
- [請求項11] 前記流動層が気泡流動層である、請求項10に記載の装置。
- [請求項12] 前記帯状搬送手段がチェーンコンベアからなる、請求項9～11のいずれか一項に記載の装置。
- [請求項13] 前記帯状搬送手段が、前記流動層の濃厚相部上端付近を一定区間水平に移動するように設けられている、請求項9～12のいずれか一項に記載の装置。
- [請求項14] 前記流動層内において、前記帯状搬送手段が配置される位置の流動層の空塔速度とそれ以外の流動層部位の空塔速度に差異をつける装置をさらに具備し、前記固形物が前記帯状搬送手段の捕捉面上に誘導されるようにした、請求項9～13のいずれか一項に記載の装置。
- [請求項15] バイオマスの流動層ガス化装置に導入される、請求項9～14のいずれか一項に記載の装置。
- [請求項16] 分離対象である前記固形物が、バイオマス由来のチャーである、請求項15に記載の装置。



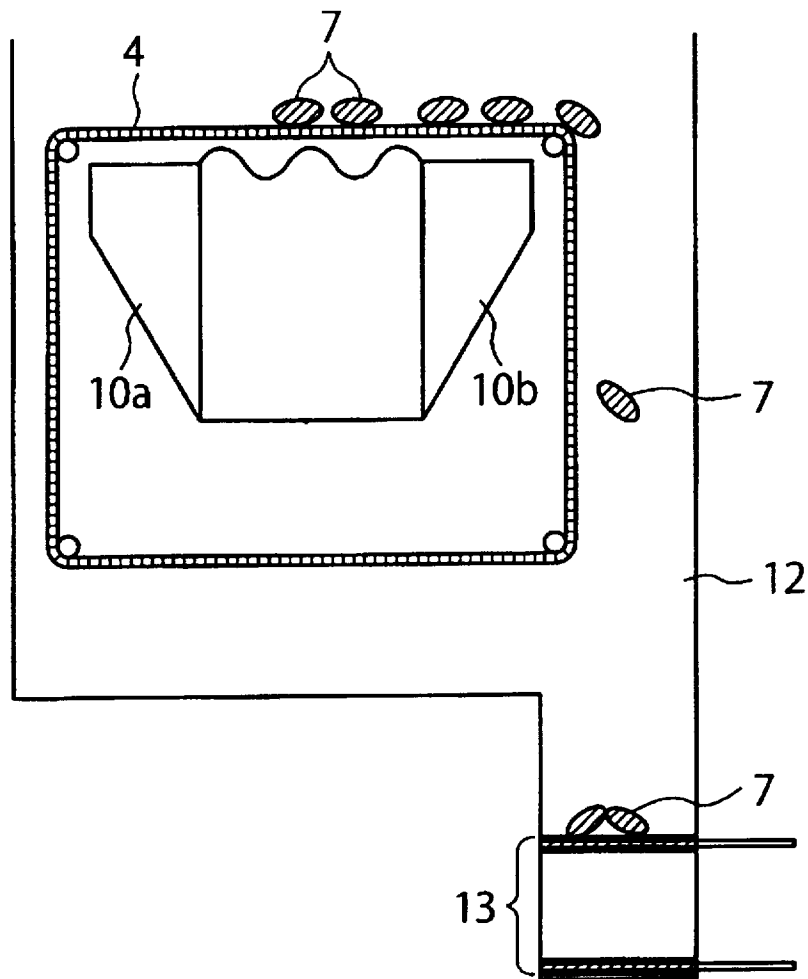
[図1]



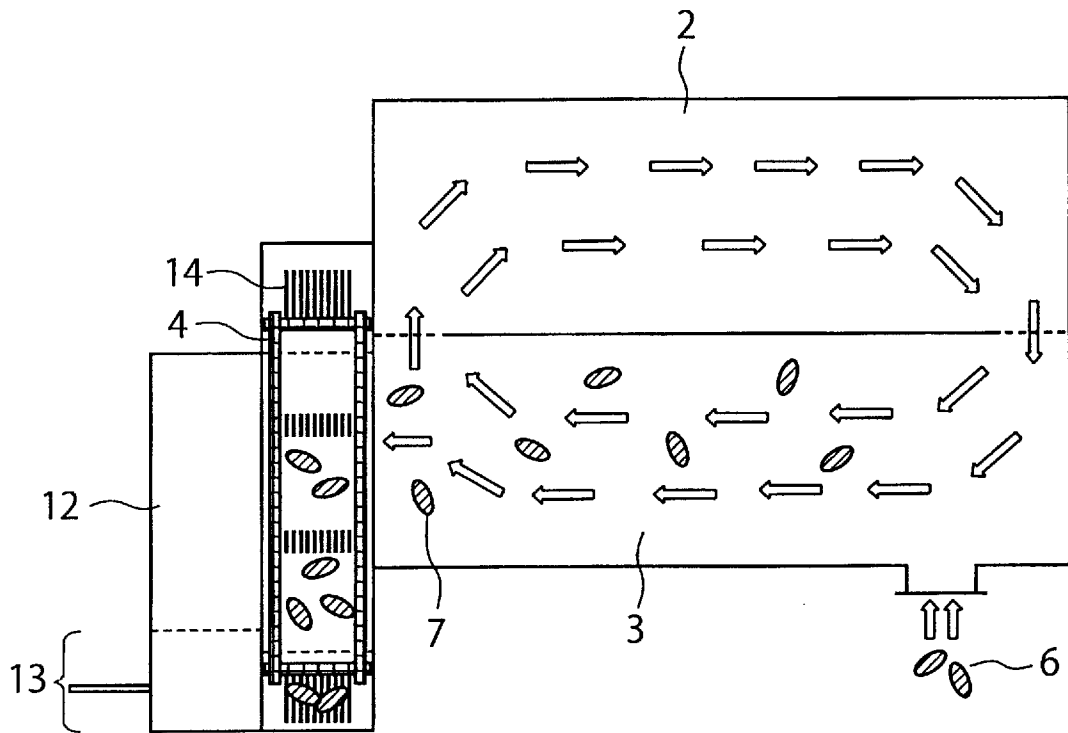
[図2]



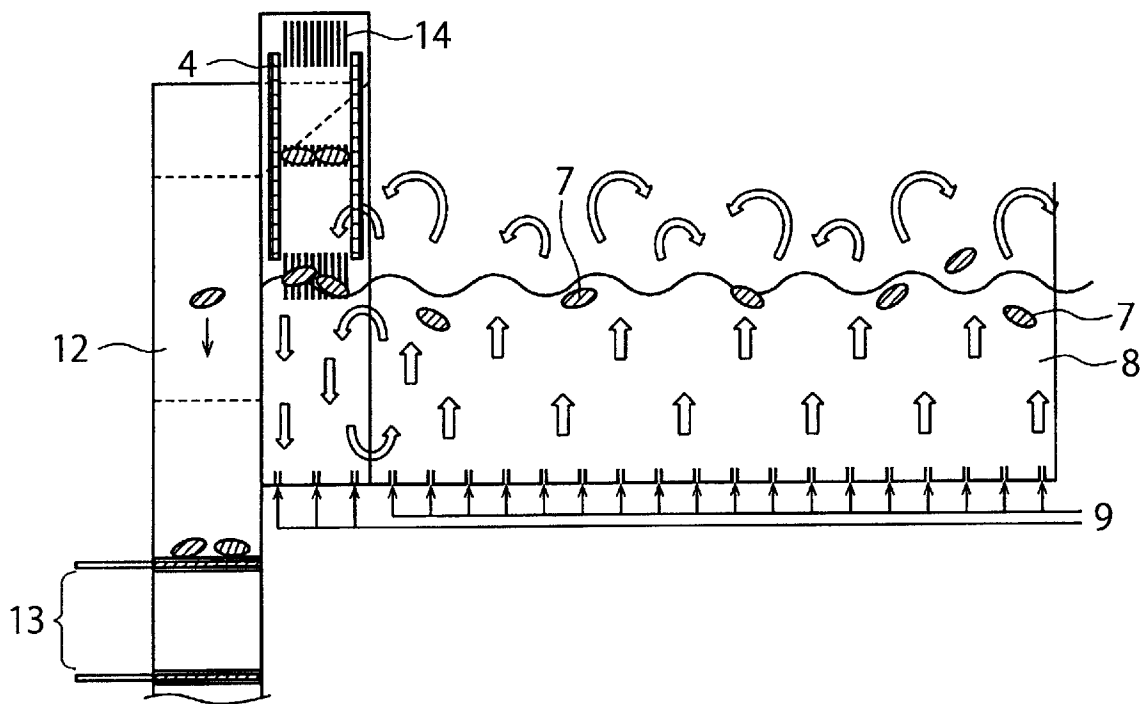
[図3]



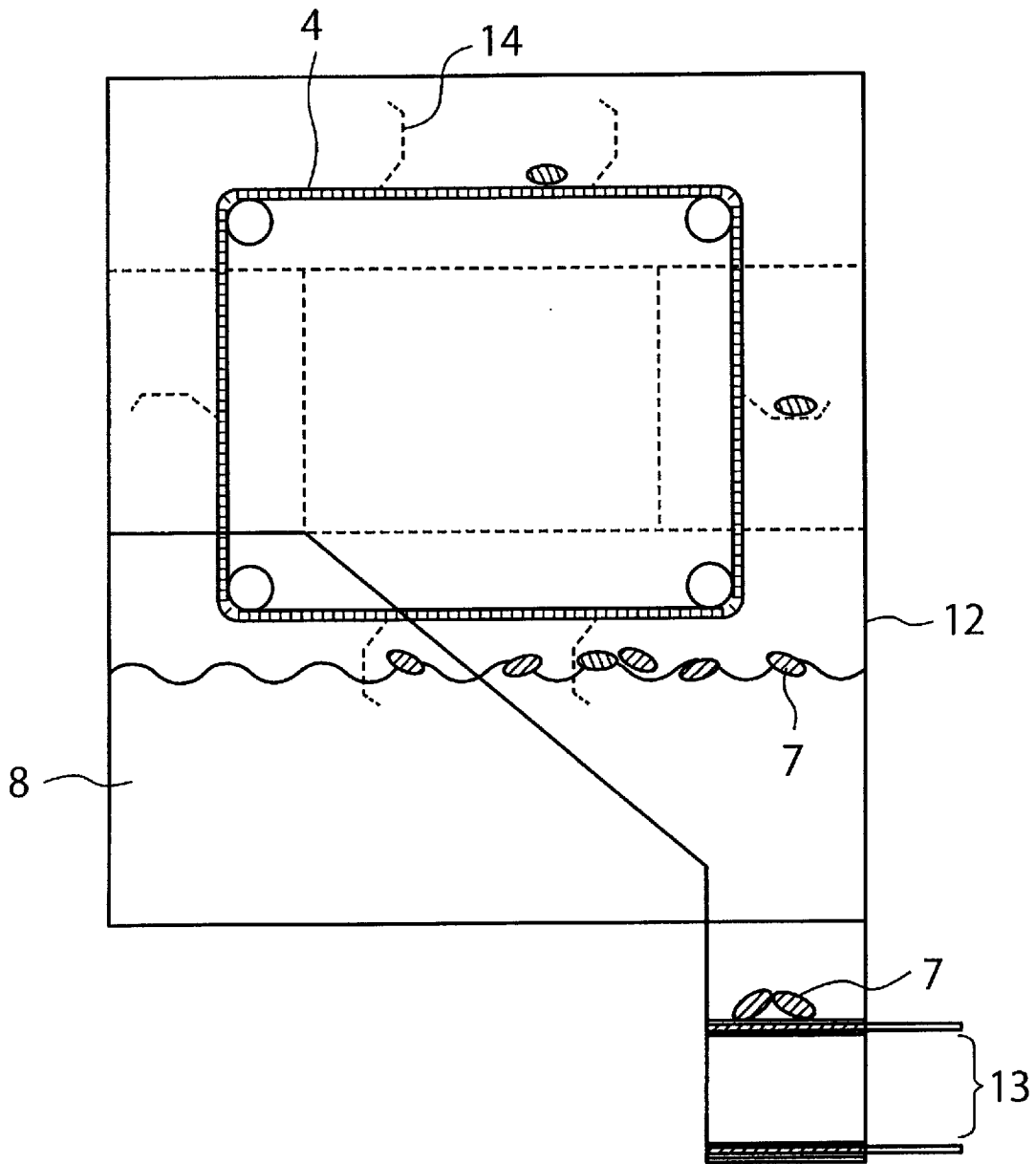
[図4]



[図5]



[図6]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2017/007884

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
B01J8/24(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, C10J3/54(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)  
B01J8/00-8/46, C10J1/00-3/86, B09B1/00-5/00, F23C10/00-10/32, F23C15/00, F23G5/30, F02C1/00-9/58, F23R3/00-7/00, B65G15/00-15/28, B65G15/60-15/64, B65G17/00-17/48, B07B1/00-15/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 33-002779 B2 (Komupani Andasutorieru De Purosedee Dapurikashion SA), 17 April 1958 (17.04.1958), claims; supplementary note; fig. 1 (Family: none)	1, 9 2-4, 7-8, 10-12, 15-16
X Y	JP 50-154179 A (Fives-Cail Babcock), 11 December 1975 (11.12.1975), claims 1 to 2; page 3, upper right column, lines 1 to 5; page 3, lower right column, line 10 to page 4, upper left column, line 5; fig. 1 (Family: none)	1, 9 2-4, 7-8, 10-12, 15-16

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 18 April 2017 (18.04.17)	Date of mailing of the international search report 25 April 2017 (25.04.17)
---	--

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/JP2017/007884

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 2016-000379 A (Nagata Engineering Co., Ltd.), 07 January 2016 (07.01.2016), claim 1; fig. 1 (Family: none)	2-4, 7-8, 10-12, 15-16
Y	JP 57-092685 A (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 09 June 1982 (09.06.1982), claim 1; fig. 1 (Family: none)	2-4, 7-8, 10-12, 15-16
Y	JP 2003-041268 A (Hitoshi INOUE), 13 February 2003 (13.02.2003), & US 2004/0180971 A1 & CN 1537156 A	7-8, 15-16
Y	JP 2006-291134 A (Hitoshi INOUE), 26 October 2006 (26.10.2006), (Family: none)	7-8, 15-16
A	JP 2004-138378 A (Ebara Corp.), 13 May 2004 (13.05.2004), (Family: none)	1-16
A	JP 8-028842 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 02 February 1996 (02.02.1996), (Family: none)	1-16
A	JP 58-015806 U (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 31 January 1983 (31.01.1983), (Family: none)	1-16
A	JP 60-170512 U (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 12 November 1985 (12.11.1985), (Family: none)	1-16
A	JP 62-017510 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 26 January 1987 (26.01.1987), & US 4832224 A1	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B01J8/24(2006.01)i, B09B3/00(2006.01)i, C10J3/54(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. B01J8/00-8/46, C10J1/00-3/86, B09B1/00-5/00, F23C10/00-10/32, F23C15/00, F23G5/30, F02C1/00-9/58, F23R3/00-7/00, B65G15/00-15/28, B65G15/60-15/64, B65G17/00-17/48, B07B1/00-15/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 33-002779 B2（コムパニー、アンダストリエル、デ、プロセデエ、ダプリカシオン、ソシエテ、アノニム）1958.04.17, 特許請求の範囲、附記、図1（ファミリーなし）	1, 9 2-4, 7-8, 10-12, 15-16
X Y	JP 50-154179 A（ファイブス カイユ バブコック）1975.12.11, 請求項1-2, 第3頁右上欄第1行目-第5行目, 第3頁右下欄第10行目-第4頁左上欄第5行目, 図1（ファミリーなし）	1, 9 2-4, 7-8, 10-12, 15-16

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

18.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁（ISA/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）

松井 一泰

4Q

5805

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 2016-000379 A (永田エンジニアリング株式会社) 2016.01.07, 請求項1, 図1 (ファミリーなし)	2-4, 7-8, 10-12, 15-16
Y	JP 57-092685 A (石川島播磨重工業株式会社) 1982.06.09, 請求項1, 図1 (ファミリーなし)	2-4, 7-8, 10-12, 15-16
Y	JP 2003-041268 A (井上 斉) 2003.02.13, & US 2004/0180971 A1 & CN 1537156 A	7-8, 15-16
Y	JP 2006-291134 A (井上 斉) 2006.10.26, (ファミリーなし)	7-8, 15-16
A	JP 2004-138378 A (株式会社荏原製作所) 2004.05.13, (ファミリーなし)	1-16
A	JP 8-028842 A (川崎重工業株式会社) 1996.02.02, (ファミリーなし)	1-16
A	JP 58-015806 U (バブコック日立株式会社) 1983.01.31, (ファミリーなし)	1-16
A	JP 60-170512 U (バブコック日立株式会社) 1985.11.12, (ファミリーなし)	1-16
A	JP 62-017510 A (バブコック日立株式会社) 1987.01.26, & US 4832224 A1	1-16