

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2005-299938  
(P2005-299938A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

|                             |                      |             |
|-----------------------------|----------------------|-------------|
| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>   | F I                  | テーマコード (参考) |
| F 2 3 G 5/30                | F 2 3 G 5/30 Z A B A | 3 K O 6 4   |
| F 2 3 C 10/02               | F 2 3 G 5/30 M       | 3 K O 6 5   |
| F 2 3 G 5/44                | F 2 3 G 5/44 F       | 4 K O 4 6   |
| F 2 7 B 15/04               | F 2 7 B 15/04        |             |
|                             | F 2 3 C 11/02 3 1 1  |             |
| 審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 10 頁) |                      |             |

|           |                              |          |                                  |
|-----------|------------------------------|----------|----------------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2004-112130 (P2004-112130) | (71) 出願人 | 000006208                        |
| (22) 出願日  | 平成16年4月6日 (2004. 4. 6)       |          | 三菱重工業株式会社                        |
|           |                              |          | 東京都港区港南二丁目1 6 番 5 号              |
|           |                              | (74) 代理人 | 100083024                        |
|           |                              |          | 弁理士 高橋 昌久                        |
|           |                              | (74) 代理人 | 100103986                        |
|           |                              |          | 弁理士 花田 久丸                        |
|           |                              | (72) 発明者 | 山内 恒樹                            |
|           |                              |          | 横浜市金沢区幸浦一丁目8 番地1 三菱重工業株式会社横浜研究所内 |
|           |                              | (72) 発明者 | 吉田 孝男                            |
|           |                              |          | 横浜市中区錦町1 2 番地 三菱重工業株式会社横浜製作所内    |
|           |                              | 最終頁に続く   |                                  |

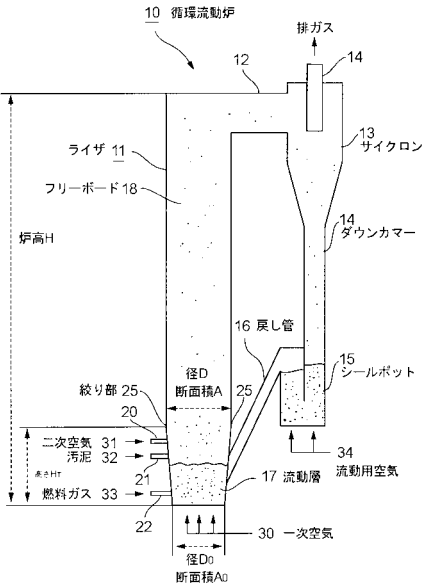
(54) 【発明の名称】 循環流動炉

(57) 【要約】

【課題】 二次空気の適正な吹き込みにより炉内ガスに含まれる未燃分を低減するとともに脱硫率を向上させ、さらに流動媒体の円滑な循環を図り、炉の安定運転を可能とする循環流動炉を提供する。

【解決手段】 ライザ1 1の底部から導入される一次空気3 1により汚泥3 2を流動媒体と混合流動しながら燃焼する流動層1 7が炉底に形成され、該流動層1 7の上方に、二次空気噴出ノズル2 0から導入される二次空気3 1により流動媒体を循環させるフリーボード1 8が形成された循環流動炉1 0において、前記二次空気噴出ノズル2 0の上方位置から下方へ向けて縮径するテーパ状の絞り部2 5を設け、前記二次空気噴出ノズル2 0の高さ位置のライザ径D<sub>0</sub>を絞り部2 5より上部のライザ径Dより小とするとともに、ライザ下方空間をライザ上方空間より小とし、ライザ下方の空塔速度を上昇させる構成とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

炉本体底部から導入される一次空気により被処理物を流動媒体と混合流動させながら燃焼する流動層が炉底に形成されるとともに、該流動層の上方に位置する二次空気導入口から導入される二次空気により、前記流動媒体を循環させながら炉内ガス中の未燃分を燃焼するフリーボードが前記流動層の上方に形成された循環流動炉において、

前記二次空気導入口の上方位置から下方へ向けて縮径するテーパ状の絞り部を設け、前記二次空気導入口高さの炉径を前記絞り部上方の炉径より小とするとともに、炉本体下方空間を炉本体上方空間より小とし、炉本体下方の空塔速度を上昇させることを特徴とする循環流動炉。

10

## 【請求項 2】

前記流動層底部を基準とした炉高を  $H$  とした場合、前記絞り部の縮径始端高さ  $H_T$  が  $H/6 < H_T < H/3$  の範囲内となり、かつ前記絞り部上方の炉本体断面積を  $A$  とした場合、炉本体底部断面積  $A_0$  が  $A/4 < A_0 < 3A/4$  となるように前記絞り部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の循環流動炉。

## 【請求項 3】

前記二次空気の噴出し流速が、約  $30\text{ m/s} \sim 80\text{ m/s}$  となるように設定したことを特徴とする請求項 1 記載の循環流動炉。

## 【請求項 4】

前記二次空気導入口が同水平面上に複数設置された一段配置であることを特徴とする請求項 1 記載の循環流動炉。

20

## 【請求項 5】

前記絞り部の縮径終端高さが前記炉本体の壁面に設置された助燃バーナより上方であることを特徴とする請求項 1 記載の循環流動炉。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、炉本体内に高温の流動媒体を循環させながら被処理物を燃焼させる循環流動炉に関し、特に炉本体の壁面に設置した二次空気噴出ノズルから導入する二次空気により炉内ガス中の未燃分を完全燃焼する構成とした循環流動炉に関する。

30

## 【背景技術】

## 【0002】

従来より、産業廃棄物、都市ゴミ、下水汚泥等を燃焼する設備として、循環流動炉が広く用いられている。循環流動炉は被処理物の性状の変動にも安定して燃焼可能で、流動砂等の流動媒体が炉内を循環、流動し、被処理物と接触して燃焼させることにより、局所高温による不具合が発生せず、均一な燃焼処理が可能であるため、例えば下水汚泥等の含水率が高い被処理物に適している。

一般的な循環流動炉の構成を図 5 に示す。該循環流動炉 50 は、汚泥 62 等の被処理物を受け入れて燃焼させる縦置円筒状のライザ 51 と、炉内ガスから流動媒体を分離するサイクロン 53 と、該サイクロン 53 で捕集した流動媒体を落下させるダウンカマー 54 と、該流動媒体を堆積させて炉内未燃ガスのサイクロン 53 への吹き抜けを防止するシールポット 55 と、該シールポット 55 の流動媒体を前記ライザ 51 に返送する流動媒体戻し管 56 とから構成される。

40

## 【0003】

ライザ 51 内に投入された被処理物は、ライザ下部より導入される一次空気 60 により流動しながら流動媒体と混合されて流動層 57 を形成し、該流動層 57 にて乾燥、燃焼してガス化する。ガス化により発生した炉内ガスはフリーボード 58 に導かれ、二次空気 61 の導入により炉内ガス中の未燃分を完全燃焼し、サイクロン 53 にて流動媒体と分離され排出される。一方、前記流動媒体はシールポット 55 を介して前記ライザ 51 に返送される。かかる構成は例えば特許文献 1（特開 2001-235128 号公報）等の開示さ

50

れている。

循環流動炉において、炉の安定運転を行なうには流動媒体の炉内循環が円滑に行なわれることが重要である。小型の循環流動炉の場合には流動媒体の制御が容易であるが、炉のスケールアップが求められる場合、ライザが大きくなるにつれてライザ内の速度差が増加し、ライザ内の攪拌効果の減少を招く恐れがある。また、ライザが大きくなるにつれ、炉壁より噴出する二次空気がライザ中心部まで到達し難くなり、ライザ中心部の酸素不足、及び攪拌不足によるガス混合性の悪化を招く恐れもある。

#### 【0004】

そこで、特許文献2（特開2001-235129号公報）では、二次空気噴出ノズルの上方に、耐熱部材で構成された多孔状筒体ノズルを少なくとも炉中心域まで挿設し、該多孔状筒体ノズルから前記フリーボード内に加熱された高速ガスを噴出することによりフリーボード内の排ガスを攪拌混合させる技術を提案している。 10

これにより、フリーボード内の排ガスの攪拌混合が促進され、CO等の未燃分を減少させ、流動媒体の円滑な循環を可能としている。

しかし、フリーボード内は、二次空気及び増大する炉内ガスにより空塔速度が約4～6 m/sと非常に高速で排ガスが循環しており、かつこの排ガス中には流動媒体、飛灰等の粒子が多く含まれるため、炉内に突出させて設けた多孔状筒体ノズルは摩耗が激しく、長期使用が困難であり、メンテナンスの手間やランニングコストの高騰化が懸念される。

#### 【0005】

一方、流動層及びフリーボードでの燃焼効率の向上を図った循環流動炉が特許文献3（特開2000-154911号公報）に開示されている。図6に示すように、この循環流動炉50'は、ライザ51の炉底部に形成された流動層とフリーボードの境界部に絞り部64を形成し、絞り部付近に二次空気噴出ノズル59を設け、斜め上方に二次空気60が噴出する構成としている。これにより、流動層の流動媒体がフリーボードに吹き上げられることがなく燃焼時間を長く確保することができ、かつ絞り部でガス流速が速められることにより流動媒体の循環を円滑に行なうことができる。 20

#### 【0006】

【特許文献1】特開2001-235128号公報

【特許文献2】特開2001-235129号公報

【特許文献3】特開2000-154911号公報 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

しかしながら、循環流動炉は飛灰、流動媒体等の粒体を含む炉内ガスが、空塔速度約4～6 m/sの高速で循環しているため、前記特許文献3のように炉内側に突出した絞り部を形成すると、該絞り部が摩耗してしまい炉の耐久性に問題が残る。また、一般に流動層の温度はフリーボードよりも低いため、炉内ガスの膨張差により流動層側の方が空塔速度が低い、絞り部より下方を拡張しているためさらに流動層付近の空塔速度が低下し、ライザ底部に溜まった流動媒体がフリーボードに飛散し難くなる。これによりフリーボードとサイクロンとの間で流動媒体が循環してしまう恐れがあり、高温の流動媒体が流動層に到達せず流動層の温度が低下してしまうという問題を有している。 40

従って、本発明は上記従来技術の問題点に鑑み、二次空気の適正な吹き込みにより炉内ガスに含まれる未燃分を低減するとともに脱硫効率を向上させ、さらに流動媒体の円滑な循環を図り、炉の安定運転を可能とする循環流動炉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】

そこで、本発明はかかる課題を解決するために、

炉本体底部から導入される一次空気により被処理物を流動媒体と混合流動させながら燃焼する流動層が炉底に形成されるとともに、該流動層の上方に位置する二次空気導入口から導入される二次空気により、前記流動媒体を循環させながら炉内ガス中の未燃分を燃焼 50

するフリーボードが前記流動層の上方に形成された循環流動炉において、

前記二次空気導入口の上方位置から下方へ向けて縮径するテーパ状の絞り部を設け、前記二次空気導入口高さの炉径を前記絞り部上方の炉径より小とするとともに、炉本体下方空間を炉本体上方空間より小とし、炉本体下方の空塔速度を上昇させることを特徴とする。

#### 【0009】

本発明では、炉本体下部に絞り部を設け、該絞り部で縮径された位置に二次空気導入口を設けているため、二次空気を炉本体の中心部に近い位置から供給することができる。その結果、絞りを設けない場合に比べて二次空気は炉本体中心部、若しくは該中心部近くまで到達することができ、炉をスケールアップした場合にも炉の中心に酸素欠乏域が形成されることが殆どなく、未燃ガスの燃焼が促進される。また、炉内ガスの攪拌効果が増大されるため、燃焼、脱硫が促進され、CO等の未燃分の低減や脱硫率増加が可能となり、またフリーボードでの燃焼効率が向上するためダイオキシン類等の発生抑制にもつながる。

また本発明では、絞り部より下方空間をその上方空間より小としているため、炉本体下方の空塔速度を上昇させることができ、流動層の流動媒体及び脱硫剤を活発に流動させることができる。その結果、循環量増加による炉内温度均一化、炉内攪拌活発化によるCO等未燃分の低減、脱硫率の増加が達成できる。

#### 【0010】

さらに、汚泥等のように含水率が高い被処理物が処理対象である場合、供給量変動で多量の被処理物が供給された際に、従来の循環流動炉では流動層の温度が低下し、助燃料増加等の対処が遅れた場合には運転停止に陥っていたが、本発明では炉下部で水分蒸発が生じて空塔速度が増加し、循環量が増加する結果、高温の流動媒体が流動層に供給されるため安定した運転を続行することができる。特に本発明のように絞り部を設けた場合には空塔速度がより増加するため、運転安定性が向上する。

また、本発明では絞り部をテーパ状にしているため、炉内ガスの影響による摩耗を最小限に抑えることができ、炉の耐久性向上を図ることができる。

#### 【0011】

また、前記流動層底部を基準とした炉高をHとした場合、前記絞り部の縮径始端高さ $H_T$ が $H/6 < H_T < H/3$ の範囲内となり、かつ前記絞り部上方の炉本体断面積をAとした場合、炉本体底部断面積 $A_0$ が $A/4 < A_0 < 3A/4$ となるように前記絞り部を形成したことを特徴とする。

これにより、炉高及び炉径に応じて最適な絞り部を形成することができる。即ち、絞り部の高さは流動媒体を吹き飛ばす助走区間の役割を有するため、炉高が大きいほど長い区間が必要と考えられる。従って、上記したように炉高を基準とし、前記範囲内に設定することにより、炉本体がスケールアップした場合においても絞り部を適正化することができる。

同様に、炉本体上部断面積を基準として炉本体底部断面積を前記範囲内に設定することにより、安定した空塔速度を維持でき、円滑な炉の運転が可能となる。尚、炉本体底部面積は小さくするほど空塔速度が増加して流動媒体は飛びやすくなるが、小さすぎると流動媒体が滞留する容積を確保できず燃焼が不十分となるため、上記範囲内とすることが好ましく、さらに好適には前記炉本体底部面積 $A_0 = A/2$ 程度が良い。

#### 【0012】

また、前記二次空気の噴出し流速が、約30m/s～80m/sとなるように設定したことを特徴とする。前記二次空気の噴出し流速を前記範囲内に設定することにより、より効果的に二次空気の貫通距離を長くすることができる。二次空気貫通距離は空気の運動量に関係しており、さらに循環流動炉に供給する二次空気量は決まっているため、二次空気口径が大きすぎると噴出し流速が不足し、噴出し流速を大きくし過ぎると二次空気口径が小さくなり、ともに運動量が低下して二次空気貫通距離が短くなるためである。さらに、噴出し流速の上限を80m/sとすることで、二次空気導入口の圧力損失が減少し、ランニングコスト低減につながる。

10

20

30

40

50

さらに、前記二次空気導入口が同水平面上に複数設置された一段配置とすることが好ましく、これにより二次空気導入口数が減少し、その結果、二次空気の貫通距離が増加し、炉本体の中心又は中心近くまで空気を送ることができる。また、前記絞り部の縮径終端高さが前記炉本体の壁面に設置された助燃バーナより上方であることが好適である。

【発明の効果】

【0013】

以上記載のごとく本発明によれば、絞り部で縮径された位置に設けた二次空気導入口より二次空気を噴出させる構成としているため、二次空気を炉本体中心部、若しくは該中心部近くまで到達させることができ、炉をスケールアップした場合にも炉の中心に酸素欠乏域が形成されることが殆どなく、未燃ガスの燃焼が促進される。また、炉内ガスの攪拌効果が増大されるため、燃焼、脱硫が促進され、CO等の未燃分の低減や脱硫率増加が可能となり、またフリーボードでの燃焼効率が向上するためダイオキシン類等の発生抑制にもつながる。さらに本発明では絞り部をテーパ状にしているため、炉内ガスの影響による摩耗を最小限に抑えることができ、炉の耐久性を向上させることができる。

10

【0014】

また本発明では、絞り部より下方空間をその上方空間より小としているため、流動媒体の循環量増加による炉内温度均一化、炉内攪拌活発化によるCO等未燃分の低減、脱硫率の増加が達成できる。

さらに、前記絞り部始端高さ、炉本体底部断面積を、夫々炉高、炉本体断面積を基準として設定しているため、炉本体をスケールアップした際にも常に適正化された絞り部を形成することが可能である。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。但しこの実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例に過ぎない。

図1は本発明の実施例1に係る循環流動炉の概略断面図、図2は図1の循環流動炉の絞り部を説明する図、図3は本発明の実施例2に係る循環流動炉の概略断面図、図4は二次空気噴出し流速と貫通距離の関係を示すグラフである。

30

【実施例1】

【0016】

本実施例における循環流動炉10は、図1に示されるように、縦置円筒形状を有し、汚泥投入口21より投入された汚泥32を乾燥、燃焼、ガス化するライザ11と、該ライザ11の上部に接続される排ガス通路12と、該排ガス通路12を介して導入された排ガスを遠心分離により固気分離するサイクロン13と、該サイクロン13の下方に位置する流動媒体の通路であるダウンカマー14と、炉内未燃ガスのサイクロン13への吹き抜けを防止するシールポット15と、流動媒体戻し管16と、を主要構成とする。

前記ライザ11の下方には一次空気導入口から導入される一次空気30により流動媒体が流動、飛散する流動層17が形成され、該流動層17の上方にはフリーボード18が形成されている。

40

【0017】

前記流動層17には、前記汚泥投入口21より投入された汚泥32が落下し、ここで汚泥32の乾燥、熱分解が行なわれる。また、該流動層17上方のライザ11壁面には二次空気噴出ノズル20が設けられ、該二次空気噴出ノズル20から噴出する二次空気31により形成された上昇気流に搬送されて、飛散した流動媒体、飛灰、未燃ガスを含む炉内ガスが前記フリーボード18に運ばれる。

該フリーボード18では、炉内ガス中の未燃ガスが前記二次空気20の導入により完全燃焼される。飛灰及び流動媒体を含む炉内ガスは、排ガス通路12を経てサイクロン13に導入され、該サイクロン13にて排ガス中の流動媒体を捕集し、ダウンカマー14を介

50

してシールポット 15 に送給される。一方、前記流動媒体が分離された排ガスは、排ガス排出口 14 より後段に設けられた熱回収・排ガス処理設備（不図示）に送給される。

#### 【0018】

さらに本実施例 1 では、前記ライザ 11 の下部に絞り部 25 を設けた構成としている。該絞り部 25 は、前記二次空気噴出ノズル 20 の上方から下方に向けて縮径するテーパ状とする。該絞り部 25 の縮径始端高さ  $H_T$  は、二次空気噴出ノズル 20 より上方に位置させ、縮径終端高さは炉底部から二次空気噴出ノズル 20 の下方位置の何れかの位置とする。

前記絞り部 25 は、前記二次空気噴出ノズル 20 の高さ位置の炉径が、該絞り部 25 より上方のライザ径  $D$  より小となり、かつ絞り部 25 より下方の空間がこれより上方の空間より小となるように設定する。 10

このように、前記絞り部 25 を設け、二次空気噴出ノズル 20 の高さ位置のライザ径を短縮することにより、二次空気 31 をライザ中心に近い位置から供給することができ、炉をスケールアップした場合にも炉の中心に酸素欠乏域が形成されることがなく、未燃ガスの燃焼が促進される。また、炉内ガスの攪拌効果が増大されるため、燃焼、脱硫が促進され、CO 等の未燃分の低減や脱硫率増加が可能となり、さらにフリーボード 18 での燃焼効率が向上するためダイオキシン類等の発生抑制にもつながる。

#### 【0019】

また、本実施例では絞り部 25 をテーパ状に形成しているため、炉内ガスによる摩耗を防止でき、炉の耐久性を向上させることができる。 20

さらに本実施例では、絞り部 25 より下方空間を、該絞り部 25 の上方空間より小としているため、ライザ下方の空塔速度を上昇させることができ、流動層 17 の流動媒体及び脱硫剤を活発に流動させることができる。その結果、循環量増加による炉内温度均一化、炉内攪拌活発化による CO 等未燃分の低減、脱硫率の増加が達成できる。また、処理対象が含水率の高い汚泥である場合には、さらにライザ下部の空塔速度を上昇させることができ、運転の安定性が向上する。

#### 【0020】

また、本実施例において、前記流動層 17 の底部を基準とした炉高を  $H$  とした場合、前記絞り部 25 の縮径始端高さ  $H_T$  が  $H/6 < H_T < H/3$  の範囲内となり、かつ前記絞り部 25 より上方のライザ断面積を  $A$  とした場合、該ライザ底部断面積  $A_0$  が  $A/4 < A_0 < 3A/4$ 、好適には  $A_0 = A/2$  程度となるように前記絞り部 25 を形成することが好ましい。 30

これは、前記絞り部高さ  $H_T$  は流動媒体の砂を飛ばす助走区間の役割を有するため、炉高が高いほど長い区間が必要とされる。従って、絞り部高さ  $H_T$  を炉高  $H$  を基準として設定することにより、絞り部 25 の適正化が図れる。

#### 【0021】

また、ライザ径  $D$  を基準として絞り部 25 の縮径角度を設定することにより、ライザの大きさに応じて絞り部 25 を最適化することができる。

即ち、図 2 (a) に示すライザ径  $D_1$  からスケールアップを行い、(b) に示すライザ径  $D_2$  とした場合、ライザ径に比例して二次空気噴出ノズル 20 の炉径差  $d_2$  は  $d_1$  より大きくなる。このように、ライザ径  $D$  を基準とすることにより、空塔速度を好適に保持しながら、かつ流動層 17 での滞留時間を十分にとることができる構成とすることができ、炉の大きさに対応した絞り部の適正化が図れる。 40

#### 【0022】

また、本実施例では前記二次空気 31 の噴出し流速を、約 30 m/s ~ 80 m/s となるように設定する。これは、図 4 に示される二次空気噴出し流速と貫通距離の関係からも明らかのように、噴出し流速が 30 m/s 以下であると、ノズル径が大きくなり二次空気 31 の到達距離が短くなってしまい、一方噴出し流速が 80 m/s 以上では二次空気 31 の到達距離は殆ど変化がないにも関わらず、圧力損失が増大し、ブロワ等の機器に高機能性が求められ、コストが増大してしまうためである。 50

従って、前記二次空気 3 1 の噴出し流速を前記範囲内とすることで、効率良い二次空気の供給が達成できる。

【0023】

さらに、前記二次空気噴出ノズル 2 0 の配置を、同水平面上に複数設置された一段配置とすることが好ましい。これにより、二次空気噴出ノズル数を低減することができ、二次空気噴出ノズル 1 本当たりの供給空気量が増加する。その結果、二次空気噴出し流速を増大でき、二次空気 3 1 の到達距離が伸び、ライザ 1 1 の中心若しくは中心付近まで二次空気を送ることができる。

また、図 3 に示した実施例 2 のように、前記絞り部 2 5 の縮径終端高さを、前記ライザ 1 1 の壁面に設置した助燃バーナ 2 2 より上方とし、縮径終端より下方を円筒形状としても良い。これにより、含水率が高い汚泥等のように、流動層 1 7 内での滞留時間が長い場合においても実施例 1 よりライザ下方空間を大にすることができるため、汚泥の滞留時間を十分に確保できる。

10

【産業上の利用可能性】

【0024】

本実施例において、ライザ高さ方向の温度分布に基づき絞り部を形成し、炉内ガスの空塔速度がほぼ一定となるように構成しても良い。これにより、流動媒体の循環が円滑に行なわれ、より一層安定した炉の運転が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0025】

20

【図 1】本発明の実施例 1 に係る循環流動炉の概略断面図である。

【図 2】図 1 の循環流動炉の絞り部を説明する図である。

【図 3】本発明の実施例 2 に係る循環流動炉の概略断面図である。

【図 4】二次空気噴出し流速と貫通距離の関係を示すグラフである。

【図 5】従来の循環流動炉の概略断面図である。

【図 6】従来の循環流動炉の概略断面図である。

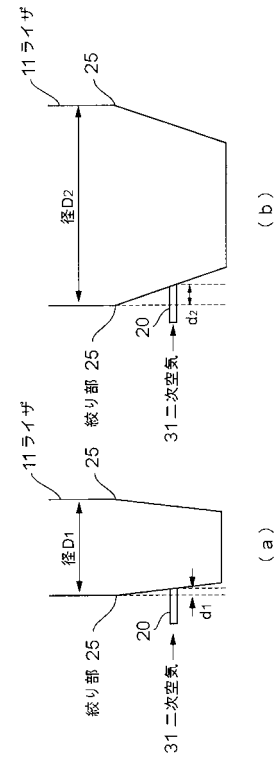
【符号の説明】

【0026】

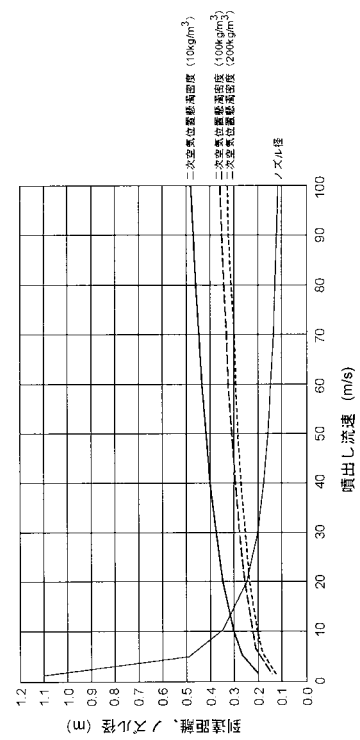
- 1 0 循環流動炉
- 1 1 ライザ
- 1 3 サイクロン
- 2 0 二次空気噴出ノズル
- 2 1 汚泥投入口
- 2 2 助燃バーナ
- 2 5 絞り部
- 3 0 一次空気
- 3 1 二次空気

30

【图 2】

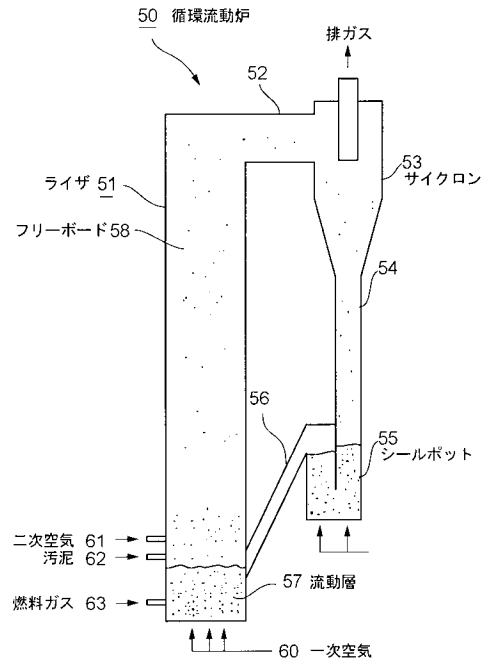


【図 4】

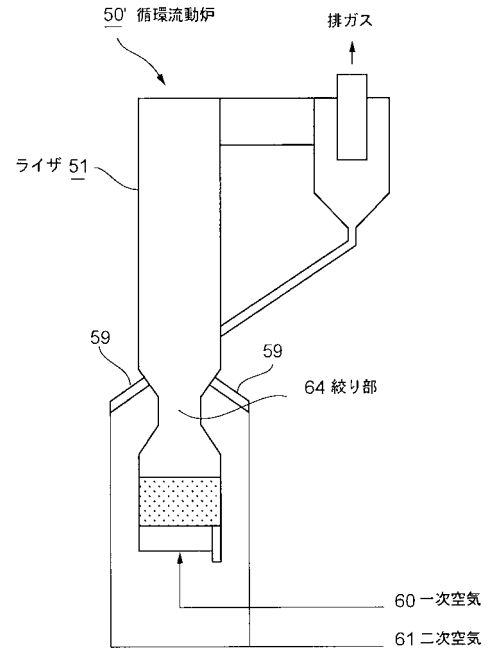




【図 5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 笹谷 史郎

横浜市中区錦町 1 2 番地 三菱重工業株式会社横浜製作所内

(72)発明者 黒山 和宏

横浜市中区錦町 1 2 番地 三菱重工業株式会社横浜製作所内

F ターム(参考) 3K064 AA03 AA04 AB03 AC03 AC06 AD04 AE01 BA07

3K065 AA11 AB02 AC01 AC02 BA04 GA03 GA07 GA12 GA22 GA23

GA33 GA34

4K046 HA12 HA13 JB02 JB05 JC07 JC10 JD06 KA05 LA04