

(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10月13日(13.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/163449 A1

- (51) 国際特許分類:
B01D 53/86 (2006.01) B01D 45/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061375
- (22) 国際出願日: 2016年4月7日(07.04.2016)
- (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 2015-079210 2015年4月8日(08.04.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 今田 典幸(IMADA, Noriyuki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 石岡 正明(ISHIOKA, Masaaki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 山田 晃広(YAMADA, Akihiro); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 佐々木 郷紀(SASAKI,

Goki); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 矢野 勝美(YANO, Katsumi); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 内山 圭吾(UCHIYAMA, Keigo); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

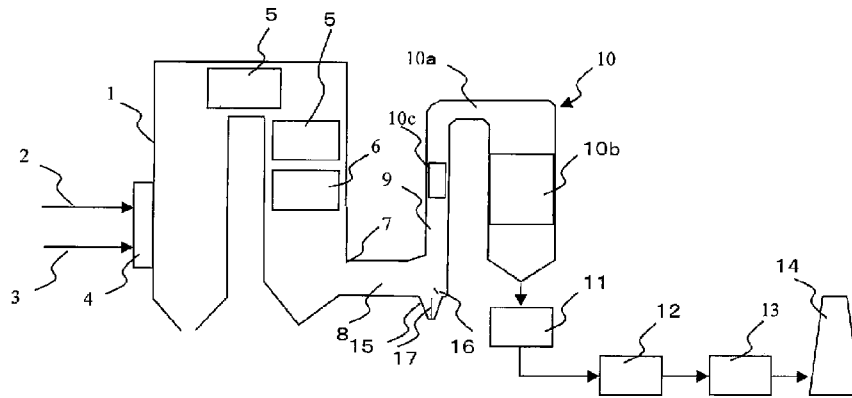
(74) 代理人: 吉岡 宏嗣, 外(YOSHIOKA, KOHJI et al.); 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目1番2号 ダヴィンチ新常盤橋ビル 日翔特許事務所 Tokyo (JP).

(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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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]

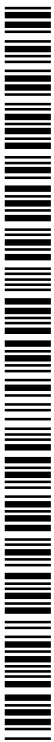
(54) Title: EXHAUST GAS TREATMENT DEVICE

(54) 発明の名称: 排ガス処理装置



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to suppress wear on a denitration catalyst by ash particles with a diameter of 100 μm or greater. An exhaust gas treatment device is provided with a denitration device 10 having a denitration catalyst 10b for reducing nitrogen oxides in exhaust gas from a coal fired boiler 1 and a duct that guides the exhaust gas from the coal fired boiler to the denitration device, said duct having a horizontal duct 8 connected to an exhaust gas outlet 7 of the coal fired boiler, a vertical duct 9 connected to the horizontal duct, and a hopper 15 provided below the connection part for the horizontal duct and the vertical duct. The exhaust gas treatment device is characterized in that a collision plate 16 for knocking down ash particles in the exhaust gas into the hopper by collision is provided at an upper end opening part of the hopper 15.

(57) 要約: 直径が100 μm以上の灰粒子による脱硝触媒の摩耗を抑制することにある。石炭焚ボイラ1から排出される排ガス中の窒素酸化物を還元する脱硝触媒10bを有してなる脱硝装置10と、脱硝装置に石炭焚ボイラから排ガスを導くダクトとを備え、ダクトは、石炭焚ボイラの排ガス出口7に接続された水平ダクト8と、水平ダクトに接続された垂直ダクト9と、水平ダクトと垂直ダクトの接続部の下部に設けられたホッパ15とを有し、ホッパ15の上端開口部に、排ガス中の灰粒子を衝突させてホッパ内に落下させる衝突板16を設けたことを特徴とする。



WO 2016/163449 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))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第 19 条(1))

明 細 書

発明の名称： 排ガス処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、排ガス処理装置に係り、特に、石炭を燃料とするボイラ（例えば、発電用）の排ガス中に含まれる窒素酸化物を還元して除去する脱硝装置を備えた排ガス処理装置に関する。

背景技術

[0002] 例えば、石炭焚火力発電用ボイラの燃焼排ガス中の窒素酸化物(NO_x)を除去するために、排ガス中に還元剤（例えば、アンモニア）を注入し、脱硝触媒で NO_x を N_2 に還元する脱硝装置が一般に採用されている。この脱硝装置は、例えば、特許文献1に記載されているように、石炭を燃料とするボイラのスーパーヒータやエコノマイザ（節炭器）などの熱交換器から排出される排ガスを、水平ダクトと垂直ダクトを介して脱硝装置の頂部に導くようになっている。脱硝装置には窒素酸化物を還元する脱硝触媒が備えられ、脱硝触媒の上流側の垂直ダクト又は脱硝装置の入口側のダクトに設けられたノズルから、排ガス中に還元剤を注入するようになっている。脱硝触媒は、一般に、板状又はハニカム状に形成された複数の触媒を層状に積層して形成されており、触媒層の目開きは通常5～6mm程度である。

[0003] 一方、石炭焚ボイラは、石炭をミルで平均粒径が $100\mu\text{m}$ 以下の微粉炭に粉碎し、火炉に供給して燃焼するようにしている。その燃焼によって生成される粉塵又は灰分（以下、灰粒子と総称する。）の大きさは、通常数 $10\mu\text{m}$ 以下である。しかし、ボイラの伝熱管や側壁に付着したスラグやクリンカを、スートブロアなどで吹き飛ばすと、5～10mm程度の灰の塊が生じ、排ガスとともに脱硝装置まで飛来し、触媒層に堆積する原因となる。このような灰の塊が触媒表面に堆積すると、排ガス流を妨げ脱硝反応を阻害するという問題がある。

[0004] そのような灰の塊による不都合に対応するため、特許文献1又は特許文献

2に記載されているように、水平ダクトと垂直ダクトの接続部の下部にホッパを設けてホッパ内に灰の塊を捕集することが提案されている。また、ボイラから脱硫装置に導くダクト内の排ガス流速を遅くして、水平ダクト内又は垂直ダクト内に金網状のスクリーンを設置して灰の塊を捕集することが提案されている。あるいは、垂直ダクトの内壁部に複数枚の板状部材からなるルーバを設置したり、邪魔板を設置することにより、灰の塊を捕集して垂直ダクトの下部のホッパに落下させることが提案されている。

[0005] また、特許文献3によれば、水平ダクト内の上流側に排ガス流を下向きに偏流させる板部材を設置して、灰粒子を水平ダクトの底壁側に偏流させてホッパに捕集させるようにすることが提案されている。また、同文献には、水平ダクトの底壁から捕集板をホッパ内の上部に延長して設け、排ガス流が捕集板に巻き込まれる渦流を利用して、灰粒子をホッパ内に捕集することが提案されている。さらに、同文献には、水平ダクト内の排ガス流れが衝突するホッパと垂直ダクトとの接続部に、水平な偏向板をホッパ内の上部に張り出して設け、この偏向板によりホッパ内に流入したガス流れを上述した捕集板の下面に導き、灰粒子の捕集効果を高めることが提案されている。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：特開平2-95415号公報
特許文献2：特開平8-117559号公報
特許文献3：米国特許US 7,556,674 B2

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記の特許文献では、直径が100~300 μ mの灰粒子が含まれている場合については考慮されていない。すなわち、中国やインドなどでは、オーストラリア産の高品質な石炭だけではなく、灰分が多く、微粉碎することが困難な品質の石炭を使用する石炭焚ボイラが計画されている

。例えば、中国の内モンゴル地区で産出される石炭（A炭）の工業分析値及び排ガス中に含まれる灰粒子の粒径分布を測定した結果、オーストラリア産の石炭（B炭）の灰分が約13%であるのに対し、A炭の灰分は47%と多い。また、灰分の粒度分布は、B炭の場合は99%の粒子が直径100 μ m以下であるのに対し、A炭の場合は100 μ m以下の粒子は50%程度である。つまり、A炭の場合は、灰の半分が100 μ m以上の粒子で構成されている。

[0008] このように、排ガス中に30～40%以上の灰分が含まれる場合、あるいは100 μ m以上の大きな粒径の灰粒子が含まれると、脱硝触媒が短時間で摩耗されるという問題が新たに生じることが判明した。例えば、特許文献に提案されている金網状スクリーンでは、触媒層の目開きよりも大きな5～10mm程度の灰の塊は除去できるが、それより小さい100 μ m～5mmの灰粒子を除去することはできない。

[0009] これに対して、金網状のスクリーンの目開きを例えば100 μ mにすると、ダクトにおける圧力損失が大きくなるだけでなく、スクリーンの目詰まりの発生頻度が高くなる問題がある。また、直径が100～300 μ mの灰粒子は、流速が数m/sの排ガス流に同伴されるため、ダクトの内壁に複数枚の板状部材からなるルーバを設置しても、ルーバに衝突した灰は、再び気流に同伴されて、後流側に吹き飛ばされるから、脱硝触媒が摩耗されるという問題を解決することができない。

[0010] 本発明が解決しようとする課題は、直径が100 μ m以上の灰粒子による脱硝触媒の摩耗を抑制することができる排ガス処理装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の発明者らが、ボイラ出口から水平ダクトと垂直ダクトを介して脱硝装置まで導かれる排ガスに同伴される灰粒子の軌跡を数値解析手法により鋭意研究した結果、後述するように、直径が30 μ mの灰粒子はダクト内部にほぼ均一に分散して脱硝装置まで到達するのに対し、直径が200 μ mの

灰粒子は、水平ダクトの下部に偏在して排ガスに同伴されることを知見した。

[0012] そこで、本発明は、石炭焚ボイラから排出される排ガス中の窒素酸化物を還元する脱硝触媒を有してなる脱硝装置と、該脱硝装置に前記石炭焚ボイラから前記排ガスを導くダクトとを備え、前記ダクトは、前記石炭焚ボイラの排ガス出口に接続された水平ダクトと、該水平ダクトに接続された垂直ダクトと、前記水平ダクトと前記垂直ダクトの接続部の下部に設けられたホッパとを有してなる排ガス処理装置において、前記ホッパの上端開口部に、前記排ガス中の灰粒子を衝突させて前記ホッパ内に落下させる衝突板を設けることを第1の特徴とする。

[0013] 第1の特徴を有する本発明によれば、ホッパの上端開口部、つまり水平ダクトの底壁の延長面に、排ガス中の灰粒子を衝突させてホッパ内に落下させる衝突板を設けることにより、水平ダクトの下部に偏在して排ガスに同伴される $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子を衝突板に衝突させて、選択的にホッパに捕集することができる。その結果、 $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子を高効率でホッパに捕集できるから、粒径の大きな灰粒子により脱硝触媒が摩耗するのを抑制することができる。

[0014] この場合において、前記衝突板は、長方形に形成され、下辺側の長辺が前記水平ダクトの底壁の延長面に対応する前記ホッパの上端開口面に位置され、かつ前記水平ダクトの幅方向に延在させて設置することが好ましい。これによれば、水平ダクトの下部である底壁側に偏在して排ガスに同伴される $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子を衝突板に効果的に衝突させてホッパ内に落下させることができる。また、衝突板は、 $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子が水平ダクトの底壁側に偏在して飛散する領域に対応する短辺を有する長方形であればよいかから、排ガス流れの圧力損失を低く抑えることができる。

[0015] また、衝突板の設置位置は、水平ダクトから見たホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/4\sim 3/4$ に相当する範囲内に設けられていけばよい。また、衝突板は、ホッパの上端開口面に対して水平ダクト側に

設定角度 a (但し、 $0^\circ < a \leq 90^\circ$) 傾けて設けられていることが好ましい。

[0016] 本発明は、さらに、前記ホッパの内部に前記水平ダクトの延長線に直交し、かつ鉛直方向に垂下された仕切板を設けることを第2の特徴とする。

[0017] 第2の特徴によれば、水平ダクトを流通する排ガスが、ホッパの壁面に衝突してホッパの側壁から底部に向かい、底部に捕集された灰粒子の堆積面で反転して上昇する流れを抑制(小さく)することができる。その結果、ホッパ内に捕集された灰粒子の再飛散を抑えることができるから、脱硝触媒に達する $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子の量を抑制することができる。この場合、仕切板は、水平ダクトから見たホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/2$ に相当する位置、つまり中心位置に設けられていることが好ましい。

[0018] 本発明は、前記水平ダクトが接続される前記排ガス出口は、前記石炭焚ボイラの熱回収伝熱管が設置された下向き排ガス流路の側壁に形成され、前記排ガス出口の前記排ガス流路の前記水平ダクトよりも上部の側壁から排ガス流路内に張出部が設けられていることを特徴とする。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、直径が $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子による脱硝触媒の摩耗を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の排ガス処理装置の第1実施形態の全体構成図である。

[図2]第1実施形態の特徴であるホッパ部の拡大斜視図及び断面図である。

[図3]第1実施形態の脱硝触媒の一例の斜視図である。

[図4]炭種の違いによる灰粒子の粒径分布の一例を示す図である。

[図5]石炭の工業分析値及び灰組成分析の結果を示す図である。

[図6]ボイラ出口から水平ダクト、垂直ダクト及び脱硫装置に至る灰粒子の粒径の違いによる飛散軌跡を数値解析した図である。

[図7]第1実施形態の衝突板を設置した場合のガス流速分布の解析結果を示す

図である。

[図8]第1実施形態の衝突板を設置した場合の大粒径の灰粒子の軌跡を解析した結果を示す図である。

[図9]第1実施形態の再飛散防止板を設置した場合のガス流速分布を解析した結果を示す図である。

[図10]第1実施形態の衝突板の位置について検討した結果を示す図である。

[図11]第1実施形態の再飛散防止板の形状について検討した結果を示す図である。

[図12]図11の再飛散防止板の形状ごとの灰粒子捕集率の違いを示す図である。

[図13]第1実施形態による粒子径100、200、360 μ mの飛散割合を従来と比較して示す図である。

[図14]第1実施形態において、水平ダクトが接続されるボイラ出口に張出部を設けた変形例を説明する図である。

[図15]図13の張出部の有無による灰粒子捕集率の違いを示す図である。

[図16]本発明の排ガス処理装置の第2実施形態の主要部構成図である。

[図17]第2実施形態の側壁衝突板の角度 α と灰粒子の捕集率との計算結果を示す図である。

[図18]第2実施形態の側壁衝突板の角度 β と灰粒子の捕集率との計算結果を示す図である。

[図19]第2実施形態の側壁衝突板の板幅dと灰粒子の捕集率との計算結果を示す図である。

[図20]第2実施形態の側壁衝突板の下端とホッパ上部との離間距離L1と灰粒子の捕集率との計算結果を示す図である。

[図21]第3実施形態の天井衝突板の詳細を示す図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の排ガス処理装置を実施形態に基づいて説明する。

[0022] (第1実施形態)

図1を参照して、本発明の排ガス処理装置の第1実施形態の全体構成を説明する。石炭焚ボイラ1は、図示していないミルなどの粉砕機により粉砕された石炭2を、燃焼用ガス3により燃焼するバーナ4を備えて構成される。また、石炭焚ボイラ1の火炉内及び排ガス流路内に水が流通される複数の熱回収伝熱管5が設けられ、さらに石炭焚ボイラ1の下流側の排ガス流路内に熱回収伝熱管の1つであるエコノマイザ（節炭器）6が設けられている。これにより、石炭焚ボイラ1は図示していない発電タービンを駆動する蒸気を発生するようになっている。

[0023] エコノマイザ6の下方のボイラ側壁に石炭焚ボイラ1の排ガス出口7が設けられ、排ガス出口7に水平ダクト8が接続されている。水平ダクト8の他端は垂直ダクト9の側壁に接続され、垂直ダクト9の上端は脱硝装置10の入口ダクト10aに接続されている。これにより、石炭焚ボイラ1で石炭を燃焼して発生した排ガスは、排ガス出口7から水平ダクト8と垂直ダクト9を介して、脱硝装置10の頂部に導かれるようになっている。脱硝装置10は、内部に図3に示すような脱硝触媒10bが充填され、垂直ダクト9の途中に設けられたアンモニア供給ノズル10cから還元剤としてアンモニアが注入されるようになっている。これにより、脱硝装置10は、排ガス中に含まれる窒素酸化物（ NO_x ）を還元して排出するようになっている。脱硝装置10から排出される NO_x が除去された排ガスは、燃焼用ガスを加熱するエアヒータ11、集塵器12、脱硫装置13を経て、煙突14から大気中に放出されるようになっている。

[0024] 次に、本発明の特徴部の構成について説明する。図1及び図2に示すように、水平ダクト8の終端に接続された垂直ダクト9の下部に、水平ダクト8の幅方向に沿って、複数のホッパ15が設置されている。ホッパ15の上端開口面は、水平ダクト8の底壁面の位置に合わせて設置されている。ホッパ15の上端開口面に位置させて排ガス中の灰粒子を衝突させて、ホッパ15内に落下させる衝突板16が設けられている。本実施形態の衝突板16は、図2(a)に示すように、長方形に形成され、下辺の長辺を水平ダクト8の

底壁の延長面に対応するホッパの上端開口面に位置させて、かつ水平ダクトの幅方向に延在させて設置されている。衝突板16の短辺の幅は、後述するように、水平ダクト8の底壁に沿って飛散される大粒径の灰粒子の流れの厚みに応じて定められる。例えば、衝突板16の短辺の幅は、水平ダクト8の縦幅Hの2～7%の幅の範囲から選択することができ、排ガス流の圧力損失と灰粒子の捕集率との関係を考慮して定める。また、衝突板16は、図2(b)に示すように、ホッパ15の上端開口面に対して水平ダクト8側に傾けて設けられている。この設定角度 α は、灰粒子を衝突板16に衝突させて、ホッパ15内に効果的に落下させるために、 $0^\circ < \alpha \leq 90^\circ$ の範囲内で採用することができる。

[0025] また、各ホッパ15の内部に再飛散防止用の仕切板17が設置されている。つまり、ホッパ15の内部に水平ダクト8の延長線に直交し、かつ鉛直方向に垂下された仕切板17が設けられている。これによれば、水平ダクト8を流通する排ガスが、垂直ダクト9とホッパ15の壁面に衝突してホッパ15の側壁から底部に向かい、底部に捕集された灰粒子の堆積面で反転して上昇する流れを抑制（小さく）して、捕集された灰粒子の再飛散を抑制することができる。

[0026] このように構成される本発明の第1実施形態を用いて、図5に示した低質炭であるA炭を使用して運転する場合を例に動作を説明する。石炭焚ボイラ1に石炭2と燃焼用ガス3として空気をバーナ4に供給してA炭を燃焼する。A炭の燃焼反応によって発生した熱により、図示していない水冷壁、伝熱管、過熱器5及びエコノマイザ6等の熱回収伝熱管により水を加熱して蒸気を発生させ、図示しないタービン発電機により発電する。

[0027] 石炭焚ボイラ1でA炭の燃焼により生じた排ガスは、エコノマイザ6の出口側である排ガス出口7から排出される。このとき、A炭は低質炭であるため、排ガス中に直径が $100 \sim 300 \mu\text{m}$ の灰が多量に含まれている。この排ガス中の大径（例えば、直径 $100 \sim 300 \mu\text{m}$ ）の灰粒子は、水平ダクト8を流通する間に水平ダクト8の底壁部に集められる。そして、水平ダク

ト8の底壁部に集められた大径の灰粒子は、垂直ダクト9下部に設置した衝突板16に衝突してホッパ15内に落下される。また、ホッパ15内部には、仕切板17が設置されているため、捕集された大径の灰粒子は再飛散することなく、ホッパ15内に保持される。

[0028] このようにして、大径の灰粒子がほとんど除去された排ガスに、垂直ダクト9に設置したアンモニア供給ノズル10cからアンモニアが供給され、脱硝触媒10bに導かれる。そして、脱硝触媒10bを通過する間に排ガス中のNO_xは還元されて、窒素と水に分解される。ここで、脱硝触媒10bを通過する排ガス中の灰粒子には、100μm以上の粒子がほとんど除去されているので、脱硝触媒10bが摩耗することはほとんどない。その後、排ガスはエアヒータ11で燃焼用空気と熱交換して低温となり、集塵器12で灰粒子が除去され、さらに脱硫装置13で硫黄酸化物が除去された後、煙突14から大気中に放出される。

[0029] ここで、第1実施形態による大径の灰粒子の除去作用について、図6～図9を参照して詳細に説明する。まず、本発明に至る過程で、数値解析により得た知見について説明する。排ガス出口7から脱硝触媒10bまでの灰粒子の軌跡を解析した結果を図6に示す。数値解析は、第1実施形態の衝突板16及び仕切板17を設けない条件で、かつ石炭焚ボイラ1のエコノマイザ6の出口面で灰粒子が均一に分散していると仮定して、排ガスの流れと灰粒子の軌跡を求めた。図6(a)は、灰粒子の直径が30μmの例であり、図6(b)は200μmの場合の軌跡を表示している。それらの図から、直径が30μmの灰粒子はダクト内部をほぼ均一に分散して脱硝触媒10bまで到達することが分かる。これに対し、直径が200μmの灰粒子は、垂直ダクト9の入口部分で水平ダクト8の下部に偏在していることが分かる。この結果を踏まえて、第1実施形態では、垂直ダクト9の下部にホッパ15を設置し、ホッパ15の上部に衝突板16を設置することで、水平ダクト8の下部に偏在して飛散する灰粒子を選択的にホッパ15に導いて捕集するようにしている。

[0030] ホッパ15の上部に衝突板16を設置した場合の数値解析結果を図8に示す。水平ダクト8の下部に偏在している灰粒子が軌跡20に示すように衝突板16に衝突し、ホッパ15に捕集されていることが分かる。また、この場合の速度分布の計算結果を図7に併せて示すが、ホッパ15の内部の排ガス流速は、数m/s以下まで遅くなっているため、ホッパ15の内部の灰粒子が再飛散する割合を低減することができる。

[0031] さらに、ホッパ15の内部に仕切板17を設置した場合の数値解析結果を図9に示す。ホッパ15の内部に仕切板17を設置することで、ホッパ15内部の排ガス流れが抑制され、ホッパ15の内部に捕集された灰の再飛散量を大幅に低減することができる。

[0032] 次に、衝突板16の最適な設置位置について検討した結果を図10に示す。同図(a)に示すように衝突板16の位置を変えて、煤塵捕集率を評価した結果を同図(b)に示す。衝突板16の位置は、水平ダクト8側から見たホッパ15の上端開口の奥側の端を基点0として、基点0及びホッパ上端開口の長さLの $1/4 \sim 3/4$ に対応する位置に水平ダクト8側にずらして設定した。この結果、図10(b)に示すように、衝突板16の位置を基点0に設置した場合は、捕集率が低下することが分かる。図10(b)の結果から、衝突板16の位置は、図10(a)の長さLに対し、基点0から $1/4 \sim 3/4$ の位置が効果的であることが分かる。また、排ガス流れの影響を考慮すると、図7に示すように、排ガス流れを妨害しない基点0から $1/4$ の位置に設置することが最適と考えられる。

[0033] 次に、再飛散防止用の仕切板17の形状について検討した結果を図11、図12に示す。仕切板17は、図11(a)～(d)に示すように、ホッパ15の上述した基点0から、ホッパ上端開口の長さLに対して、ほぼ $1/2$ の位置に垂下して設ける点と同じである。図11(a)は、ホッパ15の高さ方向の全体にわたって仕切板17を設置した場合であり、同図(b)は下部を $1/4$ 短くした場合、同図(c)は上部を $1/4$ 短くした場合、同図(d)は上部、下部をそれぞれ $1/4$ 短くした場合である。その結果、図12

に示すように、いずれの形状であっても再飛散防止効果の差異は小さく、仕切板 17 の鉛直方向の長さの再飛散防止に及ぼす影響は小さいことがわかった。

[0034] 以上述べたように、第 1 実施形態によれば、直径が少なくとも $100\ \mu\text{m}$ 以上の灰粒子を、脱硝触媒 10b に達する前にホッパ 15 にほとんど捕集することができる。その結果、それらの大粒径の灰粒子が脱硝触媒 10b に達する量を大幅に低減できるので、脱硝触媒 10b の摩耗を抑制することができる。

[0035] すなわち、図 4、図 5 に示したとおり、A 炭は例えば中国の内モンゴル地区で産出される石炭であり、B 炭はオーストラリア産の石炭である。図 5 の工業分析値及び排ガス中に含まれる灰粒子の粒径分布の測定結果を見ると、A 炭は、石炭中の灰分が 47% と多いことが分かる。また、図 4 に示す灰粒子の粒度分布を見ると、B 炭の場合は 99% の粒子が直径 $100\ \mu\text{m}$ 以下であるのに対し、A 炭の場合は、 $100\ \mu\text{m}$ 以下の粒子は 50% 程度であり、灰粒子の半分が $100\ \mu\text{m}$ 以上の灰粒子で構成されていることが分かる。

[0036] また、A 炭の燃料のように、排ガス中に 30~40% 以上の灰分が含まれる場合、あるいは $100\ \mu\text{m}$ 以上の大きな粒径の灰分が含まれると、脱硝触媒が短時間で摩耗されるという問題が生じる。例えば、特許文献 1 に提案されている 5~10 mm 程度の灰の塊を除去するために設けた金網状スクリーンでは、脱硝触媒 10b の目開きよりも大きな灰の塊は除去できるが、それより小さい $100\ \mu\text{m}$ ~5 mm の灰粒子を除去することはできない。逆に、金網状のスクリーンの目開きを、例えば、 $100\ \mu\text{m}$ にすると、ダクトにおける圧力損失が大きくなるだけでなく、スクリーンの目詰まりの発生頻度が大きくなる。また、直径が $100\sim300\ \mu\text{m}$ の灰粒子は、流速が数 m/s の排ガス流に同伴されるため、ダクトの内壁に複数枚の板状部材からなるルーバ状板を設置しても、ルーバに衝突した灰は、再び気流に同伴されて、後流側に吹き飛ばされ、脱硝触媒が摩耗されることになる。本発明の第 1 実施形態によれば、従来技術の問題を解決して、 $100\ \mu\text{m}$ 以上の灰粒子を含む石

炭を用いても、簡単な構成で $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子を含む排ガスによる脱硝触媒の摩耗損傷を防ぐことができる。

[0037] (第1実施形態の変形例)

第1実施形態に加えて、図14(a)に示すように、水平ダクト8が接続される排ガス出口7がエコノマイザ6の側壁の下方に形成されている場合、排ガス出口7の開口上部の側壁から排ガス流路内に張出部23を設けることができる。すなわち、水平ダクト8が接続される排ガス出口7は、石炭焚ボイラ1の熱回収伝熱管の1つであるエコノマイザ6が設置された下向き排ガス流路の側壁に形成されている。特に、排ガス出口7の水平ダクトよりも上部の排ガス流路の側壁から排ガス流路内に張出部23が設けられている。同図(b)は、張出部23を設けていない第1実施形態に相当する。

[0038] 本変形例によれば、図15に示すように、張出部23を設けることにより灰粒子捕集率Aが、張出部23を設けていない灰粒子捕集率Bに比べて、大幅に向上することがわかる。これは、張出部23を設けることで、灰粒子を水平ダクトの下側に集める効果が増大し、ホッパ15での灰粒子捕集率が向上したと考えられる。なお、張出部23の張出量は、大きいほど灰粒子の分離効果が期待できるが、圧力損失が増加に伴うファン動力が増加することを考慮し、最大でも流路の $1/4$ 程度とするのが望ましい。

[0039] (第2実施形態)

図16に、本発明の排ガス処理装置の第2実施形態の主要部の構成図を示す。第2実施形態が第1実施形態と相違する点は、水平ダクト8内に側壁衝突板を設けたことにあり、その他の点は、第1実施形態と同一であることから、同一の構成部品には同一の符号を付して説明を省略する。

[0040] 図16(a)は、水平ダクト8とホッパ15の内部を透視して示す側面図であり、同図(b)は水平ダクト8とホッパ15の内部を透視して示す平面図である。図16(b)に示すように、水平ダクト8の対向する側壁に一对の側壁衝突板31a, 31bが対称に設けられている。この一对の側壁衝突板31a, 31bは、図16(b)に示すように、水平ダクト8の上流側の

側壁に対して角度 α 傾けて設けられている。また、側壁衝突板31a, 31bは、図16(a)に示すように、水平ダクト8の上流側の底壁に対して角度 β 傾けて設けられている。さらに、側壁衝突板31a, 31bの下端の位置は、水平ダクト8とホッパ15との接続位置から水平ダクト8の上流側に距離 L_1 空けて設けられ、かつ、水平ダクト8の底壁から距離 L_2 浮かして設けられている。また、側壁衝突板31a, 31bの板幅 d は、水平ダクト18の横幅 D の2~7%の選択された幅に設定される。

[0041] ここで、側壁衝突板31a, 31bの傾き角度 α 、 β 、幅 d 、距離 L_1 については、図17~図20に示した灰粒子の捕集率計算値に基づいて決定される。すなわち、図17は、角度 α と灰粒子の捕集率との関係を示している。同図に示すように、角度 α を大きくすると、一对の側壁衝突板31a, 31bによる排ガス流の圧力損失が低下した。これは、排ガス流の剥離領域が角度 α の増加とともに低下するものと考えられる。ただし、灰粒子の捕集率は α が $30^\circ \sim 60^\circ$ の間で 45° をピークに上に凸の関係にあるから、 $\alpha = 45^\circ$ が最も好ましいと考えられる。また、 45° を超えると灰粒子の捕集率が低下する。これらを考慮すると、角度 α は、 $30^\circ \sim 60^\circ$ の範囲で採用できるが、好ましくは $30^\circ \sim 45^\circ$ の範囲から選択する。

[0042] 一方、角度 β は、 45° より小さくすると、水平方向の長さが長くなるから望ましくない。逆に、 45° よりも大きくすると、図18に示すように、灰粒子の捕集率はわずかに上昇するが、その上昇率は小さい。ただし、 80° にすると圧力損失が急激に低下し、これに合わせて灰粒子の捕集率も低下する傾向にある。これらを考慮すると、角度 β は、 $45^\circ \sim 70^\circ$ 、好ましくは $60 \sim 70^\circ$ の範囲から選択する。

[0043] また、側壁衝突板31a, 31bの幅 d は、図19に示すように、 $d/D = 7 \sim 20\%$ の間は、灰粒子の捕集率の大きな向上が見られないばかりでなく、圧力損失が増加する。これらのことを考慮して、幅 d は、水平ダクト幅 D の2~7%の範囲で選択するのが好ましい。

[0044] さらに、側壁衝突板31a, 31bの下端と、水平ダクト8とホッパ15

との接続位置との距離 L_1 は、図20に示すように、距離 L_1 を増加しても灰粒子の捕集率には影響しない。また、圧力損失も若干低下する程度である。したがって、側壁衝突板31a、31bの下端は、ホッパ15の上端開口の位置、つまり $L_1 = 0$ に設置してもよい。

[0045] また、側壁衝突板31a、31bの下端を、水平ダクト8の底壁から浮かす距離 L_2 は、側壁衝突板31a、31bにより捕集された灰粒子が水平ダクト8の底壁に落下することを考慮したものである。しかし、距離 $L_2 = 0$ としても、落下する灰粒子の大部分は最終的にホッパ15に回収されるので問題はない。

[0046] このように構成される第2実施形態によれば、大粒径の灰粒子は水平ダクト8の底壁だけでなく、側壁に沿って排ガス流に同伴する場合、一对の側壁衝突板31a、31bによって、第1実施形態に比べて灰粒子の捕集率を一層向上させることができる。特に、側壁衝突板31a、31bは、圧力損失を大きく上昇させることなく、大粒径の灰粒子を捕集することができるので、第1実施形態等と組み合わせることにより、効果的に大粒径の灰粒子の捕集率を向上することができる。

[0047] (第3実施形態)

図21に、本発明の排ガス処理装置の第3実施形態の主要部の構成図を示す。第3実施形態が第1、2実施形態と相違する点は、水平ダクト8の天井壁が垂下させて天井衝突板を設けたことにある。その他の点は、第1、2実施形態と同一であることから、同一の構成部品には同一の符号を付して説明を省略する。

[0048] 図21(a)は、水平ダクト8とホッパ15の内部を透視して示す側面図であり、同図(b)は水平ダクト8とホッパ15の内部を透視して示す平面図である。それらの図に示すように、水平ダクト8の天井壁から垂下させて天井衝突板32が設けられている。天井衝突板32は、一对の側壁衝突板31a、31bの上流側に位置させて設けられている。また、天井衝突板32は、天井壁の幅の中央部から両側壁に向けて延在された一对の板片32a、

32bで形成され、一对の板片のなす角度 γ が $45\sim 70^\circ$ 、好ましくは $60\sim 70^\circ$ に設定されている。また、一对の板片32a、32bの板面を水平ダクト8の上流側に天井壁に対して角度 δ が $30^\circ\sim 60^\circ$ 、好ましくは $45^\circ\sim 60^\circ$ 傾けて設けられている。さらに、天井衝突板32の一对の板片32a、32bは、両側壁側の端部を対応する側壁と少なくとも側壁衝突板の板幅（高さ）だけ離して設けられている。

[0049] 第3実施形態は、旋回型燃焼炉の石炭焚ボイラ1を用いた場合に好適である。つまり、旋回型燃焼炉の場合は、大粒径の灰粒子が水平ダクト8の天井壁側にも飛散することがあるので、これらの灰粒子を天井衝突板32に衝突させて捕集する。これにより、脱硝触媒10bに $100\mu\text{m}$ 以上の灰粒子が到達するのを抑制して、触媒の摩耗を大幅に低減することができる。

[0050] なお、天井衝突板32の一对の板片32a、32bの端部を対応する側壁から離す距離 L_3 は、少なくとも側壁衝突板31a、31bの板幅 d 、あるいは $L_3 = d \tan \alpha$ よりも小さな距離を離して設ける。つまり、側壁衝突板31a、31bの吐き出す幅（ $= d \tan \alpha$ ）よりも小さいことが好ましい。

[0051] 第3実施形態によれば、旋回型燃焼炉の石炭焚ボイラ1を用いた場合でも、第1実施形態ないし第2実施形態と組み合わせて用いることにより、効果的に大粒径の灰粒子の捕集率を向上することができる。

[0052] 以上、本発明を実施形態に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の主旨の範囲で変形又は変更された形態で実施することが可能であることは、当業者にあつては明白なことであり、そのような変形又は変更された形態が本願の特許請求の範囲に属することは当然のことである。

符号の説明

- [0053] 1 石炭焚ボイラ
7 排ガス出口
8 水平ダクト
9 垂直ダクト

- 1 0 脱硝装置
- 1 0 b 脱硝触媒
- 1 0 c アンモニア供給ノズル
- 1 5 ホッパ
- 1 6 衝突板
- 1 7 仕切板

請求の範囲

- [請求項1] 石炭焚ボイラから排出される排ガス中の窒素酸化物を還元する脱硝触媒を有してなる脱硝装置と、該脱硝装置に前記石炭焚ボイラから前記排ガスを導くダクトとを備え、前記ダクトは、前記ボイラの排ガス出口に接続された水平ダクトと、該水平ダクトに接続された垂直ダクトと、前記水平ダクトと前記垂直ダクトの接続部の下部に設けられたホッパとを有してなる排ガス処理装置において、
- 前記ホッパの上端開口部に、前記排ガス中の灰粒子を衝突させて前記ホッパ内に落下させる衝突板を設けてなることを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項2] 前記衝突板は、長方形に形成され、下辺の長辺が前記水平ダクトの底壁の延長面に対応する前記ホッパの上端開口面に位置され、かつ前記水平ダクトの幅方向に延在させて設置されていることを特徴とする請求項1に記載の排ガス処理装置。
- [請求項3] 前記衝突板は、前記水平ダクトから見た前記ホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/4 \sim 3/4$ に対応する範囲に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の排ガス処理装置。
- [請求項4] 前記衝突板は、前記水平ダクトから見た前記ホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/4 \sim 3/4$ に対応する範囲に設けられていることを特徴とする請求項2に記載の排ガス処理装置。
- [請求項5] 前記衝突板は、前記ホッパの上端開口面に対して前記水平ダクト側に設定角度 a (但し、 $0^\circ < a \leq 90^\circ$) 傾けて設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の排ガス処理装置。
- [請求項6] さらに、前記ホッパは、内部に前記水平ダクトの延長線に直交し、かつ鉛直方向に垂下された仕切板が設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の排ガス処理装置。
- [請求項7] 前記仕切板は、前記水平ダクトから見た前記ホッパの上端開口の奥

側の端から、上端開口の長さの $1/2$ に相当する位置に設けられていることを特徴とする請求項 6 に記載の排ガス処理装置。

[請求項 8] 前記排ガス出口は、前記石炭焚ボイラの熱回収伝熱管が設置された下向き排ガス流路の側壁に形成され、前記排ガス出口の前記排ガス流路の前記水平ダクトよりも上部の側壁から排ガス流路内に張出部が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の排ガス処理装置。

[請求項 9] さらに、前記水平ダクトは、前記ホッパの上流側の離れた位置の対向する一对の側壁の上端から下端にかけて、一对の側壁衝突板が設けられていることを特徴とする請求項 8 に記載の排ガス処理装置。

[請求項 10] 前記側壁衝突板は、前記水平ダクトの上流側の側壁に対して 30° ~ 60° 、好ましくは 30° ~ 45° 傾けて設けられ、前記水平ダクトの上流側の底壁に対して 45° ~ 70° 、好ましくは 60° ~ 70° 傾けて設けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の排ガス処理装置。

[請求項 11] 前記側壁衝突板は、前記水平ダクトの横幅の $2\sim 7\%$ の幅に設定され、かつ下端が前記水平ダクトの底壁から浮かして設けられていることを特徴とする請求項 10 に記載の排ガス処理装置。

[請求項 12] さらに、前記水平ダクトは、前記一对の側壁衝突板の上流側の天井壁から垂下させて天井衝突板が設けられ、該天井衝突板は、天井壁の幅の中央部から両側壁に向けて延在された一对の板片で形成され、該一对の板片のなす角度が 45° ~ 70° 、好ましくは 60° ~ 70° に設定され、かつ板面を前記水平ダクトの上流側に天井壁に対して 30° ~ 60° 、好ましくは 45° ~ 60° 傾けて設けられていることを特徴とする請求項 9 に記載の排ガス処理装置。

[請求項 13] 前記天井衝突板は、前記両側壁側の端部が、対応する側壁と少なくとも前記側壁衝突板の高さだけ離して設けられていることを特徴とする請求項 12 に記載の排ガス処理装置。

補正された請求の範囲
[2016年8月8日(08.08.2016)国際事務局受理]

- [請求項1] (補正後) 石炭焚ボイラから排出される排ガス中の窒素酸化物を還元する脱硝触媒を有してなる脱硝装置と、該脱硝装置に前記石炭焚ボイラから前記排ガスを導くダクトとを備え、前記ダクトは、前記ボイラの排ガス出口に接続された水平ダクトと、該水平ダクトに接続された垂直ダクトと、前記水平ダクトと前記垂直ダクトの接続部の下部に設けられたホッパとを有してなる排ガス処理装置において、
前記ホッパの上端開口部に、前記排ガス中の灰粒子を衝突させて前記ホッパ内に落下させる衝突板を設け、
前記衝突板は、前記ホッパの上端開口面に対して前記水平ダクト側に設定角度 a (但し、 $0^\circ < a < 90^\circ$) 傾けて設けられていることを特徴とする排ガス処理装置。
- [請求項2] 前記衝突板は、長方形に形成され、下辺の長辺が前記水平ダクトの底壁の延長面に対応する前記ホッパの上端開口面に位置され、かつ前記水平ダクトの幅方向に延在させて設置されていることを特徴とする請求項1に記載の排ガス処理装置。
- [請求項3] 前記衝突板は、前記水平ダクトから見た前記ホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/4 \sim 3/4$ に対応する範囲に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の排ガス処理装置。
- [請求項4] 前記衝突板は、前記水平ダクトから見た前記ホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/4 \sim 3/4$ に対応する範囲に設けられていることを特徴とする請求項2に記載の排ガス処理装置。
- [請求項5] (削除)
- [請求項6] さらに、前記ホッパは、内部に前記水平ダクトの延長線に直交し、かつ鉛直方向に垂下された仕切板が設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の排ガス処理装置。
- [請求項7] 前記仕切板は、前記水平ダクトから見た前記ホッパの上端開口の奥側の端から、上端開口の長さの $1/2$ に相当する位置に設けられてい

ることを特徴とする請求項6に記載の排ガス処理装置。

[請求項8] 前記排ガス出口は、前記石炭焚ボイラの熱回収伝熱管が設置された下向き排ガス流路の側壁に形成され、前記排ガス出口の前記排ガス流路の前記水平ダクトよりも上部の側壁から排ガス流路内に張出部が設けられていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の排ガス処理装置。

[請求項9] さらに、前記水平ダクトは、前記ホッパの上流側の離れた位置の対向する一对の側壁の上端から下端にかけて、一对の側壁衝突板が設けられていることを特徴とする請求項8に記載の排ガス処理装置。

[請求項10] 前記側壁衝突板は、前記水平ダクトの上流側の側壁に対して 30° ～ 60° 、好ましくは 30° ～ 45° 傾けて設けられ、前記水平ダクトの上流側の底壁に対して 45° ～ 70° 、好ましくは 60° ～ 70° 傾けて設けられていることを特徴とする請求項9に記載の排ガス処理装置。

[請求項11] 前記側壁衝突板は、前記水平ダクトの横幅の2～7%の幅に設定され、かつ下端が前記水平ダクトの底壁から浮かして設けられていることを特徴とする請求項10に記載の排ガス処理装置。

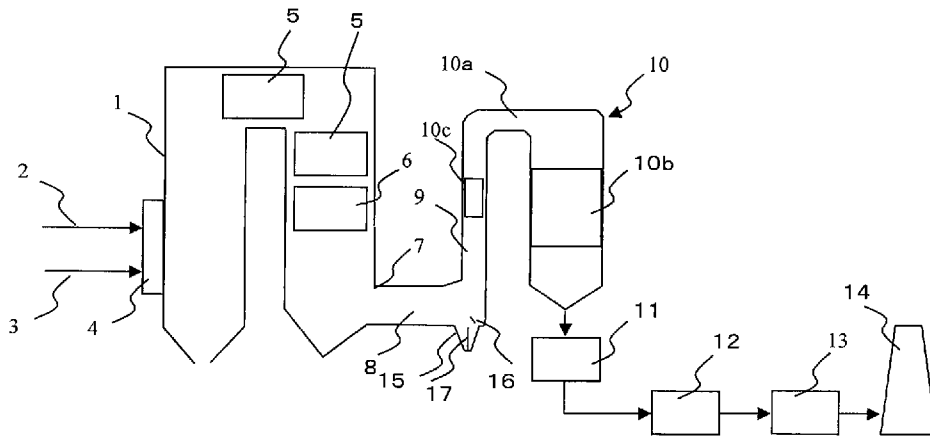
[請求項12] さらに、前記水平ダクトは、前記一对の側壁衝突板の上流側の天井壁から垂下させて天井衝突板が設けられ、該天井衝突板は、天井壁の幅の中央部から両側壁に向けて延在された一对の板片で形成され、該一对の板片のなす角度が 45° ～ 70° 、好ましくは 60° ～ 70° に設定され、かつ板面を前記水平ダクトの上流側に天井壁に対して 30° ～ 60° 、好ましくは 45° ～ 60° 傾けて設けられていることを特徴とする請求項9に記載の排ガス処理装置。

[請求項13] 前記天井衝突板は、前記両側壁側の端部が、対応する側壁と少なくとも前記側壁衝突板の高さだけ離して設けられていることを特徴とする請求項12に記載の排ガス処理装置。

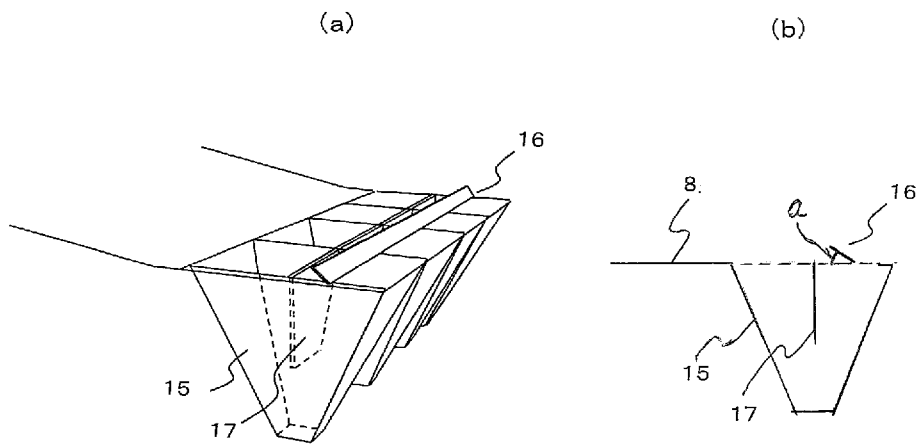
条約第19条 (1) に基づく説明書

請求の範囲の請求項1を、請求項5の特定事項に減縮する補正をするとともに、請求項5を削除する。また、「設定角度 a (但し、 $0^\circ < a \leq 90^\circ$)」を、「設定角度 a (但し、 $0^\circ < a < 90^\circ$)」に補正した。

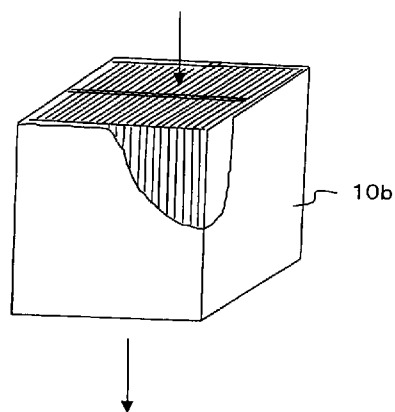
[図1]



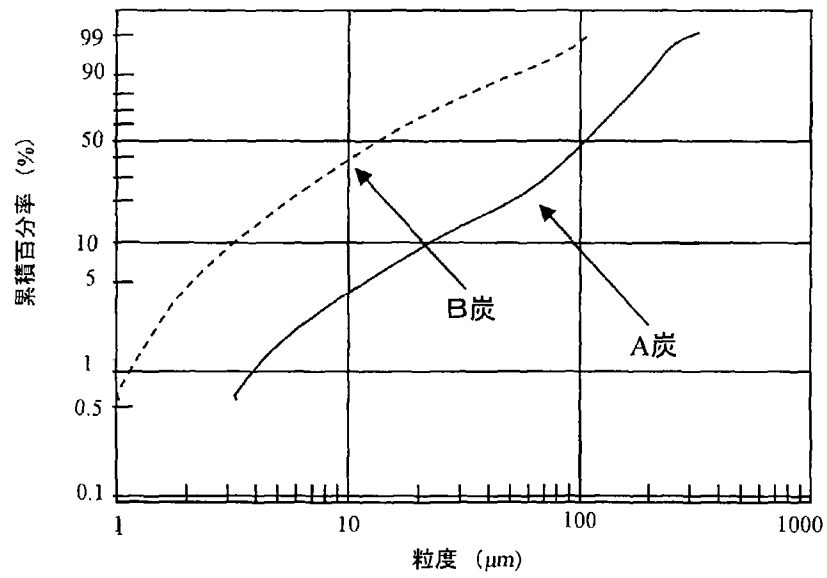
[図2]



[図3]



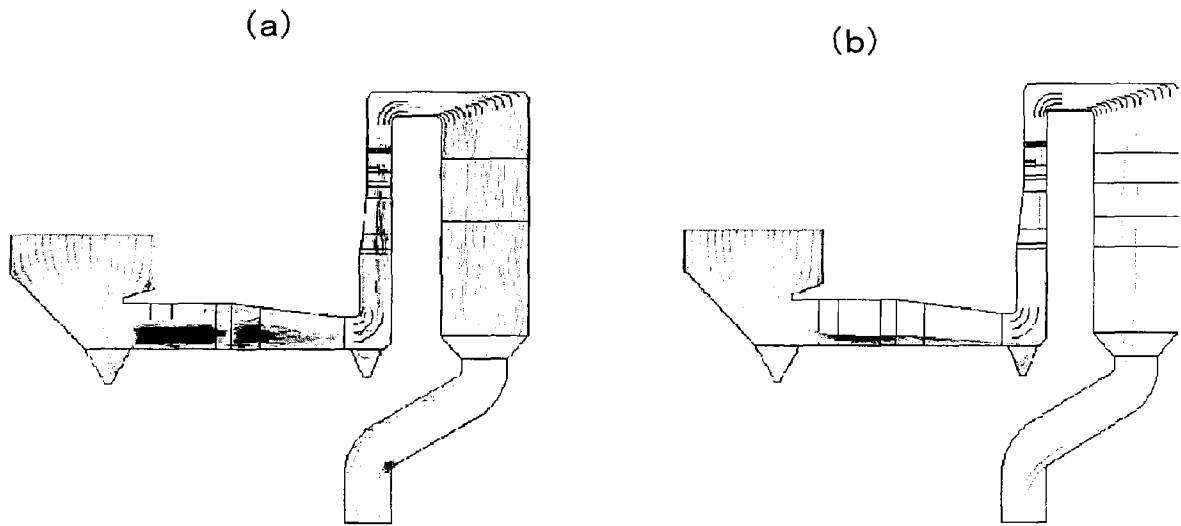
[図4]



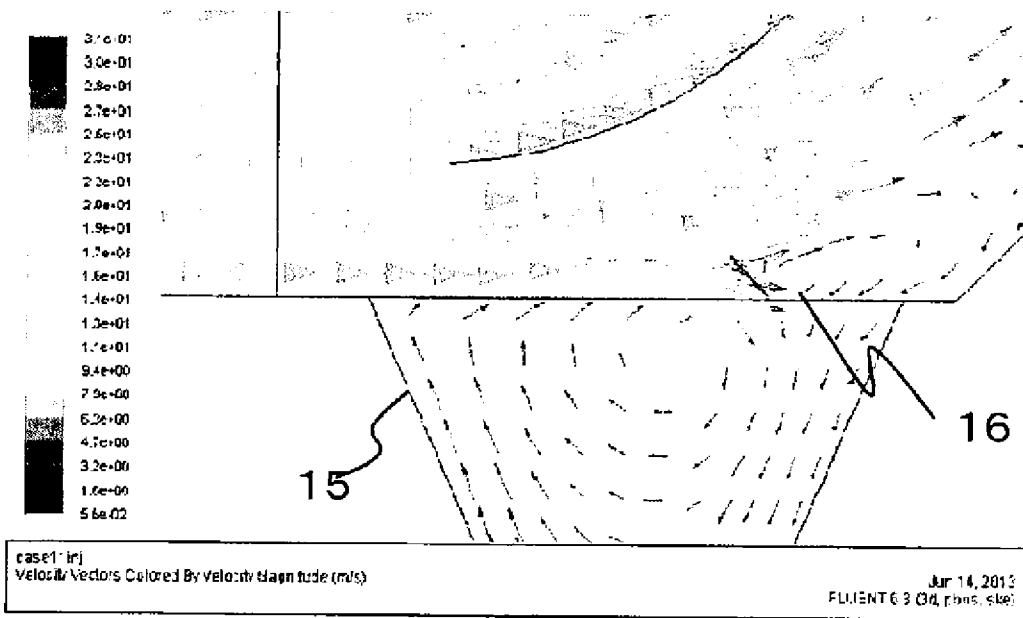
[図5]

		A炭	B炭
工業分析	気乾水分 %	2.04	2.40
	揮発分 %	19.04	33.54
	固定炭素 %	33.04	52.77
	灰分 %	47.92	13.69
灰組成分析	SiO ₂ %	49.1	67.6
	Al ₂ O ₃ %	34.2	20.2
	Fe ₂ O ₃ %	5.50	5.33
	CaO %	3.01	1.33
	MgO %	0.99	1.06
	SO ₃ %	2.39	1.21

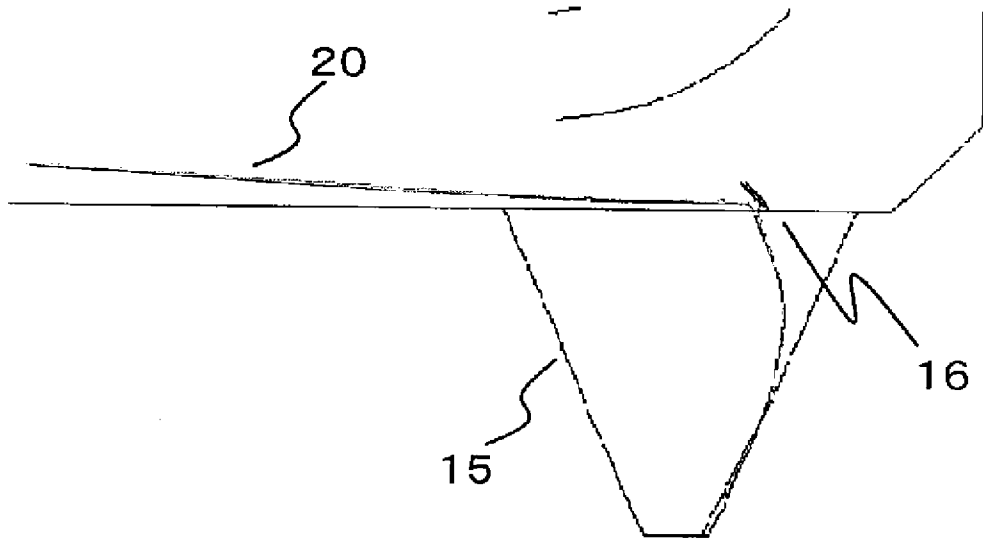
[图6]



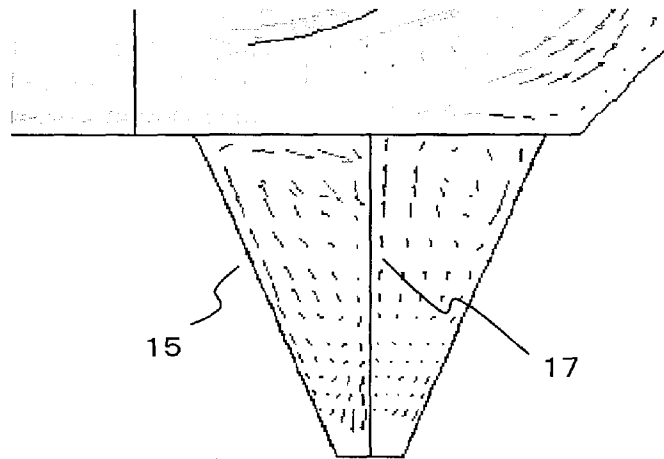
[图7]



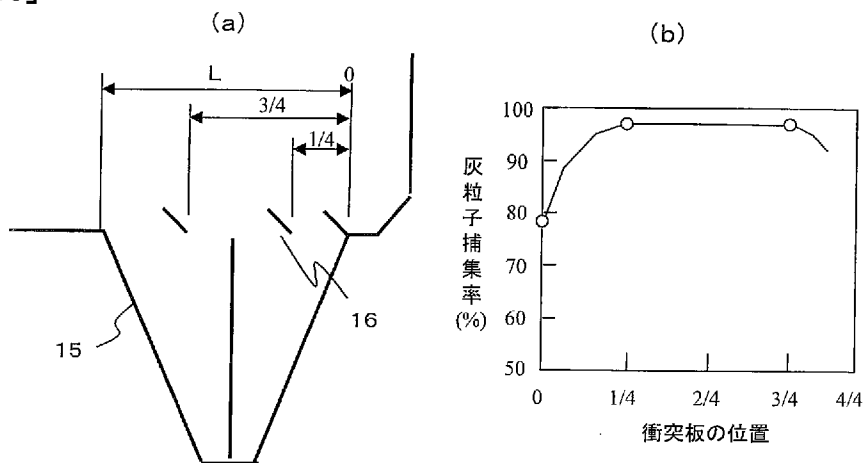
[図8]



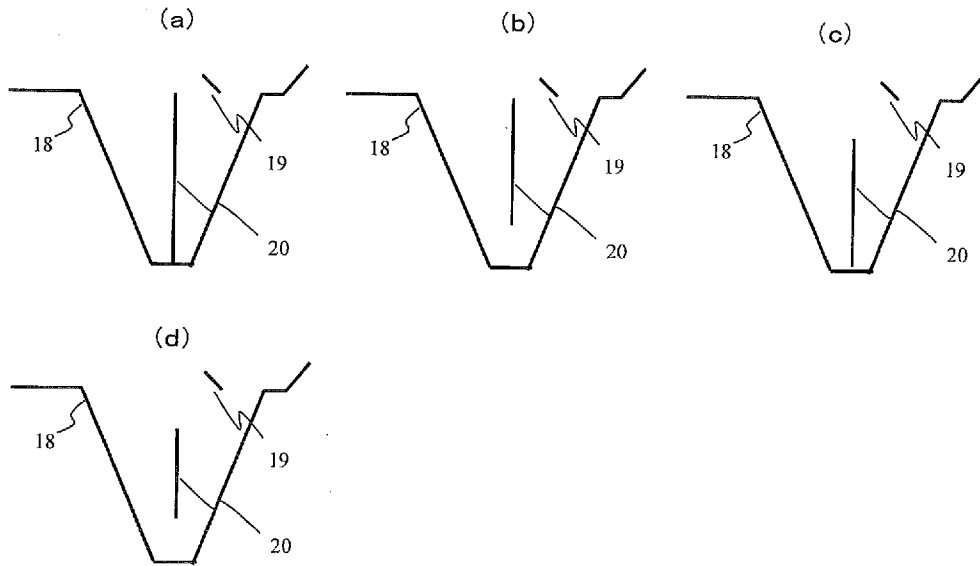
[図9]



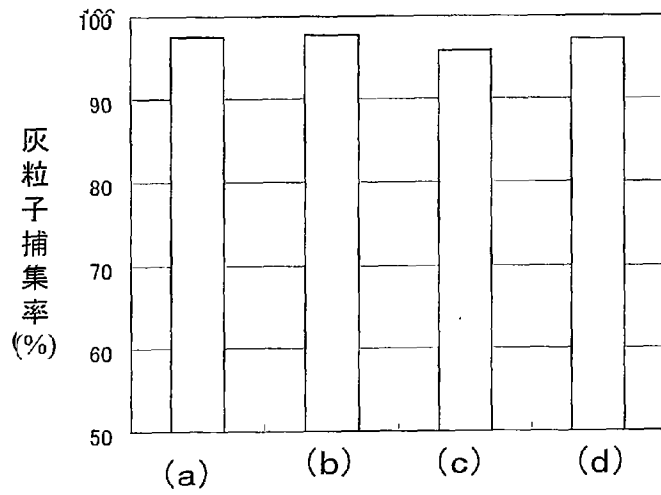
[図10]



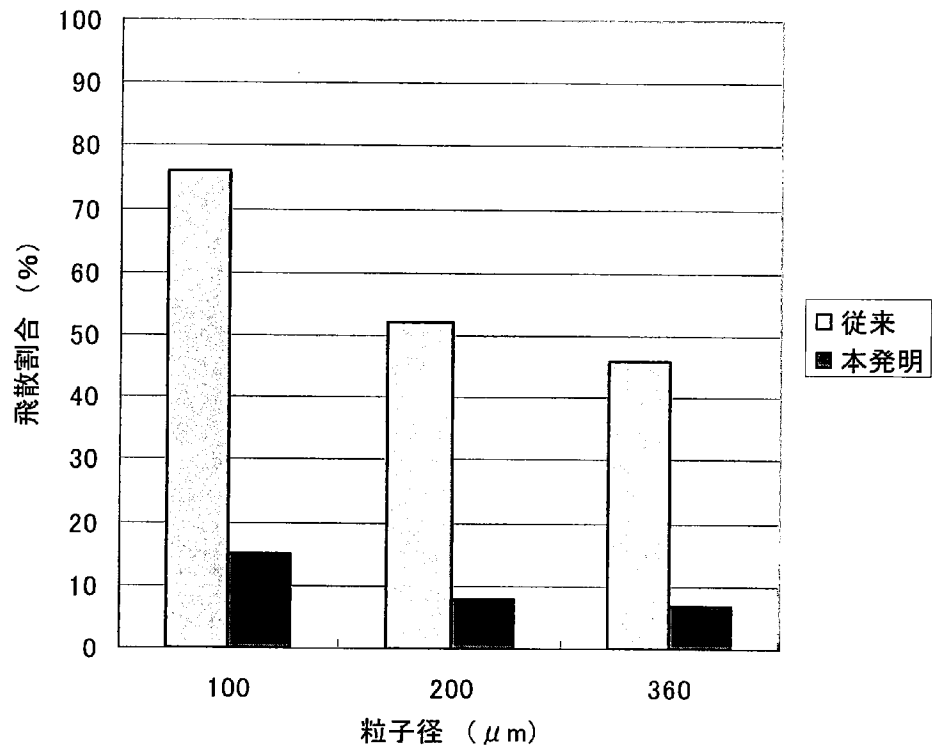
[图11]



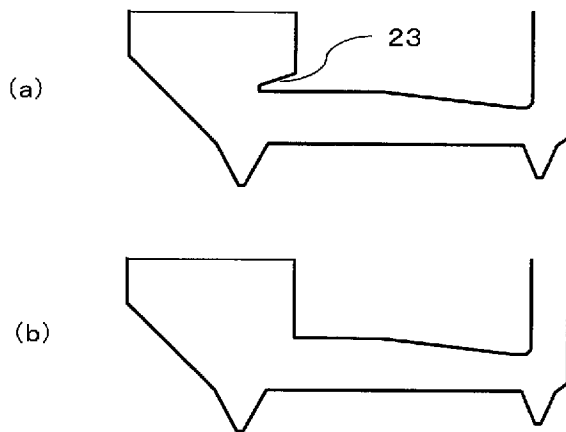
[图12]



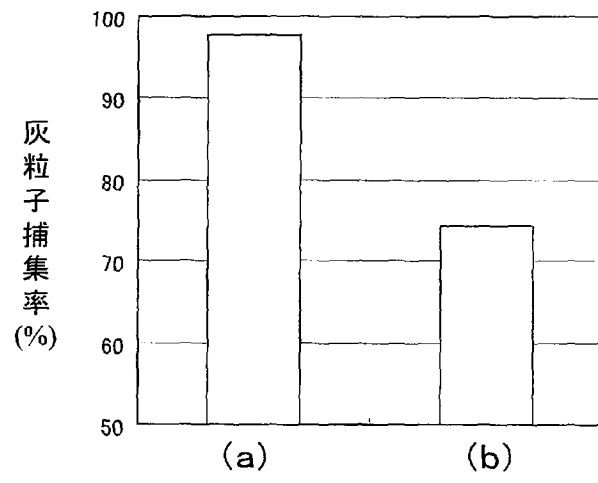
[図13]



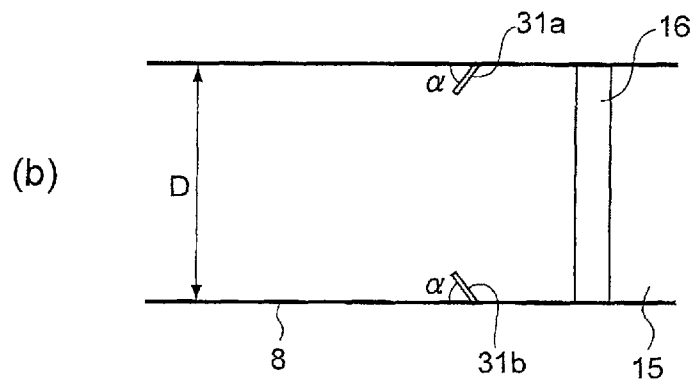
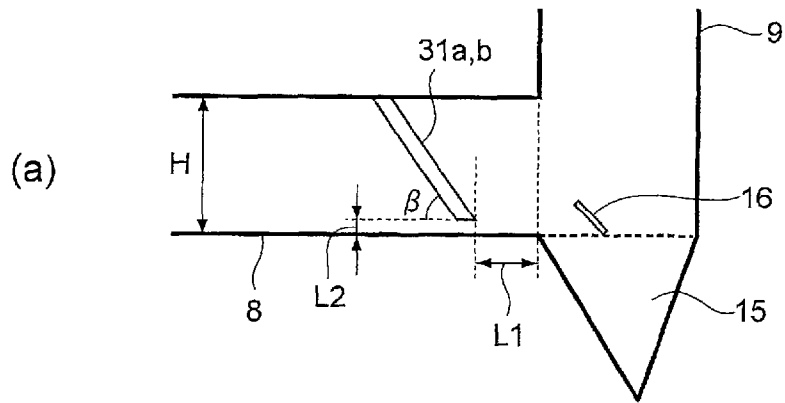
[図14]



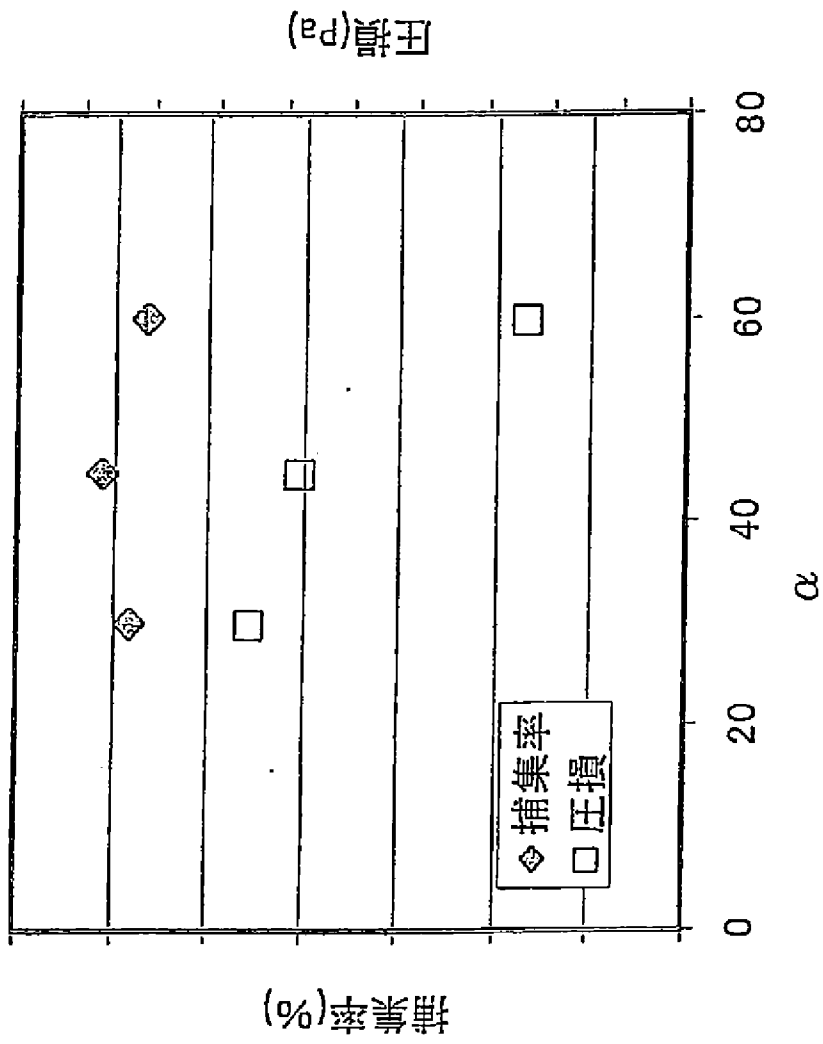
[図15]



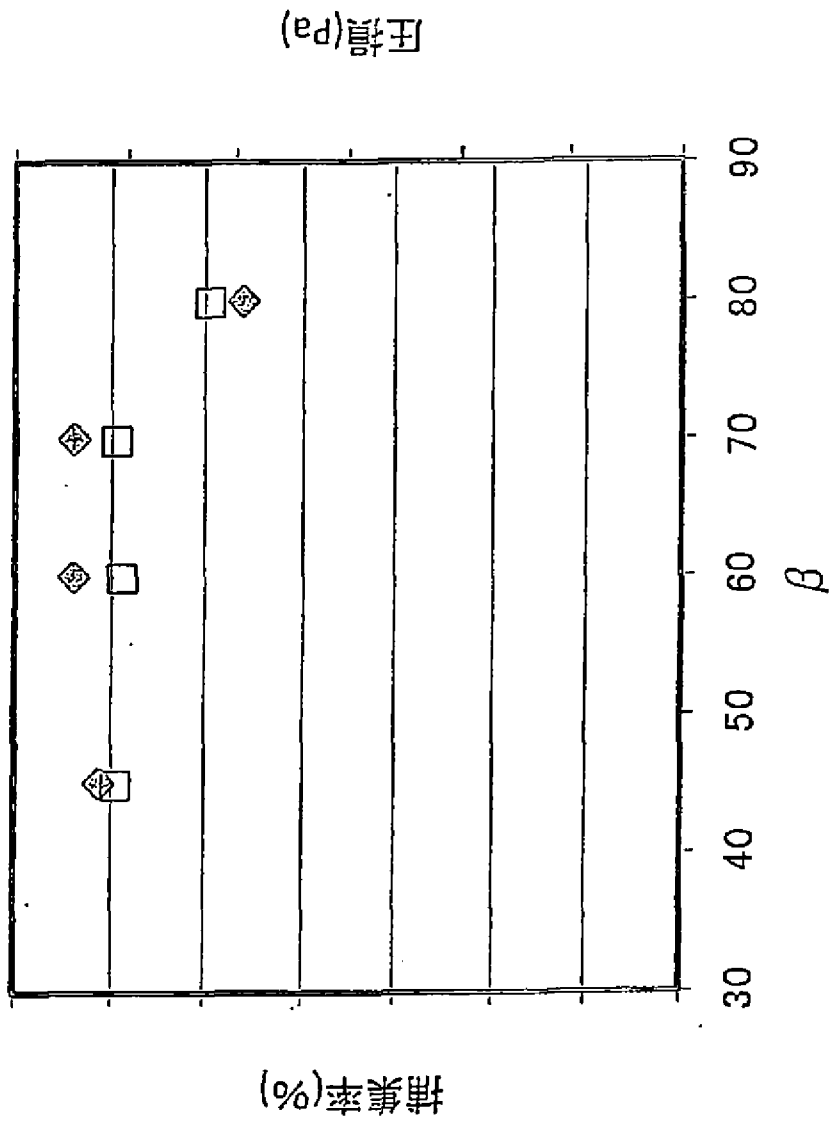
[図16]



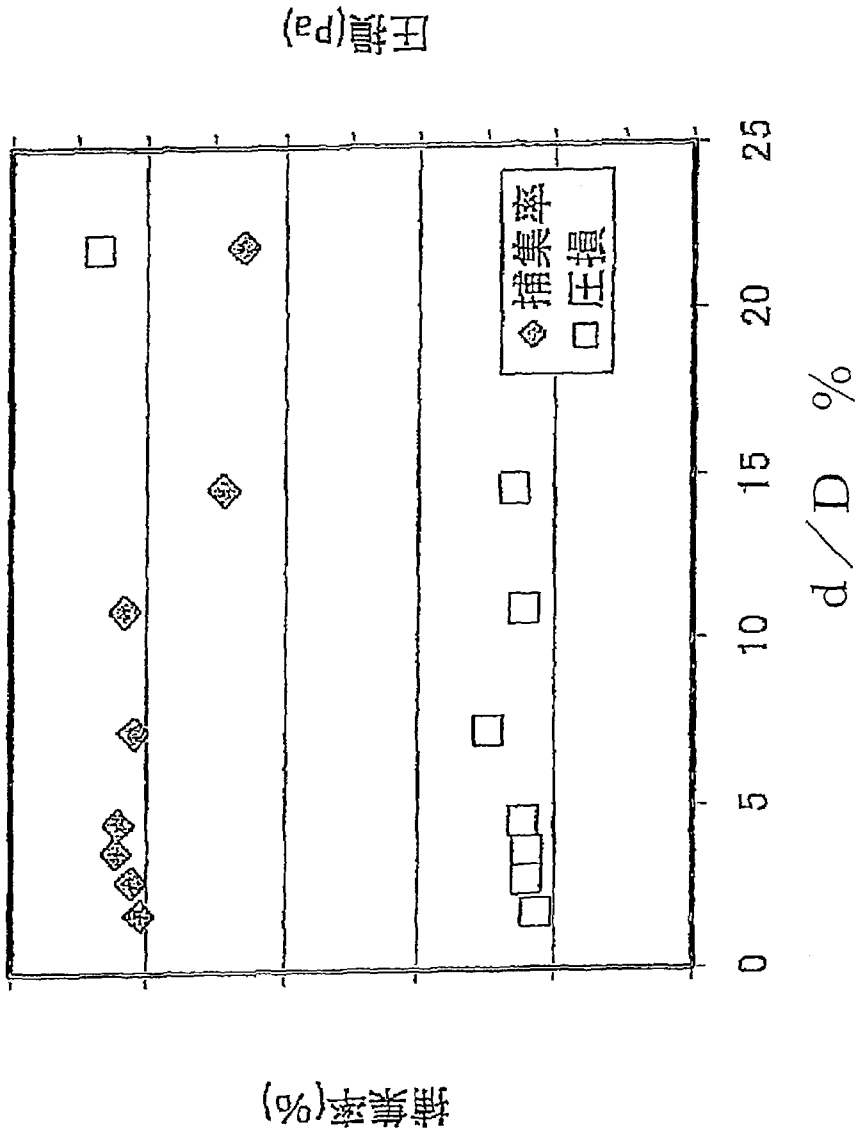
[図17]



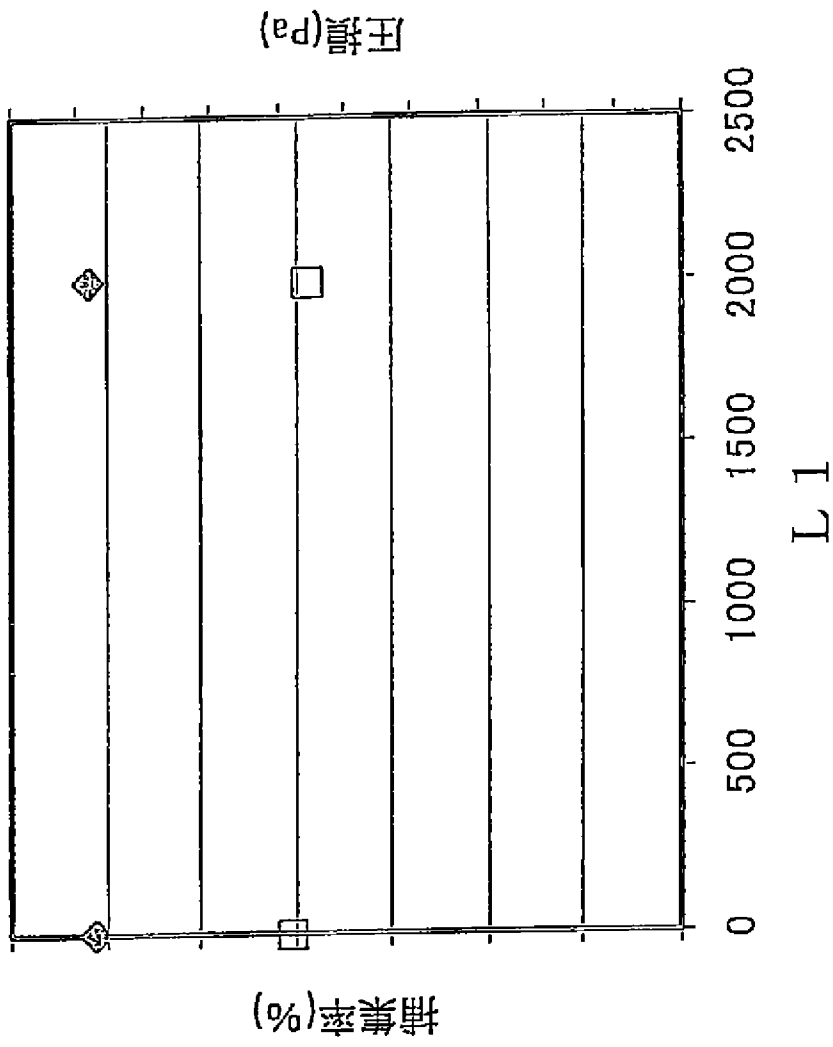
[図18]



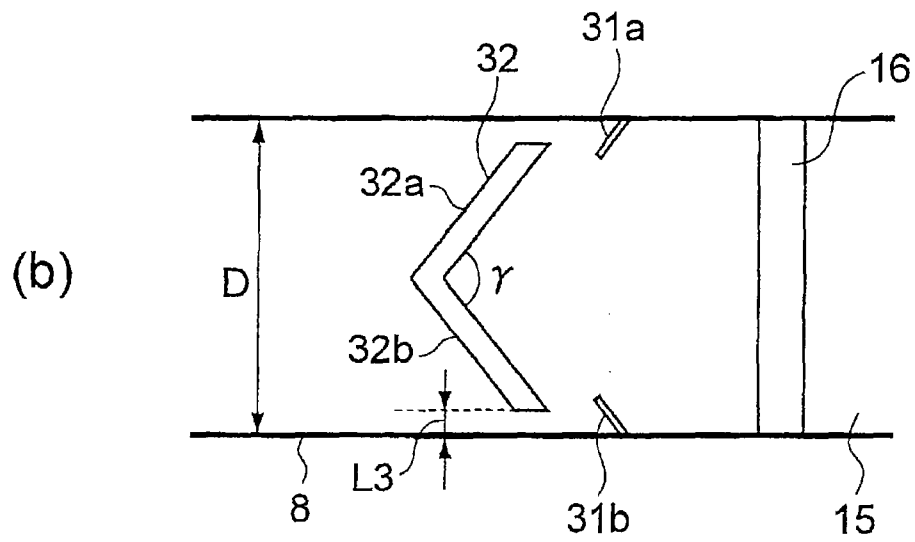
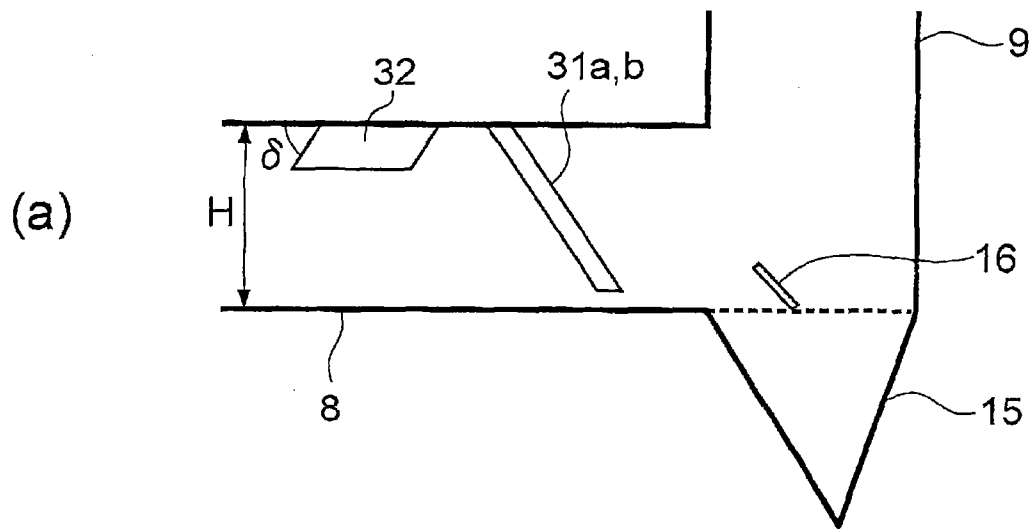
[図19]



[図20]



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/061375

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B01D53/86(2006.01) i, B01D45/08(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, B01D51/00-51/10, B01D53/34-53/96, F23J3/04, F23J15/00

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	1996-2016
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)
DWPI (Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2-95415 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 06 April 1990 (06.04.1990), claims; page 2, upper right column, line 19 to lower right column, line 10; page 4, lower left column, line 2 to lower right column, line 3; page 6, upper left column, line 11 to upper right column, line 20; fig. 7, 8 (Family: none)	1-2, 5 3-8 9-13

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 13 June 2016 (13.06.16)	Date of mailing of the international search report 21 June 2016 (21.06.16)
--	---

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/JP2016/061375

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 26739/1984 (Laid-open No. 140618/1985) (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 18 September 1985 (18.09.1985), claims; page 3, line 19 to page 5, line 8; fig. 2 to 8 (Family: none)	3-8 9-13
Y A	JP 57-117721 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 July 1982 (22.07.1982), claims; page 2, upper right column, line 2 to page 3, upper left column, line 2; fig. 1, 3 to 4, 6 (Family: none)	8 9-13
A	US 7556674 B2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.), 07 July 2009 (07.07.2009), column 4, line 9 to column 10, line 30; fig. 1 to 7 & WO 2005/114053 A1	9-13

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01D53/86(2006.01)i, B01D45/08(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, B01D51/00-51/10, B01D53/34-53/96, F23J3/04, F23J15/00

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	1971-2016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)

DWPI (Thomson Innovation)

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 A	JP 2-95415 A (バブコック日立株式会社) 1990.04.06, 特許請求の 範囲、第2頁右上欄第19行-右下欄第10行、第4頁左下欄第2 行-右下欄第3行、第6頁左上欄第11行-右上欄第20行、図7、 8 (ファミリーなし)	1-2, 5 3-8 9-13

☑ 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 13.06.2016	国際調査報告の発送日 21.06.2016
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) 神田 和輝 電話番号 03-3581-1101 内線 3468

4Q 3439

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 A	日本国実用新案登録出願 59-26739 号(日本国実用新案登録出願公開 60-140618 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (バブコック日立株式会社) 1985.09.18, 実用新案登録請求の範囲、第3頁第19行-第5頁第8行、第2-8図 (ファミリーなし)	3-8 9-13
Y A	JP 57-117721 A (三菱重工業株式会社) 1982.07.22, 特許請求の範囲、第2頁右上欄第2行-第3頁左上欄第2行、第1、3-4、6図 (ファミリーなし)	8 9-13
A	US 7556674 B2 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 2009.07.07, 第4欄第9行-第10欄第30行、Fig.1-7 & WO 2005/114053 A1	9-13