

(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8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/138295 A1

- (51) 国際特許分類:
B02C 15/04 (2006.01) F23K 3/02 (2006.01)
F23K 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000954
- (22) 国際出願日: 2017年1月13日(13.01.2017)
- (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 2016-022848 2016年2月9日(09.02.2016) 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: 鹿島 淳(KASHIMA, Jun); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 松本 慎治(MATSUMOTO, Shinji); 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 北風

恒輔(KITAKAZE, Kosuke); 〒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). 大西 泰仁(ONISHI, Yasuhito); 〒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). 金本 浩明(KANEMOTO, Hiroaki); 〒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).

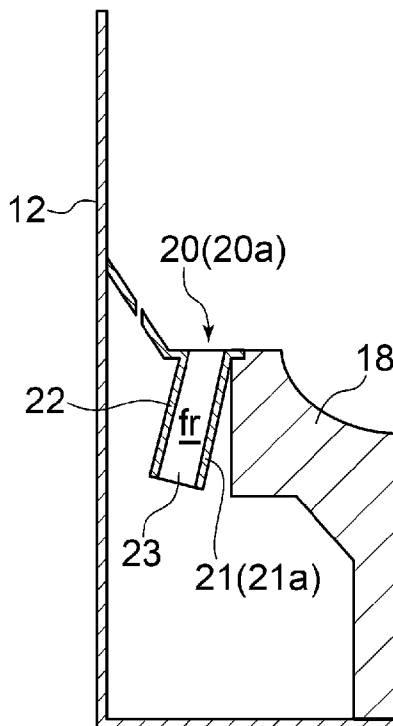
(74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PATENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁目13番16号 三田43MTビル13階 Tokyo (JP).

(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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW,

[続葉有]

(54) Title: CRUSHING DEVICE, THROAT FOR CRUSHING DEVICE, AND PULVERIZED COAL-FIRED BOILER

(54) 発明の名称: 粉砕装置、粉砕装置のスロット及び微粉炭焚きボイラ



(57) Abstract: A crushing device is provided with a housing, a crushing table configured so as to rotate within the housing, and a throat for forming a rising airflow, said throat being provided to the outer circumferential side of the crushing table within the housing. The throat comprises: an inner ring extending along the outer circumference of the crushing table; an outer ring that is provided to the outer circumferential side of the inner ring and that forms an annular flow path between said outer ring and the inner ring; and a plurality of throat vanes provided between the inner ring and the outer ring. When the radial gap between the inner ring and the outer ring is denoted by H , the length of the throat vanes is denoted by L , and the interval between adjacent throat vanes is denoted by d , the relational expressions $2.0 \leq L/d \leq 4.0$ and $0.5 \leq H/d \leq 1.5$ are satisfied.

(57) 要約: 粉砕装置は、ハウジングと、前記ハウジング内において回転するように構成された粉砕テーブルと、前記ハウジング内において前記粉砕テーブルの外周側に設けられ、上昇気流を形成するためのスロットと、を備える。前記スロットは、前記粉砕テーブルの外周に沿って延在するインナーリングと、前記インナーリングの外周側に設けられ、該インナーリングとの間に環状流路を形成するアウターリングと、前記インナーリングと前記アウターリングとの間に設けられる複数のスロットベーンと、を含む。前記インナーリングと前記アウターリングとの間の半径方向隙間を H とし、前記スロットベーンの長さを L 、隣接する前記スロットベーンの間隔を d としたとき、 $2.0 \leq L/d \leq 4.0$ 及び $0.5 \leq H/d \leq 1.5$ を満たす。



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))

明 細 書

発明の名称：

粉碎装置、粉碎装置のスロート及び微粉炭焚きボイラ

技術分野

[0001] 本開示は、粉碎装置、粉碎装置のスロート及びこれらを備える微粉炭焚きボイラに関する。

背景技術

[0002] 固体燃料などの被粉碎物を、粉碎テーブル上で粒子状に粉碎する粉碎装置が知られている。

[0003] 例えば、特許文献 1 及び 2 に開示された粉碎装置は、被粉碎物を粉碎テーブル上で粉碎ローラによって粉碎され、粉碎粒子は、粉碎テーブルの周囲に設けられたスロートから供給される一次空気（搬送ガス）により上昇し、分級部に送られる。該分級部で、粉碎粒子は粗粒子と微粒子とに分級され、微粒子は使用先に送られる。

特許文献 2 には、スロートから粉碎粒子が落下するのを抑制するため、スロートから吹き上がる搬送ガスの流速を調整するためのスロートの構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 1 9 8 8 8 3 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 3 - 1 0 3 2 1 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献 2 のように、スロートから粉碎粒子が落下するのを抑制するために、スロートから供給される搬送ガスの流速を調整する場合、搬送ガスの流速を増加させると、粉碎粒子の落下を抑制できるが、スロートを通過する搬送ガスの圧力損失（以下、「スロート圧力損失」とも言う。）が増加し、運

転に要する動力が増加するおそれがある。

[0006] 上記課題に鑑み、本発明の少なくとも一実施形態は、スロートから落下する粉砕粒子の落下量（以下、単に「落下量」とも言う。）を抑制し、かつハウジング内の圧力損失の増加を抑制して粉砕装置の動力増加を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] （１）本発明の少なくとも一実施形態に係る粉砕装置は、
ハウジングと、
前記ハウジング内において回転するように構成された粉砕テーブルと、
前記ハウジング内において前記粉砕テーブルの外周側に設けられ、上昇気流を形成するためのスロートと、を備える粉砕装置であって、
前記スロートは、
前記粉砕テーブルの外周に沿って延在するインナーリングと、
前記インナーリングの外周側に設けられ、該インナーリングとの間に環状流路を形成するアウターリングと、
前記インナーリングと前記アウターリングとの間に設けられる複数のスロートペーンと、
を含み、
前記インナーリングと前記アウターリングとの間の半径方向隙間を H とし、前記スロートペーンの長さを L 、隣接する前記スロートペーンの間隔を d としたとき、下記式（a）及び式（b）を満たす。

$$(a) \quad 2.0 \leq L/d \leq 4.0$$

$$(b) \quad 0.5 \leq H/d \leq 1.5$$

[0008] 上記（１）の構成によれば、 $2.0 \leq L/d$ を満たすことで、スロート内部で気流が十分に縮流され、加速された気流が粉砕テーブルの上面から噴き出す。この加速された気流の運動エネルギーによりスロート上に粉砕粒子を保持でき、スロートからの落下を抑制できる。また、 $L/d \leq 4.0$ を満たすことで、縮流部の長さを抑え、スロート圧力損失を抑制できる。

また、隙間 H はスロートの断面積で概ね決まる値である。従って、 H/d は d の値、即ち、スロットベーンの枚数で増減する。 d が小さいほど、スロットベーン23の枚数が多くなり、粉碎粒子を掻き上げる回数が増えるため、粉碎粒子はスロットから落下し難くなる。従って、 $0.5 \leq H/d$ を満たすことで、落下量を抑制できる。

他方、スロットベーンの枚数が多くなりすぎると、スロット圧力損失が増加する。そこで、 $H/d \leq 1.5$ を満たすことで、圧力損失の増加を抑制できる。

以上から、上記式(a)及び(b)を満たすことで、落下量を抑制しつつ、スロットを通過する気流の圧力損失の増加を抑制でき、粉碎装置の動力増加を抑制できる。

[0009] (2) 幾つかの実施形態では、前記(1)の構成において、

前記スロットベーンは、該スロットベーンの下端から上端に向かって前記スロットの回転方向の上流側に傾いており、

前記スロットの回転中心軸に対する前記スロットベーンの傾斜角を θ としたとき、下記式(c)を満たす。

$$(c) \quad 45^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

上記(2)の構成によれば、上記スロットベーンは、その下端から上端に向かってスロットの回転方向の上流側に傾いているため、各々のスロットベーンによる粉碎粒子の掻き上げ効果が増加する。

また、 $45^\circ \leq \theta$ を満たすことで、粉碎粒子を効果的にスロットベーンによってすくい上げて落下量を抑制できる。これにより、規定値以下の落下量を実現するための L/d 及び H/d の値を小さくすることができ、粉碎装置のスロット周辺部位を小型化できる。また、 $\theta \leq 60^\circ$ を満たすことで、スロット圧力損失を抑制できる。

[0010] (3) 幾つかの実施形態では、前記(1)又は(2)の構成において、

前記スロットベーンは、該スロットベーンの下端から上端に向かって前記スロットの回転方向の上流側に傾いており、

前記スロートの回転中心軸に対する前記スロットベーンの傾斜角を θ としたとき、下記式（d）を満たす。

$$(d) \ H/d \geq 0.95 \times (\sin \theta)^{-2.0} \times (L/d)^{-1.2}$$

[0011] 本発明者らが、 H/d 及び L/d の変化が落下量に与える影響を検討した結果、所望の落下量を実現するためには、 H/d を大きくすれば L/d を小さくすることができ、逆に L/d を大きくすれば H/d を小さくすることができるを見出した。この現象の理由は以下のように考えられる。すなわち、インナーリングとアウターリングとの間の半径方向隙間 H に対してスロットベーン間の間隔 d が小さい場合（即ち、スロットベーン数が比較的多い場合）、スロットベーンによる粉砕粒子の掻き上げ効果を期待できるため、 L/d が比較的小さくても所望の落下量を実現できる。逆に、隣接するスロットベーンの間隔 d に対してスロットベーンの長さ L が大きい場合、スロット内部において気流を十分に縮流させることで粉砕粒子の落下を抑制できるため、 H/d が小さくても所望の落下量を実現できる。

また、本発明者らの鋭意検討の結果、所望の落下量を実現し得る H/d 及び L/d の組み合わせはスロットベーンの傾斜角 θ に依存し、具体的には、 $\sin \theta$ が大きいほど、所望の落下量を実現するための H/d 及び L/d の値が相対的に小さくなることが明らかになった。このことは、スロット周方向における各スロットベーンの延在範囲が $L \times \sin \theta$ で表されることから、 $\sin \theta$ を、粉砕粒子の掻き上げ効果の大きさを示すパラメータであると捉えることができるためである。

上記（3）の構成は、本発明者らによる上記知見に基づくものであり、落下量をより効果的に抑制するための H/d 、 L/d 、 $\sin \theta$ の組み合わせを示す数式（d）を満たすことを要求している。上記（1）で述べた式（a）及び（b）に加えて、式（d）をも満たすように H/d 、 L/d 、 θ を設定することで、スロット圧力損失の増加を抑制しつつ、粉砕粒子の落下量をより効果的に抑制することができる。

[0012] （4）幾つかの実施形態では、前記（1）～（3）の何れかの構成におい

て、

前記インナーリングは、該インナーリングの下端側に位置し、前記インナーリングの下端に向かって半径方向内側に近づくように湾曲した形状を有し、前記環状流路に下方から流入する気流を整流するための整流部を含む。

気流は、上記環状流路に粉碎装置の一方の側面側から供給されるため、スロートの周方向に沿って流量偏差が発生する。流量偏差が発生すると、流量が少ない部位の落下量が多くなる。

上記（４）の構成によれば、上記整流部を有するため、スロートの流量偏差を抑制できるため、スロートの周方向に沿って落下量を均一化できる。

[0013] （５）幾つかの実施形態では、前記（１）～（４）のいずれかの構成において、

前記粉碎テーブルの周速が 3 m/s 以上 5 m/s 以下である。

粉碎テーブルの周速（以下「テーブル周速」とも言う。）が遅い領域では、テーブル周速が速いほど、被粉碎物に働く遠心力が大きくなるため、粉碎テーブルからスロートに移動する粉碎粒子量が多くなり、落下量が多くなる。

一方、テーブル周速の増加に伴い、スロートベーンが粉碎粒子を掻き上げる力が大きくなるため、落下量の増加は小さくなる。従って、テーブル周速の増加に伴って落下量は一定量に収束していく。

テーブル周速を 3 m/s 以上とすることで、落下量を一定量に収束させつつ、粉碎能力（容量）を確保できる。

また、テーブル周速を 5 m/s 以下とすることで、粉碎装置の動力増加を回避できる省エネ運転が可能になる。

[0014] （６）前記（１）～（５）の何れかの構成の粉碎装置のスロートであって、

前記スロートは、

前記インナーリングと、

前記インナーリングの外周側に設けられ、該インナーリングとの間に環

状流路を形成する前記アウターリングと、

前記インナーリングと前記アウターリングとの間に設けられる複数の前記スロットベーンと、

を含み、

前記インナーリングと前記アウターリングとの間の半径方向隙間を H とし、前記スロットベーンの長さを L 、隣接する前記スロットベーンの間隔を d としたとき、

下記式 (a) 及び式 (b) を満たす。

$$(a) \quad 2.0 \leq L/d \leq 4.0$$

$$(b) \quad 0.5 \leq H/d \leq 1.5$$

上記 (6) の構成によれば、前述のように、 $2.0 \leq L/d$ を満たすことで、落下量を抑制でき、 $L/d \leq 4.0$ を満たすことで、スロットを通過する気流の圧力損失を抑制できる。

また、 $0.5 \leq H/d$ を満たすことで落下量を抑制でき、 $H/d \leq 1.5$ (好ましくは、 $H/d \leq 1.0$) を満たすことで、スロットを通過する気流の圧力損失を抑制できる。

[0015] (7) 幾つかの実施形態では、前記 (1) ~ (5) の何れかの構成において、

前記粉砕装置は、被粉砕物として石炭を粉砕するように構成される。

上記 (7) の構成によれば、被粉砕物が石炭である場合、粉砕された石炭粒子がスロットから落下する落下量を抑制しつつ、スロットを通過する気流の圧力損失を抑制できる。

[0016] (8) 本発明の少なくとも一実施形態に係る微粉炭焚きボイラは、

(7) の構成を有する粉砕装置と、

前記粉砕装置によって得られた微粉炭を燃焼させるための火炉と、
を備える。

上記 (8) の構成によれば、上記粉砕装置において、粉砕された石炭粒子がスロットから落下する落下量を抑制しつつ、スロットを通過する搬送ガス

の圧力損失を抑制できる。

また、これらを達成するために、石炭粒子に対する気流（搬送ガス）の割合を増加させることによって、気流（搬送ガス）の流速を増加させる必要がないため、石炭粒子を微粉炭焚きボイラで燃焼させる場合に、着火性など燃焼性を悪化させるおそれがない。

発明の効果

[0017] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、落下量を抑制することで、粉砕装置のメンテナンスが容易になり、かつ気流の圧力損失を抑制することで、粉砕装置の動力増加を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0018] [図1]一実施形態に係る粉砕装置の正面視断面図である。
- [図2]一実施形態に係るスロート部の断面図である。
- [図3]一実施形態に係るスロート部の横断面図である。
- [図4]一実施形態に係るスロート部の平面図である。
- [図5]（A）は一実施形態に係るスロート部の一部拡大断面図であり、（B）は比較例としてのスロート部の一部拡大断面図である。
- [図6] L/d とスロート圧力損失との関係を示すグラフである。
- [図7] L/d とスロートからの落下量との関係を示すグラフである。
- [図8] H/d とスロート圧力損失との関係を示すグラフである。
- [図9] H/d とスロートからの落下量との関係を示すグラフである。
- [図10]一実施形態に係るスロート部の断面図である。
- [図11] θ とスロート圧力損失との関係を示すグラフである。
- [図12] θ とスロート部からの落下量との関係を示すグラフである。
- [図13]テーブル周速と落下石炭量の関係を示すグラフである。
- [図14]（A）及び（B）は一実施形態に係る粉砕テーブルの断面図である。
- [図15]一実施形態に係る L/d 、 H/d 及び θ の関係を示すグラフである。
- [図16]一実施形態に係る微粉炭焚きボイラの系統図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。

ただし、実施形態として記載され又は図面に示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、本発明の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一つの構成要素を「備える」、「具える」、「具備する」、「含む」、又は「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

[0020] 図1は、一実施形態に係る粉砕装置の概略的な正面視断面図であり、図2及び図3は夫々一実施形態に係る粉砕装置のスロート部の正面視断面図である。

[0021] 図1に示すように、一実施形態に係る粉砕装置10は、ハウジング12と、ハウジング12の内部に設けられた粉砕部14及び分級部16とを備える。

粉砕部14は、回転するように構成された粉砕テーブル18と、粉砕テーブル18の外周側に設けられ、ハウジング12の内部で上昇気流 f_u を形成するためのスロート20とを備える。粉砕部14では、粉砕テーブル18上に供給された被粉砕物が粉砕され、粉砕されて粒子状となった粉砕粒子はス

ロート 20 から噴き上がる上昇気流 f_u に随伴し、粉碎粒子及び空気の二相流となって上昇する。

図示した実施形態では、粉碎装置 10 は分級部 16 を備える。分級部 16 は、粉碎テーブル 18 の上方に設けられ、上昇気流 f_u に随伴される粉碎粒子を微粒子 P_m と粗粒子 P_c とに分級するように構成される。微粒子 P_m は搬送ガスと共に分級部 16 を通って使用先に送られ、微粒子 P_m と分級された粗粒子 P_c は粉碎テーブル 18 に戻る。

[0022] 図 2 及び図 3 に示すように、スロート 20 (20a、20b) は、粉碎テーブル 18 の外周に沿って延在するインナーリング 21 (21a、21b) と、インナーリング 21 の外周側に設けられ、インナーリング 21 との間に環状流路 f_r を形成するアウターリング 22 とを備える。

図 4 及び図 5 に示すように、スロート 20 は、インナーリング 21 とアウターリング 22 との間に設けられる複数のスロートベーン 23 を備える。

インナーリング 21 とアウターリング 22 との間の半径方向隙間を H とし、スロートベーン 23 の長さを L とし、隣接するスロートベーン 23 の間隔を d としたとき、スロート 20 は、下記式 (a) 及び (b) を満たすように構成される。

$$(a) \quad 2.0 \leq L/d \leq 4.0$$

$$(b) \quad 0.5 \leq H/d \leq 1.5$$

[0023] $2.0 \leq L/d$ を満たすことで、環状流路 f_r を通る気流の縮流効果を高めることができる。縮流され加速された気流が粉碎テーブルの上面から噴き出すことで、気流の運動エネルギーによりスロート上に被粉粒子を保持でき、粉碎粒子の落下量を抑制できる。また、 $L/d \leq 4.0$ を満たすことで、スロート圧力損失を抑制でき、粉碎装置 10 の動力増加を抑制できる。

また、 d が小さいほど、スロートベーン 23 の枚数が多くなり、被粉碎物を掻き上げる回数が増えるため、粉碎粒子はスロートから落下し難くなる。従って、 $0.5 \leq H/d$ を満たすことで、落下量を抑制できる。

落下量が多量になると、落下した粉碎粒子の処理が間に合わなくなり、粉

砕装置 10 の運転に支障をきたす。

他方、スロートベーンの枚数が多くなりすぎると、スロート圧力損失が増加するので、 $H/d \leq 1.5$ （好ましくは、 $H/d \leq 1.0$ ）を満たすことで、スロート圧力損失の増加を抑制できる。

以上から、上記式（a）及び（b）を満たすことで、落下量を抑制しつつ、スロートを通過する気流の圧力損失の増加を抑制でき、粉碎装置 10 の動力増加を抑制できる。

図 5（A）は式（a）及び式（b）を満たすスロート 20 の構成例を示し、図 5（B）は式（a）及び式（b）を満たさないスロート 20 の構成例を示す。

[0024] 図 6～図 9 は、被粉碎物が石炭であるときに、本発明者等が得た知見をまとめたグラフである。

図 6 は L/d とスロート圧力損失との関係を示し、図 7 は L/d とスロートから落下する石炭粒子の量を示す。図 6 は、 L/d が 2.0 以下では低いスロート圧力損失を示し、 L/d が増加するにつれて 3.0 前後からスロート圧力損失が増加傾向となることを示している。図 7 は、 L/d が増加するにつれて落下量が減少するが、 L/d が 3.0 以上になると落下量はこれ以上減少せず、落下量が概ね一定となる。また、 L/d が 4.0 を超えると落下量は増加傾向を示す。図 6 及び図 7 から、 $2.0 \leq L/d \leq 4.0$ とすることで、スロート圧力損失の増加を抑えながら、落下量を低減できることがわかる。

図 8 は H/d とスロート圧力損失との関係を示し、図 9 は H/d とスロートから落下する石炭粒子の量を示す。図 8 は、 $H/d > 1$ の範囲では、 H/d が増加するにつれてスロート圧力損失が増加するが、 $H/d \leq 1$ の範囲では H/d に対するスロート圧力損失の変化は小さい。また、 $H/d < 0.5$ の範囲では、スロート圧力損失は概ね一定である。図 9 は、 H/d が増加するにつれて落下量は減少するが、 $H/d > 1$ の範囲では、 H/d が増加しても落下量の変化はあまりない。 $H/d < 0.5$ の範囲では、 H/d の減少と

ともに落下量が急激に増大する。

従って、図8及び図9から、 $0.5 \leq H/d \leq 1.5$ とすることで、落下量を低減でき、好ましくは、 $H/d \leq 1.0$ とすることで、スロート圧力損失及び落下量とも低減できることがわかる。

[0025] 例示的な実施形態では、図3に示すように、スロート20(20b)のインナーリング21(21b)は、インナーリング21(21b)の下端側領域に形成された整流部52を含む。整流部52は、インナーリング21(21b)の下端に向かって半径方向内側に近づくように湾曲した形状を有する。整流部52は、環状流路frに下方から流入する気流fを整流する。

気流fは、環状流路frに粉碎装置10の一方の側面側から供給されるため、スロート20の周方向に沿って流量偏差が発生する。流量偏差が発生すると、流量が少ない部位の落下量が多くなる。

上記構成によれば、整流部52を有するため、スロート20(20b)の流量偏差を抑制できるため、スロート20(20b)の周方向に沿って落下量を均一化できる。

[0026] 図示した実施形態では、図1に示すように、被粉碎物Mrが投入される被粉碎物供給管24と、粉碎及び分級された微粒子Pmを外部へ排出するための微粒子排出部26とを備える。微粒子排出部26は例えば管状の排出管で構成される。

供給管24はその軸線がハウジング12の中心軸Oに沿うようにハウジング12の上部に鉛直方向に設けられ、供給管24から投入された被粉碎物Mrは粉碎テーブル18上に供給される。供給管24はハウジング12に軸受(不図示)を介して矢印方向へ回転可能に支持される。

排出部26は分級部16の上部において分級部16と連通するように設けられ、分級部16で分級された微粒子Pmは排出部26から外部に排出される。

[0027] 図示した実施形態では、粉碎部14は、被粉碎物Mrを粉碎するための粉碎テーブル18及び粉碎ローラ28を備え、粉碎テーブル18上に供給され

た被粉碎物 M_r は粉碎テーブル18と粉碎ローラ28との噛み込みにより粉碎される。粉碎テーブル18はモータ31を駆動源とする駆動部30によって回転される。

粉碎テーブル18上の被粉碎物 M_r は、粉碎テーブル18の回転によって発生する遠心力により、粉碎テーブル18上を外周側へ移動し、粉碎テーブル18と粉碎ローラ28との噛み込みにより粉碎される。粉碎ローラ28は、加圧装置32によって粉碎テーブル18に押し付けられるように構成される。

搬送ガスダクト34から供給される搬送ガス g によって形成される気流がスロート20からハウジング12内に噴き上がる。搬送ガス g は、スロート20に設けられた複数のスロートベーン23によってハウジング周方向に沿う旋回を付与され、上昇気流 f_u を形成する。

被粉碎物 M_r が粉碎された粉碎粒子は、搬送ガス g によって形成される上昇気流 f_u に同伴してハウジング12内の外周側領域を上昇する。上昇中に粉碎粒子に含まれる粗粒子 P_c の一部は重力分級により落下して粉碎テーブル18に戻る。

[0028] 図示した実施形態では、分級部16は、ハウジング12の中心軸 O を中心に回転可能な環状回転部36を含む。環状回転部36は供給管24に取り付けられ、供給管24と共に回転する。環状回転部36は、中心軸 O の周りに隙間を空けて配列された複数の回転フィン38を含む。

環状回転部36の外側には、中心軸 O の周りに隙間を空けて環状に配列された複数の固定フィン40が設けられる。固定フィン40の下部には整流コーン42が設けられる。

分級部16では、固定フィン40及び回転フィン38による遠心分級や、粗粒子 P_c が固定フィン40及び回転フィン38に衝突することによる衝突分級が行われ、微粒子 P_m と粗粒子 P_c とに分級される。

[0029] なお、固定フィン40及び整流コーン42を設けない実施形態においては、複数の回転フィン40は、ハウジング12の内部空間のうち、上昇気流 f

uが存在する領域に直接面して配置される。例えば、環状回転部36と粉砕部14との間の高さ位置にホoppaが配置されず、環状回転部36の回転フィン40と粉砕部14との間に気流を遮る部材が存在しない。

従って、ハウジング12をコンパクト化できると共に、分級部16を通過できない粗粒子P_cを上昇気流f_uの流速が比較的遅い領域からスムーズに粉砕部14に戻すことができる。

これによって、環状回転部36付近の粗粒子P_cの滞留を抑制できるため、分級部出口側の微粒子P_mの微粉度を向上できると共に、粉砕部14における粗粒子P_cの再粉砕を促進できる。

[0030] 図示した実施形態では、ハウジング12の上面にモータ44が設けられ、モータ44の出力は減速機46を介して供給管24に伝達されるように構成される。モータ44の回転によって供給管24と共に環状回転部36が中心軸Oを中心に回転する。

[0031] 例示的な実施形態では、図10に示すように、スロートベーン23は、スロートベーン23の下端から上端に向かってスロート20の回転方向の上流側に傾いている。また、スロート20の回転中心軸（中心軸O）に対するスロートベーン23の傾斜角を θ としたとき、下記式（c）を満たすように構成される。

$$(c) \quad 45^{\circ} \leq \theta \leq 60^{\circ}$$

上記構成によれば、スロートベーン23は、その下端から上端に向かってスロート20の回転方向の上流側に傾いているため、各々のスロートベーン23による粉砕粒子Pの掻き上げ効果が増加する。

また、 $45^{\circ} \leq \theta$ を満たすことで、粉砕粒子Pに対するスロートベーン23の掻き上げ効果を増大できるため、落下量を抑制できる。これによって、規定値以下の落下量を実現するためのL/d及びH/dの値を小さくすることができ、粉砕装置10のスロート周辺部位を小型化できる。また、 $\theta \leq 60^{\circ}$ を満たすことにより、スロート圧力損失を抑制できる。

[0032] 図11は、粉砕粒子が石炭粒子である場合の θ とスロート圧力損失との関

係を示し、図 1 2 は、同様の場合に θ と落下量との関係を示している。

図 1 1 は、 θ が 15° から 45° 付近のとき、スロート圧力損失は低いレベルにあり、 θ が 45° 付近から増加するにつれてスロート圧力損失は増加するが、 $\theta \leq 60^\circ$ ではスロート圧力損失の増加を抑えられることを示している。また、図 1 2 は、 θ が増加するにつれて落下量は減少するが、 $\theta \geq 45^\circ$ の範囲では、 θ に対する落下量の変化が小さくなる。

図 1 1 及び図 1 2 から、 $45^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$ のとき、スロート圧力損失及び落下量を共に効果的に低減することができる。

[0033] 例示的な実施形態では、テーブル周速を 3 m/s 以上 5 m/s 以下とする。

図 1 3 はテーブル周速と粉碎粒子の落下量との関係を示している。図 1 3 に示すように、テーブル周速が遅い領域では、テーブル周速が増加するにつれて、被粉碎物に働く遠心力が大きくなるため、粉碎テーブル 1 8 からスロート 2 0 に移動する粉碎粒子量が多くなり、落下量が多くなる。

一方、テーブル周速の増加に伴い、スロートベーン 2 3 が粉碎粒子を掻き上げる力が大きくなるため、落下量の増加は小さくなる。従って、図 1 3 に示すように、テーブル周速の増加に伴って落下量は一定量に収束していく。

図 1 4 の (A) は、テーブル周速が遅いときの粉碎粒子 P の層厚 D を示し、(B) はテーブル周速が速いときの粉碎粒子 P の層厚 D を示している。図 1 4 (A) に示すように、テーブル周速が遅いときは、粉碎粒子 P の層厚 D は粉碎テーブル 1 8 の半径方向内側ほど厚くなり、スロート付近の層厚 D は一定とならない。他方、図 1 4 (B) に示すように、テーブル周速が速いときのスロート 2 0 付近の層厚 D は一定に収束するため、落下量も一定量に収束する。

テーブル周速を 3 m/s 以上と速くすることで、落下量を一定量に収束させつつ、粉碎能力（容量）を確保できる。

また、テーブル周速を 5 m/s 以下とすることで、粉碎装置 1 0 の動力増加を回避できる省エネ運転が可能になる。

[0034] 例示的な実施形態では、図10に示すように、スロートベーン23は、スロートベーン23の下端から上端に向かってスロート20の回転方向（粉砕テーブル18の回転方向）の上流側に傾いている。また、スロートベーン23の傾斜角 θ は下記式（d）を満たす。

$$(d) \ H/d \geq 0.95 \times (\sin \theta)^{-2.0} \times (L/d)^{-1.2}$$

[0035] 図15は、所望の範囲（許容落下量よりも小さい範囲）内に落下量を収めるために必要な H/d 、 L/d 及び θ の関係を示すグラフである。

同図に示すように、本発明者らが、 H/d 及び L/d の変化が落下量に与える影響を検討した結果、所望の落下量を実現するためには、 H/d を大きくすれば L/d を小さくすることができ、逆に L/d を大きくすれば H/d を小さくすることができることを見出した。即ち、隙間 H に対してスロートベーン23間の間隔 d が小さい場合（即ち、スロートベーン数が比較的多い場合）、スロートベーン23による粉砕粒子の掻き上げ効果を期待できるため、 L/d が比較的小さくても所望の落下量を実現できる。逆に、隣接するスロートベーンの間隔 d に対してスロートベーンの長さ L が大きい場合、スロート内部において気流を十分に縮流させることで粉砕粒子の落下を抑制できるため、 H/d が小さくても所望の落下量を実現できる。逆に、隣接するスロートベーンの間隔 d に対してスロートベーンの長さ L が大きい場合、スロート内部において気流を十分に縮流させることで粉砕粒子 P の落下を抑制できるため、 H/d が小さくても所望の落下量を実現できる。

また、図15に示すように、所望の落下量を実現し得る H/d 及び L/d の組み合わせはスロートベーンの傾斜角 θ に依存し、具体的には、 $\sin \theta$ が大きいほど、所望の落下量を実現するための H/d 及び L/d の値が相対的に小さくなることが明らかになった。このことは、スロート周方向における各スロートベーンの延在範囲が $L \times \sin \theta$ で表されることから、 $\sin \theta$ を、粉砕粒子の掻き上げ効果の大きさを示すパラメータであると捉えることができるためである。

従って、式（a）及び（b）に加えて、式（d）をも満たすように H/d

、 L/d 、 θ を設定することで、スロート圧力損失の増加を抑制しつつ、粉碎粒子の落下量をより効果的に抑制することができる。

[0036] 例示的な実施形態では、粉碎装置10に設けられたスロート20は、インナーリング21と、インナーリング21の外周側に設けられ、インナーリング21との間に環状流路 f_r を形成するアウターリング22と、インナーリング21アウターリング22との間に設けられる複数のスロートベーン23と、を含む。そして、隙間 H と、スロートベーン23の長さ L と、スロートベーン23の間隔 d とは、上記式(a)及び(b)を満たすように構成されている。

上記構成によれば、前述のように、 $2.0 \leq L/d$ を満たすことで、落下量を抑制でき、 $L/d \leq 4.0$ を満たすことで、スロートを通過する気流の圧力損失を抑制できる。

また、 $0.5 \leq H/d$ を満たすことで、落下量を抑制でき、 $H/d \leq 1.5$ を満たすことで、スロート圧力損失を抑制できる。

従って、式(a)及び(b)を満たすことで、落下量及びスロート圧力損失を共に低減できる。

[0037] 幾つかの実施形態では、粉碎装置10は被粉碎物 M_r として石炭を粉碎するように構成される。

これによって、被粉碎物 M_r が石炭である場合、粉碎された石炭粒子がスロート20から落下する落下量を抑制しつつ、スロート20を通過する気流の圧力損失を抑制できる。

[0038] 一実施形態に係る微粉炭焚きボイラ60は、図16に示すように、粉碎装置10と、粉碎装置10によって得られた微粉炭 C_m を燃焼させるための火炉（ボイラ本体）62とを備える。

図示した実施形態では、粉碎装置10には、送風機64から空気 A が送り込まれるとともに、石炭バンカ70及び給炭機72から原料（被粉碎物 M_r ）としての石炭が供給されるようになっている。

[0039] 送風機64に送り込まれた燃焼用空気 A は空気 A_1 と空気 A_2 に分岐される

。このうち、空気 A_1 は、送風機66によって粉碎装置10に搬送される。空気 A_1 の一部は、予熱器80によって加熱されて温空気として粉碎装置10に搬送される。ここで、予熱器80によって加熱された温空気と、送風機66から予熱器80を経由せずに直接搬送される冷空気とは、混合空気が適温となるように混合調整されてから粉碎装置10に供給されるようになっていてもよい。このようにして、粉碎装置10に供給された空気 A_1 は、粉碎装置10の内部においてスロート20（図1参照）からハウジング12の内部に吹き出されるようになっている。

[0040] 被粉碎物 M_r としての石炭は、石炭バンカ70に投入された後、給炭機72により定量ずつ、供給管24（図1参照）を介して粉碎装置10に供給される。スロート20からの空気 A_1 の気流 f により乾燥されながら粉碎装置10にて粉碎されて生成した微粉炭 C_m は、排出部26（図1参照）から空気 A_1 により搬送されて、火炉62のウィンドボックス74内の微粉炭バーナ（不図示）を介して火炉62に送られて、バーナにより着火されて燃焼する。

[0041] なお、送風機64に送り込まれた燃焼用空気 A のうち空気 A_2 は、予熱器68及び予熱器80により加熱されて、ウィンドボックス74を介して火炉62に送られ、火炉62内で微粉炭 C_m の燃焼に供される。

[0042] 火炉62において微粉炭 C_m の燃焼で生成した排ガスは、集塵機66で塵埃が除去された後、脱硝装置78に送られ、排ガス中に含まれる窒素酸化物（ NO_x ）が還元される。そして、該排ガスは、予熱器80を経て送風機82で吸引され、脱硫装置84で硫黄分が除去され、煙突86から大気中に放出される。

[0043] 上述した微粉炭焚きボイラ60では、粉碎装置10の分級部16で微粉炭 C_m と分級された粗粒子 P_c をスムーズに粉碎テーブル18に戻すことができる。これによって、分級部16を通過した微粉炭 C_m の微粉度を向上できると共に、ハウジング12内の圧力損失を低減でき、粉碎装置10の動力増加を抑制できる。

また、粗粒子 P_c の混入が抑制された微粉炭 C_m を燃焼させるので、燃焼

ガスにおけるNO_xなどの大気汚染物質を低減でき、かつ灰中未燃分を低減することができ、これによって、ボイラ効率を向上させることができる。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、スロートから落下する粉碎粒子の落下量を抑制でき、かつハウジング内の圧力損失の増加を抑制して粉碎装置の動力増加を抑制でき、例えば、微粉炭焚きボイラに設けられ、被粉碎物として石炭を粉碎する粉碎装置などに適用されて好適できる。

符号の説明

[0045]	10	粉碎装置
	12	ハウジング
	12a	円環部
	14	粉碎部
	16	分級部
	18	粉碎テーブル
	20 (20a、20b)	スロート
	21 (21a、21b)	インナーリング
	22	アウターリング
	23	スロートベーン
	24	被粉碎物供給管
	26	微粒子排出部
	28	粉碎ローラ
	30	駆動部
	31、44	モータ
	32	加圧装置
	34	搬送ガスダクト
	36	環状回転部
	38	回転フィン
	40	固定フィン

4 2	整流コーン
5 2	整流部
6 0	微粉炭焼きボイラ
6 2	火炉
C m	微粉炭
D	層厚
O	中心軸
P	粉碎粒子
P c	粗粒子
P m	微粒子
f	気流
f r	環状流路
f u	上昇気流
g	搬送ガス

請求の範囲

[請求項1]

ハウジングと、
前記ハウジング内において回転するように構成された粉碎テーブルと、
前記ハウジング内において前記粉碎テーブルの外周側に設けられ、上昇気流を形成するためのスロットと、を備える粉碎装置であって、
前記スロットは、
前記粉碎テーブルの外周に沿って延在するインナーリングと、
前記インナーリングの外周側に設けられ、該インナーリングとの間に環状流路を形成するアウターリングと、
前記インナーリングと前記アウターリングとの間に設けられる複数のスロットベーンと、
を含み、
前記インナーリングと前記アウターリングとの間の半径方向隙間を H とし、前記スロットベーンの長さを L 、隣接する前記スロットベーンの間隔を d としたとき、
下記式（a）及び式（b）を満たすことを特徴とする粉碎装置。

$$(a) \quad 2.0 \leq L/d \leq 4.0$$

$$(b) \quad 0.5 \leq H/d \leq 1.5$$

[請求項2]

前記スロットベーンは、該スロットベーンの下端から上端に向かって前記スロットの回転方向の上流側に傾いており、
前記スロットの回転中心軸に対する前記スロットベーンの傾斜角を θ としたとき、下記式（c）を満たすことを特徴とする請求項1に記載の粉碎装置。

$$(c) \quad 45^\circ \leq \theta \leq 60^\circ$$

[請求項3]

前記スロットベーンは、該スロットベーンの下端から上端に向かって前記スロットの回転方向の上流側に傾いており、
前記スロットの回転中心軸に対する前記スロットベーンの傾斜角を

θ としたとき、下記式（d）を満たすことを特徴とする請求項1又は2に記載の粉砕装置。

$$(d) \ H/d \geq 0.95 \times (\sin \theta)^{-2.0} \times (L/d)^{-1.2}$$

[請求項4] 前記インナーリングは、該インナーリングの下端側に位置し、前記インナーリングの下端に向かって半径方向内側に近づくように湾曲した形状を有し、前記環状流路に下方から流入する気流を整流するための整流部を含むことを特徴とする請求項1乃至3の何れか一項に記載の粉砕装置。

[請求項5] 前記粉砕テーブルの周速が3 m/s以上5 m/s以下であることを特徴とする請求項1乃至4の何れか1項に記載の粉砕装置。

[請求項6] 請求項1乃至5の何れか一項に記載の粉砕装置のスロットであって、

前記スロットは、

前記インナーリングと、

前記インナーリングの外周側に設けられ、該インナーリングとの間に環状流路を形成する前記アウターリングと、

前記インナーリングと前記アウターリングとの間に設けられる複数の前記スロットベーンと、

を含み、

前記インナーリングと前記アウターリングとの間の半径方向隙間をHとし、前記スロットベーンの長さをL、隣接する前記スロットベーンの間隔をdとしたとき、

下記式（a）及び式（b）を満たすことを特徴とする粉砕装置のスロット。

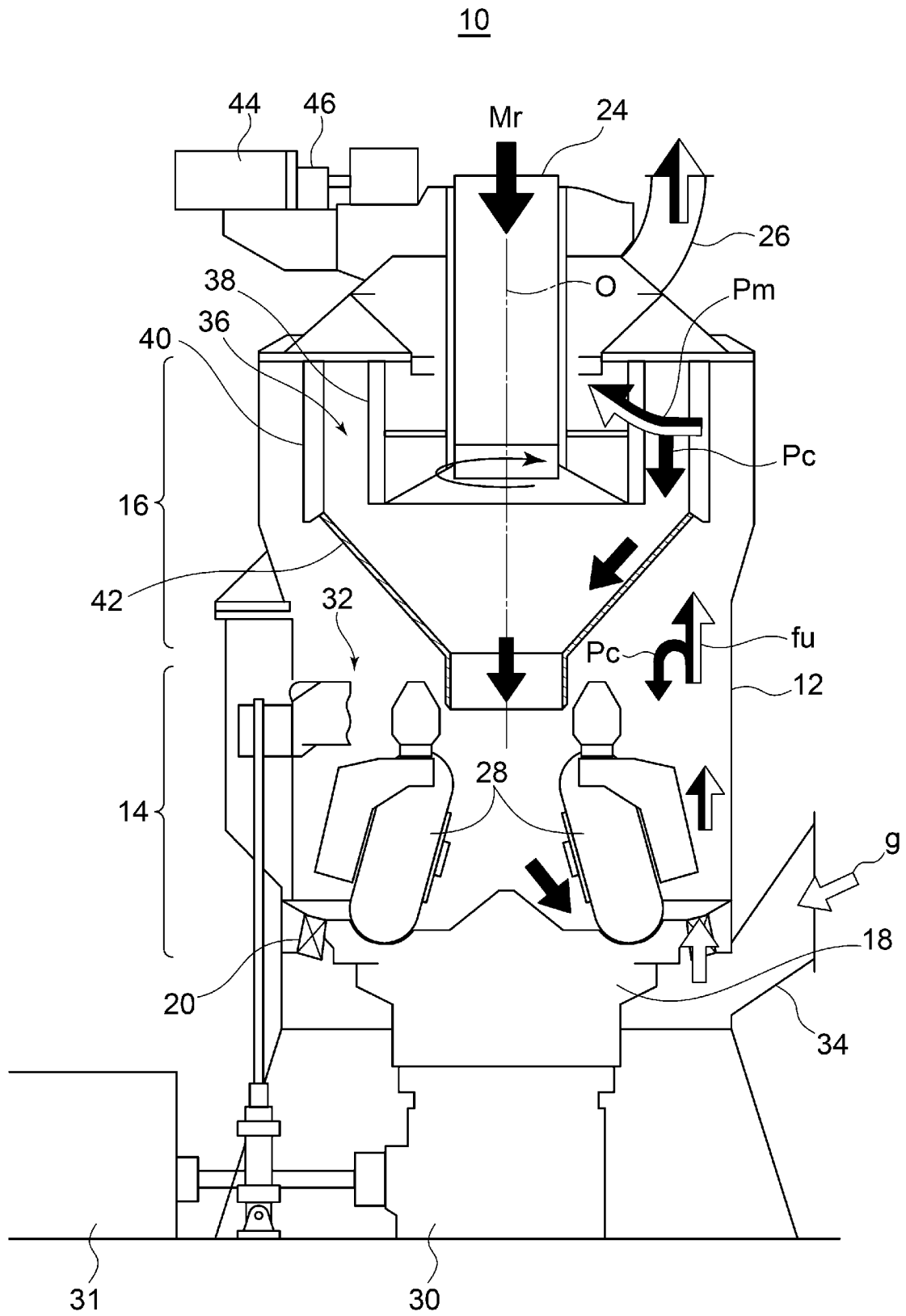
$$(a) \ 2.0 \leq L/d \leq 4.0$$

$$(b) \ 0.5 \leq H/d \leq 1.5$$

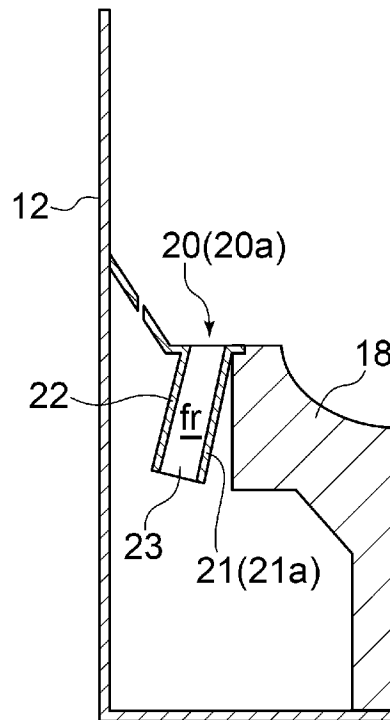
[請求項7] 前記粉砕装置は、被粉砕物として石炭を粉砕するように構成されたことを特徴とする請求項1乃至5の何れか一項に記載の粉砕装置。

[請求項8] 請求項 7 に記載の粉碎装置と、
前記粉碎装置によって得られた微粉炭を燃焼させるための火炉と、
を備えることを特徴とする微粉炭焚きボイラ。

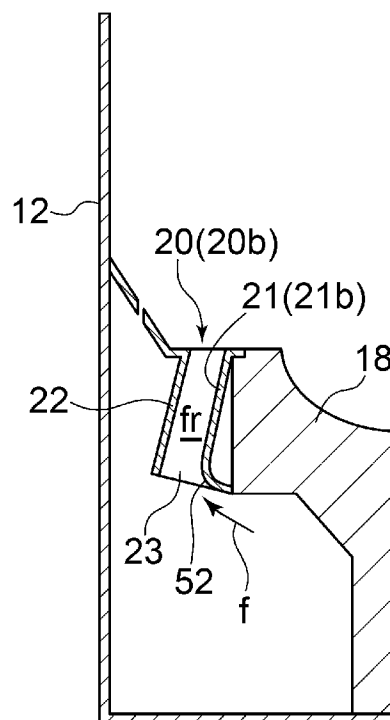
[図1]



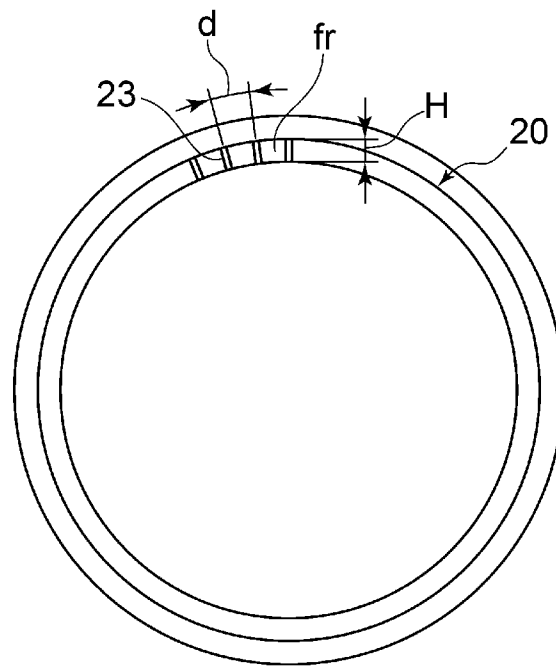
[図2]



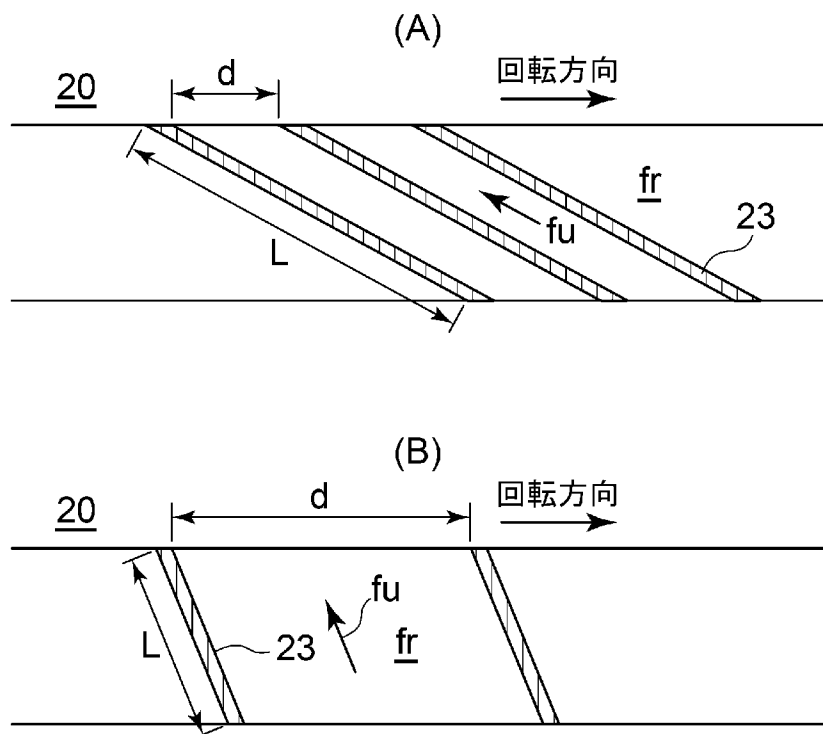
[図3]



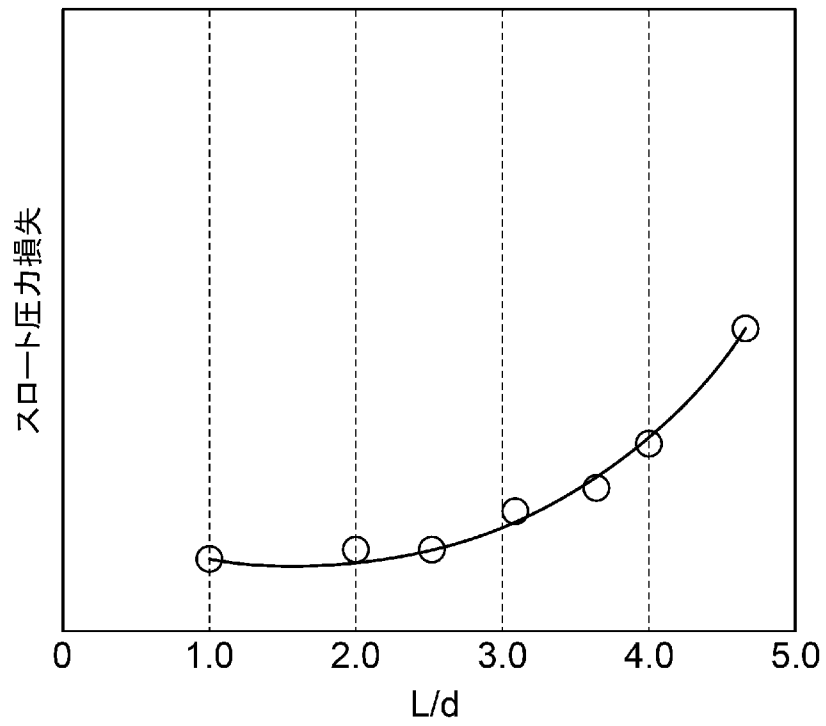
[図4]



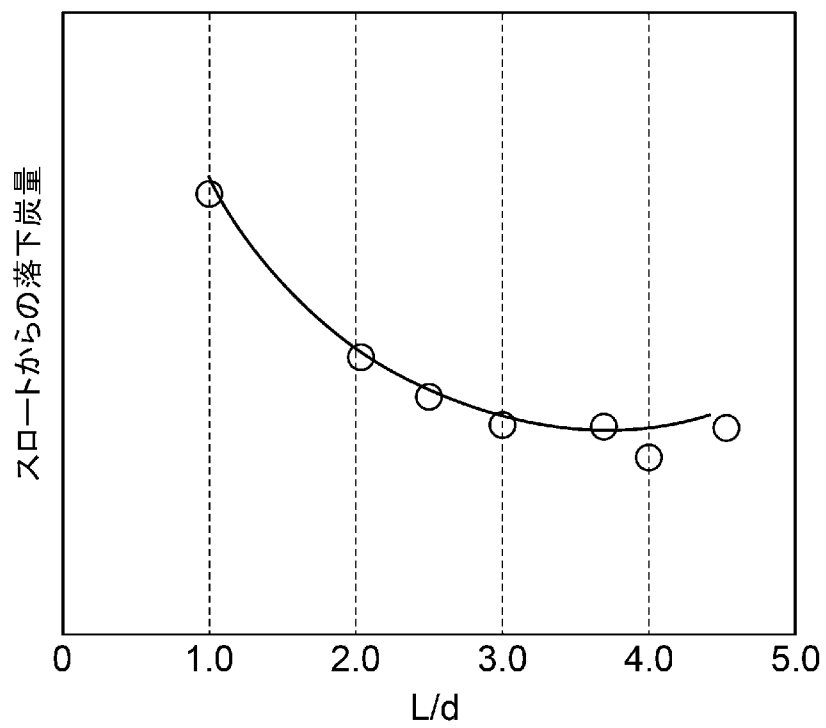
[図5]



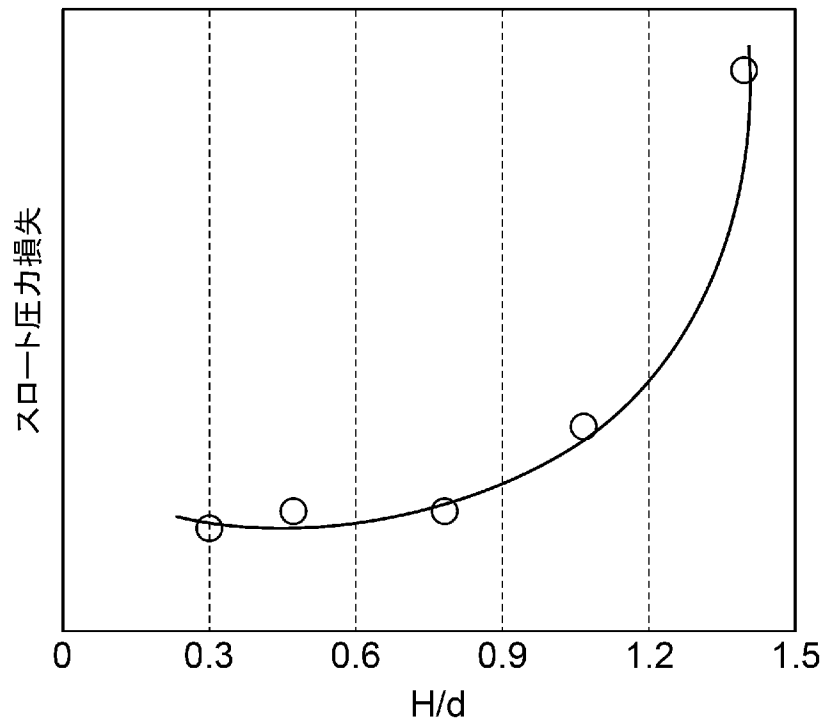
[図6]



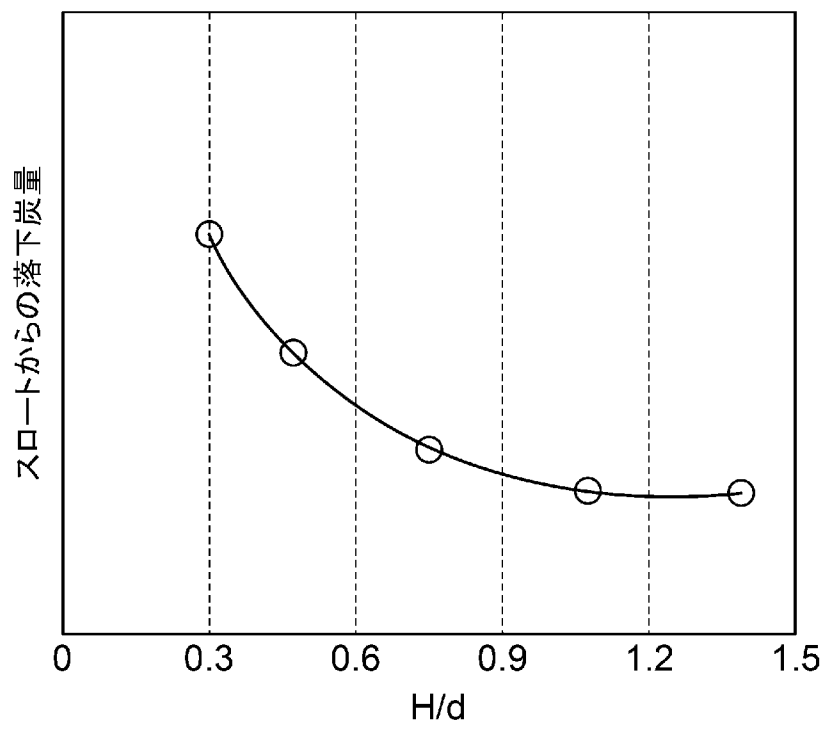
[図7]



[図8]

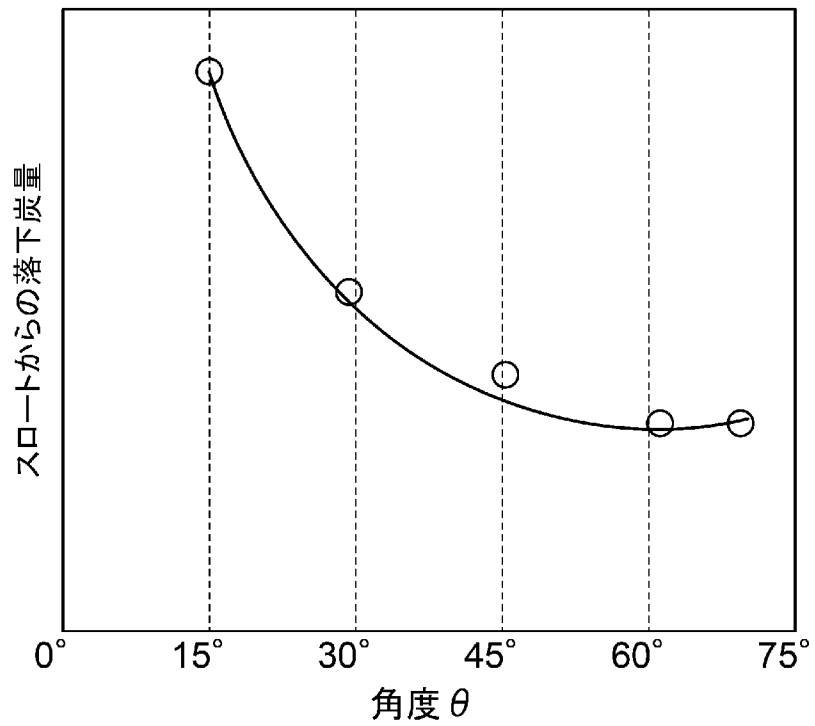


[図9]

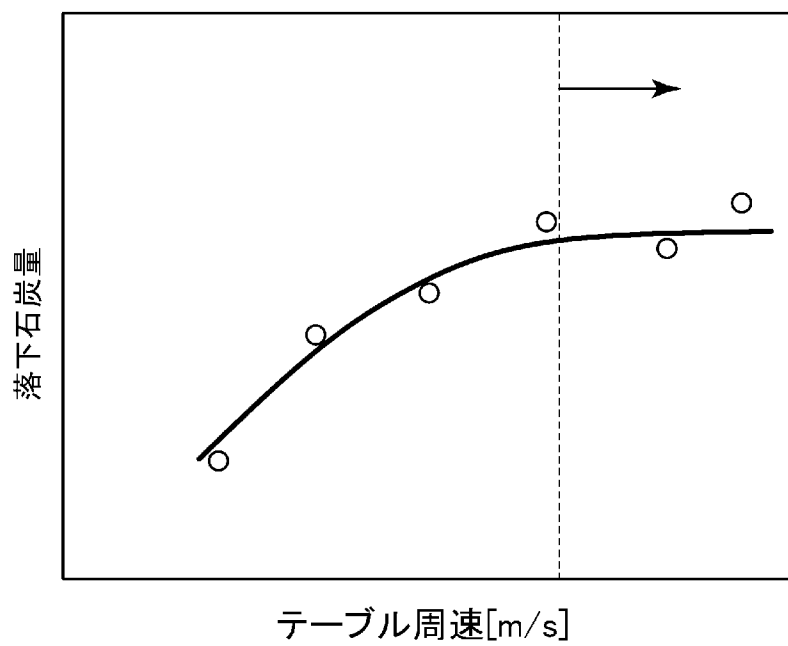


角度 θ (degrees)	スロート圧力損失 (Relative)
15	Low
30	Low
45	Low
60	Medium-High
75	High

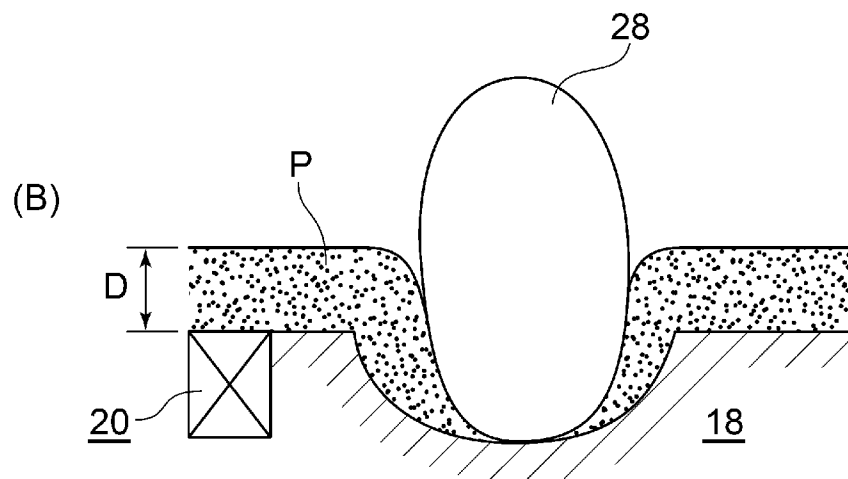
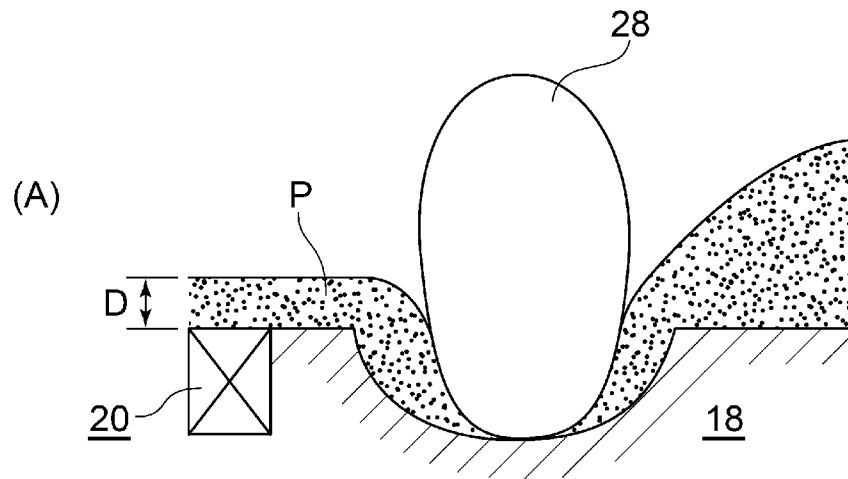
[図12]



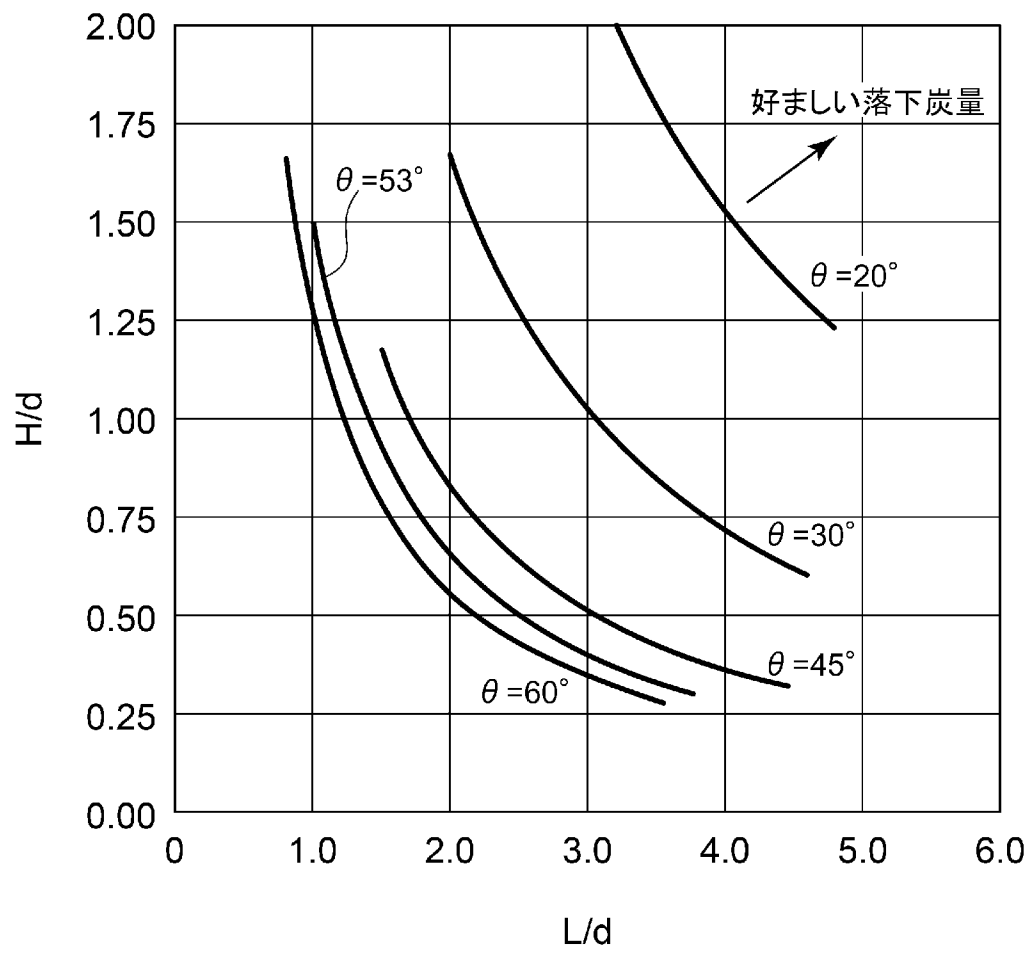
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000954

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B02C15/04(2006.01)i, F23K1/00(2006.01)i, F23K3/02(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)

B02C15/04, F23K1/00, F23K3/02

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 030098/1986(Laid-open No. 144548/1987) (Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co., Ltd.), 11 September 1987 (11.09.1987), claims; examples; fig. 1, 2 (Family: none)	1-8
A	JP 06-226128 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 16 August 1994 (16.08.1994), claim 1; paragraphs [0001], [0013], [0017] to [0021]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-8

☒ 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
31 January 2017 (31.01.17)

Date of mailing of the international search report
07 February 2017 (07.02.17)

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/JP2017/000954

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-093822 A (Loesche GmbH), 04 April 2000 (04.04.2000), claim 1; paragraphs [0001], [0009], [0028]; fig. 1 to 3 & US 6092748 A column 1, lines 5 to 8; column 1, line 66 to column 2, line 3; column 5, lines 1 to 8; claim 1; fig. 1 to 3 & EP 988894 A2 & DE 19844113 A & CA 2283365 A & CN 1249210 A	1-8
A	US 2014/0353411 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.), 04 December 2014 (04.12.2014), entire text & WO 2014/197228 A2 & EP 3003564 A1 & CN 105579143 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B02C15/04(2006.01)i, F23K1/00(2006.01)i, F23K3/02(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. B02C15/04, F23K1/00, F23K3/02

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
A	日本国実用新案登録出願61-030098号(日本国実用新案登録出願公開62-144548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(石川島播磨重工業株式会社)1987.09.11, 実用新案登録請求の範囲、実施例、第1図、第2図(ファミリーなし)	1-8
A	JP 06-226128 A (バブコック日立株式会社) 1994.08.16, [請求項1]、[0001]、[0013]、[0017]ー[0021]、[図1]ー[図7](ファミリーなし)	1-8

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

31.01.2017

国際調査報告の発送日

07.02.2017

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)

岡田 三恵

4D

3768

電話番号 03-3581-1101 内線 3421

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
A	JP 2000-093822 A (ロエシェ ゲーエムベーハー) 2000.04.04, [請求項 1]、[0001]、[0009]、[0028]、[図 1]－[図 3] & US 6092748 A, 第 1 欄 5-8 行目, 第 1 欄 66 行目-第 2 欄 3 行目, 第 5 欄 1-8 行目, 請求項 1, 図 1-図 3 & EP 988894 A2 & DE 19844113 A & CA 2283365 A & CN 1249210 A	1 - 8
A	US 2014/0353411 A1 (ALSTOM TECHNOLOGY LTD.) 2014.12.04, 全文 & WO 2014/197228 A2 & EP 3003564 A1 & CN 105579143 A	1 - 8