

(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 2017/138294 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/JP2017/000953
- (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 2016-022847 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 三菱重工株式
会社内 Tokyo (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). 福井 和司(FUKUI,
Kazushi); 〒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). 松本 慎治(MAT-
SUMOTO, Shinji); 〒1088215 東京都港区港南二丁
目16番5号 三菱重工株式会社内 Tokyo
(JP).

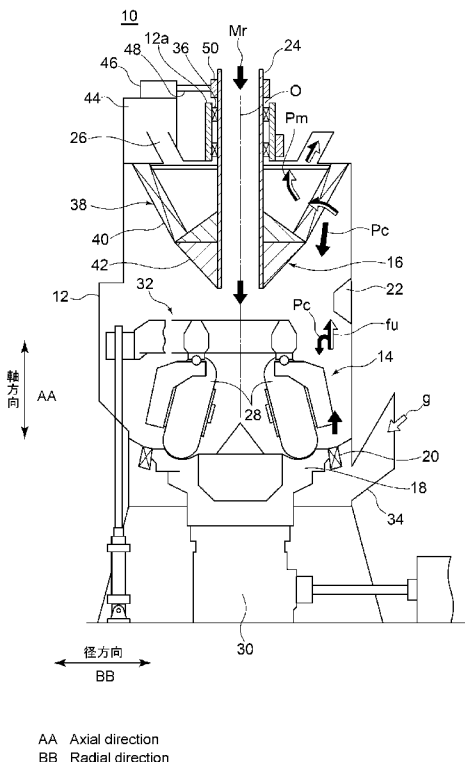
(74) 代理人: 誠真 I P 特許業務法人(SEISHIN IP PAT-
ENT FIRM, P.C.); 〒1080073 東京都港区三田三丁
目13番16号 三田43MTビル13階
Tokyo (JP).

(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,
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,

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 粉碎装置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; a throat for forming a rising airflow within the housing, said throat being provided to the outer circumferential side of the crushing table within the housing; a sorting section that is provided above the crushing table within the housing and that is configured so as to sort particles accompanying the rising airflow into fine particle and coarse particles; and a baffle section that protrudes from the inner wall surface of the housing toward the central axis side of the housing at a position between the crushing table and the sorting section in the height direction, said baffle section extending only in an area that is part of the housing in the circumferential direction thereof.

(57) 要約: 粉碎装置は、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、前記ハウジング内に上昇気流を形成するためのスロートと、前記ハウジング内において前記粉碎テーブルの上方に設けられ、前記上昇気流に随伴される粒子を微粒子と粗粒子とに分級するように構成された分級部と、前記粉碎テーブルと前記分級部との間の高さ方向位置において前記ハウジングの内壁面から前記ハウジングの中心軸側に突出し、かつ前記ハウジングの周方向の一部の領域のみに延在するバッフル部と、を備える。

WO 2017/138294 A1



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： 粉碎装置及び微粉炭焚きボイラ

技術分野

[0001] 本開示は、粉碎装置及び該粉碎装置を備える微粉炭焚きボイラに関する。

背景技術

[0002] 微粉炭焚きボイラは、石炭などの固体燃料を粉碎して微粒子とする粉碎装置を備える。粉碎装置において、固体燃料は、粉碎テーブル上で粉碎ローラによって粉碎され、粉碎物は、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により乾燥されつつ上昇し、分級部に送られる。

分級部は、例えば、特許文献１に開示されるように、回転羽根を有する回転式分級機で構成され、分級部で粉碎物は粗粒子と微粒子とに分級される。粗粒子は再び粉碎テーブルに落下して再粉碎され、微粒子は、搬送ガスと共に微粉炭焚きボイラの燃焼装置に供給される。

[0003] 特許文献２には、回転式分級機を備えると共に、ハウジング内壁面に内側に突出する絞りを設け、ハウジング内を上昇する一次空気を増速させ、粉碎粒子のハウジング外への排出を促進し、粉碎容量の増大を図る粉碎装置が開示されている。

特許文献３には、固定羽根を有する固定式分級機を備えると共に、ハウジング内壁面に内側に突出する絞りを設け、ハウジング内を上昇する一次空気を増速させ、バイオマスを原料とする粉碎物の排出を促進するようにした粉碎装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特許第２６１７６２３号公報

特許文献２：特開２０１３－１８０２３９号公報

特許文献３：特開２０１２－８３０１６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記粉砕装置では、分級部で微粒子と分級された粗粒子が粉砕テーブルに戻るとき、粉砕物を含んで粉砕テーブル側から上昇する一次空気と衝突するため、粗粒子の戻りが悪くなる現象が発生する場合がある。

これによって、粗粒子が分級部の付近に滞留し、分級部を通過する粗粒子の割合が増加することで、粉砕装置出口側の微粒子の微粉度が低下するおそれがある。また、再粉砕されず粉砕装置のハウジング内を循環する粗粒子が増加することで、ハウジング内の圧力損失が増加し、粉砕装置の稼働に要する動力が増加するという問題がある。

特許文献2及び3に開示されるように、ハウジング内に形成される一次空気を増速させる絞りを設ける手段では、粉砕テーブルに戻る粗粒子と一次空気との衝突を避けることはできないため、上記問題を解消することはできない。

[0006] 上記課題に鑑み、本発明の少なくとも一実施形態は、粉砕装置の出口側微粒子の微粒度の低下を抑制し、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、前記ハウジング内に上昇気流を形成するためのスロートと、

前記ハウジング内において前記粉砕テーブルの上方に設けられ、前記上昇気流に随伴される粒子を微粒子と粗粒子とに分級するように構成された分級部と、

前記粉砕テーブルと前記分級部との間の高さ方向位置において前記ハウジングの内壁面から前記ハウジングの中心軸側に突出し、かつ前記ハウジングの周方向の一部の領域のみに延在するバッフル部と、を備える。

[0008] 上記（１）の構成によれば、上記構成のバッフル部を設けることで、上記スロートから供給される上昇気流の流れが阻害され（バッフル効果）、バッフル部の上方（バッフル部から視て上昇気流の下流側）で上昇気流の流速が遅い領域が形成される。分級部で微粒子と分級された粗粒子はこの領域を下降して粉砕テーブルにスムーズに戻るることができる。

これによって、分級部付近の粗粒子の滞留を抑制できるため、粉砕装置出口側の微粒子の微粉度低下を抑制できる。また、粗粒子の再粉砕が促進され、ハウジング内を循環する粗粒子の量を低減できるため、ハウジング内の圧力損失を低減でき、粉砕装置の動力増加を抑制できる。

また、ハウジングの周方向の一部のみにバッフル部を設けることで、バッフル部が設けられていない領域において上昇気流をバッフル部で阻害することがないため、ハウジング内の圧力損失を抑制できる。

[0009] （２）幾つかの実施形態では、前記（１）の構成において、

複数の前記バッフル部が、前記ハウジングの前記周方向に互いに間隔を空けて配置される。

上記（２）の構成によれば、上記（１）の構成と同様の作用効果を得ることができると共に、加えて、ハウジングの周方向で上昇気流の流速が遅い領域を複数形成できるため、粗粒子の粉砕テーブルへの戻りをスムーズに行うことができる。

[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、

前記ハウジングの前記周方向に互いに間隔を空けて配置され、前記粉砕テーブル上に供給される被粉砕物を粉砕するように構成された複数の粉砕ローラをさらに備え、

前記バッフル部は、前記複数の粉砕ローラのうち隣り合う２つの粉砕ローラの間の前記周方向における領域の少なくとも一部を占めるように配置される。

上記粉砕ローラが設けられるハウジングの周方向領域は、粉砕ローラの存在により上昇気流が形成される空間が狭くなるため、粉砕ローラがない他の

周方向領域と比べて上昇気流の流速が大きいと考えられる。

そこで、上記（３）の構成のように、粉碎ローラが設けられる周方向領域と比べて上昇気流の流速が低減すると考えられる粉碎ローラ間の周方向領域にバッフル部を設けることで、上昇気流の流速が遅い領域を比較的容易に形成できる。

[0011] （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、

前記ハウジングの前記周方向に互いに間隔を空けて配置され、前記分級部を通過した前記微粒子を前記ハウジングの外部に排出するための複数の微粒子排出部をさらに備え、

前記バッフル部は、前記周方向において少なくとも部分的に前記微粒子排出部とオーバーラップするように前記周方向に延在している。

上記（４）の構成によれば、バッフル部をハウジング周方向領域において上記微粒子排出部とオーバーラップさせることで、分級部の入口側に滞留した粗粒子と微粒子排出部との間に短絡した流路が形成されるのを回避できる。これによって、上昇気流に随伴する粗粒子が分級部を通過して微粒子排出部に至る確率を低減でき、粉碎装置出口側の微粒子の微粉度を向上できる。

[0012] （５）幾つかの実施形態では、前記（１）～（４）の何れかの構成において、

前記粉碎テーブル上に供給される原料を粉碎するように構成された粉碎ローラをさらに備え、

前記バッフル部の上面は前記粉碎ローラより上方に設けられ、かつ、前記ハウジングの前記中心軸に向かって下降する傾斜面を含む。

上記（５）の構成によれば、バッフル部の傾斜した上面に落下した粗粒子は、バッフル部の上面に留まることなく、粉碎テーブルに落下する。これによって、分級部を通過できない粗粒子は粉碎テーブルに速やかに戻るため、ハウジング内の圧力損失を抑制できる。

[0013] （６）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

て、

前記分級部は、回転軸と、該回転軸を中心に回転可能な環状回転部と、を含み、

前記環状回転部は、前記ハウジングの内部空間のうち前記上昇気流が存在する領域に直接面して配置され、前記回転軸の周りに隙間を空けて配列され前記回転軸を中心に回転可能な複数の回転フィンを含む。

上記構成の分級部では、複数の回転フィンによる遠心分級や衝突分級が行われ、粗粒子と微粒子とに分級される。

分級部が上記環状回転部を有する場合、分級部入口付近の粗粒子の滞留を抑制するため、通常、分級部入口側に粗粒子を粉砕テーブルに戻すためのホッパを設ける必要がある。しかし、本発明では、ホッパなどの設置を必要としないため、ハウジングをコンパクト化きる。

[0014] (7) 幾つかの実施形態では、前記(1)～(6)の何れかの構成において、

前記スロートは、前記上昇気流に対して前記周方向に沿った旋回を与えるように構成され、

前記バッフル部の下面は、前記周方向において前記旋回の流れの上流側から下流側に向かって下方へ傾斜している。

上記(7)の構成によれば、上昇気流は上方への流れをバッフル部で阻害されつつ、バッフル部の下面に沿って旋回しながら下方へ向かう。この間、上昇気流に随伴する粗粒子はバッフル部の下面に衝突し、上昇気流から分離される。これによって、上昇気流から比較的大径の粗粒子を分離できる。

[0015] (8) 幾つかの実施形態では、前記(1)～(7)の何れかの構成において、

前記ハウジングの前記中心軸から前記ハウジングの内壁面までの距離を d_1 とし、前記ハウジングの前記中心軸から前記バッフル部の突出端までの距離を d_2 としたとき、下記式(a)を満たす。

$$(a) \quad 0.8 \leq d_2 / d_1 \leq 0.95$$

上記（８）の構成によれば、 $0.8 \leq d_2/d_1$ とすることで、縮流効果による上昇気流の流速増加を抑えつつ、バッフル部によるバッフル効果を高めることができる。また、 $d_2/d_1 \leq 0.95$ とすることで、バッフル効果を保持することができる。

なお、上昇気流が上方向の流速が大きいまま分級部に到達すると、分級部の分級性能が悪化するおそれがある。

[0016] （９）幾つかの実施形態では、前記（１）～（８）の何れかの構成において、

前記バッフル部は、前記分級部側を向く上面と、前記粉砕テーブル側を向く下面と、前記上面および前記下面の間に位置して鉛直方向に沿って延在する中間面と、を有し、

前記バッフル部の上下方向全長を H_1 とし、前記中間面の上下方向長さを H_2 としたとき、下記式（ｂ）を満たす。

$$(b) \ H_2/H_1 \leq 0.15$$

上記（９）の構成によれば、 $H_2/H_1 \leq 0.15$ とすることで、縮流効果による上昇気流の流速増加を抑えつつ、バッフル部によるバッフル効果を高めることができる。

なお、上昇気流が上方向の流速が大きいまま分級部に到達すると、分級部の分級性能が悪化するおそれがある。

[0017] （１０）幾つかの実施形態では、前記（１）～（９）の何れかの構成において、

前記バッフル部が設けられた前記周方向における領域を前記ハウジングの前記中心軸からの角度 θ で表すとき、下記式（ｃ）を満たす。

$$(c) \ 0.2 \leq \theta/360^\circ \leq 0.4$$

上記（１０）の構成によれば、 $0.2 \leq \theta/360^\circ$ とすることで、バッフル効果を保持できる。また、 $\theta/360^\circ \leq 0.4$ とすることで、縮流効果による上昇気流の流速増加を抑えつつ、バッフル部によるバッフル効果を高めることができる。

なお、上昇気流が上方向の流速が大きいまま分級部に到達すると、分級部の分級性能が悪化するおそれがある。

[0018] (11) 幾つかの実施形態では、前記(1)～(10)の何れかの構成において、

前記バッフル部の突出端は、前記スロートの外周縁より前記ハウジングの半径方向において内側に位置する。

上記(11)の構成によれば、バッフル部の突出端がスロートの外周縁よりハウジングの周方向で内側に位置するため、スロットから発生する上昇気流を阻害でき、バッフル部の上方で上昇気流の流速が遅い領域を形成できる。

[0019] (12) 幾つかの実施形態では、前記(1)～(11)の何れかの構成において、

前記粉砕テーブルは、被粉砕物として石炭を粉砕するものであり、

前記分級部は、粉砕された石炭粒子から微粉炭を分級し外部に取り出すように構成される。

上記(12)の構成によれば、被粉砕物が石炭である場合に、分級部付近の粗粒子の滞留を抑制できるため、粉砕装置出口側の微粒子の微粉度低下を抑制できる。また、粗粒子の再粉砕が促進され、ハウジング内を循環する粗粒子の量を低減できるため、ハウジング内の圧力損失を低減でき、粉砕装置の動力増加を抑制できる。

また、ハウジングの周方向の一部のみにバッフル部を設けることで、上昇気流を阻害せずに粗粒子の滞留を抑制できるため、ハウジング内の圧力損失を抑制できる。

[0020] (13) 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、

前記(12)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前記微粉炭を燃焼させるための火炉と、
を備える。

上記(13)の構成によれば、上記構成を有する粉砕装置を備えることで

、分級部で微粒炭と分級された粗粒炭をスムーズに粉砕テーブルに戻すことができる。これによって、粉砕装置出口側の石炭粒子の微粉度を向上できるため、微粉炭焚きボイラにおける未燃分の発生を抑制して燃焼効率を向上できる。また、粉砕装置のハウジング内の圧力損失を低減できるため、粉砕装置の動力増加を抑制できる。

発明の効果

[0021] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、分級機で微粒子と分級された粗粒子を粉砕テーブルにスムーズに戻すことができるため、粉砕装置の出口側微粒子の微粉度の低下を抑制できると共に、粉砕装置の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できる。

図面の簡単な説明

[0022] [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] (A) は一実施形態に係る粉砕装置の概略横断面図であり、(B) は比較例としての粉砕装置の模式的横断面図である。

[図3]一実施形態に係る粉砕装置の概略上面図である。

[図4]一実施形態に係るバッフル部の正面視断面図である。

[図5]一実施形態に係る粉砕装置のハウジング展開図である。

[図6] (A) 及び (B) は夫々実施形態に係るバッフル部の正面視断面図であり、(C) は上昇気流のハウジング軸方向速度のハウジング高さ方向における分布を示すグラフである。

[図7] d_2/d_1 が縮流効果に与える影響を示すグラフである。

[図8] (A) 及び (B) は夫々実施形態に係るバッフル部の正面視断面図であり、(C) は上昇気流のハウジング軸方向速度のハウジング高さ方向における分布を示すグラフである。

[図9] H_2/H_1 が縮流効果に与える影響を示すグラフである。

[図10] (A) 及び (B) は夫々実施形態に係るバッフル部の平面視断面図であり、(C) は上昇気流のハウジング軸方向速度のハウジング高さ方向における分布を示すグラフである。

[図11] θ が縮流効果に与える影響を示すグラフである。

[図12] 一実施形態に係るバッフル部の正面視断面図である。

[図13] 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

[0023] 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。

[0024] 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の(A)は一実施形態に係る粉砕装置の模式的な平面視断面図であり、(B)は従来の粉砕装置の模式的な平面視断面図である。

[0025] 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 に随伴して上昇する。

分級部 16 は、粉砕テーブル 18 の上方に設けられ、上昇気流 f_u に随伴される粉砕粒子を微粒子 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 を通り、使用先に送られる。一方、微粒子 P_m と分級された粗粒子 P_c は粉砕テーブル 18 に戻る。

さらに、ハウジング 12 の高さ方向において、粉砕テーブル 18 と分級部 16 との間に、ハウジング 12 の内壁面にバッフル部 22 が設けられる。バッフル部 22 はハウジング 12 の中心軸 O 側へ突出し、かつハウジング 12 の周方向の一部の領域のみに延在する。

[0026] 図示した実施形態では、図 1 に示すように、被粉砕物 M_r が投入される被粉砕物供給管 24 と、粉砕及び分級された微粒子 P_m 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 はハウジング 12 の上部に設けられ、供給管 24 に投入される被粉砕物 M_r が粉砕テーブル 18 上に供給されるように構成される。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 P_m を外部に排出できるように設けられる。

[0027] 図示した実施形態において、粉砕部 14 は、被粉砕物 M_r を粉砕するための粉砕テーブル 18 及び粉砕ローラ 28 を含み、粉砕テーブル 18 上に供給された被粉砕物 M_r は粉砕テーブル 18 と粉砕ローラ 28 との噛み込みにより粉砕される。粉砕テーブル 18 は駆動部 30 によって回転される。

供給管 24 から投入された被粉砕物 M_r は、回転する粉砕テーブル 18 に落下した後、粉砕テーブル 18 の回転によって発生する遠心力により、粉砕テーブル 18 上を外周側へ移動し、粉砕テーブル 18 と粉砕ローラ 28 との

噛み込みにより粉砕される。粉砕ローラ 28 は、加圧装置 32 によって粉砕テーブル 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 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（不図示）によって旋回流となってハウジング 12 内に噴き上がる。

被粉砕物 M_r が粉砕された粉砕粒子は、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。上昇中に粉砕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砕テーブル 18 に戻る。

[0028] スロート 20 から噴き上がる上昇気流 f_u の流れはバッフル部 22 によって阻害され、バッフル部 22 の上方（バッフル部 22 から視て上昇気流 f_u の下流側）で、図 2（A）に示すように、上昇気流 f_u の流速が遅い領域 c が形成される。

図 2（A）及び（B）では、バッフル部 22 と分級部 16 との間の高さ方向位置におけるハウジング 12 の内部を、上昇気流 f_u の流速が異なる領域毎に、領域 a 、 b 及び c に区分けして示している。領域 a 、 b 及び c の上昇気流 f_u の流速は、 $c < b < a$ の関係を有する。

[0029] 分級部 16 で微粒子 P_m と分級された粗粒子 P_c は、上昇気流 f_u の流速が遅い領域 c を下降して粉砕テーブル 18 にスムーズに戻ることができ、これによって、分級部 16 付近の粗粒子 P_c の滞留を抑制できるため、分級部 16 の出口側の微粒子 P_m の微粉度低下を抑制できる。

また、分級された粗粒子 P_c は粉砕テーブル 18 にスムーズに戻れるため、粗粒子 P_c の再粉砕が促進され、ハウジング内を循環する粗粒子の量を低減できるため、ハウジング内の圧力損失を低減でき、粉砕装置 10 の動力増加を抑制できる。

さらに、ハウジング 12 の周方向の一部のみにバッフル部 22 を設けることで、バッフル部 22 が設けられていない領域において上昇気流 f_u をバッ

フル部 22 で阻害することがないため、ハウジング内の圧力損失を抑制できる。

なお、図 2 (B) に示す従来の構成では、バッフル部 22 がないため、バッフル部 22 の上方に領域 c が形成されない。

また、仮にバッフル部をハウジング周方向全域に設けると、ハウジング内に縮流流路が形成され、ハウジング周方向で均一に上昇気流 f_u が増速され、ハウジング周方向に部分的に上昇気流 f_u の流速が遅い領域 c が形成されない場合があり得る。

[0030] 例示的な実施形態では、図 2 (A) に示すように、複数のバッフル部 22 がハウジング 12 の周方向に互いに間隔を空けて配置される。

これによって、ハウジング 12 の周方向において、上昇気流 f_u の流速が遅い領域 c を複数形成できるため、分級された粗粒子 P_c の粉碎部 14 への戻りをスムーズに行うことができる。

[0031] 例示的な実施形態では、図 2 (A) 及び図 3 に示すように、複数の粉碎ローラ 28 がハウジング 12 の周方向に互いに間隔を空けて設けられる。各々の粉碎ローラ 28 は粉碎テーブル 18 上に供給される被粉碎物 M_r を押圧して粉碎する。

この実施形態では、バッフル部 22 は、複数の粉碎ローラ 28 のうち隣合う 2 つの粉碎ローラ 28 の間のハウジング周方向における領域の少なくとも一部を占めるように配置される。

粉碎ローラ 28 が設けられるハウジング周方向領域は、粉碎ローラ 28 の存在により上昇気流 f_u が形成される空間が狭くなるため、粉碎ローラ 28 がない他の周方向領域と比べて上昇気流 f_u が低減すると考えられる。

そこで、この実施形態のように、粉碎ローラ 28 間の周方向領域にバッフル部 22 を設けることで、バッフル部 22 の上方に上昇気流 f_u が遅い領域 c を比較的容易に形成できる。

[0032] 例示的な実施形態では、図 3 に示すように、複数の微粒子排出部 26 がハウジング 12 の上部でハウジング周方向に互いに間隔を空けて配置されると

共に、バッフル部 22 はハウジング周方向において少なくとも部分的に排出部 26 とオーバーラップするようにハウジング周方向に延在する。

このように、バッフル部 22 をハウジング周方向において排出部 26 とオーバーラップさせることで、分級部 16 の入口側に滞留した粗粒子 P_c と排出部 26 との間に短絡した流路が形成されるのを回避できる。これによって、粗粒子 P_c が分級部 16 を通過して排出部 26 に至る確率を低減でき、粉碎装置出口側の微粒子 P_m の微粉度を向上できる。

[0033] 例示的な実施形態では、図 4 に示すように、バッフル部 22 A の上面 22 a は、粉碎ローラ 28 より上方に設けられ、かつハウジング 12 の中心軸 O (図 1 参照) に向かって下降する傾斜面を含む。

上記構成において、上面 22 a に落下した粗粒子 P_c は、上面 22 a に留まることなく粉碎テーブル 18 に落下する。これによって、分級部 16 を通過できない粗粒子 P_c は粉碎テーブル 18 に速やかに戻るので、ハウジング 12 内の圧力損失を抑制できる。

[0034] 例示的な実施形態では、図 1 に示すように、分級部 16 は、回転軸 (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 38 を含む。環状回転部 38 は、ハウジング 12 の中心軸 O の周りに隙間を空けて配列されて中心軸 O を中心に回転可能な複数の回転フィン 40 を含む。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面して配置される。即ち、環状回転部 38 と粉碎部 14 との間の高さ位置にホoppa が設けられておらず、環状回転部 38 の回転フィン 40 と粉碎部 14 との間に気流を遮る部材が存在しない。

分級部 16 では、複数の回転フィン 40 による遠心分級や、粗粒子 P_c が回転フィン 40 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。

[0035] 図示した実施形態では、供給管 24 はその軸線が中心軸 O と一致するようにハウジング 12 の上部に鉛直方向に設けられる。ハウジング 12 と一体に形成された円環部 12 a が供給管 24 の周囲に配置され、供給管 24 は軸受

36を介して円環部12aに回転可能に支持される。複数の回転フィン40は供給管24に取り付けられ、供給管24と共に回転する。回転フィン40の下方に位置するように、整流コーン42が供給管24の下部に取り付けられる。

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、ベルト48及びプーリ50を介して供給管24に伝達される。こうして、モータ44によって供給管24、環状回転部38及び整流コーン42が中心軸Oを中心に回転する。

この実施形態によれば、分級部16で微粒子 P_m と分級された粗粒子 P_c は上昇気流 f_u の流速が遅い領域cから粉砕テーブル18にスムーズに戻ることができるので、粗粒子 P_c を粉砕テーブル18に戻すためのホッパなどの設置が不要になる。そのため、ハウジング12をコンパクト化できる。

[0036] 例示的な実施形態では、スロート20は、例えば図2(A)及び図5中の矢印で示すように、上昇気流 f_u に対してハウジング周方向に沿った旋回を与えるように構成される。例えば、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（不図示）によって、ハウジング周方向に沿った旋回流を与えられる。

また、図5に示すように、バッフル部22Aの下面22bは、ハウジング周方向において上記旋回の流れの上流側から下流側に向かって下方へ傾斜している。

かかる構成によって、上昇気流 f_u は上方への流れをバッフル部22Aで阻害されつつ、バッフル部22Aの下面に22bに沿ってハウジング周方向に沿って旋回しながら下方へ向かう。この間、上昇気流 f_u に随伴する粗粒子 P_c はバッフル部22Aの下面22bに衝突し、上昇気流 f_u から分離する。この衝突分級によって、上昇気流 f_u から比較的大径の粗粒子 P_c を分離できる。

[0037] 例示的な実施形態では、図4に示すように、ハウジング12の中心軸Oからハウジング内壁面までの距離を d_1 とし、中心軸Oからバッフル部22Aの

突出端までの距離を d_2 としたとき、下記式 (a) を満たすように構成される。

$$(a) \quad 0.8 \leq d_2 / d_1 \leq 0.95$$

図示した実施形態では、図6の(A)は $d_2 / d_1 = 0.85$ の構成例1を示し、(B)は $d_2 / d_1 = 0.7$ の構成例2を示す。(C)は、構成例1及び2に示すバッフル部22Aを採用した場合における、上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速のハウジング高さ方向における分布を示す。図6(C)から、構成例1は構成例2よりバッフル部22A上方の上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速を低減できることがわかる。これは、 d_2 / d_1 が0.8未満では、縮流効果が増大し、上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速が増加するためと考えられる。

図7は、 d_2 / d_1 と縮流効果及びバッフル効果との関係を示している。図7から、 $0.8 \leq d_2 / d_1$ とすることで、縮流効果による上昇気流の流速増加を抑えつつ、バッフル部22Aによるバッフル効果を高めることができ、 $d_2 / d_1 \leq 0.95$ とすることで、バッフル効果を効果的に発現させることができることがわかる。

また、上昇気流 f_u の上方向の流速が大きいまま分級部16に到達すると、分級部16の分級性能が悪化するおそれがある。

[0038] 例示的な実施形態では、図4に示すように、バッフル部22Aは、分級部16側を向く上面22aと、粉碎テーブル18側を向く下面22bと、上面22a及び下面22bの間に位置して鉛直方向に沿って延在する中間面22cと、を有する。

また、バッフル部22Aの上下方向全長を H_1 とし、中間面22cの上下方向長さを H_2 としたとき、下記式 (b) を満たすように構成される。

$$(b) \quad H_2 / H_1 \leq 0.15$$

図示した実施形態では、図8の(A)は、 $H_2 / H_1 = 0.1$ の構成例3 ($d_2 / d_1 = 0.85$) を示し、(B)は、 $H_2 / H_1 = 0.6$ の構成例4 ($d_2 / d_1 = 0.85$) を示す。(C)は、構成例3及び4に示すバッフル部22

Aを採用した場合における、上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速のハウジング高さ方向における分布を示す。図8 (C) から、構成例3は構成例4よりバッフル部22A上方の上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速を低減できることがわかる。これは、 H_2/H_1 が0.15を超えると、縮流効果が増大し、上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速が増加するためであると考えられる。

図9は、 H_2/H_1 と縮流効果及びバッフル効果との関係を示している。図9から、 $H_2/H_1 \leq 0.15$ とすることで、縮流効果による上昇気流の流速増加を抑えつつ、バッフル部22Aによるバッフル効果を高めることができることがわかる。

[0039] 例示的な実施形態では、図10に示すように、バッフル部22Aが設けられたハウジング周方向における領域をハウジング12の中心軸Oからの角度 θ で表すとき、下記式(c)を満たすように構成される。

$$(c) \quad 0.2 \leq \theta / 360^\circ \leq 0.4$$

図示した実施形態では、図10の(A)及び(B)に示すように、3個のバッフル部22がハウジング12の周方向に互いに間隔を空けて配置されている。これらのバッフル部22Aは、複数の粉碎ローラ28のうち隣り合う2つの粉碎ローラ28の間のハウジング周方向における領域の少なくとも一部を占めるように配置されている。

図10の(A)は、各バッフル部22Aの中心軸Oからの角度 θ_1 、 θ_2 及び θ_3 の和 θ が $\theta / 360^\circ = 0.3$ の構成例5を示し、(B)は、 $\theta / 360^\circ = 0.6$ の構成例6を示す。(C)は、構成例5及び6に示すバッフル部22Aを採用した場合における、上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速のハウジング高さ方向における分布を示す。図10 (C) から、構成例5は構成例6よりバッフル部22A上方の上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速を低減できることがわかる。これは、 $\theta / 360^\circ$ が0.4を超えると、縮流効果が増大し、上昇気流 f_u のハウジング軸方向流速が増加するためであると考えられる。

図 1 1 は、 $\theta / 360^\circ$ と縮流効果及びバッフル効果との関係を示している。図 1 1 から、 $0.2 \leq \theta / 360^\circ$ とすることで、バッフル効果を効果的に発現させることができることがわかる。また、 $\theta / 360^\circ \leq 0.4$ とすることで、縮流効果による上昇気流 f_u の流速増加を抑えつつ、バッフル部 2 2 A によるバッフル効果を高めることができる。

[0040] 例示的な実施形態では、図 4 に示すように、バッフル部 2 2 A の突出端はスロート 2 0 の外周縁 2 0 a よりハウジング半径方向において内側に位置する。

このように、バッフル部 2 2 A の突出端が外周縁 2 0 a よりハウジング半径方向において内側に位置するため、バッフル部 2 2 A によって上昇気流 f_u を阻害でき、バッフル部 2 2 A の上方で上昇気流 f_u の流速が遅い領域 c を形成できる。

[0041] 例示的な実施形態では、図 1 2 に示すように、バッフル部 2 2 B は断面が板状となるように構成され、バッフル部 2 2 B は、粉碎テーブル 1 8 と分級部 1 6 との間の高さ方向位置においてハウジング 1 2 の中心軸 O 側に突出し、かつハウジング 1 2 の周方向の一部の領域のみに延在する。

上記構成により、上昇気流 f_u の流れを阻害し（バッフル効果）、バッフル部 2 2 B 壁上方に上昇気流 f_u の流速が遅い領域を形成できる。これによって、分級部 1 6 で微粒子 P_m と分級された粗粒子 P_c は、領域 c を下降して粉碎テーブル 1 8 にスムーズに戻ることができる。そのため、分級部 1 6 付近の粗粒子 P_c の滞留を抑制でき、分級部 1 6 の出口側の微粒子 P_m の微粉度低下を抑制できる。

また、分級された粗粒子 P_c は粉碎テーブル 1 8 にスムーズに戻れるため、粗粒子 P_c の再粉碎が促進され、ハウジング内を循環する粗粒子の量を低減できるため、ハウジング内の圧力損失を低減でき、粉碎装置 1 0 の動力増加を抑制できる。

さらに、ハウジング 1 2 の周方向の一部のみにバッフル部 2 2 を設けることで、バッフル部 2 2 が設けられていない領域において上昇気流 f_u をバッ

フル部 22 で阻害することがないため、ハウジング内の圧力損失を抑制できる。

[0042] 図示した実施形態では、図 12 に示すように、バッフル部 22 B の上面 22 a は、粉碎ローラ 28 より上方に設けられ、かつハウジング 12 の中心軸 O に向かって下降する傾斜面を有する。これによって、バッフル部 22 B の上面 22 a に落下した粗粒子 P c は、上面 22 a に留まることなく、粉碎ローラ 28 に落下する。これによって、分級部 16 を通過できない粗粒子 P c は粉碎テーブル 18 に速やかに戻るため、ハウジング 12 内の圧力損失を抑制できる。

なお、図 12 のように断面板状のバッフル部 22 B を備えた構成においても、図 5 に示すように、バッフル部 22 B の下面 22 b をハウジング周方向において上昇気流 f u の旋回の流れの上流側から下流側へ向かって下方へ傾斜させるように構成してもよい。これによって、上昇気流 f u に随伴する粗粒子 P c を下面 22 b に衝突させることで、比較的大径の粗粒子を上昇気流 f u から分離できる。

[0043] 例示的な実施形態では、被粉碎物 M r が石炭であり、供給管 24 から石炭が投入され、粉碎テーブル 18 上に供給され、石炭粒子に粉碎される。分級部 16 において、石炭粒子は微粒子 P m と粗粒子 P c とに分級され、微粒子 P m が粉碎装置 10 の外部に取り出される。

この実施形態によれば、被粉碎物 M r が石炭である場合に、分級部 16 付近の粗粒子 P c の滞留を抑制できるため、粉碎装置出口側の微粒子 P m の微粉度低下を抑制できる。また、粗粒子 P c の再粉碎が促進され、ハウジング 12 内を循環する粗粒子 P c の量を低減できるため、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、ハウジング周方向の一部のみにバッフル部 22 を設けることで、上昇気流 f u を阻害せずに粗粒子 P c の滞留を抑制できるため、ハウジング内の圧力損失を抑制できる。

[0044] 一実施形態に係る微粉炭焚きボイラ 60 は、図 13 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 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）としての石炭が供給されるようになっている。

[0045] 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るもよい。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。

[0046] 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（ボイラ本体）62 に送られて、バーナにより着火されて燃焼する。

[0047] 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。

[0048] 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 76 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。

[0049] 上述した微粉炭焚きボイラ60では、粉砕装置10において、分級部16で微粉炭Cmと分級された粗粒子Pcをスムーズに粉砕テーブル18に戻すことができる。これによって、粉砕装置出口側の微粒子Pm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、粉砕装置10の動力増加を抑制できる。

また、粗粒子Pcの混入が抑制された微粉炭Cmを燃焼させるので、燃焼ガスにおけるNOx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

[0050] 本発明の少なくとも一実施形態によれば、粉砕装置の出口側微粒子の微粒度の低下を抑制でき、かつ粉砕装置の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できる。また、かかる粉砕装置を備える微粉炭焚きボイラにおいて、燃焼ガスにおけるNOxなどの大気汚染物質を低減でき、かつ灰中未燃分を低減できる。

符号の説明

[0051]	10	粉砕装置	
	12	ハウジング	
	12a	円環部	
	14	粉砕部	
	16	分級部	
	18	粉砕テーブル	
	20	スロート	
	20a	外周縁	
	22 (22A、22B)	バッフル部	
	22a	上面	
	22b	下面	
	22c	中間面	

2 4	被粉碎物供給管
2 6	微粒子排出部
2 8	粉碎ローラ
3 0	駆動部
3 2	加圧装置
3 4	搬送ガスダクト
3 6	軸受
3 8	環状回転部
4 0	回転フィン
4 2	整流コーン
4 4	モータ
6 0	微粉炭焚きボイラ
6 2	火炉
C m	微粉炭
M r	被粉碎物
O	中心軸
P c	粗粒子
P m	微粒子
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、
 前記ハウジング内に上昇気流を形成するためのスロートと、
 前記ハウジング内において前記粉碎テーブルの上方に設けられ、前記
 上昇気流に随伴される粒子を微粒子と粗粒子とに分級するように構成
 された分級部と、
 前記粉碎テーブルと前記分級部との間の高さ方向位置において前記
 ハウジングの内壁面から前記ハウジングの中心軸側に突出し、かつ前
 記ハウジングの周方向の一部の領域のみに延在するバッフル部と、を
 備えることを特徴とする粉碎装置。
- [請求項2] 複数の前記バッフル部が前記ハウジングの前記周方向に互いに間隔
 を空けて配置されることを特徴とする請求項1に記載の粉碎装置。
- [請求項3] 前記ハウジングの前記周方向に互いに間隔を空けて配置され、前記
 粉碎テーブル上に供給される被粉碎物を粉碎するように構成された複
 数の粉碎ローラをさらに備え、
 前記バッフル部は、前記複数の粉碎ローラのうち隣り合う2つの粉
 砕ローラの間の前記周方向における領域の少なくとも一部を占めるよ
 うに配置されることを特徴とする請求項1又は2に記載の粉碎装置。
- [請求項4] 前記ハウジングの前記周方向に互いに間隔を空けて配置され、前記
 分級部を通過した前記微粒子を前記ハウジングの外部に排出するた
 めの複数の微粒子排出部をさらに備え、
 前記バッフル部は、前記周方向において少なくとも部分的に前記微
 粒子排出部とオーバーラップするように前記周方向に延在しているこ
 とを特徴とする請求項1乃至3の何れか1項に記載の粉碎装置。
- [請求項5] 前記粉碎テーブル上に供給される原料を粉碎するように構成された

粉碎ローラをさらに備え、

前記バッフル部の上面は前記粉碎ローラより上方に設けられ、かつ、前記ハウジングの前記中心軸に向かって下降する傾斜面を含むことを特徴とする請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載の粉碎装置。

[請求項6] 前記分級部は、回転軸と、該回転軸を中心に回転可能な環状回転部と、を含み、

前記環状回転部は、前記ハウジングの内部空間のうち前記上昇気流が存在する領域に直接面して配置され、前記回転軸の周りに隙間を空けて配列され前記回転軸を中心に回転可能な複数の回転フィンを含むことを特徴とする請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の粉碎装置。

[請求項7] 前記スロットは、前記上昇気流に対して前記周方向に沿った旋回を与えるように構成され、

前記バッフル部の下面は、前記周方向において前記旋回の流れの上流側から下流側に向かって下方へ傾斜していることを特徴とする請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の粉碎装置。

[請求項8] 前記ハウジングの前記中心軸から前記ハウジングの内壁面までの距離を d_1 とし、前記ハウジングの前記中心軸から前記バッフル部の突出端までの距離を d_2 としたとき、下記式 (a) を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の粉碎装置。

$$(a) \quad 0.8 \leq d_2 / d_1 \leq 0.95$$

[請求項9] 前記バッフル部は、前記分級部側を向く上面と、前記粉碎テーブル側を向く下面と、前記上面および前記下面の間に位置して鉛直方向に沿って延在する中間面と、を有し、

前記バッフル部の上下方向全長を H_1 とし、前記中間面の上下方向長さを H_2 としたとき、下記式 (b) を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の粉碎装置。

$$(b) \quad H_2 / H_1 \leq 0.15$$

[請求項10] 前記バッフル部が設けられた前記周方向における領域を前記ハウジ

ングの前記中心軸からの角度 θ で表すとき、下記式(c)を満たすことを特徴とする請求項1乃至9の何れか1項に記載の粉砕装置。

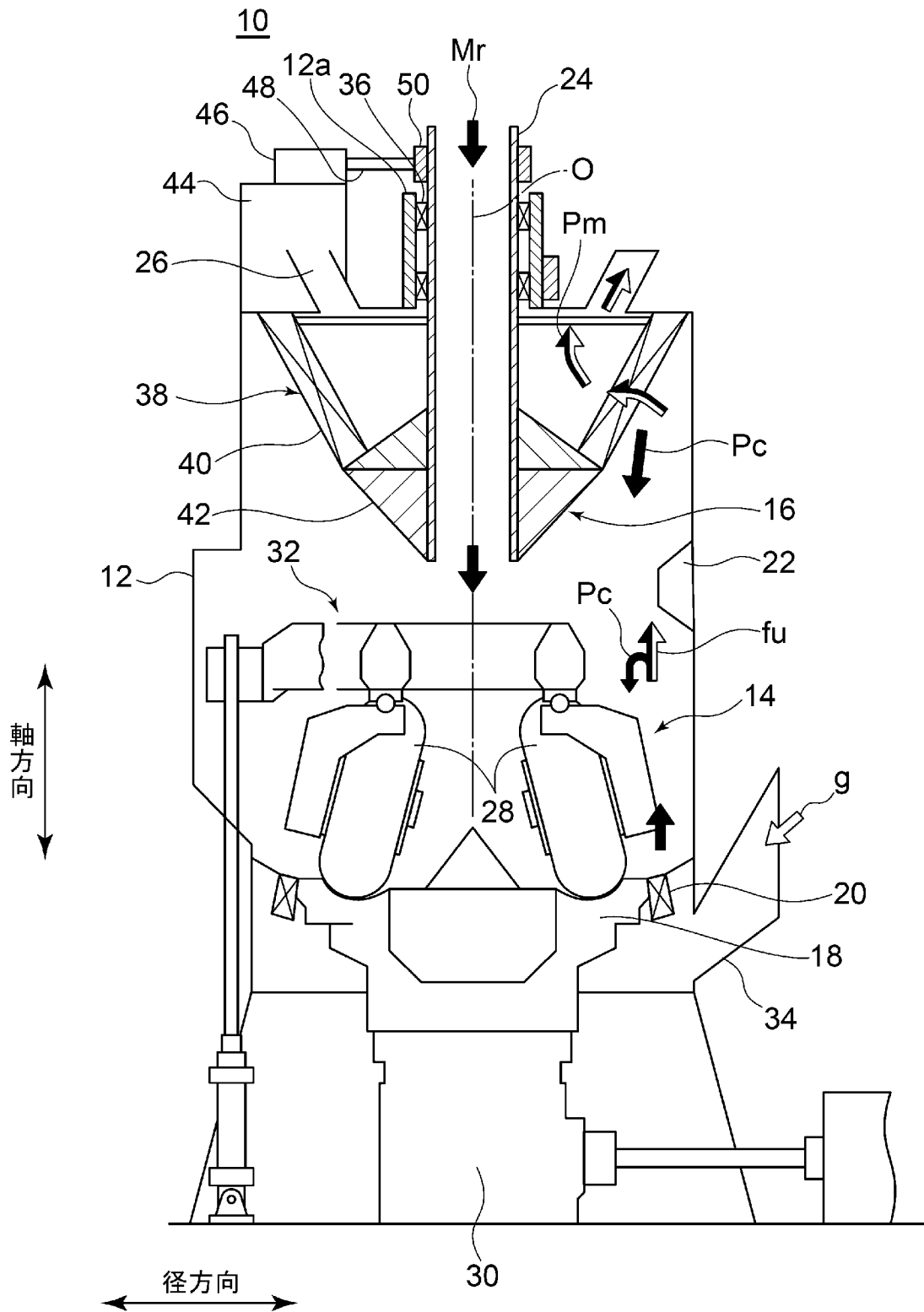
$$(c) \quad 0.2 \leq \theta / 360 \text{度} \leq 0.4$$

[請求項11] 前記バッフル部の突出端は、前記スロートの外周縁より前記ハウジングの半径方向において内側に位置することを特徴とする請求項1乃至10の何れか1項に記載の粉砕装置。

[請求項12] 前記粉砕テーブルは、被粉砕物として石炭を粉砕するものであり、
前記分級部は、粉砕された石炭粒子から微粉炭を分級し外部に取り出すように構成されたことを特徴とする請求項1乃至11の何れか1項に記載の粉砕装置。

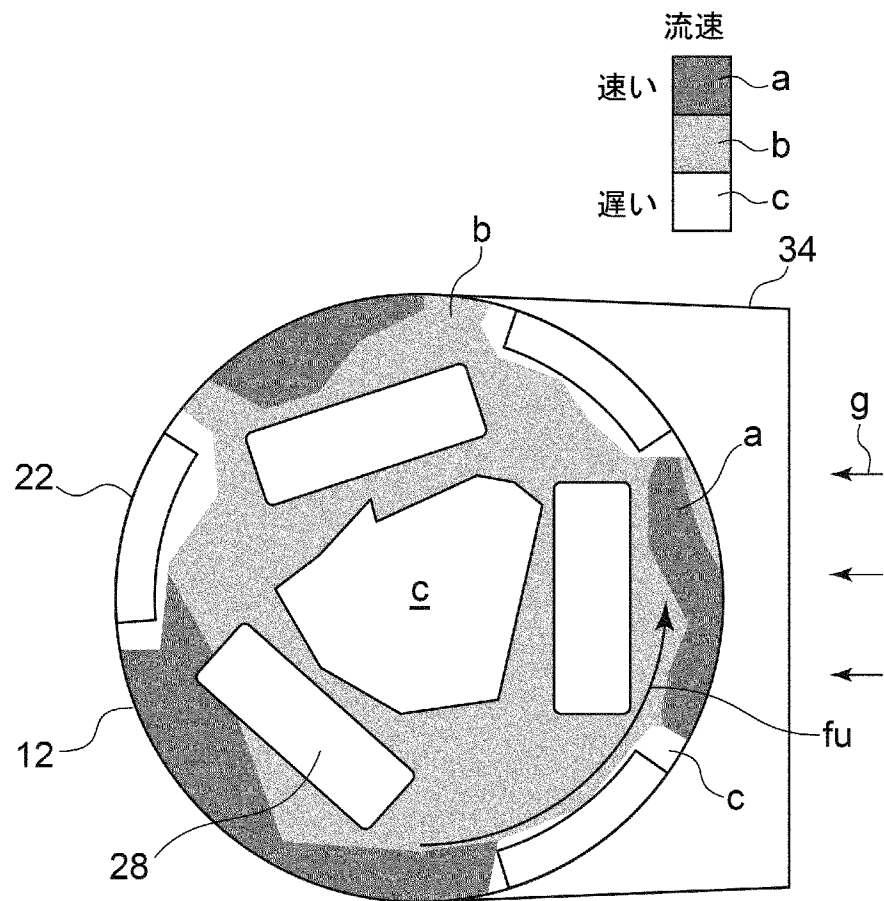
[請求項13] 請求項12に記載の粉砕装置と、
前記粉砕装置によって得られた前記微粉炭を燃焼させるための火炉と、
を備えることを特徴とする微粉炭焚きボイラ。

[図1]

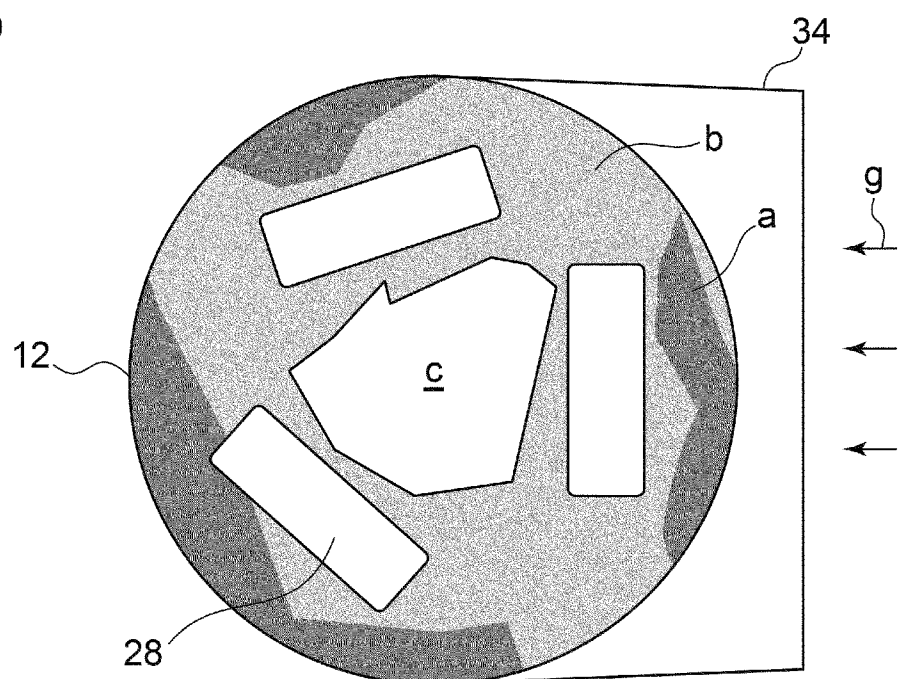


[図2]

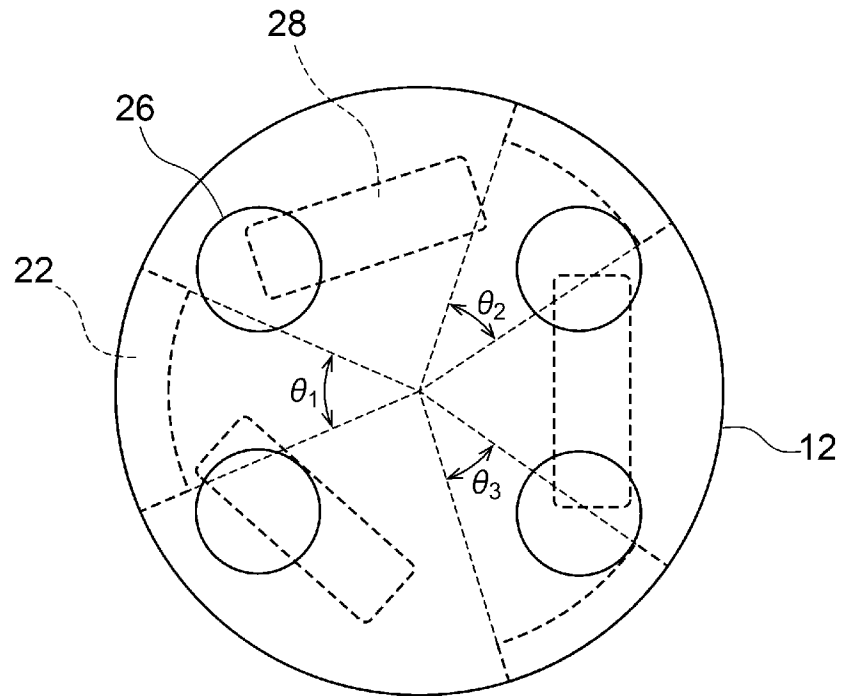
(A)



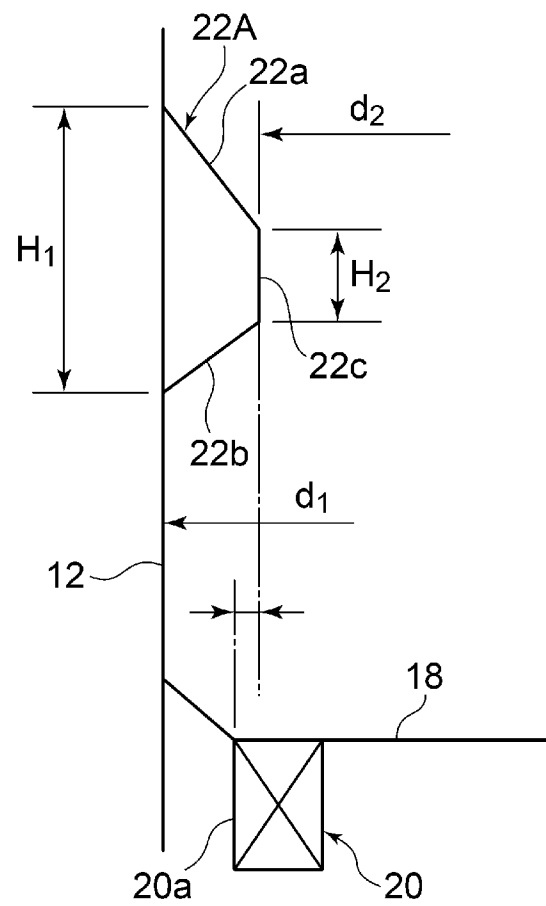
(B)



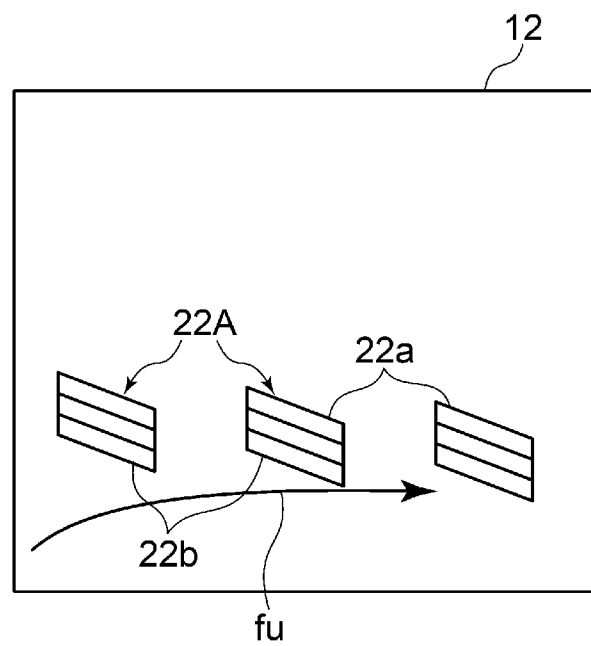
[図3]



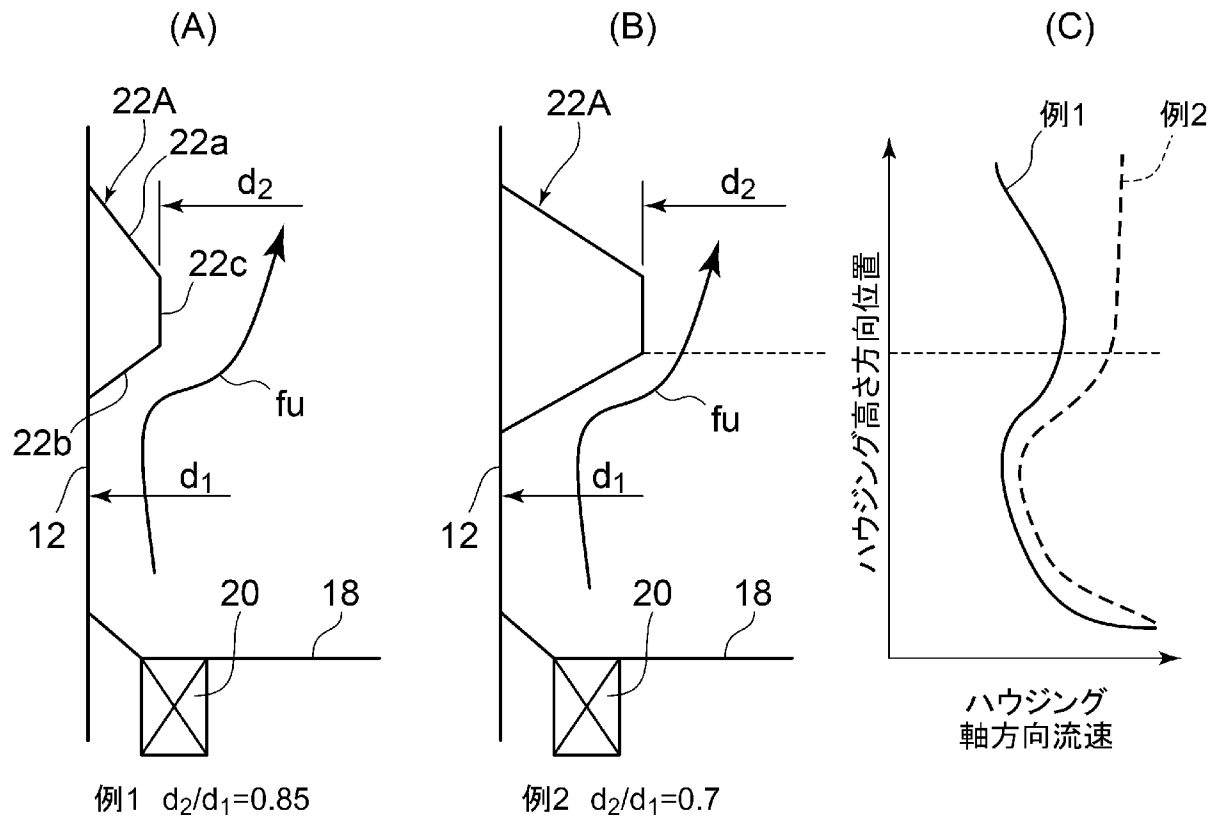
[図4]



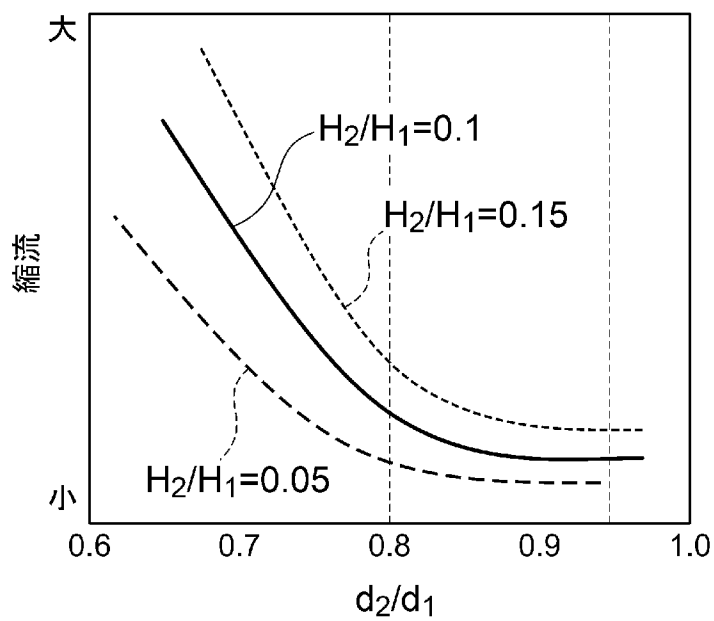
[図5]



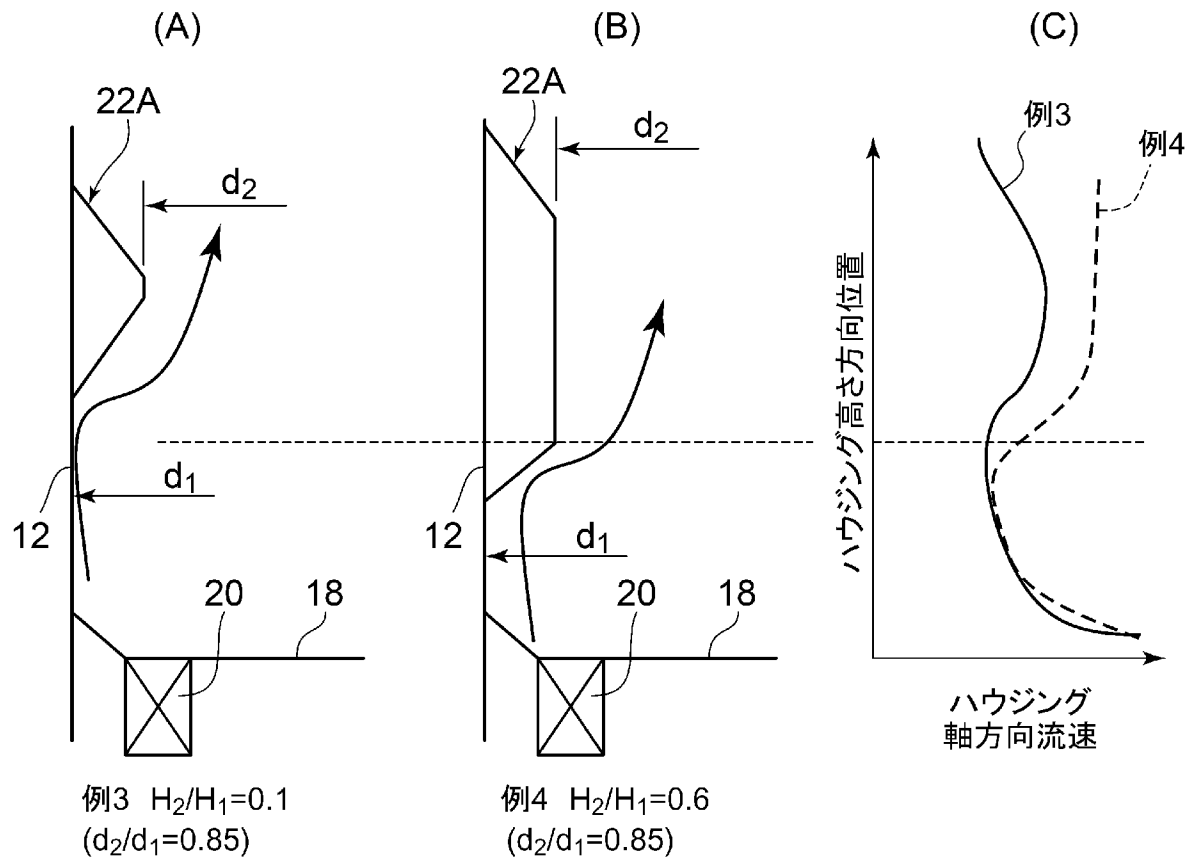
[図6]



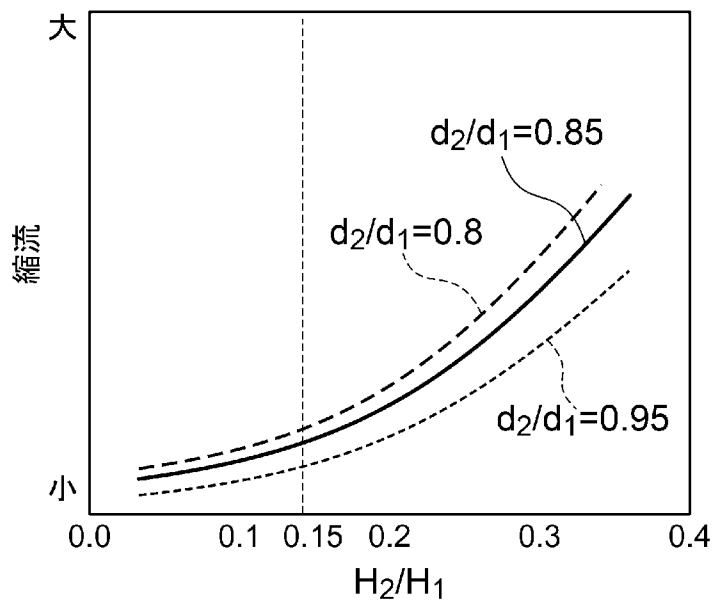
[図7]



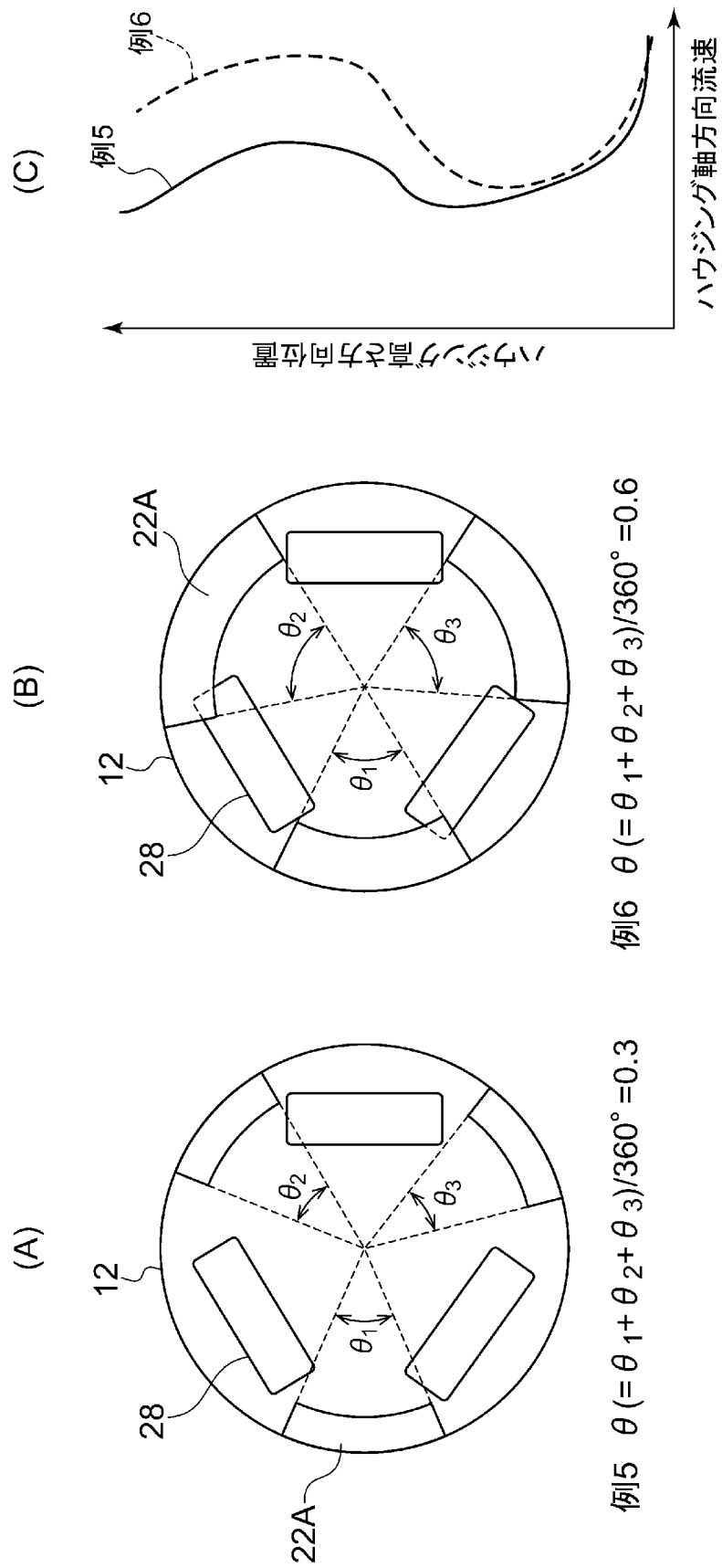
[図8]



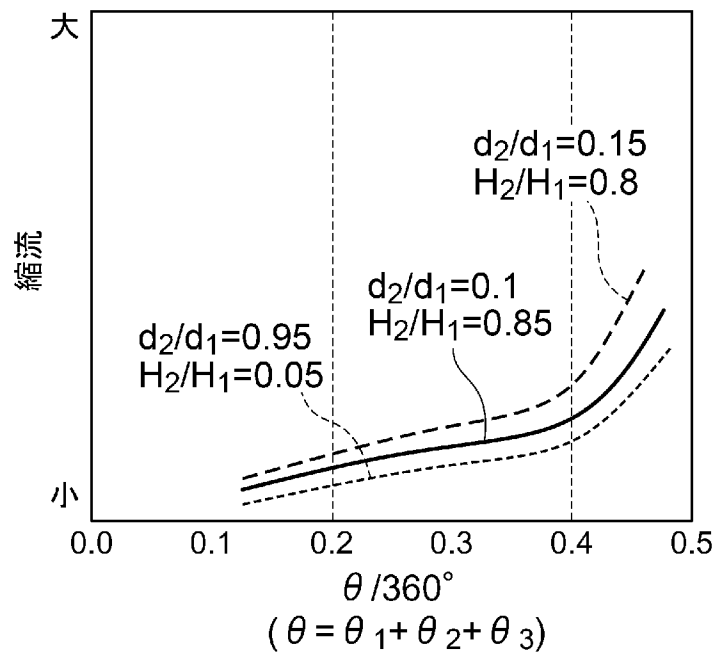
[図9]



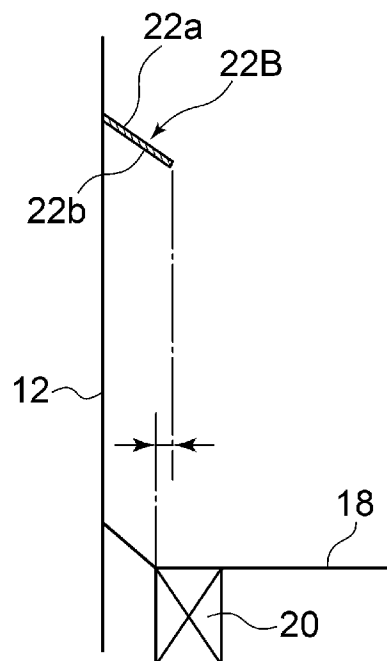
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000953

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.
X A	JP 2009-213998 A (IHI Corp.), 24 September 2009 (24.09.2009), claim 1; paragraphs [0016] to [0028], [0034]; fig. 1, 2 (Family: none)	1-6, 10-13 7-9
X	JP 2009-297597 A (IHI Corp.), 24 December 2009 (24.12.2009), claims 1, 2; paragraphs [0001], [0024] to [0037]; fig. 1, 4, 5 (Family: none)	1-6, 11-13
X	JP 2013-180239 A (IHI Corp.), 12 September 2013 (12.09.2013), claim 1; paragraphs [0001], [0040] to [0044]; fig. 1 (Family: none)	1-6, 11

☒ 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/JP2017/000953

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 63-088055 A (Ube Industries, Ltd.), 19 April 1988 (19.04.1988), entire text (Family: none)	1-13
A	JP 64-067266 A (Babcock-Hitachi Kabushiki Kaisha), 13 March 1989 (13.03.1989), entire text (Family: none)	1-13
P, A	JP 2016-087544 A (IHI Corp.), 23 May 2016 (23.05.2016), entire text (Family: none)	1-13

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
X A	JP 2009-213998 A (株式会社 I H I) 2009.09.24, [請求項 1]、[0016]－[0028]、[0034]、[図 1]、[図 2]（ファミリーなし）	1-6, 10-13 7-9
X	JP 2009-297597 A (株式会社 I H I) 2009.12.24, [請求項 1]、[請求項 2]、[0001]、[0024]－[0037]、[図 1]、[図 4]、[図 5]（ファミリーなし）	1-6, 11-13
X	JP 2013-180239 A (株式会社 I H I) 2013.09.12, [請求項 1]、[0001]、[0040]－[0044]、[図 1]（ファミリーなし）	1-6, 11

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

4 D

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 63-088055 A (宇部興産株式会社) 1988.04.19, 全文 (ファミリーなし)	1-13
A	JP 64-067266 A (バブコック日立株式会社) 1989.03.13, 全文 (ファミリーなし)	1-13
P, A	JP 2016-087544 A (株式会社 I H I) 2016.05.23, 全文 (ファミリーなし)	1-13