

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6275442号
(P6275442)

(45) 発行日 平成30年2月7日(2018.2.7)

(24) 登録日 平成30年1月19日(2018.1.19)

(51) Int. Cl.		F I	
BO2C	15/00	(2006.01)	BO2C 15/00
BO2C	23/02	(2006.01)	BO2C 23/02
BO7B	7/083	(2006.01)	BO7B 7/083

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2013-206375 (P2013-206375)	(73) 特許権者	514030104 三菱日立パワーシステムズ株式会社 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号
(22) 出願日	平成25年10月1日(2013.10.1)	(74) 代理人	100112737 弁理士 藤田 考晴
(65) 公開番号	特開2015-66544 (P2015-66544A)	(74) 代理人	100118913 弁理士 上田 邦生
(43) 公開日	平成27年4月13日(2015.4.13)	(72) 発明者	大丸 卓一郎 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
審査請求日	平成27年11月5日(2015.11.5)	(72) 発明者	有馬 謙一 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 壱型ローラミル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

固体を粉砕した粉体を気流搬送する固気二相流が通過することにより、粒径の小さい微粉を分級して外部へ流出させる回転式分級機をハウジング内に備えている壱型ローラミルにおいて、

前記回転式分級機は、周方向へ等ピッチに配置された多数の板状回転羽根を有するコーン形状部材と、隣接する前記板状回転羽根の間に形成される入口開口とを備え、

前記板状回転羽根は、回転した際に外形が円錐台形状を描き、

前記板状回転羽根は、羽根外周側端部を接点とする回転軌跡の外側接線と直交する半径方向の線に対して半径方向内側を回転方向へ傾斜させた設置とされ、かつ、前記板状回転羽根の前記外側接線からの設置角度は、羽根上端部側の設置角度(1)が羽根下端部側の設置角度(2)より大きな(1 > 2)値に設定され、

前記板状回転羽根は、前記羽根上端部側の設置角度(1)と前記羽根下端部側の設置角度(2)とが異なるように平板を折曲した羽根形状を有している壱型ローラミル。

【請求項2】

前記羽根上端部側の設置角度(1)が40~60度の範囲に設定され、かつ、前記羽根下端部側の設置角度(2)が20~40度の範囲に設定されている請求項1に記載の壱型ローラミル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば微粉炭焚きボイラ等に適用される豎型ローラミルに係り、特に、回転式分級機を備えた豎型ローラミルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、石炭焚きボイラでは、たとえば図3に示した豎型ローラミル10のような微粉炭機(ミル)へ原料炭を投入し、粉碎した微粉炭を燃料として使用する。図示の豎型ローラミル10において、豎型ローラミル10の内部では、ハウジング11内の下部に設置された粉碎テーブル12上を粉碎ローラ13が回転しながら旋回する。なお、図中の符号14は、原料炭を投入する石炭投入管である。

10

【0003】

豎型ローラミル10内に投入された原料炭は、粉碎テーブル12と粉碎ローラとの間に噛み込まれることにより粉碎されて微粉炭となる。この微粉炭は、粉碎テーブル12の周囲に配設されたスロート(不図示)から噴出する熱風により、乾燥されながらハウジング11内の上方に配置された回転式分級機20へと気流搬送される。このとき、粒径の大きい粗大粒子は、重力により落下して粉碎テーブル12上に戻される重力分級が行われるため、所望の粒径になるまで繰り返して粉碎を受けることとなる。

【0004】

上述した重力分級による1次分級の後は、粗粒を含む製品粒子の微粉炭が粉碎テーブル12の上部に配置された回転式分級機20によりさらに分級される。このような分級機には、回転式分級機20の他にも、固定式や固定式及び回転式を組み合わせた方式のものがある。なお、回転式分級機20は、板状の回転羽根による衝突・慣性力により分級を行うものであり、高い分級性能を有することが知られている。

20

【0005】

気流搬送された微粉炭は熱風により乾燥され、さらに、回転式分級機20を通過することにより分級される。分級された微粉炭は、回転式分級機20の内部からハウジング11の外部上方へ連通する微粉炭出口15を通り、搬送用の1次空気によりボイラまで気流搬送される。

【0006】

回転式分級機20は、例えば図4及び図5に示すように、矢印方向(時計回り)へ回転するコーン21の周方向へ等ピッチに配置した多数の板状回転羽根22を備えている。この板状回転羽根22は、図4に示すように、全てが同方向の傾き角度となるように設置された平板状の部材である。なお、この場合の傾き角度は、コーン21が回転する円形軌跡の接線Lに対するものである。

30

この結果、隣接する板状回転羽根22の間には、コーン21の壁面を貫通する多数の入口開口23が形成されている。この入口開口23は、微粉炭を気流搬送する流れ(以下、「固気二相流」と呼ぶ)が通過してコーン21の内部へ流入するための入口及び流路となる。また、コーン21の内側には、入口開口23と対向する壁面24が設けられている。

【0007】

このような回転式分級機20に関連する従来技術としては、例えば下記の特許文献1に開示されているように、羽根の角度が上側と下側とで異なるもの、すなわち、側面視において下方より上方へ向かうにつれて拡径する傾斜角を有するものがある。

40

また、下記の特許文献2に開示されているように、回転羽根の形状を下部より上部が幅広となるようにして、羽根への粗粒衝突確率を上下で均一化したものがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開平4-349944号公報

【特許文献2】特開平8-266923号公報

【発明の概要】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、豎型ローラミル10のような粉砕機で粉砕された微粉炭の細かさは、一般に200#パス(75 μ m以下の粒子割合)で表現され、粉砕に必要な動力と良い相関性がある。一方、微粉炭焚きボイラにおいて、ボイラに微粉炭を供給した場合の未燃分については、100#残(150 μ m以上の粒子割合)との相関性が高い。この100#残は、換言すれば、100メッシュを超える程度となる微粉炭粗粒の割合は、燃焼性に悪影響を与える製品微粉炭中の粗粒割合を意味している。

従って、微粉炭焚きボイラ等に適用される石炭粉砕用の豎型ローラミル10は、200#パスに対する100#残を極力少なくすることが必要である。

10

【0010】

上述したように、回転式分級機20は、板状回転羽根22を備える回転体のコーン21を回転させ、粗粒子を板状回転羽根22に衝突させることによって分離するものであり、板状回転羽根22には通常平板が使用されている。

そして、従来の板状回転羽根22は、回転方向に対して板状回転羽根22を粒子が衝突して反発される方向に傾斜(角度)するとともに、高さ方向についても傾斜している。このため、板状回転羽根22の幅が上下に一定であると、高さ(上下)方向で回転周速が異なり、粒子が衝突する確率は高さ方向で異なる。このため、特許文献2に示すように、回転式分級機20の半径が大きくなる部分で、板状回転羽根22の幅を大きくすることが行われている。

20

【0011】

上述した従来の板状回転羽根22は、高さ方向の回転周速が異なるため、例えば図5に示すように、板状回転羽根22による抵抗差などから気流の流入速度分布が生じ、粗粒子を多く含む気流が板状回転羽根22の下側から入り易くなっている。

板状回転羽根22の傾斜角度については、粉砕試験結果等により、同じ200#パスに対する100#残の関係が最も小さい45度を採用している。この傾斜角度は、回転羽根22が平板であることから、羽根上部から下部まで一定である。

【0012】

しかし、例えば図6に示すように、分級羽根の設置角度、すなわち板状回転羽根22の傾斜角度を45度(図中の線A)から30度(図中の線B)に変更することで、同じ200#パスに対する100#残は増加傾向にある。

30

一方、一定の分級機回転数(コーン21及び回転羽根22の回転数)では、図6に示すように、傾斜角度を45度から30度にする \rightarrow ことで100#残の割合が低下していることから、200#パスに対する100#残を極力少なくすることについては工夫により改善の余地がある。

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、回転式分級機を備えた豎型ローラミルにおいて、製品微粉炭中の粗粒割合(燃焼性に悪影響を与える100#残の割合)を低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

40

本発明に係る豎型ローラミルは、固体を粉砕した粉体を気流搬送する固気二相流が通過することにより、粒径の小さい微粉を分級して外部へ流出させる回転式分級機をハウジング内に備えている豎型ローラミルにおいて、前記回転式分級機は、周方向へ等ピッチに配置された多数の板状回転羽根を有するコーン形状部材と、隣接する前記板状回転羽根の間に形成される入口開口とを備え、前記板状回転羽根は、回転した際に外形が円錐台形状を描き、前記板状回転羽根は、回転軌跡の外側接線と直交する線に対して半径方向内側を回転方向へ傾斜させた設置とされ、かつ、前記板状回転羽根の前記外側接線からの設置角度は、羽根上端部側の設置角度(1)が羽根下端部側の設置角度(2)より大きな(1 > 2)値に設定され、前記板状回転羽根は、前記羽根上端部側の設置角度(1)と

50

前記羽根下端部側の設置角度（ 2 ）とが異なるように平板を折曲した羽根形状を有していることを特徴とするものである。

【 0 0 1 4 】

このような本発明の堅型ローラミルによれば、回転式分級機は、ハウジング内で回転するコーン形状部材の周壁面に周方向へ等ピッチに配置した多数の板状回転羽根を備え、この板状回転羽根は、羽根外周側端部を接点とする回転軌跡の外側接線と直交する半径方向の線に対して半径方向内側を回転方向へ傾斜させた設置とされ、かつ、板状回転羽根の前記外側接線からの設置角度は、羽根上端部側の設置角度（ 1 ）が羽根下端部側の設置角度（ 2 ）より大きな（ 1 > 2 ）値に設定されているので、設置角度が羽根上端部側より小さい羽根下端部側では、板状回転羽根の気流に対する迎え角が大きくなる。このため、羽根下端部側から流入しやすい粗粒子は、板状回転羽根に衝突しやすくなるので、気流の流入速度分布形成により粗粒子が流入しやすかった板状回転羽根の下端部側においては、粗粒子が下方へ弾かれて流入しにくくなる。

10

【 0 0 1 5 】

好適な板状回転羽根は、前記羽根上端部側の設置角度（ 1 ）が 20 ~ 40 度の範囲に設定され、かつ、前記羽根下端部側の設置角度（ 2 ）が 40 ~ 60 度の範囲に設定されたものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

上述した本発明によれば、回転式分級機を備えた堅型ローラミルにおいて、製品微粉炭中の粗粒割合（燃焼性に悪影響を与える 100 メッシュを超える程度となる粗粒の割合）を低減することが可能になる。このため、本発明の堅型ローラミルを微粉炭焚きボイラに適用すれば、製品微粉炭中の粗粒割合を低減可能となり、灰中未燃分を低減することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】本発明に係る堅型ローラミルの一実施形態を示す図であり、回転式分級機に設置角度 1, 2 を有して設置されている板状回転羽根について、その概要を示す要部斜視図である。

30

【図 2】本発明の板状回転羽根を採用した回転式分級機について、微粉炭の粒子径に対する部分分級効率を従来構造と比較して示す図である。

【図 3】堅型ローラミルの概略構成例を示す断面図である。

【図 4】従来の回転式分級機において、回転するコーンに設けられた板状回転羽根の配列を示す図である。

【図 5】図 4 に示す回転式分級機において、板状回転羽根による抵抗差等により生じる気流の流入速度分布を示す図である。

【図 6】板状回転羽根の傾斜角度（ ）の違い（ 45 度と 30 度）による 200 # パス（ % ）と 100 # 残との関係を示す図である。

【発明を実施するための形態】

40

【 0 0 1 8 】

以下、本発明に係る堅型ローラミルの一実施形態を図面に基づいて説明する。

図 3 に示す堅型ローラミル 10 は、たとえば微粉炭焚きボイラの燃料となる微粉炭を製造する装置（微粉炭機）である。この堅型ローラミル 10 は、原料炭を粉碎して微粉炭とし、重力分級後の微粉炭が回転式分級機 20 により分級される。この結果、回転式分級機 20 を通過して分級された製品微粉は、所望の微粉度を有する微粉炭燃料として、堅型ローラミル 10 の上部に設けられた微粉炭出口（微粉出口）14 から、1次空気により微粉炭焚きボイラへ気流搬送される。

なお、本実施形態に係る堅型ローラミル 10 の構成は、後述する回転式分級機 20 の板状回転羽根 22 A を除いて上述した従来技術と同様であり、従って、その詳細な説明は省

50

略する。

【0019】

すなわち、本発明に係る縦型ローラミル10は、原料炭（固体）を粉碎した微粉炭（粉体）を気流搬送する固気二相流（微粉炭+1次空気）が通過することにより、粒径の小さい微粉を遠心力により分級して微粉炭焚きボイラ（外部）へ流出させる回転式分級機20をハウジング11内の上部に備えている。この回転式分級機20は、回転するコーン（コーン形状部材）21の周壁に開口する多数の入口開口23から固気二相流をコーン内部に導入する。

【0020】

上述した入口開口23は、コーン21の周壁に対して、周方向へ等ピッチに多数配置された板状回転羽根22Aの間に形成されている。換言すれば、回転式分級機20は、ハウジング11内で回転するコーン21の周壁面に、周方向へ等ピッチに配置した多数の板状回転羽根22Aを備え、隣接する板状回転羽根22Aの間に入口開口23が形成されている。

10

【0021】

本実施形態の板状回転羽根22Aは、例えば図1に示すように、コーン21及び板状回転羽根22Aが回転することにより形成される回転軌跡において外側となる接線（外側接線）La, Lbと直交する線（半径方向の線）に対して、半径方向内側を回転方向へ傾斜させた設置とされる。すなわち、板状回転羽根22Aは、コーン21の内部を向いた端部側が、接線La, Lbと直交する線より回転方向側へ位置するように傾斜している。

20

【0022】

さらに、板状回転羽根22Aの設置角度は、すなわち上述した接線La, Lbからの設置角度は、羽根上端部側の設置角度（傾斜角度） θ_1 が、羽根下端部側の設置角度（傾斜角度） θ_2 より大きな（ $\theta_1 > \theta_2$ ）値に設定されている。

図示の板状回転羽根22Aは、羽根上端部側の設置角度 θ_1 と羽根下端部側の設置角度 θ_2 とが異なり、羽根上端部側の設置角度 θ_1 が大きくなるように、図中の折れ線Mで平板を折曲した羽根形状を採用している。この場合、図示の折れ線Mは、略矩形形状とした平板の対角線と一致している。

【0023】

上述した構造の板状回転羽根22Aは、羽根上端部側より小さい設置角度 θ_2 に設定された羽根下端部側では、板状回転羽根22Aの気流に対する迎え角が大きくなるため、流れに向き合う羽根面積が増加する。このため、羽下端部側では、気流とともに流入する粗粒子が羽表面に衝突しやすくなる。

30

すなわち、気流の流入速度分布形成により板状回転羽根22Aの羽下端部側から流入しやすかった粗粒子は、迎え角の増加によって板状回転羽根表面に衝突しやすくなるので、粗粒子が流入しやすかった板状回転羽根22Aの下端部側においては、粗粒子が下方へ弾かれてコーン21内へ流入しにくくなる。そして、このような形状の板状回転羽根22Aは、上下一体のシンプルな羽根形状となるため、上下の設置角度 θ_1 , θ_2 を変化させても容易に製作することができる。

【0024】

また、板状回転羽根22Aは、羽根上端部側の設置角度 θ_1 と羽根下端部側の設置角度 θ_2 とが異なるように成形した3次元形状の羽根形状としてもよい。具体的には、平板を曲面に成形して、あるいは曲面と平面を組み合わせた形状に成形して、羽根上端部側の設置角度 θ_1 が羽根下端部側の設置角度 θ_2 より大きくなるようにした3次元形状の板状回転羽根22Aを採用してもよい。

40

このような板状回転羽根22Aとしても、折れ線Mで平板を折曲した羽根形状と同様の作用効果を得ることができる。

【0025】

ところで、上述した板状回転羽根22Aは、上述した作用効果を効率よく確実に得るためには、羽根上端部側の設置角度 θ_1 を40~60度の範囲に設定し、かつ、羽根下端部

50

側の設置角度 α を $20 \sim 40$ 度の範囲に設定することが望ましい。

【0026】

このように、本実施形態の回転式分級機20を備えた縦型ローラミル10は、例えば図2に示すように、製品微粉炭中において未燃分が増加して燃焼性に悪影響を与える粗粒割合、すなわち、200#パス(75 μ m以下の粒子割合)に対する100#残の割合を低減することが可能になる。このため、本実施形態の縦型ローラミル10を微粉炭焼きボイラに適用すれば、製品微粉炭中の粗粒割合が低減可能となるので、灰中未燃分を低減することができる。なお、図2は、コーン20の回転数が110rpmの場合である。

【0027】

ところで、上述した実施形態では、粉体として微粉炭を取り扱っているが、本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、例えば微粉炭以外の粉体にも適用可能であるなど、その要旨を逸脱しない範囲内において適宜変更することができる。

10

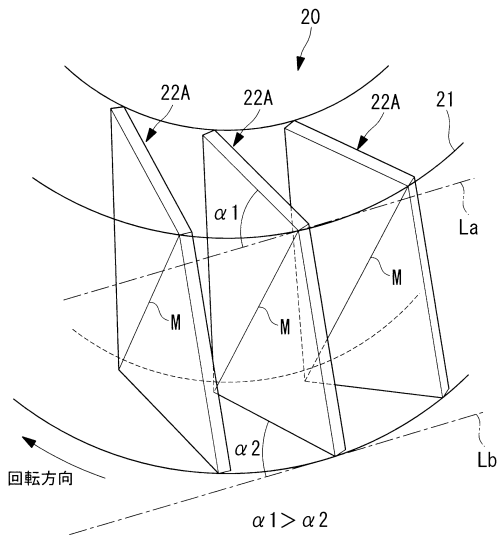
【符号の説明】

【0028】

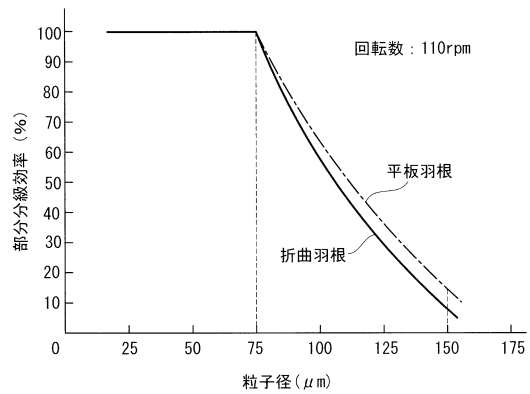
- 10 縦型ローラミル
- 11ハウジング
- 12粉砕テーブル
- 13粉砕ローラ
- 14石炭投入管
- 15微粉炭出口(微粉出口)
- 20 回転式分級機
- 21 コーン(コーン状部材)
- 22A 板状回転羽根
- 23 入口開口

20

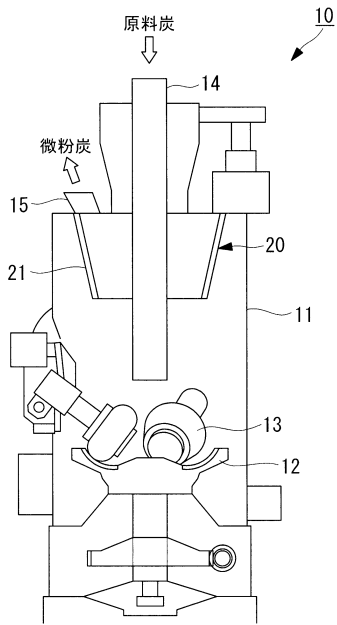
【図1】



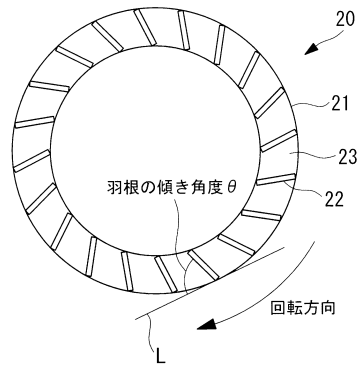
【図2】



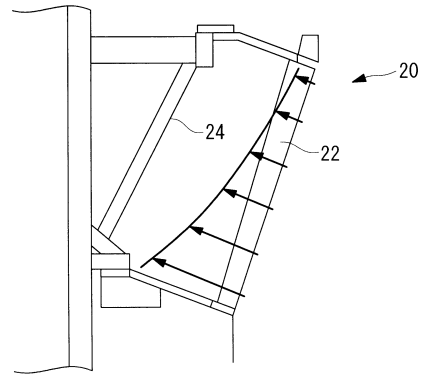
【図3】



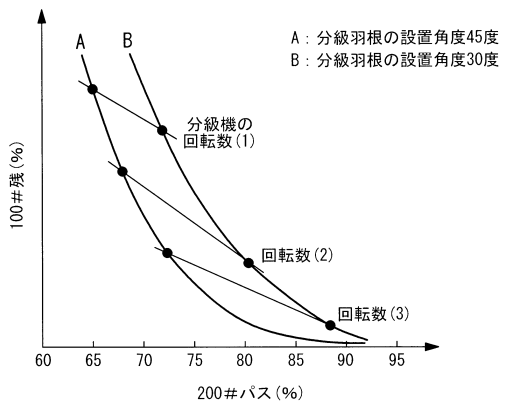
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 松本 慎治
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 菅 啓史
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内
- (72)発明者 串岡 清則
東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内

審査官 神田 和輝

- (56)参考文献 実開平02-142680(JP,U)
特開2002-177811(JP,A)
実公昭36-009180(JP,Y1)
特開平04-235755(JP,A)
米国特許第5957300(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 15/00
B02C 23/02
B07B 7/083