

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-86875
(P2008-86875A)

(43) 公開日 平成20年4月17日(2008.4.17)

| | | |
|-----------------------------|------------|-------------|
| (51) Int. Cl. | F 1 | テーマコード (参考) |
| B02C 17/16 (2006.01) | B02C 17/16 | Z 4D063 |
| B02C 17/18 (2006.01) | B02C 17/18 | E |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2006-268919 (P2006-268919) | (71) 出願人 | 505328085 古河産機システムズ株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号 |
| (22) 出願日 | 平成18年9月29日 (2006.9.29) | (71) 出願人 | 390003584 古河大塚鉄工株式会社 東京都中央区日本橋堀留町1-3-21 |
| | | (74) 代理人 | 100066980 弁理士 森 哲也 |
| | | (74) 代理人 | 100075579 弁理士 内藤 嘉昭 |
| | | (74) 代理人 | 100103850 弁理士 崔 秀▲てつ▼ |
| | | (72) 発明者 | 林元 和智 栃木県小山市間々田2453-174 |

最終頁に続く

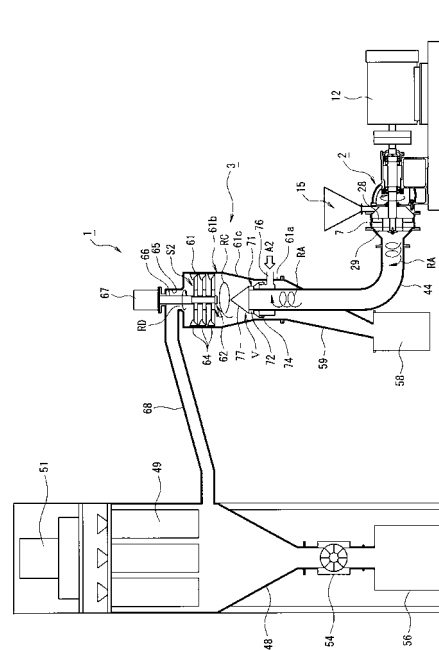
(54) 【発明の名称】 気流式微粉末製造装置

(57) 【要約】

【課題】 ばらつきの少ない粒度分布をもつ微粉末を製造する。

【解決手段】 この気流式微粉末製造装置 1 は、気流式粉碎機 2 と、その下流側に設けられた気流式分級機 3 とを備えている。気流式粉碎機 2 は、原料を旋回気流 R A で気流搬送しながら粉碎および第一の分級をして粉末を製造可能なものである。また、気流式分級機 3 は、分散領域 V と、その分散領域 V に連続して設けられた第二の分級領域 S 2 とを備えている。そして、この分散領域 V には、分散部 7 1 に、旋回気流 R A の旋回方向に沿って配設された複数の案内羽板を有し、第二の分級領域 S 2 には、旋回気流 R A の旋回方向と同一方向に回転する分級翼 6 2 を有している。そして、分散領域 V では、気流式粉碎機 2 から旋回気流 R A と共に供給される粉末を分散し、第二の分級領域 S 2 では、分散領域 V から気流搬送される粉末を微粉末と粗粉末とに遠心分級による第二の分級をするようになっている。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料を旋回気流で気流搬送しながら粉碎および第一の分級をして粉末を製造する気流式粉碎機と、前記気流式粉碎機の下流側に設けられてその気流式粉碎機によって製造された粉末に対しさらに第二の分級をする気流式分級機とを備え、

前記気流式分級機は、前記気流式粉碎機の粉末回収側に設けられて前記気流式粉碎機から旋回気流と共に供給される粉末を分散するための分散領域と、その分散領域に連続して設けられて分散領域から気流搬送される粉末をさらに微粉末と粗粉末とに遠心分級するための第二の分級領域とを備えて構成されており、

前記分散領域には、前記気流式粉碎機で発生した旋回気流の旋回方向に沿って配設された複数の案内羽板を有し、前記第二の分級領域には、前記気流式粉碎機で発生した旋回気流の旋回方向と同一方向に回転する分級翼を有して構成されていることを特徴とする気流式微粉末製造装置。

10

【請求項 2】

前記気流式粉碎機は、ケーシングと、そのケーシング内に所定距離互いに離隔して設けた第一回転翼および第二回転翼とを有し、前記ケーシング内の第一回転翼の上流側に導入領域、第一回転翼と第二回転翼との間に粉碎領域、および第二回転翼の下流側に第一の分級領域を画成してなり、さらに、第一回転翼と第二回転翼の回転で旋回気流を発生させて原料の粉碎および前記第一の分級を行うものであることを特徴とする請求項 1 に記載の気流式微粉末製造装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば農産物や鉱物等の各種の原料を粉碎および分級をして微粉末を製造する気流式微粉末製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の気流式微粉末製造装置としては、例えば特許文献 1 に記載の技術が知られている。

同文献に開示される気流式微粉末製造装置は、気流式粉碎機を備えて構成されており、この気流式粉碎機は、ケーシングと、そのケーシング内に所定距離互いに離隔して設けた第一回転翼および第二回転翼とを有している。ケーシング内の第一回転翼の上流側に導入領域、第一回転翼と第二回転翼との間に粉碎領域、および第二回転翼の下流側に分級領域が画成されている。そして、そのケーシング内の導入領域に原料を導入し、第一回転翼と第二回転翼の回転で旋回気流を発生させることで、導入した原料を旋回気流で気流搬送しながら粉碎および分級をして製品となる微粉末を回収可能になっている。

30

【0003】

この気流式微粉末製造装置によれば、原料を粉碎する粉碎機能だけでなく、分級機能をも兼ね備えており、例えば従来のピンミル、ロールミル、あるいはハンマーミルのような機械式粉碎機に比べて、ばらつきの少ない粒度分布の粉碎が可能である。

40

【特許文献 1】特開 2006 - 136800 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、近年、微粉末を用いる商品に対しては、更なる品質の向上が要求されている。そのため、商品開発の現場では、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末が求められるようになってきた。

そこで、本発明は、このような課題に着目してなされたものであって、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造し得る気流式微粉末製造装置を提供することを目的としている。

50

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するために、本発明は、原料を旋回気流で気流搬送しながら粉碎および第一の分級をして粉末を製造する気流式粉碎機と、前記気流式粉碎機の下流側に設けられてその気流式粉碎機によって製造された粉末に対しさらに第二の分級をする気流式分級機とを備え、前記気流式分級機は、前記気流式粉碎機の粉末回収側に設けられて前記気流式粉碎機から旋回気流と共に供給される粉末を分散するための分散領域と、その分散領域に連続して設けられて分散領域から気流搬送される粉末をさらに微粉末と粗粉末とに遠心分級するための第二の分級領域とを備えて構成されており、前記分散領域には、前記気流式粉碎機で発生した旋回気流の旋回方向に沿って配設された複数の案内羽板を有し、前記第二の分級領域には、前記気流式粉碎機で発生した旋回気流の旋回方向と同一方向に回転する分級翼を有して構成されていることを特徴としている。

10

【0006】

本発明に係る気流式微粉末製造装置によれば、その気流式粉碎機は、原料を旋回気流で気流搬送しながら粉碎および第一の分級をして粉末を製造することができるので、この気流式粉碎機によって製造される粉末は、一次分級がなされたものである。そして、この気流式粉碎機によって製造された粉末に対し、さらに、その下流側に気流式分級機が設けられており、この気流式分級機は、気流式粉碎機の粉末回収側に設けられて気流式粉碎機からこれによる旋回気流と共に供給される粉末を分散する分散領域と、その分散領域に連続して設けられて分散領域から気流搬送される粉末をさらに微粉末と粗粉末とに遠心分級する第二の分級領域とを備えて構成されているので、気流式粉碎機によって一次分級がなされた粉末をさらに分級することができる。つまり、製造された粉末を二次分級することで、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造することができる。

20

【0007】

そして、一次分級がなされた粉末は、気流式粉碎機での旋回気流で気流搬送されて、気流式粉碎機の粉末回収側から吐出されるが、この気流式分級機は、その分散領域には、気流式粉碎機で発生した旋回気流の旋回方向に沿って配設された複数の案内羽板を有し、その第二の分級領域には、気流式粉碎機で発生した旋回気流の旋回方向と同一方向に回転する分級翼を有して構成されているので、気流式粉碎機での旋回気流の流れをそのまま生かして、その旋回気流の流れを気流式分級機に円滑に導くことができる。そのため、その分散領域での粉末の分散が円滑になされ、さらに、これに連続する第二の分級領域での遠心分級による二次分級についても円滑に行うことができる。したがって、気流式粉碎機と気流式分級機とを連続してラインに備える構成とした場合であっても、気流式粉碎機および気流式分級機相互の干渉によるそれぞれの能力の低減を防止または抑制可能であり、さらに、相互の干渉によるエネルギーの損失を防止または抑制することができる。さらに、例えば粉末を回収タンク等に一旦回収してから再度の分級を行う場合と比べて、粉末を連続的に気流搬送して第一および第二の分級がなされるので、粉末を十分に分散した状態で分級することができる。そのため、これによって製造される微粉末の分級精度を安定させることができるので、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造することができる。

30

40

【0008】

ここで、本発明に係る気流式微粉末製造装置において、前記気流式粉碎機は、ケーシングと、そのケーシング内に所定距離互いに離隔して設けた第一回転翼および第二回転翼とを有し、前記ケーシング内の第一回転翼の上流側に導入領域、第一回転翼と第二回転翼との間に粉碎領域、および第二回転翼の下流側に第一の分級領域を画成してなり、さらに、第一回転翼と第二回転翼の回転で旋回気流を発生させて原料の粉碎および前記第一の分級を行うものであることは好ましい。

【0009】

このような構成であれば、この気流式粉碎機は、例えば従来のピンミル、ロールミル、あるいはハンマーミルのような機械式粉碎機に比べて、ばらつきの少ない粒度分布の粉碎

50

が可能なので、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造する上でより好適である。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造し得る気流式微粉末製造装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明の一実施形態について、図面を適宜参照しつつ説明する。

図1は本発明に係る気流式微粉末製造装置の一実施形態を示す説明図である。

10

同図に示すように、この気流式微粉末製造装置1は、気流式粉砕機2と気流式分級機3とを連続してラインに備えて構成されている。そして、この気流式粉砕機2は、原料を旋回気流で気流搬送しながら粉砕および第一の分級をして粉末を製造可能なものであり、また、この気流式分級機3は、気流式粉砕機2の下流側に連続して設けられており、気流式粉砕機2から旋回気流と共に供給される粉末を分散するための分散領域Vと、その分散領域Vに連続して設けられて分散領域Vから気流搬送される粉末をさらに微粉末と粗粉末とに遠心分級するための第二の分級領域S2とを備えて構成されている。そして、気流式粉砕機2によって製造された粉末に対しさらに第二の分級が可能なものである。

【0012】

まず、上記気流式粉砕機2について図2を適宜参照しつつより詳しく説明する。なお、図2は上記気流式微粉末製造装置1が備える気流式粉砕機2を拡大して示す図であり、同図ではその要部を軸線を含む断面で示している。

20

この気流式粉砕機2は、同図に示すように、ケーシング7を有して構成されている。このケーシング7内には、ケーシング内に原料を導入する導入領域Rと、その導入された原料を粉砕する粉砕領域Cと、粉砕された粉末を分級する第一の分級領域S1とがそれぞれ画成されている。

【0013】

詳しくは、ケーシング7は、投入側ケーシング4、センターケーシング5および排出側ケーシング6によって構成されている。投入側ケーシング4は、その内壁面が、下流側から上流側に向けて径が漸減するテーパ壁37を有して形成されている。また、センターケーシング5は、中央に位置して円筒形をなし、さらに、排出側ケーシング6は、その内壁面が、径が上流側から下流側に向けて漸減するテーパ壁38を有して形成されている。

30

【0014】

このケーシング7内には、投入側ケーシング4を貫通するシャフト10の前端(図2において左端)に、複数の回転翼として、第一回転翼28と第二回転翼29とを所定距離互いに離隔して有している。そして、投入側ケーシング4のテーパ壁37の内側かつ第一回転翼28よりも下流側の空間が導入領域Rとして画成されている。また、センターケーシング5の内側かつ第一回転翼28及び第二回転翼29の間の空間が粉砕領域Cとして画成されている。さらに、第二回転翼29と排出側ケーシング6との間の空間及びその下流側のテーパ壁38に沿った空間が第一の分級領域S1として画成されている。そして、上記第一回転翼28および第二回転翼29には、ボス30、31の周囲に複数の羽根32、33が放射状に設けられている。その第二回転翼29の羽根33の先端部には傾斜面34が形成され、この傾斜面34が排出側ケーシング6のテーパ壁38に対向している。なお、この気流式粉砕機2による原料を微粉砕後の粉末の粒径は、この第二回転翼29の羽根33の先端部の傾斜面34とテーパ壁38との対向距離を調整することによって所望の粒径に設定可能になっている。

40

【0015】

そして、シャフト10はフレーム11にベアリングを介して回転自在に支持され、図1に示すモータ12により回転可能であり、これら第一回転翼28および第二回転翼29は

50

、シャフト10とともに回転し、ケーシング7内に旋回気流を発生するようになっている。ここで、この気流式粉碎機2は、本実施形態の例では、気流搬送方向での上流側から見て時計まわりに旋回する旋回気流RAを発生させるようになっている。

【0016】

さらに、上記投入側ケーシング4には、その上部に、原料を投入するための漏斗状の原料投入部15がシャフト10に対して垂直に形成されている。この原料投入部15は、その下端出口がテーパ壁37に開口しており、導入領域Rに原料投入部15から原料を投入可能になっている。

一方、第一の分級領域S1の下流となる前端部には、図2に示すように、排出側ケーシング6のテーパ壁38前端の開口部分に排出口40が設けられている。そして、この排出口40は、上記気流式分級機3の分散領域Vに連通する回収管44の後端部に接続されている。

10

【0017】

次に、上記気流式分級機3について図1および図3を適宜参照しつつより詳しく説明する。なお、図3は、気流式分級機3の分散領域に位置する分散部を説明する図であり、同図(a)は図1での要部を拡大して示しており、また、図3(b)は同図(a)でのB-B断面図、図3(c)は同図(a)でのC-C断面図である。

この気流式分級機3は、図1に示すように、上下に延びる略円筒状の本体ケーシング61を有している。この本体ケーシング61は、その上方が径の大きな大径部61bになっており、また、その下方が大径部61bと同軸に形成されて大径部61bよりも径の小さな小径部61aになっている。そして、大径部61bの下端と小径部61aの上端とは下方に向けて徐々に縮径するテーパ部61cによって相互に連結されている。そして、この本体ケーシング61は、その大径部61bの内部が上記第二の分級領域S2になっており、また、本体ケーシング61下方の小径部61aの内部が上記分散領域Vになっている。

20

【0018】

この分散領域Vには、小径部61a内の下端の側から上記回収管44の前端部が分散領域V内に位置するように小径部61aと同軸に装入されており、この回収管44の前端部が分散部71になっている。そして、この分散部71は、回収管44によって本体ケーシング61の軸線に沿ってその下方から上方に旋回気流RAとともに導かれた粉末を、本体ケーシング61内に導入可能になっている。また、小径部61a下端は、下方に向けて逆円錐状に形成された粗粉末搬出管59に接続しており、この粗粉末搬出管59の先端に粗粉末回収タンク58が配設されている。

30

【0019】

ここで、上記分散部71は、図3に拡大図示するように、その上端部に略円錐状をなす尖塔部26を有している。この尖塔部26は、小径部61aの軸心CLと同軸に配設されている。また、この分散部71は、その尖塔部26の直下に回収管44からの粉末を旋回気流RAとともに本体ケーシング61内に導入可能な粉末導入部72を有し、さらに、この粉末導入部72に対し軸方向での下方に適宜の距離を隔てた位置に、二次エア導入部74を有して構成されている。

40

【0020】

この粉末導入部72は、図3(b)に示すように、回収管44周囲に、平面視が円環状に形成されている。そして、この円環状をなす粉末導入部72は、回収管44に連通する環状の流路になっており、その周方向に沿ってほぼ等間隔に放射状に設けられた複数(この例では12枚)の第一の案内羽板73を有して構成されている。これら複数の案内羽板73は、気流式粉碎機2で発生した旋回気流RAの旋回方向(平面視で反時計回り)に沿って配設されており、旋回気流RAの旋回方向に沿った湾曲形状を有している。

【0021】

さらに、二次エア導入部74は、図3(c)に示すように、粉末導入部72同様に、平面視が円環状に形成されている。なお、この円環状をなす二次エア導入部74の内径およ

50

び外径は、いずれも上記粉末導入部 7 2 の内径および外径よりも大きい。また、粉末導入部 7 2 と二次エア導入部 7 4 との間の部分は、下方に向けて拡径するテーパ壁 7 8 になっており、このテーパ壁 7 8 によって相互の対向側の端部が連結されている。

【 0 0 2 2 】

そして、この二次エア導入部 7 4 は、その内周側が下方に延びて回収管 4 4 の周囲を囲繞する円環状の二次エア供給管路 7 6 a に連通しており、さらに、その二次エア供給管路 7 6 a の外側面には、二次エアを供給するための二次エア供給口 7 6 が付設されている。これにより、この二次エア供給口 7 6 から二次エア A 2 が供給されると、二次エア供給管路 7 6 a を介してその上部の二次エア導入部 7 4 から本体ケーシング 6 1 内に二次エア A 2 を導入可能になっている。

10

【 0 0 2 3 】

ここで、図 3 (c) に示すように、この二次エア導入部 7 4 についても、上記粉末導入部 7 2 同様に、その周方向に沿ってほぼ等間隔に放射状に設けられた複数 (この例では 1 2 枚) の二次エア案内羽板 7 5 を有して構成されている。つまり、これら複数の二次エア案内羽板 7 5 についても、気流式粉砕機 2 で発生した旋回気流 R A の旋回方向 (平面視で反時計回り) に沿って配設されている。これにより、二次エア A 2 を、旋回気流 R A の旋回方向と同じ旋回方向をもつ旋回気流 R B として二次エア導入部 7 4 から本体ケーシング 6 1 内に導入可能になっている。なお、上記「複数の案内羽板」には、粉末導入部 7 2 の第一の案内羽板 7 3 および二次エア導入部 7 4 の二次エア案内羽板 7 5 が対応する。

【 0 0 2 4 】

20

一方、第二の分級領域 S 2 には、本体ケーシング 6 1 の大径部 6 1 b 内に、分級翼 6 2 が配置されている。この分級翼 6 2 は、駆動シャフト 6 6 の軸方向に沿って離間して設けられた三層の分級羽根 6 4 を有して構成されている。ここで、各分級羽根 6 4 は、上述した第二回転翼 2 9 と略同じ構成を有している。つまり、各分級羽根 6 4 は、その周囲に複数の羽根が放射状に設けられており、この羽根の先端部には上記第二回転翼 2 9 の傾斜面 3 4 に相当する形状が形成されている。そして、この羽根の先端部が本体ケーシング 6 1 の内壁の上記テーパ壁 3 8 に相当する形状に対向しており、これにより、分級作用を発生させるようになっている。

【 0 0 2 5 】

そして、この分級翼 6 2 は、大径部 6 1 b と同軸に配設された駆動シャフト 6 6 の先端部に装着されており、駆動シャフト 6 6 は、その基端側が、本体ケーシング 6 1 の外部上方に付設された駆動モータ 6 7 の出力軸に接続されている。これにより、この駆動モータ 6 7 を駆動することによって分級翼 6 2 を回転可能になっている。ここで、この分級翼 6 2 の回転方向 R D は、気流式粉砕機 2 で発生した旋回気流 R A の旋回方向と同一方向 (上記同様に平面視で反時計回り) に回転するようになっている。

30

【 0 0 2 6 】

そして、この分級翼 6 2 の上側となる本体ケーシング 6 1 の頂部には、三層の分級羽根 6 4 間を通過した気流および微粉末だけを導くようにした円筒状の絞り部 6 5 が本体ケーシング 6 1 内にこれと同軸に連通して形成されており、さらに、この絞り部 2 1 には、その側面に、微粉末を搬出するための微粉末搬出管 6 8 の後端が接続されており、この微粉末搬出管 6 8 から微粉末が回収されるようになっている。

40

【 0 0 2 7 】

さらに、この微粉末搬出管 6 8 の前端は、同図に示すように、バグフィルタ 4 9 を内蔵する回収ホッパ 4 8 に接続されている。この回収ホッパ 4 8 の上部には吸引ファン 5 1 が設置されている。そして、この回収ホッパ 4 8 は、ロータリー弁および回収弁等からなる弁機構 5 4 を介して微粉末回収タンク 5 6 に接続されており、バグフィルタ 4 9 で分離された微粉末はこの微粉末回収タンク 5 6 に回収されるようになっている。

【 0 0 2 8 】

次に、上述の気流式微粉末製造装置 1 の作用・効果について説明する。

この気流式微粉末製造装置 1 では、まず、原料が原料投入部 1 5 から気流式粉砕機 2 の

50

ケーシング 7 内の導入領域 R に投入される。そして、気流式粉砕機 2 によって、その原料を同体摩擦によって微粉砕する。

詳しくは、この気流式微粉末製造装置 1 を運転すると、原料投入部 15 から原料と共に導入された空気が投入側ケーシング 4 のテーパ壁 37 に沿って旋回し、導入領域 R で旋回気流 RA となる。そして、原料投入部 15 から投入された原料は、その旋回気流 RA と一緒に旋回し、遠心力によって半径方向外側に向かって流れる。さらに、吸引ファン 51 がケーシング 7 内の空気を排出口 40 側へ吸引し、導入領域 R と粉砕領域 C との間に差圧が生じる。この差圧によって、投入側吸気口 20 から導入領域 R に空気が連続して流れ込む。そして、導入領域 R と粉砕領域 C との間の差圧と第一回転翼 28 が旋回気流 RA に付与する下流側（前方）への推力によって、導入領域 R で旋回する原料は、第一回転翼 28 の羽根 32 の間を通過して粉砕領域 C に入る。

10

【0029】

そして、粉砕領域 C では、原料は粒子径の大きなもの程大きな遠心力が作用して周速の速い半径方向外周側に集まり、主として粒子同士の摩擦により、また、粒子同士の衝突による破砕も生じて粉砕される。このとき、第二回転翼 29 は粉砕領域 C 内の原料が第一の分級領域 S1 へ移動することをブロックする。このブロック作用は、第二回転翼 29 の表面に形成される気流のカーテンによって発生する。

【0030】

また、粉砕領域 C で粉砕された原料のなかで、粒子径が小さく質量の小さい粉末ほど圧力の低い第二回転翼 29 の回転中心近傍に集まり、吸引ファン 51 によって吸引され、排出口 40 から回収管 44 に排出される。粒子径が大きく質量の大きな粉末は、吸引ファン 51 によって吸引されるケーシング 7 内の空気に随伴せず、排出側ケーシング 6 のテーパ壁 38 に沿った第一の分級領域 S1 の外周部に生じる上流側（後方）への戻り気流によって粉砕領域 C に戻り、粉砕される。すなわち、この気流式粉砕機 2 は、原料を旋回気流 RA で気流搬送しながら粉砕し、さらに、第一の分級領域 S1 で第一の分級をして粉末を製造することができる。つまり、この気流式粉砕機 2 によって製造される粉末は、一次分級がなされたものである。

20

【0031】

次いで、この気流式粉砕機 2 で粉砕された原料の粉末は、吸引ファン 51 によって空気とともに排出口 40 から回収管 44 に排出され、続く気流式分級機 3 でさらに分級される。

30

詳しくは、この気流式分級機 3 では、その第二の分級領域 S2 内の分級翼 62 を回転しつつ、回収管 44 より旋回気流 RA と共に粉末が回収管 44 内に導入される。そして、回収管 44 内に導入された旋回気流 RA および粉末は、回収管 44 内を本体ケーシング 61 の軸線に沿って上昇する。そして、回収管 44 先端の粉末導入部 72 に到達すると、回収管 44 に連通する環状の流路を構成する粉末導入部 72 にて流路が狭められることによって流速が高められる。ここで、粉末導入部 72 は複数の第一の案内羽板 73 を有し、これら複数の第一の案内羽板 73 は、気流式粉砕機 2 で発生した旋回気流 RA の旋回方向に沿って配設されているので、本体ケーシング 61 内に導かれる気流は、気流式粉砕機 2 での旋回気流 RA の流れをそのまま生かして円滑に導かれる。

40

【0032】

さらに、この気流式分級機 3 では、粉末導入部 72 の下方に設けられている二次エア導入部 74 から二次エア A2 が供給される。そして、この二次エア A2 についても、粉末導入部 72 同様に、回収管 44 周囲に環状の流路を構成しているため、その流速を高められた後に、本体ケーシング 61 内に導かれる。ここで、この二次エア導入部 74 は複数の二次エア案内羽板 75 を有し、これら複数の二次エア案内羽板 75 についても、粉末導入部 72 の第一の案内羽板 73 同様に、気流式粉砕機 2 で発生した旋回気流 RA の旋回方向に沿って配設されているので、本体ケーシング 61 内に導かれる二次エア A2 は、気流式粉砕機 2 での旋回気流 RA の流れに沿った旋回気流 RB となって円滑に導かれる。そして、この分散領域 V の尖塔部 77 直上のテーパ部 61c 内を旋回気流 RA および旋回気流 R

50

Bが合流した流速の高い上方への旋回気流RCをつくることができる。

【0033】

そして、この旋回気流RCとともに旋回する粉末は、尖塔部77の円錐形状によりその周囲に略均等に分散される。さらに、尖塔部77直上のテーパ部61c内を気流搬送され、旋回上昇しつつ十分に分散されるとともに、遠心力の作用によって粉末中の比較的粒度の大きな粗粉末が本体ケーシング61外周側に分離される。そして、ここで分離されなかった粉末はそのまま更に旋回上昇し、上部で旋回気流RAと同じ方向に回転する三層の分級羽根64をもつ分級翼62を通過することで更に第二の分級がなされる。

【0034】

つまり、この第二の分級領域S2では、上述した第二回転翼29と同様に、分級翼62は、三層の分級羽根64の表面に形成される気流のカーテンによって下方から旋回上昇する粉末の上方への移動をブロックする。そして、旋回上昇する粉末のなかで、粒子径が小さく質量の小さい微粉末は圧力の低い分級翼62の回転中心近傍に集まり、その中心部に沿って上昇し、粒子径が大きく質量の大きな粗粉末は、本体ケーシング61の内壁に沿った第二の分級領域S2の外周部に生じる上流側(後方)への戻り気流によって分散領域Vに戻されるといふ第二の分級がなされ、微粉末だけが微粉末搬出管68へと導かれる。そして、この気流式分級機3で第二の分級がなされた微粉末は、空気と一緒に微粉末搬出管68を介してバグフィルタ49へ吸引され、バグフィルタ49で微粉末と空気が分離されて、分離された微粉末が回収ホッパ48から回収タンクに回収される。

【0035】

なお、前記遠心力の作用により外周側に分離された粗粉末、および分級翼62によって第二の分級がなされた粗粉末は、本体ケーシング61の内壁面に沿って落下するが、このとき、分散領域Vの円錐状の尖塔部77の周囲には、流速の高い上方への旋回気流RCが生じているため、所望の微粉末に近い粒度の粗粉末は、再度この旋回気流RCに乗り、前述と同様の第二の分級が繰り返し行われる。また、比較的粒度の大きな粗粉末は、この流速の高い上方への旋回気流RCに乗りきれずにそのまま粗粉末搬出管59を通じて粗粉末回収タンク58に落下する。

【0036】

上述のように、この気流式微粉末製造装置1によれば、その気流式粉砕機2は、原料を旋回気流RAで気流搬送しながら粉砕および分級をして粉末を製造することができるので、この気流式粉砕機2によって製造される粉末は、一次分級がなされたものである。さらに、この気流式微粉末製造装置1によれば、気流式粉砕機2の下流側に気流式分級機3が設けられており、この気流式分級機3は、気流式粉砕機2の粉末回収側に設けられて気流式粉砕機2から旋回気流RAと共に供給される粉末を分散する分散領域Vと、その分散領域Vに連続して設けられて分散領域Vから気流搬送される粉末をさらに微粉末と粗粉末とに遠心分級する第二の分級領域S2とを備えて構成されているので、気流式粉砕機2によって一次分級がなされた粉末をさらに分級することができる。つまり、気流式粉砕機2で製造された粉末を二次分級することで、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造することができる。

【0037】

また、この気流式微粉末製造装置1によれば、気流式粉砕機2は、ケーシング7と、そのケーシング7内に所定距離互いに離隔して設けた第一回転翼28および第二回転翼29とを有し、ケーシング7内の第一回転翼28の上流側に導入領域R、第一回転翼28と第二回転翼29との間に粉砕領域C、および第二回転翼29の下流側に第一の分級領域S1を画成してなり、さらに、第一回転翼28と第二回転翼29の回転で旋回気流を発生させて原料の粉砕および分級を行う気流式粉砕機なので、この気流式粉砕機2は、例えば従来品のピンミル、ロールミル、あるいはハンマーミルのような機械式粉砕機に比べて、ばらつきの少ない粒度分布の粉砕が可能である。そのため、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造する上でより好適である。

【0038】

10

20

30

40

50

また、この気流式微粉末製造装置 1 によれば、一次分級がなされた粉末は、気流式粉碎機 2 での旋回気流 R A で気流搬送されて、気流式粉碎機 2 の粉末回収側から吐出されるが、この気流式分級機 3 は、その分散領域 V 内の分散部 7 1 に粉末導入部 7 2 を備え、この粉末導入部 7 2 は、気流式粉碎機 2 で発生した旋回気流 R A の旋回方向に沿って配設された複数の第一の案内羽板 7 3 を有しているので、気流式粉碎機 2 での旋回気流 R A の流れをそのまま生かして、その旋回気流 R A の流れを気流式分級機 3 に円滑に導くことができる。

【 0 0 3 9 】

さらに、この気流式微粉末製造装置 1 によれば、その分散領域 V には、分散部 7 1 に二次エア導入部 7 4 を備え、この二次エア導入部 7 4 は、供給する二次エア A 2 を、旋回気流 R A の旋回方向と同じ旋回方向をもつ旋回気流 R B として本体ケーシング 6 1 内に導入可能なので、その二次エア A 2 の旋回気流 R B を、その上部に位置する粉末導入部 7 2 からの旋回気流 R A の流れに円滑に合流させることができる。そのため、流速を一層効率よく高め、その合流した旋回気流 R C とともに旋回する粉末をより均等に分散させることができる。

10

【 0 0 4 0 】

また、この気流式微粉末製造装置 1 によれば、その第二の分級領域 S 2 には、気流式粉碎機 2 で発生した旋回気流 R A の旋回方向と同一方向に回転する分級翼 6 2 を有して構成されているので、分散領域 V から導かれる粉末の分散がより円滑になされ、さらに、この第二の分級領域 S 2 での遠心分級による二次分級を円滑に行うことができる。

20

したがって、この気流式微粉末製造装置 1 によれば、気流式粉碎機 2 と気流式分級機 3 とを連続して一ラインに備える構成とした場合であっても、気流式粉碎機 2 および気流式分級機 3 相互の干渉によるそれぞれの能力の低減を防止または抑制可能であり、さらに、相互の干渉によるエネルギーの損失を防止または抑制することができる。さらに、これによって製造される微粉末の分級精度を安定させることができるので、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造することができる。さらに、気流式粉碎機 2 と気流式分級機 3 とを連続して一ラインにすることで生産効率を向上させることができる。

【 0 0 4 1 】

例えば、単に一次分級後に二次分級をするのであれば、本実施形態のように、気流式粉碎機 2 と気流式分級機 3 とを連続して一ラインに備える構成ではなく、図 4 に比較例を示すように、原料を粉碎して得られた微粉末を、別途に設備された気流式分級機を用いて、次工程でさらに分級することも考えられる。なお、図 4 に示す比較例において、上記説明した本実施形態と同様の構成については同一の符号を付してある。

30

【 0 0 4 2 】

図 4 に示すように、この比較例では、気流式分級機 3 0 0 に粉末を導入するための粉末導入管路 4 4 0 に、原料を投入するためのスクリーフィーダ 1 7 が付設されている。なお、この粉末導入管路 4 4 0 には、その本体ケーシング 6 1 の下方側から一次エア A 1 が導入されるようになっている。そして、その気流式分級機 3 の粉末回収側となる微粉末搬出管 6 8 を、バグフィルタ 4 9 を内蔵する回収ホッパ 4 8 に接続している。この比較例によれば、不図示の粉碎機等で得られた粉末を、改めてこのスクリーフィーダ 1 7 から投入して気流式分級機 3 0 0 で分級し、回収ホッパ 4 8 から微粉末を回収可能である。

40

【 0 0 4 3 】

しかし、図 4 に示すような別途に設備された気流式分級機を用いた場合には、スクリーフィーダ 1 7 から投入される粉末を十分に分散させなければ安定した分級を行うことが難しい。また、例えば酸化し易い原料であれば、非連続で別ラインとした場合、例えばライン間を移送する際に、その酸化を抑制する措置を別途に検討する必要もあり、また、例えば香りが飛散し易い原料であれば、非連続で別ラインとした場合には、その香りが工程間で飛散することにもなり得る。

【 0 0 4 4 】

これに対し、本実施形態の気流式微粉末製造装置 1 によれば、その気流式分級機 3 は、

50

気流式粉砕機 2 での旋回気流 R A の流れをそのまま生かして、その旋回気流 R A の流れを本体ケーシング 6 1 内に円滑に導くことができるので、気流式粉砕機 2 から回収管 4 4 を介して導入された粉末を十分な分散状態とすることができるとともに、導入された粉末に遠心力の作用による分離の機会を十分に且つ安定して与えることができるのである。

【 0 0 4 5 】

さらに、その旋回気流 R A の旋回方向と同一方向に回転する三層の分級羽根 6 4 を有する分級翼 6 2 による分級を繰り返し行って確実に粒度の大きな粗粉末だけを粗粉末回収タンク 5 9 に落下させることができるので、二次分級をする場合に、例えば図 4 に示すような気流式分級機のみを別ラインで用いたものと比較して大幅に分級精度を向上させることができる。また、それぞれの工程（粉砕工程、一次分級工程および二次分級工程）を連続して行うことができるので、酸化し易い原料であれば、例えば非連続で別ラインとした場合に比べて、その酸化を抑制する上で好適であり、また、香りが飛散し易い原料であれば、例えば非連続で別ラインとした場合に比べて、その香りの飛散を抑制する上で好適である。

10

【 0 0 4 6 】

以上説明したように、この気流式微粉末製造装置 1 によれば、例えば図 4 に示すような気流式分級機のみを別ラインで用いたものと比較して、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造することができる。あるいはまた、例えば気流式微粉末製造装置に気流式粉砕機のみを備えたものと比較して、一層ばらつきの少ない粒度分布を有する微粉末を製造することができる。

20

【 0 0 4 7 】

なお、本発明に係る気流式微粉末製造装置は、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しなければ種々の変形が可能であることは勿論である。

例えば、上記実施形態では、気流式粉砕機として、ケーシングと、そのケーシング内に所定距離互いに離隔して設けた第一回転翼および第二回転翼とを有し、前記ケーシング内の第一回転翼の上流側に導入領域、第一回転翼と第二回転翼との間に粉砕領域、および第二回転翼の下流側に分級領域を画成してなり、さらに、第一回転翼と第二回転翼の回転で旋回気流を発生させて原料の粉砕および分級を行う気流式粉砕機を採用した例で説明したが、これに限定されず、原料を旋回気流で気流搬送しながら粉砕および分級をして粉末を製造する気流式粉砕機であれば、種々の気流式粉砕機を適用可能である。例えば、本発明に係る気流式微粉末製造装置に適用する気流式粉砕機としてジェットミルを使用してもよい。

30

【 0 0 4 8 】

また、例えば、上記実施形態では、上記複数の案内羽板としては、粉末導入部 7 2 の第一の案内羽板 7 3 および二次エア導入部 7 4 の二次エア案内羽板 7 5 が対応する例で説明したが、これに限定されず、上記複数の案内羽板として、第一の案内羽板 7 3 および二次エア案内羽板 7 5 のうちのいずれか一方を備える構成としてもよい。しかし、気流式粉砕機 2 での旋回気流 R A の流れを気流式分級機 3 に一層円滑に導入可能な構成とする上では、上記複数の案内羽板として、第一の案内羽板 7 3 および二次エア案内羽板 7 5 を共に備える構成は好ましい。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 9 】

【 図 1 】 本発明に係る気流式微粉末製造装置の一実施形態を説明図であり、同図ではその要部を軸線を含む断面で示している。

【 図 2 】 図 1 に示す気流式微粉末製造装置が備える気流式粉砕機の説明図であり、同図ではその要部を軸線を含む断面で示している。

【 図 3 】 図 1 に示す気流式微粉末製造装置が備える気流式分級機の分散領域内の分散部を説明する図である。

【 図 4 】 粉砕機とは非連続に別ラインで気流式分級機を備えた比較例を説明するための図である。

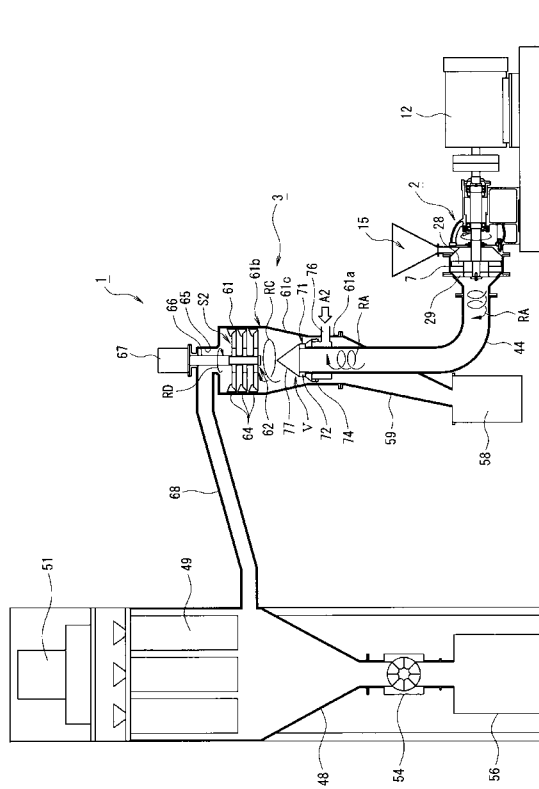
50

【符号の説明】

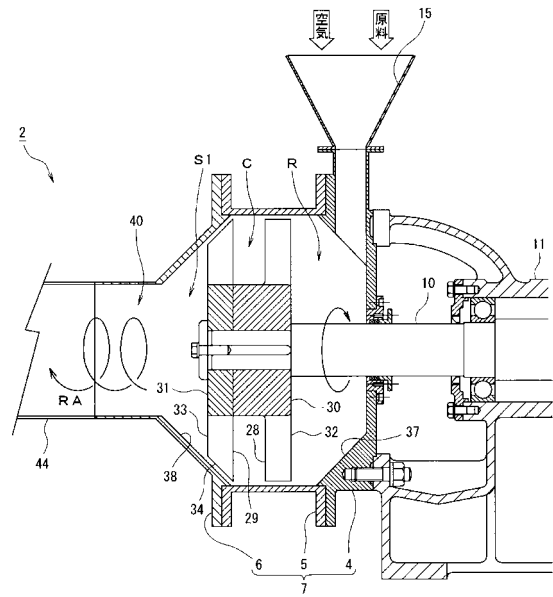
【0050】

| | | |
|-------|------------|----|
| 1 | 気流式微粉末製造装置 | |
| 2 | 気流式粉碎機 | |
| 3 | 気流式分級機 | |
| 4 | 投入側ケーシング | |
| 5 | センターケーシング | |
| 6 | 排出側ケーシング | |
| 7 | ケーシング | |
| 10 | シャフト | 10 |
| 11 | フレーム | |
| 12 | モータ | |
| 15 | 原料投入部 | |
| 17 | スクリーフイーダ | |
| 28 | 第一回転翼 | |
| 29 | 第二回転翼 | |
| 30、31 | ボス | |
| 32、33 | 羽根 | |
| 34 | 傾斜面 | |
| 37、38 | テーパ壁 | 20 |
| 40 | 排出口 | |
| 44 | 回収管 | |
| 48 | 回収ホッパ | |
| 49 | バグフィルタ | |
| 51 | 吸引ファン | |
| 54 | 弁機構 | |
| 56 | 微粉末回収タンク | |
| 58 | 粗粉末回収タンク | |
| 59 | 粗粉末搬出管 | |
| 61 | 本体ケーシング | 30 |
| 62 | 分級翼 | |
| 64 | 分級羽根 | |
| 65 | 絞り部 | |
| 66 | 駆動シャフト | |
| 67 | 駆動モータ | |
| 68 | 微粉末搬出管 | |
| 71 | 分散部 | |
| 72 | 粉末導入部 | |
| 73 | 第一の案内羽板 | |
| 74 | 二次エア導入部 | 40 |
| 75 | 二次エア案内羽板 | |
| 76 | 二次エア供給口 | |
| 77 | 尖塔部 | |
| 78 | テーパ壁 | |
| 79 | 環状流路 | |
| R | 導入領域 | |
| C | 粉碎領域 | |
| S1 | 第一の分級領域 | |
| S2 | 第二の分級領域 | |
| V | 分散領域 | 50 |

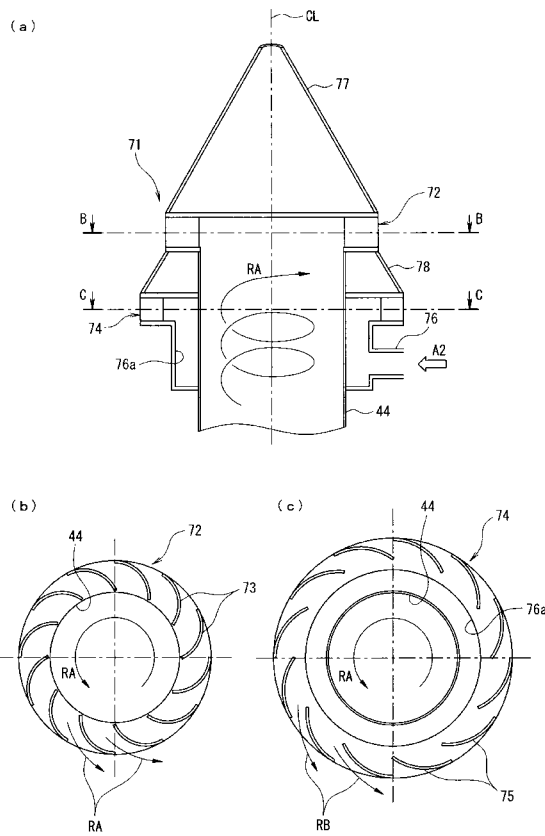
【 図 1 】



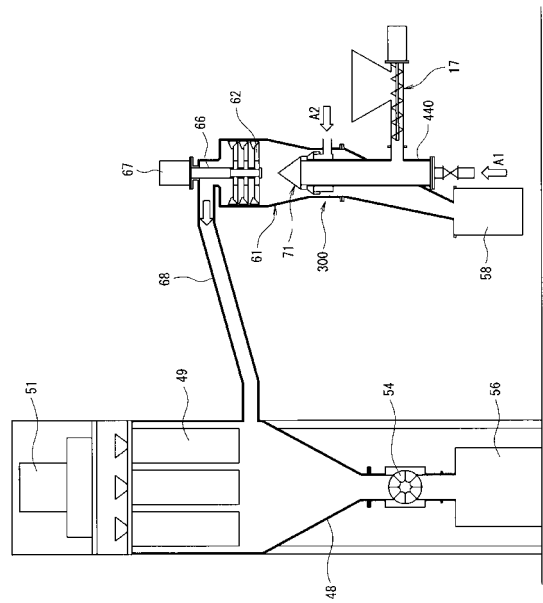
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 葛山 達夫

栃木県小山市喜沢1 4 7 9 - 1

(72)発明者 相米 勇二

栃木県栃木市大宮町2 2 4 5 番地 古河大塚鉄工株式会社栃木工場内

(72)発明者 増田 武弘

栃木県栃木市大宮町2 2 4 5 番地 古河大塚鉄工株式会社栃木工場内

Fターム(参考) 4D063 FF14 GA03 GA07 GC12 GC19