

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3832905号
(P3832905)

(45) 発行日 平成18年10月11日(2006.10.11)

(24) 登録日 平成18年7月28日(2006.7.28)

(51) Int. Cl.	F I	
BO1F 13/02 (2006.01)	BO1F 13/02	B
BO1F 3/18 (2006.01)	BO1F 3/18	
BO1F 15/02 (2006.01)	BO1F 15/02	B
BO1J 4/00 (2006.01)	BO1J 4/00	IO5A

請求項の数 3 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平8-245413	(73) 特許権者	000227087
(22) 出願日	平成8年8月29日(1996.8.29)		日曹エンジニアリング株式会社
(65) 公開番号	特開平10-66853		東京都千代田区神田神保町1丁目6番1号
(43) 公開日	平成10年3月10日(1998.3.10)	(74) 代理人	100088708
審査請求日	平成15年6月13日(2003.6.13)		弁理士 山本 秀樹
		(72) 発明者	武谷 孝生
			東京都千代田区神田神保町1丁目6番1号
			日曹エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	石綿 保
			東京都千代田区神田神保町1丁目6番1号
			日曹エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	内田 昇
			東京都千代田区神田神保町1丁目6番1号
			日曹エンジニアリング株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脈動気流型粉体混合装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

混合器本体が、上部を粉体供給口とし、下部を粉体排出口とした略四角筒状からなると共に、混合器本体の対向する一对の両側壁に上下方向に多段に設けた複数の横スリットを通じて、気流を内部に間欠的に吹き込むことにより、前記粉体供給口に供給されて多層膜状で垂直に流下する各粉体を水平方向にずらし、かつ全体として上下方向の波形に変化しつつ混合する脈動気流型粉体混合装置において、

前記混合器本体は、底面の横幅が略等しい複数のトラフを、各トラフの搬送方向先端が上段へ行くほど順次に前方へ突出する逆階段状になるよう上下多段に設けた粉体供給用の多段振動フィーダを備え、

前記多段振動フィーダを、前記各トラフの搬送方向先端を前記粉体供給口側に位置し、かつ各トラフの搬送方向先端縁を含む仮想垂直面を前記スリット付き両側壁に対向するよう設置していることを特徴とする脈動気流型粉体混合装置。

【請求項2】

前記多段振動フィーダと前記混合器本体の粉体供給口との間に設けられて、前記各トラフの搬送方向先端から落下する膜状の粉体同士を区画する案内板を有している請求項1記載の脈動気流粉体混合装置。

【請求項3】

前記案内板が、前記各トラフから落下する粉体同士の各間隔を下方に向かって減少させる方向に傾斜している請求項2記載の脈動気流型粉体混合装置。

10

20

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、粉体同士を脈動気流により混合する粉体混合装置の改良に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来から使用されている粉体混合装置は、容器固定型、容器回転型、流体運動型に分類され、それぞれ長所と短所があり、原料粉体の性質や物性などに応じて最適な型式のものが選定使用されている。流体運動型の新しい混合装置としては、脈動気流を用いた粉体混合装置（粉体工学会誌 VOL.32, No.5, P319, 1995）がある。この装置は、混合器本体が上部を粉体供給口とし、下部を粉体排出口とした四角筒状からなると共に、両側壁に対向しかつ上下方向に多段に設けた複数の横スリットを通じて、混合用の水平気流を内部に間欠的に向きを変えて吹き込むことにより、前記粉体供給口に供給されて多層膜状に流下する各粉体同士を、垂直流から水平方向にずらしながら全体として上下方向の波形に脈動ないしは変化させつつ混合を促進するものである。

10

【0003】**【発明が解決しようとする課題】**

上記した脈動気流型混合装置において、混合器本体への粉体供給手段としては、混合する各粉体を定量ずつ通す複数のスリット付き供給部材を、混合器本体の粉体供給口側に設置しておき、各粉体を対応するスリットを通して連続に落下供給すると共に、その供給量が各スリットの開口面積と個数とに応じた割合で管理されるよう構成されている。ところが、このような構造では、例えば、大量の各粉体を連続的に混合する場合、粉体が時間の経過と共に湿気等の影響を受けて、前記スリットを通過する粉体の量や速度が不安定になり易い。また、この脈動気流型では、各粉体が膜状で供給される際、その膜厚をより薄くし、膜の幅方向の濃度を均一にすることが重要であるが、それを工業的に実施可能な装置構造は未だ完成されていない。

20

【0004】

本発明の目的は、以上のような背景に鑑み、脈動気流型に適した粉体供給手段を備えることにより工業的に適用可能にした脈動気流型粉体混合装置を提供することにある。他の目的は、脈動気流型粉体混合装置において、各粉体を所定膜幅を持ってより薄く、かつ均一に供給可能にすることにある。更に、他の目的は以下の説明の中で明らかにする。

30

【0005】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するため、本発明の脈動気流型粉体混合装置は、混合器本体が、上部を粉体供給口とし、下部を粉体排出口とした略四角筒状からなると共に、混合器本体の対向する一对の両側壁に上下方向に多段に設けた複数の横スリットを通じて、気流を内部に間欠的に吹き込むことにより、前記粉体供給口に供給されて多層膜状で垂直に流下する各粉体を水平方向にずらし、かつ全体として上下方向の波形に変化しつつ混合する脈動気流型粉体混合装置において、前記混合器本体は、底面の横幅が略等しい複数のトラフを、各トラフの搬送方向先端が上段へ行くほど順次に前方へ突出する逆階段状になるよう上下多段に設けた粉体供給用の多段振動フィーダを備え、前記多段振動フィーダを、前記各トラフの搬送方向先端を前記粉体供給口側に位置し、かつ各トラフの搬送方向先端縁を含む仮想垂直面を前記スリット付き両側壁に対向するよう設置している。

40

【0006】

この脈動気流型粉体混合装置においては、特に、混合器本体の粉体供給口に供給される各粉体を、脈動気流による混合作用に最も適した各膜厚が薄い多層膜状に形成しつつ供給可能にすることを指向したものである。すなわち、原料である各粉体は、多段振動フィーダにおいて、各トラフの後端側に定量的に連続して供給される。供給された各粉体は、それぞれトラフ上にあって搬送方向と直交する方向に平面的に展開されながらトラフ先端に搬送され、膜状となってトラフ先端から落下し、混合器本体の粉体供給口から内部に供給さ

50

れる。この場合、各トラフ先端から落下する粉体同士は、各トラフの搬送方向先端が上段ほど前方へ突出した逆階段状に設けられているので、構造的に多層膜状となり、混合器本体の粉体供給口に供給される。

【0007】

混合器本体内では公知の脈動気流型と同様な操作が行われる。例えば、前記の公知の脈動気流型混合装置と同様の混合器本体で構成されている場合、混合器本体内では、同一平面上において相対するスリット的一方から空気を吹き込み、他方のスリットから空気の吸い込みが行われ、一定間隔で空気流の方向が反転し、また、上下隣り合うスリットでは空気流の方向が異なるように制御される。この制御により、内部に供給された多層膜状の各粉体は垂直流から水平方向にずらされながら上下方向の波形に脈動（波状の流下模様を形成）し、隣り合う他成分粉体と噛み合い、混合が進行する。なお、スリットから吹き込まれる気体は、空気に限られず、窒素ガスなどの不活性気体であってもよい。

10

【0008】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の形態例について図を参照しながら説明する。図1は本発明を適用した混合装置要部の模式縦断面図、図2は前記装置を一部破断した模式外観図、図3は前記装置を上側から見た模式図、図4は前記脈動気流である空気流の回路例を示す模式図である。この脈動気流型粉体混合装置1は、多段振動フィーダ2を上部側に組み込んだ混合器本体3を主体として構成され、原料である各粉体a, bが多段振動フィーダ2の各トラフ4に対し定量供給されると共に、多層膜状に展開されつつ混合器本体3の内部に供給される。

20

【0009】

多段振動フィーダ2は、振動搬送板である各トラフ4が保持枠5に対し上下階段状に組み込まれ、下部に設けられる加振機6によって振動される構造である。保持枠5は、図1に示す如く、上面6側の左側部分を切欠することにより設けられた供給用開口部6aと、底面7側の右側部分を切欠することにより設けられた排出用開口部7aとを有している。内部には、4枚の支持板8が底面7と上面6との間に所定の間隔で設けられており、各支持板8上にトラフ4が着脱可能に取り付けられている。

各トラフ4は、底面が平で、横幅（搬送方向と直交する方向）が同じく形成されており、その後端部に設けられた立壁4aを有している。また、各トラフ4は保持枠5の支持板8に対し、上下多段に配置されるとともに、その搬送方向の先端4bが最下段トラフから上段トラフへいくほど順次に前方へ突出する逆階段状になるよう設けられている。このように各トラフ4は、その先端4bが逆階段状に配置されることにより、後端側の立壁4aが逆に上側にいくほど前方へ退避した正規の階段状に配置されている。

30

【0010】

加振機6は、2枚のプレート9の間に発振手段10を配置したものであり、多段振動フィーダ2の全体を所定の周波数で振動させるものであれば、公知の電磁型、電動型、空気駆動型など何れのものであってもよい。また、このような、加振方式としては、各トラフ4に対し専用の加振機により個々の加振することも可能であるが、この形態の如く多段振動フィーダ2の全体を加振する構造を採用すると、構成及び管理的にも簡略化でき、トラフ4を均等に作動させるためにも好ましいものとなる。

40

【0011】

これに対し、混合器本体3は、前後壁3a, 3aと、対向側壁3b, 3bとを有して上下方向に長い四角筒状をなしている。上部側は片方の側壁3bを切欠した供給口11に設定され、下部側は排出部12に設定されて、貯蔵用容器13が前壁3aに設けられた開口3cから出し入れされるようになっている。本混合装置が工程の一部として組み込まれている場合には、排出部12から流出する粉体は連続的に次工程へ送られる。また、この混合器本体3には、多段振動フィーダ2が設置台14に載せられた状態で供給口11に対し振動可能に組み込まれており、各トラフ4の先端4bが供給口11内に位置し、トラフ先端縁を含む仮想垂直面が両側壁3b, 3bに対向するよう設けられている。

【0012】

50

また、各側壁 3 b , 3 b には、吹き出し及び吸い込み兼用のスリット 3 d が所定間隔を保って上下に複数個（この形態例では 4 個づつ）設けられている。各スリット 3 d は、長手方向が水平方向ないしはやや傾斜した横スリットであり、両側壁 3 b , 3 b に対向してそれぞれ設けられていると共に、側壁 3 b の幅とほぼ同じ長さ形成されている。そして、混合器本体 3 には、両側壁 3 b , 3 b にあって各スリット 3 d と対応して取り付けられているエアチャンバー 1 5 を介して、空気が内部に吹き込まれたり、逆に内部の空気が吸い出される。すなわち、このエアチャンバー 1 5 は、空気導入管 1 6 と空気排出管 1 7 とを有している。空気導入管 1 6 は、空気源である空気圧送手段 1 8 に電磁弁 1 9 を介して接続されており、空気をエアチャンバー 1 5 側に圧送する。空気排出管 1 7 は、真空源である吸引手段 2 8 に電磁弁 1 9 を介して接続され、エアチャンバー 1 5 側を吸引する。また、各スリット 3 d 内には、濾過部材 2 0 がエアチャンバー 1 4 側から埋設されている。この濾過部材 2 0 は、内部から空気を吸い込む際に粉体 a , b がスリット 3 d を通じて出ること防ぐものである。

10

【 0 0 1 2 】

以上の本発明の脈動気流型粉体混合装置 1 を運転する場合には、原料である各粉体 a , b が不図示の定量供給装置から対応するトラフ 4 の後端側上に開口部 6 a を介してそれぞれ供給される。供給された各トラフ 4 上の粉体 a , b は、加振機 6 の駆動により振動を受け、トラフ 4 の先端 4 b 側に向けて移動ないしは搬送されながら、各トラフ 4 上に平面的ないしは膜状に広がり、それが多層膜状になった状態でトラフ 4 の先端 4 b から混合器本体 3 の供給口 1 1 に落下する。

20

【 0 0 1 3 】

混合装置本体 3 の内部は、同一水平面にあって、相対向しているスリット 3 d , 3 d の一方からエアチャンバー 1 5 により内部に空気を吹き込み、逆に他方のスリット 3 d から（外部へ）空気の吸い込みが行われ、一定間隔で空気流の方向が反転し、また、上下隣り合うスリット 3 d では空気流の方向が異なるように制御される。その結果、各粉体 a , b は、図 1 の想像線で示す如く、膜状に展開された状態で落下されると、各スリット 3 d を通じて間欠的に行われる空気の吹き込みと吸い込みにより波状の流下模様を形成しつつ落下する。このため、垂直方向に落下される異なる粉体 a , b 同士が重なり合って混合が進行しつつ、排出口 1 2 に達し貯蔵用容器 1 3 に溜まる。なお、図 1 の形態例では、4 段のうち、偶数段（下から 2 段目と最上段）のトラフ 4 に丸で示した特定の粉体 a を供給し、奇数段（最下段と 3 段目）のトラフ 4 に x で示した他の粉体 b を供給し、二種の原料を混合している状況を示している。

30

【 0 0 1 4 】

以上の形態例において、トラフ 4 の段数は 2 以上あれば、任意の数だけ設けることができると共に、各トラフ 4 にはそれぞれ別種の原料を供給してもよい。また、混合器本体 3 内での混合を効率よく行なうためには、スリット 3 d の数、スリット 3 d の間隔やスリット自体の幅、長さ、また、空気流の速度などについて、粉体 a , b の性質や物性などに応じて適宜に調整されることは勿論である。

【 0 0 1 5 】

図 5 は、上記混合器本体に案内板を付設した構成例を図 1 と同様な態様で示している。したがって、前記案内板を除いた部位には、図 1 に対応した符号を付して重複した説明を省く。

40

【 0 0 1 6 】

前記案内板 3 0 は、多段振動フィーダ 2 と粉体供給口 1 1 との間に 5 枚設けられて、各トラフ 4 の搬送方向先端から落下する膜状の粉体 a , b 同士を区画するしている。また、各案内板 3 0 は、各トラフ 4 から落下する粉体 a , b 同士の各間隔を下方に向かって減少させる方向に傾斜した状態で前後壁 3 a , 3 a に取り付けられている。これら各案内板 3 0 は必須ではないが、混合器本体 3 の脈動気流による混合作用を十分に発揮する上で、この案内板 3 0 を設置することが好ましい。各案内板 3 0 は平行に配置されていてもよいが、図 5 に示したように、各トラフ 4 から落下する粉体 a , b 間隔を下方に向かって減少させ

50

るように傾斜させることにより、混合器本体内における混合を容易にすることができる。また、上記の具体例は、混合器本体 3 内の同一平面上で対向する一方のスリット 3 d からの空気吹き込みと他方のスリット 3 d からの空気吸い込みとを同時に行う例であるが、本発明はこれに限定されず、上記の具体例の空気吸い込み操作が省略されたもの、スリット 3 d からの空気吹き込み方向がやや下向きあるいは上向きに設定されたもの等も可能である。このように、本発明はその要部を基本として、更に変形ないしは展開することができるものである。

【 0 0 1 7 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明は以下のような作用効果を有する。

10

1、混合機構的には、多段振動フィーダによって各粉体の膜厚がより薄い多層膜状を効率的に形成して混合器本体に供給する前処理と、混合器本体での脈動気流による混合作用とを有機的に結合したものである。これによって、脈動気流型粉体混合装置としては混合品質を充足して量産ないしは工業的に実施可能なものとなる。

2、装置構造的には、新規な粉体供給用多段振動フィーダを従来の脈動気流型の混合器本体に所定の態様で組み込むだけであることから、構成簡易で、製作も容易である。

3、また、脈動気流型の特長である、攪拌翼等の装置的な可動部分がなく、摩耗し難く耐久性に優れ、占有面積が小さい等の利点をそのまま具備できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した脈動気流型粉体混合装置を示す模式断面図である。

20

【図 2】前記混合装置を一部破断して示す概略斜視図である。

【図 3】前記混合装置を上側から見た状態で示す模式図である。

【図 4】前記脈動気流である空気流の回路例を示す模式図である。

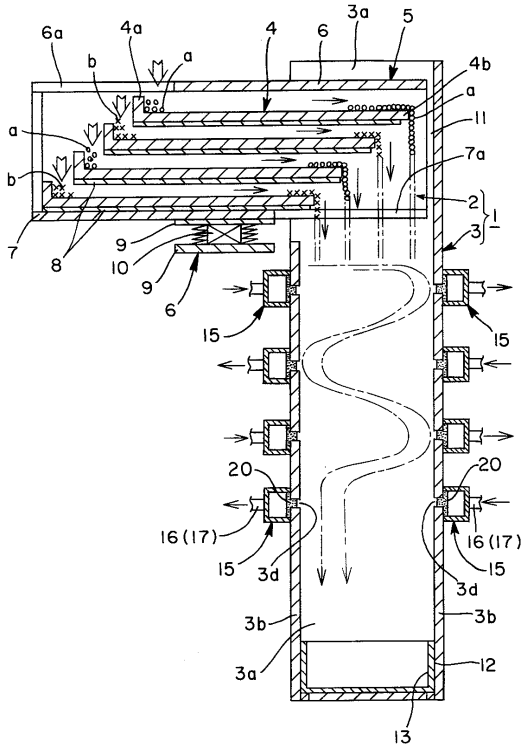
【図 5】本発明を変形した例を図 1 に対応した状態で示す模式断面図である。

【符号の説明】

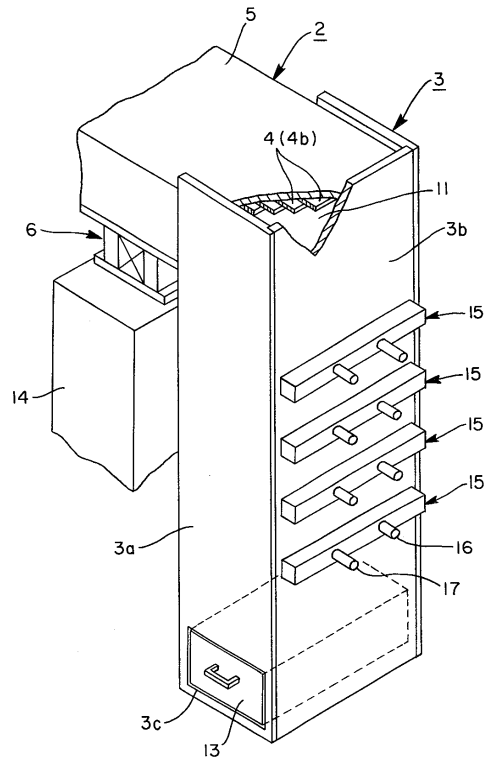
- 1 脈動気流型粉体混合装置
- 2 多段振動フィーダ
- 3 混合器本体
- 3 a 前後壁
- 3 b 側壁（対向側壁）
- 3 d スリット
- 4 トラフ
- 4 b トラフの先端（トラフの搬送方向先端）
- 6 加振機
- 1 1 混合器本体の供給口
- 1 2 混合器本体の排出口
- 3 0 案内板

30

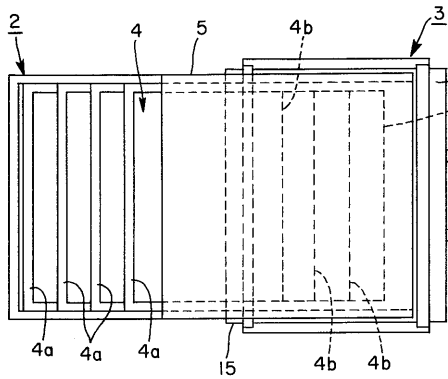
【 図 1 】



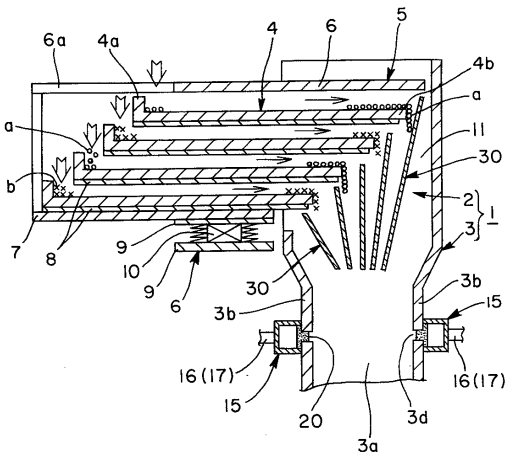
【 図 2 】



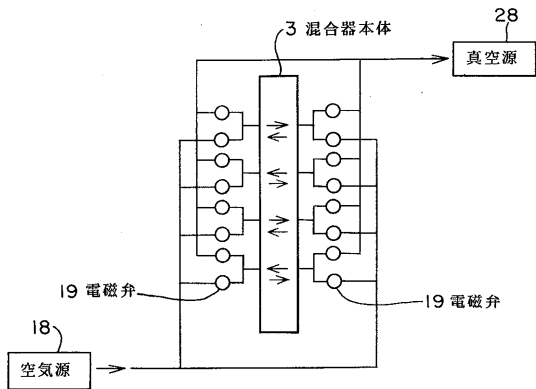
【 図 3 】



【 図 5 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 藤井 留雄

東京都千代田区神田神保町1丁目6番1号 日曹エンジニアリング株式会社内

審査官 中澤 登

(56)参考文献 特開昭52-41957(JP, A)

特公昭43-3676(JP, B1)

篠原邦夫、諏訪祥子、新型脈動気流式粉体混合器の概念設計、粉体工学会誌、日本、粉体工学会、1995年5月10日、第32巻 第5号、319-325

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01F1/00-5/26, 9/00-13/10, 15/00-15/06, B01J4/00-7/02