

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3872301号
(P3872301)

(45) 発行日 平成19年1月24日(2007.1.24)

(24) 登録日 平成18年10月27日(2006.10.27)

(51) Int.CI.

F 1

B02C 19/06

(2006.01)

B O 2 C 19/06

B

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-26205 (P2001-26205)
 (22) 出願日 平成13年2月2日 (2001.2.2)
 (65) 公開番号 特開2002-224585 (P2002-224585A)
 (43) 公開日 平成14年8月13日 (2002.8.13)
 審査請求日 平成16年10月19日 (2004.10.19)

(73) 特許権者 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100093920
 弁理士 小島 俊郎
 (72) 発明者 牧野 信康
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 (72) 発明者 木下 宣孝
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式
 会社リコー内
 審査官 村山 祐恒

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】粉碎装置及びトナーの製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

粉碎ノズルからジェット気流を噴出させて被粉碎粒子を加速し、被粉碎粒子同士の衝突により粉碎を行う粉碎装置において、

前記粉碎ノズルは、先端部を先細の円錐台形状にし、複数のノズル噴出孔を粉碎室の円周方向に沿って微小間隔をおいて並べて形成したことを特徴とする粉碎装置。

【請求項2】

前記粉碎ノズルの周辺の粉碎室の内壁面に、粉碎ノズルの位置に頂点を有するほぼ半円筒状の流動促進領域を設けた請求項1記載の粉碎装置。

【請求項3】

前記粉碎室の内壁面の半径をR、粉碎ノズルの設置位置の内壁面に内接する円弧の半径をr、粉碎室に設けた粉碎ノズルの数をnとしたときに

$$\frac{Y = X \tan}{= 2 / 2 n}$$

で表され粉碎室の中心から外周方向に延びる直線と、

$$\frac{k R}{k = \tan} / (1 + \tan)$$

で表せる円弧で前記流動促進領域の内表面を定める請求項2記載の粉碎装置。

【請求項4】

請求項1乃至3のいずれかに記載の粉碎装置を有することを特徴とするトナーの製造装

置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えば電子写真方式や静電記録方式、静電印刷方式などにおける静電荷像を現像する乾式トナー等の微粉末を製造する粉碎装置及びトナーの製造装置、特に粉碎処理能力の向上と過粉碎の防止に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

例えば電子写真方式の画像形成装置で感光体に形成された潜像を現像するトナー等を製造するため、例えば特開平5-146704号公報や特開平6-285386号公報、特開平7-47298号公報等に示すように、流動層式の粉碎装置が使用されている。この流動式の粉碎装置は、圧縮空気や高圧ガスによるジェット気流により被粉碎粒子を加速し、被粉碎粒子同士の衝突により粉碎を行う。このジェット気流の運動エネルギーを有効に活用するため、例えば特開平7-47298号公報に示すように、粉碎ノズルの端面にジェット気流を噴出させるノズル噴出孔を4個設け、各ノズル噴出孔をそれぞれの中心が1つの円をなすように配置して各ノズル噴出孔からジェット気流を噴出するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら各ノズル噴出孔から噴出するジェット気流により粉碎室内のトナー原料等の被粉碎粒子を加速させると、図10のノズル噴流パターンに示すように、ノズル噴出孔10から噴出するジェット気流13の中心部の流量が小さく、ジェット気流13の中心部で被粉碎粒子を加速することができず、外周部だけで被粉碎粒子を加速するために粉碎エネルギーの損失が大きく、粉碎処理能力が低下するという短所がある。また、粉碎室の粉碎ノズル周辺部にはデットスペースがあり、このデットスペースでジェット気流による被粉碎粒子の流動化が不足して粉碎エネルギーの損失が生じてしまう。この短所を改善するためには、粉碎ノズルに供給する粉碎空気圧力を高めると、必要以上の超微粉が発生して過粉碎となり、製品收率を低下させる原因になってしまう。

【0004】

この発明は係る短所を改善し、粉碎エネルギーの損失を低減して粉碎処理の能力を高めるとともに粉碎エネルギーを有効に活用して過粉碎が生じることを防ぎ、均一な粒径の粉碎微粒子を得ることができる粉碎装置及びトナーの製造装置を提供することを目的とするものである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る粉碎装置は、粉碎ノズルからジェット気流を噴出させて被粉碎粒子を加速し、被粉碎粒子同士の衝突により粉碎を行う粉碎装置において、前記粉碎ノズルは、先端部を先細の円錐台形状にし、複数のノズル噴出孔を粉碎室の円周方向に沿って微小間隔をおいて並べて形成したことを特徴とする。

【0008】

さらに、粉碎ノズルの周辺の粉碎室の内壁面に、粉碎ノズルの位置に接点を有するほぼ半円筒状の流動促進領域を設けることが望ましい。この流動促進領域は、粉碎室の内壁面の半径をR、粉碎ノズルの設置位置の内壁面に内接する円弧の半径をr、粉碎室に設けた粉碎ノズルの数をnとしたときに

$$\begin{aligned} Y &= X \tan \\ &= 2 / 2n \\ kR - r &< R \\ k &= \tan / (1 + \tan) \end{aligned}$$

で表され粉碎室の中心から外周方向に延びる直線と、

$kR - r < R$
 $k = \tan / (1 + \tan)$

で表せる円弧で内表面を定めると良い。

10

20

30

40

50

【0012】

この発明のトナーの製造装置は前記粉碎装置を有することを特徴とする。

【0013】**【発明の実施の形態】**

この発明の粉碎装置は、豊型の粉碎室と、粉碎室の下部に設けられた原料供給部と、空気供給管に接続され、粉碎室の内壁面に対称に設けられた複数の粉碎ノズルと、粉碎室の上部に設けられた分級機及び粉碎物排気管を有する。粉碎ノズルは複数個例えは3個のノズル噴出孔が粉碎室の内壁面の円周方向に沿って微小間隔を置いて設けられている。ノズル噴出孔は、のど部から噴出端に向かって断面積が大きくなるようにテーパで形成された末広ノズルで形成されている。

10

【0014】

この粉碎ノズルに圧縮空気を供給すると、供給された圧縮空気は各ノズル噴出孔の流速はのど部の下流側で連続的に大きくなり、各ノズル噴出孔の噴出端から円錐状の流線を有するジェット気流として噴出する。このジェット気流を噴出する各ノズル噴出孔は粉碎室の内壁面の円周方向に沿って微小間隔を置いて設けられているから、3個のノズル噴出孔から噴出するジェット気流の噴出エネルギーは、ジェット気流の中心部で相互に補完しあって、ほぼ均一なエネルギー分布で被粉碎粒子を粉碎室の中心側に加速し、ジェット気流の噴出エネルギーを有效地に被粉碎粒子に与えることができる。

【0015】**【実施例】**

20

〔実施例1〕 図1はこの発明の一実施例の流動式の粉碎装置の構成図である。図に示すように、粉碎装置1は、豊型の粉碎室2と、粉碎室2の下部に設けられた原料供給部3と、空気供給管4に接続され、粉碎室2の内壁面に対称に設けられた複数、例えは3個又は4個の粉碎ノズル5と、粉碎室2の上部に設けられた分級機6及び粉碎物排気管7を有する。分級機6は分級モータ8と、分級モータ8により回転する分級ロータ9を有する。この粉碎装置1は、原料供給部3から粉碎室2に供給された原材料である被粉碎粒子に対して空気圧縮装置に接続された空気供給管4から各粉碎ノズル5に圧縮空気を供給し、粉碎ノズル5から粉碎室2内の被粉碎粒子にジェット気流を噴出させて被粉碎粒子を加速して被粉碎粒子同士を衝突させ、その運動エネルギーで粉碎を行う。破碎した粉碎粒子は分級機6で所定の粒径の粒子に分級され粉碎物排気管7から排出される。

30

【0016】

このように粉碎室2内の被粉碎粒子にジェット気流を噴出する噴出する粉碎ノズル5は、図2(a)の斜視図に示すように、複数個例えは3個のノズル噴出孔10が粉碎室2の内壁面11の円周方向に沿って微小間隔を置いて設けられている。ノズル噴出孔10は図2(b)の粉碎ノズル5の断面図に示すように、のど部12から噴出端に向かって断面積が大きくなるようにテーパで形成され、各ノズル噴出孔10の最小断面を形成するのど部12の部分の断面積の合計は、粉碎装置1の粉碎能力に応じて定められる粉碎ノズル5の噴出流量を確保するに必要なノズル開口断面積と同じになるように定められている。

【0017】

上記のように構成した粉碎ノズル5に圧縮空気を供給すると、供給された圧縮空気は各ノズル噴出孔10の流速はのど部12の下流側で連続的に大きくなり、各ノズル噴出孔10の噴出端から、図2(b)に示すように、円錐状の流線を有するジェット気流13として噴出する。このジェット気流13を噴出する各ノズル噴出孔10は粉碎室2の内壁面11の円周方向に沿って微小間隔Dを置いて設けられているから、3個のノズル噴出孔10から噴出するジェット気流13の噴出エネルギー14a, 14b, 14cは、図3の噴出エネルギー分布特性図に示すように、ジェット気流13の中心部で相互に補完しあって、ほぼ均一なエネルギー分布で被粉碎粒子を粉碎室2の中心側に加速することができ、ジェット気流13の噴出エネルギーを有效地に被粉碎粒子に与えることができる。また、被粉碎粒子が相互に衝突するときの運動エネルギーをほぼ一定にすことができ、均一な粒径で粉碎することができる。

40

50

【0018】

例えばポリエステル樹脂7.5重量%とスチレンアクリル共重合樹脂10重量%とカーボンブラック1.5重量%の混合物をロールミルにて溶融混練し、冷却固化した後ハンマーミルで粗粉碎したトナー原料を、上記3個のノズル噴出孔10を有する粉碎ノズル5に粉碎空気圧力0.6 MPaの圧縮空気を供給して粉碎し、分級機6の分級ロータ9を周速4.5 m/sで回転してトナーを製造した結果、重量平均粒径6.5 μmで4 μm以下の微粉含有率が個数平均で50POP.%で、16 μm以下の粗粉含有率が重量平均で1.0Vol%のトナーを13 kg/hr得ることができた。この粒径測定に際してはコールターカウンター社のマルチサイザーを用いた。また、比較例として上記混練品と粉碎分級条件により従来の粉碎ノズルを用いて粉碎を行った結果、重量平均粒径6.7 μmで4 μm以下の微粉含有率が個数平均で48POP.%で、16 μm以下の粗粉含有率が重量平均で1.0Vol%のトナーを10 kg/hr得ことができた。

【0019】

〔実施例2〕 上記実施例は粉碎ノズル5の噴出端を平面で形成し、各ノズル噴出孔10を平行に設けた場合について説明したが、図4(a)の上面断面図と(b)の斜視図に示すように、粉碎ノズル5の噴出端面5aを粉碎室2の内壁面11に対して同心円となる円筒面で形成し、各ノズル噴出孔10を粉碎ノズル5の噴出端面5aに対して直交するように設けると良い。このように粉碎ノズル5の噴出端面5aを円筒面で形成し、各ノズル噴出孔10を円筒面に対して直交するように形成することにより、各ノズル噴出孔10から噴出するジェット気流を粉碎室2の中心に集めることができ、ジェット噴流により加速する被粉碎粒子を効率良く衝突させて粉碎性能を向上することができる。

【0020】

例えば実施例1と同一の混練品と粉碎分級条件を用い、噴出端面5aを粉碎室2の内壁面11に対して同心円となる円筒面で形成し、各ノズル噴出孔10を噴出端面5aに対して直交するように形成した粉碎ノズル5を使用して粉碎した結果、重量平均粒径6.5 μmで4 μm以下の微粉含有率が個数平均で50POP.%で、16 μm以下の粗粉含有率が重量平均で1.0Vol%のトナーを14 kg/hr得ることができた。

【0021】

〔実施例3〕 前記粉碎装置1で例えば電子写真方式の複写機やプリンタ等で感光体に形成された潜像を現像する体積平均粒径が7.5 μm以下の小粒径のトナーを製造する場合、特に粉碎ノズル5の背部における原材料のよどみ量が多く、粉碎エネルギーに対する粉碎処理量が低い。そこで、図5(a)の上面断面図と(b)の斜視図に示すように、粉碎ノズル5の先端部15を先細の円錐台形状にする。このように粉碎ノズル5の先端部15を円錐台形状にすると、各ノズル噴出孔10から噴出するジェット気流により粉碎ノズル5の背部にある原材料を粉碎ノズル5の噴出端面15側に導くことができ、粉碎ノズル5に供給する圧縮空気の圧力を高めずに粉碎ノズル5の背部における原材料のよどみ量を低減することができる。したがって過粉碎を生ぜずに均一な粒径のトナーを効率良く製造できる。

【0022】

この粉碎ノズル5の先端部の円錐台形状は、図5(b)に示すように、先端外径をd1、後端外径をd2、高さをhとすると、

$$d_1 < d_2 \quad 7 d_1$$

$$d_1 \quad h \quad 5 d_1$$

の条件を満足するようにすると、粉碎ノズル5の背部における原材料のよどみ量を確実に低減することができる。

【0023】

前記と同一の混練品と粉碎分級条件を用い、先端部が円錐台形状をした粉碎ノズル5を使用して粉碎した結果、重量平均粒径6.5 μmで4 μm以下の微粉含有率が個数平均で50POP.%で、16 μm以下の粗粉含有率が重量平均で1.0Vol%のトナーを13 kg/hr得ることができた。

10

20

30

40

50

【0024】

〔実施例4〕 また、粉碎ノズル5の背部において原材料が滞留してよどみが生じることを防止するために、図6(a)の上面断面図に示すように、粉碎ノズル5の周辺の粉碎室2の内壁面11に粉碎ノズル5の位置に接点を有するほぼ半円筒状の流動促進領域16を設けても良い。ここで、図6(b)に示すように、粉碎室5の内壁面11の半径をR、粉碎ノズル5の設置位置Aを通る円弧17の半径をr、粉碎室5の中心から互いに隣接する粉碎ノズル5の設置位置の中間点を通る直線Lと円弧17の交点をP(x, y)、粉碎室5に設けた粉碎ノズル5の数をnとすると、流動促進領域16の内表面は、位置Aから点Pの間の円弧17により形成される面になる。ここで直線Lは

$$\begin{aligned} Y &= X \tan \\ &= 2 / 2n \end{aligned}$$

10

で表される。流動促進領域16を粉碎ノズル5から噴出するジェット気流を乱さないようにするため、円弧17の曲率が最大で点Pの位置でy = rとなるようにすると、円弧17の半径rは

$$\begin{aligned} kR &< R \\ k &= \tan / (1 + \tan) \end{aligned}$$

このように流動促進領域16を設けることにより、粉碎ノズル5の周辺部、特に粉碎室5の内壁面11近傍にデットスペースが形成されることを防いで、粉碎ノズル5から噴出するジェット気流を有効に利用してトナー等の原材料である被粉碎粒子を効率良く粉碎することができる。また、この流動促進領域16を設け、粉碎ノズル5の周辺部にデットスペースが形成されることを防ぐことにより、粉碎ノズル5から噴出するジェット気流の噴出エネルギーを適正にして過粉碎を防止することができる。例えば体積平均粒径が7.5 μm未満の小粒径のトナーを製造する場合、粉碎圧力を0.6 MPaから1.0 MPaにし、体積平均粒径が7.5 μm以上の粒子を製造する場合に、粉碎圧力を0.4 MPaから0.8 MPaにすることにより、均一な粒径の粒子を製造することができる。

20

【0025】

前記と同一の混練品と粉碎分級条件を用い、粉碎室5に設けた粉碎ノズル5の数をn = 3で、半径r = 0.7Rの円弧17により流動促進領域16を形成して粉碎した結果、重量平均粒径6.5 μmで4 μm以下の微粉含有率が個数平均で50 POP.%で、16 μm以下の粗粉含有率が重量平均で1.0 Vol%のトナーを15 kg/h得ることができた。

30

【0026】

〔実施例5〕 前記各実施例は粉碎ノズル5の各ノズル噴出孔10から粉碎ノズル5に供給する圧縮空気の圧力で定まる一定の流量のジェット気流を噴出する場合について説明したが、図7の断面図に示すように、ノズル噴出孔10に先端が鋭角例えは3度から30度の角度で形成された流量調整用のニードル18を設けると良い。このニードル18の先端部のノズル噴出孔10ののど部12に対する位置を可変することにより、のど部12における流体通過断面積を可変してノズル噴出孔10からの噴出流量を調整して適正な噴出流量にことができ、粉碎時の過粉碎を防止するとともに、トナーの製品収率と粉碎エネルギー効率を高めることができる。

40

【0027】

〔実施例6〕 前記各実施例に示すように粉碎ノズル5からジェット気流を噴出して被粉碎粒子である原料を粉碎しているとき、粉碎室の流動化現像を促進させ粉碎開始時の立ち上がり安定性を高めるとともに粉碎終了時の残留原材料を減少し、効率良い噴流体を形成してエネルギー損失を解消するために、粉碎室2の底部で原材料に流動性を与えると良い。例えば図8(a)に示すように、粉碎室2の底面に凸凹面19を形成したり、図8(b)に示すように、粉碎室2の底部に振動板20と、振動板20を振動させる超音波振動子等の振動素子21を設けたり、図8(c)に示すように、粉碎室2の底部に凹凸面を有する振動板22と振動素子21を設ける。この凸凹面19や振動板22の凹凸面は、粉碎する原材料の大きさに応じて高低差を最大30mm程度で、ピッチを5mmから60mm程度

50

に定めると良い。

【0028】

例えば前記と同一の混練品と粉碎分級条件により、底面に高低差が 15 mm でピッチ 20 mm の凸凹面 19 を形成した粉碎室 2 を用い粉碎した結果、重量平均粒径 6.5 μm で 4 μm 以下の微粉含有率が個数平均で 50 POP. % で、16 μm 以下の粗粉含有率が重量平均で 1.0 VOL % のトナーを 14 kg / hr 得ることができた。このとき粉碎終了後の残留原料粉は流動を与えない場合と比べて 50 % に減少した。また、厚さが 3 mm の SUS 304 の板で振動板 20 を形成し、振動素子 21 に 36 KHz の超音波振動子を使用して振動を与えるながら粉碎した結果、重量平均粒径 6.5 μm で 4 μm 以下の微粉含有率が個数平均で 50 POP. % で、16 μm 以下の粗粉含有率が重量平均で 1.0 VOL % のトナーを 15 kg / hr 得ることができ、粉碎終了後の残留原料粉は流動を与えない場合と比べて 30 % に減少した。さらに、厚さが 3 mm の SUS 304 の板で凹凸面を有する振動板 22 を形成し、振動素子 21 に 36 KHz の超音波振動子を使用して振動を与えるながら粉碎した結果、重量平均粒径 6.5 μm で 4 μm 以下の微粉含有率が個数平均で 50 POP. % で、16 μm 以下の粗粉含有率が重量平均で 1.0 VOL % のトナーを 14.5 kg / hr 得ることができ、粉碎終了後の残留原料粉は流動を与えない場合と比べて 25 % に減少した。10

【0029】

〔実施例 7〕 前記のように粉碎室 2 の底部で流動性を与えた原材料を効率良く粉碎ノズル 5 の周辺に集めて原材料の加速を促進して衝突を確実に行わせるために、図 9 (a) に示すように、各粉碎ノズル 5 のノズル噴出孔 10 の前方に漏斗状の噴流ガイド 23 を設けると良い。この噴流ガイド 23 の広がり角度 θ は 3 度から 45 度とし、粉碎ノズル 5 との間隔 W を粉碎ノズル 5 の外径 D_1 に対して、 $0.1D_1 \leq W \leq D_1$ なるようにすると、原材料を粉碎ノズル 5 の周辺に集めて加速することができる。20

【0030】

広がり角度 $\theta = 30$ 度の噴流ガイド 23 を粉碎ノズル 5 の前面から $W = 0.5 D_1$ だけ離して設け、前記と同一の混練品と粉碎分級条件 2 より粉碎を行った結果、重量平均粒径 6.5 μm で 4 μm 以下の微粉含有率が個数平均で 43 POP. % で、16 μm 以下の粗粉含有率が重量平均で 1.0 VOL % のトナーを 16 kg / hr 得ることができた。30

【0031】

このような粉碎装置 1 でトナーを製造する場合、製造された 5 μm 以下の微粒子からなるトナーの球形度は解像力と転写性に影響する。例えば製造されたトナーの球形度差が大き過ぎると、画像を形成したときに地汚れや転写むらの原因になる。そこで平均円形度差 SD を $0.005 \mu m$ から $0.050 \mu m$ の範囲に抑えるためには粉碎条件として、粉碎空気温度を 0 から 45 の範囲とし、湿度を 10 % から 50 % の範囲にすると良い。

【0032】

【発明の効果】

この発明は以上説明したように、粉碎ノズルのノズル噴出孔を、粉碎室の円周方向に沿って微小間隔をおいて並べて形成することにより、複数のノズル噴出孔から噴出するジェット気流の噴出エネルギーは、ジェット気流の中心部で相互に補完しあって、ほぼ均一なエネルギー分布で被粉碎粒子を粉碎室の中心側に加速することができ、ジェット気流の噴出エネルギーを有効に被粉碎粒子に与えて効率良く粉碎することができる。また、被粉碎粒子が相互に衝突するときの運動エネルギーをほぼ一定にすることができ、均一な粒径に粉碎することができる。40

【0034】

また、粉碎ノズルの先端部を先細の円錐台形状にすることにより、各ノズル噴出孔から噴出するジェット気流により粉碎ノズルの背部にある原材料を粉碎ノズルの噴出端面側に導くことができ、粉碎ノズルに供給する圧縮空気の圧力を高めずに粉碎ノズルの背部における原材料のよどみ量を低減することができ、粉碎効率を高めるとともに過粉碎のない均一な粒径のトナー等を効率良く製造することができる。50

【0035】

さらに、粉碎ノズルの周辺の粉碎室の内壁面に、粉碎ノズルの位置に接点を有するほぼ半円筒状の流動促進領域を設けることにより、粉碎ノズルの背部において原材料が滞留してよどみが生じることを防止することができ、粉碎効率を高めることができるとともに原材料を有效地に利用することができる。

【0036】

この流動促進領域は、粉碎室の内壁面の半径を R 、粉碎ノズルの設置位置を通る円弧の半径を r 、粉碎室に設けた粉碎ノズルの数を n としたときに

$$Y = X \tan$$

$$= 2 / 2n$$

10

で表され粉碎室の中心から外周方向に延びる直線と、

$$kR - r < R$$

$$k = \tan / (1 + \tan)$$

で表せる円弧で内表面を定めることにより、粉碎ノズルから噴出するジェット気流を乱すことを防ぐとともに流動促進領域を精度良く形成できる。

【0040】

さらに、各粉碎ノズルのノズル噴出孔の前方に漏斗状の噴流ガイドを設けることにより、粉碎室の底部で流動性を与えた原材料を効率良く粉碎ノズルの周辺に集めて原材料の加速を促進でき、粉碎効率をより高めることができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】この発明の実施例の流動式の粉碎装置の構成図である。

【図2】上記実施例の粉碎ノズルの構成図である。

【図3】上記実施例のノズル噴出孔位置に対する噴出エネルギーの分布図である。

【図4】第2の実施例の粉碎ノズルの構成図である。

【図5】第3の実施例の粉碎ノズルの構成図である。

【図6】第4の実施例の粉碎ノズルの構成図である。

【図7】第5の実施例の粉碎ノズルの構成図である。

【図8】第6の実施例の粉碎室の底面に設けた流動付与手段の構成図である。

【図9】第7の実施例の噴流ガイドの構成図である。

【図10】従来例のノズル噴流パターンを示す斜視図である。

30

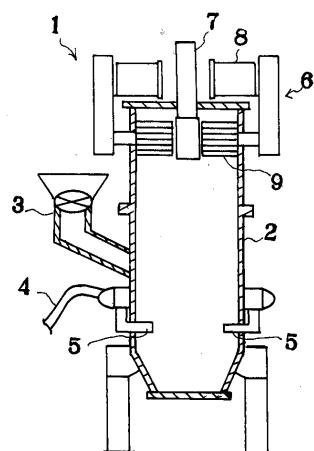
【符号の説明】

1；粉碎装置、2；粉碎室、3；原料供給部、4；空気供給管、

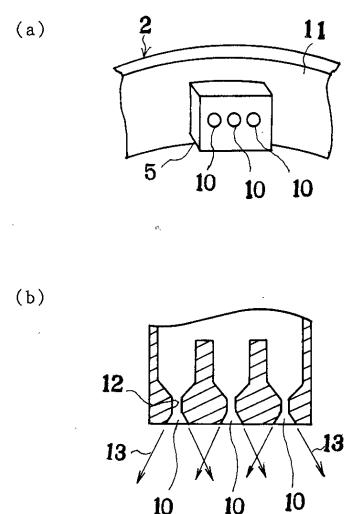
5；粉碎ノズル、6；分級機、7；粉碎物排気管、8；分級モータ、

9；分級ロータ、10；ノズル噴出孔。

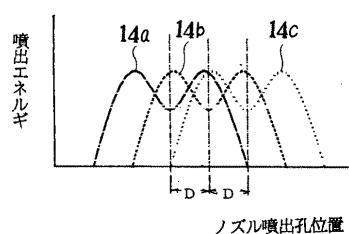
【図1】



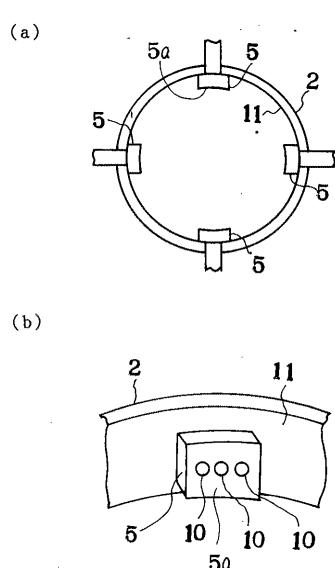
【図2】



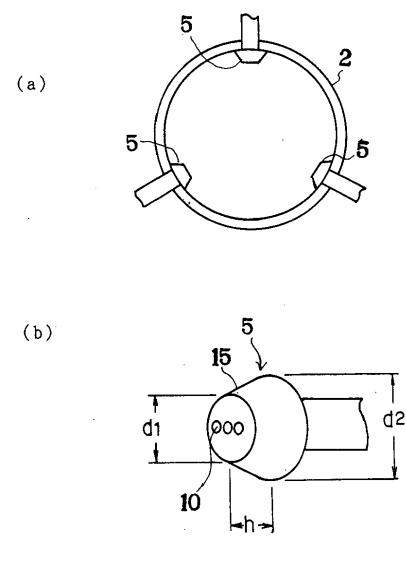
【図3】



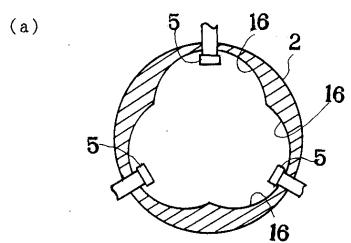
【図4】



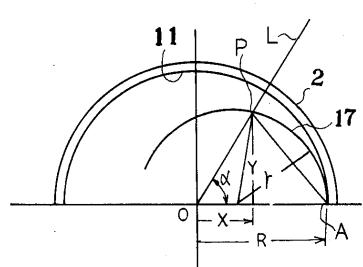
【図5】



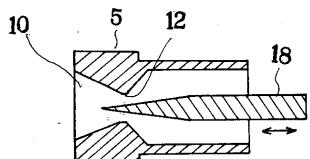
【図6】



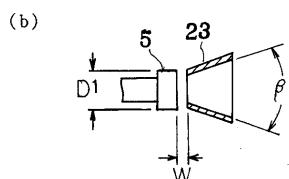
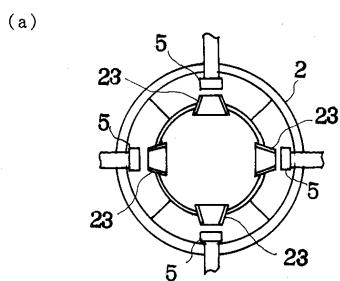
(b)



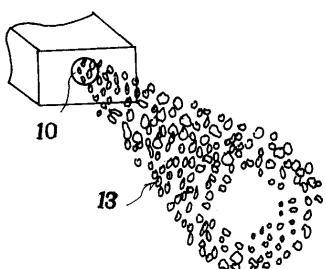
【図7】



【図9】

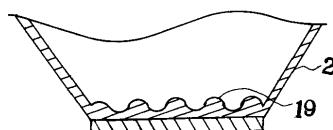


【図10】

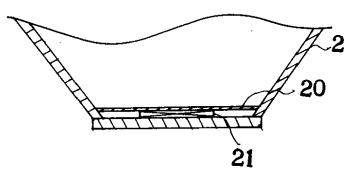


【図8】

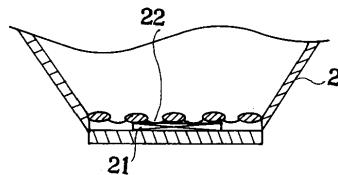
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-042441(JP,A)
実開昭51-048735(JP,U)
実開昭62-187645(JP,U)
特開昭53-097664(JP,A)
特開昭60-048155(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 19/06