

(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2004-148291

(P2004-148291A)

(43) 公開日 平成16年5月27日(2004.5.27)

(51) Int. Cl.⁷

B01J 2/16

F I

B01J 2/16

テーマコード(参考)

4G004

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2003-184917(P2003-184917)
 (22) 出願日 平成15年6月27日(2003.6.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-259096(P2002-259096)
 (32) 優先日 平成14年9月4日(2002.9.4)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 591011384
 株式会社パウレック
 大阪府大阪市中央区備後町3丁目3番11号
 (74) 代理人 100064584
 弁理士 江原 省吾
 (74) 代理人 100093997
 弁理士 田中 秀佳
 (74) 代理人 100101616
 弁理士 白石 吉之
 (74) 代理人 100107423
 弁理士 城村 邦彦
 (74) 代理人 100120949
 弁理士 熊野 剛

最終頁に続く

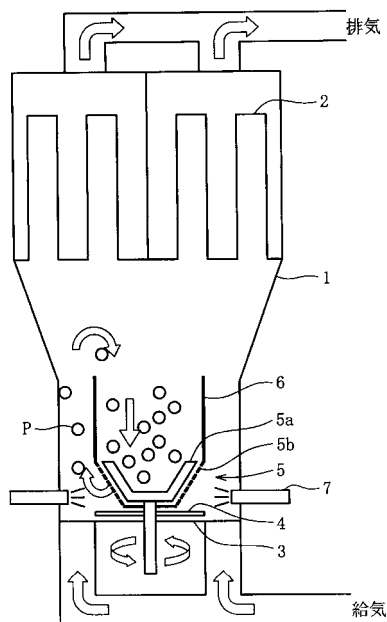
(54) 【発明の名称】 流動層装置

(57) 【要約】

【課題】 粒子径の小さな粒子に対するコーティング処理や仕上がり粒子径の小さな粒子の造粒処理を効率良く、高い収率で行う。

【解決手段】 底部の中心に回転ロータ4が配設され、回転ロータ4の上方に解砕機構5が配設され、解砕機構5の上方に円筒状のドラフトチューブ6が設置される。さらに、解砕機構5の側方にスプレーノズル7が配設される。気体分散板3から噴出する流動化気体によって、処理容器1内の粉粒体粒子Pに、回転ロータ4の外周と処理容器1の底部の内壁との間の隙間部、解砕機構5と処理容器1の内壁との間の空間部、ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇し、ドラフトチューブ6の内部に沿って下降する方向に循環する流動層が形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

処理容器と、該処理容器の内部に配設されたドラフトチューブと、粉粒体粒子の凝集を機械的な解砕力によって分散する解砕機構とを備え、

前記処理容器の底部から導入された流動化気体によって、該処理容器内の粉粒体粒子に、該処理容器の内壁と前記ドラフトチューブとの間の空間部を上昇し、前記ドラフトチューブの内部を下降する方向に循環する流動層を形成し、

前記ドラフトチューブの内部に沿って下降する前記粉粒体粒子の凝集を前記解砕機構によって分散することを特徴とする流動層装置。

【請求項 2】

前記解砕機構は、解砕羽根を有するインペラーを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の流動層装置。

【請求項 3】

前記解砕機構は、前記インペラーの解砕羽根と所定の間隙を設けて配設されたスクリーンをさらに備えていることを特徴とする請求項 2 に記載の流動層装置。

【請求項 4】

前記解砕機構は、同心状に配設され且つ複数の歯を有するロータ及びステータとを備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の流動層装置。

【請求項 5】

前記解砕機構を通過した粉粒体粒子を遠心力によって、前記流動化気体の上昇気流に送る回転ロータを備えていることを特徴とする請求項 1 から 4 の何れかに記載の流動層装置。

【請求項 6】

前記処理容器の内部で流動循環する粉粒体粒子に向けてスプレー液を噴霧するスプレーノズルを備えていることを特徴とする請求項 1 から 5 の何れかに記載の流動層装置。

【請求項 7】

前記スプレーノズルは、前記解砕機構を通過した粉粒体粒子にスプレー液を噴霧可能に配設されていることを特徴とする請求項 6 に記載の流動層装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、医薬品、農薬、食品等の細粒、顆粒等を製造する際に用いられる流動層装置に関し、特に、粒子径の小さな粒子に対するコーティング処理や仕上がり粒子径の小さな粒子の造粒処理に好適な流動層装置に関する。

【0002】**【従来技術】**

流動層装置は、一般に、処理容器の底部から導入した流動化気体によって、処理容器内に粉粒体粒子の流動層を形成しつつ、スプレーノズルからスプレー液（コーティング液、バインダー液等）を噴霧して造粒又はコーティングを行うものである。この種の流動層装置の中で、粉粒体粒子の転動、噴流、及び攪拌等を伴うものは複合型流動層装置と呼ばれている。

【0003】

図 8 は、ドラフトチューブ 5' を備えた流動層装置（通称「ワースター式流動層装置」）を示している。この流動層装置は、処理容器 3' の中央部にドラフトチューブ 5' を設置し、該チューブ 5' 内を上昇する気流に乗せて粒子に上向きの流れ（噴流層）を起こさせ、処理容器 3' の底部中央に設置したスプレーノズル 6' から該チューブ 5' 内の粒子に向けて上向きに膜剤液、薬剤液等のスプレー液をスプレーするものである。この種の流動層装置によれば、コーティングゾーンに大量の粒子を高速で送り込むことができるので、スプレードライ現象や粒子同士の二次凝集が起こりにくく、微粒子に対して収率の良いコーティング処理が可能である（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

10

20

30

40

50

【特許文献1】

特開2000 62277号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

一般に、流動層装置において、スプレー液中の基材成分の付着性、粘着性に起因する粒子同士の凝集性を制御する手段として、スプレー液の噴霧速度を粒子同士の二次凝集が生じないレベルまで低く設定し（コーティング操作時）、あるいは、スプレー液の噴霧速度を粒子同士の過剰凝集による団粒が生じないレベルまで低く設定する（造粒操作時）手段が採用されているが、スプレー液の噴霧速度を低く設定することによる処理時間の長さや、スプレー液の噴霧速度を設定するに際して、スプレー液の特性の把握に多くの実験を要するなど製品製造コストの面で問題が多かった。

10

【0006】

また、凝集した粒子を圧縮空気の噴出力によって分散させる手段が採用される場合もあるが、期待される効果を得るためにはかなり高圧の圧縮空気を多くの噴射ノズルから噴射させる必要があり、粒子の乾燥に寄与しない空気の消費量が増加するという問題があった。

【0007】

さらに、スプレー液の噴霧速度を最適設定し、あるいは、圧縮空気による分散を行ったとしても、粒子径の小さな粒子、例えば粒子径100 μm 以下、特に粒子径50 μm 以下の微粒子に対して、二次凝集を生じさせることなくコーティング処理を施したり、あるいは、上記の粒子径を仕上がり粒子径とする造粒処理において、粒度分布のシャープな製品粒子を製造することは事実上困難であった。

20

【0008】

本発明の課題は、粒子径の小さな粒子に対するコーティング処理や仕上がり粒子径の小さな粒子の造粒処理を効率良く、高い収率で行うことが可能な流動層装置を提供することである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を達成するため、本発明は、処理容器と、処理容器の内部に配設されたドラフトチューブと、粉粒体粒子の凝集を機械的な解砕力によって分散する解砕機構とを備え、処理容器の底部から導入された流動化気体によって、処理容器内の粉粒体粒子に、処理容器の内壁とドラフトチューブとの間の空間部を上昇し、ドラフトチューブの内部を下降する方向に循環する流動層を形成し、ドラフトチューブの内部に沿って下降する粉粒体粒子の凝集を解砕機構によって分散する構成を提供する。

30

【0010】

ここで「機械的な解砕力」とは、解砕機構を構成する部材の運動によって、粉粒体粒子に与えられる衝突力、衝撃力、反発力、圧壊力、剪断力、攪拌力、摩擦力などの力である。そのような機械的な解砕力によって粉粒体粒子の凝集を分散する解砕機構として、例えば、解砕羽根を有するインペラーを備えたもの、さらに、インペラーの解砕羽根と所定の間隙を設けて配設されたスクリーンを備えたものを採用することができる。また、上記の解砕機構として、同心状に配設され且つ複数の歯を有するロータ及びステータを備えたものを採用することができる。このようなロータ及びステータを備えた解砕機構はホモジナイザーとも呼ばれ、一般には、分散乳化装置に使用されている（例えば、株式会社パウレック製「ユニバーサルミキサーSRシリーズ」）。あるいは、上記の解砕機構として、相対回転する円盤に多数のピンを設けたもの（いわゆるピンミル）、多数のスイングハンマーを設けた円盤状のハンマープレートとインポリュート型のくぼみのあるライニングプレートとを備えたもの（例えば、株式会社パウレック製「Powrex Atomizer」）等を採用することもできる。

40

【0011】

また、解砕機構を通過した粉粒体粒子を遠心力によって、流動化気体の上昇気流に送る回転ロータを配設することができる。

50

【0012】

また、処理容器の内部で流動循環する粉粒体粒子に向けてスプレー液を噴霧するスプレーノズルを配設しても良い。その場合、スプレーノズルは、粉粒体粒子の流動層に対して上方から下方に向けてスプレー液を噴霧可能に配設しても良いし（いわゆるトップスプレー）、解砕機構を通過した粉粒体粒子にスプレー液を噴霧可能に配設しても良い。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に従って説明する。

【0014】

図1は、この実施形態の流動層装置の全体構成を概念的に示している。

10

【0015】

処理容器1は、例えば上方部分が円錐筒状、下方部分が円筒状をなし（上方部分が円筒状、下方部分が円錐筒状の場合もある。）、上部空間にフィルターシステム2が設置され、底部にパンチングメタル等の多孔板で構成された気体分散板3が配設される。また、底部の中心に回転ロータ4が配設され、回転ロータ4の上方に解砕機構5が配設され、解砕機構5の上方に円筒状のドラフトチューブ6が設置される。さらに、解砕機構5の側方に1又は複数のスプレーノズル7が配設される。

【0016】

図2は、処理容器1の下方部分を示している。

【0017】

ドラフトチューブ6は、解砕機構5のスクリーン5bと共に、取付部材6aを介して処理容器1の側壁に固定され、その上端部は開口している。例えば、ドラフトチューブ6の上方部分6bは円筒形状、下方部分6cは下方に向かって縮径する円錐形状になっている。

20

【0018】

解砕機構5は、複数、例えば2枚の解砕羽根5a1を有するインペラー5aと、所定径の多数の孔を有するスクリーン（ふるい）5bとを備えている。スクリーン5bは下方に向かって縮径する円錐台形状をなし、ドラフトチューブ6の下端部に適合される。インペラー5aは、回転軸5cの上方部分にボルト5dで着脱自在に固定され、その解砕羽根5a1の側縁はスクリーン5bの内面と所定の間隙を有している。回転軸5cは、気体分散板3の中心部を貫通して処理容器1の下方に延び、処理容器1のスタンド8に固定されたハウジング9に軸受10で回転自在に支持される。尚、ハウジング9の内部はシール部材11によってシールされる。また、回転軸5cと気体分散板3との間はラビリンスシールによってシールされる。

30

【0019】

回転軸5cのインペラー5aより下方部位に、スペーサ13、エアキャップ14、及び回転ロータ4が固定される。回転ロータ4は、気体分散板3の上面と所定の隙間を有し、気体分散板3の上面を覆うように配設される。

【0020】

回転軸5cは、図示されていない適宜の回転駆動手段に連結され、回転駆動手段によって回転駆動される。回転軸5cの回転に伴い、インペラー5a、エアキャップ14、及び回転ロータ4が一体となって高速回転する。尚、スクリーン5bの下端開口部は、インペラー5a及びエアキャップ14との間にラビリンスシール（又は接触シール）を構成する。また、インペラー5aと回転ロータ4は、相互に異なる速度で回転させるようにしても良い（例えば、回転ロータ4の回転速度をインペラー5aの回転速度をよりも遅くする。）。この場合、インペラー5aの回転軸を内軸、回転ロータ4の回転軸を外軸とする二重軸構造とし、各回転軸をそれぞれ回転速度の異なる回転駆動手段に連結すると良い。

40

【0021】

スプレーノズル7は、例えば、回転軸5cの軸心を中心とする所定半径の円に対して、接線方向にスプレー液を噴霧するように配置される（いわゆるタンジェンシャルスプレー）。

50

【0022】

流動化気体（例えば熱風）は、気体分散板3を介して処理容器1内に給気される。気体分散板3から処理容器1内に噴出した流動化気体は、回転ロータ4の下面と気体分散板3の上面との間の隙間部を通り、回転ロータ4の外周と処理容器1の底部の内壁との間の隙間部を上昇し、さらに、解砕機構5と処理容器1の内壁との間の空間部と、ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇して、フィルターシステム2に達する。そして、フィルターシステム2で微粉等を濾過された後、装置外部に排気される。また、解砕機構5のインペラー5aの回転によるファン効果によって、スクリーン5bの内側から外側への気流が発生する。これにより、ドラフトチューブ6の内部は周囲に比べてごく弱い負圧になり、ドラフトチューブ6の上端部では周囲の粉粒体粒子を内部に吸引する効果が得られる。尚、この吸引効果をさらに高めるため、回転により、上方から下方への気流を生じされる翼状部分をインペラー5aに一体に形成し、あるいは、翼状部材をインペラー5a又はその回転軸5cに装着するようにしても良い。

10

【0023】

図1に示すように、処理容器1内に投入された粉粒体粒子Pは、回転ロータ4の外周と処理容器1の底部の内壁との間の隙間部、解砕機構5と処理容器1の内壁との間の空間部、ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇する上昇気流に乗って上昇し、処理容器1内をある程度上昇した後、自重によって下降し、さらに上記の吸引効果を受けて、ドラフトチューブ6の内部に流入する。そして、ドラフトチューブ6内に流入した粉粒体粒子Pは、ドラフトチューブ6内を下降して解砕機構5に達し、インペラー5aの回転に伴う遠心効果を受け、所定径の多数の孔を有するスクリーン5bを通過する際に二次凝集部分や団粒部分が解砕されて、単粒子状または所定粒径に粒子に分散される。

20

【0024】

解砕機構5を通過した粉粒体粒子Pは、回転ロータ4の遠心効果によって再び上記の上昇気流に戻される。このようにして、処理容器1内の粉粒体粒子Pに、回転ロータ4の外周と処理容器1の底部の内壁との間の隙間部、解砕機構5と処理容器1の内壁との間の空間部、ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇し、ドラフトチューブ6の内部に沿って下降する方向に浮遊循環する流動層が形成される。

【0025】

回転ロータ4の遠心効果によって上記の上昇気流に戻された粉粒体粒子Pは、この位置で、スプレーノズル7からスプレー液の噴霧を受ける。スプレーノズル7から噴霧されるスプレー液のミストによって粉粒体粒子Pが湿潤を受けると同時に、スプレー液中に含まれるコーティング基材が粉粒体粒子Pの表面に付着し（コーティング処理時）、あるいは、スプレー液中に含まれるバインダー基材によって複数の粒子が凝集して所定径の粒子に成長する（造粒処理時）。そして、スプレー液の噴霧を受けた粉粒体粒子Pは、ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇する際に乾燥を受け、再びドラフトチューブ6の内部に流入する。

30

【0026】

上記のようにして、解砕 スプレー液噴霧 乾燥というサイクルを連続して行うことによって、微小粒径の単粒子に対するコーティング処理が可能となり、あるいは、仕上がり粒子径の小さな粒子の造粒処理が可能なる。例えば、コーティング処理の場合、粒子径100 μm 以下、特に粒子径50 μm 以下（例えば10 μm 程度）の単粒子（核粒子）に二次凝集を生じさせることなくコーティング被膜を形成することが可能である。また、造粒処理の場合、仕上がり粒子径100 μm 以下、特に仕上がり粒子径50 μm 以下の粒子をシャープな粒度分布で収率良く製造することが可能である。尚、スプレーノズル7は、粉粒体粒子の流動層に対して上方から下方に向けてスプレー液を噴霧するように配設しても良い（いわゆるトップスプレー）。

40

【0027】

図3は、本発明の他の実施形態に係る流動層装置を示している。この実施形態では、複数

50

の歯を有するロータ15aとステータ(外ステータ15b、内ロータ15c)とを備えた解砕機構15を採用している。

【0028】

図4に示すように、ロータ15aは、円盤状の基部15a1と、基部15a1の上面から上方に一体に延びた複数の櫛状歯15a2とを備えている。基部15a1の中心部には、例えば回転軸5cにキー結合されるボス部15a11が形成され、基部15a1の上面の外周部には下面側に向かって傾斜するテーパ面15a12が形成されている。櫛状歯15a2は、同心状に配列された外歯15a21、中歯15a22、内歯15a23で構成される。外歯15a21、中歯15a22、内歯15a23は、それぞれ、円周方向に所定間隔で分散された状態で複数形成されている。図1に示すように、ロータ15aは回転軸5cに連結され、その下面は回転ロータ4の上面にあてがわれる。

10

【0029】

図5に示すように、外ステータ15bは、円周方向に所定間隔で配列された複数の歯15b1と、各歯15b1の下端を一体に連続される下側環状部15b2と、各歯15b1の上端を一体に連続される上側環状部15b3と、上側環状部15b3に一体に設けられたフランジ15b4とを備えている。円周方向に隣接する歯15b1と歯15b1の間は窓状の空間部15b5になっている。

【0030】

図6に示すように、内ステータ15cは、円周方向に所定間隔で配列された複数の歯15c1と、各歯15c1の下端を一体に連続される下側環状部15c2と、各歯15c1の上端を一体に連続される上側環状部15c3と、上側環状部15c3に一体に設けられたフランジ15c4とを備えている。円周方向に隣接する歯15c1と歯15c1の間は窓状の空間部15c4になっている。内ステータ15cの歯15c1のピッチ円直径は、外ステータ15bの歯15b1のピッチ円直径よりも小径である。

20

【0031】

図7に示すように、外ステータ15bと内ステータ15cは、歯15c1を歯15b1の内周側に組み入れると共に、フランジ15b4をフランジ15c4フランジの下面にあてがった状態で、ボルト16にて、ドラフトチューブ6の下端部に固定される。この状態で、外ステータ15bの歯15b1はロータ15aの外歯15a21と中歯15a22との間に所定の隙間を介して挿入され、内ステータ15cの歯15c1はロータ15aの中歯15a22と内歯15a23との間に所定の隙間を介して挿入される。

30

【0032】

回転軸5cの回転に伴い、ロータ15aが外ステータ15b及び内ステータ15cに対して高速で相対回転すると、ロータ15aの回転に伴うタービュランス効果によって、粉粒体が解砕機構15の内部に吸い込まれる。そして、その吸い込まれた粉粒体は、ロータ15aの回転に伴う遠心力によって、ロータ15aの外歯15a21、中歯15a22、内歯15a23と、外ステータ15bの歯15b1及び内ステータ15cの歯15c1との間から外径側に押し出され、その際に、二次凝集部分や団粒部分が解砕されて、単粒子状または所定粒径の粒子に分散される。

【0033】

解砕機構15を通過した粉粒体粒子は、回転ロータ4の遠心力によって、ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇する上昇気流に戻されるが、この実施形態では、ロータ15aの外周部にテーパ面15a12を設けているので、解砕機構15を通過した粉粒体粒子はテーパ面15a12の案内作用によって、回転ロータ4の上面に円滑に乗り移ることができる。

40

【0034】

また、この実施形態では、回転に伴い上方から下方へ向かう気流を発生させる翼状部材17を回転軸5cの上端部に装着している。解砕機構15のタービュランス効果に、翼状部材17の回転によって生じる気流の吸引作用を付加することにより、ドラフトチューブ6の上端部周辺の粉粒体粒子をドラフトチューブ6の内部に効果的に吸引することができる

50

。

【0035】

さらに、この実施形態では、ドラフトチューブ6の上端部近傍に位置する処理容器1の内壁に、上方に向かって漸次縮径する円錐テーパ状の案内面1aを設けている。ドラフトチューブ6の外周と処理容器1の内壁との間の空間部を上昇する上昇気流に乗って上昇する粉粒体粒子を、円錐テーパ状の案内面1aによってドラフトチューブ6の方向に案内することにより、粉粒体粒子をドラフトチューブ6の内部に円滑に流入させることができる。

【0036】

その他の事項は、図1及び図2に示す実施形態と同様であるので重複する説明を省略する。また、図3において、図1及び図2に符号を付して示した部材又は部分と実質的に同一の部材又は部分は同一の符号を付して示す。

10

【発明の効果】

本発明は以下に示す効果を有する。

【0037】

(1) 粉粒体粒子の二次凝集部分や団粒部分を解砕機構によって分散するので、粒子径の小さな粒子に対するコーティング処理や仕上がり粒子径の小さな粒子の造粒処理を効率良く、高い収率で行うことができる。

【0038】

(2) 処理容器内で流動循環する粉粒体粒子の流れをドラフトチューブの内外部で案内するので、処理容器内における粉粒体粒子の流れが安定し、解砕、スプレー液噴霧、乾燥という一連のサイクルを単一装置内で安定して行うことが可能である。

20

【0039】

(3) 操作中の粉粒体粒子の付着凝集性は、解砕機構によって制御可能であるので、流動化気体による乾燥能力とスプレー液噴霧速度とのバランス計算や、スプレー液の特性の把握に多くの労力を払う必要がなくなり、製造工程が簡略化する。また、凝集した粒子を圧縮空気の噴出力によって分散させる従来手段のように、粒子の乾燥に寄与しない空気の消費量が増加するという問題も生じない。

【0040】

(4) インペラーとスクリーンを備えた解砕機構は、単粒子を解砕するような解砕力は無く、二次凝集した粒子や過剰凝集により団粒を形成した粒子のみを解砕することができる。そのため、粒子の摩損による微粉の発生が生じにくく、製品の収率が高い。また、スクリーンやインペラーの形状および回転数を適宜選択することによって、目的とする仕上がり粒子径を容易に制御することができる。さらに、インペラーとスクリーンとの間の間隙で粒子に摩擦効果が与えられるため、例えば粒子に対するワックスコーティングなどでは、核粒子を処理容器内で流動循環させつつワックス粉を粉末のまま少量づつ添加することによって、いわゆる乾式コーティングが可能となる。

30

【0041】

(5) 同心状に配設された複数の歯を有するロータ及びステータを備えた解砕機構は、二次凝集した粒子や過剰凝集により団粒を形成した粒子の解砕効果が高く、また、粉粒体粒子の吸引・押し出し作用が高いので、解砕機構の周辺部における粒子滞留が生じにくく、処理容器内における粉粒体粒子の良好な流動循環がより一層促進される。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態に係る流動層装置の全体構成を概念的に示す断面図である。

【図2】処理容器の下方部分を示す拡大断面図である。

【図3】他の実施形態に係る流動層装置を示す断面図である。

【図4】解砕機構のロータを示す平面図{図4(a)}、断面図{図4(b)}である。

【図5】解砕機構の外ステータを示す平面図{図5(a)}、断面図{図5(b)}である。

【図6】解砕機構の内ステータを示す平面図{図6(a)}、断面図{図6(b)}である。

50

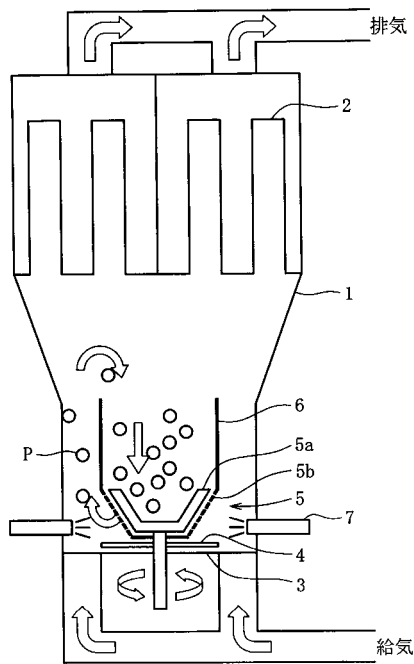
【図 7】 解砕機構を示す拡大断面図である。

【図 8】 従来の流動層装置の一例を模式的に示す図である。

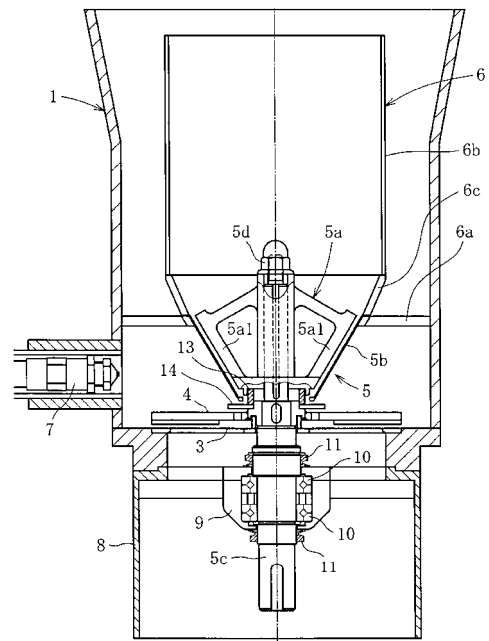
【符号の説明】

- 1 処理容器
- 5 解砕機構
- 5 a インペラー
- 5 b スクリーン
- 6 ドラフトチューブ
- 7 スプレーノズル
- 1 5 解砕機構
- 1 5 a ローラ
- 1 5 b 外ステータ
- 1 5 c 内ステータ

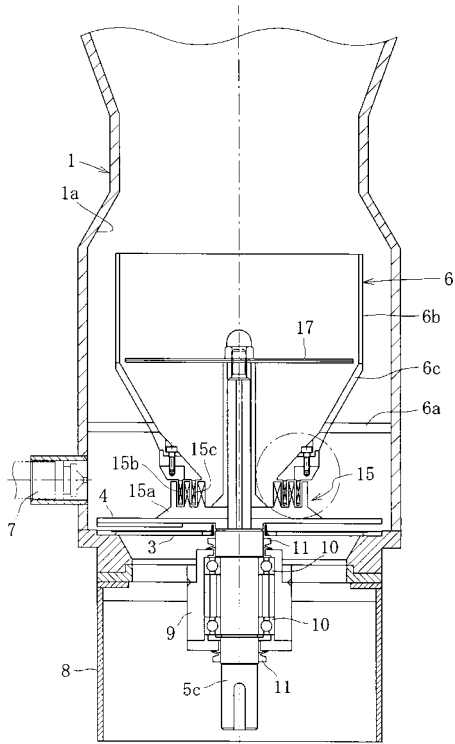
【図 1】



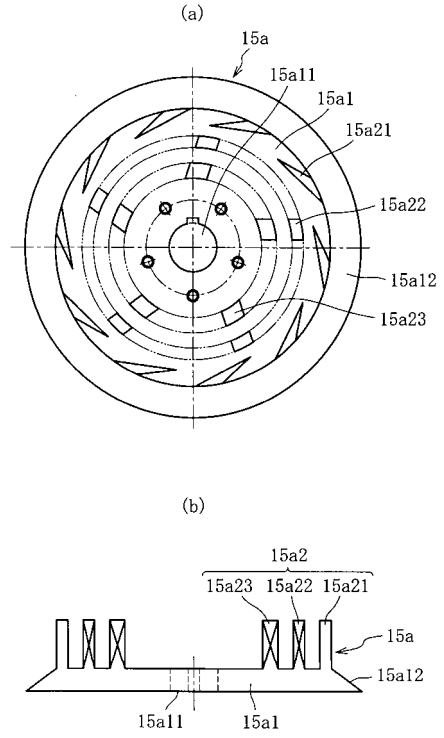
【図 2】



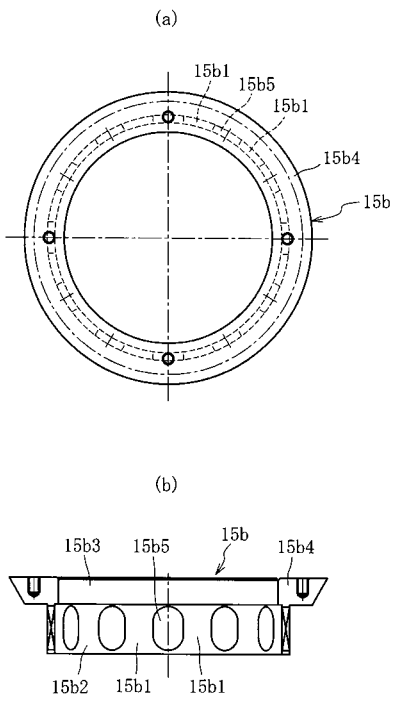
【 図 3 】



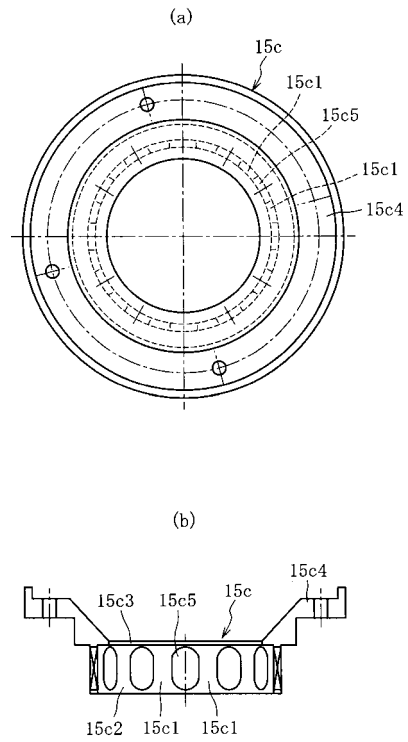
【 図 4 】



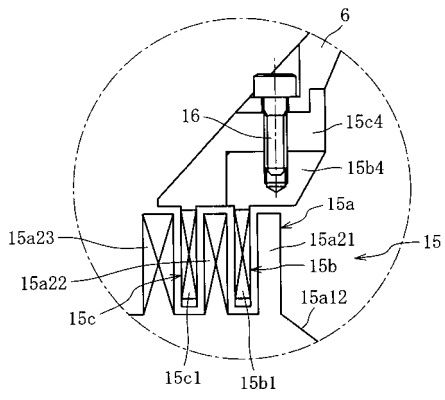
【 図 5 】



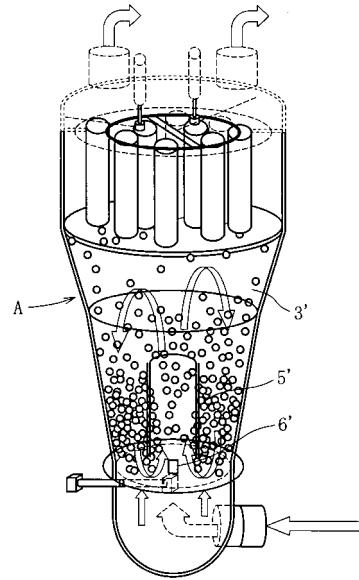
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100121186
弁理士 山根 広昭
- (72)発明者 夏山 晋
大阪府大阪市東住吉区中野 4 - 1 1 - 3 2
- (72)発明者 渡邊 信幸
兵庫県川西市美園町 1 2 - 1 4 - 4 0 3
- (72)発明者 大滝 和美
兵庫県明石市大明石町 1 - 1 2 - 3
- (72)発明者 永妻 健二
埼玉県北葛飾郡杉戸 3 0 0 0 - 7 9
- (72)発明者 長門 琢也
兵庫県宝塚市中筋 4 - 4 - 1 3
- (72)発明者 加納 良幸
兵庫県姫路市増位新町 2 丁目 3 8
- (72)発明者 田畑 蘭
兵庫県西宮市大屋町 2 4 - 1 6 - 2 0 1
- (72)発明者 小林 誠
兵庫県尼崎市東塚口町 1 - 1 3 - 1 2
- Fターム(参考) 4G004 KA03 KA05