

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5171802号  
(P5171802)

(45) 発行日 平成25年3月27日 (2013. 3. 27)

(24) 登録日 平成25年1月11日 (2013. 1. 11)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B O 1 J 2/16 (2006.01)</b>	B O 1 J 2/16
<b>B O 1 J 19/08 (2006.01)</b>	B O 1 J 19/08 E

請求項の数 3 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-290419 (P2009-290419)
(22) 出願日	平成21年12月22日 (2009. 12. 22)
(62) 分割の表示	特願2007-340106 (P2007-340106) の分割
原出願日	平成19年12月28日 (2007. 12. 28)
(65) 公開番号	特開2010-94675 (P2010-94675A)
(43) 公開日	平成22年4月30日 (2010. 4. 30)
審査請求日	平成22年12月27日 (2010. 12. 27)

(73) 特許権者	302055139 堀 富士夫 愛知県春日井市神屋町7 1 3 番地の8 コ ロニー職員宿舎D棟3 4 号
(74) 代理人	100112472 弁理士 松浦 弘
(72) 発明者	堀 富士夫 愛知県春日井市白山町六丁目6番地8 ア ルファ株式会社内

審査官 谷水 浩一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 造粒装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

造粒容器の内部を循環する循環ガス流を生成し、その循環ガス流に粉体を乗せて循環させると共に、前記循環ガス流の経路の途中で前記粉体に熱、イオン又は霧状の吸着物質を付与することで前記粉体同士を付着又は、前記粉体の表面にて前記吸着物質の層を成長させて所定の粒径以上に成長した大径粒体を製造する造粒装置において、

前記造粒容器の底部に貫通形成され、自重により前記循環ガス流から離脱した前記大径粒体が通過可能な回収孔と、

前記造粒容器の下方に配置され、前記回収孔を介して前記造粒容器内に連通すると共に前記粒体回収孔を除く全体が閉塞された回収容器と、

前記回収容器に開閉可能に設けられ、前記回収容器に収容された前記大径粒体を取り出すための粒体取出口とを備え、

前記造粒容器には、水平方向又は水平方向に対して傾斜した方向に沿って延びた円筒部屋と、

前記円筒部屋の上部に形成されて、前記円筒部屋の軸方向に延びた上部連通口と、

前記円筒部屋の上方に配置されて、前記上部連通口を介して前記円筒部屋の内部に連通した上方部屋と、

前記上方部屋に設けられて、フィルターを介して前記造粒容器の外部に連通したガス排出孔と、

前記円筒部屋に設けられ、前記円筒部屋の内側曲面の接線方向に沿ってガスを供給し、

10

20

前記円筒部屋の内側曲面に沿って循環する循環ガス流を生成するガス噴出部とを備え、前記回収孔を前記円筒部屋の下端部に配置したことを特徴とする造粒装置。

【請求項 2】

前記円筒部屋の底部が長手方向の一端部から他端部に向かって下るように傾斜し、前記他端部に前記回収孔が貫通形成されたことを特徴とする請求項 1 に記載の造粒装置。

【請求項 3】

前記上方部屋に設けられ、前記上部連通口を介して前記円筒部屋の内部に粉体を連続して供給可能な粉体供給装置を設けたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の造粒装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、粉体を所定の粒径以上に成長させて大径粒体を製造する造粒装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来この種の造粒装置としては、所謂、「ワースター式」の流動層装置を利用したものが知られている。具体的には、造粒容器の中心部に両端開放の筒体を浮かした状態に配置し、筒体の内部に上昇気流を発生させることで、造粒容器の中心部、天井部、側部、底部そして中心部の順番に循環する循環ガス流を発生させ、その循環ガス流に粉体を乗せて循環させると共に、筒体内の粉体に薬剤を噴霧することで粉体同士を凝集或いは粉体の表面をコーティングするものである（例えば、非特許文献 1 参照）。

20

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0003】

【非特許文献 1】特許庁、「標準技術集」、農薬製剤技術（B - 1 - （4）被覆技術）、[online]、[平成 19 年 12 月 7 日検索]、インターネット [URL: <http://www.jpo.go.jp/shiryou/index.htm>]

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、上述した従来の造粒装置は、造粒容器の底部が閉じており、所定の粒径以上に成長して循環ガス流から離脱した大径粒体が造粒容器の底部に溜まる。そのため、底部に溜まった大径粒体に、造粒容器内で循環中の粉体がさらに付着して、一部の大径粒体が過剰に大きくなり、その結果、粒径のばらつきが大きくなるといった事態が起こり得た。

30

【0005】

この問題を解決する手段として、処理容器の底部に所定の粒径以上に成長した大径粒体を排出するための排出口を設けることも考えられるが、単に大気開放の排出口を設けただけでは造粒容器内のガスが逃げてしまい、循環ガス流が不安定になったり、循環ガス流自体が発生しなくなる虞がある。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、粒径の均等性を向上させることが可能な造粒装置の提供を目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するためになされた請求項 1 の発明に係る造粒装置は、造粒容器の内部を循環する循環ガス流を生成し、その循環ガス流に粉体を乗せて循環させると共に、循環ガス流の経路の途中で粉体に熱、イオン又は霧状の吸着物質を付与することで粉体同士を付着又は、粉体の表面にて吸着物質の層を成長させて所定の粒径以上に成長した大径粒体を製造する造粒装置において、造粒容器の底部に貫通形成され、自重により循環ガス流から離脱した大径粒体が通過可能な回収孔と、造粒容器の下方に配置され、回収孔を介して造粒容器内に連通すると共に粒体回収孔を除く全体が閉塞された回収容器と、回収容器に

50

開閉可能に設けられ、回収容器に収容された大径粒体を取り出すための粒体取出口とを備え、造粒容器には、水平方向又は水平方向に対して傾斜した方向に沿って延びた円筒部屋と、円筒部屋の上部に形成されて、円筒部屋の軸方向に延びた上部連通口と、円筒部屋の上方に配置されて、上部連通口を介して円筒部屋の内部に連通した上方部屋と、上方部屋に設けられて、フィルターを介して造粒容器の外部に連通したガス排出孔と、円筒部屋に設けられ、円筒部屋の内側曲面の接線方向に沿ってガスを供給し、円筒部屋の内側曲面に沿って循環する循環ガス流を生成するガス噴出部とを備え、回収孔を円筒部屋の下端部に配置したところに特徴を有する。なお、「造粒」には、粉体同士を凝集させて大径粒体を製造するものと、粉体の表面を吸着物質で被覆（コーティング）しその被覆層を成長させることで大径粒体を製造するものが含まれる。

10

【0008】

請求項2の発明は、請求項1に記載の造粒装置において、円筒部屋の底部が長手方向の一端部から他端部に向かって下るように傾斜し、他端部に回収孔が貫通形成されたところに特徴を有する。

【0009】

請求項3の発明は、請求項1又は2に記載の造粒装置において、上方部屋に設けられ、上部連通口を介して円筒部屋の内部に粉体を連続して供給可能な粉体供給装置を設けたところに特徴を有する。

【発明の効果】

【0011】

〔請求項1の発明〕

上記のように構成した請求項1の発明に係る造粒装置によれば、粉体は円筒部屋内で循環する循環ガス流に乗って、旋回するように循環流動する。その過程で、粉体に熱又はイオン又は霧状の吸着物質を加えると、粉体同士が付着又は、粉体の表面に付着した吸着物質の層が成長する等して粒径が徐々に大きくなる。そして、所定の粒径以上に成長した大径粒体は、自重によって循環ガス流から離脱し、円筒部屋の下端部に配置された回収孔を通して回収容器へと排出される。即ち、大径粒体は、造粒容器内に溜まらずに回収孔を通して造粒容器の外部に排出されるので、循環ガス流から離脱した大径粒体に対して、循環中の粉体、粒体、吸着物質がさらに付着することが防がれ、粒径の均等性を向上させることができる。

20

30

【0012】

また、回収容器に回収された大径粒体は粒体取出口から取り出すことができる一方、循環ガス流が発生している間は、粒体取出口を閉鎖しておくことで、造粒容器からのガス流出が防がれ、造粒容器内に発生した循環ガス流を安定させることができる。

【0013】

〔請求項2の発明〕

請求項2の発明によれば、循環ガス流から離脱した大径粒体は、円筒部屋の底部の傾斜によって回収孔へと向かう。

【0014】

〔請求項3の発明〕

請求項3の発明によれば、大径粒体を連続的に製造することができる。ここで、粉体供給装置は、造粒容器から大径粒体として排出された分の粉体を補充するようにすれば、造粒容器内の粉体量を過不足無くほぼ一定に保つことができ、連続的に安定して製造することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の第1施形態に係る造粒容器の側断面図

【図2】粉体供給装置の断面図

【図3】粉体供給装置の拡大断面図

【図4】容器内旋回部材の斜視図

50

【図 5】スクレーパの斜視図

【図 6】上段の底壁の斜視図

【図 7】下段の底壁の断面斜視図

【図 8】下段の底壁の断面図

【図 9】上段の底壁の斜視図

【図 10】下段の底壁の斜視図

【図 11】造粒容器の断面斜視図

【図 12】分配供給装置の斜視図

【図 13】第 1 開閉チャックが閉じて大径粒体が貯まっている状態の可撓チューブの断面図

10

【図 14】第 2 開閉チャックによる閉塞部分に大径粒体が移動した状態の可撓チューブの断面図

【図 15】第 1 開閉チャックが閉じた直後の可撓チューブの断面図

【図 16】第 2 開閉チャックが開いて大径粒体が排出された状態の可撓チューブの断面図

【図 17】変形例（3）に係るロータリーバルブの断面図

【図 18】変形例（4）に係る樹脂フィルム製チューブの断面図

【図 19】変形例（5）に係る粉体供給装置の斜視図

【発明を実施するための形態】

【0017】

〔第 1 実施形態〕

20

以下、図 1 ～ 図 1.6 に基づいて本発明の造粒装置 100 について説明する。図 1 に示すように、造粒装置 100 は、原料の粉体から所定の粒径以上の大径粒体を造粒する装置本体 400 と、装置本体 400 に原料の粉体を供給するための粉体供給装置 20 と、装置本体 400 から排出された大径粒体の重量を計量するための図示しない計量器（具体的には、台秤）とに分けることができる。

【0018】

まず、粉体供給装置 20 について説明する。図 2 に示すように、粉体供給装置 20 は、原料の粉体を収容した粉体収容容器 21 を備えている。粉体収容容器 21 は、大径筒部 22 と小径筒部 23 と粉体排出筒部 24 とを備え、下方に向かうに従って縮径した構造になっている。大径筒部 22 の側壁の下端部と、小径筒部 23 の側壁の上端部との間は平板状の水平段差壁 25 によって接続されており、粉体排出筒部 24 は小径筒部 23 の外側に螺合固定されている。そして、粉体排出筒部 24 の下面開口から粉体が排出される。

30

【0019】

粉体収容容器 21（大径筒部 22）の上端は開放しており、その上端外周面に螺合された上端キャップ 26 にて閉じられている。上端キャップ 26 の上面中央には、図示しない制御装置によって駆動制御されるモータ 27 が固定載置されている。モータ 27 に連結された回転軸 27A は、上端キャップ 26 を貫通して大径筒部 22 及び小径筒部 23 でその中心軸に沿って延びている。回転軸 27A は、中間部より下側が段付き状に細くなった六角柱状をなしており、その太軸部の下端部には容器内円盤 28 が一体回転可能に取り付けられている。

40

【0020】

容器内円盤 28 は、水平段差壁 25 の上面に重ねて配置され、その水平段差壁 25 のうち、小径筒部 23 の上面開口とその周囲を覆うように、大径筒部 22 内に遊嵌している。具体的には、容器内円盤 28 は大径筒部 22 の内径よりも小径でかつ、小径筒部 23 の内径よりも大径な平らな円板で構成されており、水平段差壁 25 の上面から上方に離して水平に取り付けられている。

【0021】

この容器内円盤 28 上に堆積した粉体を、容器内円盤 28 の周縁部と大径筒部 22 の側壁との間の環状隙間に掻き出すために、大径筒部 22 の内側には上面待ち受けガイド 29 が設けられている。図 2 に示すように上面待ち受けガイド 29 は、L 字状に屈曲した板状

50

をなしている。上面待ち受けガイド 29 の水平板 29 A は、容器内円盤 28 の上面に隣接配置され、水平板 29 A の基端部から垂直上方に延びた垂直板 29 B が上端キャップ 26 に固定されている。

【0022】

そして、水平板 29 A の先端側の平面を回転軸 27 A の側面に当接させて取り付けること、容器内円盤 28 の回転方向に対して水平板 29 A が傾斜し、容器内円盤 28 の回転時に、容器内円盤 28 上の粉体が水平板 29 A に堰き止められて容器内円盤 28 の外縁部に向けて案内される。また、水平板 29 A の基端部は、容器内円盤 28 の外縁部より外側位置まで延びているので、水平板 29 A に案内された粉体を水平段差壁 25 の外縁部、即ち、水平段差壁 25 の上面のうち容器内円盤 28 の外縁部に沿って設けられた環状堆積部 25 A へと流下させる。さらに、上面待ち受けガイド 29 が粉体収容容器 21 内の粉体を攪拌するので、大径筒部 22 内で粉体が固化することを防ぐことができる。これにより、容器内円盤 28 上の粉体を安定して環状堆積部 25 A へと流下させることが可能となる。

10

【0023】

上面待ち受けガイド 29 によって環状堆積部 25 A へと流下した粉体は、容器内円盤 28 と水平段差壁 25 との間で所定の安息角を有した粉体の山を形成する。この粉体の山の安息角は、粉体の種類によって一定となり、容器内円盤 28 から水平段差壁 25 へと過剰な粉体が供給されないようにすることができる。即ち、容器内円盤 28 と水平段差壁 25 の上面との間で粉体を堰き止めて、小径筒部 23 に粉体が崩れ込まないようにすることができる。

20

【0024】

環状堆積部 25 A に堆積した粉体の山は、その山裾部分が小径筒部 23 内で回転する容器内旋回部材 30 によって削り取られて小径筒部 23 へと送り込まれる。容器内旋回部材 30 は、回転軸 27 A に固定されており、図 4 に示すように回転軸 27 A が貫通した軸心プレート 31 から側方に片持ち梁状の集粉羽 32 と散粉羽 33 とが延びている。これら集粉羽 32 と散粉羽 33 とが水平段差壁 25 の上面に摺接しつつ水平面内で回転する（図 3 参照）。

【0025】

集粉羽 32 は、容器内旋回部材 30 の回転方向（図 4 の矢印の方向）とは逆側に膨らむように複数の平板をつなげた屈曲構造をなす一方、散粉羽 33 は、容器内旋回部材 30 の回転方向に対して傾斜した状態で軸心プレート 31 から大径筒部 22 の側壁に向かって真っ直ぐ延びている。また、図示されていないが、集粉羽 32 は、その先端が大径筒部 22 の側壁と隣接した位置まで延びており、散粉羽 33 はそれより短くなっている。

30

【0026】

そして、集粉羽 32 によって、環状堆積部 25 A に堆積した粉体を中心側に誘導して小径筒部 23 へと送り込むと共に、散粉羽 33 により、集粉羽 32 が取り込み過ぎた粉体を外側に移動して逃し、次に集粉羽 32 が通過したときに小径筒部 23 内に取り込み、小径筒部 23 内の粉体にかかる圧力を安定させ易くしている。また、集粉羽 32 と散粉羽 33 とが協働して粉体を攪拌して、環状堆積部 25 A における粉体の塊を粉砕する効果も奏する。

40

【0027】

図 4 に示すように、容器内旋回部材 30 の軸心プレート 31 のうち集粉羽 32 の付け根部分には、軸心プレート 31 から斜めに切り起こされた補助ガイド壁 34 が形成されている。補助ガイド壁 34 は、集粉羽 32 による粉体の誘導方向に向かって徐々に下るように傾斜している。そして、集粉羽 32 に誘導されてその基端部に達した粉体は、補助ガイド壁 34 によって小径筒部 23 へと強制的に落とされる。

【0028】

容器内旋回部材 30 には、軸心プレート 31 から下方に向かって延びた複数の旋回脚部 35, 36 が一体に設けられている。図 3 に示すように、これら旋回脚部 35, 36 は何

50

れも小径筒部 2 3 内に配置され、そこで旋回可能となっている。

【 0 0 2 9 】

第 1 の旋回脚部 3 5 は、軸心プレート 3 1 のうち散粉羽 3 3 の付け根部分と、集粉羽 3 2 の付け根部分とにそれぞれ対をなして設けられている。第 1 の旋回脚部 3 5 は、帯板状をなしており、下方に向かうに従って容器内旋回部材 3 0 の旋回方向の後方へ向かうように斜めに（詳細には、鉛直方向に対して約 3 0 度傾いて）延びている。

【 0 0 3 0 】

第 2 の旋回脚部 3 6 は、軸心プレート 3 1 のうち散粉羽 3 3 の付け根部分から垂下しており、第 1 の旋回脚部 3 5 とほぼ同じ幅の帯板状をなしている。

【 0 0 3 1 】

これら両旋回脚部 3 5 , 3 6 が小径筒部 2 3 内を旋回することにより、小径筒部 2 3 内の粉体の固化や凝集が防止されている。

【 0 0 3 2 】

図 3 に示すように、粉体収容容器 2 1 のうち、第 1 及び第 2 の旋回脚部 3 5 , 3 6 の下端部より下方には、1 対の底壁 3 7 , 3 8 が上下 2 段にして設けられている。

【 0 0 3 3 】

図 6 に示すように、上段の底壁 3 7 は、薄肉円板に複数の粉体通過孔 3 7 A が貫通形成された構造をなす。これら粉体通過孔 3 7 A は、大径筒部 2 2 から小径筒部 2 3 へと送り込まれた粉体同士が付着（架橋）して形成されたアーチにより閉塞されると共に、その粉体アーチが崩れた状態で粉体が通過可能な大きさになっている。具体的には、上段の底壁 3 7 に取り付けられた超音波振動子 3 7 B の振動によってアーチが破壊され、粉体 が下段の底壁 3 8 へと落下するように構成されている。なお、本実施形態において、上段の底壁 3 7 は、粉体通過孔 3 7 A の大きさやその数及び配置を異ならせた複数種類のものが用意されており（例えば、図 9 参照）、粉体の粒径等に応じて適宜選択して取り付けることが可能となっている。

【 0 0 3 4 】

一方、下段の底壁 3 8 は、中心部に 1 つだけ粉体通過孔 3 8 A が形成されている。図 7 に示すように粉体通過孔 3 8 A は、下方に向かって縮径したすり鉢状をなし、図 8 に示すように、最も小径な部分の孔径が、粉体 P 1 の平均粒径の数倍程度となっている。これにより、極微量ずつ（例えば、1 ~ 3 粒ずつ）粉体を排出可能となっている。ここで、下段の底壁 3 8 には超音波振動子 3 8 B が取り付けられており、万が一、粉体通過孔 3 8 A が詰まった場合には、超音波振動子 3 8 B の振動によって粉体を強制落下させて、詰まりを解消することが可能となっている。なお、下段の底壁 3 8 としては、図 1 0 に示すように、粉体の平均粒径の数倍程度の粉体通過孔 3 8 A を、上段の底壁 3 7 の粉体通過孔 3 7 A の数より多く備えたものも用意されており、適宜選択して取り付けることが可能となっている。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、各底壁 3 7 , 3 8 は、粉体排出筒部 2 4 の側面に開放したスリット 2 4 A , 2 4 A から挿抜可能となっている、上段の底壁 3 7 は、その周縁部が小径筒部 2 3 の下端部と粉体排出筒部 2 4 の内周段差面との間で挟まれており、下段の底壁 3 8 は、その周縁部が粉体排出筒部 2 4 の内周面に形成された溝部に係合している。なお、底壁 3 7 , 3 8 を板厚方向から挟んで密着した 1 対の O リングによって、各スリット 2 4 A , 2 4 A と各底壁 3 7 , 3 8 との間の隙間からの粉体の漏出が防止されている。

【 0 0 3 6 】

図 3 に示すように、下段の底壁 3 8 の上面には、スクレーパ 4 0 が備えられている。スクレーパ 4 0 は、上段の底壁 3 7 を貫通した回転軸 2 7 A（細軸部）の下端部に着脱可能に固定されている。スクレーパ 4 0 は、図 5 に示すように回転軸 2 7 A の外側に嵌合する円柱部 4 1 と、その円柱部 4 1 の下面から片持ち梁状に張り出した帯板部 4 2 とから構成されており、帯板部 4 2 は回転方向の後方に向かって膨らむように湾曲している。スクレーパ 4 0 は、下段の底壁 3 8 の上面に摺接しつつ旋回し、上段のスクリーン 3 7 を通過し

10

20

30

40

50

て下段の底壁 38 に落下した粉体を、その中心部へと掻き集めて、粉体通過孔 38A から、粉体供給装置 20 の下方へと落下させる構成となっている。以上が粉体供給装置 20 の説明である。なお、念のために述べておくが、「粉体」とは、「固体粒子の集合体」のことであり、「固体粒子」には、1 次粒子、2 次粒子及び凝集粒子が含まれる。さらに、固体粒子の大きさとしては、所謂「ナノ粒子」レベルのものも含まれる。

#### 【0037】

ここで、上述した粉体供給装置 20 は、図 1 に示すように、吊り下げ部材を介して台秤 48 から吊り下げられており、粉体供給装置 20 からの粉体の排出量は、粉体供給装置 20 の全体の重量減少量として計測され、図示しない制御装置に出力されている。

#### 【0038】

次に装置本体 400 について説明する。装置本体 400 は、粉体供給装置 20 から供給された粉体を循環流動させて造粒を行うための造粒容器 410 と、造粒容器 410 の下方に設けられ、所定の粒径以上に成長して造粒容器 410 から排出された大径粒体を収容するための回収容器 10 (図 13 参照) とを備えている。

#### 【0039】

図 1 に示すように、造粒容器 410 は、扁平の箱形構造をなしている。造粒容器 410 の上端部は閉じており、その上端壁にはガス排出孔 63A が設けられ、ガス排出孔 63A の開口縁から排気筒 63 が起立している。造粒容器 410 の底部 410C は、下方に向かって膨らんだ円弧状に湾曲している。造粒容器 410 の扁平方向における一側面 410A からは、ガイド突壁 411 が突出して設けられており、造粒容器 410 内が、ガイド突壁 411 より上側の上方部屋 420 と、ガイド突壁 411 より下方で略水平方向に延びた円筒部屋 421 とに分けられている。ガイド突壁 411 の下面 412 は、造粒容器 410 の底部 410C の曲率と同じ曲率の円弧面となっており、底部 410C の内面と滑らかに連続して円筒部屋 421 の内面を構成している。また、ガイド突壁 411 の先端部 411A と造粒容器 410 の他側面 410B との間には上部連通口 419 が形成され、上方部屋 420 と円筒部屋 421 との間が連通している。上方部屋 420 には、粉体を捕集するためのフィルター 65 が設けられている。造粒容器 410 の底部 410C には、循環ガス流を発生させるためのスリットノズル 414 が設けられている。図 11 に示すように、スリットノズル 414 は造粒容器 410 の長手方向の全体に亘って延びており、底部 410C の内面の接線方向に向かってガスを噴出するように構成されている。スリットノズル 414 から造粒容器 410 内に供給されたガスは、図 1 及び図 11 の二点鎖線矢印で示すように、造粒容器 410 の底部 410C の内面及びガイド突壁 411 の下面 412 に沿って円を描くように流れて循環ガス流を発生させる。なお、ガイド突壁 411 の上面 413 は傾斜面なので、粉体が堆積することはない。また、円筒部屋 421 の内部の所定位置には、イオナイザ 220 のノズルが配置されており粉体に対してイオン風が吹き付けられる。イオナイザ 220 は、例えば、コロナ放電を利用してガス中の気体分子を電離し、正又は負の気体イオンを生成する。気体イオンの生成方式は、コロナ放電以外に放射線や熱電離を利用した方式でもよいが、それらの原理については公知であるので (JIS B9929:2006「空気中のイオン密度測定方法」を参照) 詳細な説明は省略する。このイオン風に含まれる気体イオンが付着することで粒体及び粒体が帯電し、互いに反対極性に帯電した粉体及び粒体が電氣的に付着 (静電吸着) することで、徐々に粒径が大型化する。

#### 【0040】

造粒容器 410 は、その底部 410C が長手方向の一端部 415 から他端部 416 に向かって下るように傾斜している。そして、造粒容器 410 の底部 410C のうち、最も下側に位置した他端部 416 に、大径粒体を回収するための回収孔 417 が貫通形成されている。造粒容器 410 の他端部 416 には回収孔 417 と連通した回収容器 10 (図 13 参照) が設けられている。回収容器 10 は、下方に向かうに従って先細り状になったホッパー構造をなし、その下端部に円筒状の排出管 418 を備えている。そして、排出管 418 には可撓チューブ 14 が装着されている。

#### 【0041】

10

20

30

40

50

図 1 3 に示すように、可撓チューブ 1 4 は、上下方向に細長く延びた円筒状をなしており、排出管 4 1 8 の下端開口 1 3 A に近い側と可撓チューブ 1 4 の下端部に近い側とに、可撓チューブ 1 4 を押し潰して閉塞可能な第 1 及び第 2 開閉チャック 1 5 , 1 6 が備えられている。これら第 1 及び第 2 開閉チャック 1 5 , 1 6 は、一方が閉状態になっているときに他方が開放するように構成されている。つまり、「粒体取出口」としての排出管 4 1 8 の下端開口 1 3 Aを第 1 開閉チャック 1 5 で閉塞した状態で、可撓チューブ 1 4 の下端開口 1 4 Aが開放され（図 1 6 の状態）、可撓チューブ 1 4 の下端開口 1 4 A が第 2 開閉チャック 1 6 で閉塞された状態で、排出管 4 1 8 の下端開口 1 3 Aが開放される（図 1 4 の状態）ようになっている。これにより、造粒容器 4 1 0 からのガスの流出を防ぎつつ（換言すれば、循環ガス流を不安定にすることなく）回収容器 1 0 から大径粒体を取り出すことが可能となっている。なお、可撓チューブ 1 4 の内側で、排出管 4 1 8 の下端開口 1 3 Aと第 1 開閉チャック 1 5 との間、及び、第 1 開閉チャック 1 5 と第 2 開閉チャック 1 6 との間には、可撓チューブ 1 4 を筒形状に保持するための形状保持リング 1 7 , 1 7 が内嵌されている。以上が、装置本体 4 0 0 に関する説明である。

10

#### 【 0 0 4 2 】

装置本体 4 0 0 （詳細には、可撓チューブ 1 4 の下端開口 1 4 A）の真下には、図示しない計量器が設置されており、装置本体 4 0 0 から排出された大径粒体を受けて、その重量を計量可能となっている。計量結果は図示しない制御装置に取り込まれ、制御装置は、計量結果に基づいて粉体供給装置 2 0 のモータ 2 7 を駆動して、大径粒体として排出された分の粉体を造粒容器 4 1 0 に補充する。これにより、造粒容器 4 1 0 内の粉体量を過不足無くほぼ一定に保つことができる。

20

#### 【 0 0 4 3 】

以上が、本実施形態の造粒装置 1 0 0 の構成に関する説明であって、次に本実施形態の作用及び効果について説明する。

#### 【 0 0 4 4 】

粉体供給装置 2 0 から造粒容器 4 1 0 内に供給された粉体は、上方部屋 4 2 0 のうち造粒容器 4 1 0 のガイド突壁 4 1 1 が突出した一側面 4 1 0 A と反対側の他側面 4 1 0 B に沿って落下し、上部連通口 4 1 9 を通過して円筒部屋 4 2 1 に流入する。そして、円筒部屋 4 2 1 内で循環する循環ガス流に乗って、旋回するように循環流動する。その循環経路の途中でイオナイザ 2 2 0 からイオンを供給され、互いに静電吸着することで徐々に大径化する。そして、所定の粒径以上の大径粒体になると、循環ガス流から離脱し、造粒容器 4 1 0 の底部 4 1 0 C の傾斜によって回収孔 4 1 7 へと向かい、回収孔 4 1 7 から回収容器 1 0 へと排出される。

30

#### 【 0 0 4 5 】

回収容器 1 0 へと排出された大径粒体は、そのまま可撓チューブ 1 4 へと転がり込む。初期状態において、可撓チューブ 1 4 の上端側に備えられた第 1 開閉チャック 1 5 は閉じており、大径粒体はここで堰き止められる（図 1 2 の状態）。所定量の大径粒体が貯まったか、所定時間が経過したときに、下端側の第 2 開閉チャック 1 6 が閉じた状態で第 1 開閉チャック 1 5 が開放する。すると、堰き止められていた大径粒体が下方へ移動し、第 2 開閉チャック 1 6 で再び堰き止められる（図 1 4 の状態）。また、第 1 開閉チャック 1 5 は直ぐに閉じて、新たに回収容器 1 0 に転入した大径粒体を堰き止める（図 1 5 の状態）。この状態で第 2 開閉チャック 1 6 を開放することで、所定量の大径粒体が可撓チューブ 1 4 の下端開口 1 4 A から纏めて排出される（図 1 6 の状態）。これら大径粒体は、図示しない計量器のトレイに受容され重量が計量される。そして、計量結果と同じ重量（大径粒体として排出された分）の粉体が、粉体供給装置 2 0 から造粒容器 4 1 0 内へと補充される。

40

#### 【 0 0 4 6 】

なお、粉体は、造粒容器 4 1 0 の長手方向の一端部 4 1 5 だけから供給するようにしてもよいし、長手方向の複数箇所から一斉に供給するようにしてもよい。具体的には、例えば、図 1 2 に示す分配供給装置 4 5 0 のように、粉体を収容したホッパー 4 5 1 の下端部

50



から略水平に延びた樋部 4 5 2 の先端排出部 4 5 3 を扇状に拡開させると共に、その先端排出部 4 5 3 の底面に複数の分配溝 4 5 4 を形成し、振動等により樋部 4 5 2 を転動した粉体が前端排出部 4 5 3 の基端部で各分配溝 4 5 4 に分かれて、各分配溝 4 5 4 からそれぞれ粉体が落下するようにすればよい。このように、造粒容器 4 1 0 の長手方向の複数箇所から粉体を供給する場合、イオナイザ 2 2 0 も造粒容器 4 1 0 の長手方向に複数設けることが好ましい。

【 0 0 4 7 】

このように、本実施形態の造粒装置 1 0 0 によれば、粉体は円筒部屋 4 2 1 内で循環する循環ガス流に乗って、旋回するように循環流動する。その過程で、イオンを加えると、粉体同士が付着し、粒径が徐々に大きくなる。そして、所定の粒径以上に成長した大径粒体は、自重によって循環ガス流から離脱する。ここで、所定の粒径以上に成長した大径粒体は、円筒部屋 4 2 1 の底部のうち最も下側位置に形成された回収孔 4 1 7 を通って直ちに造粒容器 4 1 0 の外部、即ち、回収容器 1 0 へと排出されるから、所定の粒径以上に成長した大径粒体に、循環中の粉体又は粒体がさらに付着することが防がれる。これにより、大径粒体の過剰な大型化を抑えて、粒径の均等性を向上させることが可能となる。

10

【 0 0 4 8 】

また、回収容器 1 0 の下端開口 1 3 A を介して回収容器 1 0 に連絡された可撓チューブ 1 4 を設けると共に、可撓チューブ 1 4 の下端開口 1 4 A と回収容器 1 0 の下端開口 1 3 A の何れか一方が閉塞した状態で他方が開放するようにしたので、造粒容器 4 1 0 からのガス流出が防がれ、造粒容器 4 1 0 内の循環ガス流を乱すことなく、回収容器 1 0 に回収された大径粒体を外部に取り出すことができる。これにより、粉体の造粒と、大径粒体の取り出しとを同時進行で行うことができる。

20

【 0 0 4 9 】

さらに、大径粒体として排出された分の粉体を粉体供給装置 2 0 から造粒容器 4 1 0 に補充するようにしたので、造粒容器 4 1 0 内の粉体量が過不足無くほぼ一定に保たれ、大径粒体を連続的に安定して製造することができる。

【 0 0 5 0 】

なお、本実施形態のように、イオンによって粉体同士を電氣的に付着させて造粒を行った場合には、薬液を噴霧して造粒を行った場合に必要な乾燥処理が不要となる。また、造粒容器 4 1 0 の壁面を垂れる薬液により、粉体が造粒容器 4 1 0 の壁面に固着する事態を回避することができる。

30

〔 他の実施形態 〕

【 0 0 5 1 】

本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に説明するような実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【 0 0 5 2 】

( 1 ) 上記実施形態では、イオナイザ 2 2 0 のみを備えた構成であったが、粉体に熱とイオンの両方を付与して造粒を行うようにしてもよい。

【 0 0 5 3 】

( 2 ) 上記実施形態では、粉体にイオンを付与して造粒を行う構成であったが、バインダ剤を循環流動中の粉体に噴霧することで粉体の吸着力を高め、粉体同士を凝集させて造粒を行ってもよい。また、コーティング剤を粉体に噴霧することで粉体の表面をコーティング剤で被覆し、被覆層を成長させることで造粒を行ってもよい。

40

【 0 0 5 4 】

( 3 ) 上記実施形態では、可撓チューブ 1 4 の上下 2 箇所を第 1 及び第 2 開閉チャック 1 5 , 1 6 で開閉することで、造粒容器 4 1 0 からのガス流出を防ぎつつ回収容器 1 0 から大径粒体を排出していたが、図 1 7 に示すようにロータリーバルブ 3 4 0 を用いてもよい。

【 0 0 5 5 】

50

(4) 上記実施形態では、大径粒体を所定量ずつ纏めて計量器に排出する構成であったが、可撓チューブ14の代わりに筒形梱包膜部材を用い、大径粒体を所定量ずつ小分けにして筒形梱包膜部材に封止するようにしてもよい。

【0056】

具体的には、例えば、筒形梱包膜部材としての樹脂フィルム製チューブ350を外側から押し潰して回収容器10の下端開口13Aを閉塞可能とした溶着シーラー351を設け、その溶着シーラー351を、樹脂フィルム製チューブ350に沿って上下に移動可能とする。大径粒体を小分けに封止する場合には、まず、溶着シーラー351で樹脂フィルム製チューブ350の途中を外側から挟んで閉塞すると共に、その閉塞部分を加熱溶着し、閉塞部分の上側に回収容器10から落下した大径粒体を貯める(図18(A)の状態)。大径粒体が所定量貯まるまでの間に溶着シーラー351を上方へ移動させ、開いた状態のまま待機させる(図18(B)の状態)。そして、閉塞部分に所定量の大径粒体が貯まったら溶着シーラー351を閉じる。すると、樹脂フィルム製チューブ350の途中に封止された袋が形成されると共に、その袋に所定量の大径粒体が封止される。このような動作を繰り返すことで、樹脂フィルム製チューブ350に連なった複数の袋が形成され、それらの袋には所定量ずつ大径粒体を封止することができる。また、回収容器10の下端開口13Aは常時閉塞されることになるから、造粒容器410からのガス流出が防がれ、粉体の造粒と大径粒体の梱包とを同時進行で行うことができる。なお、溶着シーラー351は、樹脂フィルム製チューブ350を加熱溶着と同時に溶断するようにしてもよい。

【0057】

(5) 粉体供給装置は、上記実施形態の構造に限定するものではなく、その他の公知な粉体供給装置でもよい。また、上記実施形態の粉体供給装置20において、粉体排出筒部24に替えて、図19に示すL形パイプ360を接続し、そのL形パイプ360の途中に設けたパイプレタ361によってL形パイプ360を振動(低周波振動又は超音波振動)させることで、粉体を微量ずつ排出するようにしてもよい。また、L形パイプ360の先端に断面V字状の樋部362を設けることで、粉体を一列に整列させて極微量ずつ(1粒ずつ)排出可能な構成としてもよい。

【0058】

(6) 粉体を原料としてナノ粒子を合成し、それを造粒容器410に供給してもよい。具体的には、粉体供給装置20から落下した粉体をプラズマフレームに通過させてナノ粒子を合成すればよい。

【0059】

(7) また、所謂「気相合成法」によってナノ粒子を合成し、それを本発明に係る「粉体」として造粒容器410に供給してもよい。具体的には、粉体供給装置20の代わりにナノ粒子の原料となる原料ガスの供給源を設け、原料ガスをプラズマフレームを通過させることで、ナノ粒子を合成すればよい。さらに、粉体が懸濁したサスペンション、スラリー又は粉体原料物質が溶解した溶液、又は有機物原料物質及び有機化合物原料物質が溶解した溶液を、微小な液滴にしてその微小な液滴をプラズマフレームの熱で乾燥又は、イオン化させて粉体(ナノ粒子)を製造し、これをそのまま造粒容器410に供給し循環させてもよい。

【0060】

(8) 粉体供給装置20は、台秤48によって重量が計量されていたが、粉体の材質特性並びに造粒・コーティング生成物の目的によっては、予め作成しておいた検量線によって計量を行ってもよい。

【符号の説明】

【0063】

- 10 回収容器
- 13A 下端開口(粒体取出口)
- 14 可撓チューブ
- 14A 下端開口

10

20

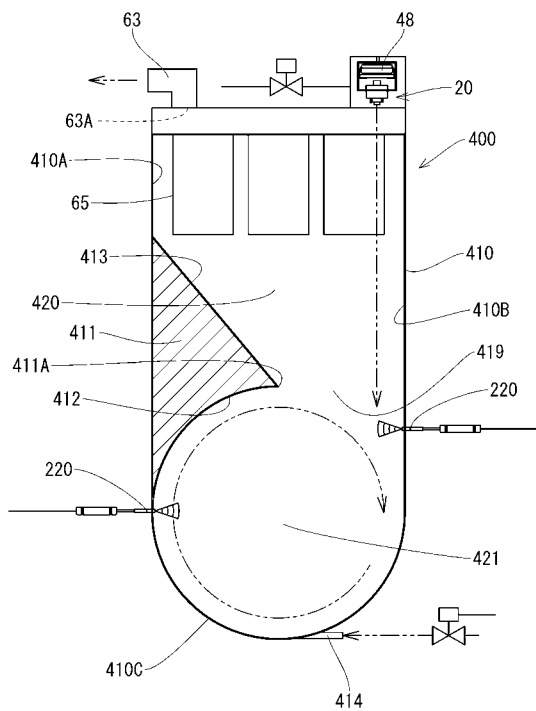
30

40

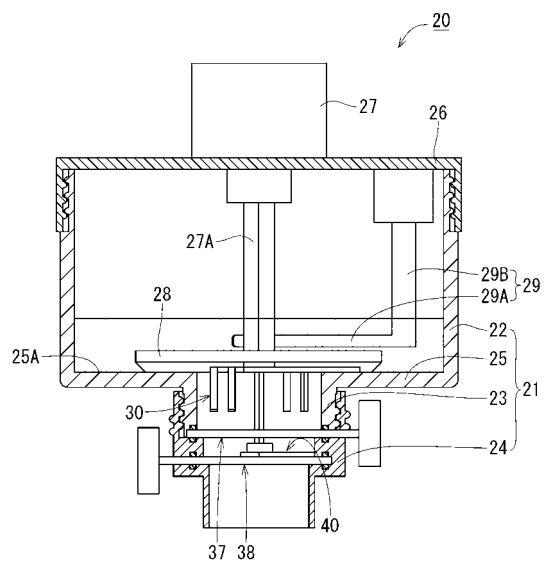
50

1 5	第 1 開閉チャック
1 6	第 2 開閉チャック
2 0	粉体供給装置
6 3 A	ガス排出孔
6 5	フィルター
1 0 0	造粒装置
2 2 0	イオナイザ（イオン付与手段）
3 5 0	樹脂フィルム製チューブ
4 1 0	造粒容器
4 1 4	スリットノズル（ガス噴出部）
4 1 7	回収孔
4 1 8	排出管
4 1 9	上部連通口
4 2 0	上方部屋
4 2 1	円筒部屋

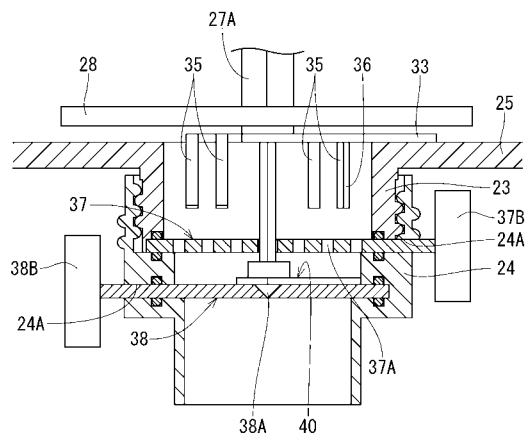
【図 1】



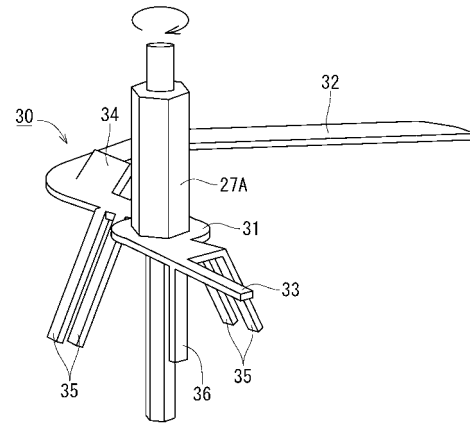
【図 2】



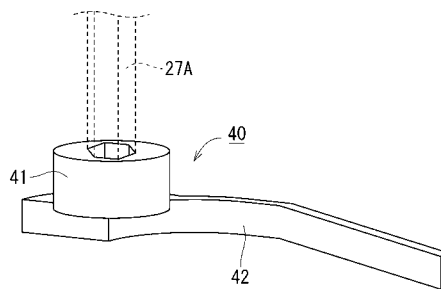
【図 3】



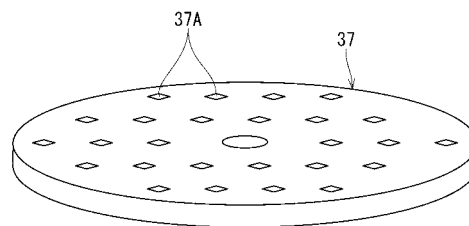
【図 4】



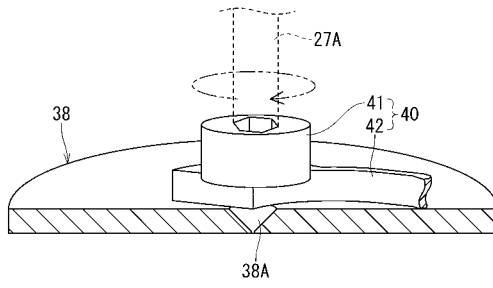
【図 5】



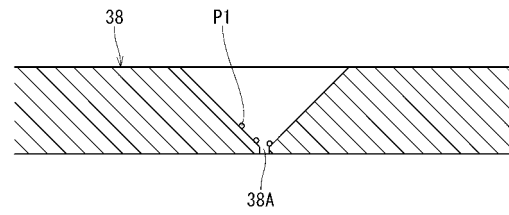
【図 6】



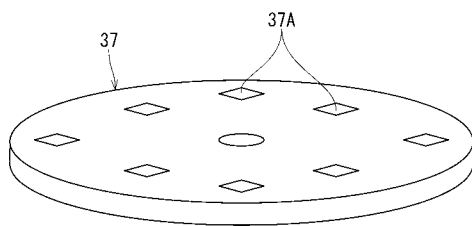
【図 7】



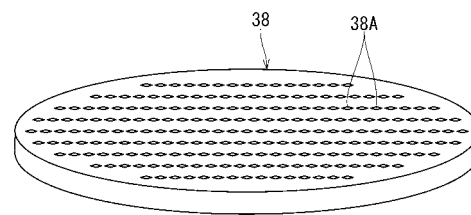
【図 8】



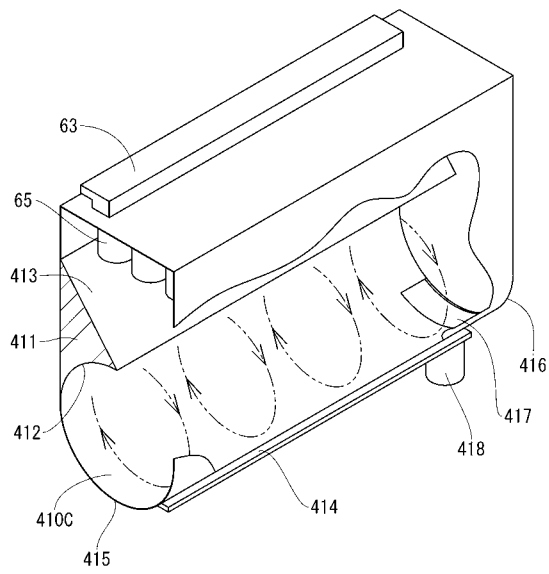
【図 9】



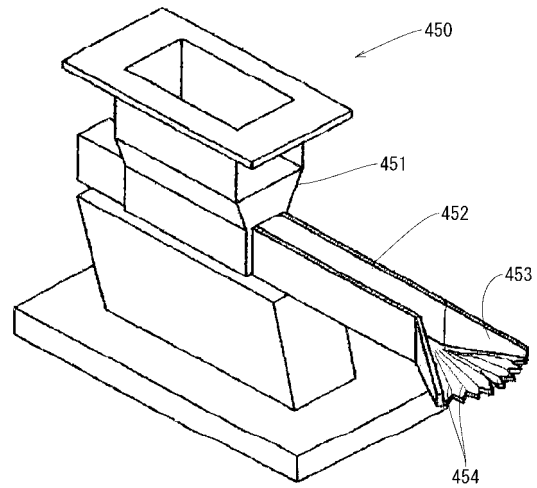
【図 10】



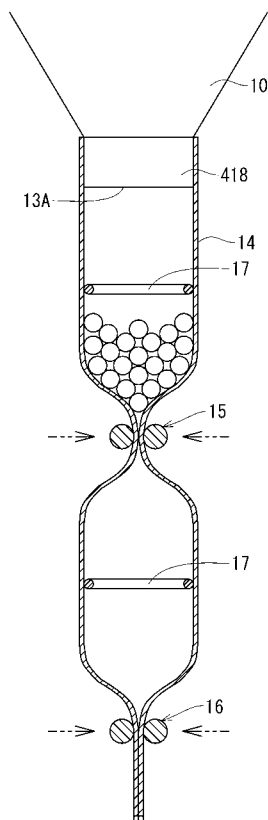
【図 1 1】



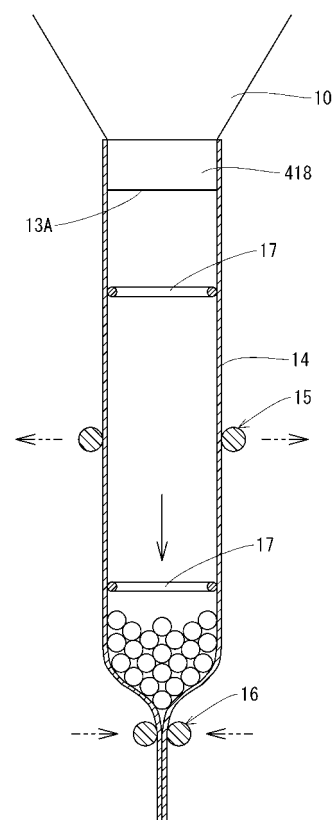
【図 1 2】



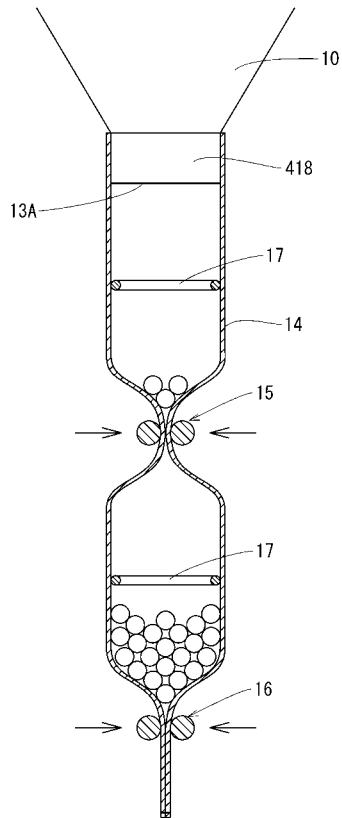
【図 1 3】



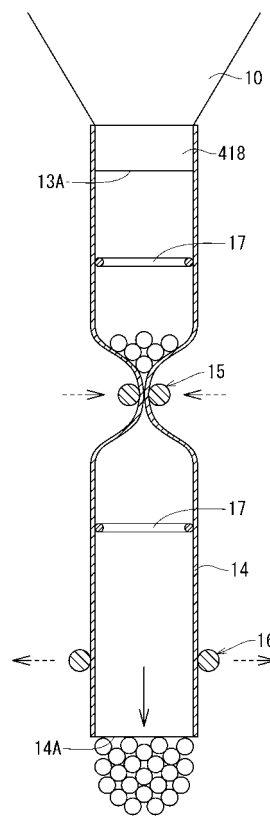
【図 1 4】



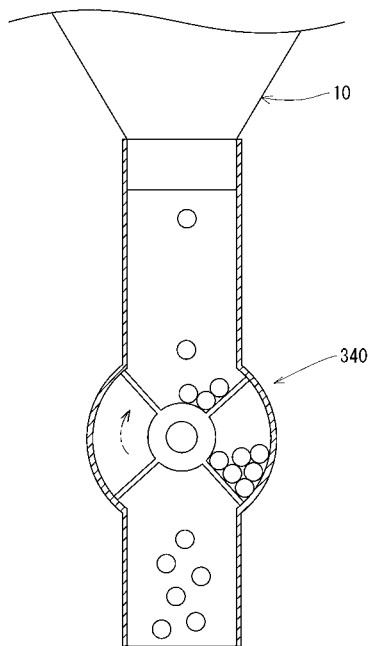
【図 15】



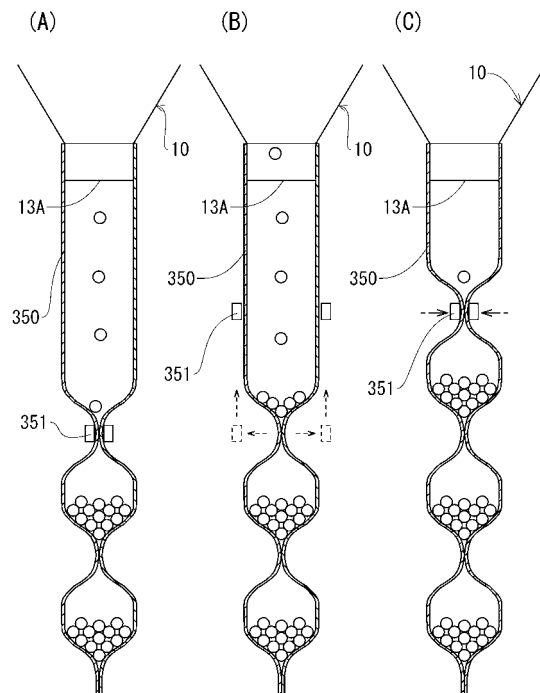
【図 16】



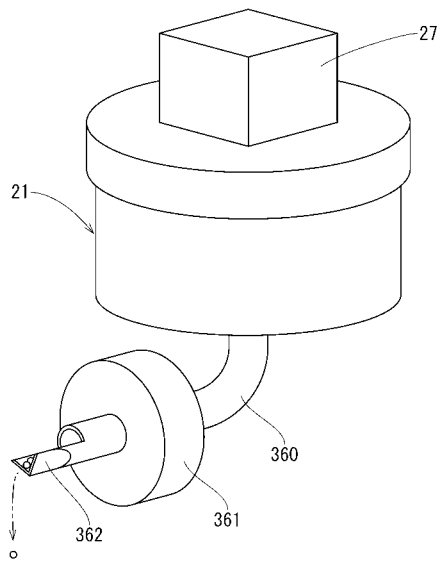
【図 17】



【図 18】



【図 19】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 再公表特許第2006/068165(JP,A1)

特開2001-062277(JP,A)

特表2008-523975(JP,A)

国際公開第2006/064046(WO,A1)

特開2002-018266(JP,A)

特開平08-103647(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01J 2/00 - 2/30

B01J 8/00 - 12/02

B01J 14/00 - 19/32