

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4697992号
(P4697992)

(45) 発行日 平成23年6月8日(2011.6.8)

(24) 登録日 平成23年3月11日(2011.3.11)

(51) Int.Cl. F 1
B 2 2 F 9/04 (2006.01) B 2 2 F 9/04 B

請求項の数 6 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平11-324571 (22) 出願日 平成11年11月15日(1999.11.15) (65) 公開番号 特開2001-137738(P2001-137738A) (43) 公開日 平成13年5月22日(2001.5.22) 審査請求日 平成18年8月30日(2006.8.30)</p> <p>特許法第30条第1項適用 平成11年9月14日 社団法人日本塑性加工学会発行の「第50回塑性加工連合講演会講演論文集」に発表</p>	<p>(73) 特許権者 301021533 独立行政法人産業技術総合研究所 東京都千代田区霞が関1-3-1 (73) 特許権者 000003458 東芝機械株式会社 東京都千代田区内幸町2丁目2番2号 (74) 代理人 100083806 弁理士 三好 秀和 (72) 発明者 佐野 利男 茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院 機械技術研究所内 (72) 発明者 高橋 正春 茨城県つくば市並木1丁目2番地 工業技術院 機械技術研究所内</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 粉体製造装置および粉体製造装置のパーシング制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部雰囲気能不活性ガスと置換可能で、開閉可能な密閉容器と、
 前記密閉容器内に設けられ、マグネシウム等の金属の粉体製造用の回転切削工具を取り付けられる工具主軸と、
 前記密閉容器外に設けられ、前記工具主軸を回転駆動する主軸モータと、
 前記密閉容器内に設けられ、加工素材を取り付けられ、前記工具主軸に取り付けられる回転切削工具に対して切り込みを与える方向に直線移動可能な加工素材送り台と、
 前記密閉容器内に設けられ、前記加工素材送り台を切り込み方向に移動させる送りねじ機構と、
 前記密閉容器外に設けられ、前記送りねじ機構を回転駆動する送りモータと、
 を有し、前記回転切削工具は、均一微細な切粉の粉体を生成するために、ドラム状の工具本体の外周面に、微細波形の切り刃を有する複数個の切り刃チップが複列に、周方向に位相をずらせて設けられている工具であることを特徴とする粉体製造装置。

【請求項2】

前記密閉容器は、内部で前記加工素材を切削する切削室容器と内部に前記加工素材を收容する加工素材室容器室との連結体を要しており、
 前記切削室容器は、軸受によって左右一対の前記工具主軸を回転可能に支持しており、
 前記切削室容器で画定された切削室内で、前記ドラム状の工具本体とこの工具本体の軸の延伸方向における前記工具本体の両側で前記工具本体から離れて前記工具本体に設けら

れている一対のフランジ部とを備えて構成されている前記回転切削工具が、前記工具主軸に両持ち状態で前記フランジ部を用いたフランジ結合により交換可能に取り付けられていることを特徴とする請求項 1 記載の粉体製造装置。

【請求項 3】

前記密閉容器の下部に切削物回収ダクトおよび切削物回収容器が気密に接続されていることを特徴する請求項 1 または請求項 2 に記載の粉体製造装置。

【請求項 4】

前記密閉容器には不活性ガス注入口と絞り効果がある排気口とが設けられ、前記不活性ガス注入口より不活性ガスを注入され、容器内気体を前記排気口より排出することにより、前記密閉容器内がパージングされることを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の粉体製造装置。

10

【請求項 5】

前記密閉容器内の酸素濃度を検出する酸素濃度検出器を有し、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下するまでは不活性ガスを大流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して高速パージを行い、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下すれば、不活性ガスを小流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して低速パージを行うことを特徴とする請求項 4 に記載の粉体製造装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の粉体製造装置のパージング制御方法において、前記密閉容器内の酸素濃度を酸素濃度検出器より検出し、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下するまでは不活性ガスを大流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して高速パージを行い、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下すれば、不活性ガスを小流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して低速パージを行うことを特徴とする粉体製造装置のパージング制御方法。

20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、粉体製造装置および粉体製造装置のパージング制御方法に関し、特に、マグネシウム等の金属の微細粉体（粉末材料）を製造する粉体製造装置および粉体製造装置のパージング制御方法に関するものである。

30

【0002】

【従来の技術】

ダイキャストや圧粉成形等で使用するマグネシウム等の金属の粉末材料を製造するために、金属を粉末化する技術としては、溶湯状態の金属を極細ノズルより噴出する噴霧法によるものがよく知られており、噴霧法では、良質の微細粉体を安定して生産することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、噴霧法による粉体製造は、製造装置が高価であることに加えて、ノズルの損耗が激しく、得られた粉体が高価なものになり、粉体の利用範囲が狭められることとなる。

40

【0004】

特に、マグネシウムは、実用構造材料中、最も軽量であるため、アルミニウムに代わる次世代の軽量材料として期待されており、マグネシウムの粉末材料の低コストが重要な課題になっている。

【0005】

この発明は、上述の如き課題に鑑みてなされたもので、マグネシウム等の金属の粉末材料を低コストで製造する粉体製造装置および粉体製造装置のパージング制御方法を提供することを目的としている。

50

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の発明は、内部雰囲気の不活性ガスと置換可能で、開閉可能な密閉容器と、前記密閉容器内に設けられ、マグネシウム等の金属の粉体製造用の回転切削工具を取り付けられる工具主軸と、前記密閉容器外に設けられ、前記工具主軸を回転駆動する主軸モータと、前記密閉容器内に設けられ、加工素材を取り付けられ、前記工具主軸に取り付けられる回転切削工具に対して切り込みを与える方向に直線移動可能な加工素材送り台と、前記密閉容器内に設けられ、前記加工素材送り台を切り込み方向に移動させる送りねじ機構と、前記密閉容器外に設けられ、前記送りねじ機構を回転駆動する送りモータとを有し、前記回転切削工具は、均一微細な切粉の粉体を生成するために、ドラム状の工具本体の外周面に、微細波形の切り刃を有する複数個の切り刃チップが複列に、周方向に位相をずらせて設けられている工具である粉体製造装置である。

10

【 0 0 0 7 】

請求項 2 に記載に発明は、前記密閉容器は、内部で前記加工素材を切削する切削室容器と内部に前記加工素材を収容する加工素材室容器室との連結体を要しており、前記切削室容器は、軸受によって左右一対の前記工具主軸を回転可能に支持しており、前記切削室容器で画定された切削室内で、前記ドラム状の工具本体とこの工具本体の軸の延伸方向における前記工具本体の両側で前記工具本体から離れて前記工具本体に設けられている一対のフランジ部とを備えて構成されている前記回転切削工具が、前記工具主軸に両持ち状態で前記フランジ部を用いたフランジ結合により交換可能に取り付けられている請求項 1 記載の粉体製造装置である。

20

また、請求項 3 に記載に発明は、前記密閉容器の下部に切削物回収ダクトおよび切削物回収容器が気密に接続されている請求項 1 または請求項 2 に記載の粉体製造装置である。

【 0 0 0 8 】

請求項 4 に記載の発明は、前記密閉容器には不活性ガス注入口と絞り効果がある排気口とが設けられ、前記不活性ガス注入口より不活性ガスを注入され、容器内気体を前記排気口より排出することにより、前記密閉容器内がパージングされる請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の粉体製造装置である。

【 0 0 0 9 】

請求項 5 に記載の発明は、前記密閉容器内の酸素濃度を検出する酸素濃度検出器を有し、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下するまでは不活性ガスを大流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して高速パージングを行い、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下すれば、不活性ガスを小流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して低速パージングを行う請求項 4 に記載の粉体製造装置である。

30

【 0 0 1 0 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 4 に記載の粉体製造装置のパージング制御方法において、前記密閉容器内の酸素濃度を酸素濃度検出器より検出し、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下するまでは不活性ガスを大流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して高速パージングを行い、前記酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下すれば、不活性ガスを小流量で前記不活性ガス注入口より前記密閉容器内に注入して低速パージングを行う粉体製造装置のパージング制御方法である。

40

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下に添付の図を参照してこの発明の実施の形態を詳細に説明する。図 1 ~ 図 6 はこの発明による粉体製造装置の一つの実施の形態を示している。

【 0 0 1 2 】

粉体製造装置は、箱状の基台 1 上に、内部雰囲気を不活性ガスと置換可能で、開閉可能な密閉容器として、切削室容器 2 と加工素材室容器 3 との連結体を要している。切削室容器 2 は内部に密閉構造の切削室 4 を、加工素材室容器 3 は内部密閉構造の加工素材室 5 を各

50

々画定しており、切削室 4 と加工素材室 5 とは切削室容器 2 に形成された連通口 6 (図 4 参照) により互いに連通している。

【 0 0 1 3 】

切削室容器 2 の上面部には蝶番 7 によって開閉可能な蓋部材 8 が取り付けられ、また加工素材室容器 3 の上面部には蝶番 9 によって開閉可能な蓋部材 1 0 が取り付けられている。蓋部材 8、蓋部材 1 0 には、内部の状態を外部より視認できるよう、透明ガラス板 1 1、1 2 が取り付けられている。

【 0 0 1 4 】

切削室容器 2 は軸受 1 3 によって左右一対の工具主軸 1 4 を回転可能に支持している。工具主軸 1 4 には、切削室 4 内において、粉体製造用の回転切削工具 1 5 が、両持ち状態で、フランジ結合により交換可能に取り付けられている。回転切削工具 1 5 は、ドラム状の工具本体 1 5 a の外周面に、微細波形の切り刃を有する複数個の切り刃チップ 1 5 b が複列に、周方向に位相をずらせて設けられているものであり、均一微細な切粉 (粉体) を発生する。

10

【 0 0 1 5 】

基台 1 上には主軸モータ 1 6 が取り付けられている。主軸モータ 1 6 は、上述の密閉容器外にあり、カップリング 1 7 によって工具主軸 1 4 と駆動連結されている。

【 0 0 1 6 】

図 4 に示されているように、切削室容器 2 には不活性ガス注入口 1 8 が形成されている。切削室容器 2 の蓋部材 8 には、フィルタ付きで、フィルタ (図示省略) により絞り効果を奏する排気口 1 9 が設けられている。また、切削室容器 2 には切削室 4 の酸素濃度を検出する O₂ センサ 2 0 が取り付けられている。

20

【 0 0 1 7 】

切削室容器 2 の背面部には、切削室 4 の内圧が異常上昇した時に開く感圧式の安全弁 2 1 が設けられている。

【 0 0 1 8 】

加工素材室容器 3 は、工具主軸 1 4 の軸線方向 (X 軸方向) に対して水平面で見ると直交する方向 (Y 軸方向) に細長く、内部 (加工素材室 5) に Y 軸方向のリニアガイドレール 2 2 (図 5 参照) を有している。リニアガイドレール 2 2 には加工素材送り台 2 3 が Y 軸方向に摺動可能に係合している。加工素材送り台 2 3 は、リニアガイドレール 2 2 に案内されて Y 軸方向、すなわち、切り込み方向に直線移動可能になっており、加工素材 M の後端部を保持するねじ式のクランプ 2 4 が設けられている。

30

【 0 0 1 9 】

また、加工素材室容器 3 内にはクランプ 2 4 によって後端を加工素材送り台 2 3 より保持された加工素材 M の中間部を水平状態で補助支持する中間カイドローラ 2 5 が取付具 2 6 によって設けられている。加工素材 M は、たとえば、マグネシウムインゴットであり、中間部を中間カイドローラ 2 5 より保持され、先端側は連通口 6 の部分に固定された固定受け台 2 7 上に載り、水平状態で連通口 6 を貫通して切削室 4 内に臨むようになっている。

【 0 0 2 0 】

図 6 に示されているように、加工素材室容器 3 には軸受 2 8、2 9 によって送りねじ棒 3 0 が回転可能に設けられている。送りねじ棒 3 0 は加工素材室 5 内の下部にあって Y 軸方向に延在している。加工素材送り台 2 3 の下底面には送りナット 3 1 が固定されている。送りナット 3 1 は送りねじ棒 3 0 にねじ係合している。このねじ係合により、送りねじ棒 3 0 の回転が送りナット 3 1 の Y 軸方向の直線移動に変換され、加工素材送り台 2 3 が切り込み方向に駆動される。

40

【 0 0 2 1 】

加工素材室容器 3 の外側には送りモータ 3 3 が取り付けられている。送りモータ 3 3 はカップリング 3 4 によって送りねじ棒 3 0 と駆動連結されている。

【 0 0 2 2 】

切削室容器 2 の底部は開口しており、切削室 4 の下部にはその開口部 3 5 に切削粉回収用

50

のホッパ 36 が設けられている（図 4 参照）。基台 1 内には開口部 35 と気密に接続されたホッパ形状の切削物回収ダクト 37 および切削物回収容器 38 が設けられている。切削物回収容器 38 は、切削物取り出しのために、切削物回収ダクト 37 より選択的に切り離すことができる構造になっている。

【 0023 】

なお、基台 1 上には操作盤 41 等が設けられている。操作盤 41 には、パージスタートボタン 42、サイクルスタート可能表示ランプ 43、サイクルスタートボタン 44 等が設けられている。

【 0024 】

図 7 は上述の構成による粉体製造装置の不活性ガス供給系およびパージング制御系を示している。不活性ガス、たとえば、アルゴンガスの供給源としてガスボンベ 50 が設けられている。ガスボンベ 50 は、途中に二つ電磁開閉弁 51、52 と、絞り 53 とを有する不活性ガス供給回路 54 によって不活性ガス注入口 18 に接続されている。電磁開閉弁 51 と 52 は互いに並列に設けられているおり、一方の電磁開閉弁 52 の側に絞り 53 が設けられている。

10

【 0025 】

電磁開閉弁 51 と 52 は制御装置 54 により開閉制御される。制御装置 54 は、 O_2 センサ 20 と操作盤 41 と接続され、パージスタートボタン 42 が押されると、 O_2 センサ 20 により検出される容器内の酸素濃度が所定値（パージ規定値）まで低下するまでは、電磁開閉弁 51 と 52 の双方を開弁し、 O_2 センサ 20 により検出される容器内の酸素濃度が所定値まで低下すれば、電磁開閉弁 51 を閉弁して電磁開閉弁 52 のみを開弁させる制御を行い、 O_2 センサ 20 により検出される容器内の酸素濃度が所定値（パージ規定値）まで低下すれば、サイクルスタート可能表示ランプ 43 を点灯し、サイクルスタートボタン 44 によるサイクル運転（粉体製造工程）の開始を許可する。

20

【 0026 】

つぎに、図 8 のフローチャートを参照してこの発明による粉体製造装置の動作について説明する。

【 0027 】

電源オンの状態で、パージスタートボタン 42 が押されると（ステップ S10 肯定）、電磁開閉弁 51 と 52 の双方が開弁し、ガスボンベ 50 よりアルゴンガスのような不活性ガスが大流量で、不活性ガス注入口 18 へ流れ、不活性ガス注入口 18 より不活性ガスが切削室 4、加工素材室 5 に注入される。この不活性ガスの注入に伴い切削室 4、加工素材室 5 の空気（大気）が排気口 19 より排出される。これにより、切削室 4、加工素材室 5 を不活性ガスに置換するパージングが高速に行われる（ステップ S11）。これを高速パージと云う。

30

【 0028 】

上述のような高速パージ下においては、 O_2 センサ 20 によって切削室 4、加工素材室 5 の酸素濃度の検出が行われ、酸素濃度が所定値以下になるまでは（ステップ S12 否定）、高速パージが続行される。

【 0029 】

切削室 4、加工素材室 5 の酸素濃度が所定値以下になると（ステップ S12 肯定）、電磁開閉弁 51 が閉弁し、電磁開閉弁 52 のみが引き続き開弁状態を保つ。これによりガスボンベ 50 より不活性ガス注入口 18 へ流れる不活性ガスの流量が絞りにより計量される小流量に制限される（ステップ S13）。これを低速パージと云う。低速パージにおける不活性ガスの流量は、排気口 19 よりの排気に対して切削室 4、加工素材室 5 の酸素濃度を所定値以下に保つ必要最小限の値に設定されている。

40

【 0030 】

上述のように、切削室 4、加工素材室 5 の酸素濃度が所定値以下になると、不活性ガス雰囲気における粉体製造が可能になり、これに応じてサイクルスタート可能表示ランプ 43 が点灯し（ステップ S14）、サイクルスタートボタン 44 によるサイクル運転（粉体製

50

造工程)の開始を許可する。

【0031】

サイクルスタートボタン44が押されると(ステップS15肯定)、サイクル運転が開始される(ステップS16)。

【0032】

つぎに、サイクル運転について説明する。サイクル運転は、主軸モータ16によって工具主軸14と共に回転切削工具15を所定の回転速度で回転駆動する。また、送りモータ33によって送りねじ棒30を回転駆動し、加工素材送り台23をY軸方向の前進される。

【0033】

これにより、クランプ24によって後端を加工素材送り台23より保持された加工素材Mが、先端側を固定受け台27より支持された水平状態で連通口6を貫通して切削室4内に入り、回転している回転切削工具15により切削される。この切削により、均一微細な切粉(粉体)が生じ、切粉は、ホッパ36、開口部35、切削物回収ダクト37を通して切削物回収容器38内に落下回収される。

10

【0034】

上述の切削は、不活性ガス雰囲気で行われるから、活性度の高い被削材(加工素材M)であっても、切粉が酸化することがなく、不活性ガスがアルゴンガスであると窒化する虞れもない。

【0035】

不活性ガス雰囲気は、切削室4、加工素材室5のパージングにより行われ、主軸モータ16、送りモータ33は切削室4、加工素材室5外にあり、切削室4、加工素材室5の内容積を必要最小限度に止めているから、不活性ガスの必要量、消費量を少なくでき、併せてパージング時間の短縮が図られる。

20

【0036】

【発明の効果】

以上の説明から理解される如く、請求項1、請求項2に記載の粉体製造装置によれば、内部雰囲気を不活性ガスに置換(パージング)された密閉容器内(切削室、加工素材室)での回転切削工具による切削加工により、マグネシウム等の金属の粉末材料を低コストで製造することができる。主軸モータ、送りモータは密閉容器外にあり、不活性ガスに置換する密閉容器の内容積を必要最小限度にしているから、不活性ガスの必要量、消費量を少なくでき、併せてパージング時間を短縮できる。

30

【0037】

請求項3に記載の粉体製造装置によれば、密閉容器の下部に切削物回収ダクトおよび切削物回収容器が気密に接続されているから、切削加工により得られた粉末材料(切粉)を無駄なく簡単に回収することができる。

【0038】

請求項4に記載の粉体製造装置によれば、不活性ガス注入口より不活性ガスを注入し、容器内気体を排気口より排出することにより、密閉容器のパージングが行われ、構造を複雑にすることなく密閉容器内を不活性ガス雰囲気にすることができる。

【0039】

請求項5に記載の粉体製造装置および請求項6に記載の粉体製造装置のパージング制御方法によれば、酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下するまでは不活性ガスを大流量で不活性ガス注入口より密閉容器内に注入して高速パージが行われ、酸素濃度検出器により検出される酸素濃度が所定値まで低下すれば、不活性ガスを小流量で不活性ガス注入口より密閉容器内に注入して低速パージが行われるから、パージング時間(段取り時間)の短縮と不活性ガスの消費量削減とが両立する。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明による粉体製造装置の一つの実施の形態を示す側面図である。

【図2】この発明による粉体製造装置の一つの実施の形態を示す平面図である。

【図3】図2の線III-IIIによる断面図である。

50

【図4】図2の線IV - IVによる拡大断面図である。

【図5】図1の線V - Vによる拡大断面図である。

【図6】この発明による粉体製造装置の一つの実施の形態を示す送りねじ機構部分の拡大断面図である。

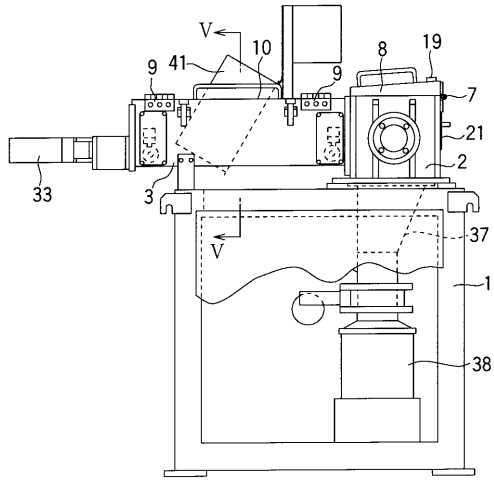
【図7】この発明による粉体製造装置の不活性ガス供給系およびバージング制御系の一つの実施の形態を示す構成図である。

【図8】この発明による粉体製造装置の動作フローを示すフローチャートである。

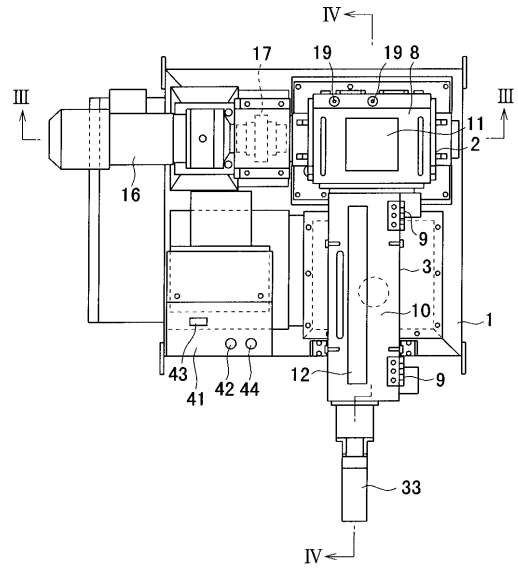
【符号の説明】

1	基台	
2	切削室容器	10
3	加工素材室容器	
4	切削室	
5	加工素材室	
8, 10	蓋部材	
14	工具主軸	
15	回転切削工具	
16	主軸モータ	
18	不活性ガス注入口	
19	排気口	
20	O ₂ センサ	20
21	安全弁	
22	リニアガイドレール	
23	加工素材送り台	
24	クランプ	
27	固定受け台	
30	ねじ棒	
31	送りナット	
33	送りモータ	
37	切削物回収ダクト	
38	切削物回収容器	30
41	操作盤	
50	ガスポンペ	
51, 52	電磁開閉弁	
53	絞り	
54	制御装置	
M	加工素材	

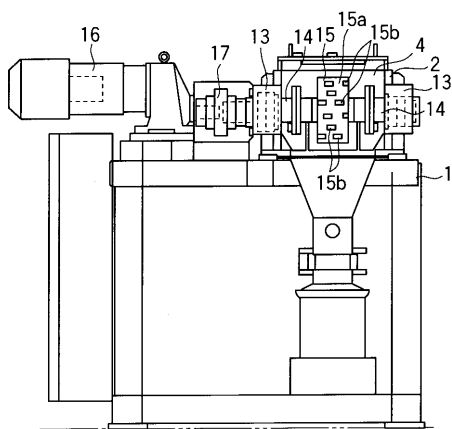
【図 1】



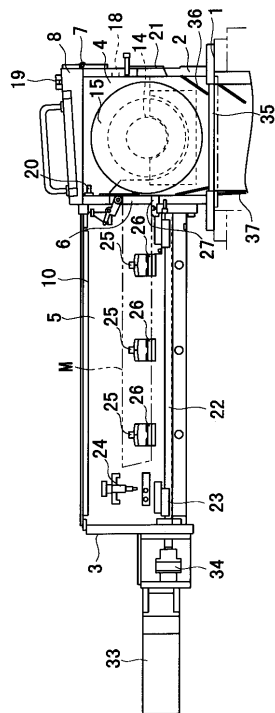
【図 2】



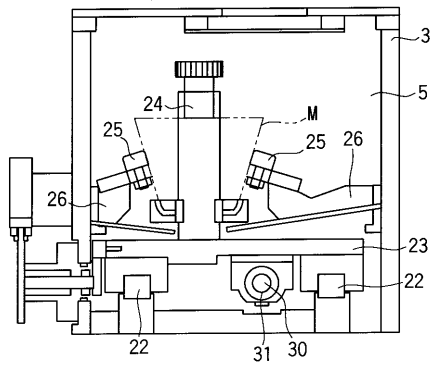
【図 3】



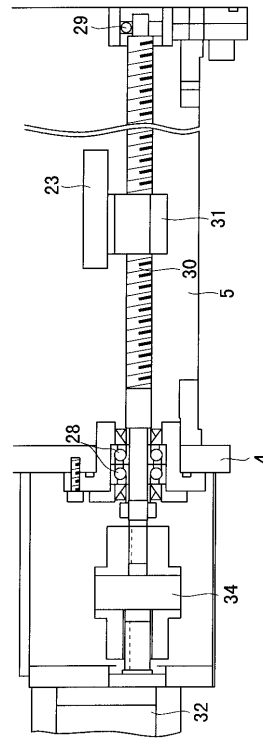
【図 4】



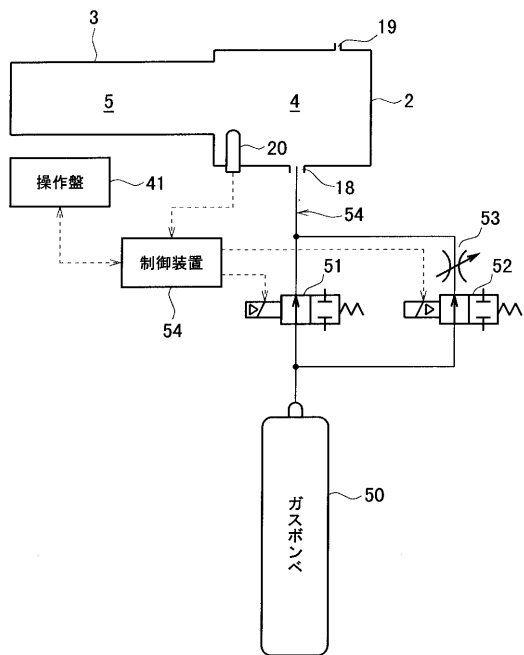
【図5】



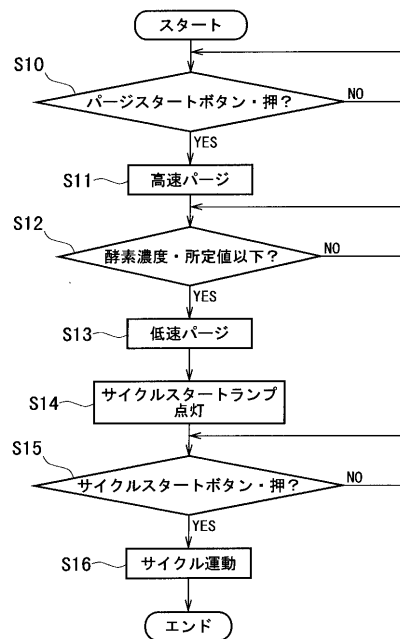
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 神田 眞三
静岡県沼津市大岡2068-3 東芝機械株式会社内

審査官 土井 伸次

(56)参考文献 実開平01-065824(JP,U)
登録実用新案第359127(JP,Z2)
特開平06-224145(JP,A)
実開平01-084432(JP,U)
特開平07-256135(JP,A)
特開昭59-224222(JP,A)
実開昭62-140951(JP,U)
特開平06-100164(JP,A)
特開昭62-205203(JP,A)
特公昭29-008405(JP,B1)
実公昭30-009328(JP,Y1)
特開昭63-270557(JP,A)
実公昭03-008910(JP,Y1)
特開昭61-185346(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B22F 9/04

B02C 18/00

B24B 45/00