

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3983669号  
(P3983669)

(45) 発行日 平成19年9月26日(2007.9.26)

(24) 登録日 平成19年7月13日(2007.7.13)

(51) Int. Cl.

A 6 1 J 3/10 (2006.01)

F I

A 6 1 J 3/10

B

請求項の数 4 (全 63 頁)

(21) 出願番号	特願2002-547436 (P2002-547436)	(73) 特許権者	000001029
(86) (22) 出願日	平成13年12月6日(2001.12.6)		協和醗酵工業株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2001/010663		東京都千代田区大手町1丁目6番1号
(87) 国際公開番号	W02002/045650	(74) 代理人	100087664
(87) 国際公開日	平成14年6月13日(2002.6.13)		弁理士 中井 宏行
審査請求日	平成15年9月16日(2003.9.16)	(72) 発明者	渡邊 靖
(31) 優先権主張番号	特願2000-374331 (P2000-374331)		静岡県駿東郡長泉町下土狩1188 協和
(32) 優先日	平成12年12月8日(2000.12.8)		醗酵工業株式会社 富士工場内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	早川 公章
前置審査			静岡県駿東郡長泉町下土狩1188 協和
			醗酵工業株式会社 富士工場内
		(72) 発明者	廣田 英一郎
			静岡県駿東郡長泉町下土狩1188 協和
			醗酵工業株式会社 富士工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 錠剤の製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ガス発生装置と、

前記ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末を前記ガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置と、

前記滑沢剤粉末吐出装置から吐出させ、前記ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末を、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置と、

前記滑沢剤塗布装置から噴霧された滑沢剤粉末を吸引する吸引手段と、前記滑沢剤粉末吐出装置から前記滑沢剤塗布装置までの任意の位置で滑沢剤粉末の濃度を測定する噴霧量測定装置と、さらに前記吸引手段で吸引する風量を調整する手段とを備え、

前記ガス発生装置が、窒素ガス、ヘリウムガスおよびアルゴンガスのいずれか1以上を発生させるガス発生装置であり、

さらに前記噴霧量測定装置が測定した滑沢剤粉末の量と前記吸引手段で吸引する風量から算出した前記吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度に基づいて、前記吸引手段で吸引する風量を調整することで、前記吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下に調整するようにした、錠剤の製造装置。

【請求項2】

前記吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を、 $30 \text{ g} / \text{m}^3$  以下としたことを特徴とする、請求項1に記載の錠剤の製造装置。

10

20

## 【請求項 3】

前記ガス発生装置から、脈動振動ガスを発生させるようにした、請求項 1 または 2 に記載の錠剤の製造装置。

## 【請求項 4】

帯電防止手段を更に備える、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の錠剤の製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 技術分野

本発明は、錠剤の製造方法及び錠剤の製造装置に関し、より特定的には、いわゆる外部滑沢法を工業的採算ベースで実施できるとともに、そのような錠剤の製造方法を実施する上での粉塵爆発対策も十分に施された錠剤の製造方法及びそのような錠剤の製造方法を実施するのに適した錠剤の製造装置に関する。

10

## 背景技術

近時、錠剤内部に含まれる滑沢剤粉末の量を減らしたり、錠剤内部に滑沢剤粉末を一切含まないようにしたりすることで、錠剤の崩壊時間を速くし、唾液と接触することで、口腔内で崩壊するようにした口腔内速崩壊錠剤が注目されている。

このような口腔内速崩壊錠剤の製造方法としては、ロータリ式打錠機の臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に滑沢剤粉末を塗布し、滑沢剤粉末が材料接触表面に塗布された臼、上杵及び下杵を用いて、成形材料を圧縮成形することで錠剤を製造する錠剤の製造方法（いわゆる、外部滑沢法）が既に提案されている（例えば、特公昭 41 - 11273 号公報や、特開昭 56 - 14098 号公報や、特開平 7 - 124231 号公報を参照）。

20

特公昭 41 - 11273 号公報に記載の錠剤の製造方法は、錠剤化すべき材料の所定量を臼内に充填する工程と、臼内に充填された材料を上下 1 組の杵を用いて圧縮して、錠剤化する工程と、錠剤を排出する工程とを備える、錠剤の製造方法において、臼内に成形材料を充填する工程の前段の工程として、臼の上方所定位置に、滑沢剤を噴射する噴射ノズルを設置し、噴射ノズルが設置された位置にきた臼に対応して設けられた上杵の下端面（以下、本明細書では、「上杵の下端面」を「上杵の材料接触表面」という。）及び下杵の上端面（以下、本明細書では、「下杵の下端面」を「下杵の材料接触表面」という。）に対して、噴射用ノズルから滑沢剤を噴射させて、滑沢剤を塗布し、その後、臼内に成形材料を充填し、臼内に充填された成形材料を、滑沢剤が材料接触表面に塗布された上杵と、滑沢剤が材料接触表面に塗布された下杵とを用いて圧縮し、錠剤を製造するようにしている。

30

また、特開昭 56 - 14098 号公報に記載される、錠剤の製造方法は、臼内に成形材料を充填する工程の前段工程において、臼の上方所定位置に、滑沢剤を散布する散布器、及び、エアを噴射するノズルを設け、散布器が設置された位置にきた臼に、散布器内に滑沢剤を散布することで、臼に対応して設けられた下杵の材料接触表面に滑沢剤を載置した後、ノズルが設けられた位置で、ノズルから下杵に対して圧縮エアを噴射して、下杵の材料接触表面上に載置されている滑沢剤を上方へ吹き飛ばして離散させ、この離散した滑沢剤を臼の内周面（以下、本明細書では、「臼の内周面」を「臼の材料接触表面」という。尚、「臼の材料接触表面」は、厳密には、臼の内周面であって、臼内に所定の位置まで挿入されている下杵の材料接触表面より上の部分を意味する。）や上杵の材料接触表面に付着させ、その後、臼の材料接触表面、上杵の材料接触表面及び下杵の材料接触表面に滑沢剤が塗布された、臼、上杵及び下杵を用いて、成形材料を圧縮して錠剤を製造するようにしている。

40

また、特開平 7 - 124231 号公報に記載の錠剤の製造方法は、臼内に成形材料を充填する工程の前段工程において、臼の上方に、空気脈動波発生装置が接続され、且つ、滑沢剤を噴射する噴射用ノズルが設置された散布室を設置し、散布室が設置された位置にきた臼に、空気脈動波発生装置を駆動して、散布室内に空気脈動波を発生させるとともに、噴射用ノズルから滑沢剤を臼の材料接触表面、上杵の材料接触表面、及び、下杵の材料接触表面に塗布した後、臼内に成形材料を充填し、その後、材料接触表面に滑沢剤が塗布された上杵と、材料接触表面に滑沢剤が塗布された下杵とにより、成形材料を圧縮して錠剤を

50

製造するようにしている。

しかしながら、上述した特公昭41-11273号公報や、特開昭56-14098号公報や、特開平7-124231号公報に開示されている錠剤の製造方法は、いずれも、実験的又は少量の錠剤を製造する方法としては、実施可能であるものの、工業的生産採算ベースにのるように、長時間、安定して錠剤を製造する方法としては、尚、改善の余地がある。

のみならず、本発明者等は、工業的生産採算ベースにのるような大型の錠剤の製造装置を完成した場合、そのような錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造する際に、滑沢剤粉末が粉塵爆発を引き起こす虞れがあるのではないかとすることを危惧するに至った。

発明の開示

10

本発明は、以上の問題を解決するためになされたものであって、工業的生産ベースにのるように、長時間、安定して錠剤を製造する方法を提供することのみならず、工業的生産ベースにのるような大型の錠剤の製造装置を作製した場合でも、粉塵爆発の虞れのない、錠剤の製造方法、及びそのような錠剤の製造方法を実施するのに適した錠剤の製造装置を提供することを目的としている。

本発明者等は、口腔内で唾液に接触すると口腔内で直ちに錠剤が崩壊する口腔内速崩壊錠剤を始めとする目的とする部位で直ちに崩壊する速崩壊錠剤や、そのような速崩壊錠剤を製造するための錠剤の製造装置の開発に長年携わっているが、今般、工業的採算ベースで実施できる錠剤の製造装置を完成するに至った。

更に、本発明者等は、錠剤の製造装置を用いて、いわゆる外部滑沢錠剤を量産した場合には、そのような錠剤を製造する際に、粉体材料を使用するため、錠剤の製造装置やこの錠剤の製造装置の周辺（例えば、この錠剤の製造装置が設置されている工場内）において、粉塵爆発が生じる虞れがあると考えるに至った。

20

そこで、本発明者等は、工業的採算ベースで実施できる錠剤の製造装置に粉塵爆発対策を検討するために、粉塵爆発が生じる要因について分析した。

図36は、粉塵爆発が生じる要因を説明する要因特性図である。

図36より明らかなように、粉塵爆発は、酸素の存在、可燃物の存在及び着火源の3条件がそろって起きる一方、これらの3条件の一つでも不足すると起きない。

そこで、本発明者等は、本発明者等が完成した、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に滑沢剤粉末を塗布し、滑沢剤粉末が材料接触表面に塗布された臼、上杵及び下杵を用いて、成形材料を圧縮成形するようにした新規な工業的採算ベースで実施できる錠剤の製造方法、及びこの新規な錠剤の製造方法を実施する錠剤の製造装置に、粉塵爆発が生じる3条件を除去する対策を施すことで、本発明を完成するに至った。

30

請求項1に記載の錠剤の製造方法は、ガス発生手段からガスを発生するガス発生ステップと、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散する滑沢剤粉末吐出装置に、ガス発生手段から発生させたガスを供給し、滑沢剤粉末吐出装置から、ガス発生手段から発生させたガス中に、滑沢剤粉末を吐出し、混合し、分散させる滑沢剤分散ステップと、滑沢剤分散ステップにおいて、ガスに混和し分散させた滑沢剤粉末を臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置に気力輸送する滑沢剤粉末気力輸送ステップと、滑沢剤塗布装置から、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面にガスに混和し分散させた滑沢剤粉末を吹き付けて、塗布する滑沢剤粉末塗布ステップと、滑沢剤粉末が材料接触表面に塗布された臼、上杵及び下杵を用いて、成形材料を圧縮成形する打錠ステップとを備え、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び/又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を爆発下限界濃度以下とした。

40

ここで、本明細書で用いる用語、「滑沢剤」は、例えば、ステアリン酸、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸カルシウム、ステアリン酸マグネシウム、ショ糖脂肪酸エステル、フタル酸ステアリルナトリウム、タルク等の、成形材料を圧縮成形（打錠）する際、臼と杵との間の摩擦を減少させ、成形される錠剤に、スティッキングやキャッピングやラミネーティング等の打錠障害が生じるのを防ぐために添加されるステアリン酸系の添加物を意味する。

50

また、本明細書で用いる用語、「爆発限界酸素濃度」は、爆発に十分な濃度の可燃物（本明細書では、滑沢剤粉末）が存在する環境下において、着火エネルギーを与えたときに粉塵爆発が発生しない上限の酸素の濃度を意味する。

また、「ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散する滑沢剤粉末吐出装置」は、滑沢剤粉末を吐出する機構をガスに依存しており、且つ、滑沢剤粉末を吐出する際に用いるガス中に、滑沢剤粉末を、混和し分散させるようにした滑沢剤粉末吐出装置を意味する。

より具体的に説明すると、「ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末を、ガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置」は、例えば、滑沢剤粉末収容部の底に、貫通孔を有する弾性体膜を設け、この貫通孔を有する弾性体膜上に載置した滑沢剤粉末を、貫通孔を有する弾性体膜の下方に、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）を流すことで、貫通孔を有する弾性体膜を、その中心を振動の腹とし、その周辺部を振動の節として、上下に振動させることで、弾性体膜に設けられている貫通孔から、この貫通孔を有する弾性体膜上に載置した滑沢剤粉末を、吐出し、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流している、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）中に、貫通孔を有する弾性体膜を振動させることで、弾性体膜に設けられている貫通孔から吐出させた滑沢剤粉末を、混和し、分散させるようにした新規な装置をその具体例として挙げるができる。

この種の装置では、貫通孔を有する弾性体膜の振動の振幅や周波数は、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流す、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）の性質（圧力、流量等）に依存して一義的に決まり、弾性体膜に設けられている貫通孔から排出される滑沢剤粉末の吐出量は、貫通孔の大きさ・形状を一定にした場合は、弾性体膜の振動の振幅や周波数によって一義的に決まるため、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流す、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）の状態を一定にすれば、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流す、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）中に、滑沢剤粉末が、常に、一定の濃度で、混和し、分散して、気力輸送されることになる。

また、本明細書で用いる用語、「ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置」は、ガス発生手段、滑沢剤粉末吐出装置、滑沢剤塗布装置及びこれらの装置をこの順に気密に連結している導管を意味する。

また、「滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度」は、滑沢剤粉末塗布装置から排出されたガスが空気（酸素を含む通常の空気）と交じり合う環境にある空間のガス中の酸素の濃度、より具体的に説明すると、滑沢剤塗布装置の上杵塗布用滑沢剤噴霧口と上杵の材料接触面との間の空間や、滑沢剤塗布装置の下杵塗布用滑沢剤噴霧口、臼及び臼内に所定の位置まで挿入されている下杵により形成される空間のガス中の酸素の濃度を意味する。

この錠剤の製造方法では、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散させるようにしているので、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスを一定にしている限り、一定量のガスに対して、一定量の滑沢剤粉末を混和し、分散させることができる。

このように、この錠剤の製造方法では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。

即ち、この錠剤の製造方法では、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの発生量（流量、圧力等）を決定すれば、後は、ガスの発生量（流量、圧力等）を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

10

20

30

40

50

この結果、この錠剤の製造方法を用いれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの発生量（流量、圧力等）を調整すれば、後は、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの（流量、圧力等）を一定に維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

即ち、この錠剤の製造方法は、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢錠剤）の製造方法として適している。

10

のみならず、この錠剤の製造方法では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の酸素の濃度を、爆発下限界酸素濃度以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内において、粉塵爆発を生じない。

及び／又は、この錠剤の製造方法において、滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発下限界酸素濃度以下とした場合には、滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じない。

請求項 2 に記載の錠剤の製造方法は、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 14 % 以下としたことを特徴とする。

この錠剤の製造方法は、滑沢剤粉末の爆発下限界酸素濃度を具体的に規定するものであり、この錠剤の製造方法では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の酸素の濃度を 14 % 以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内において、粉塵爆発を生じない。

20

及び／又は、この錠剤の製造方法では、滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 14 % 以下としているので、滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じない。

尚、滑沢剤粉末塗布ステップにおいて、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じないようにするためには、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍の酸素の濃度は、13 % 以下であることがより好ましく、12 % 以下であることが更により好ましく、12 % 以下であることが尚一層好ましい。

30

一方、粉塵爆発を生じないようにするための爆発限界酸素濃度は、理想的には、0 % であるので、粉塵爆発を生じないようにするための爆発限界酸素濃度の下限は、0 % 以上であることは、言うまでもない。

請求項 3 に記載の錠剤の製造方法は、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 8 % 以下とした。

労働省産業安全研究所は、静電気安全指針において、爆発下限界酸素濃度が 13 % 以上 14 % 以下の範囲にある場合、粉塵爆発が生じないようにするためには、酸素の濃度を 8 % 以下に維持することを推奨している。

40

この錠剤の製造方法では、爆発下限界酸素濃度を 14 % 以下の範囲にある場合を想定し、労働省産業安全研究所の静電気安全指針をクリアするように、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 8 % 以下としているので、粉塵爆発が生じない。

尚、労働省産業安全研究所は、静電気安全指針において、爆発下限界酸素濃度が 11 % 以上 12 % 以下の範囲にある場合、粉塵爆発が生じないようにするためには、酸素の濃度を 5 % 以下に維持することを推奨している。

従って、労働省産業安全研究所の静電気安全指針を考慮した場合には、この錠剤の製造方法における、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度は、5 % 以下とするのが更に好ましい。

50

尚、ガス中に含まれる酸素の濃度下限は、0 % 以上であることは、言うまでもない。

請求項 4 に記載の錠剤の製造方法は、ガス発生手段からガスを発生するガス発生ステップと、ガス発生手段から発生させたガスを、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散する滑沢剤粉末吐出装置に供給し、滑沢剤粉末吐出装置から、ガス発生手段から発生させたガス中に、滑沢剤粉末を吐出し、混合し、分散させる滑沢剤分散ステップと、滑沢剤分散ステップにおいて、ガスに混和し分散させた滑沢剤粉末を臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置に気力輸送する滑沢剤粉末気力輸送ステップと、滑沢剤塗布装置から、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面にガスに混和し分散させた滑沢剤粉末を吹き付けて、塗布する滑沢剤粉末塗布ステップと、滑沢剤粉末が材料接触表面に塗布された臼、上杵及び下杵を用いて、成形材料を圧縮成形する打錠ステップと、滑沢剤粉末塗布ステップにおいて、滑沢剤塗布装置から、ガスに混和し分散させた状態で、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に吹き付けられた滑沢剤粉末中、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面へ塗布されなかった余剰の滑沢剤粉末を吸引手段を用いて吸引する、余剰滑沢剤粉末吸引ステップとを備え、吸引手段内の滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下とした。

10

ここで、本明細書で用いる用語、「爆発下限界濃度」は、大気中において十分な着火エネルギーを与えた時に可燃物（本明細書では、滑沢剤粉末）が火災伝播を生じる最低濃度を意味する。

また、「吸引手段内の滑沢剤粉末の濃度」は、より具体的に説明すると、吸引手段を構成する部材装置中、空気とガスとが混合したガス中に滑沢剤粉末が混和し、分散した状態になっている部品内の滑沢剤粉末の濃度、例えば、吸引ダクト（導管）内の滑沢剤粉末の濃度を意味する。

20

この錠剤の製造方法は、ガス発生ステップ、滑沢剤分散ステップ及び打錠ステップの各々として、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法のガス発生ステップ、滑沢剤分散ステップ及び打錠ステップの各々と、同様のステップを備えている。

したがって、この錠剤の製造方法は、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法と同様、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢錠剤）の製造方法として適している。

のみならず、この錠剤の製造方法では、余剰滑沢剤粉末吸引ステップにおいて、吸引手段内の滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下としているので、吸引手段内において、粉塵爆発を生じない。

30

請求項 5 に記載の錠剤の製造方法は、請求項 4 に記載の錠剤の製造方法の、滑沢剤粉末の濃度を  $70 \text{ g} / \text{m}^3$  以下としたことを特徴とする。

この錠剤の製造方法は、吸引手段内の滑沢剤粉末の爆発下限界濃度を具体的に規定するものであり、この錠剤の製造方法では、余剰滑沢剤吸引ステップにおいて、吸引手段内の滑沢剤粉末の濃度を、爆発下限界濃度以下の濃度、即ち、 $70 \text{ g} / \text{m}^3$  以下、好ましくは、 $50 \text{ g} / \text{m}^3$  以下にしているので、吸引手段内において、粉塵爆発を生じない。

請求項 6 に記載の錠剤の製造方法は、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の錠剤の製造方法の、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、不燃性ガスを用いた。

ここで、本明細書において用いる用語、「不燃性ガス」は、空気から一定量の酸素（ $\text{O}_2$ ）ガスを除去した窒素（ $\text{N}_2$ ）ガスを主成分とするガスや、窒素（ $\text{N}_2$ ）ガスや、ヘリウム（ $\text{He}$ ）ガス、アルゴン（ $\text{Ar}$ ）ガス等の不活性ガスを意味する。

40

この錠剤の製造方法では、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、不燃性ガスを用いているので、滑沢剤粉末を混和し分散させているガスが、空気と交じり合わない場所（装置内）において、一切、粉塵爆発を生じない。

請求項 7 に記載の錠剤の製造方法は、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の錠剤の製造方法の、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、脈動振動ガスを用いた。

この錠剤の製造方法では、滑沢剤粉末吐出装置として、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散する滑沢剤粉末吐出装置を用いている。

50

したがって、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、脈動振動ガスを用いた場合、滑沢剤粉末吐出装置から吐出される滑沢剤粉末の吐出量は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等に依存する。

即ち、この錠剤の製造方法では、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給する脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にすれば、一定のガスの量に対して、常に、一定量の滑沢剤粉末を混和し分散できるようにしているので、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給することができる。

このように、この錠剤の製造方法では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。

10

即ち、この錠剤の製造方法を用いれば、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を同じ条件で塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を決定すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造方法を用いれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を調整すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にし、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

20

即ち、この錠剤の製造方法を用いれば、工業的生産採算ベースにのって、錠剤（外部滑沢剤）を製造することができる。

請求項 8 に記載の錠剤の製造方法は、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の錠剤の製造方法を実施する装置に帯電防止手段を設けた。

配管内や構成装置内をガスに混和し分散した滑沢剤粉末が移動させると、配管や構成装置が静電気を帯び、この配管や構成装置に帯電した静電気を放置すれば、火花が発生し、この静電気による火花が、粉塵爆発の引き金になる虞れがある。

30

この錠剤の製造方法では、静電気による火花が発生しないようにするために、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の錠剤の製造方法を実施する装置に帯電防止手段を設けているので、静電気による火花が発生しない。

これにより、この錠剤の製造方法を用いれば、粉塵爆発が生じない。

尚、帯電防止手段としては、手っ取り早くは、滑沢剤粉末気力輸送ステップを実施する装置を接地（アース）すればよい。また、帯電防止手段として、カチオン活性剤等の静電防止剤溶液又は静電防止剤を含んだ塗料を、少なくとも、滑沢剤粉末気力輸送ステップを実施する装置に塗布するようにしてもよい。

40

請求項 9 に記載の錠剤の製造装置は、ガス発生装置と、ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末を前記ガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置と、滑沢剤粉末吐出装置から吐出され、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末を、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置と、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び / 又は前記滑沢剤塗布装置の近傍のガス中の酸素濃度を測定する酸素濃度測定装置とを備え、酸素濃度測定装置が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内又は前記滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素濃度を調整するようにした。

ここで、本明細書で用いる用語、「ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末を、ガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装

50

置」は、滑沢剤粉末を吐出する機構をガスに依存しており、且つ、滑沢剤粉末を吐出する際に用いるガス中に、滑沢剤粉末を、混和し分散させるようにした滑沢剤粉末吐出装置を意味する。

より具体的に説明すると、「ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末を、ガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置」は、例えば、滑沢剤粉末収容部の底に、貫通孔を有する弾性体膜を設け、この貫通孔を有する弾性体膜上に載置した滑沢剤粉末を、貫通孔を有する弾性体膜の下方に、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）を流すことで、貫通孔を有する弾性体膜を、その中心を振動の腹とし、その周辺部を振動の節として、上下に振動させることで、弾性体膜に設けられている貫通孔から、この貫通孔を有する弾性体膜上に載置した滑沢剤粉末を、吐出し、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流している、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）中に、貫通孔を有する弾性体膜を振動させることで、弾性体膜に設けられている貫通孔から吐出させた滑沢剤粉末を、混和し、分散させるようにした新規な装置をその具体例として挙げることができる。

10

この種の装置では、貫通孔を有する弾性体膜の振動の振幅や周波数は、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流す、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）の性質（圧力、流量等）に依存して一義的に決まり、弾性体膜に設けられている貫通孔から排出される滑沢剤粉末の吐出量は、貫通孔の大きさ・形状を一定にした場合は、弾性体膜の振動の振幅や周波数によって一義的に決まるため、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流す、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）の状態を一定にすれば、貫通孔を有する弾性体膜の下方に流す、気力輸送用のガス流（このガス流は、定常圧流であっても、脈動振動波流であってもよい。）中に、滑沢剤粉末が、常に、一定の濃度で、混和し、分散して、気力輸送されることになる。

20

また、本明細書で用いる用語、「ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置」は、ガス発生手段、滑沢剤粉末吐出装置、滑沢剤塗布装置及びこれらの装置をこの順に気密に連結している導管を意味する。

また、「滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度」は、滑沢剤塗布装置から排出されたガスが空気（酸素を含む通常の空気）と交じり合う環境にある空間のガス中の酸素の濃度、より具体的に説明すると、滑沢剤塗布装置の上杵塗布用滑沢剤噴霧口と上杵の材料接触面との間の空間や、滑沢剤塗布装置の下杵塗布用滑沢剤噴霧口、臼及び臼内に所定の位置まで挿入されている下杵により形成される空間のガス中の酸素の濃度を意味する。

30

また、ガス発生装置からは、不燃性ガスを発生させるようにする。

この錠剤の製造装置では、ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置を用いているので、ガス発生装置から発生させるガスの発生量（流量、圧力等）を一定にしている限り、一定量のガスに対して、一定量の滑沢剤粉末を混和し、分散させることができる。

40

このように、この錠剤の製造装置では、常に、一定の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。

この結果、この錠剤の製造装置を用いれば、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、ガス発生装置から発生させるガスの発生量（流量、圧力等）を決定すれば、後は、ガスの発生量（流量、圧力等）を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造装置を用いれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表

50



面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上枠及び下枠にギシツキを生じない量となるように、ガス発生装置から発生させるガスの発生量（流量、圧力等）を調整すれば、後は、ガス発生装置から発生させるガスの（流量、圧力等）を一定に維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上枠及び下枠にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

即ち、この錠剤の製造装置は、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢剤）の製造装置として好適に用いることができる。

のみならず、この錠剤の製造装置では、酸素濃度測定装置が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生装置から発生させるガス量を調整するようにしている。

10

従って、ガス発生装置から発生させるガスとして、不燃性ガスを用いた場合には、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在する空気や、滑沢剤塗布装置の近傍の空気（酸素を含む通常の空気）を不燃性ガスにより置換することができる。

ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在する空気の全部又は一部、及び／又は、滑沢剤塗布装置の近傍の空気（酸素を含む通常の空気）の全部又は一部を不燃性ガスにより置換し、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量や、滑沢剤塗布装置の近傍の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量を減らせば、滑沢剤塗布装置内の空間や、滑沢剤塗布装置の上枠塗布用滑沢剤噴霧口と上枠の材料接触面との間の空間や、滑沢剤塗布装置の下枠塗布用滑沢剤噴霧口、臼及び臼内に所定の位置まで挿入されている下枠により形成される空間において、粉塵爆発が生じることを防ぐことができる。

20

即ち、この錠剤の製造装置では、酸素濃度測定装置が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生装置から発生させるガス量を調整することで、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量や、滑沢剤塗布装置の近傍の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量を減らすことができるように構成しているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置の周辺において、粉塵爆発が生じることを防ぐことができる。

請求項 10 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 9 に記載の錠剤の製造装置の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発限界酸素濃度以下とした。

30

この錠剤の製造装置では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、ガス発生装置から発生させるガス量により、爆発限界酸素濃度以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発が生じない。

請求項 11 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 9 に記載の錠剤の製造装置の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素濃度を 14 % 以下とした。

この錠剤の製造装置は、滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発下限酸素濃度を具体的に規定するものであり、この錠剤の製造装置では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発限界酸素濃度以下、即ち、酸素の濃度を 14 % 以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じない。

40

尚、粉塵爆発を生じないようにするためには、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度は、13 % 以下にすることがより好ましく、12 % 以下にすることが更により好ましく、12 % 以下にすることが尚一層好ましい。

一方、粉塵爆発を生じないようにするための爆発限界酸素濃度は、理想的には、0 % であるので、粉塵爆発を生じないようにするための爆発限界酸素濃度の下限は、0 % 以上であ

50

ることは、言うまでもない。

請求項 1 2 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 9 に記載の錠剤の製造装置の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び / 又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素濃度を 8 % 以下とした。

労働省産業安全研究所は、静電気安全指針において、爆発限界酸素濃度が 1 3 % 以上 1 4 % 以下の範囲にある場合、粉塵爆発が生じないようにするためには、酸素の濃度を 8 % 以下に維持することを推奨している。

この錠剤の製造装置では、爆発下限界酸素濃度を 1 4 % 以下の範囲にある場合を想定し、労働省産業安全研究所の静電気安全指針をクリアするように、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び / 又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 8 % 以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び / 又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発が生じない。

10

尚、労働省産業安全研究所は、静電気安全指針において、爆発限界酸素濃度が 1 1 % 以上 1 2 % 以下の範囲にある場合、粉塵爆発が生じないようにするためには、酸素の濃度を 5 % 以下に維持することを推奨している。

従って、労働省産業安全研究所の静電気安全指針を考慮した場合には、この錠剤の製造装置の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び / 又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度は、5 % 以下とするのが更に好ましい。

尚、粉塵爆発を防ぐためには、この錠剤の製造装置の、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び / 又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度は、理想的には、0 % であるので、粉塵爆発を生じないようにするための、この錠剤の製造方法の滑沢剤粉末塗布ステップにおける滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度下限は、0 % 以上であることは、言うまでもない。

20

請求項 1 3 に記載の錠剤の製造装置は、ガス発生装置と、ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末を前記ガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置と、滑沢剤粉末吐出装置から吐出され、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末を、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置と、滑沢剤塗布装置から噴霧された滑沢剤粉末を吸引する吸引手段と、吸引手段に設けられ、吸引手段により吸引された滑沢剤粉末の濃度を測定する滑沢剤粉末濃度測定装置とを備え、滑沢剤粉末濃度測定装置が測定した滑沢剤粉末の濃度に基づいて、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を調整するようにした。

30

この錠剤の製造装置では、滑沢剤塗布装置から噴霧された滑沢剤粉末を吸引手段を用いて、直ちに吸引するようにしているので、例えば、滑沢剤塗布装置の上杵用滑沢剤噴霧口から上杵の材料接触面に噴霧された滑沢剤粉末が、滑沢剤塗布装置の周辺に飛散することがないため、滑沢剤塗布装置の周辺において、粉塵爆発が生じることがない。

のみならず、この錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末濃度測定装置が測定した滑沢剤粉末の濃度に基づいて、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を調整できるようにしているので、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下とすれば、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内において、粉塵爆発が生じない。

40

請求項 1 4 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 1 3 に記載の錠剤の製造装置の、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下とした。

この錠剤の製造装置では、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下としているので、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において、粉塵爆発を生じない。

請求項 1 5 に記載の錠剤の製造装置の、請求項 1 3 に記載の錠剤の製造装置の、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の爆発下限界濃度が、 $70 \text{ g} / \text{m}^3$  以下であることを特徴とする。

50

この錠剤の製造装置は、請求項 14 に記載の錠剤の製造装置の、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の爆発下限界濃度を具体的に規定するものであり、この錠剤の製造装置では、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度以下の濃度、即ち、 $70 \text{ g/m}^3$  以下、好ましくは、 $50 \text{ g/m}^3$  以下にしているので、この錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造すれば、錠剤の製造装置内（より特定の説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において粉塵爆発を生じることがない。

請求項 16 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 9 ~ 15 のいずれかに記載の錠剤の製造装置のガス発生装置から、不燃性ガスを発生させるようにした。

この錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末を混和し分散するガスとして、不燃性ガスを用いるようにしているので、ガス発生手段から前記滑沢剤塗布装置までの装置内において、粉塵爆発を生じない。

10

請求項 17 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 9 ~ 16 のいずれかに記載の錠剤の製造装置の、ガス発生装置から、脈動振動ガスを発生させるようにした。

この錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末を混和し分散するガスとして、脈動振動ガスを用い、ガス内に混和し分散する滑沢剤粉末の量を脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等に依存させている。

即ち、この錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末を混和し分散する際に用いる脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にすれば、一定のガスの量に対して、常に、一定量の滑沢剤粉末を混和し分散できるようにしているので、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給することができる。

20

このように、この錠剤の製造装置では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を同じ条件で塗布できる。

即ち、この錠剤の製造方法を用いれば、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を決定すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造すれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を調整すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

30

即ち、この錠剤の製造装置を用いれば、工業的生産採算ベースにのって、錠剤（外部滑沢剤）を製造することができる。

40

請求項 18 に記載の錠剤の製造装置は、ガス発生装置と、ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末をガス発生装置から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置と、滑沢剤粉末吐出装置から吐出させ、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末を、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置と、滑沢剤塗布装置から噴霧された滑沢剤粉末を吸引する吸引手段からなり、滑沢剤粉末吐出装置から滑沢剤塗布装置までの任意の位置で滑沢剤粉末の濃度を測定する噴霧量測定装置とを備え、噴霧量測定装置が測定した滑沢剤粉末の量と前記吸引手段で吸引する風量から、滑沢剤粉末濃度を算出し吸引する風量を調整するとともに、滑沢剤粉末濃度が爆発下限界濃度に達した場合は、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末の量が爆発下限界濃度以下になるように調整するようにした。

50

この錠剤の製造装置では、噴霧量測定装置により、滑沢剤粉末濃度を監視し、滑沢剤粉末濃度が爆発下限界濃度に達した場合には、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末の量を爆発下限界濃度以下になるように調整するようにしているので、粉塵爆発を生じない。

請求項 19 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 18 に記載の錠剤の製造装置の、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下とした。

この錠剤の製造装置では、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下にしているので、吸引手段内において、粉塵爆発が生じない。

請求項 20 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 18 に記載の錠剤の製造装置の、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を、 $70 \text{ g/m}^3$  以下としたことを特徴とする。

10

この錠剤の製造装置は、請求項 19 に記載の錠剤の製造装置の、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の爆発下限界濃度を具体的に規定するものであり、この錠剤の製造装置では、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度以下の濃度、即ち、 $70 \text{ g/m}^3$  以下、好ましくは、 $50 \text{ g/m}^3$  以下にしているので、この錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造すれば、錠剤の製造装置内（より特定の説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において粉塵爆発を生じることがない。

請求項 21 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 18 又は請求項 19 に記載の錠剤の製造装置の、ガス発生装置から、不燃性ガスを発生させるようにした。

この錠剤の製造方法では、ガス発生装置から、不燃性ガスを発生させるようにしている、滑沢剤粉末を混和し分散させているガスが、空気と交じり合わない場所（装置内）において、一切、粉塵爆発を生じない。

20

請求項 22 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 18 ~ 21 のいずれかに記載の錠剤の製造装置の、ガス発生装置から、脈動振動ガスを発生させるようにした。

この錠剤の製造方法では、請求項 7 に記載の錠剤の製造装置と同様、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給する脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にすれば、一定のガスの量に対して、常に、一定量の滑沢剤粉末を混和し分散できるようにしているので、請求項 7 に記載の錠剤の製造装置と同様の効果を奏する。

請求項 23 に記載の錠剤の製造装置は、請求項 9 ~ 22 のいずれかに記載の錠剤の製造装置が、帯電防止手段を更に備える。

この錠剤の製造装置では、静電気による火花が発生しないようにするために、帯電防止手段を設けているので、静電気による火花が発生しない。

30

これにより、この錠剤の製造装置を用いれば、錠剤を製造する工程において、粉塵爆発が生じない。

#### 【図面の簡単な説明】

図 1 は、本発明に係る錠剤の製造装置の一例を概略的に示す構成図である。

図 2 は、図 1 に示す錠剤の製造装置の制御装置に格納されている第 1 のプログラムを概略的に説明するフローチャートである。

図 3 は、図 1 に示す錠剤の製造装置の制御装置に格納されている第 2 のプログラムを概略的に説明するフローチャートである。

図 4 は、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度の具体的な値と、爆発限界酸素濃度の具体的な値とを求めるために、（株）環境衛生研究所で行った試験方法及び、試験結果の抜粋である。

40

図 5 は、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度の具体的な値と、爆発限界酸素濃度の具体的な値とを求めるために、（株）環境衛生研究所で行った試験方法及び、試験結果の抜粋である。

図 6 は、図 1 に示す錠剤の製造装置に用いる酸素除去装置の好ましい酸素除去能力を例示的に説明するグラフである。

図 7 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す構成図である。

図 8 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す構成図である。

図 9 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す構成図である。

図 10 は、図 2 に示す錠剤の製造装置を概略的に示す全体構成図である。

図 11 は、正圧の脈動ガス振動波を例示的に説明する説明図である。

50

図 1 2 は、滑沢剤粉末吐出装置を概略的に示す説明図である。

図 1 3 は、滑沢剤貯蔵用ホッパーを更に詳しく説明する説明図であり、図 1 3 ( a ) は、滑沢剤貯蔵用ホッパーを概略的に示す斜視図であり、また、図 1 3 ( b ) は、図 1 3 ( a ) に示す滑沢剤貯蔵用ホッパーの要部を概略的に示す平面図である。

図 1 4 は、弾性体膜を概略的に示す平面図である。

図 1 5 は、滑沢剤粉末吐出装置で用いる弾性体膜取付具に、弾性体膜を取り付けた状態を概略的に示す斜視図である。

図 1 6 は、図 1 5 に示す弾性体膜取付具の構成を概略的に示す分解斜視図である。

図 1 7 は、図 1 5 に示す弾性体膜取付具の構成を概略的に示す断面図である。

図 1 8 は、分散室を平面視した場合の、分散室に設ける脈動ガス振動波供給口の位置を模式的に示す平面図であり、図 1 8 ( a ) は、分散室に対する、脈動ガス振動波供給口の好ましい取付位置を説明する説明図であり、図 1 8 ( b ) は、分散室に対する、脈動ガス振動波供給口の実質的な取付可能位置を説明する説明図である。

10

図 1 9 は、分散室を平面視した場合の、分散室に設ける脈動ガス振動波供給口と排出口との位置を模式的に説明する図であり、図 1 9 ( a ) は、分散室に対する、脈動ガス振動波供給口と排出口との好ましい取付位置を説明する説明図であり、図 1 9 ( b ) は、分散室に対する、脈動ガス振動波供給口と排出口との実質的な取付可能位置を説明する説明図である。

図 2 0 は、滑沢剤粉末吐出装置の滑沢剤貯蔵用ホッパーに設けられてるガス噴射手段及び材料切出弁の動作を模式的に示す説明図である。

20

図 2 1 は、制御装置の記憶部に予め記憶されている、ガス噴射手段及び材料切出弁の動作プログラムを概略的に示すフローチャートである。

図 2 2 は、分散室に、正圧の脈動ガス振動波を供給した際に、弾性体膜及びバイパス管の動作について模式的に説明する説明図である。

図 2 3 は、本発明で用いる外部滑沢式打錠機で用いられているロータリ型打錠機を概略的に示す平面図である。

図 2 4 は、図 2 4 中に示す滑沢剤塗布装置を更に拡大して概略的に示す平面図である。

図 2 5 は、図 2 4 中、X X I V - X X I V 線に従う、滑沢剤塗布装置の構成を概略的に示す断面図である。

図 2 6 は、図 1 0 に示す吸引手段（滑沢剤吸引装置）の部分を中心にして拡大して概略的に示す構成図である。

30

図 2 7 は、脈動ガス振動波発生装置の構成を、概略的に示す断面図である。

図 2 8 は、脈動ガス振動波発生装置の他例を概略的に示す説明図である。

図 2 9 は、脈動ガス振動波発生装置の他の例を概略的に説明する分解斜視図である。

図 3 0 は、本発明で用いる外部滑沢式打錠機の滑沢剤粉末吐出装置で用いる弾性体膜の他の例を概略的に示す平面図である。

図 3 1 は、図 1 に示す錠剤の製造装置を概略的に示す全体構成図である。

図 3 2 は、図 8 に示す錠剤の製造装置を概略的に示す全体構成図である。

図 3 3 は、図 9 に示す錠剤の製造装置を概略的に示す全体構成図である。

図 3 4 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の 1 例を概略的に示す全体構成図である。

40

図 3 5 は、図 3 4 中に示す噴霧量測定装置を概略的に示す構成図である。

図 3 6 は、粉塵爆発が生じる要因を説明する要因特性図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明について、図面を参照しながら更に詳しく説明する。

（発明の実施の形態 1）

図 1 は、本発明に係る錠剤の製造装置の一例を概略的に示す構成図である。

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a は、ガス発生装置 G と、ガス発生装置 G から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末をガス発生装置 G から発生させたガス中に吐出し、混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置 5 1 と、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 から吐出され、ガス発生装置 G から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末を、臼、上杵及び下杵の

50

各々の材料接触表面に噴霧する滑沢剤塗布装置 9 1 と、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍のガス中に含まれる酸素濃度を測定する酸素濃度測定装置 1 3 1 a と、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 迄の装置内の酸素の濃度を測定する酸素濃度測定装置 1 3 1 b、1 3 1 c とを備える。

尚、酸素濃度測定装置 1 3 1 b、1 3 1 c は、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 迄の装置の気密性が十分に保証されておれば、敢えて、設ける必要はない。

また、図 1 中、8 1 で示される装置は、ロータリ型打錠機である。

また、図 1 中、1 2 1 で示される装置は、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a の全体を制御・統括する制御装置を示している。

ガス発生装置 G は、ブロアー 1 1 1 と、ブロアー 1 1 1 を駆動することにより、ブロアー 1 1 1 から導管 T m 内へ送り出される空気中の酸素を除去する酸素除去装置 1 1 2 を備える。

10

ブロアー 1 1 1 と制御装置 1 2 1 との間は、信号線で接続されており、制御装置 1 2 1 からブロアー 1 1 1 の駆動量を制御できるようになっている。

酸素除去装置 1 1 2 としては、滑沢剤塗布装置 9 1 から、ロータリ型打錠機 8 1 の臼（図 2 3 に示す臼 3 2・・・を参照）の各々の材料接触表面、上杵 3 1・・・の材料接触表面、及び、下杵 3 3・・・の材料接触表面へ滑沢剤粉末を塗布する際の、噴霧流量の最大値及び制御流量の最大値を合計した流量の圧縮空気をブロアー 1 1 1 から発生させた際に、ブロアー 1 1 1 から発生させた圧縮空気中に含まれる酸素濃度を、爆発限界酸素濃度に比較して、十分に低くすることができる装置であれば、種々の装置を用いることができる。

20

また、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a では、ブロアー 1 1 1、導管 T 0、酸素除去装置 1 1 2、導管 T m、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、導管 T 2 及び滑沢剤塗布装置 9 1 までは、気密系にされている。

より具体的に説明すると、ブロアー 1 1 1 の送風口には、導管 T 0 の一端が気密に接続され、導管 T 0 の他端には、酸素除去装置 1 1 2 の供气口が気密に接続され、酸素除去装置 1 1 2 の排気口には、導管 T m の一端が気密に接続され、導管 T m の他端には、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 のガス供給口（図 1 2 に示すガス供給口 5 5 a）が気密に接続され、滑沢剤粉末吐出装置の排出口（図 1 2 に示す排出口 5 5 b）には導管 T 2 の一端が気密に接続され、導管 T 2 の他端には、滑沢剤噴霧装置 9 1 の滑沢剤導入口が気密に接続されており、ブロアー 1 1 1 の吸気口から滑沢剤噴霧装置 9 1 の上杵塗布用滑沢剤噴霧口（図 2 3、図 2 4 及び図 2 5 に示す上杵塗布用滑沢剤噴霧口 9 4）までのガス経路が気密にされている。

30

また、酸素除去装置 1 1 2 は、例えば、鉄粉等の脱酸素剤が充填されたカラムを備えており、空気をカラム内に通過させることで、空気中の酸素を除去できるようになっている。酸素濃度測定装置 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c の各々としては、例えば、酸素分析計（製品名：モデル 1 1 0 0、商品名：c e r a m a t e c、アドバンスド イオニック テクノロジズ社製、輸入販売：愛知産業株式会社）等の公知の酸素濃度測定装置を用いる。

酸素濃度測定装置 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c としては、上記に例示したような酸素分析計のように、装置に警報発令酸素濃度を入力しておけば、装置が、警報発令酸素濃度以上の酸素濃度を検出した際に、装置自らが警報を発令するような装置であってもよい。

40

また、酸素濃度測定装置 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c の各々が検出した検出値を、制御装置 1 2 1 に送り、制御装置 1 2 1 側で、警報発令酸素濃度を入力したり、酸素濃度測定装置 1 3 1 a、1 3 1 b、1 3 1 c の各々が、警報発令酸素濃度以上の酸素濃度を検出した際に、警報を発令するようにしてもよい。

ブロアー 1 1 1 を駆動することにより、ブロアー 1 1 1 から導管 T 0 内へ送り出される空気は、酸素除去装置 1 1 2 により酸素が除去された後、導管 T m を介して、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 へ送られる。

滑沢剤粉末吐出装置 5 1 は、導管 T m を介して供給される、酸素除去装置 1 1 2 により酸素が除去されたガスに依存して滑沢剤粉末を、ガス中に吐出し、混和し分散させるように

50

なっている。

尚、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 の構成及び動作については、後程、詳しく説明するので、ここでは、詳述するのを省略する。

滑沢剤粉末吐出装置 5 1 により、酸素除去装置 1 1 2 により酸素が除去されたガス中に吐出され、混和し分散した滑沢剤粉末は、導管 T 2 を介して滑沢剤塗布装置 9 1 へ送られる。

滑沢剤塗布装置 9 1 は、ロータリ型打錠機 8 1 の回転テーブル 3 4 上の所定の位置（図 2 3 に示す滑沢剤噴霧ポイント R 1 ）に設けられている。

導管 T 2 を介して、酸素が除去されたガス中に混和し分散した状態で滑沢剤塗布装置 9 1 へ送られた滑沢剤粉末は、滑沢剤塗布装置 9 1 に送り込まれてきているロータリ型打錠機 8 1 の回転テーブル 3 4 に設けられている複数の臼（図 2 3 に示す複数の臼 3 2 ・ ・ ・ ）の材料接触表面、複数の臼（図 2 3 に示す複数の臼 3 2 ・ ・ ・ ）の各々に対応して設けられている上杵 3 1 ・ ・ ・ の材料接触表面、及び、複数の臼（図 2 3 に示す複数の臼 3 2 ・ ・ ・ ）の各々に対応して設けられている下杵 3 3 ・ ・ ・ の材料接触表面の各々に順次塗布される。

尚、滑沢剤塗布装置 9 1 の構成及び動作については、後程、詳しく説明するので、ここでは、詳述するのを省略する。

更に、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a は、吸引手段 1 0 1 と、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a とを備えている。

吸引手段 1 0 1 は、集塵機 1 0 2 と、吸引ダクト（導管）T 3 とを備える。

そして、吸引手段 1 0 1 （より具体的に説明すると、集塵機 1 0 2 ）を駆動すれば、吸引ダクト（導管）T 3 内に吸引されてきた滑沢剤粉末が集塵機 1 0 2 内に設けられている集塵フィルター（図示せず。）に集塵されるようになっている。

集塵機 1 0 2 と制御装置 1 2 1 との間は、信号線（図示せず。）を介して、信号のやりとりができるようになっており、制御装置 1 2 1 から集塵機 1 0 2 を駆動したり、停止したり、駆動量を所望の駆動量に制御できるようになっている。

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a では、吸引手段 1 0 1 を駆動すると、滑沢剤塗布装置 9 1 から、複数の臼の材料接触表面、複数の臼の各々に対応して設けられている上杵の材料接触表面、及び、複数の臼の各々に対応して設けられている上杵の材料接触表面の各々に吹き付けられた滑沢剤粉末の中、余剰の滑沢剤粉末は、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 により吸引除去されるようになっている。

滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a （図 2 6 に示す散乱式粉体濃度測定手段 1 0 3 a ）は、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の吸引ダクト（導管 T 3 （より具体的に説明すると、図 2 6 に示す分岐管 T 3 a ））の途中に設けられており、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a により、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 を駆動した際に、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の吸引ダクト（導管 T 3 （より具体的に説明すると、図 2 6 に示す分岐管 T 3 a ））内の粉体（滑沢剤粉末）の濃度を測定できるようになっている。

この例では、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a が検出した検出値は、制御装置 1 2 1 に送られる。

また、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a では、図 1 に示すように、プロアー 1 1 1、酸素除去装置 1 1 2、制御装置 1 2 1、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、ロータリ型打錠機 8 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を接地（アース）することで、プロアー 1 1 1、酸素除去装置 1 1 2、制御装置 1 2 1、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、ロータリ型打錠機 8 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々に静電気が帯電することを防ぐための帯電防止手段を設けている。

この例では、プロアー 1 1 1、酸素除去装置 1 1 2、制御装置 1 2 1、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、ロータリ型打錠機 8 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を接地（アース）した例を示しているが、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a に静電気が帯電することを防ぐためには、プロアー 1 1 1、酸素除去装置 1 1 2、制御装置 1 2 1、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、ロータリ型打錠機 8 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の全

10

20

30

40

50

てを必ずしも接地（アース）する必要はなく、これらの装置の少なくとも１以上を接地（アース）すればよい。

また、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Ｓａに静電気が帯電することを防ぐためには、必要により、導管Ｔｍ、Ｔ２又はＴ３等を接地（アース）するようにしてもよく、あるいは、ブロー１１１、酸素除去装置１１２、制御装置１２１、滑沢剤粉末吐出装置５１、ロータリ型打錠機８１及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）１０１、導管Ｔｍ、Ｔ２又はＴ３等にカチオン活性剤等の静電防止剤溶液又は静電防止剤を含んだ塗料を塗布する等の帯電防止処理を施すようにしてもよい。

更に、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Ｓａでは、制御装置１２１に、第１の安全装置を設けている。

10

第１の安全装置は、制御装置１２１に設けられた第１の警報装置を備える。

制御装置１２１の演算処理部の記憶部には、第１の警報装置を動作させるための第１のプログラムが格納されている。

図２は、第１のプログラムを概略的に説明するフローチャートである。

この第１のプログラムは、酸素の濃度に関するしきい値として、少なくとも、大小２つのしきい値Ｖｔｈ３ａ、Ｖｔｈ２ａと、大小２つのしきい値Ｖｔｈ３ａ、Ｖｔｈ２ａの中、小さいほうの一方のしきい値Ｖｔｈ２以下の値を有する正常運転可能酸素濃度しきい値（例えば、正常運転可能酸素濃度しきい値＝５％）Ｖｔｈ１ａとを有している。

大小２つのしきい値Ｖｔｈ３ａ、Ｖｔｈ２ａの中、小さいほうの一方のしきい値Ｖｔｈ２ａは、警報を発報するか否かの判断をする際に用いる酸素濃度のしきい値（以下、「警報発報酸素濃度しきい値」という。）として設けられているしきい値であり、爆発下限界酸素濃度に比べて十分に低い酸素の濃度の値（例えば、一方のしきい値Ｖｔｈ２ａ＝１１％）になっている。

20

２つのしきい値Ｖｔｈ３ａ、Ｖｔｈ２ａの中、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａよりも大きい方の他方のしきい値Ｖｔｈ３ａは、運転中の錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Ｓａを自動停止するか否かの判断をする際に用いる酸素濃度のしきい値（以下、「自動運転停止酸素濃度しきい値」という。）として設けられているしきい値であり、爆発限界酸素濃度又はこれよりやや小さい値（例えば、他方のしきい値Ｖｔｈ３ａ＝１４％）になっている。

この第１のプログラムは、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Ｓａの電源が投入された後、一旦、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した検出値が、正常運転可能酸素濃度しきい値（例えば、正常運転可能酸素濃度しきい値＝５％）Ｖｔｈ１ａ以下となった時点から警戒動作を開始するようになっている（図２中、ステップ３ａ、ステップ６ａ、ステップ１０ａ及びステップ１２ａを参照）。

30

そして、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Ｓａでは、第１のプログラムにより、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Ｓａを用いて錠剤を製造する際に、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した酸素の濃度（検出値）が、一旦、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａ以下の値として設けられている正常運転可能酸素濃度しきい値Ｖｔｈ１ａ以下の値になった後（ステップ３ａを参照）、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａになれば（ステップ６ａを参照）、制御装置１２１に設けられている警報装置（図示せず。）から警報を出力して、操作者等に、粉塵爆発の可能性があることを警告（warning）するようにしている（ステップ９ａを参照）。

40

尚、第１の警報装置（図示せず。）としては、制御装置１２１に警報ブザーを設け、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した酸素の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａになれば、警報ブザーが鳴動するような装置であっても、制御装置１２１に警報ランプを設け、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した酸素の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａになれば、警報ランプが点灯又は点滅するような装置であっても、あるいは、制御装置１２１に警報ブザーと警報ランプの双方を設け、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した酸素の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａになれば、警報ブザーが鳴動

50



するとともに、警報ランプが点灯又は点滅するような装置であってもよい。

また、第1の警報装置（図示せず。）としては、酸素濃度測定装置131aに、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値） $V_{th2a}$ を予め入力しておけば、酸素濃度測定装置131aが検出した酸素の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値） $V_{th2a}$ になった際に、酸素濃度測定装置131a自らが、警報ブザーが鳴動し及び/又は警報ランプが点滅するようなものであってもよい。

また、この例では、この錠剤の製造装置Saを使用する作業者等の利便性を考慮して、第1の警報装置（図示せず。）に、更に、安全確認ランプ（図示せず。）を設け、酸素濃度測定装置131aが検出した酸素の濃度（検出値）が、正常運転可能酸素濃度しきい値 $V_{th1a}$ 以下になった時点で、安全確認ランプ（図示せず。）が点灯し（ステップ3a及びステップ5aを参照）、酸素濃度測定装置131aが検出した酸素の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値） $V_{th2a}$ になれば、安全確認ランプ（図示せず。）が消灯するようにしている（ステップ6a及びステップ8aを参照）。

また、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Saでは、第1のプログラムにより、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Saを用いて錠剤を製造する際に、酸素濃度測定装置131aが検出した酸素の濃度（検出値）が、一旦、一方のしきい値 $V_{th2a}$ 以下の値として設けられている正常運転可能酸素濃度しきい値（例えば、正常運転可能しきい値 = 5%） $V_{th1a}$ 以下の値になった後、他方のしきい値（自動運転停止酸素濃度しきい値） $V_{th3a}$ になれば、ガス発生装置G（より具体的に説明すると、ガス発生装置Gを構成するブローア111）、吸引手段101（より具体的に説明すると、吸引手段101を構成する集塵機102）及びロータリ型打錠機81を自動的に停止するようにしている（ステップ12a、ステップ13a及びステップ14aを参照）。

更に、この第1のプログラムでは、ガス発生装置G（より具体的に説明すると、ガス発生装置Gを構成するブローア111）の駆動を開始してからタイマー1が所定時間を経過する迄に、酸素濃度測定装置131aが検出した酸素の濃度（検出値）が、正常運転可能酸素濃度しきい値（例えば、正常運転可能しきい値 = 5%） $V_{th1a}$ 以下の値にならないければ、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Saの運転を自動停止するようにしている（ステップ4aを参照）。

また、制御装置121に設ける第1の警報装置（図示せず。）を運転するための第1のプログラムに設ける一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値） $V_{th2a}$ は、他方のしきい値（自動運転停止酸素濃度しきい値） $V_{th3a}$ より小さい値であれば、特に限定されないが、用いる滑沢剤粉末の爆発限界酸素濃度に対応する労働省産業安全研究所の静電気安全指針が推奨する酸素濃度以下から選択される値であれば、特に限定されることはない。が、通常は、安全を見越して、用いる滑沢剤粉末の爆発限界酸素濃度の1/2程度の値を選択すればよい。

更に、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）Saでは、制御装置121に、第2の安全装置を設けている。

図3は、第2のプログラムを概略的に説明するフローチャートである。

第2の安全装置は、制御装置121に設けられた第2の警報装置を備える。

制御装置121の演算処理部の記憶部には、第2の警報装置を動作させるための第2のプログラムが格納されている。

この第2のプログラムは、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度に関するしきい値として、少なくとも、大小2つのしきい値 $V_{th3b}$ 、 $V_{th2b}$ と、大小2つのしきい値 $V_{th3b}$ 、 $V_{th2b}$ の中、小さいほうの一方のしきい値 $V_{th2b}$ 以下の値を有する正常運転可能爆発下限界濃度しきい値（例えば、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値 =  $25\text{ g/m}^3$ ） $V_{th1b}$ とを有している（ $V_{th1b} < V_{th2b}$ ）。

2つのしきい値 $V_{th3b}$ 、 $V_{th2b}$ の中、小さい方の一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V_{th2b}$ は、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度に比べて十分に低い滑沢剤粉末の濃度の値（例えば、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V_{th2b}$  = 滑沢剤粉末の爆発下限界濃度の1/2の値）になっている（ $V_{th1b} < V_{th2b}$ ）

10

20

30

40

50

$b < V t h 3 b$  )。

2つのしきい値  $V t h 3 b$ 、 $V t h 2 b$ の中、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ よりも大きい方の他方のしきい値（自動運転停止爆発下限界濃度しきい値） $V t h 3 b$ は、爆発下限界濃度又はこれよりやや小さい値（例えば、他方のしきい値（自動運転停止爆発下限界濃度しきい値） $V t h 3 b = 70 \text{ g/m}^3$ ）になっている。

この第2のプログラムは、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機） $S a$ の電源が投入された後（ステップ1 bを参照）、一旦、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した検出値が、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値（例えば、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値） $V t h 1 b$ 以下となった時点から警戒動作を開始するようになっている（ステップ3 b、ステップ6 b及びステップ12 bを参照）。

10

そして、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機） $S a$ では、第2のプログラムにより、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機） $S a$ を用いて錠剤を製造する際に、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、一旦、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ 以下の値として設けられている正常運転可能酸素濃度しきい値  $V t h 1 b$ 以下の値になった後、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ になれば（ステップ6 bを参照）、制御装置121に設けられている警報装置（図示せず。）から警報を出力して、操作者等に、粉塵爆発の可能性があることを警告（warning）するようにしている（ステップ9 bを参照）。

尚、第2の警報装置（図示せず。）としては、制御装置121に警報ブザーを設け、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ になれば、警報ブザーが鳴動するような装置であっても、制御装置121に警報ランプを設け、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ になれば、警報ランプが点灯又は点滅するような装置であっても、あるいは、制御装置121に警報ブザーと警報ランプの双方を設け、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ になれば、警報ブザーが鳴動するとともに、警報ランプが点灯又は点滅するような装置であってもよい。

20

また、この錠剤の製造装置  $S a$ では、この錠剤の製造装置  $S a$ を使用する作業者等の利便性を考慮して、第2の警報装置（図示せず。）に、更に、安全確認ランプ（図示せず。）を設け、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出し滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値  $V t h 1 b$ 以下になった時点（ステップ3 bを参照）で、安全確認ランプ（図示せず。）が点灯し（ステップ4 bを参照）、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ になれば（ステップ6 bを参照）、安全確認ランプが消灯するようにしている（ステップ8 bを参照）。

30

また、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機） $S a$ では、第2のプログラムにより、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機） $S a$ を用いて錠剤を製造する際に、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した酸素の濃度（検出値）が、一旦、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値） $V t h 2 b$ 以下の値として設けられている正常運転可能爆発下限界濃度しきい値（例えば、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値  $= 12.5 \text{ g/m}^3$ ） $V t h 1 b$ 以下の値になった後、他方のしきい値（自動運転停止爆発下限界濃度しきい値） $V t h 3 b$ になれば、ガス発生装置G（より具体的に説明すると、ガス発生装置Gを構成するブローア111）、吸引手段101及びロータリ型打錠機81を自動的に停止するようにしている（ステップ12 b及びステップ14 bを参照）。

40

更に、この第2のプログラムでは、吸引手段101（より具体的に説明すると、吸引手段101を構成する集塵機102）の駆動を開始してからタイマー3が所定時間を経過する迄に、滑沢剤粉末濃度測定装置103 aが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値（例えば、正常運転可能爆発下限界濃度しきい値  $= 12.5 \text{ g/m}^3$ ） $V t h 1 b$ 以下の値にならなければ、この錠剤の製造装置（外部滑沢

50

式打錠機) S a の運転を自動停止するようにしている(ステップ 4 b を参照)。

この錠剤の製造装置 S a では、ガス発生装置 G から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガス発生装置 G から発生させたガスに混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置を用いているので、ガス発生装置 G から発生させるガスの発生量(流量、圧力等)を一定にしている限り、一定量のガスに対して、一定量の滑沢剤粉末を混和し、分散させることができる。

このように、この錠剤の製造装置 S a では、常に、一定の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置 9 1 に供給するようにしているので、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。

この結果、この錠剤の製造装置 S a を用いれば、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、ガス発生装置から発生させるガスの発生量(流量、圧力等)を決定すれば、後は、ガスの発生量(流量、圧力等)を一定にするだけで、常に、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造装置 S a を用いれば、一旦、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . にギシツキを生じない量となるように、ガス発生装置 G から発生させるガスの発生量(流量、圧力等)を調整すれば、後は、ガス発生装置から発生させるガスの(流量、圧力等)を一定に維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼 3 2 . . . 、上杵 3 1 . . . 及び下杵 3 3 . . . にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

即ち、この錠剤の製造装置 S a は、工業的生産採算ベースにあった、錠剤(外部滑沢錠剤)の製造装置として好適に用いることができる。

のみならず、この錠剤の製造装置 S a では、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍のガス中に含まれる酸素濃度を測定する酸素濃度測定装置 1 3 1 a を設け、酸素濃度測定装置 1 3 1 a が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生装置 G から発生させるガス量を調整するようにして

いる。

従って、ガス発生装置 G から発生させるガスとして、不燃性ガスを用いた場合には、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内、即ち、この例では、導管 T 0、酸素除去装置 1 1 2、導管 T m、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、導管 T 2 及び滑沢剤塗布装置 9 1 内の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍の空気(酸素を含む通常の空気)を不燃性ガスにより置換することができる。

ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍の空気(酸素を含む通常の空気)の全部又は一部を不燃性ガスにより置換し、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量を減らせば、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の上杵塗布用滑沢剤噴霧口(図 2 0 に示す上杵塗布用滑沢剤噴霧口 9 4)と上杵 3 1 の材料接触面との間の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の下杵塗布用滑沢剤噴霧口(図 2 5 に示す下杵塗布用滑沢剤噴霧口 9 1 b)、臼 3 2 及び臼 3 2 内に所定の位置まで挿入されている下杵 3 3 により形成される空間において、粉塵爆発が生じることを防ぐことができる。

即ち、この錠剤の製造装置 S a では、酸素濃度測定装置 1 3 1 a が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生装置 G から発生させるガス量を調整することで、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量を減らすことができるように構成しているので、ガス発生装置 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置 9 1 の周辺において、粉

10

20

30

40

50

塵爆発が生じることを防ぐことができる。

のみならず、この錠剤の製造装置 S a では、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a が測定した滑沢剤粉末の濃度に基づいて、吸引手段 1 0 1 (より具体的には、吸引ダクト (導管)) T 3 内に送り込む滑沢剤粉末の濃度を調整できるようにしているので、吸引手段 1 0 1 (より具体的には、吸引ダクト (導管)) T 3 内に送り込む滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下とすれば、この錠剤の製造装置の吸引手段 1 0 1 (より具体的には、吸引ダクト (導管)) T 3 内において粉塵爆発が生じない。

また、この錠剤の製造装置 S a では、錠剤の製造装置 S a に、帯電防止手段を設けているので、錠剤の製造装置 S a に静電気が帯電しない。

これにより、この錠剤の製造装置 S a を用いて錠剤を製造すれば、錠剤の製造装置 S a が静電気を帯びることがないので、静電気による火花が発生しないため、粉塵爆発が生じない。

10

次に、錠剤の製造装置 (外部滑沢式打錠機) S a の動作について説明する。

この錠剤の製造装置 (外部滑沢式打錠機) S a を用いて、錠剤を製造する際には、錠剤の原料となる、粉体材料を準備する。

次に、錠剤の原料となる、粉体材料をロータリ型打錠機 8 1 の粉体材料貯蔵ホッパー (図示せず。) 内に収容する。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に滑沢剤粉末を収容する。

次に、制御装置 1 2 1 の電源を投入し、酸素濃度測定装置 1 3 1 a 及び滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a の各々を動作状態にする。

20

次に、ロータリ型打錠機 8 1 を駆動状態にし、回転テーブル 3 4、複数の上杵 3 1・・・、及び、複数の下杵 3 4・・・を回転駆動する。

次に、ブロアー 1 1 1、酸素除去装置 1 1 2、及び、吸引手段 (滑沢剤吸引装置) 1 0 1 を駆動させる。

この時、制御装置 1 2 1 からブロアー 1 1 1 の駆動量を調整することで、酸素濃度測定装置 1 3 1 a が検出する検出値 (酸素の濃度) が、爆発下限界濃度より十分低い濃度となったことを確認する。

より具体的に説明すると、この錠剤の製造装置 (外部滑沢式打錠機) S a には、制御装置 1 2 1 に設けられている第 1 の安全装置の安全確認ランプが点灯したかどうかを確認する。

30

ブロアー 1 1 1 を駆動し、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に、酸素除去装置 1 1 2 により酸素が除去されたガスを供給すると、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 へ供給されるガスの供給量、供給圧力及び / 又は流量等に応じて、当該ガス中に、滑沢剤粉末が吐出され、混和し、分散した状態になって、滑沢剤塗布装置 9 1 へ送られる。

滑沢剤塗布装置 9 1 へ、酸素が除去されたガスに混和し、分散した状態になって送られた滑沢剤粉末は、ロータリ型打錠機 8 1 の回転テーブル 3 4、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の回転により、滑沢剤塗布装置 9 1 に送り込まれてきた臼 (図 2 3 に示す複数の臼 3 2・・・) の各々の材料接触表面、上杵 3 1・・・の各々の材料接触表面、及び、下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面の各々に対して、順次、噴霧される。

以上の工程により、ロータリ型打錠機 8 1 の回転テーブル 3 4、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の回転により、滑沢剤塗布装置 9 1 に送り込まれてきた臼 (図 2 3 に示す複数の臼 3 2・・・) の各々の材料接触表面、上杵 3 1・・・の各々の材料接触表面、及び、下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面の各々に、順次、滑沢剤粉末が塗布される。

40

また、吸引手段 1 0 1 を駆動すると、滑沢剤塗布装置 9 1 から、ロータリ型打錠機 8 1 の回転テーブル 3 4、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の回転により、滑沢剤塗布装置 9 1 に送り込まれてきた臼 (図 2 3 に示す複数の臼 3 2・・・) の各々の材料接触表面、上杵 3 1・・・の各々の材料接触表面、及び、下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に対して順次、噴霧された滑沢剤粉末の中、臼 (図 2 3 に示す複数の臼 3 2・・・) の各々の材料接触表面、上杵 3 1・・・の各々の材料接触表面、及び、下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に付着しなかった余剰の滑沢剤粉末が、吸引手段 1 0 1 によって、空気とともに

50

吸引される。

吸引手段（滑沢剤吸引装置）１０１の吸引ダクト（導管Ｔ３（より具体的に説明すると、図２６に示す分岐管Ｔ３ａ））の途中に設けられており、滑沢剤粉末濃度測定装置１０３ａにより、吸引手段（滑沢剤吸引装置）１０１を駆動した際に、吸引ダクト内の粉体（滑沢剤粉末）の濃度が測定される。

この時、制御装置１２１からプロアー１１１の駆動量及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）１０１を駆動量を調整することで、滑沢剤粉末濃度測定装置１０３ａが検出する検出値（滑沢剤粉末の濃度）が、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度に比べて、十分に小さい値である、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値）Ｖｔｈ２ｂの濃度以下となるように調整する。

10

次に、ロータリ型打錠機８１の粉体材料貯蔵ホッパー（図示せず。）内に收容されている粉体材料を、臼３２・・・の各々と、臼３２・・・の各々内に所定の位置まで挿入されている下杵３３・・・の各々により形成される空間の各々に供給する。

次に、滑沢剤粉末が塗布された材料接触表面を有する臼３２・・・の各々、滑沢剤粉末が塗布された材料接触表面を有する下杵３３・・・の各々、滑沢剤粉末が塗布された材料接触表面を有する上杵３１・・・の各々を用いて、順次、圧縮成形（打錠）し、錠剤を製造する。

この時、製造される錠剤を観察する。

そして、必要により、製造される錠剤の表面に付着する滑沢剤粉末の付着量を減らすため、制御装置１２１から吸引手段（滑沢剤吸引装置）１０１の駆動量を大きくする等の調整し、臼３２・・・の各々の材料接触表面、下杵３３・・・の各々の材料接触表面、及び、上杵３１・・・の各々の材料接触表面へ塗布する滑沢剤粉末の塗布量を減らす。

20

この錠剤の製造装置Ｓａでは、以上のような調整を終了した後、上記で決定した条件で、工業的生産ベースで、本格的に、錠剤を製造する。

尚、この錠剤の製造装置Ｓａを用いて、同じ成形材料から同じ大きさ・形状の錠剤を製造する場合であって、ロータリ型打錠機８１の構成や、駆動量等を変更しない場合には、上記で決定した条件を、制御装置１２１の記憶部に記憶させておけば、２回目以降の錠剤の製造を簡単に開始することができる。

この錠剤の製造装置Ｓａを用いて、錠剤を製造している途中において、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した酸素の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ２ａ以上になれば、安全確認ランプが消灯し、第１の警報装置（図示せず。）から警報を出力するようにして、操作者等に、粉塵爆発の可能性があることを警告（warning）するようにしている。

30

これにより、操作者等は、第１の警報装置（図示せず。）から警報が出力された時点で、錠剤の製造装置Ｓａの点検・補修をすることで、錠剤を製造している途中において、この錠剤の製造装置Ｓａ内やその周辺において、粉塵爆発が生じるのを未然に防ぐことができる。

更に、この錠剤の製造装置Ｓａでは、この錠剤の製造装置Ｓａを用いて、錠剤を製造している途中において、酸素濃度測定装置１３１ａが検出した酸素の濃度（検出値）が、他方のしきい値（自動運転停止酸素濃度しきい値）Ｖｔｈ３ａになれば、ガス発生装置Ｇ（より具体的に説明すると、ガス発生装置Ｇを構成するプロアー１１１）、吸引手段１０１及びロータリ型打錠機８１を自動的に停止するようにしているので、この錠剤の製造装置Ｓａ内やその周辺において、粉塵爆発が生じない。

40

また、この錠剤の製造装置Ｓａを用いて、錠剤を製造している途中において、滑沢剤粉末濃度測定装置１０３ａが検出した滑沢剤粉末の濃度（検出値）が、一方のしきい値（警報発報爆発下限界濃度しきい値）Ｖｔｈ２ｂ以上になれば、安全確認ランプが消灯し、第２の警報装置（図示せず。）から警報を出力するようにして、操作者等に、粉塵爆発の可能性があることを警告（warning）するようにしている。

これにより、操作者等は、第２の警報装置（図示せず。）から警報が出力された時点で、錠剤の製造装置Ｓａの点検・補修をすることで、錠剤を製造している途中において、この

50

錠剤の製造装置 S a 内やその周辺において、粉塵爆発が生じるのを未然に防ぐことができる。

更に、この錠剤の製造装置 S a では、この錠剤の製造装置 S a を用いて、錠剤を製造している途中において、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a が検出した滑沢剤粉末濃度（検出値）が、他方のしきい値（自動運転停止爆発下限界濃度しきい値）V t h 3 b になれば、ガス発生装置 G（より具体的に説明すると、ガス発生装置 G を構成するブローアー 1 1 1）、吸引手段 1 0 1 及びロータリ型打錠機 8 1 を自動的に停止するようにしているので、この錠剤の製造装置 S a 内やその周辺において、粉塵爆発が生じない。

この錠剤の製造方法では、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散させるようにしているので、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスを一定にしている限り、一定量のガスに対して、一定量の滑沢剤粉末を混和し、分散させることができる。

このように、この錠剤の製造方法では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。

即ち、この錠剤の製造方法では、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの発生量（流量、圧力等）を決定すれば、後は、ガスの発生量（流量、圧力等）を一定にするだけで、常に、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適

になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造方法を用いれば、一旦、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・にギシツキを生じない量となるように、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの発生量（流量、圧力等）を調整すれば、後は、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの（流量、圧力等）を一定に維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

即ち、この錠剤の製造方法は、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢錠剤）の製造方法として適している。

のみならず、この錠剤の製造方法では、ガス発生手段 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内のガス中に含まれる酸素の濃度を爆発下限界酸素濃度以下としているので、ガス発生手段 G から滑沢剤塗布装置 9 1 までの装置内において、粉塵爆発を生じない。

また、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発下限界酸素濃度以下としているので、滑沢剤塗布装置 9 1 の近傍においても、粉塵爆発を生じない。

のみならず、この錠剤の製造方法では、余剰滑沢剤粉末吸引ステップにおいて、吸引手段 1 0 1（より具体的に説明すると、吸引手段 1 0 1 を構成する吸引ダクト（導管）T 3）内の滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下としているので、吸引手段 1 0 1（より具体的に説明すると、吸引手段 1 0 1 を構成する吸引ダクト（導管）T 3）内において、粉塵爆発を生じない。

のみならず、この錠剤の製造装置 S a では、帯電防止手段を設けているので、静電気による火花が発生しない。これにより、この錠剤の製造装置を用いれば、錠剤を製造する工程において、粉塵爆発が生じない。

また、この錠剤の製造装置 S a では、第 1 の警報装置（図示せず。）を設け、この錠剤の製造装置 S a を用いて、錠剤を製造している際に、酸素濃度測定装置 1 3 1 a が検出した検出値が、他方のしきい値（自動運転停止酸素濃度しきい値）V t h 3 a 以上になれば、錠剤の製造装置 S a を、直ちに、自動停止するようにしているので、この錠剤の製造装置を用いれば、錠剤を製造する工程において、粉塵爆発が生じない。

また、この錠剤の製造装置 S a では、第 2 の警報装置（図示せず。）を設け、この錠剤の製造装置 S a を用いて、錠剤を製造している際に、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a が検出した検出値が、他方のしきい値（自動運転停止爆発下限界濃度しきい値）V t h 3 b 以上になれば、錠剤の製造装置 S a を、直ちに、自動停止するようにしているので、この錠剤の製造装置を用いれば、錠剤を製造する工程において、粉塵爆発が生じない。

次に、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度の具体的な値と、爆発限界酸素濃度の具体的な値とについて説明する。

図 4 及び図 5 は、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度の具体的な値と、爆発限界酸素濃度の具体的な値とを求めるために、（株）環境衛生研究所（所在地：静岡県浜松市新都田 1 - 6 - 2）で行った試験方法及び試験結果の抜粋である。

試料としては、医薬品の錠剤を製造する際に通常用いられている滑沢剤粉末、即ち、ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：1 0  $\mu$  m）が用いられた。

この試験は、爆発試験、着火エネルギー試験及び爆発限界酸素濃度試験の 3 種類の試験により構成されている。

爆発試験は、3 0 リットルの容量を有する球形の爆発試験装置を使用し、着火源として火薬（1 0 k J）を使用して行われた。

この爆発試験は、3 0 リットルの容量を有する球形の爆発試験装置内の粉塵の濃度を、1 2 5 g / m<sup>3</sup>、2 5 0 g / m<sup>3</sup>、5 0 0 g / m<sup>3</sup> 及び 7 5 0 g / m<sup>3</sup> の 4 種類の濃度にして、4 種類の濃度の各々について行われた。

爆発試験の環境は、温度が 2 1 °C であり、湿度が 2 1 % であった。

粉塵の濃度が 1 2 5 g / m<sup>3</sup>、2 5 0 g / m<sup>3</sup>、5 0 0 g / m<sup>3</sup> 及び 7 5 0 g / m<sup>3</sup> の各々における最大圧力上昇速度（b a r / s e c）は、9 6 7 . 3、1 0 9 9 . 5、1 0 2 8 . 0 及び 8 2 2 . 5 であった。

また、粉塵の濃度が 1 2 5 g / m<sup>3</sup>、2 5 0 g / m<sup>3</sup>、5 0 0 g / m<sup>3</sup> 及び 7 5 0 g / m<sup>3</sup> の各々における K s t（b a r · m / s e c）は、3 0 0 . 6、3 4 1 . 6、3 1 9 . 4 及び 2 5 5 . 6 であった。

また、粉塵の濃度が 1 2 5 g / m<sup>3</sup>、2 5 0 g / m<sup>3</sup>、5 0 0 g / m<sup>3</sup> 及び 7 5 0 g / m<sup>3</sup> の各々における K s t（b a r · m / s e c）値に基づいて、爆発クラスは、「3」であると評価された。

また、粉塵の濃度が 1 2 5 g / m<sup>3</sup>、2 5 0 g / m<sup>3</sup>、5 0 0 g / m<sup>3</sup> 及び 7 5 0 g / m<sup>3</sup> の各々における最大爆発圧力（b a r）は、7 . 7 1、8 . 6 8、8 . 1 2 及び 7 . 4 1 であった。

また、着火エネルギー試験は、吹き上げ式着火エネルギー測定装置を使用して行われた。

この着火エネルギー試験は、吹き上げ式着火エネルギー測定装置内の粉塵の濃度を、2 5 0 g / m<sup>3</sup>、5 0 0 g / m<sup>3</sup> 及び 7 5 0 g / m<sup>3</sup> の 3 種類の濃度にして、3 種類の濃度の各々について行われた。

試料は、デシケータ中に 2 4 時間放置し、十分に乾燥させたものを使用した。

吹き上げ式着火エネルギー測定装置内の粉塵の濃度が 2 5 0 g / m<sup>3</sup> の条件下における着火エネルギーは、0 . 3 m J < 着火エネルギー < 1 m J であった。

以上の爆発試験及び着火エネルギー試験の結果から、試料は、爆発の激しさが特に大きい粉じんであり、着火エネルギーも 1 m J（以下）と低いたため、静電気による着火・爆発の危険性がある、という評価がなされた。

また、試料は、ガスバーナーの火炎上で燃えるため、試料を取り扱う設備付近の火気に注意が必要である、という評価がなされた。

従来は、ステアリン酸マグネシウム及びこれに類する滑沢剤粉末を使用する小型装置（例えば、小規模実験装置）には爆発対策を施す必要があるという認識はされていなかったが、今回の試験結果から、ステアリン酸マグネシウム及びこれに類する滑沢剤粉末を使用する装置、特に、ステアリン酸マグネシウム及びこれに類する滑沢剤粉末の使用量が多くなる工業的生産ラインで用いられる大型装置等には、爆発対策を十分に施す必要がある、と

10

20

30

40

50

ということが明らかになった。

爆発限界酸素濃度試験の試験条件、試験方法及び試験装置の概略は、図4に示されている。

まず、爆発限界酸素濃度試験で用いる試験装置の概要について説明する。

試験装置は、図4中、3.装置概略の欄に図示されている。

即ち、爆発限界酸素濃度試験で用いる試験装置は、コンプレッサーと、40リットル(L i t e r)タンクと、窒素ポンベと、1.3リットル(L i t e r)タンクと、ハルトマン式爆発試験装置とを備える。40リットル(L i t e r)タンクとコンプレッサーとは導管で接続されており、コンプレッサーを駆動することで発生させた空気が40リットル(L i t e r)タンクへ供給されるようになっている。また、40リットル(L i t e r)タンクと窒素ポンベとは導管で接続されており、窒素ポンベから発生させた窒素ガスが40リットル(L i t e r)タンクへ供給されるようになっている。

10

以上の構成により、コンプレッサーの駆動量と、窒素ポンベから放出する窒素ガスの放出量を適宜調整することで、40リットル(L i t e r)タンク内のガス中に含まれる酸素濃度を種々変えることができるようになっている。

また、40リットル(L i t e r)タンクには導管が接続されている。この導管は、途中で、2つの導管に分岐し、一方の分岐管は、1.3リットル(L i t e r)タンクに接続され、他方の分岐管は、ハルトマン式爆発試験装置に上方に設けられたパージ用ノズルに接続されている。

また、他方の分岐管の途中には、バルブ(パージ用バルブ)が設けられている。

20

また、1.3リットル(L i t e r)タンクには導管の一端が接続されている。1.3リットル(L i t e r)タンクにその一端が接続された導管の他端は、ハルトマン式爆発試験装置の試料皿の下方位置に設けられている。

1.3リットル(L i t e r)タンクと、ハルトマン式爆発試験装置とをつなぐ導管の途中には、ソレノイドバルブが設けられている。

ハルトマン式爆発試験装置は、ガラス製の筒状形状のケース(以下、「爆発円筒」という。)を備え、爆発円筒内に、下方から上方に、順に、試料を収容する試料皿、放電電極及び着火目印線が設けられた構成になっている。

着火目印線は、放電電極の上方に、放電電極から100mm離れた位置に設けられている。

30

また、放電電極には、高圧電流が供給されるようになっており、放電電極に、高圧電流を流せば、放電電極から放電が生じるようになっている。

爆発円筒の上部には、フィルターが挟み込めるようになっている。

また、パージ用ノズルは、爆発円筒の上部から下部まで入れることができるようになっている。

次に、爆発限界酸素濃度試験の試験条件の概要について説明する。

爆発限界酸素濃度試験の試験条件は、図4中、1.試験条件の欄に示されている。

即ち、爆発限界酸素濃度試験は、以下の条件で行われた。

1 爆発限界酸素濃度試験は、常温、常圧で行われた。

2 希釈気体として、窒素(N<sub>2</sub>)が用いられた。

40

3 酸素濃度は、最高21%とし、18%、15%、12%で行い、12%で試料が爆発する場合には、更に、1%ずつ酸素濃度を下げて実験を行い、試料が爆発しない酸素濃度になれば、その濃度より1%酸素の濃度が高い酸素濃度で、試料が爆発するかしないかを観察した。

4 試料は、ふるい分けせずに試験に使用した。

5 上記 3 の酸素濃度で、試料が爆発するかしないかを観察することで、試料の爆発限界酸素濃度を求めた。

次に、爆発限界酸素濃度試験の試験方法の概要について説明する。

爆発限界酸素濃度試験の試験方法は、図4中、2.試験方法の欄に示されている。

即ち、爆発限界酸素濃度試験は、以下の方法で行われた。

50



1 まず、試験機内の粉塵が所定濃度となるように試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））をはかり取り、この試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））を試料皿に均等に置いた。

この爆発限界酸素濃度試験は、試験機内の粉塵の濃度を、適宜、変更して行われた。

2 次に、爆発円筒をセットし、爆発円筒の上部に、フィルターを挟み込んだ後、フィルターを突き破るようにして、パージ用ノズルは、爆発円筒の上部から下部まで入れた。

3 次に、40リットル（Liter）タンクとパージ用ノズルとの間をつないでいる分岐管の途中に設けられているバルブ（パージ用バルブ）を開き、所定の酸素濃度のガスを爆発円筒内に送り込み、爆発円筒内の空気を、所定の酸素濃度のガスに置換した。

10

4 次に、パージ用ノズルを爆発円筒から引き抜き、爆発円筒の上部をフィルターによりシールする。

5 次に、ソレノイドバルブを開き、1.3リットル（Liter）タンクにその一端が接続され、ハルトマン式爆発試験装置の試料皿の下方位置に設けられている導管の他端から、所定の酸素濃度のガスを0.70  $\text{Kg f / cm}^2$ の圧力で供給し、試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））を爆発円筒内に分散させた後、放電電極に高圧電流を流して、放電電極から放電を行い、この時に、爆発円筒内に分散させた試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））が着火したか否かを目視で観察した。

6 爆発円筒内に分散させた試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））が着火したか否かの判断は、放電電極の上方に、放電電極から100 mm離れた位置に設けられている着火目印線を、放電電極からの放電により、爆発円筒内に分散させた試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））が着火した炎の上端が超えた場合を着火と判断した。

20

爆発限界酸素濃度試験の試験結果は、図5中、4.試験結果の欄に示されている。

図5中、4.試験結果の欄に示されているテーブル及びグラフから、試料（ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））の爆発限界酸素濃度は、温度が20 以上21 以下の範囲で、湿度が、21 %以上35 %以下の場合には、11 %以上12 %以下であることが明らかになった。

次に、上記と同様の爆発限界酸素濃度試験を、試料として、ステアリン酸カルシウム（日本薬局方品：日本油脂社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））を用いて行った所、試料（ステアリン酸カルシウム（日本薬局方品：日本油脂社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ））の爆発限界酸素濃度は、温度が20 以上21 以下の範囲で、湿度が、21 %以上35 %以下の場合には、13 %以上14 %以下であることが明らかになった。

30

次に、労働省産業安全研究所の静電気安全指針を見た所、爆発限界酸素濃度が13 %以上14 %以下の場合には、粉塵爆発を防ぐためには、酸素濃度を8 %以下で管理することが望ましく、また、爆発限界酸素濃度が11 %以上12 %以下の場合には、粉塵爆発を防ぐためには、酸素濃度を5 %以下で管理することが望ましい、とされていることが判った。

また、ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）の爆発下限界濃度（ $\text{g / m}^3$ ）を調べた所、ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）の酸素濃度21 %気体中では、爆発下限界濃度（ $\text{g / m}^3$ ）は、30  $\text{g / m}^3$ 以上50  $\text{g / m}^3$ 以下であることが判った。

40

また、同様にステアリン酸カルシウム（日本薬局方品：日本油脂社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）の爆発下限界濃度（ $\text{g / m}^3$ ）を調べた所、ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）の爆発下限界濃度（ $\text{g / m}^3$ ）は、60  $\text{g / m}^3$ 以上70  $\text{g / m}^3$ 以下であることが判った。

その後、各種の滑沢剤粉末（粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）についても爆発限界酸素濃度試験と爆発下限界濃度について調査した所、他の滑沢剤粉末（粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）の爆発限界酸素濃度及び爆発下限界濃度の各々は、ステアリン酸マグネシウム（日本薬局方品：純正化学社製、粒子径：10  $\mu\text{m}$ ）やステアリン酸カルシウム（日本薬局方品：日本油脂社製、粒子

50

径：10  $\mu$ m)の爆発限界酸素濃度及び爆発下限界濃度の各々と近似していることが判った。

次に、この錠剤の製造装置S aを構成する酸素除去装置112に求められる酸素除去能力について例示的に説明する。

酸素除去装置112としては、その酸素除去能力が、通常、工業的生産採算ベースで錠剤を製造する際に、滑沢剤塗布装置91から、ロータリ型打錠機81の臼(図23に示す臼32・・・を参照)の各々の材料接触表面、上杵31・・・の材料接触表面、及び、下杵33・・・の材料接触表面へ滑沢剤粉末を塗布する際に用いるガス中の酸素濃度を、爆発限界酸素濃度より十分に低い濃度にする事ができる酸素除去能力が必要とされる。

通常、工業的生産採算ベースで錠剤を製造する際には、滑沢剤塗布装置91から、ロータリ型打錠機81の臼(図23に示す臼32・・・を参照)の各々の材料接触表面、上杵31・・・の材料接触表面、及び、下杵33・・・の材料接触表面へ滑沢剤粉末を塗布するには、噴霧流量として、最大で、約50NL/分(min.)が必要とされ、制御流量として、最大で、約70NL/分(min.)が必要とされる。

尚、滑沢剤塗布装置91から、ロータリ型打錠機81の臼(図23に示す臼32・・・を参照)の各々の材料接触表面、上杵31・・・の材料接触表面、及び、下杵33・・・の材料接触表面へ滑沢剤粉末を塗布する際の、噴霧流量の最大値及び制御流量の最大値は、本発明者等が、通常、工業的生産採算ベースで錠剤を製造することができる市販のロータリ型打錠機を用い、本発明に係る錠剤の製造装置S aを組み立てて、実際に、種々の錠剤を製造してみて、錠剤を製造する際に、製造される錠剤に、スティッキングや、ラミネーティングや、キャッピング等の打錠障害が生じないようにするために必要な、滑沢剤塗布装置91から、ロータリ型打錠機81の臼(図23に示す臼32・・・を参照)の各々の材料接触表面、上杵31・・・の材料接触表面、及び、下杵33・・・の材料接触表面への噴霧流量及び制御流量に安全係数として、1.2を乗じた値である。

このような噴霧流量と制御流量とを合計した圧縮空気(流量=120NL/分(min.))をブローア111から発生させ、市販の種々の酸素除去装置を通過させた結果、この例で用いている酸素除去装置112は、流量=120NL/分(min.)中に含まれる酸素の濃度を、0.5%以下とできることが判った。

尚、錠剤の製造装置S aを構成する酸素除去装置112としては、図6のグラフに示すような酸素除去能力以上の能力を持った酸素除去装置を用いるのが好ましいことを付記しておく。

次に、錠剤の製造装置S aを実際に組み立て、錠剤の製造装置S aを用いて実際に錠剤を製造し、この時の錠剤の製造装置S a内及びその周辺の酸素濃度、滑沢剤粉末濃度を測定した。

尚、図1中、酸素濃度測定装置131dは、錠剤の製造装置S aの吸引手段101を構成する吸引ダクト(導管)T3内の酸素濃度を測定するために設けたものである。

錠剤の製造装置S aの酸素除去装置112付近の装置内の酸素濃度は、酸素濃度測定装置131cによって測定できる。

また、錠剤の製造装置S aの滑沢剤粉末吐出装置51付近の装置内の酸素濃度は、酸素濃度測定装置131bによって測定できる。

また、錠剤の製造装置S aの滑沢剤塗布装置91付近の酸素濃度は、酸素濃度測定装置131aによって測定できる。

また、錠剤の製造装置S aの集塵経路付近の装置内の酸素濃度は、酸素濃度測定装置131dによって測定できる。

また、図1中、滑沢剤粉末濃度測定装置103b、103c、103dは、錠剤の製造装置S a内の滑沢剤粉末の濃度を測定するために設けたものである。

錠剤の製造装置S aの酸素除去装置112付近の装置内の滑沢剤粉末の濃度は、滑沢剤粉末濃度測定装置103dによって測定できる。

また、錠剤の製造装置S aの滑沢剤粉末吐出装置51付近の装置内の滑沢剤粉末の濃度は、滑沢剤粉末濃度測定装置103cによって測定できる。

10

20

30

40

50

また、錠剤の製造装置 S a の滑沢剤塗布装置 9 1 付近の滑沢剤粉末の濃度は、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 b によって測定できる。

また、錠剤の製造装置 S a の集塵経路付近の装置内の酸素濃度は、滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a によって測定できる。

以上の錠剤の製造装置 S a を用いて、上述した製造方法に従って、製造される錠剤に打錠障害が生じていない錠剤を工業的生産採算ベースで製造した。

ブロアー 1 1 1 を駆動して、ブロアー 1 1 1 から圧縮空気（流量 = 1 0 0 N L / 分（min.））を発生させた。

酸素除去装置 1 1 2 付近の装置内の酸素濃度は、0.5% 以下であった。

また、酸素除去装置 1 1 2 付近の装置内の粉末の濃度は、 $0 \text{ g / m}^3$  であった。

10

また、酸素除去装置 1 1 2 付近の装置への静電気の帯電は観察されなかった。

以上の結果から、酸素除去装置 1 1 2 付近では、酸素濃度が爆発限界酸素濃度に比べて著しく低く、粉末（可燃物）は、存在しておらず、しかも、酸素除去装置 1 1 2 付近の装置への静電気の帯電は観察されなかったため、粉体爆発が生じることがない、ことが明らかになった。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 付近の装置内の酸素濃度は、0.5% 以下であった。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 付近の粉末の濃度は、 $33.5 \text{ g / m}^3$  であった。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 付近の装置への静電気の帯電は観察されなかった。

以上の結果から、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 付近では、粉末の濃度は、爆発下限界濃度よりも高くなっているが、酸素濃度が爆発限界酸素濃度に比べて著しく低く、しかも、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 付近の装置への静電気の帯電は観察されなかったため、粉体爆発が生じることがない、ことが明らかになった。

20

また、滑沢剤塗布装置 9 1 付近の酸素濃度は、0.5% 以下であった。

また、滑沢剤塗布装置 9 1 付近の粉末の濃度は、 $33.3 \text{ g / m}^3$  であった。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 付近の装置への静電気の帯電は観察されなかった。

以上の結果から、滑沢剤塗布装置 9 1 付近では、粉末の濃度は、爆発下限界濃度よりも高くなっているが、酸素濃度が爆発限界酸素濃度に比べて著しく低く、しかも、滑沢剤塗布装置 9 1 付近の装置への静電気の帯電は観察されなかったため、粉体爆発が生じることがない、ことが明らかになった。

集塵経路付近の装置内の酸素濃度は、21% であった。

30

また、集塵経路付近の装置内の粉末の濃度は、 $0.91 \text{ g / m}^3$  であった。

また、集塵経路付近の装置への静電気の帯電は観察されなかった。

以上の結果から、集塵経路付近では、酸素濃度は、爆発限界酸素濃度に比べて高くなっているが、粉末（可燃物）は、爆発下限界濃度よりも十分に低く維持され、しかも、集塵経路付近の装置への静電気の帯電は観察されなかったため、粉体爆発が生じることがない、ことが明らかになった。

（発明の実施の形態 2）

図 7 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す構成図である。

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b は、ガス発生装置 G a として、図 1 に示すガス発生装置 G に、更に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を接続した装置を用いている。

40

より詳しく説明すると、ガス発生装置 G a は、ブロアー 1 1 1 と、ブロアー 1 1 1 を駆動することにより、ブロアー 1 1 1 から導管 T m 内へ送り出される圧縮空気中の酸素を除去する酸素除去装置 1 1 2 と、脈動ガス振動波発生装置 4 1 とを備える。

脈動ガス振動波発生装置 4 1 は、ブロアー 1 1 1 を駆動することにより発生させ、酸素除去装置 1 1 2 により、酸素が除去されたガスを脈動ガス振動波（図 1 1（a）及び図 1 1（b）の各々に例示するような一定の周期で脈動するガス）に変換する装置である。

脈動ガス振動波発生装置 4 1 と制御装置 1 2 1 とは、信号線（図示せず。）を介して信号のやりとりができるようになっており、制御装置 1 2 1 から、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を駆動したり、停止したり、駆動量を制御することで、所望の周波数、所望の波形を有する脈動ガス振動波を発生できるようになっている。

50

尚、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の構成及び脈動ガス振動波については、後ほど、詳しく説明するので、ここでの詳しい説明は省略する。

また、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b では、ブロアー 1 1 1、導管 T 0、酸素除去装置 1 1 2、導管 T m、脈動ガス振動波発生装置 4 1、導管 T 1、滑沢剤粉末吐出装置 5 1、導管 T 2 及び滑沢剤塗布装置 9 1 までは、気密系にされている。

より具体的に説明すると、ブロアー 1 1 1 の送風口には、導管 T 0 の一端が気密に接続され、導管 T 0 の他端には、酸素除去装置 1 1 2 の供气口が気密に接続され、酸素除去装置 1 1 2 の排気口には、導管 T m の一端が気密に接続され、導管 T m の他端には、脈動ガス振動波発生装置 4 1 のガス供給ポート（図 3 2 に示すガス供給ポート 4 2 a を参照）が気密に接続され、脈動ガス振動波発生装置 4 1 のガス排出ポート（図 3 2 に示すガス排出ポ  
10  
ート 4 2 b）には、導管 T 1 の一端が密に接続され、導管 T 1 の他端には、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 の空気供給口（図 1 2 に示すガス供給口 5 5 a）が気密に接続され、滑沢剤粉末吐出装置の排出口（図 1 2 に示す排出口 5 5 b）には導管 T 2 の一端が気密に接続され、導管 T 2 の他端には、滑沢剤噴霧装置 9 1 の滑沢剤導入口が気密に接続されており、ブロアー 1 1 1 の吸気口から滑沢剤噴霧装置 9 1 の上杵塗布用滑沢剤噴霧口（図 2 6 に示す上杵塗布用滑沢剤噴霧口 9 4）までのガス流通経路が気密にされている。

滑沢剤粉末吐出装置 5 1 へ脈動振動ガスを供給する際には、脈動ガス振動波発生装置（図 3 2 に示す脈動ガス振動波発生装置 4 1 を参照）を駆動することで、ブロアー 1 1 1 を駆動することにより、ブロアー 1 1 1 から導管 T m 内へ送り出され、酸素除去装置 1 1 2 に  
20  
より酸素が除去されたガスを、脈動振動ガスに変換し、このようにして変換された脈動振動ガスを滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に供給する。

このように、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を設けた場合にあっては、脈動ガス振動波発生装置（図 7 に示す脈動ガス振動波発生装置 4 1 を参照）から発生させる脈動振動ガスの周期、振幅は、制御装置 1 2 1 により制御できるようになる。

即ち、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 から吐出される滑沢剤粉末の量は、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に脈動振動ガスを供給する場合にあって、ブロアー 1 1 1 の駆動量を一定にした場合には、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に供給する脈動振動ガスの周波数に依存するようになっている。

従って、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に供給する脈動振動ガスの周波数を高くすると滑沢剤粉末吐出装置 5 1 から吐出される滑沢剤粉末の吐出量を多くすることができるので、滑沢剤  
30  
噴霧装置 9 1 へ高濃度の滑沢剤粉末を供給することができる。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に供給する脈動振動ガスの周波数を低くすると滑沢剤粉末吐出装置 5 1 から吐出される滑沢剤粉末の吐出量を少なくすることができるので、滑沢剤噴霧装置 9 1 へ低濃度の滑沢剤粉末を供給することができる。

尚、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b の他の構成は、図 1 に示した錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a と同様であるので、ここでの説明は、省略する。

次に、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b の動作について説明する。

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b を用いて、錠剤を製造する際には、錠剤の原料となる、粉体材料を準備する。

次に、錠剤の原料となる、粉体材料をロータリ型打錠機 8 1 の粉体材料貯蔵ホッパー（図  
40  
示せず。）内に収容する。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に滑沢剤粉末を収容する。

次に、制御装置 1 2 1 の電源を投入し、酸素濃度測定装置 1 3 1 a 及び滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a の各々を動作状態にする。

次に、ロータリ型打錠機 8 1 を駆動状態にし、回転テーブル 3 4、複数の上杵 3 1・・・及び、複数の下杵 3 4・・・を回転駆動する。

次に、ブロアー 1 1 1、脈動ガス振動波発生装置 4 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を所望の駆動量で駆動させる。

尚、この錠剤の製造装置 S b の動作は、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b を動かす際に、ブロアー 1 1 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を所望の駆動量で  
50

駆動する以外に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を所望の駆動量で駆動し、滑沢剤塗布装置 9 1 への滑沢剤粉末の供給量が少ない場合には、ブローア 1 1 1 の駆動量を変化させない場合であっても、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の駆動量を上げれば、滑沢剤塗布装置 9 1 への滑沢剤粉末の供給量を増加させることができるようになっており、また、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b を停止させる際（自動運転停止させる場合を含む。）に、ブローア 1 1 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を停止させる以外に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を停止させるようにしている以外は、錠剤の製造装置 S a の動作と同様であるので、ここでの説明は、省略する。

（発明の実施の形態 3）

図 8 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す構成図である。

10

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c は、ガス発生装置 G a として、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a を用い、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a では必須の構成装置であった酸素除去装置 1 1 2 を設けていない以外は、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a と、同様の構成になっているので、相当する部材装置については、相当する参照符号を付して、その説明を省略する。

不燃性ガス発生装置 1 1 1 a としては、例えば、窒素（N 2）ガス、ヘリウム（He）ガス、アルゴン（Ar）ガス等の不活性ガス等の不燃性ガスが詰められたガスボンベを用いる。

また、図 8 中、v 1 1 1 a で示す部材は、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a から滑沢剤粉末吐出装置 5 1 へ供給する不燃性ガスの流量、圧力を調整するためのバルブである。

20

尚、この例では、バルブ v 1 1 1 a として、ソレノイド等を用いた電磁バルブを使用している。このバルブ v 1 1 1 a と制御装置 1 2 1 とは、信号線（図示せず。）を介して信号のやりとりができるようになっており、制御装置 1 2 1 から信号を送出することで、バルブ v 1 1 1 a の開閉量を制御することで、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a から発生させる不燃性ガスの流量、圧力を調整できるようにしている。

次に、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c の動作について説明する。

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c を用いて、錠剤を製造する際には、錠剤の原料となる、粉体材料を準備する。

次に、錠剤の原料となる、粉体材料をロータリ型打錠機 8 1 の粉体材料貯蔵ホッパー（図示せず。）内に収容する。

30

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に滑沢剤粉末を収容する。

次に、制御装置 1 2 1 の電源を投入し、酸素濃度測定装置 1 3 1 a 及び滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a の各々を動作状態にする。

次に、ロータリ型打錠機 8 1 を駆動状態にし、回転テーブル 3 4、複数の上杵 3 1・・・、及び、複数の下杵 3 4・・・を回転駆動する。

次に、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a に設けられているバルブ v 1 1 1 a を所望の開口量にし、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を所望の駆動量で駆動させる。

尚、この錠剤の製造装置 S c の動作は、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c を動かす際に、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a に設けられているバルブ v 1 1 1 a を所望の開口量にし、また、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c を停止させる際（自動運転停止させる場合を含む。）に、バルブ v 1 1 1 a を閉じる以外は、錠剤の製造装置 S a の動作と同様であるので、ここでの説明は、省略する。

40

（発明の実施の形態 4）

図 9 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す構成図である。

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S d は、ガス発生装置 G b として、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a を用いた錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b のガス発生装置 G a に、更に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を接続した装置を用いている以外は、図 8 に示す錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c と同様であるので、相当する部材装置については、相当する参照符号を付して、その説明を省略する。

次に、この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S d の動作について説明する。

50

この錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S dを用いて、錠剤を製造する際には、錠剤の原料となる、粉体材料を準備する。

次に、錠剤の原料となる、粉体材料をロータリ型打錠機 8 1 の粉体材料貯蔵ホッパー（図示せず。）内に収容する。

また、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に滑沢剤粉末を収容する。

次に、制御装置 1 2 1 の電源を投入し、酸素濃度測定装置 1 3 1 a 及び滑沢剤粉末濃度測定装置 1 0 3 a の各々を動作状態にする。

次に、ロータリ型打錠機 8 1 を駆動状態にし、回転テーブル 3 4、複数の上杵 3 1・・・、及び、複数の下杵 3 4・・・を回転駆動する。

次に、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a に設けられているバルブ v 1 1 1 a を所望の開口量にし、脈動ガス振動波発生装置 4 1 及び吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を所望の駆動量で駆動させる。

10

尚、この錠剤の製造装置 S c の動作は、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c を動かす際に、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a に設けられているバルブ v 1 1 1 a を所望の開口量にし、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を所望の駆動量で駆動する以外に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を所望の駆動量で駆動し、滑沢剤塗布装置 9 1 への滑沢剤粉末の供給量が少ない場合には、バルブ v 1 1 1 a の開口量を変化させない場合であっても、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の駆動量を上げれば、滑沢剤塗布装置 9 1 への滑沢剤粉末の供給量を増加させることができるようになっており、また、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b を停止させる際（自動運転停止させる場合を含む。）に、バルブ v 1 1 1 a を閉じた状態にし、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の各々を停止させる以外に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 を停止させるようにしている以外は、錠剤の製造装置 S c の動作と同様であるので、ここでの説明は、省略する。

20

次に、本発明に係る錠剤の製造装置 S a、S b、S c、S d を構成している部材装置の構成について、詳しく説明する。

尚、以下の説明では、本発明に係る錠剤の製造装置 S a、S b、S c、S d の中、錠剤の製造装置 S b の構成を中心に説明する。

（錠剤の製造装置 S b を構成する部材装置の説明）

図 1 0 は、錠剤の製造装置（以下、単に、「外部滑沢式打錠機」という。）S b を概略的に示す全体構成図である。

30

この外部滑沢式打錠機 S b は、脈動ガス振動波発生装置 4 1 と、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 と、ロータリ型打錠機 8 1 と、ロータリ型打錠機 8 1 の所定の位置に設けられた、滑沢剤塗布装置 9 1 と、滑沢剤塗布装置 9 1 から噴霧された滑沢剤の中、余分な滑沢剤を除去する滑沢剤吸引装置 1 0 1 と、プロアー 1 1 1 と、酸素除去装置 1 1 2 と、この外部滑沢式打錠機 S の全体を制御・統括する制御装置 1 2 1 とを備える。

この外部滑沢式打錠機 S では、プロアー 1 1 1 と脈動ガス振動波発生装置 4 1 との間は、導管 T m により接続されており、プロアー 1 1 1 を駆動することにより発生させた圧縮空気が、酸素除去装置 1 1 2 により、圧縮空気中に含まれる酸素が除去された後、脈動ガス振動波発生装置 4 1 に供給されるようになっている。

脈動ガス振動波発生装置 4 1 と、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 との間は、導管 T 1 により接続されている。そして、脈動ガス振動波発生装置 4 1 は、導管 T m を介して送られてきた酸素が除去された圧縮ガスを、正圧の脈動ガス振動波に変換して、導管 T 1 に供給するようになっている。

40

図 1 1 は、正圧の脈動ガス振動波を例示的に説明する説明図である。

ここに、「脈動ガス振動波」は、圧力が変動する空気の波を意味する。

また、「正圧」は、外部滑沢式打錠機 S の外の圧力（大気圧）に比べ、圧力が高いことを意味する。

また、導管 T 1 に供給される、正圧の脈動ガス振動波は、図 1 1（a）に示すように、脈動ガス振動波の振幅の山が、正圧で、谷が、大気圧の脈動ガス振動波であってもよく、また、図 1 1（b）に示すように、脈動ガス振動波の振幅の山と谷とがともに正圧の脈動ガ

50

ス振動波であってもよい。

滑沢剤粉末吐出装置 5 1 と、滑沢剤塗布装置 9 1 との間は、導管 T 2 により接続されている。

滑沢剤粉末吐出装置 5 1 は、導管 T 1 を介して、正圧の脈動ガス振動波が供給されると、正圧の脈動ガス振動波に、滑沢剤粉末を、定量的に混和し、分散し、滑沢剤粉末が定量的に混和し、分散された、正圧の脈動ガス振動波を、導管 T 2 に供給するようになっている。

導管 T 2 に、正圧の脈動ガス振動波とともに供給された、滑沢剤粉末は、導管 T 2 内を、正圧の脈動ガス振動波により気力輸送されて、滑沢剤塗布装置 9 1 内へと供給され、滑沢剤塗布装置 9 1 内に收容されている、上杵 3 1 の表面（下面）S 3 1、臼 3 2 の表面（内周面）S 3 2 及び下杵 3 3 の表面（上面）S 3 3 に、順次、吹き付けられるようになっている。

10

滑沢剤塗布装置 9 1 と、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 との間は、導管 T 3 により接続されている。

そして、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 を駆動すれば、導管 T 3 を介して、滑沢剤塗布装置 9 1 内において、上杵 3 1 の表面（下面）S 3 1、臼 3 2 の表面（内周面）S 3 2 及び下杵 3 3 の表面（上面）S 3 3 に吹き付けられた、滑沢剤粉末の中、余分な滑沢剤粉末が、導管 T 3 を介して、吸引除去されるようにされている。

次に、外部滑沢式打錠機 S を構成する、各部材装置について、更に詳しく説明する。

図 1 2 は、滑沢剤粉末吐出装置を概略的に示す説明図である。

20

この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 と、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の材料排出口 5 2 a に気密に接続された筒状体 5 3 と、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の材料排出口 5 2 a に開閉可能に設けられた材料切出弁 5 4 と、筒状体 5 3 の底面をなすように設けられた弾性体膜 E t と、筒状体 5 3 の下方に、弾性体膜 E t を介在させて気密に接続された分散室 5 5 とを備える。

また、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 内には、その材料排出口 5 2 a の近傍位置に、ガス噴射手段 5 6、5 6 が設けられている。

図 1 3 は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 を更に詳しく説明する説明図であり、図 1 3 ( a ) は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 を概略的に示す斜視図であり、また、図 1 3 ( b ) は、図 1 3 ( a ) に示す滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の要部を概略的に示す平面図である。

30

ガス噴射手段 5 6、5 6 の各々は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の内周面に概ね接線方向に、設けられている。

より具体的に説明すると、ガス噴射手段 5 6、5 6 の各々は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 のコーン部 5 2 d の領域の、材料排出口 5 2 a の上方の外周側の位置に、材料排出口 5 2 a に対し、概ね、接線方向に設けられている。

尚、図 1 2 及び図 1 3 では、ガス噴射手段 5 6 が、2 個設けられた例を示したが、ガス噴射手段 5 6 の数は、2 個に限られず、1 個であってもよく、又、3 個以上設けられていてもよい。また、ガス噴射手段 5 6 を 2 個以上設ける場合にあっては、ガス噴射手段 5 6 ・ ・ ・ の各々のガス吹出口 5 6 a ・ ・ ・ は、ガス吹出口 5 6 a ・ ・ ・ の各々からを噴射されるガスが同一回転方向を向くように設ける。

40

また、図 1 2 中、5 2 c で示す部材は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の材料投入口 5 2 b に、着脱自在に設けられる、蓋体を示している。

この例では、蓋体 5 2 c は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の材料投入口 5 2 b に、気密に取り付けられるようになっている。

滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 には、大気と連通するように設けられた導管 T 4 が接続されている。

更に、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 と導管 T m とは、導管 T 5 により接続されている。導管 T 5 の途中には、開閉バルブ v 2 と、圧力調節弁 v p 2 とが設けられている。

尚、導管 T 5 の途中に設けられている、F 1 で示す部材装置は、導管 T 5 内に供給される空気中のダストを除去するフィルターを示している。尚、フィルター F 1 は、必要により

50

設けられる部材である。

ガス噴射手段 5 6、5 6 の各々と、導管 T m とは、導管 T 6 により接続されている。尚、図 1 2 では、ガス噴射手段 5 6、5 6 の一方のガス噴射手段 5 6 への導管 T 6 の接続状態のみを示し、他方のガス噴射手段 5 6 への導管 T 6 の接続状態についての図示は、省略している。

導管 T 6 の途中には、圧力調節弁 v p 3 が設けられている。

尚、導管 T 6 の途中に設けられている、F 2 で示す部材装置は、導管 T 6 内に供給される空気中のダストを除去するフィルターを示している。尚、フィルター F 2 は、必要により設けられる部材である。

この例では、材料切出弁 5 4 は、弁体 5 4 b と、弁体 5 4 b を上下に移動させる開閉駆動手段（アクチュエータ）5 4 a とを備える。

材料切出弁 5 4 の開閉駆動は、空気によって行われるようになっている。

即ち、材料切出弁 5 4 と、導管 T m とは、導管 T 7 により接続されている。

この導管 T 7 は途中で分岐して 2 本の分岐管 T 7 a、T 7 b にされ、材料切出弁 5 4 の開閉駆動手段（アクチュエータ）5 4 a に接続されている。

導管 T 7 の途中には、切換バルブ v 3 が設けられ、この例では、切換バルブ v 3 を、分岐管 T 7 a 側が開いた状態にし、分岐管 T 7 b 側が閉じた状態にすれば、材料切出弁 5 4 の弁体 5 4 b が下方に移動して、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の材料排出口 5 2 a を開いた状態にし、切換バルブ v 3 を、分岐管 T 7 b 側が開いた状態にし、分岐管 T 7 a を閉じた状態にすれば、材料切出弁 5 4 の弁体 5 4 b が上方に移動して、滑沢剤貯蔵用ホッパー 5 2 の材料排出口 5 2 a を閉じた状態にするようにされている。

尚、分岐管 T 7 a、T 7 b の各々の途中に設けられている、F 3 で示す部材は、導管 T 7 内に供給される空気中のダストを除去するフィルターを示している。尚、フィルター F 3、F 3 は、必要により設けられる部材である。

次に、弾性体膜 E t の構成について説明する。

図 1 4 は、弾性体膜 E t を概略的に示す平面図である。

弾性体膜 E t は、シリコンゴム等の合成ゴム等の弾性材料で製されており、その中央に貫通孔 E t a を有する。この例では、弾性体膜 E t の貫通孔 E t a は、スリット形状にされている。

弾性体膜 E t は、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間に、弾性体膜取付具 5 1 を用いて取り付けられている。

図 1 5 は、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 で用いる弾性体膜取付具に、弾性体膜を取り付けた状態を概略的に示す斜視図であり、図 1 6 は、図 1 5 に示す弾性体膜取付具の構成を概略的に示す分解斜視図であり、また、図 1 7 は、図 1 5 に示す弾性体膜取付具の構成を概略的に示す断面図である。

この弾性体膜取付具 6 1 は、台座 6 2 と、突き上げ部材 6 3 と、押さえ部材 6 4 とを備える。

台座 6 2 には、中空 h 1 が設けられており、中空 h 1 の外周には、突き上げ部材 6 3 を載置するための、リング状の載置面 S 1 が設けられている。更に、台座 6 2 には、中空 h 1 をリング状に取り囲むように V 溝 D v が設けられている。

突き上げ部材 6 3 は、中空 h 2 を有する。この例では、突き上げ部材 6 3 は、図 1 7 に示すように、その下面に、段差部 Q 1 が設けられており、台座 6 2 上に、突き上げ部材 3 を載置すると、段差部 Q 1 が、台座 6 2 の載置面 S 1 上に位置するようにされている。

また、この例では、突き上げ部材 6 3 を台座 6 2 上に載置した際に、突き上げ部材 6 3 の段差部 Q 1 より下方に延設するように設けられている下方延設部 Q 2 が、台座 6 2 の中空 h 1 内に収まるようにされている。即ち、突き上げ部材 6 3 の下方延設部 Q 2 は、その外径 D 2 が、台座 6 2 の中空 h 1 の内径 D 1 に等しいか、やや小さい寸法に精密加工されている。

更に、この例では、突き上げ部材 6 3 は、その上方部 Q 3 の外周に、断面視した場合、上側から下側が広がる傾斜面が設けられている。

10

20

30

40

50



押さえ部材 6 4 は、中空 h 3 を有する。また、押さえ部材 6 4 の、台座 6 2 に向き合う表面 S 4 には、台座 6 2 の表面に設けられた V 溝 D v に嵌まり合うように、リング形状の、V 字形状の突起 C v が設けられている。

尚、図 1 5 及び図 1 6 中、6 5 で示す部材は、ボルト等の締付手段を示している。

また、図 1 6 中、h 4 で示す孔は、台座 6 2 に形成された、締付手段 6 5 の固定孔を、また、h 6 で示す孔は、押さえ部材 6 4 に形成された、締付手段 6 5 の固定孔を、各々、示している。また、図 1 6 中、h 5 で示す孔は、台座 6 2 に形成され、目的とする装置へ、弾性体膜取付具 6 1 を、ボルト等の固定手段（図示せず。）により取り付けるための固定孔を、また、h 7 で示す孔は、押さえ部材 6 4 に形成され、目的とする装置へ、弾性体膜取付具 6 1 を、ボルト等の固定手段（図示せず。）により取り付けるための固定孔を、各々、示している。

10

この例では、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 の内径 D 4 は、突き上げ部材 6 3 の外径 D 3 に等しいか、やや大きい寸法に精密加工されている。

次に、この弾性体膜取付具 6 1 に弾性体膜 E t を取り付ける手順について説明する。

弾性体膜取付具 6 1 に弾性体膜 E t を取り付ける際には、まず、台座 6 2 の表面に、突き上げ部材 6 3 を載置する。

次いで、突き上げ部材 6 3 上に、弾性体膜 E t を載置する。

次に、突き上げ部材 6 3 及び弾性体膜 E t をともに覆うように、突き上げ部材 6 3 上に押さえ部材 6 4 を載置する。この時、台座 6 2 に形成された固定孔 h 4 . . . の各々と、押さえ部材 6 4 に形成された固定孔 h 6 . . . の各々とを整列させるようにする。

20

次に、ボルト等の締付手段 6 5 . . . の各々を、固定孔 h 4 . . . 、及び、固定孔 h 6 . . . の各々に螺合等することで、台座 6 2 に対して、押さえ部材 4 を締め付けていく。

この弾性体膜取付具 6 1 では、台座 6 2 上に載置した突き上げ部材 6 3 上に、弾性体膜 E t を載置し、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に対して締め付けていくと、弾性体膜 E t は、突き上げ部材 6 3 により、押さえ部材 6 4 方向に突き上げられる。この結果、弾性体膜 E t は、押さえ部材 6 4 方向により突き上げられることで、弾性体膜 E t の内側から外周側に引き伸ばされる。

最初のうちは、突き上げ部材 6 3 により、引き伸ばされた弾性体膜 E t は、突き上げ部材 6 3 の外周面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 を形成する面（内周面）との間の隙間を介して、台座 6 2 の表面に設けられている V 溝 D v と、押さえ部材 6 4 の、台座 6 2 に向き合う表面に設けられている V 字形状の突起 C v との間に嵌挿されていく。

30

更に、ボルト等の締付手段 6 5 . . . の各々により、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に対して締め付けていくと、弾性体膜 E t は、突き上げ部材 6 3 により、押さえ部材 6 4 方向に突き上げられた状態のまま、突き上げ部材 6 3 の外周面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 の内周面との間に、挟持される。且つ、突き上げ部材 6 3 により、押さえ部材 6 4 方向により突き上げられることで、弾性体膜 E t の内側から外周側に引き伸ばされた部分が、台座 6 2 の表面に設けられている V 溝 D v と、押さえ部材 6 4 の、台座 6 2 に向き合う表面に設けられている V 字形状の突起 C v との間に、挟持される。

即ち、この弾性体膜取付具 6 1 では、台座 6 2 上に載置した突き上げ部材 6 3 上に、弾性体膜 E t を載置し、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に対して締め付けていくと、弾性体膜 E t が、突き上げ部材 6 3 により、押さえ部材 6 4 方向に突き上げられ、これにより、弾性体膜 E t が、その内方側から外周側に引き伸ばされた状態にされ、更に、このようにして、突き上げ部材 6 3 により引き伸ばされた弾性体膜 E t の外周部分が、台座 6 2 の表面に設けられた V 溝 D v と、押さえ部材 6 4 の、台座 6 2 に向き合う表面に設けられた V 字形状の突起 C v に挟持される結果、この弾性体膜取付具 6 1 では、台座 6 2 上に載置した突き上げ部材 6 3 上に、弾性体膜 E t を載置し、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に対して締め付けていくという簡単な操作で、弾性体膜 E t を、均等に張った状態にすることができる。

40

更に、この弾性体膜取付具 6 1 では、突き上げ部材 6 3 の外周に、断面視した場合、上側から下側が広がる傾斜面 Q 3 を設けている。

この傾斜面 Q 3 は、この弾性体膜取付具 6 1 では、重要な要素になっているので、この作

50

用について、以下に詳しく説明する。

即ち、この弾性体膜取付具 6 1 では、突き上げ部材 6 3 の外周に、断面視した場合、上側から下側が広がる傾斜面 Q 3 を設けているので、弾性体膜 E t は、押さえ部材 6 4 方向により突き上げられることで、弾性体膜 E t の内側から外周側に引き伸ばされた部分が、台座 6 2 の表面に、リング状に設けられている V 溝 D v と、押さえ部材 6 4 の、台座 6 2 に向き合う表面に、リング状に設けられている V 字形状の突起 C v との間に、移行し易い。より具体的に説明すると、突き上げ部材 6 3 の傾斜面 Q 3 の外径が、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 の内径 D 4 より十分に小さい関係にある時は、弾性体膜 E t は、突き上げ部材 6 3 の傾斜面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 を形成している表面との間の隙間（間隔）が十分に

10

あるため、突き上げ部材 6 3 により、弾性体膜 E t の内側から外側に引き伸ばされた部分は、この隙間（間隔）を

通って、台座 6 2 の表面に、リング状に設けられている V 溝 D v 方向へ、たやすく、誘導される。

また、突き上げ部材 6 3 の外周に設けられている傾斜面 Q 3 は、断面視した場合、上側から下側が広がるようにされているので、突き上げ部材 6 3 により、弾性体膜 E t の内側から外側に引き伸ばされた部分は、この傾斜面 Q 3 の表面に沿って、台座 6 2 の表面に、リング状に設けられている V 溝 D v 方向へ誘導される。

そして、ボルト等の締付手段 6 5 . . . の各々を、固定孔 h 4 . . . 、及び、固定孔 h 6 . . . の各々に螺合等して、台座 6 2 に対して、押さえ部材 6 4 を締め付けていくことで、突き上げ部材 6 3 の傾斜面 Q 3 の外径が、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 の内径 D 4 に次第に接近し、突き上げ部材 6 3 の傾斜面 Q 3 の傾斜面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 を形成している表面との間の隙間（間隔）が、概ね、弾性体膜 E t の厚み（肉厚）程度になると、弾性体膜 E t は、突き上げ部材 6 3 の傾斜面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 を形成している表面との間に挟持されることになる。

20

以上の作用によっても、この弾性体膜取付具 6 1 では、台座 6 2 上に載置した突き上げ部材 6 3 上に、弾性体膜 E t を載置し、その後、ボルト等の締付手段 6 5 . . . の各々を用いて、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に対して締め付けていくという簡単な操作で、弾性体膜 E t を、均等に張った状態にすることができる。

また、ボルト等の締付手段 6 5 . . . の各々を用いて、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に対して締め付けていくと、突き上げ部材 6 3 の外周の傾斜面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空の内周面との間隔が次第に狭くなり、突き上げ部材 6 3 の外周面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 の内周面との間に、しっかりと挟持されるため、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に締め付けた後において、弾性体膜 E t が弛むことがない。

30

また、この弾性体膜取付具 6 1 では、弾性体膜 E t を取り付ければ、弾性体膜 E t が、突き上げ部材 6 3 の傾斜面 Q 3 と、押さえ部材 6 4 の中空 h 3 を形成している表面との間と、押さえ部材 6 4 の、台座 6 2 に向き合う表面に、リング状に設けられている V 字形状の突起 C v と、台座 6 2 に、リング状に設けられている V 字形状の溝 D v との間とに、2 重にロックされた状態になるため、押さえ部材 6 4 を台座 6 2 に締め付けた後において、弾性体膜 E t が弛むことがない。

この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、弾性体膜 E t を取り付けた弾性体膜取付具 6 1 の押さえ部材 6 4 を筒状体 5 3 の下部に気密に取り付け、台座 6 2 を分散室 5 5 の上部に気密に取り付けている。

40

また、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 は、図 1 0 に示すように、分散室 5 5 と筒状体 5 3 との間にバイパス管 T v を備えている。このバイパス管 T v は、分散室 5 5 内の圧力と筒状体 5 3 の圧力との平衡を速く達成するために設けられているものである。

また、下部筒体部 5 3 b には、図 1 2 に示すように、下部筒体部 5 3 b の弾性体膜 E t 上に堆積貯留する滑沢剤粉末の量を検出するレベルセンサー 7 1 が付設されている。レベルセンサー 7 1 は、赤外線や可視光線等の光を発光する発光素子 7 1 a と、発光素子 7 1 a より照射された光を受光する受光素子 7 1 b とを備える。発光素子 7 1 a と、受光素子 7 1 b とは、下部筒体部 5 3 b を挟むようにして、対向配置されている。

そして、レベルセンサー 7 1 を設ける位置（弾性体膜 E t からレベルセンサー 7 1 の設け

50

られる位置の高さ)  $H_{th}$ で、下部筒体部53b内の弾性体膜Et上に堆積貯留される滑沢剤粉末の量を検出できるようになっている。

即ち、下部筒体部53b内の弾性体膜Et上に堆積貯留される滑沢剤粉末の量が、レベルセンサー71を設ける位置(弾性体膜Etからレベルセンサー71の設けられる位置の高さ)  $H_{th}$ を超えると、発光素子71aから照射された光が、滑沢剤粉末により遮られ、受光素子71bで受光できなくなる(オフになる。)ので、この時、下部筒体部53b内の弾性体膜Et上に堆積貯留される滑沢剤粉末の弾性体膜Et上からの高さHが、高さ  $H_{th}$ を超えていることが検出できる( $H > H_{th}$ )。

また、下部筒体部53b内の弾性体膜Et上に堆積貯留される滑沢剤粉末の量が、レベルセンサー71を設ける位置(弾性体膜Etからレベルセンサー71の設けられる位置の高さ)  $H_{th}$ 未満になると、発光素子71aから照射された光が、受光素子71bで受光できる(オンになる。)ので、この時、下部筒体部53b内の弾性体膜Et上に堆積貯留される滑沢剤粉末の弾性体膜Et上からの高さHが、高さ  $H_{th}$ 未満になっていることが検出できる( $H < H_{th}$ )。

この例では、材料切出弁54は、レベルセンサー71の検出値に応じて、上下に移動して、滑沢剤貯蔵用ホッパー52の排出口52aを閉じたり、開いたりできるようになっている。より詳しく説明すると、滑沢剤粉末吐出装置51では、滑沢剤粉末吐出装置51を駆動している間、レベルセンサー71の発光素子71aを点灯した状態にしておき、発光素子71aから照射された光を、受光素子71bで受光できなくなる(オフになる。)と、材料切出弁54を上方に移動させて、滑沢剤貯蔵用ホッパー52の排出口52aを閉じ、発光素子71aから照射された光を、受光素子71bで受光すると(オンになる。)と、材料切出弁54を下方に移動させて、滑沢剤貯蔵用ホッパー52の排出口52aを、受光素子71bで受光できなくなる(オフになる。)まで、開いた状態にすることで、滑沢剤粉末吐出装置51を駆動している間、下部筒体部53b内の弾性体膜Et上に、常に、概ね一定量の滑沢剤粉末が貯留堆積するようにしてある。

分散室55は、その内部において、正圧の脈動ガス振動波が旋回流になり易いように、その内部の形状が、概ね円筒形状にされている。尚、ここでは、分散室55の内部の形状が、概ね円筒形状にされている例を示しているが、分散室55の内部の形状は、その内部において、正圧の脈動ガス振動波が旋回流になり易い形状にされていればよく、その内部の形状は、必ずしも、概ね円筒形状にされている場合に限定されることはない。

また、筒状体53の下部筒体部53bは、透明な樹脂で製されている。より具体的に説明すると、下部筒体部53bは、例えば、ガラス、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の光透過性を有する材料で製されている。

尚、下部筒体部53bは、ポリカーボネート樹脂で製されていることが好ましく、更には、その内周面が、鏡面加工されていることが好ましい。

これは、下部筒体部53bを、ポリカーボネート樹脂で製し、その内周面が、鏡面加工した場合には、他の材料を用いた場合に比べ、下部筒体部53bの内周面に粉体材料が付着し難く、レベルセンサー71の検出精度が高くなるからである。

また、分散室55には、その下方の位置に、分散室55の内周面の概ね接線方向に、脈動ガス振動波供給口55aが設けられ、その上方の位置に、分散室55の内周面の概ね接線方向に、排出口55bが設けられている。脈動ガス振動波供給口55aには、導管T5が接続されており、また、排出口55bには、導管(例えば、図12に示す導管T6を参照。)が接続されるようになっている。

また、再び、図12を参照しながら説明すると、分散室55には、その下方の位置に、分散室55の内周面の概ね接線方向に、脈動ガス振動波供給口55aが設けられ、その上方の位置に、分散室55の内周面の概ね接線方向に、排出口55bが設けられている。

分散室55の脈動ガス振動波供給口55aと脈動ガス振動波発生装置41との間は、導管T1により接続されており、脈動ガス振動波発生装置41を駆動すれば、脈動ガス振動波発生装置41から発生した、正圧の脈動ガス振動波が、導管T1を介して、分散室55内に供給されるようになっている。

10

20

30

40

50

また、排出口 55b と、滑沢剤塗布装置（図 10 に示す滑沢剤塗布装置 91）との間は、導管（図 10 に示す導管 T2）により接続されている。

次に、分散室 55 に設ける脈動ガス振動波供給口 55a の位置について、図 18 を用いて、更に、詳しく説明する。

図 18 は、分散室 55 を平面視した場合の、分散室 55 に設ける脈動ガス振動波供給口 55a の位置を模式的に示す平面図であり、図 18（a）は、分散室 55 に対する、脈動ガス振動波供給口 55a の好ましい取付位置を説明する説明図であり、図 18（b）は、分散室 55 に対する、脈動ガス振動波供給口 55a の実質的な取付可能位置を説明する説明図である。

尚、図 18（a）及び図 18（b）の各々に、曲線で示す矢印は、分散室 55 内に発生する、正圧の脈動ガス振動波の旋回流の向きを模式的に示している。

分散室 55 内に、正圧の脈動ガス振動波の旋回流を発生させるためには、分散室 55 に対して、脈動ガス振動波供給口 55a は、分散室 55 の内周面に対して、概ね、接線方向（図 18（a）中、破線 Lt で示される方向）に設けられていることが好ましい。

しかしながら、脈動ガス振動波供給口 55a は、図 18（a）に示すように、分散室 55 の内周面に対して、概ね、接線方向に設けられている必要はなく、脈動ガス振動波供給口 55a は、分散室 55 内に、支配的な 1 個の旋回流を形成できる限り、図 18（b）に示すように、分散室 55 の内周面に対して、概ね、接線方向（例えば、図 18（b）中、破線 Lt で示される方向）と等価な方向（即ち、分散室 55 の内周面の接線方向（例えば、図 18（b）中、破線 Lt）に平行な方向）に設けられていてもよい。

尚、脈動ガス振動波供給口 55a を、図 18（b）中に、想像線 Lc で示すように、分散室 55 の中心線方向に設けた場合には、分散室 55 内の形状が、概ね円筒形状の場合には、いずれが支配的とも言えない 2 個の旋回流が発生するので、このような方向に設けるのは、分散室 55 内に、正圧の脈動ガス振動波の旋回流を発生させることを考慮した場合には、あまり好ましいとは、言えない。

次いで、分散室 55 に設ける脈動ガス振動波供給口 55a と排出口 55b との位置関係について、図 19 を用いて、詳しく説明する。

図 19 は、分散室 55 を平面視した場合の、分散室 55 に設ける脈動ガス振動波供給口 55a と排出口 55b との位置を模式的に説明する図であり、図 19（a）は、分散室 55 に対する、脈動ガス振動波供給口 55a と排出口 55b との好ましい取付位置を説明する説明図であり、図 19（b）は、分散室 55 に対する、脈動ガス振動波供給口 55a と排出口 55b との実質的な取付可能位置を説明する説明図である。

尚、図 19（a）及び図 19（b）の各々に、曲線で示す矢印は、分散室 55 内に発生する、正圧の脈動ガス振動波の旋回流の向きを模式的に示している。

分散室 55 に、排出口 55b を、図 19（a）に示すような位置に設けた場合には、分散室 55 内に発生する、脈動ガス振動波の旋回流の向き（空気の進行方向）と逆方向に排出口 55b が設けられる関係になり、この場合には、排出口 55b における、空気に分散させて流動化させた滑沢剤粉末の排出効率を低く設定できる。

これとは逆に、排出口 55b における、空気に分散させて流動化させた滑沢剤粉末の排出効率を高くしたい場合には、図 19（b）に例示的に示す、排出口 55b1 又は排出口 55b2 のように、分散室 55 内に発生する、正圧の脈動ガス振動波の旋回流の向きと順方向に排出口 55b を設けるのが好ましい。

尚、分散室 55 は、その内部において、正圧の脈動ガス振動波が旋回流になり易いように、その内部の形状が、概ね円筒形状にされている。尚、ここでは、分散室 55 の内部の形状が、概ね円筒形状にされている例を示しているが、分散室 55 の内部の形状は、その内部において、正圧の脈動ガス振動波が旋回流になり易い形状にされていればよく、その内部の形状は、必ずしも、概ね円筒形状にされている場合に限定されることはない。

尚、図 12 中、72 で示す部材装置は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力を測定する圧力センサーを、また、73 で示す部材装置は、筒状体 53 内の圧力を測定する圧力センサーを示している。

10

20

30

40

50

また、外部滑沢式打錠機 5 では、図 10 に示すように、制御装置 121 と、各部材装置 v1、v2、v3、v5、v6、v7、vp1、vp2、vp3、41、71、72、73、102、111 の各々との間が、信号線により接続されており、制御装置 121 からの指令信号によって、各部材装置 v1、v2、v3、v5、v6、v7、vp1、vp2、vp3、41、71、72、73、71、102、111 の各々を駆動したり、停止したり、所定量に調節したりすることができるようにされている。

次に、この滑沢剤粉末吐出装置 51 の動作について説明する。

図 20 は、滑沢剤粉末吐出装置 51 の滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 に設けられてるガス噴射手段 56、56 及び材料切出弁 54 の動作を模式的に示す説明図であり、図 21 は、制御装置 121 の記憶部に予め記憶されている、ガス噴射手段 56、56 及び材料切出弁 54 の動作プログラムを概略的に示すフローチャートである。

10

この滑沢剤粉末吐出装置 51 では、材料切出弁 54 の開閉は、以下の動作手順によって行われる。

まず、初期状態では、滑沢剤粉末吐出装置 51 の材料切出弁 54 は、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 の材料排出口 52a を閉じた状態にされている。

作業者は、まず、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内に、滑沢剤粉末を貯蔵し、材料投入口 52b に、蓋体 52c を取り付け（図 20 (a) を参照）。

次に、プロアー 111 を駆動する。とともに、脈動ガス振動波発生装置 41 の回転カム 45 を指定の回転速度で回転させることにより、導管 T1 内に、所定の流量、圧力、周波数、所望の波形の正圧の脈動ガス振動波を供給する。

20

また、圧力調節弁 vp1、vp2、vp3、vp4 の各々を、適宜、調節する。

開閉バルブ v1、v2、v3 の各々は、初期状態においては、閉じられた状態にされている。

次に、レベルセンサー 71 をオンにし（ステップ 1 を参照。）、圧力センサー 72、73 を各々オンにする（ステップ 2、3 を参照）。

すると、上述したように、レベルセンサー 71 の発光素子 71a から照射された光が、受光素子 71b で受光される。受光素子 71b が、発光素子 71a から照射された光を受光したという信号は、制御装置 121 へ送られる。

制御装置 121 は、受光素子 71b から、発光素子 71a から照射された光を受光したという信号を受信すると、筒状体 54 内の弾性体膜 Et 上の滑沢剤粉末の高さ H は、しきい値 Hth 未満であると判断する（ステップ 4 を参照。）。

30

この場合、制御装置 121 は、ステップ 6 において、開閉バルブ v1 を開き、圧力調節バルブ vp3 が所定時間開いた状態にする。これにより、ガス噴射手段 56、56 から、所定時間、ガスが噴射され、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内に貯留した滑沢剤粉末中に固結部が生じていたとしても、この固結部が崩される（図 20 (b) を参照）。

圧力センサー 72 が測定した、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力 (Pr52) と、圧力センサー 73 が測定した、筒状体 53 内の圧力 (Pr53) とは、制御装置 121 へと送られる。

制御装置 121 は、ガス噴射手段 56、56 から、所定時間、ガスが噴射された信号（圧力調節バルブ vp3 が所定時間開いた後、再び、閉じられた信号）を受信すると、ガス噴射手段 56、56 から、所定時間、ガスが噴射された後の、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力 (Pr52) と、筒状体 53 内の圧力 (Pr53) とを比較する（ステップ 7 を参照。）。

40

制御装置 121 は、ステップ 7 において、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力 (Pr52) と、筒状体 53 内の圧力 (Pr53) とが等しい ( $Pr52 = Pr53$ ) と判断した場合には、材料切出弁 54 を開いた状態にする。即ち、この例では、制御装置（図示せず。）は、切換バルブ v3 を、分岐管 T7a 側が開いた状態にし、分岐管 T7b 側が閉じた状態にする。

これにより、材料切出弁 54 が開いた状態になり、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内に貯留されている滑沢剤粉末が、筒状体 53 へと排出される（図 20 (c) を参照）。

50

制御装置 121 は、その後、レベルセンサー 71 の発光素子 71a から照射された光を、受光素子 71b が、受光しなくなったという信号を受信すると、材料切出弁 54 を閉じた状態にする。即ち、この例では、制御装置 121 は、切換バルブ v3 を、分岐管 T7a 側が閉じた状態にし、分岐管 T7b 側が開いた状態にする（ステップ 10 を参照。）。

これにより、材料切出弁 54 が閉じた状態になる（図 20（a）を参照）。

また、制御装置 121 は、ステップ 7 において、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）が、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）に比べて高いと判断した場合（ $P_{r52} > P_{r53}$ ）には、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）が、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）に等しくなるまで、開閉バルブ v1 を開いた状態にし、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）が、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）に概ね等しくなると、開閉バルブ v1 を再び閉じた状態にする（以上については、ステップ 7 及びステップ 8 を参照。）。その後、制御装置 121 は、ステップ 7 において、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）と、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）とが等しい（ $P_{r52} = P_{r53}$ ）と判断した場合には、材料切出弁 54 を開いた状態にする。即ち、この例では、制御装置 121 は、切換バルブ v3 を、分岐管 T7a 側が開いた状態にし、分岐管 T7b 側が閉じた状態にする（ステップ 10 を参照）。

その後、制御装置 121 は、その後、レベルセンサー 71 の発光素子 71a から照射された光を、受光素子 71b が、受光しなくなったという信号を受信すると、材料切出弁 54 を閉じた状態にする。即ち、この例では、制御装置 121 は、切換バルブ v3 を、分岐管 T7a 側が閉じた状態にし、分岐管 T7b 側が開いた状態にする（ステップ 5 を参照。）。

また、制御装置 121 は、ステップ 7 において、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）が、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）に比べて低いと判断した場合（ $P_{r52} < P_{r53}$ ）には、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）が、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）に等しくなるまで、開閉バルブ v2 を開いた状態にし、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）が、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）に等しくなると、開閉バルブ v2 を再び閉じた状態にする（以上については、ステップ 7 及びステップ 8 を参照。）。その後、制御装置 121 は、ステップ 7 において、滑沢剤貯蔵用ホッパー 52 内の圧力（ $P_{r52}$ ）と、筒状体 53 内の圧力（ $P_{r53}$ ）とが等しい（ $P_{r52} = P_{r53}$ ）と判断した場合には、材料切出弁 54 を開いた状態にする。即ち、この例では、制御装置（図示せず。）は、切換バルブ v3 を、分岐管 T7a 側が開いた状態にし、分岐管 T7b 側が閉じた状態にする。

制御装置 121 は、その後、レベルセンサー 71 の発光素子 71a から照射された光を、受光素子 71b が、受光しなくなったという信号を受信すると、材料切出弁 54 を閉じた状態にする。即ち、この例では、制御装置 121 は、切換バルブ v3 を、分岐管 T7a 側が閉じた状態にし、分岐管 T7b 側が開いた状態にする（ステップ 5 を参照。）。

図 22 は、分散室 55 に、正圧の脈動ガス振動波を供給した際に、弾性体膜 E t 及びバイパス管 T v の動作について模式的に説明する説明図である。

脈動ガス振動波発生装置 41 を駆動すると、導管 T1 内へ、所望の流量、圧力、波長、波形の、正圧の脈動ガス振動波を供給される。

導管 T1 内へ供給された、正圧の脈動ガス振動波は、脈動ガス振動波供給口 55a から分散室 55 内に供給される。

分散室 55 内に供給された、正圧の脈動ガス振動波は、分散室 55 内で、下方から上方に向かって、竜巻のような渦巻き流のように旋回する、正圧の脈動ガス振動波となり、排出口 55b から排出される。

この分散室 55 内において発生した、旋回する、正圧の脈動ガス振動波は、脈動ガス振動波としての性質は失われていないため、弾性体膜 E t は、正圧の脈動ガス振動波の周波数、振幅、波形に従って振動する。

例えば、分散室 55 内に送り込まれる、正圧の脈動ガス振動波が山の状態になり、分散室 55 内の圧力  $P_{r55}$  が、筒状体 53 内の圧力  $P_{r53}$  に比べて高くなった場合（圧力  $P$

10

20

30

40

50

r 5 5 > 圧力 P r 5 3 ) には、弾性体膜 E t は、図 2 2 ( a ) に示すように、その中央部が上方に湾曲した形状に弾性変形する。

この時、貫通孔 E t a は、断面視した場合、貫通孔 E t a の上側が開いた、概ね V 字形状になり、この V 字形状になった貫通孔 E t a 内に、筒状体 5 3 内の弾性体膜 E t 上に貯留した滑沢剤粉末の一部が落下する。

また、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間の空気流通路を、弾性体膜 E t に設けた貫通孔 E t a と、バイパス管 T v との 2 系統にしているので、空気は、流通し易い方を通じて、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間を流れる。

即ち、図 2 2 ( a ) に示したように、弾性体膜 E t の貫通孔 E t a を通じて、分散室 5 5 から筒状体 5 3 へ空気が流入する際には、バイパス管 T v 内に、筒状体 5 3 から分散室 5 5 へと流れる気流が発生するため、弾性体膜 E t の貫通孔 E t a を通じて、分散室 5 5 から筒状体 5 3 へ空気が流入が、スムーズに行われる。

10

次いで、分散室 5 5 内に送り込まれる、正圧の脈動ガス振動波が、その振幅の谷側に移行するにつれ、弾性体膜 E t は、その復元力により、その中央が上方向に湾曲した形状から、元の状態に戻ってくる。この時、貫通孔 E t a の形状も、上側が開いた、概ね V 字形状から元の形状に戻るが、貫通孔 E t a が、上側が開いた、概ね V 字形状になった際に、貫通孔 E t a 内に落下した、滑沢剤粉末が、貫通孔 E t a に挟み込まれた状態になる ( 図 2 2 ( b ) を参照 ) 。

この装置 5 1 では、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間の空気流通路を、弾性体膜 E t に設けた貫通孔 E t a と、バイパス管 T v の 2 系統にしているので、空気は、流通し易い方を通じて、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間を流れる。

20

即ち、図 2 2 ( b ) に示したような状態にあつて、貫通孔 E t a が閉塞している場合にあつても、バイパス管 T v を通じて、筒状体 5 3 から分散室 5 5 へと空気が流れるため、分散室 5 5 の圧力と筒状体 5 3 の圧力とが、速やかに平衡状態になる。

次いで、分散室 5 5 内に供給されている、正圧の脈動ガス振動波が、その振幅の谷になり、分散室 5 5 の圧力が、低くなると、弾性体膜 E t は、その中央が下方向に湾曲した形状に、弾性変形する。この時、貫通孔 E t a は、断面視した場合、下側が開いた、概ね逆 V 字形状になる。そして、貫通孔 E t a が、概ね逆 V 字形状になった際に、貫通孔 E t a 内に挟み込まれていた、粉体材料が、分散室 5 5 内に落下する ( 図 2 2 ( c ) を参照 ) 。

この装置 5 1 では、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間の空気流通路を、弾性体膜 E t に設けた貫通孔 E t a と、バイパス管 T v の 2 系統にしているので、空気は、流通し易い方を通じて、筒状体 5 3 と分散室 5 5 との間を流れる。

30

即ち、図 2 2 ( c ) に示したような状態にあつて、弾性体膜 E t が、その中央が下方に湾曲した形状となり、筒状体 5 3 の体積が大きくなった際には、バイパス管 T v を通じて、分散室 5 5 から筒状体 5 3 へ、空気が流れ込むため、貫通孔 E t a を通じての、分散室 5 5 から筒状体 5 3 への空気の流れ込みは、生じない。これにより、貫通孔 E t a を通じて、分散室 5 5 への滑沢剤粉末の排出が、安定して、定量的に、行われる。

このように、この装置 5 1 では、バイパス管 T v を、分散室 5 5 と筒状体 5 3 との間に設けるという構成を採用した結果、分散室 5 5 内に、正圧の脈動ガス振動波を供給した際に、筒状体 5 3 内の圧力と分散室 5 5 内の圧力とが平衡になるのに要する時間が速くなり、正圧の脈動ガス振動波の振動に対して、弾性体膜 E t の上下の振動の応答性が、優れている。この結果、貫通孔 E t a を通じて行われる粉体の排出が、上手く行われる。

40

また、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、弾性体膜 E t の、その中央部を振動の腹として、外周部を振動の節とする、上下方向の振動は、分散室 5 5 内へ供給される、正圧の脈動ガス振動波の周波数、振幅、波形に従って、一義的に振動する。

従って、分散室 5 5 内へ供給される、正圧の脈動ガス振動波を一定にしている限り、常に、一定量の滑沢剤粉末が、弾性体膜 E t の貫通孔 E t a を通じて、分散室 5 5 内へ精度良く排出されるので、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 を用いれば、滑沢剤粉末を、一定濃度で安定して、滑沢剤塗布装置 9 1 に供給できる。

また、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 には、分散室 5 5 内へ供給する正圧の脈動ガス振動波

50

の周波数、振幅、波形を制御すれば、目的とする場所（装置等）に供給する粉体材料の量を容易に変更することができるという利点をも合わせ持っている。

更に、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、分散室 5 5 内において、正圧の脈動ガス振動波を、下方から上方に向かう旋回流にしているため、分散室 5 5 内に排出された滑沢剤粉末中に、たとえ、凝集により粒径の大きい粒子が含まれていたとしても、その多くは、分散室 5 5 内を旋回している、正圧の脈動ガス振動波に巻き込まれることにより、小さな粒径になるまで碎かれ、分散される。

また、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、分散室 5 5 内において、正圧の脈動ガス振動波を、下方から上方に向かう旋回流にしているため、分散室 5 5 は、サイクロンと同様の、分粒機能を有している。

10

これにより、概ね所定の粒径の滑沢剤粉末が、排出口 5 5 b から、導管 T 2 内へと排出される。

即ち、凝集した粒径の大きい粒子は、分散室 5 5 内の下方の位置を旋回し続け、分散室 5 5 内を旋回している、正圧の脈動ガス振動波に巻き込まれることにより、凝集塊が分散されつつ所定の粒径まで調整されてから、排出口 5 5 b から導管 T 2 内へと排出されるため、大粒の滑沢剤粉末が、滑沢剤塗布装置 9 1 内へと噴霧されることがない。

また、排出口 5 5 b に接続された導管 T 2 内へ供給された滑沢剤粉末は、この導管 T 2 の他端 e 2 まで、正圧の脈動ガス振動波により気力輸送されることになる。

これにより、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、導管内の粉体材料を、一定流量の定常圧空気により気力輸送するような装置に見られるような、導管内における、粉体材料の堆積現象や、導管内における、粉体材料の吹き抜け現象が発生し難い。

20

したがって、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、分散室 5 5 の排出口 5 5 b から、導管 T 2 内へと排出された当初の滑沢剤粉末の濃度が維持された状態で、滑沢剤粉末が、導管 T 2 の他端 e 2 から排出されるので、導管 T 2 の他端 e 2 から噴霧される滑沢剤粉末の定量性を精密にコントロールすることができる。

更に、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 を動かしている間、弾性体膜 E t 上に、常に、概ね、一定量（レベルセンサー 7 1 を設ける位置（弾性体膜 E t からレベルセンサー 6 2 の設けられる位置の高さ H t h））の滑沢剤粉末が存在するようにしているので、弾性体膜 E t の貫通孔 E t a から排出される滑沢剤の排出量が、弾性体膜 E t 上に存在する、滑沢剤粉末の量が変動することで、変動するという現象が生じない。

30

これによっても、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 は、滑沢剤塗布装置 9 1 へ、一定量の滑沢剤粉末を、安定して供給することができる。

また、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 を用いれば、分散室 5 5 内に、たとえ、凝集した大粒の粉体材料が排出されたとしても、その大部分が、分散室 5 5 内を旋回している、正圧の脈動ガス振動波に巻き込まれることにより、凝集塊が分散されつつ所定の粒径まで調整されて排出口 5 5 b から、導管 T 2 内へと排出されるため、分散室 5 5 内に、凝集した大粒の粉体材料が堆積し難い。

これにより、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 を、長時間、駆動しても、分散室 5 5 内に、滑沢剤粉末が堆積することが殆ど無いため、分散室 5 5 内を清掃する作業回数を減らすことができる。

40

したがって、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 を備える外部滑沢式打錠機 S は、外部滑沢式打錠機 S を用いて、連続打錠を行っている最中に、分散室 5 5 内を清掃する作業が、殆ど不要となるために、外部滑沢式打錠機 S を用いれば、外部滑沢錠剤（錠剤の内部に、滑沢剤を含まない錠剤）を、効率良く、製造することができる。

のみならず、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 では、弾性体膜 E t を、図 1 5、図 1 6 及び図 1 7 に示した弾性体膜取付具 6 1 を用いることにより、張った状態にしているので、弾性体膜 E t の弛みが原因となって、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 の定量性が損なわれることもない。

尚、以上のような弾性体膜 E t の貫通孔 E t a を通じて行われる、分散室 5 5 内への滑沢剤粉末の排出は、この滑沢剤粉末吐出装置 5 1 の分散室 5 5 内へ、正圧の脈動ガス振動波

50



を供給している間、繰り返し行われる。

次に、ロータリ型打錠機 8 1 の構成について説明する。

図 2 3 は、ロータリ型打錠機 8 1 を概略的に示す平面図である。

尚、ロータリ型打錠機 8 1 としては、通常のロータリ型打錠機を用いている。即ち、このロータリ型打錠機 8 1 は、回転軸に対して回転可能に設けられた回転テーブル 3 4 と、複数の上杵（図 1 0 に示す上杵 3 1・・・を参照。）と、複数の下杵（図 1 0 に示す下杵 3 3・・・を参照。）とを備える。

回転テーブル 3 4 には、複数の臼 3 2・・・が形成されており、複数の臼 3 2・・・の各々に対応するように、組となる上杵 3 1・・・と、下杵 3 3・・・とが設けられており、複数の上杵 3 1・・・と、複数の下杵 3 3・・・と、複数の臼 3 2・・・とは、同期して 10

回転するようになっている。

また、複数の上杵 3 1・・・は、カム機構（図示せず。）によって、所定の位置で、回転軸の軸方向に上下に移動可能にされており、また、複数の下杵 3 3・・・も、カム機構（図 1 0 に示すカム機構 3 5 を参照。）によって、所定の位置で、回転軸の軸方向に上下に移動可能にされている。

尚、図 1 0 及び図 2 3 中、3 6 で示す部材装置は、成形材料を臼 3 2・・・の各々内に充填するフィードシュートを、3 7 で示す部材装置は、臼 3 2・・・の各々内に充填された成形材料を一定量にするための摺り切り板を、又、3 8 で示す部材装置は、製造された錠剤 t を排出シュート 3 9 へ排出するために設けられている錠剤排出用スクレーパを、各々、 20

また、図 2 3 中、R 1 で示す位置は、滑沢剤噴霧ポイントであり、この外部滑沢式打錠機 S では、滑沢剤噴霧ポイント R 1 に、滑沢剤塗布装置 9 1 が設けられている。より詳しく説明すると、滑沢剤塗布装置 9 1 は、回転テーブル 3 4 上に固定的に設けられており、回転テーブル 3 4、複数の上杵 3 1・・・、及び、複数の下杵 3 3・・・が回転することで、滑沢剤塗布装置 9 1 に順次収容される、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の表面に、滑沢剤が塗布されるようになっている。尚、滑沢剤塗布装置 9 1 における、臼 3 2・・・、上杵 3 1・・・及び下杵 3 3・・・の各々の表面への滑沢剤の塗布については、後ほど、詳しく説明する。

また、図 2 3 中、R 2 で示す位置は、成形材料充填ポイントであり、成形材料充填ポイント R 2 において、フィードシュート 3 6 により、臼 3 2 及び臼 3 2 内に所定の位置まで挿入 30

されている下杵 3 3 により形成されている空間内に、成形材料 m が充填されるようになっている。

また、図 2 3 中、R 3 で示す位置は、予備打錠ポイントであり、予備打錠ポイント R 3 において、臼 3 2 及び下杵 3 3 により形成されている空間内に充填され、摺り切り板 3 7 によりこすり削られることで、所定の量にされた成形材料が、組となる上杵 3 1 と下杵 3 3 により、予備打錠されるようになっている。

また、図 2 3 中、R 4 で示す位置は、本打錠ポイントであり、本打錠ポイント R 4 において、予備打錠された成形材料が、組となる上杵 3 1 と下杵 3 3 により、本格的に圧縮され、錠剤 t に圧縮成形されるようになっている。

また、図 2 3 中、R 5 で示す位置は、錠剤排出ポイントであり、錠剤排出ポイント R 5 において、下杵 3 3 の上面が臼 3 2 の上端まで挿入されることで、臼 3 2 外に排出された錠剤 t が、錠剤排出用スクレーパ 3 8 により、排出シュート 3 9 へ排出されるようになっている。 40

次に、滑沢剤塗布装置 9 1 の構成について詳しく説明する。

図 2 4 は、図 2 3 中に示す滑沢剤塗布装置 9 1 を更に拡大して概略的に示す平面図であり、また、図 2 5 は、図 2 4 中、X X I V - X X I V 線に従う、滑沢剤塗布装置 9 1 の構成を概略的に示す断面図である。

この滑沢剤塗布装置 9 1 は、ロータリ型打錠機 8 1 の回転テーブル 3 4 上の所定の位置に、固定的に設けられるものである。

滑沢剤塗布装置 9 1 の回転テーブル 3 4 に対向する側の表面（底面）S 9 1 a は、回転テ 50

ーブル34の表面S34に接しているか微小な距離を離すようにされており、回転テーブル34は、底面S91aに摺動するか、殆ど隙間の無い状態で回転するようにされている。

また、滑沢剤塗布装置91は、その外表面S91bに、導管T2を接続する、滑沢剤導入口91aを有する。

滑沢剤導入口91aより供給された、正圧の空気脈動波気流中に分散された滑沢剤粉末は、滑沢剤塗布装置91を貫通する貫通孔91hを通して、滑沢剤塗布装置91の、回転テーブル34に対向する側の表面(底面)に送られ、貫通孔91hの排出口91bから、回転テーブル34の臼34内に所定の位置まで挿入された下杵33の表面(上面)S33に吹き付けられるようになっている。

10

また、この例では、貫通孔91hの排出口91bから、空気に分散された滑沢剤粉末を下杵33の表面(上面)S33に、概ね、垂直方向に吹き付けるようにしてある。

滑沢剤塗布装置91の、回転テーブル34に対向する側の表面(底面)S91aには、貫通孔91hの排出口91bより、回転テーブル34の回転方向と逆方向に、溝92が形成されている。

下杵33の表面(上面)S33へ堆積した余分な滑沢剤粉末は、滑沢剤粉末とともに送られてくる空気により吹き飛ばされ、その一部が臼32の表面(内周面)S32に付着するようになっている。

更に、滑沢剤粉末は、滑沢剤粉末とともに送られてくる空気とともに、滑沢剤塗布装置91の回転テーブル34に対向する側の表面(底面)に形成された溝92と、回転テーブル34の表面とにより形成される管部を通して、回転テーブル34の回転方向と逆方向に送られるようになっている。

20

滑沢剤塗布装置91の、回転テーブル34に対向する側の表面(底面)に設けられた溝92の端部は、この滑沢剤塗布装置91の回転テーブル34に対向する側の表面(底面)側に設けられた中空室93につながっている。

中空室93の上方には、滑沢剤塗布装置91を貫通するようにスリット部94が形成されている。

滑沢剤塗布装置91の外表面側には、スリット部94に沿って、回転テーブル34の回転に同期して回転している上杵31・・・を順次収容する上杵収容部95が、上杵31・・・の回転軌道に沿って形成されている。

30

上杵収容部95の幅W95は、上杵31の直径に等しいか、これよりやや大きい大きさにされている。

また、スリット部94の上方には、吸引ヘッド96が設けられている。

尚、図25中、91aは、導管T2が接続される接続口を示している。

吸引ヘッド96の吸引口Hの大きさは、スリット部94の全体を覆う大きさにされており、且つ、スリット部94の形状と概ね相似の形状を有している。

この結果、吸引手段(図10に示す集塵機102)を駆動させると、スリット部94の一端esから他端eeまでの間に、下方から上方に向かう気流が、一律に且つ均一に発生するようになっている。

これにより、錠剤を製造する際に、重力の関係により、滑沢剤粉末が付着し難い上杵31の表面(下面)S31に、上杵31が、上杵収容部95内を、スリット部94の一端esから他端eeまで移動する間に、時間をかけて滑沢剤粉末が付着されるようになっている。

40

更に、この例では、滑沢剤塗布装置91の、滑沢剤噴霧ポイントの下流(成形材料充填ポイントの上流位置)に、回転テーブル34上にあふれている滑沢剤粉末Lや、下杵33の表面(上面)S33及び臼32の周側面S43に余分に付着している滑沢剤粉末Lを除去するための滑沢剤吸引部97を備えている。

滑沢剤吸引部97には、ブロー等の吸引手段(図示せず。)が接続されており、吸引手段(図示せず。)を駆動すれば、その吸引口97aから、回転テーブル34の臼32の周辺に付着している余分な滑沢剤粉末、及び、臼32の表面(内周面)S32や、下杵33

50

の表面（上面）S 3 3 に余分に付着・堆積している滑沢剤粉末を吸引除去できるようになっている。

吸引口 9 7 a は、回転テーブル 3 4 に対向する側の表面（底面）に、スリット形状（長尺形状）に設けられており、その長さ方向が、回転テーブル 3 4 の外周から概ね中心方向に向いており、吸引口 9 7 a が、臼 3 2 の部分を跨ぐように設けられている。

且つ、吸引口 9 7 a と排出口 9 1 b との距離は、臼 3 2 の直径 D 3 2 より、やや大きい間隔を隔てるように設けられている。

これにより、滑沢剤吸引部 9 7 に接続されているプロア等の吸引手段（図示せず。）を駆動すれば、常に、回転テーブル 3 4 の臼 3 2 の周辺が常にクリーンな状態に保たれるようになっている。その結果、回転テーブル 3 4 の臼 3 2 の周辺に付着している滑沢剤粉末が、臼 3 2 内に落下することがないので、錠剤内部に滑沢剤粉末 L を一切含まない外部滑沢錠剤を連続的に打錠することができるようになっている。

次に、吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の構成について詳しく説明する。

図 2 6 は、図 1 0 に示す吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 の部分を中心にして拡大して概略的に示す構成図である。

吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 1 は、集塵機 1 0 2 と、集塵機 1 0 2 に接続された、導管 T 3 とを備える。

導管 T 3 は、滑沢剤塗布装置 9 1 の吸引ヘッド 9 6 に接続されている。

また、導管 T 3 は、途中で、2 つの分岐管 T 3 a、T 3 b にされ、更に、途中で、1 本の導管 T 3 c にまとめられてから、集塵機 1 0 2 に接続されている。

分岐管 T 3 a には、滑沢剤塗布装置 9 1 に近い方から集塵機 1 0 2 方向に、開閉バルブ v 5 と、光散乱式粉体濃度測定手段 1 0 3 a が設けられている。

光散乱式粉体濃度測定手段 1 0 3 a 替わりに、光透過式測定装置 1 0 5 を用いてもよい。

測定セル 1 0 4 は、石英等で製されており、分岐管 T 7 a の途中に接続されている。

光散乱式測定装置 1 0 5 は、レーザー光線を照射するレーザ光線照射系装置 1 0 5 a と、レーザ光線照射系装置 1 0 5 a から照射され、被検出体により散乱した光を受光する散乱光受光系装置 1 0 5 b とを備え、M i e 理論に基づいて、被検出体の流量、粒径、粒度分布及び濃度等を測定できるようになっている。この例では、レーザ光線照射系装置 1 0 5 a と、散乱光受光系装置 1 0 5 b とは、測定セル 1 0 4 を挟むようにして、概ね対向配置されており、測定セル 1 0 4 の部分で、分岐管 T 3 a 内を流れる粉体（この例では、滑沢剤粉末）の流量、粒径、粒度分布及び濃度等を測定できるようにされている。

また、分岐管 T 3 b には、開閉バルブ v 6 が設けられている。

また、導管 T 7 c には、開閉バルブ v 7 が設けられている。

吸引手段（滑沢剤吸引装置）1 0 2 を用いて、滑沢剤塗布装置 9 1 内の、滑沢剤粉末の濃度を調節する際には、開閉バルブ v 5 と開閉バルブ v 7 とを開いた状態にし、導開閉バルブ v 6 を閉じた状態にし、集塵機 1 0 2 を駆動する。

また、脈動ガス振動波発生装置 4 1 及び滑沢剤粉末吐出装置 5 1 を各々駆動することで、導管 T 2 の先端 e 2 から、正圧の脈動ガス振動波に混和し、分散した、滑沢剤粉末を、正圧の脈動ガス振動波とともに、滑沢剤塗布装置 9 1 内に供給する。

すると、滑沢剤塗布装置 9 1 内に供給された滑沢剤粉末の一部は、滑沢剤塗布装置 9 1 内に送り込まれてきている、上杵 3 1・・・の各々の表面（下面）S 3 1、下杵 3 3・・・の各々の表面（上面）S 3 3、及び、臼 3 2・・・の各々の内周面 S 3 2 への塗布に用いられるが、余分な滑沢剤粉末は、吸引ヘッドから、導管 T 3、分岐管 T 3 a 及び導管 T 3 c を通って、集塵機 1 0 2 へと吸引される。

このとき、光散乱式粉体濃度測定手段 1 0 3 a を構成する光透過式測定装置 1 0 5 を駆動させることで、測定セル 1 0 4 内、即ち、分岐管 T 3 a 内を流れる滑沢剤粉末の流量、粒径、粒度分布及び濃度等を測定する。

尚、以上のような操作を行っていると、測定セル 1 0 4 の内周面に、滑沢剤粉末が付着し、光透過式測定装置 1 0 5 が、測定セル 1 0 4 の内周面に付着した滑沢剤粉末の影響を受けて、分岐管 T 3 a 内を流れる、滑沢剤粉末の流量等を正確に測定できなくなるという問

10

20

30

40

50

題が生じる。かかる場合には、光透過式測定装置 105 の測定値から、測定セル 104 の内周面に付着した滑沢剤粉末の影響分（ノイズ）を除去する補正が必要になるが、この装置 102 では、測定セル 104 の内周面に付着した滑沢剤粉末の影響分（ノイズ）を測定する際には、集塵機 102 を駆動した状態に維持して、開閉バルブ v5 を閉じ、開閉バルブ v6 を開いた状態にする。すると、吸引ヘッド H から、導管 T3 内に吸引された、滑沢剤粉末は、分岐管 T3b 及び導管 T3c を通って、集塵機 102 へと吸引され、分岐管 T3a 内へは、滑沢剤粉末が通らなくなる。

この時、光散乱式測定装置 105 を駆動させれば、測定セル 104 へ付着している滑沢剤粉末の影響分（ノイズ）を測定できる。

この測定セル 104 へ付着している滑沢剤粉末の影響分（ノイズ）の測定値は、例えば、制御装置 121 の記憶手段に一時記憶させる。

10

その後、集塵機 102 を駆動した状態に維持して、開閉バルブ v5 を開き、開閉バルブ v6 を閉じた状態にし、分岐管 T3a 内へ、滑沢剤粉末を通すようにし、粉体濃度測定装置 103a を駆動し、分岐管 T3a 内を通る、滑沢剤粉末の流量等を測定し、予め、制御装置 121 の記憶手段に記憶させている、補正プログラムと、粉体濃度測定装置 103a へ付着している滑沢剤粉末の影響分（ノイズ）の測定値とに基づいて、光透過式測定装置 105 の測定値から、測定セル 104 へ付着している滑沢剤粉末の影響分（ノイズ）を除去した補正値を算出し、この補正値に基づいて、集塵機 102 の駆動量や、脈動ガス振動波発生装置 21 の回転速度またはノ及び供給空気量駆動量を、適宜、調節することで、滑沢剤塗布装置 91 内の滑沢剤粉末の濃度等を調節する。またその代わりに光透過式測定装置 131 を用いて、その測定値に基づいて、集塵機 102 の駆動量や、脈動ガス振動波発生装置 71 の駆動量を、適宜、調節することで、滑沢剤塗布装置 91 内の滑沢剤粉末の濃度等を調節してもよい。

20

次に、この外部滑沢式打錠機 Sb を用いて、錠剤を製造する工程を概略的に説明する。

尚、ここでは、外部滑沢式打錠機 Sb が正常運転している場合を中心に説明する。

まず、制御装置 121 に所定の動作条件を入力する。

また、滑沢剤貯留ホッパー 52 内に、滑沢剤粉末を収容する。

また、ロータリ型打錠機 81 のフィードシュー 36 に、成形材料を貯留する。

次に、ロータリ型打錠機 81 を駆動させるとともに、集塵機 102 を駆動する。

また、必要により、滑沢剤吸引部 97 に接続されている吸引手段（図示せず。）を駆動する。

30

次に、制御装置 121 に入力された動作条件で、プロアー 111 を駆動する。

とともに、脈動ガス振動波発生装置 41 の回転カム 45 を所定の回転速度で駆動させることにより、導管 T1 内へ、所定の流量、圧力、周波数、波形の正圧の脈動ガス振動波を供給する。

ここで、制御装置 121 に設けられている第 1 の警報装置（図示せず。）の安全確認ランプの点灯を確認する。

次に、レベルセンサー 71 を動作状態にする。

レベルセンサー 71 を動作状態にすると、図 22 及び図 23 に示した動作で、ガス噴射手段 56、56 及び材料切出弁 54 が動作して、弾性体膜 Et 上に、所定量の滑沢剤粉末が貯留される。

40

また、脈動空気発生装置 41 より発生させた、正圧の脈動ガス振動波が、分散室 55 に供給されることで、弾性体膜 Et が上下に振動し、弾性体膜 Et に設けられた貫通孔 Et a を通じて、分散室 55 内に、滑沢剤粉末は排出される。

分散室 55 内に排出された滑沢剤粉末は、分散室 55 内を旋回している、正圧の脈動ガス振動波に混和し、分散され、排出口 55b から導管 T2 内へと排出される。

導管 T2 内へ排出された、正圧の脈動ガス振動波に混和し、分散された、滑沢剤粉末は、導管 T2 内を、正圧の脈動ガス振動波により気力輸送され、滑剤噴霧室 91 へと送られる。

滑沢剤塗布装置 91 へ送られた滑沢剤粉末は、正圧の脈動ガス振動波とともに、滑沢剤導

50

入口 9 1 a から、貫通孔 9 1 h を通って、排出口 9 1 b から、回転テーブル 3 4 の回転によって、滑沢剤噴霧ポイント R 1 の位置にきている臼 3 2 内に、所定の位置まで挿入された下杵 3 3 の表面（上面）S 3 3 に吹き付けられる。

下杵 3 3 の表面（上面）S 3 3 へ堆積した余分な滑沢剤粉末は、滑沢剤粉末 L とともに送られてくる空気により吹き飛ばされ、その一部が臼 3 2 の表面（内周面）S 3 2 に付着する。

更に、滑沢剤粉末は、滑沢剤粉末とともに送られてくる空気とともに、滑沢剤塗布装置 9 1 の回転テーブル 3 4 に対向する側の表面（底面）に形成された溝 9 2 と、回転テーブル 3 4 の表面とにより形成される管部を通して、回転テーブル 3 4 の回転方向と逆方向に送られ、中空室 9 3 内へと供給される。

10

中空室 9 3 内へと供給された滑沢剤粉末は、集塵機 1 0 2 を駆動させることにより、スリット部 9 4 の上方に万遍なく発生させている、下方から上方に向かう気流に乗って、吸引ヘッド 9 6 の吸引口 H 内へと移動する。

この時、上杵収容部 9 5 を通過する、上杵 3 1 の下面 S 3 1 に、上杵 3 1 が、スリット部 9 4 の一端 e s から他端 e e まで移動する間に滑沢剤粉末が付着する。

尚、余分な滑沢剤粉末は、吸引ヘッド 9 6 を通じて除去される。

次に、回転テーブル 3 4 の回転により、滑沢剤噴霧ポイント R 1 の下流に送られた臼 3 2 、及び、回転テーブル 3 4 の回転と同期するようにして、滑沢剤噴霧ポイントの下流に送られた下杵 3 3 は、滑沢剤吸引部 9 7 の吸引口 9 7 a の下を通る際に、回転テーブル 3 4 の臼 3 2 の周辺に付着している滑沢剤粉末と、臼 3 2 の表面（内周面）S 3 2 及び下杵 3 3 の表面（上面）S 3 3 に付着している余分な滑沢剤粉末が除去される。

20

次に、成形材料充填ポイント R 2 において、表面 S 3 3 に滑沢剤粉末が均一に塗布された下杵 3 3 が所定の位置まで挿入され、表面（内周面）S 3 2 に均一に滑沢剤粉末が塗布された臼 3 2 内に、混合物（成形材料）が充填される。

その後、摺り切り板 3 7 により、余分な混合物が除かれた後、予備打錠ポイント R 3 で、表面（下面）S 3 1 に滑沢剤粉末が均一に塗布された上杵 3 1、表面（上面）S 3 3 に滑沢剤粉末が均一に塗布された下杵 3 3、及び、表面（内周周面）S 3 2 に滑沢剤粉末が均一に塗布された臼 3 2 により、混合物（成形材料）が、予備圧縮された後、更に、本打錠ポイント R 4 で圧縮成形されて発泡剤 t となり、錠剤排出ポイント R 5 で、以上のようにして製造された錠剤 t が、順次、排出シュート 3 9 へ排出される。

30

そして、混合物（成形材料）を圧縮成形する際に、杵 3 1、3 3 の表面に均一に形成した滑沢剤粉末や、臼 3 2 の表面に均一に形成した滑沢剤粉末の一部、又は、場合によっては、全部が、製造される錠剤 t の表面に転写された発泡剤が製造される。

作業者は、排出シュート 3 9 に排出された錠剤 t・・・を観察する。

そして、錠剤 t・・・に、スティッキングやキャッピングやラミネーティング等の打錠障害が発生したものが含まれている場合には、例えば、プロアー 1 1 1 の駆動量や、集塵機 1 0 2 の駆動量等を、適宜、調節したり、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の駆動量を、適宜、調整（通常は、駆動量を上げて、脈動ガス振動波周波数を高くする。）したりすることによって、滑沢剤塗布装置 9 1 内の滑沢剤粉末の濃度を高くなるように調節して、製造される錠剤 t・・・に、スティッキングやキャッピングやラミネーティング等の打錠障害が発生する頻度を低下させるようにする。更には、弾性体膜 E t を、貫通孔 E t a のサイズの大きいものに取り替えても良い。

40

この外部滑沢式打錠機 S b は、以上のような優れた効果を有するため、この外部滑沢式打錠機 S b を用いれば、従来、工業的な生産ベースでは製造するのが困難であった、錠剤（より特定のに規定すると、外部滑沢錠）を、工業的な生産採算ベースで、安定して、大量生産することができる。

一方、製造される錠剤 t・・・に、スティッキングやキャッピングやラミネーティング等の打錠障害は、発生していない場合であっても、錠剤 t・・・の組成を分析し、錠剤の組成中、滑沢剤の量が、予定量に比べて多くなっている場合には、例えば、プロアー 1 1 1 の駆動量や、集塵機 1 0 2 の駆動量等を、適宜、調節したり、脈動ガス振動波発生装置 4 1

50

の駆動量を適宜、調節（通常は、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の駆動量を低くし、脈動ガス振動波の周波数を低くする。）したりすることによって、滑沢剤塗布装置 9 1 内の滑沢剤粉末の濃度が一定になるように調節し、上杵 3 1 . . . の各々の表面、下杵 3 3 . . . の各々の表面、及び、臼 3 2 . . . の各々の表面に、塗布される滑沢剤粉末の量を一定になるように調節することで、上杵 3 1 . . . の各々の表面、下杵 3 3 . . . の各々の表面、及び、臼 3 2 . . . の各々の表面から、錠剤 t . . . の各々の表面に転写される滑沢剤粉末の量を減らすようにする。更には、弾性体膜 E t を、貫通孔 E t a のサイズの小さいものに取り替えても良い。

次に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の構成について更に詳しく説明する。

図 2 7 は、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の構成を、概略的に示す断面図である。

10

脈動ガス振動波発生装置 4 1 は、空気供給ポート 4 2 a と、空気排出ポート 4 2 b とを備える中空室 4 2 と、中空室 4 2 内に設けられた弁座 4 3 と、弁座 4 3 を開閉するための弁体 4 4 と、弁座 4 3 に対して弁体 4 4 を開閉させるための回転カム 4 5 とを備える。空気供給ポート 4 2 a には、導管 T m が接続されており、また、空気排出ポート 4 2 b には、導管 T 1 が接続される。

また、図 2 7 中、4 2 c で示す部分は、中空室 4 2 に、必要により設けられる、圧力調整ポートを示しており、圧力調整ポート 4 2 c には、圧力調整バルブ v 8 が、大気との導通・遮断をするように設けられている。

弁体 4 4 は、軸体 4 4 a を備え、軸体 4 4 a の下端には、回転ローラ 4 6 が回転可能に設けられている。

20

また、脈動ガス振動波発生装置 4 1 の装置本体 4 1 a には、弁体 4 4 の軸体 4 4 a を、気密に且つ上下方向に移動可能に収容するための、軸体収容孔 h 4 1 が形成されている。

回転カム 4 5 は、内側回転カム 4 5 a と、外側回転カム 4 5 b とを備える。内側回転カム 4 5 a 及び外側回転カム 4 5 b の各々には、回転ローラ 4 6 の概ね直径分の距離を隔てるようにして、所定の凹凸パターンが形成されている。

回転カム 4 5 は、滑沢剤粉末の物性に応じて、滑沢剤粉末が混和し、分散し易い凹凸パターンを有するものが用いられる。

回転カム 4 5 の内側回転カム 4 5 a との外側回転カム 4 5 b との間には、回転ローラ 4 6 が、回転可能に、嵌挿されている。

尚、図 2 7 中、a x で示す部材は、モータ等の回転駆動手段（図 1 0 に示す回転駆動手段 4 1 M）の回転軸を示しており、回転軸 a x には、回転カム 4 5 が、交換可能に取り付けられるようになっている。

30

次に、脈動ガス振動波発生装置 4 1 により、導管 T 1 内へ、正圧の脈動ガス振動波を供給する方法について説明する。

導管 T 1 内へ、正圧の脈動ガス振動波を供給する際には、まず、回転駆動手段 4 7 の回転軸 a x に、滑沢剤粉末の物性に応じて、滑沢剤粉末が混和し、分散し易い凹凸パターンを有する回転カム 4 5 を取り付けする。

次に、ブロアー 1 1 1 を駆動することにより、導管 T 0 内へ、圧縮空気を供給する。

導管 T 0 内へ供給された圧縮空気は、酸素除去装置 1 1 2 を通過する際に、圧縮空気中に含まれる酸素（O<sub>2</sub>）が除去され、不燃性ガスとなり、導管 T m 内へ供給される。

40

導管 T m 内へ供給された定常圧流の不燃性ガスは、流量調節弁 v p 4 が設けられている場合にあっては、流量調節弁 v p 4 により、所定の流量に調整された後、空気供給ポート 4 2 a から中空室 4 2 内へと供給される。

また、ブロアー 1 1 1 を駆動するとともに、回転駆動手段 4 7 を駆動することで、回転駆動手段 4 7 の回転軸 a x に取り付けした回転カム 4 5 を所定の回転速度で回転させる。

これにより、回転ローラ 4 6 が、所定の回転速度で回転駆動している回転カム 4 5 の内側回転カム 4 5 a との外側回転カム 4 5 b との間で、回転し、回転カム 4 5 に設けられている凹凸パターンに従って、再現性良く、上下運動する結果、弁体 4 4 が、回転カム 4 5 に設けられている凹凸パターンに従って、弁座 4 3 を開閉する。

また、中空室 4 2 に、圧力調整ポート 4 2 c や圧力調整バルブ v 8 が設けられている場合

50

にあつては、圧力調整ポート 4 2 c に設けられている圧力調整バルブ v 8 を適宜調整することにより、導管 T 1 に供給する、正圧の脈動ガス振動波の圧力を調節する。

以上の操作により、導管 T 1 に、正圧の脈動ガス振動波が供給される。

尚、導管 T 1 内に供給される正圧の脈動ガス振動波の波長は、回転カム 4 5 に設けられている凹凸パターン及び / 又は回転カム 4 5 の回転速度により、適宜調節される。また、正圧の脈動ガス振動波の波形は、回転カム 4 5 に設けられている凹凸パターンにより、調節することができ、正圧の脈動ガス振動波の振幅は、ブロアー 1 1 1 の駆動量を調節したり、圧力調節弁 v p 4 が設けられている場合にあっては、圧力調節弁 v p 4 を調節したり、更に、圧力調整ポート 4 2 c や圧力調整弁バルブ v 8 が設けられている場合にあっては、圧力調整ポート 4 2 c に設けられている圧力調整バルブ v 8 を適宜調整したり、又は、これらを組み合わせて調節すること等により調節できる。

10

尚、外部滑沢式打錠機 S で用いる脈動ガス振動波発生装置は、脈動ガス振動波発生装置 4 1 に限られることはなく、他の脈動ガス振動波発生装置を用いることもできる。

図 2 8 は、そのような脈動ガス振動波発生装置の他例を概略的に示す説明図である。

この脈動ガス振動波発生装置 4 1 A は、脈動ガス振動波発生装置 4 1 とは、以下の構成以外は、同様の構成であるので、相当する部材装置については、相当する参照符号を付して、その説明を省略する。

脈動ガス振動波発生装置 4 1 A は、円筒形の筒状体 1 3 2 と、筒状体 1 3 2 内の中空室 1 3 3 を概ね 2 分割するように、筒状体 1 3 2 の中心軸を回転軸 1 3 2 a として、回転軸 1 3 2 a に取り付けられたロータリ弁 1 3 3 とを備える。回転軸 1 3 2 a は、電動モータ等の回転駆動手段（図示せず。）により、所定の回転速度で回転するようになっている。筒状体 1 3 2 の外周壁には、導管 T m と、導管 T 1 とが、所定の隔たりを設けて、接続されている。

20

脈動ガス振動波発生装置 4 1 A を用いて、導管 T 1 内に、所望の正圧の脈動ガス振動波を供給する際には、ブロアー 1 1 1 を駆動して、導管 T m 内に、所定の圧縮空気を供給する。流量制御バルブ v p 4 が設けられている場合にあっては、流量制御バルブ v p 4 を適宜調節することで、導管 T m 内へ供給する圧縮空気の流量を調節する。

また、電動モータ等の回転駆動手段（図示せず。）により、回転軸 1 3 2 a を所定の回転速度で回転させることで、回転軸 1 3 2 a に取り付けられたロータリ弁 1 3 3 を所定の回転速度で回転させる。

30

すると、例えば、ロータリ弁 1 3 3 が実線で示すような位置にあるときは、導管 T m と、導管 T 1 とが導通状態になっているので、ブロアー 1 1 1 より発生させた圧縮空気は、導管 T m から導管 T 1 へと供給される。

また、例えば、ロータリ弁 1 3 3 が想像線で示すような位置にあるときは、導管 T m と、導管 T 1 とが、ロータリ弁 1 3 3 により、遮断された状態になる。

この時、筒状体 1 3 2 内の、ロータリ弁 1 3 3 により仕切られた一方の空間 S a には、導管 T m から圧縮空気が供給され、この空間 S a では空気の圧縮が行われる。

一方、筒状体 1 3 2 内の、ロータリ弁 1 3 3 により仕切られた一方の空間 S b では、空間 S b 内に蓄えられていた圧縮空気が、導管 T 1 内へと供給される。

このような動作が、ロータリ弁 1 3 3 の回転により繰り返し行われることにより、導管 T 5 b 内へ、正圧の脈動ガス振動波が送られる。

40

また、図 2 9 は、脈動ガス振動波発生装置の他の例を概略的に説明する分解斜視図である。

脈動ガス振動波発生装置 4 1 B は、円筒形の筒状体 1 4 2 と、筒状体 1 4 2 内に、回転可能に設けられた回転弁体 1 4 3 とを備える。

筒状体 1 4 2 は、一方端 1 4 2 e が開口し、他方端が、蓋体 1 4 2 d により閉じられた構造になっており、その側周面には、吸気口 1 4 2 a と、送波口 1 4 2 b とを備える。

吸気口 1 4 2 a には、ブロアー 1 1 1 に接続される導管 T m が接続され、送波口 1 4 2 b には、滑沢剤粉末吐出装置 5 1 に接続される導管 T 1 が接続される。

尚、図 2 9 中、1 4 2 c で示す部分は、回転弁体 1 4 3 を枢着する回転軸受け孔を示して

50

いる。

回転弁体 1 4 3 は、中空 h 1 5 を有する円筒形状をしており、その側周面 S 1 4 3 には、開口部 h 1 6 が設けられている。また、回転弁体 1 4 3 は、一方端 1 4 3 e が、開口しており、他方端が、蓋体 1 4 3 b により閉じられた構造になっている。

また、回転弁体 1 4 3 は、その回転中心軸に、回転軸 1 4 4 が延設されている。回転軸 1 4 4 には、電動モータ等の回転駆動手段（図示せず。）が接続されており、回転駆動手段（図示せず。）を駆動すると、回転弁体 1 4 3 が、回転軸 1 4 4 を中心にして回転するようになっている。

回転弁体 1 4 3 の側周面 S 1 4 3 の外径は、筒状体 1 4 2 の内径に概ね一致しており、回転弁体 1 4 3 を、筒状体 1 4 2 内に收容し、回転弁体 1 4 3 を回転させると、回転弁体 1 4 3 の側周面 S 1 4 3 が、筒状体 1 4 2 の内周面に沿って摺動するようになっている。

尚、図 2 9 中、1 4 3 c で示す部分は、筒状体 1 4 2 の蓋体 1 4 2 b に設けられている回転軸受け孔 1 4 2 c に回転可能に收容される回転軸を示している。

回転弁体 1 4 3 は、筒状体 1 4 2 内に、回転軸 1 4 3 c を回転軸受け孔 1 4 2 c に取り付けられた状態で、回転可能に設けられている。

この脈動ガス振動波発生装置 4 1 B を用いて、導管 T 1 内に、所望の正圧の脈動ガス振動波を供給する際には、ブローア 1 1 1 を駆動して、導管 T m 内へ圧縮空気を供給する。

また、電動モータ等の回転駆動手段（図示せず。）により、回転軸 1 4 4 を所定の回転速度で回転させることで、回転弁体 1 4 3 を所定の回転速度で回転させる。

すると、例えば、回転弁体 1 4 3 の開口部 h 1 6 が、送波口 1 4 2 b の位置にある時には、導管 T m と導管 T 1 とが導通状態になり、この時、導管 T 1 に圧縮空気が送り出される。

また、例えば、回転弁体 1 4 3 の側周面 S 1 4 3 が、送波口 1 4 2 b の位置にある時は、導管 T m と導管 T 1 との間が、側周面 S 1 4 3 により遮断されるので、この時、導管 T 1 に圧縮空気が送り出されない。

このような動作が、回転弁体 1 4 3 の回転により繰り返し行われることにより、導管 T 1 内へ、正圧の脈動ガス振動波が送られる。

上述した外部滑沢式打錠機 S の脈動ガス振動波発生装置としては、図 2 7 に示す脈動ガス振動波発生装置 4 1、図 2 8 に示す脈動ガス振動波発生装置 4 1 A、及び、図 2 9 に示す脈動ガス振動波発生装置 4 1 B のいずれをも用いることができる。しかしながら、正圧の脈動ガス振動波には、減衰する性質があるため、この減衰する性質を考慮した場合には、脈動ガス振動波発生装置から、オンオフがはっきりした切れの良い、正圧の脈動ガス振動波を発生する方が好ましい。このようなオンオフがはっきりした切れの良い、正圧の脈動ガス振動波を発生するには、どちらかという、図 2 8 や図 2 9 に例示するようなロータリ型の脈動ガス振動波変換装置 4 1 A、4 1 B よりも、図 2 7 に示すような回転カム型の脈動ガス振動波変換装置 4 1 を用いる方が好ましい。

尚、上記した発明の実施の形態では、弾性体膜として、1 個の貫通孔 E t a を有する弾性体膜 E t を用いたものについて説明したが、弾性体膜は、1 個の貫通孔 E t a を有する弾性体膜 E t に限られず、図 3 0 に示すような、複数の貫通孔 E t a ・ ・ ・ を有する弾性体膜 E t ' を用いてもよい。

尚、上記した外部滑沢式打錠機及びこの装置を用いた杵 3 1、3 3 及び臼 3 2 の各々の表面への滑沢剤の塗布方法は、本発明に係る錠剤の製造装置として、単に、好ましい例を示したに過ぎず、杵 3 1、3 3 及び臼 3 2 の各々の表面に必要な最小限の滑沢剤粉末を均一に塗布することができる限り、他の装置や他の塗布方法を用いることができることを付記しておく。

また、ここでは、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b を中心にして説明したが、図 3 1 に示すように、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b から脈動ガス振動波発生装置 4 1 を取り去れば、図 1 に示す錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S a となり、図 3 2 に示すように、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b から、酸素除去装置 1 1 2 と脈動ガス振動波発生装置 4 1 とを取り去り、ブローア 1 1 1 の代わりに、不燃性ガス発生

10

20

30

40

50



装置 1 1 1 a を設ければ、図 8 に示す錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S c となる。  
また、図 3 3 に示すように、錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S b のプロアー 1 1 1 の代わりに、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a を設け、酸素除去装置 1 1 2 を取り去れば、図 9 に示す錠剤の製造装置（外部滑沢式打錠機）S d となる。  
また、図 3 4 は、本発明に係る錠剤の製造装置の他の一例を概略的に示す全体構成図である。

この錠剤の製造装置 S e は、以下の構成を除けば、図 3 1 に示す錠剤の製造装置 S a と同様であるので、錠剤の製造装置 S e の構成部材装置中、錠剤の製造装置 S a の構成部材装置に相当する構成部材装置については、錠剤の製造装置 S a の構成部材装置に付した参照符号と同様の参照符号を付して、その説明を省略する。

10

この錠剤の製造装置 S e は、図 3 4 に示すように、吸引ダクト 1 0 3 に吸引手段（集塵機 1 0 2）を取り付け、吸引手段（集塵機 1 0 2）と、滑沢剤粉末吐出装置 5 1（より具体的には、分散室 5 5 の排出口 5 5 b）から滑沢剤塗布装置 8 1 までの任意の位置で滑沢剤粉末の濃度を測定する噴霧量測定装置 1 3 1 とを備える。

図 3 5 は、噴霧量測定装置 1 3 1 の構成を概略的に示す構成図である。

噴霧量測定装置 1 3 1 は、装置本体部 1 3 1 a と、導管 T 2 に接続される滑沢剤粉末供給管 1 3 2 と、レーザ光線照射系装置 1 3 4 a と受光系装置 1 0 5 b を備える。

この例では、レーザ光線照射系装置 1 0 5 と、散乱光受光系装置 1 3 4 b とは、滑沢剤粉末供給管 1 3 2 を挟むようにして、概ね対向配置されている。

また、噴霧量測定装置 1 3 1 は、パージガス供給管 h 1 3 1、h 1 3 1 を備える。

20

パージガス供給管 h 1 3 1、h 1 3 1 の各々は、光透過管 h 1 3 1 a、h 1 3 1 a と、ガス供給管 h 1 3 1 b、h 1 3 1 b とを備える。

光透過管 h 1 3 1 a、h 1 3 1 a の各々は、装置本体部 1 3 1 a を貫通するように設けられ、装置本体部 1 3 1 a の外周面の各々には、光透過窓 1 3 3、1 3 3 が設けられている。ガス供給管 h 1 3 1 b、h 1 3 1 b の各々は、光透過管 h 1 3 1 a、h 1 3 1 a の各々の途中の位置で接続されている。

また、ガス供給管 h 1 3 1 b、h 1 3 1 b の各々には、導管 T m から分岐したパージガス供給管（図 3 4 に示すパージガス供給管 T p）が分岐して接続されている。

そして、この噴霧量測定装置 1 3 1 では、光透過管 h 1 3 1 a、h 1 3 1 a の部分で、滑沢剤粉末供給管 1 3 2 内を流れる粉体（この例では、滑沢剤粉末）の量を測定できるようにされている。

30

この錠剤の製造装置 S e では、噴霧量測定装置 1 3 1 により、滑沢剤粉末供給管 1 3 2 内を流れる滑沢剤粉末濃度を監視し、量を監視し、制御盤 1 2 1 にて吸引風景と滑沢剤粉末の量から滑沢剤濃度を演算して滑沢剤粉末濃度が爆発下限界濃度に達した場合には、ガス発生装置 1 1 1 から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末の量を爆発下限界濃度以下になるように調整するようにし、粉塵爆発が生じないようにする。

また、噴霧量測定装置 1 3 1 により、滑沢剤粉末供給管 1 3 2 内を流れる滑沢剤粉末の、吸引手段（集塵機 1 0 2）内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下にすることで、吸引手段（集塵機 1 0 2）内において、粉塵爆発が生じないようにする。

尚、図 3 4 に示す錠剤の製造装置 S e では、ガス発生手段 1 1 1 として、プロアー 1 1 1 を用い、プロアー 1 1 1 から発生させた圧縮空気中の酸素を酸素除去装置 1 1 2 により除去するようにした例を示したが、プロアー 1 1 1 及び酸素除去装置 1 1 2 の代わりに、図 3 3 に示す錠剤の製造装置 S d のように、不燃性ガス発生装置 1 1 1 a を用いても良い。

40

産業上の利用分野

以上、詳細に説明したように、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法では、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散させるようにしているので、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスを一定にしている限り、一定量のガスに対して、一定量の滑沢剤粉末を混和し、分散させることができる。このように、この錠剤の製造方法では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。即ち、この錠剤の製

50

造方法では、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの発生量（流量、圧力等）を決定すれば、後は、ガスの発生量（流量、圧力等）を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。この結果、この錠剤の製造方法を用いれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの発生量（流量、圧力等）を調整すれば、後は、滑沢剤粉末を混和し分散させるガスの（流量、圧力等）を一定に維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。即ち、この錠剤の製造方法は、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢錠剤）の製造方法として適している。

10

のみならず、この錠剤の製造方法では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の酸素の濃度を、爆発下限界酸素濃度以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内において、粉塵爆発を生じない。

及び／又は、この錠剤の製造方法において、滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発下限界酸素濃度以下とした場合には、滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じない。

20

請求項 2 に記載の錠剤の製造方法では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の酸素の濃度を 14 % 以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内において、粉塵爆発を生じない。及び／又は、この錠剤の製造方法では、滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 14 % 以下としているので、滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じない。

請求項 3 に記載の錠剤の製造方法では、爆発下限界酸素濃度を 14 % 以下の範囲にある場合を想定し、労働省産業安全研究所の静電気安全指針をクリアするように、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 8 % 以下としているので、粉塵爆発が生じない。

請求項 4 に記載の錠剤の製造方法は、ガス発生ステップ、滑沢剤分散ステップ及び打錠ステップの各々として、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法のガス発生ステップ、滑沢剤分散ステップ及び打錠ステップの各々と、同様のステップを備えている。したがって、この錠剤の製造方法は、請求項 1 に記載の錠剤の製造方法と同様、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢錠剤）の製造方法として適している。

30

のみならず、この錠剤の製造方法では、余剰滑沢剤粉末吸引ステップにおいて、吸引手段内の滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下としているので、吸引手段内において、粉塵爆発を生じない。

請求項 5 に記載の錠剤の製造方法では、余剰滑沢剤吸引ステップにおいて、吸引手段内の滑沢剤粉末の濃度を、爆発下限界濃度以下の濃度、即ち、 $70 \text{ g/m}^3$  以下、好ましくは  $50 \text{ g/m}^3$  以下にしているので、吸引手段内において、粉塵爆発を生じない。

40

請求項 6 に記載の錠剤の製造方法では、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、不燃性ガスを用いているので、滑沢剤粉末を混和し分散させているガスが、空気と交じり合わない場所（装置内）において、一切、粉塵爆発を生じない。

請求項 7 に記載の錠剤の製造方法では、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、脈動振動ガスを用いている。また、この錠剤の製造方法では、滑沢剤粉末吐出装置として、ガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガスに混和し分散する滑沢剤粉末吐出装置を用いている。したがって、滑沢剤粉末吐出装置に供給するガスとして、脈動振動ガスを用いた場合、滑沢剤粉末吐出装置から吐出される滑沢剤粉末の吐出量は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等に依存する。即ち、この錠剤の製造

50

方法では、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給する脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にすれば、一定のガスの量に対して、常に、一定量の滑沢剤粉末を混和し分散できるようにしているので、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給することができる。このように、この錠剤の製造方法では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。即ち、この錠剤の製造方法を用いれば、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を同じ条件で塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を決定すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。この結果、この錠剤の製造方法を用いれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を調整すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。即ち、この錠剤の製造方法を用いれば、工業的生産採算ベースにの

10

20

って、錠剤（外部滑沢錠剤）を製造することができる。  
請求項 8 に記載の錠剤の製造方法では、静電気による火花が発生しないようにするために、請求項 1 ～ 7 のいずれかに記載の錠剤の製造方法を実施する装置に帯電防止手段を設けているので、静電気による火花が発生しない。これにより、この錠剤の製造方法を用いれば、粉塵爆発が生じない。

請求項 9 に記載の錠剤の製造装置では、ガス発生装置から発生させたガスに依存して滑沢剤粉末をガス中に吐出し、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散させる滑沢剤粉末吐出装置を用いているので、ガス発生装置から発生させるガスの発生量（流量、圧力等）を一定にしている限り、一定量のガスに対して、一定量の滑沢剤粉末を混和し、分散させることができる。

30

このように、この錠剤の製造装置では、常に、一定の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できる。

この結果、この錠剤の製造装置を用いれば、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、ガス発生装置から発生させるガスの発生量（流量、圧力等）を決定すれば、後は、ガスの発生量（流量、圧力等）を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造装置を用いれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、ガス発生装置から発生させるガスの発生量（流量、圧力等）を調整すれば、後は、ガス発生装置から発生させるガスの（流量、圧力等）を一定に維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。即ち、この錠剤の製造装置は、工業的生産採算ベースにあった、錠剤（外部滑沢錠剤）の製造装置として好適に用いることができる。

40

のみならず、この錠剤の製造装置では、酸素濃度測定装置が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生装置から発生させるガス量を調整するようにしている。

50

従って、ガス発生装置から発生させるガスとして、不燃性ガスを用いた場合には、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在する空気や、滑沢剤塗布装置の近傍の空気（酸素を含む通常の空気）を不燃性ガスにより置換することができる。

ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在する空気の全部又は一部、及び／又は、滑沢剤塗布装置の近傍の空気（酸素を含む通常の空気）の全部又は一部を不燃性ガスにより置換し、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量や、滑沢剤塗布装置の近傍の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量を減らせば、滑沢剤塗布装置内の空間や、滑沢剤塗布装置の上杵塗布用滑沢剤噴霧口と上杵の材料接触面との間の空間や、滑沢剤塗布装置の下杵塗布用滑沢剤噴霧口、白及び白内に所定の位置まで挿入されている下杵により形成される空間において、粉塵爆発が生じることを防ぐことができる。

10

即ち、この錠剤の製造装置では、酸素濃度測定装置が測定した酸素濃度に基づいて、ガス発生装置から発生させるガス量を調整することで、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量や、滑沢剤塗布装置の近傍の空間に存在するガス中に含まれる酸素の量を減らすことができるように構成しているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内の空間や、滑沢剤塗布装置の周辺において、粉塵爆発が生じることを防ぐことができる。

請求項 10 に記載の錠剤の製造装置では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、ガス発生装置から発生させるガス量により、爆発限界酸素濃度以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発が生じない。

20

請求項 11 に記載の錠剤の製造装置では、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を、爆発限界酸素濃度以下、即ち、酸素の濃度を 14 % 以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発を生じない。

請求項 12 に記載の錠剤の製造装置では、爆発下限界酸素濃度を 14 % 以下の範囲にある場合を想定し、労働省産業安全研究所の静電気安全指針をクリアするように、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍のガス中に含まれる酸素の濃度を 8 % 以下としているので、ガス発生手段から滑沢剤塗布装置までの装置内及び／又は滑沢剤塗布装置の近傍において、粉塵爆発が生じない。

30

請求項 13 に記載の錠剤の製造装置では、滑沢剤塗布装置から噴霧された滑沢剤粉末を吸引手段を用いて、直ちに吸引するようにしているので、例えば、滑沢剤塗布装置の上杵用滑沢剤噴霧口から上杵の材料接触面に噴霧された滑沢剤粉末が、滑沢剤塗布装置の周辺に飛散することがないため、滑沢剤塗布装置の周辺において、粉塵爆発が生じることがない。

のみならず、この錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末濃度測定装置が測定した滑沢剤粉末の濃度に基づいて、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を調整できるようにしているので、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下とすれば、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において、粉塵爆発が生じない。

40

請求項 14 に記載の錠剤の製造装置では、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下としているので、吸引手段内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において、粉塵爆発を生じない。

請求項 15 に記載の錠剤の製造装置では、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度以下の濃度、即ち、 $70 \text{ g/m}^3$  以下、好ましくは  $50 \text{ g/m}^3$  以下にしているので、この錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造すれば、錠剤の製造装置内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において粉塵爆発を生じることがない。

50

請求項 16 に記載の錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末を混和し分散するガスとして、不燃性ガスを用いるようにしているので、ガス発生手段から前記滑沢剤塗布装置までの装置内において、粉塵爆発を生じない。

請求項 17 に記載の錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末を混和し分散するガスとして、脈動振動ガスを用い、ガス内に混和し分散する滑沢剤粉末の量を脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等に依存させている。

即ち、この錠剤の製造装置では、滑沢剤粉末を混和し分散する際に用いる脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にすれば、一定のガスの量に対して、常に、一定量の滑沢剤粉末を混和し分散できるようにしているので、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給することができる。

10

このように、この錠剤の製造装置では、常に、一定量の濃度の滑沢剤粉末を滑沢剤塗布装置に供給するようにしているので、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を同じ条件で塗布できる。

即ち、この錠剤の製造方法を用いれば、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に常に一定量の滑沢剤粉末を塗布できるので、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が最適になるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を決定すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持することができる。

この結果、この錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造すれば、一旦、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量が、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じない量となるように、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を調整すれば、後は、脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にするだけで、常に、臼、上杵及び下杵の各々の材料接触表面に塗布する滑沢剤粉末の量を最適になるように維持するだけで、製造される錠剤に、スティッキングや、キャッピングや、ラミネーティングといったような打錠障害や、臼、上杵及び下杵にギシツキを生じることなく、長時間、安定して、錠剤を製造することができる。

20

即ち、この錠剤の製造装置を用いれば、工業的生産採算ベースにのって、錠剤（外部滑沢錠剤）を製造することができる。

30

請求項 18 に記載の錠剤の製造装置では、噴霧量測定装置により、滑沢剤粉末量を監視し、滑沢剤量と吸引量から滑沢剤濃度を演算し、その演算結果が爆発下限界濃度に達した場合には、ガス発生装置から発生させたガスに混和し分散した滑沢剤粉末の量を爆発下限界濃度以下になるように調整するようにしているので、粉塵爆発を生じない。

請求項 19 に記載の錠剤の製造装置では、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を爆発下限界濃度以下にしているので、吸引手段内において、粉塵爆発が生じない。

請求項 20 に記載の錠剤の製造装置では、吸引手段内に送り込まれる滑沢剤粉末の濃度を、滑沢剤粉末の爆発下限界濃度以下の濃度、即ち、 $70 \text{ g/m}^3$  以下、好ましくは、 $50 \text{ g/m}^3$  以下にしているので、この錠剤の製造装置を用いて錠剤を製造すれば、錠剤の製造装置内（より具体的に説明すると吸引手段の吸引ダクト内）において粉塵爆発を生じることがない。

40

請求項 21 に記載の錠剤の製造方法では、ガス発生装置から、不燃性ガスを発生させるようにしているので、滑沢剤粉末を混和し分散させているガスが、空気と交じり合わない場所（装置内）において、一切、粉塵爆発を生じない。

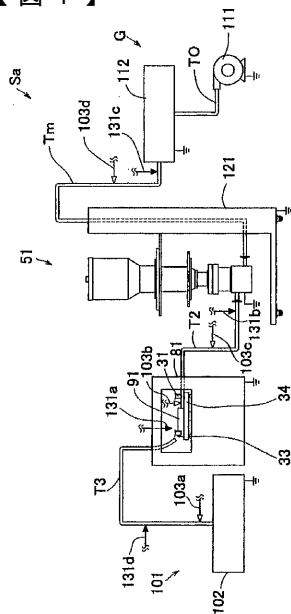
請求項 22 に記載の錠剤の製造方法では、請求項 7 に記載の錠剤の製造装置と同様、滑沢剤分散ステップにおいて、滑沢剤粉末吐出装置に供給する脈動振動ガスの周波数、振幅及び波形等を一定にすれば、一定のガスの量に対して、常に、一定量の滑沢剤粉末を混和し分散できるようにしているので、請求項 7 に記載の錠剤の製造装置と同様の効果を奏する。

請求項 23 に記載の錠剤の製造装置では、静電気による火花が発生しないようにするため

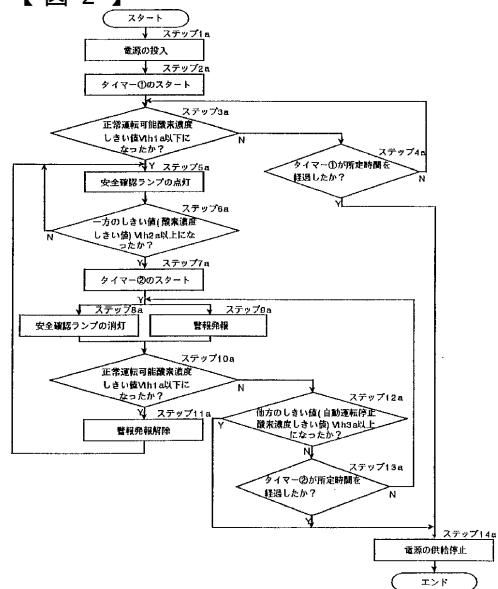
50

に、帯電防止手段を設けているので、静電気による火花が発生しない。  
 これにより、この錠剤の製造装置を用いれば、錠剤を製造する工程において、粉塵爆発が生じない。

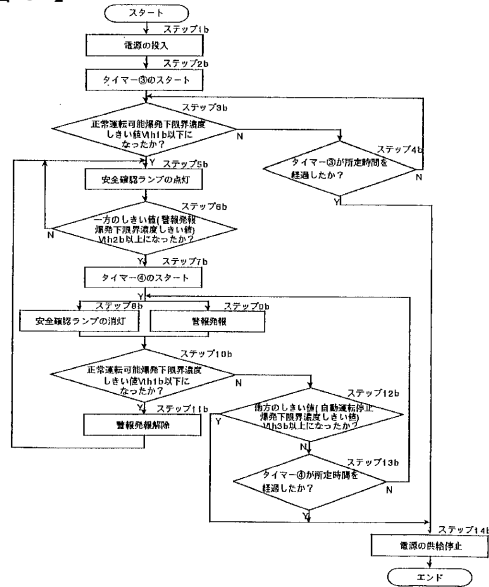
【図1】



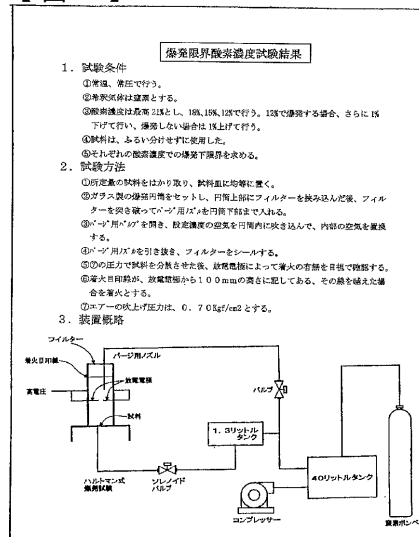
【図2】



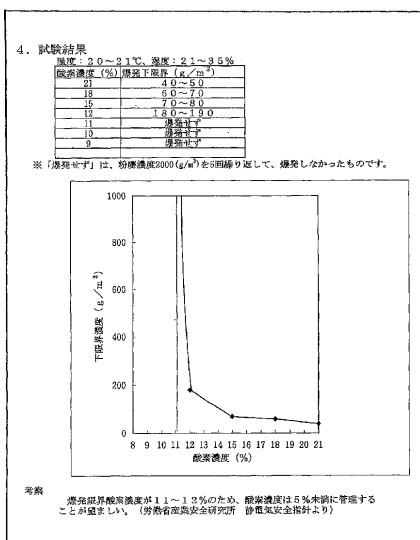
【図 3】



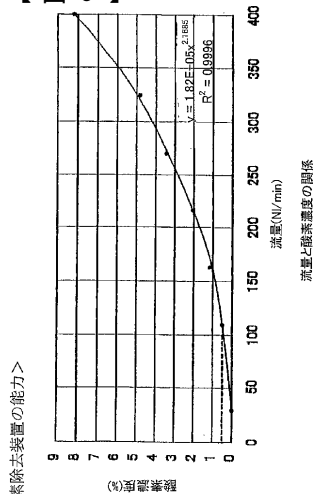
【図 4】



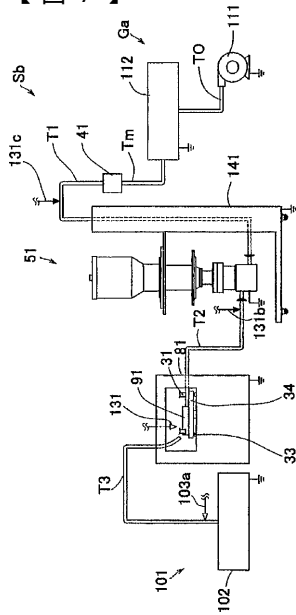
【図 5】



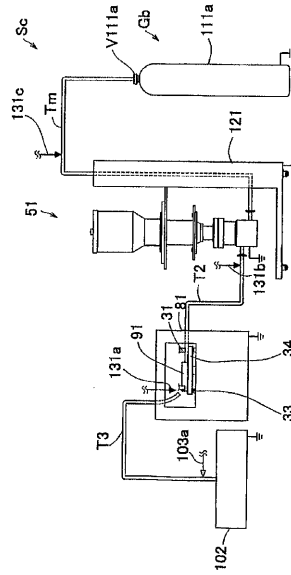
【図 6】



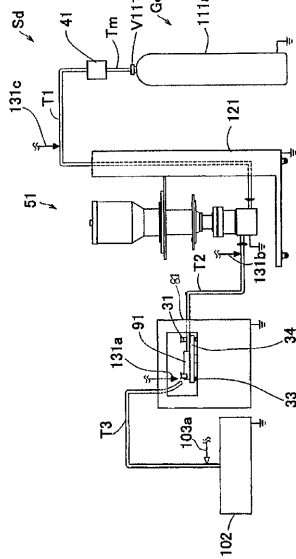
【図 7】



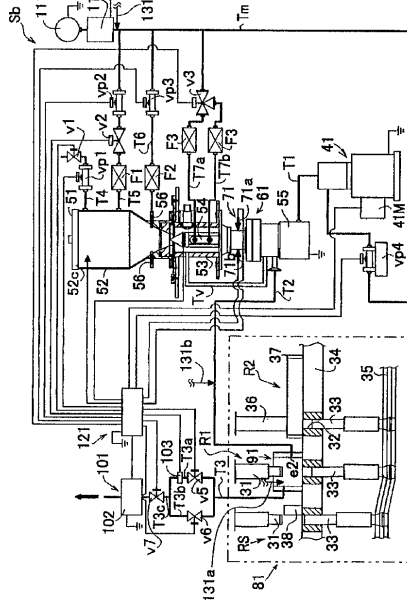
【図 8】



【図 9】



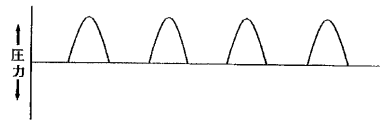
【図 10】



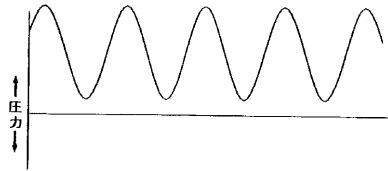


【図 1 1】

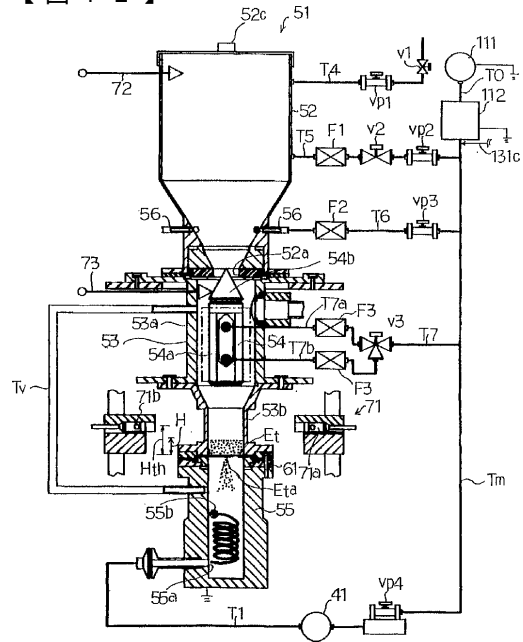
(a)



(b)

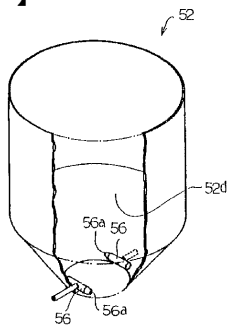


【図 1 2】

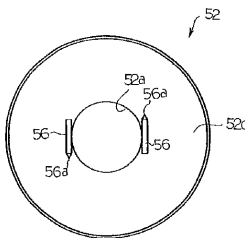


【図 1 3】

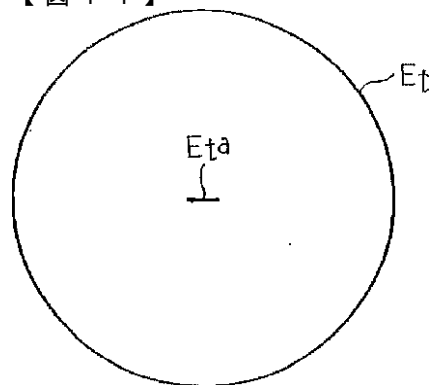
(a)



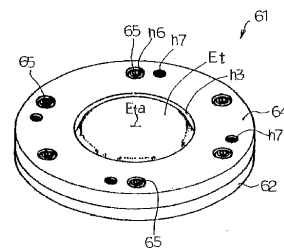
(b)



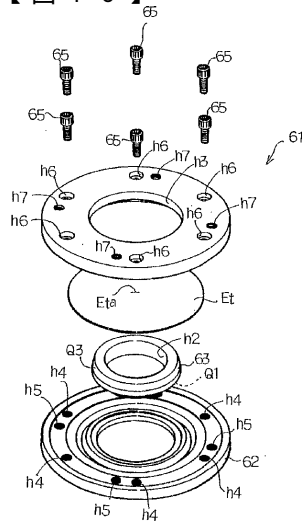
【図 1 4】



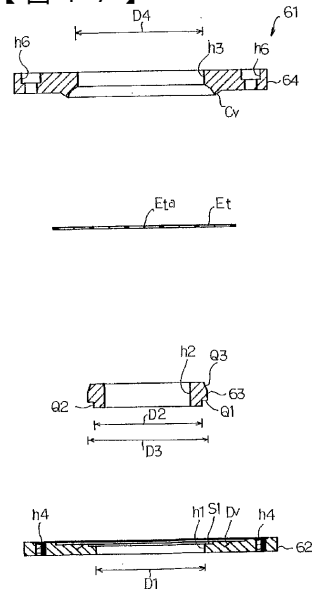
【図 1 5】



【 図 1 6 】

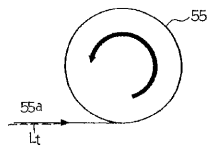


【 図 1 7 】

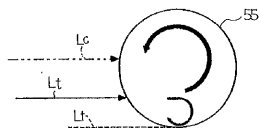


【 図 1 8 】

(a)

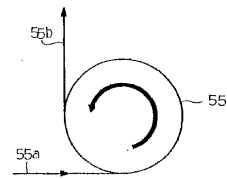


(b)

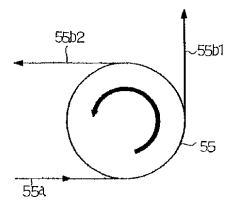


【 図 1 9 】

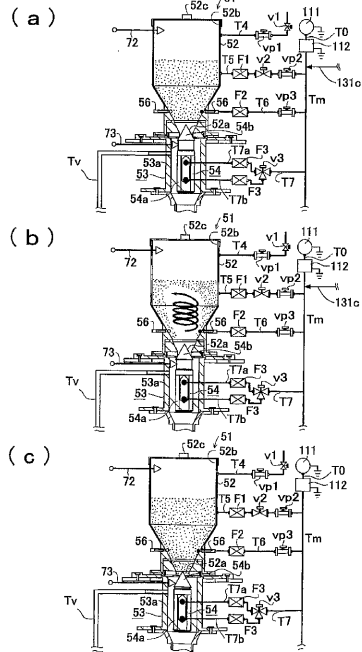
(a)



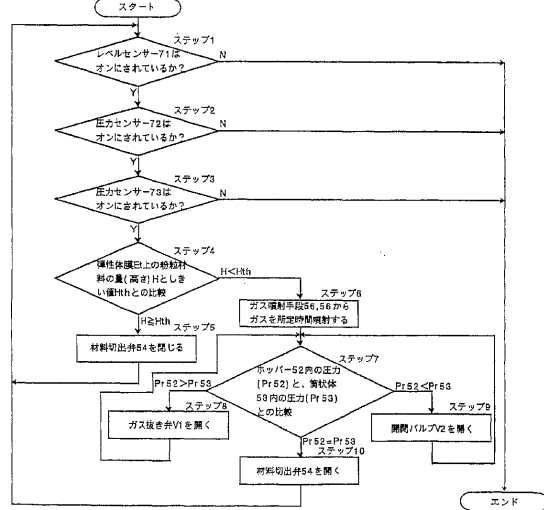
(b)



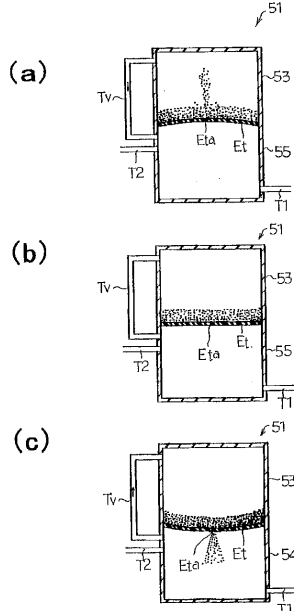
【 図 2 0 】



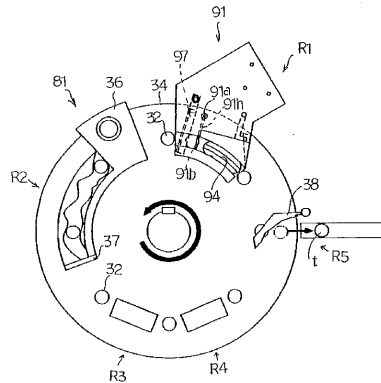
【 図 2 1 】



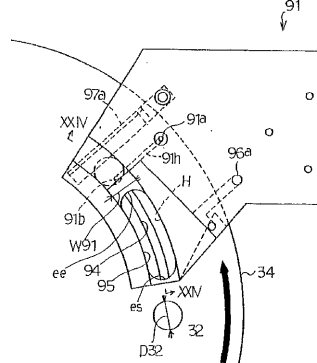
【 ㊦ 2 2 】



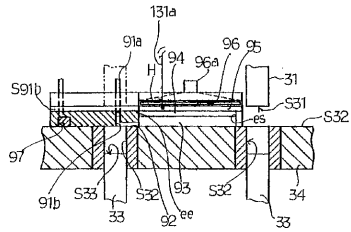
【 図 2 3 】



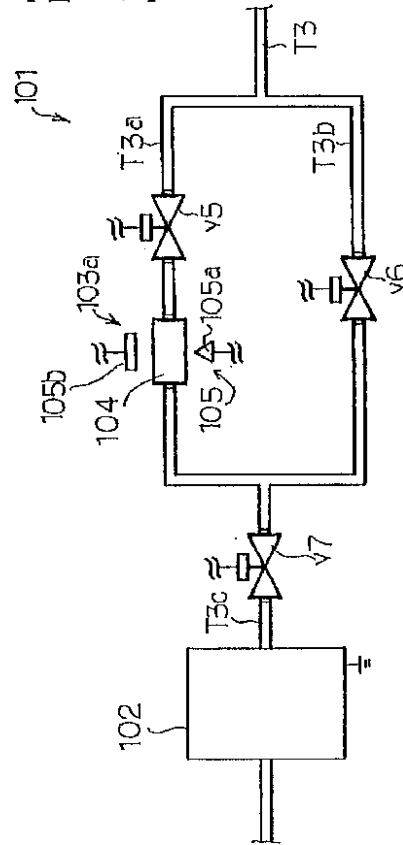
【 ㄨ 2 4 】



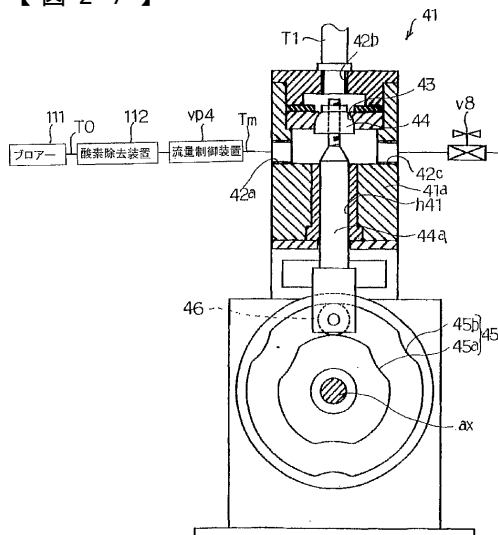
【図 25】



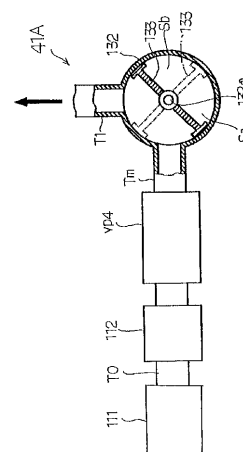
【図 26】



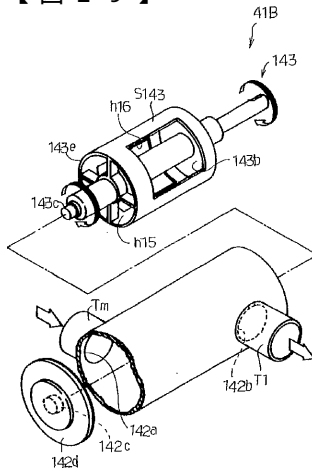
【図 27】



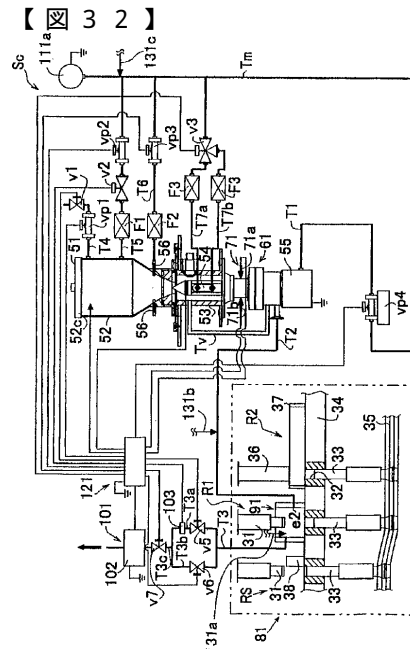
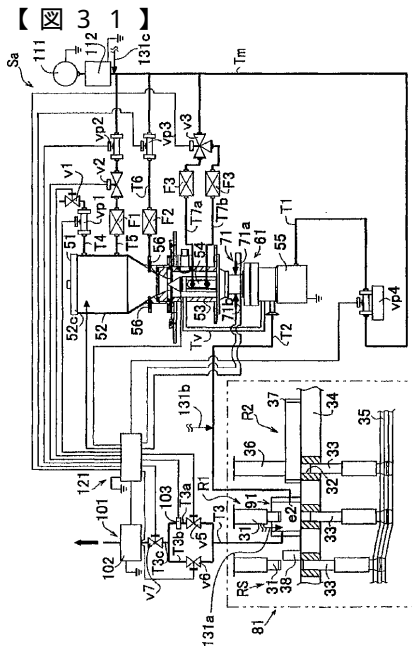
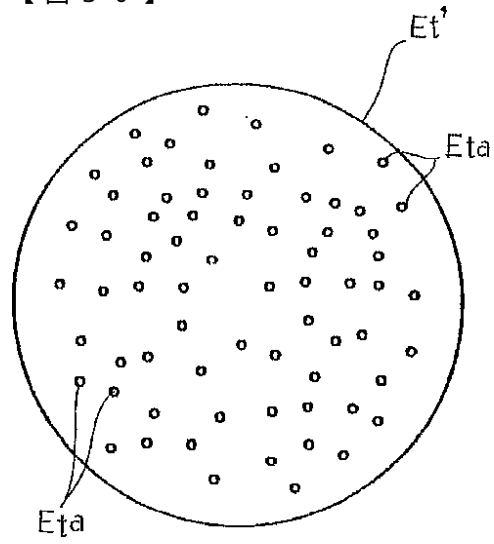
【図 28】

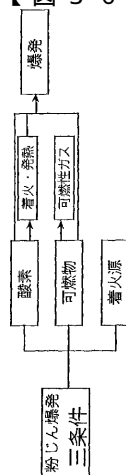
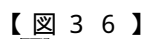
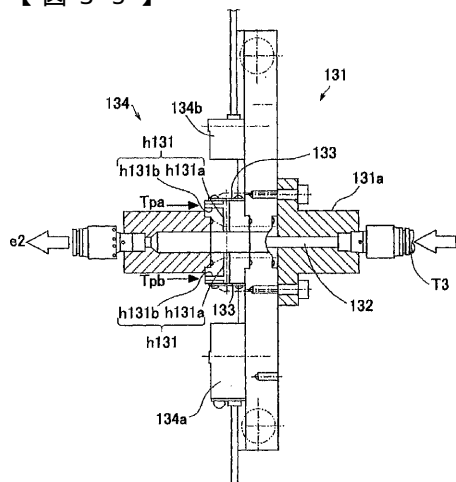
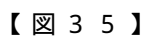
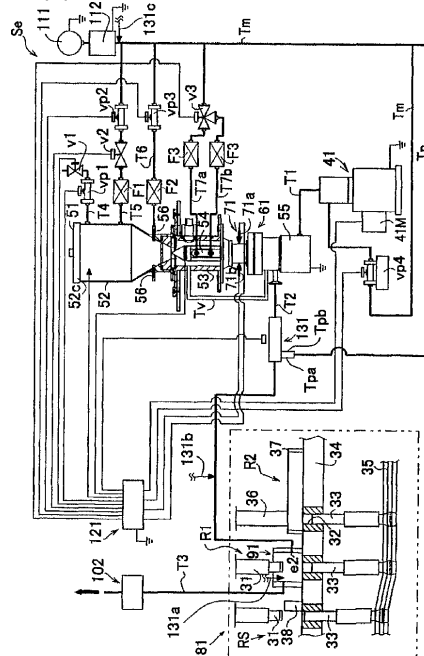
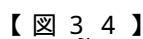
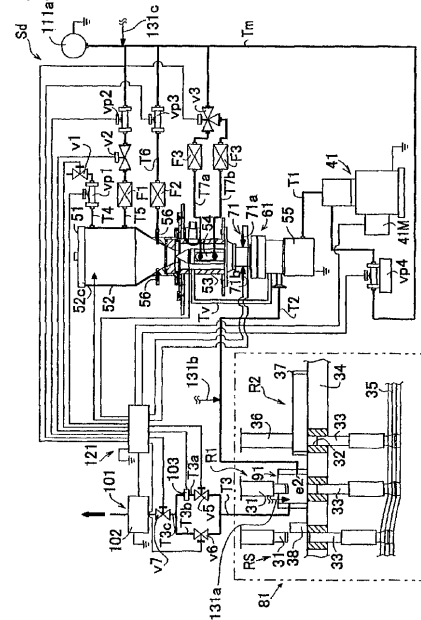
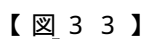


【図 29】



【図 30】





---

フロントページの続き

(72)発明者 森本 清

静岡県駿東郡長泉町下土狩 1 1 8 8 協和醗酵工業株式会社 富士工場内

審査官 一ノ瀬 薫

- (56)参考文献 特開平 7 - 1 2 4 2 3 1 ( J P , A )  
特開平 6 - 3 3 6 4 9 0 ( J P , A )  
特開平 4 - 2 9 5 3 6 6 ( J P , A )  
特開昭 5 6 - 1 4 0 9 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 4 7 2 9 4 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 5 2 7 2 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 8 0 1 7 4 ( J P , A )  
特開平 9 - 2 2 5 0 5 5 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A61J 3/10

A61J 3/06