

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6894693号
(P6894693)

(45) 発行日 令和3年6月30日 (2021.6.30)

(24) 登録日 令和3年6月8日 (2021.6.8)

(51) Int. Cl.	F 1
B 0 1 F 7/02 (2006.01)	B 0 1 F 7/02 Z
B 0 1 F 7/16 (2006.01)	B 0 1 F 7/16 E
B 0 1 F 15/00 (2006.01)	B 0 1 F 15/00 A

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2016-230873 (P2016-230873)	(73) 特許権者	503245465
(22) 出願日	平成28年11月29日 (2016.11.29)		株式会社アーステクニカ
(65) 公開番号	特開2018-86626 (P2018-86626A)		東京都千代田区神田神保町二丁目4番地
(43) 公開日	平成30年6月7日 (2018.6.7)	(74) 代理人	100105795
審査請求日	令和1年10月3日 (2019.10.3)		弁理士 名塚 聡
		(74) 代理人	100105131
			弁理士 井上 満
		(72) 発明者	上 野 明 紀
			千葉県八千代市上高野1780番地 株式
			会社アーステクニカ内
		(72) 発明者	笠 原 達 也
			千葉県八千代市上高野1780番地 株式
			会社アーステクニカ内
		審査官	小久保 勝伊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 攪拌機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料を攪拌するための攪拌機であって、
 前記原料をその内部に収納するための容器と、
 前記容器の底部に配置されたアジテータと、
 前記容器の側周部に配置されたチョッパと、を備え、
 前記チョッパが、前記容器の内部に配置されたチョッパ羽根と、前記チョッパ羽根に連結されたチョッパ羽根回転軸と、を有し、
 前記チョッパ羽根回転軸の高さを調整可能となるように構成されており、
 前記チョッパは、前記チョッパ羽根回転軸が回転自由に貫通する偏心スリーブを備え、
 前記容器が、前記偏心スリーブの外周面が嵌合する内周面を有する偏心スリーブ嵌合筒を備え、
 前記偏心スリーブを前記偏心スリーブ嵌合筒内でその中心軸まわりに回転させることにより、前記チョッパ羽根回転軸の高さを調整できるように構成されている、攪拌機。

【請求項 2】

前記偏心スリーブ嵌合筒が、その端部外周側に鏝状の偏心スリーブ取付フランジを有し、
 前記偏心スリーブが、その外周部に前記偏心スリーブ取付フランジと連結する鏝状の偏心スリーブフランジを有し、
 前記偏心スリーブフランジが、周方向に所定の間隔で配置された3以上のフランジ貫通

10

20

穴を有し、

前記偏心スリーブ取付フランジが、少なくとも前記偏心スリーブフランジに配設された前記フランジ貫通穴に対応する位置に配置された偏心スリーブ位置決め穴を有し、

前記フランジ貫通穴および前記偏心スリーブ位置決め穴にボルトを嵌合して前記偏心スリーブフランジおよび前記偏心スリーブ取付フランジをボルト結合することにより、前記偏心スリーブを前記容器と連結させるように構成されている、請求項1に記載の攪拌機。

【請求項 3】

前記偏心スリーブ位置決め穴の数が、前記フランジ貫通穴の数の正の倍数である、請求項2に記載の攪拌機。

【請求項 4】

前記偏心スリーブ位置決め穴の内面に前記ボルトが螺合する雌ねじが形成されている、請求項2または3に記載の攪拌機。

【請求項 5】

前記偏心スリーブ嵌合筒が、周方向に所定の間隔で配設された、前記偏心スリーブの中心軸へ向かう方向に前後進可能な 3 つ以上のくさび部材を有し、

前記偏心スリーブが、その外周面に前記 3 つ以上のくさび部材が嵌合する溝を有し、

前記偏心スリーブ嵌合筒に配設された前記 3 つ以上のくさび部材を前記溝に嵌合して前記偏心スリーブ嵌合筒および前記偏心スリーブをくさび結合することにより、前記偏心スリーブを前記容器と連結させるように構成されている、請求項1に記載の攪拌機。

【請求項 6】

前記溝が、前記偏心スリーブの外周面の全周にわたり連続して形成されている、請求項5に記載の攪拌機。

【請求項 7】

前記偏心スリーブが、前記偏心スリーブ嵌合筒に対してヘルールクランプ方式で固定されている、請求項1に記載の攪拌機。

【請求項 8】

前記チョッパ羽根回転軸を回転させるためのチョッパ羽根回転用モータが前記偏心スリーブに固定されており、

前記チョッパ羽根回転用モータの前記偏心スリーブに対する固定位置が、前記チョッパ羽根回転軸の軸心周りの回転方向において変更可能とされている、請求項1乃至7のいずれか一項に記載の攪拌機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、容器内に投入された原料を攪拌するための攪拌機に関する。

【背景技術】

【0002】

化学、食品、医薬、エネルギー等の種々の分野において、原料粉体を攪拌して所望の生成物を製造するための攪拌機として、例えば、図 23 に示されるタイプの攪拌機 51 が広く使用されている（例えば、特許文献 1 の第 3 図等、特許文献 2 の図 13 等）。

【0003】

攪拌機 51 は、原料粉体を収納するための円筒形などの回転体形状の容器 52 と、原料粉体を攪拌するために容器 52 の中心に配置された鉛直軸 Z 周りに回転するアジテータ羽根（攪拌羽根）53 と、容器 52 の底部に配置されアジテータ羽根 53 を回転駆動させるアジテータ羽根駆動用モータ 57 と、原料粉体を混合するときの粉体の分散性の向上および造粒するときの塊の解砕等のために水平軸 X 周りに回転するチョッパ羽根（解砕羽根）54 と、容器 52 の側周部に配置されチョッパ羽根 54 を回転駆動させるチョッパ羽根駆動用モータ 58 と、を備えており、アジテータ羽根 53 を回転させることにより容器 52 内の原料粉体を攪拌、混合し、および造粒する。

【0004】

10

20

30

40

50

容器 5 2 は蓋 5 5 を有し、蓋 5 5 を開放して、原料粉体が容器 5 2 内に投入される。なお、蓋 5 5 に原料供給口を配設して、当該原料供給口を介して原料粉体を容器 5 2 内に投入する攪拌機もある。

【 0 0 0 5 】

また、造粒を行う攪拌機 5 1 においては、蓋 5 5 にバインダ（造粒用液体）を投入するためのバインダ投入ノズル 5 6 が配設され、容器 5 2 内において、原料粉体はバインダ投入ノズル 5 6 より投入されたバインダと混合、攪拌されつつ、容器側壁へ衝突し跳ね返され、上方へ押し上げられて反転するという運動を繰り返しながら、バインダにより結合されて造粒される。

【 0 0 0 6 】

また、容器 5 2 の側部下部には、混合、造粒された粉粒体製品を排出するための排出装置 5 9 が配設されている。排出装置 5 9 は、排出ダンパ弁 6 0 と、排出ダンパシュート 6 1 とを備え、排出ダンパ駆動用アクチュエータ（図示省略）により排出ダンパ弁 6 0 を開放して、排出ダンパシュート 6 1 より粉粒体製品を容器 5 2 から排出する。

【 0 0 0 7 】

図 2 3 の攪拌機 5 1 により原料粉体を混合する場合は、蓋 5 5 を開いて容器 5 2 内に所定の仕込み量の原料粉体を投入し、蓋 5 5 を閉じて、アジテータ羽根 5 3 を鉛直軸 Z 周りに水平回転すると、原料粉体は、回転による遠心力により半径方向に容器 5 2 の半径方向外側に移動されるとともに、アジテータ羽根 5 3 のすくい面 6 2（図 2 4 参照）によりはね上げられるため、原料粉体は、遠心力と上昇力が与えられることにより、図 2 4 において矢印 8 1 で示されるように容器 5 2 の底部において旋回運動をするとともに、図 2 3 において矢印 8 2 で示されるように半径方向の反転運動を繰り返す。

【 0 0 0 8 】

さらに、チョップ羽根 5 4 を、鉛直軸 Z と直交する方向である水平軸 X 周りに回転させると、アジテータ羽根 5 3 により矢印 8 2 のように跳ね上げられた原料粉体をアジテータ羽根 5 3 とは異なる方向から切り込むため、混合効果がさらに増大する。

【 0 0 0 9 】

図 2 3 の攪拌機 5 1 により原料粉体を造粒する場合は、アジテータ羽根 5 3 およびチョップ羽根 5 4 を回転して混合している状態において、さらにバインダ投入ノズル 5 6 からバインダ（造粒用液体）を噴射させる。このとき、チョップ羽根 5 4 は、バインダにより原料粉体が大きな塊に成長することを突きほぐして解砕し、粒径を揃える効果を有する。

【 0 0 1 0 】

しかし、図 2 3 に示される攪拌機 5 1 に代表される従来の攪拌機においては、チョップ羽根は、その取り付け位置、特に鉛直方向の高さ位置が固定されていた。

【 0 0 1 1 】

このため、アジテータ羽根 5 3 の高さが制限され、原料粉体の種類（例えば、密度や粒径）に応じた適切な高さのアジテータ羽根を使用することができず、十分な品質（粒度等）の粉粒体製品が製造できないなどの問題（第一の課題）があった。ここで、アジテータ羽根の高さとは、アジテータ羽根を回転させた際、チョップ羽根の下に位置する部分の高さである。

【 0 0 1 2 】

また、従来の攪拌機においては、原料粉体の種類（例えば、密度や粒径）に応じて適切なチョップ羽根 5 4 の回転数を設定して粉粒体製品を製造していたが、原料粉体の混合および造粒における原料粉体の流動状態、例えば図 2 3 における矢印 8 2 の流動状態は、原料粉体の密度や粒径等により異なるため、流動状態に応じた適切な高さにチョップ羽根 5 4 を配置することが望ましいところ、従来のように、チョップ羽根 5 4 の回転数のみによる調整では、混合または造粒により所望の粉粒体製品を製造することが困難であることがあった。

【 0 0 1 3 】

例えば、原料粉体が樹脂粉末、フライアッシュ（飛灰）等の比重が小さい微粉、あるいは

10

20

30

40

50

は空気を含み膨張し易い性質を有する粉体の場合には、混合または造粒の際に、容器内で高く飛散するため、低い位置に配置されたチョップパ羽根においては、十分な解砕効果を得ることができないという問題（第二の課題）があった。

【0014】

また、従来の攪拌機においては、チョップパ羽根の高さの変更ができないため、例えば、バッチ処理の際に、容器に投入して処理する量（仕込み量）が少ない場合には、原料粉体層の上にチョップパ羽根の一部が突き出した状態になり、原料粉体層にチョップパ羽根がすべて埋没している状態とは、流動状態が顕著に相違して十分な解砕効果が得られないなどの問題（第三の課題）もあった。

【0015】

ここで、第二の課題に対しては、例えば、特許文献1においては、攪拌機が蓋の昇降装置を備え、攪拌、造粒の進行につれて蓋を下方に移動させて容器内の容積を加圧減少せしめて混合材料の飛散、浮遊等を減少し、混合、造粒能力を向上させることを提案している（特許文献1の6頁16行ないし7頁7行）。

【0016】

しかし、特許文献1において提案された攪拌機においては、複雑な蓋の昇降装置を備えているにも拘らず、第二の課題を解決するのみであり、第一および第三の課題を含めた従来の課題を解決することはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0017】

【特許文献1】実開昭63-122634号公報

【特許文献2】特開平9-75703号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

本発明は、従来技術における前記問題点に鑑みなされたものであって、原料粉体の種類、アジテータ羽根の高さ、攪拌処理の仕込み量、運転条件等に応じてチョップパ羽根を適切な高さに調整することができる攪拌機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0019】

前記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、原料を攪拌するための攪拌機であって、前記原料をその内部に収納するための容器と、前記容器の底部に配置されたアジテータと、前記容器の側周部に配置されたチョップパと、を備え、前記チョップパが、前記容器の内部に配置されたチョップパ羽根と、前記チョップパ羽根に連結されたチョップパ羽根回転軸と、を有し、前記チョップパ羽根回転軸の高さを調整可能となるように構成されている、ことを特徴とする。

【0020】

本発明の第2の態様は、第1の態様において、前記チョップパは、前記チョップパ羽根回転軸が回転自由に貫通する偏心スリーブを備え、前記容器が、前記偏心スリーブの外周面が嵌合する内周面を有する偏心スリーブ嵌合筒を備え、前記偏心スリーブを前記偏心スリーブ嵌合筒内でその中心軸まわりに回転させることにより、前記チョップパ羽根回転軸の高さを調整できるように構成されている、ことを特徴とする。

【0021】

本発明の第3の態様は、第2の態様において、前記偏心スリーブ嵌合筒が、その端部外周側に鉋状の偏心スリーブ取付フランジを有し、前記偏心スリーブが、その外周部に前記偏心スリーブ取付フランジと連結する鉋状の偏心スリーブフランジを有し、前記偏心スリーブフランジが、周方向に所定の間隔で配置された3以上のフランジ貫通穴を有し、前記偏心スリーブ取付フランジが、少なくとも前記偏心スリーブフランジに配設された前記フランジ貫通穴に対応する位置に配置された偏心スリーブ位置決め穴を有し、前記フランジ

10

20

30

40

50

貫通穴および前記偏心スリーブ位置決め穴にボルトを嵌合して前記偏心スリーブフランジおよび前記偏心スリーブ取付フランジをボルト結合することにより、前記偏心スリーブを前記容器と連結させるように構成されている、ことを特徴とする。

【0022】

本発明の第4の態様は、第3の態様において、前記偏心スリーブ位置決め穴の数が、前記フランジ貫通穴の数の正の倍数である、ことを特徴とする。

【0023】

本発明の第5の態様は、第3または第4の態様において、前記偏心スリーブ位置決め穴の内面に前記ボルトが螺合する雌ねじが形成されている、ことを特徴とする。

【0024】

本発明の第6の態様は、第2の態様において、前記偏心スリーブ嵌合筒が、周方向に所定の間隔で配設された、前記偏心スリーブの中心軸へ向かう方向に前後進可能な3つ以上のくさび部材を有し、前記偏心スリーブが、その外周面に前記3つ以上のくさび部材が嵌合する溝を有し、前記偏心スリーブ嵌合筒に配設された前記3つ以上のくさび部材を前記溝に嵌合して前記偏心スリーブ嵌合筒および前記偏心スリーブをくさび結合することにより、前記偏心スリーブを前記容器と連結させるように構成されている、ことを特徴とする。

【0025】

本発明の第7の態様は、第6の態様において、前記溝が、前記偏心スリーブの外周面の全周にわたり連続して形成されている、ことを特徴とする。

【0026】

本発明の第8の態様は、第2の態様において、前記偏心スリーブが、前記偏心スリーブ嵌合筒に対してヘルールクランプ方式で固定されている、ことを特徴とする。

【0027】

本発明の第9の態様は、第2乃至第8のいずれかの態様において、前記チョッパ羽根回転軸を回転させるためのチョッパ羽根回転用モータが前記偏心スリーブに固定されており、前記チョッパ羽根回転用モータの前記偏心スリーブに対する固定位置が、前記チョッパ羽根回転軸の軸心周りの回転方向において変更可能とされている、ことを特徴とする。

【発明の効果】

【0028】

本発明によれば、原料粉体の種類、アジテータ羽根の高さ、攪拌処理の仕込み量、運転条件等に応じて、チョッパ羽根を適切な高さに調整できる攪拌器を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明に係る攪拌機の第一の実施形態の概略構成を示す図（一部断面を含む）である。

【図2】図1における断面A-Aの矢視図である。

【図3】図1におけるP部詳細図である。

【図4】図3における断面B-Bの矢視図である。

【図5】図3における断面C-Cの矢視図である。

【図6】図3における断面D-Dの矢視図である。

【図7】偏心スリーブを基準方向に対して90度回転した状態におけるチョッパの図である。

【図8】図7における断面E-Eの矢視図である。

【図9】偏心スリーブを基準方向に対して180度回転した状態におけるチョッパの図である。

【図10】図9における断面F-Fの矢視図である。

【図11】チョッパの概略の分解構造概念を示す図である。

【図12】ボルトが3本、偏心スリーブ位置決め穴が6本の場合の図3における断面D-Dの矢視図であり、(a)が偏心スリーブを基準方向に対して0度である状態、(b)が偏心

10

20

30

40

50

スリーブを基準方向に対して60度回転した状態、(c)が偏心スリーブを基準方向に対して120度回転した状態を示す図、(d)が偏心スリーブを基準方向に対して180度回転した状態を示す図である。

【図13】上記実施形態の一変形例を説明するための図である。

【図14】図13の主要部を拡大して示した図である。

【図15】上記実施形態の他の変形例を説明するための図である。

【図16】図15における断面XXの矢視図である。

【図17】上記実施形態の他の変形例を説明するための図である。

【図18】本発明に係る攪拌機の第二の実施形態におけるチョッパの概略構成を示す図(一部断面を含む)である。

10

【図19】図18における断面GGの矢視図である。

【図20】図18における断面HHの矢視図である。

【図21】図18における断面JJの矢視図である。

【図22】チョッパ羽根回転軸の高さの相違による明度の相違(混合割合の相違)を確認する混合試験の結果を示す図である。

【図23】従来の一般的な攪拌造粒機の概略構成を示す図である。

【図24】図23における断面AAの矢視図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明に係る攪拌機の実施形態について、図面に基づいて説明する。

20

【0031】

< 第一の実施形態 >

図1は、本発明に係る攪拌機の第一の実施形態の概略構成を示す図(一部断面を含む)、図2および図3は、それぞれ図1における断面AAの矢視図およびP部詳細図、図4、図5および図6は、それぞれ図3における断面BB、断面CCおよび断面DDの矢視図である。

【0032】

第一の実施形態における攪拌機1は、原料が投入されて収納される容器2と、原料を攪拌するアジテータ35、原料の混合時には原料をアジテータ羽根とは異なる方向から切り込んで分散性を高め、造粒時には塊を粉碎し粒を整えるチョッパ36と、を備えている。

30

【0033】

容器2は、略鉛直線を対称軸とする円筒形等の略回転対称形状をしており、天井部に開閉可能な蓋5を有し、蓋を閉鎖することにより、内部を外部と隔離し密封とすることができる。

【0034】

アジテータ35は、容器2の底部に配設され、原料粉体を攪拌するアジテータ羽根3、容器2の底部下方に配置されたアジテータ羽根駆動用モータ7、アジテータ羽根駆動用モータ7に駆動されて先端部に連結されたアジテータ羽根3を回転するアジテータ羽根回転軸20と、を備え、容器2の回転対称の対称軸を回転中心軸として、すくい面12を有するアジテータ羽根3が回転して原料粉体を攪拌する。

40

【0035】

なお、本実施形態においては、アジテータ羽根3は、周方向に均等間隔で3基備えられているが、数量は、原料の種類や容器2の大きさ等に応じて適宜変更して備えられる。

【0036】

チョッパ36は、容器2の側周部に配設されており、原料粉体を混合するときの粉体の分散性の向上および造粒するときの塊の解砕等の機能を有するチョッパ羽根4と、チョッパ羽根4を先端に連結し容器2の側部の内外を水平方向に通過してチョッパ羽根4を回転させるチョッパ羽根回転軸13と、容器2の側部外方に配置されたチョッパ羽根駆動用モータ8と、を備え、チョッパ羽根駆動用モータ8によりチョッパ羽根回転軸13を回転駆動し、チョッパ羽根回転軸13の中心軸L2まわりにチョッパ羽根4を回転し、原料の混

50

合時には原料をアジテータ羽根 3 とは異なる方向から切り込んで分散性を高め、造粒時には塊を粉砕し粒を整える。

【 0 0 3 7 】

また、チョッパ 3 6 は、チョッパ羽根回転軸 1 3 が回転自由に貫通する偏心スリーブ 1 8 を備えており、偏心スリーブ 1 8 は、外形が略円柱形状であって、チョッパ羽根回転軸 1 3 の中心軸 L 2 に平行であって所定の距離離れた中心軸 L 1 を有している。チョッパ羽根回転軸 1 3 の偏心スリーブ 1 8 の貫通部には、容器 2 の密封確保のためのチョッパ羽根回転軸シール 1 5 が先端側に配設され、シールケース取付ボルト 2 6 を使用してシールケース 1 6 により固定されており、また、チョッパ羽根回転軸 1 3 の回転を円滑にするためのチョッパ羽根回転軸ベアリング 1 7 がチョッパ羽根回転軸シール 1 5 の後方側に配設されている。

10

【 0 0 3 8 】

容器 2 には、略円筒形状の偏心スリーブ 1 8 の外周面が、その中心軸 L 1 まわりに回転可能に嵌合するように構成された内周面を有する円筒形状の偏心スリーブ嵌合筒 2 9 が備えられている。したがって、偏心スリーブ 1 8 と偏心スリーブ嵌合筒 2 9 とは共通の中心軸 L 1 を有している。

【 0 0 3 9 】

偏心スリーブ嵌合筒 2 9 には、端部外周側に鐳状の偏心スリーブ取付フランジ 2 1 が配設され、偏心スリーブ 1 8 には、外周部に偏心スリーブ取付フランジ 2 1 と連結する鐳状の偏心スリーブフランジ 2 2 が配設されている。

20

【 0 0 4 0 】

第一の実施形態におけるチョッパ 3 6 においては、図 3 (図 1 における P 部、すなわちチョッパ 3 6 の詳細断面図)、図 4 (図 3 における断面 B B の矢視図)、図 5 (図 3 における断面 C C の矢視図) および図 6 (図 3 における断面 D D の矢視図) に示されるように、偏心スリーブフランジ 2 2 には、フランジ貫通穴 3 0 が周方向に 9 0 度間隔で 4 個、偏心スリーブ取付フランジ 2 1 には、偏心スリーブ位置決め穴 2 5 が周方向に 1 5 度間隔に 2 4 個 (フランジ貫通穴の数の 6 倍) 形成されている。ボルト 2 3 をフランジ貫通穴 3 0 および偏心スリーブ位置決め穴 2 5 に貫通、嵌合して偏心スリーブ取付フランジ 2 1 裏面側に配設されたナット 2 4 に螺合して、偏心スリーブ取付フランジ 2 1 と偏心スリーブフランジ 2 2 とを連結することにより、偏心スリーブ 1 8 が容器 2 に連結され、固定される。

30

【 0 0 4 1 】

なお、偏心スリーブ 1 8 の先端部には、容器 2 の内部を密封するための偏心スリーブシール 1 9 が配設されており、ボルト 2 3 を締め付けることにより、容器 2 から偏心スリーブ 1 8 の方向に張り出したシール用突起 3 7 に偏心スリーブ 1 8 を押し付けてシールが行われる。偏心スリーブシール 1 9 を偏心スリーブ 1 8 の先端部に配置することにより、偏心スリーブ 1 8 と偏心スリーブ嵌合筒 2 9 との嵌合部への原料粉体の侵入を防止できる。

【 0 0 4 2 】

偏心スリーブ取付フランジ 2 1 に形成される偏心スリーブ位置決め穴が 1 5 度おきに形成されているため、偏心スリーブ嵌合筒 2 9 内で偏心スリーブ 1 8 を 1 5 度ずつ回転した位置に偏心スリーブ 1 8 を偏心スリーブ嵌合筒 2 9 に連結することができる。チョッパ羽根回転軸 1 3 の中心軸 L 2 は偏心スリーブ 1 8 の中心軸 L 1 に対して偏心しているので、偏心スリーブ嵌合筒 2 9 内で偏心スリーブ 1 8 を回転することにより、チョッパ羽根回転軸 1 3 の高さを変更することができる。

40

【 0 0 4 3 】

図 3 ないし図 6 は、チョッパ羽根回転軸 1 3 の中心軸 L 2 が偏心スリーブ嵌合筒 2 9 の中心軸 L 1 の直下、すなわちチョッパ羽根回転軸 1 3 が最下位置にある状態 (以下、鉛直面において偏心スリーブ嵌合筒 2 9 の中心軸 L 1 からチョッパ羽根回転軸 1 3 の中心軸 L 2 に向かう方向を「偏心スリーブの基準方向」M、偏心スリーブの基準方向が鉛直下方に向いている状態を「基準状態」とよぶ。) を示しており、チョッパ羽根回転軸 1 3 が偏心

50

スリーブ 18 の回転により偏心スリーブ嵌合筒 29 内で基準状態から 90 度および 180 度回転すると、チョッパ羽根回転軸 13 の高さは、それぞれ図 7、8 および図 9、10 に示されるように変化する。なお、偏心スリーブ 18 を基準状態から 180 度回転した状態が、チョッパ羽根回転軸 13 が最上高さとなった状態である。

【0044】

偏心スリーブ位置決め穴 25 の数は、フランジ貫通穴 30 の数と同一であってもよいが、チョッパ羽根回転軸 13 の高さをできるだけ小刻みに調整できるようにするためには、フランジ貫通穴 30 の数より多いことが好ましい。なお、偏心スリーブ位置決め穴 25 の数をフランジ貫通穴 30 の数より多く配設する場合には、偏心スリーブ位置決め穴 25 はフランジ貫通穴 30 に対応する位置に配設する必要があるため、偏心スリーブ位置決め穴 25 の数はフランジ貫通穴 30 の数の正の倍数（1 を含む）となる。

10

【0045】

図 11 は、チョッパ 36 の概略の分解構造概念を示す図である。

【0046】

偏心スリーブ 18 は、容器 2 の側部外方から偏心スリーブ嵌合筒 29 内に挿入され、偏心スリーブ取付フランジ 21 と偏心スリーブフランジ 22 とをボルト 23 とナット 24 とにより連結する。

【0047】

チョッパ羽根 4 は、チョッパ羽根回転軸シール 15 をシールケース 16 に挿入後、チョッパ羽根回転軸 13 に挿入し、シールケース取付ボルト 26 により固定した後に、元羽根 27、スペーサ 28 を間に挟んでチョッパ羽根回転軸 13 に嵌合してチョッパ羽根回転軸 13 の先端に形成された雌ねじをチョッパ羽根固定ナット 14 と螺合させて固定する。

20

【0048】

なお、前記においては、偏心スリーブ取付フランジ 21 と偏心スリーブフランジ 22 とをボルト 23 とナット 24 とで挟み込んでボルト 23 の雄ねじとナット 24 の雌ねじを螺合させて連結することとしているが、ナット 24 を使用する代わりに、偏心スリーブ取付フランジ 21 の偏心スリーブ位置決め穴の内面に雌ねじを形成し、前記雌ねじとボルト 23 の雄ねじとを螺合させることにより偏心スリーブ取付フランジ 21 と偏心スリーブフランジ 22 とを連結することとしてもよい。

【0049】

前記説明においては、フランジ貫通穴 30 およびボルト 23、ナット 24 の数は、それぞれ 4 個としているが、偏心スリーブ 18 の直径の大きさ等に応じて増減してもよい。

30

【0050】

ここで、空間上で平面を特定するためには 3 点が必要であるため、偏心スリーブシールに均等に荷重をかけてシール性を確保する必要性などから、フランジ貫通穴 30 およびボルト 23、ナット 24 の数は 3 以上が好ましい。なお、フランジ貫通穴 30 およびボルト 23、ナット 24 の数をそれぞれ 3 個にした場合には、チョッパ羽根回転軸 13 を最上高さ位置に調整することができるようにするために、偏心スリーブ位置決め穴 25 の数は、3 の 2 倍以上の倍数とすることが好ましい。図 12 は、フランジ貫通穴 30 およびボルト 23、ナット 24 の数をそれぞれ 3 個にした場合において、偏心スリーブ 18 を基準状態（（a））、基準状態から 60 度（（b））、120 度（（c））、180 度（（d））回転した状態を示す図であり、チョッパ羽根回転軸 13 を最上高さ位置に調整することができる。

40

【0051】

なお、上述した本実施形態においては、偏心スリーブ 18 の中心軸 L1 がチョッパ羽根回転軸 13 の中心軸 L2 に平行に設定されているが、中心軸 L1 と中心軸 L2 は、必ずしも平行である必要なく、図 13、図 14 に示したように傾いていても良い。

【0052】

例えば一番下を 0° とし、90° 回した高さ（中間高さ）の時、偏心スリーブ 18 の中心軸 L1 とチョッパ羽根回転軸 13 の中心軸 L2 とが平行の場合は、チョッパ羽根回転軸 1

50

3の中心軸L2がアジテータ羽根3の回転中心軸に向かないので、90°の時にチョッパ羽根回転軸13の中心軸L2がアジテータ羽根3の回転中心軸に向く方向に傾けてもよい。

【0053】

また、偏心スリーブ18の中心軸L1に対し、チョッパ羽根回転軸13の中心軸L2が、反時計方向に0°（平行）から $\tan \theta = b/a$ となる θ °傾いていてもよい。ここで、aは容器52の円筒部内半径、bはチョッパ羽根回転軸13の中心軸L2のaの位置での偏心量で、 θ は90°回した位置（中間高さ）の時、チョッパ羽根回転軸13の中心軸L2がアジテータ羽根3の回転中心（容器中心）に向く角度である。

【0054】

偏心スリーブ18の中心軸L1に対し、チョッパ羽根回転軸13の中心軸L2を傾けた場合、90°以下では軸は上向きになり、90°以上の場合、軸が下向きになるが、特許文献2（特開平9-75703号公報）に記載されているように、容器が円筒ではなくチョッパ羽根回転軸より上がコニカルになっている場合には、偏心量が多いと、チョッパ羽根と容器内面が近づきすぎるので、角度を付けた方が良いケースもある。

【0055】

また、他の変形例としては、図15、図16に示したように、偏心スリーブ18の固定方式として、ヘルールクランプ方式を採用しても良い。

【0056】

本例のヘルールクランプ方式では、2分割のクランプ部材41を用いて、偏心スリーブ18を偏心スリーブ嵌合筒29に固定している。なお、クランプ部材の分割数は2分割に限られず、3分割とすることもできる。

【0057】

なお、偏心スリーブ18にチョッパ羽根駆動用モータ8を固定すると、偏心スリーブ18の回転に伴ってチョッパ羽根駆動用モータ8と一緒に回転してしまう。

【0058】

図17に示したように、チョッパ羽根駆動用モータ8にはモータ端子台42が付設されており、モータ端子台42に接続される電気ケーブルの配線の自由度には制限があるので、モータ端子台42の回転角度範囲にも自ずから制限がある。

【0059】

そこで、図17に示したように、偏心スリーブ18側に取付フランジ43を設けると共に、チョッパ羽根駆動用モータ8側にも取付フランジ44を設け、上述した偏心スリーブ取付フランジ21および偏心スリーブフランジ22の場合と同様、各取付フランジ43、44において複数のフランジ貫通穴を形成して、ボルトおよびナットを用いて、所望の回転角度位置にて両取付フランジ43、44同士を連結するようにしても良い。

【0060】

< 第二の実施形態 >

本発明に係る攪拌機の第二の実施形態は、第一の実施形態に対して、チョッパの構成を変更したものである。

【0061】

したがって、以下においては、チョッパおよびそれに関連する部分を主として説明することとして、説明のない事項については、特に矛盾等がない限り、第一の実施形態と同様である。

【0062】

図18は本発明に係る攪拌機の第二の実施形態におけるチョッパ36の概略構成を示す図（一部断面を含む）、図19、図20および図21は、それぞれ、図18における断面GG、断面HHおよび断面JJの矢視図である。

【0063】

第二の実施形態におけるチョッパ36は、容器2に連結された偏心スリーブ嵌合筒29の端部に周方向に90度間隔でくさび機構38が配設されている。

【0064】

10

20

30

40

50

くさび機構 38 は、それぞれ、偏心スリーブ 18 の中心軸 L1 に向かう方向に前後進し断面が矩形のくさび部材 32 と、くさび部材 32 が前後進するためのガイドとなるくさびガイド 33 と、くさび部材 32 を前後進させるくさび用ナット 31 とを備えている。また、偏心スリーブ 18 には、外周面にくさび部材 32 の先端部が嵌合する溝 39 が形成されている。

【0065】

ガイド 33 は、中心側にくさび部材 32 の外形に沿った形状の貫通穴が形成され、外面に円柱面が形成されている。ガイド 33 のくさび用ナット 31 側の部分の外周面にはくさび用ナット 31 の内周面の雌ねじが螺合する雄ねじが形成されている。

【0066】

くさび用ナット 31 の中央部には、くさび連結ねじ 34 が貫通する貫通穴が形成され、前記貫通穴を貫通させたくさび連結ねじ 34 の下部をくさび部材 32 の頭部中央部に形成された雌ねじに螺合させることにより、くさび部材 32 をくさび用ナット 31 に連結し一体化している。これにより、ガイド 33 の外周面の雄ねじと螺合しているくさび用ナット 31 を回転させることによりくさび部材 32 が前後進する。

【0067】

くさび部材 32 の先端部には、チョップ羽根駆動用モータ 8 側に傾斜する傾斜面が形成され、溝 39 には、前記傾斜面に嵌合する傾斜面が形成されている。

【0068】

偏心スリーブ 18 と偏心スリーブ嵌合筒 29 とを連結するときは、くさび用ナット 31 を回転させてくさび用ナット 31 の頭部底面でくさび部材 32 の頭部表面を押し込むことにより、くさび部材 32 を偏心スリーブ 18 の中心軸 L1 に向けて前進させる。これにより、くさび部材 32 の先端部と溝 39 とが嵌合するとともに、傾斜面の作用により偏心スリーブ 18 を容器 2 に向けて押し付ける力が作用して、偏心スリーブシール 19 が機能することができる。

【0069】

なお、くさび部材 32 は溝 39 に嵌合しているため、くさび部材 32 を後進させるためにくさび用ナット 31 を前進の際と反対方向に回転させたときに、くさび連結ねじ 34 が回転してくさび部材 32 が取り残されて後進しない可能性がある。そこで、くさび用ナット 31 のねじとくさび連結ねじ 34 の方向を逆方向とすることが好ましい。これにより、くさび部材 32 を後進させるためにくさび用ナット 31 を前進の際と反対方向に回転させたときには、くさび用ナット 31 の頭部底面とくさび部材 32 の頭部表面との当接により、くさび連結ねじ 34 が抑制され、くさび部材 32 がくさび用ナット 31 と一体で後進することができる。

【0070】

偏心スリーブ 18 の外周面に形成される溝 39 は、図 20 に示されるくさび部材 32 の断面形状が嵌合する断面形状として、第一の実施形態における位置決め穴 25 と同様に、周方向に所定の間隔で配設してもよいが、図 18 に示される断面が全周にわたって形成された形状としている（図 19 参照）。溝を図 20 に示されるくさび部材 32 の断面形状が嵌合する断面形状として周方向に所定の間隔で配設する場合であっても、例えば、第一の実施形態における位置決め穴 25 と同様に、15 度間隔で配置することにより、チョップ羽根回転軸 13 の高さを小刻みに調整することが可能であるが、不連続な調整しかできない。これに対して、溝を図 18 に示される断面が全周にわたって形成された形状とする場合には、溝 39 が連続的となるために偏心スリーブ 18 を任意な回転角度において偏心スリーブ嵌合筒 29 と連結することができることから、チョップ羽根回転軸 13 を所定の範囲において任意の高さに調整可能となる。

【0071】

なお、第一の実施形態と同様に、くさび部材 32 の数は、3 個以上が好ましく、また、偏心スリーブ 18 の外周面に形成される溝 39 が、図 20 に示されるくさび部材 32 の断面形状が嵌合する断面形状とする場合には、第一の実施形態における位置決め穴 25 と同

10

20

30

40

50

様に、溝 3 9 の数は、くさび部材 3 2 の数の倍数（ 1 を含む ）が好ましい。

【 0 0 7 2 】

＜チョップパ羽根回転軸の高さ変化による混合、造粒性能の変化＞

本実施形態に係る攪拌機を使用することにより、原料粉体の種類、アジテータ羽根の高さ、攪拌処理の仕込み量、運転条件等に応じてチョップパ羽根を適切な高さに調整して粉粒体製品を製造することができる。

【 0 0 7 3 】

以下、チョップパ羽根回転軸の高さを変化させることにより、混合、造粒性能に変化が生ずることを確認した試験について説明する。

【 0 0 7 4 】

1 混合試験

（ 1 ）試験方法

一般社団法人日本粉体工業技術協会「明度測定による粉体混合装置の混合特性評価方法」に基づき、炭酸カルシウム（白色）： 9 5 % と酸化鉄（赤色）： 5 % の混合粉体（仕込み量 5 kg）を原料粉体として使用し、チョップパ羽根回転軸の高さの相違（標準高さおよび標準高さより 3 0 mm 上の高さ）による明度の相違を調査した。以下、標準高さを「下」、標準高さより 3 0 mm 上の高さを「上」とよぶ。

【 0 0 7 5 】

試験は、形状の異なる 2 種類の羽根（ C 形羽根（概略形状が C 形形状）および直羽根（概略形状が直線形状））について行った。

【 0 0 7 6 】

（ 2 ）試験結果

図 2 2 は、チョップパ羽根回転軸の高さの相違による明度の相違（混合割合の相違）を確認する混合試験の結果を示す図であり、（ a ）が C 形羽根、（ b ）が直羽根のチョップパを使用した結果である。なお、図 2 2 （ a ）、（ b ）のグラフは、横軸が混合試験の開始からの経過時間 [min] （対数表示）、縦軸が明度である。

【 0 0 7 7 】

明度は、混合の進行状況を表す指標であり、明度が小さいほど、5 % の酸化鉄粒子（赤色）が 9 5 % の炭酸カルシウム粒子（白色）中によく混合して混合が進んでいることを示している。

【 0 0 7 8 】

これらの試験結果より、チョップパ羽根の形状にかかわらず、チョップパ羽根回転軸の高さの相違により、混合の進行状況が異なることがわかる。

【 0 0 7 9 】

なお、図 2 2 の試験結果においては、チョップパ羽根回転軸の高さが上にある場合の方が、明度が小さくなっており、混合性能が良くなっているが、このような傾向は必ずしも一般的なものとは言えない場合があり、原料粉体の種類、性状（比重、粒径等）、仕込み量、アジテータ羽根の形状や高さ等により傾向が異なる可能性があり、原料粉体の種類、性状（比重、粒径等）、仕込み量、アジテータ羽根の形状や高さ等に応じて、チョップパ羽根回転軸の高さを事前調査等により適切な高さに設定して混合運転を行われる。

【 0 0 8 0 】

2 造粒試験

（ 1 ）試験方法

粉体工学会「医薬の標準処方」に基づき、質量比で乳糖：コーンスターチ = 7 : 3 の混合粉体を原料粉体として使用し、チョップパ羽根回転軸の高さの相違（高さの条件は前記 1 混合試験と同じである）による造粒特性の相違について調査した。

【 0 0 8 1 】

ブレ混合 1 分、バインダ添加を 1 分、造粒を 10 分、計 1 2 分で造粒した。結合剤として HPC 粉末を 3% 混合時に添加し、バインダには水を水：粉 = 1 : 5 で使用した。チョップパ羽根は C 型羽根を使用した。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 2 】

(2) 試験結果

チョッパ羽根回転軸の高さの相違による造粒物の造粒特性の相違についての試験結果を以下に示す。

【 0 0 8 3 】

【表 1】

チョッパ羽根回転軸の高さ	下	上
積算値 1 0 % の粒径 D 1 0 [μ m]	76.00	63.03
かさ密度 [g / m L]	0.57	0.59

10

※かさ密度は造粒粉を 4%まで静置乾燥した後の値である。

【 0 0 8 4 】

造粒が進むほど D 1 0 が大きくなるため、造粒物の D 1 0 は造粒の進行状況を示す評価指標となり、D 1 0 が大きいほど造粒が進行していることを示している。このため、チョッパ羽根回転軸を下に設定した場合の方が上に設定した場合より造粒が進行している。チョッパ羽根回転軸、すなわちチョッパの高さが相違すると造粒性能も相違することがわかる。

20

【 0 0 8 5 】

なお、表 1 の試験結果においては、チョッパ羽根回転軸の高さが下にある場合の方が、造粒の進行が速いが、このような傾向は必ずしも一般的なものとは言えない場合があり、原料粉体の種類、性状（比重、粒径等）、仕込み量、アジテータ羽根の形状や高さ、チョッパ羽根の形状等により傾向が異なる可能性があり、原料粉体の種類、性状（比重、粒径等）、仕込み量、アジテータ羽根の形状や高さ等に応じて、チョッパ羽根回転軸の高さを事前調査等により適切な高さに設定して造粒運転を行われる。

30

【符号の説明】

【 0 0 8 6 】

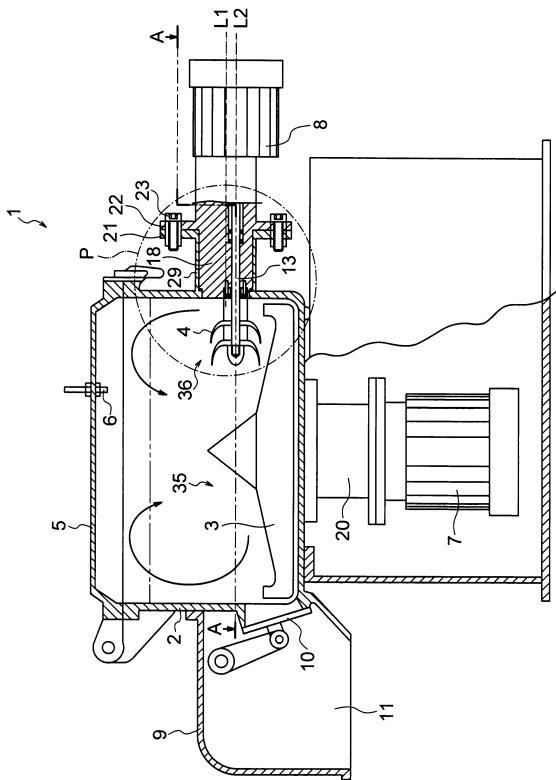
- 1 攪拌機
- 2 容器
- 3 アジテータ羽根
- 4 チョッパ羽根
- 5 蓋
- 6 バインダ投入ノズル
- 7 アジテータ羽根駆動用モータ
- 8 チョッパ羽根駆動用モータ
- 9 排出装置
- 1 0 排出ダンパ弁
- 1 1 排出ダンパシュート
- 1 2 すくい面
- 1 3 チョッパ羽根回転軸
- 1 4 チョッパ羽根固定ナット
- 1 5 チョッパ羽根回転軸シール
- 1 6 シールケース
- 1 7 チョッパ羽根回転軸ベアリング
- 1 8 偏心スリーブ

40

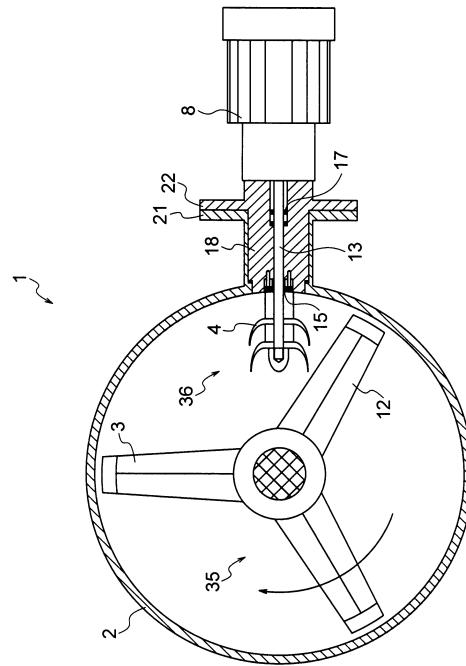
50

1 9	偏心スリーブシール	
2 0	アジテータ羽根回転軸	
2 1	偏心スリーブ取付フランジ	
2 2	偏心スリーブフランジ	
2 3	ボルト	
2 4	ナット	
2 5	偏心スリーブ位置決め穴	
2 6	シールケース取付ボルト	
2 7	元羽根	
2 8	スペーサ	10
2 9	偏心スリーブ嵌合筒	
3 0	フランジ貫通穴	
3 1	くさび用ナット	
3 2	くさび部材	
3 3	くさびガイド	
3 4	くさび連結ねじ	
3 5	アジテータ	
3 6	チョッパ	
3 7	シール用突起	
3 8	くさび機構	20
3 9	溝	
4 0	傾斜面	
4 1	クランプ部材	
4 2	モータ端子台	
4 3、4 4	取付フランジ	
5 1	攪拌機	
5 2	容器	
5 3	アジテータ羽根	
5 4	チョッパ羽根	
5 5	蓋	30
5 6	バインダ投入ノズル	
5 7	アジテータ羽根駆動用モータ	
5 8	チョッパ羽根駆動用モータ	
5 9	排出装置	
6 0	排出ダンパ弁	
6 1	排出ダンパシュート	
6 2	すくい面	
8 1	アジテータ羽根の回転による原料粉体の旋回運動	
8 2	アジテータ羽根のすくい面による原料粉体の跳ね上げ運動	
L 1	偏心スリーブの中心軸	40
L 2	チョッパ羽根回転軸の中心軸	
M	偏心スリーブの基準方向	
X	水平軸	
Z	鉛直軸	

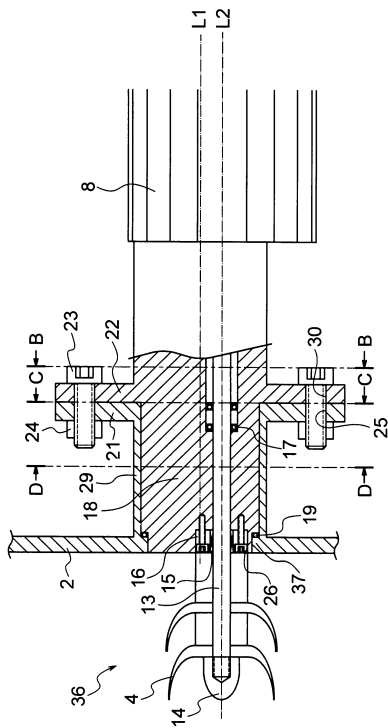
【図 1】



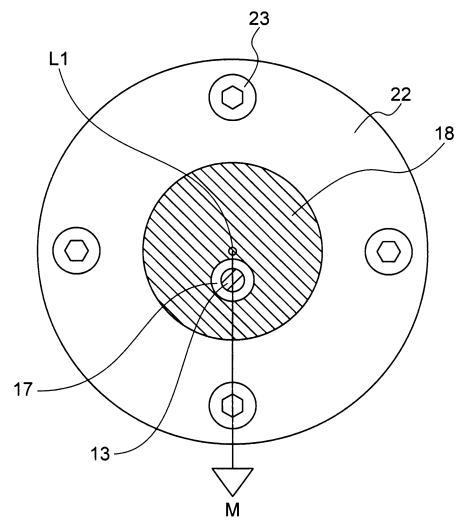
【図 2】



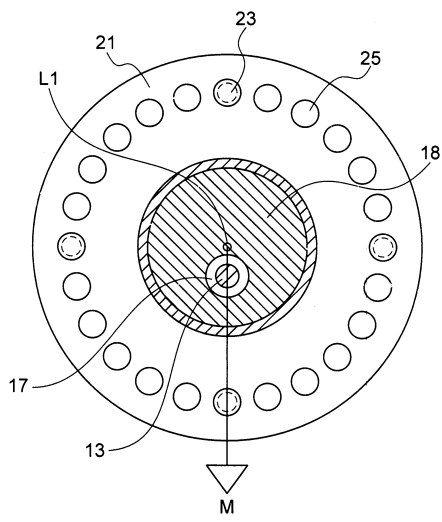
【図 3】



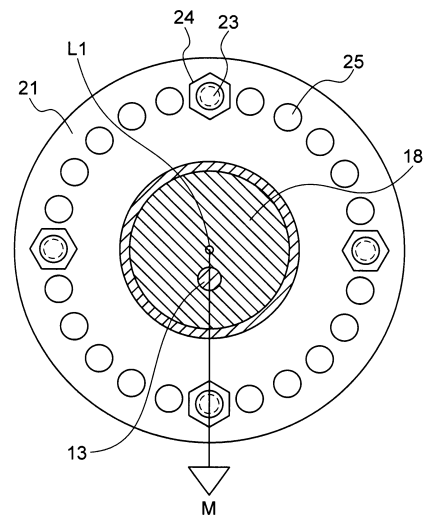
【図 4】



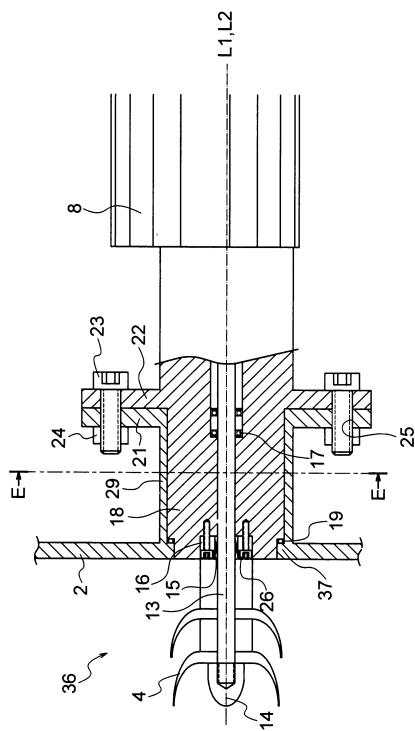
【図 5】



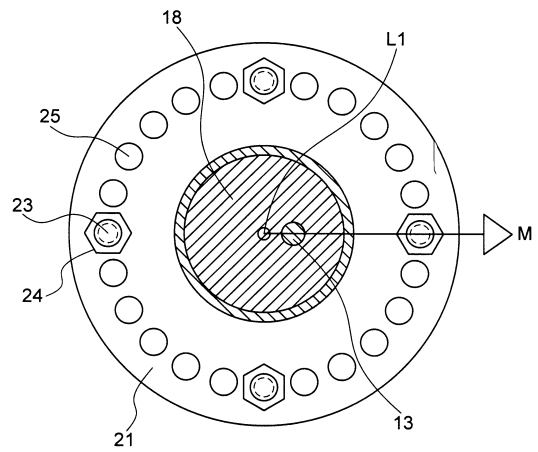
【図 6】



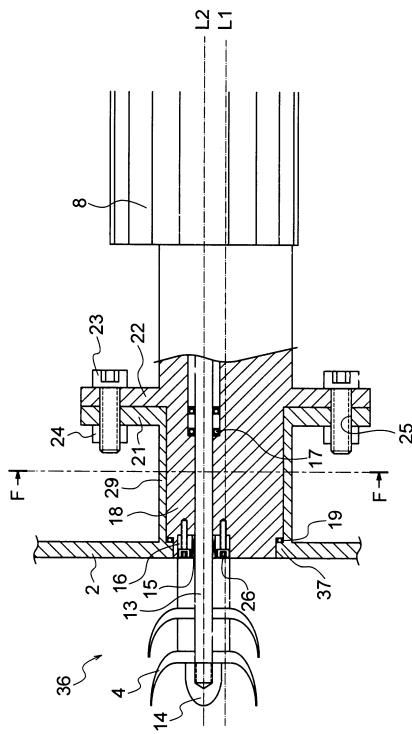
【図 7】



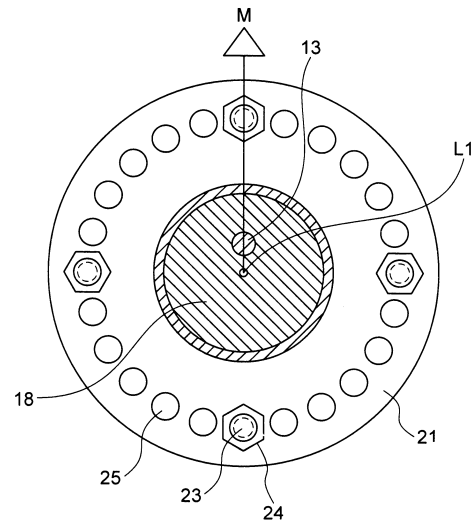
【図 8】



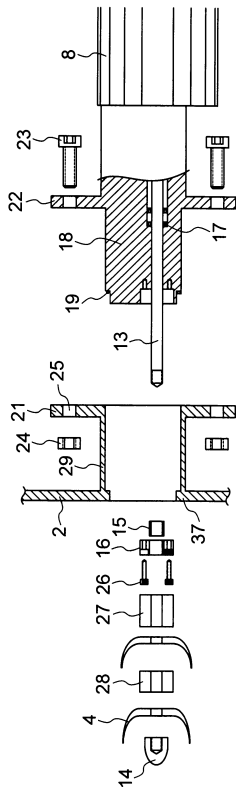
【図 9】



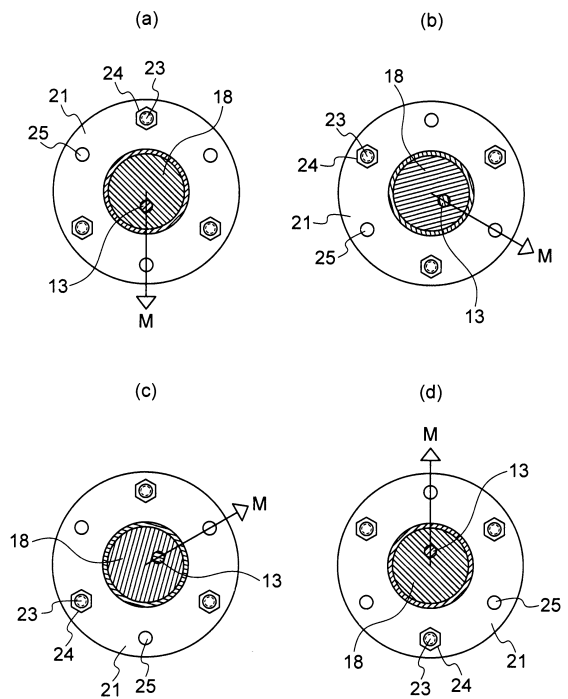
【図 10】



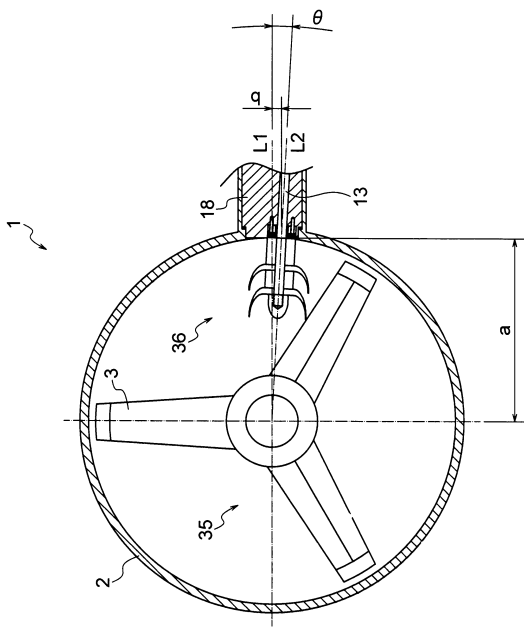
【図 11】



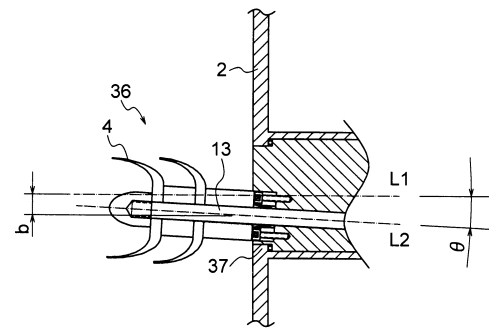
【図 12】



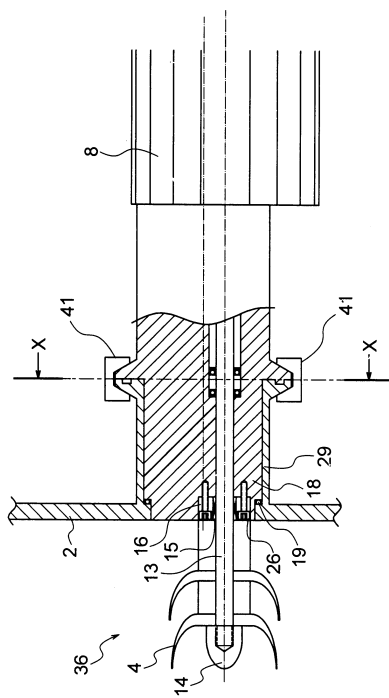
【図 13】



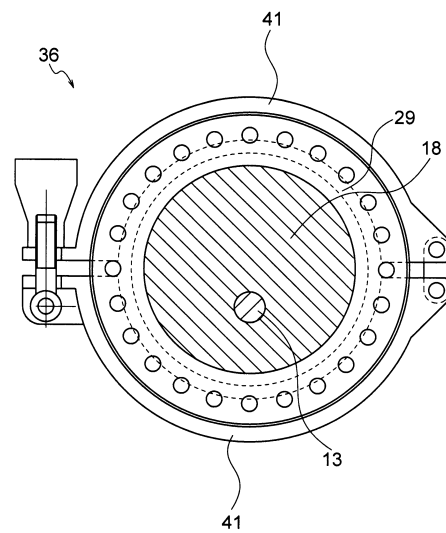
【図 14】



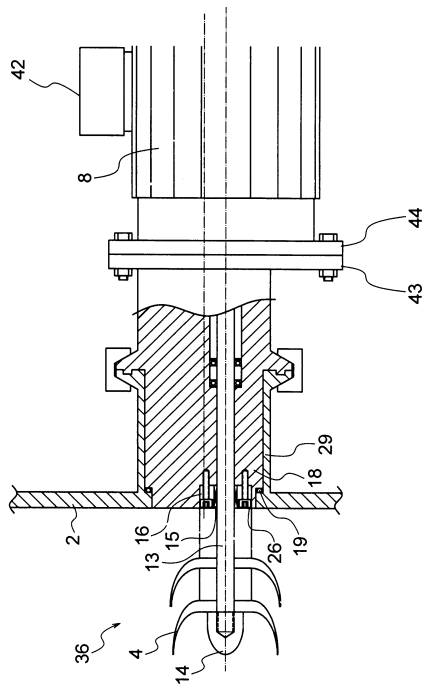
【図 15】



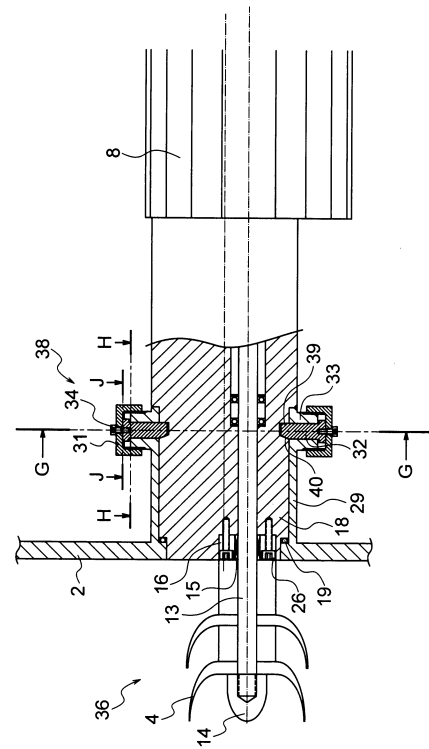
【図 16】



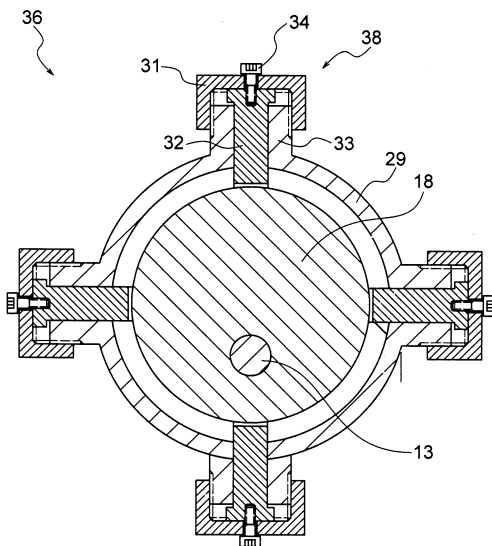
【図 17】



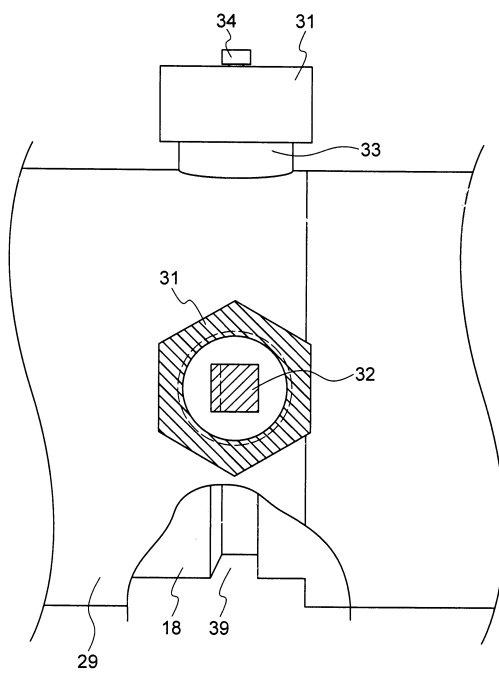
【図 18】



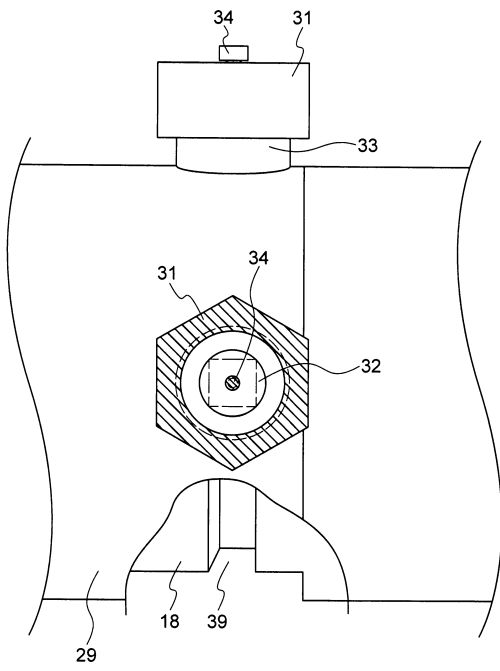
【図 19】



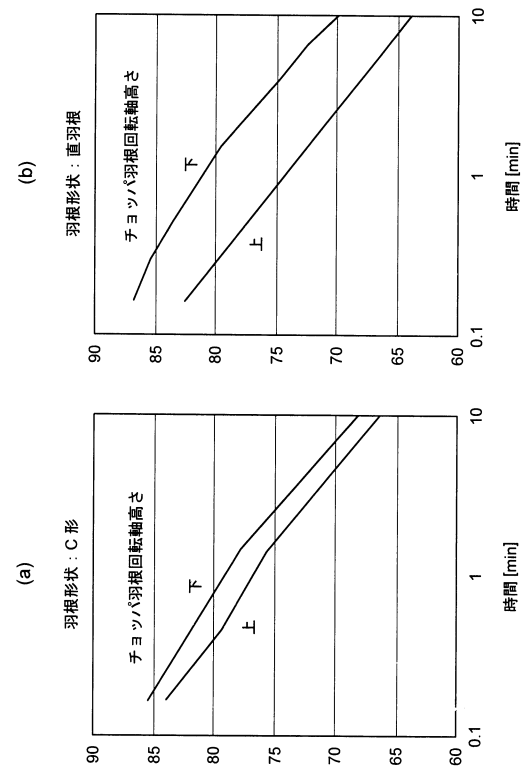
【図 20】



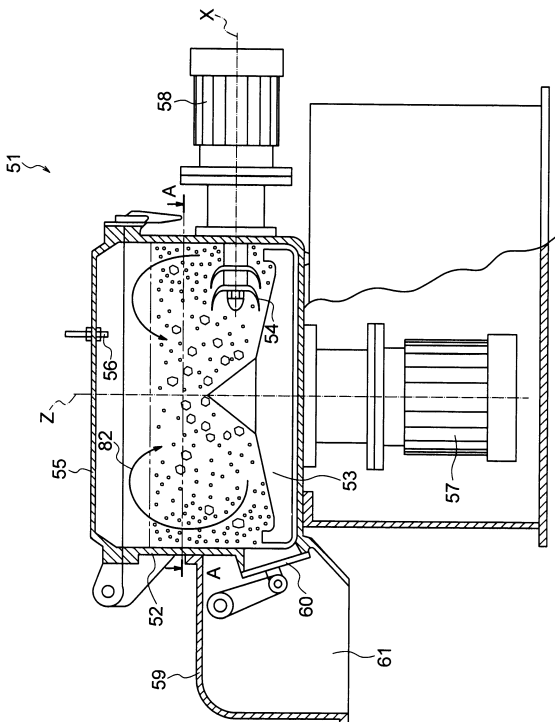
【図 2 1】



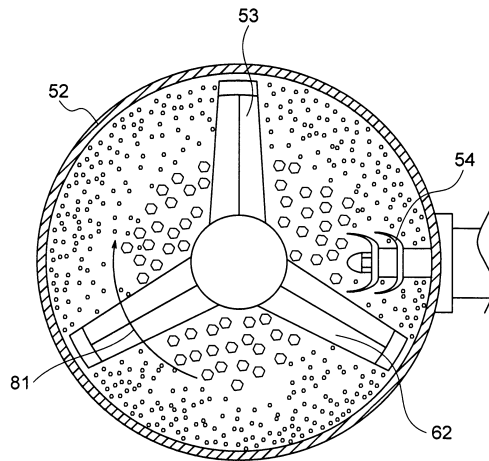
【図 2 2】



【図 2 3】



【図 2 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平03-043321(JP,U)
特開平09-075703(JP,A)
特開平07-116490(JP,A)
実開昭59-184923(JP,U)
特開平11-090205(JP,A)
特開2007-307447(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01F 7/00 - 7/32、15/00 - 15/06
B02J 2/00 - 2/30
B02C 18/00 - 18/38