

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-237111

(P2014-237111A)

(43) 公開日 平成26年12月18日(2014.12.18)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 0 1 F 9/22 (2006.01)	B 0 1 F 9/22	4 G 0 3 6
B 0 1 F 15/00 (2006.01)	B 0 1 F 15/00 Z	4 G 0 3 7

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-122117 (P2013-122117)	(71) 出願人	390025391
(22) 出願日	平成25年6月10日 (2013. 6. 10)		OMC株式会社
			愛知県名古屋市中区富士見町8番8号
		(74) 代理人	100078721
			弁理士 石田 喜樹
		(72) 発明者	野村 英人
			愛知県名古屋市中区富士見町8番8号 O
			MC株式会社内
		(72) 発明者	鈴木 稔
			愛知県名古屋市中区富士見町8番8号 O
			MC株式会社内
		Fターム(参考)	4G036 AA26
			4G037 DA25 EA05

(54) 【発明の名称】 ミキシング装置及びミキシング方法

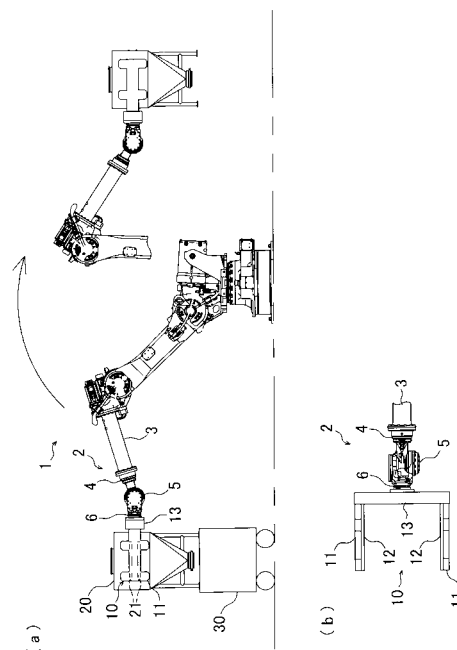
(57) 【要約】

【課題】 ミキシングが短時間で済むことに加え、ミキシング効果が高く、設備全体の小型化が可能なミキシング装置及びミキシング方法を提供する。

【解決手段】

ミキシング装置 1 の容器回転手段 2 は、容器保持手段 10 を所定の方向に回転する第一回転軸 6 と、第一回転軸 6 に隣設され、第一回転軸 6 と異なる方向に回転する第二回転軸 5 と、第二回転軸 5 に隣設され、第一回転軸 6 及び第二回転軸 5 と異なる方向に回転する第三回転軸 4 とを少なくとも備え、各回転軸が独立して回転する方法によりミキシングすることから、一方向からの回転だけでなく、多方向からの回転を容器 20 に与え、短時間でミキシングを行うことが可能である。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

容器保持手段と、容器を所定方向に回転する容器回転手段とを備え、前記容器に投入した試料のミキシングを行うミキシング装置であって、

前記容器回転手段は、前記容器保持手段を所定方向に回転する第一回転軸と、前記第一回転軸に隣設され、前記第一回転軸と異なる方向に回転する第二回転軸と、前記第二回転軸に隣設され、前記第一回転軸及び前記第二回転軸と異なる方向に回転する第三回転軸とを少なくとも備え、

各回転軸が独立して回転することを特徴とするミキシング装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のミキシング装置を用いて、前記第一回転軸と前記第三回転軸とを、それぞれ所定方向に回転させた後、それぞれ逆方向に回転させてミキシングすることを特徴とするミキシング方法。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のミキシング装置を用いて、下記(1)～(8)の方法によりミキシングすることを特徴とするミキシング方法。

(1) 前記第二回転軸と前記第三回転軸とを、それぞれ所定方向に回転させる。

(2) 前記第一回転軸を所定方向に回転させると共に、前記第三回転軸を逆回転させる。

(3) 所定時間停止した状態を保持する。

(4) 前記第二回転軸を逆回転させると共に、前記第三回転軸を所定方向に回転させる。

(5) 前記第二回転軸を所定方向に回転させると共に、前記第三回転軸を所定方向に逆回転させる。

(6) 前記第一回転軸と前記第三回転軸とを、それぞれ所定方向に回転させる。

(7) 所定時間停止した状態を保持する。

(8) 前記第一回転軸を逆回転させると共に、前記第三回転軸を逆回転させる。

【請求項 4】

前記試料を、篩に掛けた後、前記容器内へ投入することを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のミキシング方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、短時間で試料のミキシングを行うミキシング装置及びミキシング方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来より、試料攪拌装置としては、一方向からの回転に加え、上下の往復運動機構を行うことで試料のミキシングを行うものが知られている(特許文献 1)。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2008 - 298692 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、このような試料攪拌装置では、回転機構の他に、上下の往復機構を設ける必要があることから、設備が大型になり、ミキシングに時間がかかることに加え、ミキシング効果が低いという問題があった。

【0005】

10

20

30

40

50

そこで、本発明の目的は、上記従来の試料攪拌装置の問題点を解消し、ミキシングが短時間で済むことに加え、ミキシング効果が高く、設備全体の小型化が可能なミキシング装置及びミキシング方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のうち、請求項1に記載された発明は、容器保持手段と、容器を所定方向に回転する容器回転手段とを備え、前記容器に投入した試料のミキシングを行うミキシング装置であって、

前記容器回転手段は、前記容器保持手段を所定方向に回転する第一回転軸と、前記第一回転軸に隣設され、前記第一回転軸と異なる方向に回転する第二回転軸と、前記第二回転軸に隣設され、前記第一回転軸及び前記第二回転軸と異なる方向に回転する第三回転軸とを少なくとも備え、

10

各回転軸が独立して回転することを特徴とするものである。

【0007】

請求項2に記載された発明は、請求項1に記載のミキシング装置を用いて、前記第一回転軸と前記第三回転軸とを、それぞれ所定方向に回転させた後、それぞれ逆方向に回転させてミキシングすることを特徴とするものである。

【0008】

請求項3に記載された発明は、請求項1に記載のミキシング装置を用いて、下記(1)～(8)の方法によりミキシングすることを特徴とするものである。

20

(1) 前記第二回転軸と前記第三回転軸とを、それぞれ所定方向に回転させる。

(2) 前記第一回転軸を所定方向に回転すると共に、前記第三回転軸を逆回転させる。

(3) 所定時間停止した状態を保持する。

(4) 前記第二回転軸を逆回転すると共に、前記第三回転軸を所定方向に回転させる。

(5) 前記第二回転軸を所定方向に回転すると共に、前記第三回転軸を所定方向に逆回転させる。

(6) 前記第一回転軸と前記第三回転軸とを、それぞれ所定方向に回転させる。

(7) 所定時間停止した状態を保持させる。

(8) 前記第一回転軸を逆回転すると共に、前記第三回転軸を逆回転させる。

30

【0009】

請求項4に記載された発明は、請求項2又は3に記載の発明に加え、前記試料を、篩に掛けた後、前記容器内へ投入することを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0010】

請求項1に記載されたミキシング装置は、一方向からの回転だけでなく、多方向からの回転を容器に与え、短時間でミキシングを行うことが可能である。

【0011】

請求項2及び3に記載されたミキシング方法は、ミキシングの到達度が高く、試料を破壊することや、試料表面のコーティングを損なうことがなく、好適な状態を保持することが可能である。

40

【0012】

請求項4に記載されたミキシング方法は、予め試料の大きさを均一にすることから、造粒体の発生を防止する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】(a)はミキシング装置の全体を示し、(b)は、容器保持手段を示す説明図である。

【図2】試料のミキシング方法を説明する説明図である。

【図3】他のミキシング方法を示す説明図である。

50

【図4】他のミキシング方法を示す説明図である。

【図 5】各ミキシング方法によるミキシング効果を示した説明図である。

【図 6】従来のミキシング方法と各ミキシング方法とによるミキシング効果を示した説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明のミキシング装置の一実施形態について、図面に基づいて詳細に説明する。

【0015】

図 1 は、ミキシング装置の全体を示した全体図である。図 2 は、試料のミキシング方法を示す説明図である。図 5 は、各ミキシング方法による試料の到達度（ミキシングの度合い）を示したものである。

10

【0016】

先ず初めに、このミキシング装置 1 は、図 1 (a) に示すように、容器保持手段 1 0 と、容器 2 0 を所定方向に回転する容器回転手段 2 とで構成する構造である。

このうち、容器保持手段 1 0 は、側面視 H 形状の押さえ板 1 1 , 1 1 と、これらを左右に平行移動するフレーム 1 3 とで構成し、容器 2 0 の側面を左右からクランプするものである。

ここで、容器 2 0 外周には、凸条 2 1 , 2 1 が上下に設けられていることと、押さえ板 1 1 には、図 1 (b) に示すように、内側に容器 2 0 外周と同じ方向に沿って凹条溝 1 2 , 1 2 が設けられていることから、これらが嵌合することにより、容器 2 0 が容器保持手段 1 0 から外れることを防止する。

20

【0017】

次に、容器回転手段 2 は、図示しないモータによって容器保持手段 1 0 を所定方向に回転する第一回転軸 6 と、この第一回転軸 6 に隣設され、図示しないモータによって第一回転軸 6 と異なる方向に回転する第二回転軸 5 と、第二回転軸 5 とロボットアーム 3 とに隣設され、図示しないモータによって第一回転軸 6 及び第二回転軸 5 と異なる方向に回転する第三回転軸 4 とで構成されている。

そして、この第三回転軸 4 の先端には、フレーム 1 3 が接続されていることから、各回転軸がそれぞれ異なる方向に回転することで、容器 2 0 が多方向に回転可能となっている。

30

【0018】

このようにして構成したミキシング装置 1 による容器 2 0 のクランプは、以下のように行われる。

先ず初めに、図 1 (a) に示すように、台車 3 0 上に載置された容器 2 0 を、ミキシング装置 1 の容器保持手段 1 0 でクランプする。この時、上述のように、容器 2 0 外周に設けられた凸条 2 1 , 2 1 に対し、押さえ板 1 1 の凹条溝 1 2 , 1 2 が嵌合する位置まで移動する。そして、図 1 (b) に示す状態から、押さえ板 1 1 , 1 1 が外側上下から内側へと移動してクランプする。その後、ロボットアーム 2 が容器 2 0 を矢印の示す方向左側から右側へと移動して容器 2 0 を宙吊りの状態で保持する。

【0019】

40

次に、試料のミキシングについて詳細に説明する。

先ず初めに、第一回転軸 6 が回転することでミキシングを行う第一のミキシング方法について説明する。

この場合、図 2 (a) に示すように、容器 2 0 を容器保持手段 1 0 でクランプした状態から、第一回転軸 6 を矢印 4 4 の示す方向へ 1 8 0 度回転させる。そして、容器 2 0 の回転が終了した後、図 2 (b) に示すように、第一回転軸 6 を矢印 4 5 の示す方向（矢印 4 4 と逆方向）へ 1 8 0 度回転させる。この時の回転速度は、6 r a d / s e c 以下である。

その後、図 2 (a) と同様に、図 2 (c) に示すように、第一回転軸 6 を矢印 4 4 の示す方向へ 1 8 0 度回転させる。このようにして、容器 2 0 を、図 2 (a) ~ (c) に示す

50

ように繰り返し回転することで、容器 20 内に投入された試料のミキシングが行われる。そして、一定時間ミキシングを行った後、ロボットアーム 3 が移動して台車 30 上に容器 20 を載置し、容器保持手段 10 のクランプを解除することで一連の工程が終了する。

【0020】

次に、第一回転軸 6 と第三回転軸 4 とが回転することでミキシングを行う第二のミキシング方法について説明する。

この場合、先ず初めに、容器 20 を容器保持手段 10 でクランプした後、図 3 (a) に示すように、第二回転軸 5 を 90 度回転させた状態で停止させる。

この状態から、図 3 (b) に示すように、第一回転軸 6 を矢印 44 の示す方向へ 360 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 40 の示す方向へ 360 度回転させる。

そして、図 3 (c) に示すように、第一回転軸 6 を矢印 45 の示す方向 (矢印 44 と逆方向) へ 360 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 41 の示す方向 (矢印 40 と逆方向) へ 360 度回転させる。

その後、図 3 (b) と同様に、図 3 (d) に示すように、第一回転軸 6 を矢印 44 の方向へ 360 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 40 の方向へ 360 度回転させる。このようにして、容器 20 を図 3 (b) ~ (d) に示すように繰り返し回転することで、容器 20 内に投入した試料のミキシングが行われる。そして、一定時間ミキシングを行った後、ロボットアーム 3 が移動して台車 30 上に容器 20 を載置し、容器保持手段 10 のクランプを解除することで一連の工程が終了する。

【0021】

次に、第一 ~ 三回転軸が回転することでミキシングを行う第三のミキシング方法について説明する。

この場合、先ず初めに、容器 20 を容器保持手段 10 でクランプし、図 4 (a) に示すように、第二回転軸 5 が 90 度回転した状態で停止させる。この状態から、第二回転軸 5 を矢印 42 の示す方向へ 180 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 40 の示す方向へ 180 度回転させる。これにより、図 4 (b) に示す状態となる。

そして、この状態から、第一回転軸 6 を矢印 44 の示す方向へ 180 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 41 の示す方向へ 180 度回転させる。これにより、図 4 (c) に示す状態となる。

ここで、図 4 (c) の状態で約 0.5 秒間停止状態を保持する。これにより、混合中の試料が容器 20 下端に溜まることとなる。

【0022】

次に、図 4 (c) に示す状態から、第二回転軸 5 を矢印 43 の示す方向へ 180 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 40 の示す方向へ 180 度回転させる。これにより、図 4 (d) に示す状態となる。

そして、この状態から、第二回転軸 5 を矢印 42 の示す方向へ 180 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 41 の示す方向へ 180 度回転する。これにより、図 4 (e) に示す状態となる。

その後、図 4 (e) の状態から、第一回転軸 6 を矢印 45 の示す方向へ 180 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 40 の示す方向へ 180 度回転させる。これにより、図 4 (f) に示す状態となる。

ここで、図 4 (f) の状態で約 0.5 秒間停止状態を保持する。これにより、混合中の試料が容器 20 下端に溜まることとなる。

【0023】

次に、図 4 (f) に示す状態から、第一回転軸 6 を矢印 45 の示す方向へ 180 度回転させると共に、第三回転軸 4 を矢印 41 の示す方向へ 180 度回転させる。これにより、図 4 (a) に示す状態となる。

このようにして、容器 20 を図 4 (a) ~ (f) に示すように繰り返し回転させることで、容器 20 内に投入した試料のミキシングが行われる。そして、一定時間ミキシングを行った後、ロボットアーム 3 が移動して台車 30 上に容器 20 を載置し、容器保持手段 1

0 のクランプを解除することで一連の工程が終了する。

【0024】

次に、第一～四のミキシング方法による到達率： η と混合時間との関係を図5に示す。

この図5では、第三のミキシング方法の混合時間当たりの到達率が、他の第一、二のミキシング方法より高いといえる。この第三のミキシング方法において、予め試料を篩に掛けた後に、試料を容器内へ投入する工程を加えた第四のミキシング方法では、更に到達率が高くなっている。

ここで、到達率： η とは、試料をほぼ完全に分散させた状態（ $\eta = 1$ ）に対する度合いをいい、ミキシング時間とは、試料のミキシングに要した時間をいう。

【0025】

次に、第一～四のミキシング方法と、従来のミキシング方法とによる到達率： η とミキシング時間との関係を図6に示す。

先ず初めに、従来のミキシング方法について説明する。

従来の攪拌方法としては、円筒状の容器15が円筒軸心を中心に回転するミキシング方法と、V型形状の容器16によるミキシング方法と、V型容器内に攪拌羽根を設けた容器17によるミキシング方法とが記載されている。このうち、容器15と容器16とによる到達度を比較すると、容器内の試料が重力と遠心力とで集合と分散とを繰り返し、三次元的な衝突とたたみ込みの作用で混合が促進されることから、容器16によるミキシング方法の方が到達度が高くなっている。

【0026】

次に、容器16と容器17とによるミキシング方法を比較すると、容器17によるミキシング方法の方が高い到達度を示しているものの、容器内壁や、攪拌羽根の存在に伴い、試料同士の衝突や圧縮、剪断、摩耗等の問題が発生することで、試料が破壊されることや試料表面のコーティングを損なうことがあるため、ミキシングには適していない。

【0027】

次に、本技術の第一～四のミキシング方法について説明する。

第一～四のミキシング方法では、何れも全体的に高い到達度を示している。特にミキシング時間が短時間の場合は、従来のミキシング方法に比べて高い到達度を示している。更に、容器内には攪拌羽根を設けていないことから、試料同士の衝突や圧縮、剪断、摩耗等の問題が発生することがなく、試料を破壊することや試料表面のコーティングを損なうこともないため、試料のミキシングには好適である。

以上のことから、第一～四のミキシング方法と従来のミキシング方法とを比較すると、第一～四のミキシング方法の方が、試料のミキシングに適している。

【0028】

上記の如く構成されたミキシング装置1は、容器回転手段2は、容器保持手段10を所定方向に回転する第一回転軸6と、第一回転軸6に隣設され、第一回転軸6と異なる方向に回転する第二回転軸5と、第二回転軸5に隣設され、第一回転軸6及び第二回転軸5と異なる方向に回転する第三回転軸4とを少なくとも備え、各回転軸が独立して回転する方法によりミキシングすることから、一方向からの回転だけでなく、多方向からの回転を容器20に与え、短時間でミキシングを行うことが可能である。

【0029】

また、ミキシング装置1を用いて、第一回転軸6と第三回転軸4とを、それぞれ所定方向に回転させた後、それぞれ逆方向に回転させてミキシングすることで、ミキシングの到達度が高く、試料を破壊することや、試料表面のコーティングを損なうことがなく、好適な状態を保持することが可能である。

【0030】

他にも、ミキシング装置1を用いて、下記(1)～(8)の方法によりミキシングすることで、ミキシングの到達度が高く、試料を破壊することや、試料表面のコーティングを損なうことがなく、好適な状態を保持することが可能である。

(1) 第二回転軸5と第三回転軸4とを、それぞれ所定方向に回転させる。

10

20

30

40

50

(2) 第一回転軸 6 を所定方向に回転すると共に、第三回転軸 4 を逆回転させる。

(3) 所定時間停止した状態を保持する。

(4) 第二回転軸 5 を逆回転すると共に、第三回転軸 4 を所定方向に回転させる。

(5) 第二回転軸 5 を所定方向に回転すると共に、第三回転軸 4 を所定方向に逆回転させる。

(6) 第一回転軸 6 と第三回転軸 4 とを、それぞれ所定方向に回転させる。

(7) 所定時間停止した状態を保持する。

(8) 第一回転軸 6 を逆回転すると共に、第三回転軸 4 を逆回転させる。

【0031】

更に、試料を、篩に掛けた後、容器 20 内へ投入することで、試料の大きさを予め均一にすることから、造粒体の発生を防止する。

10

【0032】

なお、本発明にかかるミキシング装置 1 の構造は、上記した実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、回転軸の形状や大きさ、各回転軸との接合方法、材質等を適宜変更することができる。

【0033】

例えば、回転軸は、必ずしも第一回転軸 6、第二回転軸 5、第三回転軸 4 の 3 つで構成する必要はなく、4 つ以上で構成しても良く、試料を破壊することや、試料表面のコーティングを損なうことがなければ、適宜変更可能である。

【0034】

20

他にも、各回転軸による回転角度は、必ずしも 180 度や 360 度である必要はなく、短い時間で高い到達度を示し、試料が破壊されることがなく、試料表面のコーティングが損なわれないミキシングであれば、適宜変更可能である。加えて、装置の停止時間や回転速度を適宜変更しても良い。

【0035】

また、容器保持手段 10 の形状やクランプ機構、凹凸による嵌合は、容器 20 を容器保持手段 10 で保持し、回転によって容器 20 が外れることを防止するものであれば良く、適宜変更可能である。

【0036】

他にも、ミキシング装置 1 は、単に試料のミキシングを行うだけでなく、容器 20 の移送や他の設備への投入・排出を行っても良い。それにより、設備の簡素化や省力化に貢献することから、設備全体の小型化が可能である。

30

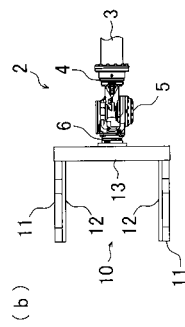
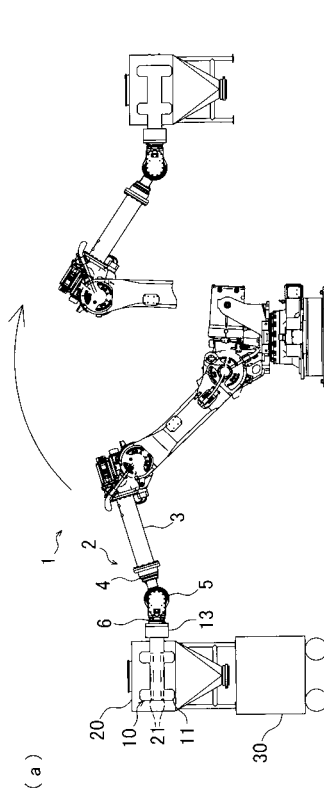
【符号の説明】

【0037】

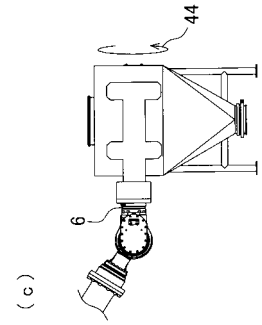
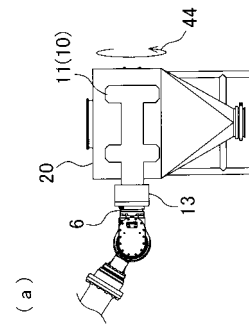
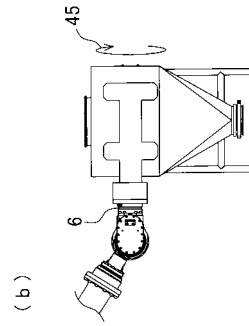
1・・・ミキシング装置、2・・・容器回転手段、3・・・ロボットアーム、4・・・第三回転軸、5・・・第二回転軸、6・・・第一回転軸、10・・・容器保持手段、11・・・押さえ板、12・・・凹条溝、13・・・フレーム、15・・・容器（円筒状）、16・・・容器（V 型）、17・・・容器（V 型、攪拌羽根付き）、20・・・容器、21・・・凸条、30・・・台車、40・・・矢印（第三回転軸：正回転）、41・・・矢印（第三回転軸：逆回転）、42・・・矢印（第二回転軸：正回転）、43・・・矢印（第二回転軸：逆回転）、44・・・矢印（第一回転軸：正回転）、45・・・矢印（第一回転軸：逆回転）。

40

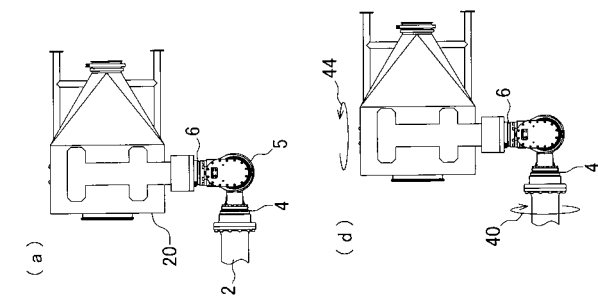
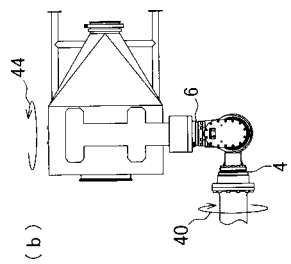
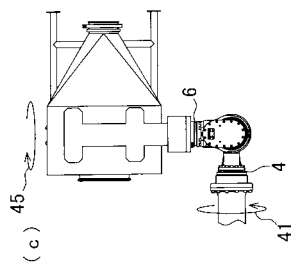
【図 1】



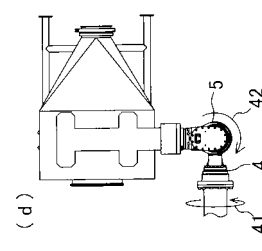
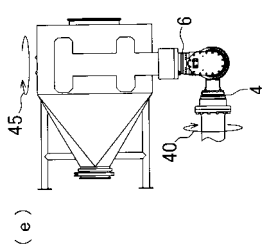
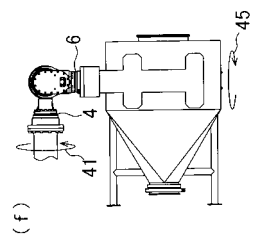
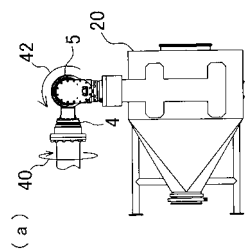
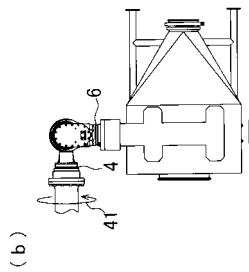
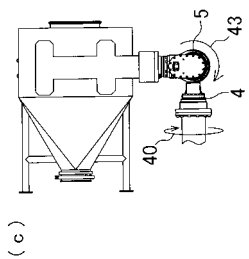
【図 2】



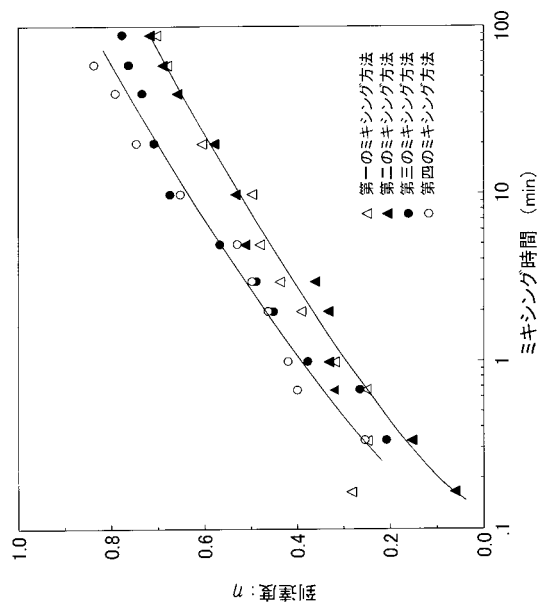
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

