

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4953805号  
(P4953805)

(45) 発行日 平成24年6月13日 (2012. 6. 13)

(24) 登録日 平成24年3月23日 (2012. 3. 23)

(51) Int. Cl.

F 1

B O 2 C 17/16 (2006. 01)

B O 2 C 17/16

B

B O 2 C 17/18 (2006. 01)

B O 2 C 17/18

E

B O 2 C 17/24 (2006. 01)

B O 2 C 17/24

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2006-353891 (P2006-353891)  
 (22) 出願日 平成18年12月28日 (2006. 12. 28)  
 (62) 分割の表示 特願2005-25483 (P2005-25483)  
                   の分割  
           原出願日 平成17年2月1日 (2005. 2. 1)  
 (65) 公開番号 特開2007-83241 (P2007-83241A)  
 (43) 公開日 平成19年4月5日 (2007. 4. 5)  
           審査請求日 平成20年1月8日 (2008. 1. 8)

(73) 特許権者 504124783  
                   アシザワ・ファインテック株式会社  
                   千葉県習志野市茜浜 1-4-2  
 (74) 代理人 100074734  
                   弁理士 中里 浩一  
 (74) 代理人 100086265  
                   弁理士 川崎 仁  
 (72) 発明者 石川 剛  
                   千葉県習志野市茜浜 1-4-2 アシザワ  
                   ・ファインテック株式会社内  
 (72) 発明者 飯岡 正勝  
                   千葉県習志野市茜浜 1-4-2 アシザワ  
                   ・ファインテック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 媒体攪拌型粉碎装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原料入口を有する筒状の容器内に攪拌部材が回転自在に配置され、前記攪拌部材は、一端に端部開口が形成された中空の筒状壁と、該筒状壁の他端に形成されたフランジとからなり、該フランジには攪拌部材用回転駆動軸が固定されており、前記筒状壁には粉碎媒体循環のための複数の循環用スリットが該筒状壁の周方向に間隔をもって形成されているとともに、前記フランジには複数の媒体循環用開口が周方向に間隔をもって形成されており、前記容器内であって、前記攪拌部材の筒状壁の周囲に形成される粉碎室に粉碎媒体が入れられており、前記原料入口から被粉碎物を含む原料を導入して前記攪拌部材を回転駆動することにより前記粉碎媒体を攪拌し、被粉碎物を微細粒子に粉碎するようになった媒体攪拌型粉碎装置であって、

前記攪拌部材の中空内部には、前記攪拌部材と同軸に回転する分級用羽根車が配置され、前記分級用羽根車は、天板と、該天板に対し軸方向に間隔をもって配置された底板を備え、天板と底板との間には、複数の羽根部材が周方向に間隔をもって配置され、天板と底板に固定されており、前記天板または底板には、その中心部に中空の羽根車用回転駆動軸が固定されており、これにより前記攪拌部材用回転駆動軸と羽根車用駆動軸は、互いに独立して異なる回転数で駆動されるようになっており、

前記攪拌部材の周囲に形成された粉碎室内で粉碎された被粉碎物は、前記粉碎媒体とともに前記攪拌部材の端部開口及び前記フランジの媒体循環用開口から攪拌部材の中空内部に入り、ここで回転する分級用羽根車の羽根部材の作用により比重の大きい粉碎媒体および

10

20

粉碎が不十分で粒子サイズの大きい被粉碎粒子に遠心力により半径方向外向き運動を与え、前記攪拌部材の筒状壁の複数の循環用スリットを介して、前記粉碎室に戻すとともに、該分級用羽根車の内部を介して、粉碎された被粉碎物を含む原料を外部に排出するようになっている

ことを特徴とする媒体攪拌型粉碎装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載した粉碎装置であって、前記分級用羽根車は、天板と、前記天板に対して軸方向に間隔をもって配置された底板とを備え、前記複数の羽根部材が前記天板と底板との間に固定され、前記天板には中空の羽根車駆動軸が固定され、前記羽根車駆動軸の中空内部が前記羽根車の前記天板と底板との間の空間に開口して原料出口を形成しており、前記羽根車駆動軸は前記容器を貫通して外部に延び外部駆動源により回転駆動されるようになっていることを特徴とする粉碎装置。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載した粉碎装置であって、前記羽根車駆動軸は前記攪拌部材とは独立して回転駆動されることを特徴とする粉碎装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、攪拌部材を有する筒状の容器内に粉碎用媒体が入れられ、該容器に被粉碎原料を導入して攪拌部材を回転駆動することにより粉碎媒体に運動を生じさせ、被粉碎原料を微細粒子に粉碎するように構成された媒体攪拌型粉碎装置に関する。本発明の装置は、限定する意味ではないが、インク、塗料、顔料、セラミック、金属、無機物、フェライト、トナー、ガラス等の原料を微細粒子に粉碎または分散するための使用に特に適している。

20

【背景技術】

【0002】

媒体攪拌型粉碎装置は、粒子原料を微細粒子に粉碎または分散する用途において多用されている。この種の装置においては、原料出口において被粉碎原料を粉碎用媒体から分離するために分離装置が設けられる。従来の粉碎装置において採用されている分離装置は、スクリーン或いは固定部と回転部との間に形成した微細スリットの形態によるものが一般的である。

30

【0003】

スクリーン又はスリットの形態の分離装置は、近年要求が高まっているナノテクノロジーに対処するには多くの問題をはらむことが認識されている。すなわち、ナノテクノロジーにおいて要求される超微細粒子を効率的に得るには、粉碎媒体の寸法を従来に比し大幅に小さくすることが必要になる。しかし、従来の分離装置では、粉碎用媒体を小さくすると、短期間で目詰まりを生じ、かつ分離装置の部品磨耗も大きく、頻繁に整備や修理を行うことが必要になる。現在の技術では、粉碎媒体の大きさは、0.2 mm が限界であるといわれている。

【0004】

従来の媒体攪拌型粉碎装置における上述の問題に対処するための提案が、幾つか提案されている。これらの提案は、下記のものである。

40

【特許文献 1】特開 2002 - 306940 号公報

【特許文献 2】国際公開 WO 96 / 39251 号

【非特許文献 1】粉体工学会誌第 41 巻第 8 号（通巻 423 号）第 16 ページないし第 23 ページ、平成 16 年 8 月 10 日発行

【非特許文献 2】粉体工学会第 40 回夏季シンポジウム講演論文集、2004 年 7 月 29 日～30 日、第 13 ページないし第 14 ページ、技術講演 5 「微小ビーズ対応ビーズミルの凝集ナノ粒子の分散」

【0005】

50

非特許文献 1 及び 2 は、遠心力を利用して粉碎媒体と被粉碎粒子を含むスラリーとの分離を行うことにより、0.03 mm サイズのビーズ状粉碎媒体を使用できるようにした媒体攪拌型粉碎装置を開示している。そして、これらの文献においては、このように微小サイズの粉碎媒体を使用して、攪拌部材の回転速度を特定の範囲にすることにより、粉碎又は分散された粒子の再凝集を防止して、微細な粉碎効果が達成できたことが報告されている。これらの文献では、この装置で 0.03 mm サイズのビーズ状粉碎媒体を使用して粉碎を行う場合、ロータすなわち攪拌部材の周速 10 m/s において最良の粉碎効果を達成できると述べている。

【0006】

特許文献 2 は、非特許文献 1 及び 2 に示された粉碎装置についての国際特許出願である。この文献に開示される粉碎装置では、分離装置は、スラリー出口側において攪拌部材を有する攪拌軸に取り付けられた一対のディスクを備える。これら一対のディスクの間にはブレードが配置され、これらディスクの間の空間が攪拌軸の中空内部に連通する。攪拌軸の中空内部がスラリー出口を構成する。

【0007】

非特許文献 1 及び 2 並びに特許文献 2 に記載された粉碎装置においては、一対のディスクとブレードからなる分離装置が攪拌軸により回転駆動されるため、被粉碎粒子より比重の大きい粉碎媒体が遠心力により半径方向外向きに付勢され、被粉碎粒子を含むスラリーのみが出口から排出される。この遠心作用により、0.03 mm といった極めて小さいサイズの粉碎媒体でも分離装置の目詰まりを生じさせることなく分離を行うことができるものと理解される。

【0008】

しかし、この文献に記載された粉碎装置では、分離装置が、粉碎装置のスラリー出口側端部において攪拌部材に対し軸方向に並んで配置されているので、粉碎媒体が容器のスラリー出口付近に密集することは避けられず、実験段階ではある程度の効果が得られるとしても、長時間にわたる連続運転が必要になる実用機では、分離装置に目詰まりを生じることは避けられない。

【0009】

特許文献 1 は、円筒状容器内に環状隙間を介して円筒状のロータを回転自在に配置し、該環状隙間からロータ内部を通り排出口に至る流路を形成した媒体攪拌型粉碎装置を開示する。この装置においては、ロータ内の流路の途中に、粉碎媒体をスラリーから分離するための遠心分離装置が設けられ、遠心分離した粉碎媒体を環状隙間に送り出すための循環用開口部がロータに形成される。遠心分離装置は、ロータの回転駆動軸内を貫通する別の回転駆動軸により回転駆動される。この特許文献 1 の粉碎装置では、遠心分離装置は、その回転駆動軸の端部に取り付けられた複数の羽根部材からなる羽根車により構成され、ロータ内の流路を通るスラリー及び粉碎媒体は、この羽根車の軸心に向けて送られて、羽根車の回転に伴い比重の大きい粉碎媒体が半径方向外向きに押しやられることにより、スラリーから分離される。この文献には、直径が 0.1 mm の粉碎媒体を使用した例が示されている。

【0010】

この特許文献 1 に記載された装置では、スラリーと粉碎媒体の混合物が、ロータ内の流路から羽根車の軸心部分に直接送り込まれるので、粉碎媒体が分離装置の羽根に直接当たり、該羽根によって半径方向外向きに弾き飛ばされることになり、羽根車の早期の磨耗を生じる。また、この粉碎装置では、遠心分離装置部分においてスラリーに乱流が生じるため、粒子の粒度による分級作用を期待することができず、粒子は幅広い範囲に分布する粒度範囲をもつものとなる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、微小直径の粉碎媒体を使用する場合に、被粉碎粒子と粉碎媒体との確実な分

10

20

30

40

50

離だけでなく、粒子の粒度による分級作用も達成できて、微細で、かつ、狭い粒度分布幅に粉碎された製品を得ることができ、しかも、分離装置の磨耗が少ない媒体攪拌型粉碎装置を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、本発明は、原料入口を有する筒状の容器内に攪拌部材が回転自在に配置され、該容器内に形成される粉碎室に粉碎媒体が入れられており、原料入口から被粉碎物を含む原料を導入しながら攪拌部材を回転駆動することにより粉碎媒体を攪拌し、被粉碎物を微細粒子に粉碎するようになった媒体攪拌型粉碎装置に関する。本発明の粉碎装置においては、攪拌部材は、外周部に筒状壁を有し一端が端部開口により開口した中空の筒型とし、筒状壁には粉碎媒体循環のための複数の循環用開口を該筒状壁の周方向に間隔をもって形成する。攪拌部材の中空内部には、該攪拌部材と同軸に回転自在に分級用羽根車を配置する。分級用羽根車は、周方向に間隔をもって配置された複数の羽根部材を備え、回転する分級用羽根車の羽根部材の作用により比重の大きい粉碎媒体に遠心力により半径方向外向き運動を与えるとともに、該分級用羽根車の内部を介して、粉碎された被粉碎物を含む原料を外部に排出するようになっている。上記分級用羽根車の上記複数の羽根部材は、天板と、該天板に対して軸方向に間隔をもって配置された底板との間に周方向に間隔をもって固定されていることが好ましい。天板には中空の羽根車駆動軸が固定され、該羽根車駆動軸の中空内部が羽根車の天板と底板との間の空間に開口して原料出口を形成することが好ましい。羽根車駆動軸は、容器を貫通して外部に延び外部駆動源により回転駆動されることが好ましい。

【0013】

粉碎装置の作動においては、例えば被粉碎用の粒子を含むスラリーを原料入口から粉碎室に導入しながら攪拌部材と羽根車を回転駆動する。攪拌部材の回転により、粉碎媒体には攪拌運動が与えられ、スラリー内の粒子は粉碎媒体から与えられる剪断作用により粉碎ないしは分散作用を受ける。粉碎媒体及びスラリーは、攪拌部材の一端の端部開口から該攪拌軸部材の中空内部に入る。ここで、粉碎媒体及びスラリーは、分級用羽根車により回転運動を与えられ、比重の大きい粉碎媒体は、遠心力の作用により半径方向外向きの運動を生じて攪拌部材の筒状壁に形成した循環用開口から粉碎室に戻される。このようにして、粉碎媒体には、粉碎室から端部開口を通して攪拌部材の中空内部に入り、攪拌部材の円筒壁の循環用開口から粉碎室に戻る循環運動が与えられる。比重の小さいスラリーは、被粉碎粒子を伴って天板と底板との間の間隙から原料出口に出る。

【0014】

分級用羽根車の回転を攪拌部材の回転とは独立に制御できるようにすると、該羽根車を分級のために最適な攪拌点数で駆動できるようになり、優れた分級効果を達成することができる。典型的には、攪拌部材の回転速度は  $4 \sim 15 \text{ m/s}$  とすればよいが、最も普通の回転速度は  $10 \sim 12 \text{ m/s}$  である。分級用羽根車の回転速度は、典型的には  $4 \sim 20 \text{ m/s}$  とすればよいが、通常は  $10 \text{ m/s}$  で十分に満足できる効果が得られる。

【0015】

本発明においては、羽根車が天板と底板、及びその間に挟まれた複数の羽根部材とから構成されるので、循環する粉碎媒体が直接はね部材に当たることがなく、羽根部材の急激な磨耗が防止される。

【0016】

攪拌部材は、円筒壁を挟んで端部開口とは軸方向反対側に放射状のフランジを有する形状とし、この放射状のフランジにも粉碎媒体の循環用開口を形成することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明の実施形態を図面を参照して説明する。

【0018】

図1及び図2を参照すると、これらの図は本発明の第1の実施形態を示すものであり、

10

20

30

40

50

図示される媒体攪拌型粉砕装置 1 は、円筒形のベッセル 2 と、該ベッセル 2 の一端部に固定された端板 3 及び他端部に固定されたフレーム 4 により構成された容器を備える。ベッセル 2 の内部には、攪拌部材 5 が配置される。

【0019】

攪拌部材 5 は、一端部に端部開口 5 a が形成された中空の円筒壁 5 b と、該円筒壁 5 b の他端に形成されたフランジ 5 c からなり、フランジ 5 c には回転駆動軸 6 が固定されている。回転駆動軸 6 は、フレーム 4 を軸方向に貫通して延び、端部は、図示しない駆動用プーリ等の周知の駆動機構を介して電動モータ等の駆動源に接続されており、図 2 に矢印で示す方向に回転駆動される。円筒壁 5 b には、図 2 に示すように周方向に間隔をもって媒体循環用開口となるスリット 5 d が形成されている。スリット 5 d は、攪拌部材 5 の回転方向に対して、図 2 に示す方向に斜めに傾斜させることが好ましい。攪拌部材 5 のフランジ 5 c にも、複数の媒体循環用開口 5 e が、図 2 に示すように周方向に間隔をもって形成される。

10

【0020】

攪拌部材 5 と容器の内壁面との間には、粉砕室 7 が形成される。フレーム 4 には、粉砕室 7 にスラリーを導入するための原料入口 8 が形成される。また、媒体攪拌型粉砕装置において周知のように、容器内部にはビーズ状の粉砕媒体 9 が入れられる。

【0021】

攪拌部材 5 の中空内部には、分級用羽根車 10 が配置される。羽根車 10 は、天板 10 a と該天板 10 a に対し軸方向に間隔をもって配置された底板 10 b を備え、天板 10 a と底板 10 b との間には、複数の羽根部材 10 c が周方向に間隔をもって配置され、天板 10 a と底板 10 b に固定されている。天板 10 a には、その中心部に中空の回転駆動軸 11 が固定されている。駆動軸 11 は、攪拌部材 5 の駆動軸 6 を貫通するように配置され、端部が図示しない駆動用プーリ等の周知の駆動機構を介して電動モータ等の駆動源に接続されている。この実施形態では、駆動軸 6 と駆動軸 11 は、互いに独立して異なる回転数で駆動される。羽根車 10 の駆動軸 11 は、その中空内部が天板 10 a と底板 10 b の間の空間に開口して、粉砕済みのスラリーを容器外に排出する原料出口 12 を構成している。

20

【0022】

駆動軸 6 とフレーム 4 との間には軸封シール 13 が配置され、駆動軸 6 と駆動軸 11 との間には軸封シール 14 が配置されている。駆動軸 6 は軸受 15 によりフレーム 4 に回転自在に支持され、駆動軸 11 は軸受 16 により駆動軸 6 に回転自在に支持されている。

30

【0023】

作動においては、原料入口 8 から被粉砕粒子を含むスラリーを導入しながら攪拌部材 5 及び羽根車 10 を回転駆動する。粉砕室 7 内に導入されたスラリーは、粉砕媒体 9 とともに攪拌され、粉砕室内で回転運動を生じる。この粉砕媒体の回転運動のため、粉砕室内においては媒体攪拌型粉砕装置に周知的作用により、スラリー内の被粉砕粒子が粉砕ないしは分散される。スラリーは、粉砕媒体 9 とともに攪拌部材 5 の端部開口 5 a 及び媒体循環用開口 5 e から攪拌部材 5 の中空内部に入る。ここで、スラリー及び粉砕媒体 9 には羽根車 10 により回転運動が与えられる。この回転運動により、比重の大きい粉砕媒体 9 は半径方向外向きに付勢され、攪拌部材 5 の円筒壁 5 b に形成したスリット 5 d から粉砕室 7 に戻される。この場合、被粉砕粒子のうち、粉砕が不十分で粒子サイズが大きいものも同様に挙動する。一方、十分に粉砕されて比重が小さくなった粒子を含むスラリーは、羽根車 10 の天板 10 a と底板 10 b の間の空間に入り、駆動軸 11 の内部の原料出口から排出される。この構成により、粒度分布幅の狭い粉砕を達成することが可能になる。

40

【0024】

図 3 は、本発明の粉砕装置の第 2 の実施形態を示す図 1 と同様な断面図である。図 2 においては、図 1 の実施形態における部分と対応する部分に同一の符号を付して示す。図 3 に示す実施形態は、分級用羽根車 10 の駆動軸 11 が攪拌部材 5 の駆動軸 6 を通らず、端板 3 と一体に形成された支持フレーム 3 a を通るように配置されている点が、図 1 の実施

50

形態と異なる。

【 0 0 2 5 】

図 4 は、本発明の粉碎装置を使用する一態様を示す概略図である。粉碎装置 1 の原料出口 1 2 は、パイプ 2 0 の一端に接続され、該パイプ 2 0 の他端はスラリータンク 1 7 の上部に開放されている。タンク 1 7 の底部はパイプ 2 1 によりポンプ 2 2 を介して粉碎装置 1 の原料入口 8 に接続される。スラリータンク 1 7 内には、電動モータ 1 8 により回転駆動される攪拌羽根 1 9 が配置される。この配置により、スラリーは被粉碎粒子が所望の微細粒に粉碎されるまで、繰り返し粉碎装置 1 に通される。

【 0 0 2 6 】

以上、被粉碎粒子が液体に含まれるスラリーの形で粉碎装置に送られる湿式法について 10  
本発明の実施形態を説明したが、本発明は、乾式法にも同様に適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 7 】

【図 1】本発明の粉碎装置の一実施形態を示す断面図である。

【図 2】図 1 の A - A 線に沿った横断面図である。

【図 3】本発明の他の実施形態を示す図 1 と同様な断面図である。

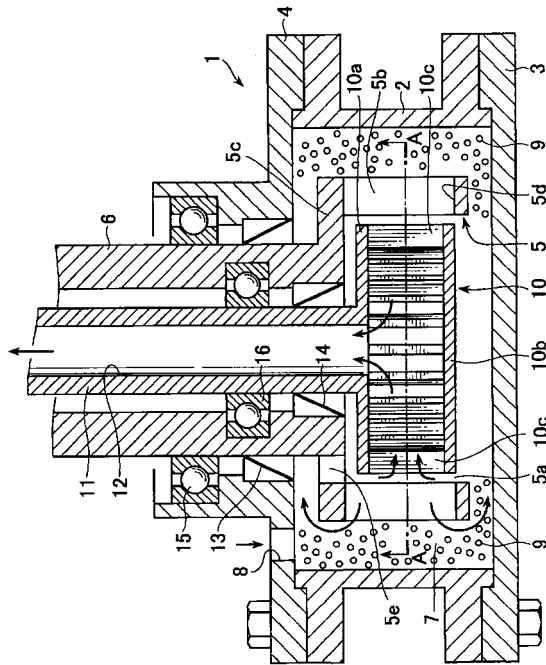
【図 4】本発明の装置の一使用形態を示す概略図である。

【符号の説明】

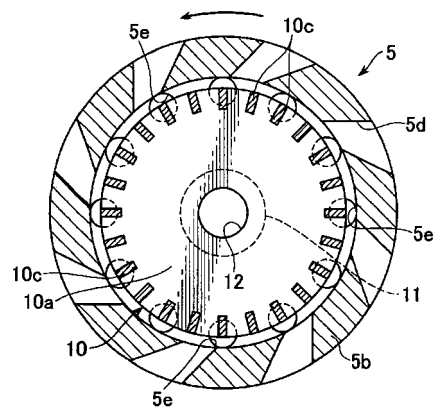
【 0 0 2 8 】

- |            |    |
|------------|----|
| 1 粉碎装置     | 20 |
| 2 ベッセル     |    |
| 3 端板       |    |
| 4 フレーム     |    |
| 5 攪拌部材     |    |
| 5 a 端部開口   |    |
| 5 b 円筒壁    |    |
| 5 d スリット   |    |
| 6 駆動軸      |    |
| 8 原料入口     |    |
| 1 0 分級用羽根車 | 30 |
| 1 0 a 天板   |    |
| 1 0 b 底板   |    |
| 1 0 c 羽根部材 |    |
| 1 1 駆動軸    |    |
| 1 2 原料出口   |    |

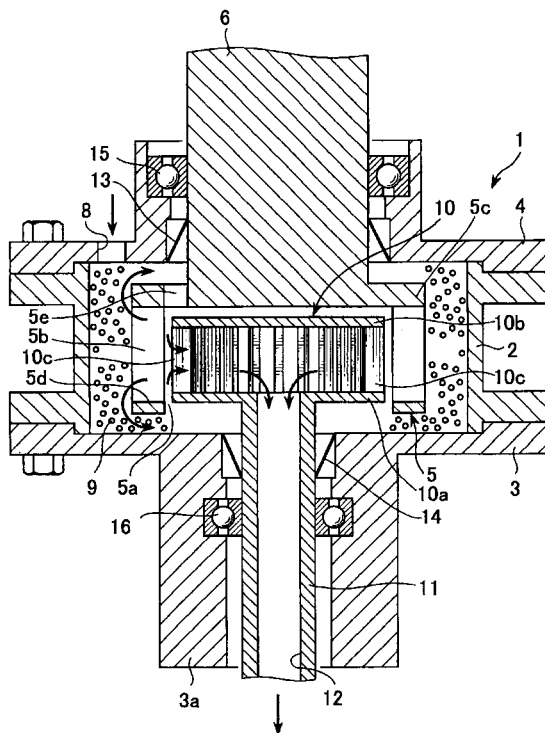
【図 1】



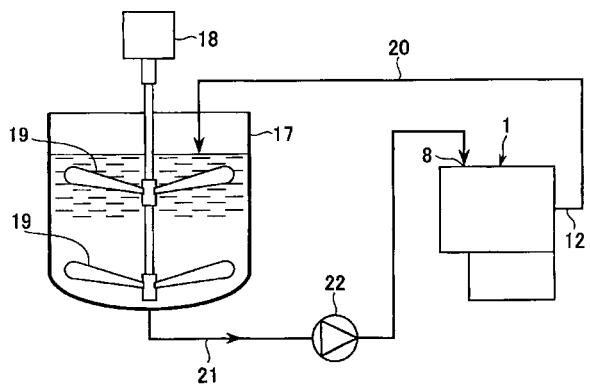
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(72)発明者 石井 利博

千葉県習志野市茜浜 1 - 4 - 2 アシザワ・ファインテック株式会社内

審査官 篠原 将之

(56)参考文献 特公平 02 - 010699 (JP, B2)

特開 2001 - 046899 (JP, A)

特開平 07 - 060147 (JP, A)

特開 2006 - 007128 (JP, A)

特開 2006 - 212488 (JP, A)

特開平 08 - 089833 (JP, A)

特開平 08 - 024694 (JP, A)

特開平 07 - 299375 (JP, A)

特開 2003 - 299976 (JP, A)

特開 2002 - 028514 (JP, A)

特開平 10 - 230182 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B02C 17/16

B02C 17/18

B02C 17/24