

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年5月9日(09.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/087559 A1

(51) 国際特許分類:  
B01F 15/00 (2006.01) B01F 15/06 (2006.01)  
B01F 3/12 (2006.01) H01M 4/139 (2010.01)  
B01F 5/12 (2006.01) H01M 10/0562 (2010.01)  
B01F 15/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/032580

(22) 国際出願日: 2018年9月3日(03.09.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:  
特願 2017-209325 2017年10月30日(30.10.2017) JP

(71) 出願人: 日本スピンドル製造株式会社 (NIHON SPINDLE MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6618510 兵庫県尼崎市潮江四丁目2番30号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 大西 慶一郎 (ONISHI Keiichiro); 〒6618510 兵庫県尼崎市潮江四丁目2番30号 日本スピンドル製造株式会社内 Hyogo

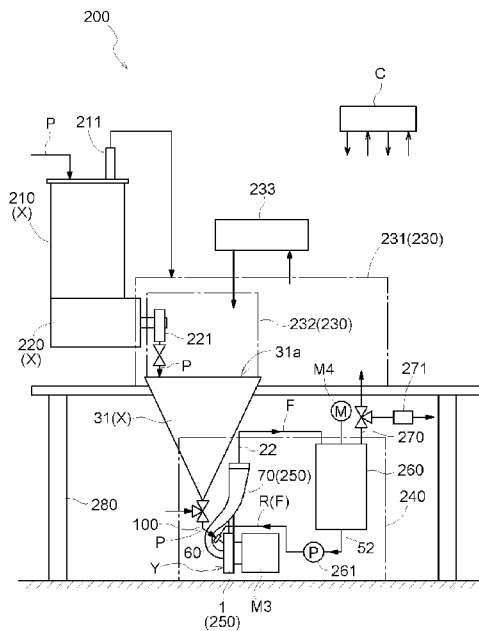
(JP). 浅見圭一 (ASAMI Keiichi); 〒6618510 兵庫県尼崎市潮江四丁目2番30号 日本スピンドル製造株式会社内 Hyogo (JP). 大西辰明 (OONISHI Tatsuaki); 〒6618510 兵庫県尼崎市潮江四丁目2番30号 日本スピンドル製造株式会社内 Hyogo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: SLURRY MANUFACTURING DEVICE AND OPERATING METHOD FOR SLURRY MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称: スラリー製造装置、およびスラリー製造装置の運転方法



(57) Abstract: Provided is a slurry manufacturing method that can suppress reductions in slurry quality, increases in running costs, and reductions in maintainability. A slurry manufacturing device 200 has: a mixing device (suction pump mechanism Y) for manufacturing a slurry F by mixing a liquid R and a powder P; a powder supply device X for supplying the powder P to the mixing device; and a dry box 230 for powder use. An opening (31a, 221) for the powder supply device X is housed in the dry box 230 for powder use.

(57) 要約: スラリー品質低下、ランニングコスト増大、およびメンテナンス性低下を抑制したスラリー製造の手法を提供する。スラリー製造装置200は、液体Rと粉体Pとを混合してスラリーFを製造する混合装置(吸引ポンプ機構部Y)と、混合装置に粉体Pを供給する粉体供給装置Xと、粉体用ドライボックス230とを有し、粉体供給装置Xの開口部(31a、221)が粉体用ドライボックス230に収納されている。



WO 2019/087559 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

## 明 細 書

発明の名称：

スラリー製造装置、およびスラリー製造装置の運転方法

技術分野

[0001] 本発明は、スラリー製造装置、およびスラリー製造装置の運転方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、粉体と液体とを混合してスラリーを製造するスラリー製造装置が用いられている。特許文献1には、ホッパに供給された粉体と液体とを遠心式分散混合ポンプで吸引・混合する分散システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第5625216号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] スラリーの材料となる粉体の中には、空気中の水分を吸収して変質したり、固まってしまうものも存在する。そのような粉体を用いて特許文献1の装置でスラリーを製造する場合、以下の問題を生じる。特許文献1の装置では、ホッパの上側の入口は開放されている。そうすると、ホッパに粉体が投入される際や、ホッパに貯留された粉体が攪拌される際に、粉体が周囲の空気の水分を吸収してしまい、スラリーの品質が悪化してしまう。粉体の吸湿を防止する手法として、装置を設置する部屋を除湿することが考えられるが、大きな部屋を長時間除湿するには多大なランニングコストを要する。また装置全体を除湿したグローブボックス等に設置することが考えられるが、メンテナンス性が著しく低下してしまう。

[0005] 本発明は上述の課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、スラリー品質低下、ランニングコスト増大、およびメンテナンス性低下を抑制したス

ラリー製造の手法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

#### [0006] 〔構成1〕

上記目的を達成するためのスラリー製造装置の特徴構成は、液体と粉体とを混合してスラリーを製造する混合装置と、前記混合装置に粉体を供給する粉体供給装置と、粉体用ドライボックスとを有し、前記粉体供給装置の開口部が前記粉体用ドライボックスに収納されている点にある。

[0007] 上記の特徴構成によれば、粉体供給装置の開口部が粉体用ドライボックスに収納されているから、粉体が湿った空気に触れる事態を回避し、スラリーの品質悪化を抑制することができる。そして粉体用ドライボックスは少なくとも粉体供給装置の開口部を収納すればよいため、大がかりな設備は不要となり、ランニングコスト増大およびメンテナンス性低下を抑制することができる。

#### [0008] 〔構成2〕

本発明に係るスラリー製造装置の別の特徴構成は、前記粉体供給装置は、上側が開口したホッパと、前記ホッパに粉体を供給するフィーダとを有し、前記ホッパの開口部と前記フィーダの粉体排出口とが前記粉体用ドライボックスに収納されている点にある。

[0009] 上記の特徴構成によれば、ホッパの開口部とフィーダの粉体排出口とが粉体用ドライボックスに収納されているから、粉体が湿った空気に触れる事態を回避し、スラリーの品質悪化を抑制することができる。

#### [0010] 〔構成3〕

本発明に係るスラリー製造装置の別の特徴構成は、前記粉体供給装置は、前記フィーダに粉体を供給するフィーダホッパを有し、前記フィーダホッパのエア抜き口が前記粉体用ドライボックスに接続されている点にある。

[0011] 上記の特徴構成によれば、フィーダホッパのエア抜き口が粉体用ドライボックスに接続されているから、フィーダホッパ内の乾燥した空気を粉体用ドライボックスにて活用でき、ランニングコスト増大を更に抑制することがで

きる。

[0012] 〔構成4〕

本発明に係るスラリー製造装置の別の特徴構成は、前記混合装置を内部に収納する本体用ドライボックスを有する点にある。

[0013] 上記の特徴構成によれば、混合装置を内部に収納する本体用ドライボックスを有するから、粉体が湿った空気に触れる事態を更に適切に回避し、スラリーの品質悪化を抑制することができる。

[0014] 〔構成5〕

本発明に係るスラリー製造装置の別の特徴構成は、前記本体用ドライボックスの露点温度が、前記粉体用ドライボックスの露点温度よりも高い点にある。

[0015] 本体用ドライボックスの内部では、粉体が直接露出する可能性が小さいため、要求される乾燥度は、粉体用ドライボックスに比べて低い。上記の特徴構成によれば、本体用ドライボックスの露点温度が、粉体用ドライボックスの露点温度よりも高いから、ランニングコスト増大を更に抑制することができる。

[0016] 〔構成6〕

本発明に係るスラリー製造装置の別の特徴構成は、前記本体用ドライボックスの内部に、前記混合装置を冷却する冷却装置が収納されている点にある。

[0017] 混合装置には、温度上昇によるスラリーの変質を抑制するため、冷却装置が設けられる場合がある。上記の特徴構成によれば、本体用ドライボックスの内部に、前記混合装置を冷却する冷却装置が収納されているから、冷却装置の表面の結露発生を抑制することができ好適である。

[0018] 〔構成7〕

本発明に係るスラリー製造装置において、前記混合装置が遠心式分散混合ポンプであると好適である。

[0019] 〔構成8〕

本発明に係るスラリー製造装置は、全固体電池の製造に用いられる正極活物質層スラリー、負極活物質スラリー、または固体電解質スラリーを製造する場合に好適に適用可能である。

[0020] [構成 9]

本発明に係るスラリー製造装置は、前記粉体が硫化物固体電解質を含有する場合に好適に適用可能である。

[0021] [構成 10]

上記目的を達成するためのスラリー製造装置の運転方法の特徴構成は、スラリー製造装置の運転方法であって、

前記スラリー製造装置は、液体と粉体とを混合してスラリーを製造する混合装置と、前記混合装置に粉体を供給する粉体供給装置と、粉体用ドライボックスと、前記混合装置を内部に収納する本体用ドライボックスを有し、前記粉体供給装置の開口部が前記粉体用ドライボックスに収納されており、

前記粉体供給装置から前記混合装置に粉体を供給する間は、前記粉体用ドライボックスと前記本体用ドライボックスの両方を運転し、

前記粉体供給装置から前記混合装置への粉体の供給が完了すると、前記粉体用ドライボックスの運転を停止し、前記本体用ドライボックスの運転を行う、点にある。

[0022] 上記の特徴構成によれば、粉体供給装置から混合装置に粉体を供給する間は、粉体用ドライボックスと本体用ドライボックスの両方を運転するから、粉体が湿った空気に触れる事態を回避し、スラリーの品質悪化を抑制することができる。そして粉体供給装置から混合装置への粉体の供給が完了すると、粉体用ドライボックスの運転を停止し、本体用ドライボックスの運転を行うから、ランニングコスト増大を抑制することができる。

なお、粉体の供給が完了した場合とは、粉体供給装置から混合装置への粉体の供給が完了し、粉体供給装置に粉体が残っていない場合、及び、粉体供給装置に粉体が残っているものの、粉体供給装置から混合装置内への粉体の供給が停止され、外部からの粉体供給装置への粉体の供給口が蓋及びシャツ

タ等により塞がれて粉体供給装置が密閉されている場合を含む。

### 図面の簡単な説明

- [0023] [図1]スラリー製造装置の概要を示す図
- [図2]遠心式の吸引ポンプ機構部を備えた分散システムの概略構成図
- [図3]粉体供給装置の要部を示す縦断面図
- [図4]図3のⅠⅤ－ⅠⅤ方向視での断面図
- [図5]遠心式の吸引ポンプ機構部の縦断側面図
- [図6]図5のⅤⅠ－ⅤⅠ方向視での断面図
- [図7]本体ケーシングの前壁部、ステータ、区画板及びロータの組付構成を示す分解斜視図
- [図8]区画板の概略構成図

### 発明を実施するための形態

- [0024] 本実施形態に係るスラリー製造装置200は、図1に示されるように、分散システム100と、粉体用ドライボックス230と、本体用ドライボックス240と、制御部Cとを備えて構成されている。
- [0025] 分散システム100は、粉体供給装置Xと、吸引ポンプ機構部Yと、ミキシング機構60と、再循環機構部70と、冷却装置250と、タンク260と、圧力抜き部270とを備えて構成されている。
- [0026] スラリー製造装置200では、概略次の様にしてスラリーFが製造される。粉体供給装置Xから供給された粉体Pと、タンク260からポンプ261により供給された液体R（あるいはスラリーF）とが、ミキシング機構60で混合されて吸引ポンプ機構部Yに供給される。吸引ポンプ機構部Yでは、粉体Pと液体Rとが分散混合され、再循環機構部70へ送られる。再循環機構部70は、完全に溶解していない粉体Pを含む液体R（以下、未溶解スラリーF<sub>r</sub>）を吸引ポンプ機構部Yに循環供給し、スラリーFをタンク260へ送出する。タンク260の内部のスラリーFは、タンク攪拌モータM4によって攪拌される。
- [0027] 粉体用ドライボックス230および本体用ドライボックス240は、限ら

れた必要箇所の雰囲気のみを所定の状態に保持するために、内部の空間を、例えば合成樹脂製のパネルで外部空間と仕切るものである。ただし、粉体用ドライボックス230および本体用ドライボックス240は、これらを用いることで内部空間の粉体Pの湿気を防ぐことができればよく、断熱性を有する各種素材、及び、金属製等であってもよい。

[0028] 粉体用ドライボックス230は、外側ボックス231と、内側ボックス232とを有して構成される。除湿ユニット233の吸気側が、外側ボックス231に接続され、排気側が内側ボックス232に接続される。そして除湿ユニット233の運転条件が調整され、内側ボックス232の気圧が、粉体用ドライボックス230の外側の気圧（以下「外気圧」と記す。）よりも陽圧、すなわち例えば2～3 Pa程度高い状態に保持される。外側ボックス231の気圧が、外気圧よりも陰圧、すなわち例えば1～2 Pa程度低い状態に保持される。本実施形態では、外側ボックス231の露点温度が例えば-40℃以下に、内側ボックス232の露点温度が例えば-70℃以下に保持される。

内側ボックス232の露点温度を外側ボックス231の露点温度よりも低くすることで、外側ボックス231で露点温度を低く調整し、内側ボックス232でさらに露点温度を低く調整して段階的に露点温度を低下できる。これにより、内側ボックス232での低い露点温度の調整が容易であり、ランニングコストを低下できる。

なお、外側ボックス231及び内側ボックス232の露点温度は上記のものに限定されず、粉体Pの性状等に応じて適宜設定可能である。

また、上記の通り、外側ボックス231の気圧を外気圧よりも陰圧とすることで、外側ボックス231内に収容されている臭気が外側に拡散するのを抑制できる。また、内側ボックス232の気圧が外側ボックス231の気圧よりも高いため、内側ボックス232に向かう空気の流れが阻止され、内側ボックス232の露点温度の調整が容易であり、例えば-70℃以下に保持できる。

- [0029] 本実施形態では、本体用ドライボックス240は、粉体用ドライボックス230とは異なり一重構造のものが用いられる。本体用ドライボックス240は、図示しない除湿ユニットにより露点温度が例えば $-40^{\circ}\text{C}$ 以下に保持される。
- [0030] ここで、外側ボックス231の露点温度が例えば $-40^{\circ}\text{C}$ 以下に、内側ボックス232の露点温度が例えば $-70^{\circ}\text{C}$ 以下に保持され、本体用ドライボックス240の露点温度が例えば $-40^{\circ}\text{C}$ 以下に保持される場合、空気の流れは、例えば次の二系統となる。二系統のうち一の系統は、粉体用ドライボックス230での空気の流れであり、粉体用ドライボックス230用の除湿ユニット233から、内側ボックス232（外気圧よりも陽圧）、外側ボックス231（外気圧よりも陰圧）、除湿ユニット233という流れの循環で空気が流れる。また、二系統のうち別の系統は、本体用ドライボックス240での空気の流れであり、図示しない除湿ユニットから、本体用ドライボックス240、図示しない除湿ユニットという流れの循環で空気が流れる。
- [0031] なお、本体用ドライボックス240の露点温度は、冷却装置250において結露が生じないような温度であればよく、例えば、 $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $-30^{\circ}\text{C}$ であってもよい。この場合、外側ボックス231の露点温度が例えば $-40^{\circ}\text{C}$ 以下に、内側ボックス232の露点温度が例えば $-70^{\circ}\text{C}$ 以下に保持されると、空気の流れを、例えば次のようにすることができる。粉体用ドライボックス230用の除湿ユニット233から、内側ボックス232（外気圧よりも陽圧）、本体用ドライボックス240、外側ボックス231（外気圧よりも陰圧）に、さらに除湿ユニット233という順に空気を流すことができる。この場合、本体用ドライボックス240は、外側ボックス231よりも陽圧であり、かつ内側ボックス232よりも陰圧に設定されている。このように空気の流れを構成することで、除湿ユニット233を、粉体用ドライボックス230及び本体用ドライボックス240により共用でき、本体用ドライボックス240用の図示しない除湿ユニットを、除湿ユニット233とは別体に設ける必要がなく、コストアップを抑制できる。

- [0032] 粉体供給装置Xは、フィーダホッパ210と、フィーダ220と、ホッパ31とを備えて構成されている。
- [0033] フィーダホッパ210は、上流からドライ搬送される粉体Pを一時的に貯留するホッパである。フィーダホッパ210は、粉体用ドライボックス230に接続されたエア抜き口211を有する。エア抜き口211は、上流からの粉体Pの投入に伴ってフィーダホッパ210の内圧が高まった際に、フィーダホッパ210の内部の乾燥した空気を粉体用ドライボックス230へ排出する。なお、エア抜き口211には逆止弁を設け、フィーダホッパ210に圧力がかかっていない時は、粉体Pが湿気の影響を受けないよう、フィーダホッパ210が閉塞されていることが好ましい。
- [0034] フィーダ220は、フィーダホッパ210に貯留された粉体Pを、計量しながら粉体排出口221（開口部の例）から排出する。フィーダ220は例えば、スクリー式フィーダである。粉体排出口221は、粉体用ドライボックス230の内側ボックス232の内部に配置されている。粉体排出口221から排出された粉体Pは、粉体用ドライボックスの内側ボックス232の内部を落下して、ホッパ31の上部開口部31aからホッパ31へ投入される。
- [0035] ホッパ31は、上部から下部へ向かうに連れて縮径する逆円錐形状の部材であって、上部開口部31aから受け入れた粉体Pを下部開口部31bから排出させて、ミキシング機構60へ供給する。ホッパ31の上部開口部31aは、粉体用ドライボックス230の内側ボックス232の内部に配置されている。
- [0036] 以上述べた通り、本実施形態では、粉体供給装置Xの開口部であるフィーダ220の粉体排出口221、およびホッパ31の上部開口部31aが、粉体用ドライボックス230の内側ボックス232に収納されている。またフィーダホッパ210のエア抜き口211が、粉体用ドライボックス230の外側ボックス231に接続されている。
- [0037] 冷却装置250は、吸引ポンプ機構部Yを冷却する装置である。具体的に

は冷却装置250は、供給された冷水が内部を通流する冷水ジャケットであって、吸引ポンプ機構部Yの本体ケーシング1および再循環機構部70を覆って設けられている。

[0038] 本実施形態では、図1に示すように、吸引ポンプ機構部Y（混合装置の例）と、ミキシング機構60と、再循環機構部70と、冷却装置250と、タンク260とが、本体用ドライボックス240の内部に収納されている。本実施形態では、本体用ドライボックス240の露点温度は例えば−40℃であり、粉体用ドライボックス230の露点温度の一例である−70℃よりも高い。

[0039] 圧力抜き部270は、タンク260から排気してタンク260の圧力を低下させる。具体的には圧力抜き部270は気体流路であって、タンク260の内部と粉体用ドライボックス230の外側ボックス231とをバルブを介して接続する。当該バルブから分岐して、タンク260から外部へ排気する気体流路が設けられ、その気体流路にフィルタ271が配置されている。タンク260から外部へ排気する際、タンク260内の気体はフィルタ271を通して排気される。これにより悪臭や物質の飛散が抑制される。

[0040] 制御部Cは、CPUや記憶部等を備えた演算処理装置からなり、スラリー製造装置200の全体の動作を制御する。特に制御部Cは、粉体用ドライボックス230および本体用ドライボックス240の運転を制御する。制御部Cは、粉体供給装置Xから吸引ポンプ機構部Y（混合装置）に粉体を供給する間は、粉体用ドライボックス230と本体用ドライボックス240の両方を運転させる。そして粉体供給装置Xから吸引ポンプ機構部Yへの粉体の供給が完了すると、粉体用ドライボックス230の運転を停止し、本体用ドライボックス240の運転を行う。

なお、粉体の供給が完了した場合は、粉体供給装置Xから吸引ポンプ機構部（混合装置）Yへの粉体の供給が完了し、粉体供給装置Xに粉体が残っていない場合、及び、粉体供給装置Xに粉体が残っているものの、粉体供給装置Xから吸引ポンプ機構部Y内への粉体の供給が停止され、外部からの粉

体供給装置Xへの粉体の供給口が図示しない蓋及びシャッタ等により塞がれて粉体供給装置Xが密閉されている場合を含む。このように粉体供給装置Xに粉体が残っていても粉体供給装置Xを密閉することで、粉体が湿気を吸収してしまうのを抑制できる。

[0041] 本実施形態では、図1に示すように、粉体供給装置Xのフィーダホッパ210およびフィーダ220と、粉体用ドライボックス230とが、架台280の上に載置されて、吸引ポンプ機構部Y（混合装置）の上方に配置されている。ホッパ31の上部開口部31aは、架台280よりも上方に配置される。ホッパ31の下部開口部（31b）は、架台280よりも下方に配置される。

[0042] スラリー製造装置200では、様々な種類の粉体Pと液体Rを用いてスラリーFを製造することが可能である。特に、全固体電池の正極、負極、または固体電解質を製造するためのスラリー、すなわち正極活物質層スラリー、負極活物質スラリー、または固体電解質スラリーの製造に、スラリー製造装置200が好適に使用できる。

[0043] 正極活物質スラリーは、正極活物質、導電助剤、バインダー等を溶媒に分散させて製造する。負極活物質スラリーは、負極活物質、導電助剤、バインダー等を溶媒に分散させて製造する。固体電解質スラリーは、固体電解質、導電助剤、バインダー等を溶媒に分散させて製造する。正極活物質スラリーが固体電解質を含有してもよい。負極活物質スラリーが固体電解質を含有してもよい。

[0044] 正極活物質としては、オリビン型正極活物質が例示される。オリビン型正極活物質は、オリビン型構造を有する物質であり、リチウムイオン電池に用いることができる正極活物質であれば特に限定されない。オリビン型正極活物質としては、例えば $Li_xM_yPO_z$  ( $M=Fe, Mn, Co$ 、及び $Ni$ 、 $0.5 \leq x \leq 1.5$ 、 $0.5 \leq y \leq 1.5$ 、 $2 \leq z \leq 7$ )の化学式によって表される活物質を上げることができる。中でも、材料の安定性が高く、かつ理論容量が大きいオリビン型正極活物質である、 $LiFePO_4$ が好ましい。

- [0045] 負極活物質としては、リチウムイオン等を吸蔵・放出可能であれば特に限定されない。負極活物質の具体例としては、金属、例えば、Li、Sn、Si、若しくはIn等、LiとTi、Mg若しくはAlとの合金、若しくは炭素材料、例えば、ハードカーボン、ソフトカーボン若しくはグラファイト等、又はこれらの組み合わせ等を挙げることができる。特に、サイクル特性及び放電特性の観点から、チタン酸リチウム(LTO、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ )、リチウム含有合金が好ましい。
- [0046] 固体電解質としては、全固体電池の固体電解質として用いられる硫化物固体電解質を用いることができる。例えば、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ 、 $\text{LiX}-\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ 、 $\text{LiX}-\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{LiX}-\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{LiX}-\text{Li}_2\text{S}-\text{Li}_2\text{O}-\text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$ 、 $\text{Li}_3\text{PS}_4-\text{LiI}-\text{LiBr}$ 等が挙げられる。なお、ここで「X」はI及び/又はBrを表す。
- [0047] 導電助剤としては、気相法炭素繊維(VGCF)、アセチレンブラック、ケッチェンブラック、カーボンナノチューブ(CNT)、又はカーボンナノファイバー(CNF)等の炭素材料の他、ニッケル・アルミニウム・ステンレス鋼等の金属、又はこれらの組み合わせが例示される。
- [0048] バインダーとしては、ポリマー樹脂、例えば、ポリフッ化ビニリデン(PVDF)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリイミド(PI)、ポリアミド(PA)、ポリアミドイミド(PAI)、ブタジエンゴム(BR)、スチレンブタジエンゴム(SBR)、ニトリルブタジエンゴム(NBR)、スチレン-エチレン-ブチレン-スチレンブロック共重合体(SEBS)、若しくはカルボキシメチルセルロース(CMC)等、又はこれらの組み合わせが例示される。
- [0049] 溶媒としては、酪酸ブチル、脱水ヘプタンが例示される。
- [0050] 以下、スラリー製造装置200の構成、特に分散システム100の構成について更に詳しく説明する。
- [0051] [粉体供給装置]
- 図2に示すように、粉体供給装置Xは、上部開口部31aから受け入れた

粉体Pを下部開口部31bから排出させるホッパ31と、ホッパ31内の粉体Pを攪拌する攪拌機構32と、ホッパ31の上部開口部31aが大気開放された状態で、下部開口部31bの下流側に接続された吸引ポンプ機構部Yの吸引により下部開口部31bに作用する負圧吸引力によって、下部開口部31bから排出された粉体Pを吸引ポンプ機構部Yに定量供給する容積式の定量供給部40とを備えている。

[0052] ホッパ31は、上部から下部へ向かうに連れて縮径する逆円錐形状に構成され、その中心軸A1が鉛直方向に沿う姿勢で配設されている。そのホッパ31の上部開口部31a及び下部開口部31b夫々の横断面形状は、図2の上下方向視で、中心軸A1中心とする円形状とされ、又、ホッパ31における逆円錐形状の内側壁面の傾斜角度は、一般的に水平面に対して略60度とされる。ただし、粉体の性状に応じて傾斜角度を変更可能である。例えば、粉体がカーボンブラックである場合には、傾斜角度は例えば略45度とできる。

[0053] 攪拌機構32は、ホッパ31内に配設されて、ホッパ31内の粉体Pを攪拌する攪拌羽根32Aと、当該攪拌羽根32Aをホッパ31の中心軸A1周りに回転させる羽根駆動モータM1と、羽根駆動モータM1をホッパ31の上部開口部31aの上方に位置させて支持する取付部材32Bと、羽根駆動モータM1の回転駆動力を攪拌羽根32Aに伝動させる伝動部材32Cとを備えて構成される。

[0054] 攪拌羽根32Aは、棒状部材を概略V字形状に屈曲して構成され、その一方の辺部がホッパ31の内側壁面に沿う状態で、他方の辺部の端部がホッパ31の中心軸A1と同軸で回転自在に枢支されて配設されている。また、当該攪拌羽根32Aは、横断面形状が三角形に形成されており、三角形の一辺を形成する面がホッパ31の内側壁面と略平行となるように配設されている。これにより、攪拌羽根32Aは、ホッパ31の内側壁面に沿って中心軸A1周りに回転可能に配設されている。

[0055] 図2～図4に示すように、容積式の定量供給部40は、ホッパ31の下部

開口部 3 1 b から供給される粉体 P を下流側の吸引ポンプ機構部 Y に所定量ずつ定量供給する機構である。

具体的には、ホッパ 3 1 の下部開口部 3 1 b に接続される導入部 4 1 と、供給口 4 3 a 及び排出口 4 3 b を備えたケーシング 4 3 と、ケーシング 4 3 内に回転可能に配設された計量回転体 4 4 と、計量回転体 4 4 を回転駆動する計量回転体駆動モータ M 2 とを備えて構成される。

[0056] 導入部 4 1 は、ホッパ 3 1 の下部開口部 3 1 b とケーシング 4 3 の上部に形成された供給口 4 3 a とを連通する筒状に形成され、最下端には、ケーシング 4 3 の供給口 4 3 a と同形状のスリット状の開口が形成されている。この導入部 4 1 は、ケーシング 4 3 の供給口 4 3 a 側ほど細くなる先細り状に形成されている。当該スリット状の開口の形状は、ホッパ 3 1 の大きさ、粉体 P の供給量、粉体 P の特性等に応じて適宜設定することができるが、例えば、スリット状の開口の長さ方向の寸法を 20 ~ 100 mm 程度、幅方向の寸法を 1 ~ 5 mm 程度に設定するようにする。

[0057] ケーシング 4 3 は、概略直方体形状に形成され、水平方向（図 2 の左右方向）に対して 45 度傾斜した姿勢で、導入部 4 1 を介してホッパ 3 1 に接続されている。

図 3 及び図 4 に示すように、ケーシング 4 3 の上面には、導入部 4 1 のスリット状の開口に対応したスリット状の供給口 4 3 a が設けられ、ホッパ 3 1 の下部開口部 3 1 b からの粉体 P をケーシング 4 3 内に供給可能に構成されている。傾斜状に配置されたケーシング 4 3 の下方側の側面（図 3 において右側面）の下部には、計量回転体 4 4 にて定量供給された粉体 P を膨張室 4 7 を介して下流側の吸引ポンプ機構部 Y に排出する排出口 4 3 b が設けられ、その排出口 4 3 b には、粉体排出管 4 5 が接続されている。当該膨張室 4 7 は、供給口 4 3 a から計量回転体 4 4 の粉体収容室 4 4 b に供給された粉体 P が定量供給されるケーシング 4 3 内の位置に設けられ、排出口 4 3 b から作用する負圧吸引力によって、供給口 4 3 a よりも低圧に維持される（例えば、 $-0.06 \text{ MPa}$  程度）。すなわち、排出口 4 3 b は、吸引ポンプ

機構部Yの一次側に接続されることによって、負圧吸引力が膨張室47に作用し供給口43aよりも低圧状態に維持されるようにしている。計量回転体44の回転に伴って、各粉体収容室44bの状態が負圧状態（例えば、 $-0.06\text{MPa}$ 程度）と当該負圧状態よりも高圧の状態に変化するように構成されている。

[0058] 計量回転体44は、計量回転体駆動モータM2の駆動軸48に配設した円盤部材49に、複数（例えば、8枚）の板状隔壁44aを円盤部材49の中心部を除いて放射状に等間隔に取り付けて構成され、周方向で等間隔に粉体収容室44bを複数区画（例えば、8室）形成するように構成されている。粉体収容室44bは、計量回転体44の外周面及び中心部において開口するように構成されている。計量回転体44の中心部には、開口閉鎖部材42が周方向に偏在して固定状に配設され、各粉体収容室44bの中心部側の開口をその回転位相に応じて閉塞或いは開放可能に構成されている。なお、粉体Pの供給量は、計量回転体44を回転駆動する計量回転体駆動モータM2による計量回転体44の回転数を変化させることで、調整できる。

[0059] 計量回転体44の回転に伴って、各粉体収容室44bが、膨張室47に開放される膨張室開放状態、膨張室47及び供給口43aと連通しない第1密閉状態、供給口43aに開放される供給口開放状態、供給口43a及び膨張室47と連通しない第2密閉状態の順で、その状態が繰り返して変化するように構成されている。なお、計量回転体44の外周面側の開口が第1密閉状態及び第2密閉状態において閉鎖されるようにケーシング43が形成されるとともに、計量回転体44の中心部側の開口が第1密閉状態、供給口開放状態及び第2密閉状態において閉鎖されるように、開口閉鎖部材42がケーシング43に固定して配設される。

[0060] 従って、粉体供給装置Xにおいては、ホッパ31内に貯留された粉体Pが攪拌羽根32Aにより攪拌されながら定量供給部40に供給され、定量供給部40により、粉体Pが排出口43bから粉体排出管45を通して吸引ポンプ機構部Yに定量供給される。

[0061] 具体的に説明すると、定量供給部40の排出口43bの下流側に接続された吸引ポンプ機構部Yからの負圧吸引力により、ケーシング43内における膨張室47の圧力が負圧状態（例えば、 $-0.06\text{MPa}$ 程度）となる。一方で、ホッパ31の上部開口部31aは大気開放されているので、ホッパ31内は大気圧程度の状態となる。膨張室47と計量回転体44の隙間を介して連通する導入部41の内部及び下部開口部31bの近傍は、上記負圧状態と大気圧状態との間の圧力状態となる。

[0062] この状態で、ホッパ31の内壁面及び下部開口部31bの近傍の粉体Pが、攪拌機構32の攪拌羽根32Aにより攪拌されることで、攪拌羽根32Aによるせん断作用によりホッパ31内の粉体Pが解砕され、一方、計量回転体44は計量回転体駆動モータM2により回転させられることで、空の粉体収容室44bが次々と供給口43aに連通する状態となる。そして、ホッパ31内の粉体Pは下部開口部31bから導入部41を流下し、次々と供給口43aに連通する状態となる計量回転体44の粉体収容室44bに所定量ずつ収容されて、その粉体収容室44bに収容された粉体Pは膨張室47に流下し、排出口43bから排出される。従って、粉体供給装置Xにより、粉体Pを粉体排出管45を通して所定量ずつ連続して吸引ポンプ機構部Yの供給口11に定量供給することができる。

上記では、ホッパ31内の粉体Pは、定量供給部40を介して吸引ポンプ機構部Yに供給される。ただし、付着性を有する粉体Pの場合には、定量供給部40を用いず、例えば、フィーダ220から、その回転を制御して、ホッパ31を介して直接に吸引ポンプ機構部Yに供給するようにしてもよい。この場合、例えばホッパ31と吸引ポンプ機構部Yとを直接つなぐ通路が別途形成されており、粉体Pの性状に応じて、ホッパ31から定量供給部40を介して吸引ポンプ機構部Yへ粉体Pを供給するか、あるいは、ホッパ31から吸引ポンプ機構部Yへ粉体Pを供給するかを切り換え可能に構成されていると好ましい。

[0063] 図2に示すように、粉体排出管45には、吸引ポンプ機構部Yの供給口1

1への粉体Pの供給を停止可能なシャッターバルブ46が配設されている。

[0064] [溶媒供給部]

図1及び図2に示すように、タンク260は、タンク260内の液体Rを設定流量で吸引ポンプ機構部Yの供給口11に連続的に供給するように構成されている。よって、タンク260は、液体Rを吸引ポンプ機構部Yに供給する溶媒供給源として機能する。また、タンク260には、再循環機構部70から排出路22を介してスラリーFが供給される。よって、タンク260は、スラリーFを回収するスラリー回収源として機能する。

タンク260には、タンク260とミキシング機構60とを接続し、液体Rが内部を通過する溶媒供給管52と、溶媒供給管52に設けられ、タンク260から溶媒供給管52を介してミキシング機構60に液体Rを送出するポンプ261と、タンク260から溶媒供給管52に送出される液体Rの流量を設定流量に調整する流量調整バルブ（図示せず）とを備えている。

[0065] ミキシング機構60は、設定流量に調整された液体Rを、定量供給部40から定量供給される粉体Pに混合して供給口11に供給する。図5に示すように、ミキシング機構60は、粉体排出管45と溶媒供給管52とを供給口11に連通接続するミキシング部材61を備えて構成されている。

このミキシング部材61は、円筒状の供給口11よりも小径に構成されて、供給口11との間に環状のスリット63を形成すべく供給口11に挿入状態で配設される筒状部62、及び、環状のスリット63に全周にわたって連通する状態で供給口11の外周部に環状流路64を形成する環状流路形成部65を備えて構成されている。

ミキシング部材61には、粉体排出管45が筒状部62に連通する状態で接続されると共に、溶媒供給管52が環状流路64に対して液体Rを接線方向に供給するように接続される。

粉体排出管45、ミキシング部材61の筒状部62及び供給口11は、それらの軸心A2を供給方向が下向きとなる傾斜姿勢（水平面（図2の左右方向）に対する角度が45度程度）となるように傾斜させて配置されている。

[0066] つまり、定量供給部40の排出口43bから粉体排出管45に排出された粉体Pは、ミキシング部材61の筒状部62を通して軸心A2に沿って供給口11に導入される。一方、液体Rは、環状流路64に接線方向から供給されるので、環状流路64の内周側に形成される環状のスリット63を介して、切れ目のない中空円筒状の渦流の状態で供給口11に供給される。

従って、円筒状の供給口11により、粉体Pと液体Rとが均等に予備混合され、その予備混合物Fpが吸引ポンプ機構部Yの供給室13内に吸引導入される。

[0067] [吸引ポンプ機構部]

図2、図5～図8に基づいて、吸引ポンプ機構部Yについて説明を加える。

図5に示すように、吸引ポンプ機構部Yは、両端開口が前壁部2と後壁部3とで閉じられた円筒状の外周壁部4を備えた本体ケーシング1を備え、その本体ケーシング1の内部に同心状で回転駆動自在に設けられたロータ5と、その本体ケーシング1の内部に同心状で前壁部2に固定配設された円筒状のステータ7と、ロータ5を回転駆動するポンプ駆動モータM3等を備えて構成されている。

[0068] 図6にも示すように、ロータ5の径方向の外方側には、複数の回転翼6が、前壁部2側である前方側（図5の左側）に突出し且つ周方向に等間隔で並ぶ状態でロータ5と一体的に備えられている。

円筒状のステータ7には、複数の透孔7a, 7bが周方向に夫々並べて備えられ、そのステータ7が、ロータ5の前方側（図5の左側）で且つ回転翼6の径方向の内側に位置させて前壁部2に固定配設されて、そのステータ7と本体ケーシング1の外周壁部4との間に、回転翼6が周回する環状の翼室8が形成される。

[0069] 図5～図7に示すように、ミキシング機構60にて粉体Pと液体Rとが予備混合された予備混合物Fpを回転翼6の回転により本体ケーシング1の内部に吸引導入する供給口11が、前壁部2の中心軸（本体ケーシング1の軸

心A3)よりも外周側に偏移した位置に設けられている。

図5、図7に示すように、本体ケーシング1の前壁部2の内面に環状溝10が形成され、環状溝10と連通する状態で供給口11が設けられている。

図5及び図6に示すように、粉体Pと液体Rとが混合されて生成されたスラリーFを吐出する円筒状の吐出部12が、本体ケーシング1の円筒状の外周壁部4の周方向における1箇所に、その外周壁部4の接線方向に延びて翼室8に連通する状態で設けられている。

[0070] 図2及び図5に示すように、この実施形態では、吐出部12から吐出されたスラリーFは、吐出路18を通して再循環機構部70に供給され、その再循環機構部70の分離部である円筒状容器71にて気泡が分離された未溶解スラリーFrを、循環路16を介して本体ケーシング1内に循環供給する導入口17が本体ケーシング1の前壁部2の中央部(軸心A3と同心状)に設けられている。

又、図5～図7に示すように、ステータ7の内周側を前壁部2側の供給室13とロータ5側の導入室14とに区画する区画板15が、ロータ5の前方側に当該ロータ5と一体回転する状態で設けられると共に、区画板15の前壁部2側に掻出翼9が設けられている。掻出翼9は、同心状に、周方向において均等間隔で複数(図7では、4つ)備えられ、各掻出翼9がその先端部9Tを環状溝10内に進入した状態でロータ5と一体的に周回可能に配設されている。

[0071] 供給室13及び導入室14は、ステータ7の複数の透孔7a, 7bを介して翼室8と連通されるように構成され、供給口11が供給室13に連通し、導入口17が導入室14に連通するように構成されている。

具体的には、供給室13と翼室8とは、ステータ7における供給室13に臨む部分に周方向に等間隔で配設された複数の供給室側透孔7aにて連通され、導入室14と翼室8とは、ステータ7における導入室14に臨む部分に周方向に等間隔で配設された複数の導入室側透孔7bにて連通されている。

[0072] 吸引ポンプ機構部Yの各部について、説明を加える。

図5に示すように、ロータ5は、その前面が概ね円錐台状に膨出する形状に構成されると共に、その外周側に、複数の回転翼6が前方に突出する状態で等間隔に並べて設けられている。なお、図6では、周方向に等間隔に10個の回転翼6が配設されている。また、この回転翼6は、内周側から外周側に向かうに連れて、回転方向後方に傾斜するようにロータ5の外周側から内周側に突出形成されており、回転翼6の先端部の内径は、ステータ7の外径よりも若干大径に形成されている。

このロータ5が、本体ケーシング1内において本体ケーシング1と同心状に位置する状態で、後壁部3を貫通して本体ケーシング1内に挿入されたポンプ駆動モータM3の駆動軸19に連結されて、そのポンプ駆動モータM3により回転駆動される。

このロータ5が、その軸心方向視（図6に示すような図5のV1-V1方向視）において回転翼6の先端部が前側となる向きに回転駆動されることにより、回転翼6の回転方向の後側となる面（背面）6aには、いわゆる局所沸騰（キャビテーション）が発生するように構成されている。

[0073] 図5、図7及び図8に示すように、区画板15は、ステータ7の内径よりも僅かに小さい外径を有する概ね漏斗状に構成されている。この漏斗状の区画板15は、具体的には、その中央部に、頂部が円筒状に突出する筒状摺接部15aにて開口された漏斗状部15bを備えると共に、その漏斗状部15bの外周部に、前面及び後面共に本体ケーシング1の軸心A3に直交する状態となる環状平板部15cを備える形状に構成されている。

そして、図5及び図6に示すように、この区画板15が、頂部の筒状摺接部15aが本体ケーシング1の前壁部2側を向く姿勢で、周方向に等間隔を隔てた複数箇所（この実施形態では、4箇所）に配設された間隔保持部材20を介して、ロータ5の前面の取付部5aに取り付けられる。

[0074] 図6及び図8(c)に示すように、区画板15を複数箇所夫々で間隔保持部材20を介してロータ5に取り付ける際には、攪拌羽根21が、本体ケーシング1の後壁部3側に向く姿勢で区画板15に一体的に組み付けられ、口

ロータ5が回転駆動されると、4枚の攪拌羽根21がロータ5と一体的に回転するように構成されている。

[0075] 図5及び図7に示すように、この実施形態では、円筒状の導入口17が、本体ケーシング1と同心状で、その本体ケーシング1の前壁部2の中心部に設けられている。この導入口17には、循環路16の内径よりも小径で、区画板15の筒状摺接部15aよりも小径となり流路面積が小さな絞り部14aが形成されている。ロータ5の回転翼6が回転することにより、吐出部12を介してスラリーFが吐出され、導入口17の絞り部14aを介して未溶解スラリーFrが導入されることになるので、吸引ポンプ機構部Y内が減圧される。

[0076] 図5～図7に示すように、供給口11は、その本体ケーシング1内に開口する開口部（入口部）が、環状溝10における周方向の一部を内部に含む状態で、本体ケーシング1内に対する導入口17の開口部の横側方に位置するように、前壁部2に設けられている。又、供給口11は、平面視（図2及び図5の上下方向視）において軸心A2が本体ケーシング1の軸心A3と平行となり、且つ、本体ケーシング1の軸心A3に直交する水平方向視（図2及び図5の紙面表裏方向視）において、軸心A2が本体ケーシング1の前壁部2に近づくほど本体ケーシング1の軸心A3に近づく下向きの傾斜姿勢で、本体ケーシング1の前壁部2に設けられている。ちなみに、供給口11の水平方向（図2及び図5の左右方向）に対する下向きの傾斜角度は、上述したように45度程度である。

[0077] 図5及び図7に示すように、ステータ7は、本体ケーシング1の前壁部2の内面（ロータ5に対向する面）に取り付けられて、本体ケーシング1の前壁部2とステータ7とが一体となるように固定されている。ステータ7において、供給室13に臨む部分に配設された複数の供給室側透孔7aは、概略円形状に形成され、供給室13の流路面積よりも複数の供給室側透孔7aの合計流路面積が小さくなるように設定されており、また、導入室14に臨む部分に配設された複数の導入室側透孔7bは、概略楕円形状に形成され、導

入室14の流路面積よりも複数の導入室側透孔7bの合計流路面積が小さくなるように設定されている。ロータ5の回転翼6が回転することにより、吐出部12を介してスラリーFが吐出され、供給室13の供給室側透孔7aを介して予備混合物Fpが供給されるとともに、導入口17を介して未溶解スラリーFrが導入されることになるので、吸引ポンプ機構部Y内が減圧される。

[0078] 図7及び図8に示すように、この実施形態では、各掻出翼9が棒状に形成され、ロータ5の径方向視（図8（b）の紙面表裏方向視）で、当該棒状の掻出翼9の先端側ほど前壁部2側に位置し、且つ、ロータ5の軸心方向視（図8（a）の紙面表裏方向視）で、当該棒状の掻出翼9の先端側ほどロータ5の径方向内方側に位置する傾斜姿勢で、当該棒状の掻出翼9の基端部9Bがロータ5と一体回転するように固定され、ロータ5が、その軸心方向視（図8（a）の紙面表裏方向視）において掻出翼9の先端が前側となる向き（図5～図8において矢印にて示す向き）に回転駆動される。

[0079] 図6～図8に基づいて、掻出翼9について説明を加える。

掻出翼9は、区画板15に固定される基端部9B、供給室13に露呈する状態となる中間部9M、環状溝10に嵌め込まれる（即ち、進入する）状態となる先端部9Tを基端から先端に向けて一連に備えた棒状に構成されている。

[0080] 図6、図7、図8（b）に示すように、掻出翼9の基端部9Bは、概ね矩形板状に構成されている。

図6、図7、図8（a）及び（b）に示すように、掻出翼9の中間部9Mは、横断面形状が概ね三角形状になる概ね三角柱状に構成されている（特に、図6参照）。そして、掻出翼9が上述の如き傾斜姿勢で設けられることにより、三角柱状の中間部9Mの三側面のうちのロータ5の回転方向前側を向く一側面9m（以下、放散面と記載する場合がある）は、ロータ5の回転方向前側に向けて傾斜する前下がり状で、しかも、ロータ5の径方向に対して径方向外方側に向く（以下、斜め外向きと記載する場合がある）ように構成

されている（特に、図7、図8参照）。

[0081] つまり、棒状の掻出翼9が、上述の如き傾斜姿勢で設けられることにより、掻出翼9のうち供給室13に露呈する中間部9Mが環状溝10に嵌め込まれる先端部9Tよりもロータ5の径方向外方に位置し、しかも、その中間部9Mの回転方向前側を向く放散面9mが、ロータ5の回転方向前側に向けて傾斜する前下がり状で、しかも、ロータ5の径方向に対して斜め外向きに傾斜している。これにより、掻出翼9の先端部9Tにより環状溝10から掻き出された予備混合物F<sub>p</sub>は、掻出翼9の中間部9Mの放散面9mにより、供給室13内においてロータ5の径方向外方側に向けて流動するように案内される。

[0082] 図7、図8(a)及び(b)に示すように、掻出翼9の先端部9Tは、横断面形状が概ね矩形状になる概ね四角柱状であり、ロータ5の軸心方向視(図8(a)の紙面表裏方向視)において、四側面のうちのロータ5の径方向外方側に向く外向き側面9oが環状溝10の内面における径方向内方側を向く内向き内面に沿い、且つ、四側面のうちのロータ5の径方向内方側に内向き側面9iが環状溝10の内面における径方向外方側を向く外向き内面に沿う状態となる弧状に構成されている。

又、四角柱状の先端部9Tの四側面のうちの、ロータ5の回転方向前側を向く掻き出し面9fは、ロータ5の回転方向前側に向けて傾斜する前下がり状で、しかも、ロータ5の径方向に対して径方向外方側に向く(以下、斜め外向きと記載する場合がある)になるように構成されている。

これにより、掻出翼9の先端部9Tにより環状溝10から掻き出された予備混合物F<sub>p</sub>は、掻出翼9の先端部9Tの掻き出し面9fにより、ロータ5の径方向外方側に向けて供給室13内に放出されることになる。

更に、掻出翼9の先端部9Tの先端面9tは、その先端部9Tが環状溝10に嵌め込まれた状態で環状溝10の底面と平行になるように構成されている。

[0083] また、ロータ5が、その軸心方向視(図8(a)の紙面表裏方向視)にお

いて掻出翼 9 の先端が前側となる向きに回転駆動されると、掻出翼 9 の基端部 9 B、中間部 9 M、先端部 9 T それぞれに、回転方向の後側となる面（背面） 9 a が形成される。

[0084] 上述のような形状に構成された 4 個の掻出翼 9 が、上述の如き傾斜姿勢で、中心角で 90 度ずつ間隔を隔てて周方向に並べた形態で、夫々、基端部 9 B を区画板 15 の環状平板部 15 c に固定して設けられている。

[0085] 図 5 に示すように、掻出翼 9 が設けられた区画板 15 が、間隔保持部材 20 によりロータ 5 の前面と間隔を隔てた状態でロータ 5 の前面の取付部 5 a に取り付けられ、このロータ 5 が、区画板 15 の筒状摺接部 15 a が導入口 17 に摺接回転可能に嵌めこまれた状態で、本体ケーシング 1 内に配設される。

すると、ロータ 5 の膨出状の前面と区画板 15 の後面との間に、本体ケーシング 1 の前壁部 2 側ほど小径となる先細り状の導入室 14 が形成され、導入口 17 が区画板 15 の筒状摺接部 15 a を介して導入室 14 に連通するように構成されている。

又、本体ケーシング 1 の前壁部 2 と区画板 15 の前面との間に、供給口 11 に連通する環状の供給室 13 が形成される。

[0086] そして、ロータ 5 が回転駆動されると、筒状摺接部 15 a が導入口 17 に摺接する状態で、区画板 15 がロータ 5 と一体的に回転することになり、ロータ 5 及び区画板 15 が回転する状態でも、導入口 17 が区画板 15 の筒状摺接部 15 a を介して導入室 14 に連通する状態が維持されるように構成されている。

[0087] [再循環機構部]

再循環機構部（分離部の一例） 70 は、円筒状容器 71 内において比重によって溶解液を分離するように構成され、図 2 に示すように、吸引ポンプ機構部 Y の吐出部 12 から吐出路 18 を通して供給されるスラリー F から、完全に溶解していない粉体 P を含む可能性がある状態の未溶解スラリー F<sub>r</sub> を循環路 16 に、粉体 P が略完全に溶解した状態のスラリー F を排出路 22 に

それぞれ分離するように構成されている。吐出路18及び循環路16は、夫々、円筒状容器71の下部に接続され、排出路22は、円筒状容器71の上部とスラリーFの供給先であるタンク260とに接続される。

ここで、再循環機構部70は、図示しないが、吐出路18が接続される導入パイプを円筒状容器71の底面から内部に突出して配設し、円筒状容器71の上部に排出路22に接続される排出部を備えるとともに、下部に循環路16に接続される循環部を備え、導入パイプの吐出上端に、導入パイプから吐出されるスラリーFの流れを旋回させる捻り板を配設して構成されている。これにより、スラリーF内から液体Rの気泡を分離して、循環路16に循環供給される未溶解スラリーF<sub>r</sub>から液体Rの気泡を分離した状態で導入室14内に供給することができる。

[0088]〔制御部〕

特に制御部Cは、ロータ5（回転翼6）の回転数を制御可能に構成され、ステータ7の供給室側透孔7a及び導入室側透孔7b（絞り透孔）の出口領域の圧力が当該出口領域の全周に亘って液体Rの飽和蒸気圧（25℃の水の場合、3.169kPa）以下となるように回転翼6の回転数を設定し、当該設定された回転数で回転翼6を回転することで、少なくともステータ7の供給室側透孔7a及び導入室側透孔7bを通過した直後の翼室8内の領域を、翼室8内の全周に亘って連続して、液体Rの微細気泡（マイクロバブル）が多数発生した微細気泡領域として形成させることができるように構成されている。

[0089]〔スラリー製造装置の動作〕

次に、このスラリー製造装置200の動作について説明する。

まず、粉体用ドライボックス230及び本体用ドライボックス240を運転して、露点温度を低下させる。冷却装置250を運転する。また、除湿ユニット233の調整により、内側ボックス232の気圧を陽圧（外気圧より2～3Pa程度高い状態）とし、外側ボックス231の気圧を陰圧（外気圧より2～3Pa程度低い状態）とする。

次に、シャッタバルブ46を閉止して粉体排出管45を介する粉体Pの吸引を停止した状態で、ロータ5を回転させた後に、ポンプ261作動させてタンク260の液体Rのみを供給し、吸引ポンプ機構部Yの運転を開始する。ロータ5を回転させた後に液体Rを吸引ポンプ機構部Yに供給することで、ロータ5の背面のメカニカルシールがロータ5に密着し、ロータ5背面からの液漏れを防止することができる。

吸引ポンプ機構部Yの負圧吸引力により、液体Rが、ミキシング機構60のミキシング部材61に所定量ずつ連続的に定量供給される。

所定の運転時間が経過して、吸引ポンプ機構部Y内が、負圧状態（例えば、 $-0.06\text{MPa}$ 程度の真空状態）となると、シャッタバルブ46を開放する。これによって、粉体供給装置Xの膨張室47を負圧状態（ $-0.06\text{MPa}$ 程度）とし、導入部41の内部及びホッパ31の下部開口部31b近傍を当該負圧状態と大気圧状態との間の圧力状態にする。

[0090] そして粉体供給装置Xを作動させ、フィーダ220からホッパ31へ粉体Pを供給する。ホッパ31内に貯留された粉体Pを、攪拌羽根32Aの攪拌作用及び吸引ポンプ機構部Yの負圧吸引力により、ホッパ31の下部開口部31bから定量供給部40の膨張室47を介してミキシング機構60のミキシング部材61に所定量ずつ連続的に定量供給する。

この場合、粉体の性状によっては、定量供給部40を使用せず、フィーダ220からホッパ31を介して直接的にミキシング機構60へ所定量の粉体を供給してもよい。このとき、ミキシング機構60の粉体処理能力を超えないように、フィーダ220の供給速度を制御して粉体をミキシング機構60に供給する。

ミキシング機構60のミキシング部材61からは、粉体Pがミキシング部材61の筒状部62を通して供給口11に供給されると共に、液体Rが、環状のスリット63を通して切れ目のない中空円筒状の渦流の状態です供給口11に供給され、供給口11により、粉体Pと液体Rとが予備混合され、その予備混合物F<sub>p</sub>が環状溝10に導入される。

[0091] 所定量の粉体Pの供給が終了すると、粉体排出口221及びシャッターバルブ46を閉止して粉体排出管45を介する粉体Pの吸引を停止し、粉体供給装置Xから吸引ポンプ機構部Yへの粉体の供給を停止する。そして粉体用ドライボックス230の運転を停止する。本体用ドライボックス240の運転は継続される。

[0092] ロータ5が回転駆動されて、そのロータ5と一体的に区画板15が回転すると、その区画板15に同心状に設けられた掻出翼9が、環状溝10に先端部9Tが嵌め込まれた状態で周回する。

すると、図5及び図6において実線矢印にて示すように、供給口11を流動して環状溝10に導入された予備混合物Fpは、環状溝10に嵌め込まれて周回する掻出翼9の先端部9Tにより掻き出され、その掻き出された予備混合物Fpは、概略的には、供給室13内を区画板15における漏斗状部15bの前面と環状平板部15cの前面とに沿いながらロータ5の回転方向に流動し、更に、ステータ7の供給室側透孔7aを通過して翼室8に流入し、その翼室8内をロータ5の回転方向に流動して、吐出部12から吐出される。

[0093] 環状溝10に導入された予備混合物Fpは、掻出翼9の先端部9Tにより掻き出されるときに、せん断作用を受ける。この場合、掻出翼9の先端部9Tの外向き側面9oと内側の環状溝10の内向き内面との間、及び、掻出翼9の先端部9Tの内向き側面9iと内側の環状溝10の外向き内面との間においてせん断作用が働く。また、ステータ7の供給室側透孔7aを通過する際に、せん断作用が働く。

つまり、供給室13内の予備混合物Fpにせん断力を作用させることができるので、掻き出される予備混合物Fpは、掻出翼9及び供給室側透孔7aからせん断作用を受けて混合されることにより、液体Rに対する粉体Pの分散がより良好に行われることとなる。よって、このような予備混合物Fpを供給することができ、翼室8内において液体Rに対する粉体Pの良好な分散を期待することができる。

[0094] 吐出部12から吐出されたスラリーFは、吐出路18を通して再循環機構部70に供給され、再循環機構部70において、完全に溶解していない粉体Pを含む状態の未溶解スラリーF<sub>r</sub>と、粉体Pが略完全に溶解した状態のスラリーFとに分離されるとともに、液体Rの気泡が分離されて、未溶解スラリーF<sub>r</sub>は循環路16を通して再び吸引ポンプ機構部Yの導入口17に供給され、スラリーFは排出路22を通してタンク260に供給される。

[0095] 未溶解スラリーF<sub>r</sub>は、導入口17の絞り部14aを介して流量が制限された状態で導入室14内に導入される。その導入室14内においては、回転する複数の攪拌羽根21によりせん断作用を受けて、更に細かく解砕され、更に、導入室側透孔7bの通過の際にもせん断作用を受けて解砕される。この際には、導入室側透孔7bを介して流量が制限された状態で翼室8に導入される。そして、翼室8内において、高速で回転する回転翼6によりせん断作用及び回転翼6の回転方向の後側となる面（背面）6aにおける局所沸騰（キャビテーション）の発生を受けて解砕され、粉体Pの凝集物（ダマ）が更に少なくなったスラリーFが供給室13からのスラリーFと混合されて吐出部12から吐出される。

[0096] ここで、制御部により、ステータ7の供給室側透孔7a及び導入室側透孔7bの出口領域である翼室8内の圧力がその全周に亘って液体Rの飽和蒸気圧以下となるように回転翼6の回転数が設定され、当該設定された回転数で回転翼6を回転させる。

これにより、回転翼6の回転数設定により、当該出口領域である翼室8内の圧力は、その全周に亘って液体Rの飽和蒸気圧（25℃の水の場合、3.169kPa）以下となるから、少なくともステータ7の供給室側透孔7a及び導入室側透孔7bを通過した直後の翼室8内の領域では、液体Rの気化による微細気泡（マイクロバブル）の発生が促進され、当該領域が、翼室8内の全周に亘って連続して微細気泡が多数発生した微細気泡領域として形成される状態となる。

[0097] ここで発生したキャビテーションによる気泡の膨張及び収縮により粉体P

の凝集体の解砕が促進される。その結果、翼室 8 内の全周に存在するスラリー F のほぼ全体に亘って、液体 R 中での粉体 P の分散が良好な高品質のスラリー F を生成することができる。

[0098] <他の実施形態> (1) 上述の実施形態では、粉体供給装置 X がフィーダホッパ 210、フィーダ 220、ホッパ 31 等を有して構成された。粉体供給装置 X の他の形態として、粉体 P を収容する袋からホース等で粉体 P を吸引する形態も可能である。この形態では、粉体供給装置 X の開口部は袋の開口、およびホースの吸引口であり、これら開口部が粉体用ドライボックス 230 に収納される。

[0099] (2) 上記実施形態の構成に加えて、ホッパ 31 に投入される粉体 P の量を監視する構成を追加してもよい。

例えば、ホッパ 31 の最下端から所定位置の下部に粉体 P を検出可能なセンサ A を設ける。センサ A により、ホッパ 31 の最下端から所定位置まで粉体 P がホッパ 31 に投入されていることが検出できる。センサ A が粉体 P を検出した場合には、図示しない制御部がフィーダ 220 からホッパ 31 への粉体 P の供給速度を遅くする。これにより、ホッパ 31 に過度に粉体 P が供給されるのを抑制し、ホッパ 31 での粉体 P の詰まり等を抑制できる。

さらに、ホッパ 31 の概ね全体に粉体 P が溜まったことを検出するセンサ B を、ホッパ 31 の最上端近傍に設けてもよい。センサ B が粉体 P を検出した場合には、図示しない制御部がフィーダ 220 からホッパ 31 への粉体 P の供給を停止する。これにより、ホッパ 31 から粉体 P が溢れてしまうのを抑制できる。

[0100] (3) 上記実施形態では、粉体用ドライボックス 230 は、外側ボックス 231 と内側ボックス 232 とを有しており、二重のボックスで構成されている。しかし、粉体用ドライボックス 230 は、1 重のボックスで構成されていてもよい。この場合、粉体用ドライボックス 230 は、内側ボックス 232 のみから構成されていてもよい。そして、内側ボックス 232 は、上記実施形態と同様に、露点温度は例えば  $-70^{\circ}\text{C}$  に保持される。また、内側ボッ

クス232の気圧は、粉体用ドライボックス230の外気圧よりも陽圧、すなわち例えば2～3Pa程度高い状態に保持される。

[0101] なお上述の実施形態（他の実施形態を含む、以下同じ）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用することが可能である。また、本明細書において開示された実施形態は例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されず、本発明の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

### 符号の説明

- [0102] 1 : 本体ケーシング  
2 : 前壁部  
3 : 後壁部  
4 : 外周壁部  
5 : ロータ  
5a : 取付部  
6 : 回転翼  
7 : ステータ  
7a : 供給室側透孔  
7b : 導入室側透孔  
8 : 翼室  
9 : 掻出翼  
9B : 基端部  
9M : 中間部  
9T : 先端部  
9a : 背面  
9f : 掻き出し面  
9i : 内向き側面  
9m : 放散面  
9o : 外向き側面

- 9 t : 先端面
- 1 0 : 環状溝
- 1 1 : 供給口
- 1 2 : 吐出部
- 1 3 : 供給室
- 1 4 : 導入室
- 1 4 a : 絞り部
- 1 5 : 区画板
- 1 5 a : 筒状摺接部
- 1 5 b : 漏斗状部
- 1 5 c : 環状平板部
- 1 6 : 循環路
- 1 7 : 導入口
- 1 8 : 吐出路
- 1 9 : 駆動軸
- 2 0 : 間隔保持部材
- 2 1 : 攪拌羽根
- 2 2 : 排出路
- 3 1 : ホッパ
- 3 1 a : 上部開口部
- 3 1 b : 下部開口部
- 3 2 : 攪拌機構
- 3 2 A : 攪拌羽根
- 3 2 B : 取付部材
- 3 2 C : 伝動部材
- 4 0 : 定量供給部
- 4 1 : 導入部
- 4 2 : 開口閉鎖部材

- 4 3 : ケーシング
- 4 3 a : 供給口
- 4 3 b : 排出口
- 4 4 : 計量回転体
- 4 4 a : 板状隔壁
- 4 4 b : 粉体収容室
- 4 5 : 粉体排出管
- 4 6 : シャッタバルブ
- 4 7 : 膨張室
- 4 8 : 駆動軸
- 4 9 : 円盤部材
- 5 2 : 溶媒供給管
- 6 0 : ミキシング機構
- 6 1 : ミキシング部材
- 6 2 : 筒状部
- 6 3 : スリット
- 6 4 : 環状流路
- 6 5 : 環状流路形成部
- 7 0 : 再循環機構部
- 7 1 : 円筒状容器
- 1 0 0 : 分散システム
- 2 0 0 : スラリー製造装置
- 2 1 0 : フィーダホッパ
- 2 1 1 : エア抜き口
- 2 2 0 : フィーダ
- 2 2 1 : 粉体排出口
- 2 3 0 : 粉体用ドライボックス
- 2 3 1 : 外側ボックス

- 2 3 2 : 内側ボックス
- 2 3 3 : 除湿ユニット
- 2 4 0 : 本体用ドライボックス
- 2 5 0 : 冷却装置
- 2 6 0 : タンク
- 2 6 1 : ポンプ
- 2 7 0 : 圧力抜き部
- 2 7 1 : フィルタ
- 2 8 0 : 架台
- A 1 : 中心軸
- A 2 : 軸心
- A 3 : 軸心
- C : 制御部
- F : スラリー
- F p : 予備混合物
- F r : 未溶解スラリー
- M 1 : 羽根駆動モータ
- M 2 : 計量回転体駆動モータ
- M 3 : ポンプ駆動モータ
- M 4 : タンク攪拌モータ
- P : 粉体
- R : 液体
- V : 概略
- X : 粉体供給装置
- Y : 吸引ポンプ機構部 (混合装置)

## 請求の範囲

- [請求項1] 液体と粉体とを混合してスラリーを製造する混合装置と、前記混合装置に粉体を供給する粉体供給装置と、粉体用ドライボックスとを有し、前記粉体供給装置の開口部が前記粉体用ドライボックスに収納されているスラリー製造装置。
- [請求項2] 前記粉体供給装置は、上側が開口したホッパと、前記ホッパに粉体を供給するフィーダとを有し、前記ホッパの開口部と前記フィーダの粉体排出口とが前記粉体用ドライボックスに収納されている請求項1に記載のスラリー製造装置。
- [請求項3] 前記粉体供給装置は、前記フィーダに粉体を供給するフィーダホッパを有し、前記フィーダホッパのエア抜き口が前記粉体用ドライボックスに接続されている請求項2に記載のスラリー製造装置。
- [請求項4] 前記混合装置を内部に収納する本体用ドライボックスを有する請求項1から3のいずれか1項に記載のスラリー製造装置。
- [請求項5] 前記本体用ドライボックスの露点温度が、前記粉体用ドライボックスの露点温度よりも高い請求項4に記載のスラリー製造装置。
- [請求項6] 前記本体用ドライボックスの内部に、前記混合装置を冷却する冷却装置が収納されている請求項4又は5に記載のスラリー製造装置。
- [請求項7] 前記混合装置が遠心式分散混合ポンプである請求項1から6のいずれか1項に記載のスラリー製造装置。
- [請求項8] 前記スラリーが、全固体電池の製造に用いられる正極活物質層スラリー、負極活物質スラリー、または固体電解質スラリーである請求項1から7のいずれか1項に記載のスラリー製造装置。
- [請求項9] 前記粉体が、硫化物固体電解質を含有する請求項1から8のいずれか1項に記載のスラリー製造装置。
- [請求項10] スラリー製造装置の運転方法であって、  
前記スラリー製造装置は、液体と粉体とを混合してスラリーを製造する混合装置と、前記混合装置に粉体を供給する粉体供給装置と、粉

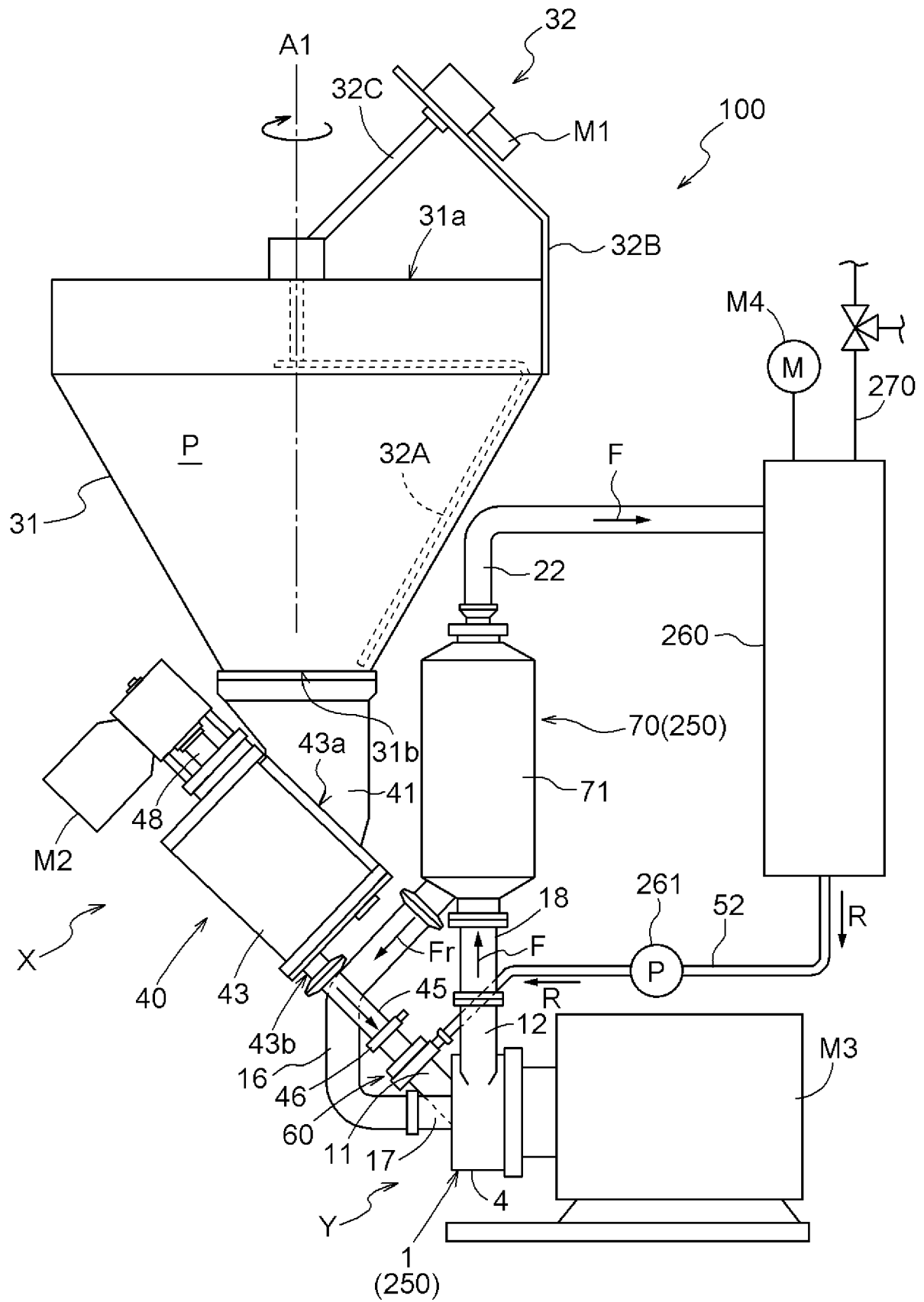
体用ドライボックスと、前記混合装置を内部に収納する本体用ドライボックスとを有し、前記粉体供給装置の開口部が前記粉体用ドライボックスに収納されており、

前記粉体供給装置から前記混合装置に粉体を供給する間は、前記粉体用ドライボックスと前記本体用ドライボックスの両方を運転し、

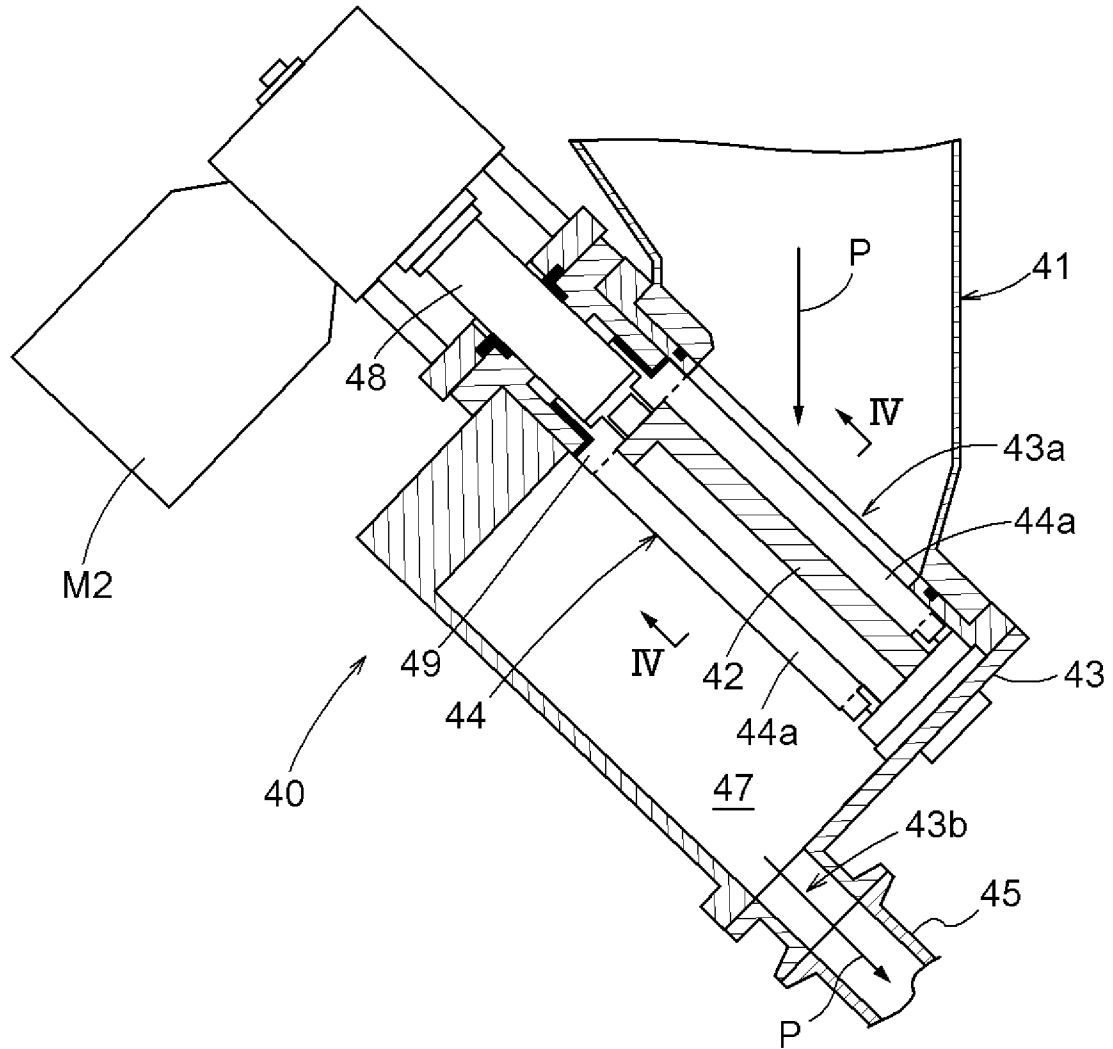
前記粉体供給装置から前記混合装置への粉体の供給が完了すると、前記粉体用ドライボックスの運転を停止し、前記本体用ドライボックスの運転を行う、スラリー製造装置の運転方法。



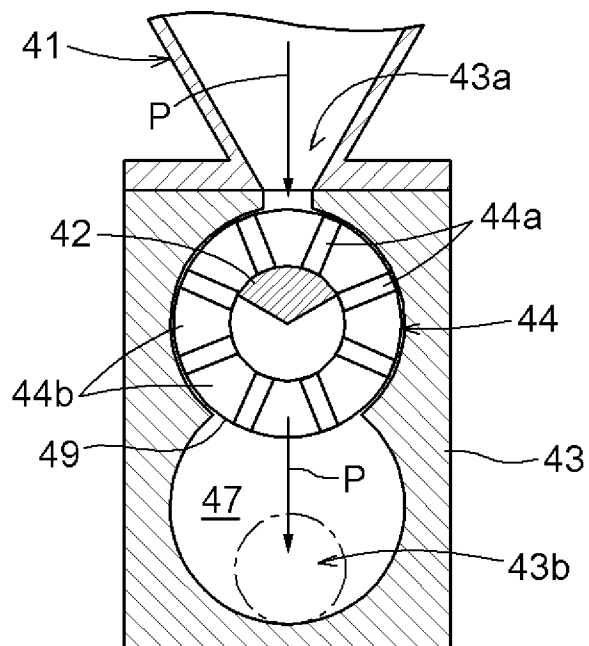
[図2]



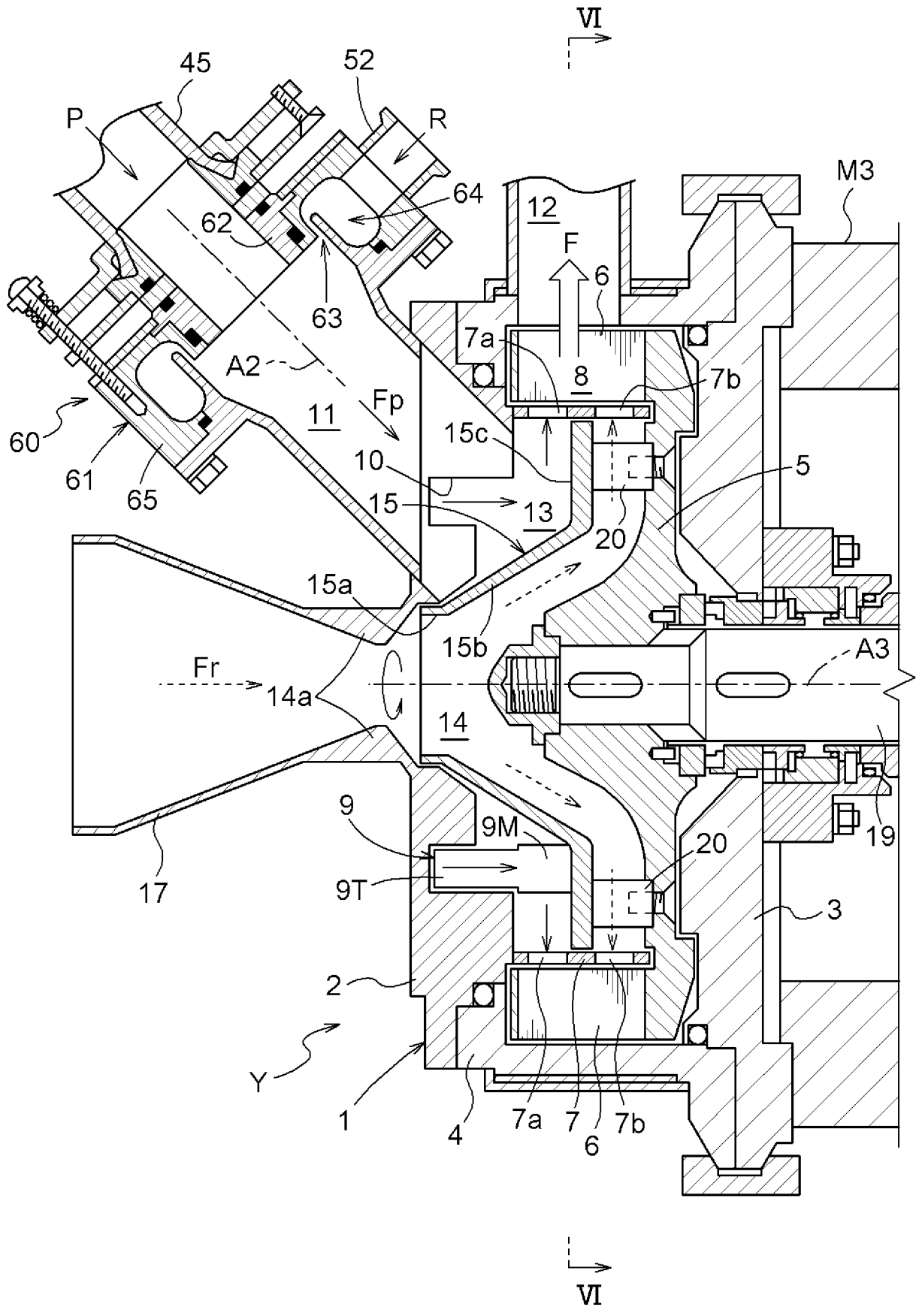
[図3]



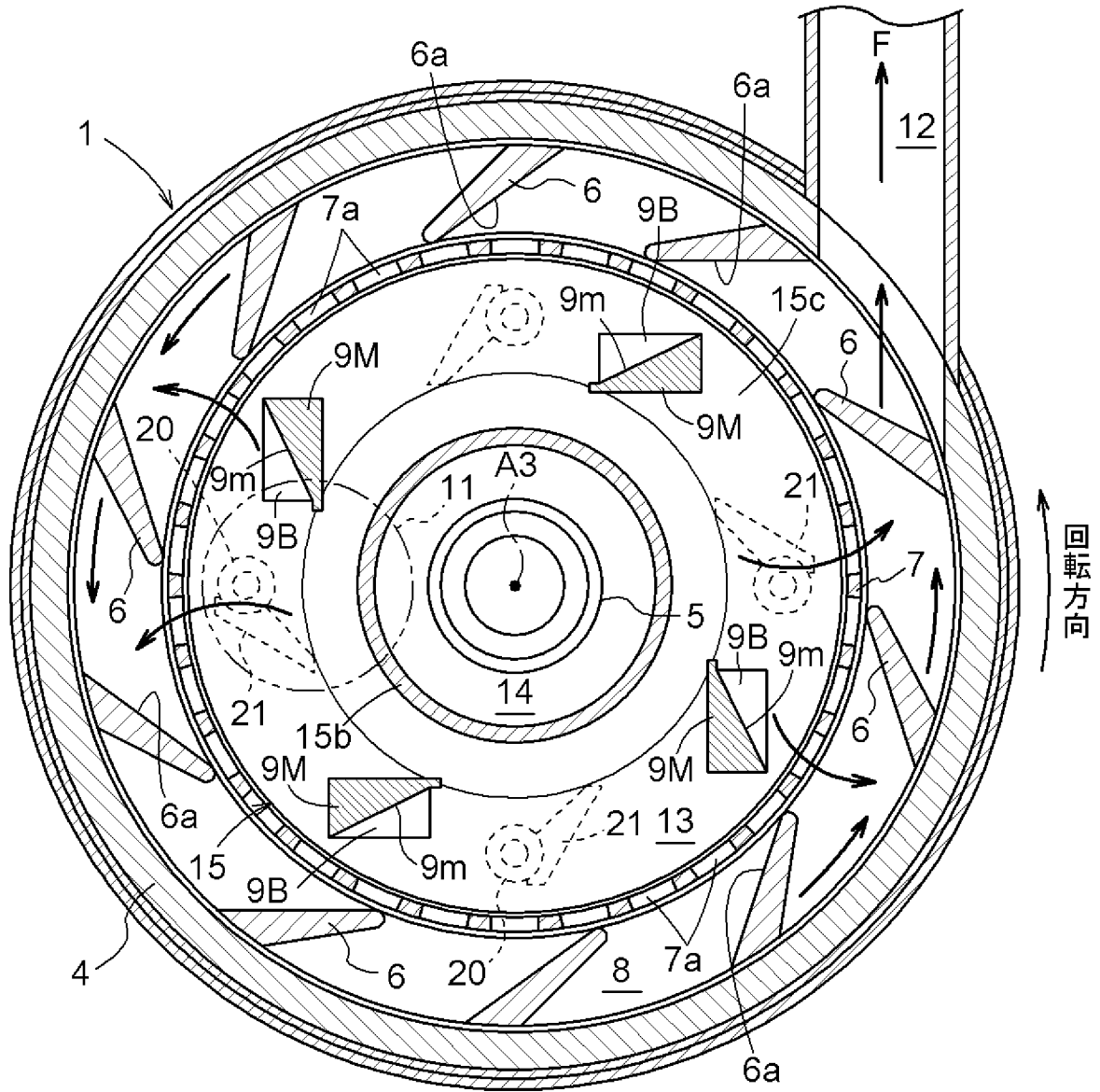
[図4]



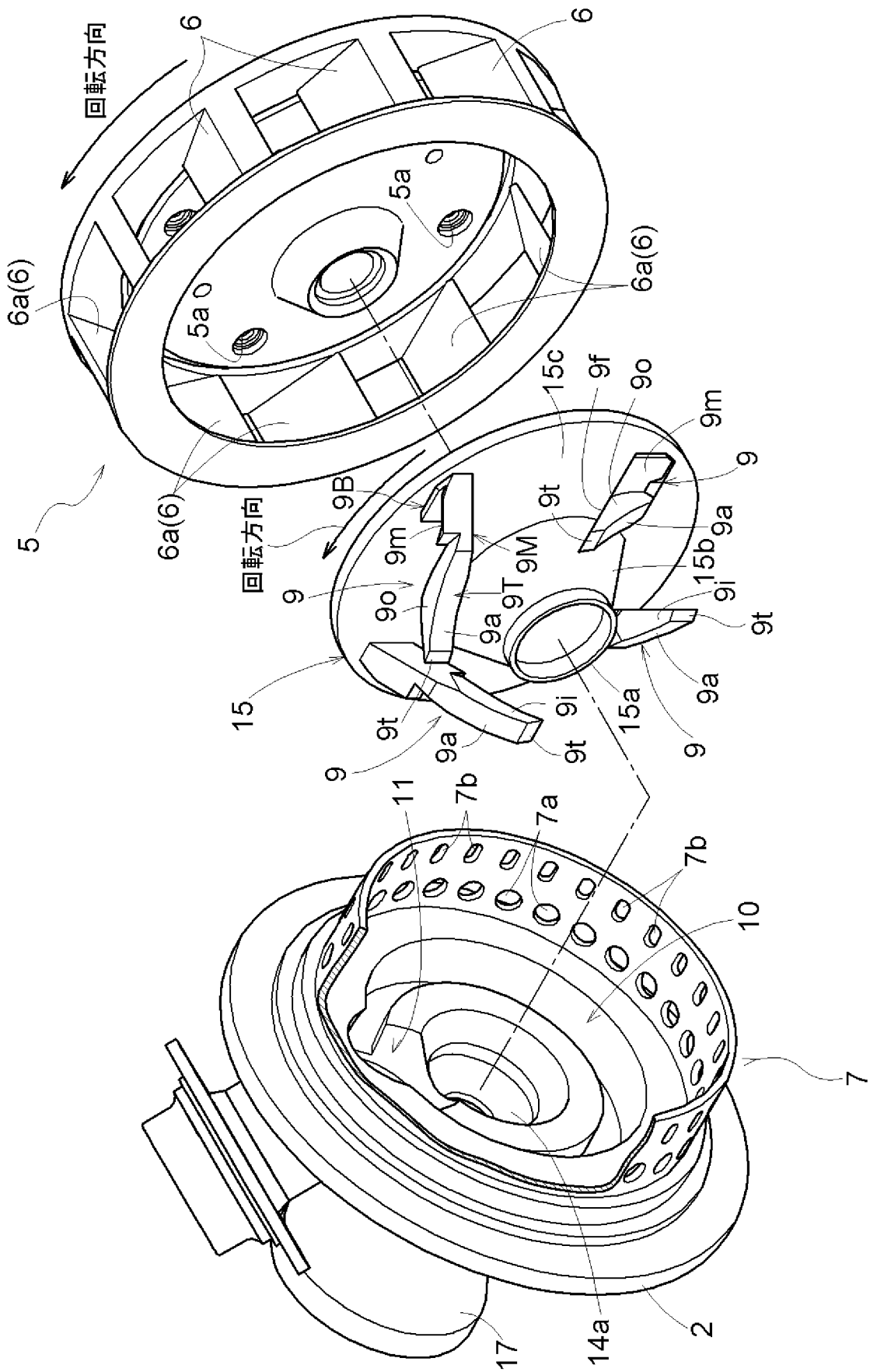
[図5]



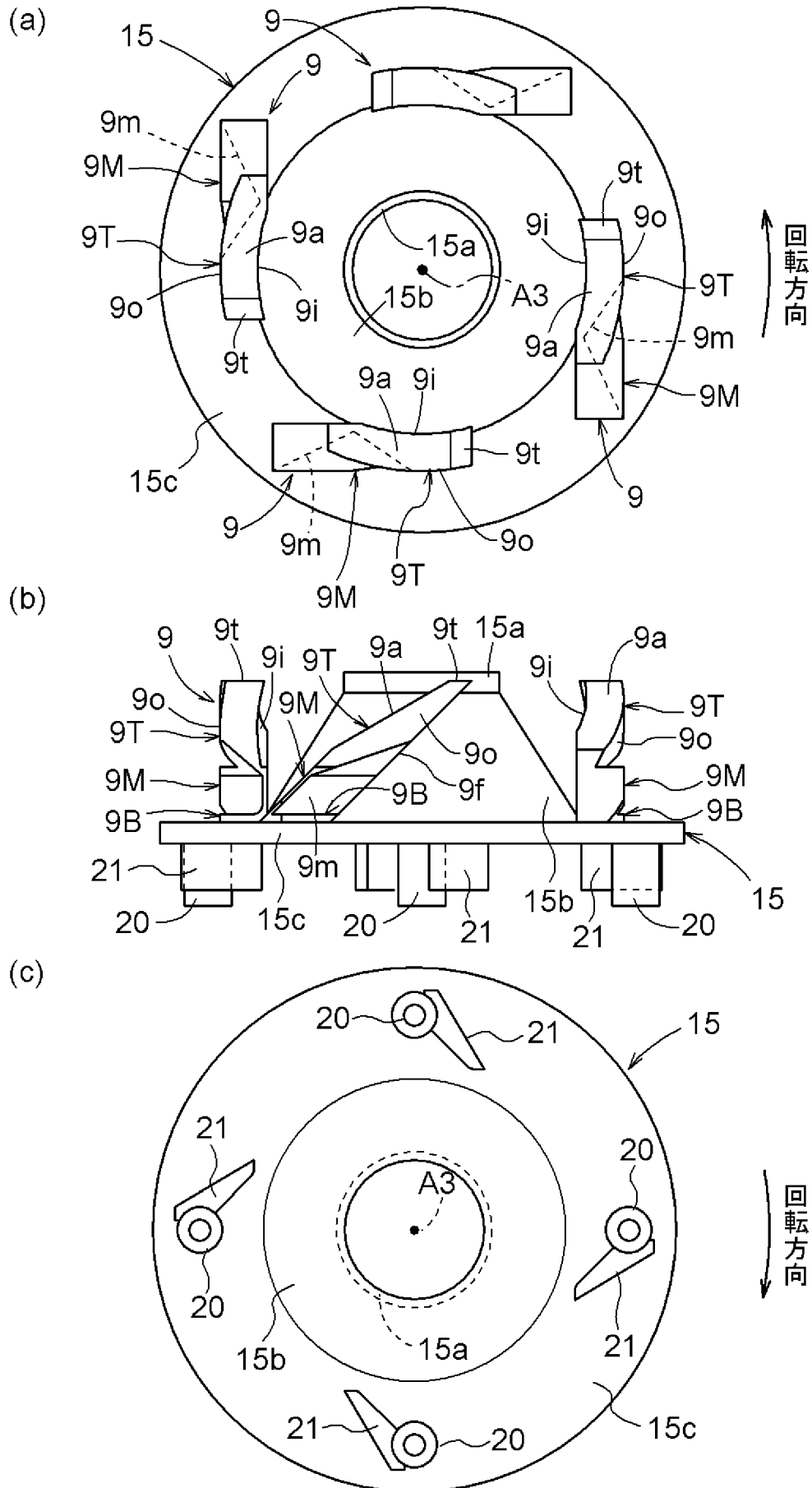
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/032580

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 Int.Cl. B01F15/00(2006.01)i, B01F3/12(2006.01)i, B01F5/12(2006.01)i,  
 B01F15/02(2006.01)i, B01F15/06(2006.01)i, H01M4/139(2010.01)i,  
 H01M10/0562(2010.01)i  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 Int.Cl. B01F15/00, B01F3/12, B01F5/12, B01F15/02, B01F15/06, H01M4/139, H01M10/0562

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2006-341191 A (OSAKA SEIMITSU KK) 21 December 2006, claims, paragraphs [0004], [0009], [0022]-[0038], fig. 1-6 (Family: none)	1-5, 10 6-9
Y	JP 7-16442 A (MATSUE STAINLESS KOSAKUSHO KK) 20 January 1995, claims, paragraphs [0028], [0030], [0132], [0135]- [0136] (Family: none)	6-9
Y	JP 2015-35344 A (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) 19 February 2015, claims, paragraphs [0001]-[0007], [0022], fig. 1, 4 (Family: none)	7-9
Y	JP 2015-5372 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 08 January 2015, claims, paragraphs [0043], [0053]-[0057], [0086] (Family: none)	9
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 69595/1991 (Laid-open No. 22378/1993) (SANYO-ERELECTRIC) 23 March 1993 (Family: none)	1-10

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 October 2018 (24.10.2018)	Date of mailing of the international search report 06 November 2018 (06.11.2018)
---	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01F15/00(2006.01)i, B01F3/12(2006.01)i, B01F5/12(2006.01)i, B01F15/02(2006.01)i, B01F15/06(2006.01)i, H01M4/139(2010.01)i, H01M10/0562(2010.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B01F15/00, B01F3/12, B01F5/12, B01F15/02, B01F15/06, H01M4/139, H01M10/0562

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2006-341191 A (大阪精密株式会社), 2006.12.21, 特許請求の範囲, 段落 0004, 0009, 0022-0038, 図 1-6, (ファミリーなし)	1-5, 10 6-9
Y	JP 7-16442 A (株式会社松栄ステンレス工作所), 1995.01.20, 特許請求の範囲, 段落 0028, 0030, 0132, 0135-0136, (ファミリーなし)	6-9
Y	JP 2015-35344 A (独立行政法人産業技術総合研究所), 2015.02.19, 特許請求の範囲, 段落 0001-0007, 0022, 図 1, 4, (ファミリーなし)	7-9

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

\* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

24.10.2018

国際調査報告の発送日

06.11.2018

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 高橋 成典

4Q 5806

電話番号 03-3581-1101 内線 3468

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2015-5372 A (出光興産株式会社), 2015.01.08, 特許請求の範囲, 段落 0043, 0053-0057, 0086, (ファミリーなし)	9
A	日本国実用新案登録出願 3-69595 号(日本国実用新案登録出願公開 5-22378 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (株式会社三陽電機製作所), 1993.03.23, (ファミリーなし)	1-10