

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5714708号  
(P5714708)

(45) 発行日 平成27年5月7日(2015.5.7)

(24) 登録日 平成27年3月20日(2015.3.20)

(51) Int.Cl.		F I	
HO 1 M 4/48	(2010.01)	HO 1 M	4/48
HO 1 M 4/50	(2010.01)	HO 1 M	4/50
HO 1 M 4/52	(2010.01)	HO 1 M	4/52
HO 1 M 4/58	(2010.01)	HO 1 M	4/58

請求項の数 12 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2013-525854 (P2013-525854)	(73) 特許権者	513042539
(86) (22) 出願日	平成24年1月17日 (2012.1.17)		ラミナー カンパニー, リミテッド
(65) 公表番号	特表2013-539176 (P2013-539176A)		大韓民国, キョンギード 462-120
(43) 公表日	平成25年10月17日 (2013.10.17)		ソンナムーシ チュンウォンーグ, サン
(86) 国際出願番号	PCT/KR2012/000380		デウォン 1ードン, 311-3, 902
(87) 国際公開番号	W02013/012147		ホ ウーリム ライオンズ バレー 1
(87) 国際公開日	平成25年1月24日 (2013.1.24)		チャ
審査請求日	平成25年2月21日 (2013.2.21)	(74) 代理人	100146639
(31) 優先権主張番号	10-2011-0071775		弁理士 船本 康伸
(32) 優先日	平成23年7月20日 (2011.7.20)	(72) 発明者	ホン, ジョン パル
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		大韓民国, キョンギード 462-120
			ソンナムーシ チュンウォンーグ, サン
			デウォン 1ードン, 311-3, 902
			ホ ウーリム ライオンズ バレー 1
			チャ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器およびこれを備える結晶分離装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内部に反応チャンバー(11)を有する非回転体としてのシリンダー(10)と、前記シリンダー(10)の一方の側に配設される攪拌モーター(20)と、前記攪拌モーター(20)のモーター軸(21)と結合されたままで、前記反応チャンバー(11)の内部に内蔵されるが、前記反応チャンバー(11)の壁面から離れて内蔵される攪拌棒(30)と、を有する連続式反応器であって、  
前記シリンダー(10)の一方の側に形成されたフランジ部(12)と、  
前記フランジ部の上に反応チャンバー(11)と連通するように形成されて反応物が注入される1以上の反応物注入ポート(13)と、  
前記シリンダー(10)の他方の側に反応チャンバー(11)と連通するように形成されて反応結果物が排出される反応結果物排出ポート(14)と、  
前記シリンダー(10)の反応物注入ポート(13)と反応結果物排出ポート(14)との間に反応チャンバー(11)と連通するように形成される多数の余剰のポート(15)と、  
前記シリンダー(10)の外周面と内周面との間に配設される温度調節部(40)と、  
前記反応物注入ポート(13)の流路の上に設けられて反応物注入ポートを介して注入される反応物の粒子を粉砕する粒子粉砕部(50)と、  
前記反応物注入ポート(13)と、反応結果物排出ポート(14)および余剰のポート(15)のうちの少なくともいずれかに設けられて反応物の流量を感知する流量感知センサ

ー(60)と、

前記流量感知センサー(60)によって帰還された流量感知データによって反応物注入ポート(13)を介して流入する反応物の流量、反応チャンバー11の内部を通過する反応物の流量、または反応結果物排出ポート14を介して排出される反応結果物の流量を加減制御する流量制御部(70)と、

を備えるが、

前記温度調節部(40)は、環状の冷媒チャンバー(41)と、前記冷媒チャンバーの内部に充填される冷媒(42)と、を有することを特徴とするリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項2】

前記攪拌モーター(20)は、10~2000rpmの範囲内で回転速度が調節可能な変速型攪拌モーターであることを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項3】

前記反応物は、メタル溶液、 $\text{NH}_4\text{OH}$ および $\text{NaOH}$ を含むことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項4】

前記メタル溶液は、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Mn}$ および $\text{Co}$ を含む混合溶液であることを特徴とする請求項3に記載のリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項5】

前記反応物は、 $\text{LiOH}$ 、 $\text{FeSO}_4$ および $\text{H}_3\text{PO}_4$ を含むことを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項6】

前記反応チャンバー(11)の内周面と攪拌棒(30)の外周面との間の間隔(g)/攪拌棒の半径(d)は、1.0以下であることを特徴とする請求項1に記載のリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項7】

内部に反応チャンバー(11)を有する非回転体としてのシリンダー(10)と、前記シリンダー(10)の一方の側に配設される攪拌モーター(20)と、前記攪拌モーター(20)のモーター軸(21)と結合されたままで、前記反応チャンバー(11)の内部に内蔵されるが、前記反応チャンバー(11)の壁面から離れて内蔵される攪拌棒(30)と、を有する連続式反応器であって、

前記シリンダー(10)の上に隔設された多数のフランジ部(12)と、

前記各フランジ部(12)の上に反応チャンバー(11)と連通するように形成されて反応物が注入される1以上の反応物注入ポート(13)と、

前記シリンダー(10)の他方の側に反応チャンバー(11)と連通するように形成されて反応結果物が排出される反応結果物排出ポート(14)と、

前記シリンダー(10)の反応物注入ポート(13)と反応結果物排出ポート(14)との間に反応チャンバー(11)と連通するように形成される多数の余剰のポート(15)と、

前記シリンダー(10)の外周面と内周面との間に配設される温度調節部(40)と、

前記反応物注入ポート(13)の流路の上に設けられて反応物注入ポートを介して注入される反応物の粒子を粉砕する粒子粉砕部(50)と、

前記反応物注入ポート(13)と、反応結果物排出ポート(14)および余剰のポート(15)のうちの少なくともいずれかに設けられて反応物の流量を感知する流量感知センサー(60)と、

前記流量感知センサー(60)によって帰還された流量感知データによって反応物注入

10

20

30

40

50

ポート(13)を介して流入する反応物の流量、反応チャンバー(11)の内部を通過する反応物の流量、または反応結果物排出ポート(14)を介して排出される反応結果物の流量を加減制御する流量制御部(70)と、

を備えるが、

前記温度調節部(40)は、環状の冷媒チャンバー(41)と、前記冷媒チャンバーの内部に充填される冷媒(42)と、を有することを特徴とするリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器。

【請求項8】

請求項1から請求項6のいずれかに記載のオールインワンタイプ連続式反応器と、前記オールインワンタイプ連続式反応器のフランジ部(12)に形成された多数の反応物注入ポート(13)および各連結ライン(L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>)を介して連結される多数の反応物貯留タンク(100)と、

前記各連結ライン(L<sub>1</sub>、L<sub>2</sub>、L<sub>3</sub>)の上に設けられて各反応物貯留タンク(100)内の反応物をポンピングして前記オールインワンタイプ連続式反応器の反応チャンバー(11)に注入するためのそれぞれの供給ポンプ(200)と、

前記オールインワンタイプ連続式反応器の反応結果物排出ポート(14)と連結されて、反応結果物排出ポート(14)を介して排出される反応済みスラリー状の物質から正極活物質前駆体およびろ液を分離する正極活物質前駆体分離器(300)と、

前記正極活物質前駆体分離器(300)と連結されて、正極活物質前駆体分離器(300)において分離された正極活物質前駆体を乾燥する乾燥器(400)と、

を備えることを特徴とする結晶分離装置。

【請求項9】

前記正極活物質前駆体分離器(300)は、遠心分離器または脱水器であることを特徴とする請求項8に記載の結晶分離装置。

【請求項10】

前記乾燥器(400)に連設されて、乾燥された正極活物質前駆体の粒度分布および大きさを分析する粒度分析器(500)をさらに備えることを特徴とする請求項8に記載の結晶分離装置。

【請求項11】

前記粒度分析器(500)に連設されて、正極活物質前駆体の粒子形状および粒径の均一度を分析する走査電子顕微鏡(600)をさらに備えることを特徴とする請求項10に記載の結晶分離装置。

【請求項12】

前記走査電子顕微鏡(600)に連設されて、正極活物質前駆体の密度を測定する密度測定器(700)をさらに備えることを特徴とする請求項11に記載の結晶分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、リチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器およびこれを備える結晶分離装置に関する。

【0002】

さらに詳しくは、本発明は、温度調節部と、粒径調節部と、流量制御部とが一体化されて高純度の反応物を得るための一連の作業を単一の反応装置において行うことができるリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器およびこれを備える結晶分離装置に関する。

【背景技術】

【0003】

反応器(リアクター)は、2種以上の物質が触媒や類似媒介物質によって所定の温度および圧力下で反応して組成・構造などが異なる物質を生成する装置であって、連続式反応器と回分式反応器とに大別できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

連続式反応器は、反応物を流入させて反応物が流れる間に反応が行われ、生成物が排出口を介して排出される方式のものであり、回分式反応器は、反応物を投入して停止された状態で反応器内において反応を行った後、生成物を回収する方式のものである。

## 【 0 0 0 5 】

従来の連続式反応器は、生成物の回収速度が速いというメリットはあるものの、反応生成物の大きさを制御可能な手段を有していないため、もし、結晶の大きさを減らしたり増やしたりするためには、得られた反応結果物をさらなる装置内に投入して再び反応を行うことを余儀なくされるという空間的・時間的な制約を有する。

## 【 0 0 0 6 】

また、従来の連続式反応器は、反応溶液の量を精度よく自動的に制御するための制御部を有していないため、反応溶液を精度よく制御することが困難であり、これにより、高精細な反応結果物が得られ難くて製品の信頼度が低下するという問題点を有していた。

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した従来の技術の問題点を解消するために提案されたものであり、その目的は、温度調節部と、粒径調節部と、流量制御部とが一体化されて高純度の反応物を得るための一連の作業を単一の反応装置において行うことのできるリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器およびこれを備える結晶分離装置を提供することである。

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 8 】

上記の目的を達成するための本発明の第1観点によれば、内部に反応チャンバー11を有する非回転体としてのシリンダー10と、前記シリンダー10の一方の側に配設される攪拌モーター20と、前記攪拌モーター20のモーター軸21と結合されたままで、前記反応チャンバー11の内部に内蔵されるが、前記反応チャンバー11の壁面から離れて内蔵される攪拌棒30と、を有する連続式反応器であって、前記シリンダー10の一方の側に形成されたフランジ部12と、前記フランジ部の上に反応チャンバー11と連通するように形成されて反応物が注入される1以上の反応物注入ポート13と、前記シリンダー10の他方の側に反応チャンバー11と連通するように形成されて反応結果物が排出される反応結果物排出ポート14と、前記シリンダー10の反応物注入ポート13と反応結果物排出ポート14との間に反応チャンバー11と連通するように形成される多数の余剰のポート15と、前記シリンダー10の外周面と内周面との間に配設される温度調節部40と、前記反応物注入ポート13の流路の上に設けられて反応物注入ポートを介して注入される反応物の粒子を粉砕する粒子粉砕部50と、前記反応物注入ポート13と、反応結果物排出ポート14および余剰のポート15のうち少なくともいずれかに設けられて反応物の流量を感知する流量感知センサー60と、前記流量感知センサー60によって帰還された流量感知データによって反応物注入ポート13を介して流入する反応物の流量を制御する流量制御部70と、を備えるが、前記温度調節部40は、環状の冷媒チャンバー41と、前記冷媒チャンバーの内部に充填される冷媒42と、を有することを特徴とするリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器が提供される。

## 【 0 0 0 9 】

また、本発明の第2観点によれば、内部に反応チャンバー11を有する非回転体としてのシリンダー10と、前記シリンダー10の一方の側に配設される攪拌モーター20と、前記攪拌モーター20のモーター軸21と結合されたままで、前記反応チャンバー11の内部に内蔵されるが、前記反応チャンバー11の壁面から離れて内蔵される攪拌棒30と、を有する連続式反応器であって、前記シリンダー10の上に隔設された多数のフランジ部12と、前記各フランジ部12の上に反応チャンバー11と連通するように形成されて反応物が注入される1以上の反応物注入ポート13と、前記シリンダー10の他方の側に反

10

20

30

40

50

応チャンパー 11 と連通するように形成されて反応結果物が排出される反応結果物排出ポート 14 と、前記シリンダー 10 の反応物注入ポート 13 と反応結果物排出ポート 14 との間に反応チャンパー 11 と連通するように形成される多数の余剰のポート 15 と、前記シリンダー 10 の外周面と内周面との間に配設される温度調節部 40 と、物注入ポート 13 の流路の上に設けられて反応物注入ポートを介して注入される反応物の粒子を粉碎する粒子粉碎部 50 と、前記反応物注入ポート 13 と、反応結果物排出ポート 14 および余剰のポート 15 のうちの少なくともいずれかに設けられて反応物の流量を感知する流量感知センサー 60 と、前記流量感知センサー 60 によって帰還された流量感知データによって反応物注入ポート 13 を介して流入する反応物の流量を制御する流量制御部 70 と、を備えるが、前記温度調節部 40 は、環状の冷媒チャンパー 41 と、前記冷媒チャンパーの内部に充填される冷媒 42 と、を有することを特徴とするリチウム二次電池の正極活物質前駆体製造用オールインワンタイプ連続式反応器が提供される。

10

#### 【0010】

さらに、本発明の第 3 観点によれば、オールインワンタイプ連続式反応器と、前記オールインワンタイプ連続式反応器のフランジ部 12 に形成された多数の反応物注入ポート 13 および各連結ライン  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  を介して連結される多数の反応物貯留タンク 100 と、前記各連結ライン  $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$  の上に設けられて各反応物貯留タンク 100 内の反応物をポンピングして前記オールインワンタイプ連続式反応器の反応チャンパー 11 に注入するためのそれぞれの供給ポンプ 200 と、前記オールインワンタイプ連続式反応器の反応結果物排出ポート 14 と連結されて、反応結果物排出ポート 14 を介して排出される反応済みスラリー状の物質から正極活物質前駆体およびろ液を分離する正極活物質前駆体分離器 300 と、前記正極活物質前駆体分離器 300 と連結されて、正極活物質前駆体分離器 300 において分離された正極活物質前駆体を乾燥する乾燥器 400 と、を備えることを特徴とする結晶分離装置が提供される。

20

#### 【発明の効果】

#### 【0011】

本発明によれば、温度調節部と、粒径調節部と、流量制御部とが一体化されて高純度の反応物を得るための一連の作業を単一の反応装置において行うことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0012】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係るオールインワンタイプ連続式反応器の斜視図である。

30

【図 2】図 1 の縦断面図である。

【図 3】本発明の第 2 実施形態に係るオールインワンタイプ連続式反応器の縦断面図である。

【図 4】本発明に係る結晶分離装置の構成図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0013】

以下、本発明に係る実施形態が開示される。実施形態を説明するに当たって、同じ符号は同じ構成要素を指し示し、重複したり発明の意味を限定的に解釈する虞がある付加的な説明は、本発明の実施形態を説明するに当たって省略可能である。

40

#### 【0014】

開示の実施形態は、本発明の思想を当業者が容易に理解できるように提供されるものであり、これらによって本発明が限定されることはない。本発明の実施形態は、本発明の技術的思想および範囲内において他の形態に変形可能である。本明細書において、「および/または」は、前後に並べた構成要素のうちの一つを含む意味として用いられている。本明細書において、他の構成要素の「上に」位置するとは、ある構成要素の上に他の構成要素が直接的に位置するという意味はもとより、前記ある構成要素の上に第 3 の構成要素がさらに位置してもよいという意味をも含む。本明細書における各構成要素または部分などに第 1、第 2 などの表現を用いているが、これは明確な説明のために用いられた

50

表現であり、本発明がこれらによって限定されることはない。図示の構成要素の厚さおよび相対的な厚さは、本発明の実施形態を明確に表現するために誇張されたものであってもよい。なお、添付図面に示す事項は、本発明の実施形態を容易に説明するために図式化されたものであり、実際に具現される形態とは異なることがある。

【0015】

図1は、本発明の第1実施形態に係るオールインワンタイプ連続式反応器の斜視図であり、図2は、図1の縦断面図である。

【0016】

図1および2を参照すると、本発明に係るオールインワンタイプ連続式反応器（以下、「反応器」と略称する）は、内部に反応チャンバー11を有する非回転体としてのシリンダー10と、前記シリンダー10の一方の側に配設される攪拌モーター20と、前記攪拌モーター20のモーター軸と結合されたままで、前記反応チャンバー11の内部に内蔵され、前記反応チャンバー11の壁面から離れて内蔵される攪拌棒30と、を基本的に備える。

10

【0017】

これらに加えて、本発明に係る反応器は、前記シリンダー10の一方の側に形成されたフランジ部12と、前記フランジ部12の上に前記反応チャンバー11と連通するように形成されて反応物が注入される反応物注入ポート13と、前記シリンダー10の他方の側に反応チャンバー11と連通するように形成されて反応物結果物が排出される反応結果物排出ポート14と、を備える。

20

【0018】

ここで、前記反応物注入ポート13は、フランジ部12に放射状に多数形成されてもよい。

【0019】

未説明符号11aは、反応器を掃除するとき、反応器内にある反応物を排出するための反応物ドレインポートである。

【0020】

また、本発明に係る反応器は、図3に示すように、前記シリンダー10の外部に所定の間隔をあけて多数のフランジ部12を形成してもよく、前記各フランジ部12には反応物注入ポート13が形成されていてもよい。このような構造により、各フランジ部12の反応物注入ポート13を介して各区分ごとに異なる種類の反応物を注入することが可能になる。

30

【0021】

前記反応物注入ポート13を介して注入される反応物は、攪拌棒30の回転につれて、攪拌棒30の方向への混合は少なく、且つ、半径方向への混合は多くなるが、攪拌棒30の方向への流れが存在すると、セル間の混合が発生するが、攪拌棒30の近くにある流体は遠心力によって固定されているシリンダー10の内壁方向に出て行こうとする傾向がある。不安定化した流体は攪拌棒30の方向に沿って互いに反対方向に回転する環対状のいわゆるテイラー渦流が形成され、このようなテイラー流動は、攪拌棒30の回転速度を変化させることにより容易に乱流を発生させることができるので、流体の安定性を活用することが可能になる。

40

【0022】

ここで、前記攪拌モーター20は、直流電圧調節器（図示せず）によって10～2000rpmの範囲内で回転速度を調節可能な変速型攪拌モーターである。このため、ここに直結された攪拌棒30の回転速度も上記の範囲10～2000rpm内において変化させることができるので、流れる反応物に乱流を引き起こすことができる。

【0023】

また、前記反応チャンバー11の内周面と攪拌棒30の外周面との間の間隔（g）/攪拌棒30の半径（d）、すなわち、g/dは、1.0以下に設定されることが好ましい。g/dが1.0以上になると、反応チャンバー11の内部を流れる反応物に渦流があまり発

50

生しないため、攪拌性が低下してしまう。

【0024】

前記シリンダー10の反応物注入ポート13と反応結果物排出ポート14との間には反応チャンパー11と連通するように形成される多数の余剰のポート15がさらに形成されていてもよい。前記余剰のポートは、必要に応じて、種々の用途に活用可能であるが、例えば、反応物注入ポートとして用いられてもよく、後述する流量感知センサーを設けるために用いられてもよく、反応物のサンプリング作業のために用いられてもよい。なお、遮断板によって遮断処理を施すことも可能である。

【0025】

また、本発明に係る反応器は、前記シリンダー10の厚さよりも薄く配設される温度調節部40を備えていてもよい。前記温度調節部40は、反応物の温度を昇温または降温させるためのものであり、本発明の一実施形態によれば、前記温度調節部40は、シリンダー10の厚さよりも薄く前記反応チャンパー11の周りを取り囲むように環状に形成される冷媒チャンパー41と、前記冷媒チャンパー41の内部に充填される高温または低温の冷媒42と、を有していてもよい。なお、本発明の他の実施形態によれば、シリンダー10の内部にヒートチューブ(図示せず)をらせん状に巻き取り、巻き取られたヒートチューブ内に冷媒を充填してもよい。ここで、前記温度調節部40による反応物の温度は、反応器の雰囲気が室温では、反応物を約80°±1の範囲内で調節可能な能力を持つものである。

【0026】

ここで、前記冷媒チャンパー41は、反応物の冷却温度を区間ごとに制御するために、図2に示すように、隔壁41cによって複数に画成されてもよい。

【0027】

未説明符号41aは冷媒注入ポートであり、41bは冷媒排出ポートである。

【0028】

また、本発明に係る反応器は、前記反応物注入ポート13の流路の上に設けられて反応物注入ポート13を介して注入される反応物の粒子を粉砕する粒子粉砕部50をさらに備えていてもよい。

【0029】

前記粒子粉砕部は、例えば、超音波粉砕器であってもよい。参考までに、超音波粉砕器は、ジェネレーターと呼ばれる発振器において50/60Hz帯の周波数電圧を20kHz以上帯の高周波電気エネルギーに変換し、これを受信したコンバーター内部の圧電セラミックスによって高周波電気エネルギーが機械的な振動に変換されるが、これは逆圧電効果と呼ばれ、これによって発生された上下垂直振動が液体試料に伝わる。液体試料に超音波垂直振動を最終的に伝えるプローブ(または、ティップ)の1秒当たりの最小20000回以上の振動および一定の振幅によって試料の内部には膨張(負圧)および収縮(正圧)が起こり、この過程で発生された微細な気泡は、正圧が増幅される過程で激しく破壊される。これを空洞化現象、すなわち、キャビテーション(「the rapid formation and collapse of microscopic bubbles in a liquid」と呼び、このとき、約1000barの圧力、約5000Kの瞬間温度を有する高温高圧の瞬間的な衝

【0030】

撃波が発生するため、これが非常に高いエネルギー源として働いて試料粒子を粉砕する作用をする。

また、本発明に係る反応器は、前記反応物注入ポート13と、反応結果物排出ポート14および余剰のポート15のうち少なくともいずれかに設けられて、反応物の流量を感知する流量感知センサー60を備えていてもよく、これに加えて、前記流量感知センサー60によって帰還された流量感知データによって反応物注入ポート13を介して流入する反応物の流量、反応チャンパー11の内部を通過する反応物の流量、または反応結果物排出ポート14を介して排出される反応結果物の流量を加減制御する流量制御部70をさらに備えていてもよい。

## 【0031】

このような流量感知センサー60および流量制御部70によれば、反応器を通過する流量をユーザーが意図した通りに加減することができ、且つ、流量の一定性を維持することができる。

## 【0032】

また、本発明に係る反応器は、シリンダー10の攪拌モーター20側およびその反対側が板状の第1サポーター80および第2サポーター80aによって支持される。ここで、前記第1サポーター80は、サポートパネル81およびその下部に設けられる転がりローラー82を有する。これにより、本発明に係る反応器は、転がりローラー82を用いて簡単に移動することができる。

10

## 【0033】

以上、本発明に係る反応器は、リチウム二次電池の正極活物質前駆体を製造するために、反応物として、メタル溶液(Ni、Mn、Co)、 $\text{NH}_4\text{OH}$ および $\text{NaOH}$ を含んでいてもよく、これとは異なり、 $\text{LiOH}$ (水酸化リチウム)、 $\text{FeSO}_4$ (硫酸第一鉄)および $\text{H}_3\text{PO}_4$ (リン酸)を含んでいてもよい。これらが反応器を介して反応されると、リチウム二次電池の前駆体を得られる

## 【0034】

一方、本発明に係る結晶分離装置は、前記本発明の反応器を備える。

## 【0035】

また、本発明に係る結晶分離装置は、前記反応器のフランジ部12に形成された多数の反応物注入ポート13と各連結ライン $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ を介して連結される多数の反応物貯留タンク100を備える。ここで、前記各反応物貯留タンク100には、前記メタル溶液(Ni、MnおよびCoを含む混合溶液である)、 $\text{NH}_4\text{OH}$ 、 $\text{NaOH}$ が貯留される。

20

## 【0036】

また、本発明に係る結晶分離装置は、前記各連結ライン $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ の上に設けられて各反応物貯留タンク100内の反応物をポンピングして前記反応器の反応チャンバー11に注入するための供給ポンプ200をそれぞれ備える。ここで、供給ポンプ200は、2bar以上のポンプ圧を有し、脈動がない無脈動ポンプを適用して長期間使用してもポンピング流量の変化を抑えなければならない。

## 【0037】

さらに、本発明に係る結晶分離装置は、前記反応器の反応結果物排出ポート14と連結されて、反応結果物排出ポート14を介して排出される反応済みスラリー状の物質から正極活物質前駆体およびろ液を分離する正極活物質前駆体分離器300を備えていてもよい。ここで、前記正極活物質前駆体分離器300としては、遠心分離器または脱水器を採用してもよい。

30

## 【0038】

さらに、本発明に係る結晶分離装置は、乾燥器400に連設されて、乾燥した正極活物質前駆体の粒度分布および大きさを分析する粒度分析器500をさらに備えていてもよい。

## 【0039】

さらに、本発明に係る結晶分離装置は、前記反応器の反応結果物排出ポート14と連結されて、反応結果物排出ポート14を介して排出される反応済みスラリー状の物質から正極活物質前駆体およびろ液を分離する正極活物質前駆体分離器300を備えていてもよい。ここで、前記正極活物質前駆体分離器300としては、遠心分離器または脱水器を採用してもよい。

40

## 【0040】

さらに、本発明に係る結晶分離装置は、前記正極活物質前駆体分離器300と連結されて正極活物質前駆体分離器において分離・収集された正極活物質前駆体を乾燥する乾燥器400を備えていてもよい。

## 【0041】

本発明の権利範囲は上述した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内にお

50

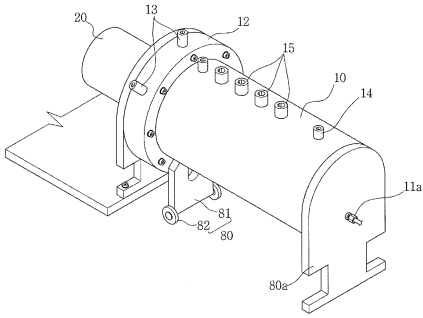
いて種々の実施形態により実現可能である。特許請求の範囲において請求する本発明の要旨を逸脱することなく、当該発明が属する技術分野において通常の知識を有する者であれば、だれでも変形可能な種々の範囲まで本発明の請求範囲内にあるとみなすべきである。

【符号の説明】

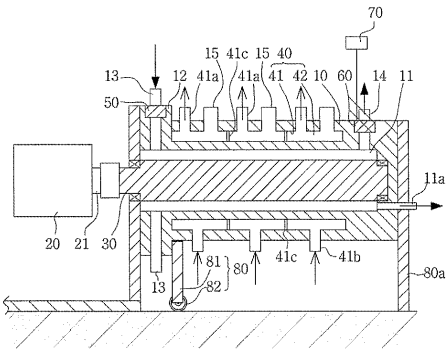
【 0 0 4 2 】

1 0	: シリンダー	
1 1	: 反応チャンバー	
1 2	: フランジ部	
1 3	: 反応物注入ポート	
1 4	: 反応結果物排出ポート	10
1 5	: 余剰のポート	
2 0	: 攪拌モーター	
3 0	: 攪拌棒	
4 0	: 温度調節部	
4 1	: 冷媒チャンバー	
4 2	: 冷媒	
5 0	: 粒子粉碎部	
6 0	: 流量感知センサー	
7 0	: 流量制御部	
8 0	: 第 1 サポーター	20
8 0 a	: 第 2 サポーター	
8 1	: サポートパネル	
8 2	: 転がりローラー	
1 0 0	: 反応物貯留タンク	
2 0 0	: 供給ポンプ	
3 0 0	: 正極活物質前駆体分離器	
4 0 0	: 乾燥器	
5 0 0	: 粒度分析器	
6 0 0	: 走査電子顕微鏡	

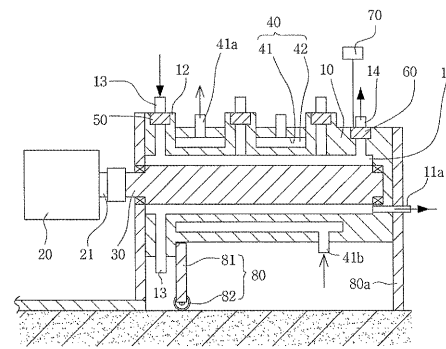
【図1】



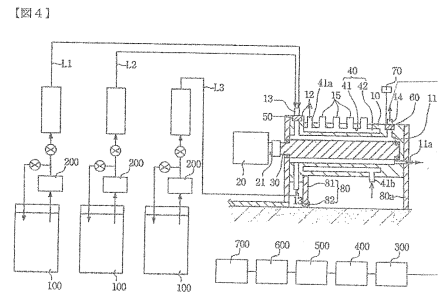
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

- (72)発明者 リ, ヒー ワン  
大韓民国, キョンギ ド 462-120 ソンナム シ チュンウォン グ, サンデウォン 1  
ドン, 311-3, 902 ホ ウーリム ライオンズ バレー 1 チャ
- (72)発明者 リ, キュン ウー  
大韓民国, キョンギ ド 462-120 ソンナム シ チュンウォン グ, サンデウォン 1  
ドン, 311-3, 902 ホ ウーリム ライオンズ バレー 1 チャ
- (72)発明者 チョ, エウン ジョン  
大韓民国, キョンギ ド 462-120 ソンナム シ チュンウォン グ, サンデウォン 1  
ドン, 311-3, 902 ホ ウーリム ライオンズ バレー 1 チャ

審査官 川村 裕二

- (56)参考文献 特開2012-136421(JP, A)  
特開平10-025117(JP, A)  
特表2007-512668(JP, A)  
特表2009-515674(JP, A)  
特開平04-227052(JP, A)  
特表2004-521453(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4/00 - 4/62  
H01M 10/00 - 10/0587  
C01B 25/12  
C01D 1/00  
C01D 15/00  
C01F 1/00 - 11/00  
C01G 1/00 - 55/00