

(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2014-17064
(P2014-17064A)

(43) 公開日 平成26年1月30日(2014.1.30)

(51) Int. Cl. F I テーマコード (参考)
HO1M 4/04 (2006.01) HO1M 4/04 I O1A 5H050

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2012-151920 (P2012-151920)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成24年7月5日(2012.7.5)	(74) 代理人	100080621 弁理士 矢野 寿一郎
		(74) 代理人	100124730 弁理士 正津 秀明
		(72) 発明者	北吉 雅則 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	杉原 敦史 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		Fターム(参考)	5H050 DA18 EA22 GA10 GA22 GA27 GA29 HA01

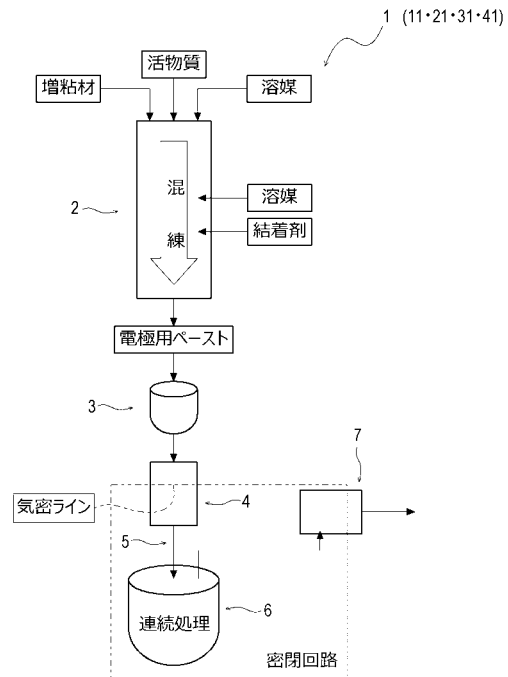
(54) 【発明の名称】 電極用ペーストの製造方法、製造システムおよび二次電池

(57) 【要約】

【課題】二軸押出混練機により電極用ペーストを生成する場合において、溶媒量を削減した(例えば、固形分率が50%以上であるような)電極用ペーストについて、容易かつ確実に気泡を除去することができる電極用ペーストの製造方法および該製造方法を実現する製造システム、さらに該製造方法により生成された電極用ペーストを用いて製造される二次電池を提供する。

【解決手段】二軸押出混練機2を用いた電極用ペーストの製造方法であって、モノポンプ4におけるロータ4bとステータ4cの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより脱泡タンク6側の配管5を密閉回路とし、真空ポンプ7により、気密ラインより脱泡タンク6側の配管5を真空状態に維持しつつ、モノポンプ4により脱泡タンク6に電極用ペーストを圧送して、配管5の内部および脱泡タンク6の内部において、電極用ペーストを連続的に真空脱泡処理する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

二軸押出混練機を用いた電極用ペーストの製造方法であって、
前記二軸押出混練機の排出口とモノポンプの吸込口を接続し、かつ、
前記モノポンプの吐出口を脱泡タンクに接続するとともに、真空ポンプの吸込口を前記脱泡タンクに接続し、
前記モノポンプにおけるロータとステータの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系を密閉回路に構成し、
前記真空ポンプにより、前記脱泡タンクから真空排気をして、前記気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系を真空状態に維持しつつ、
前記モノポンプにより前記脱泡タンクに前記電極用ペーストを移送して、
前記気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系の内部および前記脱泡タンクの内部において、前記電極用ペーストを連続的に真空脱泡処理する、
ことを特徴とする電極用ペーストの製造方法。

10

【請求項 2】

前記電極用ペーストを、
前記脱泡タンクに形成した内壁面に沿って流下させることにより、前記内壁面において前記電極用ペーストの薄膜を形成しながら、その後前記脱泡タンクの底部に貯溜させる、
ことを特徴とする請求項 1 に記載の電極用ペーストの製造方法。

【請求項 3】

前記脱泡タンクは、
前記内壁面に向けて、前記電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズルを備え、
前記ノズルより前記薄膜に向けて前記溶媒を放出して、
前記薄膜に現れる気泡に、前記溶媒を衝突させて破泡する、
ことを特徴とする請求項 2 に記載の電極用ペーストの製造方法。

20

【請求項 4】

前記脱泡タンクは、
前記脱泡タンク内に向けて、前記電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズルを備え、
前記ノズルより前記脱泡タンク内に向けて前記溶媒を放出して、
前記薄膜における前記溶媒の含有比率を増大させて、前記薄膜における界面活性剤の濃度を低下させることにより、前記薄膜に現れる気泡を破泡する、
ことを特徴とする請求項 2 または請求項 3 に記載の電極用ペーストの製造方法。

30

【請求項 5】

前記脱泡タンクは、
前記内壁面から立設する、前記電極用ペーストを滞留させるための部材を備え、
前記部材は、
前記内壁面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有し、
前記内壁面に沿って流下する前記電極用ペーストを、前記スリット部に通過させる、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電極用ペーストの製造方法。

40

【請求項 6】

前記脱泡タンクは、
該脱泡タンクに流入した前記電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部を備え、
前記貯溜部は、
該貯溜部のあふれ縁に連続する、先下がりの傾斜面を形成するための板状部材である傾斜部を備え、
前記傾斜部は、
前記傾斜部から立設する、前記傾斜部を流下する前記電極用ペーストを滞留させるため

50

の堰部材を有し、
前記堰部材は、
前記傾斜面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有し、
前記傾斜部に沿って流下する前記電極用ペーストを、前記スリット部に通過させる、
ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか一項に記載の電極用ペーストの製造方法。

【請求項 7】

二軸押出混練機と、
モノポンプと、
脱泡タンクと、
真空ポンプと、
を備える電極用ペースト製造システムであって、
前記二軸押出混練機の排出口に前記モノポンプの吸入口を接続し、
前記モノポンプの吐出口に前記脱泡タンクを接続し、
前記脱泡タンクに前記真空ポンプの吸入口を接続して、
前記モノポンプにおけるロータとステータの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系を密閉回路に構成する、
ことを特徴とする電極用ペーストの製造システム。

10

【請求項 8】

前記脱泡タンクは、
前記電極用ペーストを流下させる内壁面を形成する胴部を備え、
該脱泡タンクに電極用ペーストを導入するための導入口を、
前記胴部の上方に形成する、
ことを特徴とする請求項 7 に記載の電極用ペースト製造システム。

20

【請求項 9】

前記脱泡タンクは、
該脱泡タンクの前記内壁面に向けて、前記電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズルを備える、
ことを特徴とする請求項 8 に記載の電極用ペースト製造システム。

30

【請求項 10】

前記脱泡タンクは、
該脱泡タンクの鉛直な内壁面から立設する、前記電極用ペーストを滞留させるための部材を備え、
前記部材は、
前記内壁面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有する、
ことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載の電極用ペースト製造システム。

【請求項 11】

前記脱泡タンクは、
該脱泡タンクに流入した前記電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部を備え、
前記貯溜部は、該貯溜部のあふれ縁に連続する、先下がりの傾斜面を形成するための板状部材である傾斜部を備え、
前記傾斜部は、
前記傾斜部から立設する、前記傾斜部を流下する前記電極用ペーストを滞留させるための堰部材を有し、
前記堰部材は、
前記傾斜面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有する、
ことを特徴とする請求項 7 から請求項 9 のいずれか一項に記載の電極用ペースト製造システム。

40

【請求項 12】

50

前記請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載された電極用ペーストの製造方法により製造された前記電極用ペーストを用いて製造された、

または、

前記請求項 7 から請求項 11 のいずれか一項に記載された電極用ペースト製造システムを用いて製造された前記電極用ペーストを用いて製造された、

ことを特徴とする二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電極用ペーストの製造方法および当該製造方法を実現する製造システムおよび当該製造方法により製造された電極用ペーストを用いて製造される二次電池の技術に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来、良質な（即ち、均質な）電極用ペーストを生成するために、二軸押出混練機を用いて電極用ペーストを生成する技術が知られており、例えば、以下に示す特許文献 1 にその技術が開示され、公知となっている。

【0003】

特許文献 1 に開示されている従来技術では、中空のパレルと、パレルの内部に形成された混練室に互いに所定の間隔を空けて平行に設けられる二つの回転軸を具備する混練機（即ち、二軸押出混練機）であって、混練室において、粉体が供給される粉体投入部よりも、粉体の搬送方向における下流側に、結着剤が供給される結着剤投入部を配置し、粉体投入部と結着剤投入部の間には、回転軸に設けられ、粉体を圧縮するスペーサを具備する粉体処理部を配置している。

20

このような二軸押出混練機を用いて、電極合剤（電極用ペースト）を生成することによって、良質な（即ち、均質な）ペーストの生成を可能にしている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 224435 号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来、特許文献 1 に示すような二軸押出混練機を用いて電極用ペーストの製造を行う場合、二軸押出混練機の内部は気密性がない（即ち、開放回路になっている）ため、二軸押出混練機から排出された電極用ペーストは、真空脱泡処理するための密閉回路（脱泡タンク）に導入する前に、生成された電極用ペーストの全量を一旦タンクで受けてバッチ処理する必要があった。

このため、二軸押出混練機を用いて電極用ペーストを生成する場合、バッチ処理を行う分だけ生成時間が長くなるため、二軸押出混練機を用いた場合には、電極用ペーストの生成に要する時間の短縮を図ることが困難であった。

40

【0006】

また近年、二次電池の製造コストの低減を図るため、あるいは環境負荷の削減を図るため等の目的で、電極用ペーストにおける溶媒量を低減するための技術が種々検討されている。

【0007】

電極用ペーストは、ペースト中に気泡が混在していると、該電極用ペーストを塗工したときに不良（透け）が生じる原因となる。

このため、電極用ペーストに対して真空脱泡処理を行って、電極用ペーストに含まれる気泡を除去するようにしているが、溶媒量を低減し電極用ペーストの固形分率が増大する

50

と、気泡を除去することが困難になるという問題があった。

例えば、溶媒量を削減し、電極用ペーストにおける固形分率を50%以上とすると、電極用ペーストの粘度が増大し、また、電極用ペーストの粘度が高いと電極用ペーストに含まれる気泡を取り除くことが困難になっていた。

【0008】

このため従来は、溶媒量を削減した粘度の高い電極用ペーストを使用するときには、真空脱泡処理後においても気泡が多く含まれる上澄み部分を使用せず、気泡が少ない部分のみを使用するようにしていた。

このため、電極用ペーストの歩留まりが悪くなってしまい、電極用ペーストの製造コストを思うように削減することができなかった。

【0009】

本発明は、斯かる現状の課題を鑑みてなされたものであり、二軸押出混練機により電極用ペーストを生成する場合において、溶媒量を削減した（例えば、固形分率が50%以上であるような）電極用ペーストについて、容易かつ確実に気泡を除去することができる電極用ペーストの製造方法および該製造方法を実現する製造システム、さらに該製造方法により生成された電極用ペーストを用いて製造される二次電池を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0011】

即ち、請求項1においては、二軸押出混練機を用いた電極用ペーストの製造方法であって、前記二軸押出混練機の排出口とモノポンプの吸込口を接続し、かつ、前記モノポンプの吐出口を脱泡タンクに接続するとともに、真空ポンプの吸込口を前記脱泡タンクに接続し、前記モノポンプにおけるロータとステータの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系を密閉回路に構成し、前記真空ポンプにより、前記脱泡タンクから真空排気をして、前記気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系を真空状態に維持しつつ、前記モノポンプにより前記脱泡タンクに前記電極用ペーストを移送して、前記気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系の内部および前記脱泡タンクの内部において、前記電極用ペーストを連続的に真空脱泡処理するものである。

【0012】

請求項2においては、前記電極用ペーストを、前記脱泡タンクに形成した内壁面に沿って流下させることにより、前記内壁面において前記電極用ペーストの薄膜を形成しながら、その後前記脱泡タンクの底部に貯溜させるものである。

【0013】

請求項3においては、前記脱泡タンクは、前記内壁面に向けて、前記電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズルを備え、前記ノズルより前記薄膜に向けて前記溶媒を放出して、前記薄膜に現れる気泡に、前記溶媒を衝突させて破泡するものである。

【0014】

請求項4においては、前記脱泡タンクは、前記脱泡タンク内に向けて、前記電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズルを備え、前記ノズルより前記脱泡タンク内に向けて前記溶媒を放出して、前記薄膜における前記溶媒の含有比率を増大させて、前記薄膜における界面活性剤の濃度を低下させることにより、前記薄膜に現れる気泡を破泡するものである。

【0015】

請求項5においては、前記脱泡タンクは、前記内壁面から立設する、前記電極用ペーストを滞留させるための部材を備え、前記部材は、前記内壁面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有し、前記内壁面に沿って流下する前記電極用ペースト

10

20

30

40

50

を、前記スリット部に通過させるものである。

【0016】

請求項6においては、前記脱泡タンクは、該脱泡タンクに流入した前記電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部を備え、前記貯溜部は、該貯溜部のあふれ縁に連続する、先下がりの傾斜面を形成するための板状部材である傾斜部を備え、前記傾斜部は、前記傾斜部から立設する、前記傾斜部を流下する前記電極用ペーストを滞留させるための堰部材を有し、前記堰部材は、前記傾斜面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有し、前記傾斜部に沿って流下する前記電極用ペーストを、前記スリット部に通過させるものである。

【0017】

請求項7においては、二軸押出混練機と、モノポンプと、脱泡タンクと、真空ポンプと、を備える電極用ペースト製造システムであって、前記二軸押出混練機の排出口に前記モノポンプの吸入口を接続し、前記モノポンプの吐出口に前記脱泡タンクを接続し、前記脱泡タンクに前記真空ポンプの吸入口を接続して、前記モノポンプにおけるロータとステータの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより前記脱泡タンク側の配管系を密閉回路に構成するものである。

【0018】

請求項8においては、前記脱泡タンクは、前記電極用ペーストを流下させる内壁面を形成する胴部を備え、該脱泡タンクに電極用ペーストを導入するための導入口を、前記胴部の上方に形成するものである。

【0019】

請求項9においては、前記脱泡タンクは、該脱泡タンクの前記内壁面に向けて、前記電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズルを備えるものである。

【0020】

請求項10においては、前記脱泡タンクは、該脱泡タンクの鉛直な内壁面から立設する、前記電極用ペーストを滞留させるための部材を備え、前記部材は、前記内壁面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有するものである。

【0021】

請求項11においては、前記脱泡タンクは、該脱泡タンクに流入した前記電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部を備え、前記貯溜部は、該貯溜部のあふれ縁に連続する、先下がりの傾斜面を形成するための板状部材である傾斜部を備え、前記傾斜部は、前記傾斜部から立設する、前記傾斜部を流下する前記電極用ペーストを滞留させるための堰部材を有し、前記堰部材は、前記傾斜面に接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部を有するものである。

【0022】

請求項12においては、前記請求項1から請求項6のいずれか一項に記載された電極用ペーストの製造方法により製造された前記電極用ペーストを用いて製造された、または、前記請求項7から請求項11のいずれか一項に記載された電極用ペースト製造システムを用いて製造された前記電極用ペーストを用いて製造されたものである。

【発明の効果】

【0023】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0024】

請求項1においては、電極用ペーストをモノポンプで移送することにより、モノポンプから脱泡タンクに至る配管系を密閉回路とすることができ、バッチ処理をすることなく、連続的に真空脱泡処理を行うことができる。

これにより、電極用ペーストの真空脱泡処理に要する時間を短縮することができる。

【0025】

請求項2から請求項6においては、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡することができる。

10

20

30

40

50

【0026】

請求項7においては、電極用ペーストをモノポンプで移送することにより、モノポンプから脱泡タンクに至る配管系を密閉回路とすることができ、バッチ処理をすることなく、連続的に真空脱泡処理を行うことができる。

これにより、電極用ペーストの真空脱泡処理に要する時間を短縮することができる。

【0027】

請求項8から請求項11においては、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡することができる。

【0028】

請求項12においては、従来に比して、品質の高い二次電池を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明の第一の実施形態に係る電極用ペースト製造システムの全体構成を示す模式図。

【図2】本発明に係る電極用ペースト製造システムに備えられるモノポンプを示す模式図。

【図3】本発明に係る電極用ペースト製造システムを用いた場合における電極用ペーストを製造する工程の流れを示す模式図。

【図4】従来の電極用ペースト製造システムを用いた場合における電極用ペーストを製造する工程の流れを示す模式図。

【図5】本発明の第一の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおける脱泡状況を示す模式図。

【図6】本発明の第二の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおける脱泡状況を示す模式図。

【図7】本発明の第三の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおける脱泡状況を示す模式図。

【図8】本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システムを説明するための図、(a)本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおける脱泡タンクの構成を示す模式図、(b)本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システムによる脱泡状況を示す模式図。

【図9】本発明の第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおける脱泡タンクの構成を示す模式図、(a)側面模式図、(b)図9(a)におけるA-A断面図。

【図10】本発明の第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおける脱泡状況を示す模式図、(a)破泡部における破泡状況を示す模式図、(b)図10(a)におけるB方向矢視図。

【図11】本発明に係る電極用ペースト製造システム(第一~第五の実施例)を使用して製造した電極用ペーストおよび従来の電極用ペーストの性質を比較して示す図。

【発明を実施するための形態】

【0030】

次に、発明の実施の形態を説明する。

まず始めに、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペーストの製造システムの全体構成について、図1から図5を用いて説明をする。

図1に示す如く、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペースト製造システム1は、電極用ペーストを製造するためのシステムであり、二軸押出混練機2、バッファタンク3、モノポンプ4、脱泡タンク6、真空ポンプ7等を備える構成としている。

そして、電極用ペースト製造システム1を使用して電極用ペーストを製造することにより、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法を実現することができる。

【0031】

二軸押出混練機2は、複数種類の粉体や液体を混練するのに用いられる装置であり、中空のパレル(図示せず)と、パレルの内部に形成された混練室(図示せず)において、互

10

20

30

40

50

いに所定の間隔を空けて平行に設けられる二つの回転軸（図示せず）を備えている。

そして、二軸押出混練機 2 は、混練室に粉体（活物質や増粘材）や液体（溶媒）が供給され、粉体および液体を圧出等しながら搬送し、また混練途中で、追加の液体（溶媒）や粉体（結着剤）を混練室に供給しつつ、さらに圧出等しながら搬送して、各粉体および液体を混練して、電極用ペーストを生成するものである（図 3 参照）。

【 0 0 3 2 】

バッファタンク 3 は、二軸押出混練機 2 で生成された電極用ペーストを、モノポンプ 4 に導入する手前で、一時的に貯溜するためのタンクであり、二軸押出混練機 2 から排出される電極用ペーストの排出量の変動を吸収する役割を果たすものである。

このためバッファタンク 3 は、二軸押出混練機 2 からの電極用ペーストの排出量とモノポンプ 4 による電極用ペーストの供給量が一致するように制御等している場合には、省略することも可能である。

【 0 0 3 3 】

モノポンプ 4 は、回転容積式一軸偏心ねじポンプに分類されるポンプであり、二軸押出混練機 2 で生成された電極用ペーストを、脱泡タンク 6 に向けて移送するための手段として用いている。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、モノポンプ 4 は、ケーシング 4 a の内部において、ロータ 4 b およびステータ 4 c を有する構造のポンプである。

ロータ 4 b は、所定のひねり角度を持ちながら略螺旋状に湾曲する金属製の棒状体であり、いずれの箇所においても、その断面形状が真円になるように構成されている。

また、ステータ 4 c は、ロータ 4 b を挿入するための空隙部が形成されている弾性を有する材料（例えば、EPDM）からなる部材である。

【 0 0 3 5 】

そして、ステータ 4 c の空隙部中にロータ 4 b が差し込まれると、該ステータ 4 c とロータ 4 b の間には接線によってシールされた螺旋状の隙間が形成され、この隙間が密閉空間たる複数の独立したキャピティ 4 d ・ 4 d ・ ・ ・ を形成するように構成されている。

また換言すると、モノポンプ 4 では、ロータ 4 b とステータ 4 c が接触する部位で、該モノポンプ 4 の一次側と二次側の気密性を確保する気密ラインを形成する構成としている。

【 0 0 3 6 】

また、モノポンプ 4 のケーシング 4 a には、該ケーシング 4 a の内部に向けて電極用ペーストを導入するための吸込口 4 e と、該ケーシング 4 a から電極用ペーストを排出するための吐出口 4 f を備えている。

そして図 1 に示す如く、モノポンプ 4 は、吸込口 4 e 側がバッファタンク 3 に接続されており、また、吐出口 4 f 側が、配管 5 によって脱泡タンク 6 に接続されている。

尚、該配管 5 上には、電極用ペーストに含まれる異物を除去するためのフィルタ 5 a ・ 5 a を設けている。

【 0 0 3 7 】

さらに図 2 に示す如く、モノポンプ 4 において、ロータ 4 b は、ユニバーサルジョイント 4 g を介して、モータ（図示せず）の軸に固設された回転軸 4 h に連結されており、モータを作動させることにより、ロータ 4 b をステータ 4 c 内で回転させることができる構成としている。

【 0 0 3 8 】

そして、ロータ 4 b がステータ 4 c 内で回転するとき、吸込口 4 e からケーシング 4 a 内に導入された電極用ペーストが、移送方向において最も上流側の（端部が開放されている）キャピティ 4 d に吸い込まれ、さらに、ロータ 4 b がステータ 4 c 内で回転すると、各キャピティ 4 d ・ 4 d ・ ・ ・ がモノポンプ 4 の吐出口 4 f 側へと移動する。

即ち、モノポンプ 4 では、各キャピティ 4 d ・ 4 d ・ ・ ・ 内に吸い込まれた電極用ペーストが、吐出口 4 f の方向へと連続的に移送され、最終的に、吐出口 4 f から排出され

10

20

30

40

50

る。

【0039】

このようにモノポンプ4では、ロータ4bおよびステータ4cの隙間として独立した複数のキャピティ4d・4d・・・が形成されており、各キャピティ4d・4d・・・間は、ロータ4bおよびステータ4cの接触位置（接線位置）において気密性が確保されている。

【0040】

このため、電極用ペースト製造システム1では、モノポンプ4における気密ライン（即ち、ロータ4bとステータ4cの接触位置）を境界として、当該気密ラインよりも一次側の配管系を、二軸押出混練機2およびバッファタンク3と連通する開放回路としながら、当該気密ラインよりも二次側の配管系を、密閉回路とすることができる。

10

【0041】

脱泡タンク6は、電極用ペーストを貯溜するための容器であって、該脱泡タンク6内を減圧（例えば、 -90 kPa 程度）し、電極用ペースト中に混在している気泡を膨張させることによって、当該気泡を破泡するための設備である。

【0042】

また真空ポンプ7は、脱泡タンク6に接続されており、該脱泡タンク6内を真空引きするための設備であり、脱泡タンク6内の真空度を -90 kPa 程度にまで到達させることができる能力を有している。

また、電極用ペースト製造システム1では、脱泡タンク6からモノポンプ4に至る配管経路を密閉回路としているため、フィルタ5a・5aの二次側における真空度（図1に示す圧力P1）を -90 kPa 程度とすることができ、また、フィルタ5a・5aの一次側における真空度（図1に示す圧力P2）を -35 kPa 程度とすることができる。

20

【0043】

図4に示す如く、従来の電極用ペースト製造システム51を使用した場合、二軸押出混練機2で生成した電極用ペーストをバッファタンク3で受け、バッファタンク3からモノポンプ4で、脱泡タンク6に移送する。

このように、モノポンプ4で脱泡タンク6に生成された電極用ペーストを移送するとき、脱泡タンク6で電極用ペーストの全量を一旦貯溜してから（即ち、バッチ処理してから）、真空ポンプ7により脱泡タンク6の内部を真空引きして、電極用ペーストを真空脱泡処理して、気泡を除去する構成としている。

30

【0044】

一方、図3に示す如く、電極用ペースト製造システム1を使用した場合、モノポンプ4における気密ラインよりも二次側の配管系を密閉回路としているため、脱泡タンク6に向けて移送する電極用ペーストを、モノポンプ4から脱泡タンク6に至る経路（配管5）上で、バッチ処理することなく連続的に真空脱泡処理することができる。

【0045】

また、図5に示す如く、脱泡タンク6では、該脱泡タンク6に電極用ペーストを導入する開口部であって、配管5に連通する導入口6cを形成している。

そして導入口6cは、脱泡タンク6における略円柱状の部位である胴部6aの上方に形成しており、導入口6cから脱泡タンク6内に導入された電極用ペーストが、鉛直な内壁面となっている胴部6aの内壁面6bに沿って下方に向けて流れるように構成している。

40

尚、ここでいう「上方」とは、胴部6aよりも上の部位と、胴部6aにおける上部を含む概念であり、導入口6cから脱泡タンク6内に導入された電極用ペーストを、内壁面6bに沿って流下させることができる位置であればよい。

【0046】

このような構成とすることで、脱泡タンク6に導入された電極用ペーストは、胴部6aの内壁面6bにおいて薄膜を形成しながら流下していくため、減圧状態におかれた該薄膜において破泡が促進され、脱泡タンク6の底部に貯溜されていく前の時点で、電極用ペーストから確実に気泡が除去される。

50

本実施形態における、前記電極用ペーストが流下する胴部 6 a の内壁面 6 b は鉛直な内壁面となっているが、内壁面 6 b は鉛直方向に対して傾斜した内壁面であってもよい。つまり、内壁面 6 b は、電極用ペーストが薄膜を形成しながら流下していただくだけの傾斜を有した内壁面であればよい。但し、内壁面 6 b を鉛直な内壁面とした場合に、電極用ペーストの流下速度が最も大きくなり、脱泡処理に要する時間を短縮することができるため、好ましい。

【0047】

即ち、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法においては、電極用ペーストを、脱泡タンク 6 に形成した鉛直な（胴部 6 a の）内壁面 6 b に沿って流下させることにより、内壁面 6 b において電極用ペーストの薄膜を形成しながら、その後脱泡タンク 6 の底部に貯溜させるものである。

また、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 1 において、脱泡タンク 6 は、電極用ペーストを流下させる内壁面 6 b を形成する胴部 6 a を備え、該脱泡タンク 6 に電極用ペーストを導入するための導入口 6 c を、胴部 6 a の上方に形成するものである。

このような構成により、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡させることができる。

【0048】

次に、本発明の第二の実施形態に係る電極用ペーストの製造システムについて、図 1 および図 6 を用いて説明をする。

図 1 および図 6 に示す如く、本発明の第二の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 11 は、脱泡タンク 6 において、溶媒を放出するための手段であるノズル 15 を備えている点で、第一の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 1 と異なっており、その他の部分の構成については、電極用ペースト製造システム 1 と共通している。

そして、本発明の第二の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 11 を使用して電極用ペーストを製造することにより、本発明の第二の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法を実現することができる。

【0049】

ノズル 15 は、溶媒を液滴状の態様で放出させることができる部材であり、図示しないプランジャポンプ等の溶媒供給手段に接続されている。

またノズル 15 は、その放出方向が、脱泡タンク 6 の胴部 6 a の内壁面 6 b に向けられており、該ノズル 15 が放出された液滴状の溶媒を、胴部 6 a の内壁面 6 b に沿って流下する薄膜状の電極用ペーストおよび該電極用ペーストに現れる気泡に衝突させることができる構成としている。

【0050】

そして、電極用ペースト製造システム 11 では、プランジャポンプ等によってノズル 15 に溶媒を供給し、胴部 6 a の内壁面 6 b において薄膜状となりながら流下する電極用ペーストに対して液滴状の溶媒を吹き付けることで、該薄膜において現れた気泡に液滴状の溶媒を衝突させて、該気泡をより確実に破泡する構成としている。

【0051】

尚、電極用ペースト製造システム 11 において使用する溶媒の量は、電極用ペーストに規定する固形分率を考慮して、二軸押出混練機 2 において投入された溶媒量と、ノズル 15 から供給する溶媒量を合計してもなお、電極用ペーストが規定の固形分率に収まる量に制限する。

【0052】

即ち、本発明の第二の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法において、脱泡タンク 6 は、胴部 6 a の内壁面 6 b に向けて、電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズル 15 を備え、ノズル 15 より薄膜に向けて溶媒を放出して、薄膜に現れる気泡に、溶媒を衝突させて破泡するものである。

このような構成により、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡させることができ

10

20

30

40

50

る。

【0053】

次に、本発明の第三の実施形態に係る電極用ペーストの製造システムについて、図1および図7を用いて説明をする。

図1および図7に示す如く、本発明の第三の実施形態に係る電極用ペースト製造システム21は、脱泡タンク6において、溶媒を霧状の態様で放出するための手段であるノズル25を備えている点で、先述した他の各電極用ペースト製造システム1・11と異なっており、その他の部分の構成については、各電極用ペースト製造システム1・11と共通している。

そして、本発明の第三の実施形態に係る電極用ペースト製造システム21を使用して電極用ペーストを製造することにより、本発明の第三の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法を実現することができる。

10

【0054】

ノズル25は、溶媒を霧状の態様で放出させるための部材であり、図示しないプランジャポンプ等の溶媒供給手段に接続されている。

またノズル25は、その放出方向が、脱泡タンク6の胴部6aの内壁面6bに向けられており、該ノズル25が放出された霧状の溶媒を、胴部6aの内壁面6bに沿って流下する薄膜状の電極用ペーストおよび該電極用ペーストに現れる気泡に噴霧することができる構成としている。

20

【0055】

そして、ノズル25によって、胴部6aの内壁面6bにおいて薄膜状となりながら流下する電極用ペーストに対して霧状の溶媒を吹き付けることで、該薄膜状の電極用ペーストに現れた気泡に、霧状の溶媒を接触させて、該気泡に溶媒を取り込ませる。

気泡に溶媒が取り込まれると、該気泡に含まれる界面活性剤の濃度を低下させることができ、界面活性剤の濃度が所定の濃度を下回ると、該気泡を維持できなくなると、破泡される構成としている。

即ち、電極用ペースト製造システム21では、該薄膜状の電極用ペーストに現れた気泡に、衝撃力を付与しなくても破泡することができる。

【0056】

尚、電極用ペースト製造システム21において使用する溶媒の量は、電極用ペーストに規定する固形分率を考慮して、二軸押出混練機2において投入された溶媒量と、ノズル25から供給する溶媒量を合計してもなお、電極用ペーストが規定の固形分率に収まる量に制限する。

30

また本実施形態では、ノズル25による溶媒の方向を、胴部6aの内壁面6bに向ける構成としているが、ノズル25が内壁面6bに向いていなくても、脱泡タンク6内に霧状の溶媒を充満させることができればよい。

【0057】

また、第二の実施形態に係る電極用ペースト製造システム11の技術的思想と第三の実施形態に係る電極用ペースト製造システム21の技術的思想を組み合わせることも可能である。

40

即ち、例えば、プランジャポンプ等によってノズルに溶媒を供給し、胴部6aの内壁面6bで薄膜状となりながら流下する電極用ペーストに対して液滴状の溶媒を吹き付けて、気泡に液滴状の溶媒を衝突させるとともに、該気泡における界面活性剤の濃度を低下させることで、さらに確実に破泡を促進する構成としてもよい。

【0058】

即ち、本発明の第三の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法において、脱泡タンク6は、脱泡タンク6内に向けて、電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズル25を備え、ノズル25より脱泡タンク6内に溶媒を放出して、薄膜における溶媒の含有比率を増大させて、薄膜における界面活性剤の濃度を低下させることにより、薄膜に現れる気泡を破泡するものである。

50

また、本発明の第二の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 1 1 および本発明の第三の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 2 1 において、脱泡タンク 6 は、該脱泡タンク 6 の鉛直な胴部 6 a の内壁面 6 b に向けて、電極用ペーストを構成する溶媒を放出するためのノズル 1 5 およびノズル 2 5 を備えるものである。

このような構成により、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡させることができる。

【 0 0 5 9 】

次に、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペーストの製造システムについて、図 1 および図 8 を用いて説明をする。

図 1 および図 8 (a) に示す如く、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 3 1 は、脱泡タンク 6 において、電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部 8 a が形成されるとともに、該貯溜部 8 a から電極用ペーストを排出するための開口部たるスリット部 8 b が形成される破泡部 8 を備えている点で、先述した第一から第三の実施形態に係る各電極用ペースト製造システム 1 ・ 1 1 ・ 2 1 と異なっている。

そして、電極用ペースト製造システム 3 1 は、その他の部分の構成については、各電極用ペースト製造システム 1 ・ 1 1 ・ 2 1 と共通している。

そして、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 3 1 を使用して電極用ペーストを製造することにより、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法を実現することができる。

【 0 0 6 0 】

図 8 (b) に示す如く、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 3 1 では、導入口 6 c から脱泡タンク 6 に導入された電極用ペーストは、まず破泡部 8 の貯溜部 8 a に一旦貯溜される。

【 0 0 6 1 】

そして、貯溜部 8 a における胴部 6 a の内壁面 6 b と接する部位には、鉛直方向に貫通する線状の開口部であるスリット部 8 b を形成している。

このため、貯溜部 8 a に貯溜された電極用ペーストは、自重によりスリット部 8 b から漏れ出て、胴部 6 a の内壁面 6 b に沿って流下する。

【 0 0 6 2 】

スリット部 8 b は、気泡の直径に比して小さい寸法（例えば、100 μm 程度）の隙間として形成されており、電極用ペーストに含まれる気泡が、該スリット部 8 b を通過するときに破泡される構成としている。

これにより、電極用ペーストに含まれる気泡を、確実に破泡することができる。

【 0 0 6 3 】

即ち、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法において、脱泡タンク 6 は、内壁面 6 b から立設する、電極用ペーストを滞留させるための部材たる破泡部 8 を備え、破泡部 8 は、内壁面 6 b に接触する部位（貯溜部 8 a ）において所定の距離の隙間であるスリット部 8 b を有し、内壁面 6 b に沿って流下する電極用ペーストを、スリット部 8 b に通過させるものである。

また、本発明の第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システムにおいて、脱泡タンク 6 は、該脱泡タンク 6 の鉛直な内壁面 6 b から立設する、電極用ペーストを滞留させるための部材たる破泡部 8 を備え、破泡部 8 は、内壁面 6 b に接触する部位（貯溜部 8 a ）において所定の距離の隙間であるスリット部 8 b を有するものである。

このような構成により、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡させることができる。

【 0 0 6 4 】

次に、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペーストの製造システムについて、図 1 、図 9 および図 1 0 を用いて説明をする。

図 1 および図 9 (a) (b) に示す如く、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システム 4 1 は、脱泡タンク 6 において、電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部 9

10

20

30

40

50

aが形成されるとともに、該貯溜部9aからあふれ出した電極用ペーストを展延させるための面となる傾斜部9cが形成される破泡部9を備えている点で、第四の実施形態に係る電極用ペースト製造システム31と異なっている。

【0065】

さらに、破泡部9は、傾斜部9cにおいて展延された電極用ペーストを滞留させる堰部材9dを備え、また、該堰部材9dには、傾斜部9cと接触する部位において、電極用ペーストを通過させるための線状の開口部たるスリット部9eを形成している。

そして、電極用ペースト製造システム41は、その他の部分の構成については、各電極用ペースト製造システム1・11・21・31と共通している。

【0066】

そして、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システム41を使用して電極用ペーストを製造することにより、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法を実現することができる。

【0067】

図10(a)(b)に示す如く、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システム41では、導入口6cから脱泡タンク6に導入された電極用ペーストは、まず破泡部9の貯溜部9aに一旦貯溜される。

そして、貯溜部9aから溢れ出した電極用ペーストは、該貯溜部9aのあふれ縁9b・9bに連続する傾斜部9c・9cに沿って流下する。

【0068】

このような傾斜部9c・9cを設けることで、胴部6aの内壁面6bに比して、電極用ペーストを薄膜状に展延するための部位の面積をより大きくすることができ、電極用ペーストを、一度により大きな面積で薄膜状に展延しながら真空脱泡処理を行うことが可能になる。

【0069】

そして、傾斜部9cの中途部(あるいは端部でもよい)には、傾斜部9cを流下する電極用ペーストを滞留させるための部位である堰部材9dを設けており、さらに、堰部材9dが傾斜部9cに接する部位には、電極用ペーストを通過させるためのスリット部9eを形成している。

【0070】

スリット部9eは、線状の開口部であり、電極用ペーストに含まれる気泡の直径に比して小さい寸法(例えば、100 μ m程度)の隙間として形成されており、電極用ペーストに含まれる気泡が、該スリット部9eを通過するときに破泡される構成としている。

これにより、電極用ペーストに含まれる気泡を、確実に破泡することができる。

【0071】

即ち、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法において、脱泡タンク6は、該脱泡タンク6に流入した電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部9aを備え、貯溜部9aは、該貯溜部9aのあふれ縁9b・9bに連続する、先下がりの傾斜面を形成するための板状部材である傾斜部9c・9cを備え、傾斜部9cは、傾斜部9cから立設する、傾斜部9cを流下する電極用ペーストを滞留させるための堰部材9dを有し、堰部材9dは、傾斜部9cに接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部9eを有し、傾斜部9cに沿って流下する電極用ペーストを、スリット部9eに通過させるものである。

また、本発明の第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システム41において、脱泡タンク6は、該脱泡タンク6に流入した電極用ペーストを一旦貯溜する貯溜部9aを備え、貯溜部9aは、該貯溜部9aのあふれ縁に連続する、先下がりの傾斜面を形成するための板状部材である傾斜部9c・9cを備え、傾斜部9cは、傾斜部9cから立設する、傾斜部9cを流下する電極用ペーストを滞留させるための堰部材9dを有し、堰部材9dは、傾斜部9cに接触する部位において所定の距離の隙間であるスリット部9eを有するものである。

10

20

30

40

50

このような構成により、電極用ペーストに含まれる気泡を確実に破泡させることができる。

【0072】

尚、ここでは発明の第一から第五の各実施形態を個別に実施する場合を例示しているが、第一から第五の各実施形態を種々組み合わせることが可能であり、各実施形態を組み合わせることで、相乗効果により、さらに確実に電極用ペーストに含まれる気泡を破泡することができる。

【0073】

次に、本発明の一実施形態に係る電極用ペーストの製造方法およびその製造方法を実現する電極用ペースト製造システム1により製造した電極用ペーストを用いて製造した二次電池の性質について、図11を用いて説明をする。

ここでは、従来の電極用ペーストと、本発明の一実施形態に係る各製造方法により製造した電極用ペーストの、粘度、ペースト内気泡数、ペースト残量等を比較するとともに、さらに、これらの各電極用ペーストを用いて塗工した場合に発生する欠点数を比較している。

また、図11に示す5種類のパターン(パターン(1)~パターン(5))は、前述した各実施形態に対応している。

即ち、図11に示すパターン(1)の電極用ペーストは、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペースト製造システム1を用いて(即ち、本発明の第一の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法により)製造された電極用ペーストに対応している。

そして同様に、図11に示すパターン(2)~パターン(5)の各電極用ペーストは、本発明の第二から第五の各実施形態に係る各電極用ペースト製造システム1・2・3・4を用いて製造された電極用ペーストにそれぞれ対応している。

【0074】

図11に示す如く、従来の製造方法により製造された電極用ペーストは粘度が2350(mPa・s)程度であり、また、パターン(1)~パターン(5)の各製造方法で製造した各電極用ペーストは、粘度が2450(mPa・s)程度となるため、パターン(1)~パターン(5)で製造した各電極用ペーストは、従来に比して高固形分率、かつ、高粘度となっている。

即ち、パターン(1)~パターン(5)の製造方法で製造した各電極用ペーストは、従来の真空脱泡処理の方法では、気泡を除去することがより困難な状況となっているものである。

【0075】

しかしながら、図11に示す如く、従来の製造方法により製造された電極用ペーストはペースト内気泡数が300個以上であるのに対し、パターン(1)~パターン(5)の製造方法で製造した各電極用ペーストでは、ペースト内気泡数がいずれも100個以下(27~78個)にまで低減されている。

即ち、パターン(1)~パターン(5)の製造方法で製造した各電極用ペーストでは、従来よりも固形分率が高く、高粘度になっているにもかかわらず、気泡の除去がより確実に行われていることが判る。

【0076】

また、図11に示す如く、従来の製造方法により製造された電極用ペーストでは、生成した電極用ペーストの上澄み(例えば、液面から3cmまでの範囲)には気泡が多く含まれているために廃棄するようにしていたことから、生成した電極用ペーストの内、10%以上は廃棄することとしていた。

一方、パターン(1)~パターン(5)の製造方法で製造した各電極用ペーストでは、気泡の除去が促進され、上澄みを廃棄する必要もないため、生成した電極用ペーストのほとんどを使用することが可能になり、生成した電極用ペーストの廃棄量を2%以下にとどめることが可能になっている。

即ち、パターン(1)~パターン(5)の製造方法で製造した各電極用ペーストでは、

10

20

30

40

50

電極用ペーストの歩留まりを向上させることができ、二次電池の製造コスト低減にも寄与することができる。

【0077】

そして、図11に示す如く、従来の製造方法により製造された電極用ペーストを用いて電極箔に塗工した場合には、塗工欠点数が100個以上となっていた。

尚、ここで示す塗工欠点数とは、電極箔に対する塗工長における4000m分を一単位として、電極箔4000m中に含まれる0.3mm以上の透けの個数を塗工欠点数としている。

【0078】

一方、パターン(1)~パターン(5)の製造方法で製造した各電極用ペーストを用いて電極箔に塗工した場合には、塗工欠点数が10個以下(2~8個)となっており、従来に比して大幅に低減されている。

これにより、本発明の一実施形態に係るパターン(1)~パターン(5)の電極用ペーストの製造方法により製造した電極用ペーストを用いて製造した二次電池では、塗工欠点数が少ないため、欠点において微短絡等の不良が発生することが抑制され、二次電池の品質を向上させることができる。

さらに、本発明の一実施形態に係るパターン(1)~パターン(5)の電極用ペーストの製造方法により製造した電極用ペーストを用いて製造した二次電池では、電極用ペーストの製造コストが低減されているため、二次電池のコストも低減することができ、従来に比して品質のよい二次電池を、従来に比して安価に提供できるようになる。

【0079】

即ち、本発明の第一から第五の実施形態に係る各電極用ペーストの製造方法は、二軸押出混練機2を用いた電極用ペーストの製造方法であって、二軸押出混練機2の排出口とモノポンプ4の吸込口4eを接続し、かつ、モノポンプ4の吐出口4fを脱泡タンク6に接続するとともに、真空ポンプ7の吸入口を脱泡タンク6に接続し、モノポンプ4におけるロータ4bとステータ4cの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより脱泡タンク6側の配管系(配管5)を密閉回路に構成し、真空ポンプ7により、脱泡タンク6から真空排気をして、前記気密ラインより脱泡タンク6側の配管系(配管5)を真空状態に維持しつつ、モノポンプ4により脱泡タンク6に電極用ペーストを圧送して、前記気密ラインより脱泡タンク6側の配管系(配管5)の内部および脱泡タンク6の内部において、電極用ペーストを連続的に真空脱泡処理するものである。

また、本発明の第一から第五の実施形態に係る各電極用ペースト製造システム1・11・21・31・41は、二軸押出混練機2と、モノポンプ4と、脱泡タンク6と、真空ポンプ7と、を備えるものであって、二軸押出混練機2の排出口にモノポンプ4の吸込口4eを接続し、モノポンプ4の吐出口4fに脱泡タンク6を接続し、脱泡タンク6に真空ポンプ7の吸入口を接続して、モノポンプ4におけるロータ4bとステータ4cの接触部において形成する気密ラインを境界として、該気密ラインより脱泡タンク6側の配管系(配管5)を密閉回路に構成するものである。

このように、電極用ペーストをモノポンプ4で移送する構成とすることにより、モノポンプ4から脱泡タンク6に至る配管系(配管5)を密閉回路とすることができ、パッチ処理をすることなく、連続的に真空脱泡処理を行うことができる。

これにより、電極用ペーストの真空脱泡処理に要する時間を短縮することができる。

【0080】

また、本発明の一実施形態に係る二次電池は、本発明の第一から第五の実施形態に係る電極用ペーストの製造方法により製造された電極用ペーストを用いて製造された、または、本発明の第一から第五の実施形態に係る電極用ペースト製造システムを用いて製造された電極用ペーストを用いて製造されるものである。

このような構成により、従来に比して、品質の高い二次電池を提供できる。

【符号の説明】

【0081】

10

20

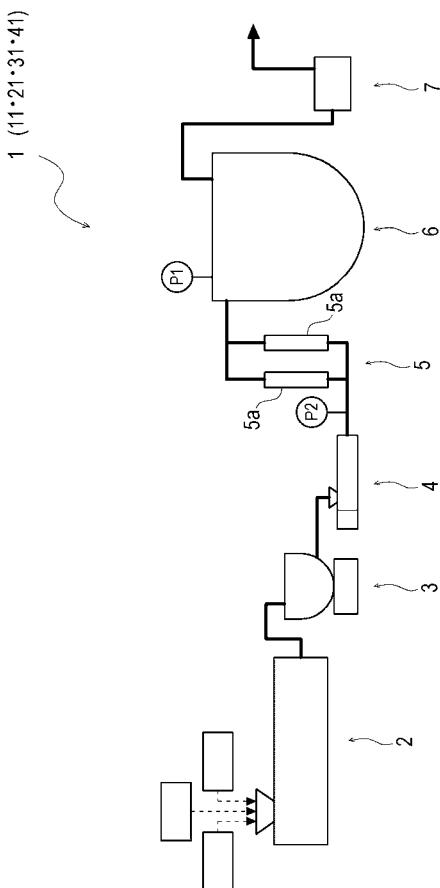
30

40

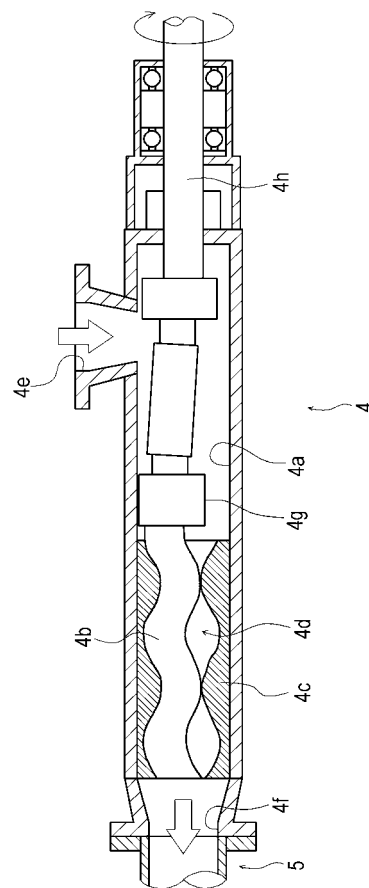
50

- 1 電極用ペースト製造システム（第一の実施形態）
- 2 二軸押出混練機
- 4 モーノポンプ
- 6 脱泡タンク
- 7 真空ポンプ
- 1 1 電極用ペースト製造システム（第二の実施形態）
- 2 1 電極用ペースト製造システム（第三の実施形態）
- 3 1 電極用ペースト製造システム（第四の実施形態）
- 4 1 電極用ペースト製造システム（第五の実施形態）

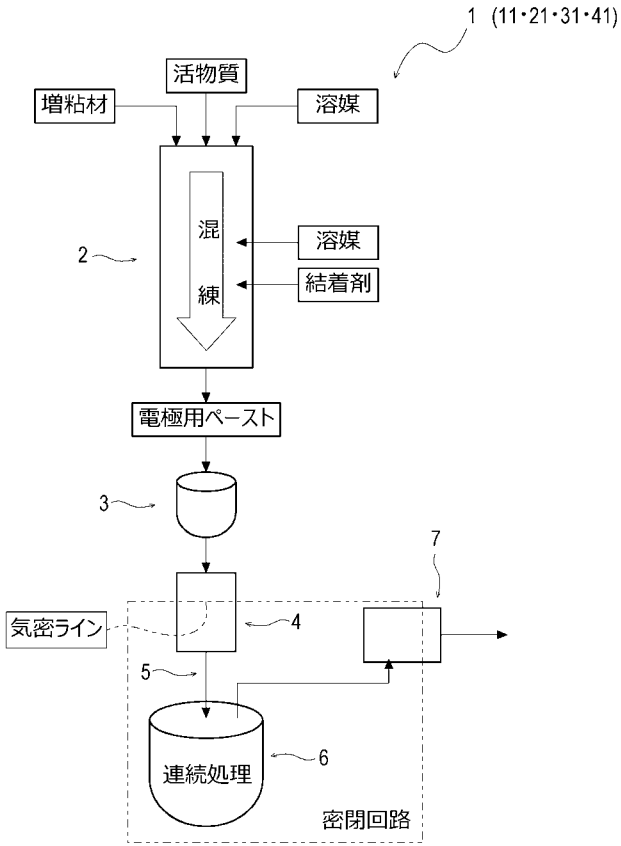
【図1】



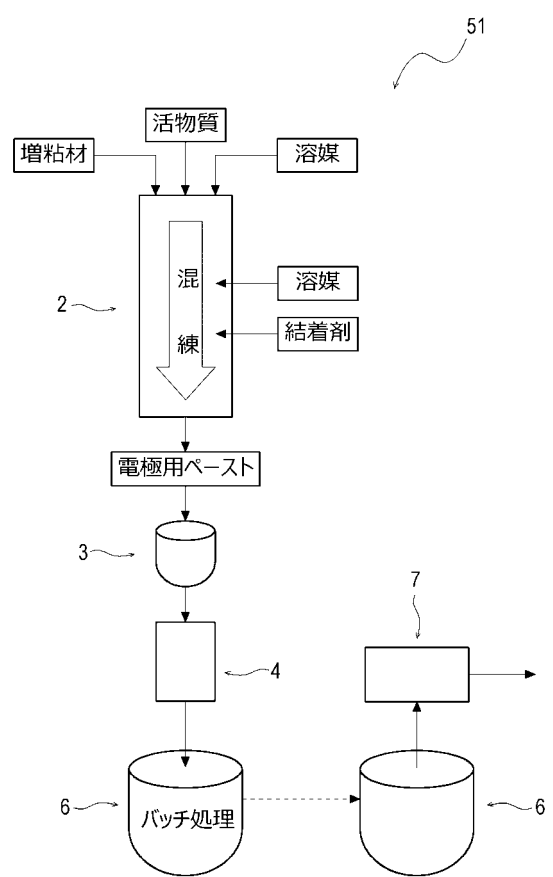
【図2】



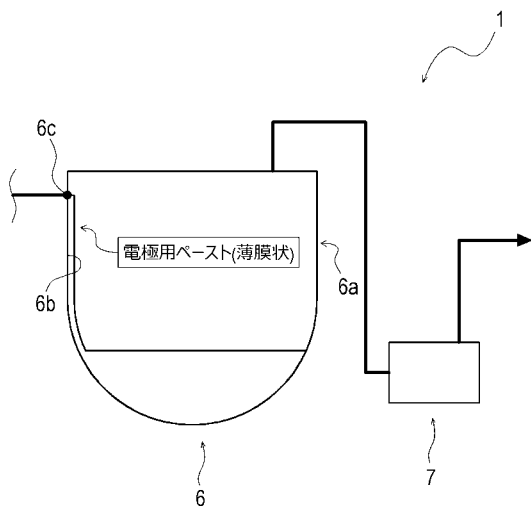
【 図 3 】



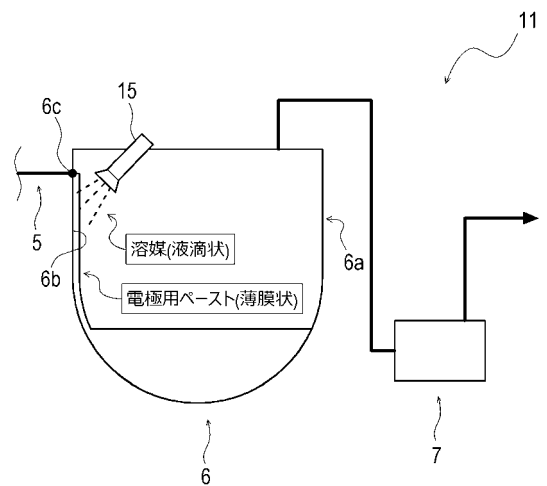
【 図 4 】



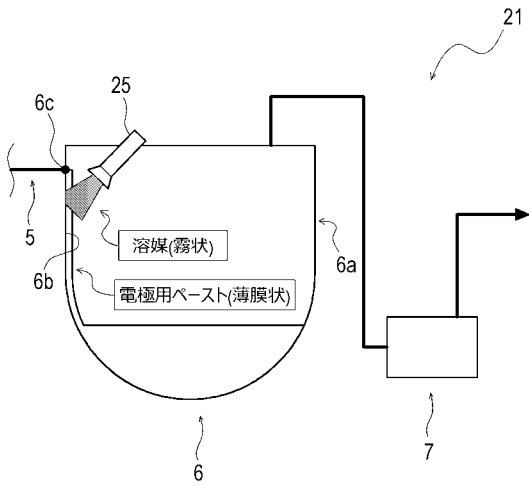
【 図 5 】



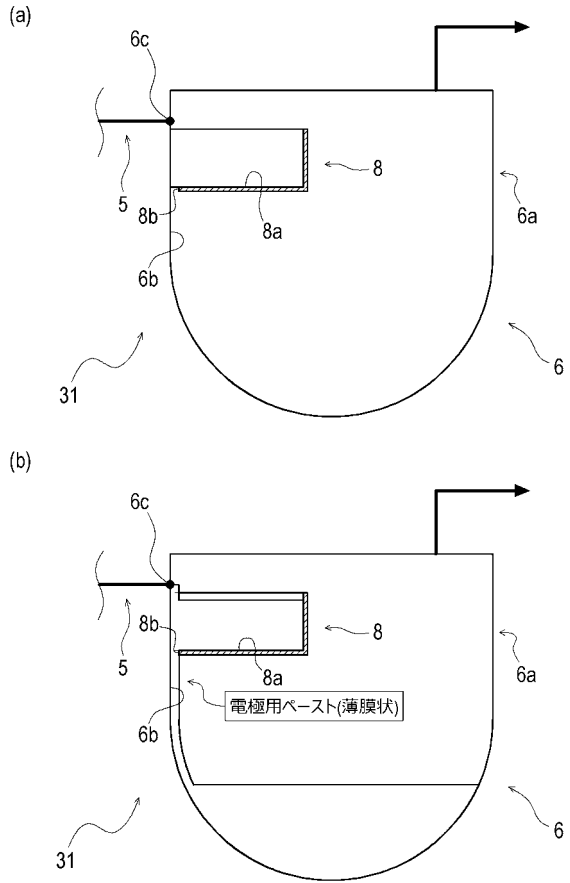
【 図 6 】



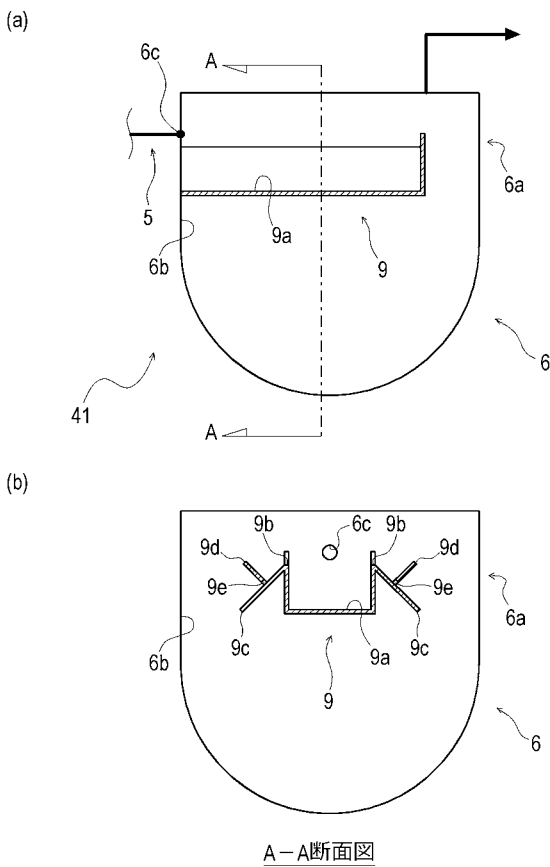
【 図 7 】



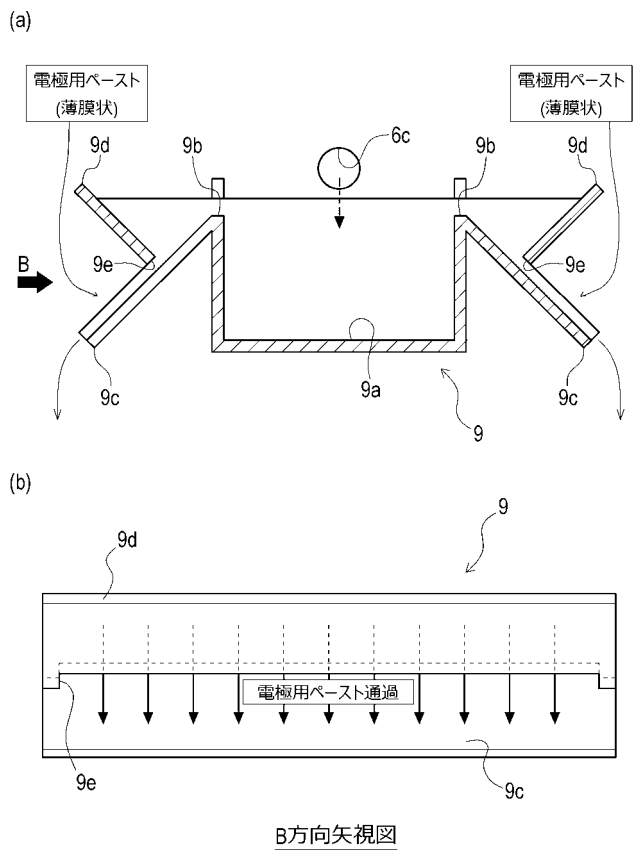
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】

	従来	パターン(1)	パターン(2)	パターン(3)	パターン(4)	パターン(5)
ペースト粘度 (mPa・s)	2350	2450	2450	2450	2450	2450
ペースト内気泡数 (個)	300以上	78	45	52	62	27
ペースト残量	10%	2%以下	2%以下	2%以下	2%以下	2%以下
塗工欠点数 (個)	100以上	8	3	4	6	2