

(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2017-199668

(P2017-199668A)

(43) 公開日 平成29年11月2日 (2017.11.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H01M 10/0585 (2010.01)	H01M 10/0585	5H029
H01M 10/0565 (2010.01)	H01M 10/0565	5H050
H01M 10/0562 (2010.01)	H01M 10/0562	
H01M 4/139 (2010.01)	H01M 4/139	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2017-82670 (P2017-82670)	(71) 出願人	314012076
(22) 出願日	平成29年4月19日 (2017. 4. 19)		パナソニックIPマネジメント株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2016-86784 (P2016-86784)		大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号
(32) 優先日	平成28年4月25日 (2016. 4. 25)	(74) 代理人	100101683
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		弁理士 奥田 誠司
		(74) 代理人	100155000
			弁理士 喜多 修市
		(74) 代理人	100180529
			弁理士 梶谷 美道
		(74) 代理人	100125922
			弁理士 三宅 章子
		(74) 代理人	100135703
			弁理士 岡部 英隆
		(74) 代理人	100188813
			弁理士 川喜田 徹

最終頁に続く

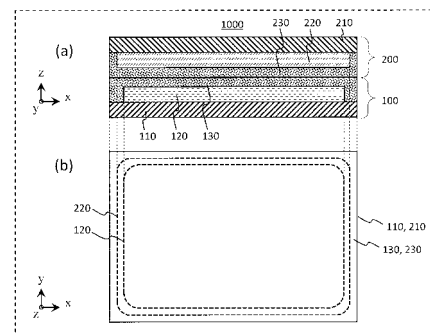
(54) 【発明の名称】 電池、および、電池製造方法

(57) 【要約】

【課題】従来技術においては、正極集電体と負極集電体とが接触する可能性の低減が望まれる。

【解決手段】正極層と、負極層と、を備え、正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、正極活物質層は、正極集電体と接して、正極集電体よりも狭い範囲に、配置され、正極側固体電解質層は、正極集電体および正極活物質層と接して、正極集電体と同じ範囲に、配置され、負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、負極活物質層は、負極集電体と接して、負極集電体よりも狭い範囲に、配置され、負極側固体電解質層は、負極集電体および負極活物質層と接して、負極集電体と同じ範囲に、配置され、正極層と負極層とは、互いに積層され、正極活物質層は、正極側固体電解質層と負極側固体電解質層とを介して、負極活物質層と対向し、正極側固体電解質層と負極側固体電解質層とは、互いに接合される、電池。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極層と、
負極層と、
を備え、
前記正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、
前記正極活物質層は、前記正極集電体と接して、前記正極集電体よりも狭い範囲に、配置され、
前記正極側固体電解質層は、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極集電体と同じ範囲に、配置され、
前記負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、
前記負極活物質層は、前記負極集電体と接して、前記負極集電体よりも狭い範囲に、配置され、
前記負極側固体電解質層は、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極集電体と同じ範囲に、配置され、
前記正極層と前記負極層とは、互いに積層され、
前記正極活物質層は、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを介して、前記負極活物質層と対向し、
前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とは、互いに接合される、
電池。

10

20

【請求項 2】

前記負極活物質層は、前記正極活物質層よりも広い範囲に、配置され、
前記正極活物質層は、前記負極活物質層の形成範囲内に、配置される、
請求項 1 に記載の電池。

【請求項 3】

電池製造装置を用いた電池製造方法であって、
前記電池製造装置は、正極層を形成する正極層形成部と、負極層を形成する負極層形成部と、積層部と、を備え、
前記正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、
前記負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、
前記正極層形成部により、前記正極集電体と接して、前記正極集電体よりも狭い範囲に、前記正極活物質層を形成する工程（a 1）と、
前記工程（a 1）の後に、前記正極層形成部により、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極集電体と同じ範囲に、前記正極側固体電解質層を形成する工程（a 2）と、
前記負極層形成部により、前記負極集電体と接して、前記負極集電体よりも狭い範囲に、前記負極活物質層を形成する工程（b 1）と、
前記工程（b 1）の後に、前記負極層形成部により、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極集電体と同じ範囲に、前記負極側固体電解質層を形成する工程（b 2）と、
前記工程（a 2）および前記工程（b 2）の後に、前記積層部により、前記正極層と前記負極層とを互いに積層して、前記正極活物質層を、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを介して、前記負極活物質層と対向させる工程（c）と、
を包含する、
電池製造方法。

30

40

【請求項 4】

前記工程（b 1）において、前記負極層形成部により、前記負極活物質層は、前記正極活物質層よりも広い範囲に、形成され、
前記工程（c）において、前記積層部により、前記正極活物質層は、前記負極活物質層の形成範囲内に、配置される、

50

請求項 3 に記載の電池製造方法。

【請求項 5】

前記電池製造装置は、プレス部をさらに備え、

前記プレス部により、互いに積層された前記正極層と前記負極層とをプレスすることで、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを接合する工程（d）を、さらに包含する、

請求項 3 または 4 に記載の電池製造方法。

【請求項 6】

前記正極層形成部は、正極側固体電解質層形成部と、正極側切断部と、を備え、

前記工程（a 2）は、

前記正極側固体電解質層形成部により、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極側固体電解質層を形成する工程（a 2 1）と、

前記工程（a 2 1）の後に、前記正極側切断部により、前記正極側固体電解質層とともに前記正極集電体を切断することで、前記正極側固体電解質層の形成範囲を、前記正極集電体と同じ範囲とする工程（a 2 2）と、

を包含する、

請求項 3 から 5 のいずれかに記載の電池製造方法。

【請求項 7】

前記負極層形成部は、負極側固体電解質層形成部と、負極側切断部と、を備え、

前記工程（b 2）は、

前記負極側固体電解質層形成部により、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極側固体電解質層を形成する工程（b 2 1）と、

前記工程（b 2 1）の後に、前記負極側切断部により、前記負極側固体電解質層とともに前記負極集電体を切断することで、前記負極側固体電解質層の形成範囲を、前記負極集電体と同じ範囲とする工程（b 2 2）と、

を包含する、

請求項 3 から 6 のいずれかに記載の電池製造方法。

【請求項 8】

電池製造装置を用いた電池製造方法であって、

前記電池製造装置は、正極層を形成する正極層形成部と、負極層を形成する負極層形成部と、積層部と、切断部と、を備え、

前記正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、

前記負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、

前記正極層形成部により、前記正極集電体と接して、前記正極集電体よりも狭い範囲に、前記正極活物質層を形成する工程（e 1）と、

前記工程（e 1）の後に、前記正極層形成部により、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極側固体電解質層を形成する工程（e 2）と、

前記負極層形成部により、前記負極集電体と接して、前記負極集電体よりも狭い範囲に、前記負極活物質層を形成する工程（f 1）と、

前記工程（f 1）の後に、前記負極層形成部により、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極側固体電解質層を形成する工程（f 2）と、

前記工程（e 2）および前記工程（f 2）の後に、前記積層部により、前記正極層と前記負極層とを互いに積層して、前記正極活物質層を、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを介して、前記負極活物質層と対向させる工程（g）と、

前記工程（g）の後に、前記切断部により、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とともに前記正極集電体と前記負極集電体とを切断することで、前記正極側固体電解質層の形成範囲を前記正極集電体と同じ範囲とし、かつ、前記負極側固体電解質層の形成範囲を前記負極集電体と同じ範囲とする工程（h）と、

を包含する、

電池製造方法。

10

20

30

40

50

【請求項 9】

前記工程（f 1）において、前記負極層形成部により、前記負極活物質層は、前記正極活物質層よりも広い範囲に、形成され、

前記工程（g）において、前記積層部により、前記正極活物質層は、前記負極活物質層の形成範囲内に、配置される、
請求項 8 に記載の電池製造方法。

【請求項 10】

前記電池製造装置は、プレス部をさらに備え、

前記プレス部により、互いに積層された前記正極層と前記負極層とをプレスすることで、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを接合する工程（p）を、
さらに包含する、
請求項 8 または 9 に記載の電池製造方法。

10

【請求項 11】

前記工程（h）は、前記工程（p）の後に、実行される、
請求項 10 に記載の電池製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、電池、および、電池製造方法に関する。

【背景技術】

20

【0002】

特許文献 1 には、正極層、固体電解質層、負極層からなる全固体ポリマー電池用構造体であって、前記三層の少なくとも 1 つの層を積層方向に二分割し貼り合わせた積層体を組み合わせることで、正極、固体電解質及び負極を一体化する構造体としたもの、が開示されている。

【0003】

特許文献 2 には、固体電解質の端部が第 1 の集電体の第 1 の表面上に接触し、第 1 の活物質層が固体電解質によって覆われている積層型電池、が開示されている。

【0004】

特許文献 3 には、電極活物質層を両面に形成した固体電解質膜を集電体で挟持する工程を有する固体電池の製造方法、が開示されている。

30

【0005】

特許文献 4 には、負極電極体作製工程と正極電極体作製工程と積層工程と接合工程とを有する全固体電池の製造方法、が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献 1】特開 2003-109666 号公報

【特許文献 2】特開 2007-273349 号公報

【特許文献 3】特許第 5413129 号公報

【特許文献 4】特開 2015-008073 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来技術においては、正極集電体と負極集電体とが接触する可能性の低減が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の一様態における電池は、正極層と、負極層と、を備え、前記正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、前記正極活物質層は、前記正極集電体と接して、前記正極集電体よりも狭い範囲に、配置され、前記正極側固体電解質

50

層は、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極集電体と同じ範囲に、配置され、前記負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、前記負極活物質層は、前記負極集電体と接して、前記負極集電体よりも狭い範囲に、配置され、前記負極側固体電解質層は、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極集電体と同じ範囲に、配置され、前記正極層と前記負極層とは、互いに積層され、前記正極活物質層は、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを介して、前記負極活物質層と対向し、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とは、互いに接合される。

【0009】

本開示の一様態における電池製造方法は、電池製造装置を用いた電池製造方法であって、前記電池製造装置は、正極層を形成する正極層形成部と、負極層を形成する負極層形成部と、積層部と、を備え、前記正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、前記負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、前記正極層形成部により、前記正極集電体と接して、前記正極集電体よりも狭い範囲に、前記正極活物質層を形成する工程（a1）と、前記工程（a1）の後に、前記正極層形成部により、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極集電体と同じ範囲に、前記正極側固体電解質層を形成する工程（a2）と、前記負極層形成部により、前記負極集電体と接して、前記負極集電体よりも狭い範囲に、前記負極活物質層を形成する工程（b1）と、前記工程（b1）の後に、前記負極層形成部により、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極集電体と同じ範囲に、前記負極側固体電解質層を形成する工程（b2）と、前記工程（a2）および前記工程（b2）の後に、前記積層部により、前記正極層と前記負極層とを互いに積層して、前記正極活物質層を、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを介して、前記負極活物質層と対向させる工程（c）と、を包含する。

【0010】

本開示の一様態における電池製造方法は、電池製造装置を用いた電池製造方法であって、前記電池製造装置は、正極層を形成する正極層形成部と、負極層を形成する負極層形成部と、積層部と、切断部と、を備え、前記正極層は、正極集電体と、正極活物質層と、正極側固体電解質層と、を備え、前記負極層は、負極集電体と、負極活物質層と、負極側固体電解質層と、を備え、前記正極層形成部により、前記正極集電体と接して、前記正極集電体よりも狭い範囲に、前記正極活物質層を形成する工程（e1）と、前記工程（e1）の後に、前記正極層形成部により、前記正極集電体および前記正極活物質層と接して、前記正極側固体電解質層を形成する工程（e2）と、前記負極層形成部により、前記負極集電体と接して、前記負極集電体よりも狭い範囲に、前記負極活物質層を形成する工程（f1）と、前記工程（f1）の後に、前記負極層形成部により、前記負極集電体および前記負極活物質層と接して、前記負極側固体電解質層を形成する工程（f2）と、前記工程（e2）および前記工程（f2）の後に、前記積層部により、前記正極層と前記負極層とを互いに積層して、前記正極活物質層を、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とを介して、前記負極活物質層と対向させる工程（g）と、前記工程（g）の後に、前記切断部により、前記正極側固体電解質層と前記負極側固体電解質層とともに前記正極集電体と前記負極集電体とを切断することで、前記正極側固体電解質層の形成範囲を前記正極集電体と同じ範囲とし、かつ、前記負極側固体電解質層の形成範囲を前記負極集電体と同じ範囲とする工程（h）と、を包含する。

【発明の効果】

【0011】

本開示によれば、正極集電体と負極集電体とが接触する可能性を低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、実施の形態1における電池1000の概略構成を示す図である。

【図2】図2は、実施の形態1における電池1000の概略構成を示す分解図（斜視図）

である。

【図 3】図 3 は、実施の形態 2 における電池製造装置 2 0 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 4】図 4 は、実施の形態 2 における電池製造方法を示すフローチャートである。

【図 5】図 5 は、正極活物質層形成工程 S 1 1 1 0 と正極側固体電解質層形成工程 S 1 1 2 0 の一例を示す図である。

【図 6】図 6 は、負極活物質層形成工程 S 1 2 1 0 と負極側固体電解質層形成工程 S 1 2 2 0 の一例を示す図である。

【図 7】図 7 は、積層工程 S 1 3 1 0 の一例を示す図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 2 における電池製造方法の変形例を示すフローチャートである。

10

【図 9】図 9 は、実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 の概略構成を示す図である。

【図 1 0】図 1 0 は、実施の形態 2 における電池製造方法の変形例を示すフローチャートである。

【図 1 1】図 1 1 は、正極側固体電解質層形成工程 S 1 1 2 1 と正極側切断工程 S 1 1 2 2 の一例を示す図である。

【図 1 2】図 1 2 は、負極側固体電解質層形成工程 S 1 2 2 1 と負極側切断工程 S 1 2 2 2 の一例を示す図である。

【図 1 3】図 1 3 は、実施の形態 3 における電池製造装置 3 0 0 0 の概略構成を示す図である。

20

【図 1 4】図 1 4 は、実施の形態 3 における電池製造方法を示すフローチャートである。

【図 1 5】図 1 5 は、正極活物質層形成工程 S 2 1 1 0 と正極側固体電解質層形成工程 S 2 1 2 0 の一例を示す図である。

【図 1 6】図 1 6 は、負極活物質層形成工程 S 2 2 1 0 と負極側固体電解質層形成工程 S 2 2 2 0 の一例を示す図である。

【図 1 7】図 1 7 は、積層工程 S 2 3 1 0 の一例を示す図である。

【図 1 8】図 1 8 は、切断工程 S 2 5 1 0 の一例を示す図である。

【図 1 9】図 1 9 は、実施の形態 3 における電池製造方法の変形例を示すフローチャートである。

30

【図 2 0】図 2 0 は、比較例 1 における電池 9 1 0 の概略構成を示す断面図である。

【図 2 1】図 2 1 は、比較例 2 における電池 9 2 0 の概略構成を示す断面図である。

【図 2 2】図 2 2 は、比較例 3 における電池 9 3 0 の概略構成を示す断面図である。

【図 2 3】図 2 3 は、比較例 4 における電池 9 4 0 の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0 0 1 3】

以下、本開示の実施の形態が、図面を参照しながら、説明される。

【0 0 1 4】

(実施の形態 1)

図 1 は、実施の形態 1 における電池 1 0 0 0 の概略構成を示す図である。

40

【0 0 1 5】

図 1 (a) は、実施の形態 1 における電池 1 0 0 0 の概略構成を示す x - z 図 (断面図) である。

【0 0 1 6】

図 1 (b) は、実施の形態 1 における電池 1 0 0 0 の概略構成を示す x - y 図 (上面透視図) である。

【0 0 1 7】

図 2 は、実施の形態 1 における電池 1 0 0 0 の概略構成を示す分解図 (斜視図) である。

。

【0 0 1 8】

50

実施の形態 1 における電池 1000 は、正極層 100 と、負極層 200 と、を備える。

【0019】

正極層 100 は、正極集電体 110 と、正極活物質層 120 と、正極側固体電解質層 130 と、を備える。

【0020】

正極活物質層 120 は、正極集電体 110 と接して、正極集電体 110 よりも狭い範囲に、配置される。

【0021】

正極側固体電解質層 130 は、正極集電体 110 および正極活物質層 120 と接して、正極集電体 110 と同じ範囲に、配置される。

10

【0022】

負極層 200 は、負極集電体 210 と、負極活物質層 220 と、負極側固体電解質層 230 と、を備える。

【0023】

負極活物質層 220 は、負極集電体 210 と接して、負極集電体 210 よりも狭い範囲に、配置される。

【0024】

負極側固体電解質層 230 は、負極集電体 210 および負極活物質層 220 と接して、負極集電体 210 と同じ範囲に、配置される。

【0025】

20

正極層 100 と負極層 200 とは、互いに積層される。

【0026】

正極活物質層 120 は、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とを介して、負極活物質層 220 と対向する。

【0027】

正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とは、互いに接合される。

【0028】

以上の構成によれば、正極集電体 110 と負極集電体 210 とが接触する可能性を低減できる。すなわち、正極集電体 110 と負極集電体 210 との対向部分が、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とにより、固定化できる。例えば、正極集電体 110 と負極集電体 210 とが薄膜で構成されていても、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とにより、正極集電体 110 と負極集電体 210 との間隔を、一定の距離以上（例えば、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 との厚み以上）に、維持できる。したがって、正極集電体 110 と負極集電体 210 とが、互いに近接することを回避できる。これにより、例えば、電池セルを複数積層する場合であっても、正極集電体 110 と負極集電体 210 の変形を防止できる。したがって、例えば、電池セルを複数積層する場合であっても、正極集電体 110 と負極集電体 210 との間の短絡を防止できる。また、例えば、正極層 100 と負極層 200 との間にセパレータを備えない全固体電池においても、正極集電体 110 と負極集電体 210 とが直接接触して短絡するリスクを低減できる。

30

40

【0029】

さらに、以上の構成によれば、正極層 100 と負極層 200 とを絶縁するための別部材（例えば、絶縁スペーサー）が不要となる。これにより、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【0030】

さらに、以上の構成によれば、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とが接合してなる固体電解質層を備えることで、例えば製造時において正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とに生じるピンホールによる短絡の可能性を、低減することができる。

【0031】

50

以上の効果の詳細が、下記の比較例１～４を用いて、説明される。

【００３２】

図２０は、比較例１における電池９１０の概略構成を示す断面図である。

【００３３】

比較例１における電池９１０においては、正極側固体電解質層１３０は、正極集電体１１０よりも狭い範囲に、配置されている。すなわち、正極側固体電解質層１３０は、正極集電体１１０と同じ範囲に、配置されていない。

【００３４】

また、比較例１における電池９１０においては、負極側固体電解質層２３０は、負極集電体２１０よりも狭い範囲に、配置されている。すなわち、負極側固体電解質層２３０は、負極集電体２１０と同じ範囲に、配置されていない。

【００３５】

すなわち、比較例１における電池９１０においては、固体電解質層は、各集電体の端部にまで、形成されていない。すなわち、各集電体の一部が露出している。このため、正極集電体１１０と負極集電体２１０との間隔は、各集電体の端部において、不安定となる。したがって、正極集電体１１０と負極集電体２１０とが、近接し易い。このため、露出した集電体同士が直接接触するリスクがある。例えば、複数の電池セルを積層した場合に、集電体同士が変形し短絡する可能性がある。

【００３６】

これに対して、実施の形態１によれば、上述したように、正極側固体電解質層１３０および負極側固体電解質層２３０を各集電体の端部にまで形成することにより、正極集電体１１０と負極集電体２１０とが接触する可能性を低減できる。

【００３７】

図２１は、比較例２における電池９２０の概略構成を示す断面図である。

【００３８】

比較例２における電池９２０は、上述の比較例１における電池９１０の構成に加えて、さらに、絶縁スペーサー９０（例えば、絶縁樹脂）を備える構成である。すなわち、絶縁スペーサー９０が、正極集電体１１０と負極集電体２１０との間に、配置されている。

【００３９】

絶縁スペーサー９０を設けることによって、正極集電体１１０と負極集電体２１０の接触による短絡を防止することはできる。しかし、比較例２における電池９２０の製造方法においては、絶縁スペーサー９０を別途準備する工程が、必要となる。さらに、絶縁スペーサー９０を、正極集電体１１０と負極集電体２１０との間に、精度良く位置決めする工程、および、固定する工程が、必要となる。このように、比較例２においては、電池の製造工程が、複雑化および高コスト化する。

【００４０】

これに対して、実施の形態１によれば、正極側固体電解質層１３０および負極側固体電解質層２３０を各集電体の端部にまで形成する工程を行うことで、絶縁スペーサー９０を用いる場合に必要となる複雑な工程を省略できる。正極側固体電解質層１３０および負極側固体電解質層２３０を各集電体の端部にまで形成する工程は、正極側固体電解質層１３０および負極側固体電解質層２３０を形成する工程の中の一工程として、容易に付加できる。すなわち、比較例２のような絶縁スペーサー９０を用いる場合よりも、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【００４１】

図２２は、比較例３における電池９３０の概略構成を示す断面図である。

【００４２】

比較例３における電池９３０においては、固体電解質層は、寸法・形状などが異なる複数の固体電解質膜（すなわち、固体電解質層９３１と固体電解質層９３２と固体電解質層９３３）を貼り合せて融着させて成る層である。すなわち、正極活物質層１２０と負極活物質層２２０とが対向する領域には、固体電解質層９３３が設けられる。

【0043】

すなわち、比較例3における電池930においては、正極活物質層120と負極活物質層220とが対向する領域において、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とが互いに接合されてなる接合界面が、存在しない。このため、例えば製造時において固体電解質層933に生じるピンホールによる短絡の可能性が生じる。

【0044】

これに対して、実施の形態1によれば、上述したように、正極活物質層120と負極活物質層220とが対向する領域に、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とが互いに接合されてなる接合界面を設けることができる。このとき、互いに異なる製造工程で形成される正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230においては、正極側固体電解質層130に生じるピンホールの位置と、負極側固体電解質層230に生じるピンホールの位置とは、互いに同一とはならない。このため、正極側固体電解質層130に生じるピンホールは、当該接合界面において、負極側固体電解質層230により塞がれる。また、負極側固体電解質層230に生じるピンホールは、当該接合界面において、正極側固体電解質層130により塞がれる。これにより、固体電解質層に生じうるピンホールによる短絡の可能性を、低減することができる。

【0045】

図23は、比較例4における電池940の概略構成を示す断面図である。

【0046】

比較例4における電池940においては、正極活物質層120は、正極集電体110と同じ範囲に、配置されている。すなわち、正極活物質層120は、正極集電体110よりも狭い範囲に、配置されていない。このため、正極側固体電解質層130は、正極活物質層120の主面のみを覆い、正極活物質層120の側面（端部）を覆えていない。

【0047】

また、比較例4における電池940においては、負極活物質層220は、負極集電体210と同じ範囲に、配置されている。すなわち、負極活物質層220は、負極集電体210よりも狭い範囲に、配置されていない。このため、負極側固体電解質層230は、負極活物質層220の主面のみを覆い、負極活物質層220の側面（端部）を覆えていない。

【0048】

すなわち、比較例4における電池940においては、正極活物質層120の側面（端部）および負極活物質層220の側面（端部）が露出している。このため、正極活物質層120の側面（端部）から崩落した正極活物質が、負極活物質層220または負極集電体210に接触する可能性が生じる。また、負極活物質層220の側面（端部）から崩落した負極活物質が、正極活物質層120または正極集電体110に接触する可能性が生じる。したがって、正極層と負極層とが短絡する可能性が生じる。また、活物質層が集電体と同じ範囲に形成されていることにより、活物質層の側面（端部）の強度が弱まる。このため、比較例4における電池940では、活物質層の側面（端部）から活物質が崩落し易い。

【0049】

これに対して、実施の形態1によれば、上述したように、正極活物質層120と負極活物質層220とは、それぞれ、正極集電体110と負極集電体210よりも狭い範囲に、配置される。このため、正極集電体110と負極集電体210とのそれぞれと同じ範囲に形成される正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とにより、正極活物質層120の側面（端部）および負極活物質層220の側面（端部）は覆われる。したがって、正極活物質層120の側面（端部）および負極活物質層220の側面（端部）が露出することを防止できる。このため、活物質層の側面（端部）から活物質が崩落することを防止できる。これにより、正極層と負極層とが短絡する可能性を低減できる。また、活物質層が集電体よりも狭い範囲に形成されていることにより、活物質層の側面（端部）の強度を高めることができる。このため、実施の形態1によれば、活物質層の側面（端部）における活物質の崩落を抑制できる。

【0050】

なお、実施の形態 1 における電池 1000 においては、図 1 に示されるように、負極活物質層 220 は、正極活物質層 120 よりも広い範囲に、配置されてもよい。

【0051】

このとき、正極活物質層 120 は、負極活物質層 220 の形成範囲内に、配置されてもよい。

【0052】

以上の構成によれば、負極活物質層 220 における金属（例えば、リチウム）の析出を、抑制できる。このため、金属の析出に起因する、正極層 100 と負極層 200 との間の短絡を防止できる。

【0053】

例えば、炭素材料や金属リチウムを負極に用いたリチウムイオン電池の場合、充電時には、負極側の電位は、リチウムイオンが金属として析出する電位近くまで、下がる。このため、例えば、低温環境下での充電または急速充電を行った場合には、負極活物質のリチウムイオン吸蔵速度が追いつかなくなる可能性が生じる。この場合、リチウムイオンが、金属リチウムとして、析出する可能性が生じる。この金属リチウムの析出は、特に電流が集中する端部に発生しやすい。このため、電池主面を透視で見た場合に、正極活物質層 120 の主面が負極活物質層 220 の主面内に収容される形状とする。これにより、金属リチウムの析出を抑制できる。

【0054】

正極集電体 110 として、一般に公知の正極集電体を用いられうる。正極集電体 110 は、例えば、金属箔などであってもよい。正極集電体 110 の材料としては、例えば、アルミニウム、銅、ステンレス鋼、ニッケル、白金、金、またはこれらを含む合金、など、が用いられうる。

【0055】

正極活物質層 120 は、正極活物質を含む層である。

【0056】

正極活物質として、一般に公知の正極活物質が用いられうる。実施の形態 1 の電池 1000 がリチウムイオン二次電池（蓄電池）として構成される場合には、正極活物質は、Li を吸蔵および放出する特性を有する化合物であってもよい。例えば、正極活物質は、リチウムを含む化合物であってもよい。例えば、正極活物質として、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 LiCoPO_4 、 LiMnPO_4 、 LiFePO_4 、 LiNiPO_4 、これらの化合物の遷移金属を 1 又は 2 の異種元素で置換することによって得られる化合物（例えば、 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{1.5}\text{O}_2$ 、など）、など、が用いられうる。

【0057】

なお、正極活物質層 120 は、正極活物質と他の材料とを含む、正極合剤層であってもよい。すなわち、正極活物質層 120 は、正極活物質と固体電解質との混合物を含む層であってもよい。もしくは、正極活物質層 120 は、正極活物質と固体電解質とともに、導電助剤または結着剤などを含んでもよい。

【0058】

また、正極活物質層 120 は、複数の層から構成されてもよい。例えば、正極活物質層 120 は、正極集電体 110 に接する側に第 1 層を備えてもよい。このとき、正極活物質層 120 は、正極側固体電解質層 130 に接する側に第 2 層を備えてもよい。このとき、当該第 1 層と当該第 2 層とは、互いに異なる構成（形状、厚み、含有材料）の層であってもよい。

【0059】

正極側固体電解質層 130 は、正極側固体電解質を含む層である。

【0060】

正極側固体電解質として、一般に公知の固体電解質が用いられうる。実施の形態 1 の電

10

20

30

40

50

池 1 0 0 0 がリチウムイオン二次電池（蓄電池）として構成される場合には、固体電解質はリチウムを含む化合物であってもよい。例えば、固体電解質として、 $\text{Li}_3\text{Zr}_2\text{Si}_2\text{PO}_{12}$ 、 $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ 、 $\text{Li}_5\text{La}_3\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ 、 $\text{Li}_{1+x}\text{Al}_x\text{Ti}_{2-x}(\text{PO}_4)_3$ 、 $\text{Li}_{1.5}\text{Ti}_{1.7}\text{Al}_{0.8}\text{P}_{2.8}\text{Si}_{0.2}\text{O}_{12}$ 、 $\text{La}_{2/3-x}\text{Li}_3\text{TiO}_3$ 、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{SiS}_2$ 系ガラスおよびガラスセラミックス、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{B}_2\text{S}_3$ 系ガラスおよびガラスセラミックス、 $\text{Li}_2\text{S}-\text{P}_2\text{S}_5$ 系ガラスおよびガラスセラミックス、 $\text{Li}_{3.25}\text{Ge}_{0.25}\text{P}_{0.75}\text{S}_4$ 、 $\text{Li}_{10}\text{GeP}_2\text{S}_{12}$ 、など、が用いられうる。また、固体電解質として、これらに、 LiI 、 Li_xMO_y （ M ： P 、 Si 、 Ge 、 B 、 Al 、 Ga 又は In 、 x 、 y ：自然数）などを添加剤として加えたものが用いられうる。固体電解質として、無機系固体電解質（硫化物系固体電解質、または、酸化物系固体電解質）、または、高分子固体電解質（例えば、ポリエチレンオキシドにリチウム塩を溶解させたもの）が用いられうる。

10

【0061】

正極側固体電解質層 1 3 0 には、ポリマー電解質、または、無機固体電解質と結着剤の混合物からなるものが用いられうる。正極側固体電解質層 1 3 0 と正極活物質層 1 2 0 とに用いられる固体電解質の材料および結着剤の材料は、それぞれ同じ材料であってもよい。

【0062】

負極集電体 2 1 0 として、一般に公知の負極集電体が用いられうる。負極集電体 2 1 0 は、例えば、金属箔などであってもよい。負極集電体 2 1 0 としては、例えば、アルミニウム、銅、ステンレス鋼、ニッケル、白金、金、またはこれらを含む合金、など、が用いられうる。

20

【0063】

負極活物質層 2 2 0 は、負極活物質を含む層である。

【0064】

負極活物質として、一般に公知の負極活物質が用いられうる。実施の形態 1 の電池 1 0 0 0 がリチウムイオン二次電池（蓄電池）として構成される場合には、負極活物質は、 Li を吸蔵および放出する特性を有する化合物であってもよい。例えば、負極活物質は、金属化合物、または、炭素材料などであってもよい。例えば、負極活物質として、金属インジウム、金属リチウム、炭素材料（例えば、黒鉛、ハードカーボン、など）、 $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 、 Si 、 SiO 、 Sn 、 SnO 、など、が用いられうる。

30

【0065】

なお、負極活物質層 2 2 0 は、負極活物質と他の材料とを含む、負極合剤層であってもよい。すなわち、負極活物質層 2 2 0 は、負極活物質と固体電解質との混合物を含む層であってもよい。もしくは、負極活物質層 2 2 0 は、負極活物質と固体電解質とともに、導電助剤または結着剤などを含んでもよい。なお、負極活物質層 2 2 0 を、リチウムと合金化する金属を箔状で構成する場合には、固体電解質などは混合されなくてもよい。

負極側固体電解質層 2 3 0 は、負極側固体電解質を含む層である。

【0066】

また、負極活物質層 2 2 0 は、複数の層から構成されてもよい。例えば、負極活物質層 2 2 0 は、負極集電体 2 1 0 に接する側に第 1 層を備えてもよい。このとき、負極活物質層 2 2 0 は、負極側固体電解質層 2 3 0 に接する側に第 2 層を備えてもよい。このとき、当該第 1 層と当該第 2 層とは、互いに異なる構成（形状、厚み、含有材料）の層であってもよい。

40

【0067】

負極側固体電解質として、一般に公知の固体電解質が用いられうる。負極側固体電解質として、上述の正極側固体電解質として用いられうる材料が、用いられうる。

【0068】

負極側固体電解質層 2 3 0 には、ポリマー電解質、または、無機固体電解質と結着剤の混合物からなるものが用いられうる。負極側固体電解質層 2 3 0 と負極活物質層 2 2 0 と

50

に用いられる固体電解質の材料および結着剤の材料は、それぞれ同じ材料であってもよい。

【0069】

導電助剤としては、炭素材料（例えば、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、など）、または、金属粉、など、が用いられうる。

【0070】

結着剤としては、一般に公知の高分子化合物が用いられうる。例えば、結着剤としては、ポリフッ化ビニリデン（PVDf）、ポリフッ化ビニリデンーヘキサフルオロプロピレン（PVDf-HFP）、ゴム系樹脂、エラストマー、など、が用いられうる。

【0071】

なお、実施の形態1における電池1000においては、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とは、互いに、同じ材料の固体電解質を含んでもよいし、異なる材料の固体電解質を含んでもよい。

【0072】

また、実施の形態1における電池1000においては、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とは、互いに、同じ含有量（濃度）で固体電解質を含んでもよいし、異なる含有量（濃度）で固体電解質を含んでもよい。

【0073】

また、実施の形態1における電池1000においては、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230との厚みは、互いに、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0074】

また、図1に示されるように、負極集電体210の全体が、正極集電体110と平行に位置してもよい。すなわち、正極集電体110と負極集電体210との距離は、成膜領域の全域で、一定となってもよい。もしくは、負極集電体210の一部が、正極集電体110と平行に位置してもよい。

【0075】

また、実施の形態1における電池1000においては、図1に示されるように、正極側固体電解質層130の主面の全領域と負極側固体電解質層230の主面の全領域とが、互いに接合されてもよい。もしくは、正極側固体電解質層130の主面の一部の領域（例えば、主面の半分以上の領域）と負極側固体電解質層230の主面の一部の領域（例えば、主面の半分以上の領域）とが、互いに接合されてもよい。

【0076】

実施の形態1における電池1000は、例えば、全固体電池（例えば、全固体リチウム二次電池）であってもよい。実施の形態1における電池1000によれば、製造時および充電時の正負極間の短絡を抑止できる全固体電池を実現できる。また、高電圧（例えば、電池セル2個分以上）が要求される場合でも、固体電解質を用いた積層型全固体電池であれば、1つの電池セル内で直接複数の発電素子を直列接続することで、容易に高電圧化を図ることができる。実施の形態1における電池1000によれば、複数セルを積層した場合でも、正負極が短絡しない積層型全固体電池を実現できる。

【0077】

なお、実施の形態1における電池1000の製造方法は、後述の実施の形態2および実施の形態3として、説明される。

【0078】

（実施の形態2）

以下、実施の形態2が説明される。上述の実施の形態1と重複する説明は、適宜、省略される。

【0079】

図3は、実施の形態2における電池製造装置2000の概略構成を示す図である。

【0080】

実施の形態2における電池製造装置2000は、正極層形成部310と、負極層形成部

10

20

30

40

50

４１０と、積層部５１０と、を備える。

【００８１】

正極層形成部３１０は、正極層１００を形成する。

【００８２】

正極層形成部３１０は、正極集電体１１０と接して、正極集電体１１０よりも狭い範囲に、正極活物質層１２０を形成する。

【００８３】

正極層形成部３１０は、正極集電体１１０および正極活物質層１２０と接して、正極集電体１１０と同じ範囲に、正極側固体電解質層１３０を形成する。

【００８４】

負極層形成部４１０は、負極層２００を形成する。

【００８５】

負極層形成部４１０は、負極集電体２１０と接して、負極集電体２１０よりも狭い範囲に、負極活物質層２２０を形成する。

【００８６】

負極層形成部４１０は、負極集電体２１０および負極活物質層２２０と接して、負極集電体２１０と同じ範囲に、負極側固体電解質層２３０を形成する。

【００８７】

積層部５１０は、正極層１００と負極層２００とを互いに積層する。これにより、積層部５１０は、正極活物質層１２０を、正極側固体電解質層１３０と負極側固体電解質層２３０とを介して、負極活物質層２２０と対向させる。

【００８８】

図４は、実施の形態２における電池製造方法を示すフローチャートである。

【００８９】

実施の形態２における電池製造方法は、実施の形態２における電池製造装置２０００を用いた電池製造方法である。例えば、実施の形態２における電池製造方法は、実施の形態２における電池製造装置２０００において実行される電池製造方法である。

【００９０】

実施の形態２における電池製造方法は、正極活物質層形成工程Ｓ１１１０（＝工程（ａ１））と、正極側固体電解質層形成工程Ｓ１１２０（＝工程（ａ２））と、負極活物質層形成工程Ｓ１２１０（＝工程（ｂ１））と、負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２０（＝工程（ｂ２））と、積層工程Ｓ１３１０（＝工程（ｃ））と、を包含する。

【００９１】

正極活物質層形成工程Ｓ１１１０は、正極層形成部３１０により、正極集電体１１０と接して、正極集電体１１０よりも狭い範囲に、正極活物質層１２０を形成する工程である。

【００９２】

正極側固体電解質層形成工程Ｓ１１２０は、正極層形成部３１０により、正極集電体１１０および正極活物質層１２０と接して、正極集電体１１０と同じ範囲に、正極側固体電解質層１３０を形成する工程である。正極側固体電解質層形成工程Ｓ１１２０は、正極活物質層形成工程Ｓ１１１０の後に、実行される工程である。

【００９３】

負極活物質層形成工程Ｓ１２１０は、負極層形成部４１０により、負極集電体２１０と接して、負極集電体２１０よりも狭い範囲に、負極活物質層２２０を形成する工程である。

【００９４】

負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２０は、負極層形成部４１０により、負極集電体２１０および負極活物質層２２０と接して、負極集電体２１０と同じ範囲に、負極側固体電解質層２３０を形成する工程である。負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２０は、負極活物質層形成工程Ｓ１２１０の後に、実行される工程である。

10

20

30

40

50

【0095】

積層工程S1310は、積層部510により、正極層100と負極層200とを互いに積層して、正極活物質層120を、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを介して、負極活物質層220と対向させる工程である。積層工程S1310は、正極側固体電解質層形成工程S1120および負極側固体電解質層形成工程S1220の後に、実行される工程である。

【0096】

以上の製造装置または製造方法によれば、実施の形態1における電池1000を製造することができる。

【0097】

以上の製造装置または製造方法によれば、正極集電体110と同じ範囲に正極側固体電解質層130を形成し、かつ、負極集電体210と同じ範囲に負極側固体電解質層230を形成した後に、正極層100と負極層200とを積層することで、電池製造時においても、正極集電体110と負極集電体210との位置の安定性をより高め、かつ、正極集電体110と負極集電体210との接触の可能性をより低減できる。

【0098】

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、正極集電体110と負極集電体210とが接触する可能性を低減できる。すなわち、正極集電体110と負極集電体210との対向部分が、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とにより、固定化できる。例えば、正極集電体110と負極集電体210とが薄膜で構成されていても、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とにより、正極集電体110と負極集電体210との間隔を、一定の距離以上（例えば、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230との厚み以上）に、維持できる。したがって、正極集電体110と負極集電体210とが、互いに近接することを回避できる。これにより、例えば、電池セルを複数積層する場合であっても、正極集電体110と負極集電体210の変形を防止できる。したがって、例えば、電池セルを複数積層する場合であっても、正極集電体110と負極集電体210との間の短絡を防止できる。また、例えば、正極層100と負極層200との間にセパレータを備えない全固体電池においても、正極集電体110と負極集電体210とが直接接触して短絡するリスクを低減できる。

【0099】

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、正極層100と負極層200とを絶縁するための別部材（例えば、絶縁スペーサー）が不要となる。これにより、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【0100】

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とが接合してなる固体電解質層を備えることで、例えば製造時において正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とに生じうるピンホールによる短絡の可能性を、低減することができる。

【0101】

なお、実施の形態2における電池製造装置2000においては、負極層形成部410は、負極活物質層220を、正極活物質層120よりも広い範囲に、形成してもよい。このとき、積層部510は、正極活物質層120を、負極活物質層220の形成範囲内に、配置してもよい。

【0102】

言い換えれば、実施の形態2における電池製造方法においては、負極活物質層形成工程S1210において、負極層形成部410により、負極活物質層220は、正極活物質層120よりも広い範囲に、形成されてもよい。

【0103】

このとき、積層工程S1310において、積層部510により、正極活物質層120は、負極活物質層220の形成範囲内に、配置されてもよい。

10

20

30

40

50

【0104】

以上の製造装置または製造方法によれば、負極活物質層220における金属（例えば、リチウム）の析出を、抑制できる。このため、金属の析出に起因する、正極層100と負極層200との間の短絡を防止できる。

【0105】

なお、実施の形態2においては、図4に示されるように、負極活物質層形成工程S1210と負極側固体電解質層形成工程S1220とは、正極活物質層形成工程S1110と正極側固体電解質層形成工程S1120よりも後に、実行されてもよい。

【0106】

もしくは、負極活物質層形成工程S1210と負極側固体電解質層形成工程S1220とは、正極活物質層形成工程S1110と正極側固体電解質層形成工程S1120よりも前に、実行されてもよい。

10

【0107】

もしくは、負極活物質層形成工程S1210と負極側固体電解質層形成工程S1220とは、正極活物質層形成工程S1110と正極側固体電解質層形成工程S1120と同時に並行して、実行されてもよい。

【0108】

以下に、実施の形態2における電池製造方法の具体的な一例が、説明される。

【0109】

図5は、正極活物質層形成工程S1110と正極側固体電解質層形成工程S1120の一例を示す図である。

20

【0110】

予め準備された正極集電体110の上に、正極活物質層120が形成される。例えば、正極活物質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、正極集電体110の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、正極集電体110と接して、正極集電体110よりも狭い範囲に、正極活物質層120は形成される（正極活物質層形成工程S1110）。これにより、正極集電体110の上に、正極集電体110が周囲に露出するように、正極活物質層120が形成される。

【0111】

正極活物質層120が形成された正極集電体110の上に、正極側固体電解質層130が形成される。例えば、正極側固体電解質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、正極活物質層120と正極集電体110の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、正極集電体110と同じ範囲に、正極側固体電解質層130は形成される（正極側固体電解質層形成工程S1120）。これにより、露出した正極集電体110の上に、正極活物質層120を覆いながら、正極側固体電解質層130が形成される。これにより、正極層100（例えば、正極板）が作製される。

30

【0112】

図6は、負極活物質層形成工程S1210と負極側固体電解質層形成工程S1220の一例を示す図である。

40

【0113】

予め準備された負極集電体210の上に、負極活物質層220が形成される。例えば、負極活物質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、負極集電体210の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、負極集電体210と接して、負極集電体210よりも狭い範囲に、負極活物質層220は形成される（負極活物質層形成工程S1210）。これにより、負極集電体210の上に、負極集電体210が周囲に露出するように、負極活物質層220が形成される。なお、図6に示される例では、負極活物質層220は、正極活物質層120よりも広い範囲に（すなわち、正極活物質層120の形成面積よりも大きな面積で）、形成される。

50

【0114】

負極活物質層220が形成された負極集電体210の上に、負極側固体電解質層230が形成される。例えば、負極側固体電解質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、負極活物質層220と負極集電体210の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、負極集電体210と同じ範囲に、負極側固体電解質層230は形成される（負極側固体電解質層形成工程S1220）。これにより、露出した負極集電体210の上に、負極活物質層220を覆いながら、負極側固体電解質層230が形成される。これにより、負極層200（例えば、負極板）が作製される。

【0115】

10

図7は、積層工程S1310の一例を示す図である。

【0116】

それぞれ作製された正極層100と負極層200とを、搬送装置などを用いて、互いに、対向させて位置させる。その後、それらを接触させることで、正極層100と負極層200とを積層する。これにより、正極活物質層120は、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを介して、負極活物質層220と対向する（積層工程S1310）。

【0117】

正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230との接触部分は、乾燥工程または圧接工程などにより、接合されうる。これにより、実施の形態1の電池1000が作製される。

20

【0118】

なお、積層工程S1310においては、正極側固体電解質層130の主面の全領域と負極側固体電解質層230の主面の全領域とが、互いに接触されてもよい（その後、接合されてもよい）。もしくは、正極側固体電解質層130の主面の一部の領域（例えば、主面の半分以上の領域）と負極側固体電解質層230の主面の一部の領域（例えば、主面の半分以上の領域）とが、互いに接触されてもよい（その後、接合されてもよい）。

【0119】

図8は、実施の形態2における電池製造方法の変形例を示すフローチャートである。

【0120】

30

実施の形態2においては、図3に示されるように、電池製造装置2000は、プレス部610を、さらに備えてもよい。

【0121】

プレス部610は、互いに積層された正極層100と負極層200とをプレスすることで、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを接合する。

【0122】

言い換えれば、実施の形態2における電池製造方法は、図8に示されるように、プレス工程S1410（＝工程（d））を、さらに包含してもよい。なお、プレス工程S1410は、積層工程S1310の後に、実行されてもよい。

【0123】

40

プレス工程S1410は、プレス部610により、互いに積層された正極層100と負極層200とをプレスすることで、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを接合する（圧接する）工程である。

【0124】

以上の製造装置または製造方法によれば、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とが圧接されることで、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230との間の接合を、より強固とすることができる。また、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とに生じうるピンホールによる短絡の可能性を、より低減することができる。

【0125】

50

図 9 は、実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 の概略構成を示す図である。

【0 1 2 6】

実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 においては、正極層形成部 3 1 0 は、正極側固体電解質層形成部 3 1 1 と、正極側切断部 3 1 2 と、を備える。

【0 1 2 7】

正極側固体電解質層形成部 3 1 1 は、正極集電体 1 1 0 および正極活物質層 1 2 0 と接して、正極側固体電解質層 1 3 0 を形成する。

【0 1 2 8】

正極側切断部 3 1 2 は、正極側固体電解質層 1 3 0 とともに正極集電体 1 1 0 を切断することで、正極側固体電解質層 1 3 0 の形成範囲を、正極集電体 1 1 0 と同じ範囲とする。

10

【0 1 2 9】

また、実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 においては、負極層形成部 4 1 0 は、負極側固体電解質層形成部 4 1 1 と、負極側切断部 4 1 2 と、を備える。

【0 1 3 0】

負極側固体電解質層形成部 4 1 1 は、負極集電体 2 1 0 および負極活物質層 2 2 0 と接して、負極側固体電解質層 2 3 0 を形成する。

【0 1 3 1】

負極側切断部 4 1 2 は、負極側固体電解質層 2 3 0 とともに負極集電体 2 1 0 を切断することで、負極側固体電解質層 2 3 0 の形成範囲を、負極集電体 2 1 0 と同じ範囲とする。

20

【0 1 3 2】

図 1 0 は、実施の形態 2 における電池製造方法の変形例を示すフローチャートである。

【0 1 3 3】

図 1 0 に示される電池製造方法は、実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 を用いた電池製造方法である。例えば、図 1 0 に示される電池製造方法は、実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 において実行される電池製造方法である。

【0 1 3 4】

図 1 0 に示される電池製造方法においては、正極側固体電解質層形成工程 S 1 1 2 0 (= 工程 (a 2)) は、正極側固体電解質層形成工程 S 1 1 2 1 (= 工程 (a 2 1)) と、正極側切断工程 S 1 1 2 2 (= 工程 (a 2 2)) と、を包含する。

30

【0 1 3 5】

正極側固体電解質層形成工程 S 1 1 2 1 は、正極側固体電解質層形成部 3 1 1 により、正極集電体 1 1 0 および正極活物質層 1 2 0 と接して、正極側固体電解質層 1 3 0 を形成する工程である。

【0 1 3 6】

正極側切断工程 S 1 1 2 2 は、正極側切断部 3 1 2 により、正極側固体電解質層 1 3 0 とともに正極集電体 1 1 0 を切断することで、正極側固体電解質層 1 3 0 の形成範囲を、正極集電体 1 1 0 と同じ範囲とする工程である。正極側切断工程 S 1 1 2 2 は、正極側固体電解質層形成工程 S 1 1 2 1 の後に、実行される工程である。

40

【0 1 3 7】

以上の製造装置または製造方法によれば、切断による簡易な工程により、正極側固体電解質層 1 3 0 と正極集電体 1 1 0 とを同じ形成範囲とすることができる。これにより、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【0 1 3 8】

なお、実施の形態 2 における電池製造装置 2 1 0 0 においては、正極層形成部 3 1 0 は、正極活物質層形成部 3 1 3 を備えてもよい。正極活物質層形成部 3 1 3 は、正極活物質層 1 2 0 を形成する。すなわち、正極活物質層形成工程 S 1 1 1 0 においては、正極活物質層形成部 3 1 3 により、正極活物質層 1 2 0 が形成されてもよい。

【0 1 3 9】

50

また、実施の形態２における電池製造装置２１００においては、負極層形成部４１０は、負極活物質層形成部４１３を備えてもよい。負極活物質層形成部４１３は、負極活物質層２２０を形成する。すなわち、負極活物質層形成工程Ｓ１２１０においては、負極活物質層形成部４１３により、負極活物質層２２０が形成されてもよい。

【０１４０】

図１１は、正極側固体電解質層形成工程Ｓ１１２１と正極側切断工程Ｓ１１２２の一例を示す図である。

【０１４１】

正極活物質層１２０が形成された正極集電体１１０の上に、正極側固体電解質層１３０が形成される。例えば、正極側固体電解質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、正極活物質層１２０と正極集電体１１０の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、正極集電体１１０よりも狭い範囲に、正極側固体電解質層１３０は形成される（正極側固体電解質層形成工程Ｓ１１２１）。

10

【０１４２】

正極側固体電解質層１３０が形成された正極集電体１１０が、切断装置などを用いて、切断される。正極側固体電解質層１３０とともに正極集電体１１０が切断される（例えば、図１１に示されるＣ１１およびＣ１２の位置が切断される）。これにより、正極側固体電解質層１３０の形成範囲は、正極集電体１１０と同じ範囲となる（正極側切断工程Ｓ１１２２）。これにより、正極層１００（例えば、正極板）が作製される。

20

【０１４３】

なお、正極側切断工程Ｓ１１２２においては、正極集電体１１０と正極側固体電解質層１３０とを同時に打ち抜くことで、切断が行われてもよい。このとき、正極集電体１１０と正極側固体電解質層１３０の四方の端が、同時に切断されてもよい。

【０１４４】

なお、正極側切断工程Ｓ１１２２においては、正極層１００の主面の面積および形状が、負極層２００の主面の面積および形状と同じとなるように、切断が行われてもよい。

【０１４５】

また、図１０に示される電池製造方法においては、負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２０（＝工程（ｂ２））は、負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２１（＝工程（ｂ２１））と、負極側切断工程Ｓ１２２２（＝工程（ｂ２２））と、を包含する。

30

【０１４６】

負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２１は、負極側固体電解質層形成部４１１により、負極集電体２１０および負極活物質層２２０と接して、負極側固体電解質層２３０を形成する工程である。

【０１４７】

負極側切断工程Ｓ１２２２は、負極側切断部４１２により、負極側固体電解質層２３０とともに負極集電体２１０を切断することで、負極側固体電解質層２３０の形成範囲を、負極集電体２１０と同じ範囲とする工程である。負極側切断工程Ｓ１２２２は、負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２１の後に、実行される工程である。

40

【０１４８】

以上の構成によれば、切断による簡易な工程により、負極側固体電解質層２３０と負極集電体２１０とを同じ形成範囲とすることができる。これにより、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【０１４９】

図１２は、負極側固体電解質層形成工程Ｓ１２２１と負極側切断工程Ｓ１２２２の一例を示す図である。

【０１５０】

負極活物質層２２０が形成された負極集電体２１０の上に、負極側固体電解質層２３０が形成される。例えば、負極側固体電解質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り

50

込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、負極活物質層 2 2 0 と負極集電体 2 1 0 の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、負極集電体 2 1 0 よりも狭い範囲に、負極側固体電解質層 2 3 0 は形成される（負極側固体電解質層形成工程 S 1 2 2 1）。

【0151】

負極側固体電解質層 2 3 0 が形成された負極集電体 2 1 0 が、切断装置などを用いて、切断される。負極側固体電解質層 2 3 0 とともに負極集電体 2 1 0 が切断される（例えば、図 1 2 に示される C 2 1 および C 2 2 の位置が切断される）。これにより、負極側固体電解質層 2 3 0 の形成範囲は、負極集電体 2 1 0 と同じ範囲となる（負極側切断工程 S 1 2 2 2）。これにより、負極層 2 0 0（例えば、負極板）が作製される。

10

【0152】

なお、負極側切断工程 S 1 2 2 2 においては、負極集電体 2 1 0 と負極側固体電解質層 2 3 0 とを同時に打ち抜くことで、切断が行われてもよい。このとき、負極集電体 2 1 0 と負極側固体電解質層 2 3 0 の四方の端が、同時に切断されてもよい。

【0153】

なお、負極側切断工程 S 1 2 2 2 においては、負極層 2 0 0 の主面の面積および形状が、正極層 1 0 0 の主面の面積および形状と同じとなるように、切断が行われてもよい。

【0154】

なお、実施の形態 2 においては、正極層形成部 3 1 0（例えば、正極側固体電解質層形成部 3 1 1 および正極活物質層形成部 3 1 3）および負極層形成部 4 1 0（例えば、負極側固体電解質層形成部 4 1 1 および負極活物質層形成部 4 1 3）は、それぞれ、例えば、塗工剤（例えば、活物質材料または固体電解質材料など）を吐出する吐出機構（例えば、吐出口）、吐出機構に塗工剤を供給する供給機構（例えば、タンクおよび供給管）、塗工対象などを移動させる移動機構（例えば、ローラー）、加圧圧迫するプレス機構（例えば、プレス台およびシリンダ）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

20

【0155】

また、実施の形態 2 においては、正極側切断部 3 1 2 および負極側切断部 4 1 2 は、それぞれ、例えば、切断対象を切断する切断機構（例えば、ダイパンチ装置など）、切断対象などを移動させる移動機構（例えば、ローラー）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

30

【0156】

また、実施の形態 2 においては、積層部 5 1 0 は、積層対象である正極層 1 0 0 と負極層 2 0 0 とを搬送する搬送機構（例えば、ローラー）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

【0157】

また、実施の形態 2 においては、プレス部 6 1 0 は、正極層 1 0 0 と負極層 2 0 0 との積層体を加圧圧迫するプレス機構（例えば、プレス台およびシリンダ）、プレス対象である正極層 1 0 0 と負極層 2 0 0 とを移動させる移動機構（例えば、ローラー）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

40

【0158】

また、実施の形態 2 における電池製造装置は、制御部 7 1 0 を、さらに備えてもよい。制御部 7 1 0 は、正極層形成部 3 1 0（例えば、正極側固体電解質層形成部 3 1 1 と、正極側切断部 3 1 2）と、負極層形成部 4 1 0（例えば、負極側固体電解質層形成部 4 1 1 と、負極側切断部 4 1 2）と、積層部 5 1 0 と、プレス部 6 1 0 との動作を制御する。制御部 7 1 0 は、例えば、プロセッサとメモリとにより、構成されてもよい。当該プロセッサは、例えば、CPU（Central Processing Unit）またはMPU（Micro-Processing Unit）などであってもよい。このとき、当該プロセッサは、メモリに記憶されているプログラムを読み出して実行することで、本開

50

示で示される制御方法（電池製造方法）を実行してもよい。

【0159】

（実施の形態3）

以下、実施の形態3が説明される。上述の実施の形態1または実施の形態2と重複する説明は、適宜、省略される。

【0160】

図13は、実施の形態3における電池製造装置3000の概略構成を示す図である。

【0161】

実施の形態3における電池製造装置3000は、正極層形成部320と、負極層形成部420と、積層部520と、切断部820と、を備える。

10

【0162】

正極層形成部320は、正極層100を形成する。

【0163】

正極層形成部320は、正極集電体110と接して、正極集電体110よりも狭い範囲に、正極活物質層120を形成する。

【0164】

正極層形成部320は、正極集電体110および正極活物質層120と接して、正極側固体電解質層130を形成する。

【0165】

負極層形成部420は、負極層200を形成する。

20

【0166】

負極層形成部420は、負極集電体210と接して、負極集電体210よりも狭い範囲に、負極活物質層220を形成する。

【0167】

負極層形成部420は、負極集電体210および負極活物質層220と接して、負極側固体電解質層230を形成する。

【0168】

積層部520は、正極層100と負極層200とを互いに積層する。これにより、積層部520は、正極活物質層120を、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを介して、負極活物質層220と対向させる。

30

【0169】

切断部820は、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とともに正極集電体110と負極集電体210とを切断する。これにより、切断部820は、正極側固体電解質層130の形成範囲を正極集電体110と同じ範囲とし、かつ、負極側固体電解質層230の形成範囲を前記負極集電体210と同じ範囲とする。

【0170】

図14は、実施の形態3における電池製造方法を示すフローチャートである。

【0171】

実施の形態3における電池製造方法は、実施の形態3における電池製造装置3000を用いた電池製造方法である。例えば、実施の形態3における電池製造方法は、実施の形態3における電池製造装置3000において実行される電池製造方法である。

40

【0172】

実施の形態3における電池製造方法は、正極活物質層形成工程S2110（＝工程（e1））と、正極側固体電解質層形成工程S2120（＝工程（e2））と、負極活物質層形成工程S2210（＝工程（f1））と、負極側固体電解質層形成工程S2220（＝工程（f2））と、積層工程S2310（＝工程（g））と、切断工程S2510（＝工程（h））と、を包含する。

【0173】

正極活物質層形成工程S2110は、正極層形成部320により、正極集電体110と接して、正極集電体110よりも狭い範囲に、正極活物質層120を形成する工程である

50

。

【0174】

正極側固体電解質層形成工程S2120は、正極層形成部320により、正極集電体110および正極活物質層120と接して、正極側固体電解質層130を形成する工程である。正極側固体電解質層形成工程S2120は、正極活物質層形成工程S2110の後に、実行される工程である。

【0175】

負極活物質層形成工程S2210は、負極層形成部420により、負極集電体210と接して、負極集電体210よりも狭い範囲に、負極活物質層220を形成する工程である。

10

【0176】

負極側固体電解質層形成工程S2220は、負極層形成部420により、負極集電体210および負極活物質層220と接して、負極側固体電解質層230を形成する工程である。負極側固体電解質層形成工程S2220は、負極活物質層形成工程S2210の後に、実行される工程である。

【0177】

積層工程S2310は、積層部520により、正極層100と負極層200とを互いに積層して、正極活物質層120を、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを介して、負極活物質層220と対向させる工程である。積層工程S2310は、正極側固体電解質層形成工程S2120および負極側固体電解質層形成工程S2220の後に、実行される工程である。

20

【0178】

切断工程S2510は、切断部820により、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とともに正極集電体110と負極集電体210とを切断することで、正極側固体電解質層130の形成範囲を正極集電体110と同じ範囲とし、かつ、負極側固体電解質層230の形成範囲を負極集電体210と同じ範囲とする工程である。切断工程S2510は、積層工程S2310の後に、実行される工程である。

【0179】

以上の製造装置または製造方法によれば、実施の形態1における電池1000を製造することができる。

30

【0180】

以上の製造装置または製造方法によれば、正極層100と負極層200とを積層した後、切断を実行することで、正極層100と負極層200との位置合わせが、より容易となる。また、例えば、正極集電体110と正極側固体電解質層130と負極集電体210と負極側固体電解質層230とを、同時に切断することができる。このため、正極集電体110と正極側固体電解質層130と負極集電体210と負極側固体電解質層230とを、互いに同じ形成範囲とすることができる。これにより、正極集電体110と負極集電体210との位置の安定性をより高め、かつ、正極集電体110と負極集電体210との接触の可能性をより低減できる。

【0181】

40

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、正極集電体110と負極集電体210とが接触する可能性を低減できる。すなわち、正極集電体110と負極集電体210との対向部分が、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とにより、固定化できる。例えば、正極集電体110と負極集電体210とが薄膜で構成されていても、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とにより、正極集電体110と負極集電体210との間隔を、一定の距離以上（例えば、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230との厚み以上）に、維持できる。したがって、正極集電体110と負極集電体210とが、互いに近接することを回避できる。これにより、例えば、電池セルを複数積層する場合であっても、正極集電体110と負極集電体210の変形を防止できる。したがって、例えば、電池セルを複数積層する場合であっても、正極集電体110と

50

負極集電体 2 1 0 との間の短絡を防止できる。また、例えば、正極層 1 0 0 と負極層 2 0 0 との間にセパレータを備えない全固体電池においても、正極集電体 1 1 0 と負極集電体 2 1 0 とが直接接触して短絡するリスクを低減できる。

【0182】

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、正極層 1 0 0 と負極層 2 0 0 とを絶縁するための別部材（例えば、絶縁スペーサー）が不要となる。これにより、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【0183】

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、正極側固体電解質層 1 3 0 と負極側固体電解質層 2 3 0 とが接合してなる固体電解質層を備えることで、例えば製造時において正極側固体電解質層 1 3 0 と負極側固体電解質層 2 3 0 とに生じうるピンホールによる短絡の可能性を、低減することができる。

10

【0184】

さらに、以上の製造装置または製造方法によれば、切断による簡易な工程により、正極集電体 1 1 0 と正極側固体電解質層 1 3 0 と負極集電体 2 1 0 と負極側固体電解質層 2 3 0 とを、互いに同じ形成範囲とすることができる。これにより、電池の製造工程を、より簡便化かつ低コスト化できる。

【0185】

なお、実施の形態 3 における電池製造装置 3 0 0 0 においては、負極層形成部 4 2 0 は、負極活物質層 2 2 0 を、正極活物質層 1 2 0 よりも広い範囲に、形成してもよい。このとき、積層部 5 2 0 は、正極活物質層 1 2 0 を、負極活物質層 2 2 0 の形成範囲内に、配置してもよい。

20

【0186】

言い換えれば、実施の形態 3 における電池製造方法においては、負極活物質層形成工程 S 2 2 1 0 において、負極層形成部 4 2 0 により、負極活物質層 2 2 0 は、正極活物質層 1 2 0 よりも広い範囲に、形成されてもよい。

【0187】

このとき、積層工程 S 2 3 1 0 において、積層部 5 2 0 により、正極活物質層 1 2 0 は、負極活物質層 2 2 0 の形成範囲内に、配置されてもよい。

【0188】

以上の構成によれば、負極活物質層 2 2 0 における金属（例えば、リチウム）の析出を、抑制できる。このため、金属の析出に起因する、正極層 1 0 0 と負極層 2 0 0 との間の短絡を防止できる。

30

【0189】

なお、実施の形態 3 においては、図 1 4 に示されるように、負極活物質層形成工程 S 2 2 1 0 と負極側固体電解質層形成工程 S 2 2 2 0 とは、正極活物質層形成工程 S 2 1 1 0 と正極側固体電解質層形成工程 S 2 1 2 0 よりも後に、実行されてもよい。

【0190】

もしくは、負極活物質層形成工程 S 2 2 1 0 と負極側固体電解質層形成工程 S 2 2 2 0 とは、正極活物質層形成工程 S 2 1 1 0 と正極側固体電解質層形成工程 S 2 1 2 0 よりも前に、実行されてもよい。

40

【0191】

もしくは、負極活物質層形成工程 S 2 2 1 0 と負極側固体電解質層形成工程 S 2 2 2 0 とは、正極活物質層形成工程 S 2 1 1 0 と正極側固体電解質層形成工程 S 2 1 2 0 と同時並行して、実行されてもよい。

【0192】

以下に、実施の形態 3 における電池製造方法の具体的な一例が、説明される。

【0193】

図 1 5 は、正極活物質層形成工程 S 2 1 1 0 と正極側固体電解質層形成工程 S 2 1 2 0 の一例を示す図である。

50

【0194】

予め準備された正極集電体110の上に、正極活物質層120が形成される。例えば、正極活物質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、正極集電体110の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、正極集電体110と接して、正極集電体110よりも狭い範囲に、正極活物質層120は形成される（正極活物質層形成工程S2110）。これにより、正極集電体110の上に、正極集電体110が周囲に露出するように、正極活物質層120が形成される。

【0195】

正極活物質層120が形成された正極集電体110の上に、正極側固体電解質層130が形成される。例えば、正極側固体電解質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、正極活物質層120と正極集電体110の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、正極集電体110よりも狭い範囲に、正極側固体電解質層130は形成される（正極側固体電解質層形成工程S2120）。これにより、露出した正極集電体110の上に、正極活物質層120を覆いながら、正極側固体電解質層130が形成される。これにより、正極層100（例えば、正極板）が作製される。

【0196】

図16は、負極活物質層形成工程S2210と負極側固体電解質層形成工程S2220の一例を示す図である。

【0197】

予め準備された負極集電体210の上に、負極活物質層220が形成される。例えば、負極活物質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、負極集電体210の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、負極集電体210と接して、負極集電体210よりも狭い範囲に、負極活物質層220は形成される（負極活物質層形成工程S2210）。これにより、負極集電体210の上に、負極集電体210が周囲に露出するように、負極活物質層220が形成される。なお、図16に示される例では、負極活物質層220は、正極活物質層120よりも広い範囲に（すなわち、正極活物質層120の形成面積よりも大きな面積で）、形成される。

【0198】

負極活物質層220が形成された負極集電体210の上に、負極側固体電解質層230が形成される。例えば、負極側固体電解質（および、他の材料）を所定の溶媒と共に練り込んだペースト状の塗料を、塗工装置などにより、負極活物質層220と負極集電体210の上に塗工する（さらに、乾燥させてもよい）。このとき、負極集電体210よりも狭い範囲に、負極側固体電解質層230は形成される（負極側固体電解質層形成工程S2220）。これにより、露出した負極集電体210の上に、負極活物質層220を覆いながら、負極側固体電解質層230が形成される。これにより、負極層200（例えば、負極板）が作製される。

【0199】

図17は、積層工程S2310の一例を示す図である。

【0200】

それぞれ作製された正極層100と負極層200とを、搬送装置などを用いて、互いに、対向させて位置させる。その後、それらを接触させることで、正極層100と負極層200とを積層する。これにより、正極活物質層120は、正極側固体電解質層130と負極側固体電解質層230とを介して、負極活物質層220と対向する（積層工程S2310）。

【0201】

図18は、切断工程S2510の一例を示す図である。

【0202】

正極層 100 と負極層 200 との積層体が、切断装置などを用いて、切断される。正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とともに正極集電体 110 と負極集電体 210 とが切断される（例えば、図 18 に示される C31 および C32 の位置が切断される）。これにより、正極側固体電解質層 130 の形成範囲は正極集電体 110 と同じ範囲となり、かつ、負極側固体電解質層 230 の形成範囲は負極集電体 210 と同じ範囲となる（切断工程 S2510）。

【0203】

正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 との接触部分は、乾燥工程または圧接工程などにより、接合されうる。これにより、実施の形態 1 の電池 1000 が作製される。

【0204】

なお、切断工程 S2510 においては、正極集電体 110 と正極側固体電解質層 130 と負極集電体 210 と負極側固体電解質層 230 とを同時に打ち抜くことで、切断が行われてもよい。このとき、正極集電体 110 と正極側固体電解質層 130 と負極集電体 210 と負極側固体電解質層 230 の四方の端が、同時に切断されてもよい。

【0205】

なお、積層工程 S2310 においては、正極側固体電解質層 130 の主面の全領域と負極側固体電解質層 230 の主面の全領域とが、互いに接触されてもよい（その後、接合されてもよい）。もしくは、正極側固体電解質層 130 の主面の一部の領域（例えば、主面の半分以上の領域）と負極側固体電解質層 230 の主面の一部の領域（例えば、主面の半分以上の領域）とが、互いに接触されてもよい（その後、接合されてもよい）。

【0206】

図 19 は、実施の形態 3 における電池製造方法の変形例を示すフローチャートである。

【0207】

実施の形態 3 においては、図 13 に示されるように、電池製造装置 3000 は、プレス部 620 を、さらに備えてもよい。

【0208】

プレス部 620 は、互いに積層された正極層 100 と負極層 200 とをプレスすることで、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とを接合する。

【0209】

言い換えれば、実施の形態 3 における電池製造方法は、図 19 に示されるように、プレス工程 S2410（＝工程（p））を、さらに包含してもよい。

【0210】

プレス工程 S2410 は、プレス部 620 により、互いに積層された正極層 100 と負極層 200 とをプレスすることで、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とを接合する（圧接する）工程である。

【0211】

以上の製造装置または製造方法によれば、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とが圧接されることで、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 との間の接合を、より強固とすることができる。また、正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とに生じるピンホールによる短絡の可能性を、より低減することができる。

【0212】

なお、実施の形態 3 における電池製造方法においては、図 19 に示されるように、切断工程 S2510 は、プレス工程 S2410 の後に、実行されてもよい。

【0213】

以上の構成によれば、プレス工程により正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 とが広がる場合でも、その後に実行される切断工程により正極側固体電解質層 130 と負極側固体電解質層 230 との広がり（余剰部分）を除去できる。このため、正極集電体 110 と正極側固体電解質層 130 と負極集電体 210 と負極側固体電解質層 23

10

20

30

40

50

0とを、互いに同じ形成範囲とすることができる。これにより、正極集電体110と負極集電体210との位置の安定性をより高め、かつ、正極集電体110と負極集電体210との接触の可能性をより低減できる。

【0214】

なお、実施の形態3においては、正極層形成部320および負極層形成部420は、それぞれ、例えば、塗工剤（例えば、活物質材料または固体電解質材料など）を吐出する吐出機構（例えば、吐出口）、吐出機構に塗工剤を供給する供給機構（例えば、タンクおよび供給管）、塗工対象などを移動させる移動機構（例えば、ローラー）、加圧圧迫するプレス機構（例えば、プレス台およびシリンダ）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

10

【0215】

また、実施の形態3においては、積層部520は、積層対象である正極層100と負極層200とを搬送する搬送機構（例えば、ローラー）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

【0216】

また、実施の形態3においては、プレス部620は、正極層100と負極層200との積層体を加圧圧迫するプレス機構（例えば、プレス台およびシリンダ）、プレス対象である正極層100と負極層200とを移動させる移動機構（例えば、ローラー）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

20

【0217】

また、実施の形態3においては、切断部820は、例えば、切断対象を切断する切断機構（例えば、ダイパンチ装置など）、切断対象などを移動させる移動機構（例えば、ローラー）、など、を備えてもよい。これらの機構については、一般に公知の装置および部材が、適宜、用いられうる。

【0218】

また、実施の形態3における電池製造装置3000は、制御部720を、さらに備えてもよい。

【0219】

制御部720は、正極層形成部320と、負極層形成部420と、積層部520と、プレス部620と、切断部820との動作を制御する。

30

【0220】

制御部720は、例えば、プロセッサとメモリとにより、構成されてもよい。当該プロセッサは、例えば、CPU（Central Processing Unit）またはMPU（Micro-Processing Unit）などであってもよい。このとき、当該プロセッサは、メモリに記憶されているプログラムを読み出して実行することで、本開示で示される制御方法（電池製造方法）を実行してもよい。

【0221】

なお、実施の形態2および3においては、正極層または負極層を形成する工程においては、活物質を溶剤に溶解（または、分散させた結着剤を混合）して、スラリーを作製する工程を包含してもよい。なお、スラリー中には、固体電解質または導電助剤が混合されてもよい。このとき、正極層または負極層を形成する工程は、ドクターブレード法、ロールコーター法、バーコーター法、カレンダー印刷法、スクリーン印刷法、など、の公知の塗工方法が用いられうる。

40

【0222】

また、実施の形態2および3においては、固体電解質層を形成する工程においては、固体電解質を溶剤に溶解（または、分散させた結着剤を混合）して、スラリーを作製する工程を包含してもよい。このとき、固体電解質層を形成する工程は、ドクターブレード法、ロールコーター法、バーコーター法、カレンダー印刷法、スクリーン印刷法、など、の公知の塗工方法が用いられうる。

50

【0223】

また、実施の形態2および3においては、切断工程としては、打ち抜く方法（例えば、ダイパンチ）、など、の公知の切断方法が用いられうる。

【0224】

また、実施の形態2および3においては、プレス工程（例えば、圧接工程）は、一軸プレス、ロールプレス、冷間等方圧プレス（CIP）、熱間等方圧プレス、など、の公知のプレス方法が用いられうる。なお、一軸プレスまたはロールプレスを用いる場合においては、加温工程が実行されてもよい。

【0225】

なお、実施の形態1～3において、「固体電解質層は、集電体と、同じ範囲に、配置される」とは、「固体電解質層は、集電体と、製造する上で不可避免的に生じる誤差を除いて実質的に同じ範囲に、配置される」ことを意味する。

10

【0226】

また、実施の形態1～3において、「固体電解質層の形成範囲を、集電体と、同じ範囲とする」とは、「固体電解質層の形成範囲を、集電体と、製造する上で不可避免的に生じる誤差を除いて実質的に同じ範囲とする」ことを意味する。

【産業上の利用可能性】

【0227】

本開示の電池は、例えば、全固体リチウム二次電池などとして、利用されうる。

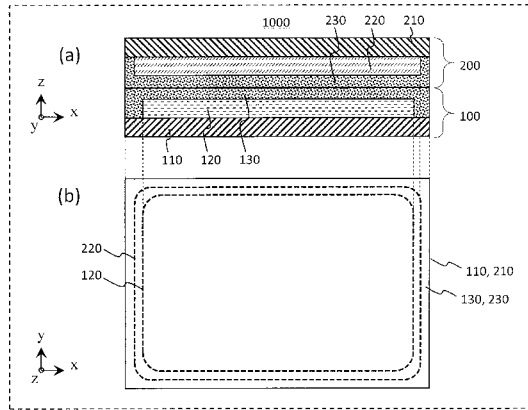
【符号の説明】

20

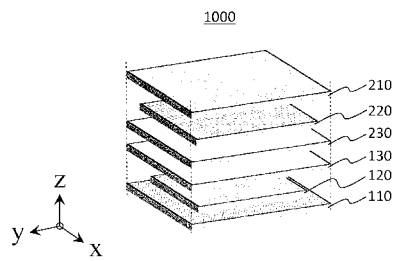
【0228】

100	正極層	
110	正極集電体	
120	正極活物質層	
130	正極側固体電解質層	
200	負極層	
210	負極集電体	
220	負極活物質層	
230	負極側固体電解質層	
1000	電池	30
310	正極層形成部	
311	正極側固体電解質層形成部	
312	正極側切断部	
313	正極活物質層形成部	
410	負極層形成部	
411	負極側固体電解質層形成部	
412	負極側切断部	
413	負極活物質層形成部	
510	積層部	
610	プレス部	40
710	制御部	
2000	電池製造装置	
2100	電池製造装置	
320	正極層形成部	
420	負極層形成部	
520	積層部	
620	プレス部	
720	制御部	
820	切断部	
3000	電池製造装置	50

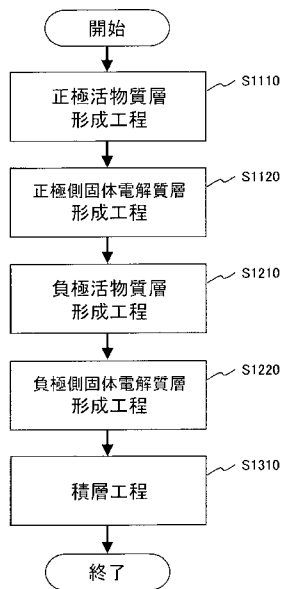
【図 1】



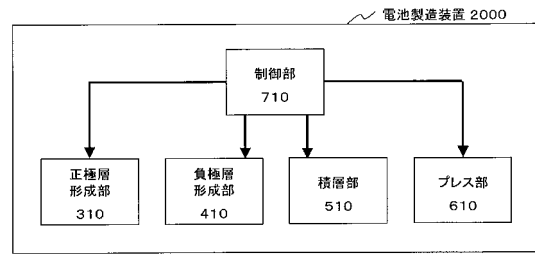
【図 2】



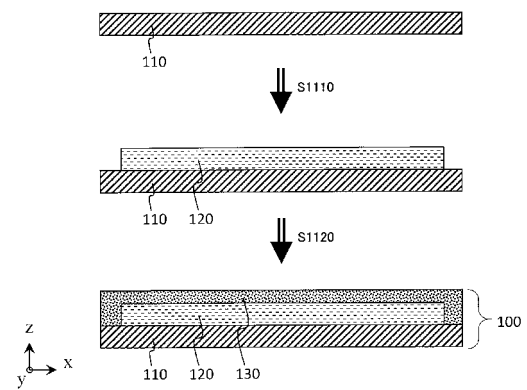
【図 4】



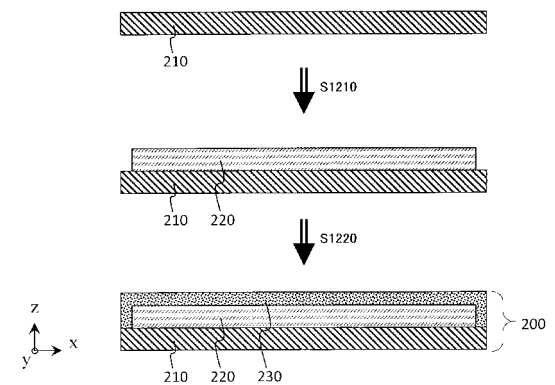
【図 3】



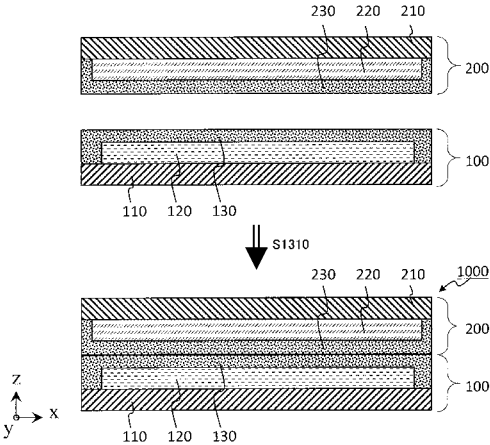
【図 5】



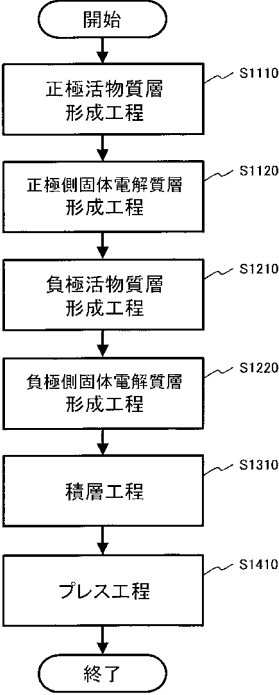
【図 6】



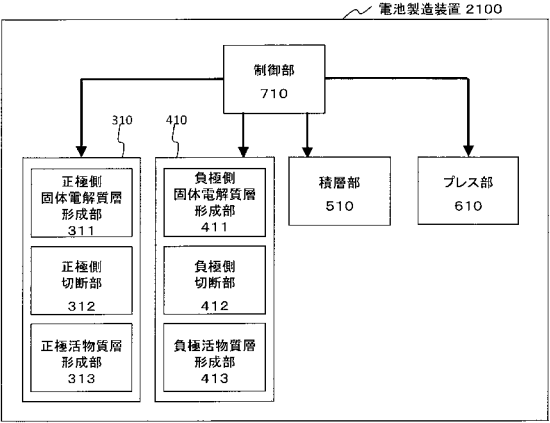
【図 7】



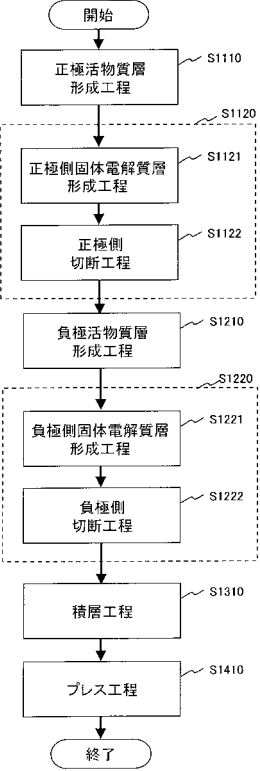
【図 8】



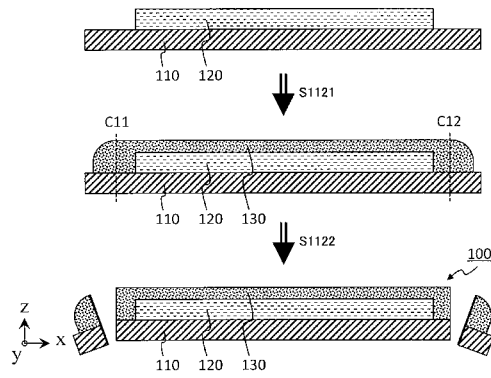
【図 9】



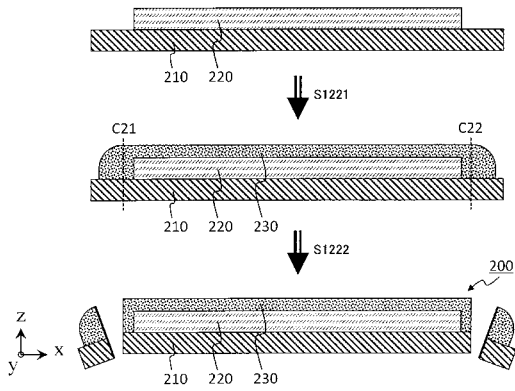
【図 10】



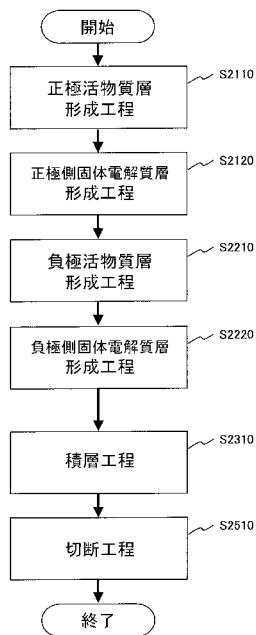
【図 1 1】



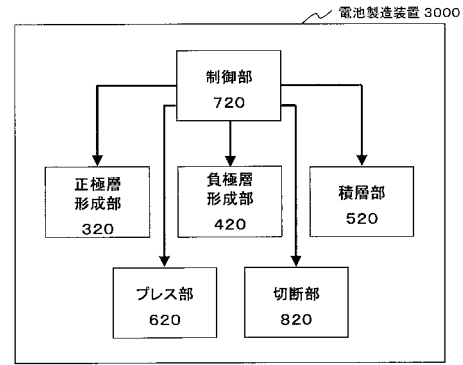
【図 1 2】



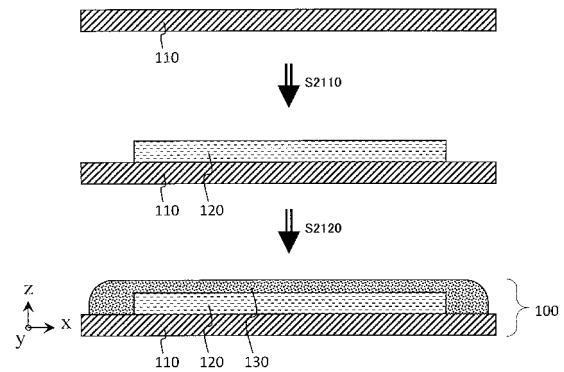
【図 1 4】



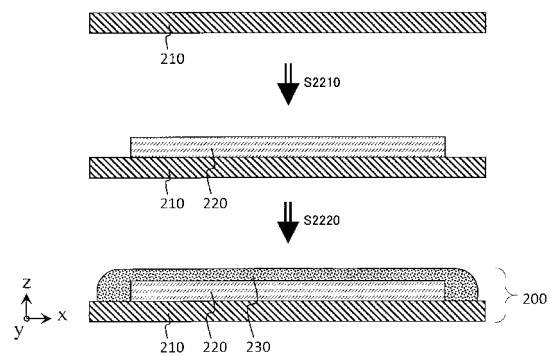
【図 1 3】



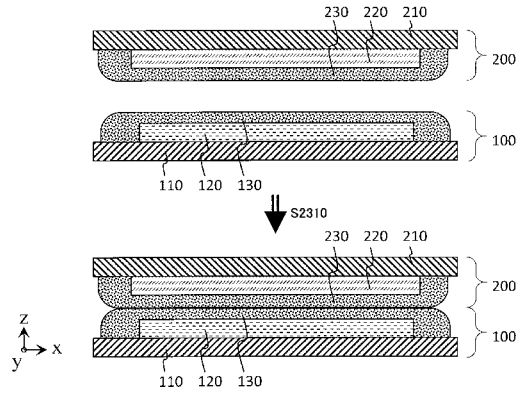
【図 1 5】



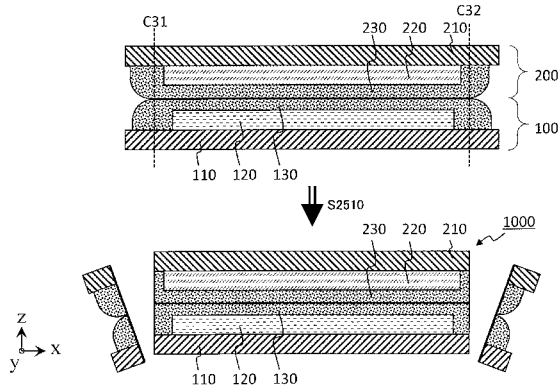
【図 1 6】



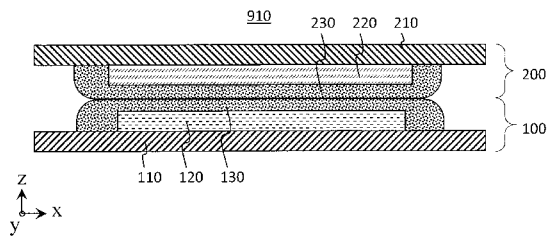
【図 17】



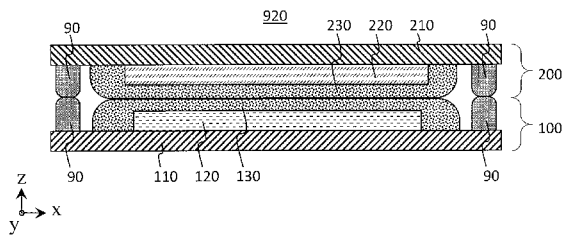
【図 18】



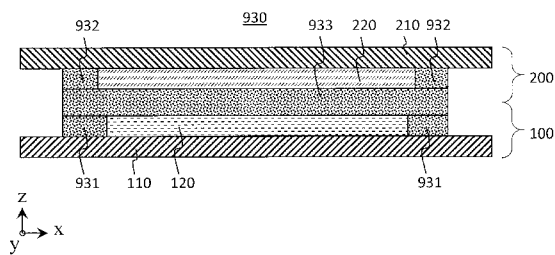
【図 20】



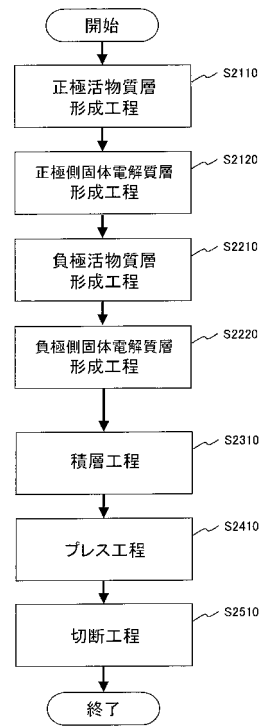
【図 21】



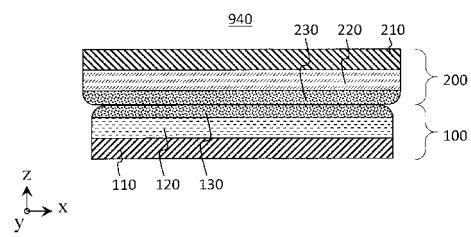
【図 22】



【図 19】



【図 23】



フロントページの続き

(74)代理人 100184985

弁理士 田中 悠

(74)代理人 100202197

弁理士 村瀬 成康

(72)発明者 岩本 和也

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内

Fターム(参考) 5H029 AJ11 AK01 AK03 AL01 AL02 AL03 AL06 AL07 AL11 AL12

AM12 CJ03 CJ04 CJ22

5H050 AA14 BA15 CA01 CA08 CA09 CB01 CB02 CB03 CB07 CB08

CB11 CB12 GA03 GA04 GA22