

(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2004-247153

(P2004-247153A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(51) Int.Cl.⁷

H01M 10/04

H01M 2/22

F I

H01M 10/04

H01M 2/22

W

E

テーマコード (参考)

5H022

5H028

審査請求 未請求 請求項の数 30 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2003-35272 (P2003-35272)

(22) 出願日 平成15年2月13日 (2003.2.13)

(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

(74) 代理人 100064746

弁理士 深見 久郎

(74) 代理人 100085132

弁理士 森田 俊雄

(74) 代理人 100112715

弁理士 松山 隆夫

(74) 代理人 100112852

弁理士 武藤 正

(72) 発明者 西出 行正

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

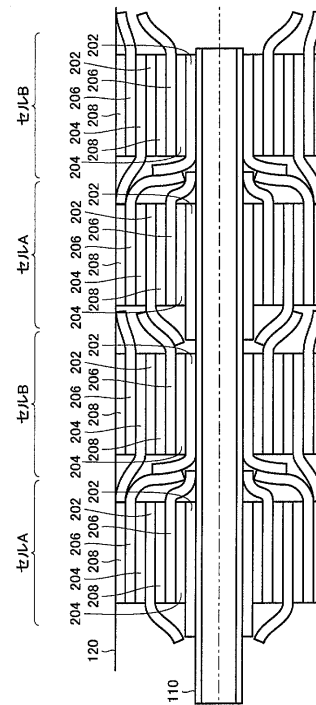
(54) 【発明の名称】 二次電池、その製造装置および製造方法

(57) 【要約】

【課題】 出力および寿命が向上する二次電池を提供する。

【解決手段】 二次電池100は、軸110、電池ケース120、正の電極シート202と負の電極シート206とセパレータシート204、208とからなるセルA、B、および電解液を含む。セルAに含まれる正の電極シート202の端部は、隣接するセルBに含まれる負の電極シート206の端部に重ねられて接合されている。セルAに含まれる負の電極シート206の端部は、隣接するセルBに含まれる正の電極シート202の端部に重ねられて接合されている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数のセルが一方向に並べられた形状を有する二次電池であって、
前記セルは、平板状の形状を有する正極および負極がセパレータを介して積層された電極から構成され、
前記セルに含まれる前記電極の端部は、隣接する他のセルに含まれる前記電極の端部に重ねられて接合され、
前記セルに含まれる前記積層された電極の端部の極性は、前記隣接する他のセルに含まれる前記積層された電極の端部の極性と異なる、二次電池。

【請求項 2】

前記正極の形状と前記負極の形状とは、互いに同じ平板形状であって、
前記積層された電極は、前記一方向に対して、前記正極および前記負極を互いにずらして積層することにより形成されている、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記積層された電極は捲回されている、請求項 1 または 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記二次電池は軸状部材をさらに含み、
前記積層された電極は、前記軸状部材の周りに捲回されている、請求項 3 に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記軸状部材は中空軸である、請求項 4 に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記軸状部材の少なくとも表面は、樹脂である、請求項 4 または 5 に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記各セルに含まれる前記電極の端部と、前記隣接する他のセルに含まれる前記電極の端部とは、かしめられることにより接合されている、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 8】

前記二次電池は、リング部材をさらに含み、
前記各セルに含まれる前記電極の端部と、前記隣接する他のセルに含まれる前記電極の端部とは、前記リング部材の圧着により接合されている、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 9】

前記各セルに含まれる前記電極の端部と、前記隣接する他のセルに含まれる前記電極の端部とは、溶接により接合されている、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 10】

前記二次電池は、前記複数のセルを格納するための筐体をさらに含み、
前記各セルに含まれる前記電極の端部と、前記隣接する他のセルに含まれる前記電極の端部とは、前記筐体の外部から押圧されることにより接合されている、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の二次電池。

【請求項 11】

複数のセルが一方向に並べられた形状を有する二次電池を製造するための製造装置であって、
平板状の形状を有する正極および負極がセパレータを介して積層された電極からなるセルを形成するための第 1 の形成手段と、
前記第 1 の形成手段により形成されたセルの電極の端部に、前記セルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように、前記積層された電極からなる他のセルを形成するための第 2 の形成手段とを含む、二次電池の製造装置。

【請求項 12】

前記第 1 の形成手段は、前記一方向に対して予め定められた間隔ごとに、前記セルを複数

10

20

30

40

50

形成するための手段を含む、請求項 1 1 に記載の二次電池の製造装置。

【請求項 1 3】

前記正極の形状と前記負極の形状とは、互いに同じ平板形状であって、前記第 1 の形成手段および前記第 2 の形成手段のいずれかは、前記一方向に対して、前記正極および前記負極を互いにずらして積層することにより、前記セルを形成するための手段を含む、請求項 1 1 に記載の二次電池の製造装置。

【請求項 1 4】

前記第 1 の形成手段および前記第 2 の形成手段のいずれかは、前記積層された電極を捲回することにより前記セルを形成するためのセル形成手段を含む、請求項 1 1 に記載の二次電池の製造装置。

10

【請求項 1 5】

前記二次電池は、軸状部材を含む電池であって、前記セル形成手段は、前記軸状部材の周りに前記積層された電極を捲回することにより、前記セルを形成するための手段を含む、請求項 1 4 に記載の二次電池の製造装置。

【請求項 1 6】

前記製造装置は、前記セルに含まれる前記電極の端部と前記他のセルに含まれる前記電極の端部とが重なる部分を接合するための接合手段をさらに含む、請求項 1 1 ~ 1 5 のいずれかに記載の二次電池の製造装置。

【請求項 1 7】

前記接合手段は、かしめることにより、前記重なる部分を接合するための手段を含む、請求項 1 6 に記載の二次電池の製造装置。

20

【請求項 1 8】

前記二次電池は、リング部材を含む電池であって、前記接合手段は、前記リング部材によって圧着することにより、前記重なる部分を接合するための手段を含む、請求項 1 6 に記載の二次電池の製造装置。

【請求項 1 9】

前記接合手段は、溶接することにより、前記重なる部分を接合するための手段を含む、請求項 1 6 に記載の二次電池の製造装置。

【請求項 2 0】

前記二次電池は、前記複数のセルが筐体に格納された電池であって、前記接合手段は、前記筐体の外部から押圧することにより、前記重なる部分を接合するための手段を含む、請求項 1 6 に記載の二次電池の製造装置。

30

【請求項 2 1】

複数のセルが一方向に並べられた形状を有する二次電池を製造するための製造方法であって、平板状の形状を有する正極および負極がセパレータを介して積層された電極からなるセルを形成する第 1 の形成ステップと、前記第 1 の形成ステップにより形成されたセルの電極の端部に、前記セルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように、前記積層された電極からなる他のセルを形成する第 2 の形成ステップとを含む、二次電池の製造方法。

40

【請求項 2 2】

前記第 1 の形成ステップは、前記一方向に対して予め定められた間隔ごとに、前記セルを複数形成するステップを含む、請求項 2 1 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 2 3】

前記正極の形状と前記負極の形状とは、互いに同じ平板形状であって、前記第 1 の形成ステップおよび前記第 2 の形成ステップのいずれかは、前記一方向に対して、前記正極および前記負極を互いにずらして積層することにより、前記セルを形成するステップを含む、請求項 2 1 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 2 4】

前記第 1 の形成ステップおよび前記第 2 の形成ステップのいずれかは、前記積層された電

50

極を捲回することにより前記セルを形成するセル形成ステップを含む、請求項 2 1 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 2 5】

前記二次電池は、軸状部材を含む電池であって、

前記セル形成ステップは、前記軸状部材の周りに前記積層された電極を捲回することにより、前記セルを形成するステップを含む、請求項 2 4 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 2 6】

前記製造方法は、前記セルに含まれる前記電極の端部と前記他のセルに含まれる前記電極の端部とが重なる部分を接合する接合ステップをさらに含む、請求項 2 1 ~ 2 5 のいずれかに記載の二次電池の製造方法。

10

【請求項 2 7】

前記接合ステップは、かしめることにより、前記重なる部分を接合するステップを含む、請求項 2 6 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 2 8】

前記二次電池は、リング部材を含む電池であって、

前記接合ステップは、前記リング部材によって圧着することにより、前記重なる部分を接合するステップを含む、請求項 2 6 に記載の二次電池の製造方法。

【請求項 2 9】

前記接合ステップは、溶接することにより、前記重なる部分を接合するステップを含む、請求項 2 6 に記載の二次電池の製造方法。

20

【請求項 3 0】

前記二次電池は、前記複数のセルが筐体に格納された電池であって、

前記接合ステップは、前記筐体の外部から押圧することにより、前記重なる部分を接合するステップを含む、請求項 2 6 に記載の二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、二次電池、その製造装置および製造方法に関し、特に、セルが一方向に複数接続された二次電池、その製造装置および製造方法に関する。

【0 0 0 2】

30

【従来の技術】

ハイブリッド車両に搭載される二次電池として、たとえば、図 1 4 の構造を有する円筒形状の密閉型ニッケル - 水素二次電池が知られている（非特許文献 1）。

【0 0 0 3】

図 1 4 を参照して、二次電池 1 4 0 0 は、ケース 1 4 1 0、正極集電体 1 4 2 0、正極板 1 4 2 2、負極集電体 1 4 3 0、負極板 1 4 3 2、セパレータ 1 4 4 0、絶縁ガスカート 1 4 5 0、キャップ 1 4 6 0、安全弁 1 4 7 0、封口板 1 4 8 0、および絶縁リング 1 4 9 0 を含む。この二次電池 1 4 0 0 においては、キャップ 1 4 6 0 が正極となり、ケース 1 4 1 0 が負極となる。

【0 0 0 4】

40

このように構成される二次電池 1 4 0 0 から高電圧を得るためには、その電圧に見合う数の二次電池を接続する必要がある。この場合、二次電池 1 4 0 0 のキャップ 1 4 6 0 と他の二次電池のケースとの間において接続抵抗が生じるため、起電圧が低下し、二次電池としての効率が低下するという問題があった。

【0 0 0 5】

このような問題に対して、特開平 4 - 3 4 1 7 6 6 号公報（特許文献 1）は、セル間における電圧損失および電池外周部における活物質利用率の低下を防止して二次電池としての効率を向上させるために、渦巻き式多セル密閉型二次電池を開示する。この二次電池は、1 枚の帯状の集電体の左右に正負極活物質を備え、集電体の中央部にセル間を隔離するための突状体を設けたバイポーラ極板と、1 枚の帯状の集電体の左右いずれか一方に一定幅

50

を残して正または負極活物質を備え、セルを上部または下部と隔離するための突状体を一定幅部分に設けた第1セル用および最終セル用の極板とを含む。これら3種類の極板は、極板群として、セパレータを介して正極板と負極板とが対向するように配置して重ね合わせられている。この極板群は渦巻き状に巻かれて、一体となった複数のセルを形成している。

【0006】

この特許文献1に開示された二次電池によると、セル間の接続部分における電圧ロスが抑制されるため、放電時の電圧を高電圧に維持することができる。これにより、放電時ににおいて二次電圧の効率を向上することができる。

【0007】

10

【特許文献1】

特開平4-341766号公報

【0008】

【非特許文献1】

電気自動車ハンドブック編集委員会編(2001年)、電気自動車ハンドブック、p261-262、丸善

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1に開示された二次電池によると、渦巻き状に捲回した電極群を集電体によって接続すると、内部抵抗の増加のために出力電圧が低下するという問題があった。また、このように接続すると、部品点数が増加し結果として製造工数も増加するという問題があった。

20

【0010】

さらに、高電圧を出力する二次電池の場合、冷却の程度によっては発熱のために寿命が低下するという問題もあった。

【0011】

本発明は、上述の課題を解決するためになされたものであって、その目的は、出力および寿命を向上させることができ、また部品点数および製造工数を削減することができる二次電池、その製造装置および製造方法を提供することである。

【0012】

30

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係る二次電池は、複数のセルが一方向に並べられた形状を有する二次電池である。そのセルは、平板状の形状を有する正極および負極がセパレータを介して積層された電極から構成されている。そのセルに含まれる電極の端部は、隣接する他のセルに含まれる電極の端部に重ねられて接合されている。そのセルに含まれる積層された電極の端部の極性は、隣接する他のセルに含まれる積層された電極の端部の極性と異なる。

【0013】

第1の発明によると、二次電池を構成する複数のセルのそれぞれは、正極および負極が積層された電極を含む。この二次電池のセルの電極の端部は、隣接する他のセルに含まれる、同様に積層された電極の端部に重ねられている。このとき、あるセルの電極の端部が正極であるとき、そのセルに隣接する他のセルの電極の端部は負極となり、あるセルの電極の端部が負極であるとき、そのセルに隣接する他のセルの電極の端部は正極となるように、重ねられている。このようにすると、各セルの電極が直接接続されるため、セルの接続による内部抵抗を低減することができる。その結果、二次電池の出力は向上する。また、セルを接続するための部品およびその部品を組み込むための工程も不要となる。これにより、出力を向上させることができ、部品点数および製造工数を削減することができる二次電池を提供することができる。

40

【0014】

第2の発明に係る二次電池は、第1の発明の構成に加えて、積層された電極は、一方向に対して、正極および負極を互いにずらして積層することにより形成されているものである

50

。正極の形状と負極の形状とは、互いに同じ平板形状である。

【0015】

第2の発明によると、積層された電極の端部を確実に正極と負極とにすることができるため、その端部をセル同士の接続のために使用することができる。これにより、セルの接続による内部抵抗は低減される。

【0016】

第3の発明に係る二次電池は、第1または第2の発明の構成に加えて、積層された電極は捲回されているものである。

【0017】

第3の発明によると、積層された電極を捲回することにより、各セルの端部の接続を確実にすることができる。これにより、二次電池の内部抵抗を低減することができ、さらには二次電池に含まれる電解液による液絡を防止することができる。 10

【0018】

第4の発明に係る二次電池は、第3の発明の構成に加えて、軸状部材をさらに含む。積層された電極は、軸状部材の周りに捲回されているものである。

【0019】

第4の発明によると、積層された電極を軸状部材（たとえば、中空軸、中実軸など）に捲回すると、その電極は確実に捲回される。したがって、セルの内部において電極のたるみあるいは緩み等を防止することができるとともに、電極を捲回する効率を向上することができる。 20

【0020】

第5の発明に係る二次電池は、第4の発明の構成に加えて、軸状部材は中空軸であるものである。

【0021】

第5の発明によると、中空軸の内部に媒体（たとえば冷却液その他の液体など）を注入することができるため、二次電池を冷却することができる。これにより、二次電池の寿命の低下を防止することができる。

【0022】

第6の発明に係る二次電池は、第4または第5の発明の構成に加えて、軸状部材の少なくとも表面は、樹脂である。 30

【0023】

第6の発明によると、軸状部材の内部と軸状部材の外部との間で絶縁することができる。

【0024】

第7の発明に係る二次電池は、第1～6の発明の構成に加えて、各セルに含まれる電極の端部と、隣接する他のセルに含まれる電極の端部とは、かしめられることにより接合されているものである。

【0025】

第7の発明によると、隣接するセル同士は、それぞれの電極の端部において確実に接続されるため、二次電池の内部抵抗は低減する。これにより、二次電池の出力を向上させることができる。 40

【0026】

第8の発明に係る二次電池は、第1～6の発明の構成に加えて、リング部材をさらに含む。各セルに含まれる電極の端部と、隣接する他のセルに含まれる電極の端部とは、リング部材の圧着により接合されているものである。

【0027】

第8の発明によると、各セルの電極の端部が隣接する他のセルの電極の端部から離れることを防止することができる。したがって、セル同士が確実に接続されるため、二次電池の内部抵抗は低減する。

【0028】

第9の発明に係る二次電池は、第1～6の発明の構成に加えて、各セルに含まれる電極の 50

端部と、隣接する他のセルに含まれる電極の端部とは、溶接により接合されているものである。

【0029】

第9の発明によると、セルの電極の端部の接続が強固になるため、二次電池の内部抵抗が低減する。

【0030】

第10の発明に係る二次電池は、第1～6の発明の構成に加えて、複数のセルを格納するための筐体をさらに含む。各セルに含まれる電極の端部と、隣接する他のセルに含まれる電極の端部とは、筐体の外部から押圧されることにより接合されている。

【0031】

第10の発明によると、積層された電極が筐体により外部から保護されるので、電極の劣化を防止するとともに、外部との絶縁を確実にすることができる。また、電極が重ねられた部分が押圧により確実に接続されるため、セルの接続による内部抵抗を低減して、二次電池の出力を向上させることができる。

【0032】

第11の発明に係る二次電池の製造装置は、複数のセルが一方向に並べられた形状を有する二次電池を製造するための装置である。この製造装置は、平板状の形状を有する正極および負極がセパレータを介して積層された電極からなるセルを形成するための第1の形成手段と、第1の形成手段により形成されたセルの電極の端部に、セルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように、積層された電極からなる他のセルを形成するための第2の形成手段とを含む。

【0033】

第11の発明によると、二次電池の製造装置の第1の形成手段は、積層された電極の端部が正極の端部および負極の端部となるように、たとえば電極をオフセットすることにより、セルを形成する。第2の形成手段は、そのセルの電極の端部に、セルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように（たとえば正極の端部には負極の端部が重なるように）、同様に積層された電極を有する他のセルを形成する。このようにすると、セルの接続部分において、正極の端部と負極の端部とが接続されるため、複数のセルを接続するための部品が不要となる。その結果、セルの接続による内部抵抗が低減され、二次電池の出力は向上する。また、第2の形成手段がセルを形成するときに、第1の形成手段によって形成されたセルとの接続が行なわれるため、セル同士の接続のための工数が不要となる。これにより、出力を向上させることができ、また部品点数および製造工数を削減することができる二次電池の製造装置を提供することができる。

【0034】

第12の発明に係る二次電池の製造装置は、第11の発明の構成に加えて、第1の形成手段は、複数のセルが並べられる一方向に対して予め定められた間隔ごとに、セルを複数形成するための手段を含む。

【0035】

第12の発明によると、複数のセルを同時に形成することができるため、二次電池の製造効率を向上することができる。

【0036】

第13の発明に係る二次電池の製造装置は、第11の発明の構成に加えて、第1の形成手段および第2の形成手段のいずれかは、一方向に対して、正極および負極を互いにずらして積層することにより、セルを形成するための手段を含む。正極の形状と負極の形状とは、互いに同じ平板形状である。

【0037】

第13の発明によると、形成されたセルは、確実に正極の端部と負極の端部を有するため、セル同士の接続を確実にすることができる。その結果、二次電池の内部抵抗は低減する。

【0038】

10

20

30

40

50

第１４の発明に係る二次電池の製造装置は、第１１の発明の構成に加えて、第１の形成手段および第２の形成手段のいずれかは、積層された電極を捲回することによりセルを形成するためのセル形成手段を含む。

【００３９】

第１４の発明によると、セルの電極の端部とそのセルに隣接する他のセルの端部とが重なる部分は、確実に押圧されるため、二次電池の内部抵抗を低減することができる。また、積層された電極が捲回されることにより電解液を所定の領域に保持することができるため、液絡を防止することができる。

【００４０】

第１５の発明に係る二次電池の製造装置は、第１４の発明の構成に加えて、軸状部剤を含む二次電池を製造する装置である。この製造装置のセル形成手段は、軸状部材の周りに積層された電極を捲回することにより、セルを形成するための手段を含む。

10

【００４１】

第１５の発明によると、積層された電極を確実に捲回することができるため、捲回処理の効率を向上させることができる。

【００４２】

第１６の発明に係る二次電池の製造装置は、第１１～１５のいずれかの発明の構成に加えて、セルに含まれる電極の端部と他のセルに含まれる電極の端部とが重なる部分を接合するための接合手段をさらに含む。

【００４３】

第１６の発明によると、セルに含まれる電極の端部と他のセルに含まれる電極の端部とが重なる部分を確実に接合することができる。これにより、セル間の接続抵抗が低減されるので、二次電池の出力は向上する。

20

【００４４】

第１７の発明に係る二次電池の製造装置は、第１６の発明の構成に加えて、接合手段は、かしめることにより、重なる部分を接合するための手段を含む。

【００４５】

第１７の発明によると、たとえば溶接など冶金的結合あるいはリング部材などの押圧によりセル同士を接合できない場合でも、隣接するセルの電極の端部同士が重なる部分を確実に接合することができる。

30

【００４６】

第１８の発明に係る二次電池の製造装置は、第１６の発明の構成に加えて、リング部材を含む二次電池を製造するための装置である。この製造装置の接合手段は、リング部材によって圧着することにより、重なる部分を接合するための手段を含む。

【００４７】

第１８の発明によると、たとえばかしめ等によってセル間の接続部分を塑性変形させることができない材料（たとえば、樹脂フィルム等）が電極に使用されている場合でも、リング部材によって、隣接するセルの電極の端部同士が重なる部分を確実に接合することができる。

【００４８】

第１９の発明に係る二次電池の製造装置は、第１６の発明の構成に加えて、接合手段は、溶接することにより、重なる部分を接合するための手段を含む。

40

【００４９】

第１９の発明によると、隣接するセルの電極の端部同士が重なる部分は熔融されて接合されるため、セルの接続を強固なものにすることができる。その結果、電解液の漏出が防止され、また二次電池の出力および寿命が向上する。

【００５０】

第２０の発明に係る二次電池の製造装置は、第１６の発明の構成に加えて、筐体に格納された二次電池を製造する装置である。この製造装置の接合手段は、筐体の外部から押圧することにより、重なる部分を接合するための手段を含む。

50

【 0 0 5 1 】

第 2 0 の発明によると、筐体により二次電池を保護しつつ、セル間の接続を確実にすることができ、二次電池の出力および寿命は向上する。

【 0 0 5 2 】

第 2 1 の発明に係る二次電池の製造方法は、複数のセルが一方向に並べられた形状を有する二次電池を製造するための方法である。この製造方法は、平板状の形状を有する正極および負極がセパレータを介して積層された電極からなるセルを形成する第 1 の形成ステップと、第 1 の形成ステップにより形成されたセルの電極の端部に、セルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように、積層された電極からなる他のセルを形成する第 2 の形成ステップとを含む。

10

【 0 0 5 3 】

第 2 1 の発明によると、二次電池の製造方法の第 1 の形成ステップにて、積層された電極の端部が正極の端部および負極の端部となるように、たとえば電極をオフセットすることにより、セルが形成される。第 2 の形成ステップにて、そのセルの電極の端部に、セルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように（たとえば正極の端部には負極の端部が重なるように）、同様に積層された電極を有する他のセルが形成される。このようにすると、セルの接続部分において、正極の端部と負極の端部とが接続されるため、複数のセルを接続するための部品が不要となる。その結果、セルの接続による内部抵抗が低減され、二次電池の出力は向上する。また、第 2 の形成ステップがセルを形成するときに、第 1 の形成ステップによって形成されたセルとの接続が行なわれるため、セル同士の接続のための工数が不要となる。これにより、出力を向上させることができ、また部品点数および製造工数を削減することができる二次電池の製造方法を提供することができる。

20

【 0 0 5 4 】

第 2 2 の発明に係る二次電池の製造方法は、第 2 1 の発明の構成に加えて、第 1 の形成ステップは、一方向に対して予め定められた間隔ごとに、セルを複数形成するステップを含む。

【 0 0 5 5 】

第 2 2 の発明によると、複数のセルを同時に形成することができるため、二次電池の製造効率を向上することができる。

30

【 0 0 5 6 】

第 2 3 の発明に係る二次電池の製造方法は、第 2 1 の発明の構成に加えて、第 1 の形成ステップおよび第 2 の形成ステップのいずれかは、一方向に対して、正極および負極を互いにずらして積層することにより、セルを形成するステップを含む。この正極の形状と負極の形状とは、互いに同じ平板形状である。

【 0 0 5 7 】

第 2 3 の発明によると、形成されたセルは、確実に正極の端部と負極の端部を有するため、セル同士の接続を確実にすることができる。その結果、二次電池の内部抵抗は低減する。

【 0 0 5 8 】

第 2 4 の発明に係る二次電池の製造方法は、第 2 1 の発明の構成に加えて、第 1 の形成ステップおよび第 2 の形成ステップのいずれかは、積層された電極を捲回することによりセルを形成するセル形成ステップを含む。

40

【 0 0 5 9 】

第 2 4 の発明によると、セルの電極の端部とそのセルに隣接する他のセルの端部とが重なる部分は、確実に押圧されるため、二次電池の内部抵抗を低減することができる。また、積層された電極が捲回されることにより電解液を所定の領域に保持することができるため、液絡を防止することができる。

【 0 0 6 0 】

第 2 5 の発明に係る二次電池の製造方法は、第 2 4 の発明の構成に加えて、軸状部剤を含

50

む二次電池を製造する方法である。この製造方法のセル形成ステップは、軸状部材の周りに積層された電極を捲回することによりセルを形成するステップを含む。

【0061】

第25の発明によると、積層された電極を確実に捲回することができるため、捲回処理の効率を向上させることができる。

【0062】

第26の発明に係る二次電池の製造方法は、第21～25のいずれかの発明の構成に加えて、セルに含まれる電極の端部と他のセルに含まれる電極の端部とが重なる部分を接合する接合ステップをさらに含む。

【0063】

第26の発明によると、セルに含まれる電極の端部と他のセルに含まれる電極の端部とが重なる部分を確実に接合することができる。これにより、セル間の接続抵抗が低減されるので、二次電池の出力は向上する。

【0064】

第27の発明に係る二次電池の製造方法は、第26の発明の構成に加えて、接合ステップは、かしめることにより重なる部分を接合するステップを含む。

【0065】

第27の発明によると、たとえば溶接など冶金的結合あるいはリング部材などの押圧によりセル同士を接合できない場合でも、隣接するセルの電極の端部同士が重なる部分を確実に接合することができる。

【0066】

第28の発明に係る二次電池の製造方法は、第26の発明の構成に加えて、リング部材を含む二次電池を製造する方法である。この製造方法の接合ステップは、リング部材によって圧着することにより重なる部分を接合するステップを含む。

【0067】

第28の発明によると、たとえばかしめ等によってセル間の接続部分を塑性変形させることができない材料（たとえば、樹脂フィルム等）が電極に使用されている場合でも、リング部材によって、隣接するセルの電極の端部同士が重なる部分を確実に接合することができる。

【0068】

第29の発明に係る二次電池の製造方法は、第26の発明の構成に加えて、接合ステップは、溶接することにより、重なる部分を接合するステップを含む。

【0069】

第29の発明によると、隣接するセルの電極の端部同士が重なる部分は溶融されて接合されるため、セルの接続を強固なものにすることができる。その結果、電解液の漏出が防止され、また二次電池の出力および寿命が向上する。

【0070】

第30の発明に係る二次電池の製造方法は、第26の発明の構成に加えて、筐体に格納された二次電池を製造する方法である。この製造方法の接合ステップは、筐体の外部から押圧することにより、重なる部分を接合するステップを含む。

【0071】

第30の発明によると、筐体により二次電池を保護しつつ、セル間の接続を確実にすることができるため、二次電池の出力および寿命は向上する。

【0072】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

【0073】

< 第1の実施の形態 >

10

20

30

40

50

図 1 ~ 図 7 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態について説明する。

【 0 0 7 4 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係る二次電池 1 0 0 を表わす。この二次電池 1 0 0 は、複数のセルが一方向に並べられた形状を有する。この電池は、たとえばハイブリッド車両に搭載される電動機（図示しない）に電力を供給するために、あるいは家庭用電機製品などの電源として使用される。

【 0 0 7 5 】

図 1 に示すように、二次電池 1 0 0 は、軸 1 1 0 と、電池ケース 1 2 0 と、正の電極シート 2 0 2 と、負の電極シート 2 0 6 と、セパレータシート 2 0 4 , 2 0 8 と、絶縁シート（図示しない）と、電解液（図示しない）とを含む。電池ケース 1 2 0 の内側には、絶縁シートが捲回されている。絶縁シートの内側には、後述するように、正の電極シート 2 0 2 と、負の電極シート 2 0 6 と、セパレータシート 2 0 4 , 2 0 8 とが軸 1 1 0 に捲回されている。この二次電池 1 0 0 は、予め定められたかしめ部 1 3 0 において、かしめられている。

10

【 0 0 7 6 】

軸 1 1 0 の内部には、冷却液（図示しない）が充填されている。これにより、二次電池が冷却されるため、発熱による性能の劣化（たとえば、寿命の短縮）などを防止することができる。

【 0 0 7 7 】

図 2 を参照して、本実施の形態に係る二次電池 1 0 0 の断面構造について説明する。図 2 は、軸 1 1 0 を通る断面によって、図 1 に示した二次電池 1 0 0 を切断した図である。

20

【 0 0 7 8 】

図 2 に示すように、二次電池 1 0 0 は、セル A とセル B とを複数含む。このセル A とセル B とは、交互に配置されている。セル A およびセル B にて、正の電極シート 2 0 2 とセパレータシート 2 0 4 と負の電極シート 2 0 6 とセパレータシート 2 0 8 とが捲回されている。

【 0 0 7 9 】

正の電極シート 2 0 2 と負の電極シート 2 0 6 とは、セルの接続方向（すなわち、軸 1 1 0 の軸方向）に対して反対の位置に端部を形成している。この端部の幅（すなわち軸方向の長さ）は、たとえば積層されたシートの捲回数（もしくは二次電池 1 0 0 の外径）、あるいはセル間の接続方法（かしめ、溶接、リング部材による押圧等）に基づいて、予め設定することができる。

30

【 0 0 8 0 】

正の電極シート 2 0 2 と負の電極シート 2 0 6 とは、それぞれ電気伝導性を有する物質である。正の電極シート 2 0 2 は、たとえば焼結ニッケルが塗布されたシートであり、負の電極シート 2 0 6 は、たとえばペースト状の水素合金が塗布されたシートであるが、特にこれらに限られない。

【 0 0 8 1 】

セパレータシート 2 0 4 , 2 0 8 は、正の電極シート 2 0 2 と負の電極シート 2 0 6 とを分離するためのシートである。このセパレータシート 2 0 4 , 2 0 8 は、たとえば不織布あるいは微多孔フィルムからなるシートであるが、これに限られず、電解液に対して安定であって、含浸率が所定の条件を満足するシートであればよい。

40

【 0 0 8 2 】

セル B は、セル A が形成された後に形成されている。セル A との接続部分において、セル B に含まれる電極の端部は、セル A に含まれる電極の端部に重なるように、その端部の上面から捲回される。したがって、セル A に含まれる電極の端部は、隣接するセル B の電極の端部により、軸 1 1 0 の方向に押さえつけられる。これにより、セル A とセル B との接続が確実になる。

【 0 0 8 3 】

なお、それぞれのシートの巻数は特に限られず、二次電池 1 0 0 の容量等に基づいて予め

50

定められる。また、セル A あるいはセル B の数は、図 2 に示した数に限られない。この数は、たとえば二次電池 100 に求められる電圧等に基づいて定められる。

【0084】

このような構造にすることにより、従来の二次電池において必要とされていた集電体が不要となる。その結果、所定の電圧を得るために複数のセルを接続する場合にも、セルの接続による内部抵抗を低減することができる。これにより、二次電池の出力が向上し、また部品点数は削減される。

【0085】

図 3 を参照して、本発明の第 1 の実施の形態に係る二次電池を製造するための製造システム 1000 について説明する。この製造システム 1000 は、二次電池の構成材料（軸、
電極シート、セパレータシート、絶縁シート、電解液、ケース等）の投入から電池ケースの封口までの処理を実行する製造設備から構成される。

10

【0086】

図 3 に示すように、製造システム 1000 は、システムコントローラ 300 と、リニアガイドコントローラ 302 と、搬送装置 306 と、軸供給装置 312 と、挿入機 334 と、電池ケースラック 332 と、ベルトコンベア 340 と、2 台のかしめ機 350 と、ノズル 362 を備えた電解液注入機 360 と、2 台の密閉機 370 と、2 台の捲回装置 400 と、絶縁シート捲回装置 600 とを含む。

【0087】

システムコントローラ 300 は、製造システム 1000 に含まれる各設備に接続され、所
定の条件に基づいてこれらの設備による処理を制御する。

20

【0088】

リニアガイドコントローラ 302 は、システムコントローラ 300 からの指令に基づいて、搬送装置 306 の動作を制御する。

【0089】

搬送装置 306 は、リニアガイドコントローラ 302 からの指令に基づいて、搬送レール 314 上を移動するとともに、各シートが捲回された軸 110 を挿入機 334 に供給するために、所定の位置にて反転する（図 3 における点線の部分）。この搬送装置 306 には、ローダ 304 が設けられている。このローダ 304 には、チャック 308 が設けられている。ローダ 304 は、リニアガイドコントローラ 302 からの指令に基づいて、チャッ
ク 308 を介して軸 110 を着脱する。搬送装置 306 が反転すると、軸 110 はチャッ
ク 308 から解放され、所定の位置に供給される。

30

【0090】

チャック 308 は、軸供給装置 312 から軸 110 を取り出し、挿入機 334 に供給するまで、軸 110 を保持する。

【0091】

軸 110 は、たとえばチューブのような中空軸であるが、中実軸であってもよい。中空軸を使用する場合、その内部に冷却媒体を注入することができる。この注入は、たとえば二次電池が使用される場所（たとえば車両）に取り付けるときに行なわれる。また、軸 110 は、たとえば金属製の剛体であって、外側が絶縁コーティングされていればよい。

40

【0092】

捲回装置 400 は、後述するように正の電極シート 202 と負の電極シート 206 とセパレータシート 204、208 とを軸 110 に捲回する。図 3 においては、捲回装置 400 は 2 台設けられているが、台数はこれに限られず、二次電池の大きさ（すなわち、軸方向の長さ）あるいは生産速度等の条件等に基づいて台数を増減してもよい。

【0093】

軸供給装置 312 は、二次電池を構成する軸 110 を供給する。この供給はシステムコントローラ 300 の指示に基づいて、所定のサイクルタイムごとに行なわれる。

【0094】

挿入機 334 は、正の電極シート 202、セパレータシート 206、負の電極シート 20

50

4, 208および絶縁シート210が捲回された軸110を電池ケース120に挿入する。この挿入は、システムコントローラ300の指令に基づいて行なわれる。電池ケース120は、電池ケースラック332から供給される。この供給は、システムコントローラ300の指令に基づいて行なわれる。

【0095】

かしめ機350は、各シートが捲回された軸110が電池ケース120に挿入されると、所定の位置ごとに電池ケース120をかしめることにより、各セル(図2)を接合する。なお、所定の位置は、セルが他のセルと接続される部分(各セルの電極の端部(オフセット部分)が重なる部分)である。これにより、セル間の接続が確実なものになる。

【0096】

電解液注入機360は、電池ケース120の内部に電解液を供給する。この電解液は、たとえば希硫酸、水酸化カリウム水溶液などであるが、これに限られず、イオン溶解性およびイオン伝導性が高く、電子伝導性を有さず、安定温度領域あるいは分解電圧が高い電解液であればよい。

【0097】

密閉機370は、電解液が注入された二次電池を密閉する。これにより、電解液の漏出が防止される。密閉の方法には、たとえばプレス、あるいは封口板もしくはシールの挿入などが含まれるが、これらの方法に特に限られない。

【0098】

以上の各製造設備における所定の工程を経て、各シートが捲回された軸110および電解液が電池ケース120に封入され、セル同士が接合されると、二次電池の組立が完了する。その後、二次電池はベルトコンベア340により搬送され、次の工程(たとえば検査工程など)に供給される。

【0099】

図4を参照して、本実施の形態に係る製造システム1000を構成する捲回装置400について説明する。図4は、捲回装置400を水平方向から表わした図である。

【0100】

図4に示すように、この捲回装置400は、押圧ローラ402、油圧ピストン406、シートカッタ408、シート押さえ412, 414、接着剤塗布部416、2つの供給ローラ404、および4つのシートローラ410, 420, 430, 440を含む。

【0101】

押圧ローラ402は、油圧ピストン406が与える油圧により、各シートを軸110に圧着する。シートの捲回が開始されると、押圧ローラ402は、調整された油圧によりシートを軸110に押圧し続ける。

【0102】

供給ローラは、各シートを所定の状態に維持しながら、各シートローラからシート押さえ412, 414に供給する。

【0103】

シートカッタ408は、所定の捲回が完了すると、各シートを切断する。シート押さえ412, 414は、シートの捲回が実行されない間、次の捲回処理に備えて、各シートを所定の状態に保持する。

【0104】

シートローラ410には、正の電極シート202が捲回されている。シートローラ420には、セパレータシート204が捲回されている。シートローラ430には、負の電極シート206が捲回されている。シートローラ440には、セパレータシート208が捲回されている。これらのシートには、所定の張力が加えられており、シートのたるみが防止されている。

【0105】

シートローラ410, 420, 430, 440は、図2に示したように、正の電極シート202の端部と負の電極シート206の端部とがずれるように、配置されている。この配

10

20

30

40

50

置については、図 5 にて詳述する。

【 0 1 0 6 】

各シートローラから供給されるシートは、供給ローラ 4 0 4 を介して所定の位置に整えられ、シート押さえ 4 1 2 , 4 1 4 の間を通り、軸 1 1 0 に供給される。ここで、シートの先端が軸 1 1 0 から離れることを防ぐために、接着剤塗布部 4 1 6 がシートの先端に接着剤を塗布する。その後、シートの先端部が軸 1 1 0 に送出される。押圧ローラ 4 0 2 は、油圧ピストン 4 0 6 からの油圧を受けて、シートを軸 1 1 0 に押し付ける。これにより、そのシートの先端は、軸 1 1 0 に接着される。

【 0 1 0 7 】

図 5 を参照して、捲回装置 4 0 0 が正負の電極シートの端部をずらしつつ、これらのシートを軸 1 1 0 に捲回する仕組みについて説明する。図 5 は、各シートが所定の位置に配置された捲回装置 4 0 0 を上方から表わした図である。 10

【 0 1 0 8 】

図 5 に示すように、軸 1 1 0 に捲回されるシートは、内側から外側に向かって、正の電極シート 2 0 2、セパレータシート 2 0 4、負の電極シート 2 0 6、およびセパレータシート 2 0 8 の順に捲回される。正の電極シート 2 0 2 と負の電極シート 2 0 6 とは、それぞれの端部がずれるように配置されている。このように配置された各シートを軸 1 1 0 に捲回すると、図 2 に示したセル A あるいはセル B が形成される。セル A あるいはセル B の端部は、それぞれ正極および負極の極性を有するように、いずれかの極性を有するシートのみから形成されている。したがって、この端部を、隣接するセル同士の接合に使用することが 20

【 0 1 0 9 】

図 6 を参照して、製造システム 1 0 0 0 を構成する絶縁シート捲回装置 6 0 0 について説明する。図 6 は、図 3 に示した絶縁シート捲回装置 6 0 0 を水平方向から表わした図である。

【 0 1 1 0 】

図 6 に示すように、この絶縁シート捲回装置 6 0 0 は、押圧ローラ 6 0 2 と、2 つの供給ローラ 6 0 4 と、油圧ピストン 6 0 6 と、2 つのシートカッタ 6 0 8 と、シートローラ 6 1 0 と、シート押さえ 6 1 2 とを含む。シートローラ 6 1 0 には、絶縁シート 2 1 0 が捲回されている。この絶縁シート 2 1 0 には、たるみを防止するために、所定の張力が加えられて 30

【 0 1 1 1 】

なお、各ローラ、油圧ピストン 6 0 6、シートカッタ 6 0 8、シート押さえ 6 1 2 の各機能は、図 4 に示した、各ローラ、油圧ピストン 4 0 6、シートカッタ 4 0 8 およびシート押さえ 4 1 2 の各機能と同じであるので、ここではそれらについての説明は繰り返さない。

【 0 1 1 2 】

この絶縁シート捲回装置 6 0 0 は、捲回装置 4 0 0 によってシートが捲回された軸 1 1 0 が所定の位置に供給されると、絶縁シート 2 1 0 を軸 1 1 0 の外周部に捲回する。これにより、捲回装置 4 0 0 において捲回された正の電極シート 2 0 2 あるいは負の電極シート 2 0 6 と外部とを絶縁することができる。 40

【 0 1 1 3 】

図 7 を参照して、本実施の形態に係る二次電池 1 0 0 の製造方法をフローチャートに基づいて説明する。この製造方法は、たとえば図 3 に示した製造システム 1 0 0 0 において使用される。

【 0 1 1 4 】

ステップ（以下、ステップを S と表わす。）7 0 2 にて、システムコントローラ 3 0 0 は、制御データを初期化する。この制御データには、たとえばシートの捲回回数を表わすカウンタ p、二次電池を構成するセルの数等が含まれる。

【 0 1 1 5 】

S 7 0 4 にて、軸供給装置 3 1 2 は、システムコントローラ 3 0 0 の指令に基づいて、軸 1 1 0 を所定の位置に供給する。この所定の位置とは、チャック 3 0 8 が軸 1 1 0 をつかむことができる位置である。この位置は、軸 1 1 0 の長さ、中空軸、中実軸その他の軸の種類等に基づいて変更することができる。

【 0 1 1 6 】

S 7 0 6 にて、ローダ 3 0 4 は、軸 1 1 0 を所定の初期状態に設定する。この初期状態とは、ローダ 3 0 4 に設けられているチャック 3 0 8 が軸 1 1 0 の両端部をつかんだ状態である。

【 0 1 1 7 】

S 7 0 8 にて、システムコントローラ 3 0 0 は、リニアガイドコントローラ 3 0 2 を介して、搬送装置 3 0 6 を捲回装置 4 0 0 の所定の位置に移動させる。この所定の位置とは、捲回装置 4 0 0 が各シートを軸 1 1 0 に捲回することができる位置である。 10

【 0 1 1 8 】

S 7 1 0 にて、捲回装置 4 0 0 は、正の電極シート 2 0 2、負の電極シート 2 0 6 およびセパレータシート 2 0 4、2 0 8 のそれぞれを初期状態に設定する。この初期状態とは、各シートの先端部が揃えられ、接着剤がその先端部に塗布された状態である。

【 0 1 1 9 】

S 7 1 2 にて、捲回装置 4 0 0 は、各シートを軸 1 1 0 に設定する。これにより、正の電極シート 2 0 2、負の電極シート 2 0 6 およびセパレータシート 2 0 4、2 0 8 の各先端部は、軸 1 1 0 に接着され、押圧ローラ 4 0 2 により、先端部が軸 1 1 0 から外れないように押圧される。 20

【 0 1 2 0 】

S 7 1 4 にて、捲回装置 4 0 0 は、所定の速度に基づいて軸 1 1 0 を回転させながら、正の電極シート 2 0 2、負の電極シート 2 0 6 およびセパレータシート 2 0 4、2 0 8 を軸 1 1 0 に捲回する。このとき、正の電極シート 2 0 2 および負の電極シート 2 0 6 は、それぞれの端部がずれるように供給される。そのため、軸 1 1 0 に形成されるセルにおいて、軸の一方向には正の電極シート 2 0 2 の端部のみが突出し、反対方向には負の電極シート 2 0 6 の端部のみが突出している。

【 0 1 2 1 】

S 7 1 6 にて、捲回装置 4 0 0 は、捲回終了処理を実行する。この捲回終了処理は、所定の捲回が終了した時に実行される。この処理には、各シートをシートカッタ 6 1 8 (図 6) で切断する処理、次の捲回処理に備えて、シート押さえ 4 1 2、4 1 4 によりシートを所定の状態に保持する処理等が含まれる。 30

【 0 1 2 2 】

S 7 1 8 にて、システムコントローラ 3 0 0 は、カウンタ p を 1 増分する。これにより、軸 1 1 0 に対する 1 回目の捲回処理の終了が記録される。

【 0 1 2 3 】

S 7 2 0 にて、システムコントローラ 3 0 0 は、カウンタ p が 1 と等しいか否かを判断する。カウンタ p が 1 であると判断すると (S 7 2 0 にて Y E S)、処理は S 7 2 2 に移される。そうでないと (S 7 2 0 にて N O)、処理は S 7 2 4 に移される。 40

【 0 1 2 4 】

S 7 2 2 にて、システムコントローラ 3 0 0 は、リニアガイドコントローラ 3 0 2 を介して、所定間隔だけ搬送装置 3 0 6 を移動させる。この所定間隔とは、正の電極シート 2 0 2 あるいは負の電極シート 2 0 6 の幅である。この移動により、軸 1 1 0 は、次に各シートが捲回される位置に配置される。その後、処理は、S 7 1 0 に戻される。

【 0 1 2 5 】

S 7 2 4 にて、絶縁シート捲回装置 6 0 0 は、絶縁シートを捲回する。この捲回処理は、正の電極シート 2 0 2、負の電極シート 2 0 6 およびセパレータシート 2 0 4、2 0 8 の捲回が完了すると実行される。

【 0 1 2 6 】

S 7 2 6 にて、挿入機 3 3 4 は、絶縁シートが捲回された軸 1 1 0 を電池ケース 1 2 0 に挿入する。この挿入は、軸 1 1 0 に絶縁シートが捲回されていることが確認した後に実行される。これにより、シートが捲回されていない軸の電池ケース 1 2 0 への挿入を防止することができる。

【 0 1 2 7 】

S 7 2 8 にて、電解液注入機 3 6 0 は、システムコントローラ 3 0 0 からの指令に基づいて、ノズル 3 6 2 を介して所定量の電解液を電池ケース 1 2 0 に注入する。その後、電池ケース 1 2 0 は、かしめ機 3 5 0 に搬送される。

【 0 1 2 8 】

S 7 3 0 にて、かしめ機 3 5 0 は、システムコントローラ 3 0 0 からの指令に基づいて、電池ケース 1 2 0 の外部の所定の位置をかしめる。この所定の位置は、二次電池を構成するセルの大きさ（軸方向の長さ）に基づいて、予め設定された位置である。その後、電池ケース 1 2 0 は、密閉機 3 7 0 に搬送される。

10

【 0 1 2 9 】

S 7 3 2 にて、密閉機 3 7 0 は、システムコントローラ 3 0 0 からの指令に基づいて、電池ケース 1 2 0 の開口部を密閉する。これにより、電池ケース 1 2 0 に注入された電解液の漏出が防止される。

【 0 1 3 0 】

以上の構造およびフローチャートに基づく、本実施の形態に係る製造システム 1 0 0 0 の動作について参照して説明する。

20

【 0 1 3 1 】

システムコントローラ 3 0 0 の制御データが初期化され（S 7 0 2）、軸 1 1 0 が軸供給装置 3 1 2 により所定の位置に供給される（S 7 0 4）。チャック 3 0 8 は、リニアガイドコントローラ 3 0 2 の指令に基づいて軸 1 1 0 をつかみ、初期状態に設定する（S 7 0 6）。搬送装置 3 0 6 は、チャック 3 0 8 が軸 1 1 0 をつかんだことを確認すると、捲回装置 4 0 0 に移動する（S 7 0 8）。

【 0 1 3 2 】

軸 1 1 0 が所定の位置に配置されると、正の電極シート 2 0 2 と負の電極シート 2 0 6 とセパレータシート 2 0 4、2 0 8 との先端に接着剤が塗布される（S 7 1 0）。各シートの先端が押圧ローラ 4 0 2 によって軸 1 1 0 に接着されると（S 7 1 2）、軸 1 1 0 をつかむチャック 3 0 8 が回転して、正の電極シート 2 0 2 および負の電極シート 2 0 6 の各端部をずらしながら、各シートの捲回を開始する（S 7 1 4）。

30

【 0 1 3 3 】

それぞれのシートが所定の巻き数だけ捲回されると、各シートはシートカッタ 4 0 8 により切断され、捲回処理が終了する（S 7 1 6）。各シートは、シート押さえ 4 1 2、4 1 4 により所定の位置に保持される。

【 0 1 3 4 】

システムコントローラ 3 0 0 の制御データが 1 増加され（S 7 1 8）、最初の捲回処理が終了したことが確認されると（S 7 2 0 にて Y E S）、リニアガイドコントローラ 3 0 2 は、所定の間隔だけ搬送装置 3 0 6 を移動する（S 7 2 2）。その後、接着剤がシートに塗布され初期状態に設定されると（S 7 1 0）、シートが軸 1 1 0 に接着され（S 7 1 2）、捲回処理が再び実行される（S 7 1 4、S 7 1 6）。

40

【 0 1 3 5 】

システムコントローラのカウンタが 1 増分され（S 7 1 8）、2 回目の捲回処理が完了したと判断されると（S 7 2 0 にて N O）、リニアガイドコントローラ 3 0 2 は、搬送装置 3 0 6 を絶縁シート捲回装置 6 0 0 の所定の位置に移動する。絶縁シート 2 1 0 が軸 1 1 0 に捲回されると（S 7 2 4）、搬送装置 3 0 6 は、所定の位置に移動して反転する。チャック 3 0 8 が軸 1 1 0 を解放すると、その軸 1 1 0 は、挿入機 3 3 4 の所定の位置に配置される。

【 0 1 3 6 】

50

挿入機 334 が軸 110 を電池ケース 120 に挿入すると (S726)、その電池ケース 120 は、その開口部が上方を向くように回転される。電解液注入機 360 が電解液をその開口部に注入すると (S728)、電池ケース 120 は、かしめ機 350 に搬送される。かしめ機 350 が電池ケース 120 の所定の位置をかしめると、各セルの接続部分が接合される (S730)。その後、電池ケース 120 は、ベルトコンベア 340 により密閉機 370 の所定の位置に搬送される。密閉機 370 が電池ケース 120 の開口部を密閉すると (S732)、電池ケース 120 は次工程に搬送される。

【0137】

以上により、本発明の第 1 の実施の形態に係る二次電池 100、製造システム 1000 および製造方法によると、正の電極シート 202 と負の電極シート 206 とは、セパレータシート 204、208 を介して、セルが接続される方向に対して、それぞれの端部が他の端部とずれるように二次電池の軸 110 に捲回される。このようにすると、正の電極シート 202 の端部と負の電極シート 206 の端部とを使用して、セル同士を接続することができるため、接続のための部材および工程は不要となる。その結果、セル間の接続による内部抵抗が低減され、二次電池の出力は向上する。これにより、出力を向上させることができ、また部品点数および製造工数を削減することができる二次電池、その製造装置および製造方法を提供することができる。

10

【0138】

なお、本実施の形態に係る二次電池の製造装置および製造方法においては、セルが接続される方向に対して正の電極シート 202 の端部および負の電極シート 206 の端部がずれるようにセルを形成する第 1 の形成ステップ (S714) は、捲回装置 400 によって実行された。また、第 1 の形成手段により形成されたセルの電極の端部に、そのセルの電極の端部の極性と異なる極性を有する電極の端部が重なるように、他のセルを形成する第 2 の形成ステップ (S722 が実行された後の S714) も、同様に捲回装置 400 によって実行された。

20

【0139】

すなわち、第 1 の形成ステップにおけるシートの捲回 (S714) が終了した後、軸 110 を保持する搬送装置を移動して (S722)、第 2 の形成ステップにおけるシートの捲回 (S714) が実行された。これに代えて、軸 110 の位置を変更することなく、第 2 の形成ステップを実行するようにしてもよい。この場合、捲回装置 400 によるシートの捲回の位置に隣接するように、捲回装置 400 と同様の機能を有する他の捲回装置を設けることにより、第 2 の形成ステップ (S722 が実行された後の S714) を実行することができる。このようにすると、軸 110 を移動する時間が不要となるため、捲回処理の効率を向上させることができる。

30

【0140】

< 第 2 の実施の形態 >

以下、図 8 ~ 図 10 を参照して、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。

【0141】

図 8 を参照して、本実施の形態に係る二次電池 800 の構造について説明する。図 8 に示すように、本変形例に係る二次電池 800 は、軸 110 と、その周りに捲回された正負の電極シートおよびセパレータシートと、絶縁シート (図示しない) と、電池ケース 820 と、所定の間隔ごとにはめられたリング 830 と、充填された電解液 (図示しない) とを含む。

40

【0142】

なお、正負の電極シート、セパレータシートおよび絶縁シートは、第 1 の実施の形態に係る二次電池 100 と同様に、軸 110 に捲回されている。したがって、ここではその説明は繰り返さない。

【0143】

図 9 を参照して、本実施の形態に係る二次電池 800 を製造するための製造システム 2000 について説明する。この製造システム 2000 は、かしめ機 350 (図 3) の代わり

50

にリング供給機 950 およびリング押圧機 952 を含む点で、第 1 の実施の形態に係る製造システム 1000 と異なる。その他の製造設備については、製造システム 1000 を構成する設備と同じであるので、ここではそれらについての説明は繰り返さない。

【0144】

リング供給機 950 は、二次電池 800 の所定の位置にリング 830 (図 8) を供給する。リング押圧機 952 は、そのリング 830 の外側から二次電池 800 に向けて押圧することにより、セル同士の接続部分を接合する。

【0145】

このように、セルの接合部分にリング 830 をはめることにより、電極の接触部分の接合状態を強固なものにすることができる。また、かしめによる接合 (図 1 におけるかしめ部 130) ができない場合でも、内部抵抗を削減することができるため、出力電圧の低下を防止することができる。

【0146】

図 10 を参照して、本実施の形態に係る二次電池 800 の製造方法をフローチャートに基づいて説明する。この製造方法は、たとえば図 9 に示した製造システム 2000 において使用される。

【0147】

なお、本実施の形態に係る二次電池を製造するための方法は、電解液の注入 (S728) の後にセル間の接続部分をリングすることにより接合する処理 (S1030) が実行される点で、前述の第 1 の実施の形態に係る二次電池を製造するための方法 (図 7) と異なる。それ以外の処理は、第 1 の実施の形態に係る方法における処理と同じであるので、それらについての説明は繰り返さない。

【0148】

S1030 にて、リング押圧機 952 は、リング供給機 950 によって所定の位置に供給されたリング 830 を押圧する。この所定の位置とは、二次電池 800 を構成する複数のセルの接続部分である。リング 830 の押圧は、たとえば二次電池 800 の開口部 (図示しない) から開口部 (図示しない) に向けて、それぞれの接続部分ごとに行なわれる。これにより、リング 830 の押圧によって二次電池ケース 820 に生じる応力を開口部から解放することができる。

【0149】

以上の構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係る製造システム 2000 の動作について説明する。なお、前述の第 1 の実施の形態に係る製造システム 1000 の動作と同じ動作は、ここでは繰り返さない。

【0150】

電解液注入機 360 が、電解液を二次電池 800 の開口部に注入すると (S728)、ベルトコンベア 340 によって、リング押圧機 952 に搬送される。リング 830 が供給されると、リング押圧機 952 は二次電池 800 の所定の位置を押圧することにより各セルの接続部分を接合する (S1030)。その後、電池ケース 820 の開口部が密閉され、二次電池 800 は次工程に搬送される。

【0151】

以上のようにして、本発明の第 2 の実施の形態に係る二次電池 800、製造システム 2000 および製造方法によると、二次電池 800 を構成する複数のセルの接続部分は、外部に配置されたリング 830 が押圧されることによって接合される。この場合、リング 830 は押圧によって変形するため、外部から圧力を取り除いても、セル同士の接続部分は接合された状態を維持する。このようにすると、電池ケース 120 の材質が塑性変形の利用に適切でない場合であっても、セル同士を確実に接続することができるため、二次電池 800 の内部抵抗を低減することができる。

【0152】

< 第 3 の実施の形態 >

以下、図 11 ~ 図 13 を参照して、本発明の第 3 の実施の形態について説明する。

【0153】

図11を参照して、本実施の形態に係る二次電池1100の構造について説明する。図11に示すように、本実施の形態に係る二次電池1100は、軸110と、その周りに捲回された正負の電極シート、セパレータシートおよび絶縁シートと、電池ケース1120と、充填された電解液（図示しない）とを含む。この二次電池1100は、所定の間隔ごとに、溶接部1130において溶接されている。

【0154】

なお、正負の電極シート、セパレータシートおよび絶縁シートは、第1の実施の形態に係る二次電池100と同様に、軸110に捲回されている。したがって、ここではその説明は繰り返さない。

10

【0155】

図12を参照して、本実施の形態に係る二次電池1100を製造するための製造システム3000について説明する。この製造システム3000は、かしめ機350（図3）の代わりに2台の溶接機1250を含む点で、第1の実施の形態に係る製造システム1000と異なる。その他の製造設備は製造システム1000を構成する設備と同じであるので、それらについての説明は繰り返さない。

【0156】

溶接機1250は、二次電池1100の所定の位置を溶接する。溶接方法としては、たとえば超音波溶接、レーザ溶接などがあるが、特にこれらに限られない。

【0157】

このように、セルの接合部分を溶接することにより、電極の接触部分の接合状態を強固なものにすることができる。また、かしめによる接合（図1におけるかしめ部130）ができない場合でも、内部抵抗を低減することができるため、出力電圧の低下を防止することができる。

20

【0158】

図13を参照して、本実施の形態に係る二次電池1100の製造方法をフローチャートに基づいて説明する。この製造方法は、たとえば図12に示した製造システム3000において使用される。

【0159】

なお、本実施の形態に係る二次電池を製造するための方法は、電解液の注入（S728）の後にセル間の接続部分を溶接する処理（S1330）が実行される点で、前述の第1の実施の形態に係る二次電池を製造するための方法（図7）と異なる。それ以外の処理については、第1の実施の形態に係る方法における処理と同じであるので、それらについての説明は繰り返さない。

30

【0160】

S1330にて、溶接機1250は、二次電池1100の所定の位置を溶接する。この位置は、二次電池1100を構成するセル同士が接続される部分である。

【0161】

以上の構造およびフローチャートに基づく本実施の形態に係る製造システム3000の動作について説明する。なお、前述の第1の実施の形態に係る製造システムの動作と同じ動作は、ここでは繰り返さない。

40

【0162】

電解液注入機360が電解液を二次電池1100の開口部に注入すると（S728）、ベルトコンベア340によって、溶接機1250に搬送される。溶接機1250が二次電池1100の所定の位置を溶接すると（S1330）、各セルの接続部分が接合される。

【0163】

以上のようにして、本発明の第3の実施の形態に係る二次電池1100、その製造システム3000および製造方法によると、二次電池1100に含まれるセル同士が接続される部分は溶接によって接合されるため、その接続を確実にすることができる。これにより、内部抵抗が低減され、二次電池1100の出力を向上させることができる。また、接続部

50

材が不要になるため、その部材を取り付けるための工数も不要となる。その結果、出力を向上することができ、また部品点数および製造工数を削減することができる二次電池を提供することができる。

【0164】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る二次電池の構成図（その1）である。

10

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る二次電池の構成図（その2）である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る二次電池の製造システムの構成図である。

【図4】図3に示す製造システムに含まれる捲回装置の構成図（その1）である。

【図5】図4に示す製造システムに含まれる捲回装置の構成図（その2）である。

【図6】図4に示す製造システムに含まれる絶縁シート捲回装置の構成図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態に係る二次電池の製造方法を表わすフローチャートである。

【図8】本発明の第2の実施の形態に係る二次電池の構成図である。

【図9】本発明の第2の実施の形態に係る二次電池の製造システムの構成図である。

【図10】本発明の第2の実施の形態に係る二次電池の製造方法を表わすフローチャートである。

20

【図11】本発明の第3の実施の形態に係る二次電池の構成図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態に係る二次電池の製造システムの構成図である。

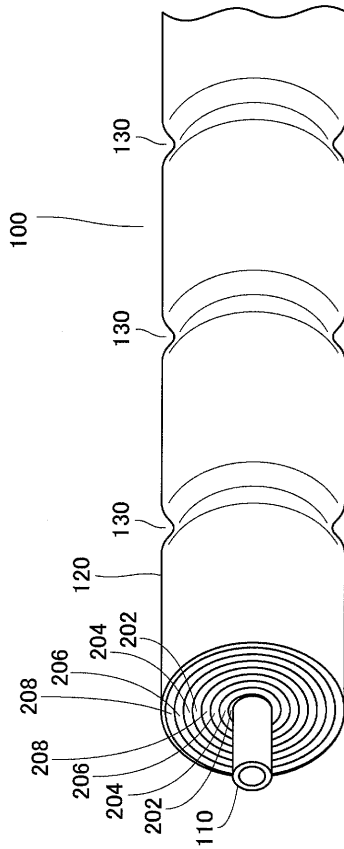
【図13】本発明の第3の実施の形態に係る二次電池の製造方法を表わすフローチャートである。

【図14】従来の二次電池の構成図である。

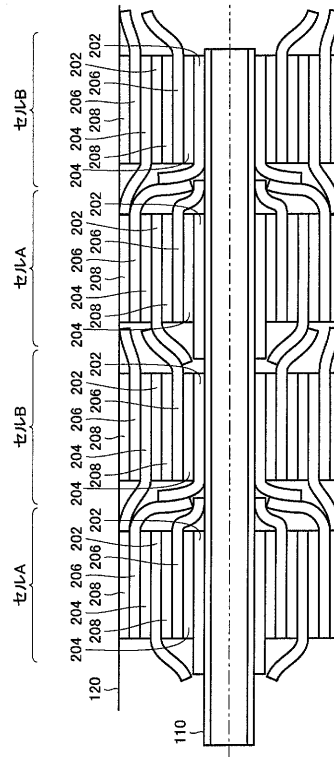
【符号の説明】

100, 800, 1100, 1400 二次電池、110 軸、120, 820, 1120, 1410 電池ケース、130 かしめ部、202 正の電極シート、204, 208 セパレータシート、206 負の電極シート、210 絶縁シート、300 システムコントローラ、302 リニアガイドコントローラ、304 ロード、306 搬送装置、308 チャック、312 軸供給装置、314 搬送レール、332 電池ケースラック、334 挿入機、340 ベルトコンベア、350 かしめ機、360 電解液注入機、362 ノズル、370 密閉機、400 捲回装置、402 押圧ローラ、404 供給ローラ、406 油圧ピストン、408 シートカッタ、410, 420, 430, 440, 610 シートローラ、412, 414, 612 シート押さえ、416, 616 接着剤塗布部、600 絶縁シート捲回装置、830 リング、950 リング供給機、952 リング押圧機、1130 溶接部、1250 溶接機、1420 正極集電体、1422 正極板、1430 負極集電体、1432 負極板、1440 セパレータ、1450 絶縁ガasket、1460 キャップ、1470 安全弁、1480 40 封口板、1490 絶縁リング。

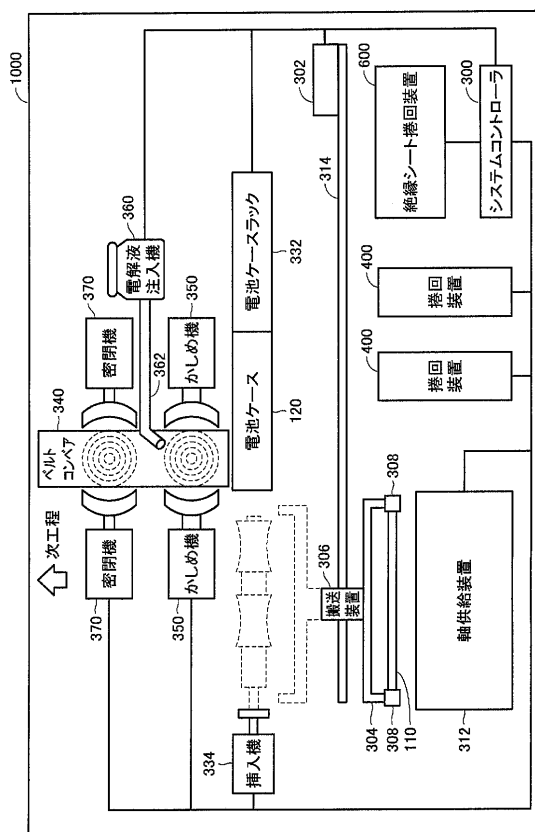
【図 1】



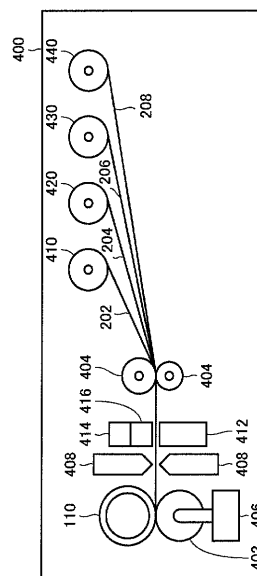
【図 2】



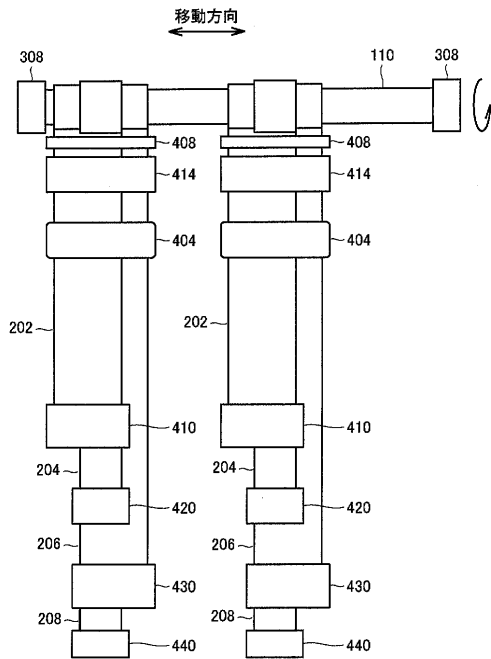
【図 3】



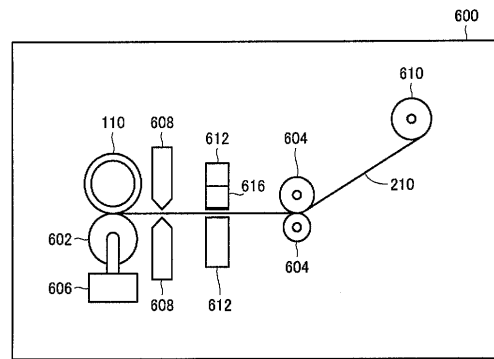
【図 4】



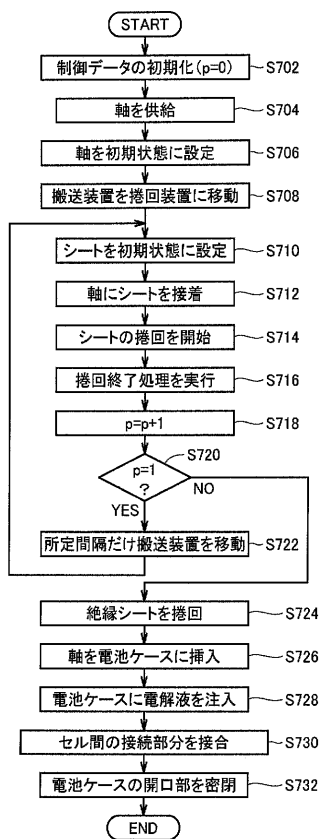
【図 5】



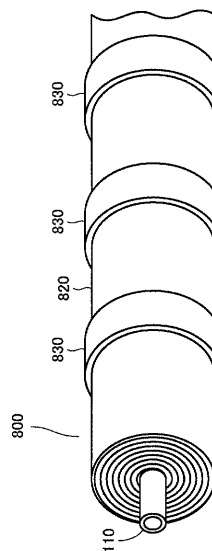
【図 6】



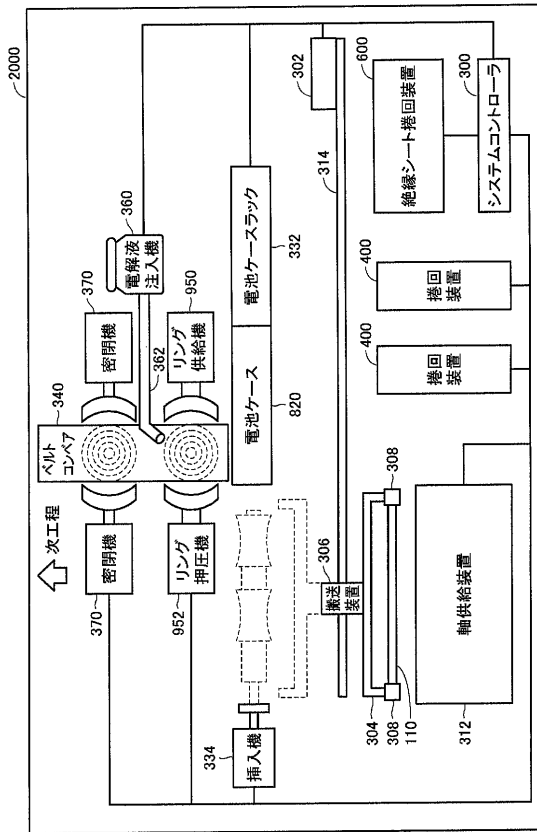
【図 7】



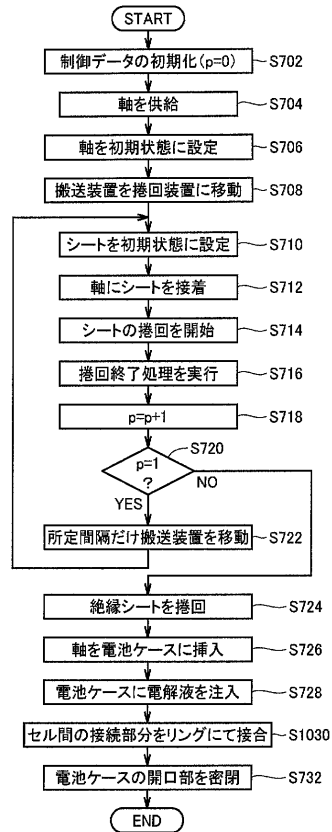
【図 8】



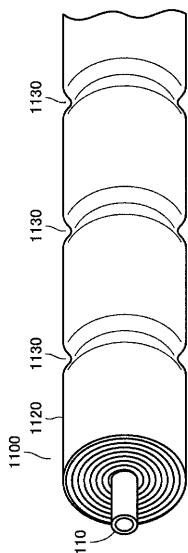
【図 9】



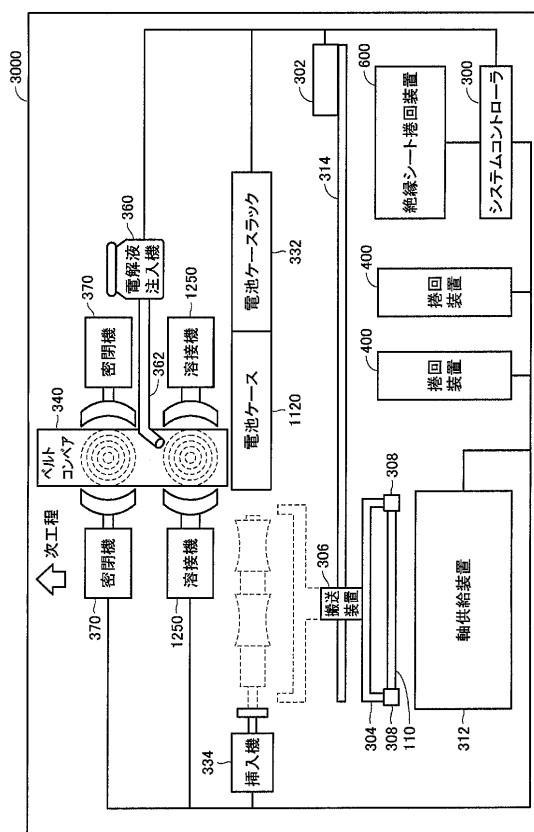
【図 10】



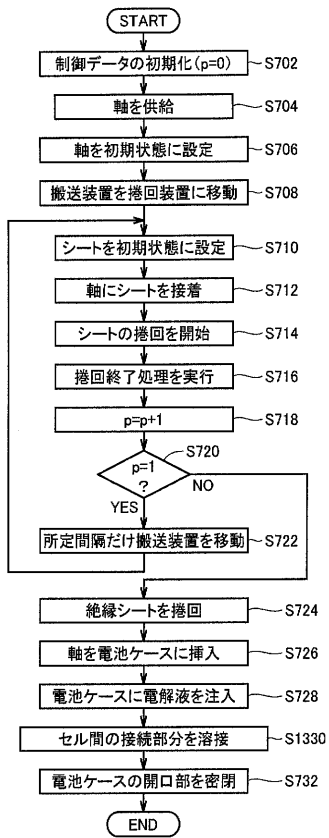
【図 11】



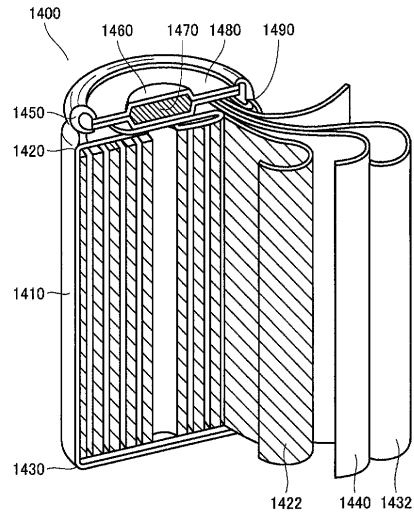
【図 12】



【 図 1 3 】



【 ㄨ 1 4 】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5H022 AA04 AA18 AA19 BB03 BB11 BB28 CC25 KK03
5H028 AA05 BB04 BB05 BB08 BB14 BB19 CC01 CC05 CC08 CC12
CC22 FF05 HH06