(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 11 月 24 日(24.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/145205 A1

(51) 国際特許分類:
*H01M 10/04* (2006.01) *H01M 10/0587* (2010.01)
*H01M 2/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/058610

(22) 国際出願日: 2010 年 5 月 21 日(21.05.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤 平 (SAITO, Taira) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 中兼 武佐志 (NAKAGANE, Musashi) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町１番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 鈴木 覚 (SUZUKI, Satoru) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 安部 誠 (ABE Makoto); 〒4600002 愛知県名古屋市中区丸の内３丁目１７番１３号Ｃ Ｄ丸の内５階 手島特許事務所名古屋オフィス Aichi (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

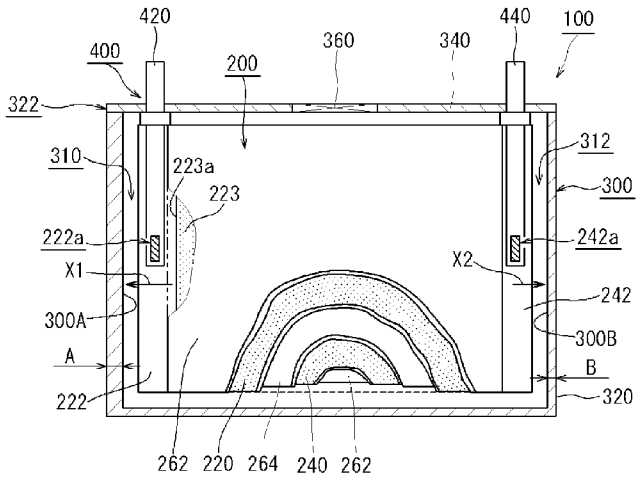
添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称 : 二次電池

[図1]

FIG. 1




(57) **Abstract**: Positive and negative electrode sheets are overlapped with each other through a separator, and the positive and negative electrode sheets and the separator are wound in the longitudinal direction to form an electrode body (wound electrode body). In a secondary battery having a case (battery container) housing the electrode body together with a nonaqueous electrolyte, proposed is a new structure capable of improving energy density while improving safety. The invention relates to a lithium-ion secondary battery (100) in which among the side walls (300A, 300B) of a battery case (300) facing the side surfaces of the wound electrode body (200) in the width direction of and on both sides of the positive electrode sheet (220), the side wall (300A) on the side of the uncoated portion (222) of the positive electrode sheet (220) or the side wall on the positive electrode side is thicker than the side wall (300B) on the opposite side or the side wall on the negative electrode side; in other words, the thickness (A) of the side wall (300A) on the side of the uncoated portion (222) of the positive electrode sheet (220) and the thickness (B) of the side wall (300B) on the opposite side satisfy a relationship of A > B.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/145205 A1

本発明は、正負の電極シートを、セパレータを間に挟んで重ね合わせ、これらを長手方向に捲回してなる電極体（捲回電極体）を、非水電解液とともにケース（電池容器）に収容した二次電池について、安全性を向上させつつ、エネルギー密度を向上させることができる新たな構造を提案する。　本発明は、正極シート（２２０）の幅方向両側において捲回電極体（２００）の側面と対向する電池ケース（３００）の側壁（３００Ａ、３００Ｂ）のうち、正極シート（２２０）の未塗工部（２２２）側の側壁（３００Ａ）（正極側の側壁）の方が、反対側の側壁（３００Ｂ）（負極側の側壁）よりも厚い、換言すると、正極シート（２２０）の未塗工部（２２２）側の側壁（３００Ａ）の厚さＡと、反対側の側壁（３００Ｂ）の厚さＢは、Ａ＞Ｂである、リチウムイオン二次電池（１００）に関する。

# 明　細　書

## 発明の名称 ： 二次電池

## 技術分野

[0001] 本発明は二次電池に関する。なお、本明細書において「二次電池」とは、リチウムイオン二次電池(lithium-ion secondary battery)、金属リチウム二次電池、ニッケル水素電池（Ni-MH: Nickel metal hydride）、ニッケルカドミウム電池（Ni-Cd: Nickel-Cadmium rechargeable battery）等のいわゆる蓄電池ならびに電気二重層キャパシタ等の蓄電素子を包含する概念である。

## 背景技術

[0002] 二次電池は、車両搭載用電源やパソコンや携帯端末等の電源としての用途において重要性が高まっている。かかる二次電池について、例えば、日本国特許出願公開２００１－１８５２２５号公報（特許文献１）には、長円筒形の電池要素が複数個、長円筒形の平坦な側面同士が合わさるように、電池容器内に収納され、該電池容器と電池要素との間に放熱部材が配置されたリチウムイオン二次電池が開示されている。

[0003] また、軽量で高エネルギー密度が得られる二次電池として、リチウムイオン二次電池がある。リチウムイオン二次電池は、車両搭載用の高出力電源に好ましく用いられるものとして期待されている。リチウムイオン二次電池の代表的な構成として、リチウムイオンを吸蔵及び放出可能な電極活物質を備える正負の電極と、それらの間に配置されたセパレータと、非水電解液とを備えた構成が挙げられる。このようなリチウムイオン二次電池には、例えば、正負の電極シートの間にセパレータを挟んで重ね合わせて捲回してなる電極体（捲回電極体）を、非水電解液とともに電池ケース（電池容器）に収容した構成が知られている。この種の電池は、例えば、日本国特許出願公開２００７－１８９６８号公報（特許文献２）に開示されている。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特許出願公開２００１－１８５２２５号公報

特許文献2：日本国特許出願公開２００７－１８９６８号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] 安全性が確保された上ではあるが、二次電池は、エネルギー密度を向上させることが望まれている。エネルギー密度には、サイズや重量との比較において、体積エネルギー密度（Wh/L）と重量エネルギー密度（Wh/kg）がある。ここで、体積エネルギー密度は、単位体積当りの電池の容量を示している。重量エネルギー密度は、単位重量当りの電池の容量を示している。

[0006] つまり、二次電池は、同じ大きさであれば体積エネルギー密度や重量エネルギー密度が高い方がよい。例えば、特許文献１に開示されているように、電池容器と電池要素との間に放熱部材を配置する場合、放熱部材を配置した分だけ電池要素を収容できる空間が狭くなる。電池要素を収容できる空間が狭くなり、収容できる電池要素が小さくなるとエネルギー密度が低下する。このため、同じ大きさの電池ケースでは、電池要素を収容できる空間を大きく確保することが望ましい。また、車載や携帯される用途では、電池の容量や出力が同じであれば、軽い方が望ましい。

[0007] また、リチウムイオン二次電池は、例えば、何らかの異常によって過充電の状態が生じ、過充電末期では、発熱したり、ガスが発生したりする。リチウムイオン二次電池は、かかる過充電末期の事象に対しても安全性を向上させる必要がある。このため、例えば、システム上で、異常が発生すると、充電を停止させるなどの安全対策が取られる。

[0008] 本発明は、正負の電極シートを、セパレータを間に挟んで重ね合わせ、これらを長手方向に捲回してなる電極体（捲回電極体）を、非水電解液とともにケース（電池容器）に収容した二次電池について、安全性を向上させつつ、エネルギー密度を向上させることができる新たな構造を提案する。

## 課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る二次電池は、帯状の正極シート及び帯状の負極シートが帯状

のセパレータを介在させた状態で重ねられ、かつ、捲回された捲回電極体と；捲回電極体を収容した電池ケースと；捲回電極体を電池ケースに位置決めする位置決め部材と；を備えている。

[0010] ここで、正極シートは、帯状の正極集電体と、正極集電体の幅方向片側の縁部に沿って正極集電体に設定された未塗工部と、未塗工部を除いて正極集電体の両面に、正極活物質を含む正極合材が塗工された正極合材層とを備えている。

[0011] また、負極シートは、帯状の負極集電体と、負極集電体の幅方向片側の縁部に沿って負極集電体に設定された未塗工部と、未塗工部を除いて負極集電体の両面に、正極合材層よりも幅が広くなるように、負極活物質を含む負極合材が塗工された負極合材層とを備えている。

[0012] また、正極シートと負極シートとは、正極合材層が負極合材層によって覆われるように対向し、かつ、正極シートの未塗工部と負極シートの未塗工部とが、セパレータの幅方向において互いに反対側にはみ出るように重ねられている。また、捲回電極体は、重ねられた正極シートの幅方向に設定された捲回軸周りに捲回されている。

[0013] ここで、電池ケースは、正極シートの幅方向両側において捲回電極体の側面と対向する電池ケースの側壁のうち、正極シートの未塗工部側の側壁が反対側の側壁よりも厚い。

[0014] この二次電池によれば、電池ケースの側壁のうち、正極シートの未塗工部側の側壁の方が、反対側の側壁よりも厚い。正極シートの幅方向両側において捲回電極体の側面と対向する電池ケースの側壁が同じ厚さの場合に比べて、二次電池の安全性が高い。

[0015] この場合、正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと、反対側の側壁の厚さＢの差（Ａ－Ｂ）は、０．０５ｍｍ以上とすることができる。また、正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと、反対側の側壁の厚さＢとの比Ａ／Ｂが、（Ａ／Ｂ）≧１．１でもよい。

[0016] また、正極集電体の熱伝導率は負極集電体よりも小さくてもよい。また、

電池ケースは、有底四角筒状の容器本体と、容器本体の開口を塞ぐ蓋体とを備えていてもよい。

## 図面の簡単な説明

[0017] [図1]図１はリチウムイオン二次電池の一例を示す図である。

[図2]図２はリチウムイオン二次電池の捲回電極体を示す図である。

[図3]図３はリチウムイオン二次電池の捲回電極体を示す図である。

[図4]図４は捲回電極体と電極端子の固定部分を示す図である。

[図5]図５はリチウムイオン二次電池を搭載した車両を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の一実施形態に係る二次電池を図面に基づいて説明する。なお、同じ作用を奏する部材、部位には適宜に同じ符号を付している。

[0019] 図１は、本発明の一実施形態に係るリチウムイオン二次電池１００を示している。このリチウムイオン二次電池１００は、図１に示すように、捲回電極体２００と、電池ケース３００とを備えている。また、図２は、捲回電極体２００を示す図である。図３は、図２中のIII－III断面を示している。

[0020] 捲回電極体２００は、図２に示すように、正極シート２２０、負極シート２４０及びセパレータ２６２、２６４を有している。正極シート２２０、負極シート２４０及びセパレータ２６２、２６４は、それぞれ帯状のシート材である。

[0021] ≪正極シート２２０≫

正極シート２２０は、図２に示すように、帯状の正極集電体２２１（正極芯材）を有している。正極集電体２２１には、正極に適する金属箔が好適に使用され得る。この正極集電体２２１には、所定の幅を有する帯状のアルミニウム箔が用いられている。また、正極シート２２０は、未塗工部２２２と、正極合材層２２３とを有している。未塗工部２２２は正極集電体２２１の幅方向片側の縁部に沿って設定されている。正極合材層２２３は、正極活物質を含む正極合材２２４が塗工された層である。正極合材２２４は、正極集電体２２１に設定された未塗工部２２２を除いて、正極集電体２２１の両面

に塗工されている。

[0022] ここで、正極合材２２４は、正極活物質や導電材やバインダなどを混ぜ合わせた合材である。正極活物質には、リチウムイオン二次電池の正極活物質として用いられる物質を特に限定されることなく使用できる。正極活物質の例を挙げると、$LiNiO_2$、$LiCoO_2$、$LiMn_2O_4$等のリチウム遷移金属酸化物が挙げられる。

[0023] ≪負極シート２４０≫

負極シート２４０は、図２に示すように、帯状の負極集電体２４１（負極芯材）を有している。負極集電体２４１には、負極に適する金属箔が好適に使用され得る。この負極集電体２４１には、所定の幅を有する帯状の銅箔が用いられている。また、負極シート２４０は、未塗工部２４２と、負極合材層２４３とを有している。未塗工部２４２は負極集電体２４１の幅方向片側の縁部に沿って設定されている。負極合材層２４３は、負極活物質を含む負極合材２４４が塗工された層である。負極合材２４４は、負極集電体２４１に設定された未塗工部２４２を除いて、負極集電体２４１の両面に塗工されている。

[0024] ここで、負極合材２４４は、負極活物質や導電材やバインダなどを混ぜ合わせた合材である。負極活物質には、リチウムイオン二次電池の負極活物質として用いられる物質を特に限定されることなく使用できる。負極活物質の例を挙げると、天然黒鉛、人造黒鉛、天然黒鉛や人造黒鉛のアモルファスカーボン等の炭素系材料、リチウム遷移金属酸化物、リチウム遷移金属窒化物等が挙げられる。また、この例では、図３に示すように、負極合材層２４３の表面には、さらに耐熱層２４５（ＨＲＬ：heat-resistant layer）が形成されている。耐熱層２４５には、金属酸化物（例えば、アルミナ）を含む層が形成されている。なお、このリチウムイオン二次電池１００では、負極合材層２４３の表面に耐熱層が形成されているが、例えば、セパレータ２６２、２６４の表面に耐熱層を形成してもよい。

[0025] ≪セパレータ２６２、２６４≫

セパレータ２６２、２６４は、正極シート２２０と負極シート２４０とを分離する部材である。この例では、セパレータ２６２、２６４は、微小な孔を複数有する所定幅の帯状のシート材で構成されている。セパレータ２６２、２６４の好適な例として、多孔質ポリオレフィン系樹脂で構成された単層又は積層構造のものが挙げられる。この例では、図２及び図３に示すように、負極合材層２４３の幅ｂ１は、正極合材層２２３の幅ａ１よりも少し広く、さらにセパレータ２６２、２６４の幅ｃ１、ｃ２は、負極合材層２４３の幅ｂ１よりも少し広い（ｃ１、ｃ２＞ｂ１＞ａ１）。

[0026] ≪捲回電極体２００≫

捲回電極体２００の正極シート２２０及び負極シート２４０は、セパレータ２６２、２６４を介在させた状態で重ねられ、かつ、捲回されている。

[0027] この例では、正極シート２２０と負極シート２４０とセパレータ２６２、２６４は、図２に示すように、長さ方向を揃えて、正極シート２２０、セパレータ２６２、負極シート２４０、セパレータ２６４の順で重ねられている。この際、正極合材層２２３と負極合材層２４３には、セパレータ２６２、２６４が重ねられる。また、負極合材層２４３の幅は正極合材層２２３よりも少し広く、負極合材層２４３は正極合材層２２３を覆うように重ねられている。これにより、充放電時に、正極合材層２２３と負極合材層２４３との間で、リチウムイオン（Ｌｉ）がより確実に行き来する。

[0028] さらに、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極シート２４０の未塗工部２４２とは、セパレータ２６２、２６４の幅方向において互いに反対側にはみ出るように重ねられている。重ねられたシート材（例えば、正極シート２２０）は、幅方向に設定された捲回軸周りに捲回されている。ここでは、説明の便宜を図るべく、正極集電体２２１の未塗工部２２２がセパレータ２６２、２６４からはみ出た側を、適宜、「正極側」という。また、負極集電体２４１の未塗工部２４２がセパレータ２６２、２６４からはみ出た側を、適宜、「負極側」という。

[0029] なお、かかる捲回電極体２００は、正極シート２２０と負極シート２４０

とセパレータ２６２、２６４を重ねつつ捲回する。この工程において、各シートの位置をＥＰＣ（edge position control）等で制御しつつ各シートを重ねる。この際、セパレータ２６２、２６４が介在した状態ではあるが、負極合材層２４３は正極合材層２２３を覆うように重ねる。

[0030] ≪電池ケース３００≫

また、この例では、電池ケース３００は、図１に示すように、いわゆる角型の電池ケースであり、容器本体３２０と、蓋体３４０とを備えている。容器本体３２０は、有底四角筒状を有しており、一側面（上面）が開口した扁平な箱型の容器である。蓋体３４０は、当該容器本体３２０の開口（上面の開口）に取り付けられて当該開口を塞ぐ部材である。

[0031] 車載用の二次電池では、燃費向上のため、重量エネルギー効率（単位重量当りの電池の容量）を向上させることが望まれる。このため、電池ケース３００を構成する容器本体３２０と蓋体３４０は、アルミニウムやアルミニウム合金などの軽量金属（この例では、アルミニウム）を採用することが望まれる。これにより重量エネルギー効率を向上させることができる。

[0032] この電池ケース３００は、捲回電極体２００を収容する空間として、扁平な矩形の内部空間を有している。また、図２に示すように、当該電池ケース３００の扁平な内部空間は、捲回電極体２００よりも横幅が少し広い。この実施形態では、電池ケース３００の内部空間には、捲回電極体２００が収容されている。捲回電極体２００は、図１に示すように、捲回軸に直交する一の方向において扁平に変形させられた状態で電池ケース３００に収容されている。

[0033] また、この実施形態では、正極シート２２０の幅方向両側において捲回電極体２００の側面と対向する電池ケース３００の側壁３００Ａ、３００Ｂのうち、正極シート２２０の未塗工部２２２側の側壁３００Ａ（正極側の側壁）の方が、反対側（負極シート２４０の未塗工部２４２）の側壁３００Ｂ（負極側の側壁）よりも厚い。換言すると、正極シート２２０の未塗工部２２２側の側壁３００Ａの厚さをＡとし、反対側の側壁３００Ｂの厚さをＢとし

た場合に、かかる厚さＡ、ＢはＡ＞Ｂの関係を有している。ここで、両側壁３００Ａ、３００Ｂの厚さの差（Ａ－Ｂ）は、例えば、０．０５ｍｍ以上である。

[0034] この実施形態では、電池ケース３００は、有底四角筒状の容器本体３２０と、容器本体３２０の開口を塞ぐ蓋体３４０とを備えている。このリチウムイオン二次電池１００は、かかる有底四角筒状の容器本体３２０において、正極側の側壁３００Ａを、負極側の側壁３００Ｂよりも厚くしている。この実施形態では、容器本体３２０を成形する際に正極側の側壁３００Ａを、負極側の側壁３００Ｂよりも厚くしている。ここで、容器本体３２０は、例えば、深絞り成形やインパクト成形によって成形することができる。なお、インパクト成形は、冷間での鍛造の一種であり、衝撃押出加工やインパクトプレスとも称される。

[0035] また、電池ケース３００の蓋体３４０には、電極端子４２０、４４０が取り付けられている。電極端子４２０、４４０は、電池ケース３００（蓋体３４０）を貫通して電池ケース３００の外部に出ている。また、電池ケース３００には安全弁３６０が設けられている。この例では、安全弁３６０は、蓋体３４０のうち、電極端子４２０、４４０間の真ん中に設けられている。また、安全弁３６０が設けられている弁孔は、短辺が５ｍｍ、長辺が１５ｍｍの楕円である。

[0036] ≪位置決め部材４００≫

位置決め部材４００は、図１に示すように、捲回電極体２００を電池ケース３００に位置決めする部材である。この例では、電池ケース３００（この例では、蓋体３４０）に取り付けられた電極端子４２０、４４０が、位置決め部材４００として用いられている。捲回電極体２００は、捲回軸に直交する一の方向において扁平に押し曲げられた状態で電池ケース３００に収納されている。また、捲回電極体２００は、セパレータ２６２、２６４の幅方向において、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極シート２４０の未塗工部２４２とが互いに反対側にはみ出ている。このうち、一方の電極端子４２

０は、正極集電体２２１の未塗工部２２２に固定されており、他方の電極端子４４０は、負極集電体２４１の未塗工部２２２に固定されている。

[0037] なお、この例では、図１に示すように、蓋体３４０の電極端子４２０、４４０は、捲回電極体２００の未塗工部２２２、未塗工部２４２の中間部分２２２ａ、２４２ａに延びている。当該電極端子４２０、４４０の先端部は、未塗工部２２２、未塗工部２４２の中間部分にそれぞれ溶接されている。

[0038] 図４は、捲回電極体２００の未塗工部２２２、２４２と電極端子４２０、４４０との溶接箇所を示す側面図である。図４に示すように、セパレータ２６２、２６４の両側において、正極集電体２２１の未塗工部２２２、負極集電体２４１の未塗工部２４２はらせん状に露出している。この実施形態では、これらの未塗工部２２２、２４２をその中間部分において、それぞれ寄せ集め、電極端子４２０、４４０の先端部に溶接している。この際、それぞれの材質の違いから、電極端子４２０と正極集電体２２１の溶接には、例えば、超音波溶接が用いられる。また、電極端子４４０と負極集電体２４１の溶接には、例えば、抵抗溶接が用いられる。

[0039] このように、捲回電極体２００は、扁平に押し曲げられた状態で、蓋体３４０に固定された電極端子４２０、４４０に取り付けられている。かかる捲回電極体２００は、容器本体３２０の扁平な内部空間に収容される。容器本体３２０は、捲回電極体２００が収容された後、蓋体３４０によって塞がれる。蓋体３４０と容器本体３２０の合わせ目３２２（図１参照）は、例えば、レーザ溶接によって溶接されて封止されている。このように、この例では、捲回電極体２００は、蓋体３４０（電池ケース３００）に固定された電極端子４２０、４４０によって、電池ケース３００内に位置決めされている。

[0040] ≪電解液≫

その後、電池ケース３００内には、蓋体３４０に設けられた注液孔から電解液が注入される。電解液は、この例では、エチレンカーボネートとジエチルカーボネートとの混合溶媒（例えば、体積比１：１程度の混合溶媒）にＬｉＰＦ$_6$を約１ｍｏｌ／リットルの濃度で含有させた電解液が用いられている

。その後、注液孔に金属製の封止キャップを取り付けて（例えば溶接して）電池ケース３００を封止する。なお、電解液としては、従来からリチウムイオン二次電池に用いられる非水電解液を特に限定なく使用することができる。

[0041] ≪ガス抜け経路≫

また、この例では、当該電池ケース３００の扁平な内部空間は、扁平に変形した捲回電極体２００よりも少し広い。捲回電極体２００の両側には、捲回電極体２００と電池ケース３００との間に隙間３１０、３１２が設けられている。当該隙間３１０、３１２は、ガス抜け経路になる。

[0042] かかる構成のリチウムイオン二次電池１００は、過充電が生じた場合に温度が高くなる。リチウムイオン二次電池１００の温度が高くなると、電解液が分解されてガスが発生する。発生したガスは、捲回電極体２００の両側における捲回電極体２００と電池ケース３００との隙間３１０、３１２、及び、安全弁３６０を通して、スムーズに外部に排気される。かかるリチウムイオン二次電池１００では、捲回電極体２００の正極集電体２２１と負極集電体２４１は、電池ケース３００を貫通した電極端子４２０、４４０を通じて外部の装置に電気的に接続される。

[0043] ≪リチウムイオン二次電池１００≫

リチウムイオン二次電池１００の正極合材層２２３中の正極活物質は、リチウム遷移金属酸化物であり、電気を通し難い。正極合材層２２３は導電材を混ぜることによって導電性が確保されている。また、この実施形態では、負極合材層２４３の表面に耐熱層２４５（図３参照）が設けられている。耐熱層２４５は金属酸化物を主成分としており、絶縁性を有している。このため、正極合材層２２３と負極合材層２４３との抵抗が大きい。それゆえ、過充電の状態で正極合材層２２３と負極合材層２４３が接触しても、大きな電流は一気に流れ難い。

[0044] それでも、このリチウムイオン二次電池１００は、過充電が進むことによって温度が徐々に高くなる。本発明者は、例えば、リチウムイオン二次電池

１００に過充電の状態を意図的に生じさせ、さらに過充電末期に至る途中でリチウムイオン二次電池１００を分解することによって、過充電末期に至るリチウムイオン二次電池１００の状態を調べた。その結果、本発明者は、以下の事項を発見した。

[0045] ≪過充電末期に至るリチウムイオン二次電池１００の状態≫

このリチウムイオン二次電池１００では、図２、図３に示すように、負極合材層２４３の幅ｂ１は正極合材層２２３の幅ａ１よりも広い（ｂ１＞ａ１）。このリチウムイオン二次電池１００では、セパレータ２６２、２６４を介在させた状態ではあるが、負極合材層２４３が正極合材層２２３を覆うように対向している。リチウムイオン二次電池１００は、過充電によって温度が高くなった場合、セパレータ２６２、２６４の収縮が起こる。セパレータ２６２、２６４の収縮は、負極側に比べて正極側で早く進む。このため、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極集電体２４１との短絡は、まず、正極合材層２２３の未塗工部２２２側の縁２２３ａ及びその近傍部位で生じる。過充電末期の不具合は、かかる短絡が引き金になる。また、過充電末期では、電池ケース３００の正極側の側面３００Ａが最も高温になる。本発明者は、かかる事象が生じる理由を以下のように推察している。

[0046] ≪セパレータ２６２、２６４の収縮≫

セパレータ２６２、２６４の基材は、上述したように、典型的には多孔質ポリオレフィン系樹脂である。このため、仮に温度が均一に高くなれば、セパレータ２６２、２６４は均一に収縮する。しかしながら、このリチウムイオン二次電池１００では、捲回電極体２００の構成部材のうち正極集電体２２１と負極集電体２４１は熱伝導率が比較的大きい。これにより、捲回電極体２００内部の熱は、正極集電体２２１と負極集電体２４１を通じて外部に逃げる傾向がある。

[0047] 上述したように、正極集電体２２１にアルミニウム箔が用いられており、負極集電体２４１に銅箔が用いられている。室温付近（約２０℃）での熱伝導率（単位：$W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$）は、アルミニウム（Al）が約２４０、銅（Cu）が約

４００である。つまり、負極集電体２４１（銅箔）は、正極集電体２２１（アルミニウム箔）に比べて熱伝導率が大きい。このため、捲回電極体２００の負極側は、正極側よりも熱が逃げやすく冷めやすい。これに対して捲回電極体２００の正極側は、負極側よりも熱がこもりやすく高温になりやすい。このため、セパレータ２６２、２６４の収縮は、負極側よりも正極側で早く進む。

[0048] ≪正極と負極との短絡≫

正極側では、正極合材層２２３の未塗工部２２２側の縁２２３ａの近傍部位と負極集電体２４１とが、セパレータ２６２、２６４を介して対向している。上述したように、セパレータ２６２、２６４の収縮は、負極側よりも正極側で早く進む。セパレータ２６２、２６４の収縮が進むと、正極合材層２２３の未塗工部２２２側の縁２２３ａの近傍部位で、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極集電体２４１とが短絡する。

[0049] 過充電の状態では、リチウムイオン二次電池１００の負極シート２４０（負極合材層２４３）に電子（$e^-$）が蓄えられており、正極シート２２０と負極シート２４０との電位差は大きい。また、正極シート２２０の未塗工部２２２は金属箔であり、リチウム遷移金属酸化物を含む正極合材層２２３に比べて電気抵抗が格段に小さい。このため、正極合材層２２３が負極シート２４０（負極合材層２４３）に接触した場合よりも、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極シート２４０（負極合材層２４３）とが接触した場合の方が、より大きな電流が流れる。このように、捲回電極体２００の正極側で起きる短絡（正極シート２２０の未塗工部２２２と負極シート２４０（負極合材層２４３）との短絡）は、大電流を生じさせ、不具合を引き起こしやすい。

[0050] なお、負極側では、セパレータ２６２、２６４を介在して、正極合材層２２３と負極合材層２４３とが対向している。正極合材層２２３は正極集電体２２１よりも電気抵抗が大きい。このため、仮に、正極合材層２２３と負極合材層２４３とが接触した場合でも、正極側で正極シート２２０の未塗工部

２２２と負極合材層２４３が接触した場合ほどの大きな電流は流れ難い。これにより、捲回電極体２００の負極側は、過充電末期の不具合を引き起こしにくい。

[0051] ≪電池ケースの最高温度位置≫

また、かかる構成のリチウムイオン二次電池１００は、過充電末期に高温になる。リチウムイオン二次電池１００が高温になると、電解液が分解されてガスが発生する。この際、捲回電極体２００に入り込んだ電解液も分解されるので、捲回電極体２００の中でもガスが発生する。捲回電極体２００の中で生じたガスは、重ねられた正極シート２２０、負極シート２４０、セパレータ２６２、２６４の隙間を各シート材の幅方向（図１中のＸ１，Ｘ２）に通って捲回電極体２００の両側の隙間３１０、３１２に出て行く。

[0052] このような状態において、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極シート２４０（負極合材層２４３）とが短絡すると、短絡に伴う急激な温度上昇によって高温のガスが活発に発生する。発生した高温のガスは、捲回電極体２００内において各シート材の隙間を幅方向（図１中のＸ１，Ｘ２）に進み、捲回電極体２００の両側から電池ケース３００の内壁に向かって噴出する。このため、高温のガスが、電池ケース３００の内壁に吹き付けられる。この際、正極シート２２０と負極シート２４０の短絡は、捲回電極体２００の正極側が起点となるので、正極側において、高温のガスが電池ケース３００の内壁に吹き付けられる。これにより、過充電末期には、電池ケース３００の正極側の側壁３００Ａが最も高温になる。

[0053] 本発明者はこのような独自の知見を得た。本発明者が得たかかる独自の知見によれば、リチウムイオン二次電池１００は、正極合材層２２３の未塗工部２２２側の縁２２３ａの近傍部位で、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極集電体２４１との短絡が始まる。そして、これが、過充電末期の不具合を引き起こす引き金になる。また、電池ケース３００のうち正極側の側壁３００Ａは、短絡によって生じるガスに曝されやすく最も高温になる。

[0054] これに対しては、電池ケース３００の正極側の側壁３００Ａに放熱部材を

配設してもよいが、単純に放熱部材を配置するだけでは、捲回電極体２００のサイズを小さくせざるを得なくなる。その結果、リチウムイオン二次電池１００の体積エネルギー密度（Wh/L）が低下し、リチウムイオン二次電池１００の性能が低下する。

[0055] このリチウムイオン二次電池１００は、かかる本発明者が得た上記の知見を基に創案された。このリチウムイオン二次電池１００では、上述したように、正極シート２２０の幅方向両側において捲回電極体２００の側面と対向する電池ケース３００の側壁３００Ａ、３００Ｂのうち、正極シート２２０の未塗工部２２２側の側壁３００Ａ（正極側の側壁）の方が、反対側（負極シート２４０の未塗工部２４２）の側壁３００Ｂ（負極側の側壁）よりも厚い。換言すると、正極シート２２０の未塗工部２２２側の側壁３００Ａの厚さＡと、反対側の側壁３００Ｂの厚さＢは、Ａ＞Ｂである。

[0056] このため、このリチウムイオン二次電池１００では、電池ケース３００の正極側は、強度、熱容量及び耐熱性が高い。これにより、捲回電極体２００の正極側において、高温のガスが電池ケース３００に向かって噴出した場合でも、電池ケース３００の損傷や変形を小さく抑えることができる。

[0057] また、このリチウムイオン二次電池１００では、正極側のみ、電池ケース３００の肉厚を厚くしている。このため正極側に所要の耐熱性を持たせるべく、電池ケース３００全体を厚くする場合に比べて、電池ケース３００の重量を軽くできるとともに、電池ケース３００の内部空間を広く確保することができる。これにより、二次電池の重量エネルギー密度や体積エネルギー密度を向上させることができる。

[0058] なお、捲回電極体２００の負極側は、正極側に比べて、短絡の起点になり難く、かつ、捲回電極体２００から電池ケース３００に向かって噴出す高温のガスの勢いも格段に劣る。また、負極集電体２４１は、正極集電体２２１よりも熱伝導率が高く、負極側では正極側に比べて、負極集電体２４１を通じて放熱され易い。このため、過充電末期における電池ケース３００の負極側の側壁３００Ｂの温度は正極側よりも低い。これにより、負極側の電池ケ

ース３００の肉厚が正極側よりも薄い場合でも、過充電末期に不具合が生じるのを防止できる。

[0059] 正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと反対側の側壁の厚さＢは、Ａ＞Ｂであれば、負極側に比べて正極側の耐久性や耐熱性を向上させることができる。また、正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと、反対側の側壁の厚さＢの差（Ａ－Ｂ）は、例えば、０．０５ｍｍ以上にすることができる。例えば、電池ケース３００がアルミニウム製である場合、この程度の肉厚の差で、強度や耐熱性を向上させることができる。電池ケース３００の正極側の側壁３００Ａを、この程度の厚さの差で厚くすることによって、過充電末期における電池ケース３００の損傷や変形を小さく抑えることができる。

[0060] また、正極側の側壁３００Ａの厚さＡと、反対側の側壁３００Ｂの厚さＢとの比Ａ／Ｂを、（Ａ／Ｂ）≧１．１にしてもよい。例えば、負極側の側壁３００Ｂの厚さＢが、０．６ｍｍである場合、正極側の側壁３００Ａの厚さＡを、０．６６ｍｍ以上にするとよい。このように、正極側の側壁３００Ａの厚さＡと、反対側の側壁３００Ｂの厚さＢとの比Ａ／Ｂによって、正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと、反対側の側壁の厚さＢの差を規定してもよい。これにより、電池ケース３００のサイズや材質によらず、電池ケース３００の正極側の側壁３００Ａと、負極側の側壁３００Ｂとにおいて、強度や耐熱性に適当な差を設けることができる。

[0061] また、上述したように、このリチウムイオン二次電池１００は、正極集電体の熱伝導率が負極集電体よりも小さい。このため、捲回電極体２００の負極側は、正極側よりも熱が逃げ易く冷めやすく、捲回電極体２００の正極側は、負極側よりも熱がこもりやすく高温になりやすい。これにより、過充電末期では、セパレータ２６２、２６４の収縮は、負極側よりも正極側で早く進む傾向がある。また、正極合材層２２３は、正極シート２２０の未塗工部２２２よりも電気抵抗が高い。このために、過充電末期においては、捲回電極体２００の正極側で起こり得る、正極シート２２０の未塗工部２２２と負極合材層２４３との短絡が不具合の起点になる傾向がある。正極シート２２

０の未塗工部２２２と負極合材層２４３との短絡が起きると、捲回電極体２００の正極側から電池ケース３００の側面に向かって高温のガスが噴出する。

[0062] このように、このリチウムイオン二次電池１００では、正極集電体の熱伝導率が負極集電体よりも小さいことが、過充電末期における短絡の起点を、捲回電極体２００の正極側に偏らせる要因になっている。これに対して、このリチウムイオン二次電池１００は、電池ケース３００の正極側の肉厚が厚いので、電池ケース３００の正極側は、強度、熱容量及び耐熱性が高い。このため、捲回電極体２００の正極側において、高温のガスが電池ケース３００に向かって噴出した場合でも、電池ケース３００の損傷や変形を小さく抑えることができる。このように、このリチウムイオン二次電池１００は、正極集電体の熱伝導率が負極集電体よりも小さい場合や、負極合材層が耐熱層で覆われている場合に適している。

[0063] 以下、本発明者が行った比較試験を例示する。

[0064] 本発明者は、電池ケース３００に厚さ０．５ｍｍのアルミニウム製の電池ケースを用い、かつ、それぞれ上記電池ケース３００の両側の側壁３００Ａ、３００Ｂの厚さＡ、Ｂ（図１参照）を変えたリチウムイオン二次電池を複数用意した。そして、各リチウムイオン二次電池について、それぞれ意図的に過充電末期の状態にして、電池ケース３００の最高温度を測定した。

[0065] ここで、電池ケース３００の内寸は、高さ９０ｍｍ、幅１１０ｍｍ、奥行き１２ｍｍの扁平な箱型の外形を有する容器が用いられている。これに対して、正極シート２２０の幅方向において、捲回電極体２００の幅は１０５ｍｍ（図２中のｄ）、正極合材層２２３の幅（図２中ａ１）は７４ｍｍであり、負極合材層２４３の幅は７８ｍｍ（図２中ｂ１）であり、セパレータ２６２、２６４の幅は８５ｍｍ（図２中ｃ１，ｃ２）であった。また、ここでは、電池ケース３００の内壁は、ｐｐフィルムで覆って絶縁した。また、正極シート２２０の幅方向において、捲回電極体２００は、電池ケース３００の中央に配置されている。かかる試験用の電池は、予め定められたコンディシ

ョニング工程（予備充電）を経て、充電電流を２０Ａ、上限電圧を１００Ｖ、環境温度２５℃とし、過充電末期まで充電した。また、各サンプルは、同じものを５つ作りその平均値を取っている。なお、各サンプルの他の構造は、上述したリチウムイオン二次電池１００の構造に準じている。

[0066] 当該試験の結果の一部を表１に示す。

[表1]

| | 厚さA (mm) | 厚さB (mm) | ケース最高温度 (℃) |
|---|---|---|---|
| サンプル1 | 0.7 | 0.6 | 555 |
| サンプル2 | 0.75 | 0.55 | 540 |
| サンプル3 | 0.8 | 0.5 | 530 |
| サンプル4 | 0.65 | 0.65 | 600 |
| サンプル5 | 0.6 | 0.7 | 690 |
| サンプル6 | 0.55 | 0.75 | 780 |

[0067] 電池ケース３００の最高温度（ケース最高温度）は、何れも電池ケース３００の正極側の側壁３００Ａ、３００Ｂで得られた。

・サンプル１は、厚さＡが０．７ｍｍ、厚さＢが０．６ｍｍであり、ケース最高温度は約５５５℃であった。

・サンプル２は、厚さＡが０．７５ｍｍ、厚さＢが０．５５ｍｍであり、ケース最高温度は約５４０℃であった。

・サンプル３は、厚さＡが０．８ｍｍ、厚さＢが０．５ｍｍであり、ケース最高温度は約５３０℃であった。

・サンプル４は、厚さＡが０．６５ｍｍ、厚さＢが０．６５ｍｍであり、ケース最高温度は約６００℃であった。

・サンプル５は、厚さＡが０．６ｍｍ、厚さＢが０．７ｍｍであり、ケース最高温度は約６９０℃であった。

・サンプル６は、厚さＡが０．５５ｍｍ、厚さＢが０．７ｍｍであり、ケース最高温度は約７８０℃であった。

[0068] 表１は、本発明者が行った試験の一部であるが、概ね正極シート２２０の幅方向において、上記の厚さＡが厚さＢよりも厚い（Ａ＞Ｂ）場合に、ケース最高温度を低下させることができた。また、電池ケース３００に生じる損傷を小さく抑えることができた。

[0069] 以上、本発明の一実施形態に係るリチウムイオン二次電池１００Ａについて種々説明したが、本発明に係る二次電池は、上記の実施形態に限定されない。

[0070] 例えば、上述した実施形態では、二次電池としてリチウムイオン二次電池を例示したが、上記リチウムイオン二次電池１００Ａの構造は他の二次電池に適用できる。また、リチウムイオン二次電池１００Ａの各構成部材のサイズや、正極合材、負極合材、電解液、正極集電体２２１、負極集電体２４１、セパレータ２６２、２６４に用いられる材料などは、種々変更できる。また、リチウムイオン二次電池の容器形状は扁平な矩形のものに限定されない。例えば、本発明は、上述した実施形態のように、少なくとも一側面が開口するように成形された容器に対して、捲回電極体の捲回軸方向に、当該容器の側面が対向するように、捲回電極体を収容する場合に好適である。本発明では、当該一連の容器に対して、正極シートの幅方向（捲回電極体の捲回軸方向）の両側において、捲回電極体の側面と対向する電池ケースの側壁のうち、正極シートの未塗工部側の側壁を反対側の側壁よりも厚くするという特別な加工により具現化できる。

[0071] 以上のように、本発明に係る二次電池は、過充電末期における安全性を向上させることができるとともに、同サイズの二次電池において、体積エネルギー密度（Wh/L）や重量エネルギー密度（Wh/kg）を向上させることができる。このため、特に自動車等の車両に搭載されるモータ（電動機）用電源として好適に使用し得る。車載用の二次電池として、特に有益である。

[0072] この場合、二次電池は、複数組み合わせて組電池を構成することができる。車載用としては、上記の二次電池又は上記の二次電池を複数組み合わせた組電池を用いることができる。図５に模式的に示すように、本発明に係るリ

チウムイオン二次電池（当該電池を複数個直列に接続して形成される組電池１０００の形態であり得る。）を電源として備える車両１を提供する。かかる車両としては、例えば、自動車、特にハイブリッド自動車、電気自動車、燃料電池自動車のような電動機を備える自動車を挙げることができる。

## 符号の説明

[0073] １　車両

１００　リチウムイオン二次電池

２００　捲回電極体

２２０　正極シート

２２１　正極集電体

２２２　未塗工部

２２２ａ　中間部分

２２３　正極合材層

２２３ａ　正極合材層の未塗工部側の縁

２２４　正極合材

２４０　負極シート

２４１　負極集電体

２４２　未塗工部

２４３　負極合材層

２４４　負極合材

２４５　耐熱層

２６２　セパレータ

２６４　セパレータ

３００　電池ケース

３００Ａ　側面

３１０，３１２　隙間

３２０　容器本体

３２２　合わせ目

３４０　蓋体

３６０　安全弁

４００　位置決め部材

４２０　電極端子

４４０　電極端子

１０００　組電池

Ａ　距離：電池ケースの正極側の側壁（正極シートの未塗工部側の側壁）の厚さ

Ｂ　距離：電池ケースの負極側の側壁（反対側の側壁）の厚さ

# 請求の範囲

[請求項1] 帯状の正極シート及び帯状の負極シートが帯状のセパレータを介在させた状態で重ねられ、かつ、捲回された捲回電極体と；

前記捲回電極体を収容した電池ケースと；

を備えた二次電池であって、

前記正極シートは、

帯状の正極集電体と、

前記正極集電体の幅方向片側の縁部に沿って前記正極集電体に設定された未塗工部と、

前記未塗工部を除いて前記正極集電体の両面に、正極活物質を含む正極合材が塗工された正極合材層と、

を備えており；

前記負極シートは、

帯状の負極集電体と、

前記負極集電体の幅方向片側の縁部に沿って前記負極集電体に設定された未塗工部と、

前記未塗工部を除いて前記負極集電体の両面に、前記正極合材層よりも幅が広くなるように、負極活物質を含む負極合材が塗工された負極合材層と、

を備えており；

前記正極シートと前記負極シートとは、

前記正極合材層が前記負極合材層によって覆われるように対向し、かつ、前記正極シートの未塗工部と前記負極シートの未塗工部とが、前記セパレータの幅方向において互いに反対側にはみ出るように重ねられており；

前記捲回電極体は、重ねられた前記正極シートの幅方向に設定された捲回軸周りに捲回されており；

前記電池ケースは、

前記正極シートの幅方向両側において前記捲回電極体の側面と対向する前記電池ケースの側壁のうち、前記正極シートの未塗工部側の側壁が反対側の側壁よりも厚い；二次電池。

[請求項2] 前記正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと、反対側の側壁の厚さＢの差（Ａ－Ｂ）が、０．０５ｍｍ以上である、請求項１に記載された二次電池。

[請求項3] 前記正極シートの未塗工部側の側壁の厚さＡと、反対側の側壁の厚さＢとの比Ａ／Ｂが、（Ａ／Ｂ）≧１．１である、請求項１に記載された二次電池。

[請求項4] 前記正極集電体の熱伝導率が前記負極集電体よりも小さい、請求項１から３までの何れか一項に記載された二次電池。

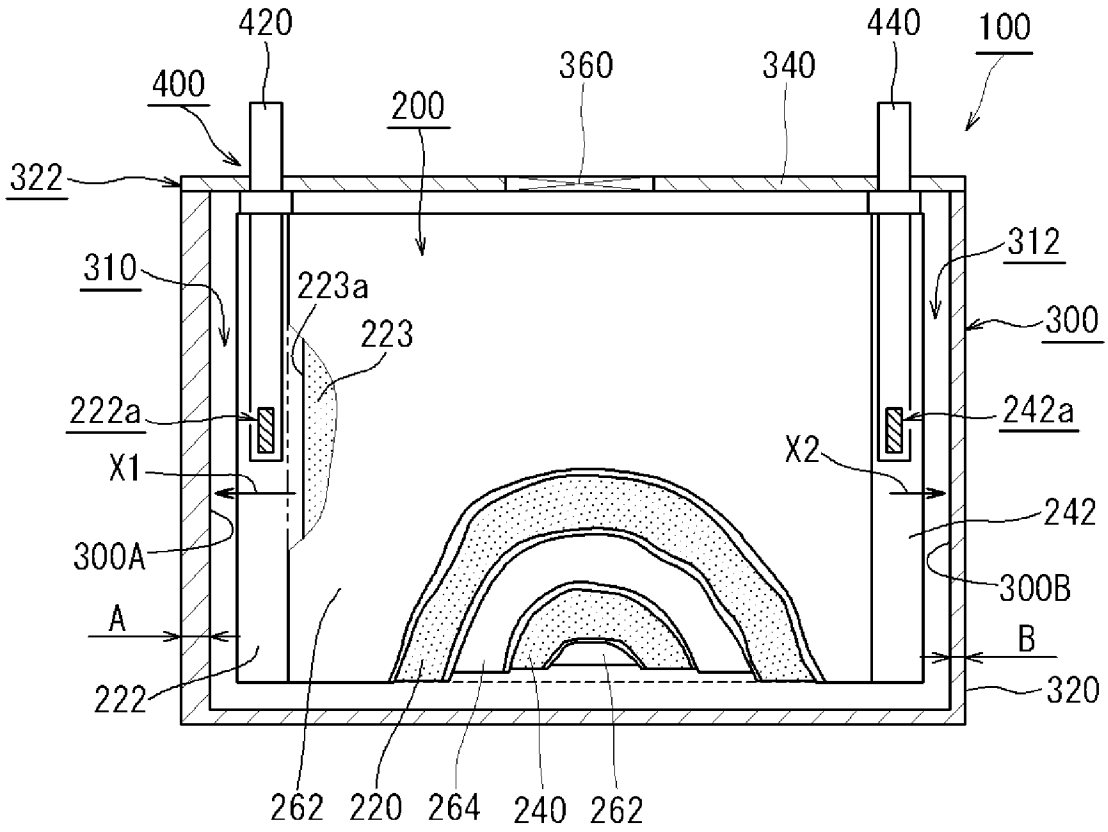
[請求項5] 前記電池ケースは、有底四角筒状の容器本体と、前記容器本体の開口を塞ぐ蓋体とを備えた、請求項１から４までの何れか一項に記載された二次電池。

[請求項6] 請求項１から５までの何れか一項に記載された二次電池を、複数組み合わせた組電池。

[請求項7] 請求項１から５までの何れか一項に記載された二次電池、又は、請求項６に記載された組電池を搭載した、車両。

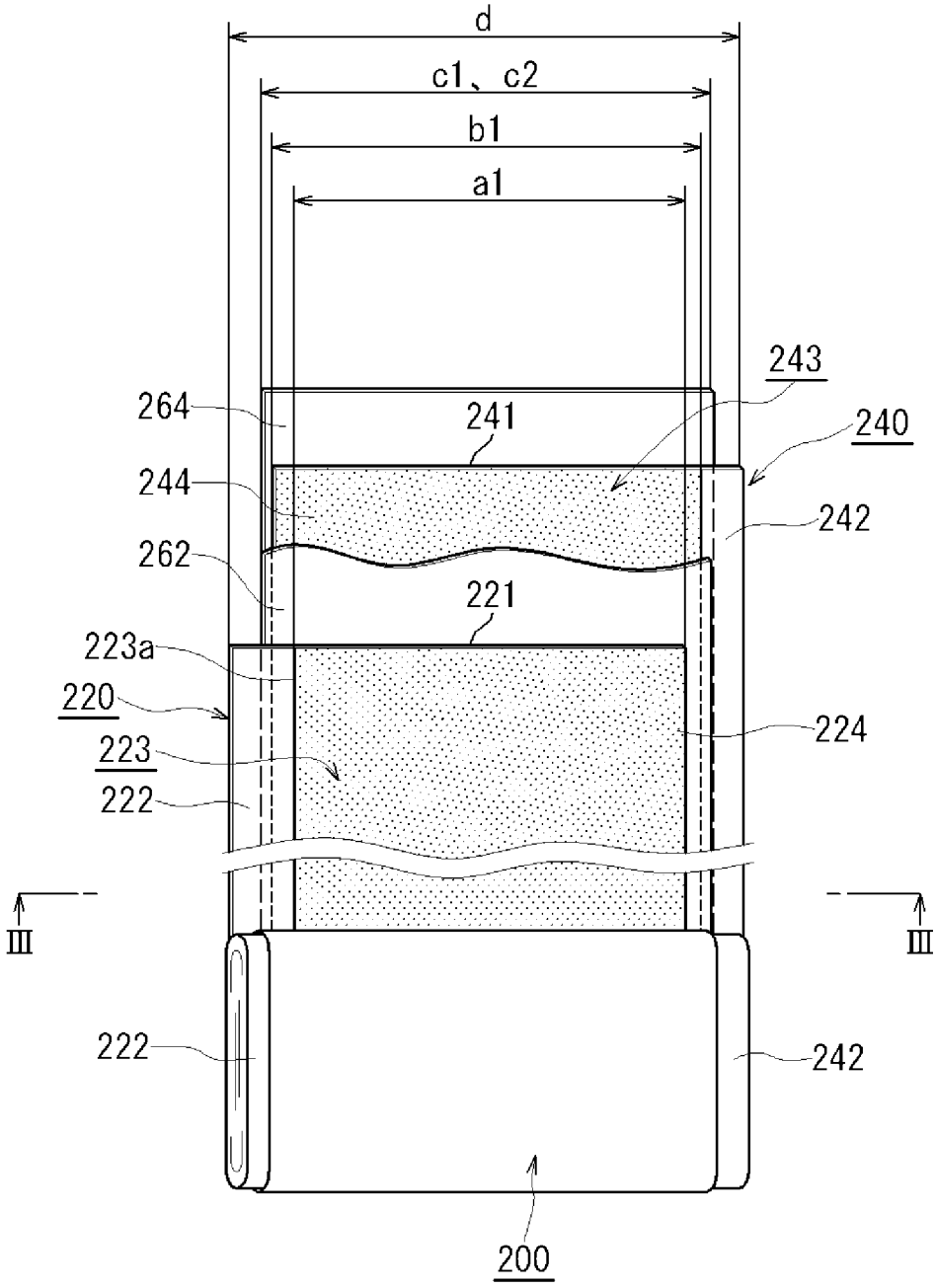
[図1]

FIG. 1


420
440
100
400
360
340
200
322
312
310
223a
223
300
222a
242a
X1
X2
242
300A
300B
A
B
222
320
262
220
264
240
262

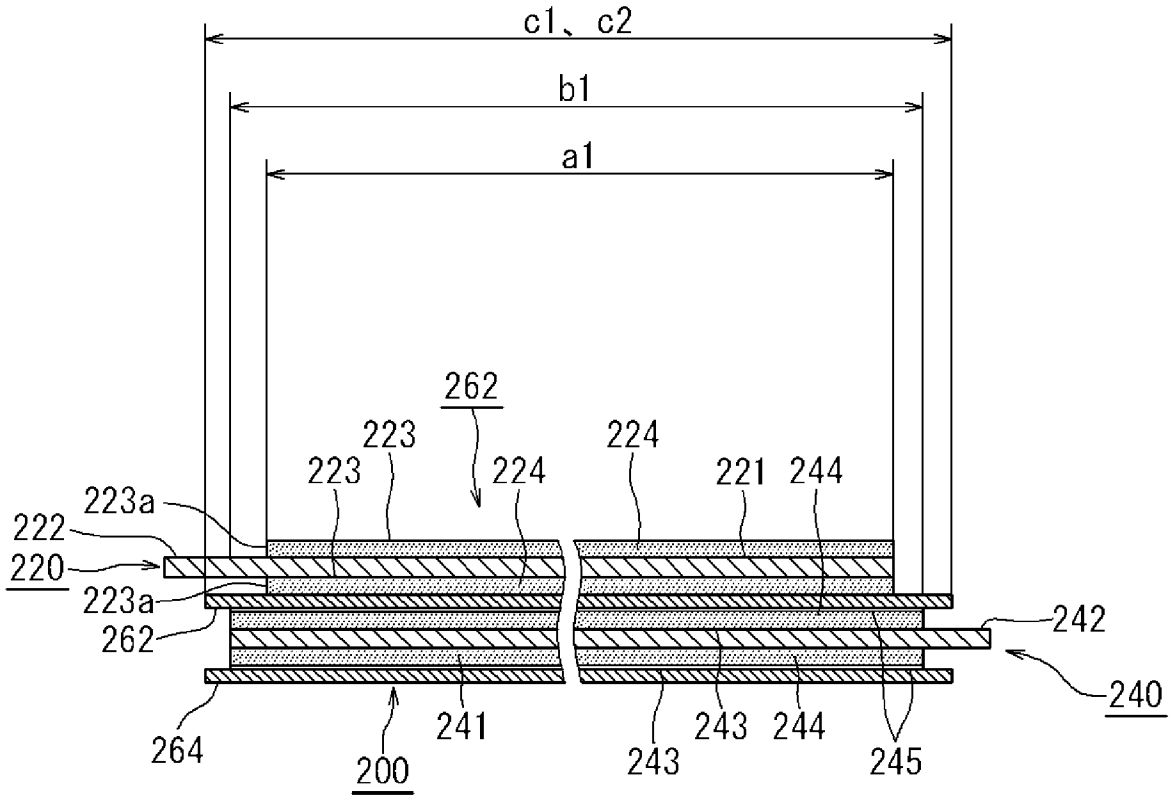
[図2]

FIG. 2


d
c1、c2
b1
a1
243
264
241
240
244
242
262
221
223a
220
224
223
222
III
III
222
242
200

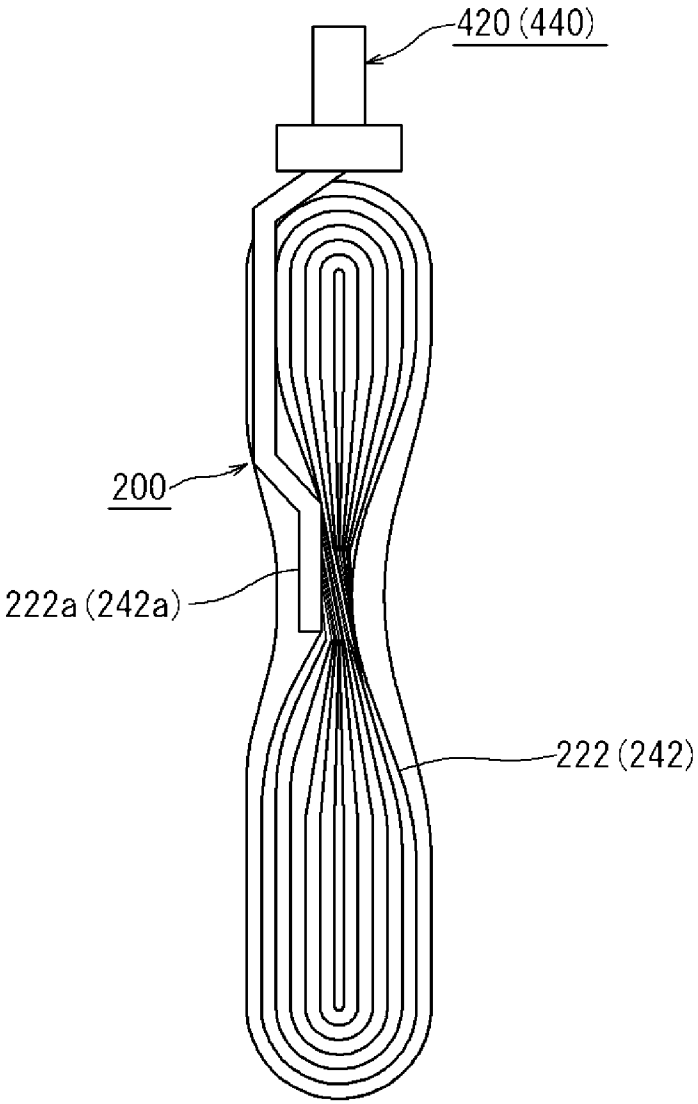
[図3]

FIG. 3


c1、c2
b1
a1
262
223
224
224
223
224
221
244
223a
222
220
223a
262
242
240
264
200
241
243
243
244
245

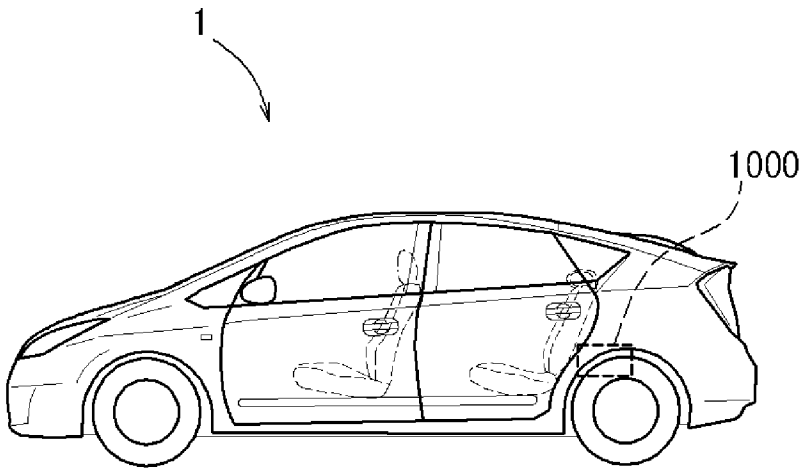
[図4]

FIG. 4



[図5]

FIG. 5



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.
PCT/JP2010/058610

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H01M10/04*(2006.01)i, *H01M2/02*(2006.01)i, *H01M10/0587*(2010.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01M10/04, H01M2/02, H01M10/0587

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

| | | | |
|---|---|---|---|
| Jitsuyo Shinan Koho | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2010 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2010 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2010 |

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| A | JP 2009-259450 A (Toyota Motor Corp.), 05 November 2009 (05.11.2009), entire text (Family: none) | 1-7 |
| A | JP 2006-338992 A (NEC Tokin Corp.), 14 December 2006 (14.12.2006), entire text (Family: none) | 1-7 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

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

| | |
|---|---|
| Date of the actual completion of the international search<br>21 July, 2010 (21.07.10) | Date of mailing of the international search report<br>03 August, 2010 (03.08.10) |
| Name and mailing address of the ISA/<br>Japanese Patent Office<br><br>Facsimile No. | Authorized officer<br><br>Telephone No. |

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０５８６１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M10/04(2006.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M10/0587(2010.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01M10/04, H01M2/02, H01M10/0587

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

| | |
|---|---|
| 日本国実用新案公報 | １９２２－１９９６年 |
| 日本国公開実用新案公報 | １９７１－２０１０年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１０年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１０年 |

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

| 引用文献のカテゴリー＊ | 引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示 | 関連する請求項の番号 |
|---|---|---|
| A | JP 2009-259450 A（トヨタ自動車株式会社）2009.11.05, 全文 (ファミリーなし) | １－７ |
| A | JP 2006-338992 A（ＮＥＣトーキン株式会社）2006.12.14, 全文 (ファミリーなし) | １－７ |

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

| 国際調査を完了した日 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２１．０７．２０１０ | ０３．０８．２０１０ |


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

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｘ　９３５１
青木　千歌子
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４７７