

(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
2012年2月2日(02.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/014422 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/0587 (2010.01) H01M 10/0566 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004146
- (22) 国際出願日: 2011年7月22日(22.07.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-171645 2010年7月30日(30.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石川 俊樹 (ISHIKAWA, Toshiaki).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (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, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

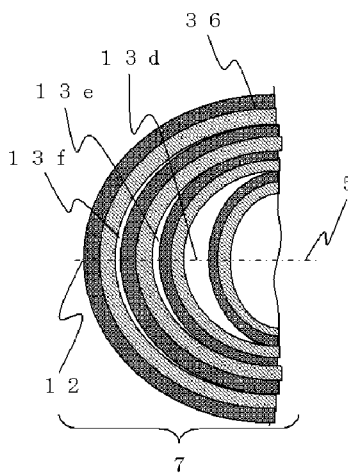
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

(54) Title: FLAT NONAQUEOUS SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 扁平形非水系二次電池

[図2]



(b)

(57) Abstract: The present invention relates to a flat nonaqueous secondary battery in which a laminated electrode body including positive and negative electrode plates equipped with active materials and a porous insulator between the positive and negative electrode plates is wound to form an electrode group having a flat-shaped cross-section and consisting of a plate-shaped straight portion and a pair of curved corner portions. The secondary battery is getting widely used as a power supply for portable electronic devices, but it is desired to further increase the capacity thereof as recent electronic devices are becoming more and more multifunctional. In order to increase the capacity, the electrode plates are pressed to a specified thickness by using, for example, a press, thereby increasing the densities of the active materials. However, there has been a problem that when the densities of the active materials are increased, the electrode plates tend to expand during charging and discharging, so that, as a result, the thickness of the electrode group increases and exceeds the upper limit of the specified thickness. The present invention solves the above problem in such a way that in at least two adjacent gaps of the laminated electrode body at the corner portions of the secondary battery, the gap on the inner circumferential side is made larger than the gap on the outer circumferential side.

(57) 要約:

[続葉有]



本発明は、活物質を備えた正負極板と、前記正負極板の間に多孔質絶縁体を備えた、積層電極体を捲回して横断面が扁平な形状の電極群とし、前記電極群は、平板形状のストレート部と湾曲した一对のコーナー部とからなっている、扁平形非水系二次電池に関する。前記二次電池は、携帯用電子機器の電源として利用が広がっているところ、近年の電子機器の多機能化に伴ってさらなる高容量化が望まれている。高容量化の実現には、プレス等により規定厚みまで圧縮して活物質密度を高めているが、活物質密度を高めると、充放電の際に膨張しやすくなり、結果的に前記電極群の厚みが増加して規定厚みの上限を超えてしまう等の問題があった。本発明は、前記二次電池の前記コーナー部で、前記積層電極体の隣り合う少なくとも2つの隙間について、内周側の前記隙間を外周側の前記隙間よりも大きくすることで、上記問題の解決を図ったものである。

明 細 書

発明の名称： 扁平形非水系二次電池

技術分野

[0001] 本発明は、扁平形非水系二次電池用電極群を用いた扁平形非水系二次電池に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、携帯用電子機器の電源として利用が広がっているリチウム二次電池は、負極板にリチウムの吸蔵・放出が可能な炭素質材料等を用い、正極板に LiCoO_2 等の遷移金属とリチウムの複合酸化物を活物質として用いている。これによって、高電位で高放電容量の二次電池を実現しているが、近年の電子機器および通信機器の多機能化に伴ってさらなる高容量化が望まれている。電子機器および通信機器においては電池を収容するスペースが角形（直方体）であることが多いことから、発電要素を電池ケースに収容した扁平形非水系二次電池が使用されることが多い。

[0003] ここで、高容量の二次電池を実現するための電極板としては、正極板および負極板ともに、各々の構成材料を塗料化した合剤塗料を集電体上に塗布乾燥後、プレス等により規定厚みまで圧縮する方法が用いられている。この際、プレスすることによってより多くの活物質を充填して活物質密度を高くすることができて、一層の高容量化が可能となる。

[0004] しかしながら、電極板の活物質密度を高くすると充放電の際に電極板が膨張しやすくなり、結果的に電極群の厚みが増加し規定された厚みの上限を超えてしまう。

[0005] そこで、正極板と負極板と多孔質絶縁体とを介して巻回する際に、電極板の間に隙間ができるように電極群のコナー一部に短冊状のスペーサを差し込んで巻回し、電極群を作製した後にスペーサを取り去ってコナー一部に隙間を設けることで、電極板の膨張をコナー一部の隙間で吸収する方法が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0006] また、充放電時の電極群の膨張量を測定し、この膨張量が吸収できるように、電極群の幅において平坦部の長さと言曲部の長さを膨張量の大きさを考慮して決定する方法が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

[0007] また、正極板と負極板とを多孔質絶縁体を介して巻回して電極群を作製した後、前記電極群の軸から離れる方向に電極群の空洞部を広げて、電極群を外方から圧縮して扁平形状にし、電極群が元の形状に復元することを抑制する方法が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2006-107742号公報

特許文献2：特開2007-157560号公報

特許文献3：特開2006-278184号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 上述した特許文献1に示される従来技術は、電極群の最外周の一部は巻き止めテープで固定されているために、充放電の際の電極板の膨張は、常に巻始め側へ向かい累積していき、全膨張量を吸収することは困難であった。これを防ぐために、各巻回層に電極板の膨張量以上の大きさの隙間を設けることが考えられるが、コーナー部において充放電時に十分な電気化学の反応が得られず電池容量を低下させてしまうと共に、各巻回層が巻き緩んでいるために電極群の搬送時において電極板が軸方向に巻きずれて正極板と負極板とが接触して短絡を起こすという課題を有していた。

[0010] 特許文献2に示される従来技術では、物性値の異なる様々な電極板および様々な多孔質絶縁体の膨れ量を事前に調査して測定する必要があり、開発時間の長期化および電極板や多孔質絶縁体の厚みや張力などの加工値や生産条件を厳しく管理しなくてはならず、生産コストが高くなるという課題を有していた。

[0011] 特許文献3に示される従来技術では、電極群の空洞部に治具を入れて広げる際に、治具と電極板および多孔質絶縁体などの部材との摩擦係数が高いと生産中に部材が破断してしまうという課題を有していた。

[0012] 本発明は上記従来の課題を鑑みてなされたもので、充放電時の電極板の膨張を処理して、電池の厚み増加を抑制した扁平形非水系二次電池を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的を達成するために本発明の扁平形非水系二次電池は、正極活物質を備えた正極板と、負極活物質を備えた負極板と、前記正極板と前記負極板との間に配置される多孔質絶縁体を備え、前記多孔質絶縁体を介在させて重ねられた前記正極板及び前記負極板からなる積層電極体は、3周以上捲回されて横断面が扁平な形状の電極群を形成しており、前記電極群は、平板形状のストレート部と湾曲した一对のコナー部とからなっており、前記電極群は、固定部材によって緩まないように固定されており、前記コナー部において、前記積層電極体の隣り合う周の間のうち、少なくとも2つには隙間が存しており、隣り合う少なくとも2つの前記隙間において、内周側の前記隙間の大きさは外周側の前記隙間の大きさよりも大きい関係を有するものである。電極群が固定部材によって緩まないように固定されているというのは、電極群の最外周に存する積層電極体の捲回端部が、固定部材によって電極群に固定されているということである。隙間の大きさとは、積層電極体の隣り合う周間の間隔のことである。隣り合う隙間とは、間に密着部分が挟まれているものも含まれる。

[0014] 最も内周側に存する前記の隙間の大きさが、全ての隙間の大きさのなかで最も大きくてもよい。

[0015] 前記隙間が3つ以上存しており、最も内周側に存する前記隙間以外の隙間の大きさが、互いに実質的に同じであってもよい。

[0016] 前記隙間が3つ以上存しており、前記隙間の大きさは外周側から内周側に連れて大きくなっていてもよい。

[0017] 前記固定部材は、前記電極群を、非水電解液とともに封入する電池ケースであってもよい。

[0018] 前記固定部材は粘着テープであってもよい。

[0019] 電極群の横断面は、上下、左右非対称であってもよい。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、電極群のコーナ一部において積層電極体間に隙間が設けられ、隣り合う隙間において、内周側の隙間の大きさが外周側の隙間の大きさ以上であるので、この隙間で充放電時に発生する電極板の膨張を吸収して、さらには外周側から内周側へ向けて累積してくる電極板の膨張を内周側の大きい隙間で吸収することに電極群の膨張を抑止して電池の厚み増加を抑制した扁平形非水系二次電池を提供することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]図1（a）は、実施形態にかかる扁平形非水系二次電池における一実施の形態の電極群の断面図であり、図1（b）は、積層電極体の拡大断面図である。

[図2]図2は電極群のコーナ一部の一部断面図である。

[図3]図3は、実施形態にかかる扁平形非水系二次電池の一部切欠斜視図である。

[図4]図4（a）は実施形態にかかる電極群の巻取り状態図であり、図4（b）はコーナ一部の巻取り状態図であり、図4（c）は同部材を送り込む状態図であり、図4（d）はストレート部の巻取り状態図である。

[図5]図5（a）は事前検討例にかかる電極群の断面図であり、図5（b）電極群コーナ一部の一部断面図である。

[図6]図6は別の事前検討例にかかる電極群の製造状態図である。

発明を実施するための形態

[0022] 実施の形態を説明する前に、本願発明者が検討したことを以下に記す。

[0023] 図5は本願発明者が検討した検討例の電極群である。図5（a）に示す電極群100の充放電時の膨張109と膨張110を抑止するために、図5（

b) に示すように事前に電極板の膨張量を測定しておきこの膨張量と同じ大きさの隙間 101 を各巻回層にスペーサ 108 を挿入して等間隔の隙間 101 を形成していた。しかしながら図 5 (a) に示すように電極群 100 の最外周の一部は巻き止めテープ 102 で固定されているために充放電の際に電極板が膨張しても、この膨張 109 および膨張 110 は巻終わり側へ逃げる事が出来ず、常に巻始め側へ向かい累積してくるために全膨張量を吸収することは困難であった。なお図 5 (b) ではスペーサ 108 を電極群 100 から引き抜いた状態を示している。

[0024] そのため、図 5 (b) に示すように、巻終わり側から巻始め側の各巻回層に電極板 103 の膨張量以上の大きさの隙間 101 を設けた場合は、コーナ一部 106 において充放電時に十分な電気化学の反応が得られず電池容量を低下させる特性不良と、また各巻回層が巻き緩んでいるために電極群 100 の搬送時において電極板 103 が軸方向に巻きずれて正極板と負極板とが接触して短絡を起こすという課題が生じた。

[0025] また、製造方法の観点より図 5 (a) および図 5 (b) に示すように電極群 100 の電極板 103 の間にスペーサ 108 を差し込み隙間 101 を設けた場合、電極群 100 のコーナ一部 106 を微視的に見ると電極板 103 には、スペーサ 108 の形状が転写されており、近似的には角張った 2 頂点を備える台形状 105 に形成されている。このため電極群 100 のコーナ一部 106 における電極板 103 の膨張 109 は、上記スペーサ 108 により形成した隙間で吸収されるが、ストレート部 107 における電極板 103 の長軸方向への膨張 110 は、コーナ一部 106 の電極板 103 が厚みを増し膨張 109 する。ここで、台形状 105 の角張った 2 頂点が次の巻回層の電極板 103 に高い圧力で接触することより、長軸方向へ滑ることが極めて困難となり、隙間 101 では膨張 110 を吸収することができなくなる。最終的には台形状 105 の角張った 2 頂点を固定点としてストレート部 107 の電極板 103 がたわみ、各巻回層には疎となる部分や密となる部分が形成される。そしてこの層間が密となった部分には大電流が流れて発熱を引き

起こし、多孔質絶縁体を破壊させて内部短絡に至るという課題が生じた。

[0026] そこで、充放電時の電極群の膨張量を測定し、この膨張量が吸収できるように、電極群の幅においてストレート部の長さでコーナ一部の長さを膨張量の大きさを考慮して決定することを考えたが、物性値の異なる様々な電極板および様々な多孔質絶縁体の膨れ量を事前に調査して測定する必要がある、開発時間の長期化および電極板や多孔質絶縁体の厚みや張力などの加工値や生産条件を厳しく管理しなくてはならず、生産コストが高くなるという課題が生じた。

[0027] 次に、電極群を巻回によって作製した後、電極群の軸から離れる方向に電極群の内側の空洞部を広げて、電極群を外方から圧縮して扁平形状にし、電極群が元の形状に復元することを抑制する別の事前検討例を考えたが、図6に示すように電極群100の空洞部に治具112を入れて広げる際に、治具112と電極板および多孔質絶縁体などの部材111との摩擦係数が高いと生産中に部材111が破断してしまうという課題が生じた。

[0028] 上述のように様々な検討を重ねて、本願発明に至った。以下に実施形態を説明する。

[0029] (実施形態1)

図1は負極板2と正極板3とを多孔質絶縁体4からなる積層電極体36を3周以上巻回して作製した電極群1を示す。電極群1は、長軸5とこの長軸5に平行な平板形状のストレート部6と、長軸5上に各巻回層の頂点12を備えストレート部6の終端と頂点12とを曲線で結んだ湾曲した一対のコーナ一部7とで構成される。また、電極群1は、電極板の緩みを止める終端テープ(固定部材、粘着テープ)8によって固定されている。また、充放電時における電極板のストレート部6の膨張10とコーナ一部7部の膨張9を矢印で示す。

[0030] また、図2(a)は電極群1のコーナ一部7の一部断面である。コーナ一部7は、長軸5上に各巻回層の頂点12を備え、この頂点12とストレート部6の終端とを曲線で結び曲線形状としており、またコーナ一部7の電極板

と多孔質絶縁体 4 との間に形成される隙間 13 a ~ 隙間 13 c を示す。

[0031] 本実施形態では図 2 (a) に示すように、隙間 13 a ~ 13 c の大きさが異なるように構成し、さらには内周側の隙間 13 a が大きく、外周側になる程隙間 13 c が小さくなるように構成している。

[0032] ここで、図 1 に示す電極群 1 を充放電する場合は、負極板 2 にリチウムイオンが挿入され、負極板 2 が厚み方向に膨れるために膨張 9 および膨張 10 が発生する。各巻回層の積層電極体 36 が強く密接するコーナ一部 7 は、巻終わりを終端テープ 8 で固定しているために膨張 9 が電極群 1 の外周方向には逃げることができず拘束の弱い内周側へ移動していき、最後にはストレート部 6 へ逃げてストレート状に形成された積層電極体 36 をたわませて膨張 9 を吸収することを見出した。また積層電極体 36 のたわみが原因で、電極群 1 は各巻回層の層間に疎となる部分や密となる部分が形成されることを見出した。

[0033] 積層電極体 36 が波状にたわんで各巻回層の層間に疎となる部分や密となる部分が形成された上記の電極群 1 を充放電すると、層間が疎となった部分においては十分な電気化学の反応が得られず電池特性の不良を引き起こす。一方の層間が密となった部分は、電極板が局所的に膨れやすくなり、さらには大電流が流れて発熱を引き起こして多孔質絶縁体 4 を破壊させて内部短絡に至るという可能性があることを見出した。

[0034] これは充放電時にコーナ一部 7 の積層電極体 36 が膨張 9 するが、終端テープ 8 で固定しているために外周方向へは広がることはできず、巻始め側（内周側）へ向かい膨張 9 は累積してくる。このため巻始め側ほど大きな膨張量を吸収できる隙間 13 a を設けることが必要となる。この隙間で電極板の膨れを吸収することが可能となりストレート部 6 の電極板のたわみを抑制して電池の厚みの増加を抑制できることを見出した。

[0035] そこで本発明は上記検討結果を鑑みて、電極群 1 のコーナ一部 7 に図 2 (a) に示す巻始め側ほど大きい隙間 13 a ~ 13 c を各巻回層に設けることとした。

[0036] 図4は電極群1の製造方法を示す。具体的には、図4(a)は、巻芯32で積層電極体36を巻取り状態図を示す。図4(b)は、巻芯32のコーナ一部7に積層電極体36を巻付ける際に、巻芯32側へ積層電極体36を送り込む状態図を示す。図4(c)は、積層電極体36を送り込んだ直後の巻取り状態図を示す。図4(d)は、巻芯32のストレート部6に積層電極体36を巻付ける状態図を示す。

[0037] 図4(a)に示すように、負極板2と正極板3と多孔質絶縁体4とで構成する積層電極体36を上巻芯30と下巻芯31との間に挟みこんで時計方向に巻芯32を所定の回数で回転させて上記積層電極体36を巻き取る。具体的には図4(b)に示すように、コーナ一部7に積層電極体36を巻き取る前には突きローラー33で積層電極体36を下方へ押し下げて所定量だけ引き出す。このとき挟みローラー34は閉じており、押さえローラー35で積層電極体36を押さええている。次に図4(c)に示すように、突きローラー33を初期位置に戻し、押さえローラー35を下方へ逃がして、積層電極体36を巻芯32側へ送り込む。最後に図4(d)は、隙間を電極群1のコーナ一部7に設定するために、ストレート部6に積層電極体36を巻付ける際には、押さえローラー35でストレート部6を押さえながら部材を巻取る。即ち、押さえローラー35と突きローラー33とによって巻き取り張力及び積層電極体36の引き出し量を調整し、隙間の大きさを調整する。

[0038] このように、図4(b)～図4(d)を繰り返すことで電極群1を作製することができ、コーナ一部7の各巻回層間に隙間13a～13cを設けることが可能となる。

[0039] 但し、上記製造方法は一例であり電極群1のコーナ一部7に隙間13a～13cを設ける方法であれば、これに限定することなく本発明の電極群1は作製が可能である。

[0040] 次に、リチウムイオン二次電池としての扁平形非水系二次電池について詳細に説明する。

[0041] まず、図1に示す電極群1の電極板の構成について説明する。正極板3は

、アルミニウムやアルミニウム合金製の箔や不織布の厚みが $5\mu\text{m}\sim 30\mu\text{m}$ を有する正極集電体の片面または両面に正極活物質と導電材と結着材とを分散媒中にプラネタリーミキサー等の分散機により混合分散させた正極合剤塗料を塗布、乾燥、圧延して作製される。

[0042] 正極活物質は、例えばコバルト酸リチウムおよびその変性体（コバルト酸リチウムにアルミニウムやマグネシウムを固溶させたものなど）、ニッケル酸リチウムおよびその変性体（一部ニッケルをコバルト置換させたものなど）、マンガン酸リチウムおよびその変性体などがある。このときの導電材としては、例えばアセチレンブラック、ケッチェンブラック、チャンネルブラック、ファーネスブラック、ランプブラック、サーマルブラック等のカーボンブラック、各種グラファイトを単独あるいは組み合わせて用いる。このときの正極用結着材は、例えばポリフッ化ビニリデン（PVdF）、ポリフッ化ビニリデンの変性体、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、アクリレート単位を有するゴム粒子結着材等を用いる。

[0043] 一方、負極板2は、圧延銅箔、電解銅箔、銅繊維の不織布の厚みが $5\mu\text{m}\sim 25\mu\text{m}$ を有する負極集電体の片面または両面に負極活物質、結着材、必要に応じて導電材、増粘剤とを分散媒中にプラネタリーミキサー等の分散機により混合分散させた負極の合剤塗料を塗布、乾燥、圧延して作製される。

[0044] 負極用活物質は、各種天然黒鉛および人造黒鉛、シリサイドなどのシリコン系複合剤料および各種合金組成材料を用いることができる。このときの負極用結着材としてはPVdFおよびその変性体をはじめ各種バインダーを用いることができるが、リチウムイオン受入れ性向上の観点から、スチレンーブタジエン共重合体ゴム粒子（SBR）およびその変性体等を用いる。増粘剤としては、ポリエチレンオキシド（PEO）やポリビニルアルコール（PVA）などの水溶液として粘性を有する材料で、カルボキシメチルセルロース（CMC）をはじめとするセルロース系樹脂およびその変性体が、合剤塗料の分散性、増粘性の観点から好ましい。

[0045] さらに、非水系電解液については、電解質塩としてLiPF₆およびLiB

F₄などの各種リチウム化合物を用いることができる。また溶媒としてエチレンカーボネート（EC）、ジメチルカーボネート（DMC）、ジエチルカーボネート（DEC）、メチルエチルカーボネート（MEC）を単独および組み合わせで用いることができる。また正負極板上に良好な皮膜を形成させる、あるいは過充電時の安定性を保証するために、ビニレンカーボネート（VC）やシクロヘキシルベンゼン（CHB）およびその変性体を用いることも好ましい。

[0046] また、図3は扁平形非水系二次電池25の斜視図を示す。有底扁平形の電池ケース21の内部には、電極群1と絶縁枠体27を収容している。電極群1の上部には負極リード23と正極リード22とを備えており、負極リード23は絶縁ガスケット29を周縁に取り付けた端子20に接続しており、正極リード22は封口板26に接続している。封口板26は、封栓24を備えている。また電池ケース21の中央部には、電池の厚み28が示されている。より詳しく説明すると、まず図1に示す電極群1を電極群1の厚み方向から加圧して扁平形状に形成した後、有底扁平形の電池ケース21の内部に絶縁枠体27と共に収容する。次に電極群1の上部より導出した負極リード23を絶縁ガスケット29を周縁に取り付けた端子20に接続し、また電極群1の上部より導出した正極リード22を封口板26に接続する。次に、電池ケース21の開口部に封口板26を挿入し電池ケース21の開口部の外周に沿って封口板26と電池ケース21とを溶接して封口する。封栓口から電池ケース21に所定量の非水溶媒からなる非水電解液（図示せず）を注液した後、封栓24を封口板26に溶接し、扁平形非水系二次電池25を作製する。

[0047] 但し、上記製造方法は一例でありこれに限定されるものではない。

[0048] （実施形態2）

実施形態2は積層電極体36を捲回した隙間の大きさが実施形態1と異なっているだけで、他の構成、材質等は実施形態1と同じであるので、実施形態1と異なっている部分を説明する。

[0049] 本実施形態の電極群 1 のコーナー部 7 は、図 2 (b) に示すように、最も内周側に存している隙間 13 d が最も大きく、これ以外の各巻回層の隙間 13 e、隙間 13 f は隙間 13 d よりも小さく且つ同じ大きさである。

[0050] 実施形態 2 においても実施形態 1 と同じ効果を奏する。

[0051] 以下、本発明をより具体的に説明するために実施例を用いて説明する。

[0052] (実施例 1)

実施例 1 は、電極群 1 のコーナー部 7 において、図 2 (a) に示すように内周側の隙間 13 a が大きく外周側の隙間 13 b、13 c が順次小さくなるように構成した。

[0053] そして、図 3 に示す電池の厚み 28 が 6 mm、幅が 35 mm、高さが 35 mm とした扁平形非水系二次電池 25 を作製した。

[0054] まず、電極板の作製は、正極活物質としてコバルト酸リチウムを 100 重量部、導電材としてアセチレンブラックを活物質 100 重量部に対して 2 重量部、結着材としてポリフッ化ビニリデンを活物質 100 重量部に対して 2 重量部とを適量の N-メチルー 2-ピロリドンと共に双腕式練合機にて攪拌し混練することで、正極合剤塗料を作製した。

[0055] 次に、この正極合剤塗料を厚みが $15\ \mu\text{m}$ であるアルミニウム箔の正極集電体の両面に塗布し、乾燥後に片面の正極合剤層の厚みが $100\ \mu\text{m}$ となる正極板 3 を作製した。さらに、この正極板 21 を総厚が $165\ \mu\text{m}$ となるようにプレスすることで、正極合剤層の片面の厚みが $75\ \mu\text{m}$ となるように、アルミニウム箔の正極集電体上に正極合剤層を形成した後、図 1 に示す扁平形非水系二次電池 25 用の電極群 1 で規定する幅にスリット加工し、正極板 3 を作製した。

[0056] 一方、負極活物質として人造黒鉛を 100 重量部、結着材としてスチレン-ブタジエン共重合体ゴム粒子分散体（固形分 40 重量%）を活物質 100 重量部に対して 2.5 重量部（結着材の固形分換算で 1 重量部）、増粘剤としてカルボキシメチルセルロースを活物質 100 重量部に対して 1 重量部、および適量の水とともに双腕式練合機にて攪拌し、負極合剤塗料を作製した。

。次に、この負極合剤塗料を幅方向に厚みが $10\mu\text{m}$ である銅箔の負極集電体に塗布し、乾燥後に負極合剤層の片面の厚みが $100\mu\text{m}$ となる負極板2を作製した。さらに、この負極板2を総厚が $170\mu\text{m}$ となるようにプレスすることで、負極合剤層の片面の厚みが $80\mu\text{m}$ となるように負極集電体上に負極合剤層を形成した後、図3に示す扁平形非水系二電池25用の電極群1で規定する幅にスリット加工し負極板2を作製した。

[0057] 次に、電極群1の製造方法について説明する。

[0058] 図4(a)に示すように、負極板2と正極板3と多孔質絶縁体4とで構成する積層電極体36を上巻芯30と下巻芯31との間に挟みこんで時計方向に巻芯32を回転させて上記積層電極体36を巻き取った。

[0059] 具体的には、図4(b)に示すように、コーナー部7に積層電極体36を巻き取る前には突きローラー33で積層電極体36を下方へ押し下げて積層電極体36を所定量だけ引き出した。詳細には巻き始め側のコーナー部7を製作する前に、ローラー33の押し寸法を長く設定し積層電極体36を長く引き出した。そして巻終わり側に向けてこの寸法を順次短くしていき、積層電極体36の引き出し量を短くしていった。この方法で図2(a)に示すように巻始め側の隙間13aが大きく巻終わり側の隙間13b、13cが順次小さくなるように構成した。

[0060] 次に、図4(c)に示すように、突きローラー33を初期位置に戻して、押さえローラー35を下方へ逃がして、積層電極体36を巻芯32側へ送り込んだ。

[0061] 最後に、図4(d)に示すように、隙間13a~13cを電極群1のコーナー部7に設定するために、ストレート部6に積層電極体36を巻付ける際には、押さえローラー35でストレート部6を押さえた状態で積層電極体36を巻取った。このように図4(b)~図4(d)を繰り返しながら加圧前の電極群1を作製し、積層電極体36の巻終わりに終端テープ8を貼り付けた。そしてこの電極群1を加圧して扁平形状とした。

[0062] (実施例2)

実施例 2 は、電極群 1 のコーナー部 7 において、図 2 (b) に示すように巻始め (内周) 側の隙間 13 d が大きく、これ以外の各巻回層の隙間 13 e、13 f の大きさが均一になるように構成した。

[0063] そして、図 3 に示す電池の厚み 28 が 6 mm、幅が 35 mm、高さが 35 mm とした扁平形非水系二次電池 25 を作製した。

[0064] 電極板の作製は実施例 1 と同様であり、正極活物質としてコバルト酸リチウムを 100 重量部、導電材としてアセチレンブラックを活物質 100 重量部に対して 2 重量部、結着材としてポリフッ化ビニリデンを活物質 100 重量部に対して 2 重量部とを適量の N-メチル-2-ピロリドンと共に双腕式練合機にて攪拌し混練することで、正極合剤塗料を作製した。

[0065] 次に、この正極合剤塗料を厚みが $15\ \mu\text{m}$ であるアルミニウム箔の正極集電体の両面に塗布し、乾燥後に片面の正極合剤層の厚みが $100\ \mu\text{m}$ となる正極板 3 を作製した。さらに、この正極板 21 を総厚が $165\ \mu\text{m}$ となるようにプレスすることで、正極合剤層の片面の厚みが $75\ \mu\text{m}$ となるように、アルミニウム箔の正極集電体上に正極合剤層を形成した後、図 1 に示す扁平形非水系二次電池 25 用の電極群 1 で規定する幅にスリット加工し、正極板 3 を作製した。

[0066] 一方、負極活物質として人造黒鉛を 100 重量部、結着材としてスチレン-ブタジエン共重合体ゴム粒子分散体 (固形分 40 重量%) を活物質 100 重量部に対して 2.5 重量部 (結着材の固形分換算で 1 重量部)、増粘剤としてカルボキシメチルセルロースを活物質 100 重量部に対して 1 重量部、および適量の水とともに双腕式練合機にて攪拌し、負極合剤塗料を作製した。次に、この負極合剤塗料を幅方向に厚みが $10\ \mu\text{m}$ である銅箔の負極集電体に塗布し、乾燥後に負極合剤層の片面の厚みが $100\ \mu\text{m}$ となる負極板 2 を作製した。さらに、この負極板 2 を総厚が $170\ \mu\text{m}$ となるようにプレスすることで、負極合剤層の片面の厚みが $80\ \mu\text{m}$ となるように負極集電体上に負極合剤層を形成した後、図 3 に示す扁平形非水系二次電池 25 用の電極群 1 で規定する幅にスリット加工し負極板 2 を作製した。

- [0067] 次に、電極群 1 の製造方法について説明する。
- [0068] 図 4 (a) に示すように、負極板 2 と正極板 3 と多孔質絶縁体 4 とで構成する積層電極体 3 6 を上巻芯 3 0 と下巻芯 3 1 との間に挟みこんで時計方向に巻芯 3 2 を回転させて上記積層電極体 3 6 を巻き取った。
- [0069] 具体的には、図 4 (b) に示すように、コーナー部 7 に積層電極体 3 6 を巻き取る前には突きローラー 3 3 で積層電極体 3 6 を下方へ押し下げて積層電極体 3 6 を所定量だけ引き出した。詳細には巻始め側のコーナー部 7 を製作する前に、ローラー 3 3 の押し寸法を長く設定し積層電極体 3 6 を長く引き出した。そして次にこの寸法を巻始め側より短く設定して、積層電極体 3 6 の引き出し量を巻始め以外は一定量とした。この方法で図 2 (b) に示すように巻始め側の隙間 1 3 d が大きく、これ以外の各巻回層の隙間 1 3 e、1 3 f の大きさが均一になるように構成した。
- [0070] 次に、図 4 (c) に示すように、突きローラー 3 3 を初期位置に戻して、押さえローラー 3 5 を下方へ逃がして、積層電極体 3 6 を巻芯 3 2 側へ送り込んだ。
- [0071] 最後に、図 4 (d) に示すように、隙間 1 3 d ~ 1 3 f を電極群 1 のコーナー部 7 に設定するために、ストレート部 6 に積層電極体 3 6 を巻付ける際には、押さえローラー 3 5 でストレート部 6 を押さえた状態で積層電極体 3 6 を巻取った。このように図 4 (b) ~ 図 4 (d) を繰り返しながら加圧前の電極群 1 を作製し、積層電極体 3 6 の巻終わりに終端テープ 8 を貼り付けた。そしてこの電極群 1 を加圧して扁平形状とした。
- [0072] (比較例 1)
- 比較例 1 は、図 5 (a) と図 5 (b) に示す電極群 1 0 0 のコーナー部 1 0 6 が、隙間 1 0 1 の大きさが均一となるようにするために、コーナー部 1 0 6 の電極板 1 0 3 の間に均一な厚みを持つスペーサ 1 0 8 を差し込んで巻回した。そして、スペーサ 1 0 8 を差し入れたまま折り畳んだ後に、スペーサ 1 0 8 を取り除き等しい大きさの隙間 1 0 1 を形成し電極群 1 0 0 を作製した。その後、電極板の巻終わりに終端テープ 1 0 2 を貼り付けて固定した

。それ以外は実施例 1 と同じ構成とした。

[0073] そして、図 3 に示す電池の厚み 2 8 が 6 mm、幅が 3 5 mm、高さが 3 5 mm とした扁平形非水系二次電池 2 5 を作製した。

[0074] 以上の実施例 1 と実施例 2 および比較例 1 で作製した電極群 1 は、図 3 に示す有底扁平形の電池ケース 2 1 の内部に絶縁枠体 2 7 と共に收容し、電極群 1 の上部より導出した負極リード 2 3 を絶縁ガスケット 2 9 を周縁に取り付けた端子 2 0 に接続し、次いで電極群 1 の上部より導出した正極リード 2 2 を封口板 2 6 に接続し、電池ケース 2 1 の開口部に封口板 2 6 を挿入し電池ケース 2 1 の開口部の外周に沿って封口板 2 6 と電池ケース 2 1 とを溶接して封口し、封栓口から電池ケース 2 1 に所定量の非水溶媒からなる非水電解液（図示せず）を注液した後封栓 2 4 を封口板 2 6 に溶接して、扁平形非水系二次電池 2 5 を作製した。

[0075] また、実施例 1 と実施例 2 および比較例 1 は、それぞれ電極群 1 を 1 0 0 個ずつ作製し、その中から 6 0 個を扁平形非水系二次電池 2 5 に製作し、4 0 個は電池ケースに入れた状態でとどめた。それぞれを次のような評価を行った。

[0076] 厚み増加量の評価としては、扁平形非水系二次電池 2 5 を作製直後の電池厚みと、充放電を 5 0 0 回（5 0 0 サイクル）行った後の電池厚みを測定しこれらを比較した。

[0077] また、電極板のたわみの有無の評価としては、扁平形非水系二次電池 2 5 を製作直後と 5 0 0 サイクル後の充電状態での高さ方向の中心部の断面写真を X 線によるコンピュータ断層撮影（以下 C T と略す）で撮影し目視により確認した。

[0078] また、充放電を 5 0 0 回行い 1 サイクル目に対する 5 0 0 サイクル目の放電容量比を 5 0 0 サイクル容量維持率として測定を行った。

[0079]

[表1]

	500サイクル後の 電池厚み増加	500サイクル後の負極 板と正極板のたわみ	500サイクル後 の容量維持率(%)
実施例1	微小	無	89
実施例2	微小	無	88
比較例1	大	有	73

[0080] (表1)の結果より実施例1と実施例2のいずれにおいても、500サイクル後の電池厚みの増加は、比較例1に比較し小さく、また負極板2と正極板3のたわみは発生しておらず、さらには容量維持率も88%~89%と良好な結果となった。

[0081] 具体的には、実施例1は図2(a)に示すように内周側の隙間13aが大きく巻終わり側の隙間13bと隙間13cが順次小さくなるように構成したことにより、コーナー部7の膨張9は、外周側の膨張9が内側へ向かい徐々に累積していくことを異サイズの隙間13a、隙間13b、隙間13cで徐々に吸収されたため、この膨張9が行き場を失いストレート部6に派生することが無く、積層電極体36をたわませることが無かったために、電池厚みの増加が抑制されたと考えられた。

[0082] また、コーナー部7で各巻回層の積層電極体が相対的に滑べるため、ストレート部6の膨張10が隙間13a~隙間13cで吸収される。従って、ストレート部6の電極板がコーナー部7で行き詰まり行き場を失いたわむことは生じず、500サイクル後の電池厚みの増加が比較例1に比較し小さくなったと考えられた。

[0083] また、実施例2は図2(b)に示すように巻始め側の隙間13dが大きく、これ以外の各巻回層の隙間13eと隙間13fの大きさが均一になるように構成した。これによりコーナー部7が膨張9した際に、外周側の膨張9が隙間13fと隙間13eでは吸収しきれず内側へ向かい累積していったと考えられる。しかし、内周側の隙間13dを他の隙間13eと隙間13fに比較し大きく設定したことにより、この隙間13dで膨張9が吸収されたために、この膨張9が行き場を失いストレート部6に派生することが無く、積層

電極体 36 をたわませることが無かったために、電池厚みの増加が抑制されたと考えられた。また、各巻回層の電極板が相対的に滑べるので、同様にストレート部 6 の膨張 10 がコーナー部 7 において隙間 13a ~ 隙間 13c で吸収されて、ストレート部 6 の電極板がコーナー部 7 で行き詰まり行き場を失いたわむことが無かったために、500 サイクル後の電池厚みの増加が比較例 1 に比較し小さくなったと考えられた。

[0084] 次に、500 サイクル後の容量維持率については、上述したようにストレート部 6 の電極板がたわむことが無かったために、ストレート部 6 の各積層電極体 36 間に不均一な空間が生じることが無かった。そして、各積層電極体 36 が密着していたために、電気化学反応が正常に行われていたと考えられた。

[0085] 比較例 1 は、500 サイクル後の電池厚みの増加が実施例 1 と実施例 2 に比較し大きくなり、また容量維持率も 73% と低い値となった。

[0086] これは、図 5 (b) に示すようにコーナー部 106 の隙間 101 を、均一に各巻回層に設定したが、巻終わり側を固定しているため巻終わり側へは膨張 109 できず、巻始め側に向けて膨張 109 は累積してくると考えられた。このため巻始め（内周）側ほど大きな隙間 101 が必要と考えられるが、ここでは各巻回層で隙間 101 を電極板 103 の膨張量のみしか隙間 101 を設定していないために、巻始め側へ累積してきた膨張 109 がコーナー部 106 で行き場を失い、ストレート部 107 へ逃げて電極板 103 をたわませたことにより、電池厚みが増加したと考えられた。

[0087] また、このとき電極群 100 に上記以上の大きさの隙間 101 を等間隔に設けることを試みたが、搬送時、電極群 100 の軸方向に正極板と負極板と滑り落ちて巻きずれるため電極群が製作できず、上記以上の大きさの隙間を設けることを中止した。

[0088] また、製造方法の観点より、図 5 (b) に示すコーナー部 106 にスペーサ 108 を挿入して隙間 101 を作製したことにより、電極板にスペーサ 108 の形状が転写され近似的には台形形状 105 に形成された。そのため、

ストレート部１０７が膨張１１０した際に、電極板１０３が互いに高い圧力で接触することより、相対的に滑ることが極めて困難となった。そして、隙間１０１でのストレート部１０７の膨張１１０を吸収することができず、膨張１１０が行き場を失い、ストレート部１０７の電極板１０３がたわんで電池厚みが増加したとも考えられた。

[0089] 次に、５００サイクル後の容量維持率については、上述したようにストレート部６の電極板がたわんだことで、ストレート部６の各電極板１０３間に不均一な空間が生じた。そのために、各積層電極体３６が密着できず、十分な電気化学反応が行われなかったことで容量が低下したと考えられた。

[0090] 以上より、電極群１に、内周側が大きく外周側が小さくなるように隙間１３ａ～１３ｃ、隙間１３ｄ～１３ｆを設けることにより、充放電の時のストレート部６の膨張１０とコーナー部７の膨張９をこの隙間１３ａ～１３ｃ、隙間１３ｄ～１３ｆによって吸収することが可能となり、充放電時における電極板のたわみと電池厚みの増加を抑制でき、さらには電池容量の低下を抑制することが可能となると考えられる。

[0091] 以上の実施形態・実施例では、物性値の異なる様々な電極板および様々な多孔質絶縁体の膨れ量を事前に調査する必要もなく、また電極群の空洞部を広げることで電極板および多孔質絶縁体などの部材を破壊する危険性も無く、さらには空洞部を広げる治具を製作する必要も無いことから、安全性の高いさらに生産コストを低減した扁平形非水系二次電池用の電極群を提供することが可能となる。

[0092] （その他の実施形態）

上記の実施形態・実施例は、本発明の例示であり、本発明はこれらの例に限定されない。公知技術や周知技術・慣用技術を上記の実施形態・実施例に適用してもよいし、当業者であれば容易に思いつく改変を加えても本発明の範囲に含まれる。電池ケースは、ラミネート容器であってもよい。ラミネート容器は、金属箔に樹脂フィルムをラミネートした部材からなる容器である。

[0093] また、電極群を電池ケースに入れることにより、電池ケースが積層電極体を押さえて固定部材として機能することができる。

産業上の利用可能性

[0094] 以上のように活物質を備えた正極板と負極板とを多孔質絶縁体を介して巻回し最外周部を固定し扁平形状に成形した電極群を非水電解液とともに電池ケースに封入してなる扁平形非水系二次電池において、前記電極群は断面の長軸方向に平行なストレート部と長軸上に頂点を持ちこの頂点とストレート部の終端を結ぶコーナ一部で各巻回層を構成し、この電極群の巻始め側から巻終わり側にかけての各巻回層のコーナ一部における電極板と多孔質絶縁体間に形成される隙間の巻始め側が大きく巻終わり側を小さくなるように構成したことを特徴としたことにより、充放電の時のストレート部とコーナ一部の電極板の膨張を上記隙間で吸収することができるために、電極板のたわみを抑制して電池の厚みの増加を抑制して、さらには電池の容量の低下を抑制することが可能となり、安全性の高い扁平形非水系二次電池を提供することが可能となる。

符号の説明

- [0095]
- | | |
|---------|--------|
| 1 | 電極群 |
| 2 | 負極板 |
| 3 | 正極板 |
| 4 | 多孔質絶縁体 |
| 5 | 長軸 |
| 6 | ストレート部 |
| 7 | コーナ一部 |
| 8 | 終端テープ |
| 9、10 | 膨張 |
| 12 | 頂点 |
| 13a～13f | 隙間 |
| 20 | 端子 |

- 2 1 電池ケース
- 2 2 正極リード
- 2 3 負極リード
- 2 4 封栓
- 2 5 扁平形非水系二次電池
- 2 6 封口板
- 2 7 絶縁枠体
- 2 8 電池の厚み
- 2 9 絶縁ガasket
- 3 0 上巻芯
- 3 1 下巻芯
- 3 2 巻芯
- 3 3 突きローラー
- 3 4 挟みローラー
- 3 5 押さえローラー
- 3 6 積層電極体

請求の範囲

- [請求項1] 正極活物質を備えた正極板と、
負極活物質を備えた負極板と、
前記正極板と前記負極板との間に配置される多孔質絶縁体と
を備え、
前記多孔質絶縁体を介在させて重ねられた前記正極板及び前記負極板からなる積層電極体は、3周以上捲回されて横断面が扁平な形状の電極群を形成しており、
前記電極群は、平板形状のストレート部と湾曲した一対のコーナ一部とからなっており、
前記電極群は、固定部材によって緩まないように固定されており、
前記コーナ一部において、前記積層電極体の隣り合う周の間のうち、少なくとも2つには隙間が存しており、
隣り合う少なくとも2つの前記隙間において、内周側の前記隙間の大きさは外周側の前記隙間の大きさよりも大きい関係を有する、扁平形非水系二次電池。
- [請求項2] 最も内周側に存する前記の隙間の大きさが、全ての隙間の大きさのなかで最も大きい、請求項1に記載されている扁平形非水系二次電池。
- [請求項3] 前記隙間が3つ以上存しており、最も内周側に存する前記隙間以外の隙間の大きさが、互いに実質的に同じである、請求項2に記載されている扁平形非水系二次電池。
- [請求項4] 前記隙間が3つ以上存しており、前記隙間の大きさは外周側から内周側に連れて大きくなっている、請求項2に記載されている扁平形非水系二次電池。
- [請求項5] 前記固定部材は、前記電極群を、非水電解液とともに封入する電池ケースである、請求項1に記載されている扁平形非水系二次電池。
- [請求項6] 前記固定部材は粘着テープである、請求項1に記載されている扁平

形非水系二次電池。

補正された請求の範囲
[2011年12月13日(13.12.2011)国際事務局受理]

[請求項1] (削除)

[請求項2] (補正後)

正極活物質を備えた正極板と、

負極活物質を備えた負極板と、

前記正極板と前記負極板との間に配置される多孔質絶縁体とを備え、

前記多孔質絶縁体を介在させて重ねられた前記正極板及び前記負極板からなる積層電極体は、3周以上捲回されて横断面が扁平な形状の電極群を形成しており、

前記電極群は、平板形状のストレート部と湾曲した一对のコーナー部とからなっており、

前記電極群は、固定部材によって緩まないように固定されており、

前記コーナー部において、前記積層電極体の隣り合う周の間のうち、少なくとも2つには隙間が存しており、

隣り合う少なくとも2つの前記隙間において、内周側の前記隙間の大きさは外周側の前記隙間の大きさよりも大きい関係を有し

最も内周側に存する前記の隙間の大きさが、全ての隙間の大きさのなかで最も大きい、扁平形非水系二次電池。

[請求項3] 前記隙間が3つ以上存しており、最も内周側に存する前記隙間以外の隙間の大きさが、互いに実質的に同じである、請求項2に記載されている扁平形非水系二次電池。

[請求項4] 前記隙間が3つ以上存しており、前記隙間の大きさは外周側から内周側に連れて大きくなっている、請求項2に記載されている扁平形非水系二次電池。

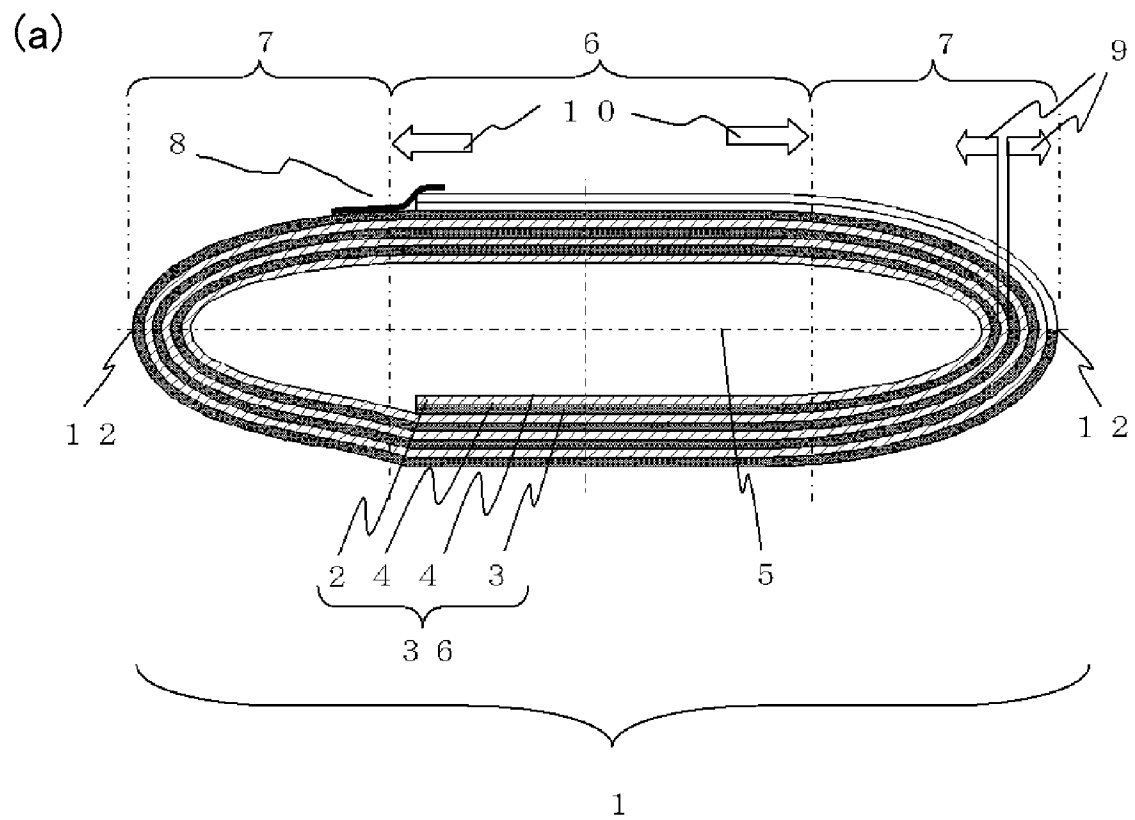
[請求項5] (補正後)

前記固定部材は、前記電極群を、非水電解液とともに封入する電池ケースである、請求項2に記載されている扁平形非水系二次電池。

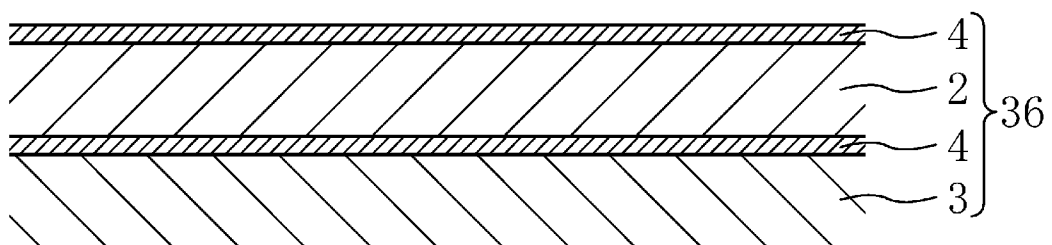
[請求項6] (補正後)

前記固定部材は粘着テープである、請求項2に記載されている扁平形非水系二次電池。

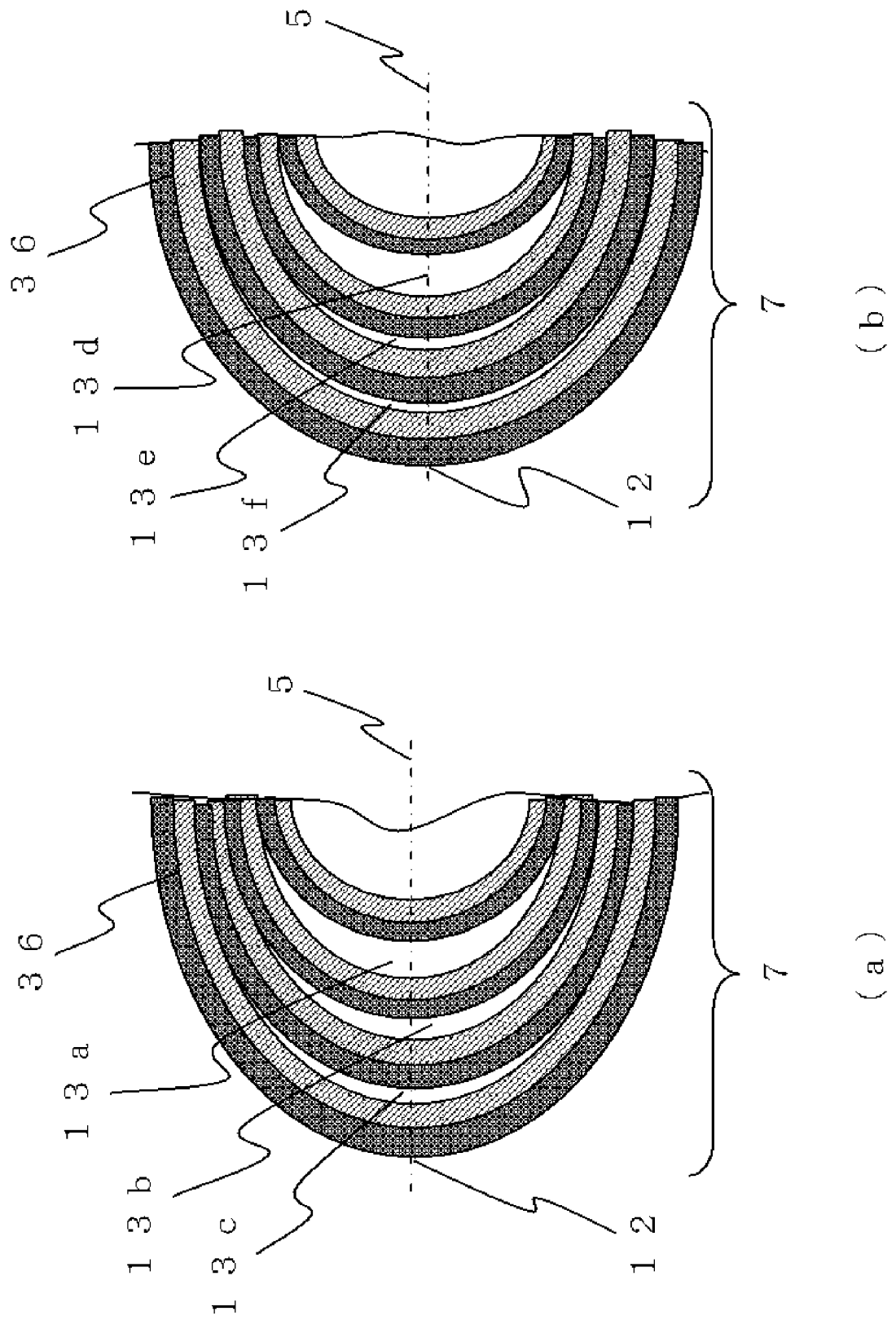
[図1]



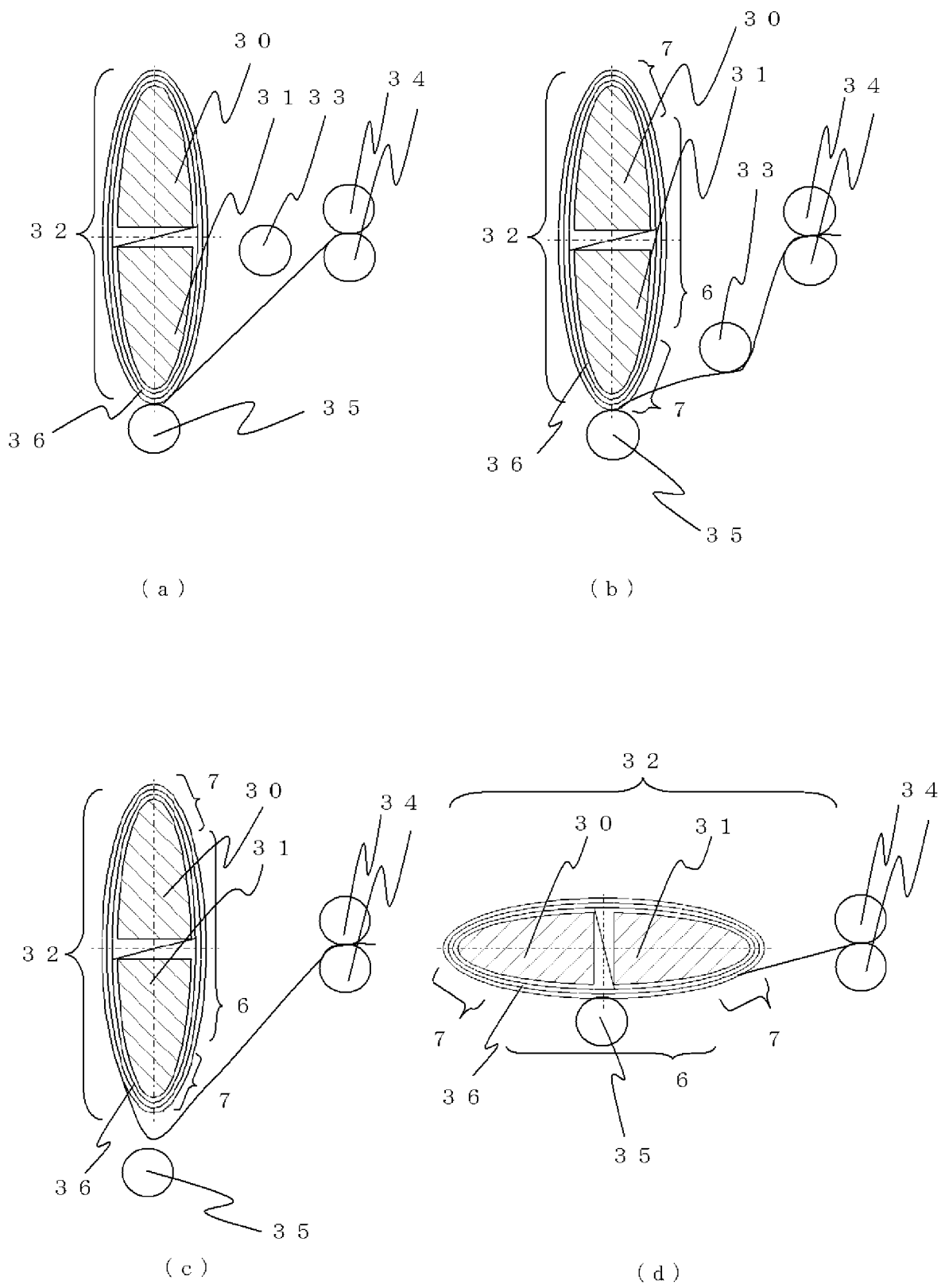
(b)



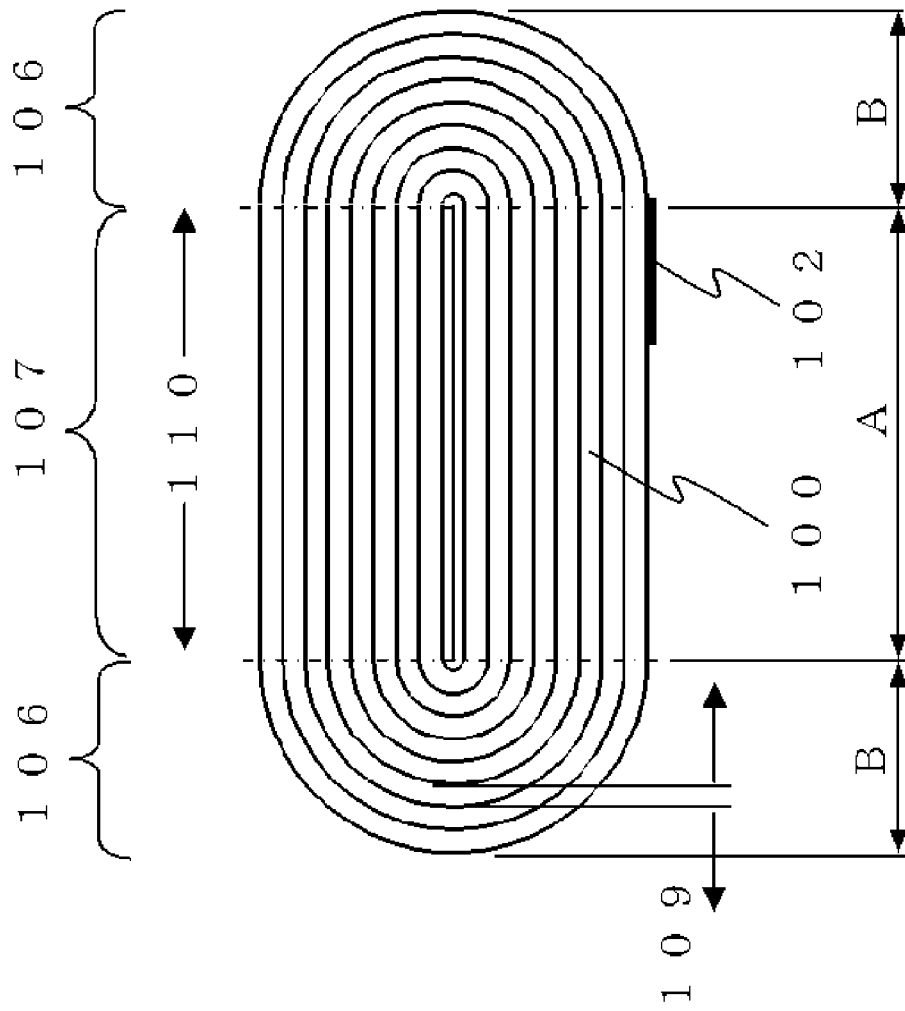
[図2]



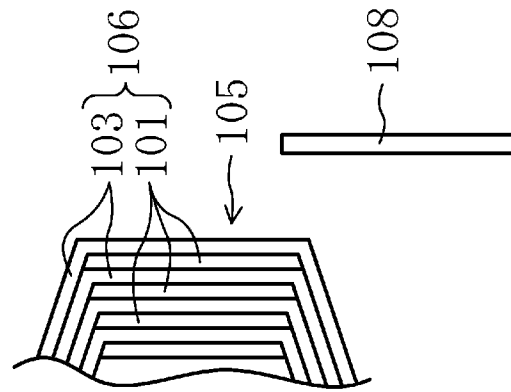
[図4]



[図5]

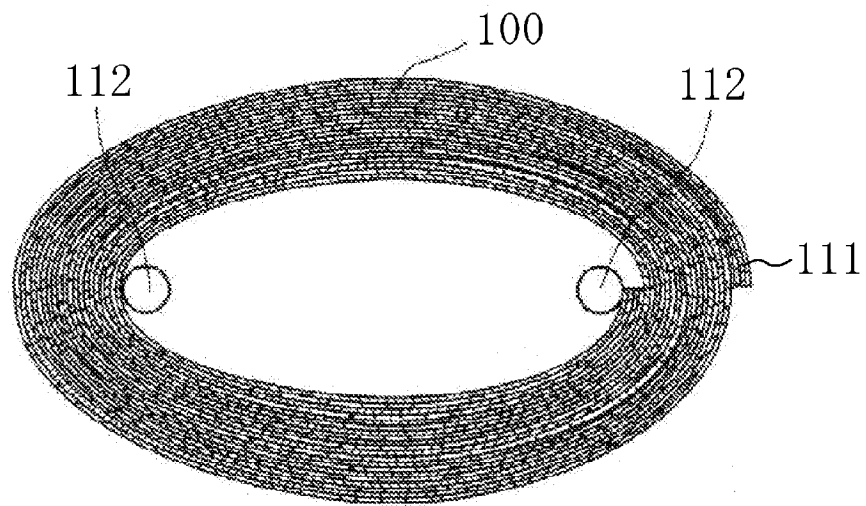


(a)



(b)

[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/0587(2010.01) i, H01M10/0566(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)

H01M10/0587, H01M10/0566

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
X A	JP 2006-164956 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 June 2006 (22.06.2006), paragraphs [0042] to [0047], [0068] to [0078]; fig. 1 to 3, 10 & US 2006/0111625 A1 & CN 1808759 A	1, 5-6 2-4
A	JP 2003-157888 A (Toshiba Corp.), 30 May 2003 (30.05.2003), (Family: none)	1-6
A	JP 2006-107742 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 20 April 2006 (20.04.2006), (Family: none)	1-6



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

18 October, 2011 (18.10.11)

Date of mailing of the international search report

01 November, 2011 (01.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004146

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-244834 A (Sanyo Electric Co., Ltd., Sanyo GS Soft Energy Co., Ltd.), 14 September 2006 (14.09.2006), (Family: none)	1-6
A	JP 2006-278182 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), (Family: none)	1-6
P, A	JP 2011-90860 A (Panasonic Corp.), 06 May 2011 (06.05.2011), (Family: none)	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004146

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the inventions claims 1-6 is relevant to the matter itself set forth in claim 1.

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in the document 1. Further, there is no other same or corresponding special technical feature among these inventions.

Consequently, the inventions in claims 1-6 do not comply with the requirement of unity of invention.

(continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004146

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Document 1: JP 2006-164956 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 22 June 2006
(22.06.2006), paragraphs [0042] to [0047], [0068] to
[0078], fig. 1 to 3, 10
& US 2006/0111625 A1 & CN 1808759 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
 Int.Cl. H01M10/0587(2010.01)i, H01M10/0566(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（I P C））

Int.Cl. H01M10/0587, H01M10/0566

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
X A	JP 2006-164956 A（三洋電機株式会社）2006.06.22, 【0042】～ 【0047】 , 【0068】～【0078】 , 【図1】～【図3】 , 【図10】 & US 2006/0111625 A1 & CN 1808759 A	1,5-6 2-4
A	JP 2003-157888 A（株式会社東芝）2003.05.30,（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2006-107742 A（三洋電機株式会社）2006.04.20,（ファミリー なし）	1-6

☒ 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

1 8 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

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）

小川 進

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4 X

8 4 1 4

C (続き) . 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 2006-244834 A (三洋電機株式会社 ; 三洋ジーエスソフトエナ ジー株式会社) 2006.09.14, (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2006-278182 A (三洋電機株式会社) 2006.10.12, (ファミリー なし)	1-6
P, A	JP 2011-90860 A (パナソニック株式会社) 2011.05.06, (ファミ リーなし)	1-6

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求項1～6に係る発明は、請求項1に記載の事項自体で共通する技術的特徴を有している。

しかしながら、当該技術的特徴は、文献1の開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。

よって、請求項1～6に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていない。

文献1：JP 2006-164956 A（三洋電機株式会社）2006.06.22，【0042】～【0047】，【0068】～【0078】，【図1】～【図3】，【図10】
& US 2006/0111625 A1 & CN 1808759 A

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。