

(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9月20日(20.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/124004 A1

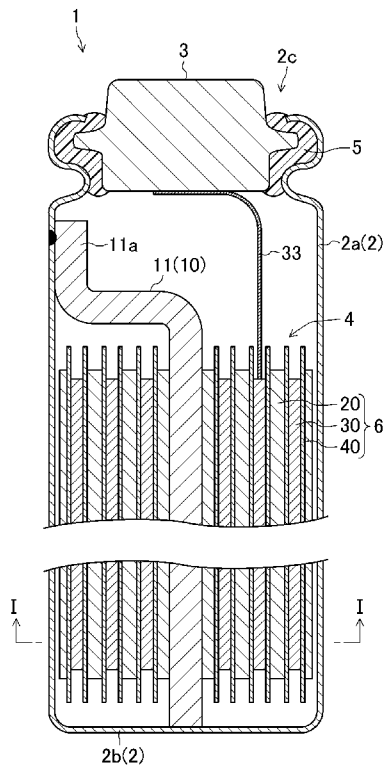
- (51) 国際特許分類:
H01M 2/26 (2006.01) H01M 10/0566 (2010.01)
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/0587 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/006736
- (22) 国際出願日: 2011年12月1日(01.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-057549 2011年3月16日(16.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(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): 増本 兼人(MASUMOTO, Kenjin). 山下 幸治(YAMASHITA, Kouji). 柿沼 彰(KAKINUMA, Akira). 米田 慧介(YONEDA, Keisuke).
- (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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (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),

[続葉有]

(54) Title: WOUND BATTERY AND PRODUCTION METHOD FOR SAME

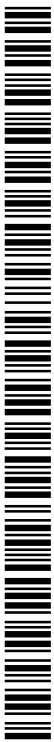
(54) 発明の名称: 捲回式電池及びその製造方法

【図2】



(57) Abstract: A battery (1) comprises a wound body (4) housed in a cylindrical battery case (2). The wound body (4) has an electrode group (6) wound around a core material (10). The electrode group (6) has a negative electrode plate (20), a positive electrode plate (30), and a separator (40). The core material (10) is formed using a flexible linear conductor and also acts as a negative electrode lead.

(57) 要約: 電池1は、円筒状の電池ケース2に収容された捲回体4を備える。捲回体4は、芯材10に捲回された電極群6を有している。電極群6は、負極板20や正極板30、セパレータ40を有している。芯材10は、可撓性を有する線状導体で形成され、負極リードを兼ねている。



WO 2012/124004 A1

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))

明 細 書

発明の名称：捲回式電池及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、円筒形状やピン形状をした小型の捲回式電池及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 例えば、リチウムイオン二次電池など、この種の捲回式電池では、負極や正極、セパレータなどからなる電極群をロール状にした捲回体が電池ケースに收容されている。一般的に、捲回体は、棒状の巻芯に電極群を巻き付けた後、巻芯を抜き取って製造される。

[0003] 巻芯を抜き取らずに、巻芯を負極リードとして用いた電池もある（特許文献1や特許文献2）。

[0004] 特許文献1では、巻芯として、軸心部分の直径が1.5mmの負極ピンが用いられている。

[0005] 特許文献2では、更に細い巻芯を含む、最大外径が0.5mm以上3.0mm以下の導電性巻芯体が巻芯に用いられている。そして、その範囲が好ましい理由として、「ステンレス鋼（SUS）からなる導電性巻芯体を用いた場合には、巻芯体の最大外径を0.5mm未満とすると巻芯体自体の強度が極端に低くなり、湾曲やひび割れなどの巻芯体の破損による内部短絡の発生を招きやすくなる」ことなどが挙げられている（段落0031）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2007-95499号公報

特許文献2：特開2005-85556号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 近年、捲回式電池（以下、単に電池ともいう）では、小型化が進む中で、

更なるエネルギー密度の向上が求められている。小さな電池でエネルギー密度の向上を図るには、巻芯はできるだけ小さい方が好ましい。

[0008] ところが、巻芯の直径が小さくなればなるほど、巻芯の剛性が低下するため、電極群を巻芯に巻き付けることが困難になる。従って、巻芯にはある程度の強度が必要であり、量産時の安定性を考えると、現実的には、巻芯の直径としては1 mm程度が限界である。

[0009] 仮に直径が1 mmの巻芯が実現できたとしても、電池の小型化が進めば相対的にスペースロスが増加するため、エネルギー密度の向上が困難になる。例えば、直径が18 mmの電池であれば、直径が3.5 mmの巻芯を用いても巻芯によるスペースロス（横断面比較）は4%程度である。それに対し、電池が小型化して、直径が3.5 mm程度の電池になると、直径が1 mmの巻芯を用いても巻芯によるスペースロスは8%以上となり、スペースロスの影響が大きくなる。

[0010] そこで、本発明の目的は、小型化が容易に実現でき、エネルギー密度の向上も図れる捲回式電池等を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明の電池は、一端に開口を有する円筒状の電池ケースと、前記電池ケースに絶縁体を介して取り付けられ、前記開口を塞ぐ封口体と、電解液とともに前記電池ケースに収容された捲回体とを備える。前記捲回体は、芯材と、前記芯材に捲回された電極群とを有している。前記電極群は、正極リードを介して前記封口体に接続された正極板と、負極リードを介して前記電池ケースに接続された負極板と、前記正極板と前記負極板との間に配置されたセパレータとを有している。

[0012] そして、前記芯材が、可撓性を有する線状導体で形成され、前記負極リードを兼ねている。前記芯材には、例えば、ワイヤを用いることができる。

[0013] このような構成の捲回式電池によれば、芯材がワイヤ等の可撓性を有する線状導体で形成されているので、従来のこの種の電池の巻芯と異なり、それ自体では剛性が不足するため、巻芯としては機能し得ない。

- [0014] しかし、後述するように、捲回時に線状導体を引っ張って直線状の姿勢に保持することで、ワイヤ等であっても巻芯として機能させることができる。巻芯の直径を1 mmより更に小さくできるので、電池の小型化とともにエネルギー密度の向上も実現できる。
- [0015] しかも、芯材は、可撓性を有するので、容易に変形させることができる。従って、芯材が巻芯としての役割を終えて負極リードとして用いる時には取り扱いが容易になるため、生産性にも優れる。
- [0016] 例えば、このような電池は、可撓性を有する線状体を引っ張って、所定の張力で引っ張られた引張り状態に前記線状体を保持する第1工程と、引張り状態の前記線状体に前記電極群を捲回する第2工程とを含む方法により、製造することができる。
- [0017] この製造方法によれば、引っ張った状態の線状体に電極群を捲回するので、可撓性を有する線状体であっても巻芯として機能させることができる。従って、従来よりも直径の小さな線状体を巻芯に用いることができるので、電池の小型化が容易になり、エネルギー密度の向上を図ることができる。
- [0018] 具体的には、前記第2工程は、前記負極板に引張り状態の前記線状体を捲回方向に直交して固定し、前記線状体が前記負極板の捲回開始側の端部に位置した状態の第1接合体を形成する第1処理と、前記第1接合体に前記セパレータを重ね、前記第1接合体における前記線状体との固定部分が前記セパレータに接合された第2接合体を形成する第2処理と、前記線状体を回転させて前記第2接合体を前記線状体に捲回する第3処理と、前記第3処理の途中で、前記正極板を前記第2接合体に差し入れて、前記第2接合体に前記正極板を重ねる第4処理とを含むようにすればよい。
- [0019] 前記線状体には、電気伝導性を有する線状導体を用いるのが好ましい。そして、前記第2工程の後に、前記線状導体の端部を所定の長さに調整して前記捲回体を形成する第3工程と、前記捲回体を前記電池ケースに挿入し、当該電池ケースの内面に前記線状導体の端部を接合する第4工程とを設ければよい。

[0020] この場合、線状体は、抜き取らずに、そのまま負極リードとして用いることができる。そうすれば、抜き取り時に発生し易い電極群の位置ずれを防ぐことができるし、抜き取り作業や別途集電リードを取り付ける作業が不要になり、作業工数の削減ができる。部材点数が減る利点もある。

[0021] 例えば、前記線状導体にはワイヤを用い、前記線状導体を溶接によって前記負極板及び前記電池ケースに接合するのが好ましい。

[0022] そうすれば、接着等に比べて安定した電氣的接続が実現でき、強固に固定できる。

発明の効果

[0023] 本発明の電池等によれば、電池の小型化が容易に実現でき、エネルギー密度の向上も図ることができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明を適用した電池の概略斜視図である。

[図2]図1の電池の断面を示す概略図である。

[図3]図2におけるI-I線での断面を示す概略図である。

[図4]電極群の基本構成を示す概略断面図である。

[図5]電池の製造方法の基本構成を表したフロー図である。

[図6]第1工程を説明するための概略図である。

[図7]第2工程中の処理を説明するための概略図である。

[図8]第2工程中の処理を説明するための概略図である。

[図9]第2工程中の処理を説明するための概略図である。

[図10]第2工程中の処理を説明するための概略図である。

[図11]第2工程中の処理を説明するための概略図である。

[図12]第2工程中の処理を説明するための概略図である。

[図13]第3工程中の処理を説明するための概略図である。

[図14]第3工程中の処理を説明するための概略図である。

[図15]第4工程中の処理を説明するための概略図である。

[図16]第4工程中の処理を説明するための概略図である。

[図17]変形例の電池の断面を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0025] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。ただし、以下の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物あるいはその用途を制限するものではない。

[0026] <捲回式電池>

図1に、本発明を適用した電池1の一例を示す。この電池1は、ピン形状又は円筒形状をした、軸方向に長く伸びた極めて小さなリチウムイオン二次電池（非水電解質二次電池）である。図2、図3に詳しく示すように、電池1は、電池ケース2や封口体3、捲回体4などで構成されている。

[0027] 電池ケース2は、電気伝導性に優れた金属を用いて形成されたプレス成形品である。電池ケース2は、周壁部2aと底壁部2bとを有し、一方の端部に開口2cを有する細長い円筒状に形成されている。電池ケース2は負極端子としても機能する。

[0028] 封口体3は、電池ケース2の開口2c側に配置され、周壁部2aをかしめることによって電池ケース2に固定されている。電池ケース2と封口体3との間には絶縁性のガスケット5が介在している。封口体3も電気伝導性に優れた金属部材である。封口体3は正極端子として機能する。封口体3によって開口2cが塞がれ、電池ケース2の内部は密封されている。なお、電池ケース2や封口体3には、所定の内圧以上になると開放される安全弁を設けてもよい。

[0029] 密封された電池ケース2の内部には、電解液（図示せず）とともに捲回体4が収容されている。ちなみに本実施形態の場合、電解液には非水系有機電解液が用いられている。捲回体4は、芯材10や、芯材10に捲回された電極群6などで構成されている。電極群6は、負極板20や正極板30、セパレータ40などで構成されている。

[0030] 芯材10には、容易に曲げることができる可撓性を有し、電気伝導性に優れた金属製のワイヤ（線状導体の一例）が用いられている。芯材10は、巻

芯としても用いられるため、後述するように強く引っ張って直線状の姿勢に保持される。従って、芯材10は、引張り強度に優れ、張力に対して伸びの小さい性状を有しているのが好ましい。例えば、縦弾性係数（JIS規格参照）が150GPa以上のワイヤが好ましい。具体例を挙げると、芯材10にはピアノ線やステンレス線、硬鋼線等を用いることができる。金属製のワイヤは、溶接ができる点でも有利である。

[0031] 芯材10の直径（外径）は小さいのが好ましい。芯材10の直径が小さくなればなるほど、電池ケース2に収容できる電極群6や電解液の量が増えて、エネルギー密度を向上させることができるからである。この電池1の場合、従来の芯材の限界値である1mm以下にすることができる。実用性を考慮すると、芯材10の直径は0.2~0.5mmの範囲が好ましい。

[0032] 芯材10は、巻芯としての機能だけでなく、負極リードとしての機能も有している。すなわち、芯材10は、負極板20と電池ケース2との間に介在し、これらを電氣的に接続している。芯材10の配置等は後述する。

[0033] 負極板20、正極板30、セパレータ40は、いずれも略同幅の帯状のシートであり、これらを重ね合わせてロール状にすることで電極群6が形成されている。従って、負極板20及び正極板30は柔軟性に優れた物性を有するのが好ましい。

[0034] 図4に、電極群6の構成を示す。負極板20は、負極集電体21と、その両面に設けられた一对の負極活性層22、22とを有している。正極板30は、正極集電体31と、その両面に設けられた一对の正極活性層32、32とを有している。負極板20と正極板30の間には樹脂製のセパレータ40が配置され、負極板20と正極板30とは絶縁されている。

[0035] 負極集電体21の材料には、例えば、銅、ステンレス鋼、ニッケル等の薄膜を用いることができる。例えば、銅箔が負極集電体21に利用できる。負極活性層22は、負極活物質や結着剤、導電剤などで構成されている。負極活物質には、例えば、黒鉛、炭素繊維等の炭素材料や、 SiO_x 等の珪素化合物等を用いることができる。

- [0036] 結着剤には、例えば、ポリビニリデンフルオライド（PVDF）、PVDFの誘導体、ゴム系結着剤（例えばフッ素ゴム及びアクリルゴム等）を用いることができる。導電剤には、例えば、黒鉛等のグラファイト類、アセチレンブラック等のカーボンブラック類等を用いることができる。
- [0037] 正極集電体31の材料には、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、チタン等の薄膜を用いることができる。正極活性層32は、正極活物質や結着剤、導電剤などで構成されている。正極活物質には、例えば、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 、 LiCoNiO_2 等のリチウム複合金属酸化物を用いることができる。結着剤や導電剤には負極活性層22と同じものを用いることができる。
- [0038] 負極板20は、負極集電体21の表面に、スラリー状にした負極活性層22の材料を塗布して乾燥させた後、圧延して形成されている。正極板30も負極板20と同様に形成されている。
- [0039] 図3に示すように、負極板20の周方向における一方の端部（捲回開始側の端部20a）及び他方の端部（捲回終了側の端部20b）から、それぞれ捲回方向に負極集電体21が突出している。捲回開始側の端部20aから突出する負極集電体21は、芯材10に単独で複数回捲回されている。また、溶接により、負極集電体21と芯材10とは接合されている。
- [0040] 図2に示すように、芯材10の軸方向における一方（電池ケース2の開口2c側）の端部は、所定の長さに形成され、電極群6から突出して負極リードを構成している（リード端11ともいう）。リード端11の先端部分は、電極群6の外周面の略延長面上に位置するように屈曲変形されている（この先端部分を接合端部11aともいう）。そして、接合端部11aは、抵抗溶接により、周壁部2aの内面に接合されている。
- [0041] 芯材10の他方（電池ケース2の底側）の端部は、収容時に邪魔にならない寸法に形成されている。本実施形態の場合、この端部は電極群6から僅かに突出している。
- [0042] 図3に示すように、負極板20の捲回終了側の端部20bから突出する負

極集電体 21 は、正極板 30 やセパレータ 40 よりも捲回方向に突出している。この部分を含め、電極群 6 の最外周面には固定テープ 7 が貼り付けられている。電極群 6 のロール形状は、この固定テープ 7 によって保持されている。

[0043] 正極板 30 の捲回方向側の寸法は、負極板 20 よりも短く形成されている。図 2 に示すように、正極板 30 の軸方向における一方（電池ケース 2 の開口 2c 側）の側部の所定部位から、正極集電体 31 に連なる正極リード 33 が突出している。なお、正極リード 33 は、正極集電体 31 の一部であってもよいし、別部材で構成してもよい。正極リード 33 は所定長さの帯形状に形成されている。そして、正極リード 33 の先端部分は封口体 3 の内面に接合され、負極板 20 と封口体 3 とを電氣的に接続している。

[0044] <捲回式電池の製造方法>

図 5 に示すように、この電池 1 の製造方法は、芯材 10 となるワイヤを引っ張って巻芯として用いる第 1 工程 P1 や、引っ張ったワイヤに電極群 6 を捲回する第 2 工程 P2、負極リード用にワイヤの端部を調整して捲回体 4 を形成する第 3 工程 P3、捲回体 4 を電池ケース 2 に収容する第 4 工程 P4 などを含む。例えば、これら工程は、専用の装置を用いることにより、連続的に行うことができる。

[0045] (第 1 工程)

図 6 に示すように、第 1 工程 P1 では、芯材 10 として用いられる部分（芯材用ワイヤ 10a と称する）が、ワイヤロール 51 から引き出される。また、負極板 20 となる負極板ベース 52 が準備される。負極板ベース 52 は、負極板 20 が直列に連続したような形態をしており、ロール状に巻き取り可能な帯状の負極集電体 21 に、一定の間隔で両面に負極活性層 22 が対向して形成されている。負極板ベース 52 の所定部位を切り離すことで負極板 20 が形成される。そして、負極板ベース 52 の負極集電体 21 が露出する部分の上側に芯材用ワイヤ 10a が配置される。

[0046] 芯材用ワイヤ 10a の両端の部分は一对のクランプ 53、53 で支持され

る。芯材用ワイヤ10aは所定の張力が加わるまで引っ張られた後、その引張り状態が保持されるようにクランプ53で固定される。これにより、柔軟な芯材用ワイヤ10aは直線状の姿勢に保持され、巻芯として機能する。ワイヤは、例えば、同図において矢印で示す部位で切断され、芯材用ワイヤ10aはワイヤロール51から切り離される。

[0047] (第2工程)

第2工程P2では、まず、図7に示すように、芯材用ワイヤ10aと負極板20との接合処理が行われる(第1処理)。具体的には、負極板ベース52の長手方向(捲回方向:同図にて矢印Xで示す)に直交して芯材用ワイヤ10aが配置される。白抜き矢印で示すように、負極集電体21に芯材用ワイヤ10aが押し付けられ、抵抗溶接やレーザー溶接、超音波溶接等により、芯材用ワイヤ10aと負極集電体21とが接合される。

[0048] そして、図8に示すように、負極集電体21における芯材用ワイヤ10aが接合された部位の近傍が、芯材用ワイヤ10aに沿って切断あるいは溶断される。そうすることにより、芯材用ワイヤ10aが負極板20の端部(捲回開始側の端部20a)に位置決め固定された第1接合体61が形成される。

[0049] なお、芯材用ワイヤ10aは負極集電体21を負極板ベース52から切り離した後に接合してもよい。ただし、負極集電体21は薄膜であるため、生産性を考慮すると先に接合する方が好ましい。

[0050] 第1処理では、その最後に、低負荷の状態を負極集電体21の一部を芯材用ワイヤ10aに巻き付ける処理(仮接合処理)を行うのが好ましい。芯材用ワイヤ10aの直径が小さくなると、接合面積が小さくなるため、接合強度が低下し易い。捲回時には、接合部位に張力が加わるため、条件によっては、芯材用ワイヤ10aが破断したり負極集電体21から外れたりする虞がある。

[0051] そこで、図9に示すように、安定して捲回できるように、捲回時に加わる張力よりも小さい負荷(無負荷あるいは低負荷)の下で負極集電体21の一

部を芯材用ワイヤ10aに複数回巻き付ける。そうすれば、負極集電体21が芯材用ワイヤ10aに巻き付いて、芯材用ワイヤ10aから負極集電体21を外れ難くできる。

[0052] 続いて、第1接合体61とセパレータ40との接合処理が行われる（第2処理）。具体的には、図10に示すように、セパレータ40が準備され、第1接合体61の上側にセパレータ40が配置される。セパレータ40の場合も、セパレータ40が一連に連なった部材の所定部位を切り離して形成してもよい。

[0053] 第1接合体61にセパレータ40が重ねられる。そして、第1接合体61における芯材用ワイヤ10aが接合されている部分が、熱溶着により、セパレータ40に接合される。このとき、熱溶着部位は、セパレータ40の長手方向（捲回方向）側の中間部位に位置している。詳しくは、セパレータ40の一部は、第1接合体61における捲回開始側の端部20aから捲回方向と逆向きに突出している。

[0054] そうすることにより、第1接合体61にセパレータ40が位置決め固定された第2接合体62が形成される。

[0055] 図11に示すように、続いて、第2接合体62を捲回する処理が行われる（第3処理）。具体的には、セパレータ40側を内側に巻き込むようにして芯材用ワイヤ10aが回転し、第2接合体62が芯材用ワイヤ10aに巻き付けられる。

[0056] また、第3処理の途中において、第2接合体62に正極板30を重ねる処理が行われる（第4処理）。具体的には、第2接合体62のセパレータ40側の所定部位に正極板30が差し入れられる。正極板30をセパレータ40の間に挟んだ状態で更に捲回される。

[0057] そして、セパレータ40等の全体を捲回することにより、負極板20等は図12に示すようなロール状になる。その結果、図3に示したような多層の断面形状をした電極群6を形成することができる。最後に、固定テープ7が電極群6の最外周面に貼り付けられ、ロール形状が保持される。

[0058] (第3工程)

図13に示すように、第3工程P3では、芯材用ワイヤ10aの端部の長さが調整されて芯材10が形成される。具体的には、クランプ53等から電極群6等が取り外される。正極リード33と同じ側にある、芯材用ワイヤ10aの端部が所定の長さで切断される。この端部はリード端11として用いられる。そして、芯材用ワイヤ10aの他方の端部は、収容時に邪魔にならない寸法に切断される。これにより、捲回体4が形成される。

[0059] 次に、図14に示すように、リード端11を曲げることにより、接合端部11aが形成される。詳しくは、リード端11の先端部分をL字状に折り曲げて、その先端部分を電極群6の外周面の略延長面上に位置させる。

[0060] (第4工程)

第4工程P4では、捲回体4が電池ケース2に挿入され、電池ケース2にリード端11が接合される。具体的には、図15に示すように、リード端11や正極リード33の無い側から捲回体4が電池ケース2に挿入され、電池ケース2内の所定位置に捲回体4が位置決めされる。このとき、リード端11の接合端部11aは電池ケース2の周壁部2aの内面に沿って接するかその近傍に位置する。

[0061] そうして、図16に矢印で示すように、半径方向における内外から周壁部2a及び接合端部11aが挟み込まれ、周壁部2aに接合端部11aが圧着される。そして、抵抗溶接等により、接合端部11aが周壁部2aの内面に接合される。

[0062] その後は、正極リード33を封口体3に接続する処理や、電池ケース2に電解液を充填する処理などが行われる。そして、最後に、周壁部2aをかしめることにより、封口体3が電池ケース2に固定され、開口2cが塞がれる。

[0063] なお、本発明にかかる捲回式電池等は、上述した実施形態に限定されず、それ以外の種々の構成をも包含する。

[0064] 例えば、上述した実施形態の製造方法では、芯材10のワイヤを負極リー

ドとしても用いる例を示したが、芯材10のワイヤは電極群6を捲回した後、引き抜いてもよい。この場合でも、スペースロスを低減できるので、電池を小型化してもエネルギー密度を向上させることができる。

[0065] その電池の一例（符号1Aで示す）を図17に示す。この場合、負極リード（同図中、符号70で示す）は、例えば、正極リード33と同様に、電極群6に最外層に位置する負極板20の捲回終了側の端部20b（負極集電体21の部分）に設けることができる。

[0066] また、本発明は、二次電池に限らず、一次電池にも適用できる。電池の材料もリチウムに限らない。要は、電極群が捲回されている電池であれば本発明は適用できる。線状導体は金属線に限らない。例えば、炭素線や、電気伝導性を有する複合線であってもよい。

[0067] 芯材10と負極板20等との接合、第1接合体61とセパレータ40との接合は、溶接や熱溶着に限らず、接着や圧着等であってもよい。また、テープによる固定や、巻き込みによる固定（例えば、第1接合体61における捲回開始側の端部20aに対し、セパレータ40を180°折り返して巻き込み状態にする）等であってもよい。

符号の説明

- [0068]
- 1 電池
 - 2 電池ケース
 - 2c 開口
 - 3 封口体
 - 4 捲回体
 - 5 ガスケット（絶縁体）
 - 6 電極群
 - 10 芯材
 - 10a 芯材用ワイヤ
 - 20 負極板
 - 30 正極板

- 3 3 正極リード
- 4 0 セパレータ
- 6 1 第1接合体
- 6 2 第2接合体

請求の範囲

- [請求項1] 一端に開口を有する円筒状の電池ケースと、
前記電池ケースに絶縁体を介して取り付けられ、前記開口を塞ぐ封口体と、
電解液とともに前記電池ケースに收容された捲回体と、
を備え、
前記捲回体は、
芯材と、
前記芯材に捲回された電極群と、
を有し、
前記電極群は、
正極リードを介して前記封口体に接続された正極板と、
負極リードを介して前記電池ケースに接続された負極板と、
前記正極板と前記負極板との間に配置されたセパレータと、
を有し、
前記芯材が、可撓性を有する線状導体で形成され、前記負極リードを兼ねている捲回式電池。
- [請求項2] 請求項1に記載の捲回式電池において、
前記芯材にワイヤが用いられている捲回式電池。
- [請求項3] 請求項1又は請求項2に記載の捲回式電池において、
前記芯材の一方の端部が前記電極群から突出しており、
前記端部が曲げられて前記電池ケースの内面に固定されている捲回式電池。
- [請求項4] 請求項1～請求項3のいずれか1つに記載の捲回式電池において、
前記芯材の直径が1 mm以下である捲回式電池。
- [請求項5] 請求項1～請求項4のいずれか1つに記載の捲回式電池において、
前記電解液に非水系有機電解液が用いられ、二次電池として機能する捲回式電池。

- [請求項6] 電極群が捲回された捲回体を備える捲回式電池の製造方法であって、
- 、
- 可撓性を有する線状体を引っ張って、所定の張力で引っ張られた引張り状態に前記線状体を保持する第1工程と、
- 引張り状態の前記線状体に前記電極群を捲回する第2工程と、
- を含む捲回式電池の製造方法。
- [請求項7] 請求項6に記載の捲回式電池の製造方法において、
- 前記電極群は、正極板と、負極板と、前記正極板と前記負極板との間に配置されたセパレータと、を有し、
- 前記第2工程は、
- 前記負極板に引張り状態の前記線状体を捲回方向に直交して固定し、前記線状体が前記負極板の捲回開始側の端部に位置した状態の第1接合体を形成する第1処理と、
- 前記第1接合体に前記セパレータを重ね、前記第1接合体における前記線状体との固定部分が前記セパレータに接合された第2接合体を形成する第2処理と、
- 前記線状体を回転させて前記第2接合体を前記線状体に捲回する第3処理と、
- 前記第3処理の途中で、前記正極板を前記第2接合体に差し入れて、前記第2接合体に前記正極板を重ねる第4処理と、
- を含む捲回式電池の製造方法。
- [請求項8] 請求項7に記載の捲回式電池の製造方法において、
- 前記捲回式電池は、一端に開口を有し、前記捲回体を収容する円筒状の電池ケースを備え、
- 前記捲回体は前記線状体を有し、
- 前記線状体に電気伝導性を有する線状導体がいられ、
- 前記第2工程の後、前記線状導体の端部を所定の長さに調整して前記捲回体を形成する第3工程と、

前記捲回体を前記電池ケースに挿入し、当該電池ケースの内面に前記線状導体の端部を接合する第4工程と、
を含む捲回式電池の製造方法。

[請求項9]

請求項8に記載の捲回式電池の製造方法において、
前記線状導体にワイヤが用いられ、
前記線状導体が溶接によって前記負極板及び前記電池ケースに接合される捲回式電池の製造方法。

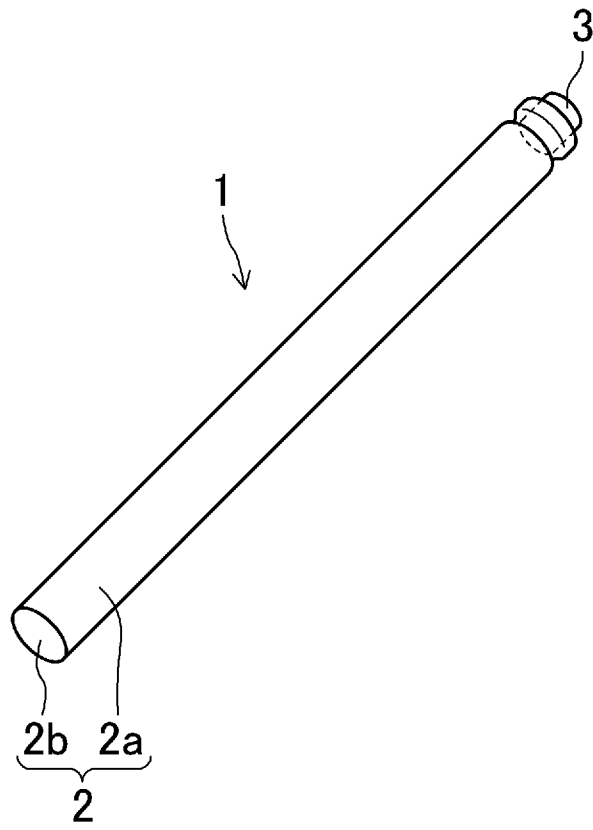
[請求項10]

請求項7～請求項9のいずれか1つに記載の捲回式電池の製造方法において、
前記第1処理が、前記負極板に加わる張力が捲回時に前記負極板に加わる張力よりも小さい状態で、前記負極板の一部を前記線状体に巻き付ける仮接合処理を含む捲回式電池の製造方法。

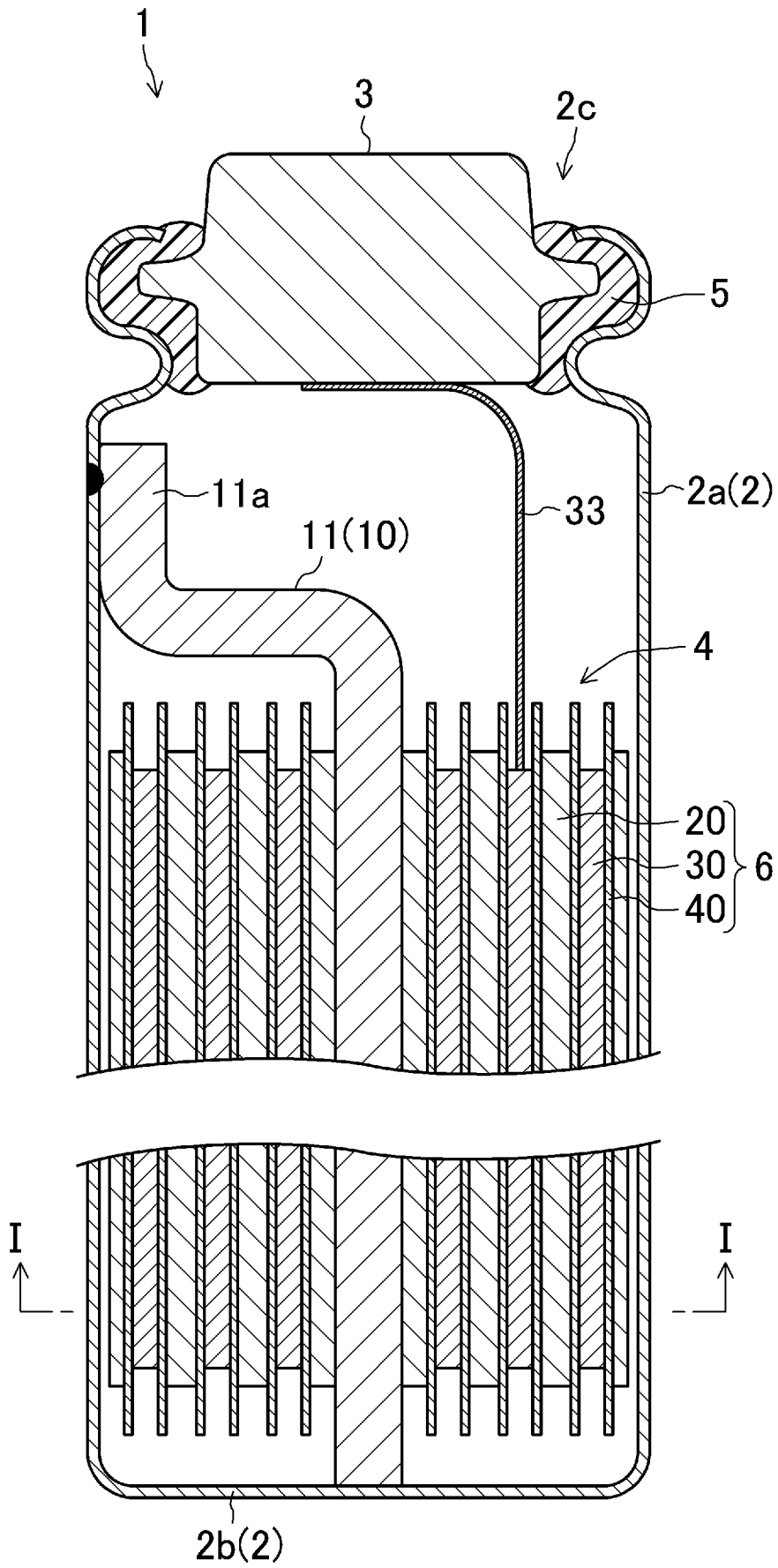
[請求項11]

請求項6～請求項10のいずれか1つに記載の製造方法を用いて製造される捲回式電池。

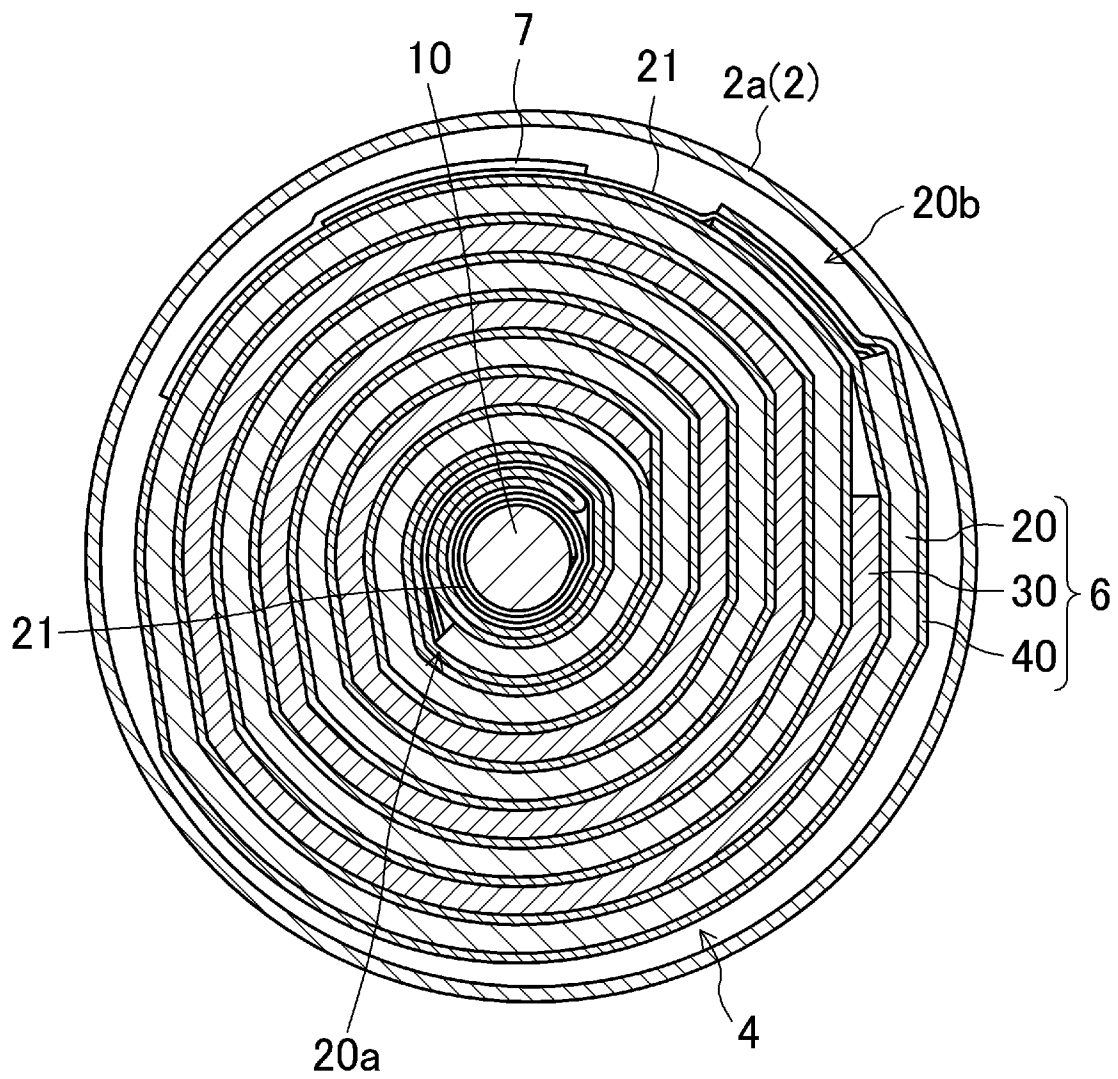
[図1]



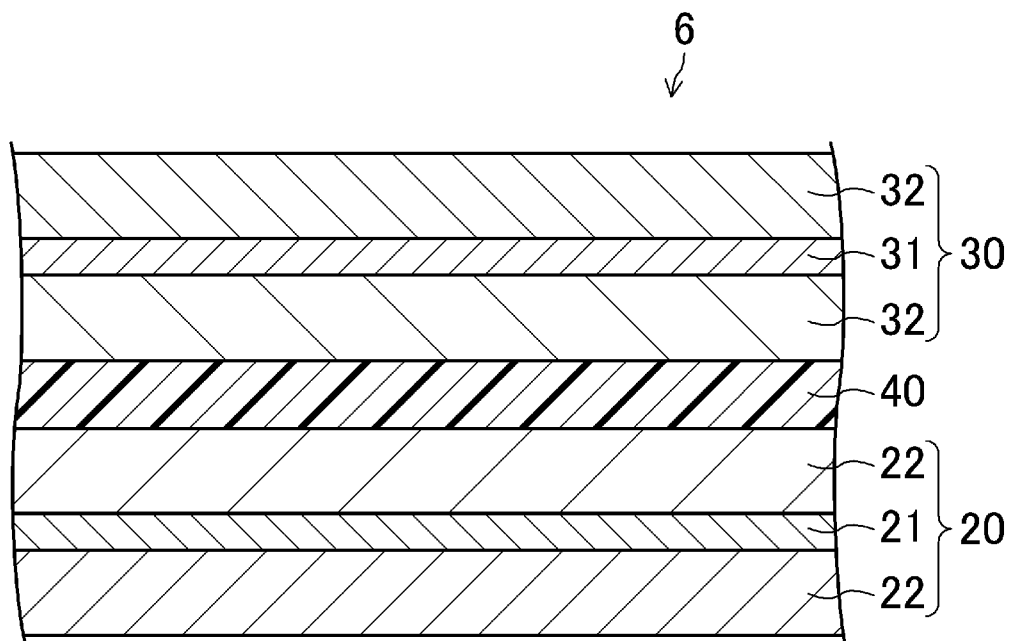
[図2]



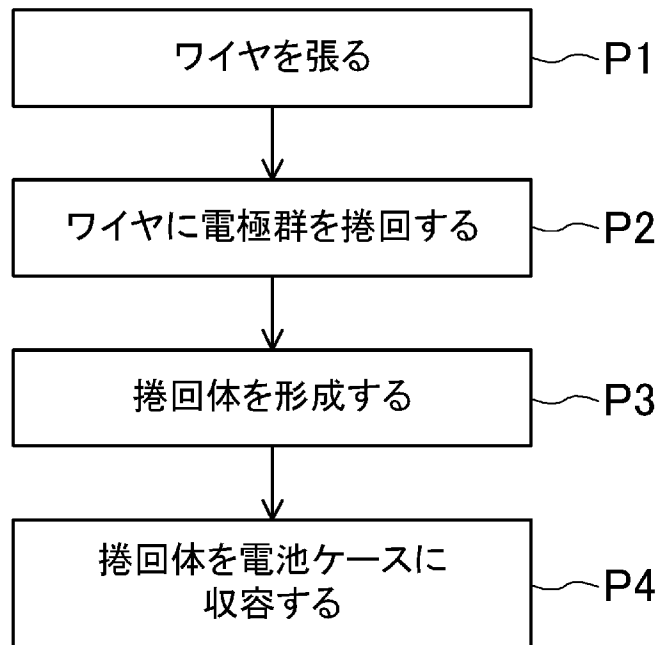
[図3]



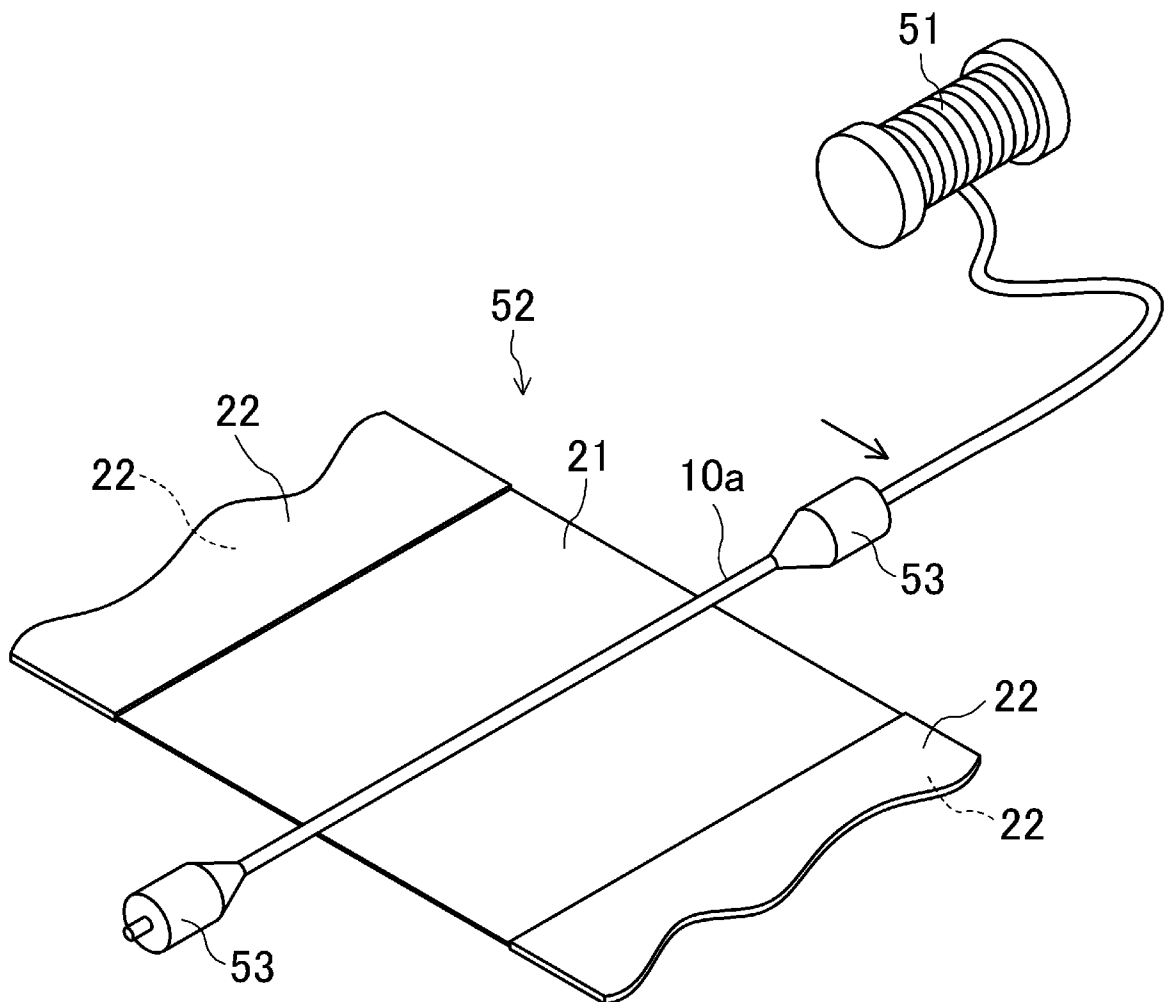
[図4]



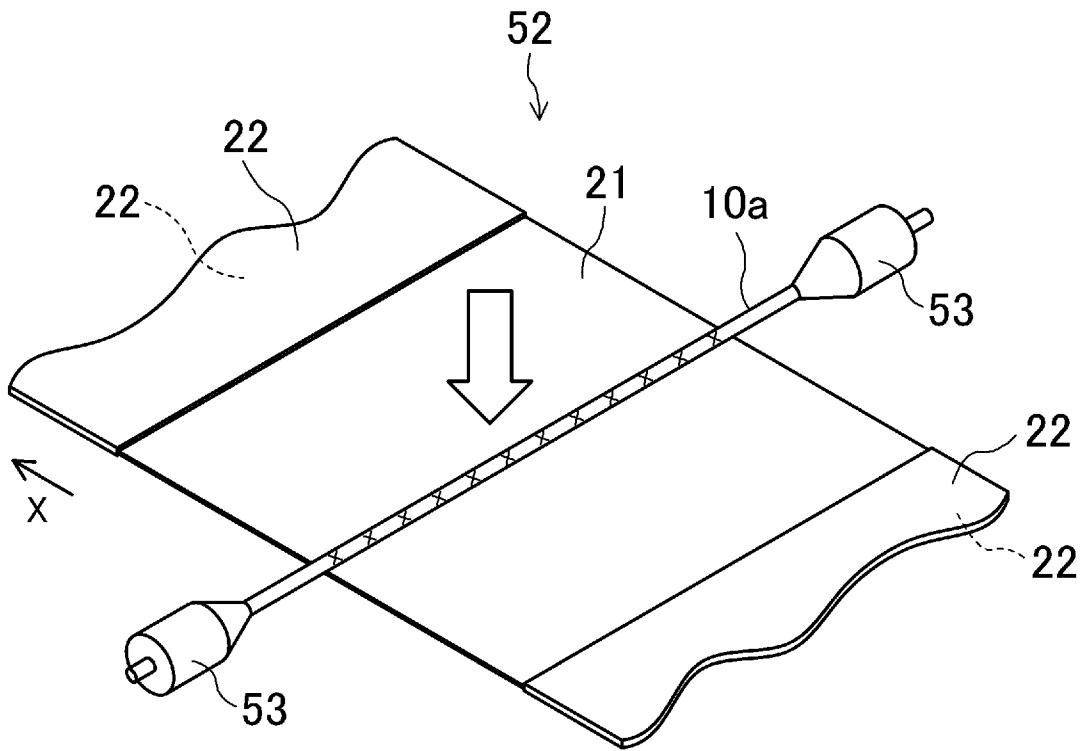
[図5]



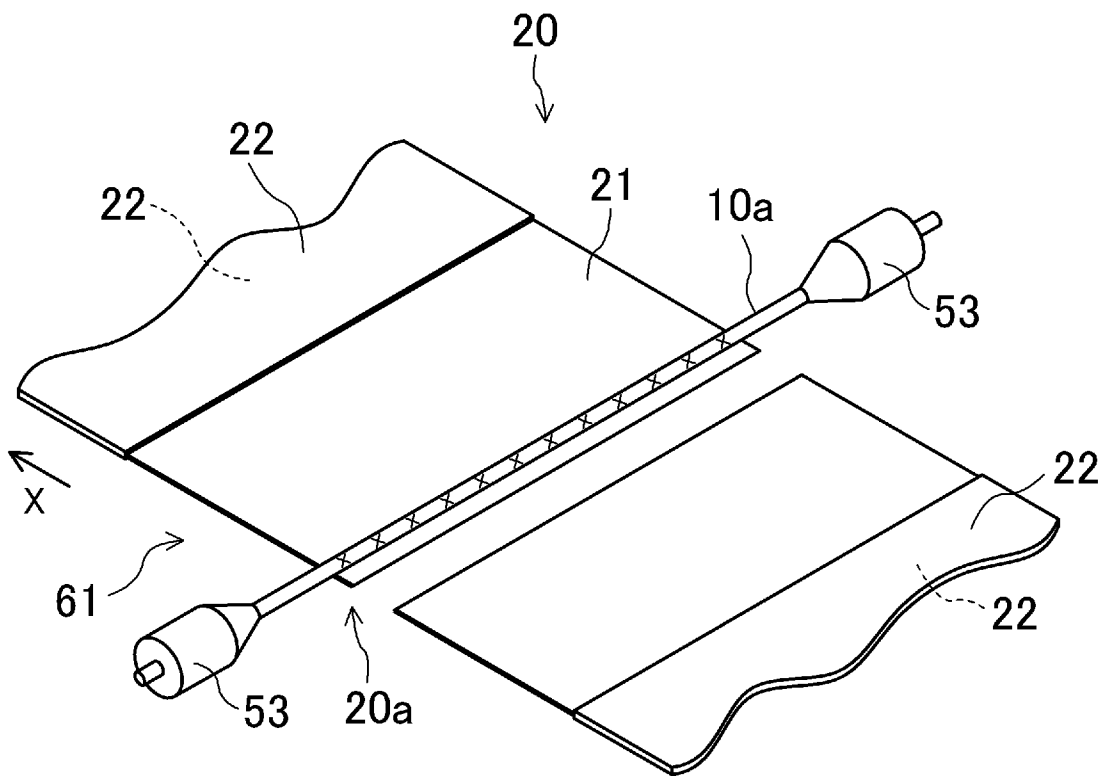
[図6]



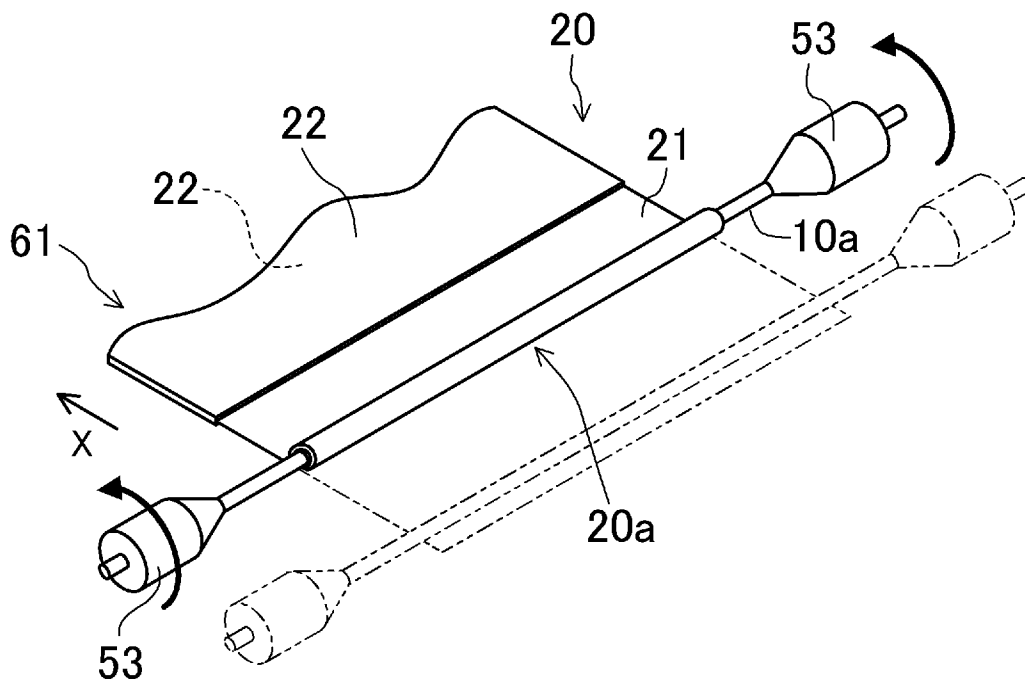
[図7]



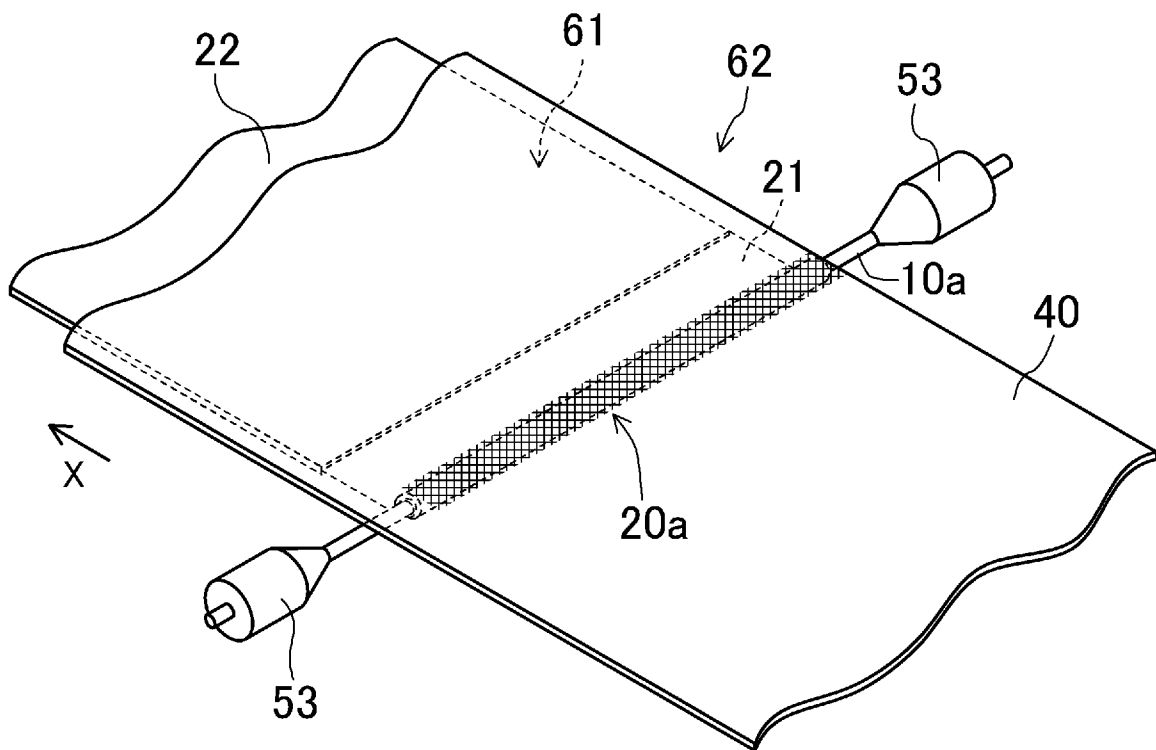
[図8]



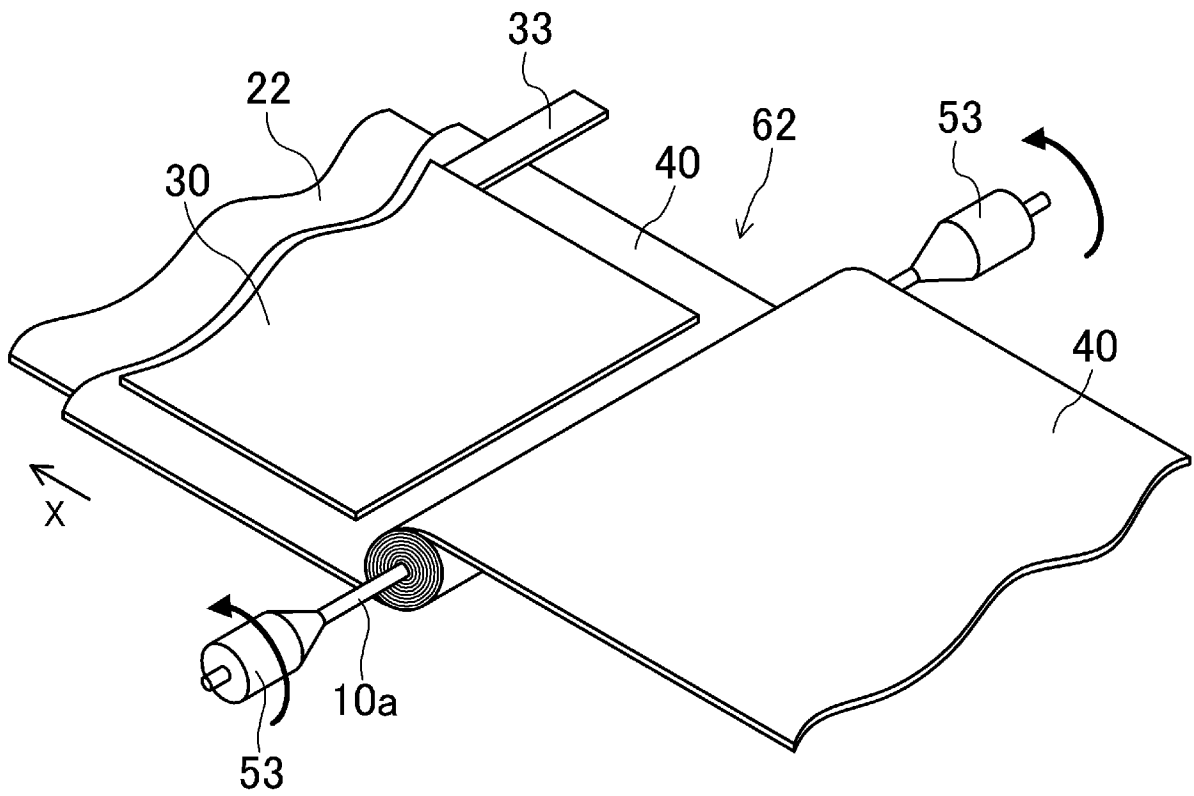
[図9]



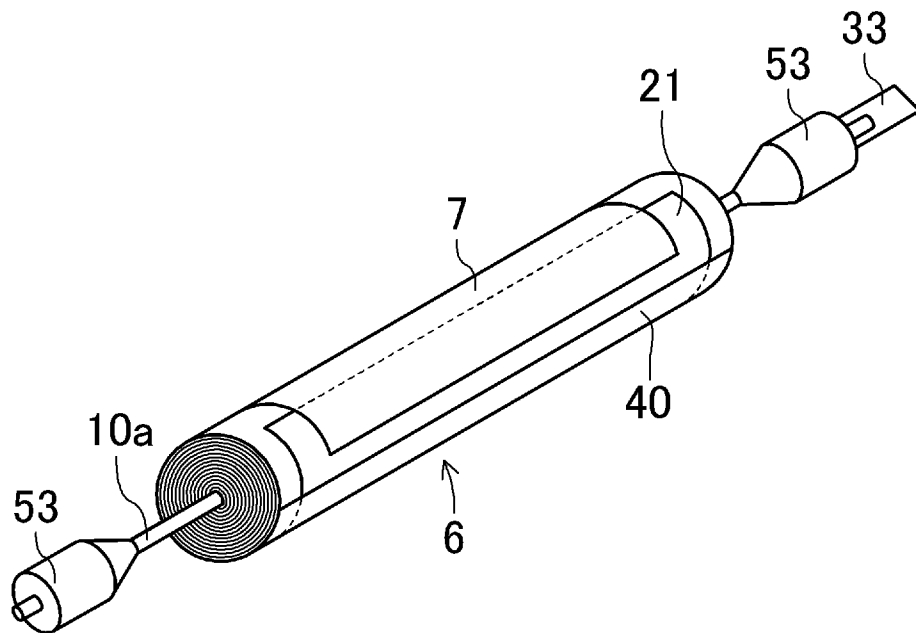
[図10]



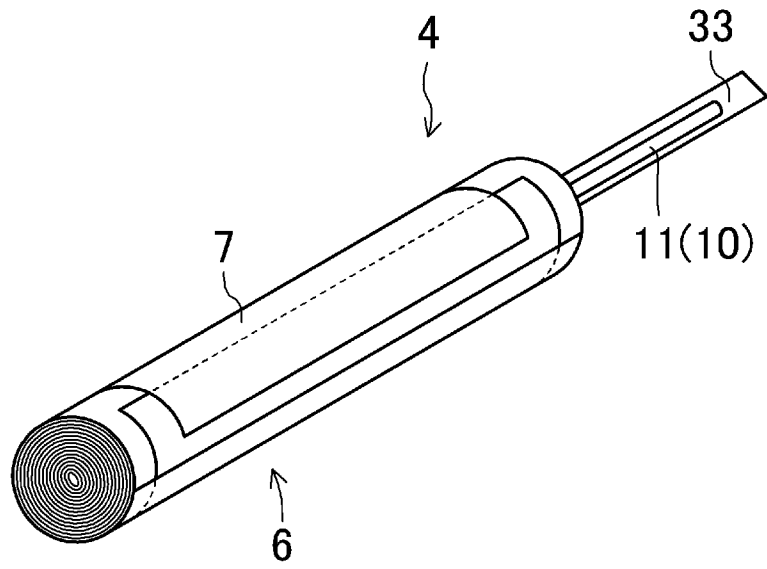
[図11]



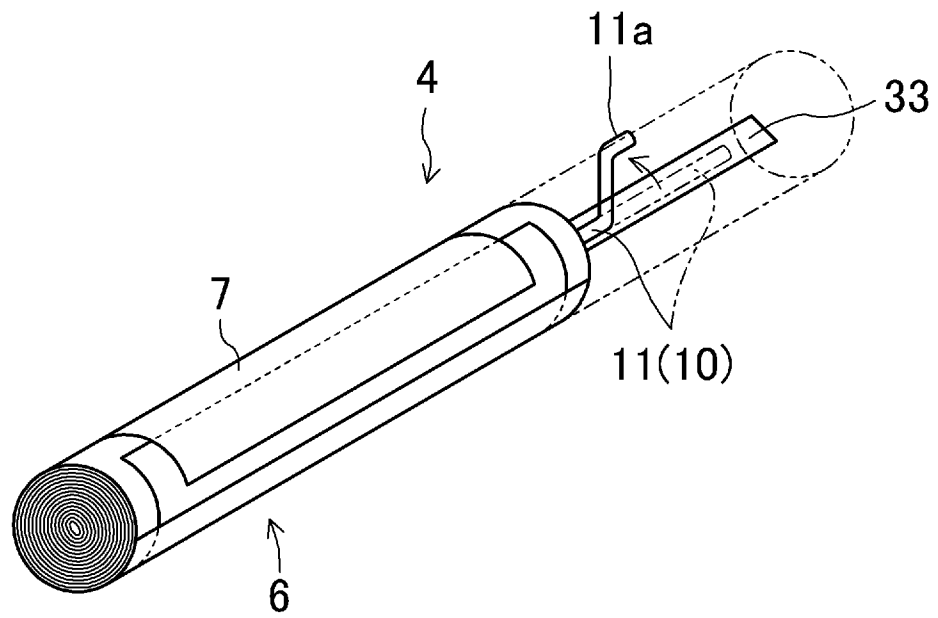
[図12]



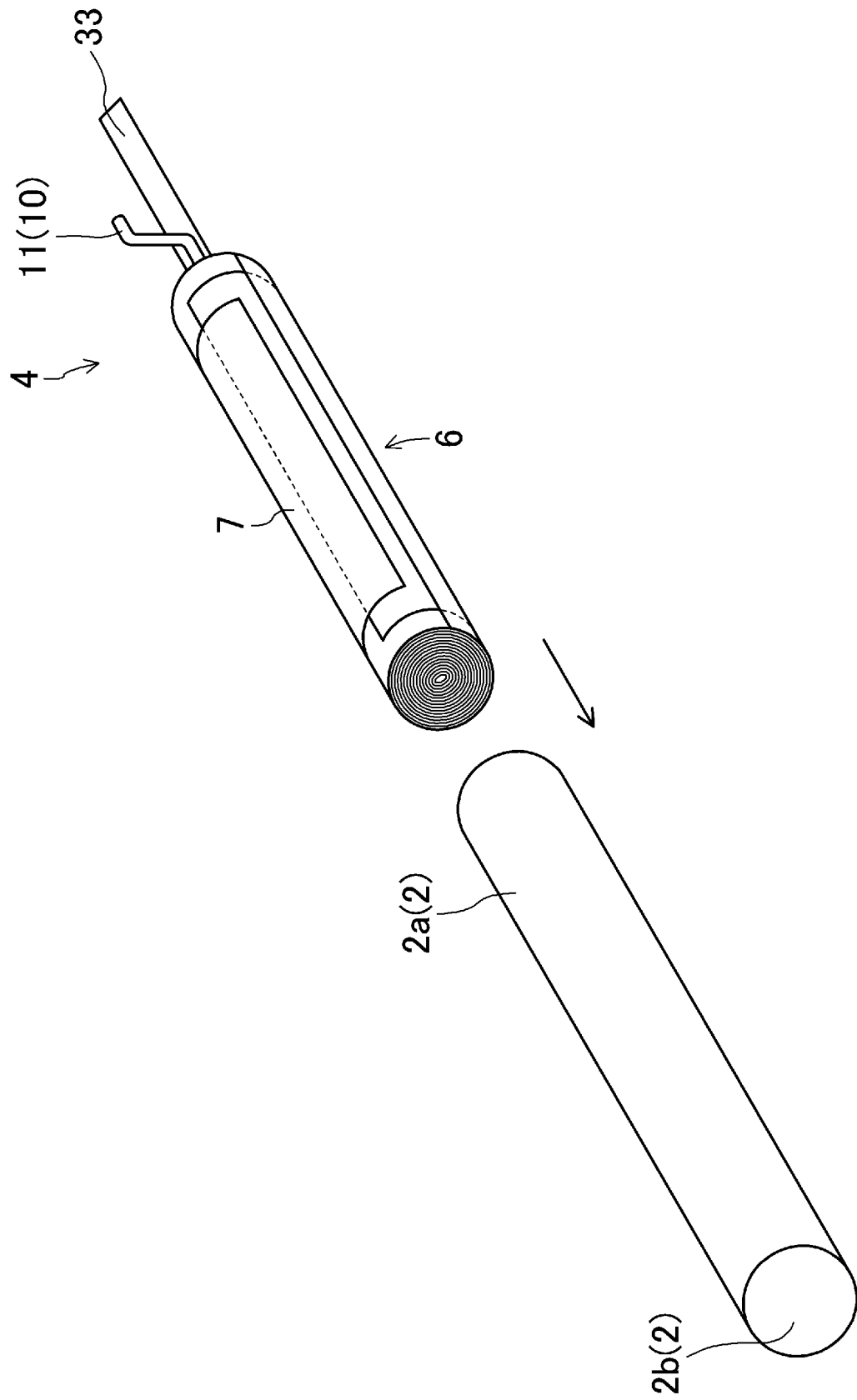
[図13]



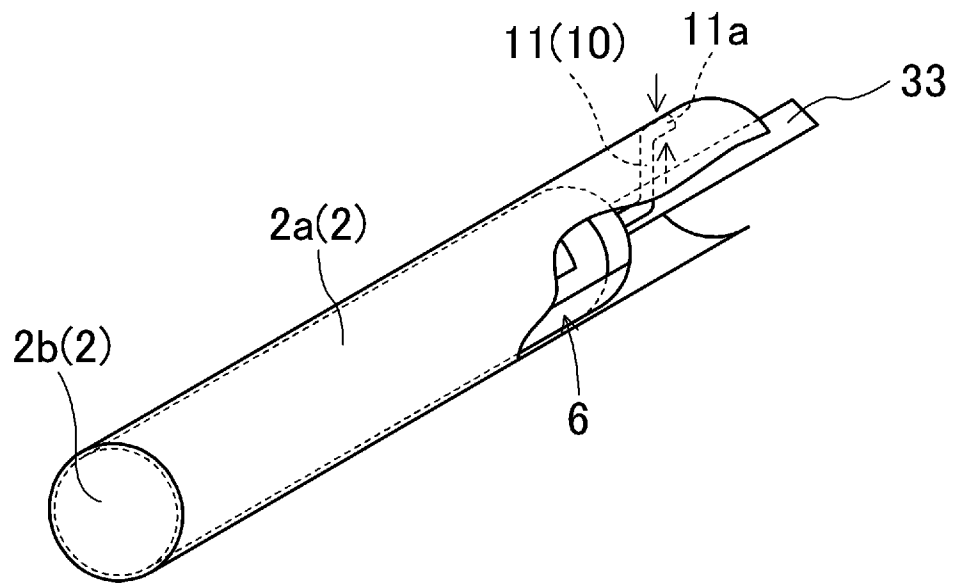
[図14]



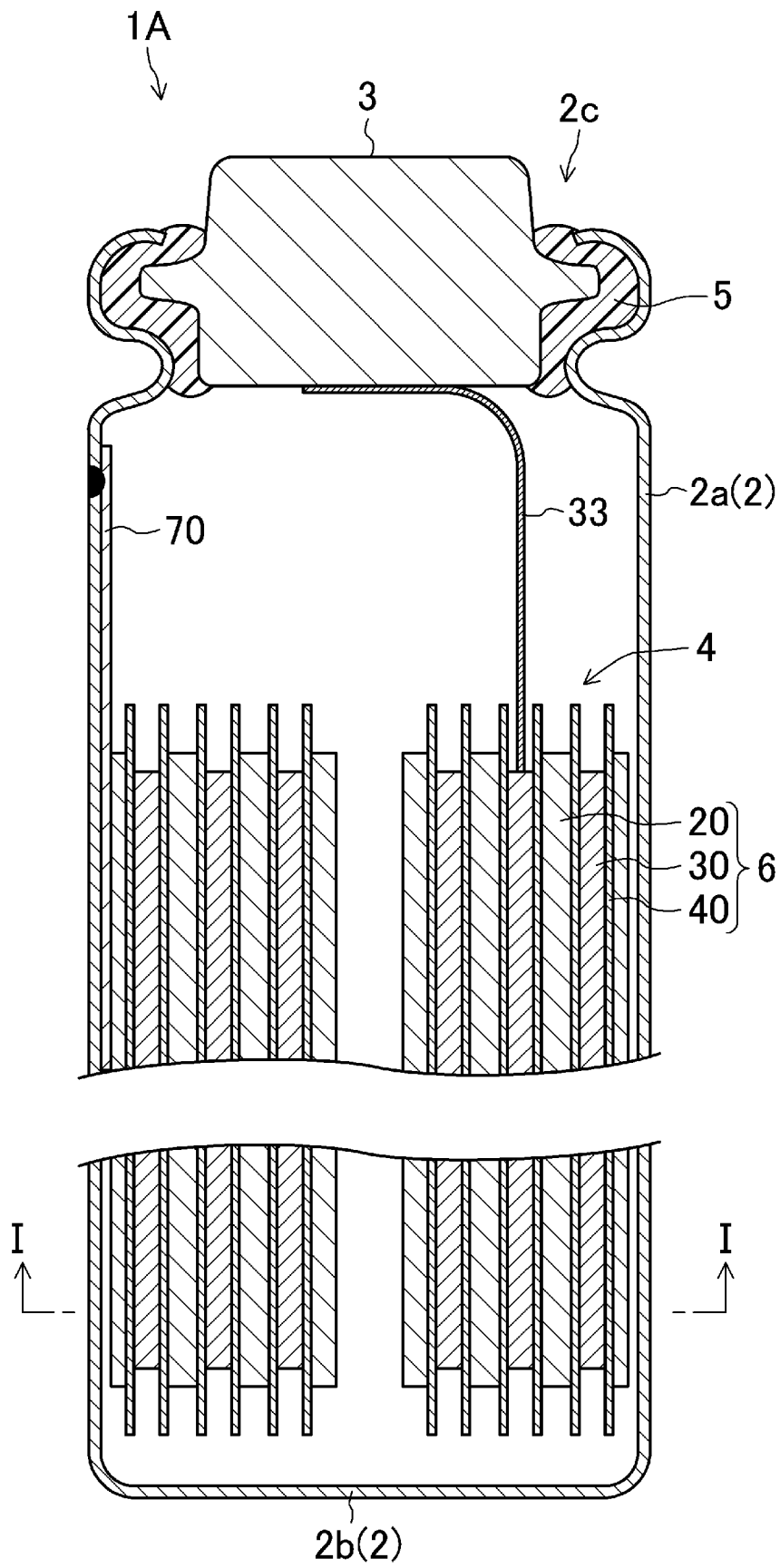
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006736

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/26(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0566(2010.01)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)

H01M2/26, H01M10/04, H01M10/0566, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2007-311095 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraph [0009]; drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2007-95499 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 12 April 2007 (12.04.2007), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2007-066528 A (Hitachi Vehicle Energy, Ltd.), 15 March 2007 (15.03.2007), paragraphs [0010], [0017], [0025]; examples; drawings (Family: none)	1-11

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
27 January, 2012 (27.01.12)

Date of mailing of the international search report
07 February, 2012 (07.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/006736

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 2005-085556 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text (Family: none)	1-11
A	JP 2005-085553 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), paragraph [0060]; drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01M2/26(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/0566(2010.01)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. H01M2/26, H01M10/04, H01M10/0566, 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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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 2007-311095 A (三洋電機株式会社) 2007. 11. 29, 【0009】、 図面 (ファミリーなし)	1 ~ 11
A	JP 2007-95499 A (三洋電機株式会社) 2007. 04. 12, 全文 (ファミリ ーなし)	1 ~ 11
A	JP 2007-066528 A (日立ビークルエナジー株式会社) 2007. 03. 15, 【0010】、【0017】、【0025】、実施例、図面 (ファミリー なし)	1 ~ 11

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

27. 01. 2012

国際調査報告の発送日

07. 02. 2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

井上 能宏

4 X

3 1 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

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 2005-085556 A (三洋電機株式会社) 2005.03.31, 全文 (ファミリーなし)	1 ~ 11
A	JP 2005-085553 A (三洋電機株式会社) 2005.03.31, 【0060】、 図面 (ファミリーなし)	1 ~ 11