

(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
2014 年 12 月 31 日(31.12.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/207883 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/0587 (2010.01) H01M 10/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067768
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 28 日(28.06.2013)
- (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: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 飯塚 佳士(HIZUKA Yoshinori); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 渡辺 聡(WATANABE Satoshi); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP). 有賀 稔之(ARIGA Toshiyuki); 〒3128505 茨城県ひたちなか市稲田 1 4 1 0 番地 日立ビークルエナジー株式会社内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 平木 祐輔, 外(HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕 2 丁目 5 番 1 号 愛宕

グリーンヒルズMORIタワー32階 Tokyo (JP).

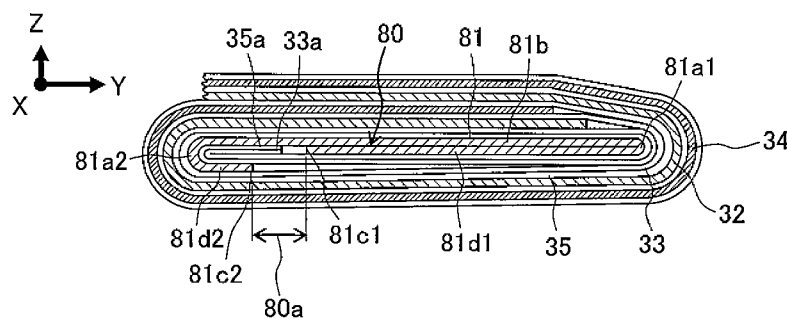
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: FLAT-WINDING TYPE SECONDARY BATTERY

(54) 発明の名称: 扁平捲回形二次電池

図 5



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a flat-winding type secondary battery, the manufacturing step of which can be simplified with a simple structure. The flat-winding type secondary battery (100) of the present invention has a flat winding group (3) in which a positive electrode (34) and a negative electrode (32) are wound with a separator (33, 35) interposed therebetween. The winding group (3) has a shaft core (80) configured such that the end portions (81c1, 81c2) of a sheet member (81) on both sides in a winding direction are each folded back in such a direction that the end portions (81c1, 81c2) approach each other and are disposed at positions apart from each other, said sheet member (81) having a bending rigidity higher than that of any one of the positive electrode (34), the negative electrode (32), and the separator (33, 35).

(57) 要約: 本発明の目的は、簡易な構造で製造工程を簡素化できる扁平捲回形二次電池を提供することである。本発明の扁平捲回形二次電池は、正極電極(34)及び負極電極(32)を間にセパレータ(33、35)を介して捲回した扁平状の捲回群(3)を有する扁平捲回形二次電池(100)であって、捲回群(3)は、正極電極(34)と負極電極(32)とセパレータ(33、35)のいずれよりも曲げ剛性の高いシート部材(81)の捲回方向両側の先端部(81c1、81c2)が互いに接近する方向にそれぞれ折り返されて先端部(81c1、81c2)どうしが離間した位置に配置された構成の軸芯(80)を有することを特徴としている。

WO 2014/207883 A1



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： 扁平捲回形二次電池

技術分野

[0001] 本発明は、例えば車載用途等の高容量の扁平捲回形二次電池に関する。

背景技術

[0002] 近年、電気自動車等の動力源として、正極電極と負極電極をセパレータを介して捲回したエネルギー密度の高いリチウムイオン二次電池の開発が進められている。リチウムイオン二次電池は、性能の向上につれて用途も拡大し、製造工程の簡素化、低コスト化が要求されてきた。このような中で例えば電極を捲回する軸芯に、ステンレス製または合成樹脂製のシームレス円筒を用いて、この筒状の軸芯を捲回後に捲回電極体ごと押しつぶす技術が開示されている(特許文献1)。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2002-280055号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 従来技術では、捲回機で捲回する前に予め筒状の軸芯を捲回機のスピンドルに差し込んで装着する作業を必要とし、自動化による生産性向上の阻害要因となる。また、筒状の軸芯として、合成樹脂のシームレス円筒を作成することはコストを考慮すると量産には適さない。

[0005] 本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、簡易な構造で製造工程を簡素化できる扁平捲回形二次電池を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する本発明の扁平捲回形二次電池は、正極電極及び負極電極を間にセパレータを介して捲回した扁平状の捲回群を有する扁平捲回形二

次電池であって、前記捲回群は、前記正極電極と前記負極電極と前記セパレータのいずれよりも曲げ剛性の高いシート部材の捲回方向両側の先端部が互いに接近する方向にそれぞれ折り返されて先端部どうしが離間した位置に配置された構成の軸芯を有することを特徴としている。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、簡易な構造で製造工程を簡素化できる扁平捲回形二次電池を提供することができる。なお、上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]扁平捲回形二次電池の外観斜視図。
[図2]扁平捲回形二次電池の分解斜視図。
[図3]捲回群の分解斜視図。
[図4]捲回機の構成図。
[図5]実施例1における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図。
[図6]実施例1におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。
[図7]実施例1におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。
[図8]実施例2における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図。
[図9]実施例2におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。
[図10]実施例2における捲回群の変形例を示す図。
[図11]実施例2における捲回群の変形例を示す図。
[図12]実施例3における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図。
[図13]実施例3におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。
[図14]実施例4における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図。
[図15]実施例4におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。
[図16]実施例5における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図。
[図17]実施例5におけるシート部材とセパレータとの溶着方法の一例を示す図。
[図18]実施例5におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。

[図19]実施例6における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図。

[図20]実施例6におけるシート部材とセパレータとの溶着方法の一例を示す図。

[図21]実施例6におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。

[0010] 本発明は、正極電極及び負極電極を間にセパレータを介して軸芯の周りに扁平に捲回した捲回群を有する扁平捲回形二次電池であって、軸芯は、正極電極と負極電極とセパレータのいずれよりも曲げ剛性の高い樹脂シートを一周末満捲回して構成され、2つの屈曲部を有し、且つ、屈曲部の両側に平面部を有し、さらに、樹脂シートの2つの周方向端部は隙間を有して対向する構造である。

[0011] 図1は、扁平捲回形二次電池の外観斜視図、図2は、角形二次電池の分解斜視図である。

[0012] 扁平捲回形二次電池100は、電池缶1および蓋（電池蓋）6を備える。電池缶1は、相対的に面積の大きい一对の対向する幅広側面1bと相対的に面積の小さい一对の対向する幅狭側面1cとを有する側面と底面1dを有し、その上方に開口部1aを有する。

[0013] 電池缶1内には、捲回群3が収納され、電池缶1の開口部1aが電池蓋6によって封止されている。電池蓋6は略矩形平板状であって、電池缶1の上方開口部1aを塞ぐように溶接されて電池缶1が封止されている。

[0014] 電池蓋6には、正極外部端子14と、負極外部端子12が設けられている。正極外部端子14と負極外部端子12を介して捲回群3に充電され、また外部負荷に電力が供給される。電池蓋6には、ガス排出弁10が一体的に設けられている。ガス排出弁10は、電池容器内の圧力が上昇すると、開弁して内部からガスが排出され、電池容器内の圧力が低減される。したがって、扁平捲回形二次電池100の安全性が確保される。電池缶1内には、絶縁保護フィルム2を介して捲回群3が収容されている。

[0015] 捲回群3は、扁平形状に捲回されており、断面半円形状の互いに対向する一对の湾曲面部と、これら一对の湾曲面部の間に連続して形成される平坦面部とを有している。捲回群3は、捲回軸方向が電池缶1の横幅方向に沿うように、一方の湾曲面部側から電池缶1内に挿入されて、他方の湾曲面部側が開口部1a側に配置される。

[0016] 捲回群3の正極電極箔露出部34cは、正極集電板（集電端子）44を介して電池蓋6に設けられた正極外部端子14と電氣的に接続されている。また、捲回群3の負極電極箔露出部32cは、負極集電板（集電端子）24を介して電池蓋6に設けられた負極外部端子12と電氣的に接続されている。これにより、正極集電板44および負極集電板24を介して捲回群3から外部負荷へ電力が供給され、正極集電板44および負極集電板24を介して捲回群3へ外部発電電力が供給され充電される。

[0017] 正極集電板44と負極集電板24、及び、正極外部端子14と負極外部端子12を、それぞれ電池蓋6から電氣的に絶縁するために、ガスケット5および絶縁板7が電池蓋6に設けられている。また、注液口9から電池缶1内に電解液を注入した後、電池蓋6に注液栓11をレーザ溶接により接合して注液口9を封止し、扁平捲回形二次電池100を密閉する。

[0018] ここで、正極外部端子14および正極集電板44の形成素材としては、例えばアルミニウム合金が挙げられ、負極外部端子12および負極集電板24の形成素材としては、例えば銅合金が挙げられる。また、絶縁板7およびガスケット5の形成素材としては、例えばポリブチレンテレフタレートやポリフェニレンサルファイド、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂等の絶縁性を有する樹脂材が挙げられる。

[0019] また、電池蓋6には、電池容器内に電解液を注入するための注液口9が穿設されており、この注液口9は、電解液を電池容器内に注入した後に注液栓11によって封止される。ここで、電池容器内に注入される電解液としては、例えばエチレンカーボネート等の炭酸エステル系の有機溶媒に6フッ化リン酸リチウム（LiPF₆）等のリチウム塩が溶解された非水電解液を適用す

ることができる。

[0020] 正極外部端子 1 4、負極外部端子 1 2 は、バスバー等に溶接接合される溶接接合部を有している。溶接接合部は、電池蓋 6 から上方に突出する直方体のブロック形状を有しており、下面が電池蓋 6 の表面に対向し、上面が所定高さ位置で電池蓋 6 と平行になる構成を有している。

[0021] 正極接続部 1 4 a、負極接続部 1 2 a は、正極外部端子 1 4、負極外部端子 1 2 の下面からそれぞれ突出して先端が電池蓋 6 の正極側貫通孔 4 6、負極側貫通孔 2 6 に挿入可能な円柱形状を有している。正極接続部 1 4 a、負極接続部 1 2 a は、電池蓋 6 を貫通して正極集電板 4 4、負極集電板 2 4 の正極集電板基部 4 1、負極集電板基部 2 1 よりも電池缶 1 の内部側に突出しており、先端がかしめられて、正極外部端子 1 4、負極外部端子 1 2 と、正極集電板 4 4、負極集電板 2 4 を電池蓋 6 に一体に固定している。正極外部端子 1 4、負極外部端子 1 2 と電池蓋 6 との間には、ガスケット 5 が介在されており、正極集電板 4 4、負極集電板 2 4 と電池蓋 6 との間には、絶縁板 7 が介在されている。

[0022] 正極集電板 4 4、負極集電板 2 4 は、電池蓋 6 の下面に対向して配置される矩形板状の正極集電板基部 4 1、負極集電板基部 2 1 と、正極集電板基部 4 1、負極集電板基部 2 1 の側端で折曲されて、電池缶 1 の幅広面に沿って底面側に向かって延出し、捲回群 3 の正極電極箔露出部 3 4 c、負極電極箔露出部 3 2 c に対向して重ね合わされた状態で接続される正極側接続端部 4 2、負極側接続端部 2 2 を有している。正極集電板基部 4 1、負極集電板基部 2 1 には、正極接続部 1 4 a、負極接続部 1 2 a が挿通される正極側開口穴 4 3、負極側開口穴 2 3 がそれぞれ形成されている。

[0023] 捲回群 3 の扁平面に沿う方向でかつ捲回群 3 の捲回軸方向に直交する方向を中心軸方向として前記捲回群 3 の周囲には絶縁保護フィルム 2 が巻き付けられている。絶縁保護フィルム 2 は、例えば P P（ポリプロピレン）などの合成樹脂製の一枚のシートまたは複数のフィルム部材からなり、捲回群 3 の扁平面と平行な方向でかつ捲回軸方向に直交する方向を巻き付け中心として

1 周以上巻き付けることができる長さを有している。

[0024] 図 3 は、捲回電極群の一部を展開した状態を示す分解斜視図である。

[0025] 捲回群 3 は、負極電極 3 2 と正極電極 3 4 を間にセパレータ 3 3、3 5 を介して捲回することによって構成されている。捲回群 3 は、最外周の電極が負極電極 3 2 であり、さらにその外側にまでセパレータ 3 3、3 5 が捲回される。セパレータ 3 3、3 5 は、正極電極 3 4 と負極電極 3 2 との間を絶縁する役割を有している。

[0026] 負極電極 3 2 の負極合剤層 3 2 b が塗布された部分は、正極電極 3 4 の正極合剤層 3 4 b が塗布された部分よりも幅方向に大きく構成されており、負極合剤層 3 2 b の両端部が正極合剤層 3 4 b の両端部よりも幅方向に突出するように重ね合わせることによって、正極合剤層 3 4 b は、必ず負極合剤層に挟まれるようになっている。正極電極箔露出部 3 4 c、負極電極箔露出部 3 2 c は、平面部分で束ねられて溶接等により接続される。尚、セパレータ 3 3、3 5 は幅方向で負極合剤層 3 2 b が塗布された部分よりも広いが、正極電極箔露出部 3 4 c、負極電極箔露出部 3 2 c で端部の金属箔面が露出する位置に捲回されるため、束ねて溶接する場合の支障にはならない。

[0027] 正極電極 3 4 は、正極集電体である正極電極箔の両面に正極活物質合剤を有し、正極電極箔の幅方向一方側の端部には、正極活物質合剤を塗布しない正極電極箔露出部 3 4 c が設けられている。

[0028] 負極電極 3 2 は、負極集電体である負極電極箔の両面に負極活物質合剤を有し、負極電極箔の幅方向他方側の端部には、負極活物質合剤を塗布しない負極電極箔露出部 3 2 c が設けられている。正極電極箔露出部 3 4 c と負極電極箔露出部 3 2 c は、電極箔の金属面が露出した領域であり、捲回軸方向の一方側と他方側の位置に配置されるように捲回される。

[0029] 負極電極 3 2 に関しては、負極活物質として非晶質炭素粉末 100 重量部に対して、結着剤として 10 重量部のポリフッ化ビニリデン（以下、P V D F という。）を添加し、これに分散溶媒として N-メチルピロリドン（以下、N M P という。）を添加、混練した負極合剤を作製した。この負極合剤を

厚さ $10\ \mu\text{m}$ の銅箔（負極電極箔）の両面に溶接部（負極未塗工部）を残して塗布した。その後、乾燥、プレス、裁断工程を経て、銅箔を含まない負極活物質塗布部厚さ $70\ \mu\text{m}$ の負極電極 32 を得た。

[0030] 尚、本実施形態では、負極活物質に非晶質炭素を用いる場合について例示したが、これに限定されるものではなく、リチウムイオンを挿入、脱離可能な天然黒鉛や、人造の各種黒鉛材、コークスなどの炭素質材料や Si や Sn などの化合物（例えば、 SiO 、 TiSi_2 等）、またはその複合材料でもよく、その粒子形状においても、鱗片状、球状、繊維状、塊状等、特に制限されるものではない。

[0031] 正極電極 34 に関しては、正極活物質としてマンガン酸リチウム（化学式 LiMn_2O_4 ）100 重量部に対し、導電材として 10 重量部の鱗片状黒鉛と結着剤として 10 重量部の P V D F とを添加し、これに分散溶媒として N M P を添加、混練した正極合剤を作製した。この正極合剤を厚さ $20\ \mu\text{m}$ のアルミニウム箔（正極電極箔）の両面に溶接部（正極未塗工部）を残して塗布した。その後、乾燥、プレス、裁断工程を経て、アルミニウム箔を含まない正極活物質塗布部厚さ $90\ \mu\text{m}$ の正極電極 31 を得た。

[0032] また、本実施形態では、正極活物質にマンガン酸リチウムを用いる場合について例示したが、スピネル結晶構造を有する他のマンガン酸リチウムや一部を金属元素で置換又はドーブしたリチウムマンガン複合酸化物や層状結晶構造を有すコバルト酸リチウムやチタン酸リチウムやこれらの一部を金属元素で置換またはドーブしたリチウム-金属複合酸化物を用いるようにしてもよい。

[0033] また、本実施形態では、正極電極、負極電極における塗工部の結着材として P V D F を用いる場合について例示したが、ポリテトラフルオロエチレン（P T F E）、ポリエチレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ブチルゴム、ニトリルゴム、スチレンブタジエンゴム、多硫化ゴム、ニトロセルロース、シアノエチルセルロース、各種ラテックス、アクリロニトリル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン、フッ化プロピレン、フッ化クロロプレン、アクリ

ル系樹脂などの重合体およびこれらの混合体などを用いることができる

捲回群 3 は、その中心に軸芯 80（図 5 を参照）を有している。

[0034] 軸芯 80 は、正極電極箔 31a、負極電極箔 32a、セパレータ 33 のいずれよりも曲げ剛性の高い樹脂製のシート部材 81 を折り曲げることによって構成されている。軸芯 80 の詳しい構成については、後述する。

[0035] 図 4 は、捲回機の構成例を示す図である。

[0036] 捲回機 200 は、装置中央にスピンドル 101 が回転可能に支持されており、図示していない回転駆動装置によって時計回りに回転駆動されるようになっている。そして、スピンドル 101 の側方には、シート部材 81、負極電極 32、セパレータ 33（第 1 のセパレータ）、正極電極 34、セパレータ 35（第 2 のセパレータ）をスピンドル 101 に供給するための供給装置が設けられている。

[0037] 供給装置は、装置右上から順にシート部材 81、負極電極 32、セパレータ 33、正極電極 34、セパレータ 35 をそれぞれロール状に保持しており、外周端部から繰り出してスピンドル 101 に供給するようになっている。また、各々の電極 32、34、セパレータ 33、35、シート部材 81 を所定位置に供給する送りローラ 160a～160e と、所定の長さで切断するカッタ 161a～161d を備える。なお、シート部材 81 を切断するカッタの図示は省略している。

[0038] スピンドル 101 には、扁平な巻き芯 102 が取り付けられており、巻き芯 102 に巻き掛けたシート部材 81 を切断する際にほどけないように保持するための仮押さえ機構 178 を備える。

[0039] 巻き芯 102 の近傍には、巻き芯 102 を回転させて捲回群 3 を形成した後に、捲回群 3 がほどけないように粘着テープ 163 を貼り付ける貼付手段 167 を備えている。貼付手段 167 は図中、破線で囲まれた部分であり、送り出し機構 164、カッタ 165、貼付機構 168 を有する。粘着テープ 163 は、送り出し機構 164 によって所定長さだけ繰り出され、カッタ 165 で所定長さにカットされて、貼付機構 168 により、捲回群 3 に貼付さ

れる。

[0040] また、スピンドル１０１の近傍には、必要に応じてシート部材８１にセパレータ３３、３５を加熱溶着するヒータヘッド１７０と、ヒータヘッド１７０を所定位置まで移動させて加圧するヒータ移動機構１７１を備える。尚、他の実施例として加熱溶着の他に粘着テープによって接合してもよい。よって、その場合には図示はしないがヒータヘッド１０７およびヒータ移動機構１７１の代わりにテープを貼る貼付手段１６７と同様の機構が別途備えられている。

[0041] 捲回機２００では、巻き芯１０２に、シート部材８１とセパレータ３３、３５の少なくともいずれかが把持される。そして、巻き芯１０２の回転により、シート部材８１とセパレータ３３、３５が捲き付けられる。巻き芯１０２にシート部材８１が直接当接され、そのシート部材８１にセパレータ３３が直接当接される。

[0042] 捲回機２００による電極群の製造方法の一例について以下に述べる。

[0043] まず、巻き芯１０２にシート部材８１とセパレータ３３、３５の少なくともいずれか一方を直接保持させる。そして、巻き芯１０２を回転させてシート部材８１とセパレータ３３、３５を捲き付ける。シート部材８１は、セパレータ３３、３５によって巻き芯１０２のまわりに捲き付けられて、巻き芯１０２の形に沿って扁平状に折り曲げられ、そのまわりにセパレータ３３、３５が捲回される。

[0044] そして、シート部材８１のまわりにセパレータ３３、３５を１周以上捲回した捲回体とさらにその外側に捲回されるセパレータ３３との間に負極電極３２を挿入して挟み込み、負極電極３２の挿入よりも遅いタイミングで、そのセパレータ３３とさらに外側のセパレータ３５との間に正極電極３４を挿入して挟み込み、巻き芯１０２を所定回数だけ回転させる。

[0045] そして、負極電極３２の捲き終わり端部を正極電極３４の捲き終わり端部よりも１周分以上長くして、最外周の正極電極３４の外側を最外周の負極電極３２で覆う。最外周の負極電極３２の外側は、セパレータ３３、３５に覆

われており、セパレータ 33、35 の端部は捲回群 3 がほどけないように貼付手段 167 により粘着テープ 163 を貼り付けて固定される。その後、捲回群 3 は、巻き芯 102 から抜き取ることにより取り外され、厚さ方向にプレスされて最終形状とされる（図 3 を参照）。

[0046] 巻き芯 102 にシート部材 81 とセパレータ 33、35 を捲回する方法としては、例えば、巻き芯 102 にセパレータ 33、35 のみを保持させ、巻き芯 102 とセパレータ 33、35 との間にシート部材 81 を挟み込んで捲回する方法や、巻き芯 102 にシート部材 81 のみを保持させ、その保持されたシート部材 81 にセパレータ 33、35 をヒータヘッド 170 により加熱溶着して捲回する方法、巻き芯 102 でシート部材 81、セパレータ 33、35 の両方を保持して捲回する方法、巻き芯 102 とシート部材 81 でセパレータ 33、35 を保持して捲回する方法等がある。

[0047] [実施例 1]

次に、本実施の形態における実施例 1 について説明する。

[0048] 図 5 は、実施例 1 における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図、図 6 と図 7 は、実施例 1 における軸芯とセパレータの捲回方法を説明する図である。

[0049] 捲回群 3 は、捲回機 200 によって扁平状に捲回された後、巻き芯 102 から抜き取られて、扁平厚さ方向にプレスされて最終形状に成形される。捲回群 3 は、最終形状では、平坦面部の捲回方向両端部分に半円弧状の湾曲面部が形成された、断面が略トラック形状とされる（図 3 を参照）。

[0050] 軸芯 80 を形成するシート部材 81 は、捲回群 3 の中心部に配置されており、捲回群 3 がプレスされる前の状態では、シート部材 81 の捲回方向両側の端部を互いに接近する方向にそれぞれ折り曲げた状態となっている（図 7 を参照）。そして、捲回群 3 がプレスされた最終形状の状態では、図 5 に示すように、プレスにより厚さ方向に押し潰されて平板形状となる。シート部材 81 は、図 7 に示すように、巻き芯 102 のまわりに捲回した際に、1 周未満となる長さを有している。

- [0051] 軸芯 80 は、シート部材 81 の捲回方向両側の先端部 81c1、81c2 が互いに接近する方向にそれぞれ折り返されて先端部どうしが所定の隙間 80a を有して離間した位置に配置された構成を有する。
- [0052] 具体的には、図 5 に示すように、捲回方向に沿って広がる平面状の基板部 81b と、基板部 81b の捲回方向一方側と他方側で互いに接近する方向に折り返される一対の屈曲部 81a1、81a2 と、一対の屈曲部 81a1、81a2 から基板部 81b に沿って互いに接近する方向に延出する一対の折り返し片部 81d1、81d2 とを有する。
- [0053] 次に、捲回群を形成する方法について図 6 及び図 7 を用いて説明する。
- [0054] まず、図 6 に示すように、セパレータ 33、35 の巻き始め端部を巻き芯 102 の一方面 102a 側に保持させる。そして、仮押さえ機構 178 で押さえながら巻き芯 102 を回転させて、巻き芯 102 の捲回方向一方側の端部にセパレータ 33、35 を巻き掛けると共に、巻き芯 102 の他方面 102b とセパレータ 33 との間にシート部材 81 の巻き始め端部側を挟み込む。
- [0055] そして、巻き芯 102 を更に回転させて、図 7 に示すように、セパレータ 33、35 を巻き芯 102 のまわりに 1 周以上巻き付ける。これにより、シート部材 81 は、巻き芯 102 に沿って折り曲げられて、1 周末満捲回され、巻き芯 102 の一方面 102a 側に基板部 81b が配置され、巻き芯 102 の他方面 102b 側に先端部 81c1、81c2 が配置される。
- [0056] そして、仮押さえ機構 178 による押さえを解除して巻き芯 102 を回転させ、巻き芯 102 の一方面 102a 側で最初にセパレータ 35 とその外側のセパレータ 33 との間に負極電極 32 の巻き始め端部を挿入し、次いで少し遅れたタイミングでそのセパレータ 33 とその外側のセパレータ 35 との間に正極電極 34 の巻き始め端部を挿入する。そして、巻き芯 102 を所定回数だけ回転させることにより、所定長さの正極電極 34 と負極電極 32 を有する捲回群 3 が形成される。
- [0057] 捲回群 3 は、最外周のセパレータ 35 が粘着テープで外周面に固定された

後に、巻き芯 102 によるセパレータ 33、35 の保持が解除されて、巻き芯 102 から抜き取られて取り外される。そして、厚さ方向に所定の押圧力でプレスされて最終形状に形成される（図 5 を参照）。

[0058] 上記した捲回群 3 は、樹脂シート 81 とセパレータ 33、35 を巻き芯 102 で保持して捲回だけで製造することができるので、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。例えば従来のような予め筒状の軸芯を捲回機 200 のスピンドルに差し込む作業を省略でき、自動化による生産性の向上が図れる。また、筒状の軸芯を予め作成しておく必要がなく、その分だけコストを低減でき、量産化に適している。

[0059] 本実施例においては、捲回機 200 の巻き芯 102 でセパレータ 33、35 の巻き始め端部 33a、35a のみを保持し、セパレータ 33、35 と巻き芯 102 との間にシート部材 81 を挿入して挟み込み、保持させて巻き芯 102 に捲回させる。したがって、シート部材 81 の先端部 81c1 を捲回機 200 の巻き芯 102 に保持させる工程を省略することができ、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。

[0060] 捲回群 3 は、図 5 に示すように、中心部分に、プレスにより扁平厚さ方向（図 5 の Z 方向）に押し潰された平板状の軸芯 80 を有している。軸芯 80 は、捲回方向（図 5 の Y 方向）に離間して捲回軸方向（図 5 の X 軸方向）に延在する一对の屈曲部 81a1、81a2 を有している。したがって、軸芯 80 の捲回方向（Y 方向）の長さを常に一定に規定することができ、製品間の誤差をなくすることができる。

[0061] また、一对の屈曲部 81a1、81a2 を設けることによって、セパレータ 33、35、及び負極電極 32、正極電極 34 が角張って折り曲げられるのを防ぎ、これらを断面が半円弧状となるように滑らかに折り曲げることができる。

[0062] 特に、本実施例では、軸芯 80 は、先端部 81c1 を有する一方の折り返し片部 81d1 と基板部 81b とが互いに直接対向しており、先端部 81c2 を有する他方の折り返し片部 81d2 と基板部 81b との間には、2 枚の

セパレータ 33、35 の巻き始め端部 33a、35a が折り返されて二つ折りにされた状態で挟み込まれている。

[0063] したがって、軸芯 80 の屈曲部 81a2 の外側に巻き掛けられる負極電極 32 の湾曲部分の最内周面の半径と、軸芯 80 の屈曲部 81a1 の外側に巻き掛けられる負極電極 32 の湾曲部分の最内周面の半径は、いずれもセパレータの 4 枚分の厚さとシート部材 81 の 1 枚分の厚さを合わせた値となり、互いに等しくなる。したがって、負極電極 32 のいずれか一方の湾曲部分の最小半径が極小化するのを防ぎ、湾曲部分の負極合剤に作用する剥離方向の力を低減させることができる。したがって、負極電極 32 の負極合剤層 32b をプレスする圧力を高くして負極合剤層 32b の高密度化を図り、電池の性能を向上させることができる。

[0064] 本実施例では、軸芯 80 と負極電極 32 との間にはセパレータ 33、35 が必ず介在されている。したがって、セパレータ 33、35 を介して最内周の負極電極 32 にも電解液を十分に供給することができ、電池の反応性を向上させることができる。

[0065] 上記した軸芯 80 の隙間 80a は、捲回群 3 の中心部分に捲回軸方向に亘って形成されている。したがって、隙間 80a に電解液を流通させて、捲回群 3 の中心部分に供給することができ、捲回群 3 の全体に亘って均一に電解液を供給することができる。したがって、電池内部の反応性向上により、電池の高性能化を図ることができる。

[0066] また、本実施の形態では、軸芯 80 にセパレータ 33、35 が 1 周以上捲回された後に、負極電極 32 が捲回されており、軸芯 80 の外周全周に亘ってセパレータ 33、35 が直接当接して捲回された構成を有している。したがって、セパレータ 33、35 によって軸芯 80 の先端部 81c1、81c2 の間をつないで隙間 80a を塞ぎ、軸芯 80 の表面上の凹凸を埋めることができる。したがって、軸芯 80 に負極電極 32 及び正極電極 34 を捲回した場合に、負極電極 32 に隙間 80a に起因した凹凸が形成されるのを防ぐことができる。

[0067] そして、軸芯 80 は、正極電極箔 31a、負極電極箔 32a、セパレータ 33 のいずれよりも曲げ剛性の高い樹脂製のシート部材 81 を折り曲げて形成されているので、一对の屈曲部 81a1、81a2 のスプリングバックにより捲回群 3 の中心位置で基板部 81b と折り返し片部 81d1、81d2 との間を拡げる方向に付勢する応力を発生させることができる。したがって、捲回群 3 の巻き緩みを防ぎ、耐振動性や耐衝撃性を確保できる。

[0068] [実施例 2]

次に、本実施の形態における実施例 2 について説明する。

[0069] 図 8 は、実施例 2 における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図、図 9 は、実施例 2 におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図である。なお、実施例 1 と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

[0070] 本実施例では、セパレータ 33、35 の巻き始め端部が隙間 80a に配置された構成を有する。軸芯 80 は、一方の折り返し片部 81d1 と基板部 81b とが互いに直接対向しており、また、他方の折り返し片部 81d2 と基板部 81b とが互いに直接対向している。そして、隙間 80a にセパレータ 33、35 の巻き始め端部が配置されて、軸芯 80 のまわりにセパレータ 33、35 が捲回されている。

[0071] 上記した捲回機 200 を用いて本実施例における軸芯 80 を有する捲回群 3 を製造する場合、まず、図 9 に示すように、シート部材 81 の巻き始め端部 81c1 とセパレータ 33、35 の巻き始め端部 33a、35a とを重ね合わせて、巻き芯 102 の他方面 102b 側からスリットに挿入して巻き芯 102 に保持させる。その際、セパレータ 33、35 の巻き始め端部 33a、35a を、隙間 80a に収まる分の長さだけ、シート部材 81 の巻き始め端部 81c1 よりも長く、巻き芯 102 の一方面 102a 側に突出させておく。シート部材 81 は、実施例 1 と同様に、巻き芯 102 のまわりに捲回した際に、1 周末満となる長さを有している。

[0072] そして、巻き芯 102 を回転させて、セパレータ 33、35 を巻き芯 10

2のまわりに1周以上巻き付ける。これにより、シート部材81は、巻き芯102に沿って折り曲げられて、1周末満捲回され、巻き芯102の一方面102a側に基板部81bが配置され、巻き芯102の他方面102b側に先端部81c1、81c2が配置される。

[0073] そして、巻き芯102を更に回転させて、実施例1と同様に、シート部材81のまわりにセパレータ33、35を1周以上捲回した捲回体とさらにその外側に捲回されるセパレータ33との間に負極電極32を挿入して挟み込み、負極電極32の挿入よりも遅いタイミングで、そのセパレータ33とさらに外側のセパレータ35との間に正極電極34を挿入して挟み込み、巻き芯102を所定回数だけ回転させて捲回群3を形成する。捲回群3は、巻き芯102から取り外された後、厚さ方向に所定の押圧力でプレスされて最終形状に形成される。

[0074] 本実施例によれば、捲回群3は、樹脂シート81とセパレータ33、35を巻き芯102で保持して捲回するだけで製造することができるので、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。

[0075] そして、捲回群3は、シート部材81の一方の先端部81c1よりも、セパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aを突出させた状態で巻き芯102に保持されて捲回されている。したがって、外周側に捲回されるセパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aは、内周側に捲回されるシート部材81の先端部81c1よりも隙間80a側に突出しており、隙間80aに收容されている。したがって、隙間80aをセパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aによって部分的に埋めることができ、隙間80aによって形成される段差高さを低くすることができる。したがって、その外側に捲回される負極電極32及び正極電極34に、隙間80aによる凹凸が形成されるのを防ぐことができ、負極電極32と正極電極34を間にセパレータ33、35を介して完全に密着させた状態にすることができる。

[0076] 捲回群3は、シート部材81で形成された軸芯80の少なくとも一部の外周にセパレータ33、35が当接して捲回されている。したがって、最内周

の負極電極 3 2 の内周側にもセパレータ 3 3、3 5 が配置されており、そのセパレータ 3 3、3 5 によって電解液を保持することができる。したがって、捲回群 3 の全体に亘って均一に電解液を供給することができ、電池の反応性を向上させることができる。

[0077] 図 1 0、図 1 1 は、本実施例における捲回群の変形例を示す図である。

[0078] 図 1 0 に示す変形例において特徴的なことは、図 8 に示す構成例よりも、隙間 8 0 a の位置を、捲回時に上流側（図中、左側）となる位置に偏倚させて配置した点である。捲回群 3 は、図 1 0 に示す状態で時計回りに回転されて捲回される。捲回時に上流側となる一方の折り返し片部 8 1 d 1 は、捲回時に下流側となる他方の折り返し片部 8 1 d 2 よりも長く、先端部 8 1 c 2 は、他方の屈曲部 8 1 a 2 に接近した位置に配置されている。したがって、セパレータ 3 3、3 5 を捲き始める際に、セパレータ 3 3 が折り返し片部 8 1 d 1 に当接する当接面の面積を広くすることができる。

[0079] したがって、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始めにおいて、軸芯 8 0 の屈曲部 8 1 a 1 に巻き掛ける際に、シート部材 8 1 よりも剛性の低いセパレータ 3 3、3 5 が捲回機 2 0 0 のバックテンションにより、必要以上に引っ張られることを防止できる。尚、隙間 8 0 a を、捲回時の下流側（図中、右側）に偏倚した位置に配置して、引っ張られるセパレータ 3 3、3 5 の長さを短くし、影響を受けるセパレータの長さを小さくすることもできる。そして、本構成例においても、シート部材 8 1 とセパレータ 3 3、3 5 を巻き芯 1 0 2 で保持して捲回するだけなので、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。

[0080] 図 1 1 に示す変形例において特徴的なことは、図 8 に示す構成例と比較して、隙間 8 0 a の大きさを広げたことである。本例では樹脂シート 1 8 1 の全体長さを短くすることができ、その分の材料費を節約してコスト低減が図れる。尚、前述の隙間 8 0 a が捲回時の下流側（図中、右側）に偏っている場合と同様に、引っ張られるセパレータ 3 3、5 の長さを短くし、影響を受けるセパレータ 3 3、3 5 の長さを小さくすることもできる。

[0081] [実施例 3]

次に、本実施の形態における実施例 3 について説明する。

- [0082] 図 1 2 は、実施例 3 における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図、図 1 3 は、実施例 3 におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図である。なお、上記の各実施例と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。
- [0083] 本実施例における捲回群 3 は、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部が軸芯 8 0 の隙間 8 0 a を通して基板部 8 1 b と折り返し片部 8 1 d 2 との間に挟み込まれている構成を有している。
- [0084] 本実施例における捲回群 3 を製造する場合には、図 1 3 に示すように、巻き芯 1 0 2 の他方面 1 0 2 b 側からスリットに、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a とシート部材 8 1 の先端部 8 1 c 1 をそれぞれ挿入して保持させる。その際、セパレータ 3 3、3 5 の先端を巻き芯 1 0 2 の一方向 1 0 2 a 側に所定長さだけ突出させておく。そして、巻き芯 1 0 2 を回転させて、セパレータ 3 3、3 5 を巻き芯 1 0 2 のまわりに 1 周以上巻き付ける。
- [0085] これにより、シート部材 8 1 は、巻き芯 1 0 2 に沿って折り曲げられて、1 周末満捲回され、巻き芯 1 0 2 の一方向 1 0 2 a 側に基板部 8 1 b が配置され、巻き芯 1 0 2 の他方面 1 0 2 b 側に先端部 8 1 c 1、8 1 c 2 が配置される。そして、巻き芯 1 0 2 を回転させながら負極電極 3 2 と正極電極 3 4 を捲回させて捲回群 3 を形成し、捲回機 2 0 0 から取り外して厚さ方向にプレスし、最終形状に成形する。
- [0086] 軸芯 8 0 は、プレスにより厚さ方向に押し潰された平板形状を有しており、一方の折り返し片部 8 1 d 1 と基板部 8 1 b とが対向し、他方の折り返し片部 8 1 d 2 と基板部 8 1 b とが対向している。セパレータ 3 3、3 5 は、シート部材 8 1 の先端部 8 1 c 1 よりも突出して隙間 8 0 a を通過し、巻き始め端部 3 3 a、3 5 a が軸芯 8 0 の他方の折り返し片部 8 1 d 2 と基板部 8 1 b との間に挟み込まれている。
- [0087] 本実施例は、上記した実施例 1 と比較して、折り返し片部 8 1 d 2 と基板

部 8 1 b との間でセパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a が二つ折りに折り返されていない点で構成が相違している。セパレータ 3 3、3 5 は、隙間 8 0 a を通過して、一方の折り返し片部 8 1 d 1 に重ねられている。

[0088] 本実施例によれば、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a が、折り返し片部 8 1 d 2 と基板部 8 1 b との間に挟み込まれており、自由端となって動くのを防ぐことができる。本実施例においては、シート部材 8 1 の先端部 8 1 c 1 とセパレータ 3 3、3 5 を一括して捲回機の巻き芯 1 0 2 で保持するため、保持の工程が一回で済み、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。

[0089] なお、巻き芯 1 0 2 に捲き付けられるセパレータ 3 3、3 5 と巻き芯 1 0 2 との間にシート部材 8 1 を挟み込んで固定して捲回する構成としてもよい。また、本実施例においても前述のように、隙間 8 0 a の位置や広さは、図 1 2 の例に限定されるものではなく、図 1 0 や図 1 1 に示すように自由に変更することができる。

[0090] [実施例 4]

次に、本実施の形態における実施例 4 について説明する。

[0091] 図 1 4 は、実施例 4 における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図、図 1 5 は、実施例 4 におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図である。なお、上記の各実施例と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

[0092] 本実施例における捲回群 3 は、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部が軸芯 8 0 の隙間 8 0 a を通して基板部 8 1 b と一方の折り返し片部 8 1 d 1 との間に挟み込まれている構成を有している。

[0093] 本実施例における捲回群 3 を製造する場合には、図 1 5 に示すように、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a を折り返して、間にシート部材 8 1 の先端部 8 1 c 1 を挟み込んだ状態で、巻き芯 1 0 2 のスリットに挿入して保持させる。そして、巻き芯 1 0 2 を回転させて、セパレータ 3

3、35を巻き芯102のまわりに1周以上巻き付ける。これにより、シート部材81は、巻き芯102に沿って折り曲げられて、1周末満捲回され、巻き芯102の一方面102a側に基板部81bが配置され、巻き芯102の他方面102b側に先端部81c1、81c2が配置される。

[0094] そして、巻き芯102を回転させながら負極電極32と正極電極34を捲回させて捲回群3を形成し、捲回機200から取り外して厚さ方向にプレスし、最終形状に成形する。

[0095] 軸芯80は、プレスにより厚さ方向に押し潰された平板形状を有しており、一方の折り返し片部81d1と基板部81bとが対向し、他方の折り返し片部81d2と基板部81bとが対向している。セパレータ33、35は、隙間80aを通過してシート部材81の先端部81c1を挟み込むように折り曲げられており、巻き始め端部33a、35aが軸芯80の一方の折り返し片部81d1と基板部81bとの間に挟み込まれている。

[0096] 本実施例によれば、セパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aが、折り返し片部81d1と基板部81bとの間に挟み込まれており、自由端となって動くのを防ぐことができる。

[0097] 本実施例においては、シート部材81の先端部81c1とセパレータ33、35を一括して捲回機の巻き芯102で保持するため、保持の工程が一回で済み、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。また、本実施例においても前述のように、隙間80aの位置や広さは、図14の例に限定されるものではなく、図10や図11に示すように自由に変更することができる。

[0098] [実施例5]

次に、本実施の形態における実施例5について説明する。

[0099] 図16は、実施例5における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図、図17、図18は、実施例5におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図である。なお、上記の各実施例と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

[0100] 本実施例における捲回群3は、セパレータ33、35の巻き始め端部が軸

芯 8 0 に溶着された構成を有している。本実施例における捲回群 3 を製造する場合には、図 1 7 に示すように、巻き芯 1 0 2 の他方面 1 0 2 b 側からスリットに、シート部材 8 1 の先端部 8 1 c 1 を挿入して保持させる。

[0101] そして、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a を、シート部材 8 1 に加熱溶着して固定する。加熱溶着は、シート部材 8 1 の一方の折り返し片部 8 1 d 1 にセパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a を重ね合わせて、加熱したヒータヘッド 1 7 0 を押し付けることによって行われ、シート部材 8 1 とセパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a との間には、溶着部 8 3 が形成される。

[0102] そして、巻き芯 1 0 2 を回転させて、セパレータ 3 3、3 5 を巻き芯 1 0 2 のまわりに 1 周以上巻き付ける。これにより、シート部材 8 1 は、巻き芯 1 0 2 に沿って折り曲げられて、1 周末満捲回され、巻き芯 1 0 2 の一方面 1 0 2 a 側に基板部 8 1 b が配置され、巻き芯 1 0 2 の他方面 1 0 2 b 側に先端部 8 1 c 1、8 1 c 2 が配置される。そして、巻き芯 1 0 2 を回転させながら負極電極 3 2 と正極電極 3 4 を捲回させて捲回群 3 を形成し、捲回機 2 0 0 から取り外して厚さ方向にプレスし、最終形状に成形する。

[0103] 本実施例によれば、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a を捲回機 2 0 0 の巻き芯 1 0 2 で保持する工程が省略でき、簡易な構造で製造工程を簡素化できる。

[0104] 本実施例によれば、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a が、シート部材 8 1 に加熱溶着して固定されているので、セパレータ 3 3、3 5 とシート部材 8 1 との密着性を高めて、セパレータ 3 3、3 5 が外れるなどの不良を防止する。

[0105] 密着性を高めてセパレータ 3 3、3 5 が外れるなどの不良を防止することができる。また、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a が自由端となって動くのを防ぐことができる。

[0106] 尚、本実施例では、セパレータ 3 3、3 5 の巻き始め端部 3 3 a、3 5 a を巻き芯 1 0 2 で保持する必要が無い場合、内周側に捲回されるシート部材

81の先端部81c1よりも隙間80a側に突出する必要はない。また、本実施例においても前述のように、隙間80aの位置や広さは、図16の例に限定されるものではなく、図10や図11に示すように自由に変更することができる。

[0107] [実施例6]

次に、本実施の形態における実施例6について説明する。

[0108] 図19は、実施例6における捲回群の捲回中心部分の構成を説明する図、図20、図21は、実施例6におけるシート部材とセパレータの捲回方法を説明する図である。なお、上記の各実施例と同様の構成要素には同一の符号を付することでその詳細な説明を省略する。

[0109] 本実施例における捲回群3は、セパレータ33、35が軸芯80に溶着され、かつ、巻き始め端部33a、35aが隙間80aに配置された構成を有する。上記した捲回機200を用いて本実施例における軸芯80を有する捲回群3を製造する場合、まず、図20に示すように、シート部材81の巻き始め端部81c1とセパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aとを重ね合わせて巻き芯102に保持させる。その際、セパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aを、隙間80aに収まる分の長さだけ、シート部材81の巻き始め端部81c1よりも長く、巻き芯102の一方面102a側に突出させておく。シート部材81は、実施例1と同様に、巻き芯102のまわりに捲回した際に、1周末満となる長さを有している。

[0110] そして、巻き芯102の他方面102b側で互いに重ね合わされているシート部材81とセパレータ33、35を加熱溶着して互いに固定する。加熱溶着は、セパレータ33、35の外側から厚さ方向にヒータヘッド170を押し付けることによって行われ、シート部材81とセパレータ33、35の巻き始め端部33a、35aとの間に溶着部83が形成される。

[0111] そして、巻き芯102を回転させて、図21に示すように、セパレータ33、35を巻き芯102のまわりに1周以上巻き付ける。これにより、シート部材81は、巻き芯102に沿って折り曲げられて、1周末満捲回され、

巻き芯 102 の一方面 102 a 側に基板部 81 b が配置され、巻き芯 102 の他方面 102 b 側に先端部 81 c 1、81 c 2 が配置される。そして、巻き芯 102 を回転させながら負極電極 32 と正極電極 34 を捲回させて捲回群 3 を形成し、捲回機 200 から取り外して厚さ方向にプレスすることによって、上記した最終形状に成形される。

[0112] 本実施例によれば、セパレータ 33、35 の巻き始め端部 33 a、35 a が、シート部材 81 に加熱溶着して固定されているので、セパレータ 33、35 とシート部材 81 との密着性を高めてセパレータ 33、35 が外れるなどの不良を防止することができる。また、本実施例においても前述のように、隙間 80 a の位置や広さは、図 19 の例に限定されるものではなく、図 10 や図 11 に示すように自由に変更することができる。

[0113] また、溶着部 83 の位置も、シート部材 81 の先端部 81 c 1 側ではなく、図中、右側の屈曲部 81 a 1 近傍に設定してもよい。この場合、前述のように引っ張られるセパレータの長さが短くなり、影響を受けるセパレータの長さを小さくすることもできる。

[0114] 以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

- [0115] 1 電池缶
3 捲回群
6 電池蓋

- 3 2 負極電極
- 3 3、3 5 セパレータ
- 3 3 a、3 5 a 巻き始め端部
- 3 4 正極電極
- 8 0 軸芯
- 8 0 a 隙間
- 8 1 シート部材
- 8 1 a 1、8 1 a 2 屈曲部
- 8 1 b 基板部
- 8 1 c 1、8 1 c 2 先端部
- 8 1 d 1、8 1 d 2 折り返し片部
- 8 3 溶着部
- 1 0 0 扁平捲回形二次電池

請求の範囲

- [請求項1] 正極電極及び負極電極を間にセパレータを介して捲回した扁平状の捲回群を有する扁平捲回形二次電池であって、
- 前記捲回群は、前記正極電極と前記負極電極と前記セパレータのいずれよりも曲げ剛性の高いシート部材の捲回方向両側の先端部が互いに接近する方向にそれぞれ折り返されて先端部どうしが離間した位置に配置された構成の軸芯を有することを特徴とする扁平捲回形二次電池。
- [請求項2] 前記軸芯は、
- 捲回方向に沿って広がる平面状の基板部と、
- 該基板部の捲回方向一方側と他方側で互いに接近する方向に折り返される一対の屈曲部と、
- 該一対の屈曲部から前記基板部に沿って互いに接近する方向に延出して前記先端部をそれぞれ有する一対の折り返し片部と、を有することを特徴とする請求項1に記載の扁平捲回形二次電池。
- [請求項3] 前記軸芯と前記負極電極との間に前記セパレータが介在されていることを特徴とする請求項2に記載の扁平捲回形二次電池。
- [請求項4] 前記セパレータは、前記軸芯の外周全周に亘って当接して捲回されていることを特徴とする請求項3に記載の扁平捲回形二次電池。
- [請求項5] 前記セパレータの捲き始め端部が前記軸芯の互いに離間する先端部の間の隙間に配置されていることを特徴とする請求項3または4に記載の扁平捲回形二次電池。
- [請求項6] 前記セパレータの捲き始め端部が前記一対の折り返し片部の一方と前記基板部との間に挟まれていることを特徴とする請求項3または4に記載の扁平捲回形二次電池。
- [請求項7] 前記セパレータは、該セパレータの捲き始め端部が二つ折りに折り曲げられて前記一対の折り返し片部の一方と前記基板部との間に挟まれており、前記軸芯の互いに対向する先端部の間の隙間を通過して、

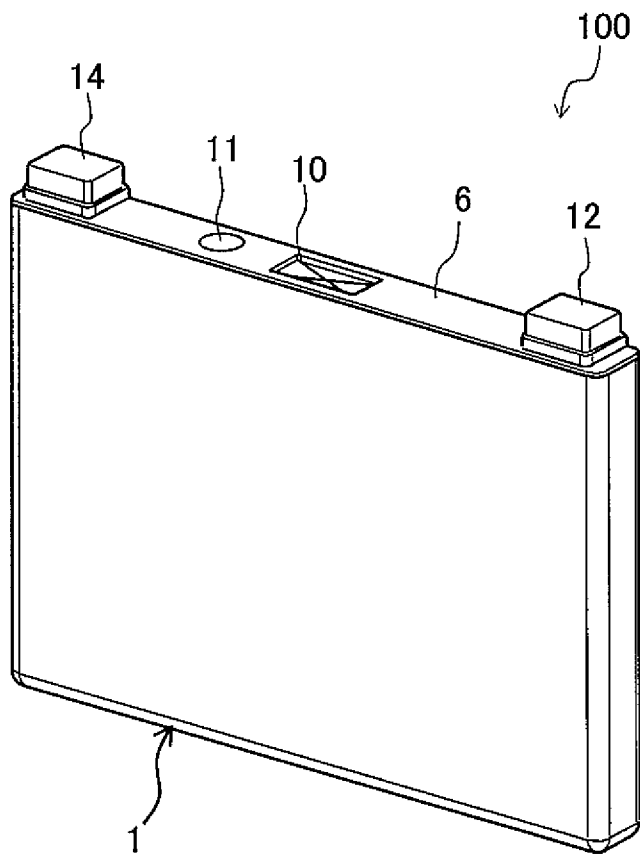
前記一对の折り返し片部の他方に重ね合わされて捲回されていることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の扁平捲回形二次電池。

[請求項 8] 前記セパレータは、該セパレータの巻き始め端部が前記一对の折り返し片部の一方と前記基板部との間に挟まれており、該一方の折り返し片部が有する前記先端部を間に介在させて折り返されていることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の扁平捲回形二次電池。

[請求項 9] 前記セパレータは、前記軸芯に溶着されていることを特徴とする請求項 1 に記載の扁平捲回形二次電池。

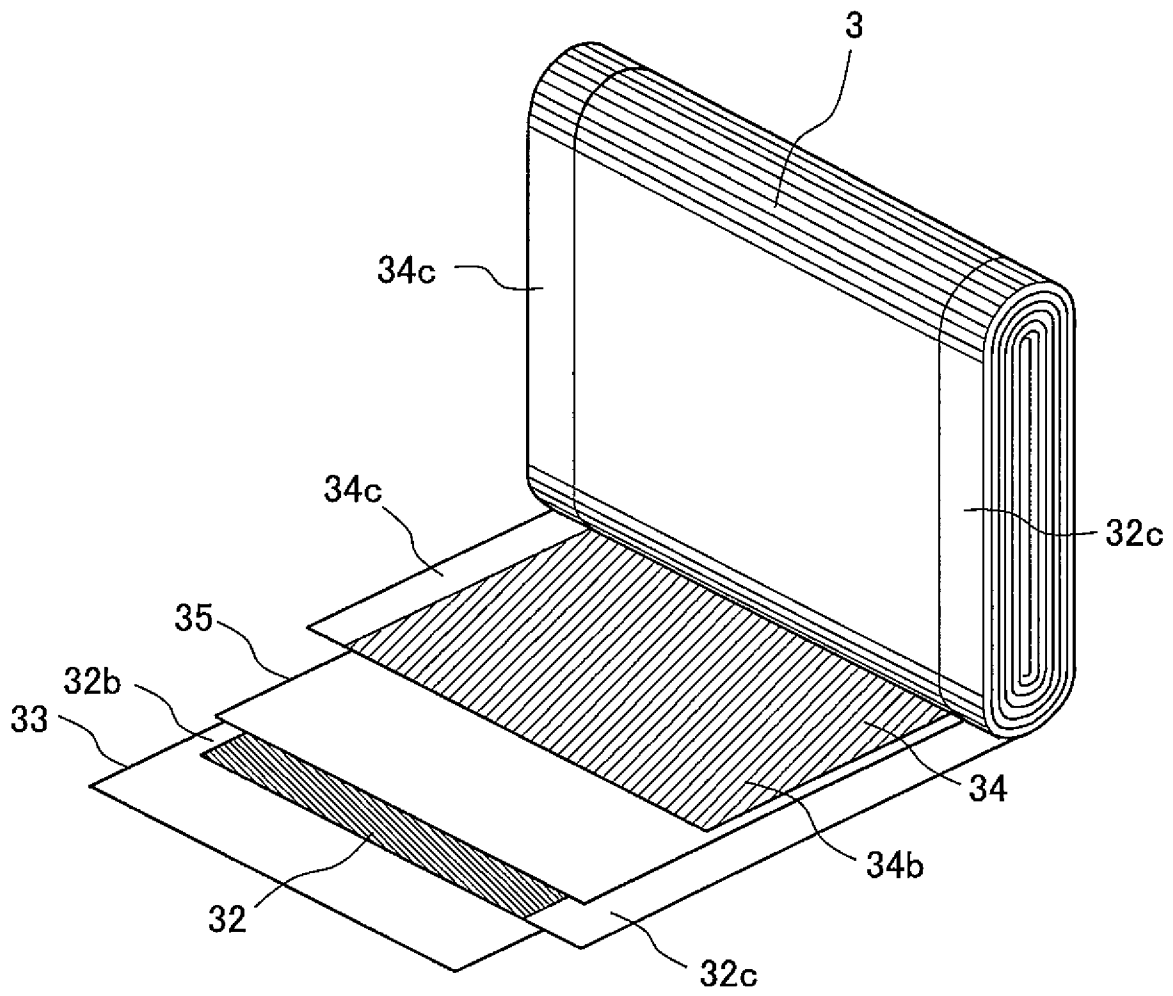
[図1]

図 1



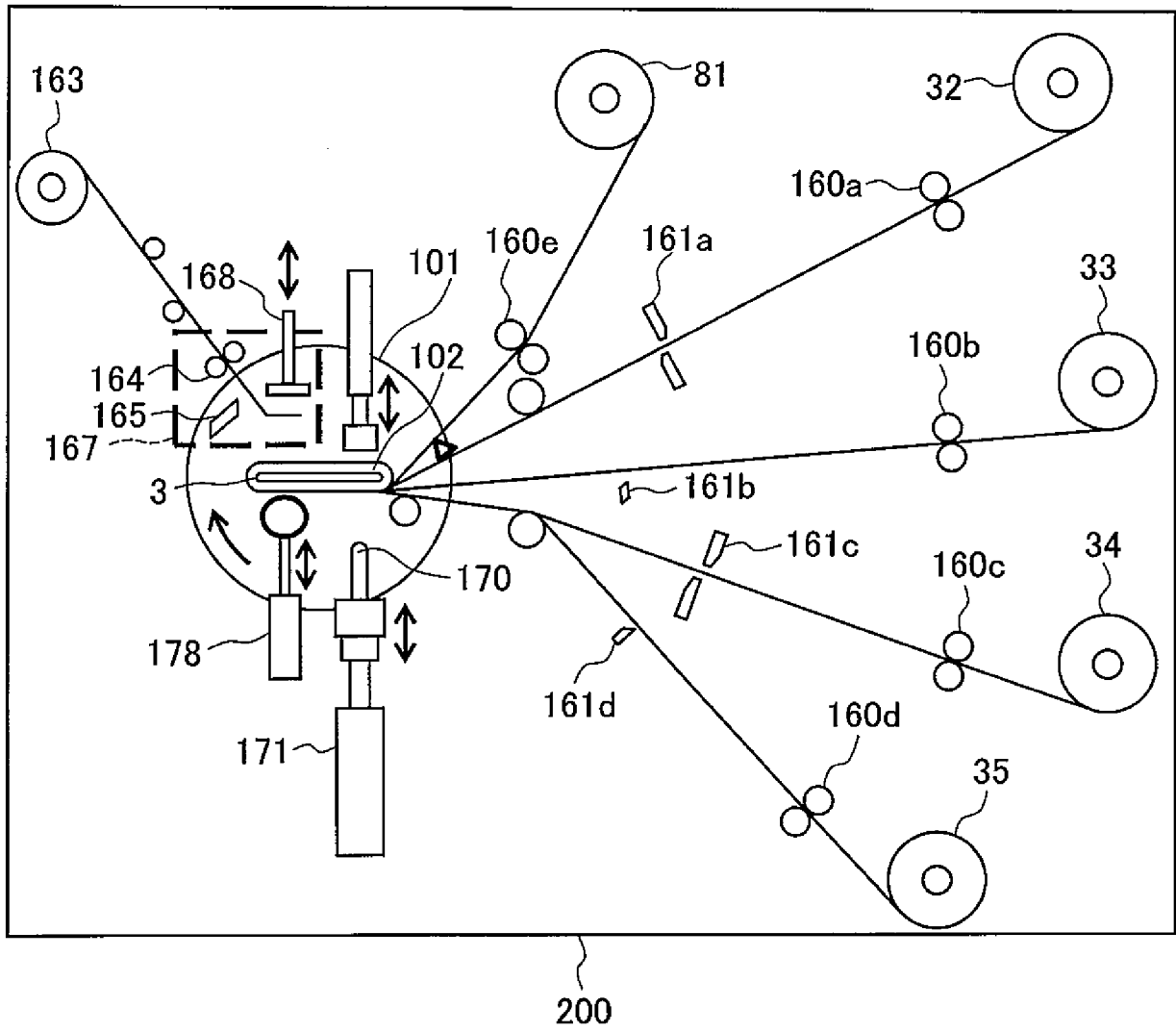
[図3]

図 3



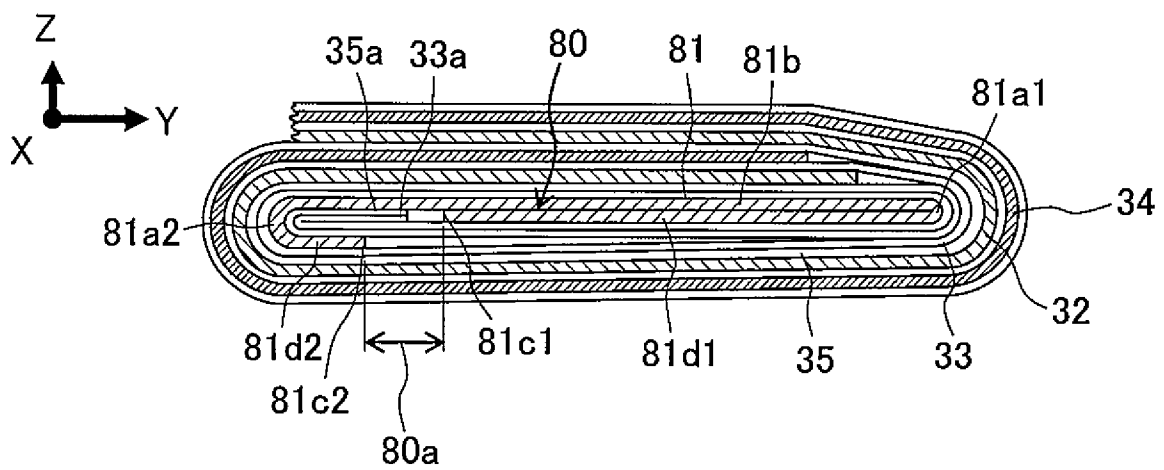
[図4]

図 4



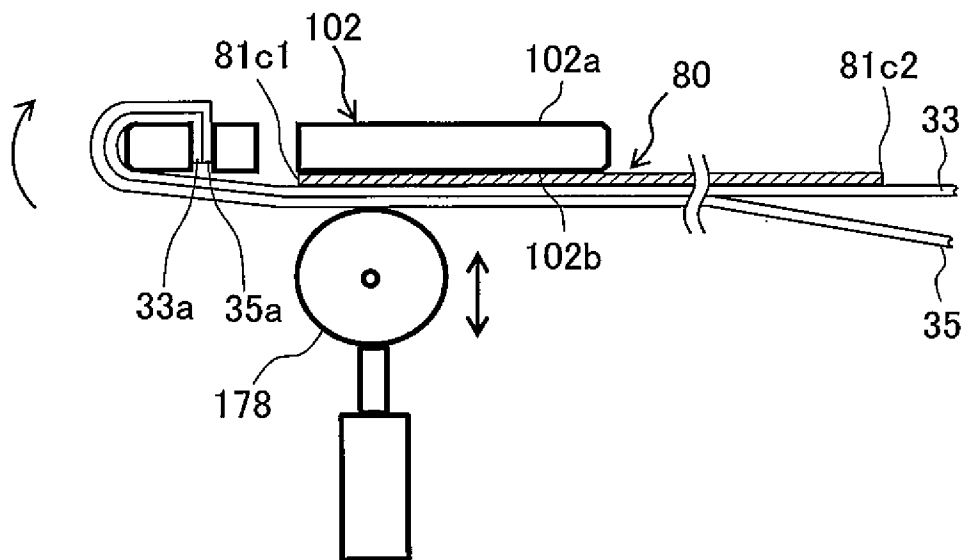
[図5]

図 5



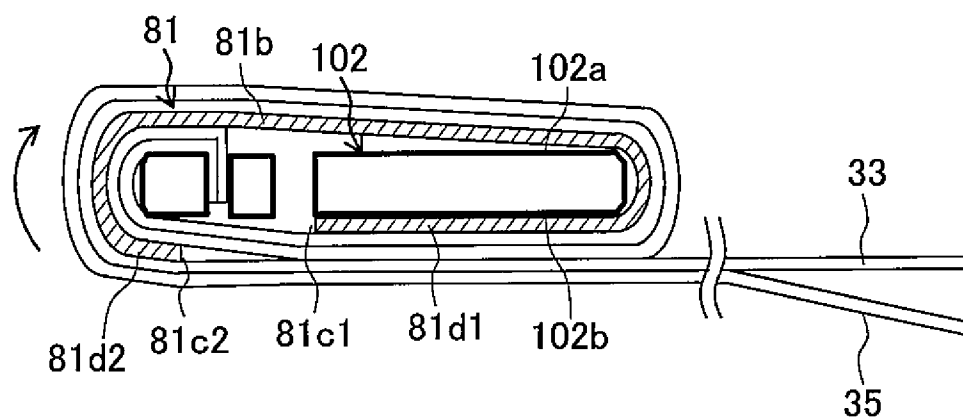
[図6]

図 6



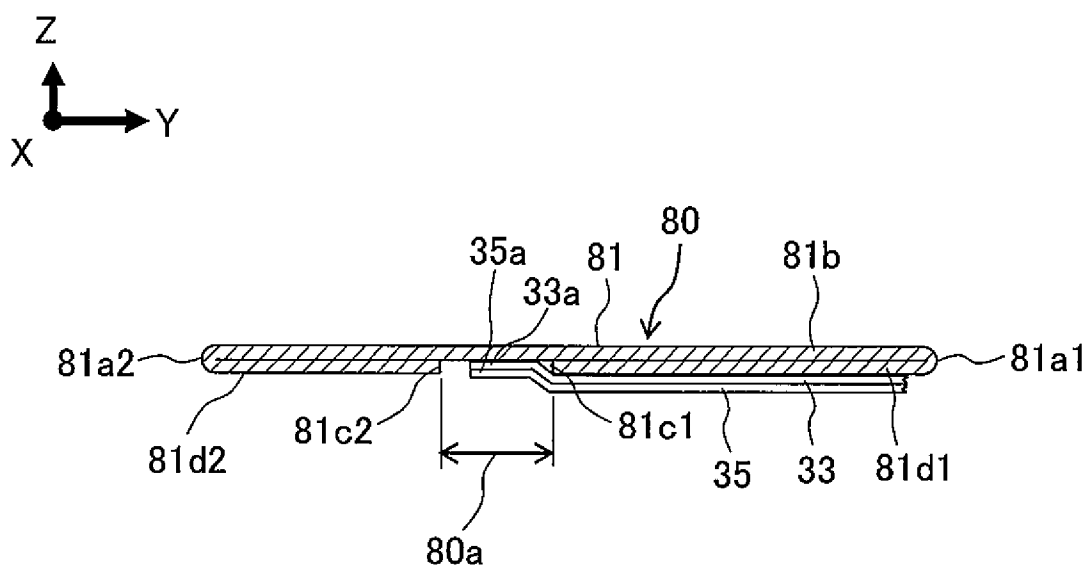
[図7]

図 7



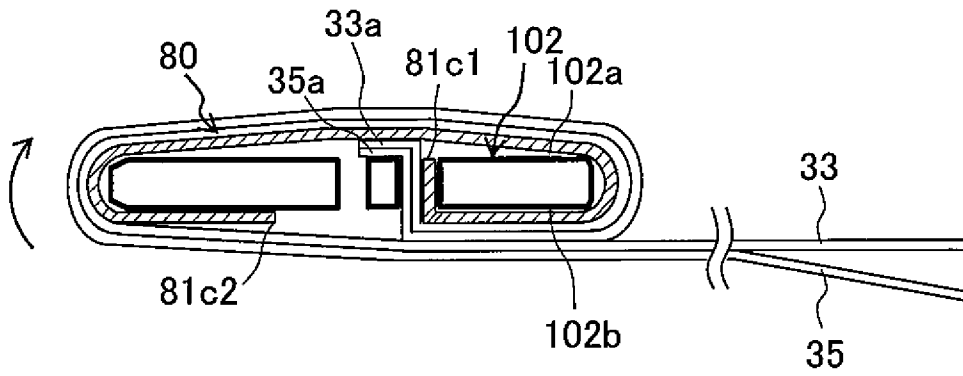
[図8]

図 8



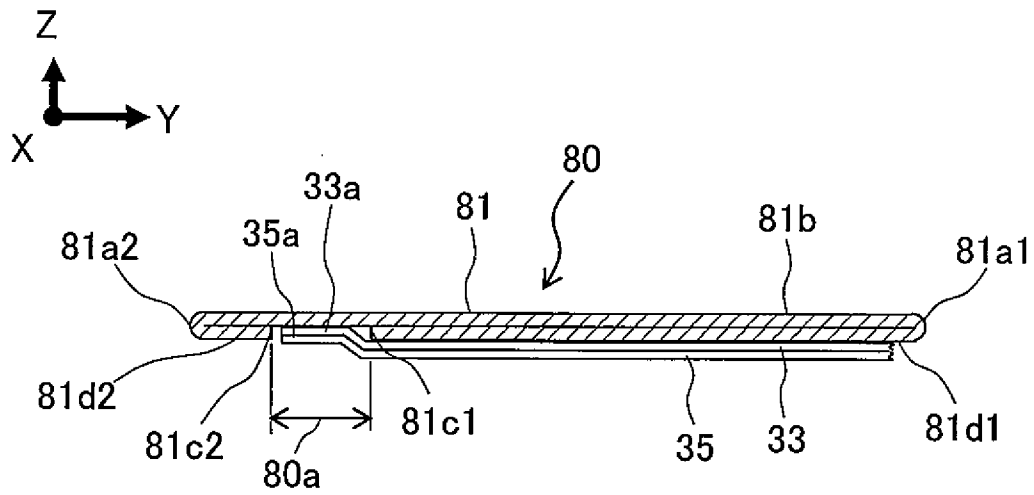
[図9]

図 9



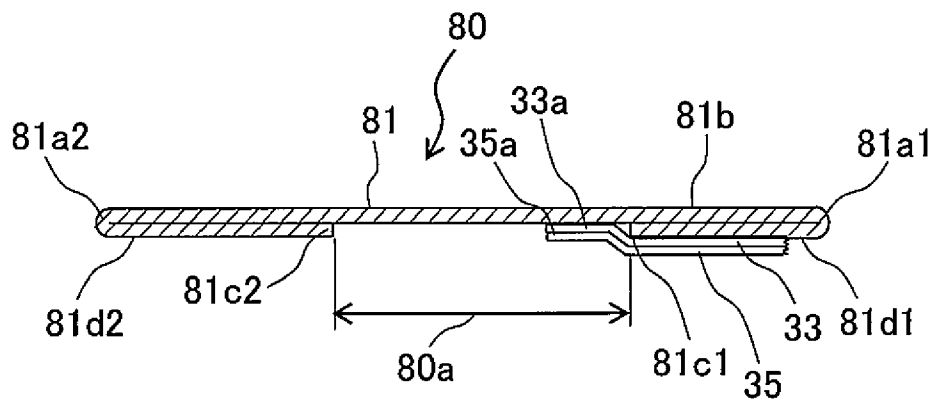
[図10]

図 10



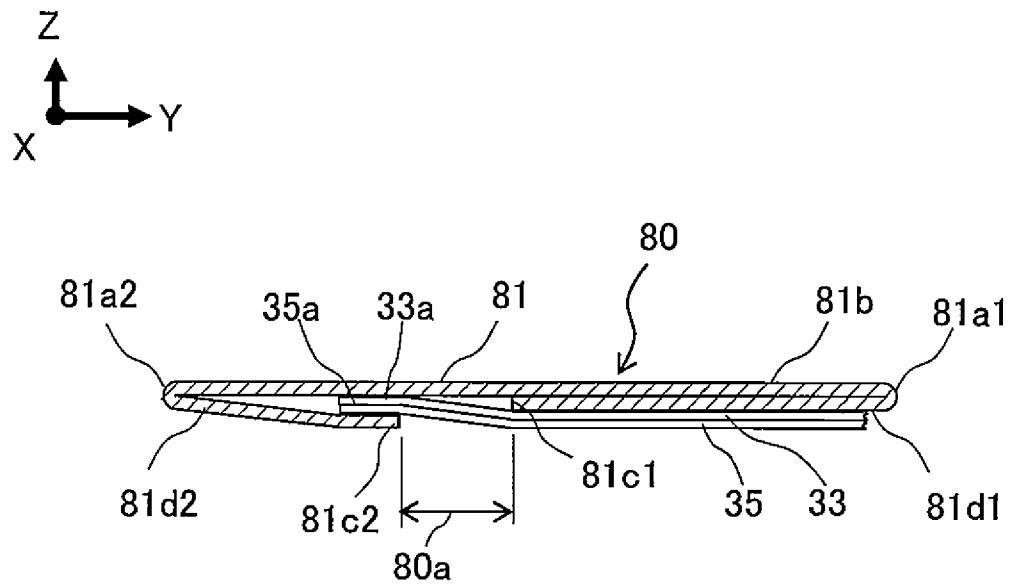
[図11]

図 11



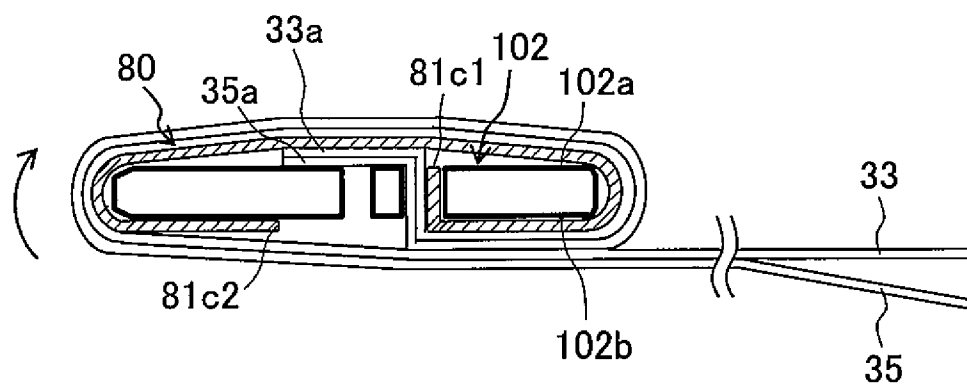
[図12]

図 12



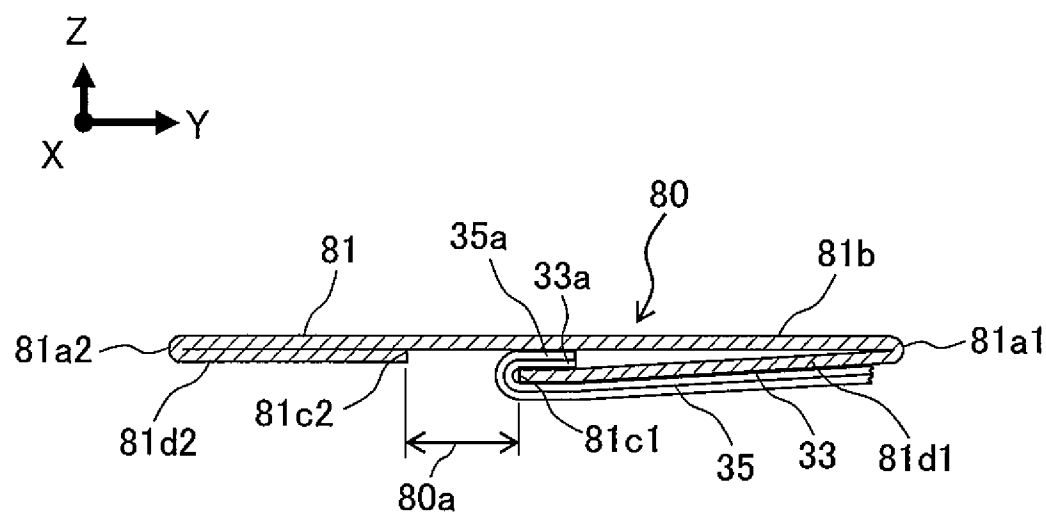
[図13]

図 13



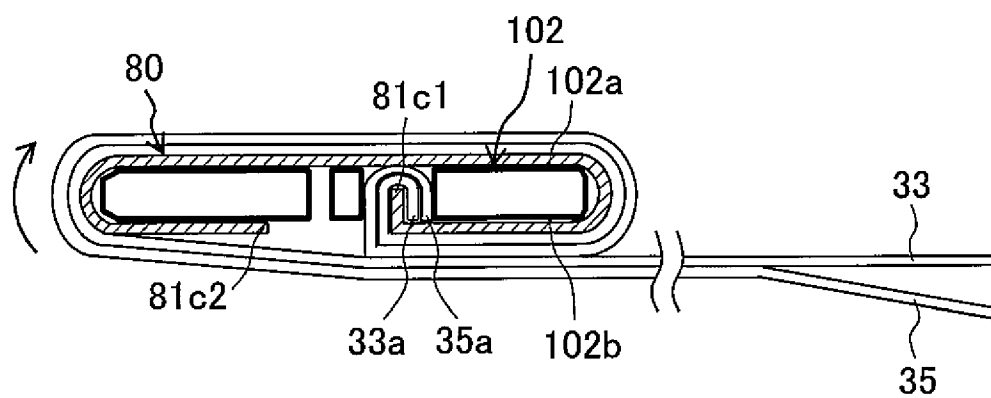
[図14]

図 14



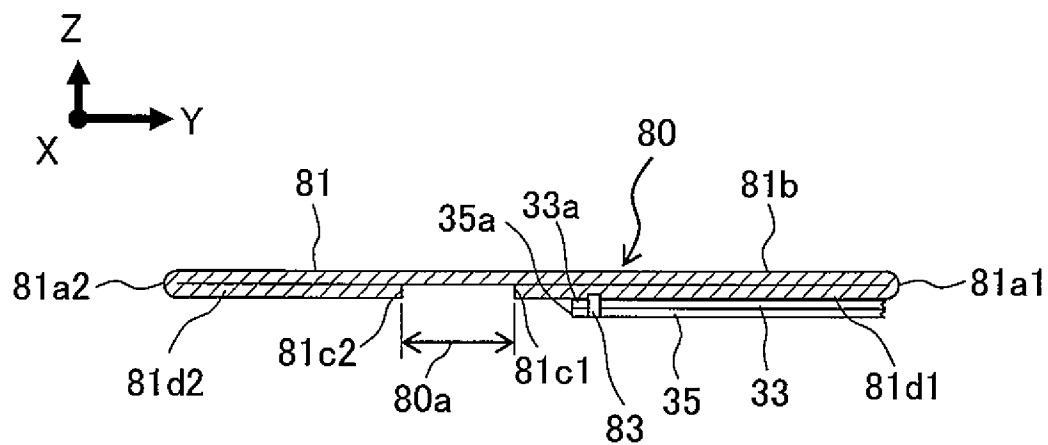
[図15]

図 15



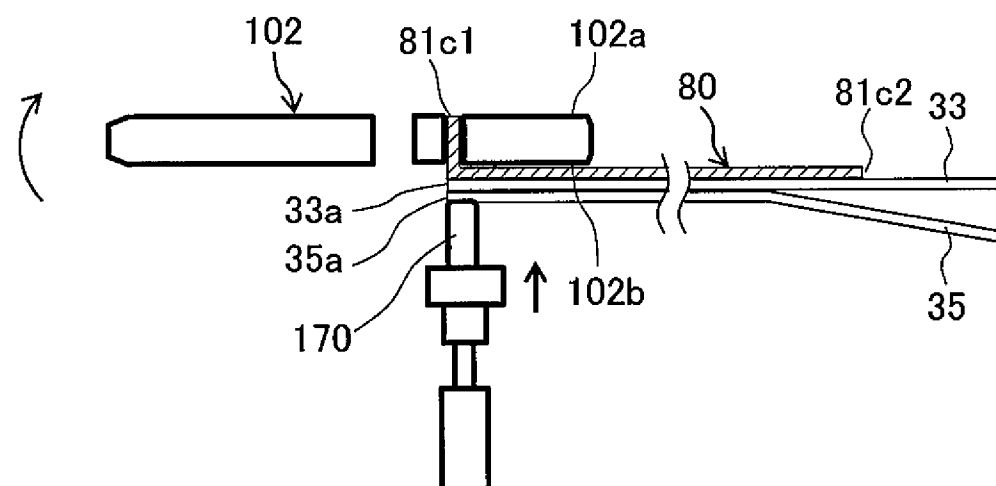
[図16]

図 16



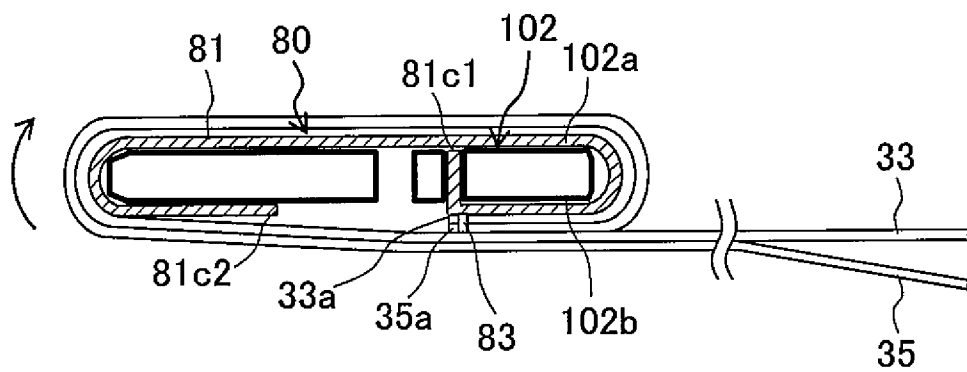
[図17]

図 17



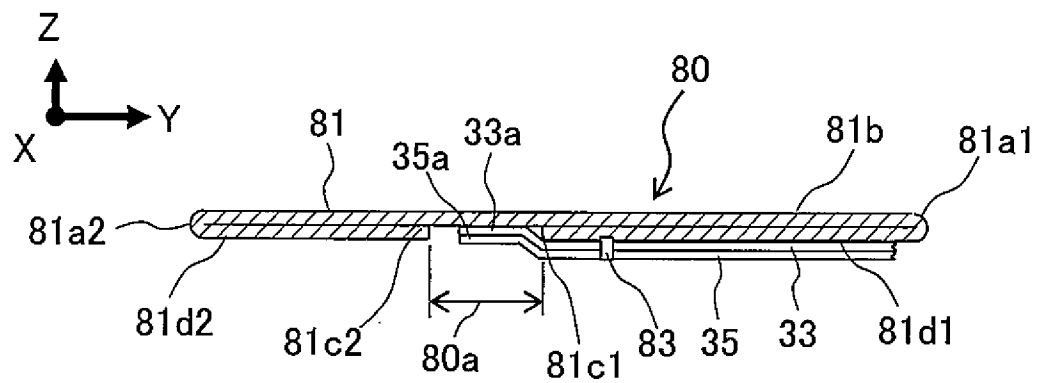
[図18]

図 18



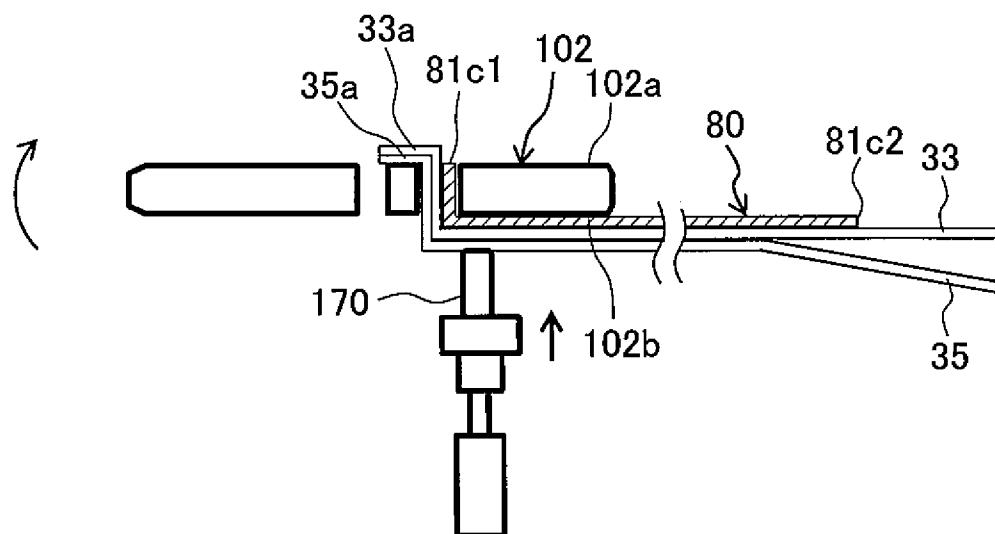
[図19]

図 19



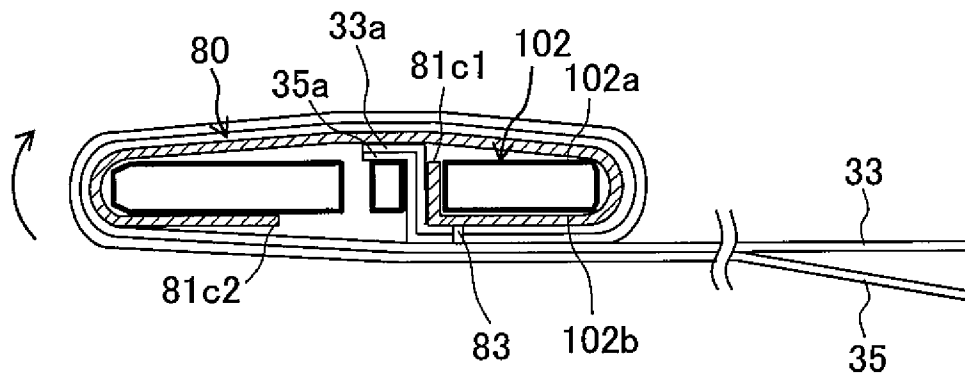
[図20]

図 20



[図21]

図 21



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067768

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/0587(2010.01)i, H01M10/04(2006.01)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, H01M10/04

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
Y A	WO 2011/148866 A1 (GS Yuasa International Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), claims 1, 2, 8, 10; paragraphs [0081] to [0095]; fig. 7, 8 & US 2013/71712 A1 & CN 102893439 A	1-4, 9 5-8
Y A	JP 2005-116186 A (Toshiba Corp.), 28 April 2005 (28.04.2005), claim 1; paragraphs [0007], [0017] to [0018], [0073] to [0079]; fig. 4 (Family: none)	1-4, 9 5-8



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

"I" 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
06 September, 2013 (06.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067768

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 06-187959 A (Toshiba Battery Co., Ltd., Toshiba Corp., Asahi Kasei Corp.), 08 July 1994 (08.07.1994), claim 1; paragraphs [0012], [0019] (Family: none)	1-4, 9 5-8
Y A	WO 2010/087384 A1 (GS Yuasa International Ltd.), 05 August 2010 (05.08.2010), claims 1, 2; paragraphs [0014], [0034] to [0038]; fig. 5, 6 & US 2011/287293 A1 & EP 2393149 A1 & CN 102282714 A & KR 10-2011-131170 A	1-4, 9 5-8
A	JP 2000-138076 A (Sony Corp.), 16 May 2000 (16.05.2000), entire text (Family: none)	1-9
A	JP 2000-040501 A (Denso Corp.), 08 February 2000 (08.02.2000), entire text (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

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

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	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013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
Y A	WO 2011/148866 A1 (株式会社GSユアサ)、2011.12.01 請求項 1, 2, 8, 10、段落【0081】 - 【0095】、【図7】、【図8】 & US 2013/71712 A1 & CN 102893439 A	1-4, 9 5-8
Y A	JP 2005-116186 A (株式会社東芝)、2005.04.28 請求項 1、段落【0007】、【0017】 - 【0018】、【0073】 - 【0079】、【図4】 (ファミリーなし)	1-4, 9 5-8

☒ 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

06.09.2013

国際調査報告の発送日

17.09.2013

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)

天野 斉

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

4X

9151

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
Y A	JP 06-187959 A (東芝電池株式会社、株式会社東芝、旭化成株式会社)、1994. 07. 08 請求項 1、段落【0012】、【0019】 (ファミリーなし)	1 - 4, 9 5 - 8
Y A	WO 2010/087384 A1 (株式会社GSユアサ)、2010. 08. 05 請求項 1, 2、段落【0014】、【0034】 - 【0038】、【図 5】、【図 6】 & US 2011/287293 A1 & EP 2393149 A1 & CN 102282714 A & KR 10-2011-131170 A	1 - 4, 9 5 - 8
A	JP 2000-138076 A (ソニー株式会社)、2000. 05. 16 全文 (ファミリーなし)	1 - 9
A	JP 2000-040501 A (株式会社デンソー)、2000. 02. 08 全文 (ファミリーなし)	1 - 9