

(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  
2013年7月18日(18.07.2013)



(10) 国際公開番号  
WO 2013/105362 A1

- (51) 国際特許分類:  
H01M 2/26 (2006.01) H01M 4/64 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/081284
- (22) 国際出願日: 2012年12月3日(03.12.2012)
- (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 2012-004303 2012年1月12日(12.01.2012) JP
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市 丑寅1丁目1番88号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 上野友裕(UENO Tomohiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ(IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋 1丁目8番30号OAPタワー26階 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, 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, 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, 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.

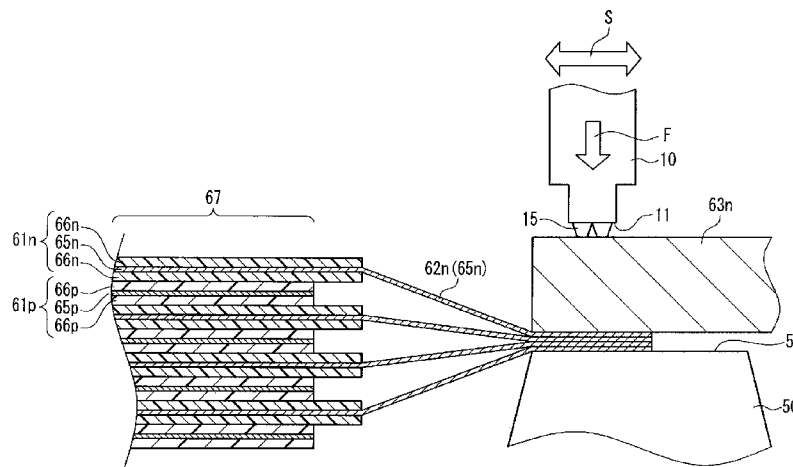
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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))

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING BATTERY

(54) 発明の名称: 電池の製造方法



(57) Abstract: In the present invention, ultrasonic welding is performed with a plurality of ear sections (62n) and a lead tab (63n) disposed between an anvil (50) and a tip (10) in a manner so that the ear sections (62n) contact the machined surface (51) of the anvil (50), and the lead tab (63n) contacts the machined surface (11) of the ultrasonic welding tip (10). As a result, it is possible to reduce the occurrence of breakage of a collector that configures the ear sections (62n)

(57) 要約: アンビル(50)の加工面(51)に耳部(62n)が当接し、超音波溶接用チップ(10)の加工面(11)にリードタブ(63n)が当接するように、アンビル(50)とチップ(10)との間に、複数の耳部(62n)及びリードタブ(63n)を配置して超音波溶接を行う。これにより、耳部(62n)を構成する集電体に破れが発生するのを低減することができる。



WO 2013/105362 A1

## 明 細 書

発明の名称：電池の製造方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、電池の製造方法に関する。特に、複数の電極を構成する複数の集電体をリードタブに溶接する工程を備えた電池の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] リチウムイオン二次電池に代表される非水電解質電池は、エネルギー密度が高いという特徴から、携帯電話やノート型パーソナルコンピューター等の携帯機器の電源として広く用いられている。携帯機器の高性能化に伴ってリチウムイオン二次電池の更なる高容量化が進められている。エネルギー密度を更に向上させるため、アルミニウム箔等の金属箔を芯材とし、その内側面に接着層として熱融着性樹脂フィルムを積層した、可撓性を有するラミネートシートで外装したラミネート形リチウムイオン二次電池が多く使用されている。

[0003] ラミネート形リチウムイオン二次電池に内蔵される電極積層体としては、シート状の正極電極とシート状の負極電極とをセパレータを介して交互に積層したものが一般的である。

[0004] 図5は、一般的なラミネート形リチウムイオン二次電池60の概略構成を示した透視平面図である。図5において、61pは正極電極、61nは負極電極である。正極及び負極の電極61p、61nは、基材層として金属箔からなる集電体を有し、略矩形状の電極部71p、71nと、この電極部71p、71nの一辺から突出した耳部62p、62nとを備える。電極部71p、71nでは集電体の両面に活物質を含む電極合剤層が塗布形成されており、一方、耳部62p、62nには電極合剤層は塗布形成されていない。正極電極61pと負極電極61nとが、セパレータ66を介して交互に積層されて、電極積層体67を構成している。複数の正極電極61pの耳部62pは互いに重ね合わされてリードタブ63pと溶接部64pで溶接されている

。同様に、複数の負極電極 61 n の耳部 62 n は互いに重ね合わされてリードタブ 63 n と溶接部 64 n で溶接されている。図 5 において、68 は電極積層体 67 を収納する外装である。外装 68 は、柔軟性を有する 2 枚のラミネートシート（外装材） 69 からなる。2 枚のラミネートシート 69 は、その外周端縁に沿ったヒートシール部 69 a で熱融着され封止される。

[0005] 図 6 は、負極の溶接部 64 n 及びその近傍の概略構成を示した厚さ方向に沿った断面図である。図 6 では、図面を簡単化するために、正極電極 61 p と負極電極 61 n との間のセパレータ 66 及びラミネートシート 69 の図示を省略している。図 6 において、65 p は正極集電体、66 p は正極集電体 65 p の両面に塗布された正極合剤層であり、65 n は負極集電体、66 n は負極集電体 65 n の両面に塗布された負極合剤層である。負極耳部 62 n を構成する複数の負極集電体 65 n が負極リードタブ 63 n 上に重ね合わされて、溶接部 64 n にてこれらが一体的に溶接されている。図示を省略するが、正極の溶接部 64 p の構成も図 6 と実質的に同じである（例えば、特許文献 1 参照）。

[0006] 正極集電体 65 p としては一般に厚さ 15  $\mu\text{m}$  程度のアルミニウム箔が使用され、正極リードタブ 63 p としては厚さ 200  $\mu\text{m}$  程度のアルミニウムの薄板が使用される。一方、負極集電体 65 n としては一般に厚さ 10  $\mu\text{m}$  程度の銅箔が使用され、負極リードタブ 63 n としては厚さ 200  $\mu\text{m}$  程度のニッケルメッキした銅の薄板が使用される。

[0007] 耳部 62 p, 62 n を構成する集電体 65 p, 65 n とリードタブ 63 p, 63 n との溶接部 64 p, 64 n での溶接は、一般に超音波溶接法が使用される。

[0008] 図 7 を用いて超音波溶接法を説明する。図 7 では、負極溶接部 64 n を形成する場合を示しているが、正極溶接部 64 p もこれと実質的に同じである。

[0009] 図 7 に示すように、アンビル 50 の上面 51 に、リードタブ 63 n、耳部 62 n を構成する複数の負極集電体 65 n を順に重ね合わせ、更に負極集電

体65n上にチップ10を載置する。チップ10とアンビル50との間のリードタブ63n及び負極集電体65nを圧縮するようにチップ10を負極集電体65nに荷重Fで押し付けながら、荷重Fの向きとは直交する方向に振動する超音波振動Sをチップ10に印加する。チップ10を介して印加された超音波振動によって複数の負極集電体65n及びリードタブ63nの各界面が摩擦熱により加熱され溶接部64n（図5、図6参照）が形成される。

[0010] 超音波振動のエネルギーが被溶接部材である負極集電体65n及びリードタブ63nに効率よく印加されるように、チップ10の負極集電体65nに当接する面（以下、「加工面」という）11、及び、アンビル50のリードタブ63nに当接する面（以下、「保持面」という）51には、それぞれ所定形状の微細な凹凸が形成されている。

[0011] 図8Aはチップ10の加工面11の形状の一例を示した平面図、図8Bはその正面図である。これらの図に示されているように、加工面11には、四角錐台形状（四角錐の頂部を、その底面と平行な面に沿って切り落とした形状）を有する複数の突起15が、縦横方向に格子状に配置されている。複数の突起15の形状及び寸法は同じである。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0012] 特許文献1：特開2007-26945号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0013] 図8A及び図8Bに示したチップ10の加工面11を図7に示したように負極集電体65nに押し当てて超音波溶接を行うと、超音波溶接の条件によっては、溶接部64n又はその近傍にて負極集電体65n（特に加工面11が当接した最も上に配された負極集電体65n）が破れるという問題が生じることがある。これを、図9を用いて説明する。

[0014] 図9は、図8A及び図8Bに示した加工面11を有するチップ10を用い

た超音波溶接により形成された溶接部64nの一例を示した拡大平面図である。図9に示す溶接部64nの面に、加工面11が当接していた。図9に示されているように、最も上に配された負極集電体65n（以下、「最上の負極集電体65n」という）には、加工面11の突起15（図8A、図8Bを参照）が押し当てられたことによる略四角錐台面形状の凹部である溶接痕25が形成されている。

[0015] 30は、超音波溶接によって最上の負極集電体65nに発生した破れである。破れ30は、格子状に配された複数の溶接痕25のうち、周辺部分、特に四隅に配された溶接痕25の近傍に発生しやすい。

[0016] 図7から理解できるように、耳部62nは、合剤層66nが形成されていないために電極部より薄い。そのような薄い耳部62nを構成する複数の負極集電体65nを、チップ10とリードタブ63nとの間に厚さ方向に束ねているために、負極集電体65nには張力が印加されやすい。このような負極集電体65nに加工面11の突起15が押し当てられることにより、特に最上の負極集電体65nは突起15の形状に沿って局所的に延ばされる。従って、最上の負極集電体65nにおいて、複数の溶接痕25のうち最も大きな張力が印加されやすい周辺部分の溶接痕25の近傍の位置に、破れ30が発生しやすいと考えられる。

[0017] なお、アンビル50の保持面51にも凹凸が形成されているが、保持面51が当接するリードタブ63nは負極集電体65nより厚いので、リードタブ63nに破れが発生することはほとんどない。

[0018] チップ10の荷重F（図7参照）を小さくすれば、破れ30の発生頻度は低下するが、超音波振動のエネルギーが負極集電体65n及びリードタブ63nに十分に印加されなくなるので、溶接不良が生じやすい。

[0019] そこで、従来、破れ30の発生を抑えるために、以下の方法が採られていた。

[0020] 第1の方法では、負極集電体65nを構成する銅箔として耐伸性が相対的に優れた圧延銅箔を用いる。これにより、溶接痕25及びその近傍での集電

体 65 n の伸び変形が容易になるので、破れ 30 の発生を抑えることができる。

[0021] ところが、この第 1 の方法は、圧延銅箔が電解銅箔に比べて高価であるため、電池がコスト高になるという課題を有している。

[0022] 第 2 の方法では、図 10 に示すように、チップ 10 と最上の負極集電体 65 n との間にリードタブ 63 n と略同一厚さを有する銅のダミー薄板 80 を挟む。この第 2 の方法によれば、「ダミー薄板 80 / 複数の負極集電体 65 n / リードタブ 63 n」が一体的に超音波溶接される。チップ 10 の加工面 11 が最上の負極集電体 65 n に押し当てられないので、最上の負極集電体 65 n に溶接痕 25 が形成されにくい。従って、破れ 30 の発生を抑えることができる。

[0023] ところが、この第 2 の方法は、ダミー薄板 80 を準備する必要があるのでコスト高になるという課題や、超音波溶接作業が煩雑になるという課題、溶接部 64 n が厚くなるという課題を有している。

[0024] 上述した、超音波溶接によって集電体が破れるという問題は、集電体の厚みが相対的に薄い負極集電体で発生しやすいが、正極集電体においても超音波溶接の条件によっては同様に発生することがある。

[0025] 集電体の破れは、最終的に得られるリチウムイオン二次電池の電圧特性に悪影響を及ぼすことがある。従って、破れは電池の製造歩留まりを低下させ、また、電池の信頼性を低下させる。

[0026] 本発明は、電極の耳部とリードタブとを超音波溶接する際に、耳部を構成する集電体に破れが発生しにくい電池の製造方法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

[0027] 本発明の電池の製造方法では、集電体を基材層として有し、前記集電体の所定領域に電極合剤層が形成された電極部と、前記電極合剤層が形成されていない耳部とをそれぞれ備えた複数の電極を積層し、複数の前記耳部と前記集電体より肉厚のリードタブとを超音波溶接する。前記超音波溶接では、超

音波溶接用チップの複数の突起が形成された加工面とアンビルの保持面との間に前記複数の耳部及び前記リードタブを配置して、前記複数の耳部及び前記リードタブを前記加工面と前記保持面とによって加圧しながら前記加工面から前記複数の耳部及び前記リードタブに超音波振動を印加する。前記複数の耳部のうち前記リードタブから最も遠い耳部が前記保持面に当接し且つ前記リードタブが前記加工面に当接するように、前記複数の耳部及び前記リードタブを前記加工面と前記保持面との間に配置する。

### 発明の効果

[0028] 本発明の電池の製造方法によれば、超音波溶接用チップにリードタブが当接し、アンビルに耳部が当接するので、超音波溶接する際に耳部を構成する集電体に破れが発生する可能性を低減することができる。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]図1は、本発明で使用される超音波溶接機の一例の概略構成を示した図である。

[図2]図2 Aはチップの加工面に形成された突起の拡大平面図、図2 Bは図2 Aの2 B-2 B線に沿った突起の矢視拡大断面図である。

[図3]図3 Aはアンビルの保持面の平面図、図3 Bはアンビルの保持面に形成された突起の拡大断面図である。

[図4]図4は、負極溶接部を形成するための本発明の一実施形態に係る超音波溶接工程を示した側面図である。

[図5]図5は、一般的なラミネート形リチウムイオン二次電池の概略構成を示した透視平面図である。

[図6]図6は、図5に示したラミネート形リチウムイオン二次電池の負極の耳部とリードタブとの溶接部及びその近傍の概略構成を示した断面図である。

[図7]図7は、図6に示した溶接部を形成するための従来の超音波溶接工程を示した側面図である。

[図8]図8 Aは超音波溶接工程に用いられる従来のチップの加工面の形状の一例を示した平面図、図8 Bはその正面図である。

[図9]図9は、図8A及び図8Bに示した加工面を有するチップを用いた超音波溶接により形成された溶接部の一例を示した拡大平面図である。

[図10]図10は、集電体の破れを防止するための従来の超音波溶接工程を示した側面図である。

### 発明を実施するための形態

[0030] 上記の本発明の電池の製造方法において、前記複数の電極が負極用の電極であることが好ましい。これにより、負極用電極を構成する集電体として一般に使用される銅箔の溶接部での破れを低減することができる。

[0031] 前記集電体が電解銅箔であることが好ましい。これにより、電解銅箔は圧延銅箔に比べて安価であるので、電池のコストを低減することができる。

[0032] 以下に、本発明を好適な実施形態及び実施例を示しながら詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態及び実施例に限定されないことはいうまでもない。以下の説明において参照する各図は、説明の便宜上、本発明の実施形態を構成する部材のうち、本発明を説明するために必要な主要部材のみを簡略化して示したものである。従って、本発明は以下の各図に示されていない任意の部材を備え得る。また、以下の各図中の部材の寸法は、実際の部材の寸法および各部材の寸法比率等を忠実に表したものではない。各図において、対応する部材には同一の符号を付しており、それらについての重複する説明を省略する。

[0033] (実施形態1)

図1に、本発明の電池の製造方法に使用される超音波溶接機1の一例の概略構成を示す。超音波溶接機1は、超音波帯域の所定周波数の電氣的信号を出力する発信器2と、発信器2からの電氣的信号を超音波帯域の機械的振動に変換する振動子(トランスデューサー)3と、振動子3が発生した機械的振動を所定の振幅の超音波振動に変換するブースター4と、ブースター4からの超音波振動によって共鳴するホーン5と、ホーン5の一端に設けられた超音波溶接用チップ(以下、単に「チップ」という)10と、チップ10に対向して配置されたアンビル50とを備えている。被溶接部材は、アンビル

50の保持面51上に載置されてアンビル50によって支持される。アンビル50上の被溶接部材にチップ10の加工面11を押し当てて、チップ10を介して所定の超音波振動を被溶接部材に印加する。

[0034] 本発明において用いられる超音波溶接機1の構成は、図1に限定されない。例えば、公知の任意の超音波溶接機を用いることができる。チップ10とホーン5とは一体化された一部品で構成されていてもよいし、別個の部品で構成されていてもよい。

[0035] チップ10の加工面11には、アンビル50に向かって突出した複数の突起が形成されている。複数の突起の配置や各突起の形状は任意である。例えば、加工面11には、図8A及び図8Bに示した四角錐台形状を有する複数の突起15が形成されていてもよい。図2Aは、突起15の拡大平面図、図2Bは図2Aの2B-2B線に沿った突起15の矢視拡大断面図である。突起15は、図2Bに示すように、対向する2つの斜面がなす角度（頂角） $\theta$ が $90^\circ$ である正四角錐の二点鎖線で示した頂部19を、当該四角錐の底面と平行な面に沿って切り落とした四角錐台形状を有している。四角錐台の底面は、一辺長さAが0.4~1.2mmの正方形であることが好ましく、上面16は一辺長さBが0.04~0.6mmの正方形であることが好ましく、切り落とされた頂部19の高さCは0.04~0.6mmであることが好ましい。但し、図2A及び図2Bに示した突起15は一例に過ぎず、加工面11に形成される突起の形状や寸法はこれに限定されない。加工面11上の突起の配置や個数も図8Bの2行×8列の合計16個に限定されない。加工面11上に形成される複数の突起が全て同じ形状及び寸法を有している必要はなく、形状又は寸法が異なる複数種類の突起が混在していてもよい。また、突起が格子状に配置されている必要はなく、例えばハニカム状など任意の配置であってもよい。

[0036] アンビル50の保持面51にも、チップ10に向かって突出した複数の突起が形成されている。図3Aはアンビル50の保持面51の平面図、図3Bはアンビル50の保持面51に形成された突起55の拡大断面図である。図

3 Aに示されているように、保持面5 1上には、複数の溝5 2が互いに直交するように格子状に形成されている。図3 Bに示すように、各溝5 2は、内角が90°のV字状断面を有する。これにより隣り合う溝5 2間に正四角錐形状の突起5 5が形成されている。突起5 5の高さHは0.2~0.5 mmが好ましく、突起5 5のピッチPは0.4~0.7 mmが好ましい。但し、図3 A及び図3 Bに示した突起5 5は一例に過ぎず、保持面5 1に形成される突起の形状や寸法はこれに限定されない。保持面5 1上の突起の配置や個数も任意である。

[0037] チップ1 0の加工面1 1に形成された突起1 5は、チップ1 0の超音波振動を被溶接部材に効率よく伝達するために設けられている。一方、アンビル5 0の保持面5 1に形成された突起5 5は、被溶接部材がチップ1 0とともに移動することがないように被溶接部材を保持面5 1に保持するために設けられている。一般には、加工面1 1に形成された突起1 5は、保持面5 1に形成された突起5 5に比べて、高さやピッチは大きく設定される。

[0038] 図4は、負極溶接部6 4 nを形成するための本発明の一実施形態に係る超音波溶接工程を示した側面図である。図7に示した従来の超音波溶接工程と比較すれば容易に理解できるように、本発明では、被溶接部材としてのリードタブ6 3 n及び複数の負極集電体6 5 nの配置を図7とは逆にしている。即ち、本発明では、アンビル5 0の保持面5 1上に、複数の負極集電体6 5 n、リードタブ6 3 nをこの順に載置し、リードタブ6 3 nにチップ1 0の加工面1 1を荷重Fで押し付ける。この状態で、荷重Fの向きとは直交する方向に振動する超音波振動Sをチップ1 0に印加して、複数の負極集電体6 5 n及びリードタブ6 3 nを互いに超音波溶接する。

[0039] 本実施形態によれば、チップ1 0の加工面1 1に形成された突起1 5が負極集電体6 5 nに直接押し当てられないので、負極集電体6 5 nに図9に示したような突起1 5による溶接痕2 5が形成されず、また、破れ3 0が発生することもない。

[0040] なお、複数の集電体6 5 nのうちアンビル5 0の保持面5 1が当接する最

も下に配された負極集電体 65 n (以下、「最下の負極集電体 65 n」という)の下面には、保持面 51 に形成された突起 55 が押し当てられたことによる溶接痕 (凹部) が形成される場合がある。しかしながら、本発明者は、最下の負極集電体 65 n が破れないように超音波溶接条件を設定することは比較的容易であることを実験を通じて確認している。

[0041] 図 4 に示した本発明の超音波溶接法が、図 7 に示した従来の溶接法に比べて、負極集電体 65 n の破れを低減することができる理由は、定かではないが、概略以下のように推測される。第 1 に、一般にアンビル 50 の保持面 51 に形成された突起 55 は、チップ 10 の加工面 11 に形成された突起 15 に比べて高さが低いので、突起 55 が押し当てられることによって溶接痕が形成される場合の負極集電体 65 n の伸び変形量は、突起 15 が押し当てられる場合のそれに比べて小さい。第 2 に、図 4 では、複数の負極集電体 65 n は、リードタブ 63 n とアンビル 50 の保持面 51 とによって相対的に広い範囲にわたって上下方向の位置が拘束されているのに対して、図 7 では、最上の負極集電体 65 n はチップ 10 の加工面 11 の突起 15 が当接する極めて狭い領域においてのみ上下方向の位置が拘束されるに過ぎないので、超音波溶接時に負極集電体 65 n に張力が印加された場合には、図 7 では最上の負極集電体 65 n の突起 15 が当接した箇所の近傍に応力が集中しやすい。第 3 に、図 7 では、超音波振動するチップ 10 の突起 15 が最上の負極集電体 65 n に直接押し当てられているので、最上の負極集電体 65 n の突起 15 が押し当てられた極めて狭い領域に超音波振動の振幅方向の大きな外力が作用するのに対して、図 4 では複数の負極集電体 65 n はチップ 10 から離れているので負極集電体 65 n に作用する超音波振動の振幅方向の外力は相対的に小さく、また、当該外力はリードタブ 63 n が当接する負極集電体 65 n の相対的に大きな領域に作用する。これらの要因によって、本発明の超音波溶接方法によれば負極集電体 65 n の破れを低減できると推測される。

[0042] なお、図 4 の構成では、チップ 10 の加工面 11 の突起 15 はリードタブ

63nに当接されるが、リードタブ63nは負極集電体65nに比べて厚いので、リードタブ63nに破れが発生する可能性はほとんどない。

[0043] 以上のように、本発明によれば、耳部62nを構成する負極集電体65nとリードタブ63nとを超音波溶接して溶接部64nを形成する際に、負極集電体65nに破れが発生する可能性を低減することができる。従って、歩留まりが向上し、高信頼性の電池を提供することができる。

[0044] また、負極集電体の破れの発生を低減することができるので、負極集電体として相対的に安価な電解銅箔を用いることができるので、電池のコストを低減できる。また、図10に示したダミー薄板80を使用する必要もない。

[0045] 本発明は、アンビル50側にリードタブ63nを配置し、チップ10側に負極集電体65nを配置するという極めて簡単な手法で負極集電体65nの破れを低減することができる。本発明によれば、チップ10及びアンビル50を含む超音波溶接装置1については変更を加えることなく、従来のものをそのまま使用することができるので、費用対効果は極めて大きい。

[0046] 上記の説明では負極溶接部64nを形成する場合を説明したが、同様の方法で正極溶接部64pを形成することもでき、その場合も上記と同様の効果を奏する。

[0047] (実施形態2)

実施形態1で説明した本発明の超音波溶接工程は、電池（特に図5に示したラミネート形リチウムイオン二次電池60）の電極の耳部とリードタブとの溶接に用いることができる。

[0048] 以下に、リチウムイオン二次電池60の一般的構成について概説する。

[0049] 正極電極61pは、例えば、正極活物質、導電助剤、及びバインダ等を含有する正極合剤からなる層（正極合剤層）66pを集電体65pの片面または両面に形成した構造を有する。

[0050] 正極活物質は、リチウムイオンを吸蔵・放出できる活物質からなる。このような正極活物質は、例えば、 $Li_{1+x}MO_2$  ( $-0.1 < x < 0.1$ 、M: Co, Ni, Mn, Al, Mg等)で表される層状構造のリチウム含有遷移金

属酸化物、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 、元素の一部を他の元素で置き換えたスピネル構造のリチウムマンガン酸化物、および $\text{LiMPO}_4$  ( $M: \text{Co}, \text{Ni}, \text{Mn}, \text{Fe}$ 等) で表されるオリビン型化合物等のいずれかからなることが好ましい。

[0051] 上記の層状構造のリチウム含有遷移金属酸化物は、例えば、 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{LiNi}_{1-x}\text{Co}_{x-y}\text{Al}_y\text{O}_2$  ( $0.1 \leq x \leq 0.3$ ,  $0.01 \leq y \leq 0.2$ )、および少なくとも $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ および $\text{Mn}$ を含む酸化物 ( $\text{LiMn}_{1/3}\text{Ni}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ 、 $\text{LiMn}_{5/12}\text{Ni}_{5/12}\text{Co}_{1/6}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{3/5}\text{Mn}_{1/5}\text{Co}_{1/5}\text{O}_2$ 、 $\text{LiNi}_{0.5}\text{Co}_{0.2}\text{Mn}_{0.3}$ ) のいずれかからなることが好ましい。

[0052] 正極電極61pの集電体65pは、例えば、アルミニウム箔、およびアルミニウム合金箔のいずれかからなることが好ましい。集電体65pの厚みは、電池の大きさおよび容量によって異なるが、例えば0.01~0.02mmであることが好ましい。

[0053] 正極電極61pは、次の方法によって作製される。上述した正極活物質と、黒鉛、アセチレンブラック、カーボンブラック、および繊維状炭素等の導電助剤と、ポリフッ化ビニリデン (PVDF) 等のバインダとを含む正極合剤を、N-メチル-2-ピロリドン (NMP) 等の溶剤を用いて均一に分散させたペースト状またはスラリー状の組成物を調整する (バインダは、溶剤に溶解していてもよい)。この組成物を帯状の集電体上に間欠的に塗布して乾燥する。必要に応じてプレス処理により正極合剤層の厚みを調整してもよい。このようにして得た長尺の正極基材 (電極基材) を例えばトムソン刃を用いて所定形状に切断して正極電極61pが得られる。

[0054] 正極電極61pにおける正極合剤層66pの厚みは、片面当たり、30~100 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。また、正極合剤層66pにおける各構成成分の含有量は、正極活物質: 90~98質量%、導電助剤: 1~5質量%、バインダ: 1~5質量%であることが好ましい。

[0055] 正極リードタブ63pは、アルミニウムまたはアルミニウム合金からなることが好ましい。正極リードタブ63pの厚みは、20~300 $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

- [0056] 図5では、正極リードタブ63pが外装68の外にまで導出されているが、正極リードタブ63pに、これとは別部材の正極端子を接続して、当該正極端子を外装68の外に導出してもよい。このような正極端子の材料は、電池60を使用する機器との接続を容易にする等の観点から決定される。例えば、アルミニウムまたはアルミニウム合金などを用いることができる。また、正極端子の厚みは、50～300 $\mu$ mであることが好ましい。
- [0057] 正極電極61pの耳部62pと正極リードタブ63pとの接続方法として、実施形態1で説明した本発明の超音波溶接方法を用いることができる。超音波溶接以外に、例えば、抵抗溶接、レーザー溶接、カシメ、導電性接着剤による接着等、各種の方法を用いることもできる。
- [0058] 負極電極61nは、例えば、リチウムイオンを吸蔵・放出できる負極活物質を含有する層（負極合剤層）66nを集電体65nの片面または両面に形成した構造を有する。
- [0059] 負極活物質は、黒鉛、熱分解炭素類、コークス類、ガラス状炭素類、有機高分子化合物の焼成体、メソカーボンマイクロビーズ（MCMB）、および炭素繊維等のリチウムイオンを吸蔵・放出可能な炭素系材料の1種または2種以上の混合物からなることが好ましい。
- [0060] あるいは、負極活物質は、Si, Sn, Ge, Bi, Sb, In等の元素、Si, Sn, Ge, Bi, Sb, Inの合金、リチウム含有窒化物、およびリチウム酸化物等のリチウム金属に近い低電圧で充放電できる化合物（ $\text{LiTi}_3\text{O}_{12}$ 等）、リチウム金属、およびリチウム／アルミニウム合金のいずれかからなることが好ましい。
- [0061] 負極電極61nの集電体65nとしては、銅箔が好適である。銅箔は、その製造方法の違いによって電解銅箔と圧延銅箔とに大別される。電解銅箔は、相対的に安価である。集電体65nの厚みは、電池の大きさまたは容量によって異なるが、例えば、0.005～0.02mmであることが好ましい。
- [0062] 負極電極61nは、次の方法によって作製される。上述した負極活物質と

、バインダ（P V D F、スチレンブタジエンゴム（S B R）のようなゴム系バインダとカルボキシメチルセルロース（C M C）との混合バインダ等）と、必要に応じて黒鉛、アセチレンブラック、カーボンブラック等の導電助剤等を含む負極合剤を、N M Pや水等の溶剤を用いて均一に分散させたペースト状またはスラリー状の組成物を調整する（バインダは、溶剤に溶解していてもよい）。この組成物を帯状の集電体上に間欠的に塗布して乾燥する。必要に応じてプレス処理により負極合剤層の厚み又は密度を調整してもよい。このようにして得た長尺の負極基材（電極基材）を例えばトムソン刃を用いて所定形状に切断して負極電極 6 1 n が得られる。

[0063] 負極電極 6 1 n における負極合剤層 6 6 n の厚みは、片面当たり、3 0 ~ 1 0 0  $\mu$  m であることが好ましい。また、負極合剤層 6 6 n における各構成成分の含有量は、負極活物質：9 0 ~ 9 8 質量%、バインダ：1 ~ 5 質量% であることが好ましい。また、導電助剤を用いる場合には、負極合剤層 6 6 n 中の導電助剤の含有量は、1 ~ 5 質量% であることが好ましい。

[0064] 負極リードタブ 6 3 n は、銅からなることが好ましい。必要に応じて、表面にニッケルメッキ等が施されていてもよい。負極リードタブ 6 3 n の厚みは、2 0 ~ 3 0 0  $\mu$  m であることが好ましい。

[0065] 図 5 では、負極リードタブ 6 3 n が外装 6 8 の外にまで導出されているが、負極リードタブ 6 3 n に、これとは別部材の負極端子を接続して、当該負極端子を外装 6 8 の外に導出してもよい。このような負極端子の材料は、電池 6 0 を使用する機器との接続を容易にする等の観点から決定される。例えば、ニッケル、ニッケルメッキをした銅、およびニッケル-銅クラッドなどを用いることができる。また、負極端子の厚みは、正極端子と同様に、5 0 ~ 3 0 0  $\mu$  m であることが好ましい。

[0066] 負極電極 6 1 n の耳部 6 2 n と負極リードタブ 6 3 n との接続方法として、実施形態 1 で説明した本発明の超音波溶接法を用いることができる。上述したように、本発明の超音波溶接法は、金属箔の破れの発生を低減することができるので、負極集電体 6 5 n として相対的に耐伸性に劣る電解銅箔を用

いても、負極集電体65nからなる耳部62nに破れがない電池を製造することができる。この結果、相対的に安価な電解銅箔を用いることにより、電池のコストを低減することができる。なお、耳部62nと負極リードタブ63nとの接続方法として、超音波溶接以外に、例えば、抵抗溶接、レーザー溶接、カシメ、導電性接着剤による接着等、各種の方法を用いることもできる。

[0067] セパレータ66は、正極電極61pと負極電極61nとを分離するとともにリチウムイオンを透過させる多孔質フィルムを含む。セパレータ66は、電池60が異常発熱して高温（例えば100～140℃）に達したときに溶融して孔が塞がる安全機構（シャットダウン特性）を有していることが好ましい。このような観点から、多孔質フィルムは、融点が80～140℃程度の熱可塑性樹脂からなることが好ましく、具体的にはポリプロピレン、ポリエチレンなどのポリオレフィン系ポリマーからなることが好ましい。多孔質フィルムの厚みは、特に制限はないが、10～50μmであることが好ましい。

[0068] セパレータ66は、上記の多孔質フィルム上に板状の無機微粒子層をコーティングにより形成したものであってもよい。これにより、異常発熱時のセパレータ66の熱収縮を抑制して安全性を向上させることができる。

[0069] あるいは、セパレータ66は、上記の多孔質フィルムと耐熱性多孔質基体との積層構造を有していてもよい。耐熱性多孔質基体として、例えば耐熱温度が150℃以上の繊維状物を用いることができる。繊維状物は、セルロース及びその変成体、ポリオレフィン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリアクリロニトリル、アラミド、ポリアミドイミドおよびポリイミドよりなる群から選択される少なくとも1種の材料で形成することができる。具体的には上記材料からなる不織布からなることが好ましい。

[0070] 多孔質基体の「耐熱性」は、軟化等による実質的な寸法変化が生じないことを意味する。具体的には、多孔質基体の室温での長さに対する収縮の割合

(収縮率)が5%以下を維持することができる上限温度(耐熱温度)が、セパレータのシャットダウン温度よりも十分に高いか否かで耐熱性を評価する。シャットダウン後のラミネート形電池の安全性を高めるために、多孔質基体は、シャットダウン温度よりも20°C以上高い耐熱温度を有することが望ましく、より具体的には、多孔質基体の耐熱温度は、150°C以上であることが好ましく、180°C以上であることがより好ましい。

- [0071] 電解液として、例えば、高誘電率溶媒または有機溶媒にLiPF<sub>6</sub>、LiBF<sub>4</sub>等の溶質を溶解した溶液(非水電解液)を用いることができる。高誘電率溶媒としては、エチレンカーボネート(EC)、プロピレンカーボネート(PC)、およびγ-ブチロラクトン(BL)のいずれかを用いることができる。有機溶媒としては、直鎖状の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(EMC)等の低粘度溶媒を用いることができる。
- [0072] 電解液の溶媒としては、上述した高誘電率溶媒と低粘度溶媒との混合溶媒を使用することが好ましい。また、上述した溶液に、PVDF、ゴム系の材料、脂環エポキシ、およびオキセタン系の三次元架橋構造を有する材料等を混合して固化し、ポリマー電解液としてもよい。
- [0073] 正極電極61pと負極電極61nとの間にセパレータ66を介在させて、正極電極61pと負極電極61nとを交互に積層して電極積層体67を作成する。
- [0074] 電極積層体67の作成方法は、特に制限はない。例えば、帯状のセパレータ66を一定間隔で山折りと谷折りとを交互に繰り返すことでジグザグ状に折り曲げ、セパレータ66の一方の面側から各谷折り部分に正極電極61pを挟み込み、他方の面側から各谷折り部分に負極電極61nを挟み込んで電極積層体67を作成できる。あるいは、セパレータ66で矩形の複数の袋を形成し、各セパレータ66からなる袋内に正極電極61pを挿入したものを、負極電極61nと交互に積層して電極積層体67を作成してもよい。
- [0075] かくして得られた電極積層体67からはみ出した複数の正極電極61pの

正極耳部62pに正極リードタブ63pを接続する。同様に、電極積層体67からはみ出した複数の負極電極61nの負極耳部62nに負極リードタブ63nを接続する。

[0076] このようにして得た電極積層体67の上下に略矩形の2枚のラミネートシート69を配置し、正極リードタブ63p及び負極リードタブ63nが形成された辺を除く3辺に沿って2枚のラミネートシート69を熱融着してラミネートシート69を袋状に形成する。2枚のラミネートシートを用いるのではなく、1枚の長方形のラミネートシートを電極積層体67を挟むように折り曲げて重ね合わせ、対向する2辺に沿って熱融着してラミネートシートを袋状に形成してもよい。その後、ラミネートシート69の袋内に電解液を注入する。最後に、熱融着していない辺に沿って、正極及び負極のリードタブ63p、63nとともにラミネートシート69を熱融着して、リチウムイオン二次電池60が得られる。

[0077] ラミネートシート69の構成は、特に制限はなく、例えばラミネート形リチウムイオン二次電池の外装材として使用されている公知のラミネートシートを用いることができる。例えば、アルミニウムからなる基層の片面に熱融着性樹脂層として変性ポリオレフィン層が積層された多層シートを用いることができる。

[0078] 上記の例では、正極リードタブ63p及び負極リードタブ63nが、略矩形のラミネートシート69の同じ短辺から引き出されているが、異なる辺から引き出されていてもよい。

[0079] 上記では、ラミネート形のリチウムイオン二次電池の例を説明したが、本発明のチップ10は、ラミネート形以外のリチウムイオン二次電池の製造に利用することもできる。

## 実施例

[0080] 以下のようにしてラミネート形リチウムイオン二次電池60用の電極積層体67（図5参照）を作成した。

[0081] 正極用集電体65pとして、厚さ15 $\mu$ mのアルミニウム箔を用いた。こ

の集電体 65 p の両面の所定領域に厚さ 110  $\mu\text{m}$  の正極合剤層 66 p を塗布形成して正極電極 61 p を得た。

[0082] 負極用集電体 65 n として、厚さ 10  $\mu\text{m}$  の電解銅箔を用いた。この集電体 65 n の両面の所定領域に厚さ 126  $\mu\text{m}$  の負極合剤層 66 n を塗布形成して負極電極 61 n を得た。

[0083] 多孔質フィルムからなる厚さ 21  $\mu\text{m}$  の帯状のセパレータ 66 をジグザグ状に折り曲げて、セパレータ 66 の一方の側から各谷折り部分に上記の正極電極 61 p を挟み込み、他方の側から各谷折り部分に上記の負極電極 61 n を挟み込んで、19 枚の正極電極 61 p と 20 枚の負極電極 61 n とがセパレータ 66 を介して交互に積層された電極積層体 67 を得た。

[0084] 電極積層体 67 の一辺から突き出した 20 枚の負極電極 61 n の耳部 62 n と、厚さ 200  $\mu\text{m}$ 、幅 20 mm のリードタブ 63 n (20 mm 幅 Cu-Ni) とを超音波溶接にて接合した。リードタブ 63 n は、銅の薄板の両面にニッケルメッキが施されたものである。

[0085] 超音波溶接に用いたチップ 10 の加工面 11 には、図 8 A 及び図 8 B に示したように四角錐台形状を有する 16 個の突起 15 が 2 行  $\times$  8 列に格子状に配置されていた。図 2 A、図 2 B において、突起 15 の底面は一辺長さ A が 1.2 mm の正方形であり、上面 16 は一辺長さ B が 0.96 mm の正方形であった。突起 15 の切り落とされた頂部 19 の高さ C は 0.48 mm であった。

[0086] 超音波溶接に用いたアンビル 50 の保持面 51 には、図 3 A 及び図 3 B に示されたように、格子状に形成された複数の溝 52 によって、正四角錐形状を有する複数の突起 55 が形成されていた。突起 55 の高さ H は 0.25 mm、突起 55 のピッチ P は 0.5 mm であった。

[0087] 実施例では、図 4 に示すように、アンビル 50 の保持面 51 上に、20 枚の耳部 62 n 及びリードタブ 63 n を順に載置し、リードタブ 63 n にチップ 10 の突起 15 を押し当てた。

[0088] 比較例では、図 7 に示すように、アンビル 50 の保持面 51 上に、リード

タブ63n及び20枚の耳部62nを順に載置し、耳部62nにチップ10の突起15を押し当てた。

[0089] 実施例及び比較例のそれぞれについて、チップ10に印加する荷重F、超音波振動Sの振幅、溶接時間などが異なる複数種類の超音波溶接条件で超音波溶接を行った。

[0090] 超音波溶接後、溶接部64nをデジタルマイクロスコープで観察し、耳部62nを構成する集電体65nの破れの有無、及び、溶接部64nでの溶接不良の有無を調べた。

[0091] その結果、実施例の超音波溶接方法（図4）では、超音波溶接条件が異なっても、集電体65nの破れ及び溶接不良は発見されなかった。これに対して、比較例の超音波溶接方法（図7）では、複数種類の超音波溶接条件のうちのいくつかについては、集電体65nの破れ又は溶接部64nでの溶接不良が認められた。これより、集電体65nに破れがなく良好に溶接することができる超音波溶接条件の範囲が、比較例の超音波溶接方法（図7）に比べて、実施例の超音波溶接方法（図4）の方が広いことが確認された。

[0092] 超音波溶接は、一般にその最適条件を見出すことが難しく、また、超音波溶接条件が同じであっても形成される溶接部の良否がばらつくことが多い。本発明の超音波溶接方法（図4）によれば、良好な溶接部を形成できる超音波溶接条件の範囲が広いので、最適条件の探索が容易であり、高信頼性の溶接部を安定的に形成することができる可能性が高い。

### 産業上の利用可能性

[0093] 本発明の電池の製造方法は、シート状正極電極とシート状負極電極とがセパレータを介して交互に配置される二次電池の製造に好ましく利用することができる。

### 符号の説明

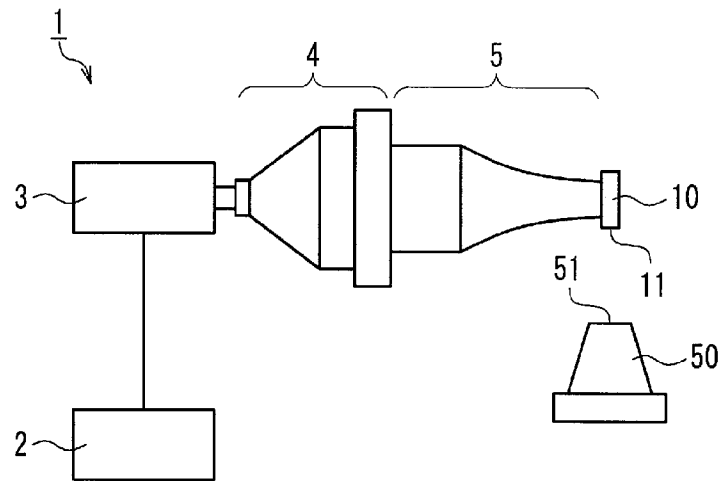
- [0094] 1 超音波溶接機  
10 超音波溶接用チップ  
11 加工面

- 1 5 突起
- 5 0 アンビル
- 5 1 保持面
- 5 5 突起
- 6 0 ラミネート形リチウムイオン二次電池
- 6 2 p, 6 2 n 耳部
- 6 3 p, 6 3 n リードタブ
- 6 5 p, 6 5 n 集電体
- 6 6 p, 6 6 n 電極合剤層
- 7 1 p, 7 1 n 電極部

## 請求の範囲

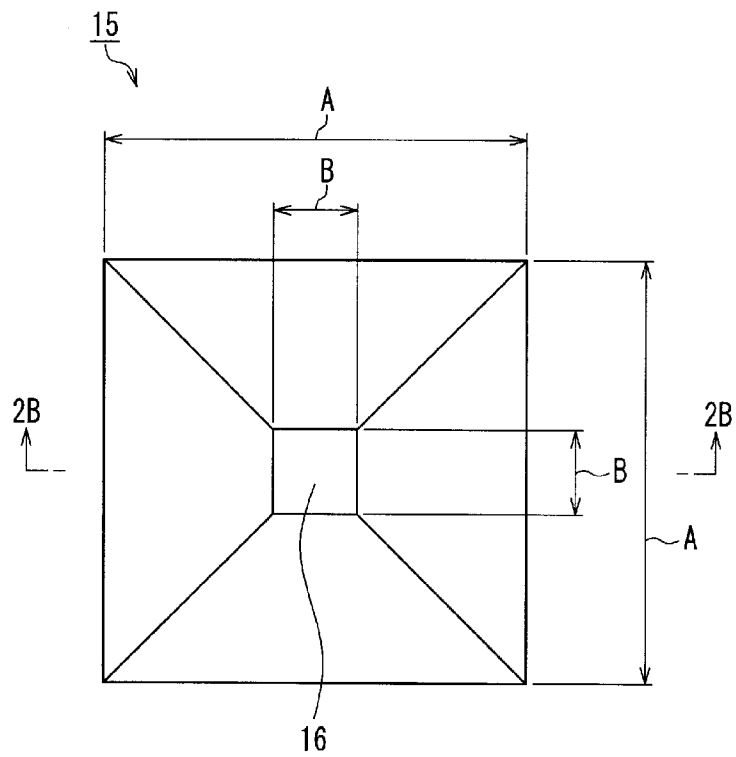
- [請求項1] 集電体を基材層として有し、前記集電体の所定領域に電極合剤層が形成された電極部と、前記電極合剤層が形成されていない耳部とをそれぞれ備えた複数の電極を積層し、複数の前記耳部と前記集電体より肉厚のリードタブとを超音波溶接する電池の製造方法であって、
- 前記超音波溶接は、超音波溶接用チップの複数の突起が形成された加工面とアンビルの保持面との間に前記複数の耳部及び前記リードタブを配置して、前記複数の耳部及び前記リードタブを前記加工面と前記保持面とによって加圧しながら前記加工面から前記複数の耳部及び前記リードタブに超音波振動を印加するものであり、
- 前記複数の耳部のうち前記リードタブから最も遠い耳部が前記保持面に当接し且つ前記リードタブが前記加工面に当接するように、前記複数の耳部及び前記リードタブを前記加工面と前記保持面との間に配置することを特徴とする電池の製造方法。
- [請求項2] 前記複数の電極が負極用の電極である請求項1に記載の電池の製造方法。
- [請求項3] 前記集電体が電解銅箔である請求項1又は2に記載の電池の製造方法。

[図1]

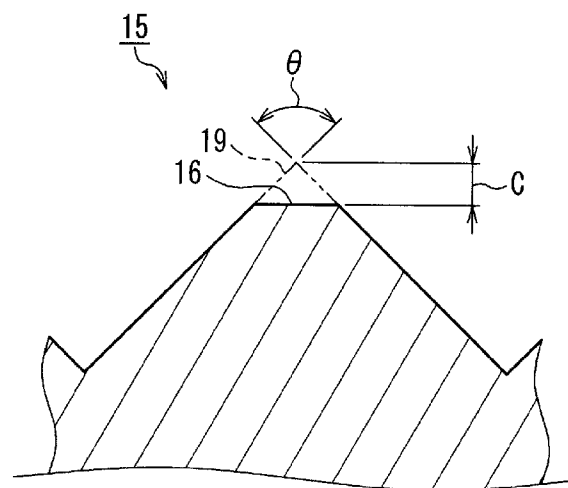


[図2]

A

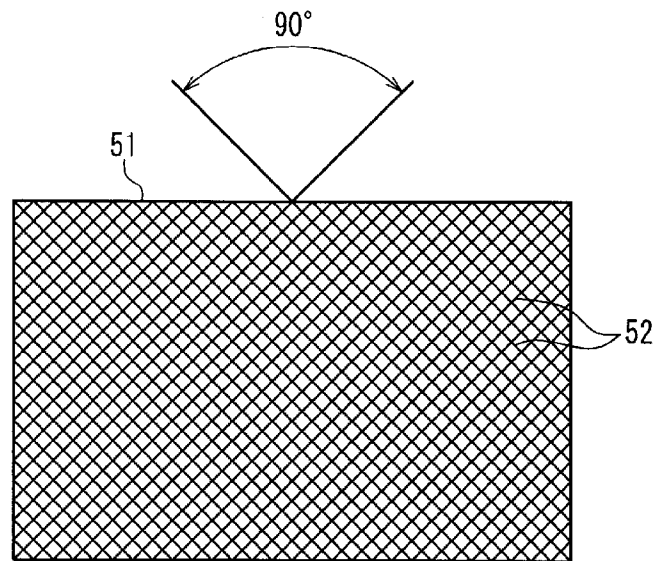


B

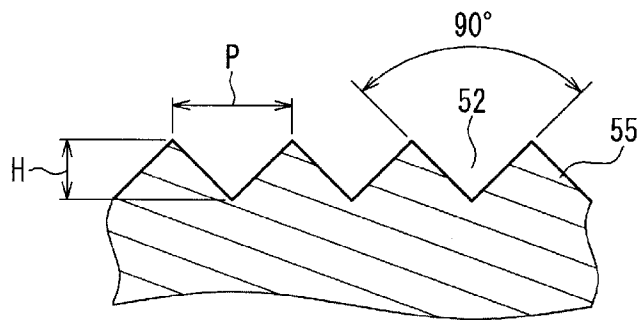


[図3]

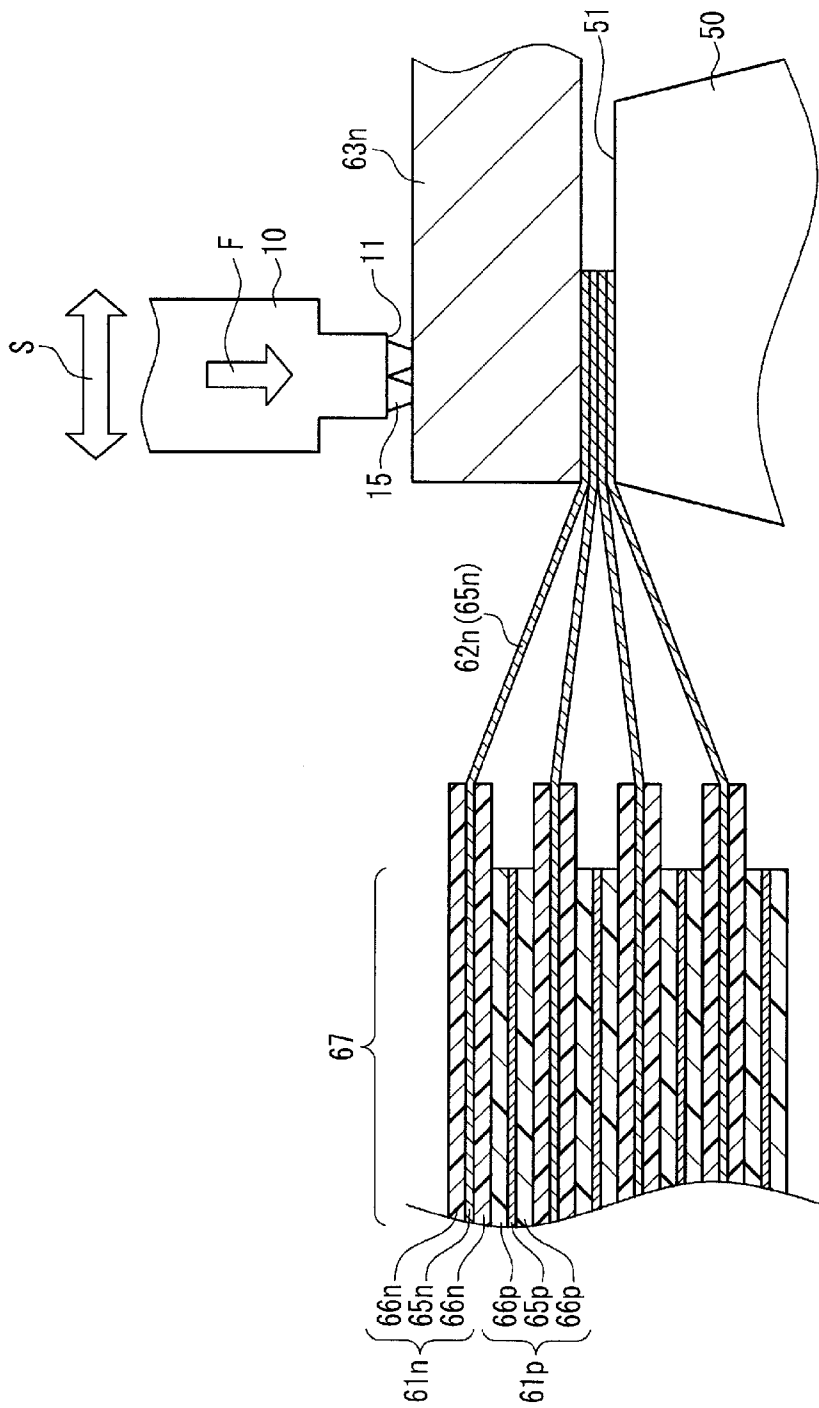
A



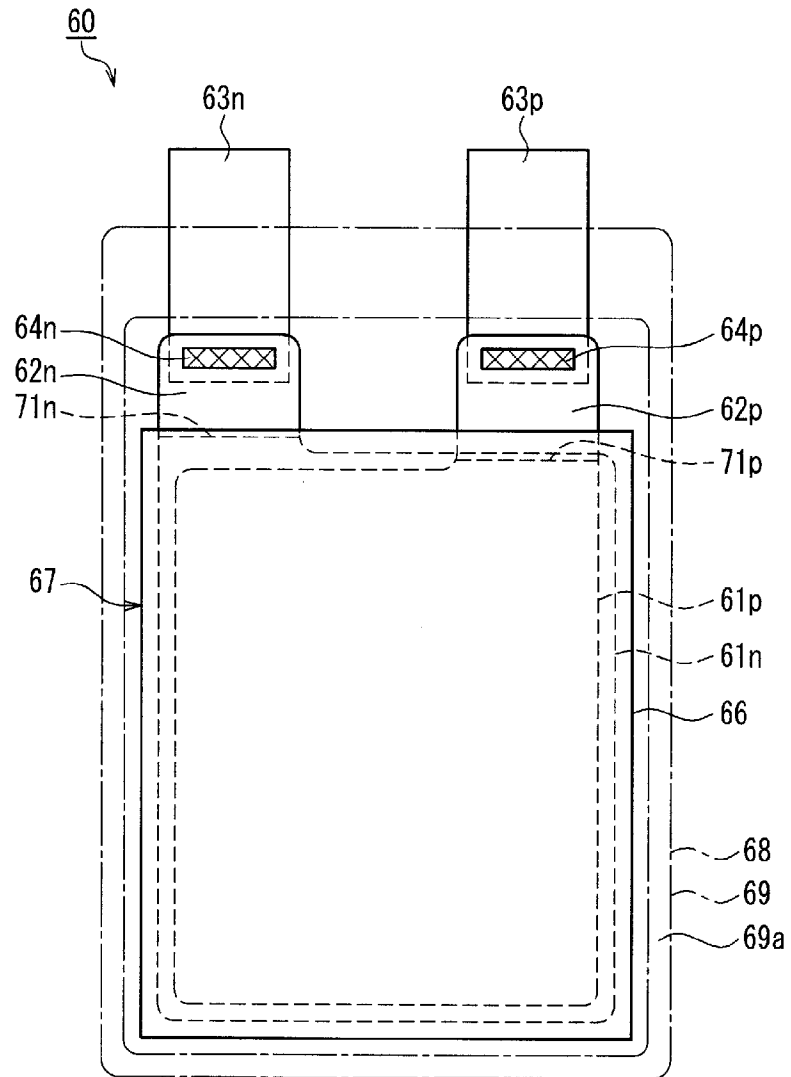
B



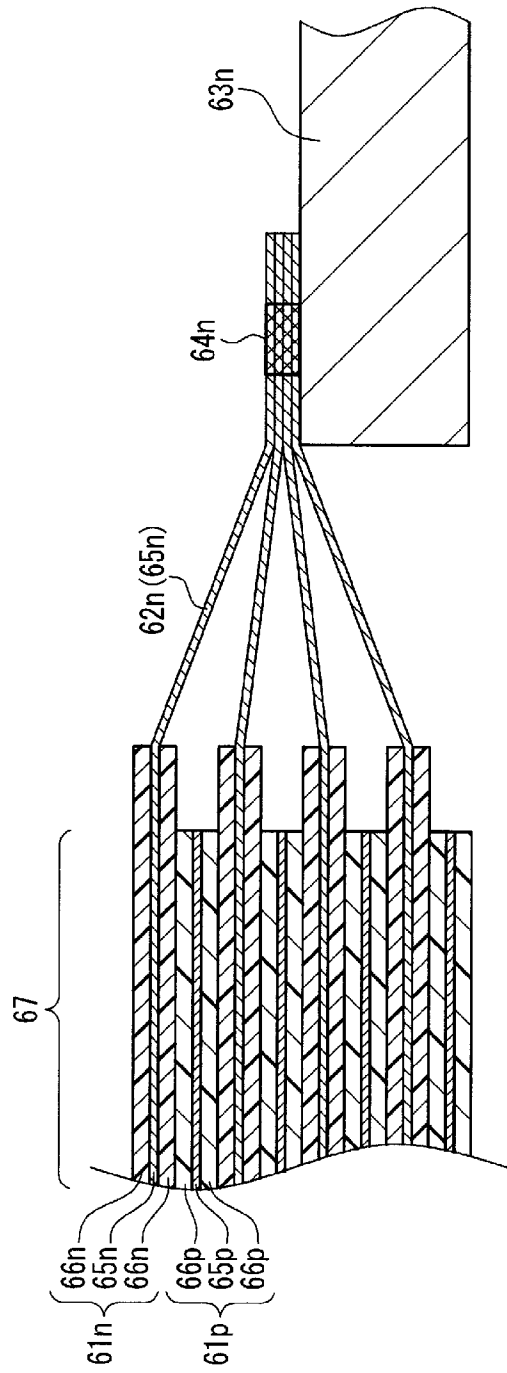
[図4]



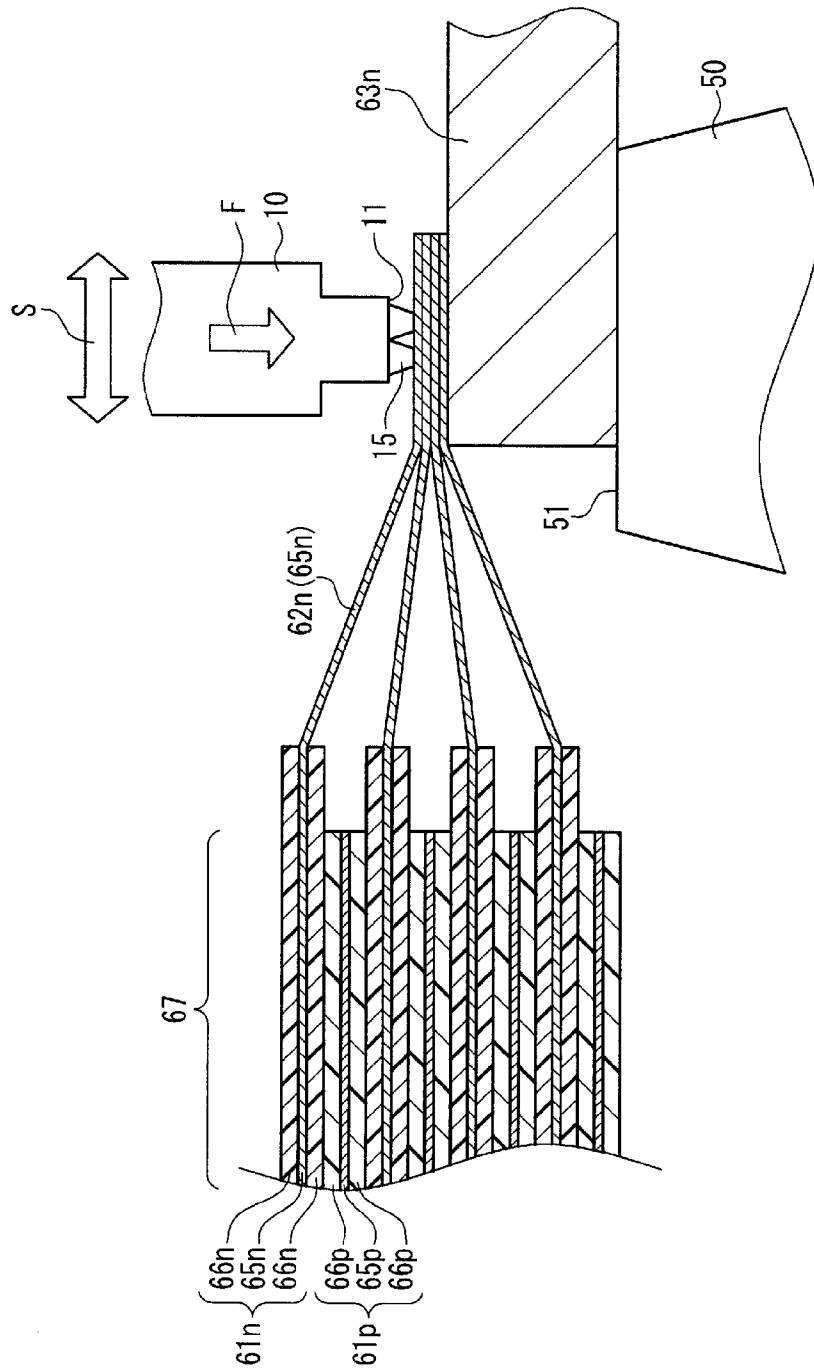
[図5]



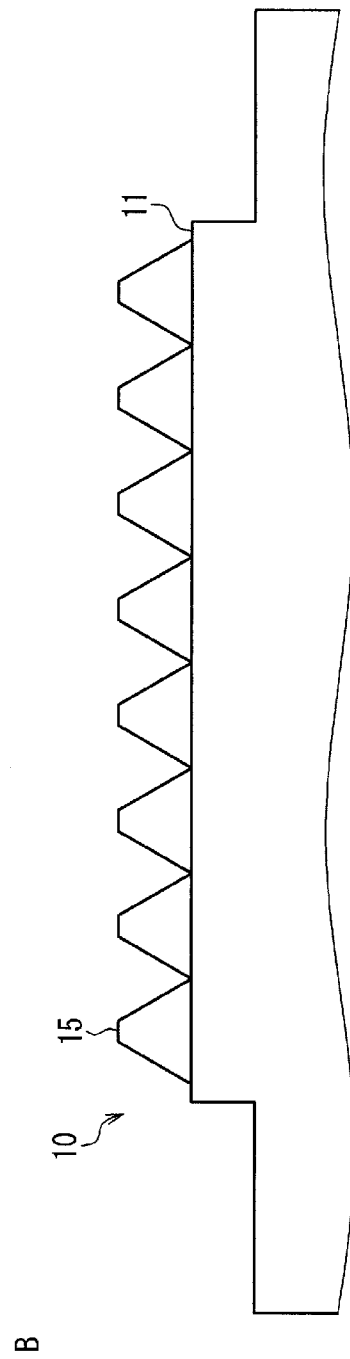
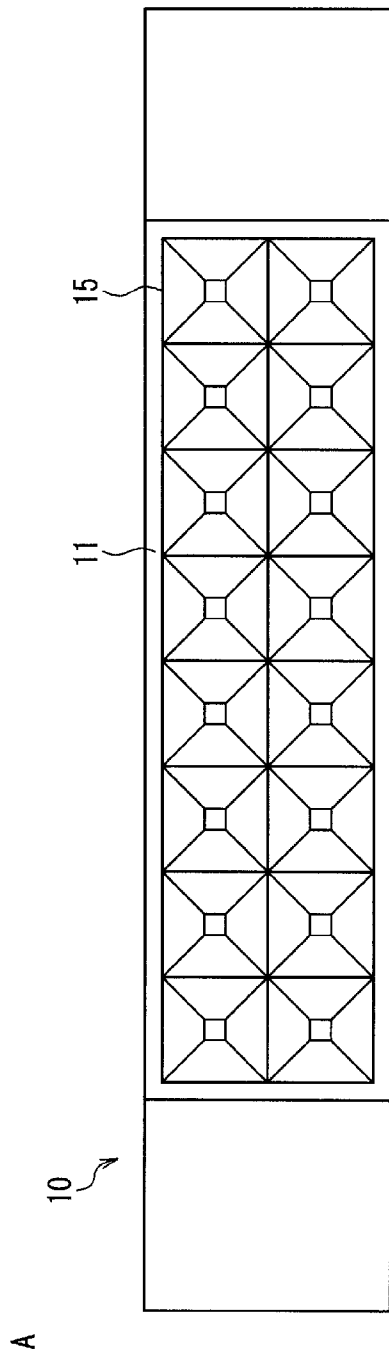
[図6]



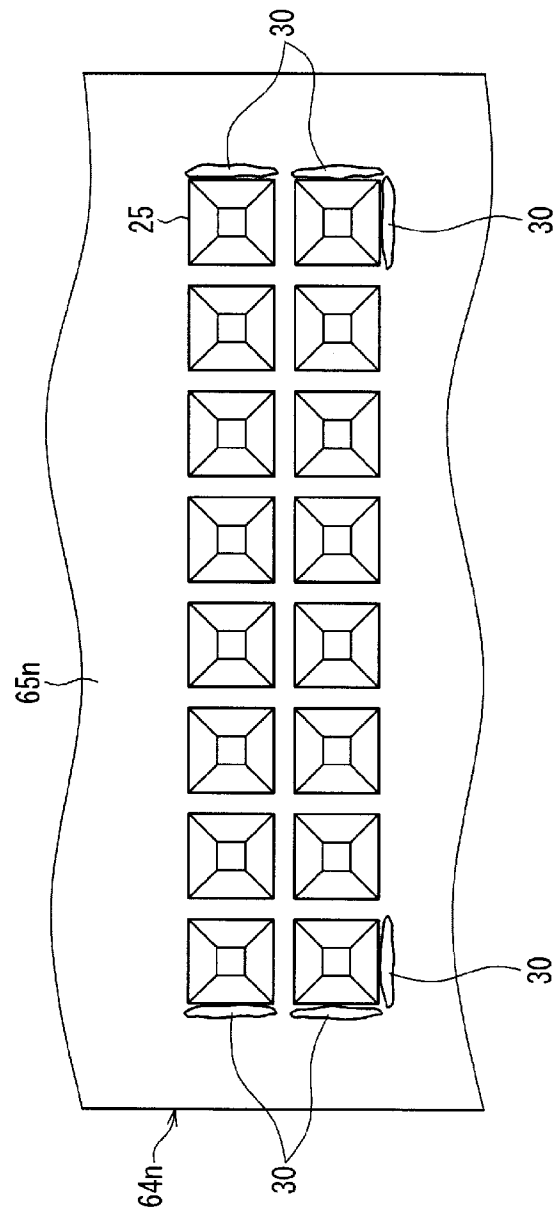
[図7]



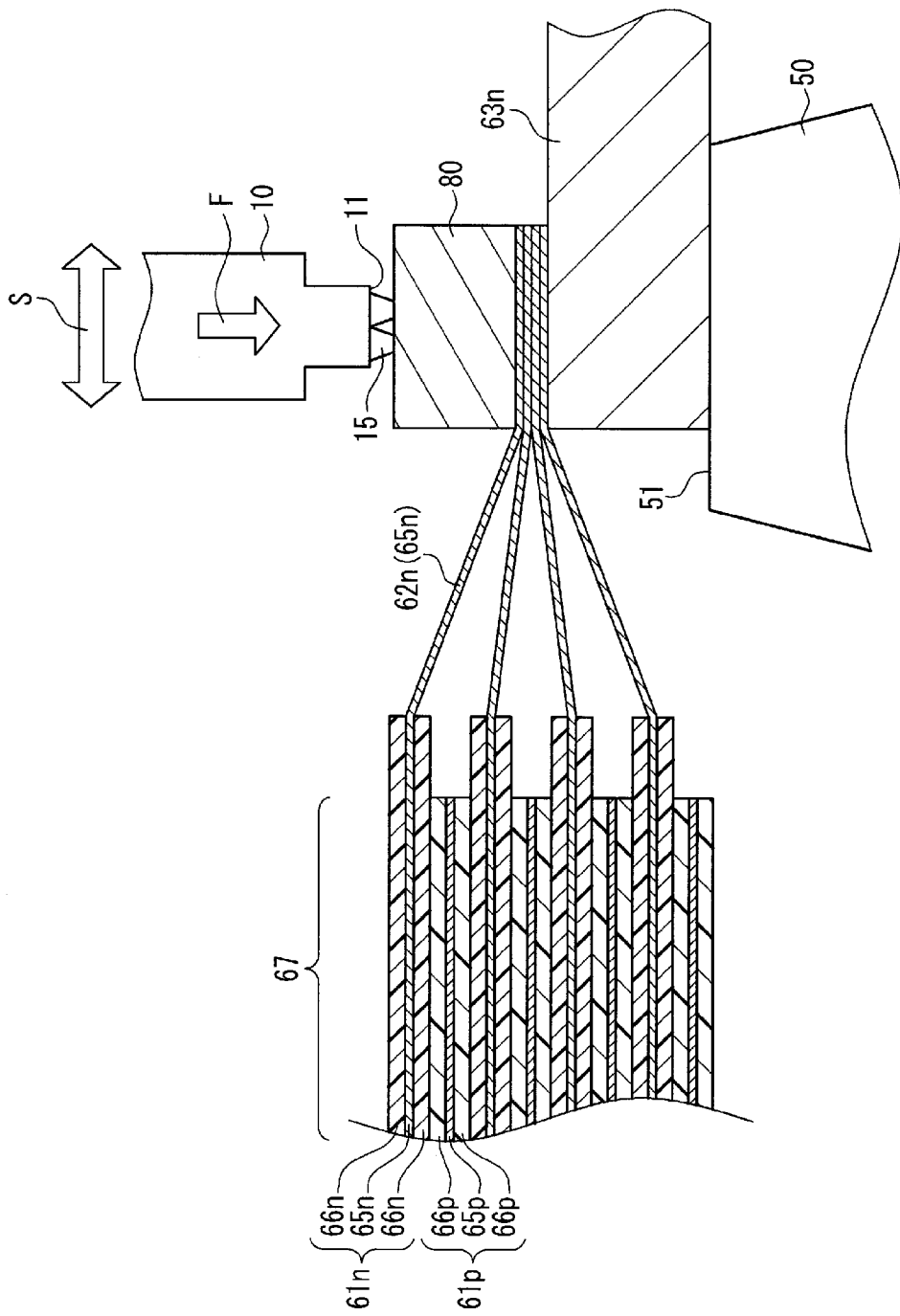
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/081284

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/26(2006.01) i, H01M4/64(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)

H01M2/26, H01M4/64

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.
X	JP 2011-204552 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0013], [0033]; fig. 1, 2, 5 & WO 2011/118565 A & WO 2011/118565 A1 & KR 10-2012-0084316 A & TW 201210723 A	1-3
A	JP 2011-071109 A (Toshiba Corp.), 07 April 2011 (07.04.2011), paragraphs [0041] to [0046]; fig. 6 & US 2011/0052976 A1 & DE 102010035580 A	1-3
A	JP 2008-000638 A (NEC Tokin Corp.), 10 January 2008 (10.01.2008), fig. 2 (Family: none)	1-3

 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
19 December, 2012 (19.12.12)Date of mailing of the international search report  
08 January, 2013 (08.01.13)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

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, H01M4/64(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. H01M2/26, H01M4/64

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
X	JP 2011-204552 A (三菱重工業株式会社) 2011. 10. 13, 【0013】 , 【0033】 及び図 1, 2, 5 & WO 2011/118565 A & WO 2011/118565 A1 & KR 10-2012-0084316 A & TW 201210723 A	1-3
A	JP 2011-071109 A (株式会社東芝) 2011. 04. 07, 【0041】 - 【0046】 及び図 6 & US 2011/0052976 A1 & DE 102010035580 A	1-3

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 19. 12. 2012	国際調査報告の発送日 08. 01. 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) 松本 陶子 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 2008-000638 A (NEC トーキン株式会社) 2008.01.10, 図2 (ファミリーなし)	1-3