

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

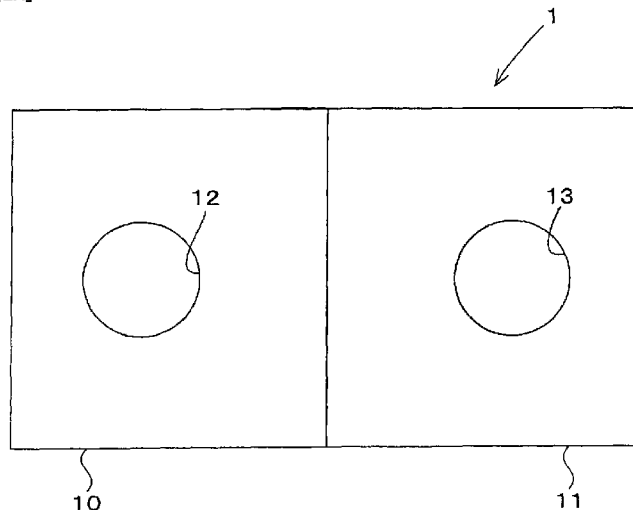
(10) 国際公開番号
WO 2011/122453 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 2/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057255
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 24 日(24.03.2011)
- (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 2010-075917 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010) JP
特願 2010-075915 2010 年 3 月 29 日(29.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社神戸製鋼所 (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜町二丁目 10 番 26 号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 栄 輝 (SAKAE Akira). 豊武 孝太郎 (TOYOTAKE Kotaro).
- (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, 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))
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI Shohei et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 13 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(54) Title: BUS BAR AND METHOD FOR PRODUCING BUS BAR

(54) 発明の名称: バスバー、及びバスバーの製造方法

[図2A]



(57) Abstract: Disclosed is a bus bar, which is used with batteries wherein the positive terminal and the negative terminal are each formed from a different metal, and which has excellent mechanical strength and can suppress electrical resistance while preventing galvanic corrosion. The bus bar (1) is bonded in one piece by means of metallic bonding: a cathode connector (10) that is formed from the same metal as the positive terminal (5) of a battery cell (2), and that can connect to said positive terminal (5); and an anode connector (11) that is formed from the same metal as the negative terminal (6) of the battery cell (2), and that can connect to said negative terminal (6).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/122453 A1



プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いるバスバーとして、電気腐食を防止しつつ電気抵抗を抑えることができ且つ機械的強度にも優れたものにする。本発明のバスバー１は、バッテリーセル２のプラス端子５と同一金属で形成され当該プラス端子５と接続可能とされた正極接続部１０と、バッテリーセル２のマイナス端子６と同一金属で形成され当該マイナス端子６と接続可能とされた負極接続部１１とが金属的結合によって一体に結合されている。

明 細 書

発明の名称： バスバー、及びバスバーの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対し、好適に使用することのできるバスバー及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電気自動車やハイブリッドカーなどに搭載するバッテリーとして、複数のバッテリーセルを、互いの正・負極間が直列接続となるようにバスバーで繋いで組電池に構成したものが知られている（例えば、特許文献１参照）。このような組電池は高出力、高エネルギー密度であることが特徴とされ、バッテリーセルには殆どの場合、リチウムイオン電池が用いられている。リチウムイオン電池は、プラス端子がアルミニウム（Ａｌ）を素材とし、マイナス端子が銅（Ｃｕ）を素材として形成されている。

[0003] このようなバッテリーセルの端子同士を繋ぐための部品として、バスバー（busbar、電気エネルギーの分配に使用される部品であり、ブスバーとも呼ぶ）がある。係るバスバーの製造方法としては、例えば、特許文献２の「発明が解決しようとする課題」に開示されているように、バスバーを構成する部材同士をレーザ溶接するものがある。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：日本国特開２００２－３７３６３８号公報

特許文献２：日本国特開２００３－１６３０３９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 前述の如く、バッテリーセル同士を直列で接続する場合、プラス端子であるアルミニウム製端子と、マイナス端子である銅製端子とをバスバーで繋ぐこ

となる。そのため、バスバーをアルミニウムによって形成することにしても、又は銅によって形成することにしても、必ず、バスバーと一方の端子との間は異種金属による接続をすることになる。

一般に、異種の金属同士を接続したときに空気中の水分による電気腐食（電気化学的腐食）が起こることは周知である。従って、この電気腐食の進行に伴い、バスバーと端子との間が通電しなくなったりバスバー自体又は端子自体が損壊したりすることが起こり、最終的には、電気自動車を始動できないといった重大問題に至る。

[0006] なお、この問題の対策として、特許文献2のように、アルミニウム片と銅片とをレーザ溶接などにより接合してバスバーを製作することが提案されているものの、この方法で試作されたバスバーでは、レーザ溶接部分で二種の金属による共晶が発生し、これが原因で電気抵抗が過大となったり機械的強度（殊に脆性や引張強度）が著しく低下したりする欠点があつて、とても実用に耐えるものではなかった。

[0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであつて、プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いるバスバーであつて、電気腐食を防止しつつ電気抵抗を抑えることができ且つ機械的強度にも優れた高性能・高信頼性を有するバスバーと、このバスバーの製造方法と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

[0008] 前記目的を達成するために、本発明に係るバスバーは、プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いる端子接続用のバスバーであつて、前記バッテリーのプラス端子と同一金属で形成され且つプラス端子と接続可能とされた正極接続部と、前記バッテリーのマイナス端子と同一金属で形成され且つマイナス端子と接続可能とされた負極接続部とを有し、前記正極接続部と負極接続部とが金属的結合により一体化されている構成を有する。

[0009] このバスバーであれば、バッテリーのプラス端子に当該端子と同金属で形成

された正極接続部を接続し、バッテリーのマイナス端子に当該端子と同金属で形成された負極接続部を接続することで、端子接合部での電気腐食、それに伴う電気抵抗の増加が抑えられ、バッテリー接続用のバスバーとしての信頼性の向上を図れる。加えて、バスバーの正極接続部と負極接続部とは金属的結合により一体化されているため、この結合部分においても電気腐食、それに伴う電気抵抗の増加が発生することは無い。

[0010] なお、「金属的結合」は、結合しようとする異種金属間が金属組織レベルで密着した結合界面を形成させ、その結果として導電性及び機械的結合強度を「バスバーとして実用に適する値」にまで高めた状態を言うものとする。

好ましくは、前記正極接続部は、アルミニウム又はアルミニウム合金で形成され、前記負極接続部は、銅又は銅合金で形成されているとよい。

[0011] 一方、上述したバスバーを製造する際には、前記正極接続部を形成する金属元材と負極接続部を形成する金属元材とが面で接する状態となっている対面元材を用意し、高圧の静水圧環境下にて、前記対面元材をダイにより押出加工又は引抜加工する製造方法を採用することが不可欠である。

この製造方法を採用することで、正極接続部を形成する金属材と負極接続部を形成する金属材とが金属的結合して一体化し、バッテリーのプラス端子とマイナス端子との間を好適に連結できるバスバーを製造することができる。

[0012] さらに、前記目的を達成するために、本発明に係るバスバーは、プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いる端子接続用のバスバーであって、前記バッテリーのプラス端子と同一金属で形成され且つプラス端子と接続可能とされた正極接続部と、前記バッテリーのマイナス端子と同一金属で形成され且つマイナス端子と接続可能とされた負極接続部とを有し、平面視において、前記正極接続部の周りを負極接続部が取り囲む、又は負極接続部の周りを正極接続部が取り囲むように配備されていると共に、前記正極接続部と負極接続部とが金属的結合により一体的に結合されていること構成を有する。

[0013] このバスバーであれば、バッテリーのプラス端子に当該端子と同金属で形成

された正極接続部を接続し、バッテリーのマイナス端子に当該端子と同金属で形成された負極接続部を接続することで、端子接合部での電気腐食、それに伴う電気抵抗の増加が抑えられ、バッテリー接続用のバスバーとしての信頼性の向上を図れる。加えて、バスバーの正極接続部と負極接続部とは金属的結合により一体化されているため、この結合部分においても電気腐食、それに伴う電気抵抗の増加が発生することは無い。

[0014] なお、「金属的結合」は、結合しようとする異種金属間が金属組織レベルで密着した結合界面を形成させ、その結果として導電性及び機械的結合強度を「バスバーとして実用に適する値」にまで高めた状態を言うものとする。

好ましくは、前記正極接続部は、アルミニウム又はアルミニウム合金で形成され、前記負極接続部は、銅又は銅合金で形成されているとよい。

[0015] 一方、上述したバスバーを製造する際には、前記正極接続部を形成する金属元材の周りを負極接続部を形成する金属元材で取り囲んだ対面元材、又は負極接続部を形成する金属元材の周りを正極接続部を形成する金属元材で取り囲んだ対面元材を用意し、高圧の静水圧環境下にて、前記対面元材をダイにより押出加工又は引抜加工する製造方法を採用することが不可欠である。

[0016] この製造方法を採用することで、正極接続部を形成する金属材と負極接続部を形成する金属材とが金属的結合して一体化し、バッテリーのプラス端子とマイナス端子との間を好適に連結できるバスバーを製造することができる。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いることができ、電気腐食を防止しつつ電気抵抗を抑えることができ且つ機械的強度にも優れた高性能・高信頼性を有するバスバーを実現することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1] 第1実施形態のバスバーの使用態様を示した斜視図である。

[図2A] 第1実施形態のバスバーを示した平面図である。

[図2B] 第1実施形態のバスバーを示した正面図である。

[図3] 本発明に係るバスバーを製造する過程を説明した斜視図である。

[図4A] 第2実施形態のバスバーを示した平面図である。

[図4B] 第2実施形態のバスバーを示した正面図である。

[図5] 第3実施形態のバスバーの使用態様を示した斜視図である。

[図6A] 第3実施形態のバスバーを示した平面図である。

[図6B] 第3実施形態のバスバーを示した正面図である。

[図6C] 第3実施形態のバスバーを示した斜視図である。

[図7] 本発明に係るバスバーを製造する過程を説明した斜視図である。

[図8A] 第4実施形態のバスバーを示した平面図である。

[図8B] 第4実施形態のバスバーを示した正面図である。

[図8C] 第4実施形態のバスバーを示した斜視図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態を、図面に基づき説明する。

[第1実施形態]

図1～図3は、本発明に係るバスバー1の第1実施形態を示している。

図1に示す使用例から分かるように、このバスバー1は、複数のバッテリーセル2を直列接続することで構成される組電池3において、バッテリーセル2相互間でプラス端子5とマイナス端子6とを接続するために用いる。

[0020] なお、各バッテリーセル2はリチウムイオン電池であって、プラス端子5はアルミニウム又はアルミニウム合金により形成されており、外周面には雄ねじが形成されている。マイナス端子6は銅又は銅合金により形成されており、外周面には雄ねじが形成されている。

図2A及び2Bに示すように、バスバー1は、長方形の板状に形成されており、長辺側をほぼ二等分する中間位置を境として、その一方側に正極接続部10が設けられ、他方側に負極接続部11が設けられている。バスバー1の寸法は、バッテリーセル2相互の位置や流れる電流量などにより適宜変更可能であるが、例えば、長辺30～70mm、短辺20～60mm、厚さ1～2mmである。

[0021] バスバー 1 の正極接続部 10 と負極接続部 11 とは、互いに異なる金属により形成されている。正極接続部 10 は、バッテリーセル 2 のプラス端子 5 と同一金属、すなわちアルミニウム又はアルミニウム合金を素材として形成されている。また、負極接続部 11 は、マイナス端子 6 と同一金属、すなわち銅又は銅合金を素材として形成されている。

バスバー 1 における正極接続部 10 と負極接続部 11 との境界は、正極接続部 10 の金属 (Al) と負極接続部 11 の金属 (Cu) とを超高圧下 (例えば 1000 MPa 程度) で且つ変形を付与するようにして、互いが金属組織レベルで密着した結合界面を形成させ、その結果として導電性及び機械的結合強度を「バスバーとして実用に適する値」にまで高めた状態とされている。

[0022] さらに、図 2 A 及び 2 B に示すように、正極接続部 10 にはバッテリーセル 2 のプラス端子 5 を差し込む接続孔 12 が短辺方向略中央部に設けられ、負極接続部 11 にはバッテリーセル 2 のマイナス端子 6 を差し込む接続孔 13 が短辺方向略中央部に設けられている。

図 1 に示したように、これら各接続孔 12 にプラス端子 5 を差し込んだ状態で、突き抜けたプラス端子 5 に対しナット 15 を螺合させることで、プラス端子 5 と正極接続部 10 とが連結される。同様に、接続孔 13 にマイナス端子 6 を差し込んだ上で、マイナス端子 6 に対しナット 15 を螺合させ、マイナス端子 6 と負極接続部 11 とを連結する。

[0023] なお、ナット 15 を螺合させた結合ではなく、プラス端子 5 と正極接続部 10 とを溶接すると共にマイナス端子 6 と負極接続部 11 とを溶接してもよい。つまり、バスバーの異種金属部をそれぞれの同種端子に直接溶接してもよい。

図 3 に示す如く、このような構成のバスバー 1 を製造するには、超高圧静水圧下における押出加工を行う。この加工に用いる押出装置 20 は、得ようとするバスバー 1 の長辺側断面形状 (平面形状) に対応した単一開口のダイ 21 を具備したもので、超高圧 (1000 MPa 程度) の等方圧環境下での

押出成形が可能である。

[0024] バスバー 1 の製造手順としては、まずバッテリーセル 2 のプラス端子 5 と同一金属（アルミニウム又はアルミニウム合金）からなる正極用元材 10 A（金属元材）と、バッテリーセル 2 のマイナス端子 6 と同一金属（銅又は銅合金）からなる負極用元材 11 A（金属元材）とを準備する。これら正極用元材 10 A 及び負極用元材 11 A は、例えばそれぞれ条材とされたものを長手方向に沿って張り合わせ、丸棒状のビレット（対面元材）として形成しておけばよい。

[0025] 次に、このビレットを、正極用元材 10 A と負極用元材 11 A とが互いに並行して押し出されるように、押出装置 20 へ装填する。

この状態で、押出装置 20 を超高圧の等方圧環境下にて作動させ、押出加工又は引抜作業を行い、正極用元材 10 A と負極用元材 11 A とが金属的結合して一体となった成形体 1 A を成形する。

[0026] 図 3 に示す如く、押出装置 20 のダイ 21（ダイス）の開口面積はビレットの断面積より小さいため、ダイ 21 を通すことで、ビレットが全周的な圧縮を受けて塑性変形する。両元材 10 A、11 A の合わせ面は、ダイ 21 を出た後に正極接続部 10 と負極接続部 11 との結合界面（金属的結合部）を形成する。

このようにして得られた成形体 1 A を、押出方向で所定間隔をおいて切り出す。切り出し後において、正極接続部 10 に接続孔 12 を設け、負極接続部 11 に接続孔 13 を設けてバスバー 1 を完成させる。必要に応じて表面研磨や表面処理などを行ってもよい。

[0027] このようにして製造したバスバー 1 は、バッテリーセル 2 のプラス端子 5 と同一金属の正極接続部 10 と、バッテリーセル 2 のマイナス端子 6 と同一金属の負極接続部 11 とが金属的結合により一体形成された構成である。このため、このバスバー 1 のいずれの部分（バッテリー端子との連結部分、及び正極接続部 10 と負極接続部 11 との結合面）であっても電気腐食が起こらず電気抵抗を抑えることができ、しかも機械的強度にも優れたものとなる。

[第2実施形態]

図4A及び図4Bは、本発明に係るバスバー1の第2実施形態を示している。

[0028] 第2実施形態のバスバー1では、正極接続部10と負極接続部11との結合界面（金属的結合部）を生じさせる部分に、側面視でクランク折れ形状の段差部25を形成させ、正極接続部10と負極接続部11との間に高低差を生じさせたものである。このような段差部25を形成させたバスバー1であれば、互いに高低差（又は横ズレ）を生じさせて配置されたバッテリーセル2相互を、直に接続することができる。

[0029] なお、段差部25において、正極接続部10と負極接続部11との間の高低差をどの程度の寸法にするかは、何ら限定されるものではない。また段差部25は、正極接続部10と負極接続部11との結合界面に一致させて形成することが限定されるものではなく、正極接続部10側、又は負極接続部11側に位置ズレさせて形成することもできる。

更に、段差部25は、クランク折れによって形成することが限定されるものではなく、なめらかな曲線により、S字カーブを描くように形成してもよい。

[0030] 第2実施形態のバスバー1を製造する場合であっても、超高压（～1000MPa程度）の等方圧環境下での押出又は引抜成形を採用する。図3に示すように、ダイ21の開口形状を、バスバー1の長辺側断面形状に対応させてクランク形状にしておけばよい。

その他の構成及び作用効果、製造方法は第1実施形態とほぼ同じであり、ここでの詳説は省略する。

実施例 1

[0031] 超高压の等方圧環境下での押出又は引抜成形により製造した第1実施形態のバスバーの特性を、表1に示す。

比較対象としては、従来製造法の一つである摩擦攪拌法による接合（摩擦攪拌接合：Friction Stir Welding（FSW））を行

って製造したバスバーと、従来製造法の一つであるレーザ溶接により接合を行って製造したバスバーとを例示する。

[0032] [表1]

結合方法	純Al-純Cu結合体電気伝導率(%IACS)
LASER	60.4
FSW片	48.5
FSW双方	49.0
本発明	66.1

[0033] 表1に示すように、摩擦攪拌法による接合を行って製造したバスバーは、電気伝導率が48.5%(片方攪拌)、49.0%(双方攪拌)となり、伝導率の値が悪い。レーザ溶接により接合を行って製造したバスバーは、電気伝導率が60.4%であって、摩擦攪拌法に比して電気伝導率がよい。それらに比べ、第1実施形態のバスバーでは、電気伝導率が66.1%と非常に高値となっており、複数のバッテリーセル2での電力電送をロス無く高効率で行うことができる。

[0034] ところで、今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

例えば、正極接続部10と負極接続部11との結合界面(金属的結合部)は、バスバー1における長辺側の中央に配置することが限定されるものではなく、正極接続部10側、又は負極接続部11側に偏らせた配置としてもよい。

[0035] また、本発明に係るバスバー1は、自動車搭載用のリチウムイオン電池を接続するに際し非常に好適であるが、他用途におけるリチウムイオン電池(バッテリー)の接続に用いても何ら問題はない。

[0036] [第3実施形態]

図5～図7は、本発明に係るバスバー101の第3実施形態を示している。

図5に示す使用例から分かるように、このバスバー101は、複数のバッテリーセル102を直列接続することで構成される組電池103において、バッテリーセル102相互間でプラス端子105とマイナス端子106とを接続するために用いる。

[0037] なお、各バッテリーセル102はリチウムイオン電池であって、プラス端子105はアルミニウム又はアルミニウム合金により形成されており、外周面には雄ねじが形成されている。マイナス端子106は銅又は銅合金により形成されており、外周面には雄ねじが形成されている。

図6A乃至6Cに示すように、バスバー101は、長方形の板状に形成されており、長辺側をほぼ二等分する中間位置を境として、その一方側に正極接続部110が設けられ、他方側に負極接続部111が設けられている。本実施形態の場合、正極接続部110は、負極接続部111側へ張り出すようにして枠部114が設けられており、この枠部114の枠内方に負極接続部111が嵌め込まれる。すなわち、正極接続部110により、負極接続部111の外周部全周が取り囲まれる。

[0038] バスバー101の寸法は、バッテリーセル102相互の位置や流れる電流量などにより適宜変更可能であるが、例えば、長辺30～70mm、短辺20～60mm、厚さ1～2mmである。

バスバー101の正極接続部110と負極接続部111とは、互いに異なる金属により形成されている。正極接続部110は、バッテリーセル102のプラス端子105と同一金属、すなわちアルミニウム又はアルミニウム合金を素材として形成されている。また、負極接続部111は、マイナス端子106と同一金属、すなわち銅又は銅合金を素材として形成されている。

[0039] これら正極接続部110と負極接続部111とは、枠部114の枠内周に沿った接合面間で金属的結合によって一体に結合されている。この接合面（境界面）は、正極接続部110の金属（A1）と負極接続部111の金属（

Cu)とを超高圧下（例えば1000MPa程度）で且つ変形を付与するようにして、互いが金属組織レベルで密着した結合界面を形成させ、その結果として導電性及び機械的結合強度を「バスバーとして実用に適する値」にまで高めた状態とされている。

[0040] なお、図6A乃至6Cに示す如く、正極接続部110を形成しているアルミニウム又はアルミニウム合金の方が、負極接続部111を形成している銅又は銅合金よりも柔らかいため、両者の超高圧静水圧下における押出加工時により、正極接続部110が負極接続部111へ向けて膨らむような湾曲を生じる。そのため、本実施形態の平面視で、負極接続部111がその内部側に凹むような形状となっている。

[0041] さらに、図6A乃至6Cに示すように、正極接続部110にはバッテリーセル102のプラス端子105を差し込む接続孔112が短辺方向略中央部に設けられ、負極接続部111にはバッテリーセル102のマイナス端子106を差し込む接続孔113が短辺方向略中央部に設けられている。

図5に示したように、これら各接続孔112にプラス端子105を差し込んだ状態で、突き抜けたプラス端子105に対しナット115を螺合させることで、プラス端子105と正極接続部110とが連結される。同様に、接続孔113にマイナス端子106を差し込んだ上で、マイナス端子106に対しナット115を螺合させ、マイナス端子106と負極接続部111とを連結する。

[0042] なお、ナット115を螺合させた結合ではなく、プラス端子105と正極接続部110とを溶接すると共にマイナス端子106と負極接続部111とを溶接してもよい。つまり、バスバーの異種金属部をそれぞれの同種端子に直接溶接してもよい。

図7に示す如く、このような構成のバスバー101を製造するには、超高圧静水圧下における押出加工を行う。この加工に用いる押出装置120は、得ようとするバスバー101の長辺側断面形状（平面形状）に対応した単一開口のダイ121（ダイス）を具備したもので、超高圧（1000MPa程

度)の等方圧環境下での押出成形が可能となる。

[0043] バスバー 101 の製造手順としては、まずバッテリーセル 102 のプラス端子 105 と同一金属（アルミニウム又はアルミニウム合金）からなる正極用元材 110A（金属元材）と、バッテリーセル 102 のマイナス端子 106 と同一金属（銅又は銅合金）からなる負極用元材 111A（金属元材）とを条材状で準備する。次に、条材状の正極用元材 110A 及び負極用元材 111A を、長手方向に沿って張り合わせ、更にそれら張り合わせ後の部材の外側を板状の正極用元材 110A で巻くようにして、全体が丸棒状となるビレット（対面元材）を用意すればよい。なお、正極用元材 110A 及び負極用元材 111A を張り合わせた後の部材を、中空パイプ状の正極用元材 110A に嵌入することで、ビレットとしてもよい。

[0044] 次に、このビレットを、正極用元材 110A と負極用元材 111A とが互いに並行して押し出されるように、押出装置 120 へ装填する。

この状態で、押出装置 120 を超高压の等方圧環境下にて作動させ、押出加工又は引抜作業を行い、正極用元材 110A と負極用元材 111A とが金属的結合して一体となった成形体 1A を成形する。

[0045] 図 7 に示す如く、押出装置 120 のダイ 121 の開口面積はビレットの断面積より小さいため、ダイ 121 を通すことで、ビレットが全周的な圧縮を受けて塑性変形する。両元材 110A、111A の合わせ面は、ダイ 121 を出た後に正極接続部 110 と負極接続部 111 との結合界面（金属的結合部）を形成することになる。

このようにして得られた成形体 101A を、押出方向で所定間隔をおいて切り出す。切り出し後において、正極接続部 110 に接続孔 112 を設け、負極接続部 111 に接続孔 113 を設けてバスバー 101 を完成させる。必要に応じて表面研磨や表面処理などを行ってもよい。

[0046] このようにして製造したバスバー 101 は、バッテリーセル 102 のプラス端子 105 と同一金属の正極接続部 110 と、バッテリーセル 102 のマイナス端子 106 と同一金属の負極接続部 111 とが金属的結合により一体形成

された構成である。このため、このバスバー 11 のいずれの部分（バッテリー端子との連結部分、及び正極接続部 110 と負極接続部 111 との結合面）であっても電気腐食が起こらず電気抵抗を抑えることができ、しかも機械的強度にも優れている。

[第 4 実施形態]

図 8 A 乃至 8 C は、本発明に係るバスバー 101 の第 4 実施形態を示している。

[0047] 第 4 実施形態のバスバー 101 も、長方形の板状に形成されており、長辺側をほぼ二等分する中間位置を境として、その一方側に正極接続部 110（A1）が設けられ、他方側に負極接続部 111（Cu）が設けられている。

ところが、本実施形態の場合、負極接続部 111 に、正極接続部 110 側へ張り出すようにして枠部 114 が設けられており、この枠部 114 の枠内方に正極接続部 110 が嵌め込まれる。すなわち、負極接続部 111 により、正極接続部 110 の外周部全周が取り囲まれる。

[0048] さらに、図 8 A 乃至 8 C に示す如く、正極接続部 110 を形成しているアルミニウム又はアルミニウム合金の方が、負極接続部 111 を形成している銅又は銅合金よりも柔らかいため、両者の超高圧静水圧下における押出加工時により、正極接続部 110 が負極接続部 111 へ向けて膨らむような湾曲を生じる。そのため、本実施形態の平面視で、正極接続部 110 がその外側に膨らむような形状となっている。

[0049] その他の構成及び作用効果、製造方法は第 3 実施形態とほぼ同じであり、ここでの詳説は省略する。

ところで、今回開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

[0050] 例えば、枠部 114 の長さや幅は限定されるものではない。平面視における正極接続部 110 と負極接続部 111 との面積比も適宜変更可能である。

また、本発明に係るバスバー１０１は、自動車搭載用のリチウムイオン電池を接続するに際し非常に好適であるが、他用途におけるリチウムイオン電池（バッテリー）の接続に用いても何ら問題はない。

[0051] 本出願を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができる。

本出願は、２０１０年３月２９日出願の日本特許出願（特願２０１０－０７５９１５）、及び、２０１０年３月２９日出願の日本特許出願（特願２０１０－０７５９１７）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

[0052] １ バスバー
１Ａ 成形体
２ セル
３ 組電池
５ 正極端子
６ 負極端子
１０ 正極接続部
１０Ａ 正極用元材
１１ 負極接続部
１１Ａ 負極用元材
１２ 接続孔
１３ 接続孔
１５ ナット
２０ 押出装置
２１ ダイ
２５ 段差部
１０１ バスバー
１０１Ａ 成形体

1 0 2 セル
1 0 3 組電池
1 0 5 正極端子
1 0 6 負極端子
1 1 0 正極接続部
1 1 0 A 正極用元材
1 1 1 負極接続部
1 1 1 A 負極用元材
1 1 2 接続孔
1 1 3 接続孔
1 1 4 枠部
1 1 5 ナット
1 2 0 押出装置
1 2 1 ダイ
1 2 5 段差部

請求の範囲

- [請求項1] プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いる端子接続用のバスバーであって、
- 前記バッテリーのプラス端子と同一金属で形成され且つプラス端子と接続可能とされた正極接続部と、前記バッテリーのマイナス端子と同一金属で形成され且つマイナス端子と接続可能とされた負極接続部とを有し、
- 前記正極接続部と負極接続部とが金属的結合により一体化されていることを特徴とするバスバー。
- [請求項2] 前記正極接続部は、アルミニウム又はアルミニウム合金で形成され、
- 前記負極接続部は、銅又は銅合金で形成されていることを特徴とする請求項1に記載のバスバー。
- [請求項3] 前記正極接続部を形成する金属元材と負極接続部を形成する金属元材とが面で接する状態となっている対面元材を用意し、
- 高圧の静水圧環境下にて、前記対面元材をダイにより押出加工又は引抜加工することで、請求項1に記載されたバスバーを製造することを特徴とするバスバーの製造方法。
- [請求項4] プラス端子とマイナス端子とが互いに異種金属で形成されたバッテリーに対して用いる端子接続用のバスバーであって、
- 前記バッテリーのプラス端子と同一金属で形成され且つプラス端子と接続可能とされた正極接続部と、前記バッテリーのマイナス端子と同一金属で形成され且つマイナス端子と接続可能とされた負極接続部とを有し、
- 平面視において、前記正極接続部の周りを負極接続部が取り囲む、又は負極接続部の周りを正極接続部が取り囲むように配備されていると共に、前記正極接続部と負極接続部とが金属的結合により一体的に結合されていることを特徴とするバスバー。

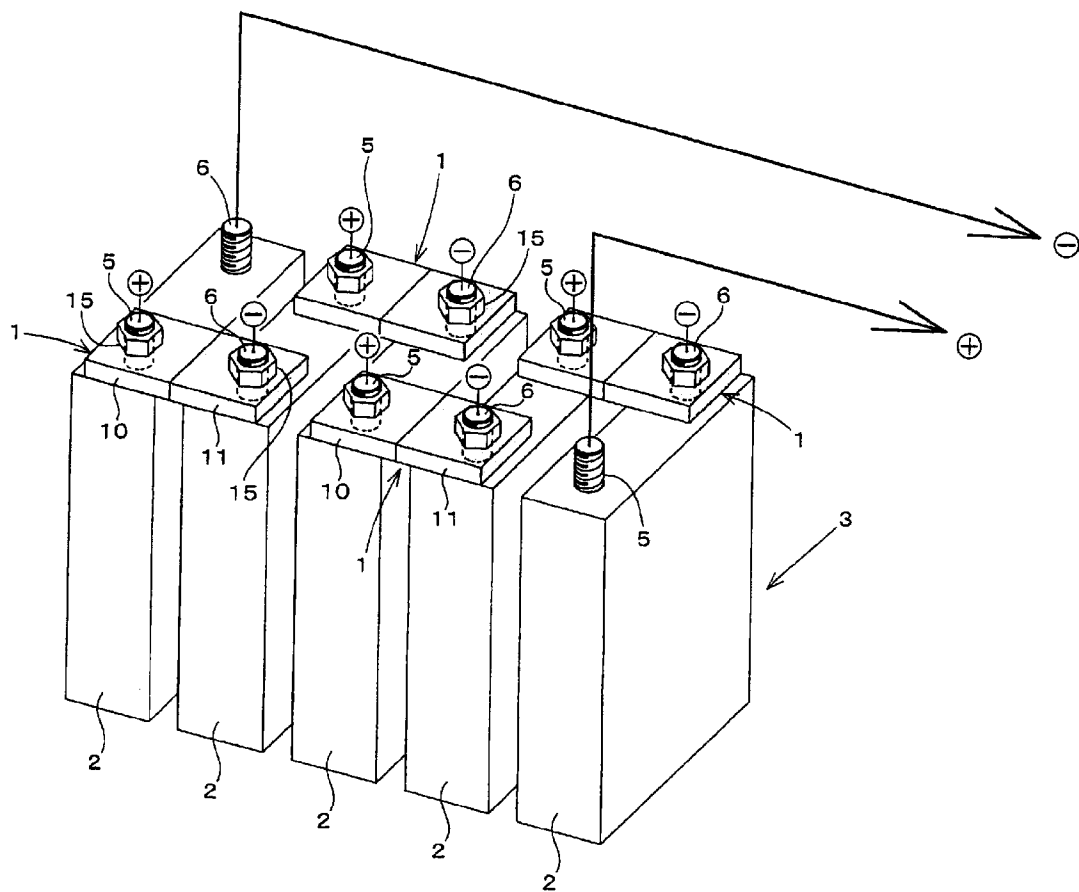
[請求項5] 前記正極接続部は、アルミニウム又はアルミニウム合金で形成され、

前記負極接続部は、銅又は銅合金で形成されていることを特徴とする請求項4に記載のバスバー。

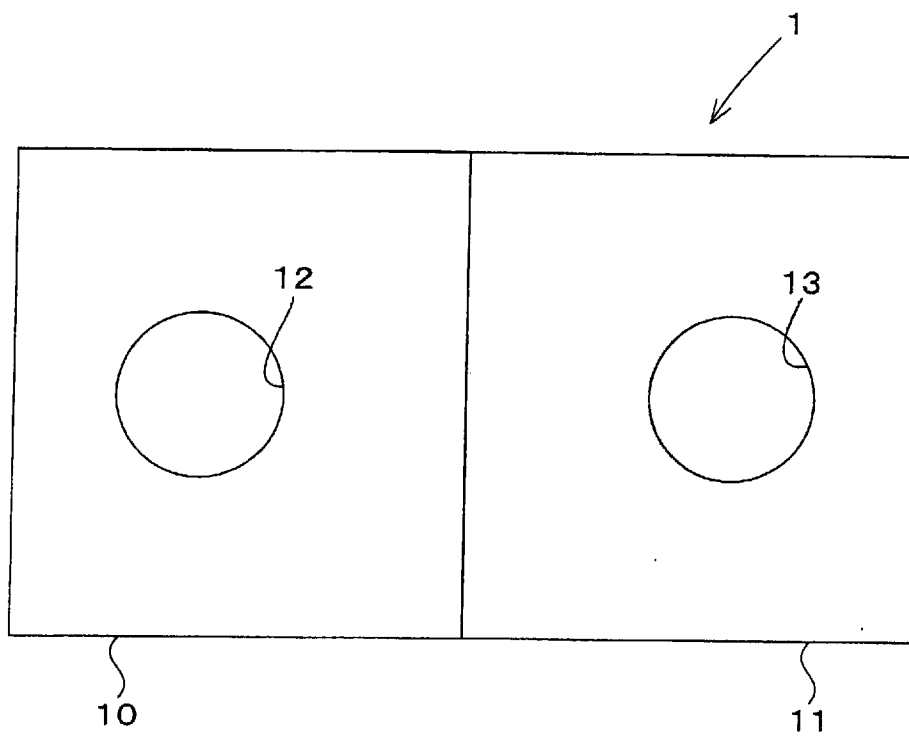
[請求項6] 前記正極接続部を形成する金属元材の周りを負極接続部を形成する金属元材で取り囲んだ対面元材、又は負極接続部を形成する金属元材の周りを正極接続部を形成する金属元材で取り囲んだ対面元材を用意し、

高圧の静水圧環境下にて、前記対面元材をダイにより押出加工又は引抜加工することで、請求項4に記載されたバスバーを製造することを特徴とするバスバーの製造方法。

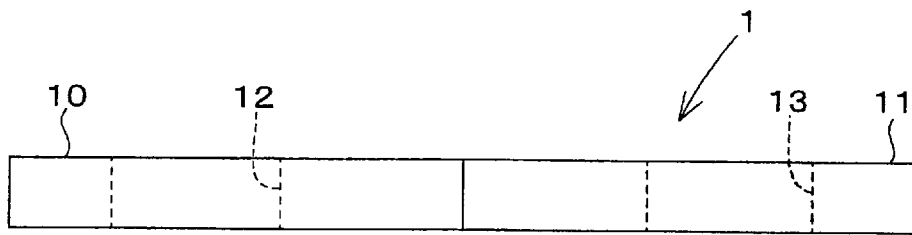
[図1]



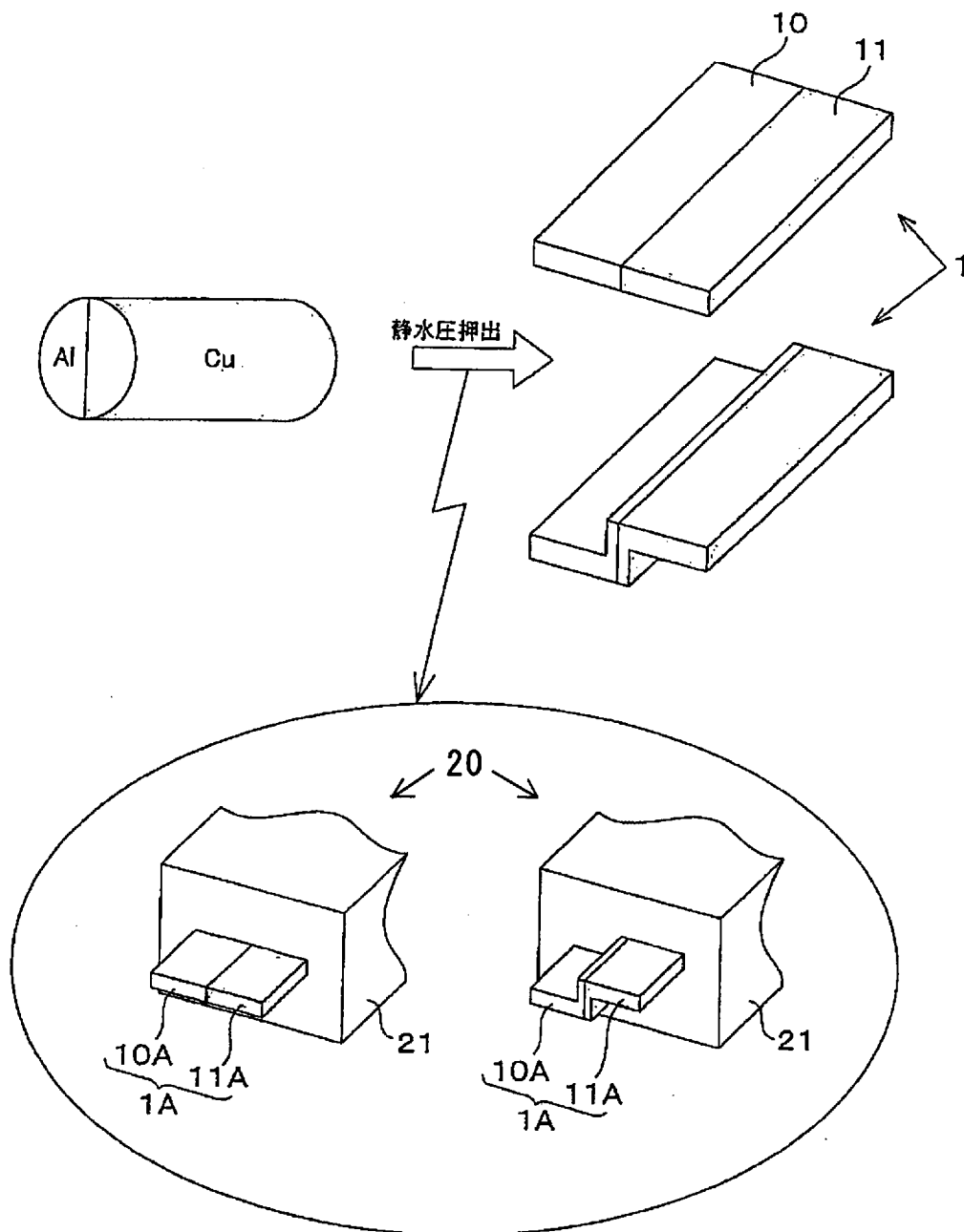
[図2A]



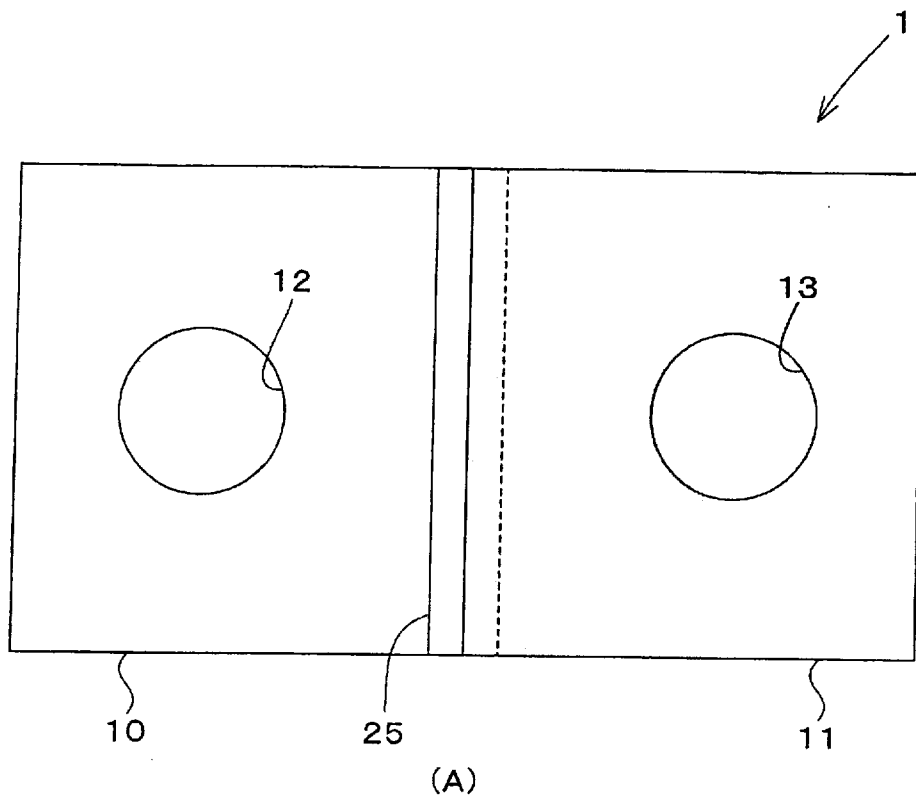
[図2B]



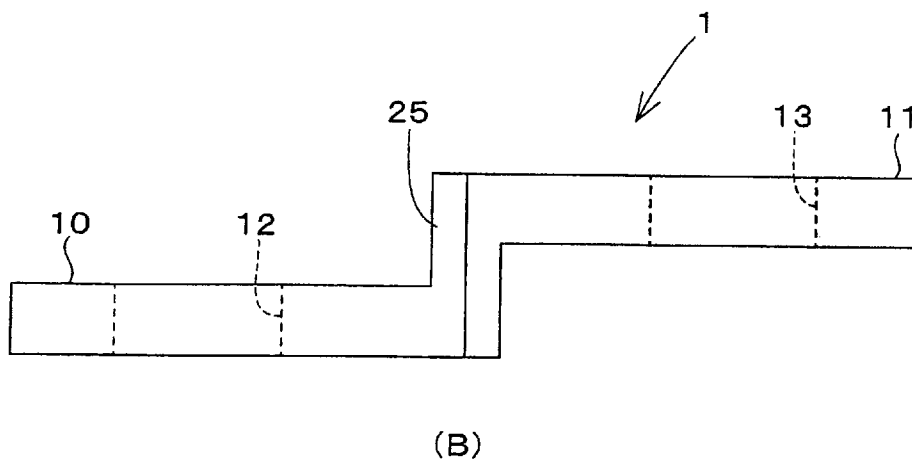
[図3]



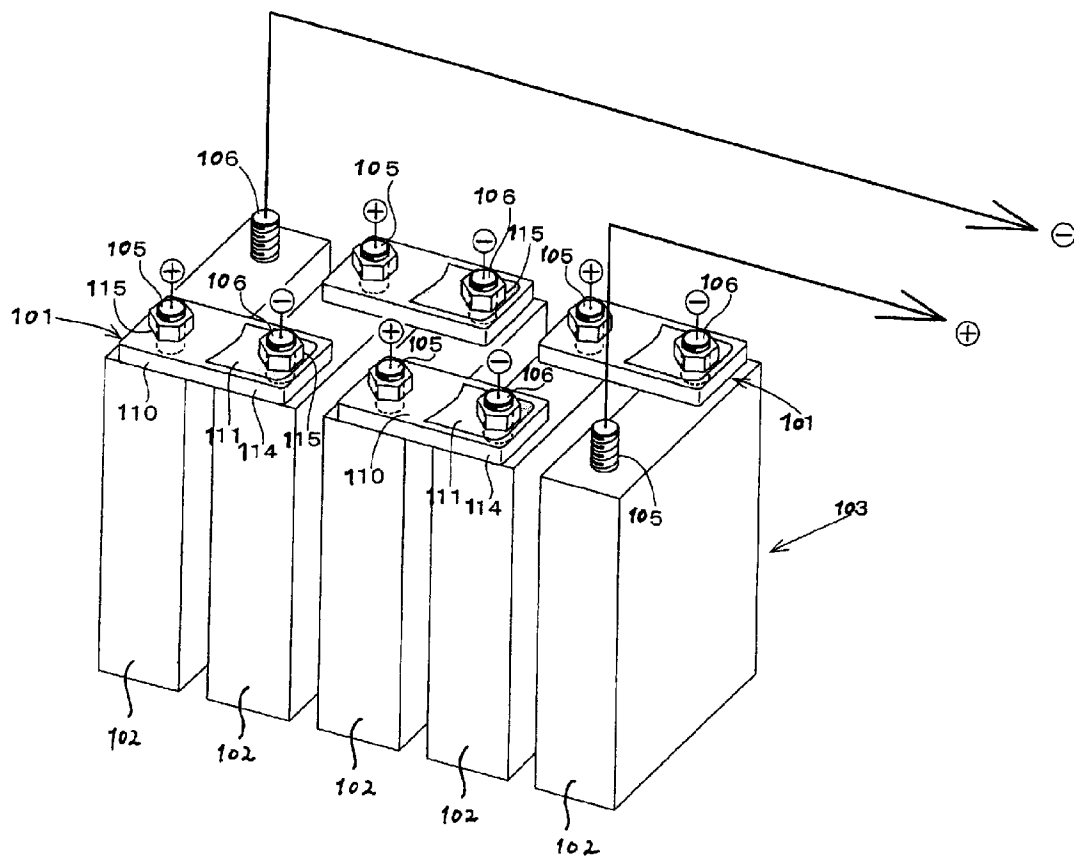
[図4A]



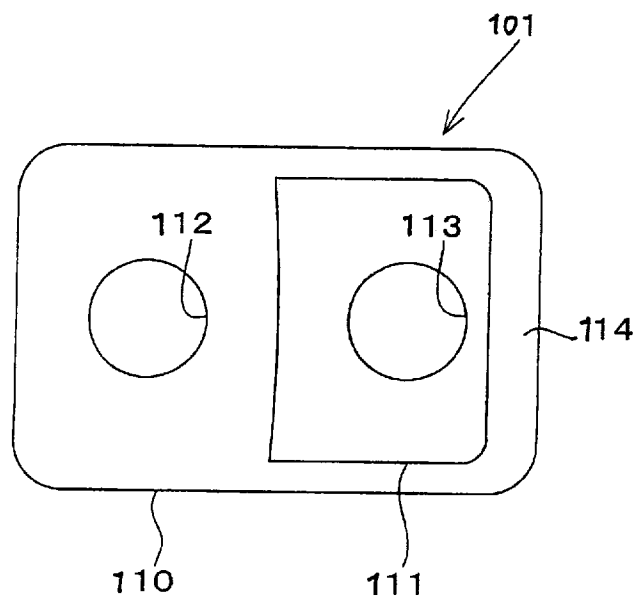
[図4B]



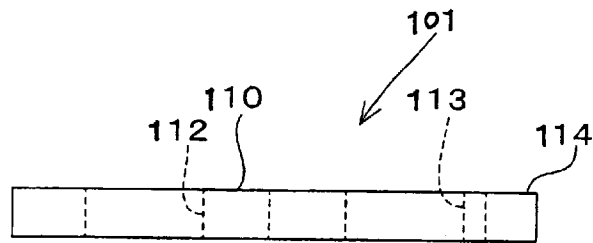
[図5]



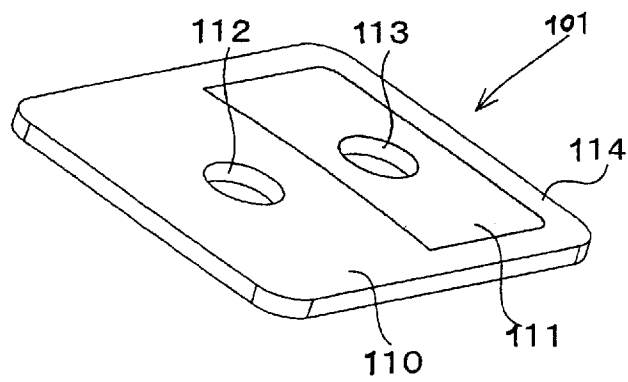
[図6A]



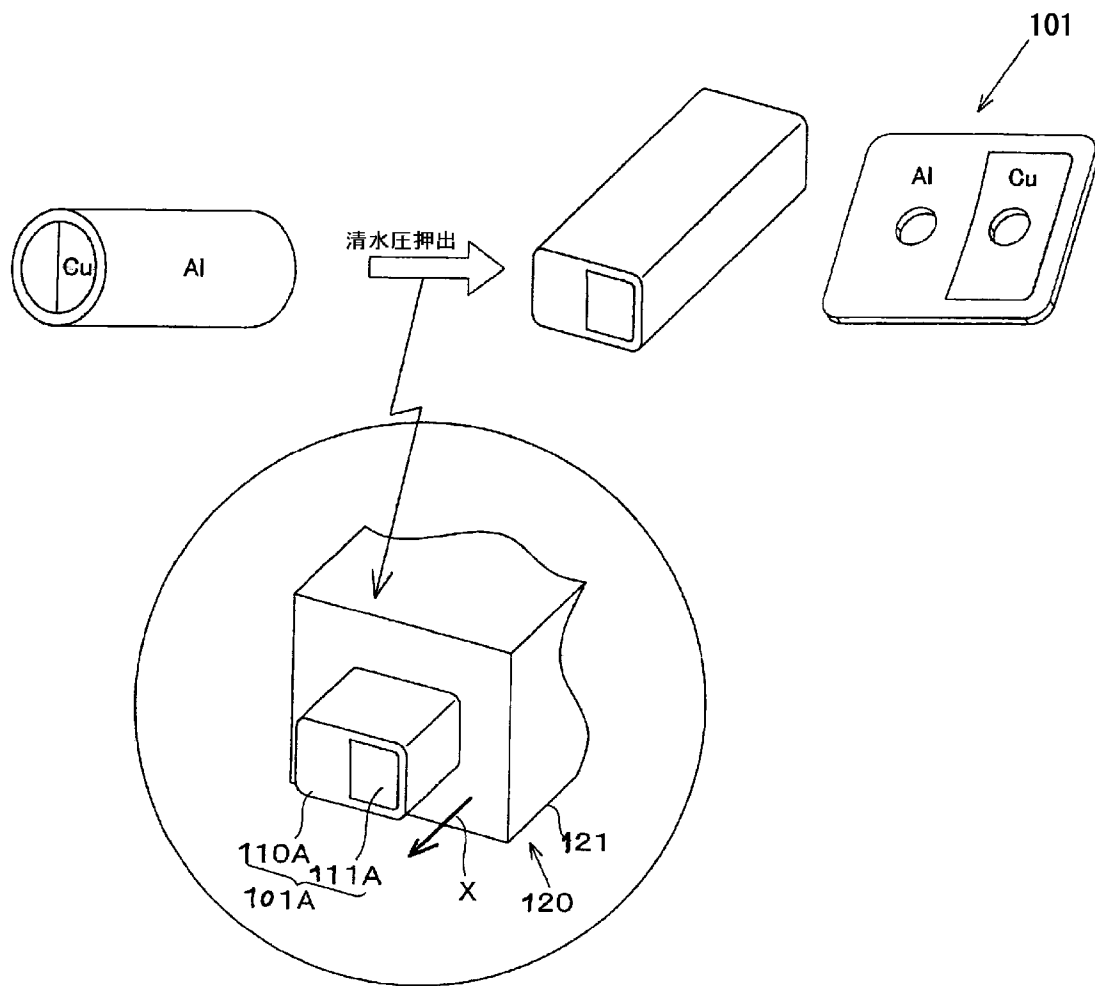
[図6B]



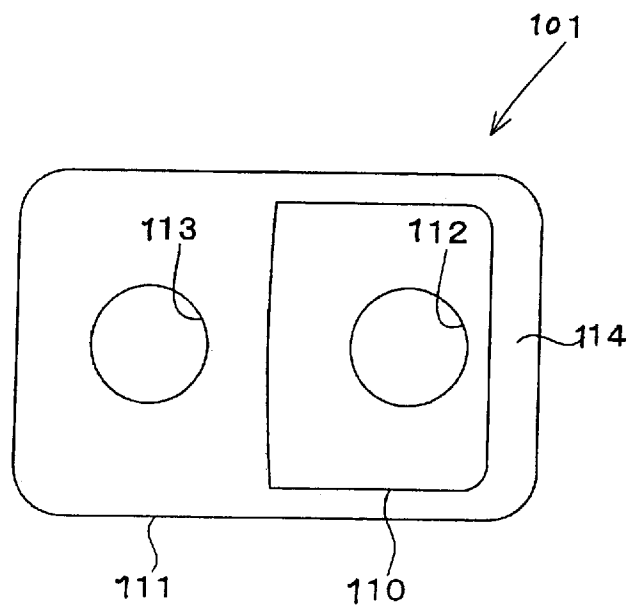
[図6C]



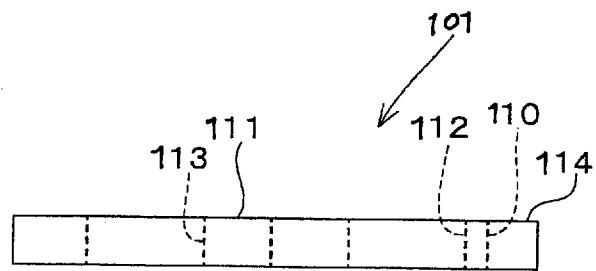
[図7]



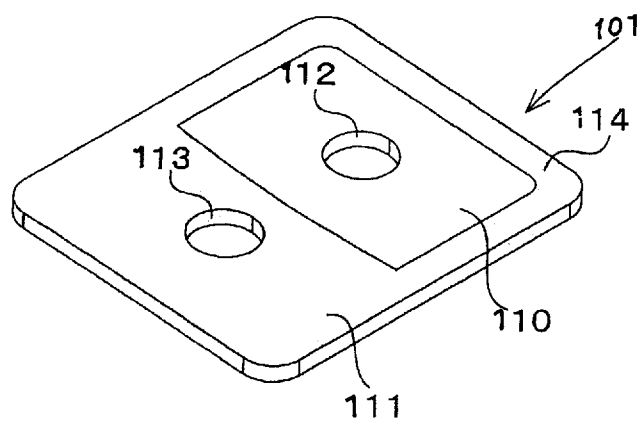
[図8A]



[図8B]



[図8C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057255

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M2/20 (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)

H01M2/20

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.
Y A	JP 2002-358945 A (NGK Insulators, Ltd.), 13 December 2002 (13.12.2002), claims 1 to 13; paragraphs [0017] to [0027] & EP 1160893 A2 & US 2001/0049054 A1 & CA 2348230 A1	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 2003-163039 A (Yazaki Corp.), 06 June 2003 (06.06.2003), claims 1 to 3; Mode for Carrying out the Invention (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 2002-151045 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 May 2002 (24.05.2002), claims 1 to 7; Mode for Carrying out the Invention (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 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
12 April, 2011 (12.04.11)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057255

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 11-195434 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July 1999 (21.07.1999), claims 1 to 9; examples & WO 1999/018622 A1 & EP 964461 A1 & US 6156452 A & CA 2274483 A	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 57-90224 A (Hitachi Cable, Ltd.), 04 June 1982 (04.06.1982), claims; page 2, upper right column, lines 1 to 14; page 2, lower right column, line 11 to page 3, upper left column, line 11; page 5, upper left column, line 14 to upper right column, line 11 (Family: none)	1, 2, 4, 5 3, 6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M2/20(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（I P C））

Int.Cl. H01M2/20

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
Y A	JP 2002-358945 A（日本碍子株式会社）2002. 12. 13, 請求項 1 ～ 1 3、【0017】～【0027】など & EP 1160893 A2 & US 2001/0049054 A1 & CA 2348230 A1	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 2003-163039 A（矢崎総業株式会社）2003. 06. 06, 請求項 1 ～ 3、【発明の実施の形態】の項（ファミリーなし）	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 2002-151045 A（本田技研工業株式会社）2002. 05. 24, 請求項 1 - 7、【発明の実施の形態】の項（ファミリーなし）	1, 2, 4, 5 3, 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 2 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

植前 充司

4 X

9 4 4 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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 11-195434 A (松下電器産業株式会社) 1999. 07. 21, 請求項 1 ～ 9、【実施例】の項 & WO 1999/018622 A1 & EP 964461 A1 & US 6156452 A & CA 2274483 A	1, 2, 4, 5 3, 6
Y A	JP 57-90224 A (日立電線株式会社) 1982. 06. 04, 特許請求の範囲、第 2 頁右上欄第 1 ～ 1 4 行、同頁右下欄第 1 1 行 ～第 3 頁左上欄第 1 1 行、第 5 頁左上欄第 1 4 行～同頁右上欄第 1 1 行 (ファミリーなし)	1, 2, 4, 5 3, 6