(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7289049号
(P7289049)

(45)発行日　令和5年6月9日(2023.6.9)

(24)登録日　令和5年6月1日(2023.6.1)

(51)国際特許分類
Ｈ０１Ｍ　50/522 (2021.01)
Ｂ２３Ｋ　20/12　(2006.01)

ＦＩ
Ｈ０１Ｍ　50/522
Ｂ２３Ｋ　20/12　３６０
Ｂ２３Ｋ　20/12　３４４

請求項の数　2　（全4頁）

(21)出願番号　特願2019-124872(P2019-124872)
(22)出願日　令和1年7月4日(2019.7.4)
(65)公開番号　特開2021-12766(P2021-12766A)
(43)公開日　令和3年2月4日(2021.2.4)
審査請求日　令和4年5月17日(2022.5.17)

(73)特許権者　000005197
株式会社不二越
東京都港区東新橋一丁目９番２号
(74)代理人　100192614
弁理士　梅本 幸作
(74)代理人　100158355
弁理士　岡島 明子
(72)発明者　吉田 直純
富山県富山市不二越本町一丁目１番１号
株式会社不二越内
(72)発明者　船平 伸之
富山県富山市不二越本町一丁目１番１号
株式会社不二越内
審査官　福井 晃三

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　電池用通電部品およびその製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
アルミニウムまたはアルミニウム合金から成る第１部材と、銅または銅合金から成る第２部材と、を互いに突き合わせた状態でニッケル合金製の摩擦撹拌接合工具を用いて前記第１部材と前記第２部材を接合する電池用通電部品の製造方法であって、前記摩擦撹拌接合工具は、重量％で１２～２６％Ｃｒ、１～６％Ｗ、２～１２％Ｍｏ、Ｔａ，Ｎｂ，Ｔｉの各元素の総和が０．１～４．０％、ＡｌとＣｕの総和が２．０～８．０％であり、残部がＮｉおよび不可避不純物で規定されるニッケル合金製であることを特徴とする電池用通電部品の製造方法。
【請求項２】
前記摩擦撹拌接合工具は、プローブと、前記プローブに連続して形成されるホルダと、を備えており、前記プローブを前記第１部材に挿入させつつ、前記ホルダを前記第２部材に接触させながら接合することを特徴とする請求項１に記載の電池用通電部品の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、２種類以上の異なる金属材料同士が接合されて形成されている一次電池および二次電池の通電部品およびその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】

乾電池などの一次電池や電気自動車等に搭載される二次電池（バッテリー）は、隣接する電池同士を接続する部品を使用することで電圧を上げる効果がある。これらの接続部品は、バスバー材と呼ばれており、近年ではリチウム電池に代表される車載用二次電池において電池セルを直列的に接続する部品として多用されている。これらの適用例については、特許文献１ないし４に開示されている。

【０００３】

例えば、特許文献２ないし４において、アルミニウム（またはアルミニウム合金）と銅（または銅合金）の異種金属材料同士を接合したバスバー材が開示されている。そして、その接合手段としては、摩擦撹拌接合（ＦＳＷ）で一体化することが説明されている。摩擦撹拌接合（ＦＳＷ）は固相拡散接合であり、接合時にアルミニウム（またはアルミニウム合金）と銅（または銅合金）の金属間化合物の生成を抑制し、導電率の低下や機械的強度の劣化を抑える点で有効である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【文献】特開平１０－３２８８５５号公報
特開２０１１－２１０４８０号公報
特開２０１６－０９２１５７号公報
特開２０１６－１６２６４３号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかしながら、アルミニウム（またはアルミニウム合金）と銅（または銅合金）を互いに摩擦撹拌接合したバスバー材は、その接合界面で導電率（単位：％ＩＡＣＳ）が低下するという問題があった。その原因は、摩擦撹拌接合時に発生する摩擦撹拌接合工具に起因した摩耗粉が接合界面およびその周辺に混入することにある。ここで、ＩＡＣＳとは「International Annealed Copper Standard」の略称である。

【０００６】

そこで、本発明は異種金属同士の摩擦撹拌接合により形成される通電部品において、接合時に発生する摩擦撹拌接合工具に起因した摩耗粉の発生量を低減すると共に、使用する工具材質に摩耗粉が酸化しがたい金属材料を使用することで導電率を高めた電池用通電部品およびその製造方法を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

電池用通電部品の発明については、アルミニウムまたはアルミニウム合金から成る第１部材と、銅または銅合金から成る第２部材と、を互いに摩擦撹拌接合によって接合されている電池用通電部品とした。このとき、第１部材と前記第２部材の接合部分における導電率は６５％ＩＡＣＳ以上とする。

【０００８】

また、電池用通電部品の製造方法の発明については、アルミニウムまたはアルミニウム合金から成る第１部材と、銅または銅合金から成る第２部材と、を互いに突き合わせた状態でニッケル合金製の摩擦撹拌接合工具を用いてこれらの両部材同士を接合する方法とした。このときに使用する摩擦撹拌接合工具は、重量％で１２～２６％Ｃｒ、１～６％Ｗ、２～１２％Ｍｏ、Ｔａ，Ｎｂ，Ｔｉの各元素の総和が０．１～４．０％、ＡｌとＣｕの総和が２．０～８．０％であり、残部がＮｉおよび不可避不純物で規定されるニッケル合金製とすることもできる。

【０００９】

摩擦撹拌接合工具がプローブおよびこのプローブに連続して形成されるホルダから形成されている場合、このプローブを第１部材（アルミニウムまたはアルミニウム合金）に挿入させつつ、ホルダを第２部材（銅または銅合金）に接触させながら接合しても構わない。

【発明の効果】
【００１０】
本発明の電池用通電部品は、第１部材（アルミニウムまたはアルミニウム合金）と第２部材（銅または銅合金）を互いに突き合わせた状態でニッケル合金製の摩擦撹拌接合工具を用いて摩擦撹拌接合による接合を行なうことで、接合時に発生する摩擦撹拌接合工具に起因した摩耗粉の発生量が低減され、かつ摩耗粉自体の導電率が鋼製等の他の金属材料に比べて摩擦撹拌接合工具の使用で発生する摩耗粉の導電率に比べて高い値を有する。その結果、第１部材と第２部材の接合部分の導電率を６５％ＩＡＣＳ以上にすることができる。
【００１１】
また、摩擦撹拌接合時にニッケル合金製の摩擦撹拌接合工具を用いることで第１部材と第２部材の接合界面における組織中において金属間化合物の発生も抑制できるので、レーザ溶接等の接合方式に比べて接合界面の接合強度も向上するという効果を奏する。
【発明を実施するための形態】
【００１２】
本発明の摩擦撹拌接合時に用いる工具（摩擦撹拌接合工具）は、前述したように重量％で１２～２６％Ｃｒ、１～６％W、２～１２％Ｍｏ、Ｔａ，Ｎｂ，Ｔｉの各元素の総和が０．１～４．０％、ＡｌとＣｕの総和を２．０～８．０％として、残部をＮｉおよび不可避不純物で規定するニッケル合金製とする。
【００１３】
この場合、摩擦撹拌接合工具を上述した成分範囲に規定することで、母相であるＮｉを金属間化合物Ni_3Al（γ’相）、金属間化合物$(Cr, Mo, W)_7Ni_3$から構成されるσ相およびαＣｒ相の３つの異相により強化している。このような構成により摩擦撹拌接合工具は従来にない高温硬さが得られるのみならず、特に高硬度のσ相が比較的大きな粒子として多量に含まれるため、高い耐摩耗性が付与される。
【００１４】
組織中に占めるσ相の占有量は、等価円直径で１～３０μｍの範囲の粒子を対象として、面積率で１～２０％の範囲とする。加えて、本発明の素材は鋳塊を鍛造、圧延加工できるだけの塑性加工性を有しており、いわゆる鍛錬によって素材の靭性を高めることができる。その結果、摩擦撹拌接合時における摩擦撹拌接合工具の先端部のチッピングのリスクを低減できる。
【００１５】
また、このようなニッケル合金とすることで、摩擦攪拌接合時の使用環境が６００℃を超える場合でも摩擦撹拌接合工具の高温硬さを維持（例えば７００℃で５００HV以上）して、耐摩耗性に優れた摩擦撹拌接合工具を提供できる。

フロントページの続き

(56)参考文献 特開２０１１－２２８３０２（ＪＰ，Ａ）
特開２０１６－１６２６４３（ＪＰ，Ａ）
特開２０１１－２１０４８０（ＪＰ，Ａ）
特許第７１２４２６８（ＪＰ，Ｂ２）

(58)調査した分野 (Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｍ ５０／５０－５０／５９８
Ｂ２３Ｋ ２０／１２