

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4358340号
(P4358340)

(45) 発行日 平成21年11月4日(2009.11.4)

(24) 登録日 平成21年8月14日(2009.8.14)

(51) Int.Cl.		F I		
HO 1M 4/62	(2006.01)	HO 1M 4/62		C
HO 1M 4/32	(2006.01)	HO 1M 4/32		
HO 1M 4/52	(2006.01)	HO 1M 4/52	1 O 1	

請求項の数 20 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願平11-8273	(73) 特許権者	507298016
(22) 出願日	平成11年1月14日(1999.1.14)		サフト グループ エスア
(65) 公開番号	特開平11-260370		フランス国 93170 パニヨレ リユ
(43) 公開日	平成11年9月24日(1999.9.24)		サジ カルノー 12
審査請求日	平成17年6月24日(2005.6.24)	(74) 代理人	100080056
(31) 優先権主張番号	9800349		弁理士 西郷 義美
(32) 優先日	平成10年1月15日(1998.1.15)	(72) 発明者	パトリック・ベルナル
(33) 優先権主張国	フランス(FR)		フランス国、91300・マツシー、シユ
		(72) 発明者	マン・ドウ・ラ・ピエイユ・ビーニユ、4
			コリンヌ・デニツグ
		(72) 発明者	フランス国、92600・アズニエール
			シユール・セヌ、リユ・アルマ、42
		(72) 発明者	ジャン・ミシエル・コッチアンテリ
			フランス国、33000・ボルドー、アブ
			ニユ・ジユダイツク、136・ビス
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非焼結ニッケル電極

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

二次元導体担体と、水酸化ニッケルを含む電気化学的活物質、およびエラストマーと結晶性重合体との混合物である結合剤を有するペーストを含む非焼結ニッケル電極であって、前記エラストマーの比率が、質量比で前記結合剤の25%から60%の間に含まれ、前記結晶性重合体の比率が、質量比で前記結合剤の40%から75%の間に含まれることを特徴とする電極。

【請求項2】

前記結合剤が、質量比で40%から60%の前記エラストマーで構成され、質量比で40%から60%の前記結晶性重合体で構成される請求項1に記載の電極。

10

【請求項3】

前記エラストマーが架橋可能である請求項1または2に記載の電極。

【請求項4】

前記エラストマーが、スチレン、エチレン、ブチレンおよびスチレンの共重合体、スチレン、ブタジエンおよびビニルピリジンの三元重合体、ならびにスチレンおよびブタジエンの共重合体の中から選択される請求項1から3のいずれか一項に記載の電極。

【請求項5】

前記エラストマーが、スチレンおよびブタジエンの架橋可能なカルボキシル化された共重合体である請求項4に記載の電極。

【請求項6】

20

前記結晶性重合体が、フッ化重合体およびポリオレフィンの中から選択される請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 7】

前記結晶性重合体がポリエチレンである請求項 6 に記載の電極。

【請求項 8】

前記結晶性重合体が、エチレンおよびプロピレンフッ化共重合体、ポリテトラフルオロエチレン、およびヘキサフルオロプロピレンの中から選択されるフッ化重合体である請求項 6 に記載の電極。

【請求項 9】

前記結合剤の比率が質量比で前記ペーストの 0.7% から 3% の間に含まれる請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の電極。

10

【請求項 10】

前記水酸化ニッケルが、亜鉛、カドミウム、およびマグネシウムの中から選択される元素の少なくとも一種の同時晶出された水酸化物と、コバルト、マンガン、アルミニウム、イットリウム、カルシウム、ストロンチウム、ジルコニウム、および銅の中から選択される元素の少なくとも一つの同時晶出された水酸化物を含む請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 11】

前記ペーストがさらに、導体粒子、導体ファイバ、および両者の混合物の中から選択される導体材料を含む請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の電極。

20

【請求項 12】

前記活物質の粒子の平均直径を D とする時、前記導体粒子が $D/20$ 以下の平均寸法 D_1 を有する請求項 11 に記載の電極。

【請求項 13】

前記導体粒子が、カーボン粒子、金属粒子、および遷移金属の化合物の粉末の中から選択される請求項 11 または 12 に記載の電極。

【請求項 14】

前記活物質の粒子の平均直径を D とする時、前記導体ファイバが D 以下の平均横方向寸法 D_2 、および D_2 の値の 2.5 倍以上の平均長 L_2 を有する請求項 11 に記載の電極。

【請求項 15】

30

前記導体ファイバが、カーボンファイバ、金属ファイバ、あるいは金属被覆ファイバの中から選択される請求項 11 から 14 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 16】

前記ペースト内の前記導体材料の比率が、質量比で前記活物質の 3% から 15% の間に含まれる請求項 1 から 15 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 17】

前記ペーストがさらに、亜鉛の化合物、イットリウムの化合物、カルシウムの化合物の中から選択される少なくとも一種の別の化合物を含む請求項 1 から 16 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 18】

40

前記ペーストがさらに、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ヒドロキシプロピルセルロース、およびヒドロキシアシルセルロースの中から選択されるセルロース化合物である増粘剤を含む請求項 1 から 17 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 19】

前記二次元導体担体が、穿孔されていないまたは穿孔されたストリップ、エキスパンデッドメタル、メッシュ、または織物の中から選択される請求項 1 から 18 のいずれか一項に記載の電極。

【請求項 20】

アルカリ電解液を含み、請求項 1 から 19 のいずれか一項に記載のニッケル電極を含む

50

二次電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、ニッケル - カドミウム、ニッケル - 鉄、ニッケル - 水素、ニッケル - 水素化可能金属の各蓄電池のようにアルカリ電解液を含む二次電池内で使用されるような非焼結ニッケル電極、およびこの電極を含む電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

何種類もの電極、特に焼結電極、およびペースト化または可塑化電極とも呼ばれる非焼結電極が存在する。今日、最も広く使われている電極は非焼結型のものである。非焼結電極は他の電極と比べより多くの活物質を含むため、その体積容量が増加し、その製造コストは安くなる。

10

【0003】

非焼結電極は、活物質および結合剤を含むペーストを塗布した、集電体となる担体から成り、多くの場合、結合剤には導体材料を付加する。通常、電極は、フェルトまたはフォームのような多孔質三次元導体担体であって金属またはカーボン製の担体内に、ペーストを堆積させることにより作製される。

【0004】

欧州特許出願EP - 0726607は、ペーストで被覆された多孔質担体を備える電極に言及している。担体は最重要部品ではないため、二次元であっても三次元であってもよい。ペーストは、活物質、導電剤、フッ素樹脂、および増粘剤を含む。結合剤として使用されるフッ素樹脂は、フッ素樹脂と熱可塑性樹脂との混合とすることができる。この文献は、電極の電気化学的動作には言及していない。

20

【0005】

現在では、コスト面の理由から、二次元導体担体の使用に向かっている。

【0006】

特願平3 - 165469号は、ブチレン/エチレン/スチレン共重合体として、水酸化ニッケルを言むペーストと、導体材料と、熱可塑性結合剤とで被覆された二次元多孔質導体担体を備えるニッケル電極を提案している。活物質を担体上に確実に固定させるために、電極の各面上に分離板をホットプレスする。

30

【0007】

欧州特許出願EP - 0750358は、担体が、微細粗面層を固定するための歯を形成させた波形金属板である非焼結ニッケル電極を記述している。この層上に、カルボキシメチルセルロース(CMC)とスチレン/ブタジエンの共重合体(SBR)とを含むペーストを堆積させる。

【0008】

三次元担体型電極を作製するのに使用される、知られている結合剤は、二次元担体には不適切であることが判った。上の二つの例においては、電極の機械的強度を確保するために、結合剤以外の手段に頼る必要があった。

40

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、特に電気化学酸化に対する機械的および化学的強度が向上した、二次元すなわち平面担体型非焼結ニッケル電極を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明が対象とするのは、二次元導体担体と、水酸化ニッケルを含む電気化学的活物質、およびエラストマーと結晶性重合体との混合物である結合剤を有するペーストとを含む非焼結ニッケル電極であって、前記エラストマーの比率が、質量比で前記結合剤の25%から60%の間に含まれ、前記結晶性重合体の比率が、質量比で前記結合剤の40%から

50

75%の間に含まれることを特徴とする電極である。

【0011】

結合剤は、機械的役割も電気化学的役割も果たすため、電極の重要な構成要素となっている。

【0012】

結合剤は、蓄電池の組み立て前およびその動作中、活物質の粒子間の凝集力(c o h e s i o n)および電極の担体との凝集力を確保する機能を有する。結合剤は、一方では、十分な化学的安定性を有さなければならない。結合剤は、まず、電池の構成要素に対し化学的に不活性でなければならず、次に、電極に課されるサイクル化条件において電気化学酸化に耐えることができるものでなければならない。ところが、結合剤によっては、サイ

10

【0013】

また結合剤は、活物質の粒子間の電氣的接触を維持し、電解質とのイオン交換を促進する機能も有する。一方、電極の電気化学的に活性な表面積は、電解質により湿潤される表面積によって異なる。電解液による電極の湿潤性を促進するためには、結合剤は親水性を有さなければならない。電極の湿潤が不十分な場合、活性表面積が減少し、それにより局部電流密度の上昇および充電容量の減少が生じる。また、電解質が到達し得る表面は、重合体により活物質の粒子が被覆され結合される物質により異なる。重合体薄膜は、電子交換が可能な不連続性を有さなければならない。

20

【0014】

エラストマーとは弾性を有する重合体である。エラストマーは、周囲温度 T_a で粘弾性状態を有する重合体であると規定され、そのことは、そのガラス遷移温度 T_g が周囲温度 T_a 未満であることを意味する。結合剤としてエラストマーを使用することにより、適切な機械特性のニッケル電極を得ることが可能である。しかしながら、エラストマーを単体で使用すると、活物質の粒子を被い電極の電気伝導性を大きく下げる薄膜が形成される。

【0015】

好ましくは、前記エラストマーは、スチレン、エチレン、ブチレンおよびスチレンの共重合体(S E B S)、スチレン、ブタジエンおよびビニルピリジンの三元重合体(S B V R)、ならびにスチレンおよびブタジエンの共重合体(S B R)の中から選択される。スチレンおよびブタジエンの共重合体は、好ましくは質量比で25%から35%のスチレンを含む。

30

【0016】

架橋可能エラストマーは、他のエラストマーとは反対に、活物質の粒子上およびその周囲に分布する重合体の塊を形成する。架橋により重合体のクリープを制限することが可能である。有利には、前記エラストマーが、スチレンおよびブタジエンの架橋可能なカルボキシル化された共重合体(カルボキシル化されたS B R)、すなわち架橋が可能な-C O O H基を有するS B Rである。

【0017】

結晶性重合体は融点が存在することが特徴である。この重合体は周囲温度では固体である。結晶性重合体は薄膜を形成しない。すなわち、重合体は、単体で使用される場合は、活物質を担体上に保持するのに十分な凝集力を有さない。

40

【0018】

好ましくは、前記結晶性重合体は、ポリエチレン(P E)などの、フッ化重合体およびポリオレフィンのの中から選択される。

【0019】

前記結晶性重合体がフッ化重合体である場合、それはエチレンおよびプロピレンのフッ化共重合体(F E P)、ポリテトラフルオロエチレン(P T F E)、およびポリヘキサフルオロプロピレン(P H F P)の中から選択される。

【0020】

50

力学的な観点から見れば、エラストマーの比率が高ければ高いほど、電極の凝集力は向上する。結晶性重合体を追加することは、エラストマー薄膜が連続するのを断ち切り、電極の電気化学的性能を保持する役割がある。本発明による前記結合剤は質量比で少なくとも25%のエラストマーを含まなければならない。この比率以下では、とくにスパイラル形電極の場合、もはや電極の機械的強度は十分に確保されない。

【0021】

電極の寿命中、その凝集力および電気化学的動作を保证するためには、前記架橋可能エラストマーの比率は、質量比で結合剤の25%から60%の間に含まれ、前記結晶性重合体の比率は、質量比で結合剤の40%から75%の間に含まなければならない。

【0022】

好ましい実施形態によれば、前記結合剤は、質量比で40%から60%の前記エラストマーで構成され、質量比で40%から60%の前記結晶性重合体で構成される。

【0023】

ペーストに高割合の結合剤を役人すると、電極の電導性が減少し、それにより電池のエネルギー密度が低下する。従って、必要最小限であってこの凝集力を確保するのに足量の結合剤をペーストに役人するよう努めて、電極の作製にともなって生じる容量の不可避な損失を最小限にとどめることが必須である。質量比で0.7%未満の結合剤では、電極の機械的強度が十分ではない。好ましくは、本発明による結合剤の比率は、質量比で前記ペーストの0.7%から3%の間に含まれる。

【0024】

本発明は、特にスパイラル形電極の場合、すぐれた柔軟性を電極に残したままで電極の凝集力を確保するために少量の結合剤で足りるという長所を有する。

【0025】

本出願内で使用する「水酸化ニッケルを含む電気化学的活物質」という用語が、水酸化ニッケル、主にニッケルを含む水酸化物、亜鉛、カドミウム、およびマグネシウムの中から選択される元素の少なくとも一つの同時晶出された水酸化物と、コバルト、マンガン、アルミニウム、イットリウム、カルシウム、ストロンチウム、ジルコニウム、および銅の中から選択される元素の少なくとも一つの同時晶出された水酸化物も含む水酸化ニッケルも意味し得ることは言うまでもない。水酸化ニッケル内に含まれる同時晶出された水酸化物は、水酸化ニッケルとともに固溶体を形成し、例えば、水酸化ニッケルの結晶格子により規定される原子サイトを連続可変的な比率で占有する。

【0026】

好ましくは、この水酸化物は回転楕円体の形状をもち、7 μm から20 μm の間の粒度を有する。

【0027】

活物質は、場合によっては、ニッケル、亜鉛、アルミニウムおよび/またはマグネシウムなど他の元素を含む酸化または水酸化コバルトを主成分とする被覆、さらには例えばニッケルの多孔性金属被覆で覆うことができる。

【0028】

水酸化ニッケルは、良好な電気パーコレーションをもたらす導体材料の追加を必要とする低導電性化合物である。前記ペーストはさらに、導体粒子、導体ファイバ、および両者の混合物の中から選択される導体材料を言む。

【0029】

「粒子」とは、きわめて少量の物質であって、その空間の三つの寸法が平均寸法 D_1 により規定されるものと同程度である物質を意味する。導体粒子の形状は、球形、準球形、または完全に不規則形とすることができる。前記活物質の粒子の平均直径を D とする時、好ましくは、前記導体粒子は $D/20$ 以下の平均寸法 D_1 を有し、さらに好ましくは、 D_1 は $D/100$ 以下である。

【0030】

前記導体粒子は、カーボン粒子、例えばニッケルのような金属の粒子、あるいはCo、

10

20

30

40

50

CoO、またはCo(OH)₂のような遷移金属の化合物の粉末の中から選択される。

【0031】

「ファイバ」とは、きわめて少量の物質であって、その空間の一つの寸法が他の二つの寸法より大きく、平均横方向寸法D₂および平均長L₂により規定される物質を意味する。好ましくは、前記導体ファイバは、D以下の平均横方向寸法D₂、およびD₂の値の2.5倍以上の平均長L₂を有し、好ましくはL₂はD₂の7.5倍以上である。前記導体ファイバは、カーボンファイバ、金属ファイバ、あるいは例えばニッケルのような金属で被覆されたファイバの中から選択される。

【0032】

好ましい実施形態によれば、0.1 μm以下のD₁、および2 μm以下のD₂を選択するものとする。

10

【0033】

好ましくは、前記ペースト内の前記導体材料の比率は、質量比で前記活物質の3%から15%の間に含まれる。この値を超えると、電極内の導体材料の比率が高くなるため、電極の体積容量が減少する。

【0034】

前記ペーストはさらに、ZnOまたはZn(OH)₂のような亜鉛の化合物、Y₂O₃またはY(OH)₃のようなイットリウム化合物、CaO、Ca(OH)₂またはCaF₂のようなカルシウム化合物の中から選択される少なくとも一つの別の化合物を含むことができる。通常、この化合物は粉末状で添加される。

20

【0035】

電極の作製を簡単にするために、前記ペーストはさらに、カルボキシメチルセルロース(CMC)、ヒドロキシプロピルメチルセルロース(HPMC)、ヒドロキシプロピルセルロース(HPC)、およびヒドロキシエチルセルロース(HEC)の中から選択されるセルロース化合物である増粘剤を含む。

【0036】

二次元担体とは、ペースト層が堆積された平面担体を指す。従って、特に電極を巻く場合に層を担体に保持するためには、結合剤の粘着特性は必須である。二次元導体担体は、穿孔されていないまたは穿孔されたストリップ、エキスパンデッドメタル、メッシュ、または織物とすることができる。担体は、例えば、厚さが3 × 10⁻³ mmから10⁻² mmの間、単位面積重量が3 g/dm² (3 × 10⁻² g/cm²) から6 g/dm² (6 × 10⁻² g/cm²) の間、穿孔率が0%から80%の間、穴の直径が0.1 mmから3 mmの間のニッケル鋼ストリップである。変形形態によれば、担体は、上記のストリップを中心に含む、単位面積重量が2 g/dm² (2 × 10⁻² g/cm²) から7 g/dm² (7 × 10⁻² g/cm²) の間ときわめて少ないフォームとすることができる。

30

【0037】

本発明は電極の製造が容易であるという長所を有する。なぜなら、大部分の重合体を水性乳剤の形態で使用することができるため、湿式でペースト塗布を行い、次に乾燥を行う電極の製造が容易になる(ペーストは良好なレオロジー特性を有し安定している)からである。

40

【0038】

非限定的例として示した以下の記述を読むことにより、本発明がよりよく理解され、他の長所および特徴が明らかになる。

【0039】

【発明の実施の形態】

一方では、従来技術の結合剤、すなわち、エチレンおよびプロピレンのフッ化共重合体(FEP)、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)、ポリエチレン(PE)、ポリアミド(PA)、スチレン/エチレン/ブチレン/スチレンの共重合体(SEBS)、成分重量組成15/70.7/14.3のスチレン/ブタジエン/ビニルピリジンの三元重合体(SBVR)、およびスチレンが30%のカルボキシル化されたスチレン/ブタジエ

50

ンの共重合体 (S B R) について試験を実施する。他方、 S E B S とカルボキシル化された S B R との混合物で構成され、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E)、ポリエチレン (P E)、さらにはエチレンおよびプロピレンのフッ化共重合体 (F E P) を有する本発明による結合剤について同じ試験を実施する。

【 0 0 4 0 】

まず、種々の結合剤に固有な力学特性を比較した。

【 0 0 4 1 】

これらの特性は、上に記載した結合剤で作成した寸法 4 0 m m × 4 m m × 1 m m の「ダンベル状」供試体上で測定した。下の表 I は、弾性係数 E の値、およびメガパスカル (M p a) で表わした引張り強さ K の値、ならびに破断伸び率 L の % の値を示す。

10

表 I

結合剤	E	K	L
P A	1 6	1 . 7 2	1 0
S E B S	6	-	-
S B V R	0 . 5	0 . 3	2 1 9
カルボキシル化された S B R	0 . 2 5	0 . 7	6 3 0
<u>質量比</u> で 4 0 % のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 6 0 % の P T F E	3 . 1	0 . 6	4 0 0
<u>質量比</u> で 5 0 % のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 5 0 % の P T F E	1 . 7	0 . 5	5 8 0
<u>質量比</u> で 4 0 % のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 6 0 % の P E	7 . 3	2 . 2	1 3 0
<u>質量比</u> で 5 0 % のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 5 0 % の P E	5 . 4	0 . 9	2 7 0
<u>質量比</u> で 4 0 % のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 6 0 % の F E P	9 . 5	2	5 9 0
<u>質量比</u> で 5 0 % のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 5 0 % の F E P	7 . 1	1 . 6 5	7 3 5

20

単体で使用した重合体 F E P、P T F E、P E の場合、電極の凝集力が不十分で、これらの測定を行うことができなかった。

30

【 0 0 4 2 】

カルボキシル化された S B R および結晶性重合体を含む本発明による混合物は良好な妥協を実現するものである。これらの混合物は大きな変形に耐える (破断伸び率が高い) ため、電極の柔軟度が高くなる。

【 0 0 4 3 】

次に、重合体の使用条件下における、電極の結合剤としての重合体の化学的安定性を評価する。上で記載した結合剤を使用し、以下のようにして電極を作製する。

【 0 0 4 4 】

質量比で 9 7 . 9 % の活物質 (水酸化ニッケル) と、質量比で 2 % の選択結合剤と、質量比で 0 . 1 % のセルローズ増粘剤 (H P M C) との混合物を含む水相ペーストを作製し、質量比で混合物の 2 7 % の割合に相当する水をこれに加える。結合剤は、最低量のトルエン中にあらかじめ溶解されている S E B S を除き、水性分散状態のペースト内に投入する。

40

【 0 0 4 5 】

厚さ 0 . 1 m m、単位面積重量 4 . 6 g / d m ² (4 . 6 × 1 0 ^{- 2} g / c m ²)、穿孔率 (穿孔表面積 / 総表面積) 4 2 % の穿孔ニッケルストリップにペーストを塗布する。電極を得るために、これをおよそ 1 3 0 の温度で乾燥する。

【 0 0 4 6 】

これら種々の電極の柔軟度 S を観測する。次に電極を巻き、その機械的強度 R を測定する。得られた定性結果を下の表 I I にまとめ、以下のようにして示した。

50

【 0 0 4 7 】

- + + 機械的強度はきわめて良好（ぼろぼろにくずれることも亀裂もなし）
- + 機械的強度は良好（ぼろぼろにくずれることはないが、亀裂は発生）
- + / - 機械的強度は中程度（若干の材料損）
- 機械的強度不良（大きな材料損）
- - 電極の凝集力なし

表 I I

結合剤	S	R	
F E P	- -	- -	
P T F E	-	-	10
P E	-	-	
P A	+	+ / -	
S E B S	++	++	
S B V R	++	++	
カルボキシル化された S B R	++	++	
<u>質量比</u> で 60% の S B V R + <u>質量比</u> で 40% の P T F E	+	++	
<u>質量比</u> で 50% のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 50% の P T F E	+ -	++	
<u>質量比</u> で 40% のカルボキシル化された S E B S + <u>質量比</u> で 60% の P E	++	-	20
<u>質量比</u> で 40% のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 60% の P E	++	-	
<u>質量比</u> で 40% のカルボキシル基 S E B S + <u>質量比</u> で 60% の F E P	++	+ -	
<u>質量比</u> で 40% のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 60% の F E P	++	+ -	
<u>質量比</u> で 50% のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 50% の F E P	++	+	
<u>質量比</u> で 60% のカルボキシル化された S B R + <u>質量比</u> で 40% の F E P	++	+	30

エラストマーと結晶性重合体の特性を組み合わせることは、電極内で本発明による混合物を使用する場合にきわめて有利である。すなわち、エラストマーにより柔軟性およびストリップへの粘着力がもたらされ、結晶性重合体により電極全体の凝集力が確保されるのである。

【 0 0 4 8 】

次に、活物質として A B₅ 型の水素化可能合金を有する三つの負の電極と、ポリオレフィンの二層分離板と、各々、上で製造された電極である二つの正の電極とを含む、容量がおおよそ 5 A h の N i - M H 蓄電池を組み立てる。

【 0 0 4 9 】

蓄電池の公称容量を 1 時間で放電するのに必要な電流を 1 c とし、これらの蓄電池に 5 時間、0.21 c で充電し、次に、96 日間、0.021 c の常時過充電を課す。その後、結合剤を含まない蓄電池と比較して、電解質内の炭酸塩の含有度 T の上昇を測定した。このパラメータは電解質内の結合剤の化学的安定性を示すものである。

表 I I I

結合剤	T	
F E P	2 . 3	
P T F E	9	
P E	6	
P A	5	
カルボキシル化された S B R	1 . 6	50

<u>質量比</u> で40%のカルボキシル化された SBR + <u>質量比</u> で60%のPE	4
<u>質量比</u> で40%のカルボキシル化された SBR + <u>質量比</u> で60%のFEP	2
<u>質量比</u> で50%のカルボキシル化された SBR + <u>質量比</u> で50%のFEP	2
<u>質量比</u> で60%のカルボキシル化された SBR + <u>質量比</u> で40%のFEP	2

これらの結果は、本発明による結合剤が電解質中で安定していることを示している。

フロントページの続き

(72)発明者 ホセ・アルコルタ

フランス国、33000・ボルダー、リュ・レオ・セニヤ、83

(72)発明者 イザベル・ココ

フランス国、40100・ダックス、リュ・ラバディー、52、レジダンス・ル・グラン・プレ、
バティマン・ペー・アパルトマン・151

審査官 國島 明弘

(56)参考文献 特開昭64-059767(JP,A)

特開平10-050308(JP,A)

特開平08-222225(JP,A)

特開昭59-189560(JP,A)

特開昭56-055582(JP,A)

特開昭59-186259(JP,A)

特開昭59-228361(JP,A)

特開昭60-158556(JP,A)

米国特許第5788943(US,A)

特開平08-124568(JP,A)

特開平10-069913(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4/62

H01M 4/32

H01M 4/52