

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5128481号  
(P5128481)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.

H01M 4/62 (2006.01)

F 1

H01M 4/62

Z

請求項の数 8 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2008-531235 (P2008-531235)  
 (86) (22) 出願日 平成18年9月12日 (2006.9.12)  
 (65) 公表番号 特表2009-508319 (P2009-508319A)  
 (43) 公表日 平成21年2月26日 (2009.2.26)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2006/035411  
 (87) 國際公開番号 WO2007/033130  
 (87) 國際公開日 平成19年3月22日 (2007.3.22)  
 審査請求日 平成21年8月14日 (2009.8.14)  
 (31) 優先権主張番号 60/716,746  
 (32) 優先日 平成17年9月13日 (2005.9.13)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390023674  
 イ・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・  
 アンド・カンパニー  
 E. I. DU PONT DE NEMO  
 URS AND COMPANY  
 アメリカ合衆国、デラウエア州、ウイルミ  
 ントン、マーケット・ストリート 100  
 7  
 (73) 特許権者 000174851  
 三井・デュポンフロロケミカル株式会社  
 東京都千代田区猿楽町1丁目5番18号  
 (74) 代理人 100077481  
 弁理士 谷 義一  
 (74) 代理人 100088915  
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】バッテリ電極のためのフッ化ビニル系コポリマー結合剤

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

フッ化ビニル系コポリマーを含み、前記フッ化ビニル系コポリマーが、フッ化ビニル25～85モル%と、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ素化ビニルエーテル、フッ素化アルキルアクリレート/メタクリレート、3～10個の炭素原子を有するパーフルオロオレフィン、パーフルオロC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>アルキルエチレンおよびフッ化ジオキソールからなる群から選択された少なくとも1種のフッ素含有モノマー75～15モル%とを含むことを特徴とするバッテリ電極のための結合剤。

## 【請求項2】

前記結合剤が、フッ化ビニル系コポリマーの少なくとも2つのタイプの混合物を含むことを特徴とする請求項1に記載の結合剤。

## 【請求項3】

前記少なくとも1種のフッ素含有モノマーが、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ素化ビニルエーテル、フッ素化アルキルアクリレート/メタクリレート、3～10個の炭素原子を有するパーフルオロオレフィン、パーフルオロC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>アルキルエチレンおよびフッ化ジオキソールからなる群から選択されることを特徴とする請求項1に記載の結合剤。

## 【請求項4】

前記フッ化ビニル系コポリマーが水または有機溶媒に分散されて分散液を形成すること

を特徴とする請求項 1 に記載の結合剤。

【請求項 5】

前記フッ化ビニル系コポリマーが有機溶媒に溶解されて溶液を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の結合剤。

【請求項 6】

前記有機溶媒が、N - メチル - 2 - ピロリドン、- ブチロラクトン、N , N - ジメチルホルムアミド、N , N - ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ケトン、ニトリルおよびエステルからなる群から選択されることを特徴とする請求項 4 に記載の結合剤。

【請求項 7】

前記有機溶媒が、N - メチル - 2 - ピロリドン、- ブチロラクトン、N , N - ジメチルホルムアミド、N , N - ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ケトン、ニトリルおよびエステルからなる群から選択されることを特徴とする請求項 5 に記載の結合剤。

【請求項 8】

前記フッ化ビニル系コポリマーが、フッ化ビニル / テトラフルオロエチレンコポリマーを含み、および前記フッ化ビニル / テトラフルオロエチレンコポリマーが、フッ化ビニル / テトラフルオロエチレン / ヘキサフルオロプロピレンコポリマーと混合される、請求項 1 に記載の結合剤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はバッテリ電極の製作において電極材料を結合させるための改善されたフルオロポリマー結合剤に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池において、結合剤は電極中のイオンおよび電子の伝導を安定的に維持するために必要とされる。現在、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) が典型的にはこの結合剤のために用いられている。しかし、P V D F の場合、活性物質 (すなわち、リチウム複合酸化物または炭素などの電極材料) の離層が不十分な接着強度および柔軟性のゆえに生じ、従って、電極のための新規結合剤の開発が必要とされている。

【0003】

近年、移動電話およびビデオカメラなどの小さい電気機器の開発に加えて、小さくて軽量で高出力の電源が活発に開発してきた。リチウムイオン二次電池は、これらの要件を満たすバッテリとして広く用いられている。

【0004】

リチウムイオン二次電池において、アノードは集電器としてアルミニウム箔を用いている。LiCoO<sub>2</sub>、LiNiO<sub>2</sub> または LiMn<sub>2</sub>O<sub>4</sub> などの粉末リチウム複合酸化物は、導体 (炭素など)、結合剤および溶媒に混合されてペーストを形成し、それは集電器の表面上に被覆され乾燥される。カソードは、炭素、結合剤および溶媒を混合することにより得られたペーストを銅箔上に被覆することにより調製される。バッテリを製作するために、電極は、カソード、セパレータ (ポリマー多孔質フィルム)、アノードおよびセパレータの順に層にされ、その後、巻き付けられ、円柱缶または矩形缶中に収容される。このバッテリ製作プロセスにおいて、結合剤は、バッテリに必須の活性物質 (電極材料) を電極の集電器に結合させるために重要な材料である。結合剤の接着特性および化学特性はバッテリの性能に大きな影響を及ぼす。典型的には、ポリフッ化ビニリデン (P V D F) と N - メチル - 2 - ピロリドン (N M P) の組み合わせが結合剤および溶媒のために用いられている。ポリフッ化ビニリデンはN M P に可溶性であり、適切な粘度を有するペーストの調製を見込んでいる。さらに、ポリフッ化ビニリデンは良好な耐薬品性を示し、バッテリの電解質溶液中で用いられるカーボネート系有機溶媒中でさえも結合能力を示す。

10

20

30

40

50

**【0005】**

しかし、ポリフッ化ビニリデンは、バッテリのために必要とされる結合剤特性のすべてを完全に満たすとはかぎらない。活性物質は、バッテリ製作プロセスにおいて電極を巻き付ける時に集電器から離層するか、または離脱する傾向がある。活性物質のこうした離層はバッテリの内部抵抗の増加をもたらし、バッテリの性能の低下を引き起こす。この理由のために、活性物質の離層を減少させる結合剤を開発することが緊急に必要とされている。

**【0006】**

結合剤の接着強度を改善するための手段として、種々の官能基を結合剤中で用いられる樹脂に導入する方法が報告されている。例えば、フッ化ビニリデンとエポキシ基を有するモノマーのコポリマーを用いることによりポリフッ化ビニリデンの接着強度を従来のポリフッ化ビニリデンのレベルから改善したことが（特許文献1）に記載されている。

10

**【0007】**

主としてフッ化ビニリデンを含むコポリマー使用を通した結合剤の改善の追加の例として、例えば、フッ化ビニリデンとヘキサフルオロプロピレンのコポリマーが報告されている（（特許文献2））。しかし、主としてフッ化ビニリデンを含むこうしたコポリマーが改善された接着強度を示す一方で、こうしたコポリマーは、バッテリの電解質溶液中で用いられるカーボネット系有機溶媒中で膨潤する傾向があり、場合によってバッテリ容量の低下を引き起こす。

**【0008】**

20

異なる分子量を有するポリフッ化ビニリデンの2つの種類を混合することにより調製された結合剤を用いた時に接着強度の改善がみられたことも（特許文献3）で報告されている。しかし、この場合、ポリフッ化ビニリデンを用いたので、樹脂自体の硬度の改善はなされなかった。更に、ポリフッ化ビニリデンに加えてアクリルエステル-スチレンコポリマーを用いることにより接着強度を改善したことが（特許文献4）に記載されている。しかし、再びこの場合、ポリフッ化ビニリデン-アクリルエステルの硬度のゆえに、樹脂の硬度の基本的な問題は残った。

**【0009】**

【特許文献1】日本国特許第3467499号

30

【特許文献2】日本国特許第3501113号

【特許文献3】特開2004-79327号公報

【特許文献4】日本国特許第3440963号

【特許文献5】米国特許第6,403,303B1号明細書

【特許文献6】米国特許第6,271,303B1号明細書

【特許文献7】米国特許第6,242,547号明細書

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0010】**

上述した背景に基づいて、電解質溶液に対する化学的抵抗性および電気化学的安定性と合わせて改善された接着特性を有する新規結合剤が必要とされている。

40

**【課題を解決するための手段】****【0011】**

本発明はフッ化ビニル系コポリマーを含むバッテリ電極のための結合剤を提供する。フッ化ビニル系コポリマーは、好ましくは、約25～約85モル%のフッ化ビニルと約75～約15モル%の少なくとも1種の他のフッ素含有モノマーとを含む。好ましい実施形態において、結合剤はフッ化ビニル系コポリマーの少なくとも2つのタイプの混合物を含む。もう1つの実施形態において、結合剤はフッ化ビニル系コポリマーと少なくとも1種の他のフッ素系ポリマーとを含む。

**【0012】**

本発明は、従来の結合剤より高い接着能力を有し、バッテリ製作プロセスにおいて活性

50

物質の離層を減少させるとともに、改善された接着強度および電気化学的安定性を示す新規フルオロポリマー樹脂結合剤を提供する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

本発明は、接着強度および柔軟性などの電極結合剤の必要とされる改善された特性を有するフッ化ビニル系コポリマー結合剤に関する。本発明の結合剤を形成させる際に用いられるフッ化ビニル系コポリマーおよびフッ化ビニル系コポリマーの調製は、米国特許公報（特許文献5）、米国特許公報（特許文献6）および米国特許公報（特許文献7）（ウシヨールド（U s c h o l d ））において完全に開示されている。

【0014】

本発明のフッ化ビニル系コポリマーは、好ましくは約25～約85モル%のフッ化ビニル成分を含む。好ましい実施形態において、フッ化ビニル系コポリマーは、フッ化ビニル約25～約85モル%と、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ素化ビニルエーテル、フッ素化アルキルアクリレート/メタクリレート、3～10個の炭素原子を有するパーフルオロオレフィン、パーフルオロC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>アルキルエチレンおよびフッ化ジオキソールからなる群から選択された少なくとも1種のフッ素含有モノマー約75～約15モル%とを含む。

【0015】

もう1つの好ましい実施形態において、本発明の結合剤はフッ化ビニル系コポリマーの少なくとも2つのタイプの混合物を含む。

【0016】

特に好ましい実施形態において、フッ化ビニル系コポリマーは、フッ化ビニル-テトラフルオロエチレンコポリマー、フッ化ビニル-テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレンコポリマー、フッ化ビニル-テトラフルオロエチレン-パーフルオロブチルエチレンコポリマーから選択された少なくとも1種のコポリマーを含む。

【0017】

本発明のもう1つの実施形態において、結合剤は、好ましくはフッ化ビニル系コポリマーと少なくとも1種の他のフッ素系ポリマーとの混合物である。好ましくは、フッ素系ポリマーは、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ素化ビニルエーテル、フッ素化アルキルアクリレート/メタクリレート、3～10個の炭素原子を有するパーフルオロオレフィン、パーフルオロC<sub>1</sub>～C<sub>8</sub>アルキルエチレンおよびフッ化ジオキソールのモノマーから調製されたホモポリマーまたはコポリマーから選択された少なくとも1種のポリマーである。

【0018】

フッ化ビニル系コポリマー結合剤を用いるために好ましい方法は、有機溶媒または水にフッ化ビニル系コポリマーを分散させることにより分散液を調製することである。フッ化ビニル系コポリマー結合剤を調製するためのもう1つの実施形態は、有機溶媒中のビニル系ポリマーの溶液を調製することである。好ましい有機溶媒は、N-メチル-2-ピロリドン、-ブチロラクトン、N,N-ジメチルホルムアミド、N,N-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ケトン、ニトリルまたはエステルあるいはそれらの混合物から選択される。

【0019】

本発明により用いられるフッ化ビニル系コポリマーは、バッテリ電極を形成する際に結合剤を用いる従来のプロセスに似た手順において用いることが可能である。詳しくは、フッ化ビニル系コポリマー結合剤は、有機溶媒または水に溶解または分散され、それは、その後、活性物質および導体に混合されて、ペーストを得る。ペーストは、集電器として用いられる金属箔、好ましくはアルミニウム箔または銅箔上に被覆される。ペーストは、活性物質が集電器に接着されるように好ましくは熱で乾燥させる。

【0020】

本発明のフッ化ビニル系コポリマーは、炭酸プロピレン、炭酸エチレンおよび炭酸エチ

10

20

30

40

50

ルメチルならびにそれらの混合物などの極性有機溶媒に不溶性であり、従って、バッテリ中で安定な結合剤として有利に用いることが可能である。

【0021】

本発明において結合剤により接着され得るバッテリ活性物質は特に限定されない。しかし、 $\text{LiCO}_2$ 、 $\text{LiNiO}_2$ または $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ などのリチウム複合酸化物はアノードのためのバッテリ活性物質の例として列挙することが可能であり、グラファイトおよびケッテンブラックなどの炭素質材料はカソードのためのバッテリ活性物質の例として列挙することが可能である。更に、アルミニウム箔および銅箔は電極の集電器の例として列挙することが可能である。本発明の結合剤は、アノードとカソードの両方のために用いてもよい。

10

【0022】

本発明の結合剤は従来のポリフッ化ビニリデン結合剤より高い接着強度を示す。従って、従来のポリフッ化ビニリデン結合剤と同等の接着強度を達成するために、より少量のフッ化ビニル系コポリマー結合剤を用いることが可能である。結果として、本発明の結合剤の使用は、より少ない結合剤量を用いる時に活性物質の量を増やすことを可能にし、よってバッテリ容量の増加を見込んでいる。

【実施例】

【0023】

本発明において、物理的特性の決定およびサンプルの調製を以下の装置の使用によって行っている。

20

【0024】

(融点)

10 / 分の温度上昇速度で示差走査熱量計(パーキンエルマー(PerkinElmer)から入手できる「ピリス(Pyris)」)の使用によって融点を測定し、ピークを融点として採択する。

【0025】

(接着強度)

結合剤のために用いられるアルミニウム箔の接着強度は、50 mm / 分のクロスヘッド速度での「テンシロン(TENSILON)」(トーヨー・ボールドウィン(Toyo Baldwin)から入手できるUTM-1T)および5 kgのロードセルの使用によって測定される。

30

【0026】

(サイクリックボルタンメトリ)

サイクリックボルタンメトリは、混合されたフッ化ビニル系コポリマーを有機溶媒と炭素(ケッテンブラック)に混合することにより得られたペーストを試験電極として上に被覆し乾燥させるアルミニウム箔、対電極としてPtワイヤ、基準電極としてAg/Ag<sup>+</sup>(有機溶媒に関して0.7 V / SHE)および電解質溶液として1モル/リットルのLiPF<sub>6</sub>(炭酸エチレン+炭酸エチルメチル混合溶媒:重量により1:1)を用いることにより窒素の雰囲気下で測定される。走査範囲は0.00~5.00 V(125サイクル)であり、走査速度は0.10 V / 秒である。各サイクルにおける3.50 Vでの電流値を比較し、電極の電気化学的安定性を電流の減少の程度に関して比較する。

40

【0027】

(原材料)

表1および2に示した組成および融点を有するフッ化ビニル系コポリマー粉末(平均粒子サイズ0.2 μm)を実施例で用いている。

【0028】

本発明の実施例および比較例を以下で説明する。実施例が結合剤としてフッ化ビニル系コポリマーを用いており、比較例が結合剤としてPVDFを用いていることは注意されるべきである。しかし、実施例は本発明の例であり、本発明はこれらの実施例に限定されない。

50

## 【0029】

(実施例1～5、比較例1)

(接着強度評価試験)

表1に示した5重量%のフッ化ビニル系コポリマーまたはPVDF粉末を有機溶媒に混合することにより樹脂のオルガノゾルを調製後、5重量%のケッテンブラックを混合してペーストを形成させる。ペーストを厚さ15μmのアルミニウム箔の艶消側(5cm×10cm)に被覆し、アルミニウムの被覆側を同じサイズのもう1つのリチウム箔で挟み、被覆されたペーストをフィルムアブリケータによって手で広げる。サンプルの厚さは120μmである。被覆されたシートを190℃で3時間にわたり真空乾燥機(タバイ・エスペック(Tabai E spec)から入手できるLCV-232)内で乾燥させる。その後、1cm×5cmの試験片を切り出し、接着強度試験のために用いる。

10

## 【0030】

180度方向における剥離強度試験によって接着強度を決定する。結果を表1に示している。従来の結合剤として用いられるPVDFを用いて同じ条件下で調製された試験片と試験片の接着強度を比較する。比較は、フッ化ビニル系コポリマーがPVDFよりかなり高い接着強度を示すことを示唆している。

## 【0031】

【表1】

表1  
フッ化ビニル系コポリマーの混合物の接着強度

20

サンプル	VF モル%	TFE モル%	融点 (℃)	ポリマー 濃度 (重量%)	溶媒 (重量%)	剥離 強度 (g)
<u>実施例</u>						
1	A	59.6	40.4	195.7	5 MA-DMA-NMP (46.9:42.3:10.8)	38.4
2	B	64.0	36.0	183.7	5 MA-DMA-NMP (51.9:38.3:9.7)	42.1
3	C	69.1	30.9	180.7	5 アセトン-NMP (50.0:50.0)	32.4
4	C	69.1	30.9	180.7	5 MA-DMA (46.8:53.2)	34.3
5	D	74.4	25.6	187.5	5 MA-DMA (32.0:68.0)	56.9
<u>比較例</u>						
1	PVDF	/	/	/	5 NMP	9.9

NMP:N-メチル-2-ピロリドン、MA:酢酸メチル、DMA:N,N-ジメチルアセトアミン、VF:フッ化ビニル、TFE:テトラフルオロエチレン、VDF:ポリフッ化ビニリデン

30

## 【0032】

(接着強度評価試験(実施例6～8))

40

実施例1～5および比較例1で用いられた方法を用いることによりフッ化ビニル系コポリマーの2つのタイプの混合物の接着強度を評価する。結果を表2に示している。フッ化ビニル系コポリマーのサンプルDとE(80/20%)の混合物が最高の接着強度を示すことが表2から分かる。

## 【0033】

## 【表2】

表2  
フッ化ビニル系コポリマーの混合物の接着強度

	組成		ポリマー濃度 (重量%)	溶媒 (重量%)	剥離強度 (g)
	サンプルD	サンプルE*			
実施例					
6	90%	10%	5	MA-DMA (32.0:68.0)	63.8
7	80%	20%	5	MA-DMA (32.0:68.0)	80.6
8	70%	30%	5	MA-DMA (32.0:68.0)	30.8
比較例					
1	PVDF	/	5	NMP	9.9

NMP:N-メチル-2-ピロリドン、MA:酢酸メチル、DMA:N,N-ジメチルアセトアミン、

\*サンプルE:VF/TFE/HFP(ヘキサフルオロプロピレン)=69.8/22.8/7.4コポリマー

## 【0034】

(実施例9~10、比較例2~3)

(電気化学的試験)

接着強度試験で用いられたペーストを厚さ15μmのアルミニウム箔の片側(0.5cm×5cm)の端上に被覆し、190および3時間の条件下で乾燥させる。サンプルを試験電極として用い、電極の安定性をサイクリックボルタントリによって決定する。結果を表3に示している。

## 【0035】

各サイクルにおける3.50Vでの電流値の比較は、実施例と比較例の両方における電流の減少を示唆している。これに関する理由は、電解質溶液中のLiPF<sub>6</sub>がフッ素化されており、アルミニウム箔が低導電率を有する不活性膜を形成させ、よって抵抗の増加を引き起こしていると想定される。しかし、こうした減少に向けた傾向に著しい相違がある。PVDFの場合、電流は第2のサイクルで約30%に減少し、その後数%に落ち続けており、121サイクル後には殆どゼロになっている。しかし、結合剤としてフッ化ビニル系コポリマーを用いる電極の場合、電流は第2のサイクルで約80%に減少し、121サイクル後でさえも約25%の値を示し、この電極で電流の減少が抑制されていることを示唆している。これらの結果は、フッ化ビニル系コポリマーの使用により集電器と炭素がより良好な接触を維持することが可能になっていることを示唆している。従って、フッ化ビニル系コポリマーは、より電気化学的に安定な電極の形成を可能にしている。

## 【0036】

10

20

30

## 【表3】

表3  
フッ化ビニル系コポリマーに関するサイクリックポルタントリ試験の結果

	サンプル	VF モル%	TFE モル%	電極上の 被覆量 (mg)	サイクル (回数)	電流保持率 (%) [初期電流 = 100%]	
実施例							
9	D	74.4	25.6	0.8	0	100	10
					2	86	
					16	53	
					121	25	
10	D	74.4	25.6	0.9	0	100	20
					2	76	
					16	39	
					121	20	
比較例							
2	PVDF	/	/	0.4	0	100	30
					2	27	
					16	3	
					121	0	
3	PVDF	/	/	0.6	0	100	40
					2	13	
					16	3	
					121	0	

## 【0037】

本発明によると、結合剤としてフッ化ビニル系コポリマーを用いることにより、リチウムイオン二次電池などのバッテリ中の活性物質の離層を抑制するとともにより良好な電気化学的安定性を有する電極を作製することが可能である。

本発明は、以下の態様を包含する。

[1] フッ化ビニル系コポリマーを含むことを特徴とするバッテリ電極のための結合剤。

[2] 前記結合剤が、フッ化ビニル系コポリマーの少なくとも2つのタイプの混合物を含むことを特徴とする[1]に記載の結合剤。

[3] 前記結合剤が、フッ化ビニル系コポリマーと、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ素化ビニルエーテル、フッ素化アルキルアクリレート/メタクリレート、3~10個の炭素原子を有するパーエフルオロオレフィン、パーエフルオロC<sub>1</sub>~C<sub>8</sub>アルキルエチレンおよびフッ化ジオキソールからなる群から選択されたモノマーから調製されたホモポリマーまたはコポリマーから選択された少なくとも1種であるフッ素系ポリマーとを含むことを特徴とする[1]に記載の結合剤。

[4] 前記フッ化ビニル系コポリマーが、フッ化ビニル約25~約85モル%と、フッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン、トリフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、フッ素化ビニルエーテル、フッ素化アルキルアクリレート/メタクリレート、3~10個の炭素原子を有するパーエフルオロオレフィン、パーエフルオロC<sub>1</sub>~C<sub>8</sub>アルキルエチレンおよびフッ化ジオキソールからなる群から選択された少なくとも1種のフッ素含有モノマー約75~約15モル%とを含むことを特徴とする[1]に記載の結合剤。

[5] 前記フッ化ビニル系コポリマーが、フッ化ビニル-テトラフルオロエチレンコポリマー、フッ化ビニル-テトラフルオロエチレン-ヘキサフルオロプロピレンコポリマー、フッ化ビニル-テトラフルオロエチレン-パーエフルオロブチルエチレンコポリマーから選択された少なくとも1種のコポリマーであることを特徴とする[1]に記載の結合剤。

[ 6 ] 前記フッ化ビニル系コポリマーが水または有機溶媒に分散されて分散液を形成することを特徴とする[ 1 ]に記載の結合剤。

[ 7 ] 前記フッ化ビニル系ポリマーが有機溶媒に溶解されて溶液を形成することを特徴とする[ 1 ]に記載の結合剤。

[ 8 ] 前記有機溶媒が、N - メチル - 2 - ピロリドン、 - ブチロラクトン、N , N - ジメチルホルムアミド、N , N - ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ケトン、ニトリルおよびエステルからなる群から選択されることを特徴とする[ 6 ]に記載の結合剤。

[ 9 ] 前記有機溶媒が、N - メチル - 2 - ピロリドン、 - ブチロラクトン、N , N - ジメチルホルムアミド、N , N - ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、ケトン、ニトリルおよびエステルからなる群から選択されることを特徴とする[ 7 ]に記載の結合剤。

---

フロントページの続き

(72)発明者 ワン ジエン

静岡県静岡市清水区三保 3600

(72)発明者 望月 俊介

福島県郡山市日和田町字千峯坦 65-3

(72)発明者 ロナルド アール ウショールド

アメリカ合衆国 19382 ペンシルベニア州 ウエスト チェスター ドーセット ドライブ  
1104

審査官 石井 徹

(56)参考文献 特開2002-246029 (JP, A)

特開2002-030263 (JP, A)

特開平09-012639 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M 4/62