(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)公表番号
特表2025-510033
(P2025-510033A)
(43)公表日　令和7年4月14日(2025.4.14)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
C09D 163/00 (2006.01)		C09D	163/00		4J038
H01M 50/244 (2021.01)		H01M	50/244	A	5H011
H01M 50/124 (2021.01)		H01M	50/124		5H040
H01M 50/121 (2021.01)		H01M	50/121		5H043
H01M 50/122 (2021.01)		H01M	50/122		

審査請求　未請求　予備審査請求　未請求　（全42頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2024-556247(P2024-556247)
(86)(22)出願日　令和5年3月21日(2023.3.21)
(85)翻訳文提出日　令和6年9月20日(2024.9.20)
(86)国際出願番号　PCT/EP2023/057156
(87)国際公開番号　WO2023/180292
(87)国際公開日　令和5年9月28日(2023.9.28)
(31)優先権主張番号　PCT/CN2022/082201
(32)優先日　令和4年3月22日(2022.3.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
中国(CN)
(31)優先権主張番号　22169489.6
(32)優先日　令和4年4月22日(2022.4.22)
(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)
(81)指定国・地域　AP(BW,CV,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ
最終頁に続く

(71)出願人　519316391
ヨツン アクティーゼルスカブ
ノルウェー国，３２０２ サンネフヨル
，ポスト オフィス ボックス ２０２１
(74)代理人　100099759
弁理士　青木 篤
(74)代理人　100123582
弁理士　三橋 真二
(74)代理人　100108903
弁理士　中村 和広
(74)代理人　100123593
弁理士　関根 宣夫
(74)代理人　100208225
弁理士　青木 修二郎
(74)代理人　100217179
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　組成物

(57)【要約】
【課題】粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物を提供する。
【解決手段】（ｉ）エポキシ樹脂、（ｉｉ）硬化剤であって、イミダゾリン環を含む、硬化剤；（ｉｉｉ）充填材、（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン、を含み、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である、粒子コーティング組成物。

10

20

【特許請求の範囲】
【請求項１】
粒子コーティング組成物であって、好ましくは粉体コーティング組成物であり：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤はイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；及び
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン、
を含み、
エポキシバインダー系の合計量が、前記粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％であり、前記系は前記エポキシ樹脂および前記硬化剤を含む、粒子コーティング組成物。
【請求項２】
前記硬化剤が、２－フェニル－２－イミダゾリンを含むか、またはより好ましくは２－フェニル－２－イミダゾリンからなる、請求項１に記載の組成物。
【請求項３】
前記エポキシ樹脂が、２００～１９５０ｇ／ｅｑ、好ましくは２００～１３００ｇ／ｅｑ、より好ましくは４００～１３００ｇ／ｅｑのエポキシ当量（ＥＥＷ）を有する、請求項１または２に記載の組成物。
【請求項４】
前記エポキシ樹脂が、ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ビスフェノールＦエポキシ樹脂、イソシアネート変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂およびそれらの混合物から選択され、好ましくはビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂およびそれらの混合物から選択され、より好ましくはビスフェノールＡ系エポキシ樹脂である、請求項１～３のいずれかに記載の組成物。
【請求項５】
エポキシバインダー系の合計量が、前記粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、５０～９５重量％、さらにより好ましくは６０～９０重量％であり、前記系は前記エポキシ樹脂および前記硬化剤を含む、請求項１～４のいずれかに記載の組成物。
【請求項６】
前記粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、３８～９９重量％、好ましくは４０～９９重量％、より好ましくは５０～９５重量％、さらにより好ましくは５５～９５重量％、さらにより好ましくは６０～９０重量％のエポキシ樹脂を含み、かつ／またはエポキシ樹脂の量に基づいて、１～３５重量％、より好ましくは１．５～２０重量％、さらにより好ましくは２～１５重量％の硬化剤を含む、請求項１～５のいずれかに記載の組成物。
【請求項７】
前記充填材が、硫酸バリウム、好ましくは沈降性硫酸バリウム、マイカ、タルク、ワラストナイト（メタケイ酸カルシウム）、ガラスフレーク、ネフェリン、カオリン、ドロマイト、ジアトマイト、窒化ホウ素、アルミナ、水酸化アルミニウムおよびそれらの混合物、より好ましくは硫酸バリウム、好ましくは沈降性硫酸バリウム、カオリンおよびそれらの混合物から選択される、請求項１～６のいずれかに記載の組成物。
【請求項８】
前記粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、０．０１～６０重量％、より好ましくは１．５～５０重量％、さらにより好ましくは１０～３８重量％の充填材を含む、請求項１～７のいずれかに記載の組成物。
【請求項９】
前記粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、０．１５～０．４５重量％、より好ましくは０．１７～０．４重量％、さらにより好ましくは０．２～０．３５重量％の脱ガス剤を含む、請求項１～８のいずれかに記載の組成物。

【請求項１０】
請求項１～９のいずれか一項に記載の粒子コーティング組成物を含有する容器。
【請求項１１】
請求項１～９のいずれか一項に記載の粒子コーティング組成物を調製する方法であって：
（ｉ）エポキシ樹脂、硬化剤、充填材および脱ガス剤を混合して、混合物を形成すること、当該硬化剤はイミダゾリン環を含む；並びに
（ｉｉ）前記混合物を押出しして粒子を形成すること
を含む、方法。
【請求項１２】
基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウムをコーティングするための、請求項１～９のいずれか一項に記載の粒子コーティング組成物の使用。
【請求項１３】
基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウムを、請求項１～９のいずれか一項に記載の粒子コーティング組成物でコーティングする方法であって：
（ｉ）前記粒子コーティング組成物を前記基材に適用すること、及び
（ｉｉ）前記粒子コーティング組成物を硬化すること
を含む、方法。
【請求項１４】
請求項１～９のいずれか一項に記載の粒子コーティング組成物を含む、コーティング、好ましくは硬化されたコーティング。
【請求項１５】
請求項１～９のいずれか一項に記載の粒子コーティング組成物または請求項１４に記載のコーティングでコーティングされた、基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウム。
【請求項１６】
少なくとも１つの電池セルを含む電池アセンブリであって、前記少なくとも１つの電池セルが、少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有し、前記コーティングは：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む組成物から形成されたものである、電池アセンブリ。
【請求項１７】
前記組成物が、請求項１～９のいずれか一項に記載の組成物である、請求項１５に記載の電池アセンブリ。
【請求項１８】
基材、好ましくは電池セルの少なくとも１つの表面上に耐電解質コーティングを形成するための、粒子コーティング組成物の使用であって、前粒子コーティング組成物が、：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、使用。
【請求項１９】
基材、特に電池セルを電解質に対して保護するための、粒子コーティング組成物の使用であって、前記粒子コーティング組成物が：

（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、使用。
【請求項２０】
電池セルの少なくとも１つのアルミニウム表面をコーティングするための、粒子コーティング組成物の使用であって、前記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、使用。
【請求項２１】
電池セル上に少なくとも１つの基層を形成するための、粒子コーティング組成物の使用であって、前記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、使用。
【請求項２２】
電池セルをコーティングするための、粒子コーティング組成物の使用であって、前記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、使用。
【請求項２３】
前記組成物が、請求項１～９のいずれか一項に記載の組成物である、請求項１７～２１のいずれか一項に記載の使用。
【請求項２４】
電解質による損傷から表面を保護するための方法であって：
（ａ）粒子コーティング組成物を前記表面上に適用すること、及び
（ｂ）前記コーティング組成物を硬化させてコーティングを得ること
を含み、
前記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、方法。
【請求項２５】
基材上のコーティングの電気絶縁を、電解質への前記コーティングの曝露（例えば、接

触）後に保持する方法であって：
（ａ）粒子コーティング組成物を前記表面上に適用すること、及び
（ｂ）前記コーティング組成物を硬化させてコーティングを得ること
を含み、前記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含む、方法。

【請求項２６】
前記組成物が請求項１～９のいずれか一項に記載の組成物である、請求項２１または２２に記載の方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
導入
本発明は、粒子コーティング組成物、特に粉体コーティング組成物であって、エポキシ樹脂、イミダゾリン環を含む硬化剤、充填材（フィラー）および脱ガス剤を含む粉体ものに関する。本発明はまた、組成物を含有する容器、および組成物の製造方法に関する。さらに、本発明は、組成物を含むコーティング、組成物でコーティングされた基材、および組成物で基材をコーティングする方法に関する。
【０００２】
本発明のコーティングは、有利には電解質に対して強い耐性を有し、すなわち、電解質との接触後に、それらの電気絶縁性、及びそれらの美的外観を保持する。したがって、本発明はまた、少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有する電池セルを含む電池アセンブリに関し、コーティングは、エポキシ樹脂と、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環を含む硬化剤と、充填材と、脱ガス剤とを含む粉体コーティング組成物から形成される。
【背景技術】
【０００３】
背景
電気乗り物は、より環境に優しい輸送、特にCO_2排出量の削減に対する需要の増加によって、ここ数年、最も急速に成長している産業の１つである。バッテリーは電気自動車の心臓部である。
【０００４】
電気乗り物は、典型的には各々が電解質を含む多くの電池セルを含む電池アセンブリを有する。電池セルが異なる構成で配置されてもよいが、全体としての電池アセンブリを提供するために相互接続される。従来、アセンブリは、電池セルを保持するためのモジュールおよび固定具を備える。
【０００５】
青色ＰＥＴテープが、従来、電気乗り物における電池セルの絶縁のために使用されてきた。しかしながら、ＰＥＴテープの使用にはいくつかの欠点があり、例えば、熱可塑性フィルムであるため、比較的高い温度で軟化し、比較的高い温度での寸法安定化が問題となる。また、温度が約１１０℃を超えるとＰＥＴが溶融し、バッテリーが発火する危険性が高くなる。これは、ＰＥＴフィルムで作製された電池セルが火を急速に拡大するため、電池製造業者にとって特に懸念される。最後に、急激な温度変化が生じたときにＰＥＴフィルムで接着損失が生じ、これは潜在的に電池を短絡させる可能性がある。
【０００６】
同時に、乗り物産業で使用される電池のエネルギー密度に対する需要が増加している。

結果として、電池セルのためのより多くの空間を提供するために、電池アセンブリ内に存在するモジュールおよび固定具を除去する傾向がある。この技術は、「Ｃｅｌｌ　ｔｏ　Ｐａｃｋ（ＣＴＰ）」技術と呼ばれる。ＣＴＰ電池アセンブリまたはパックには固定具がないので、パック内の電池セルは、ブロックを形成するために構造的接着剤で一緒に結合されなければならない。結合されたセルは、電気乗り物の耐用年数中に振動に耐える必要がある。したがって、電池セル間の結合強度が重要である。ＰＥＴテープは電池のアルミニウム基材への約５ＭＰａの低い結合強度を有し、新しい技術の高い要求を満たすことができない。

【０００７】

揮発性有機化合物（ＶＯＣ）を有さず、電池セルのアルミニウム基材およびＣＴＰ電池アセンブリに使用される構造的接着剤の両方に対して優れた接着性を有する粉体コーティングが、従来のＰＥＴテープの可能な代替物として、ますます注目されている。この概念を実際の現実に変えるために克服すべき主な課題の１つは、電解質耐性を有するコーティング、すなわち、電解質との接触によって悪影響を受けない性能を有するコーティングを提供することである。

【０００８】

最も低い粉体コーティング硬化温度は１２０～１３０℃である。しかしながら、電池セル内に存在する電解質は、電解質がこれらの温度に曝されると損傷を受ける。したがって、電池セルは、最初に粉体コーティングでコーティングされ、次いで電解質で充填されなければならない。残念ながら、電解質充填中のこぼれ（流出）は避けられず、電解質のいくらかの蒸発もある。粉体コーティングは、電解質と接触した後、その設計された電気絶縁特性および他の特性を維持しなければならない。

【０００９】

これは、電解質中に存在する化学物質が非常に腐食性であるため、課題である。例えば、リチウム電池は、溶媒、添加剤、およびリチウム塩、主にヘキサフルオロリン酸リチウム（ＬｉＰＦ６）および他のリチウム系塩を含有する。充填中に電解質がこぼれると、電池セル上のコーティングはＬｉＰＦ６と空気中の水との反応によって生成されるフッ化水素酸と接触し、これは有害である。大きなこぼれが発生した場合、コーティングは非常に急速に破壊され、わずかなこぼれが発生した場合であっても、不可逆的に損傷され、例えば絶縁特性が失われる。電解質中に存在する他の化学物質、例えば溶媒も同様に、接触が生じた場合、コーティングの重要な特性に悪影響を及ぼす。例えば、電解質との接触は、多くの場合、コーティングを変色させ、絶縁効果を失わせ、かつ／または基材への密着性を失わせる。

【００１０】

他の種類の電池は例えば、ニッケル、コバルト、およびマンガン塩をベースとする異なる塩を含有する可能性があるが、それらは全て、同様の溶媒を含有する傾向がある。溶媒の主成分は、エチレンカーボネート（ＥＣ）、ジメチルカーボネート（ＤＭＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）、エチルメチルカーボネート（ＥＭＣ）、カルボン酸エステルおよびフルオロエーテルである。電池セルに使用するのに適したコーティングは、これらの溶媒、及びこぼれが生じた場合に形成される腐食性化合物との接触に耐えることができなければならない。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１１】

本発明のコーティングは、有利には電解質に対して強い耐性を有し、すなわち、電解質との接触後に、それらの電気絶縁性、ならびにそれらの美的外観を保持する。したがって、本発明はまた、少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有する電池セルを含む電池アセンブリに関する。

【課題を解決するための手段】

【００１２】

第１の態様から見ると、本発明は、下記を含む、粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物、を提供する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；及び、
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
ここで、エポキシバインダー系の合計量（この系はエポキシ樹脂および硬化剤を含む）が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、４０～９９重量％である。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
さらなる態様から見ると、本発明は、上述の粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物、を含有する容器を提供する。
【００１４】
さらなる態様から見ると、本発明は、上記の粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物を調製するための方法を提供し、この方法（プロセス）は：
（ｉ）エポキシ樹脂、イミダゾリン環を含む硬化剤、充填材および脱ガス剤を混合して混合物を形成すること；並びに、
（ｉｉ）上記混合物を押出しして、粒子を形成すること
を含む。
【００１５】
さらなる態様から見ると、本発明は、基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウムをコーティングするための、上記の粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物の使用を提供する。
【００１６】
さらなる態様から見ると、本発明は、基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウムを、上記の粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物でコーティングするための方法を提供し、この方法は：
ｉ）粒子コーティング組成物を基材に適用すること、及び
ｉｉ）粒子コーティング組成物を硬化させること
を含む。
【００１７】
さらなる態様から見ると、本発明は、上述の粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物を含むコーティング、好ましくは硬化されたコーティングを提供する。
【００１８】
さらなる態様から見ると、本発明は、上述の粒子コーティング組成物、好ましくは粉体コーティング組成物、又は上記のコーティング、でコーティングされた基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウム、を提供する。
【００１９】
さらなる態様から見ると、本発明は少なくとも１つの電池セルを含む電池アセンブリを提供し、当該少なくとも１つの電池セルは、少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有し、当該コーティングは：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン、
を含む組成物から形成され、
好ましくは、エポキシバインダー系（当該系はエポキシ樹脂および硬化剤を含む）の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量を基準として、４０～９９重量％である。

【００２０】
好ましくは、組成物は、上記のとおりである。
【００２１】
さらなる態様から見ると、本発明は、基材、好ましくは電池セルの少なくとも１つの表面上に電解質耐性コーティングを形成するための、下記を含む粒子コーティング組成物の使用を提供する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
ここで、好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、４０～９９重量％である。
【００２２】
さらなる態様から見ると、本発明は、基材、特に電池セルを電解質に対して保護するための、以下を含む粒子コーティング組成物の使用を提供する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【００２３】
さらなる態様から見ると、本発明は、電池セルの少なくとも１つのアルミニウム表面をコーティングするための、以下を含む粒子コーティング組成物の使用を提供する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【００２４】
さらなる態様から見ると、本発明は、電池セル上に少なくとも基層を形成するための、以下を含む粒子コーティング組成物の使用を提供する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【００２５】
さらなる態様から見ると、本発明は、電池セルをコーティングするための、以下を含む粒子コーティング組成物の使用を提供する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および

（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
ここで、好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【００２６】
さらなる態様から見ると、本発明は、電解質による損傷から表面を保護するための方法を提供し、この方法は：
（ａ）粒子コーティング組成物を表面上に適用すること、及び
（ｂ）上記コーティング組成物を硬化させてコーティングを得ること、
を含み、
上記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン、
を含み、
好ましくは、エポキシバインダー系（前記系はエポキシ樹脂および硬化剤を含む）の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、４０～９９重量％である。
【００２７】
さらなる態様から見ると、本発明は、基材上のコーティングの電気絶縁を、電解質への上記コーティングの曝露（例えば、接触）の後に保持する方法を提供し、この方法は：
（ａ）粒子コーティング組成物を表面上に適用すること；及び
（ｂ）上記コーティング組成物を硬化させてコーティングを得ること、
を含み、
上記粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含み、
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【００２８】
定義
本明細書で使用するとき、用語「粒子コーティング組成物」は、表面に適用されかつ加熱されたときに、例えば硬化されたときに、その上にコーティングを形成する粒子の混合物を指す。
【００２９】
本明細書で使用するとき、用語「粉体コーティング組成物」は、表面に適用されかつ加熱されたときに、例えば硬化されたときに、その上にコーティングを形成する、乾燥した自由流動性粉体を指す。
【００３０】
一般に、粉体を構成する粒子は、１０～１２０μｍの平均直径を有する。
【００３１】
本明細書で使用される場合、用語「エポキシ」は、３原子環状エーテルを指す。
【００３２】
本明細書で使用するとき、用語「エポキシ系」は、エポキシ基及び／又は修飾エポキシ基を含むポリマー又はオリゴマーを指す。エポキシ系バインダーという用語は、慣用的なエポキシ主鎖を有するが、エポキシ末端基が、例えばエポキシ基と同じ硬化剤で硬化する

ことができるアクリルまたはメタクリル官能基で修飾されているバインダーを包含する。エポキシバインダーは、少なくともいくつかのエポキシ基を含む。エポキシという用語は、エポキシドと互換的に使用される。

【００３３】

本明細書で使用するとき、用語「固体エポキシ樹脂」は、周囲温度及び圧力（２５℃及び１気圧）で固体であるエポキシポリマーを指す。したがって、「固体」という用語は、エポキシ系バインダーの物理的状態を指す。

【００３４】

本明細書で使用するとき、語句「エポキシ当量」又は「ＥＥＷ」は、１モルのエポキシ基を与えるのに必要なエポキシ樹脂のグラム数を指す。それは、ＡＳＴＭ　Ｄ－１６５２によって測定される。

【００３５】

本明細書で使用するとき、用語「分子量」は別段の指定がない限り、重量平均分子量（Ｍｗ）を指す。

【００３６】

本明細書で使用するとき、用語「硬化剤」は、エポキシ樹脂と混合されたときに、ポリマー内に架橋を生成することによって硬化又は固化したコーティングを生成する化合物を指す。硬化剤は、固化剤と呼ばれることもある。

【００３７】

本明細書で使用するとき、用語「硬化促進剤」及び「促進剤」は、同義語として使用され、硬化反応の速度を増大させてコーティングを硬化又は固化させる化合物を指す。

【００３８】

本明細書で使用するとき、用語「充填材（フィラー）」は、固体粒子を指す。典型的には、充填材は粒子コーティング組成物中に組み込まれて、それらの体積を増加させる。充填材は「伸長剤」と呼ばれることもある。

【００３９】

本明細書で使用される場合、「球状」という用語は、粒子に関して使用される場合、実質的に球状および球状の粒子を包含する。実質的に球状の粒子は、ｘ、ｙ、およびｚ寸法のそれぞれにおいて、±１．２μｍ、より好ましくは±０．６μｍのサイズと同等である。

【００４０】

本明細書で使用するとき、用語「平均直径」は、Ｍａｌｖｅｒｎ　Ｍａｓｔｅｒｓｉｚｅｒ　２０００を使用してＩＳＯ　２２４１２：２０１７によって決定されるＺ平均直径サイズを指す。

【００４１】

本明細書で使用される場合、用語D_{90}は、粒子の９０％が、示される値よりも小さい直径を有するサイズを指す。

【００４２】

本明細書で使用される場合、用語D_{50}は、粒子の５０％が、示される値よりも小さい直径を有するサイズを指す。

【００４３】

本明細書で使用される場合、用語D_{10}は、粒子の１０％が、示される値よりも小さい直径を有するサイズを指す。

【００４４】

本明細書で使用するとき、用語「脱ガス剤」は、ガス、例えば空気を除去しかつ／又は形成されたコーティング中のピンホール及び泡の形成を回避するようにガスの溶解を促進するために組成物に添加される化合物を指す。

【００４５】

本明細書で使用するとき、用語「レベリング剤」は、例えば、粉体内の粒子間の弱い結合を破壊することによって、及び／又は潤滑移動によって、溶融段階中の粉体の流れを促

進するために、粒子コーティング組成物に添加される化合物を指す。
【００４６】
本明細書で使用するとき、用語「流動添加剤（フロー添加剤）」又は「流動剤（フロー剤）」は、表面張力を低減し、表面欠陥、例えば、クレーター、ピンホール及びフィッシュアイを低減し、表面平滑性を増大させるために、粒子コーティング組成物に添加される化合物を指す。
【００４７】
本明細書で使用するとき、用語「色顔料」は、色を与えるために組成物に添加される顔料である。色顔料としては、TiO_2などの白色顔料が挙げられる。
【００４８】
本明細書で使用するとき、用語「レオロジー調整剤」は、コーティング組成物のコンシステンシーの均一性及び適用特性を改善する化合物を指す。
【００４９】
本明細書で使用される「重量％（ｗｔ％）」という用語は、コーティング組成物に関して使用される場合、組成物の合計重量に対する組成物の個々の成分の重量を指す。任意の所与のコーティング組成物の合計重量％は、１００重量％である。
【００５０】
発明の詳細な説明
本発明は、粒子コーティング組成物に関し、粒子コーティング組成物が：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；及び
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含有し、
ここで、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【００５１】
好ましくは、粒子コーティング組成物は、粉体コーティング組成物である。
【００５２】
場合により、本発明のコーティング組成物は、（ｖ）流動添加剤、（ｖｉ）色顔料、（ｖｉｉ）レベリング剤および／または（ｖｉｉｉ）添加剤をさらに含む。
【００５３】
本発明の粒子コーティング組成物は、有利には、他の粒子コーティングよりも、電解質、例えばリチウム電池中に存在する電解質との接触に対してより耐性があるコーティングを生成する。より具体的には、本発明のコーティング組成物は、電解質中に浸漬した後（すなわち、極限条件）であっても、それらの絶縁特性および耐電圧特性を維持するコーティングを生成する。本発明のコーティング組成物はまた、他の粉体コーティングよりも、電解質との接触時に変色しにくいコーティングを生成し、これは、より長い期間にわたって良好な審美的外観を保持することを意味する。本発明のコーティング組成物によって製造されたコーティングは、金属、例えばアルミニウム基材への適切な接着を維持しながら、電解質接触による損傷に対する改善された耐性を達成する。
【００５４】
エポキシ樹脂
本発明の粒子コーティング組成物は、エポキシ樹脂を含む。エポキシ樹脂は、固体エポキシ樹脂であることが好ましい。
【００５５】
本発明のコーティング組成物中に存在する好ましいエポキシ樹脂は、２００～１９５０ｇ／ｅｑ、より好ましくは２００～１３００ｇ／ｅｑ、さらにより好ましくは４００～１３００ｇ／ｅｑのエポキシ当量（ＥＥＷ）を有する。
【００５６】

エポキシ樹脂には、グリシジルエポキシ樹脂および非グリシジルエポキシ樹脂の２つの主要なカテゴリーがある。グリシジルエポキシ樹脂のいくつかのクラスは、グリシジル－エーテルエポキシ樹脂、グリシジル－エステルエポキシ樹脂およびグリシジル－アミンエポキシ樹脂を含む。非グリシジルエポキシ樹脂のいくつかのクラスは、脂肪族エポキシ樹脂および脂環式エポキシ樹脂を含む。

【００５７】

好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物中に存在する固体エポキシ樹脂が、グリシジルエポキシ樹脂、より好ましくはグリシジルエーテルエポキシ樹脂を含む。グリシジル－エーテルエポキシ樹脂は、一般に、ジヒドロキシ化合物とエピクロルヒドリンとの縮合反応によって調製される。好ましくは、ジヒドロキシ化合物はビスフェノール化合物である。したがって、好ましくは、エポキシ樹脂がビスフェノール系エポキシ樹脂である。

【００５８】

本発明の組成物に使用するのに適した固体エポキシ樹脂の代表例としては、ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ビスフェノールＦ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、イソシアネート変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、Ｏ－クレゾールエポキシ樹脂、シラン変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂、ゴム変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂、シリコーン変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂、及びこれらの混合物が挙げられる。好ましい粒子コーティング組成物において、固体エポキシ樹脂は、ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ビスフェノールＦ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、イソシアネート変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、Ｏ－クレゾールエポキシ樹脂、及びこれらの混合物から選択される。特に好ましい粒子コーティング組成物では、固体エポキシ樹脂がビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ビスフェノールＦエポキシ樹脂、イソシアネート変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂、及びこれらの混合物から選択される。ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂およびそれらの混合物が特に好ましい。ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂が特に好ましい。

【００５９】

本発明のコーティング組成物中に存在する好ましい固体エポキシ樹脂、例えばビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂は、２００～１９５０ｇ／ｅｑ、より好ましくは２００～１３００ｇ／ｅｑ、さらにより好ましくは４００～１３００ｇ／ｅｑ、さらにより好ましくは７００～１３００ｇ／ｅｑ、特に好ましくは７００～１０００ｇ／ｅｑのエポキシ当量（ＥＥＷ）を有する。ＥＥＷは、コーティングの性能において重要な役割を果たすと考えられる。比較的低いＥＥＷを有するエポキシ樹脂はより低い粘度およびより良好な濡れ特性を有する傾向があり、それによって、より良好な接着性を有するが、ＥＥＷが低すぎると、最終コーティング中にたるみおよび／または泡が生じる。一方、比較的高いＥＥＷを有するエポキシ樹脂は硬化することにつれて、コーティング中の空気の脱気を遅くする傾向があり、これは、電解質耐性にとって有害であると考えられる。さらに、エポキシ樹脂のＥＥＷが低すぎるか、または高すぎる場合、組成物はコーティング中の処理が困難であり、組成物から製造される最終コーティングは、外観が悪く、基材の縁部における被覆が劣り、縁部での劣った保護及び劣った貯蔵安定性を生じる傾向がある。

【００６０】

本発明の粒子コーティング組成物は、１種以上の固体エポキシ樹脂を含むことができる。

本発明のいくつかの好ましい粒子コーティング組成物では、１タイプの固体エポキシ樹脂のみが存在し、特にビスフェノールＡ系エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂またはイソシアネート変性ビスフェノールＡエポキシ樹脂が存在する。本発明の他の好ましいコーティング組成物は、２種以上、例えば２種の固体エポキシ樹脂の混合物を含む。ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂とノボラック変性ビスフェノールＡ系エ

ポキシ樹脂との混合物が特に好ましい。ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂とノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂との混合物を用いる場合、ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂とノボラック変性ビスフェノールＡ系エポキシ樹脂との重量比は、好ましくは１０：１～１：１０、より好ましくは５：１～１：５、さらにより好ましくは２：１～１：２である。

【００６１】

適切なエポキシ樹脂は市販されている。好適なエポキシ樹脂の代表例としては、下記が挙げられる：ＫＤ－２１３、ＫＤ－２１４Ｃ、ＫＤ－２４２Ｋ、ＫＤ－２２００、ＫＤ－２４２Ｇ、ＫＤ－２４３Ｇ、ＫＤ－２１０３、ＫＤ－２１４Ｍ、ＫＤ－２２０３、ＫＤ－２１０４、ＫＤ－２１４Ｌ、ＫＤ－９００２、ＫＤ－９００３、ＫＤ－９００４、ＫＤ－２１３Ｃ、ＫＤ－２１３Ｈ、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６８０５、ＮＰＣＮ－７０４、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６２２４、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６２２５、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６２Ｅ、ＫＤ―２１１Ｇ、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６２ＵＨ、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６３５、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６３Ｕ、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６３ＵＥ、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６４、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６４Ｕ、Ｄ．Ｅ．Ｒ．６６４ＵＥ，Ｄ．Ｅ．Ｒ．６７２Ｕ．Ｄ．Ｅ．Ｒ．６５１０ＨＴ，ＹＤＣＮ－５００－９０Ｐ、ＢＥ５０１Ｈ、ＢＥ５０２Ｌ、ＢＥ５０２、ＢＥ５０３Ｌ、ＢＥ５０３、ＢＥ５０４、ＢＥ５０４Ｈ、ＢＥ５０５Ｈ，ＢＥ５０７、ＹＤ－０１７、ＢＥ５７４Ｐ，ＢＦＥ１０７、ＭＯＥ－３８０、ＭＯＥ－４００、ＣＮＥ２０２、ＣＮＥ２２０、ＣＮＥ２２０Ｈ、ＢＥ５０２Ｓ、ＢＥ５０３Ｓ、ＮＰＥＳ－９０１、ＮＰＥＳ－９０１Ｈ，　ＮＰＥＳ－９０２、ＮＰＥＳ－９０２Ｈ、ＮＰＥＳ－９０３Ｋ、ＮＰＥＳ－９０３、ＮＰＥＳ－９０３Ｈ、ＮＰＥＳ－９０４、ＮＰＥＳ－３０３、ＮＰＥＳ－９０４Ｈ，ＮＰＥＳ－３０４、ＮＰＥＳ－９０７、ＮＰＣＮ－７０４およびＮＰＥＲ－４５０。

【００６２】

本発明の粒子コーティング組成物中に存在するエポキシ樹脂の合計量は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、好ましくは３８～９９重量％、より好ましくは３８～９５重量％である。好ましくは、粒子コーティング組成物中に存在するエポキシ樹脂の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、４０～９９重量％（例えば、４０～９５重量％）、より好ましくは５０～９５重量％、さらにより好ましくは６０～９０重量％である。

【００６３】

硬化剤

本発明の粒子コーティング組成物は硬化剤も含む。硬化剤は、硬化中にエポキシ樹脂と反応して、コーティング、例えばフィルムコーティングを形成する。したがって、硬化剤は、許容可能な硬化時間を有するコーティング組成物の提供を容易にする。

【００６４】

本発明の粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤は、イミダゾリン環を含む。イミダゾリン環は、２－イミダゾリン、３－イミダゾリンまたは４－イミダゾリンであってもよい。好ましくは、イミダゾリン環は２－イミダゾリンである。

【００６５】

本発明の粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤中に存在するイミダゾリン環は、非置換であっても置換されていてもよい。好ましくは、イミダゾリン環は置換されている。任意の数の置換基が存在してもよく、より好ましくは１つまたは２つの置換基が存在し、さらにより好ましくは１つの置換基が存在する。

【００６６】

置換されている場合、イミダゾリン環は任意の位置で置換されていてもよい。好ましくはイミダゾリン環が２位で置換されており、例えば、好ましい硬化剤は２位で置換されたイミダゾリン環を含む。場合により、本発明の粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤中に存在するイミダゾリン環はダイマーであり、例えば、イミダゾリン環の２つの２位の間でアルキレンリンカーによって連結される。

【００６７】

イミダゾリン環上に存在し得る適切な置換基の例としては、芳香族置換基、Ｃ１～Ｃ１２アルキル置換基、Ｃ１～Ｃ６アルキレン置換基、アルコール、アミン、ハロゲン化物、Ｃ１～Ｃ６アルコキシ、およびニトリルが挙げられる。好ましい置換基としては、芳香族置換基（例えば、フェニルまたはベンジル）およびＣ１～Ｃ１２アルキル置換基（例えば、メチル）が挙げられる。より好ましい置換基としては、芳香族置換基（例えば、フェニルまたはベンジル）およびＣ２～Ｃ１２アルキル置換基が挙げられる。さらにより好ましくは、イミダゾリン環は芳香族置換基を有する。適切な芳香族置換基の例としては、フェニルおよび複素環、例えばピリジン、イミダゾール、フランおよびチオフェンが挙げられる。好ましい芳香族置換基は、フェニル、特に非置換フェニルである。

【００６８】

イミダゾリン環の窒素原子は、置換されていても置換されていなくてもよい。適切な置換基の例としては、Ｃ１～Ｃ１２アルキル基、アルキルアルコールおよびアルキルアミンが挙げられる。窒素原子は、好ましくは非置換である。

【００６９】

フェニルがイミダゾリン環上の置換基として存在する場合、フェニルは非置換であっても置換されていてもよい。適切な置換基の例としては、Ｃ１～Ｃ６アルキル、Ｃ１～Ｃ６アルコキシ、ニトリル、ヒドロキシル、ハロゲン化物、チオール、およびアミンが挙げられる。フェニル置換基は、芳香環上の任意の位置に位置する１つまたはいくつかの置換基を有する可能性がある。好ましくは、置換基として存在するフェニルは非置換である。

【００７０】

本発明の特に好ましい粒子コーティング組成物は、２－イミダゾリン環を含む硬化剤を含む。

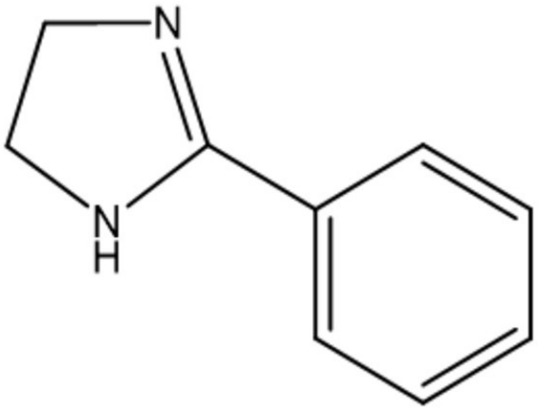
【００７１】

本発明のコーティング組成物中に存在する特に好ましい硬化剤は２位で置換された２－イミダゾリン環を含む（例えば、からなる）。さらにより好ましくは、置換基が芳香族（例えば、フェニル）またはＣ１～Ｃ１２アルキル置換基（例えば、メチル）である。さらにより好ましくは、置換基が芳香族（例えばフェニル）またはＣ２～Ｃ１２アルキル置換基である。

【００７２】

特に好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤が、２－フェニル－２－イミダゾリン（Ｃａｓナンバー９３６－４９－２）を含む（例えば、からなる）。

【化１】



【００７３】

より多くの場合、イミダゾリンが促進剤として使用される。理論に束縛されるものではないが、本発明のコーティング組成物はそれらは硬化剤として使用されると考えられる。

【００７４】

硬化剤は好ましくは２－フェニル－２－イミダゾリンを、例えば、硬化剤の＞５０重量

％、より好ましくは＞７５重量％、さらにより好ましくは＞９０重量％、さらにより好ましくは＞９５重量％で含む。

【００７５】

粒子コーティング組成物中に好ましくは存在する２－フェニル－２－イミダゾリンは、好ましくは９８％以上、より好ましくは９９％以上の純度を有する。

【００７６】

イミダゾリン環を含む好適な硬化剤は市販されている。例えば、本発明の粒子コーティング組成物に使用するための２－フェニル－２－イミダゾリンは、例えば、Ｈｕａｎｇｓｈａｎ Ｈｕａｈｕｉ Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ Ｃｏ． Ｌｔｄから商品名ＨＣ３１で、Ｅｖｏｎｉｋ Ｄｅｇｕｓｓａ Ｃｏａｔｉｎｇｓ＆Ｃｏｌｏｕｒから商品名Ｖｅｓｔａｇｏｎ Ｂ３１で、Ｈｕａｎｇｓｈａｎ Ｄｅｐｉｎｇ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏ． Ｌｔｄから商品名ＭＢ ３１で、市販されている。

【００７７】

硬化剤およびエポキシ樹脂は、コーティングを硬化させるために反応する必要があることが理解されるであろう。硬化剤およびエポキシ樹脂の適切な量は、反応性基、すなわちエポキシ樹脂中のエポキシドおよび硬化剤中のアミンの相対数に依存する。一般的に言えば、存在する硬化剤の量（ｗｔ％）は、ｗｔ％に基づいて存在するエポキシ樹脂の量に基づいて、好ましくは１～３５ｗｔ％、より好ましくは１．５～２０ｗｔ％、さらにより好ましくは２～１５ｗｔ％である。

【００７８】

エポキシ樹脂中に存在する反応性基の数に対する硬化剤中の反応性基の数に基づいて、硬化剤が８０～１２０％、より好ましくは９０～１１５％、さらにより好ましくは１００～１１０％の化学量論量で存在するような比率で、これらの成分が混合されると好ましい。

【００７９】

１種以上のエポキシ樹脂および１種以上の硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、好ましくは４０～９９重量％、より好ましくは５０～９５重量％、さらにより好ましくは６０～９０重量％である。

【００８０】

本発明の好ましいコーティング組成物において、バインダー系は、純粋なエポキシ樹脂系である。したがって、好ましくは、他の種類の樹脂（例えば、コポリマー）はバインダー系中に存在しない。

【００８１】

充填材

本発明の粒子コーティング組成物は充填材を含む。粒子コーティング組成物中に存在する好ましい充填材は、無機充填材である。

【００８２】

適切な無機充填材粒子は、異なる形態、例えば、球状、薄板状、結節状および不規則な形態で存在する。

【００８３】

本発明の粒子コーティング組成物中に存在する充填材は、好ましくは、０．５～２５μｍ、より好ましくは１～２０μｍ、さらにより好ましくは１～１５μｍ、さらにより好ましくは１～１０μｍのD_{50}を有する。

【００８４】

本発明の好ましい粒子コーティング組成物において、充填材は、硫酸バリウム、好ましくは沈降性硫酸バリウム、マイカ、タルク、ワラストナイト（メタケイ酸カルシウム）、ガラスフレーク、ネフェリン、カオリン、ドロマイト、ジアトマイト、窒化ホウ素、アルミナ、水酸化アルミニウムおよびそれらの混合物、より好ましくは硫酸バリウム、好ましくは沈降性硫酸バリウム、カオリンおよびそれらの混合物から選択される。特に好ましい粒子コーティング組成物では、充填材が、沈降性硫酸バリウム、カオリン、マイカ、及び

これらの混合物から選択される。

【００８５】

本発明の粒子コーティング組成物は、単一の充填材または２つ以上の充填材の組み合わせを含んでもよい。いくつかの好ましい粒子コーティング組成物において、単一の充填材が存在する。単一の充填材が存在する場合、充填材は、好ましくは、沈降性硫酸バリウム、ワラストナイト（メタケイ酸カルシウム）、ガラスフレーク、ネフェリン、カオリン、ドロマイト、ジアトマイト、窒化ホウ素、アルミナ、水酸化アルミニウムおよびそれらの混合物から選択される。

【００８６】

いくつかの他の好ましい粒子コーティング組成物では、２種の充填材の組み合わせが好ましい。いくつかの好ましい組み合わせの代表的な例としては、沈降性硫酸バリウムおよびマイカ、沈降性硫酸バリウムおよびタルク、沈降性硫酸バリウムおよびカオリン、マイカおよびタルク、カオリンおよびタルク、ならびにカオリンおよびマイカが挙げられる。充填材の特に好ましい組み合わせは、沈降性硫酸バリウムおよびカオリン、カオリンおよびタルク、ならびにカオリンおよびマイカである。

【００８７】

適切な充填材は市販されている。好適な充填材の代表例としては、Ｇｅｍｍｅ Ｓｐｅｃｉａｌｉｔｙ Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ Ｃｏ． ＬｔｄからのＢｌａｎｃ Ｆｉｎｅ ＧＭ－８０、Ｙｉｌｌｏｎｇ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｇｒｏｕｐ ＬｉｍｉｔｅｄからのＢｌａｎｃ Ｆｉｘｅ Ｌ、Ｊｉａｎｇｓｕ Ｑｕｎｘｉｎ ｐｏｗｄｅｒ ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ ＬｔｄからのＧＬ－２５００、Ｉｍｅｒｙｓ Ｍｉｎｅｒａｌｓ ＬｔｄからのＳｐｅｃｓｗｈｉｔｅおよびＭｉｃｒｏ Ｍｉｃａ Ｗ１、Ｓｈｅｎｚｈｅｎ ＪｉｎＨａｏＨｕｉ Ｉｎｄｕｓｔｒｉａｌ Ｄｅｐａｒｔｍｅｎｔ Ｃｏ．ＬｔｄからのＪＬＨ－６０Ｄ及びＨ６、並びにＣｈｕｚｈｏｕ Ｇｅｒａ Ｍｉｎｅｒａｌｓ Ｃｏ．Ｌｔｄ．からのＧＡ－１が挙げられる。

【００８８】

本発明の粒子コーティング組成物中に存在する充填材の合計量は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、好ましくは０．０１～６０重量％、より好ましくは１．５～５０重量％、さらにより好ましくは１０～３８重量％である。

【００８９】

脱ガス剤

本発明の粒子コーティング組成物は脱ガス剤を含む。従来の市販の脱ガス剤を使用することができる。

【００９０】

適切な脱ガス剤の代表的な例としては、シクロヘキサンジメタノールビスベンゾエート、ベンゾイン、ベンゾイン誘導体およびそれらの混合物が挙げられる。好ましくは、脱ガス剤がベンゾインまたはベンゾイン誘導体であり、特に好ましくはベンゾインである。適切な脱ガス剤は広範囲の商業的供給業者から入手可能であり、例えば、ベンゾインは、Ｍｉｗｏｎ Ｓｐｅｃｉａｌｉｔｙ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏ ＬｔｄからＭｉｗｏｎベンゾインの商品名で入手可能であり、ベンゾインとして、Ｏｒｇａｍｉｎｅ Ｃｈｅｍｉｃａｌｓ ＰＶＴ Ｌｔｄ、及び寧波南海化学（株）（Ｎｉｎｇｂｏ Ｓｏｕｔｈ Ｓｅａ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏ． Ｌｔｄ．）から入手可能である。

【００９１】

本発明の好ましいコーティング組成物は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、０．１５～０．４５重量％、より好ましくは０．１７～０．４重量％、さらにより好ましくは０．２～０．３５重量％の脱ガス剤を含む。

【００９２】

流動添加剤（フロー添加剤）

本発明の粒子コーティング組成物は、好ましくは流動添加剤（フロー添加剤）を含む。流動添加剤の存在は、例えば、クレーター、フィッシュアイおよびピンホールなどの表面

欠陥を低減または排除することによって、表面平滑性を増加させる傾向がある。これは、粒子コーティング組成物のメルトフロー特性を改善することによって達成される。

【００９３】

従来の市販の流動添加剤、例えば、Ｋｓｃｎｔ Ｃｏ． Ｌｔｄからの ＰＣＬ－１００、ＫＳ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏ．Ｌｔｄからの Ｒｈｅｏｆｌｏｗ ＰＬＰ １００Ｈ（Ａ）、Ｗｏｒｌｅｅ－Ｃｈｅｍｉｅ ＧｍｂＨからの Ｒｅｓｉｆｌｏｗ ＰＶ ８８を使用することができる。

【００９４】

好適な流動添加剤の代表的な例としては、アクリル、ケイ素含有化合物、およびフッ素系ポリマーが挙げられる。本発明の好ましい粒子コーティング組成物は、アクリルである流動添加剤を含む。

【００９５】

本発明の好ましいコーティング組成物は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、０．０１～５重量％、より好ましくは０．１～３重量％、さらにより好ましくは０．５～１．５重量％の流動添加剤（フロー添加剤）を含む。

【００９６】

色顔料

本発明の粒子コーティング組成物は、好ましくは少なくとも１種の色顔料を含む。色顔料は、無機または有機の色顔料であってもよい。有機色顔料（オーガニックカラー顔料）が好ましい。

【００９７】

本発明の粒子コーティング組成物に含めるのに適した無機色顔料の代表的な例としては、二酸化チタン、酸化鉄赤、黒色顔料、黄色顔料、クロム顔料、カーボンブラック、及びこれらの組み合わせが挙げられる。

【００９８】

本発明の粒子コーティング組成物に含めるのに適した有機顔料の代表的な例としては、フタロシアニン、アゾ、ジオキサジン、ペリレン、アントラキノン、チオインジゴ、イソジベンザントロン、トリフェンジオキサン、キナクリドン顔料、バット染料顔料およびそれらの組み合わせが挙げられる。

【００９９】

本発明の粒子コーティング組成物に含めるための好ましい色顔料は、二酸化チタン、カーボンブラック、有機赤色顔料（オーガニックレッド顔料）、有機黄色顔料（オーガニックイエロー顔料）、有機青色顔料（オーガニックブルー顔料）、ウルトラマリンブルー、および有機緑色顔料（オーガニックグリーン顔料）から選択される。

【０１００】

本発明の他の好ましい粒子コーティング組成物は、５重量％未満、より好ましくは２重量％未満、さらにより好ましくは１．１重量％未満のカーボンブラックを含む。理論に拘束されることを望むものではないが、より高いレベルのカーボンブラックが存在する場合、生成されるコーティングの電解質耐性が損なわれることが見出された。これは、カーボンブラックの導電性によるものと考えられる。

【０１０１】

適切な色顔料は市販されており、例えば、ＮＴＲ－６０６、Ｂｅａｂｌａｃｋ ２６６９Ｆ、Ｂｅａｂｌａｃｋ ２８７０Ｆ、Ｒｅｄ １２２、ＤＰＰ Ｒｅｄ ＳＲ２Ｐ、Ｙｅｌｌｏｗ １３９、Ｓｕｄａｆａｓｔ ｂｌｕｅ ２７８９、Ｂｌｕｅ ５１、Ｇｒｅｅｎ ２７３０Ｋである。

【０１０２】

一般的に言えば、色顔料は、所望の色を与えるのに必要な最小量で粒子コーティング組成物中に含まれるべきである。必要とされる色顔料の量は部分的に、色顔料の種類に依存する。例として、二酸化チタンは２５重量％で存在してよく、一方、カーボンブラックは１．１重量％までの量で存在し得る。当業者は、異なるタイプの顔料に適した量を決定す

ることができる。
【０１０３】
存在する場合、本発明の粒子コーティング組成物中に存在する色顔料の量は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、好ましくは０．０００５～３０重量％、より好ましくは０．００１～２５重量％、さらにより好ましくは０．０１～２０重量％である。
【０１０４】
レベリング剤
本発明の粒子コーティング組成物は、好ましくはレベリング剤を含む。適切なレベリング剤の例としては、メチルアクリレートとブチルアクリレートとの共重合体が挙げられる。好適なレベリング剤は市販されており、例えば、Ｎｉｎｇｂｏ Ｓｏｕｔｈ Ｓｅａ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏ．Ｌｔｄ．からＢＬＣ７０１ＢおよびＮｉｎｇｂｏ Ｗｅｃａｎ Ｃｈｅｍｉｃａｌ Ｃｏ．Ｌｔｄ．からＷＫ７０１が入手可能である。レベリング剤は、組成物のメルトフロー特性を高め、硬化中の表面欠陥を除去するのに役立つ。
【０１０５】
存在する場合、本発明の粒子組成物中に存在するレベリング剤の量は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、好ましくは０．０１～５重量％、より好ましくは０．１～３重量％、さらにより好ましくは０．５～１．５重量％である。
【０１０６】
添加剤
本発明の粒子コーティング組成物は場合により、１種以上の添加剤を含む。本発明の組成物中に任意に存在する添加剤の例としては、金属リン酸塩、金属ホウ酸塩、アミノアルコール、接着促進剤、光沢調整剤、乾燥剤、ワックス、エチレンビスステアラミド（ＥＢＳ）、酸化防止剤、レオロジー添加剤、艶消し剤および表面調整剤が挙げられる。本発明の粒子コーティング組成物中に存在する好ましい添加剤は、光沢調整剤、レオロジー調整剤、表面調整剤、艶消し剤およびそれらの混合物である。好適なレオロジー調整剤の代表的な例は、水添ヒマシ油および低融点ポリエチレンワックスである。追加の添加剤は、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて、好ましくは０～１０重量％、より好ましくは０．１～５重量％、さらにより好ましくは０．２～４重量％、特に好ましくは０．５～３重量％の量で存在する。
【０１０７】
組成物
本発明の好ましい粒子コーティング組成物は：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
（ｖ）流動添加剤；
（ｖｉ）好ましくは色顔料；および
（ｖｉｉ）レベリング剤、
を含み、
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１０８】
本発明のさらなる好ましい粒子コーティング組成物は：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤はイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）硫酸バリウム、好ましくは沈降性硫酸バリウム、マイカ、タルク、ワラストナイト（メタケイ酸カルシウム）、ガラスフレーク、ネフェリン、カオリン、ドロマイト、ジアトマイト、窒化ホウ素、アルミナ、水酸化アルミニウムおよびそれらの混合物から選択される、充填材；

（ｉｖ）ベンゾイン；
（ｖ）流動添加剤；
（ｖｉ）色顔料；及び
（ｖｉｉ）レベリング剤、
を含み、
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１０９】
本発明のさらに別の好ましい粒子コーティング組成物は：
（ｉ）ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、ビスフェノールＦ型エポキシ樹脂、ノボラック変性ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、イソシアネート変性ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、Ｏ－クレゾールエポキシ樹脂、シラン変性ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、ゴム変性ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、シリコーン変性ビスフェノールＡ型エポキシ樹脂、及びこれらの混合物から選択される、エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤はイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）硫酸バリウム、好ましくは沈降性硫酸バリウム、マイカ、タルク、ワラストナイト（メタケイ酸カルシウム）、ガラスフレーク、ネフェリン、カオリン、ドロマイト、ジアトマイト、窒化ホウ素、アルミナ、水酸化アルミニウムおよびそれらの混合物から選択される、充填材；
（ｉｖ）ベンゾイン；
（ｖ）流動添加剤；
（ｖｉ）色顔料；及び
（ｖｉｉ）レベリング剤
を含み、
エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１１０】
本発明のさらなる好ましい粒子コーティング組成物は：
（ｉ）３８～９５重量％、好ましくは４０～９５重量％、より好ましくは５０～９５重量％、さらに好ましくは６０～９０重量％のエポキシ樹脂；
（ｉｉ）エポキシ樹脂の量に基づいて、１～３５重量％、好ましくは１．５～２０重量％、より好ましくは２～１５重量％の硬化剤、当該硬化剤はイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）０．０１～６０重量％、好ましくは１．５～５０重量％、より好ましくは１０～３８重量％の充填材；
（ｉｖ）０．１５～０．４５重量％、好ましくは０．１７～０．４重量％、より好ましくは０．２～０．３５重量％の脱ガス剤、好ましくはベンゾイン、
を含み、
ここで、全ての重量％は特に明記しない限り、粒子組成物の合計重量に基づく。
【０１１１】
本発明の特に好ましい粒子コーティング組成物において、硬化剤は２－フェニル－２－イミダゾリンである。
【０１１２】
本発明の好ましい粒子コーティング組成物は、例えばコーティングの成分の理論密度およびそれらの重量％から計算して、０～２５、より好ましくは７～１８、さらにより好ましくは９～１３の顔料体積濃度（ＰＶＣ）を有する。
【０１１３】
本発明のいくつかの特に好ましい粒子コーティング組成物は、以下である：
－　ビスフェノールＦ系エポキシ６５．９重量％、２－フェニルイミダゾリン４．１重量％、顔料８．４重量％、沈降性硫酸バリウム２０．２重量％、ベンゾイン、フロー剤（

流動剤）および添加剤１．４重量％、
－　タイプ３エポキシ６４．８重量％、２－フェニルイミダゾリン５．２重量％、顔料８．　４重量％、沈降硫酸バリウム２０．２重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％、
－　タイプ３エポキシ６４．２重量％、２－フェニルイミダゾリン５．８重量％、顔料８．４重量％、沈降硫酸バリウム２０．２重量％、ベンゾイン、フロー剤（流動剤）および添加剤１．　４重量％、
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、沈降硫酸バリウム２７．１重量％、有機緑色顔料１．５重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．　４重量％、
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、カーボンブラック１．１重量％、沈降硫酸バリウム２７．５重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％、
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、顔料８．　４重量％、カオリン２０．２重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％、
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、顔料８．４重量％、沈降硫酸バリウム１０．１重量％、カオリン１０．１重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％、
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、顔料８．４重量％、タルク１０．１重量％、カオリン１０．１重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、顔料８．４重量％、沈降硫酸バリウム２０．２重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％、並びに
－　タイプ３エポキシ６６．５重量％、２－フェニルイミダゾリン３．５重量％、二酸化チタン２５重量％、沈降硫酸バリウム３．６重量％、ベンゾイン、フロー剤および添加剤１．４重量％。

【０１１４】

本発明の粒子コーティング組成物は、好ましくは、電気絶縁性であるコーティング、すなわち、高い電気抵抗および高い電圧耐性を有するコーティングを提供する。好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物が、＞５００ＭΩの抵抗でＤＣ１０００Ｖに耐えるコーティングを提供する。好ましくは本発明の粒子コーティング組成物が、ＤＣ２７００Ｖに耐性を有し０．１ｍＡ以下の最大漏れ電流を有するコーティングを提供する。

【０１１５】

本発明の特徴は、粒子コーティング組成物が耐電解質性であるコーティングを提供することである。したがって、粒子コーティング組成物は、電解質への曝露後に電気絶縁性を有するコーティングを提供する。

【０１１６】

好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物は、本明細書の実施例に記載の基準に従って、電解質中に浸漬した後に、絶縁抵抗を有するコーティングを提供し、コーティングの破壊なしに、＞５００ＭΩの抵抗および／または５００ＭΩの限界未満の抵抗で、ＤＣ１０００Ｖに対して耐性を有する。好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物が本明細書の実施例に記載される基準に従って、電解質中に浸漬した後に、電圧耐性を有するコーティングを提供し、ＤＣ２７００Ｖに耐性を有し、最大漏れ電流が０．１ｍＡ以下であり、かつ／またはＤＣ２７００Ｖ未満の電圧で限界値１ｍＡを超えるわずかな電流漏れを有する。好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物は、本明細書の実施例に記載の基準に従って、電解質に浸漬した後に、絶縁性および電圧耐性を有するコーティングを提供し、＞５００ＭΩの抵抗および／または５００ＭΩの限界未満の抵抗で、コーティングの破壊なく、ＤＣ１０００Ｖに対する耐性を有し、ＤＣ２７００Ｖに対する耐性有し、最大

漏れ電流が０．１ｍＡ以下であり、かつ／またはＤＣ２７００Ｖ未満の電圧で限界１ｍＡを超えるわずかな電流漏れを有する。

【０１１７】

好ましくは、粒子コーティング組成物が、本明細書の実施例に記載される基準に従って、電解質中に浸漬した後で、絶縁抵抗を有するコーティングを提供し、抵抗＞５００ＭΩでＤＣ１０００Ｖに対する耐性を有する。好ましくは、粒子コーティング組成物は、本明細書の実施例に記載される基準に従って、電解質中に浸漬した後で、電圧耐性を有するコーティングを提供し、ＤＣ２７００Ｖに対する耐性を有し、最大漏れ電流が０．１ｍＡ以下である。好ましくは、粒子コーティング組成物は、本明細書の実施例に記載される基準に従って、電解質中に浸漬した後で、絶縁性および耐電圧性を有するコーティングを提供し、＞５００ＭΩの抵抗で、ＤＣ１０００Ｖに対する耐性を有し、かつＤＣ２７００Ｖに耐性を有し、０．１ｍＡ以下の最大漏れ電流を有する。

【０１１８】

本発明のさらに別の特徴は、粒子コーティング組成物が、基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウム基材への良好な接着性、及び構造接着剤に対する良好な接着性を有するコーティングを提供することである。好ましくは、粒子コーティング組成物が、ＩＳＯ２４０９：２０１３（Ｅ）に記載されているクロスカット試験に合格するコーティングを提供する。

【０１１９】

本発明のさらに別の特徴は、粒子コーティング組成物が、電解質による変色に対して耐性を有するコーティングを提供することである。好ましくは、コーティングが、例えば本明細書の実施例の項に記載されるように、電解質中に浸漬されたときに、わずかな変色を示すだけである。

【０１２０】

本発明のさらなる特徴は、粒子コーティング組成物が、耐水性であるコーティング、すなわち、高温であっても、水に曝露されたときに、密着性を失わず、著しく膨潤せずまたは膨潤部を形成しないコーティングを提供することである。

【０１２１】

容器

本発明はまた、上述の粒子コーティング組成物を含有する容器に関する。適切な容器としては、プラスチック袋で裏打ちされた段ボール箱、及びプラスチック袋（いわゆる「ビッグバッグ」）が挙げられる。

【０１２２】

製造

本発明はまた、上記のような粒子コーティング組成物を調製するための方法にも関し、この方法は：

（ｉ）エポキシ樹脂、硬化剤（硬化剤はイミダゾリン環を含む）、充填材および脱ガス剤を混合して、混合物を形成すること；並びに

（ｉｉ）混合物を押出しして粒子を形成すること

を含む。

【０１２３】

押出しされた粒子は、任意の形態、例えば、球状粒子、チップまたはフレークをとることができる。本発明の好ましい方法は、押出しされた粒子を粉砕して粉体を形成することをさらに含む。粉砕（ミリング）は、粉体用途に最も適していることが分かっている粒径まで、任意の従来の粉砕機中で実施することができる。本発明の他の好ましい方法は、粉砕された粒子をふるいにかけることをさらに含む。

【０１２４】

したがって、本発明の好ましい方法は：

（ｉ）エポキシ樹脂、硬化剤（硬化剤はイミダゾリン環を含む）、充填材および脱ガス剤を混合して、混合物を形成すること；

（ｉｉ）混合物を押出しして、粒子を形成すること；
（ｉｉｉ）押出しされた粒子を粉砕して、粉砕された粒子を形成すること；並びに
（ｉｖ）粉砕された粒子をふるいにかけること
を含む。

【０１２５】

本発明の特に好ましい方法において、硬化剤は２－フェニル－２－イミダゾリンである。

【０１２６】

粉砕後、粗大粒子を除去するためにふるいを行うことが好ましい。

【０１２７】

必要に応じて、粉砕および／またはふるい中に流動化剤（例えば、ヒュームシリカまたは酸化アルミニウム）を添加する。

【０１２８】

任意の従来の混合、押出および粉砕方法を使用することができる。好ましい押出条件は従来のものであり、早すぎる硬化を避けるために、一般に低温、例えば１４０℃未満に維持される。粒子コーティング組成物の粒径分布D_{50}は、好ましくは１０～１２０μｍ、さらに好ましくは１５～１００μｍの範囲である。好ましい粒径D_{50}は少なくとも２０又は２５μｍであり、有利には８０μｍを超えず、例えば３０～７０μｍである。一般に、粒径は、Ｍａｌｖｅｒｎ粒径分析器を使用して決定することができる。

【０１２９】

基材およびコーティングへの適用

本発明はまた、上記のような粒子コーティング組成物で基材をコーティングするための方法にも関し、この方法は：
ｉ）粒子コーティング組成物を基材に適用すること、及び
ｉｉ）粒子コーティング組成物を硬化させること、
を含む。

【０１３０】

場合により、基材は、粒子コーティング組成物の適用前に、前処理、例えば、脱脂、脱塩、ショットブラスト処理またはグリットブラスト処理、除じんされる。

【０１３１】

本発明のいくつかの方法では、基材は予熱され、基材中の熱がコーティングを硬化させる。

【０１３２】

したがって、本発明のいくつかの方法は：
ｉ）例えば粒子コーティング組成物の硬化温度を超える温度に、基材を予熱すること；
ｉｉ）粒子コーティング組成物を予熱された基材に適用すること、及び
ｉｉｉ）粒子コーティング組成物を硬化させること、
を含む。

【０１３３】

本発明の粒子コーティング組成物は、任意の従来の粒子コーティング方法、例えば粉体コーティング方法によって基材に適用されてよく、例えば、静電噴霧または流動床によって基材に適用され得る。低温のまたは予熱された基材は、例えば、スプレーブース中でコーティングされてもよく、または予熱された基材は、粉体の流動床中に浸漬される。予熱は、好ましくは、基材を粉体の融解温度より高い温度に加熱し、コーティングが流れ、融解し、かつ連続コーティングへと硬化するのに十分な時間にわたって、保持される。コーティング技術は当技術分野において周知であり、当業者によく知られている。静電噴霧が好ましい。

【０１３４】

本発明はまた、基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウムをコーティングするための、上記された粒子コーティング組成物の使用に関する。好ましくは、コーティングの

乾燥厚さは、６０～２５０ミクロン、例えば８０～２００ミクロン、特に９０～１５０ミクロンである。

【０１３５】

本発明はまた、上記の粒子コーティング組成物を含むコーティングに関する。好ましくは、コーティングは硬化される。あるいは、本発明は、上記の粒子コーティング組成物を噴霧または浸漬しかつ硬化させることによって得ることができるコーティングに関する。

【０１３６】

本発明の粒子コーティング組成物は、単層コーティングを形成するために使用され得るか、または多層構造の一部であり得る。本発明の粒子コーティング組成物は、好ましくは、基材、例えば、電池セル上に第１の層またはベース層（基層）を形成するために使用される。好ましくは、本発明のコーティングは、電解質に曝露され得る最上層または最外層である。

【０１３７】

硬化

基材が本発明の粒子コーティング組成物でコーティングされると、コーティングは好ましくは硬化される。硬化は、連続加熱、その後の加熱、または基材中の残留熱によって実施することができる。加えて、または代わりに、本発明の粒子コーティング組成物は、基材を後硬化オーブンに入れることによって硬化されてもよい。加熱プロセスは、粒子が溶融し、融合し、次いで硬化することを可能にする。

【０１３８】

粒子コーティング組成物は、好ましくは硬化操作中に自由流動性である。有利には、これは滑らかな、均一な仕上げをもたらす。硬化されたコーティングの厚さは、好ましくは６０～２５０ミクロン、例えば８０～２００ミクロン、特に９０～１５０ミクロンである。

【０１３９】

本発明の粒子コーティング組成物から形成されるコーティングは好ましくは電気絶縁性であり、すなわち、高い電気抵抗および高い耐電圧性を有する。好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物から形成されるコーティングが、＞５００ＭΩの抵抗でＤＣ１０００Ｖに対する耐性を有する。好ましくは本発明の粒子コーティング組成物から形成されるコーティングが、２７００Ｖに対する耐性を有し、０．１ｍＡ以下の最大漏れ電流を有する。

【０１４０】

本発明の特徴は、本発明の粒子コーティング組成物から形成されるコーティングが電解質耐性を有することである。したがって、コーティングは、電解質への曝露後に、電気絶縁性を有する。好ましくは、コーティングが、電解質中に浸漬した後、本明細書の実施例に記載される基準に従って、絶縁抵抗を有し、＞５００ＭΩの抵抗でＤＣ１０００Ｖに対する耐性を有する。好ましくは、コーティングが、本明細書の実施例に記載される基準に従って、電解質中に浸漬した後、電圧耐性を有し、２７００Ｖに対する耐性を有し、最大漏れ電流が０．１ｍＡ以下である。好ましくは、コーティングが、電解質中に浸漬した後、本明細書の実施例に記載される基準に従って、絶縁性および耐電圧性を有し、＞５００ＭΩの抵抗でＤＣ１０００Ｖに対する耐性を有し、２７００Ｖに対する耐性を有し、０．１ｍＡ以下の最大漏れ電流を有する。

【０１４１】

本発明のさらに別の特徴は、本発明の粒子コーティング組成物から形成されたコーティングが、基材、好ましくは金属基材、例えばアルミニウム基材、及び構造接着剤に対する良好な接着性を有することである。好ましくは、本発明の粒子コーティング組成物から形成されたコーティングが、ＩＳＯ　２４０９：２０１３（Ｅ）に記載されているクロスカット試験を行う。

【０１４２】

本発明のさらに別の特徴は、本発明の粒子コーティング組成物から形成されるコーティ

ングが電解質による変色に対する耐性を有することである。好ましくは、コーティングが、例えば、本明細書の実施例の項に記載されるように、電解質中に浸漬されたときにわずかな変色を示すだけである。

【０１４３】

本発明のさらなる特徴は本発明の粒子コーティング組成物から形成されるコーティングが耐水性であることであり、すなわち、高温であっても、水に曝露されたときに、密着性が緩んだりせず、著しく膨潤したりまたは膨張部を形成したりしないことである。

【０１４４】

基材及び物品

本発明はまた、上記の粒子コーティング組成物または上記のコーティングでコーティングされた基材に関する。本発明の粒子コーティング組成物は、任意の基材に適用することができる。好ましい基材は金属であり、さらにより好ましくは、基材は、アルミニウムである。特に好ましくは、基材が、電池セルのアルミニウム表面であり、特に好ましくは、電池アセンブリ、例えば電気乗り物の電池アセンブリに存在する電池セルのアルミニウム表面である。

【０１４５】

基材、例えば電池セルのアルミニウム表面は、本発明の粒子コーティング組成物またはコーティングで部分的にまたは完全にコーティングされ得る。しかしながら、好ましくは基材の実質的に全てが、本発明の粒子コーティング組成物またはコーティングでコーティングされる。電池セルの場合、これは、電気接点を除いて、セルの外壁の全体を含むことが好ましい。

【０１４６】

本発明はまた、少なくとも１つの電池セルを含む電池アセンブリに関し、前記少なくとも１つの電池セルは少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有し、コーティングは：

（ｉ）エポキシ樹脂、

（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾリン環を含む；

（ｉｉｉ）充填材；および

（ｉｖ）場合により、脱ガス剤、好ましくはベンゾイン

を含む組成物から形成される。

【０１４７】

好ましくは、電池アセンブリが複数の電池セルを含み、電池セルが少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有し、コーティングが本明細書に記載の組成物から形成される。

【０１４８】

好ましい電池アセンブリは、上記の好ましい粒子コーティング組成物から形成されたコーティングを含む。

【０１４９】

さらに好ましい電池アセンブリは、上記の好ましいコーティングを含む。

【０１５０】

電池アセンブリ、使用および方法

本発明はまた、少なくとも１つの電池セルを含む電池アセンブリに関し、前記少なくとも１つの電池セルは少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有し、前記コーティングは：

（ｉ）エポキシ樹脂、

（ｉｉ）硬化剤であって、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む、硬化剤；

（ｉｉｉ）充填材；および

（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン

を含む組成物から形成される。

【０１５１】
好ましくは電池アセンブリが、複数の電池セルを含み、電池セルは、少なくとも１つの表面上に形成されたコーティングを有し、コーティングが本明細書に記載の組成物から形成される。
【０１５２】
本発明はまた、基材、好ましくは電池セル、の少なくとも１つの表面上に電解質耐性コーティングを形成するための、下記を含む粒子コーティング組成物の使用にも関する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
ここで、好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１５３】
本発明はまた、基材、特に電池セル、を電解質から保護するための、下記を含む粒子コーティング組成物の使用にも関する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１５４】
本発明はまた、電池セルの少なくとも１つのアルミニウム表面をコーティングするための、下記を含む粒子コーティング組成物の使用にも関する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１５５】
本発明はまた、電池セル上に少なくとも基層を形成するための、下記を含む粒子コーティング組成物の使用にも関する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である
【０１５６】
本発明はまた、電池セルをコーティングするための、下記を含む粒子コーティング組成物の使用にも関する：
（ｉ）エポキシ樹脂、
（ｉｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；

（ｉｉｉ）充填材；および
（ｉｖ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン；
ここで、好ましくは、エポキシ樹脂および硬化剤を含むエポキシバインダー系の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１５７】
本発明はまた、電解質による損傷から表面を保護するための方法に関し、この方法は：
（ａ）粒子コーティング組成物を表面上に適用すること、及び、
（ｂ）上記コーティング組成物を硬化させてコーティングを得ること
を含み、
粒子コーティング組成物が：
（ｖ）エポキシ樹脂、
（ｖｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｖｉｉ）充填材；および
（ｖｉｉｉ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン、
を含み、
好ましくは、エポキシバインダー系（当該系はエポキシ樹脂および硬化剤を含む）の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づき４０～９９重量％である。
【０１５８】
本発明はまた、基材上のコーティングの電気絶縁を、電解質へのコーティングの曝露（例えば、接触）後に保持する方法に関し、この方法は：
（ａ）粒子コーティング組成物を表面上に適用すること、及び
（ｂ）上記コーティング組成物を硬化させてコーティングを得ること、
を含み、
粒子コーティング組成物が：
（ｖ）エポキシ樹脂、
（ｖｉ）硬化剤、当該硬化剤が、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環、好ましくはイミダゾリン環を含む；
（ｖｉｉ）充填材；および
（ｖｉｉｉ）脱ガス剤、好ましくはベンゾイン
を含み、
ここで、好ましくは、エポキシバインダー系（当該系はエポキシ樹脂および硬化剤を含む）の合計量が、粒子コーティング組成物の合計重量に基づいて４０～９９重量％である。
【０１５９】
好ましい電池アセンブリ、使用および方法は、組成物自体に関連して上述したように、好ましいエポキシ樹脂、充填材、および脱ガス剤から形成されるコーティングを含む。
【０１６０】
好ましい電池アセンブリ、使用および方法は、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環を含む硬化剤から形成されるコーティングを含む。より好ましくは、粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤が、イミダゾリン環を含む。イミダゾリン環は、２－イミダゾリン、３－イミダゾリンまたは４－イミダゾリンであってもよい。好ましくは、イミダゾリン環は２－イミダゾリンである。
【０１６１】
存在する硬化剤中に存在するイミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環は、非置換であっても置換されていてもよい。好ましくは、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環は置換されている。任意の数の置換基が存在してもよく、より好ましくは１つまたは２つの置換基が存在し、さらにより好ましくは１つの置換基が存在する。
【０１６２】
置換される場合、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環は、任意の位置

で置換され得る。好ましくはイミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環は２位で置換されており、例えば、好ましい硬化剤は２位で置換されたイミダゾリン環を含む。場合により、本発明の粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤中に存在するイミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環は、ダイマーであり、例えば、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環の２つの２位の間のアルキレンリンカーによって連結されている。

【０１６３】

イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環上に存在し得る適切な置換基の例としては、芳香族置換基、C_1～C_{12}アルキル置換基、C_1～C_6アルキレン置換基、アルコール、アミン、ハロゲン化物、C_1～C_6アルコキシおよびニトリルが挙げられる。好ましい置換基としては、芳香族置換基（例えば、フェニルまたはベンジル）およびC_1～C_{12}アルキル置換基（例えば、メチル）が挙げられる。より好ましい置換基としては、芳香族置換基（例えば、フェニルまたはベンジル）およびC_2～C_{12}アルキル置換基が挙げられる。さらにより好ましくは、イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環が、芳香族置換基を有する。適切な芳香族置換基の例としては、フェニルおよび複素環、例えばピリジン、イミダゾール、フランおよびチオフェンが挙げられる。好ましい芳香族置換基は、フェニル、特に非置換フェニルである。

【０１６４】

イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリン環の窒素原子は、置換されていても置換されていなくてもよい。適切な置換基の例としては、C_1～C_{12}アルキル基、アルキルアルコールおよびアルキルアミンが挙げられる。窒素原子は、好ましくは非置換である。

【０１６５】

フェニルがイミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリン環上の置換基として存在する場合、フェニルは非置換であっても置換されていてもよい。適切な置換基の例としては、C_1～C_6アルキル、C_1～C_6アルコキシ、ニトリル、ヒドロキシル、ハロゲン化物、チオール、およびアミンが挙げられる。フェニル置換基は、芳香環上の任意の位置に位置する１つまたはいくつかの置換基を有する可能性がある。好ましくは、置換基として存在するフェニルは非置換である。

【０１６６】

特に好ましい粒子コーティング組成物は、イミダゾリン環を含む硬化剤を含み、さらにより好ましくは２－イミダゾリン環を含む硬化剤を含む。コーティング組成物中に存在する特に好ましい硬化剤は２位で置換された２－イミダゾリン環を含む（例えば、からなる）。

【０１６７】

さらにより好ましくは、置換基が芳香族（例えば、フェニル）またはC_1～C_{12}アルキル置換基（例えば、メチル）である。

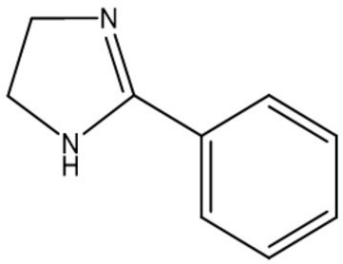
【０１６８】

さらにより好ましくは、置換基が芳香族（例えばフェニルまたはベンジル）またはC_2～C_{12}アルキル置換基である。

【０１６９】

特に好ましくは、存在する硬化剤が、２－フェニル－２－イミダゾリン（Ｃａｓナンバー９３６－４９－２）を含む（例えば、からなる）。

【化２】



【０１７０】
硬化剤は好ましくは２－フェニル－２－イミダゾリンを、例えば、硬化剤の＞５０重量％、より好ましくは＞７５重量％、さらにより好ましくは＞９０重量％、さらにより好ましくは＞９５重量％で含む。
【０１７１】
粒子コーティング組成物中に好ましくは存在する２－フェニル－２－イミダゾリンは、好ましくは９８％以上、より好ましくは９９％以上の純度を有する。
【０１７２】
イミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環を含む好適な硬化剤は、上記のように市販されている。
【０１７３】
硬化剤およびエポキシ樹脂は、コーティングを硬化させるために反応する必要があることが理解されるであろう。硬化剤およびエポキシ樹脂の適切な量は、反応性基、すなわちエポキシ樹脂中のエポキシドおよび硬化剤中のアミンの相対数に依存する。一般的に言えば、存在する硬化剤の量（ｗｔ％）は、ｗｔ％に基づいて存在するエポキシ樹脂の量に基づいて、好ましくは１～３５ｗｔ％、より好ましくは１．５～２０ｗｔ％、さらにより好ましくは２～１５ｗｔ％である。
【０１７４】
エポキシ樹脂中に存在する反応性基の数に対する硬化剤中の反応性基の数に基づいて、硬化剤が８０～１２０％、より好ましくは９０～１１５％、さらにより好ましくは１００～１１０％の化学量論量で存在するような比率で、これらの成分が混合されると好ましい。
【０１７５】
好ましくは、コーティング組成物は、コーティング組成物それ自体に関して上述した通りである。
【０１７６】
ここで、本発明を、以下の非限定的な実施例を参照して説明する。
【実施例】
【０１７７】
原料
実施例で使用したポリマーおよび化合物は、全て市販されていた。使用したポリマーおよび化合物を以下の表に要約する。
【０１７８】

【表１－１】

材料	機能	詳細
ﾀｲﾌﾟ3ｴﾎﾟｷｼ。液体ｴﾎﾟｷｼ樹脂及びﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAに由来する固体ｴﾎﾟｷｼ樹脂。	ﾊﾞｲﾝﾀﾞ	EEW 730～800 g/eq. 軟化点 88～98℃. 溶融粘度 150℃で3500-7000 cps
液体ｴﾎﾟｷｼ樹脂及びﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAに由来するﾉﾎﾞﾗｯｸ変性固体ｴﾎﾟｷｼ樹脂	ﾊﾞｲﾝﾀﾞ	EEW 750～850 g/eq. 軟化点 105～118℃
ﾀｲﾌﾟ4ｴﾎﾟｷｼ。液体ｴﾎﾟｷｼ樹脂及びﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAに由来する固体ｴﾎﾟｷｼ樹脂。	ﾊﾞｲﾝﾀﾞ	EEW 875～975 g/eq. 軟化点 95～105℃
ｲｿｼｱﾈｰﾄ変性ﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAｴﾎﾟｷｼ樹脂	ﾊﾞｲﾝﾀﾞ	EEW 380～420 g/eq. 軟化点 95～105℃
ﾀｲﾌﾟ5ｴﾎﾟｷｼ。液体ｴﾎﾟｷｼ樹脂及びﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAに由来する固体ｴﾎﾟｷｼ樹脂。	ﾊﾞｲﾝﾀﾞ	EEW 1150～1300 g/eq. 軟化点 107～117℃
ﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙFﾀｲﾌﾟｴﾎﾟｷｼ	ﾊﾞｲﾝﾀﾞ	EEW 600～700 g/eq. 軟化点 70～80 ℃
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	硬化剤	≧99% 純度. 固化点90～110℃
促進ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞ	硬化剤	粒子の最低95%がふるい分析で75ﾐｸﾛﾝのｻｲｽﾞを通過した
o-ﾄﾙｲﾙﾋﾞｸﾞｱﾆﾄﾞ	硬化剤	融点 139～143° C
ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞ(Dicy) 非常に細かい粒子ｻｲｽﾞ	硬化剤	融点 210° C
1,2,4,5-ﾍﾞﾝｾﾞﾝﾃﾄﾗｶﾙﾎﾞｷｼﾙｱﾝﾋﾄﾞﾘﾄﾞ(PMDA)	硬化剤	融点 283～287° C
ﾌｪﾉｰﾙ過剰ﾀｲﾌﾟ硬化剤	硬化剤	Ph-OH EW(g/eq) 230～260, 軟化点 73～85℃
TiO_2	白色顔料	ﾙﾁﾙ二酸化ﾁﾀﾝ,粒子ｻｲｽﾞ D50 0.28μm
ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ	黒色顔料	平均粒子ｻｲｽﾞ D50 21±2 nm
ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ	黒色顔料	粒子ｻｲｽﾞ D50 21 nm
ｷﾅｸﾘﾄﾞﾝ	有機赤色顔料	平均粒子ｻｲｽﾞ 50～150 nm
ﾌﾀﾛｼｱﾆﾝ	有機青色顔料	< 1 ﾐｸﾛﾝ, ﾅﾉﾒｰﾄﾙｻｲｽﾞ範囲
ｼﾞｹﾄﾋﾟﾛﾛﾋﾟﾛｰﾙ	有機赤色顔料	< 1 ﾐｸﾛﾝ, ﾅﾉﾒｰﾄﾙｻｲｽﾞ範囲
ﾅﾄﾘｳﾑｱﾙﾐﾉ硫化ｼﾘｹｰﾄ	有機青色顔料	< 1 ﾐｸﾛﾝ, ﾅﾉﾒｰﾄﾙｻｲｽﾞ範囲
ﾌﾀﾛｼｱﾆﾝ	有機緑色顔料	< 1 ﾐｸﾛﾝ, ﾅﾉﾒｰﾄﾙｻｲｽﾞ範囲
ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	充填材	既定の粒子ｻｲｽﾞで沈降された合成ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物。石英などの不純物を含まない。粒子ｻｲｽﾞD50 約1.0μm, 導電性約150 S/cm

【表１－２】

$BaSO_4$	充填材	微粒子化された、高純度の白色ﾊﾞﾗｲﾄ充填材。97%超の純度を有する微粒子化された天然ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物。粒子ｻｲｽﾞD50 2～5μm
ﾏｲｶ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 10μm. ｱｽﾍﾟｸﾄ比70～100
ﾀﾙｸ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 8.2μm D90 22μm
長石	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D90 15μm; D50 5.2μm; D10 1 μm
ｶﾙｼｳﾑｶｰﾎﾞﾈｰﾄ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 4.9μm
溶融ｼﾘｶ; SiO2	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D90 41±4μm; D50 11±1.5μm; D10 0.55±0.1μm
ﾜﾗｽﾄﾅｲﾄ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 15μm
ｶﾞﾗｽﾌﾚｰｸ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50: 10μm
ﾈﾌｪﾘﾝ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D90 2.3 μm; D50 6.8μm; D10 1 μm
ｶｵﾘﾝ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 2μm
ﾄﾞﾛﾏｲﾄ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 7μm
ｼﾞｱﾄﾏｲﾄ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50 11μm
窒化ﾎｳ素	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50: 5μm
ｾﾗﾐｯｸﾋﾞｰｽﾞ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ 4μm, ＞ 50% の粒子が4μm以上
ｱﾙﾐﾅ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50: 10μm
ｱﾙﾐﾆｳﾑﾋﾄﾞﾛｷｼﾄﾞ	充填材	粒子ｻｲｽﾞ D50: 8μm
ｼﾘｶ含有特殊化ｱｸﾘﾙｺﾎﾟﾘﾏｰ	ﾌﾛｰ添加剤	活性: 特殊化ｺﾎﾟﾘﾏｰ含有量は66～68%
ﾒﾁﾙｱｸﾘﾚｰﾄとﾌﾞﾁﾙｱｸﾘﾚｰﾄのｺﾎﾟﾘﾏｰ	ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ剤	軟化点: 95～125℃
ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ	脱ｶﾞｽ剤	融点 134～138° C

【０１７９】

粉体コーティング試料の調製

以下の手順を用いて粉体コーティングを調製した：

（１）原料を、以下の表に示されるように、予備混合のための対応する重量パーセンテージに従って、混合タンクに入れた。成分の量は別段の指定がない限り、ｗｔ％で指定される。

混合は混合タンク中で２段階で行った。第１の混合時間は３～５分であり、回転速度は７００ｒ／分であり、作業温度は２０～３０℃であった。第２の混合時間は３～５分であり、回転速度は９００ｒ／分であり、作業温度は２０～３０℃であった。

（２）二軸スクリュー押出機を使用して、予備混合された原料を均一に溶融、混合、分散および押出しした。押出機の温度は９０～１１０℃であり、スクリュー周波数は３０～５０Ｈｚに制御した。次いで、押出しされた混合物を錠剤化し、破壊した。

（３）破砕された材料は、ＡＣＭミルによって等級分けされ、破砕された。ディスクの周波数は２５～３５Ｈｚであり、分級器の周波数は２５～３５Ｈｚであった。

（４）微粉砕された材料を、３０～５０ミクロンの粒径Ｄ５０を有する粉体コーティングへと分級した。

（５）試験のために調製された粉体コーティングの組成は以下の表に要約されており、ここで、特定された量は別段の指定がない限り、ｗｔ％である。

【０１８０】

試験用試料の調製

試験用パネルは、以下の工程に従って調製した：
１．パネルは５０×３０×０．８ｍｍのパネルサイズを有するＡＬ　６０３６タイプのアルミニウムパネルであった。パネルを、アルカリ性または酸性溶液、すすぎ浴、酸洗浄浴、すすぎ浴中に浸漬することによって逐次的に前処理し、次いで、パネルがクロムフリーであることを確実にするための処理を行い、その後に、それらを、最大１００℃の物体温度でオーブン中で乾燥させた。
２．保護テープを各パネル背面の底部リム（約０．５×２ｃｍ）に貼り付けて、この領域のコーティングを避けた。
３．洗浄したスプレーブースで、スプレーガンを圧縮空気で完全に洗浄した。ガンのスプレーパターンをチェックして、それが試験パネルにわたって均一な粉体層を堆積することを確実にした。
４．各パネルは、指定された目標厚さ１００～１３０μｍを達成するのに必要な長さの時間にわたって、個別に噴霧された。
５．パネルを硬化オーブン内に吊り下げ、２００℃／１０分の物体温度を用いて硬化させた。
６．保護テープは、パネルが冷却された後に取り除かれた。
７．コーティングの厚さを測定した。試験に用いたパネルの厚さは１００～１３０μｍであった。
８．密着性試験に関して、パネルを、電解質に曝露する前に、試験した。
９．絶縁および電圧試験に関して、パネルを、電解質への曝露前および電解質への浸漬後に、試験した。
１０．変色試験に関して、パネルを電解質に曝露した後に、試験した。
【０１８１】
電解質浸漬
０．５リットルの電解質を調製した。電解質の組成は下記であった：
ＥＣ／ＤＥＣ／ＤＭＣ＝２／１／７の重量または体積比で混合されたエチレンカーボネート（ＥＣ）、ジエチルカーボネート（ＤＥＣ）およびジメチルカーボネート（ＤＭＣ）；ヘキサフルオロリン酸リチウム（１．１ｍｏｌ）；添加剤ビニレンカーボネート（ＶＣ）＝２％、１，３－プロパンスルトン＝１％
コーティングされたパネルの半分を電解質中に浸漬し、パネルの残りの半分を空気中に放置した。容器を密封し７日間放置した。７日後、パネルを電解質から取り出し、乾燥させ、次いで、以下に記載するように試験した。これらの試験条件は、極端な条件を表し、流出によって電解質との接触が生じる電池アセンブリでコーティングが曝露される条件よりも、はるかに厳しい。
【０１８２】
試験方法
・密着試験
試料を、ＩＳＯ　２４０９：２０１３（Ｅ）に記載されているように、クロスカット試験に従って試験した。結果において、Ｇｔ０が最良であり、Ｇｔ５が最も劣る。／＝未試験
【０１８３】
・絶縁試験
試料を以下の手順に従って試験した。３つの並行サンプルを各組成物について試験した：
１．接続を確立する：電源を接続し、装置の電源をオンにする。コーティングされたパネルは、電圧が印加されたときに漏電がないことを確実にするために、厚いゴムパッド上に置かれる。クリップが、裸金属の裏面底部（保護テープによって先に覆われている）に接続され、装置からの試験電極が、ステップ３において、プロファイリングチェッカーを介してパネルのコーティングされた上部部分に接続される。
２．　パラメータ設定：ＤＣ１０００Ｖ、試験時間＝６０秒、抵抗の下限は５００ＭΩに

設定する。１秒間に０から１０００Ｖまで電圧が上昇
３．プロファイリングチェッカー、すなわち、コーティングされたパネルと同じ形状を有するが、わずかに小さいサイズ（全方向で約５ｍｍ短い）を有する導電性金属パネルを、試験されるコーティングされたパネルの上に配置する。電圧が印加されたとき、（コーティングされたパネルの）電位降伏点が非エッジ領域（プロファイリングチェッカーで覆われた領域）にあることを保証するために、プロファイリングチェッカーを≧１．５ｋｇｆの力で押圧し、プロファイリングチェッカーを介して試験電極を使用して、絶縁抵抗を試験する。
【０１８４】
絶縁試験合格基準：
試料が抵抗＞５００ＭΩでＤＣ１０００Ｖに耐性を有する：
Ｏ＝テスト基準に合格
Θ＝試料の破壊はないが、５００ＭΩの限界値未満での耐性
ｘ＝耐電圧試験不可、絶縁抵抗試験なし
【０１８５】
・電圧試験
試料を以下の手順に従って試験した。３つの並行サンプルを各組成物について試験した：
１．接続を確立する：電源を接続し、装置の電源をオンにする。コーティングされたパネルは電圧が印加されたときに漏電がないことを確実にするために、厚いゴムパッド上に置かれる。クリップを裸金属の裏面底部（保護テープによって先に覆われている）に接続し、装置からの試験電極をステップ３において、プロファイリングチェッカーを介してパネルのコーティングされた上部部分に接続する。
２．パラメータ設定：ＤＣ２７００Ｖ、試験時間＝６０秒、最大リーク電流は１ｍＡ以下に設定する。電圧は、１ｓでゼロから２７００Ｖに上昇する
３．プロファイリングチェッカーを、試験されるコーティングされたパネルの上に配置する。電圧が印加されたとき、（コーティングされたパネルの）電位降伏点が非エッジ領域（プロファイリングチェッカーで覆われた領域）にあることを保証するために、プロファイリングチェッカーを、≧１．５ｋｇｆの力で押圧し、プロファイリングチェッカーを介して試験電極を使用して、漏れ電流を試験する。
【０１８６】
電圧試験合格基準：
試料が、最大リーク電流０．１ｍＡ以下で、抵抗２７００Ｖに耐性を有する：
Ｏ＝テスト基準に合格
Θ＝２．７ｋＶ未満の電圧で１ｍＡ超のわずかな電流リーク
ｘ＝コーティング膜の破壊
【０１８７】
電圧試験そして絶縁試験は、パラメータ設定を除いてステップが同じであるため、典型的には同じパネル上で実施される。電圧試験中にコーティング膜が破損した場合、同一パネルで絶縁試験を行うことはできない。
【０１８８】
浸漬後の変色
浸漬後のコーティングの変色を目視検査した。これは、絶縁および電圧試験の前に行われた。適用した評価基準は以下の通りであった：
Ｏ＝浸漬されたコーティング膜のわずかな変色
Θ＝浸漬されたコーティング膜の著しい変色
ｘ＝コーティング膜全体の著しい変色
【０１８９】
実施例１－硬化剤の効果
以下の表１に記載の粉体コーティングを、７つの比較例と共に調製した。比較例は、イ

ミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環を含むもの以外の様々な硬化剤を使用した。試験の結果も表１に示す。全ての実施例は、電解質に浸漬する前に絶縁試験および電圧試験に合格した。

【０１９０】

表１の結果は粒子コーティング組成物中に存在する硬化剤がイミダゾール、イミダゾリンまたはイミダゾリジン環（例えば、２－フェニル－２－イミダゾリン）を含む場合、得られるコーティングが基材に良好に接着し、電解質への曝露に耐えることができることを示す。極端な試験条件である電解質中の７日間の浸漬の後、２－フェニル－２－イミダゾリンを含む組成物から作製されたコーティングは電圧試験に依然として合格し、絶縁試験において破壊しなかった。対照的に、様々な他の硬化剤を含む組成物から作製されたコーティングは電解質に浸漬した後、電圧試験に合格せず、したがって絶縁試験を受けることができなかった。変色のレベルはまた、２－フェニル－２－イミダゾリン以外の硬化剤を含むコーティングにおいてより深刻であった。

【０１９１】

表１、具体的には実施例１～５の結果は、異なるタイプのエポキシ樹脂を本発明の粒子コーティング組成物に問題なく使用できることも示す。

【０１９２】

表１の実施例９および１０は、特に強い性能を示す。これらの実施例では、エポキシ樹脂に対する２－フェニル－２－イミダゾリンの比が他の実施例のいくつかよりも高い。硬化剤の相対的により高い比率は、最終コーティングにおける架橋のより高い密度をもたらすことができ、したがって観察される改善された性能結果をもたらすことができると考えられる。

【０１９３】

【表２】

表１

成分（wt%）	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8	実施例9	実施例10
ｴﾎﾟｷｼ樹脂										
ﾀｲﾌﾟ3ｴﾎﾟｷｼ EEW 730-800	66.5	x	x	x	x	x	68.6	68	64.8	64.2
ｴﾎﾟｷｼﾀｲﾌﾟ4 EEW 875-975	x	66.5	x	x	x	x	x	x	x	x
ｴﾎﾟｷｼﾀｲﾌﾟ5 EEW1150-1300	x	x	67.5	x	x	x	x	x	x	x
ﾉﾎﾞﾗｯｸ EEW 750-850	x	x	x	66.5	x	x	x	x	x	x
ｲｿｼｱﾈｰﾄ修飾ﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAｴﾎﾟｷｼ樹脂 EEW 380-420 g/eq					63.3					
BPFﾀｲﾌﾟｴﾎﾟｷｼ EEW 600-700	x	x	x	x	x	65.9	x	x	x	x
硬化剤										
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	3.5	3	2.5	3.5	6.7	4.1	1.4	2	5.2	5.8
促進DICY	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
OTB 置換ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞﾀｲﾌﾟ）	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞ	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ﾌｪﾉｰﾙ系硬化剤	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ﾋﾟﾛﾒﾘｯﾄｼﾞｱﾝﾋﾄﾞﾘﾄﾞ（PMDA）	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
その他										
ﾌﾛｰ添加剤：ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ：ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ添加剤（0.6：0.3：0.5）	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
顔料										
二酸化ﾁﾀﾝ:ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ:有機赤:有機青（8：0.01：0.09：0.3）	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
充填材										
沈降ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
合計	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
試験結果										
浸漬前の接着性	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0	Gt2	Gt0	Gt0	Gt0
電解質浸漬試験の後の絶縁	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	0
電解質浸漬試験の後の電圧	O	Θ	Θ	O	O	O	O	O	O	O
電解質浸漬試験の後の変色	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	O	O

【０１９４】

【表３】

表１（続き）

成分（wt%）	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
ｴﾎﾟｷｼ樹脂							
ﾀｲﾌﾟ3ｴﾎﾟｷｼ EEW 730-800	66.5	66.5	67.3	66	56.4	63.3	66.5
ｴﾎﾟｷｼﾀｲﾌﾟ4 EEW 875-975	x	x	x	x	x	x	x
ｴﾎﾟｷｼﾀｲﾌﾟ5 EEW1150-1300	x	x	x	x	x	x	x
ﾉﾎﾞﾗｯｸ EEW 750-850	x	x	x	x	x	x	x
ｲｿｼｱﾈｰﾄ修飾ﾋﾞｽﾌｪﾉｰﾙAｴﾎﾟｷｼ樹脂 EEW 380-420 g/eq							
BPFﾀｲﾌﾟｴﾎﾟｷｼ EEW 600-700	x	x	x	x	x	x	x
硬化剤							
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	x	x	x	x	x	x	x
促進DICY	x	x	x	x	x	x	3.5
OTB 置換ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞﾀｲﾌﾟ）	3.5	x	x	x	x	x	x
ｼﾞｼｱﾝｼﾞｱﾐﾄﾞ	x	3.5	2.7	4	x	x	x
ﾌｪﾉｰﾙ系硬化剤	x	x	x	x	13.6	x	x
ﾋﾟﾛﾒﾘｯﾄｼﾞｱﾝﾋﾄﾞﾘﾄﾞ（PMDA）	x	x	x	x	x	6.7	x
その他							
ﾌﾛｰ添加剤：ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ：ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ添加剤（0.6：0.3：0.5）	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
顔料							
二酸化ﾁﾀﾝ:ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ:有機赤:有機青（8：0.01：0.09：0.3）	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
充填材							
沈降ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2	20.2
合計	100	100	100	100	100	100	100
試験結果							
浸漬前の接着性	Gt0	Gt0	/	/	Gt0	Gt5	Gt0
電解質浸漬試験の後の絶縁	×	×	Θ	Θ	×	×	Θ
電解質浸漬試験の後の電圧	×	×	×	×	×	×	×
電解質浸漬試験の後の変色	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ

【０１９５】

実施例２　－　コーティング組成物中のエポキシ樹脂の合計量の効果

以下の表２に記載の粉体コーティングを調製した。全ての実施例は、電解質に浸漬する前に絶縁試験および電圧試験に合格した。浸漬前に接着性について試験した実施例はなかった。

【０１９６】

【表４】

表２

成分（wt%）	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15
ｴﾎﾟｷｼ樹脂					
タイプ３エポキシ EEW 730-800	38	47.5	57	76	85.5
硬化剤					
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	2	2.5	3	4	4.5
その他					
ﾌﾛｰ添加剤	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ添加剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
顔料					
二酸化ﾁﾀﾝ	8	8	8	8	8
ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
有機赤色	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
青色	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
充填材					
沈降ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	50.2	40.2	30.2	10.2	0.2
合計	100	100	100	100	100
試験結果					
電解質浸漬試験の後の絶縁	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ
電解質浸漬試験の後の電圧	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ
電解質浸漬試験の後の変色	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ

【０１９７】

表２の結果は、本発明の粒子コーティング組成物が、広範囲のエポキシ樹脂と硬化剤の組み合わせを含むことができることを示す。これらの実施例は、３８～８５．５重量％のエポキシ樹脂および２～５重量％の硬化剤を含む粒子コーティング組成物が、すべて、７日間にわたる電解質への曝露後でさえ、絶縁および電圧試験に合格するコーティングを生成することを示す。実施例はまた、本発明の粒子組成物が、ある範囲の充填材、具体的には０．２～５０．２重量％の充填材を含むことができ、依然として、電解質に曝露した後でさえも、絶縁および電圧試験に合格するコーティングを生成し得ることを示す。

【０１９８】

実施例３　－　コーティング組成における充填材の効果

以下の表３に記載の粉体コーティングを調製した。試験の結果も表３に示す。全ての実施例は、電解質に浸漬する前に絶縁試験および電圧試験に合格した。すべてのコーティングフィルムは、浸漬前にＧｔ０の密着性を有していた。

【０１９９】

表３の結果は、広範囲の充填材が本発明の粒子コーティング組成物に使用され得ることを示す。単一の充填材を含む組成物及び充填材の混合物を含む組成物は良好に機能した。充填材が存在する場合、本発明の粒子コーティング組成物から製造されたコーティングは、電解質への曝露後でさえ、絶縁および電圧試験に合格する。

【０２００】

実施例４　－　コーティング組成における充填材の組み合わせ及び顔料の効果

以下の表４に記載の粉体コーティングを調製した。試験の結果も表４に示す。全ての実施例は、電解質に浸漬する前に絶縁試験および電圧試験に合格した。表４の結果は、有機

顔料および無機顔料の両方が本発明の粒子組成物に使用され得ることを示す。

【０２０１】

【表５】

表３

成分（wt%）	実施例16	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22
ｴﾎﾟｷｼ樹脂							
タイプ３エポキシ EEW 730-800	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5
硬化剤							
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
その他							
ﾌﾛｰ添加剤：ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ：ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ添加剤（0.6：0.3：0.5）	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
顔料							
二酸化ﾁﾀﾝ:ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ:有機赤:有機青（8：0.01：0.09：0.3）	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
充填材							
ﾜﾗｽﾄﾅｲﾄ	20.2	x	x	x	x	x	x
ｶﾞﾗｽﾌﾚｰｸ	x	20.2	x	x	x	x	x
ﾈﾌｪﾘﾝ	x	x	20.2	x	x	x	x
ｶｵﾘﾝ	x	x	x	20.2	x	x	x
ﾄﾞﾛﾏｲﾄ	x	x	x	x	20.2	x	x
ｼﾞｱﾄﾏｲﾄ	x	x	x	x	x	20.2	x
窒化ﾎｳ素	x	x	x	x	x	x	20.2
ｱﾙﾐﾅ	x	x	x	x	x	x	x
ｱﾙﾐﾆｳﾑﾋﾄﾞﾛｷｼﾄﾞ	x	x	x	x	x	x	x
沈降ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	x	x	x	x	x	x	x
ﾏｲｶ	x	x	x	x	x	x	x
ﾀﾙｸ	x	x	x	x	x	x	x
合計	100	100	100	100	100	100	100
試験結果							
浸漬前の接着性	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0	Gt0
電解質浸漬試験の後の絶縁	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ
電解質浸漬試験の後の電圧	Θ	O	Θ	O	Θ	Θ	Θ
電解質浸漬試験の後の変色	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ

【０２０２】

【表６】

表３（続き）

成分（wt%）	実施例23	実施例24	実施例25	実施例26	実施例27	実施例28	実施例29	実施例30
ｴﾎﾟｷｼ樹脂								
タイプ３エポキシ EEW 730-800	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5
硬化剤								
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
その他								
ﾌﾛｰ添加剤：ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ：ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ添加剤（0.6：0.3：0.5）	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
顔料								
二酸化ﾁﾀﾝ:ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ:有機赤:有機青（8：0.01：0.09：0.3）	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4
充填材								
ﾜﾗｽﾄﾅｲﾄ	x	x	x	x	x	x	x	x
ｶﾞﾗｽﾌﾚｰｸ	x	x	x	x	x	x	x	x
ﾈﾌｪﾘﾝ	x	x	x	x	x	x	x	x
ｶｵﾘﾝ	x	x	x	x	x	10.1	10.1	10.1
ﾄﾞﾛﾏｲﾄ	x	x	x	x	x	x	x	x
ｼﾞｱﾄﾏｲﾄ	x	x	x	x	x	x	x	x
窒化ﾎｳ素	x	x	x	x	x	x	x	x
ｱﾙﾐﾅ	20.2	x	x	x	x	x	x	x
ｱﾙﾐﾆｳﾑﾋﾄﾞﾛｷｼﾄﾞ	x	20.2	x	x	x	x	x	x
沈降ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	x	x	10.1	10.1	x	10.1	x	x
ﾏｲｶ	x	x	10.1	x	10.1	x	x	10.1
ﾀﾙｸ	x	x	x	10.1	10.1	x	10.1	x
合計	100	100	100	100	100	100	100	100
試験結果								
浸漬前の接着性	Gt0	Gt0	/	/	/	Gt0	Gt0	Gt0
電解質浸漬試験の後の絶縁	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ
電解質浸漬試験の後の電圧	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	O	O	O
電解質浸漬試験の後の変色	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ	Θ

【０２０３】

【表７】

表４

成分（wt%）	実施例31	実施例32	実施例33	実施例34	実施例35
ｴﾎﾟｷｼ樹脂					
タイプ３エポキシ EEW 730-800	66.5	66.5	66.5	66.5	66.5
硬化剤					
2-ﾌｪﾆﾙ-2-ｲﾐﾀﾞｿﾞﾘﾝ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
その他					
ﾌﾛｰ添加剤	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
ﾍﾞﾝｿﾞｲﾝ	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ﾚﾍﾞﾘﾝｸﾞ添加剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
顔料					
二酸化ﾁﾀﾝ	25	x	x	x	x
ｶｰﾎﾞﾝﾌﾞﾗｯｸ	x	1.1	x	x	x
有機赤	x	x	3	x	x
無機ｳﾙﾄﾗﾏﾘﾝ	x	x	x	3	x
有機緑	x	x	x	x	1.5
充填材					
沈降ﾊﾞﾘｳﾑ硫化物	3.6	27.5	25.6	25.6	27.1
合計	100	100	100	100	100
試験結果					
膜厚	100～130	100～130	100～130	100～130	100～130
浸漬前の接着性	Gt0	Gt0	/	/	Gt0
電解質浸漬試験の前の絶縁	○	○	○	○	○
電解質浸漬試験の前の電圧	○	○	○	○	○
電解質浸漬試験の後の絶縁	⊖	⊖	⊖	⊖	⊖
電解質浸漬試験の後の電圧	○	○	⊖	⊖	○
電解質浸漬試験の後の変色	○	○	○	○	○

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2023/057156

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09D5/00
ADD.

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)
C09D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 055081 A1 (EMS CHEMIE AG [CH]) 29 May 2008 (2008-05-29) paragraph [0013] - paragraph [0027] abstract; claims 1-26; examples 1-3 -----	1-23
X	WO 2005/051552 A1 (TIGERWERK LACK UND FARBENFABRI [AT]; SCHMIDT THOMAS [AT] ET AL.) 9 June 2005 (2005-06-09) page 6, line 16 - page 10, line 13 abstract; claims 1-17; examples 1-10 -----	1-23
X	CN 112 920 684 A (BEIJING BIHAIYUNZHI NEW MATERIALS TECH CO LTD) 8 June 2021 (2021-06-08) abstract; claims 1-10; examples 1-8; table 1 -----	1-23

☐ 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	Date of mailing of the international search report
3 April 2023	13/04/2023

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Glomm, Bernhard

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2023/057156

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006055081 A1	29-05-2008	DE 102006055081 A1	29-05-2008
		EP 2084202 A1	05-08-2009
		WO 2008061687 A1	29-05-2008
WO 2005051552 A1	09-06-2005	AT 387265 T	15-03-2008
		AT 500040 A1	15-10-2005
		CA 2547268 A1	09-06-2005
		EP 1689535 A1	16-08-2006
		US 2008050535 A1	28-02-2008
		WO 2005051552 A1	09-06-2005
CN 112920684 A	08-06-2021	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (April 2005)

フロントページの続き

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｈ０１Ｍ	*50/117(2021.01)*	Ｈ０１Ｍ	50/117		
Ｈ０１Ｍ	*50/119(2021.01)*	Ｈ０１Ｍ	50/119		
Ｈ０１Ｍ	*50/204(2021.01)*	Ｈ０１Ｍ	50/204	４０１Ｚ	
Ｈ０１Ｍ	*50/591(2021.01)*	Ｈ０１Ｍ	50/591	１０１	
Ｈ０１Ｍ	*50/588(2021.01)*	Ｈ０１Ｍ	50/588		

,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,ME,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JM,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,MG,MK,MN,MU,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,WS,ZA,ZM,ZW

弁理士　村上 智史

(72)発明者　チャン イーチャオ

中華人民共和国，チアンスー ２１５６９９，チャンチアカン シティ，チーヤン ロード，ワンホン ネイバーフッズ，４８＃

(72)発明者　チャオ ウェイクオ

中華人民共和国，チアンスー ２１５６９９，チャンチアカン シティ，タウン パーク ８

Ｆターム（参考）
4J038 DB001 HA376 HA526 HA536 HA546 JA03 JB32 KA03 LA06 MA02 NA21 NA25 PA06 PA19 PB07 PB09 PC02
5H011 AA02 AA03 AA09 AA17 CC02 CC05 CC06 CC09 CC10 CC14 DD09 DD21 DD22
5H040 AA18 AA34 AA37 AS04 AS07 AT06 AY04 AY06 AY08 AY09 CC28 JJ04 LL01 LL04 LL06 LL10
5H043 AA04 AA07 AA17 BA17 BA18 BA19 CA21 GA23 HA21 HA22 JA19 JA21 KA09 KA11 KA13 KA14 KA17 KA22 KA29 LA14