

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7600769号  
(P7600769)

(45)発行日 令和6年12月17日(2024.12.17)

(24)登録日 令和6年12月9日(2024.12.9)

(51)国際特許分類	F I		
H 0 1 L 23/10 (2006.01)	H 0 1 L 23/10	B	
G 0 3 B 15/00 (2021.01)	G 0 3 B 15/00	V	
G 0 3 B 17/02 (2021.01)	G 0 3 B 17/02		
H 0 4 N 23/51 (2023.01)	H 0 4 N 23/51		
H 0 4 N 23/52 (2023.01)	H 0 4 N 23/52		
請求項の数 9 (全33頁)			

(21)出願番号	特願2021-32936(P2021-32936)	(73)特許権者	000004455
(22)出願日	令和3年3月2日(2021.3.2)		株式会社レゾナック
(65)公開番号	特開2022-133962(P2022-133962 A)		東京都港区東新橋一丁目9番1号
(43)公開日	令和4年9月14日(2022.9.14)	(74)代理人	100099759
審査請求日	令和6年1月10日(2024.1.10)		弁理士 青木 篤
		(74)代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74)代理人	100146466
			弁理士 高橋 正俊
		(74)代理人	100202418
			弁理士 河原 肇
		(72)発明者	高橋 信行
			東京都港区芝大門一丁目13番9号 昭
			和電工株式会社内
		(72)発明者	佐藤 正広
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 車載カメラ及びその製造方法

(57)【特許請求の範囲】  
【請求項1】

金属部材と、樹脂部材と、前記金属部材及び前記樹脂部材の少なくとも1つに積層された1層又は複数層の樹脂コーティング層とを備える車載カメラであって、  
前記金属部材が第1の筐体パーツであり、  
前記樹脂部材が第2の筐体パーツであり、  
前記金属部材と前記樹脂部材とが前記樹脂コーティング層を介して接合されており、  
前記樹脂コーティング層の少なくとも1層が、2官能エポキシ樹脂及び2価フェノール化合物を含む組成物(A)と、組成物(B)とを含有するエポキシ樹脂組成物の硬化物から形成され、  
前記組成物(B)は、下記(B1)～(B3)から選ばれる少なくとも1種の組み合わせを含み、  
前記金属部材の前記樹脂コーティング層が積層された表面とは反対側の表面が凹凸形状をなす、車載カメラ。  
(B1)フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる1種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ  
(B2)ピフェニル骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる1種以上を有するフェノール化合物との組み合

10

20

わせ

(B3) アリルフェノール化合物と、ビスマレイミド化合物との組み合わせ

【請求項2】

前記エポキシ樹脂組成物中の前記組成物(B)の含有量が、前記組成物(A)及び前記組成物(B)の含有量の合計100質量部に対して、10～80質量部である、請求項1に記載の車載カメラ。

【請求項3】

前記金属部材の表面は、ブラスト処理、研磨処理、エッチング処理及び化成処理から選ばれる1種以上で表面処理された面を有する、請求項1又は2に記載の車載カメラ。

【請求項4】

前記金属部材と前記樹脂コーティング層との間に、前記金属部材及び前記樹脂コーティング層に接して積層された官能基含有層を有し、

前記官能基含有層が、下記(C1)～(C7)から選ばれる1種以上の官能基由来の構造を有する、請求項1～3のいずれか一項に記載の車載カメラ。

(C1) シランカップリング剤由来の、アミノ基、メルカプト基、(メタ)アクリロイル基、エポキシ基及びイソシアナト基から選ばれる1種以上の官能基

(C2) シランカップリング剤由来のアミノ基と、エポキシ化合物とが反応して生成した官能基

(C3) シランカップリング剤由来のメルカプト基と、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、エポキシ変性(メタ)アクリレート化合物及びアミノ基含有(メタ)アクリレート化合物から選ばれる1種以上の化合物とが反応して生成した官能基

(C4) シランカップリング剤由来の(メタ)アクリロイル基と、チオール化合物とが反応して生成した官能基

(C5) シランカップリング剤由来のエポキシ基と、アミノ化合物、チオール化合物及びアミノ基含有(メタ)アクリレート化合物から選ばれる1種以上の化合物とが反応して生成した官能基

(C6) イソシアネート化合物由来のイソシアナト基

(C7) チオール化合物由来のメルカプト基

【請求項5】

前記樹脂コーティング層が、複数層であり、硬化性樹脂の硬化物から形成された樹脂コーティング層を更に有し、

前記硬化性樹脂が、アリル変性マレイミド樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂及び不飽和ポリエステル樹脂から選ばれる1種以上である、請求項1～4のいずれか一項に記載の車載カメラ。

【請求項6】

前記金属部材がアルミニウム材料を含み、前記アルミニウム材料の熱伝導率が $150\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上である、請求項1～5のいずれか一項に記載の車載カメラ。

【請求項7】

前記金属部材がアルミニウム押出材を含み、前記アルミニウム押出材の熱伝導率が $180\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上かつ引張強度が $150\text{ MPa}$ 以上である、請求項1～6のいずれか一項に記載の車載カメラ。

【請求項8】

前記金属部材がアルミニウム鍛造材を含み、前記アルミニウム鍛造材の熱伝導率が $180\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ 以上かつ引張強度が $150\text{ MPa}$ 以上である、請求項1～6のいずれか一項に記載の車載カメラ。

【請求項9】

請求項1～8のいずれか一項に記載の車載カメラの製造方法であって、前記樹脂コーティング層を加熱し、加熱された前記樹脂コーティング層が前記金属部材と前記樹脂部材の間に介在するように前記金属部材と前記樹脂部材を圧着することにより、前記金属部材と前記樹脂部材を接合することを含む、車載カメラの製造方法。

10

20

30

40

50

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本開示は、自動車のフロントガラス等に取り付けられる車載カメラ及びその製造方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

従来、各種モジュールが組み込まれた車載カメラが知られており、これらモジュールの発熱に起因してカメラ体が加熱されても、カメラ体の動作に影響を与えることのない、信頼性の高い車載カメラが知られている。

10

**【0003】**

特許文献1（特開2017-118445号公報）には、接続基板が、メイン基板の上側に位置しカメラ用基板と接続される上側部と、メイン基板の下側に位置しメイン基板の下面と接続される下側部と、上側部と下側部との間に位置しメイン基板の外周縁と交差する屈曲部と、を有し、上側部が、前端部でカメラ用基板に接続される、車載カメラが開示されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【文献】特開2017-118445号公報

20

**【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、車載カメラに組み込まれるモジュールには、多種多様な精密機器が含まれており、これら精密機器は、水蒸気、埃、塵に非常に弱いことから、モジュールを覆う筐体には、気密性が必要とされる。

**【0006】**

また、近年、車載カメラに組み込まれるモジュールの種類や数が益々増える傾向にあることから、カメラ体の加熱程度も益々高まっているため、放熱性の高い車載カメラの開発が望まれている。

30

**【0007】**

本開示は、優れた気密性と優れた放熱性とを実現し得る車載カメラ、及びそのような車載カメラを安価に製造する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】****【0008】**

本発明は、金属部材の表面に、特定の材料で形成される樹脂コーティング層（プライマー層）を設けることにより、100℃を超える高温に曝されても、金属部材と樹脂部材との接合強度を高めることができることを見出したことに基づく。

**【0009】**

本開示は以下の態様を包含する。

40

**【0010】**

〔1〕 金属部材と、樹脂部材と、前記金属部材及び前記樹脂部材の少なくとも1つに積層された1層又は複数層の樹脂コーティング層とを備える車載カメラであって、

前記金属部材が第1の筐体パーツであり、

前記樹脂部材が第2の筐体パーツであり、

前記金属部材と前記樹脂部材とが前記樹脂コーティング層を介して接合されており、

前記樹脂コーティング層の少なくとも1層が、2官能エポキシ樹脂及び2価フェノール化合物を含む組成物（A）と、組成物（B）とを含有するエポキシ樹脂組成物の硬化物から形成され、

50

前記組成物 ( B ) は、下記 ( B 1 ) ~ ( B 3 ) から選ばれる少なくとも 1 種の組み合わせを含み、

前記金属部材の前記樹脂コーティング層が積層された表面とは反対側の表面が凹凸形状をなす、車載カメラ。

( B 1 ) フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる 1 種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ

( B 2 ) ビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる 1 種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ

( B 3 ) アリルフェノール化合物と、ビスマレイミド化合物との組み合わせ

[ 2 ] 前記エポキシ樹脂組成物中の前記組成物 ( B ) の含有量が、前記組成物 ( A ) 及び前記組成物 ( B ) の含有量の合計 1 0 0 質量部に対して、1 0 ~ 8 0 質量部である、上記 [ 1 ] に記載の車載カメラ。

[ 3 ] 前記金属部材の表面は、ブラスト処理、研磨処理、エッチング処理及び化成処理から選ばれる 1 種以上で表面処理された面を有する、上記 [ 1 ] 又は [ 2 ] に記載の車載カメラ。

[ 4 ] 前記金属部材と前記樹脂コーティング層との間に、前記金属部材及び前記樹脂コーティング層に接して積層された官能基含有層を有し、

前記官能基含有層が、下記 ( C 1 ) ~ ( C 7 ) から選ばれる 1 種以上の官能基由来の構造を有する、上記 [ 1 ] ~ [ 3 ] のいずれか 1 つに記載の車載カメラ。

( C 1 ) シランカップリング剤由来の、アミノ基、メルカプト基、(メタ)アクリロイル基、エポキシ基及びイソシアナト基から選ばれる 1 種以上の官能基

( C 2 ) シランカップリング剤由来のアミノ基と、エポキシ化合物とが反応して生成した官能基

( C 3 ) シランカップリング剤由来のメルカプト基と、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、エポキシ変性(メタ)アクリレート化合物及びアミノ基含有(メタ)アクリレート化合物から選ばれる 1 種以上の化合物とが反応して生成した官能基

( C 4 ) シランカップリング剤由来の(メタ)アクリロイル基と、チオール化合物とが反応して生成した官能基

( C 5 ) シランカップリング剤由来のエポキシ基と、アミノ化合物、チオール化合物及びアミノ基含有(メタ)アクリレート化合物から選ばれる 1 種以上の化合物とが反応して生成した官能基

( C 6 ) イソシアネート化合物由来のイソシアナト基

( C 7 ) チオール化合物由来のメルカプト基

[ 5 ] 前記樹脂コーティング層が、複数層であり、硬化性樹脂の硬化物から形成された樹脂コーティング層を更に有し、

前記硬化性樹脂が、アリル変性マレイミド樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂及び不飽和ポリエステル樹脂から選ばれる 1 種以上である、上記 [ 1 ] ~ [ 4 ] のいずれか 1 つに記載の車載カメラ。

[ 6 ] 前記金属部材がアルミニウム材料を含み、前記アルミニウム材料の熱伝導率が  $150\text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上である、上記 [ 1 ] ~ [ 5 ] のいずれか 1 つに記載の車載カメラ。

[ 7 ] 前記金属部材がアルミニウム押出材を含み、前記アルミニウム押出材の熱伝導率が  $180\text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上かつ引張強度が  $150\text{ MPa}$  以上である、上記 [ 1 ] ~ [ 6 ] のいずれか 1 つに記載の車載カメラ。

[ 8 ] 前記金属部材がアルミニウム鍛造材を含み、前記アルミニウム鍛造材の熱伝導率が  $180\text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上かつ引張強度が  $150\text{ MPa}$  以上である、上記 [ 1 ] ~ [ 6 ] のいずれか 1 つに記載の車載カメラ。

[ 9 ] 上記 [ 1 ] ~ [ 8 ] のいずれか 1 つに記載の車載カメラの製造方法であって、

10

20

30

40

50

前記樹脂コーティング層を加熱し、加熱された前記樹脂コーティング層が前記金属部材と前記樹脂部材の間に介在するように前記金属部材と前記樹脂部材を圧着することにより、前記金属部材と前記樹脂部材を接合することを含む、車載カメラの製造方法。

【発明の効果】

【0011】

本開示によれば、優れた気密性と優れた放熱性を実現し得る車載カメラを提供することができ、そのような車載カメラを安価に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、車両における車載カメラ（点線部分）の位置を示す車両側面図である。

10

【図2】図2は、図1に示す車載カメラを示す斜視図である。

【図3】図3は、図2の線A-A'に沿った断面図である。

【図4】図4は、一実施形態の樹脂コーティング層積層体において、金属部材に1層の樹脂コーティング層が積層された状態を示す概略断面図である。

【図5】図5は、他の実施形態の樹脂コーティング層積層体において、金属部材に複数層の樹脂コーティング層が積層された状態を示す概略断面図である。

【図6】図6は、樹脂コーティング層積層体と樹脂部材とが接合された状態の概略断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

20

次に、本開示の実施形態について図面を参照して以下に説明する。

【0014】

本開示において、文中に特に明示した場合を除き、「金属」の語は単一の金属元素からなる純金属と、純金属に1種類以上の他元素を混ぜた合金との双方を含む意味で用いられる。例えば、「アルミニウム」の語は、アルミニウムの純金属及びその合金を含む。

【0015】

本開示において、接合とは、物と物を繋ぎ合わせることを意味し、接着及び溶着はその下位概念である。接着とは、テープ、接着剤などの有機材料（硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等）を介して、2つの被着材（接着しようとするもの）を接合状態とすることを意味する。溶着とは、被着材である熱可塑性樹脂等の表面を熱によって熔融し、接触加圧と冷却により分子拡散による絡み合いと結晶化で接合状態とすることを意味する。

30

【0016】

本開示において、「（メタ）アクリロイル」とは、アクリロイル又はメタクリロイルを意味する。同様に、「（メタ）アクリル」とは、アクリル又はメタクリルを意味し、「（メタ）アクリレート」とは、アクリレート又はメタクリレートを意味する。

【0017】

本開示において、「常温」とは、 $25 \pm 5$  の範囲内の一般的な室温を意味する。

【0018】

[車載カメラ]

図1は、車両における車載カメラ10（点線部分）の位置を示す車両側面図である。同図に示すように、車載カメラ10は、フロントガラス及びリアガラスの双方に、ブラケット11を介して取り付けられている。

40

【0019】

図2は、図1に示す車載カメラ10を示す斜視図であり、図3は、図2の線A-A'に沿った断面図である。図3に示すように、車載カメラ10は、第1の筐体パーツ12と、第2の筐体パーツ14とによって囲まれた領域内に、コネクタ16、電子基板18、モジュール20及び熱伝導シート22が組み込まれた構造を有する。熱伝導シート22としては、半導体の放熱用途に使用されるものであれば特に限定されず、例えば、シリコン、アクリル樹脂、エポキシ樹脂などのバインダーに、シリカ、アルミナ、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、炭化ケイ素、炭化ホウ素、窒化ホウ素炭素、黒鉛、炭素繊維、カーボンナ

50

ノチューブ、アルミナなどの熱伝導性フィラーが分散された、熱可塑性樹脂シート、エラストマーシート、硬化樹脂シート、又は粘着シートが挙げられる。

【 0 0 2 0 】

第 1 の筐体パーツ 1 2 は、図 2 及び図 3 における鉛直方向上側表面で第 2 の筐体パーツ 1 4 と接合されている。また、第 1 の筐体パーツ 1 2 の、第 2 の筐体パーツ 1 4 と接合されている表面とは反対側の表面には、鉛直方向に凹凸形状をなすヒートシンク領域 1 2 a が形成されている。ヒートシンク領域 1 2 a は、鉛直方向において凹凸形状をなしてその表面積を多く確保することで、放熱性を高める部位である。なお、図 3 において、凸部（ヒートシンク領域 1 2 a）がない場合の第 1 の筐体パーツの表面積に対する、凸部の表面積の割合は 1 % ~ 2 0 0 % とすることができ、このような場合には、ヒートシンク領域 1 2 a の表面積を効率的に高めて特に優れた放熱性を実現することができる。

10

【 0 0 2 1 】

第 2 のパーツ 1 4 の 2 つの角部にはそれぞれコネクタ 1 6 が連結されており、これらコネクタ 1 6 によって電子基板 1 8 が固定されている。そして、電子基板 1 8 の鉛直方向下側には例えばマイクロコンピュータのようなモジュール 2 0 が連結され、さらにモジュール 2 0 と第 1 の筐体パーツ 1 2 との間には熱伝導シート 2 2 が介在されている。なお、ここでいうマイクロコンピュータには、（図示しない）カメラ体で撮影した画像データによって自動運転に必要な演算を行うユニットが含まれる。

【 0 0 2 2 】

このような構成の車載カメラ 1 0 では、モジュール 2 0 で発生した熱を、熱伝導シート 2 2 を介して、例えばアルミニウム製の第 1 の筐体パーツ 1 2 へ逃がし、さらに第 1 の筐体パーツ 1 2 のヒートシンク領域 1 2 a において効率的に外部に放熱することができる。

20

【 0 0 2 3 】

第 1 の筐体パーツ 1 2 と第 2 の筐体パーツ 1 4 とは以下説明する樹脂コーティング層を介して接合されている。樹脂コーティング層は、第 1 の筐体パーツ 1 2 に積層されていてもよく、第 2 の筐体パーツ 1 4 に積層されていてもよく、第 1 の筐体パーツ 1 2 及び第 2 の筐体パーツ 1 4 の両方に積層されていてもよい。以下では、第 1 の筐体パーツ 1 2 を「金属部材 2」とも記載し、第 2 の筐体パーツ 1 4 を「樹脂部材 5」とも記載する。

【 0 0 2 4 】

[ 樹脂コーティング層積層体 1 ]

30

一実施形態では、1 層又は複数層の樹脂コーティング層は、金属部材 2 に積層されて樹脂コーティング層積層体 1 を形成する。図 4 に、一実施形態の樹脂コーティング層積層体 1 の概略断面図を示す。図 4 に示す樹脂コーティング層積層体 1 は、金属部材 2 と、金属部材 2 に積層された 1 層又は複数層の樹脂コーティング層 3 とを備える。樹脂コーティング層 3 の少なくとも 1 層は、2 官能エポキシ樹脂及び 2 価フェノール化合物を含む組成物（A）と、組成物（B）とを含有するエポキシ樹脂組成物の硬化物から形成される。組成物（B）は、下記（B 1）～（B 3）から選ばれる少なくとも 1 種の組み合わせを含むことを特徴とする。

（B 1）フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる 1 種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ

40

（B 2）ビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる 1 種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ

（B 3）アリルフェノール化合物と、ビスマレイミド化合物との組み合わせ

【 0 0 2 5 】

樹脂コーティング層積層体 1 の樹脂コーティング層 3 は、樹脂部材 5 と接合されたときに、1 0 0 を超える高温に曝されても、金属部材 2 と樹脂部材 5 との間において高い接合強度を保持することができる。

【 0 0 2 6 】

50

## &lt; 金属部材 2 &gt;

金属部材 2 の金属種は特に限定されるものではない。金属種としては、例えば、アルミニウム、鉄、チタン、マグネシウム、ステンレス鋼、銅等が挙げられる。これらの金属種は、純金属であってもよく、合金であってもよい。これらのうち、放熱特性、軽量性及び加工容易性の観点から、アルミニウムが好適に用いられる。以下では、アルミニウムを適用した場合について詳述する。

## 【 0 0 2 7 】

金属部材 2 にアルミニウムを適用する場合において、金属部材 2 のアルミニウム材料の種類は限定されるものではなく、例えばアルミニウム含有量が 5 0 質量 % 以上のものが挙げられる。アルミニウム材料は、A 1 0 0 0 系合金、A 6 0 0 0 系合金（例：A 6 0 6 1、A 6 0 6 3、A 6 0 8 2、A 6 1 1 0）、A 4 0 0 0 系合金などであることが好ましい。アルミニウム材料は、高い熱伝導率と高い強度を有する A 6 0 6 3 アルミニウム合金であることがより好ましい。

## 【 0 0 2 8 】

アルミニウム材料の熱伝導率は  $150 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上であることが好ましく、 $180 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上であることがより好ましい。

## 【 0 0 2 9 】

金属部材 2 は、アルミニウム押出材又はアルミニウム鍛造材を含むことが好ましい。アルミニウム押出材の熱伝導率は  $180 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上かつ引張強度が  $150 \text{ MPa}$  以上であることが好ましい。アルミニウム鍛造材の熱伝導率は  $180 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  以上かつ引張強度は  $150 \text{ MPa}$  以上であることが好ましい。これらの場合、金属部材 2 が高い熱伝導率（高熱伝導性）及び高い引張強度（高強度）を有しているので、金属部材 2 の高強度化を図ることができ、金属部材 2 の放熱特性を向上させることができる。引張強度の上限は限定されるものではなく、例えば  $450 \text{ MPa}$  である。熱伝導率の上限は限定されるものではなく、例えば  $250 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$  である。本開示において、熱伝導率及び引張強度はそれぞれ室温での値である。

## 【 0 0 3 0 】

金属部材 2 がアルミニウム押出材を含む場合、金属部材 2 は次の方法で製造されることが好ましい。具体的には、所定の特性を有するアルミニウム材料の溶湯を連続鑄造装置に供給することにより鑄造棒を連続鑄造する工程と、鑄造棒を均質化处理する工程と、鑄造棒を所定の長さに切断することにより押出加工素材としてのピレットを得る工程と、ピレットを外径面削る工程と、ピレットを熱間押出加工することにより所定の横断面形状の押出材を形成する工程とをこの順に行う。次いで、押出材を所定の長さに切断し、切断した両端面に、面削加工、バリ取り加工等の所定の加工を施すことにより、アルミニウム押出材を含む金属部材 2 が得られる。金属部材 2 として A 6 0 0 0 系合金、A 4 0 0 0 系合金などの高強度合金を使用する場合には、押出材を加工する前に T 6 熱処理（溶体化処理からの水冷焼入れと、時効硬化処理（焼戻し）との組み合わせ）による高強度化を適用することが好ましい。

## 【 0 0 3 1 】

金属部材 2 がアルミニウム鍛造材を含む場合、金属部材 2 は次の方法で製造されることが好ましい。具体的には、所定の特性を有するアルミニウム材料の溶湯を連続鑄造装置に供給することにより鑄造棒を連続鑄造する工程と、鑄造棒を所定の長さに切断することによりピレット（素材）を得る工程と、ピレットを均質化处理する工程と、ピレットを外径面削る工程と、ピレットを熱間型鍛造加工することにより鍛造材としての概略ベースプレートにヒートシンク放熱フィンを備えた素形材を形成する工程とをこの順に行う。金属部材 2 として A 6 0 0 0 系合金、A 4 0 0 0 系合金などの高強度合金を使用する場合には、続いて T 6 熱処理（溶体化処理からの水冷焼入れと、時効硬化処理（焼戻し）との組み合わせ）を実施する。次いで、素形材における所定の箇所（両端部など）に溶接用開先加工を機械加工（例：切削加工）により施すとともに、素形材における所定の箇所（樹脂部材 5 との接合予定面など）を機械加工（例：切削加工）により仕上げ加工する。このよう

10

20

30

40

50

な素形材を複数作製し、これらをM I G溶接、摩擦撹拌接合等によって接合する。これにより、アルミニウム鍛造材を含む金属部材2が得られる。このような素形材を複数作製し、これらをM I G溶接、摩擦撹拌接合等によって接合してもよい。

【0032】

<樹脂コーティング層3>

一実施形態では、樹脂コーティング層3は金属部材2に積層されている。樹脂コーティング層3は、1層で構成されていてもよく、複数層から構成されていてもよい。

【0033】

金属部材2は、その表面に樹脂コーティング層3が形成されていることにより、樹脂部材5と高い接合強度で接合させることができる。また、樹脂コーティング層3は、金属部材2の表面上に、強固に接着されており、金属部材2の表面を汚れ、酸化等の変質等から保護することもできる。

【0034】

樹脂コーティング層3は、その少なくとも1層が、2官能エポキシ樹脂及び2価フェノール化合物を含む組成物(A)と、下記に示す組成物(B)とを含有するエポキシ樹脂組成物の硬化物から形成された層(以下、「エポキシ樹脂層」ともいう。)である。

【0035】

エポキシ樹脂組成物を現場重合で硬化させることにより、金属部材2との接着性に優れ、かつ、100℃を超える高温に曝されても、樹脂部材5との高い接合強度が得られる樹脂コーティング層3を形成することができる。

【0036】

組成物(A)は、いわゆる現場重合型熱可塑エポキシ樹脂を形成する樹脂組成物である。エポキシ樹脂層は、組成物(A)と組成物(B)とを含有するエポキシ樹脂組成物の反応によって形成され、リニアポリマー構造、あるいは、熱可塑性樹脂との分子混和性を損なうことのない範囲で一部に架橋構造が形成されたりリニアポリマー構造を有する。このため、エポキシ樹脂層は、全体的に架橋構造による3次元ネットワークで構成される硬化性樹脂とは異なり、熱可塑性樹脂との分子混和性に優れた樹脂コーティング層3を形成することができる。

【0037】

エポキシ樹脂層は、1層のみであってもよく、2層以上形成されていてもよい。2層以上である場合のエポキシ樹脂層の各層は、同じエポキシ樹脂組成物の硬化物から形成されてもよく、あるいは、異なるエポキシ樹脂組成物の硬化物から形成されてもよい。

【0038】

エポキシ樹脂層を形成するエポキシ樹脂組成物は、複数の化合物を組成成分としており、これらの複数の化合物の配合比率、反応条件等によって、複数の官能基が関与して様々な複雑な反応を生じ得ることは、当業者にとって技術常識である。このため、エポキシ樹脂層の具体的な化学構造又は特性を、直接特定して包括的に表現することは、不可能又は非実際的であると考えられる。よって、本開示においては、エポキシ樹脂層は、該エポキシ樹脂層を形成する組成物原料、すなわち、エポキシ樹脂組成物の組成により特定されている。

【0039】

本開示において、エポキシ樹脂組成物が、組成物(A)と組成物(B)を「含有している」とは、該エポキシ樹脂組成物の組成物原料として、組成物(A)と組成物(B)とが配合されていることを意味する。組成物(A)及び組成物(B)のいずれにも該当し得る組成物は、組成物(B)とみなす。

【0040】

(組成物(A))

組成物(A)は、2官能エポキシ樹脂及び2価フェノール化合物を含む。

【0041】

2官能エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノール型エポキシ樹脂「j E R (登録商標) 828」、「j E R (登録商標) 834」、「j E R (登録商標) 1001」、「

10

20

30

40

50



j E R (登録商標) 1 0 0 4」、**「j E R (登録商標) 1 0 0 7」**；及びビフェニル型エポキシ樹脂「j E R (登録商標) Y X 4 0 0 0」(以上、三菱ケミカル株式会社製)が挙げられる。これらの2官能エポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0042】

2価フェノール化合物としては、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールS等のビスフェノール化合物、及び4,4'-ビフェノール等のビフェノール化合物が挙げられる。これらの2価フェノール化合物は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0043】

組成物(A)における2官能エポキシ樹脂及び2価フェノール化合物の組み合わせとしては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とビスフェノールA、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とビスフェノールF、ビスフェノールA型エポキシ樹脂とビスフェノールS、及びビフェニル型エポキシ樹脂と4,4'-ビフェノールが挙げられる。また、例えば、ナガセケムテックス株式会社製の「EX-991L」と「WPE190」との併用も挙げられる。

【0044】

組成物(A)における2官能エポキシ樹脂と2価フェノール化合物との配合量比は、両者の反応性等を考慮して、水酸基に対するエポキシ基のモル当量比が、0.7~1.5となるように設定されることが好ましい。水酸基に対するエポキシ基のモル当量比は、より好ましくは0.8~1.4、更に好ましくは0.9~1.3である。

【0045】

(組成物(B))

組成物(B)は、下記(B1)~(B3)から選ばれる少なくとも1種の組み合わせを含む。

(B1)フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる1種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ

(B2)ビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂と、フルオレン骨格、イミダゾリジノン骨格及びアミノトリアジン骨格から選ばれる1種以上を有するフェノール化合物との組み合わせ

(B3)アリルフェノール化合物と、ビスマレイミド化合物との組み合わせ

【0046】

(B1)及び(B2)は、組成物(A)とは異なるエポキシ樹脂組成物を構成する組み合わせであり、(B3)は、アリル変性マレイミド樹脂を形成する組み合わせである。

【0047】

(B1)~(B3)の少なくとも1種を組成物(A)と併用してエポキシ樹脂組成物を構成することにより、100を超え高温に曝されても樹脂部材5との高い接合強度を示す樹脂コーティング層3を形成することができる。すなわち、(B1)~(B3)は、エポキシ樹脂の耐熱性を向上させる成分である。

【0048】

(B1)におけるエポキシ樹脂とフェノール化合物との配合量比は、両者の反応性等を考慮して、水酸基に対するエポキシ基のモル当量比が、0.7~1.5となるように設定されることが好ましい。水酸基に対するエポキシ基のモル当量比は、より好ましくは0.8~1.4、更に好ましくは0.9~1.3である。

【0049】

(B2)におけるエポキシ樹脂とフェノール化合物との配合量比も、上記(B1)と同様である。

【0050】

(B3)におけるアリルフェノール化合物とビスマレイミド化合物との配合量比は、ア

10

20

30

40

50

リル基に対するマレイミド基のモル当量比が、 $0.7 \sim 1.5$  となるように設定されることが好ましい。アリル基に対するマレイミド基のモル当量比は、より好ましくは  $0.8 \sim 1.4$ 、更に好ましくは  $0.9 \sim 1.3$  である。

【0051】

エポキシ樹脂組成物中の組成物 (B) の含有量は、組成物 (A) 及び組成物 (B) の含有量の合計 100 質量部に対して、好ましくは 10 ~ 80 質量部、より好ましくは 10 ~ 70 質量部、更に好ましくは 20 ~ 65 質量部である。

【0052】

組成物 (B) が上記範囲内の含有量でエポキシ樹脂組成物中に含有されていることにより、熱可塑性樹脂との分子混和性を保持しつつ、良好な耐熱性を有する樹脂コーティング層 3 を形成することができる。

10

【0053】

本開示において、組成物 (A) 及び / 又は組成物 (B) の含有量とは、組成物 (A) 及び / 又は組成物 (B) の配合量を指し、後述する溶剤の量は含まない。

【0054】

熱可塑性樹脂との分子混和性及び耐熱性を有するエポキシ樹脂層を形成する観点から、エポキシ樹脂組成物 (ただし、溶剤を除く。) 100 質量%中、組成物 (A) 及び組成物 (B) の含有量の合計は、好ましくは  $50 \sim 100$  質量%、より好ましくは  $60 \sim 100$  質量%、更に好ましくは  $80 \sim 100$  質量%である。

【0055】

20

(B1) におけるフルオレン構造を有するエポキシ樹脂は、2 官能エポキシ樹脂であることが好ましい。フルオレン構造を有するエポキシ樹脂としては、例えば、「OGSOL (登録商標) PG-100」、「OGSOL (登録商標) CG-500」、「OGSOL (登録商標) EG-200」、及び「OGSOL (登録商標) EG-280」(以上、大阪ガスケミカル株式会社製) が挙げられる。これらのフルオレン構造を有するエポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【0056】

(B1) 及び (B2) におけるフルオレン構造を有するフェノール化合物は、2 価のフェノール化合物であることが好ましい。フルオレン構造を有するフェノール化合物としては、例えば、「BPF」(ビスフェノールフルオレン; 9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシフェニル)フルオレン)、「BPEF」(ビスフェノキシエタノールフルオレン; 9, 9 - ビス[4 - (2 - ヒドロキシエトキシ)フェニル]フルオレン)、及び「BCF」(ビスクレゾールフルオレン); 9, 9 - ビス(4 - ヒドロキシ - 3 - メチルフェニル)フルオレン(以上、大阪ガスケミカル株式会社製) が挙げられる。これらのフルオレン構造を有するフェノール化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

30

【0057】

(B1) 及び (B2) におけるイミダゾリジノン骨格を有するフェノール化合物としては、例えば、ノボラック型フェノール樹脂に由来する「TAM-005」(アイカ工業株式会社製) が挙げられる。これらのイミダゾリジノン骨格を有するフェノール化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

40

【0058】

(B1) 及び (B2) におけるアミノトリアジン骨格を有するフェノール化合物としては、例えば、メラミン、ベンゾグアナミン等で変性されたノボラック型フェノール樹脂である「フェノライト(登録商標) LA-7052」、「フェノライト(登録商標) LA-7054」、「フェノライト(登録商標) LA-7751」、「フェノライト(登録商標) LA-1356」、及び「フェノライト(登録商標) LA-3018-50P」(以上、DIC 株式会社製) が挙げられる。これらのアミノトリアジン骨格を有するフェノール化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

【0059】

(B2) におけるビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂としては、例えば、「jER (

50

登録商標) YX - 4000」、「jER (登録商標) YX - 4000H」、「jER (登録商標) YL6121HA」、及び「jER (登録商標) YL6677」(以上、三菱ケミカル株式会社製)、並びに「NC - 3000」、「NC - 3000-L」、「NC - 3000-H」、「NC - 3000-FH-75M」、「NC - 3100」、及び「CER - 3000-L」(以上、日本化薬株式会社製)が挙げられる。これらのビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

#### 【0060】

(B3)におけるアリルフェノール化合物としては、例えば、ノボラック型フェノール樹脂に由来する「APG 低粘度アリルフェノール樹脂」、「LVA 低揮発性アリルフェノール樹脂」、「FTC-AE 低極性アリルエーテルフェノール樹脂」、及び「FATC 低極性多官能アリルフェノール樹脂」(以上、群栄化学工業株式会社製)が挙げられる。これらのアリルフェノール化合物は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

#### 【0061】

(B3)におけるビスマレイミド化合物としては、例えば、4,4'-ジフェニルメタンビスマレイミド「BMI-1000」、「BMI-1000H」、「BMI-1100」、「BMI-1100H」; m-フェニレンビスマレイミド「BMI-3000」、「BMI-3000H」; ビスフェノールAジフェニルエーテルビスマレイミド「BMI-4000」; 3,3'-ジメチル-5,5'-ジエチル-4,4'-ジフェニルメタンビスマレイミド「BMI-5000」; 及び1,6'-ビスマレイミド-(2,2,4-トリメチル)ヘキサン「BMI-TMH」(以上、大和化成工業株式会社製)が挙げられる。これらのビスマレイミド化合物は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

#### 【0062】

エポキシ樹脂組成物には、重付加反応を促進させるための触媒を添加してもよい。触媒としては、例えば、トリエチルアミン、2,4,6-トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール等の第三級アミン; 及びトリフェニルホスフィン等のリン化合物が好適に用いられる。

#### 【0063】

触媒は、組成物(A)及び組成物(B)のいずれか一方、又は組成物(A)及び組成物(B)の両方に含まれていてもよい。

#### 【0064】

触媒を添加する場合、該触媒の使用量は、重付加反応の適度な促進の観点から、エポキシ樹脂を形成する原料化合物の合計100質量部に対して、好ましくは0.01~5質量部、より好ましくは0.05~3質量部、更に好ましくは0.1~2質量部である。

#### 【0065】

組成物(A)及び/又は組成物(B)は、これらの組成物の混合容易性及び該エポキシ樹脂組成物のコーティング容易性等の観点から、溶剤を含んでもよい。溶剤としては、組成物(A)及び/又は組成物(B)の溶解性、エポキシ樹脂組成物の重付加反応後の残留の抑制等の観点から、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、トルエン、キシレン、テトラヒドロフラン、シクロヘキサン、n-ヘキサン、エタノール、及びメタノールが好適に用いられる。

#### 【0066】

組成物(A)及び/又は組成物(B)には、所望の樹脂コーティング層3を形成させるために、必要に応じて着色剤等の添加剤が含まれていてもよい。この場合、エポキシ樹脂組成物(ただし、溶剤は除く。)100質量%中、エポキシ樹脂を形成する原料化合物の合計は、好ましくは50質量%以上、より好ましくは60質量%以上、更に好ましくは80質量%以上である。

#### 【0067】

樹脂コーティング層積層体1は、金属部材2の表面上で、組成物(A)と組成物(B)とを含有するエポキシ樹脂組成物を反応させて、樹脂コーティング層3の1層又は複数層を形成する工程を経ることにより製造されることが好ましい。

## 【 0 0 6 8 】

金属部材 2 の表面上で、エポキシ樹脂組成物を反応させたエポキシ樹脂層を形成することにより、金属部材 2 の表面上に樹脂コーティング層 3 が強固に接着した樹脂コーティング層積層体 1 を得ることができる。

## 【 0 0 6 9 】

金属部材 2 の表面上へのエポキシ樹脂組成物のコーティング方法は、特に限定されるものではないが、例えば、スプレー塗布法、及び浸漬法が挙げられる。

## 【 0 0 7 0 】

コーティングしたエポキシ樹脂組成物を反応させて、エポキシ樹脂層を形成する際の加熱温度は、反応させる化合物等の種類にもよるが、現場重合での操作容易性及び樹脂コーティング層積層体 1 の製造効率等の観点から、好ましくは 1 2 0 ~ 2 0 0 、より好ましくは 1 2 0 ~ 1 8 0 、更に好ましくは 1 3 0 ~ 1 7 0 である。同様の観点から、加熱時間は、好ましくは 5 ~ 9 0 分間、より好ましくは 1 0 ~ 8 0 分間、更に好ましくは 1 5 ~ 6 0 分間である。

10

## 【 0 0 7 1 】

エポキシ樹脂組成物が溶剤を含む場合、エポキシ樹脂組成物をコーティングした後、適宜、溶剤の揮発のために乾燥させた後、加熱して反応させることが好ましい。

## 【 0 0 7 2 】

( 硬化性樹脂層 )

樹脂コーティング層 3 は、複数層からなる場合、エポキシ樹脂層に加え、硬化性樹脂を含む樹脂組成物の硬化物から形成された樹脂コーティング層 ( 以下、「硬化性樹脂層」ともいう。 ) を更に有していてもよい。硬化性樹脂としては、例えば、アリル変性マレイミド樹脂、ウレタン樹脂、エポキシ樹脂、ビニルエステル樹脂、及び不飽和ポリエステル樹脂が挙げられる。

20

## 【 0 0 7 3 】

硬化性樹脂層は、これらの樹脂のうちの 1 種で形成されていてもよく、2 種以上が混合されて形成されていてもよい。硬化性樹脂層を 2 層以上で構成し、各層を異なる種類の硬化性樹脂を含む樹脂組成物で形成してもよい。

## 【 0 0 7 4 】

樹脂コーティング層 3 が、エポキシ樹脂層と、硬化性樹脂層との積層構成であることにより、樹脂コーティング層 3 に、硬化性樹脂に基づく強度、耐衝撃性等の種々の特性を付与することができる。

30

## 【 0 0 7 5 】

硬化性樹脂層とエポキシ樹脂層との積層順序は、特に限定されるものではないが、金属部材 2 と樹脂部材 5 とを高い接合強度で接合させる観点から、樹脂コーティング層 3 の最表面がエポキシ樹脂層となるように積層することが好ましい。

## 【 0 0 7 6 】

硬化性樹脂を含む樹脂組成物をコーティングする方法は、特に限定されるものではないが、例えば、スプレー塗布法、及び浸漬法が挙げられる。

## 【 0 0 7 7 】

樹脂組成物は、混合容易性及びコーティング容易性等の観点から、溶剤を含んでいてもよい。樹脂組成物には、所望の樹脂コーティング層 3 を形成させるために、必要に応じて着色剤等の添加剤が含まれていてもよい。この場合、樹脂組成物 ( ただし、溶剤は除く。 ) 1 0 0 質量 % 中、硬化性樹脂を形成する原料化合物の合計は、好ましくは 5 0 質量 % 以上、より好ましくは 6 0 質量 % 以上、更に好ましくは 8 0 質量 % 以上である。

40

## 【 0 0 7 8 】

本開示において、硬化性樹脂とは架橋硬化する樹脂を意味し、加熱硬化タイプに限られず、常温硬化タイプ及び光硬化タイプも包含される。光硬化タイプは、可視光又は紫外線の照射によって短時間での硬化も可能である。光硬化タイプを、加熱硬化タイプ及び / 又は常温硬化タイプと併用してもよい。光硬化タイプとしては、例えば、「リポキシ ( 登録

50

商標) LC-760」、「リボキシ(登録商標) LC-720」(以上、昭和電工株式会社製)等のビニルエステル樹脂が挙げられる。

【0079】

〔アリル変性マレイミド樹脂〕

アリル変性マレイミド樹脂は、アリル化合物とビスマレイミド化合物との組み合わせによって得られる反応生成物である。アリル変性マレイミド樹脂は、高耐熱性樹脂として知られており、ガラス転移温度が250以上のものもある。このため、アリル変性マレイミド樹脂の使用は、樹脂コーティング層3の耐熱性を高める上で有効である。

【0080】

アリル化合物としては、例えば、上述した(B3)におけるアリルフェノール化合物と同様のものが挙げられる。ビスマレイミド化合物としては、例えば、上述した(B3)におけるビスマレイミド化合物と同様のものが挙げられる。これらのアリル化合物とビスマレイミド化合物との組み合わせを含む組成物を、例えば、過酸化触媒を用いて硬化させることにより、硬化性樹脂層を形成することができる。

【0081】

〔ウレタン樹脂〕

ウレタン樹脂は、通常、イソシアナト基と水酸基との反応によって得られる樹脂であり、ASTM D16において、「ビヒクル不揮発成分10重量%以上のポリイソシアネートを含む塗料」と定義されるものに該当するウレタン樹脂が好ましい。ウレタン樹脂は、一液型であってもよく、二液型であってもよい。

【0082】

一液型ウレタン樹脂としては、例えば、油変性タイプ(不飽和脂肪酸基の酸化重合により硬化するもの)、湿気硬化タイプ(イソシアナト基と空気中の水との反応により硬化するもの)、ブロックタイプ(ブロック剤が加熱により解離し再生したイソシアナト基と水酸基が反応して硬化するもの)、及びラッカータイプ(溶剤が揮発して乾燥することにより硬化するもの)が挙げられる。これらの中でも、取り扱い容易性等の観点から、湿気硬化タイプ一液型ウレタン樹脂が好適に用いられる。湿気硬化タイプ一液型ウレタン樹脂としては、具体的には、「UM-50P」(昭和電工株式会社製)等が挙げられる。

【0083】

二液型ウレタン樹脂としては、例えば、触媒硬化タイプ(イソシアナト基と空気中の水等とが触媒存在下で反応して硬化するもの)、及びポリオール硬化タイプ(イソシアナト基とポリオール化合物の水酸基との反応により硬化するもの)が挙げられる。

【0084】

ポリオール硬化タイプにおけるポリオール化合物としては、例えば、ポリエステルポリオール、ポリエーテルポリオール、及びフェノール樹脂が挙げられる。

【0085】

ポリオール硬化タイプにおけるイソシアナト基を有するイソシアネート化合物としては、例えば、ヘキサメチレンジイソシアネート(HDI)、テトラメチレンジイソシアネート、ダイマー酸ジイソシアネート等の脂肪族イソシアネート；2,4-若しくは2,6-トリレンジイソシアネート(TDI)又はその混合物、p-フェニレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート(MDI)又はその多核体混合物であるポリメリックMDI等の芳香族イソシアネート；及びイソホロンジイソシアネート(IPDI)等の脂環族イソシアネートが挙げられる。

【0086】

ポリオール硬化タイプ二液型ウレタン樹脂におけるポリオール化合物とイソシアネート化合物との配合量比は、イソシアナト基に対する水酸基のモル当量比が、0.7~1.5となるように設定されることが好ましい。

【0087】

二液型ウレタン樹脂において使用されるウレタン化触媒としては、例えば、トリエチレンジアミン、テトラメチルグアニジン、N,N,N',N'-テトラメチルヘキサ-

10

20

30

40

50

6 - ジアミン、ジメチルエーテルアミン、N, N, N', N'', N''' - ペンタメチルジプロピレン - トリアミン、N - メチルモルフォリン、ビス(2 - ジメチルアミノエチル)エーテル、ジメチルアミノエトキシエタノール、トリエチルアミン等のアミン系触媒；及びジブチルスズジアセテート、ジブチルスズジラウレート、ジブチルスズチオカルボキシレート、ジブチルスズジマレエート等の有機スズ系触媒が挙げられる。

【0088】

ポリオール硬化タイプにおいては、一般に、ポリオール化合物100質量部に対して、ウレタン化触媒が0.01～10質量部配合されることが好ましい。

【0089】

〔エポキシ樹脂〕

エポキシ樹脂は、1分子中に2個以上のエポキシ基を有する樹脂である。エポキシ樹脂の硬化前のプレポリマーとしては、例えば、エーテル系ビスフェノール型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、ポリフェノール型エポキシ樹脂、脂肪族型エポキシ樹脂、エステル系の芳香族エポキシ樹脂、環状脂肪族エポキシ樹脂、及びエーテル・エステル系エポキシ樹脂が挙げられる。これらの中でも、ビスフェノールA型エポキシ樹脂が好適に用いられる。これらのエポキシ樹脂は、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

【0090】

ビスフェノールA型エポキシ樹脂としては、例えば、「jER(登録商標)828」、及び「jER(登録商標)1001」(以上、三菱ケミカル株式会社製)が挙げられる。

【0091】

ノボラック型エポキシ樹脂としては、例えば、「D.E.N.(登録商標)438(登録商標)」(ザ・ダウ・ケミカル・カンパニー製)が挙げられる。

【0092】

エポキシ樹脂に使用される硬化剤としては、例えば、脂肪族アミン、芳香族アミン、酸無水物、フェノール樹脂、チオール類、イミダゾール類、カチオン触媒等の公知の硬化剤が挙げられる。硬化剤を長鎖脂肪族アミン及び/又はチオール類と併用することにより、伸び率が大きく、耐衝撃性に優れる樹脂コーティング層3を形成することができる。

【0093】

硬化剤におけるチオール類としては、後述する官能基含有層の形成に用いられるチオール化合物として例示するものと同様の化合物が挙げられる。これらの中でも、樹脂コーティング層3の伸び率及び耐衝撃性の観点から、ペンタエリスリトールテトラキス(3 -メルカプトブチレート)「カレンズMT(登録商標)PE1」(昭和電工株式会社製)が好ましい。

【0094】

〔ビニルエステル樹脂〕

ビニルエステル樹脂は、ビニルエステル化合物を、スチレン等の重合性モノマーに溶解したものである。ビニルエステル樹脂は、エポキシ(メタ)アクリレート樹脂とも呼ばれるが、本開示において、ビニルエステル樹脂にはウレタン(メタ)アクリレート樹脂も含まれる。

【0095】

ビニルエステル樹脂としては、例えば、「ポリエステル樹脂ハンドブック」(日刊工業新聞社、1988年発行)、「塗料用語辞典」(色材協会、1993年発行)等に記載されているものを使用することができる。ビニルエステル樹脂としては、具体的には、「リポキシ(登録商標)R-802」、「リポキシ(登録商標)R-804」、及び「リポキシ(登録商標)R-806」(以上、昭和電工株式会社製)が挙げられる。

【0096】

ウレタン(メタ)アクリレート樹脂としては、例えば、イソシアネート化合物とポリオール化合物とを反応させた後、水酸基含有(メタ)アクリルモノマーと、必要に応じて、更に水酸基含有アリルエーテルモノマーとを反応させて得られるラジカル重合性不飽和基含有オリゴマーが挙げられる。ウレタン(メタ)アクリレート樹脂としては、具体的には

10

20

30

40

50

、「リボキシ（登録商標）R - 6 5 4 5」（昭和電工株式会社製）が挙げられる。

【 0 0 9 7 】

ビニルエステル樹脂は、有機過酸化物等の触媒存在下での加熱によるラジカル重合で硬化させることができる。有機過酸化物としては、特に限定されるものではないが、例えば、ケトンパーオキシド類、パーオキシケタール類、ハイドロパーオキシド類、ジアリルパーオキシド類、ジアシルパーオキシド類、パーオキシエステル類、及びパーオキシジカーボネート類が挙げられる。これらの有機過酸化物をコバルト金属塩等と組み合わせることにより、常温での硬化も可能となる。

【 0 0 9 8 】

コバルト金属塩としては、特に限定されるものではないが、例えば、ナフテン酸コバルト、オクチル酸コバルト、及び水酸化コバルトが挙げられる。これらの中でも、ナフテン酸コバルト及びオクチル酸コバルトが好ましい。

【 0 0 9 9 】

〔不飽和ポリエステル樹脂〕

不飽和ポリエステル樹脂は、ポリオール化合物と不飽和多塩基酸と、必要に応じて、更に飽和多塩基酸とのエステル化反応による縮合生成物である不飽和ポリエステルを、スチレン等の重合性モノマーに溶解したものである。

【 0 1 0 0 】

不飽和ポリエステル樹脂としては、例えば、「ポリエステル樹脂ハンドブック」（日刊工業新聞社、1988年発行）、「塗料用語辞典」（色材協会、1993年発行）等に記載されているものを使用することができる。不飽和ポリエステル樹脂としては、具体的には、「リゴラック（登録商標）」（昭和電工株式会社製）が挙げられる。

【 0 1 0 1 】

不飽和ポリエステル樹脂は、ビニルエステル樹脂と同様の触媒存在下での加熱によるラジカル重合で硬化させることができる。

【 0 1 0 2 】

< 表面処理 >

金属部材 2 は、表面処理された面を有していることが好ましい。

【 0 1 0 3 】

樹脂コーティング層 3 は、金属部材 2 の表面処理された面上に形成されていることにより、金属部材 2 と強固に接着しやすくなる。

【 0 1 0 4 】

表面処理としては、例えば、溶剤等による洗浄又は脱脂処理、ブラスト処理、研磨処理、エッチング処理、及び化成処理が挙げられる。これらの表面処理は、1 種のみであってもよく、2 種以上が併用されていてもよい。これらの中でも、ブラスト処理、研磨処理、エッチング処理又は化成処理による表面処理が好ましい。

【 0 1 0 5 】

表面処理は、金属部材 2 の表面を清浄化することにより、該表面に水酸基を生じさせることにより、又は該表面に微細な凹凸形成（粗面化）によるアンカー効果により、金属部材 2 の表面に対する樹脂コーティング層 3 の接着性を向上させることを目的として行われる。

【 0 1 0 6 】

上記のような方法で表面処理された金属部材 2 の表面の性状は、表面処理された面上に樹脂コーティング層 3 が形成されることにより、表面処理直後とは変化している場合もある。このため、樹脂コーティング層積層体 1 において、表面処理された金属部材 2 の表面の性状を特定して表現することは、不可能又は非実際的であると考えられる。よって、本開示においては、表面処理された金属部材 2 の表面は、表面処理の方法により特定されている。

【 0 1 0 7 】

表面処理は、公知の方法で行うことができる。具体的な方法としては、例えば、以下に示す方法が挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 8 】

## 〔 洗 浄 又 は 脱 脂 処 理 〕

溶剤等による洗浄又は脱脂処理としては、例えば、金属部材 2 の表面を、アセトン、トルエン等の有機溶剤を用いて、洗浄すること、又は拭くことにより脱脂することが挙げられる。

## 【 0 1 0 9 】

## 〔 ブ ラ ス ト 処 理 〕

ブラスト処理としては、例えば、ショットブラスト、及びサンドブラストが挙げられる。

## 【 0 1 1 0 】

## 〔 研 磨 処 理 〕

研磨処理としては、例えば、研磨布を用いたバフ研磨、研磨紙（サンドペーパー）を用いたロール研磨、及び電解研磨が挙げられる。

## 【 0 1 1 1 】

## 〔 エ ッ チ ン グ 処 理 〕

エッチング処理としては、例えば、アルカリ法、リン酸 - 硫酸法、フッ化物法、クロム酸 - 硫酸法、塩鉄法等の化学的エッチング処理、及び電解エッチング法等の電気化学的エッチング処理が挙げられる。

## 【 0 1 1 2 】

金属部材 2 がアルミニウムを含む場合、エッチング処理は、水酸化ナトリウム水溶液又は水酸化カリウム水溶液を用いたアルカリ法が好ましく、水酸化ナトリウム水溶液を用いた苛性ソーダ法がより好ましい。

## 【 0 1 1 3 】

アルカリ法は、例えば、アルミニウム材料を濃度 3 ~ 20 質量 % の水酸化ナトリウム又は水酸化カリウムの水溶液に、20 ~ 70 で 1 ~ 15 分間浸漬させることにより行うことができる。添加剤として、キレート剤、酸化剤、リン酸塩等を添加してもよい。浸漬後、5 ~ 20 質量 % の硝酸水溶液等で中和（脱スマット）し、水洗、乾燥を行うことが好ましい。

## 【 0 1 1 4 】

## 〔 化 成 処 理 〕

化成処理とは、主として金属部材 2 の表面に、化成皮膜を形成するものである。金属部材 2 がアルミニウムを含む場合、化成処理としては、例えば、ペーマイト処理、及びジルコニウム処理が挙げられ、ペーマイト処理が好ましい。化成処理は、エッチング処理の後に行うことが好ましい。

## 【 0 1 1 5 】

ペーマイト処理は、例えば、アルミニウム材料を 90 ~ 100 程度の熱水で処理することにより行われ、アルミニウム材料の表面にペーマイト（アルミニウム水和酸化物）皮膜が形成される。反応促進剤として、アンモニア、トリエタノールアミン等を水に添加してもよい。例えば、アルミニウム材料を、濃度 0 . 1 ~ 5 . 0 質量 % でトリエタノールアミンを含む 90 ~ 100 の熱水中に 3 秒 ~ 5 分間浸漬することにより、ペーマイト処理を行うことができる。ペーマイト処理においては、良好なペーマイト皮膜を形成させるため、熱水での処理後、ベーキングすることが好ましい。

## 【 0 1 1 6 】

ジルコニウム処理は、例えば、アルミニウム材料を、リン酸ジルコニウム等のジルコニウム塩含有液に浸漬することにより行われ、アルミニウム材料の表面にジルコニウム化合物の皮膜が形成される。例えば、アルミニウム材料を、「パルコート 3762」、「パルコート 3796」（以上、日本パーカライジング株式会社製）等のジルコニウム処理用の化成剤の 45 ~ 70 の液中に 0 . 5 ~ 3 分間浸漬することにより、ジルコニウム処理を行うことができる。

## 【 0 1 1 7 】

アルミニウムを含む金属部材 2 に表面処理を施す場合、表面処理は、エッチング処理及

10

20

30

40

50



びベーマイト処理から選ばれる１種以上であることが好ましい。

#### 【０１１８】

<官能基含有層４>

図５に、他の実施形態の樹脂コーティング層積層体１の概略断面図を示す。図５に示す樹脂コーティング層積層体１は、金属部材２と樹脂コーティング層３との間に、両者に接して積層された官能基含有層４を有している。官能基含有層４は、下記（Ｃ１）～（Ｃ７）から選ばれる１種以上の官能基由来の構造を有する。

（Ｃ１）シランカップリング剤由来の、アミノ基、メルカプト基、（メタ）アクリロイル基、エポキシ基及びイソシアナト基から選ばれる１種以上の官能基

（Ｃ２）シランカップリング剤由来のアミノ基と、エポキシ化合物とが反応して生成した官能基

（Ｃ３）シランカップリング剤由来のメルカプト基と、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、エポキシ変性（メタ）アクリレート化合物及びアミノ基含有（メタ）アクリレート化合物から選ばれる１種以上の化合物とが反応して生成した官能基

（Ｃ４）シランカップリング剤由来の（メタ）アクリロイル基と、チオール化合物とが反応して生成した官能基

（Ｃ５）シランカップリング剤由来のエポキシ基と、アミノ化合物、チオール化合物及びアミノ基含有（メタ）アクリレート化合物から選ばれる１種以上の化合物とが反応して生成した官能基

（Ｃ６）イソシアネート化合物由来のイソシアナト基

（Ｃ７）チオール化合物由来のメルカプト基

#### 【０１１９】

官能基含有層４における官能基由来の構造が、官能基含有層４に接して積層されている金属部材２及び樹脂コーティング層３のそれぞれと化学結合することにより、金属部材２と樹脂コーティング層３とを、強固に接着することができる。官能基含有層４は、樹脂コーティング層積層体１の樹脂コーティング層３側の表面と樹脂部材５との接合強度の向上にも寄与し得るものと考えられる。

#### 【０１２０】

官能基含有層４が（Ｃ１）～（Ｃ７）の官能基由来の構造を有していることは、金属部材２の表面上に官能基含有層４を形成した直後は、分析により確認できる場合もある。しかし、樹脂コーティング層積層体１においては、これらの官能基由来の構造は、樹脂コーティング層３と化学結合して変化しており、官能基含有層４における該官能基又は構造の存在を確認することは、不可能又は非実際的である。このため、本開示においては、（Ｃ１）～（Ｃ７）の官能基由来の構造を生成させ得るシランカップリング剤及び／又はそれ以外の化合物が有する官能基に基づいて、官能基含有層４の構成が特定されている。

#### 【０１２１】

官能基含有層４は、上述した表面処理が施された金属部材２の表面に積層されていることが好ましい。すなわち、金属部材２は、官能基含有層４を形成する前に、表面処理を施しておくことが好ましい。これにより、表面処理及び官能基含有層４がもたらす化学結合との相乗効果によって、金属部材２と樹脂コーティング層３とを強固に接着することができる。上記相乗効果によって、樹脂コーティング層３と樹脂部材５との接合強度も向上する場合がある。

#### 【０１２２】

官能基含有層４は、樹脂コーティング層３を形成する前に、金属部材２の表面に、下記（ｃ１）～（ｃ７）から選ばれる１種以上を用いた処理により形成することができる。

（ｃ１）アミノ基、メルカプト基、（メタ）アクリロイル基、エポキシ基及びイソシアナト基から選ばれる１種以上の官能基を有するシランカップリング剤

（ｃ２）アミノ基を有するシランカップリング剤と、エポキシ化合物との組み合わせ

（ｃ３）メルカプト基を有するシランカップリング剤と、エポキシ化合物、イソシアネート化合物、エポキシ変性（メタ）アクリレート化合物及びアミノ基含有（メタ）アクリレ

ート化合物から選ばれる１種以上の化合物との組み合わせ

(c 4) (メタ) アクリロイル基を有するシランカップリング剤と、チオール化合物との組み合わせ

(c 5) エポキシ基を有するシランカップリング剤と、アミノ化合物、チオール化合物及びアミノ基含有(メタ) アクリレート化合物から選ばれる１種以上の化合物との組み合わせ

(c 6) イソシアネート化合物

(c 7) チオール化合物

【0123】

(c 1) ~ (c 7) は、順に、それぞれから形成される上記(C 1) ~ (C 7) のそれぞれの官能基に対応している。すなわち、(c 1) による処理は、(C 1) の官能基を導入する官能基含有層 4 を形成するものであり、(c 2) による処理は、(C 2) の官能基を導入する官能基含有層 4 を形成するものである。(c 3) ~ (c 7) による各処理についても同様である。

10

【0124】

例えば、(c 2) による処理で、アミノ基に 2 官能エポキシ化合物を反応させた場合、該 2 官能エポキシ化合物が有する官能基であるエポキシ基が末端に導入される。同様に、(c 3) による処理で、メルカプト基に多官能イソシアネート化合物を反応させた場合、該多官能イソシアネート化合物が有する官能基であるイソシアナト基が末端に導入される。

【0125】

官能基含有層 4 の形成方法は、特に限定されるものではないが、(c 1) ~ (c 7) に示すシランカップリング剤及び/又はそれ以外の化合物を、スプレー塗布法、浸漬法等の公知のコーティング方法で、金属部材 2 の表面をコーティングすることにより形成することができる。例えば、金属部材 2 を、濃度 5 ~ 50 質量% のシランカップリング剤等の常温 ~ 100 の溶液中に 1 分 ~ 5 日間浸漬した後、常温 ~ 100 で 1 分 ~ 5 時間乾燥させる方法が挙げられる。

20

【0126】

〔シランカップリング剤〕

(c 1) ~ (c 5) におけるシランカップリング剤としては、例えば、ガラス繊維の表面処理等において使用される公知のものを使用することができる。シランカップリング剤の加水分解により生成したシラノール基、又はシラノール基が縮合して生成したオリゴマー化合物のシラノール基が、金属部材 2 の表面、特に表面処理によって生じた水酸基と結合することにより、シランカップリング剤由来の、アミノ基、メルカプト基、(メタ) アクリロイル基、エポキシ基、イソシアナト基等の官能基を金属部材 2 の表面に導入することができる。これらの官能基は、樹脂コーティング層 3 を形成する化合物との化学結合形成に寄与する。

30

【0127】

これらの官能基は、官能基含有層 4 の形成に用いられるシランカップリング剤以外の化合物の官能基との反応により、樹脂コーティング層 3 を形成する化合物と化学親和性のある官能基を生じさせ得る。このため、(c 2) ~ (c 5) のそれぞれの処理は、金属部材 2 の表面をシランカップリング剤で処理した後、シランカップリング剤との組み合わせの対象である化合物で処理することが好ましい。

40

【0128】

このように、シランカップリング剤は、官能基含有層 4 を介して、金属部材 2 と樹脂コーティング層 3 とを強固に接着させるために、官能基含有層 4 を形成する化合物として好適に用いられる。

【0129】

シランカップリング剤としては、官能基としてアミノ基、メルカプト基、(メタ) アクリロイル基、エポキシ基及びイソシアナト基から選ばれる１種以上を有するものが用いられる。これらのシランカップリング剤は、単独で用いてもよく、２種以上を併用してもよい。

50

## 【 0 1 3 0 】

アミノ基を有するシランカップリング剤としては、例えば、3 - アミノプロピルメチルジメトキシシラン、3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、N - 2 - (アミノエチル) - 3 - アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N - 2 - (アミノエチル) - 3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、3 - アミノプロピルトリエトキシシラン、3 - トリエトキシシリル - N - (1, 3 - ジメチル - ブチリデン) プロピルアミン、N - フェニル - 3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、及び N - (ビニルベンジル) - 2 - アミノプロピルトリメトキシシランの塩酸塩が挙げられる。

## 【 0 1 3 1 】

メルカプト基を有するシランカップリング剤としては、例えば、3 - メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、及び 3 - メルカプトプロピルトリメトキシシランが挙げられる。

10

## 【 0 1 3 2 】

(メタ) アクリロイル基を有するシランカップリング剤としては、例えば、3 - (メタ) アクリロキシプロピルメチルジメトキシシラン、3 - (メタ) アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3 - (メタ) アクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、及び 3 - (メタ) アクリロキシプロピルトリエトキシシランが挙げられる。

## 【 0 1 3 3 】

エポキシ基を有するシランカップリング剤としては、例えば、2 - (3, 4 - エポキシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、3 - グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3 - グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、3 - グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、及び 3 - グリシドキシプロピルトリエトキシシランが挙げられる。

20

## 【 0 1 3 4 】

イソシアナト基を有するシランカップリング剤としては、例えば、3 - イソシアナトプロピルトリエトキシシランが挙げられる。

## 【 0 1 3 5 】

## 〔チオール化合物〕

(c 4)、(c 5) 又は (c 7) におけるチオール化合物は、シランカップリング剤以外の化合物である。チオール化合物のメルカプト基が、金属部材 2 の表面、特に表面処理によって生じた水酸基と結合しやすい。また、シランカップリング剤と組み合わせて用いられる場合、チオール化合物のメルカプト基が、シランカップリング剤由来の (メタ) アクリロイル基、エポキシ基等の官能基と反応し、金属部材 2 の表面に樹脂コーティング層 3 を形成する化合物と化学親和性のある官能基を生じさせ得る。このため、チオール化合物は、官能基含有層 4 を介して、金属部材 2 と樹脂コーティング層 3 とを強固に接着させるために、官能基含有層 4 を形成する化合物として好適に用いられる。

30

## 【 0 1 3 6 】

チオール化合物としては、特に限定されるものではないが、例えば、ペンタエリスリトールテトラキス (3 - メルカプトプロピオネート) 「j E R キュア (登録商標) Q X 4 0」 (三菱ケミカル株式会社製)、「ポリチオール (登録商標) Q E - 3 4 0 M」 (東レ・ファインケミカル株式会社製)；エーテル系第一級チオール化合物「カップキュア (登録商標) 3 - 8 0 0」 (コグニス社製)；1, 4 - ビス (3 - メルカプトブチルオキシ) ブタン「カレンズ M T (登録商標) B D 1」 (昭和電工株式会社製)；ペンタエリスリトールテトラキス (3 - メルカプトブチレート)「カレンズ M T (登録商標) P E 1」 (昭和電工株式会社製)；及び 1, 3, 5 - トリス (3 - メルカプトブチルオキシエチル) - 1, 3, 5 - トリアジン - 2, 4, 6 (1 H, 3 H, 5 H) - トリオン「カレンズ M T (登録商標) N R 1」 (昭和電工株式会社製) が挙げられる。これらのチオール化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

40

## 【 0 1 3 7 】

## 〔イソシアネート化合物〕

(c 3) 又は (c 6) におけるイソシアネート化合物は、シランカップリング剤以外の

50

化合物である。イソシアネート化合物のイソシアナト基が、金属部材 2 の表面、特に表面処理によって生じた水酸基と結合しやすい。また、シランカップリング剤と組み合わせて用いられる場合、シランカップリング剤由来のメルカプト基等の官能基と反応し、金属部材 2 の表面に樹脂コーティング層 3 を形成する化合物と化学親和性のある官能基を生じさせ得る。このため、イソシアネート化合物は、官能基含有層 4 を介して、金属部材 2 と樹脂コーティング層 3 とを強固に接着させるために、官能基含有層 4 を形成する化合物として好適に用いられる。

#### 【0138】

イソシアネート化合物としては、特に限定されるものではないが、例えば、ジフェニルメタンジイソシアネート (MDI)、ヘキサメチレンジイソシアネート (HDI)、トリレンジイソシアネート (TDI)、イソホロンジイソシアネート (IPDI) 等の多官能イソシアネート；並びに 2 - イソシアナトエチルメタクリレート「カレンズ MOI (登録商標)」、2 - イソシアナトエチルアクリレート「カレンズ AOI (登録商標)」及び「AOI - VM (登録商標)」、1, 1 - (ビスアクリロイルオキシエチル) エチルイソシアネート「カレンズ BEI (登録商標)」(以上、昭和電工株式会社製) 等のラジカル反応性基を有するイソシアネート化合物が挙げられる。イソシアネート化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

10

#### 【0139】

##### 〔エポキシ化合物〕

(c2) 又は (c3) におけるエポキシ化合物は、シランカップリング剤以外の化合物である。エポキシ化合物のエポキシ基が、シランカップリング剤由来のアミノ基、メルカプト基等の官能基と反応し、金属部材 2 の表面に樹脂コーティング層 3 を形成する化合物と化学親和性のある官能基を生じさせ得る。このため、エポキシ化合物は、官能基含有層 4 を介して、金属部材 2 と樹脂コーティング層 3 とを強固に接着させるために、官能基含有層 4 を形成する化合物として好適に用いられる。

20

#### 【0140】

エポキシ化合物としては、公知のエポキシ化合物を用いることができ、多官能エポキシ化合物、及びエポキシ基以外にアルケニル基を有する化合物が好ましい。エポキシ化合物としては、例えば、アリルグリシジルエーテル、1, 6 - ヘキサンジオールジグリシジルエーテル、及び 2 官能エポキシ樹脂が挙げられる。エポキシ化合物は、脂環式エポキシ化合物であってもよい。脂環式エポキシ化合物としては、例えば、1, 2 - エポキシ - 4 - ビニルシクロヘキサン「セロキサイド (登録商標) 2000」、及び 3', 4' - エポキシシクロヘキシルメチル - 3, 4 - エポキシシクロヘキサンカルボキシレート「セロキサイド (登録商標) 2021P」(以上、株式会社ダイセル製) が挙げられる。これらのエポキシ化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

30

#### 【0141】

##### 〔アミノ化合物〕

(c5) におけるアミノ化合物は、シランカップリング剤以外の化合物である。アミノ化合物のアミノ基が、シランカップリング剤由来のエポキシ基等の官能基と反応し、金属部材 2 の表面に樹脂コーティング層 3 を形成する化合物と化学親和性のある官能基を生じさせ得る。このため、アミノ化合物は、官能基含有層 4 を介して、金属部材 2 と樹脂コーティング層 3 とを強固に接着させるために、官能基含有層 4 を形成する化合物として好適に用いられる。

40

#### 【0142】

アミノ化合物としては、公知のアミノ化合物を用いることができ、1 分子中に 2 個以上のアミノ基を有するアミノ化合物、及びアミノ基 (アミド基を含む。) 以外にアルケニル基を有する化合物が好ましい。アミノ化合物としては、例えば、エチレンジアミン、1, 2 - プロパンジアミン、1, 3 - プロパンジアミン、1, 4 - ジアミノブタン、ヘキサメチレンジアミン、2, 5 - ジメチル - 2, 5 - ヘキサンジアミン、2, 2, 4 - トリメチルヘキサメチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、テトラエ

50

チレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン、4 - アミノメチルオクタメチレンジアミン、3, 3' - イミノビス(プロピルアミン)、3, 3' - メチルイミノビス(プロピルアミン)、ビス(3 - アミノプロピル)エーテル、1, 2 - ビス(3 - アミノプロピルオキシ)エタン、メンセンジアミン、イソホロンジアミン、ビスアミノメチルノルボルナン、ビス(4 - アミノシクロヘキシル)メタン、ビス(4 - アミノ - 3 - メチルシクロヘキシル)メタン、1, 3 - ジアミノシクロヘキサンの、3, 9 - ビス(3 - アミノプロピル) - 2, 4, 8, 10 - テトラオキサスピロ[5, 5]ウンデカン、及びアミノエチルピペラジンが挙げられる。これらのアミノ化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

#### 【0143】

〔エポキシ変性(メタ)アクリレート化合物〕

(c3)におけるエポキシ変性(メタ)アクリレート化合物は、シランカップリング剤以外の化合物であり、エポキシ基及び(メタ)アクリロイル基を有している。このため、シランカップリング剤由来のメルカプト基等の官能基との反応により、金属部材2の表面に樹脂コーティング層3を形成する化合物と化学親和性を有する官能基を生じさせ得る。このため、エポキシ変性(メタ)アクリレート化合物は、官能基含有層4を介して、金属部材2と樹脂コーティング層3とを強固に接着させるために、官能基含有層4を形成する化合物として好適に用いられる。

#### 【0144】

エポキシ変性(メタ)アクリレート化合物としては、例えば、グリシジル(メタ)アクリレート、3, 4 - エポキシシクロヘキシルメチルメタクリレート「サイクロ(登録商標)マー(登録商標)M100」、及び上述した(c2)及び(c3)における多官能エポキシ化合物の一部を(メタ)アクリロイル化した化合物が挙げられる。これらのエポキシ変性(メタ)アクリレート化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

#### 【0145】

〔アミノ基含有(メタ)アクリレート化合物〕

(c3)又は(c5)におけるアミノ基含有(メタ)アクリレート化合物は、シランカップリング剤以外の化合物であり、アミノ基及び(メタ)アクリロイル基を有している。このため、シランカップリング剤由来のメルカプト基、エポキシ基等の官能基との反応により、金属部材2の表面に樹脂コーティング層3を形成する化合物と化学親和性を有する官能基を生じさせ得る。このため、アミノ基含有(メタ)アクリレート化合物は、官能基含有層4を介して、金属部材2と樹脂コーティング層3とを強固に接着させるために、官能基含有層4を形成する化合物として好適に用いられる。

#### 【0146】

アミノ基含有(メタ)アクリレート化合物としては、例えば、(メタ)アクリルアミド、及び上述した(c5)における1分子中に2個以上のアミノ基を有するアミノ化合物の一部を(メタ)アクリロイル化した化合物が挙げられる。これらのアミノ基含有(メタ)アクリレート化合物は、単独で用いてもよく、2 種以上を併用してもよい。

#### 【0147】

〔車載カメラ10(金属 - 樹脂接合体)〕

図6は、金属部材2と樹脂部材5とが樹脂コーティング層3を介して接合された状態の概略断面図であり、例えば図3の丸囲み部分Xを示す図である。図6に示す車載カメラ(金属 - 樹脂接合体)10では、樹脂コーティング層積層体1(樹脂コーティング層3と第1の筐体パーツ12の積層体)の樹脂コーティング層3側の面と樹脂部材5(14)とが接合されている。

#### 【0148】

樹脂コーティング層3は、100 を超える高温に曝されても、樹脂部材5との高い接合強度を示すため、金属部材2と樹脂部材5とが樹脂コーティング層3を介して接合された車載カメラ10は、強固に接合されており、接合部の熱劣化が抑制されている。特に、耐熱性に優れた樹脂部材5を接合させた場合には、耐熱性に優れた車載カメラ10を得る

10

20

30

40

50

ことができる。

【 0 1 4 9 】

図 6 に示すように、車載カメラ 1 0 では、樹脂コーティング層積層体 1 の金属部材 2 ( 第 1 の筐体パーツ 1 2 ) と、樹脂部材 5 ( 第 2 の筐体パーツ 1 4 ) とが、( 樹脂コーティング層積層体 1 に含まれる ) 樹脂コーティング層 3 を介して接合されており、樹脂コーティング層 3 と樹脂部材 5 とは溶着されている。

【 0 1 5 0 】

本実施形態の車載カメラ 1 0 は、筐体を構成する各筐体パーツ 1 2、1 4 を組み合わせて接合する際に、ねじ止め等の機械的な接合方法を採用せずに、樹脂コーティング層 3 を介して接合されているため、優れた気密性を実現することができる。なお、ねじ止め等の機械的な接合方法を採用しないことで、軽量化を図ることもできる。

10

【 0 1 5 1 】

また、本実施形態の車載カメラ 1 0 は、図 3 を用いて上述したとおり、モジュール 2 0 で発生した熱を、熱伝導シート 2 2 を介して、例えばアルミニウム製の第 1 の筐体パーツ 1 2 へ逃がし、さらに第 1 の筐体パーツ 1 2 のヒートシンク領域 1 2 a において効率的に外部に放熱することができるため、優れた放熱性を実現することができる。

【 0 1 5 2 】

さらに、本実施形態の車載カメラ 1 0 は、別体で成形した各筐体パーツ 1 2、1 4 を、接着剤を用いて接着する場合とは異なり、複数の工程 ( 樹脂面のフレーム処理、プラズマ処理などの下地処理、プライマー塗工、接着剤塗布、接着剤硬化など ) を経ずに上述の方法によって製造されるものであるため、安価に製造することができる。

20

【 0 1 5 3 】

以上により、本実施形態では、優れた気密性と優れた放熱性とを実現し得る車載カメラを提供することができ、そのような車載カメラを安価に製造することができる。

【 0 1 5 4 】

< 樹脂部材 5 >

金属部材 2 と接合される樹脂部材 5 は、特に限定されるものではなく、一般的な合成樹脂でよい。樹脂コーティング層 3 は、1 0 0 を超える高温に曝されても、樹脂部材 5 との高い接合強度を示し、金属部材 2 と樹脂部材 5 との接合部の熱劣化が抑制されることから、特に、強固な接合強度を保持した耐熱性に優れた車載カメラ 1 0 を得るためには、耐熱性樹脂が好適に用いられる。

30

【 0 1 5 5 】

耐熱性樹脂としては、例えば、ポリエーテルイミド樹脂、ポリブチレンテレフタレート樹脂、ポリフェニレンスルホン樹脂、ガラス繊維強化ポリフェニレンテレフタレート、ガラス繊維強化ナイロン等の自動車部品等に用いられる樹脂が挙げられる。例えば、炭素繊維を含むシートモールディングコンパウンド ( S M C )、バルクモールディングコンパウンド ( B M C ) 等の成形体の形態の炭素繊維強化樹脂 ( C F R P )、及びガラス繊維強化樹脂 ( G F R P ) も使用することができる。S M C とは、例えば、不飽和ポリエステル樹脂及び / 又はビニルエステル樹脂、重合性不飽和単量体、硬化剤、低収縮剤、充填剤等を混合したものを、炭素繊維等の補強繊維に含浸させることによって得られるシート状成形体である。

40

【 0 1 5 6 】

車載カメラ 1 0 における樹脂コーティング層 3 の厚さは、樹脂コーティング層 3 と接合される樹脂部材 5 の材質及び接合部分の接触面積にもよるが、十分な接合強度及び耐熱性の観点から、好ましくは  $1 \mu\text{m} \sim 10 \text{mm}$ 、より好ましくは  $10 \mu\text{m} \sim 2 \text{mm}$ 、更に好ましくは  $20 \mu\text{m} \sim 500 \mu\text{m}$  である。

【 0 1 5 7 】

樹脂コーティング層 3 は、1 0 0 を超える高温に曝されても、金属部材 2 と樹脂部材 5 との熱膨張係数の差に起因する車載カメラ 1 0 の熱変形又は金属部材 2 と樹脂部材 5 との分離を抑制する応力緩和作用を奏する。これにより、車載カメラ 1 0 の接合部の熱劣化

50

が抑制される。

【 0 1 5 8 】

[ 車載カメラ 1 0 の製造方法 ]

一実施形態の車載カメラ 1 0 ( 金属 - 樹脂接合体 ) の製造方法としては、樹脂コーティング層積層体 1 の樹脂コーティング層 3 に、熱風溶着法、熱板溶着法、超音波溶着法、振動溶着法、電磁誘導法、高周波法、レーザー法、熱板溶着法、及び熱プレス法からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の方法で、樹脂部材 5 を接合する方法が挙げられる。樹脂部材 5 は、樹脂コーティング層積層体 1 とは別個に作製することができる。

【 0 1 5 9 】

別の実施形態の車載カメラ 1 0 ( 金属 - 樹脂接合体 ) の製造方法としては、樹脂コーティング層積層体 1 の樹脂コーティング層 3 の上に、射出成形、プレス成形、フィラメントワインディング成形、ハンドレイアップ成形、トランスファー成形等によって樹脂部材 5 を成形し、その際に、樹脂コーティング層積層体 1 の樹脂コーティング層 3 側の面と、樹脂部材 5 とを接合させる方法が挙げられる。

【 0 1 6 0 】

製造装置への要求の軽減、製造工程の簡略化、及び樹脂部材の設計自由度の観点から、車載カメラ 1 0 ( 金属 - 樹脂接合体 ) は、熱プレス法により製造されることが有利である。具体的には、樹脂コーティング層 3 を加熱し、加熱された樹脂コーティング層 3 が金属部材 2 と樹脂部材 5 の間に介在するように金属部材 2 と樹脂部材 5 を圧着することにより、車載カメラ 1 0 を製造することができる。樹脂コーティング層 3 の加熱温度は、接合させる樹脂の融点又は軟化点に依存し、100 ~ 350 であることが好ましい。例えば樹脂がナイロン 6 である場合、加熱温度は 230 であることが好ましい。融点を持つ樹脂コーティング層 3 は、加熱温度を融点  $\pm 5$  とすることが好ましく、軟化点を持つ樹脂コーティング層 3 は、加熱温度を軟化点  $\pm 15$  にすることが好ましい。圧着時の圧力は、0.005 MPa ~ 10 MPa であることが好ましい。

【 0 1 6 1 】

別の実施形態では、金属部材 2 ではなく、樹脂部材 5 がその上に積層された 1 層又は複数層の樹脂コーティング層 3 ' を有することで、樹脂コーティング層積層体 1 ' が形成されてもよい。樹脂コーティング層 3 ' は、上述した樹脂コーティング層 3 と同様の材料を使用して樹脂部材 5 の表面に形成することができる。この実施形態において、エポキシ樹脂層は、樹脂部材 5 に直接に接するように形成されることが好ましい。したがって、樹脂コーティング層 3 ' が複数層からなる場合、エポキシ樹脂層を樹脂部材 5 の上に形成した後、その他の層、例えば硬化性樹脂層をエポキシ樹脂層の上に積層することが好ましい。この実施形態において、金属部材 2 と樹脂部材 5 の接合は、上述の「金属部材 2 」をこの実施形態における「樹脂部材 5 」に、上述の「樹脂部材 5 」をこの実施形態における「金属部材 2 」に、上述の「樹脂コーティング層積層体 1 」を「樹脂コーティング層積層体 1 ' 」に、それぞれ読み替えることにより実施することができる。

【 0 1 6 2 】

更に別の実施形態では、金属部材 2 及び樹脂部材 5 に上述の樹脂コーティング層 3 及び 3 ' がそれぞれ積層されて樹脂コーティング層積層体 1 及び 1 ' が形成されており、樹脂コーティング層積層体 1 の樹脂コーティング層 3 と樹脂コーティング層積層体 1 ' の樹脂コーティング層 3 ' とが溶着されている。これにより、金属部材 2 と樹脂部材 5 とが樹脂コーティング層 3、3 ' を介して接合される。この実施形態において、車載カメラ 1 0 ( 金属 - 樹脂接合体 ) は、熱風溶着法、熱板溶着法、超音波溶着法、振動溶着法、電磁誘導法、高周波法、レーザー法、熱板溶着法、及び熱プレス法からなる群より選ばれる少なくとも 1 種の方法、好ましくは熱プレス法を用いて、樹脂コーティング層積層体 1 の樹脂コーティング層 3 と樹脂コーティング層積層体 1 ' の樹脂コーティング層 3 ' とを溶着することによって製造することができる。

【 0 1 6 3 】

なお、本実施形態の製造方法は、金属部材 2 と樹脂部材 5 の接合に特徴があるものであ

10

20

30

40

50

るが、以上の説明では金属部材 2 として図 3 に示す第 1 の筐体パーツ 1 2 を、また樹脂部材 5 として同図に示す第 2 の筐体パーツ 1 4 を例にして説明した。しかしながら、樹脂部材 5 については第 2 の筐体パーツ 1 4 に限られず、例えば第 1 の筐体パーツ 1 2 上に搭載される樹脂製部材（例えば、位置決め樹脂ピンや、各種センサーを保持する樹脂製ブラケット部材）も含まれる。

#### 【 0 1 6 4 】

本発明のいくつかの実施形態について説明したが、本発明は上述した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で様々に変更可能である。

#### 【実施例】

#### 【 0 1 6 5 】

本発明に関連した実施試験例及び比較試験例を以下に示すが、本発明は下記実施試験例に限定されるものではない。

#### 【 0 1 6 6 】

下記の実施試験例及び比較試験例で用いた主な原材料の詳細を以下に示す。

#### 【 0 1 6 7 】

##### [ 金属部材 ]

- ・アルミニウム板：アルミニウム合金；A l - M g - S i 系 A 6 0 6 3、1 8 m m × 4 5 m m、厚さ 1 . 5 m m
- ・鉄板：1 8 m m × 4 5 m m、厚さ 1 . 5 m m
- ・S U S 3 0 4 板：ステンレス鋼 S U S 3 0 4 ( C r - N i 系)、1 8 m m × 4 5 m m、厚さ 1 . 5 m m
- ・銅板：1 8 m m × 4 5 m m、厚さ 1 . 5 m m

#### 【 0 1 6 8 】

##### [ シランカップリング剤 ]

- ・K B M - 9 0 3：3 - アミノプロピルトリメトキシシラン、信越化学工業株式会社製「K B M - 9 0 3」
- ・K B M - 5 0 3：3 - メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、信越化学工業株式会社製「K B M - 5 0 3」

#### 【 0 1 6 9 】

##### [ 組成物 ( A ) ]

##### < 2 官能エポキシ樹脂 >

- ・j E R 1 0 0 7：三菱ケミカル株式会社製「j E R (登録商標) 1 0 0 7」

##### < 2 価フェノール化合物 >

- ・B P S：ビスフェノール S

#### 【 0 1 7 0 】

##### [ 組成物 ( B ) ]

- ・P G - 1 0 0：フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂、大阪ガスケミカル株式会社製「O G S O L (登録商標) P G - 1 0 0」
- ・T A M - 0 0 5：イミダゾリジノン骨格を有するフェノール化合物、アイカ工業株式会社製ノボラック型フェノール樹脂「T A M - 0 0 5」
- ・N C - 3 0 0 0：ピフェニル骨格を有するエポキシ樹脂、日本化薬株式会社製「N C - 3 0 0 0」
- ・A P G：アリルフェノール化合物、群栄化学工業株式会社製「A P G 低粘度アリルフェノール樹脂」
- ・B M I - 1 0 0 0：4, 4' - ジフェニルメタンビスマレイミド、大和化成工業株式会社製「B M I - 1 0 0 0」
- ・B P E F：ビスフェノキシエタノールフルオレン、大阪ガスケミカル株式会社製「B P E F」

#### 【 0 1 7 1 】

##### [ 樹脂部材 ]



・ P E I : ポリエーテルイミド樹脂、 S A B I C ジャパン合同会社製「ウルテム (登録商標) 1 0 0 0」

・ P B T : ポリブチレンテレフタレート樹脂、 S A B I C ジャパン合同会社製「パロックス (登録商標) 5 0 7」、ガラス繊維 3 0 質量%含有

・ P P S : ポリフェニレンエーテル樹脂、 D I C 株式会社製「F Z - 2 1 4 0」、ガラス繊維 4 0 質量%含有

【 0 1 7 2 】

[ 樹脂コーティング層積層体の製造 ]

下記の製造例に示す各工程を実施することにより、金属部材の表面上に樹脂コーティング層が積層された樹脂コーティング層積層体を製造した。

10

【 0 1 7 3 】

< 製造例 1 >

( 表面処理工程 )

金属部材として、アルミニウム板を、濃度 5 質量%の水酸化ナトリウム水溶液中に 1 . 5 分間浸漬した後、濃度 5 質量%の硝酸水溶液で中和し、水洗、乾燥させることによりエッチング処理を行った。エッチング処理後のアルミニウム板を、純水中で 1 0 分間煮沸した後、2 5 0 で 1 0 分間ベーキングすることによりペーマイト処理を行った。

【 0 1 7 4 】

( 官能基含有層形成工程 )

シランカップリング剤 K B M - 9 0 3 2 g を工業用エタノール 1 0 0 0 g に溶解した。得られたシランカップリング剤溶液を 7 0 に加熱し、ペーマイト処理後のアルミニウム板をシランカップリング剤溶液に 2 0 分間浸漬した。その後、アルミニウム板を取り出して、常温で 1 時間乾燥させ、ペーマイト処理表面に官能基含有層を形成した。

20

【 0 1 7 5 】

( 樹脂コーティング層形成工程 )

エポキシ樹脂 j E R 1 0 0 7 1 0 0 g、ビスフェノール S 6 . 2 g、及びトリエチルアミン 0 . 4 g を、アセトン 1 9 7 g に溶解し、組成物 ( A ) を得た。

【 0 1 7 6 】

フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂 P G - 1 0 0 1 0 0 g、イミダゾリジノン骨格を有するフェノール化合物 T A M - 0 0 5 6 1 . 9 g、及びトリエチルアミン 1 . 3 g を、アセトン 3 0 0 g に溶解し、組成物 ( B 1 - 1 ) を得た。

30

【 0 1 7 7 】

組成物 ( A ) と組成物 ( B 1 - 1 ) とを、アセトンを除く質量比で 4 0 / 6 0 で配合した樹脂組成物を、アルミニウム板の官能基含有層の表面に、乾燥後の厚さが 7 0 μ m になるようにスプレー塗布した。空气中 ( 相対湿度 5 0 % ) 常温で 3 0 分間放置して溶剤を揮発させた後、1 5 0 の炉内に 3 0 分間放置して反応させ、常温まで放冷して、樹脂コーティング層を形成することにより、樹脂コーティング層積層体 E 1 を得た。

【 0 1 7 8 】

< 製造例 C 1 >

樹脂コーティング層形成工程で用いた樹脂組成物を、組成物 ( A ) のみとしたこと以外は、製造例 1 と同様の操作を行い、比較樹脂コーティング層積層体 C 1 を製造した。

40

【 0 1 7 9 】

< 製造例 2 >

( 表面処理工程 )

金属部材として、鉄板を # 1 0 0 のサンドペーパーを用いて研磨処理した後、アセトンで脱脂した。

【 0 1 8 0 】

( 樹脂コーティング層形成工程 )

ビフェニル骨格を有するエポキシ樹脂 N C - 3 0 0 0 1 0 0 g、イミダゾリジノン骨格を有するフェノール化合物 T A M - 0 0 5 9 1 . 9 g、及びトリエチルアミン 1 . 5

50

4 g を、アセトン 356.5 g に溶解し、組成物 (B2) を得た。

【0181】

製造例1で調製した組成物 (A) と組成物 (B2) とを、アセトンを除く質量比で50/50で配合した樹脂組成物を、鉄板の研磨処理面に、乾燥後の厚さが50 μmになるようにスプレー塗布した。空气中 (相対湿度50%) 常温で30分間放置して溶剤を揮発させた後、150 の炉内に30分間放置して反応させ、常温まで放冷して、樹脂コーティング層を形成することにより、樹脂コーティング層積層体E2を得た。

【0182】

<製造例C2>

樹脂コーティング層形成工程で用いた樹脂組成物を、組成物 (A) のみとしたこと以外は、製造例2と同様の操作を行い、比較樹脂コーティング層積層体C2を製造した。

10

【0183】

<製造例3>

(表面処理工程)

金属部材として、SUS304板を#1000のサンドペーパーを用いて研磨処理した後、アセトンで脱脂した。

【0184】

(官能基含有層形成工程)

シランカップリング剤KBM-503 2gを工業用エタノール1000gに溶解した。得られたシランカップリング剤溶液を70 に加熱し、研磨処理後のSUS304板をシランカップリング剤溶液に20分間浸漬した。その後、SUS304板を取り出して、常温で1時間乾燥させ、SUS304板の表面に官能基含有層を形成した。

20

【0185】

(樹脂コーティング層形成工程)

アリルフェノール化合物APG 100g、及びビスマレイミド化合物BMI-1000 100gを、アセトン371gに溶解し、組成物 (B3) を得た。

【0186】

製造例1で調製した組成物 (A) と組成物 (B3) とを、アセトンを除く質量比で70/30で配合した樹脂組成物を、SUS304板の官能基含有層の表面に、乾燥後の厚さが50 μmになるようにスプレー塗布した。空气中 (相対湿度50%) 常温で30分間放置して溶剤を揮発させた後、150 の炉内に30分間放置して反応させ、常温まで放冷して、樹脂コーティング層を形成することにより樹脂コーティング層積層体E3を得た。

30

【0187】

<製造例C3>

樹脂コーティング層形成工程で用いた樹脂組成物を、組成物 (A) のみとしたこと以外は、製造例3と同様の操作を行い、比較樹脂コーティング層積層体C3を製造した。

【0188】

<製造例4>

(表面処理工程)

金属部材として、銅板を#1000のサンドペーパーを用いて研磨処理した後、アセトンで脱脂した。

40

【0189】

(官能基含有層形成工程)

シランカップリング剤KBM-903 2gを工業用エタノール1000gに溶解した。得られたシランカップリング剤溶液を70 に加熱し、研磨処理後の銅板をシランカップリング剤溶液に20分間浸漬した。その後、銅板を取り出して乾燥させ、銅板の表面に官能基含有層を形成した。

【0190】

(樹脂コーティング層形成工程)

フルオレン骨格を有するエポキシ樹脂PG-100 100g、フルオレン骨格を有す

50

るフェノール化合物 B P E F 84.3 g、及びトリエチルアミン 1.4 g を、アセトン 342 g に溶解し、組成物 (B 1 - 2) を得た。

【0191】

製造例 1 で調製した組成物 (A) と組成物 (B 1 - 2) とを、アセトンを除く質量比で 60 / 40 で配合した樹脂組成物を、銅板の官能基含有層の表面に、乾燥後の厚さが 50  $\mu$ m になるようにスプレー塗布した。空气中 (相対湿度 50 %) 常温で 30 分間放置して溶剤を揮発させた後、150 の炉内に 30 分間放置して反応させ、常温まで放冷して、樹脂コーティング層を形成することにより、樹脂コーティング層積層体 E 4 を得た。

【0192】

[ 金属 - 樹脂接合体の製造 ]

製造した樹脂コーティング層積層体又は比較樹脂コーティング層積層体と、各種樹脂部材とを、下記の実施試験例及び比較試験例に示す方法で接合させることにより、樹脂コーティング層積層体の樹脂コーティング層側の面と、樹脂部材とが接合された金属 - 樹脂接合体を製造した。

【0193】

金属 - 樹脂接合体は、後述する接合強度評価試験に用いるため、ISO 19095 に準拠した試験片 (樹脂部材の幅 10 mm  $\times$  長さ 45 mm  $\times$  厚さ 3 mm、樹脂部材と金属部材の接合部長さ 5 mm、幅 10 mm) として製造した。

【0194】

< 実施試験例 1 >

射出成形機 (住友重機械工業株式会社製「SE100V」、シリンダー温度 370 、ツール温度 150 、インジェクションスピード 14 mm / sec、ピーク / ホールディング圧力 160 / 140 [MPa / MPa]) を用いて PEI を射出成形することにより、樹脂部材 PEI (幅 10 mm  $\times$  長さ 45 mm  $\times$  厚さ 3 mm) を作製した。

【0195】

製造例 1 で得られた樹脂コーティング層積層体 E 1 の樹脂コーティング層を 225 に加熱し、樹脂コーティング層積層体 E 1 の樹脂コーティング層側の面と樹脂部材 PEI とを接合部が重なり長さ 5 mm、幅 10 mm となるように重ね合わせた状態で、0.1 MPa の圧力を加えて圧着することにより、金属 - 樹脂接合体を作製した。

【0196】

< 比較試験例 1 >

製造例 C 1 で得られた比較樹脂コーティング層積層体 C 1 を用いて、実施試験例 1 と同様の操作を行い、金属 - 樹脂接合体を製造した。

【0197】

< 実施試験例 2 >

射出成形機 (住友重機械工業株式会社製「SE100V」、シリンダー温度 245 、ツール温度 80 、インジェクションスピード 10 mm / sec、ピーク / ホールディング圧力 100 / 80 [MPa / MPa]) を用いて PBT を射出成形することにより、樹脂部材 PBT (幅 10 mm  $\times$  長さ 45 mm  $\times$  厚さ 3 mm) を作製した。

【0198】

製造例 2 で得られた樹脂コーティング層積層体 E 2 の樹脂コーティング層を 225 に加熱し、樹脂コーティング層積層体 E 2 の樹脂コーティング層側の面と樹脂部材 PBT とを接合部が重なり長さ 5 mm、幅 10 mm となるように重ね合わせた状態で、0.1 MPa の圧力を加えて圧着することにより、金属 - 樹脂接合体を作製した。

【0199】

< 比較試験例 2 >

製造例 C 2 で得られた比較樹脂コーティング層積層体 C 2 を用いて、実施試験例 2 と同様の操作を行い、金属 - 樹脂接合体を製造した。

【0200】

< 実施試験例 3 >

10

20

30

40

50

射出成形機（住友重機械工業株式会社製「SE100V」、シリンダー温度310、ツール温度150、インジェクションスピード14mm/sec、ピーク/ホールディング圧力160/140[MPa/MPa]）を用いてPPSを射出成形することにより、樹脂部材PPS（幅10mm×長さ45mm×厚さ3mm）を作製した。

【0201】

製造例3で得られた樹脂コーティング層積層体E3の樹脂コーティング層を290に加熱し、樹脂コーティング層積層体E3の樹脂コーティング層側の面と樹脂部材PPSとを接合部が重なり長さ5mm、幅10mmとなるように重ね合わせた状態で、0.1MPaの圧力を加えて圧着することにより、金属-樹脂接合体を作製した。

【0202】

<比較試験例3>

製造例C3で製造した比較樹脂コーティング層積層体C3を用いて、実施試験例3と同様の操作を行い、金属-樹脂接合体を製造した。

【0203】

<実施試験例4>

製造例4で得られた樹脂コーティング層積層体E4の樹脂コーティング層側の表面に、実施試験例1と同様に樹脂部材PEIを圧着することにより、金属-樹脂接合体を製造した。

【0204】

[接合強度評価]

上記実施試験例及び比較試験例で製造した各金属-樹脂接合体の試験片について、23~160の範囲内の下記表1に示す各温度で1日間放置後、ISO 19095-1~4に準拠した方法により、引張試験機（株式会社島津製作所製万能試験機オートグラフ「AG-IS」、ロードセル10kN、引張速度10mm/min、測定温度23、50%RH）を用いて引張せん断強度（接合強度）を測定した。

【0205】

これらの測定結果を表1に示す。130を超える高温曝露中に試験片の接合部が剥離し、測定不可であった場合を、表1の引張せん断強度の欄に「-」と示す。

【0206】

10

20

30

40

50

【 表 1 】

表 1	実施試験例 1	実施試験例 2	実施試験例 3	実施試験例 4	比較試験例 1	比較試験例 2	比較試験例 3
金属材料	アルミニウム板	鉄板	SUS304板	銅板	アルミニウム板	鉄板	SUS304板
表面処理	エッチング処理 ペーライ処理	研磨処理 洗浄処理	研磨処理 洗浄処理	研磨処理 洗浄処理	エッチング処理 ペーライ処理	研磨処理 洗浄処理	研磨処理 洗浄処理
官能基含有層	KBM-903	-	KBM-503	KBM-903	KBM-903	-	KBM-503
樹脂コーティング層	組成物 (A) (質量部)	(A) JER1007/ BPS (50)	(A) JER1007/ BPS (70)	(A) JER1007/ BPS (60)	(A) JER1007/ BPS (100)	(A) JER1007/ BPS (100)	(A) JER1007/ BPS (100)
	組成物 (B) (質量部)	(B1-1) PG-100/ TAM-005 (60)	(B3) APG/ BMI-1000 (30)	(B1-2) PG-100/ BPEF (40)	-	-	-
	厚さ [μm]	70	50	50	70	50	50
	樹脂部材	PEI	PBT	PEI	PEI	PBT	PPS
引張せん断強度 (接合強度) [MPa]	23℃	25	20	20	28	29	21
	80℃	28	20	21	28	23	24
	100℃	27	18	20	25	20	20
	110℃	26	16	18	20	8	11
	120℃	25	15	18	4	2	3
	130℃	23	10	17	2	-	-
	140℃	21	7	12	-	-	-
	150℃	18	1	8	-	-	-
	160℃	15	-	2	-	-	-

【 0 2 0 7 】

表 1 から明らかなように、樹脂コーティング層が組成物 ( A ) と組成物 ( B ) とを含有するエポキシ樹脂組成物で形成されていることにより、金属 - 樹脂接合体を 1 0 0 を超える高温に曝露した後でも、高い引張せん断強度 ( 接合強度 ) が保持されており、金属部材と樹脂部材との接合部の熱劣化が抑制されていることが認められた。特に、実施試験例 1 及び 4 においては、 1 5 0 でも引張せん断強度が 1 5 M P a 以上と高いことが確認された。

【 0 2 0 8 】

これらの結果から、本開示の樹脂コーティング層によれば、金属 - 樹脂接合体の接合部

10

20

30

40

50

の熱劣化が抑制され、耐熱性を向上させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0209】

本発明は、車載カメラ及びその製造方法に利用可能である。

【符号の説明】

【0210】

- 1 樹脂コーティング層積層体
- 2 金属部材
- 3 樹脂コーティング層
- 4 官能基含有層
- 5 樹脂部材
- 10 車載カメラ（金属 - 樹脂接合体）
- 11 ブラケット
- 12 第1の筐体パーツ
- 12a ヒートシンク領域
- 14 第2の筐体パーツ
- 16 コネクタ
- 18 電子基板
- 20 モジュール
- 22 熱伝導シート
- X 丸囲み部分

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

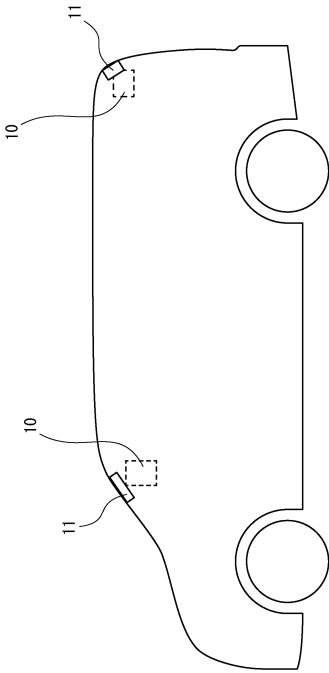


図1

【図 2】

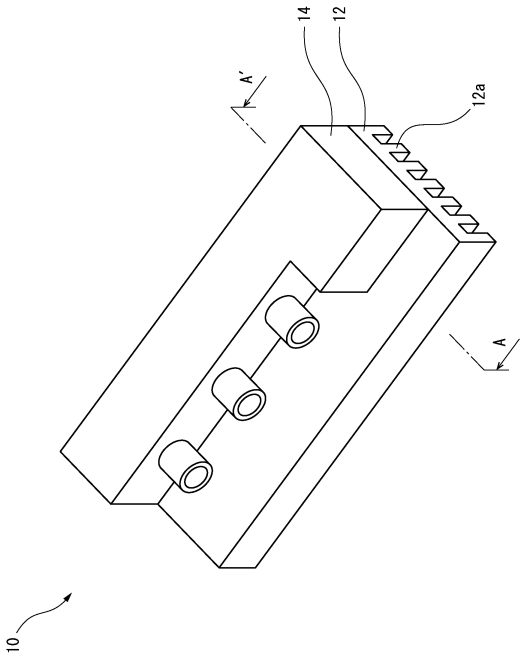
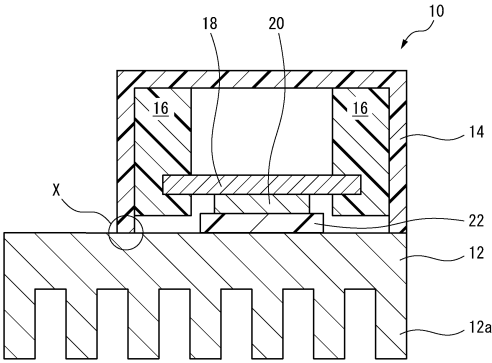


図2

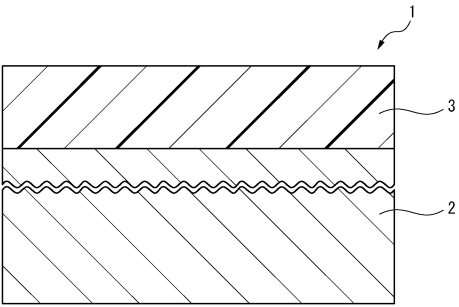
【図 3】

図3



【図 4】

図4



10

20

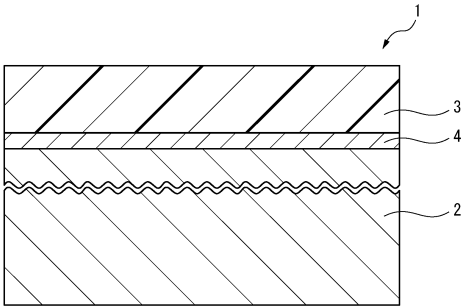
30

40

50

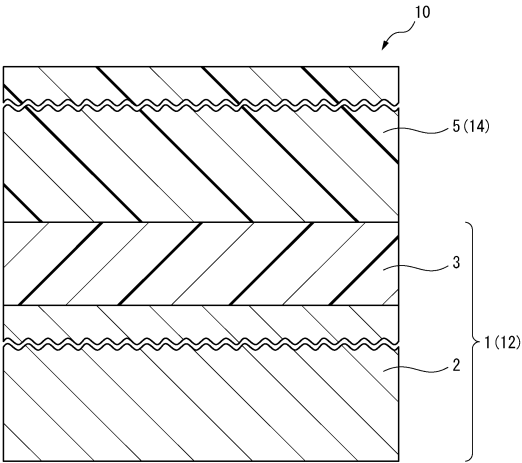
【 5 】

图5



【 6 】

图6



10

20

30

40

50



フロントページの続き

東京都港区芝大門一丁目 1 3 番 9 号 昭和電工株式会社内  
(72)発明者 大谷 和男  
東京都港区芝大門一丁目 1 3 番 9 号 昭和電工株式会社内  
審査官 鈴木 駿平  
(56)参考文献 特開 2 0 2 0 - 2 0 2 3 4 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 2 2 1 3 6 6 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 7 / 0 9 4 6 3 3 ( W O , A 1 )  
特許第 7 4 9 4 9 5 0 ( J P , B 2 )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 L 2 3 / 1 0  
H 0 4 N 2 3 / 5 1  
H 0 4 N 2 3 / 5 2  
G 0 3 B 1 5 / 0 0  
G 0 3 B 1 7 / 0 2