

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-509557
(P2015-509557A)

(43) 公表日 平成27年3月30日(2015.3.30)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
C 2 5 D	11/24	(2006.01)	C 2 5 D	11/24	3 0 2	4 F 1 0 0	
C 2 5 D	11/18	(2006.01)	C 2 5 D	11/18	3 1 2	4 K O 4 4	
C 2 3 C	26/00	(2006.01)	C 2 3 C	26/00	Z		
C 2 5 D	11/04	(2006.01)	C 2 5 D	11/04	1 0 1 H		
B 3 2 B	15/08	(2006.01)	B 3 2 B	15/08	Z		

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-557972 (P2014-557972)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月26日 (2012. 9. 26)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年10月3日 (2014. 10. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2012/082036
 (87) 国際公開番号 W02013/123772
 (87) 国際公開日 平成25年8月29日 (2013. 8. 29)
 (31) 優先権主張番号 201210043639.9
 (32) 優先日 平成24年2月24日 (2012. 2. 24)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 312013284
 シェンチェン ビーワイディー オート
 アールアンドディー カンパニー リミテ
 ッド
 中華人民共和国 5 1 8 1 1 8 グアンドン
 シェンチェン シェンチェン グラ
 ンド インダストリアル ゾーン シェンチ
 ェン エクスポート プロセッシング ゾ
 ーン ランシュ ロード ユーキャン イン
 ダストリアル エリア ビルディング#
 ビー2 1/F パート ビー

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法及びそれによって得られるアルミニウム合金樹脂複合材

(57) 【要約】

【課題】 アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法、及びそれによって得られるアルミニウム合金樹脂複合材を提供する。

【解決手段】 調製方法は、S 1 : アルミニウム合金基材の表面を陽極酸化処理し、ナノ細孔が形成された酸化物層を表面上に形成することと、S 2 : ステップS 1の結果であるアルミニウム合金基材を約1 0 ~ 約1 3のp Hを有するアルカリ性溶液に浸漬し、酸化物層の外表面に腐食細孔を形成することとを含み、アルカリ性溶液が、可溶性炭酸塩、可溶性アルカリ、可溶性磷酸塩、可溶性硫酸塩及び可溶性ホウ酸塩から選択される少なくとも1つを含む水溶液を含み、さらに、S 3 : 型内で樹脂をステップS 2の結果であるアルミニウム合金基材の表面上に射出成形し、アルミニウム合金樹脂複合材を得ることを含む。

【選択図】 図1

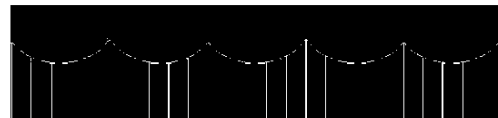


Fig. 1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法であって、

S 1 : アルミニウム合金基材の表面を陽極酸化処理し、ナノ細孔が形成された酸化物層を表面上に形成するステップと、

S 2 : ステップ S 1 の結果である前記アルミニウム合金基材を約 1 0 ~ 約 1 3 の pH を有するアルカリ性溶液に浸漬し、前記酸化物層の外面に腐食細孔を形成するステップであって、前記アルカリ性溶液が、可溶性炭酸塩、可溶性アルカリ、可溶性燐酸塩、可溶性硫酸塩及び可溶性ホウ酸塩から選択される少なくとも 1 つを含む水溶液を含むステップと、

S 3 : 型内で樹脂をステップ S 2 の結果である前記アルミニウム合金基材の前記表面上に射出成形し、前記アルミニウム合金樹脂複合材を得るステップと、
を含む方法。

10

【請求項 2】

前記アルカリ性溶液が、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaOH 、 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2SO_3 及び $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ からなる群から選択される少なくとも 1 つを含む水溶液を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記アルカリ性溶液が、 Na_2CO_3 及び / 又は NaHCO_3 を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記アルカリ性溶液中で、 Na_2CO_3 及び / 又は NaHCO_3 がそれぞれ約 0 . 1 w t % ~ 1 5 w t % の質量パーセント濃度を有する、請求項 3 に記載の方法。

20

【請求項 5】

前記アルカリ性溶液中で、 Na_2CO_3 及び / 又は NaHCO_3 がそれぞれ約 0 . 1 w t % ~ 1 0 w t % の質量パーセント濃度を有する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

ステップ S 2 が、ステップ S 1 の結果である前記アルミニウム合金を、約 1 0 ~ 約 1 3 の pH を有する前記アルカリ性溶液中に複数回浸漬することを含み、各浸漬が約 1 分 ~ 約 6 0 分間継続し、各浸漬後に前記アルミニウム合金を水で洗浄することを含む、請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 7】

ステップ S 2 が、ステップ S 1 の結果である前記アルミニウム合金を、約 1 0 ~ 約 1 3 の pH を有するアルカリ性溶液中に約 2 ~ 1 0 回繰り返し浸漬することを含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記ナノ細孔が約 1 0 ~ 約 1 0 0 n m の平均細孔径を有し、前記腐食細孔が約 2 0 0 n m ~ 約 2 0 0 0 n m の平均細孔径を有し、前記酸化物層が約 1 μm ~ 約 5 μm の厚さを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記アルミニウム合金基材の前記表面を陽極酸化処理することが、
約 1 0 w t % ~ 約 3 0 w t % の濃度の H_2SO_4 溶液中に、陽極として前記アルミニウム合金基材を提供することと、

40

前記アルミニウム合金基材の前記表面上に約 1 μm ~ 約 1 0 μm の厚さの前記酸化物層を形成するために、約 1 0 ~ 約 3 0 の温度、約 1 0 V ~ 約 1 0 0 V の電圧で約 1 分 ~ 約 4 0 分間、前記アルミニウム合金基材を電気分解することと、
を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 0】

前記アルミニウム合金基材を前処理することをさらに含み、前記前処理が、順番に、油除去、水で 1 回目の洗浄、アルカリエッチング、水で 2 回目の洗浄、中和、及び水で 3 回目の洗浄を含む、請求項 1 に記載の方法。

50

- 【請求項 1 1】
前記樹脂が熱可塑性樹脂である、請求項 1 に記載の方法。
- 【請求項 1 2】
前記熱可塑性樹脂が、主剤樹脂及びポリオレフィン樹脂を含む、請求項 1 1 に記載の方法。
- 【請求項 1 3】
前記主剤樹脂が、ポリフェニレンエーテル及びポリフェニレンスルフィドを含み、前記ポリオレフィン樹脂が約 65 ～ 約 105 の融点を有する、請求項 1 2 に記載の方法。
- 【請求項 1 4】
前記主剤樹脂中で、ポリフェニレンエーテル対ポリフェニレンスルフィドの重量比が約 3 : 1 ～ 約 1 : 3 である、請求項 1 3 に記載の方法。 10
- 【請求項 1 5】
前記主剤樹脂がポリフェニレンオキシド及びポリアミドを含み、前記ポリオレフィン樹脂が約 65 ～ 約 105 の融点を有する、請求項 1 2 に記載の方法。
- 【請求項 1 6】
前記主剤樹脂中で、ポリフェニレンオキシド対ポリアミドの重量比が約 3 : 1 ～ 約 1 : 3 である、請求項 1 5 に記載の方法。
- 【請求項 1 7】
前記主剤樹脂がポリカーボネートを含み、前記ポリオレフィン樹脂が約 65 ～ 約 105 の融点を有する、請求項 1 2 に記載の方法。 20
- 【請求項 1 8】
前記熱可塑性樹脂の 100 重量部ベースで、前記主剤樹脂の量が約 70 重量部～約 95 重量部であり、前記ポリオレフィン樹脂の量が約 5 重量部～約 30 重量部である、請求項 1 2 に記載の方法。
- 【請求項 1 9】
前記ポリオレフィン樹脂が、グラフトポリエチレンを含む、請求項 1 2 に記載の方法。
- 【請求項 2 0】
前記熱可塑性樹脂の 100 重量部ベースで、前記熱可塑性樹脂が約 1 重量部～約 5 重量部の流動改良剤をさらに含み、前記流動改良剤が環状ポリエステルを含む、請求項 1 1 に記載の方法。 30
- 【請求項 2 1】
前記樹脂がフィラーをさらに含み、前記フィラーが繊維フィラー及び粉末無機フィラーのうち少なくとも 1 つを含み、前記繊維フィラーがガラス繊維、炭素繊維及びポリアミド繊維からなる群から選択される少なくとも 1 つを含み、前記粉末無機フィラーがシリカ、タルク、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ガラス及びカオリンからなる群から選択される少なくとも 1 つを含む、請求項 1 1 に記載の方法。
- 【請求項 2 2】
請求項 1 ～ 2 1 のいずれか 1 項に記載の方法により得られるアルミニウム合金樹脂複合材。 40
- 【発明の詳細な説明】
- 【技術分野】
- 【0001】
- [関連出願の相互参照]
- 本出願は、2012年2月24日に中華人民共和国国家知識産権局に出願した中国特許出願第201210043639.9号に対する優先権及びその利益を主張し、その内容は全体が参照により本明細書に組み込まれる。
- 【0002】
- 本開示は、金属プラスチック成形の分野に関し、特に、アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法及びそれによって得られるアルミニウム合金樹脂複合材に関する。 40

【背景技術】

【0003】

自動車、家庭電化製品及び工業用機械などの物品を製造する分野では、金属と樹脂を相互にしっかり接合する必要がある。現在、従来の方法では、接着剤を常温又は加熱して使用し、金属と合成樹脂を一体接合する。一つの研究動向は、接着剤を使用せずに、エンジニアリングレジンを高強度でマグネシウム合金、アルミニウム合金、鉄合金、例えばステンレス鋼に直接一体接合することである。

【0004】

ナノ成形技術(NMT)とは、金属と樹脂を一体接合する技術であり、金属樹脂一体成形品を得るように、金属板の表面をナノ成形することによって樹脂を金属板の表面上に直接射出成形することができる。金属と樹脂を効果的に接合するために、低コストかつ高いパフォーマンスで金属樹脂一体成形品を提供するように、NMTは、一般に使用されているインサート成形又は垂鉛-アルミニウム又はマグネシウム-アルミニウムダイカストに取って代わることができる。接合技術と比較して、NMTは製品の全重量を削減し、機械的な構造の優れた強度、速い処理速度、高い生産高、及び多くの外観装飾方法を確実に行うことができ、その結果、車両、IT装置及び3C製品に適用することができる。

【発明の概要】

【0005】

本開示の実施形態は、先行技術に存在する問題の少なくとも1つを少なくともある程度まで、特にアルミニウム合金樹脂複合材におけるアルミニウム合金と樹脂の間の結合力が弱いという技術的問題を解決することを目指す。さらに本開示の目的は、アルミニウム合金と樹脂の間の結合力が強力なアルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法で、容易に大量生産でき、汚染を軽減する方法を提供することである。

【0006】

本発明の第1の態様によれば、アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法であって、
S1:アルミニウム合金基材の表面を陽極酸化処理し、ナノ細孔が形成された酸化物層を表面上に形成するステップと、

S2:ステップS1の結果であるアルミニウム合金基材を約10~約13のpHを有するアルカリ性溶液に浸漬し、酸化物層の外面に腐食細孔を形成するステップであって、アルカリ性溶液が、可溶性炭酸塩、可溶性アルカリ、可溶性燐酸塩、可溶性硫酸塩及び可溶性ホウ酸塩から選択される少なくとも1つを含む水溶液を含むステップと、

S3:型内で樹脂をステップS2の結果であるアルミニウム合金基材の表面上に射出成形し、アルミニウム合金樹脂複合材を得るステップと、
を含む方法が提供される。

【0007】

本開示の第2の態様によれば、本開示の第1の態様による方法により得られるアルミニウム合金樹脂複合材が提供される。

【0008】

本発明の発明者は、驚くべきことに、本開示の実施形態による方法によってアルミニウム合金の表面上に独特の2層空間細孔構造を形成することができ、アルミニウム合金の表面上に酸化アルミニウム層を形成することができ、酸化アルミニウム層は優れた特性のナノ細孔を有することができることを発見した。本開示の実施形態による技術的解決法により、約10~約100nmの細孔径を有するナノ細孔を形成することができ、これは独特の構造を有し、樹脂との良好な連結性を有する。一方、さらなる腐食によって、酸化アルミニウム層の樹脂と接触する外面に腐食細孔を形成することができる。腐食細孔は、ナノ細孔より大きい細孔径を有することができる。本開示の実施形態による技術的解決法により、外面に約200nm~約2000nmの細孔径を有するナノ細孔を形成することができ、これは独特の構造で、樹脂とアルミニウム合金との連結性の強化に寄与する。その後の成形ステップの過程で、樹脂はアルミニウム合金の外面上にある比較的大きい細孔を通して内層の細孔に侵入することができ、これによって成形がさらに容易になる。本開示の

10

20

30

40

50

実施形態によれば、追加の成分を使用せずにアルミニウム合金を樹脂にぴったり結合することができ、より高い強度を得ることができる。本開示の実施形態によれば、金属基材のサイズ及びアルミニウム合金の外観に及ぼす影響はほとんどなく、加工の過程で発生する熱は比較的小さい。一方、樹脂は、表面上の細孔径の方が大きい状態で、腐食細孔に容易に射出成形することができ、樹脂側には特段の要件はない。本発明の技術的解決法は広範に使用することができ、環境に優しく、大量生産に採用することができる。

【0009】

本開示の実施形態の追加の態様及び利点は、一部については以下に説明され、一部は以下の説明から明らかになるか又は本開示の実施形態を実施することにより習得される。

【図面の簡単な説明】

10

【0010】

本開示の上記及び他の態様及び利点は、図面と組み合わせた以下の説明を考慮することにより明らかになり、さらに容易に理解されるであろう。

【0011】

【図1】本開示の一実施形態により調製した酸化アルミニウム層に2層空間細孔構造が存在することを示す。

【図2】実施例1の表面処理1後のアルミニウム合金板表面の走査型電子顕微鏡図を示す。

【図3】図3a及び図3bは、実施例1の表面処理2後のアルミニウム合金板表面の走査型電子顕微鏡図を示す。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

本開示の実施形態について詳細に説明する。本明細書で説明する実施形態は説明的で例示的であり、本開示を全体的に理解するために用いられる。実施形態は、本開示を制限するものではないことが想定される。

【0013】

本開示の第1の態様によれば、アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法が提供される。該方法は以下のステップを含む。

【0014】

S1：アルミニウム合金基材の表面を陽極酸化処理し、ナノ細孔が形成された酸化物層を表面上に形成する。

30

【0015】

本開示の実施形態では、このステップで、任意選択でステップS1の前に前処理されたアルミニウム合金基材を陽極酸化処理することができ、したがってアルミニウム合金基材の表面上に酸化物層を形成することができ、酸化物層にナノ細孔を形成することができる。本開示の実施形態によれば、陽極酸化処理の方法は当業者には周知である。本開示の実施形態によれば、ステップS1、すなわち陽極酸化処理は、約10wt%～約30wt%の濃度のH₂SO₄溶液中の陽極として、任意選択でこのステップの前に前処理したアルミニウム合金基材を提供することと、アルミニウム合金基材の表面上に約1μm～約10μmの厚さの酸化物層を形成するために約10～約30の温度、約10V～約100Vの電圧で約1分～約40分間、アルミニウム合金基材を電気分解することを含む。本開示の実施形態によれば、陽極酸化処理によく知られている任意の装置を本開示に適用することができ、例えば本開示のある実施形態によれば、陽極酸化槽を適用することができる。本開示の実施形態によれば、陽極酸化処理によって形成された酸化物層は、好ましくは約1μm～約10μm、好ましくは約1μm～約5μmの厚さを有することができる。本開示の実施形態によれば、酸化物層のナノ細孔は約10nm～約100nm、好ましくは約20nm～約80nm、さらに好ましくは約20nm～約60nmの細孔径を有することができる。本開示の実施形態によれば、ナノ細孔は約0.5μm～約9.5μm、好ましくは約0.5μm～約5μmの深さを有することができる。本発明の発明者は、驚くべきことに、ナノ細孔が存在すると酸化物層と樹脂の間の結合力がさらに強力になるこ

40

50

とを発見した。

【0016】

S2：ステップS1の結果であるアルミニウム合金基材を約10～約13のpHを有するアルカリ性溶液に浸漬し、酸化物層の外面に腐食細孔を形成する。

【0017】

本開示の実施形態によれば、このステップでは、ステップS1の結果であるアルミニウム合金基材を約10～約13のpHのアルカリ性溶液に浸漬することができ、したがって、ステップS1でアルミニウム合金基材上に形成された酸化物層の外面に腐食細孔を形成することができる。このステップでは、約10～約13のpHのアルカリ性溶液を使用して、ステップS1の結果であるアルミニウム合金基材を処理し、次に酸化物層の外面に腐食細孔を形成することができ、腐食細孔のサイズは通常、ナノ細孔のサイズより大きい。アルカリ性溶液のタイプは限定されず、本開示の実施形態によれば、アルカリ性溶液には、可溶性炭酸塩、可溶性アルカリ、可溶性燐酸塩、可溶性硫酸塩及び可溶性ホウ酸塩から選択される少なくとも1つを含む水溶液が含まれる。本開示の実施形態によれば、アルカリ性溶液は、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaOH 、 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2SO_3 及び $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ からなる群から選択される少なくとも1つを含有する水溶液である。本開示の実施形態によれば、アルカリ性溶液には、 Na_2CO_3 及び/又は NaHCO_3 を含む水溶液が含まれる。本開示の実施形態によれば、アルカリ性溶液中で Na_2CO_3 及び/又は NaHCO_3 はそれぞれ約0.1wt%～15wt%の質量パーセント濃度を有する。本開示の実施形態によれば、アルカリ性溶液中で Na_2CO_3 及び/又は NaHCO_3 は約0.1wt%～10wt%の質量パーセント濃度を有する。本開示の実施形態によれば、マイクロメートルレベルの細孔径を有する腐食細孔を形成することが好ましい。本開示の実施形態によれば、腐食細孔は最大約200nm～約2000nm、さらには最大約200nm～約1000nm、さらには最大約400nm～約1000nmの細孔径を有することができる。本開示の実施形態によれば、腐食細孔は最大約0.5 μm ～約9.5 μm 、さらに約0.5 μm ～5 μm の深さを有することができ、腐食細孔はナノ細孔と連通していることが好ましい。次に、腐食細孔を形成したので、以下のステップS3、すなわち成形のステップで、樹脂は射出成形の過程でアルミニウム合金基材の表面にある細孔に十分進入することができ、したがって形成される樹脂層はアルミニウム層基材と結合する。次に、形成された腐食細孔は酸化物層の表面に均一な細孔径で一様に分布し、細孔構造は非常に優れたものとすることができ、それによって樹脂層とアルミニウム合金基材との接合性能を向上させることができ、その結果、アルミニウム合金樹脂複合材の引張強度が向上し、一体結合が向上する。本開示の実施形態によれば、ステップS2はステップS1の結果であるアルミニウム合金を約10～約13のpHを有するアルカリ性溶液に複数回、すなわち2回以上、例えば約2～10回繰り返し浸漬することを含み、各浸漬は約1分～約60分間継続し、各浸漬後にアルミニウム合金を水で洗浄、例えば脱イオン水で洗浄する。本開示の実施形態によれば、洗浄は洗浄する物品を洗浄槽内に配置し、約1分～5分間放置するのみのことがあり、洗浄する物品を洗浄槽内で約1分～5分間洗浄することを含んでもよい。

【0018】

S3：型内で樹脂をステップS2の結果であるアルミニウム合金基材の表面上に射出成形し、アルミニウム合金樹脂複合材を得る。

【0019】

本開示の実施形態によれば、このステップでは、ステップS1及びS2の処理後に結果となるアルミニウム合金基材を型に入れることができ、樹脂複合材を型に注入して、アルミニウム合金基材と組み合わせることができ、したがって成形処理後にアルミニウム合金樹脂複合材が形成される。

【0020】

上述したように、ステップS1の処理前に、アルミニウム合金基材は表面を前処理することができ、それは一般に、表面から目に見える異物を除去するためにメカニカルバニッ

10

20

30

40

50

シング又はメカニカルラッピングをすることと、金属表面に付着しているプロセス油を除去するためにアルミニウム合金基材を脱脂して洗浄することを含む。前処理は、アルミニウム合金基材の表面をバニッシングすることを含むことが好ましく、例えばさらに約100メッシュ～約400メッシュのサンドペーパーを使用するか、又は研磨機を使用してアルミニウム合金基材の表面をバニッシングして、ミクロン単位の小さい細孔を生成することを含む。本開示の実施形態によれば、バニッシングしたアルミニウム合金基材はその後、油除去することができ、水で1回目の洗浄をし、アルカリエッチングして、水で2回目の洗浄をし、中和して、水で3回目の洗浄をする。本開示の実施形態によれば、アルミニウム合金基材は、アルミニウム合金基材の表面から油汚れを除去するために、任意の周知の溶媒を使用して超音波によって約0.5時間～約2時間洗浄し、次にアルミニウム合金を酸性/アルカリ性水溶液に入れ、超音波で再度表面を洗浄することができる。溶媒及び酸性/アルカリ性水溶液のタイプは限定されず、使用する溶媒はエタノール又はアセトンとすることができ、酸性/アルカリ性水溶液は塩酸、硫酸、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどからなる群から選択される少なくとも1つとすることができ、本開示の実施形態によれば、アルミニウム合金基材は、無水エタノールを使用して油除去処理し、表面から油を除去して、次に水を使用して洗浄する。次に、洗浄したアルミニウム合金基材を約30～70g/Lの濃度で約40～約80の温度の水酸化ナトリウム溶液に浸漬して、アルミニウム合金基材を約1～5分間アルカリエッチングし、脱イオン水を使用して洗浄する。次に、10～30wt%のHNO₃を使用してアルミニウム合金基材を中和して、微量のアルカリ性溶液を除去し、脱イオン水を使用して洗浄する。このように、アルミニウム合金基材の表面にミクロン単位のサイズの細孔を形成することができる。本開示の実施形態によれば、細孔径は約1～10μmとすることができ、

10

20

【0021】

本開示で使用するアルミニウム合金に特別な制限はなく、その例は業界標準の1000～7000シリーズ、又は成形クラスの様々なアルミニウム合金とすることができ、本開示のアルミニウム合金は、様々な形状及び構造の一般に使用されているアルミニウム合金でよく、本開示では制限されていない。アルミニウム合金の様々な形状及び構造は、機械処理で達成することができる。

【0022】

本開示で使用する樹脂に特別な制限はなく、アルミニウム合金と結合することができる任意の樹脂を含むことができ、熱可塑性樹脂が好ましい。本開示の実施形態によれば、熱可塑性樹脂には主剤樹脂とポリオレフィン樹脂の混合物を含むことができる。本開示の実施形態によれば、主剤樹脂は非晶性樹脂を含むことができ、それは両方とも先行技術の高度に結晶質の樹脂よりも優れた表面光沢及び靱性を有し、射出成形材料として使用され、融点が約65～約105のポリオレフィン樹脂も使用される。したがって、成形中には特定のマウンド温度の射出成形を不要とすることができ、その後の焼鈍処理も不要とすることができ、成形プロセスを簡略化することができ、得られた金属樹脂複合材が高い機械的強度及び良好な表面処理特性を確実に有することができ、したがってプラスチック物品の表面装飾の問題を解決し、顧客の多様な要件に応じることができる。

30

【0023】

本開示の実施形態によれば、多くの実験を通して本発明の発明者が発見したことは、本開示では、非晶性主剤樹脂中で融点が約65～約105のポリオレフィン樹脂を使用することにより、金属板の表面にあるナノスケールのマイクロ細孔中の樹脂の流動性を向上させることができ、したがって金属とプラスチックの間の強力な接着力、さらに金属樹脂複合材の高い機械的強度を確保することができる。熱可塑性樹脂の100重量部ベースで、主剤樹脂の量は約70重量部～約95重量部であり、ポリオレフィン樹脂の量は約5重量部～約30重量部である。

40

【0024】

本発明の発明者は、樹脂の流動性は熱可塑性樹脂に流動改良剤を含めることによって向上させることができ、したがって金属とプラスチックの間の接着力、さらに樹脂の射出成

50

形性能をさらに向上させることも発見した。熱可塑性樹脂の100重量部ベースで、熱可塑性樹脂はさらに約1重量部～約5重量部の流動改良剤を含有することが好ましい。流動改良剤は環状ポリカーボネートであることが好ましい。

【0025】

上述したように、本開示で使用する樹脂は非晶性樹脂とすることができる。本開示の実施形態によれば、主剤樹脂はポリフェニレンエーテル（PPO）とポリフェニレンスルフィド（PPS）の混合物を含むことができる。本開示の一実施形態によれば、主剤樹脂中で、ポリフェニレンエーテル対ポリフェニレンスルフィドの重量比は約3：1～約1：3、好ましくは約2：1～約1：1である。本開示の実施形態によれば、主剤樹脂はポリフェニレンオキシドとポリアミドの混合物を含む。本開示の一実施形態では、主剤樹脂中でポリフェニレンオキシド対ポリアミドの重量比は約3：1～約1：3、好ましくは約2：1～約1：1である。本開示の実施形態によれば、主剤樹脂中で、主剤樹脂はポリカーボネートであり、それは直鎖状ポリカーボネート又は分岐状ポリカーボネートであってもよい。

10

【0026】

本開示の実施形態によれば、ポリオレフィン樹脂は約65～約105の融点を有し、好ましくはポリオレフィン樹脂はグラフトポリエチレンとすることができる。融点が約100～約105のグラフトポリエチレンをポリオレフィン樹脂として使用できることが好ましい。

【0027】

本開示で使用する樹脂は、さらに他の改質添加剤を含むことができ、添加剤に特別の制限はなく、例えば樹脂はフィラーを含むことができる。フィラーにも特別の制限はなく、フィラーの非限定的例には、繊維フィラー又は粉末無機フィラーがある。繊維フィラーはガラス繊維、炭素繊維及び芳香族ポリアミド繊維からなる群から選択される少なくとも1つでよい。さらに粉末無機フィラーは、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、シリカ、重硫酸バリウム、タルカムパウダ、ガラス及び粘土からなる群から選択される少なくとも1つでよい。本開示の実施形態によれば、主剤樹脂の100重量部ベースで、繊維フィラーの含量は50～150重量部であり、粉末フィラーの含量は50～150重量部である。樹脂は水平方向と垂直方向の両方でアルミニウム合金と同様の線膨張率を有する。

20

【0028】

本開示の実施形態によれば、本開示で使用する樹脂は、主剤樹脂とポリオレフィン樹脂を混合することによって調製することができる。例えば、樹脂は、主剤樹脂とポリオレフィン樹脂を均等に混合し、次に二軸押出機で粒状化することにより調製することができる。

30

【0029】

本開示の実施形態によれば、流動改良剤及びフィラーを主剤樹脂に添加し、均一に混合することができる。したがって得られた樹脂は水平方向及び垂直方向の両方でアルミニウム合金と同様の線膨張率を有する。

【0030】

本開示の実施形態によれば、射出成形を実行する条件に制限はない。例えば、本開示の一実施形態によれば、射出成形の条件は、型の温度50～200、ノズル温度200～350、注入する樹脂複合材の量は通常0.1～1000g、調製した複合材の表面は0.1～10mmの深さの樹脂層を有することとすることができる。

40

【0031】

本開示の調製方法は簡易であり、既存の接着技術と比較した場合、生産プロセスを大幅に簡略化し、生産時間を短縮して、プロセスの複雑性を大幅に軽減する。以上はすべて、本開示のプロセス方法を使用した後に直接射出成形することのみで達成することができる。それと同時に、本開示の調製方法によって調製したアルミニウム合金樹脂複合材は、樹脂層とアルミニウム合金基材との組み合わせを有し、引張剪断強度が向上する。

【0032】

50

本開示の別の態様によれば、上記方法によって得られるアルミニウム合金樹脂複合材が提供される。本開示の実施形態によれば、アルミニウム合金樹脂複合材はアルミニウム合金基材及び樹脂層を含み、樹脂層を形成する樹脂がナノ細孔及び腐食細孔に充填されている。樹脂は、当技術分野でアルミニウム合金と組み合わせられることが分かっている限り、周知の任意の樹脂である。

【0033】

技術的問題、技術的解決策、及び本開示の有利な効果をさらに明らかにするために、本開示についてその実施例を参照しながらさらに以下で詳細に説明する。本明細書で説明する特定の実施例は、本開示を理解するために使用されているにすぎないことを理解されたい。実施例は、本開示を制限しないものと想定される。実施例及び比較用の実施例で使用する原料は市販されており、特段の制限はない。

10

【0034】

実施例 1

この実施例では、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

1. 前処理

厚さ 1 mm の市販の A 5 0 5 2 アルミニウム合金板を 1 5 mm × 8 0 mm の矩形シートに切断し、次にこれを研磨機で研磨して、無水エタノールで洗浄し、次に 4 0 g / L の N a O H 水溶液に浸漬した。2 分後、矩形シートを水で洗浄し、乾燥して前処理したアルミニウム合金板を得た。

【0035】

2. 表面処理 1 :

各アルミニウム合金板を陽極として 2 0 w t % の H ₂ S O ₄ 溶液を入れた陽極酸化処理浴に入れ、アルミニウム合金を 2 0 V の電圧、2 0 分で 1 0 分間電気分解し、次にアルミニウム合金板をブロー乾燥した。

20

【0036】

表面処理 1 後にアルミニウム合金板の断面を金属顕微鏡で観察し、電気分解したアルミニウム合金板の表面に厚さ 5 μ m の酸化アルミニウム層が形成されていることが判明した。表面処理 1 後にアルミニウム合金板の表面を電子顕微鏡で観察し (図 2 参照) 、酸化アルミニウム層に細孔径が約 4 0 n m ~ 約 6 0 n m で深さが 1 μ m のナノ細孔が形成されていることが判明した。

30

【0037】

3. 表面処理 2

ビーカー中で 1 0 w t % の N a ₂ C O ₃ を含有する 1 0 0 m L の水溶液 (p H = 1 2 . 2) を調製した。ステップ (2) 後のアルミニウム合金板を 2 0 分の炭酸ナトリウム溶液に浸漬し、5 分後に取り出して、水を入れたビーカー内に配置して、1 分間浸漬した。5 サイクルの後、最後に水に浸漬した後にアルミニウム合金板をブロー乾燥した。

【0038】

表面処理 2 後にアルミニウム合金板の表面を電子顕微鏡で観察し (図 3 a 及び図 3 b 参照) 、浸漬したアルミニウム合金板の表面に細孔径が 1 0 0 0 n m ~ 1 5 0 0 n m で深さが 4 μ m の腐食細孔が形成されていることが判明した。酸化アルミニウム層中に図 1 に示す構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。

40

【0039】

4. 成形

乾燥したアルミニウム合金部片を射出成形用金型に挿入した。ポリフェニルスルフィド (P P S) 樹脂及び 3 0 w t % のガラス繊維を含有する樹脂複合材を射出成形する。離型及び冷却の後、アルミニウム合金と樹脂の強固な組み合わせであるアルミニウム合金樹脂複合材が得られる。

【0040】

実施例 2

50

この実施例では、以下の例外を除き実施例 1 の方法と実質的に同じ方法で、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

【0041】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、15 wt % の Na_2CO_3 を含有し、 $\text{pH} = 12.5$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5\ \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60\ \text{nm}$ のサイズを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $1500 \sim 2000\ \text{nm}$ で深さが $0.5\ \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

10

【0042】

実施例 3

この実施例では、以下の例外を除き実施例 1 の方法と実質的に同じ方法で、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

【0043】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、12 wt % の Na_2CO_3 を含有し、 $\text{pH} = 12.3$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5\ \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60\ \text{nm}$ のサイズ及び $1\ \mu\text{m}$ の深さを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $1200 \sim 1800\ \text{nm}$ で深さが $4\ \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

20

【0044】

実施例 4

この実施例では、以下の例外を除き実施例 1 の方法と実質的に同じ方法で、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

【0045】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、8 wt % の Na_2CO_3 を含有し、 $\text{pH} = 11.9$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5\ \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60\ \text{nm}$ のサイズ及び $1\ \mu\text{m}$ の深さを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $600 \sim 1000\ \text{nm}$ で深さが $4\ \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

30

【0046】

実施例 5

この実施例では、以下の例外を除き実施例 1 の方法と実質的に同じ方法で、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

40

【0047】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、6 wt % の Na_2CO_3 を含有し、 $\text{pH} = 11.7$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5\ \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60\ \text{nm}$ のサイズ及び $2\ \mu\text{m}$ の深さを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $600 \sim 1000\ \text{nm}$ で深さが $3\ \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

50

【 0 0 4 8 】

実施例 6

この実施例では、以下の例外を除き実施例 1 の方法と実質的に同じ方法で、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

【 0 0 4 9 】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、15 wt % の NaHCO_3 を含有し、 $\text{pH} = 11.5$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5 \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60 \text{ nm}$ のサイズ及び $2 \mu\text{m}$ の深さを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $300 \sim 1000 \text{ nm}$ で深さが $3 \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

10

【 0 0 5 0 】

実施例 7

この実施例では、以下の例外を除き実施例 1 の方法と実質的に同じ方法で、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

【 0 0 5 1 】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、1 wt % の NaOH を含有し、 $\text{pH} = 12$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5 \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60 \text{ nm}$ のサイズ及び $1 \mu\text{m}$ の深さを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $800 \sim 1500 \text{ nm}$ で深さが $4 \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

20

【 0 0 5 2 】

比較例 1

1. 前処理

厚さ 1 mm の市販の A5052 アルミニウム合金板を $15 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ の矩形シートに切断し、次にこれを研磨機で研磨して、無水エタノールで洗浄し、次に 2 wt % の NaOH 水溶液に浸漬した。2 分後、矩形シートを水で洗浄し、乾燥して前処理したアルミニウム合金板を得た。

30

【 0 0 5 3 】

2. 表面処理：

各アルミニウム合金板を、5 wt % の濃度で $\text{pH} = 11.2$ であるヒドラジン水化物水溶液に浸漬した。50 で 2 分後に、アルミニウム合金板を取り出し、脱イオン水で洗浄した。30 サイクル後、アルミニウム合金板を取り出し、乾燥炉に入れて 60 で乾燥した。

40

【 0 0 5 4 】

3. 成形

乾燥したアルミニウム合金部片を射出成形用金型に挿入した。ポリフェニルスルフィド (PPS) 樹脂及び 30 wt % のガラス繊維を含有する樹脂複合材を射出成形した。離型及び冷却の後、アルミニウム合金と樹脂の強固な組み合わせであるアルミニウム合金樹脂複合材が得られた。

【 0 0 5 5 】

比較例 2

1. 前処理

厚さ 1 mm の市販の A5052 アルミニウム合金板を $15 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ の矩形シートに切断し、次にこれを研磨機で研磨して、無水エタノールで洗浄し、次に 2 wt % の Na

50

OH水溶液に浸漬した。2分後、矩形シートを水で洗浄し、乾燥して前処理したアルミニウム合金板を得た。

【0056】

2. 表面処理

各アルミニウム合金板を陽極として20wt%の H_2SO_4 溶液を入れた陽極酸化処理浴に入れ、アルミニウム合金を15Vの電圧で5分間電気分解し、次にアルミニウム合金板をブロー乾燥した。

【0057】

3. 成形

乾燥したアルミニウム合金部片を射出成形用金型に挿入した。ポリフェニルスルフィド(PPS)樹脂及び30wt%のガラス繊維を含有する樹脂複合材を射出成形した。離型及び冷却の後、アルミニウム合金と樹脂の強固な組み合わせであるアルミニウム合金樹脂複合材が得られた。

10

【0058】

性能試験

アルミニウム合金と樹脂の結合性：実施例1～7で調製したアルミニウム合金樹脂複合材、及び比較用の実施例1～2を万能材料試験機に固定し、引張試験を実施した。最大負荷より低い試験結果を、アルミニウム合金と樹脂の間の結合力値と見なすことができ、試験結果を表1に要約する。

20

【表1】

表1

	酸化物層の厚さ/ μm	ナノ細孔の細孔径/ nm	ナノ細孔の深さ/ μm	腐食細孔の細孔径/ nm	ナノ細孔の深さ/ μm	結合/N
実施例1	5	40-60	1	1000-1500	4	1255
実施例2	5	40-60	0.5	1500-2000	4.5	1221
実施例3	5	40-60	1	1200-1800	4	1209
実施例4	5	40-60	1	600-1000	4	1245
実施例5	5	40-60	2	600-1000	3	1223
実施例6	5	40-60	2	300-1000	3	1251
実施例7	5	40-60	1	800-1500	4	1267
比較例1		20-100				357
比較例2		40-60				65

30

【0059】

表1から、本開示のアルミニウム合金樹脂複合材の樹脂とアルミニウム合金との間の結合が最大1211Nを達成することができ、結合が優れていることが分かる。既存のアルミニウム合金樹脂複合材の樹脂とアルミニウム合金との結合はわずか数十又は数百ニュートンである。本開示のアルミニウム合金樹脂複合材の性能は、既存品と比較して大幅に改良されており、樹脂の成形がさらに容易になっている。本開示のアルミニウム合金は、より強力な強度で樹脂にしっかりと結合するために追加の成分を必要とせず、これは金属基材のサイズ及びアルミニウム合金の外観に対する影響が小さい。それと同時に、より大きい表面で腐食穴へ樹脂を直接射出成形することがさらに容易になる。合成樹脂にも特定の要件がなく、したがって応用範囲が広がる。さらに、環境汚染がないので、大量生産にさらに適するものとなる。

40

【0060】

説明的な実施形態を図示し説明してきたが、当業者であれば以上の実施形態は本開示を制限するものとは想定されず、本開示の精神、原理及び範囲から逸脱することなく、実施形態に変更、代替及び修正ができることが理解されるであろう。

【 図 1 】

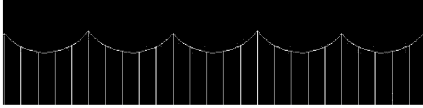


Fig. 1

【 図 2 】

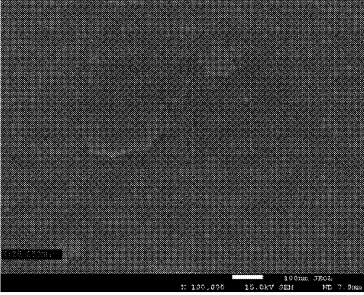


Fig. 2

【 図 3 a 】

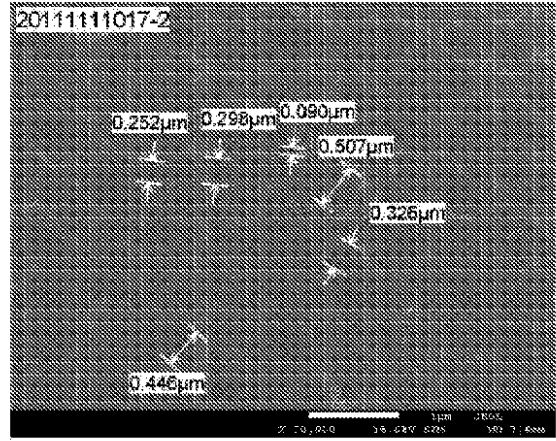


Fig. 3a

【 図 3 b 】

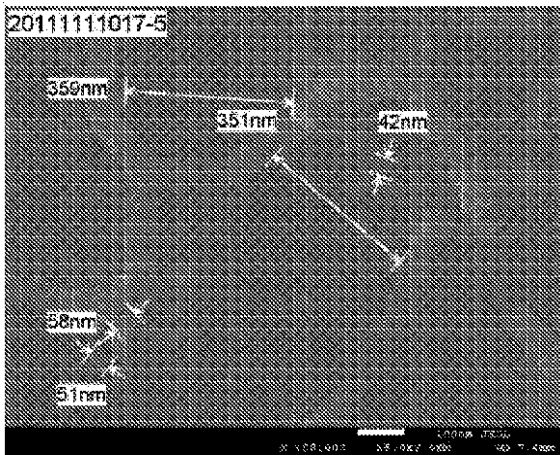


Fig. 3b

【手続補正書】

【提出日】平成26年10月3日(2014.10.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アルミニウム合金樹脂複合材を調製する方法であって、

S1：アルミニウム合金基材の表面を陽極酸化処理し、ナノ細孔が形成された酸化物層を表面上に形成するステップと、

S2：ステップS1の結果である前記アルミニウム合金基材を10～13のpHを有するアルカリ性溶液に浸漬し、前記酸化物層の外面に腐食細孔を形成するステップであって、前記アルカリ性溶液が、可溶性炭酸塩、可溶性アルカリ、可溶性燐酸塩、可溶性硫酸塩及び可溶性ホウ酸塩から選択される少なくとも1つを含む水溶液を含むステップと、

S3：型内で樹脂をステップS2の結果である前記アルミニウム合金基材の前記表面上に射出成形し、前記アルミニウム合金樹脂複合材を得るステップと、を含む方法。

【請求項2】

前記アルカリ性溶液が、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaOH 、 NaH_2PO_4 、 Na_2HPO_4 、 Na_3PO_4 、 Na_2SO_3 及び $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ からなる群から選択される少なくとも1つを含む水溶液を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記アルカリ性溶液が、 Na_2CO_3 及び/又は NaHCO_3 を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記アルカリ性溶液中で、 Na_2CO_3 及び/又は NaHCO_3 がそれぞれ0.1wt%～15wt%の質量パーセント濃度を有する、請求項3に記載の方法。

【請求項5】

前記アルカリ性溶液中で、 Na_2CO_3 及び/又は NaHCO_3 がそれぞれ0.1wt%～10wt%の質量パーセント濃度を有する、請求項4に記載の方法。

【請求項6】

ステップS2が、ステップS1の結果である前記アルミニウム合金を、10～13のpHを有する前記アルカリ性溶液中に複数回浸漬することを含み、各浸漬が1分～60分間継続し、各浸漬後に前記アルミニウム合金を水で洗浄することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項7】

ステップS2が、ステップS1の結果である前記アルミニウム合金を、10～13のpHを有するアルカリ性溶液中に2～10回繰り返し浸漬することを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項8】

前記ナノ細孔が10～100nmの平均細孔径を有し、前記腐食細孔が200nm～2000nmの平均細孔径を有し、前記酸化物層が1μm～5μmの厚さを有する、請求項1に記載の方法。

【請求項9】

前記アルミニウム合金基材の前記表面を陽極酸化処理することが、

10wt%～30wt%の濃度の H_2SO_4 溶液中に、陽極として前記アルミニウム合金基材を提供することと、

前記アルミニウム合金基材の前記表面上に1μm～10μmの厚さの前記酸化物層を形

成するために、10 ~ 30 の温度、10 V ~ 100 V の電圧で 1分 ~ 40分間、前記アルミニウム合金基材を電気分解することと、を含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記樹脂が熱可塑性樹脂である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

前記熱可塑性樹脂が、主剤樹脂及びポリオレフィン樹脂を含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記熱可塑性樹脂の 100 重量部ベースで、前記熱可塑性樹脂が 1 重量部 ~ 5 重量部の流動改良剤をさらに含み、前記流動改良剤が環状ポリエステルを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記樹脂がフィラーをさらに含み、前記フィラーが繊維フィラー及び粉末無機フィラーのうち少なくとも 1 つを含み、前記繊維フィラーがガラス繊維、炭素繊維及びポリアミド繊維からなる群から選択される少なくとも 1 つを含み、前記粉末無機フィラーがシリカ、タルク、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ガラス及びカオリンからなる群から選択される少なくとも 1 つを含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の方法により得られるアルミニウム合金樹脂複合材。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

本開示の実施形態によれば、射出成形を実行する条件に制限はない。例えば、本開示の一実施形態によれば、射出成形の条件は、型の温度 $50 \sim 200$ 、ノズル温度 $200 \sim 350$ 、注入する樹脂複合材の量は通常 $0.1 \sim 1000$ g、調製した複合材の表面は $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ の深さの樹脂層を有することとすることができる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0041

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0041】

表面処理 2 で使用するアルカリ性溶液は、 $15 \text{ wt} \%$ の Na_2CO_3 を含有し、 $\text{pH} = 12.5$ である 100 mL の水溶液である。電気分解後に約 $5 \mu\text{m}$ の厚さを有する酸化アルミニウム被膜の層が形成され、酸化アルミニウム層内に $40 \sim 60 \text{ nm}$ のサイズを有するナノ細孔が形成されていることが観察された。さらに、表面処理 2 後に、浸漬したアルミニウム合金薄膜の表面に、サイズが $1500 \sim 2000 \text{ nm}$ で深さが $4.5 \mu\text{m}$ の腐食細孔が形成されていることが観察された。酸化アルミニウム層中に図 1 に示した構造と同様の二層 3 次元細孔構造があり、腐食細孔がナノ細孔と連通していることも観察することができる。さらに、アルミニウム合金樹脂複合材を調製した。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

性能試験

アルミニウム合金と樹脂の結合性：実施例1～7で調製したアルミニウム合金樹脂複合材、及び比較用の実施例1～2を万能材料試験機に固定し、引張試験を実施した。最大負荷より低い試験結果を、アルミニウム合金と樹脂の間の結合力値と見なすことができ、試験結果を表1に要約する。

【表1】

表1

	酸化物層の厚さ/ μm	ナノ細孔の細孔径/ nm	ナノ細孔の深さ/ μm	腐食細孔の細孔径/ nm	腐食細孔の深さ/ μm	結合/N
実施例1	5	40-60	1	1000-1500	4	1255
実施例2	5	40-60	0.5	1500-2000	4.5	1221
実施例3	5	40-60	1	1200-1800	4	1209
実施例4	5	40-60	1	600-1000	4	1245
実施例5	5	40-60	2	600-1000	3	1223
実施例6	5	40-60	2	300-1000	3	1251
実施例7	5	40-60	1	800-1500	4	1267
比較例1		20-100				357
比較例2		40-60				65

【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2012/082036
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
See the extra sheet		
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)		
IPC: B32B 15		
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)		
WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT, aluminum, metal, plastic, resin, anodiz+, alkaline, immers+		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN102268183A (HONG FU JIN PRECISION IND SHENZHEN CO LTD, ET AL), 07 Dec. 2011 (07.12.2011), see paragraphs 25-26, 29-34	22
Y		1-21
Y	WO2004048087A1 (YANNETTI W, et al), 10 Jun. 2004 (10.06.2004), claims 1,8, description page 6 lines 5-10, and lines 18-25, page 9 lines 24-32	1-21
A	WO2011123790 A (FLEXTRONICS AP LLC), 06 Oct. 2011 (06.10.2011), the whole document	1-22
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 06 Dec. 2012 (06.12.2012)		Date of mailing of the international search report 03 Jan. 2013 (03.01.2013)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R. China 6 Xitueheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer CHEN, Xiujuan Telephone No. (86-10)62085042

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/082036

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN102268183A	07.12.2011	US2011297549 A1	08.12.2011
WO2004048087A1	10.06.2004	AU2003295913 A1	18.06.2004
		US2006088724A	27.04.2006
WO2011123790A1	06.10.2011	US2011250377 A1	13.10.2011

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/082036

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B 15/08 (2006.01) i

B32B 15/04 (2006.01) i

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(71)出願人 505327398

ビーワイディー カンパニー リミテッド

BYD COMPANY LIMITED

中華人民共和国 518118 グアンドン シェンゼン ピンシャン ビーワイディーロード
ナンバー 3009

(74)代理人 100079108

弁理士 稲葉 良幸

(74)代理人 100109346

弁理士 大貫 敏史

(74)代理人 100117189

弁理士 江口 昭彦

(74)代理人 100134120

弁理士 内藤 和彦

(72)発明者 スン, ジャン

中華人民共和国, 広東省 518118, シェンチェン, ピンシャン, ビーワイディー ロード,
ナンバー 3009

(72)発明者 ウー, ヤンチン

中華人民共和国, 広東省 518118, シェンチェン, ピンシャン, ビーワイディー ロード,
ナンバー 3009

(72)発明者 チャン, ユンシア

中華人民共和国, 広東省 518118, シェンチェン, ピンシャン, ビーワイディー ロード,
ナンバー 3009

F ターム(参考) 4F100 AB10A AK01B BA02 CA23B DD07 EH36 EJ12 GB41 JB16B JL11

4K044 AA06 AB02 BA12 BA21 BB03 BC05 CA07 CA17