

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-298731**(P2005-298731A)**

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005. 10. 27)

(51) Int.Cl.⁷**C09D 127/18****C09D 4/00****C09D 5/00**

F I

C O 9 D 127/18

C O 9 D 4/00

C O 9 D 5/00

テーマコード (参考)

4 J O 3 8

Z

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2004-119074 (P2004-119074)

(22) 出願日 平成16年4月14日 (2004. 4. 14)

(71) 出願人 000005348

富士重工業株式会社

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号

(71) 出願人 000102739

エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー

株式会社

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号

(74) 代理人 100090033

弁理士 荒船 博司

(74) 代理人 100093045

弁理士 荒船 良男

(72) 発明者 坂部 敦彦

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士

重工業株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 混合塗料及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】防除氷効果が高く、特にエロージョンによっても塗膜が剥離されることのない、塗膜硬度1H以上の混合塗料及びこの製造方法を提供する。

【解決手段】紫外線硬化樹脂と低分子量四フッ化エチレン樹脂との混合樹脂と、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤とを混合してなり、塗膜硬度1H以上であることを特徴とする混合塗料。

【選択図】なし

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

紫外線硬化樹脂と低分子量四フッ化エチレン樹脂との混合樹脂と、
ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤とを混合してなり、
塗膜硬度 1 H 以上であることを特徴とする混合塗料。

【請求項 2】

前記紫外線硬化樹脂は、プレポリマー、モノマー、光重合開始剤から構成され、波長領域 200 nm から 400 nm の紫外線照射によって硬化する樹脂であることを特徴とする請求項 1 に記載の前記混合塗料。

【請求項 3】

前記紫外線硬化樹脂は、塗膜硬度 4 H 以上であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の前記混合塗料。

【請求項 4】

前記混合樹脂は、前記紫外線硬化樹脂を 40 重量% から 99 重量% と、前記低分子量四フッ化エチレン樹脂を 1 重量% から 60 重量% とを混合して構成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の前記混合塗料。

【請求項 5】

前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤は、前記ハイドロフルオロカーボンを 1 重量% から 80 重量% と、有機溶媒を 20 重量% から 99 重量% とを混合して構成されていることを特徴とする請求項 1 から 4 項のいずれか一項に記載の前記混合塗料。

【請求項 6】

前記有機溶媒は、アルコール系有機溶媒、芳香族系有機溶媒、脂肪族系有機溶媒のいずれか 1 種又は複数とからなる有機溶剤であることを特徴とする請求項 5 に記載の前記混合塗料。

【請求項 7】

前記紫外線硬化樹脂と前記低分子量四フッ化エチレン樹脂との前記混合樹脂に、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を加えて塗膜硬度 1 H 以上となるように調製することを特徴とする前記混合塗料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、混合塗料及びその製造方法に係り、特にエロージョンに対応した防除氷効果のある混合塗料及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の技術において、航空機には、機体への着氷や着氷の成長を防ぐための防除氷装置が設けられており、この防除氷装置には、エンジン抽気又は電気による熱防除氷装置、デアイサブーツによる空気式除氷装置、アルコールによる化学的除氷装置などがある。航空機の防除氷装置の役割は、機体への着氷や着氷の成長を防ぐことによって、着氷による機体のスムーズな空気の流れの妨げや、さらに翼の揚力の減少による空気抵抗の増加によって発生する航行中の機体燃料の無駄な消費を低減させることにある。

【0003】

しかし、実際は、防除氷装置を備えた航空機であっても、防除氷装置によって完全に着氷を防除することができない部分、即ち、防除氷装置の能力の及ばない部分に着氷がある。非特許文献 1 に示すように、NASA の研究において、防除氷装置の能力の及ばない部分での着氷は、全抵抗のおよそ 30 % の抵抗に関与していると報告がされている。この機体の防除氷装置の能力の及ばない部分で着氷や成長する着氷を防除氷できないことは、防除氷装置の能力の及ばない部分で航行中の抵抗が増大するため無駄な航空機の燃料の消費に繋がるという大きなマイナス要因となる。

【0004】

10

20

30

40

50

これを解決するために、機体の防除氷装置の及ばない部分であるアンテナ、フラップヒンジ、コントロールホーンなどまで、防除氷装置の増設や防除氷装置の高稼働運転などによって防除氷させることが考えられる。しかし、この防除氷装置の能力の及ばない部分にまで防除氷装置による防除氷効果を適用させようとすることは、防除氷装置の増設による機体の重量の増加や防除氷装置の高稼働運転による機体燃料の消費によって、却って有限な機体燃料をより消費することに繋がるため、困難であるのが現状である。

【 0 0 0 5 】

このため、機体の防除氷装置の及ばない部分にも、即ち機体表面全体に対して、防除氷効果の適用が容易で、かつ適用した場合に機体の重量増加が少なく、航行中の燃料をほとんど消費しない、防除氷効果の高い塗料が産業界において渴望され、研究されている。

10

【 0 0 0 6 】

このような防除氷効果の高い塗料として、例えば、特許文献 1 に示すように、高撥水効果のあるフッ素樹脂を含む有機溶剤で機体の表面を塗膜することが挙げられている。また、例えば、特許文献 2 に示すように、高撥水効果のある低分子量四フッ化エチレン樹脂（ $-C_2F_4-C_2F_4-\cdots-C_2F_4-$ 、特公平 6 - 6 7 8 5 9 号公報の製造方法による分子量 5 0 0 から 1 , 0 0 0 0 に低分子化させた四フッ化エチレン樹脂、以下 P T F E とする）とシリコン樹脂であるポリオルガノシロキサンとを有機溶剤に溶かして混合した塗料を被塗装体の表面に塗膜することが挙げられている。前記 P T F E とシリコン樹脂とを混合した塗料を被塗装体に塗膜すると、塗膜表面の表面エネルギーを極めて小さくすることができるので撥水効果、防氷効果に優れ、またシロキサン結合は化学的に安定で架橋密度も高いため、幅広い分野での塗装被塗装体への利用が提案されている。

20

【特許文献 1】特開昭 5 8 - 2 2 1 8 0 0 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 4 4 8 6 3 号公報

【非特許文献 1】N A S A T M 8 3 5 6 4 号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

しかしながら、特許文献 1 に示すような単にフッ化樹脂を有機溶媒に混合させた塗料を被塗装体の機体の表面に塗膜させても、フッ化樹脂は低分極性であるためにうまく有機溶剤に馴染まないために、被塗装体の表面に均一的に塗膜できないので撥水効果による防除氷効果は得られないとともにエロージョンによって塗膜は剥離されてしまう問題点がある。

30

【 0 0 0 8 】

また、特許文献 2 に示すような前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料を、アルミ製の供試体の模型翼の表面に塗膜させ、乾燥させた後、風速 1 8 m / 秒のエロージョンを発生させて着氷試験を行った。この結果、前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料の塗膜には、撥水効果即ち、防除氷効果は全く認められず、ポリウレタン塗膜と同等の着氷量であった。また、この試験後、前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料を塗膜した前記アルミ製の供試体の模型翼表面の電子顕微鏡による表面観察を行ったところ、アルミ製の供試体の模型翼の表面から前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料の塗膜がエロージョンによって剥離されていることがわかった。この前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料の塗膜が剥離されてしまう原因として、前記 P T F E を加えることによって、前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料の塗膜硬度（J I S K - 5 4 0 0 8 . 4 . 2 による実測による鉛筆硬度）が低下したためと考えられた。従って、前記 P T F E と前記シリコン樹脂とを混合した塗料を航空機などに塗膜させる場合においても、航行中に発生するエロージョンによって塗膜は剥離されてしまい、防除氷効果を失ってしまうという問題点がある。

40

【 0 0 0 9 】

そこで、本発明の課題は、防除氷効果が高く、特にエロージョンによっても塗膜が剥離されることのない、塗膜硬度 1 H 以上の混合塗料及びこの製造方法を提供することを目的

50

とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上述の問題を解決するためには、請求項1に記載の発明においては、前紫外線硬化樹脂と前期PTFEとの混合樹脂と、前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤とを混合してなり、塗膜硬度1H以上であることを特徴とする。

【0011】

この請求項1によれば、高塗膜硬度の前記紫外線硬化樹脂とを混合して構成されている混合樹脂であることによって、前記PTFEによって起こる塗膜硬度の低下を抑えて塗膜硬度を1H以上とさせることができるとともに、前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を用いて混合させることによって、前記紫外線硬化樹脂と前記PTFEとの表面エネルギー差を小さくし、前記紫外線硬化樹脂と前記PTFEとの隙間の発生を低減させることができる。

【0012】

請求項2に記載の発明は、前記紫外線硬化樹脂は、プレポリマー、モノマー、光重合開始剤から構成され、波長領域200nmから400nmの紫外線照射によって硬化する樹脂であることを特徴とする。

【0013】

この請求項2に記載の発明によれば、前記紫外線硬化樹脂は、プレポリマー、モノマー、光重合開始剤から構成され、波長領域200nmから400nmの紫外線照射によって硬化する樹脂であることによって、前記PTFEによって起こる前記混合塗料の塗膜硬度の低下を抑えてより良好に前記混合塗料の塗膜硬度を1H以上にさせることができるとともに前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を用いることによって、前記PTFEにより良好になじみやすく、前記紫外線硬化樹脂と前記PTFEとの隙間の発生を低減させることができる。

【0014】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は請求項2に記載の前記混合塗料において、前記紫外線硬化樹脂は、塗膜硬度4H以上であることを特徴とする。

【0015】

この請求項3に記載の発明によれば、前記紫外線硬化樹脂が塗膜硬度4H以上であることによって、特に前記PTFEを混合させることによって起こる前記混合塗料の塗膜硬度の低下を抑えてより良好に前記混合塗料の塗膜硬度を1H以上にさせることができる。

【0016】

請求項4に記載の発明は、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の前記混合塗料において、前記混合樹脂は、前記紫外線硬化樹脂を40重量%から99重量%と、PTFEを1重量%から60重量%とを混合して構成されていることを特徴とする。

【0017】

この請求項4に記載の発明によれば、前記混合樹脂の混合割合は、前記紫外線硬化樹脂を40重量%から99重量%と、PTFEを1重量%から60重量%とを混合して構成されていることによって、特に、前記PTFEを混合させることによって起こる塗膜硬度の低下を抑えて塗膜硬度1H以上にさせることが最も良好にできる。

【0018】

請求項5に記載の発明は、請求項1から4項のいずれか一項に記載の前記混合塗料において、前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤は、前記ハイドロフルオロカーボンを1重量%から80重量%と、有機溶媒を20重量%から99重量%とを混合して構成されていることを特徴とする。

【0019】

この請求項5に記載の発明によれば、前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤は、前記ハイドロフルオロカーボンを1重量%から80重量%と、有機溶媒を20重量%から99重量%とを混合して構成されていることによって、前記紫外線硬化樹脂と前記PT

10

20

30

40

50

F E との表面エネルギー差を小さくし、前記紫外線硬化樹脂と前記 P T F E との隙間の発生を最も良好に低減させることができる。

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 5 に記載の前記混合塗料において、前記有機溶媒は、アルコール系有機溶媒、芳香族系有機溶媒、脂肪族系有機溶媒のいずれか 1 種又は複数とからなることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この請求項 6 に記載の発明によれば、前記有機溶媒がアルコール系有機溶媒、芳香族系有機溶媒、脂肪族系有機溶媒のいずれか 1 種又は複数とからなる有機溶媒であることによって、ハイドロフルオロカーボンに溶けて表面エネルギーの低下した前記紫外線硬化樹脂と前記 P T F E との表面エネルギーの差を最も良好に縮めて前記混合樹脂を馴染み易くすることができる。

【 0 0 2 2 】

請求項 7 に記載の発明は、前記混合塗料の製造方法において、前記紫外線硬化樹脂と前記 P T F E との混合樹脂に、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を加えて塗膜硬度 1 H 以上となるように調製することを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

この請求項 7 に記載の発明によれば、前記混合塗料の製造方法において、前記紫外線硬化樹脂と前記 P T F E との混合樹脂に、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を加えて塗膜硬度 1 H 以上となるように調製することによって、エロージョンに対応できる良好な高撥水効果及び高塗膜硬度のある前記混合塗料を得ることができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 4 】

請求項 1 に記載の発明によれば、前記紫外線硬化樹脂を混合させることにより前記混合塗料の塗膜硬度を 1 H 以上にさせることができるので、エロージョンに耐えることができるという効果を奏する。また、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を用いることによって前記両樹脂の隙間の発生を抑えて密着性を向上させることができるので、前記混合塗料を被塗装体の表面に均一的に塗膜させることができるという効果を奏する。従って、P T F E のもつ高撥水効果と紫外線硬化樹脂のもつ高塗膜硬度とを併せ持つ前記混合塗料が得られるという効果を奏する。

【 0 0 2 5 】

さらに、前記混合塗料は、輸送機器、風力タービンブレード、アンテナ、電線、建築物などの防除氷効果を必要とする目的箇所に前記混合塗料を塗膜することによって、エロージョンによって塗膜が剥離されることなく、その空気力やその物体の振動などによって、防除氷装置を用いずとも容易に防除氷効果が得られるという効果を奏する。また、前記混合塗料は、前記混合塗料を塗膜した輸送機器などの防除氷装置との併用によって、防除氷装置の防除氷効果の及ばない部分でも防除氷効果を発揮させることができ、また防除氷装置の防除氷効果の及ぶ部分では、エネルギー消費を低減させて防除氷効果を発揮させることができるという効果を奏する。

【 0 0 2 6 】

特に、エロージョンが発生する航空機などにおいても、前記混合塗料による塗膜は、エロージョンに耐え得ることができ、また防除氷装置の設置部分の減少や使用する燃料消費の節制により、機体の重量の軽量化及び航行中の燃料の消費の低減化をすることができるという効果を奏する。

【 0 0 2 7 】

請求項 2 に記載の発明によれば、前記紫外線硬化樹脂が、プレポリマー、モノマー、光重合開始剤から構成され、波長領域 2 0 0 n m から 4 0 0 n m の紫外線照射によって硬化する樹脂であることにより、前記 P T F E を混合させることによる前記混合塗料の塗膜硬度の低下を抑えることができ、前記塗膜硬度 1 H 以上の前記混合塗料を良好に得ることができるので、前記混合塗料は、輸送機器などへの目的箇所への塗膜やこれらの防除氷装置

10

20

30

40

50

との併用によって、エロージョンに耐え得る防除氷効果を発揮することができるという効果を奏する。

【0028】

請求項3に記載の発明によれば、前記紫外線硬化樹脂が塗膜硬度4H以上であることによって、前記PTFEを混合させることによって起こる前記混合塗料の塗膜硬度の低下を低減させて、塗膜硬度1H以上の前記混合塗料をより良好に得ることができるので、前記混合塗料は、輸送機器などへの目的箇所への塗膜やこれらの防除氷装置との併用によって、エロージョンに耐え得る防除氷効果を発揮することができるという効果を奏する。

【0029】

請求項4に記載の発明によれば、前記混合樹脂は、前記紫外線硬化樹脂を40重量%から99重量%とPTFEを1重量%から60重量%とを混合して構成されていることによって、前記塗膜硬度1H以上の前記混合塗料を得、かつ、ハイドロフルオロカーボンを混入時の両樹脂の表面エネルギー差を小さくし、濡れ性がよくなり、前記両樹脂の隙間の発生を抑えて密着性を向上させた前記混合塗料を最も良好に得ることができるので、前記混合塗料は、輸送機器などへの目的箇所への塗膜やこれらの防除氷装置との併用によって、エロージョンに耐え得る防除氷効果を発揮することができ、特に航空機において防除氷効果を発揮することができるという効果を奏する。

【0030】

請求項5に記載の発明によれば、前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤は、前記ハイドロフルオロカーボンを1重量%から80重量%と、有機溶媒を20重量%から99重量%とを混合して構成されていることによって、ハイドロフルオロカーボンに溶けて表面エネルギーの低下した紫外線硬化樹脂とPTFEとの表面エネルギーの差を縮めることにより、前記両樹脂の隙間の発生を低減して密着性を向上させた前記混合塗料をより良好に得ることができるので、前記混合塗料は、被塗装体の表面に均一的に塗膜することが容易にでき、輸送機器などへの目的箇所への塗膜やこれらの防除氷装置との併用によって、エロージョンに耐え得る防除氷効果を発揮することができるという効果を奏する。

【0031】

請求項6に記載の発明によれば、前記有機溶媒がアルコール系有機溶媒、芳香族系有機溶媒、脂肪族系有機溶媒のいずれか1種又は複数の混合の有機溶媒であることによって、ハイドロフルオロカーボンに溶けて表面エネルギーの低下した紫外線硬化樹脂とPTFEとの表面エネルギーの差を縮めて馴染み易い前記混合塗料を最も良好に得ることができるので、前記混合塗料は、輸送機器などへの目的箇所への塗膜やこれらの防除氷装置との併用によって、エロージョンに耐え得る防除氷効果を発揮することができるという効果を奏する。

【0032】

請求項7に記載の発明によれば、前記紫外線硬化樹脂と前記PTFEとの混合塗料に、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤によって塗膜硬度1H以上となるように調製することによって、前記紫外線硬化樹脂と前記PTFEとの混合が良好な高撥水効果及び高塗膜硬度効果のある塗料を得ることができるので、製造された前記混合塗料によって、輸送機器などへの目的箇所への塗膜やこれらの防除氷装置との併用によって、エロージョンに耐え得る防除氷効果を発揮することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

以下、本発明に係る実施形態について説明する。

【0034】

本発明に係る混合塗料は、紫外線硬化樹脂とPTFEとを混合して構成されている混合樹脂と、前記ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤と、を混合して構成されている混合物である。

【0035】

紫外線硬化樹脂は、プレポリマー、モノマー、光重合開始剤から構成され、波長領域2 50

00nmから400nmの紫外線照射によって硬化する樹脂であり、高い塗膜硬度をもっているアクリル樹脂、アクリルシリコン樹脂、アクリルウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、フッ素樹脂などのいずれか1種又は複数混合の樹脂を主成分として構成される樹脂からなる。この紫外線硬化樹脂を用いることによって、混合塗料の塗膜硬度を1H以上とさせることができ、エロージョンによっても被塗装体の表面の塗膜が剥離されにくくなる。

【0036】

さらに、4H以上の紫外線硬化樹脂が好ましい。撥水効果をより高めるためにPTFEの混合割合を増加させる際に、前記PTFEの増加によって前記混合塗料の塗膜硬度が低下するのを、4H以上の紫外線硬化樹脂を用いることにより、紫外線硬化樹脂の混合割合を低くしても、混合塗料の塗膜硬度を1H以上とさせることができる。なお、前記紫外線硬化樹脂には、化学反応を促進する又は塗膜硬度を良好とするなどのために、増感剤、共役化触媒、架橋剤などを添加してもよい。

10

【0037】

PTFEは、例えば、特許第1937532号の製造方法により調製されたものである。このPTFEは、前記製造方法によって調製されるものに限定されるものではなく紫外線硬化樹脂と良好に混合できるものであればよい。特に、PTFEは、高撥水効果を有し、紫外線硬化樹脂と混合させることが良好であるため、平均分子量500から2,000までのものが好ましい。

【0038】

混合樹脂は、紫外線硬化樹脂とPTFEとを混合させることにより構成されている。特に、混合樹脂は、紫外線硬化樹脂を40重量%から99重量%と、PTFEを1重量%から60重量%とする範囲で混合させることにより構成されている。この混合樹脂を用いることにより、エロージョンによって剥離されにくくなる混合塗料の塗膜硬度を1H以上にさせることが可能となる。さらに、混合樹脂は、紫外線硬化樹脂を60重量%と、PTFEを40重量%とを混合させることにより構成されていることが好ましい。この混合された樹脂を用いることにより、混合塗料の高撥水効果と対エロージョン性を向上させることが可能となる。

20

【0039】

ハイドロフルオロカーボンは、HFC-32、HFC-125、HFC-134a、143a、152a、245faが挙げられるが、HCFCl-22、123などのハイドロクロロフルオロカーボン(HCFCl)、CFC-11などクロロフルオロカーボン(CFC)などのフッ化炭素類であればよい。

30

【0040】

有機溶媒は、アルコール系有機溶媒ではエチルアルコール、イソプロピルアルコールなど、芳香族系有機溶媒ではベンゼン、トルエン、キシレンなど、脂肪族系有機溶媒ではn-ヘキサン、n-ヘプタン、酢酸ブチルなどが挙げられるが、混合樹脂とハイドロフルオロカーボンとを良好に混合できるとともに塗料に用いることのできる有機溶媒であればよい。

【0041】

ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤は、ハイドロフルオロカーボンと有機溶媒とを混合させることにより構成されている。ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を用いることにより、紫外線硬化樹脂とPTFEとの混合樹脂の間の表面エネルギー差を小さくさせ、濡れ性を良好にさせることができ、両混合樹脂に発生する隙間を低減させることが可能となる。従って、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を用いた混合塗料は被塗装体の表面に紫外線硬化樹脂とPTFEを均一的に塗膜させて、高撥水効果と対エロージョン性を得ることが可能となる。

40

【0042】

この場合、混合樹脂の紫外線硬化樹脂の混合する割合をPTFEに対して高めた場合には、紫外線硬化樹脂をより良好に溶解させるために、ハイドロフルオロカーボンを含む有

50

機溶剤のハイドロフルオロカーボンの混合する割合を有機溶媒に対して高めることが好ましい。

【0043】

さらに、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤は、ハイドロフルオロカーボンを1重量%から80重量%と、有機溶媒を20重量%から99重量%とする範囲の混合させることにより構成されていることが好ましい。このハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を用いることにより、ハイドロフルオロカーボンで紫外線硬化樹脂を溶解させながら、ハイドロフルオロカーボンと有機溶剤とで紫外線硬化樹脂とPTFEとをより良好に混合させることが可能となる。この際、少なくとも有機溶媒を20重量%含むことによって、紫外線硬化樹脂とPTFEとをより良好に馴染んだ状態で混合させることができ、このように混合させた混合塗料は、被塗装体の表面に均一的に塗膜することが可能となる。 10

【0044】

さらに、紫外線硬化樹脂とPTFEとの混合樹脂20重量%に対してハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤80重量%とするのが、好ましい。この重量%割合により、混合樹脂を良好にハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤に混合させることができるとともに、混合塗料をより良好に被塗装体表面に均一的に塗膜させることが可能となる。

【0045】

以下に、前記混合塗料の製造方法を説明する。ただし、これに限定されるものではない。

【0046】

紫外線硬化樹脂と、有機溶媒を乾燥させたPTFEとを混合させることにより構成される。その後、混合された両樹脂にハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を添加させる。添加後、これらを、ディスペンザにより5分間攪拌させ、さらにモーターミルにより15分間攪拌させる。これにより、調製された混合塗料を得られる。 20

【0047】

得られた混合塗料は、輸送機器、風力タービンブレード、アンテナ、電線、建築物などに混合塗料を塗膜させることができるが、アルミ、鉄、銅、などの単体又はこれらの合金の金属、タイルなどの陶器類、PETなどのプラスチック類、その他として紙、布、不織布、塗膜面などに塗膜させてもよい。

【0048】

本発明の混合塗料は、従来のポリシリコーン樹脂とPTFEとを混合した塗料より塗料の塗膜硬度が高いため、対エロージョン性に優れており、さらに高撥水効果を有しているため、輸送機器などに塗膜することによって、防除氷効果を発揮することができる。特に、エロージョンの発生しやすい航空機などに塗膜させることによって、エロージョンによっても塗膜が剥離されないとともに、防除氷装置の能力の及ばない部分などにおいても防除氷効果を発揮し、航行中の燃料消費の低減化させることができる。 30

【実施例】

【0049】

以下に、本発明の実施例を説明する。本発明は、これに限定されるものではない。

【0050】

まず、着氷試験装置3及び着氷試験に用いた供試体の模型翼について説明する。図2に示すように、供試体の模型翼は、前縁11と後縁12とからなり、この厚さ寸法は90mmである。供試体の模型翼の幅寸法は563mm、長さ寸法は457mmであり、供試体の模型翼の幅と前縁11とが交差する角度は60°である。 40

【0051】

本発明の着氷試験に用いられる着氷試験装置3は、長さ寸法が2m、幅寸法が0.2m、高さ寸法が0.27mの大きさに形成されており、この着氷試験装置3の外部には、低温室1が着氷試験装置3を被覆するように設けられている。この低温室1は、長さ寸法が5m、幅寸法が3m、高さ寸法が2mの大きさに形成されており、この低温室1の内部は、実験条件に応じて低温室内の温度を調節することができるようになっている。着氷試験 50

装置 3 の内部一端には、供試体の模型翼を固定するための供試体設置場所 2 が配置されており、着氷試験装置 3 の他端部には、着氷試験装置 3 の内部に風 1 3 を送る送風機 6 およびこの送風機 6 からの風 1 3 を整流する整流器 5 が配設されている。そして、この送風機 6 の出力を変化させることにより、実験条件に応じて着氷試験装置 3 の内部の風速を調節することができるようになっている。

また、着氷試験装置 3 の上面であって供試体設置場所 2 から 1 . 5 m 離れた位置には、スプレーノズル 7 が配設されており、このスプレーノズル 7 には、水貯蔵用ポンプ付きタンク 8 およびエアコンプレッサ 9 がそれぞれ接続されている。そして、エアコンプレッサ 9 を動作させることにより、水貯蔵用ポンプ付きタンク 8 からスプレーノズル 7 に水を送り、スプレーノズル 7 から実験条件に応じて所定量の水粒子を噴霧することができるようになっている。

【 0 0 5 2 】

〔 実施例 1 〕

塗膜硬度が 5 H であるアクリル樹脂 (UV-75、オリジン電気 (株)) 1 0 g と乾燥 P T F E 1 1 g とを混合させた。混合させた両樹脂に、ハイドロフルオロカーボン (三井デュポンフロロケミカル) 2 4 g とイソプロピルアルコール 5 5 g とを混合させた有機溶剤を添加させた。添加後、室温で、これらをディスペンザーにより 5 分間攪拌させ、さらにモーターミル (アイガー・ジャパン) により 1 5 分間攪拌させることにより、調製された混合塗料を得た。

【 0 0 5 3 】

調製された前記混合塗料は、エアースプレーガン (アネストイワタ製) を用いて、予めブラスト処理後、脱脂されたアルミ製の供試体の模型翼表面に、塗膜させ、乾燥させた。この際、前記エアースプレーガンの塗膜条件として、前記エアースプレーガンのノズル口径は 1 . 5 mm、エア圧は 3 k g、重ね塗り回数は 3 回 (膜厚 3 0 ミクロン) であった。

【 0 0 5 4 】

乾燥後、塗膜された供試体の模型翼を、供試体設置場所 2 に固定させ、スプレーノズル 7 から水分含有量 $0 . 5 \text{ g} / \text{m}^3$ 、噴霧平均粒子 $2 0 \mu \text{m}$ の水粒子を噴霧時間 9 6 0 秒で噴霧し、室温 - 5 、風速 1 8 m / 秒の測定条件で着氷試験を行った。

【 0 0 5 5 】

着氷試験後、供試体の着氷量 (g) を測定し、これを 5 回繰り返す、これらの平均値を着氷量とした。また、着氷率は、比較例 3 の着氷量を 1 0 0 % として求めた。

供試体の着氷量 (g) = 着氷試験後の供試体の重量 (g) - 着氷試験前の供試体の重量 (g)

【 0 0 5 6 】

〔 実施例 2 〕

塗膜硬度が 9 H 以上であるアクリルウレタン樹脂 (C-4546X-1、神東塗料 (株)) 1 5 g と乾燥 P T F E 1 1 g とを混合させ、ハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤を混合させた両樹脂に添加させる。混合させた両樹脂に、ハイドロフルオロカーボン (三井デュポンフロロケミカル) 5 2 g とイソプロピルアルコール 2 5 g とを混合させた有機溶剤を添加させた。添加後、上述の実施例 1 と同様に攪拌、塗膜、着氷試験を行った。

【 0 0 5 7 】

〔 比較例 1 〕

比較例 1 は、供試体に塗膜を行わずに、上述の実施例 1 と同様に着氷試験を行った。

【 0 0 5 8 】

〔 比較例 2 〕

比較例 2 は、市販のポリウレタン塗料を用い、上述の実施例 1 と同様に塗膜、着氷試験を行った。

【 0 0 5 9 】

〔 比較例 3 〕

10

20

30

40

50

比較例 3 は、特開 2 0 0 0 - 4 4 8 6 3 に記載されている P T F E 及びポリシリコン樹脂を混合した市販製の塗料を上述の実施例 1 と同様に塗膜、着氷試験を行った。

【 0 0 6 0 】

以下に、実施例 1 及び実施例 2、比較例 1 から比較例 3 の着氷量及び着氷率を表に示した。

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3
着氷量	6. 9g	5. 5g	2 0. 9g	2 0. 5g	2 0. 5g
着氷率	3 4 %	2 7 %	1 0 2 %	1 0 0 %	1 0 0 %

10

【 0 0 6 1 】

上述の着氷試験の結果、比較例 2 及び比較例 3 は、比較例 1 とほぼ同じ着氷量であることより、防除氷効果は全く認められないことがわかった。比較例 3 の着氷量が比較例 2 の着氷量と同じであったことは電子顕微鏡観察により、比較例 3 の P T F E 樹脂とポリシリコン樹脂とを混合した塗料の塗膜がエロージョンによって剥離されていることに原因があることがわかった。

20

【 0 0 6 2 】

実施例 1 と比較例 3 との比較において、実施例 1 の着氷量は、比較例 3 の着氷量より 6 % 減少しており、防除氷効果が認められることがわかった。実施例 2 と比較例 3 との比較において、実施例 2 の着氷量は、比較例 3 の着氷量より 7 3 % 減少しており、防除氷効果が認められることがわかった。

【 0 0 6 3 】

従って、上述の防除氷効果が実施例 1 及び実施例 2 で認められたことは、実施例 1 及び実施例 2 の混合塗料の塗膜は、比較例 3 とは異なりエロージョン発生条件下でエロージョンによっても塗膜が剥離されずに P T F E の高撥水効果を維持できることがわかった。

【 0 0 6 4 】

また、さらに実施例 1 と実施例 2 との比較により、紫外線硬化樹脂の塗膜硬度を 5 H から 9 H 以上に上げることによって、着氷率は 3 4 % から 2 7 % に減少していることがわかった。

30

このことは、ハイドロフルオロカーボンを含前記混合塗料の混合物の一つとしたことによって、本来であれば混合しにくい P T F E と塗膜硬度の高い紫外線硬化樹脂とであっても、より良好に馴染ませることができ、被塗装体の表面に均一的に塗膜させることができたためであると考えられた。さらに、より高い塗膜硬度の紫外線硬化樹脂を混合させることによって、混合塗料の塗膜硬度を 1 H 以上にさせることができ、これによってエロージョンによっても被塗装体の表面の塗膜を剥離されることなく、より防除氷効果を高めることができることがわかった。

40

【 0 0 6 5 】

以上の結果より、本発明によって、紫外線効果樹脂と P T F E との混合樹脂とハイドロフルオロカーボンを含む有機溶剤とを混合して構成されている混合塗料は、エロージョンに耐えることができ、かつ、均一的に被塗装体の表面に塗膜することができるために、塗膜表面の水を効率よく撥水させて着氷を低減することができる防除氷効果の高い混合塗料であることがわかった。さらに、混合塗料は、航空機などの強いエロージョンが発生するものにも適用させることができることがわかった。

【 0 0 6 6 】

なお、混合塗料の製造方法によって、高エロージョン性及び高塗膜硬度を有する混合塗料を製造することができることもわかった。

50

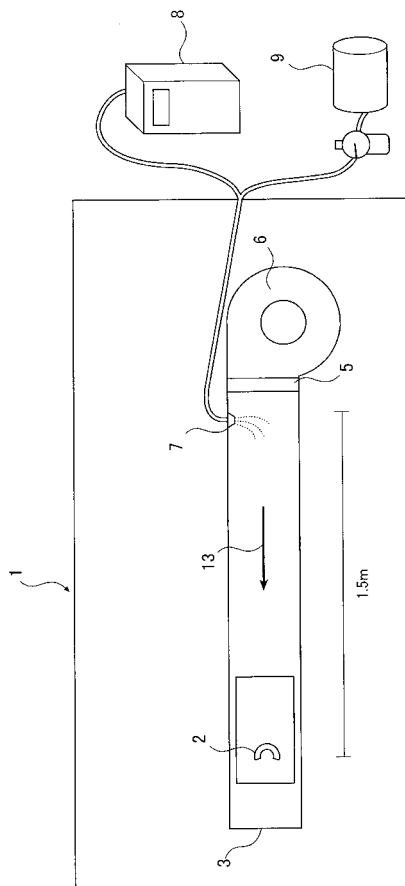
【図面の簡単な説明】

【 0 0 6 7 】

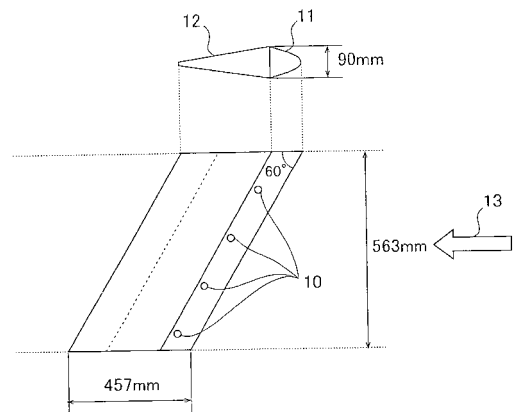
【図 1】 実施例で用いられる着氷試験装置の概略図である。

【図 2】 実施例で用いられる着氷試験で用いられるアルミ製の供試体の模型翼の概略図である。

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 副島 英樹

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72)発明者 足立 隆史

東京都新宿区西新宿一丁目7番2号 富士重工業株式会社内

(72)発明者 塚本 康弘

東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 4J038 CD121 CD122 CG001 CG002 DB001 DB002 DD181 DD182 DG001 DG002

FA281 FA282 GA15 JA02 JA05 JA11 JA19 JA56 KA03 KA04

KA06 LA06 MA07 MA09 NA07 NA11 NA24 PA17