

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3781900号
(P3781900)

(45) 発行日 平成18年5月31日(2006.5.31)

(24) 登録日 平成18年3月17日(2006.3.17)

(51) Int. Cl.

F I

CO9K 3/18	(2006.01)	CO9K 3/18	102
CO9D 127/12	(2006.01)	CO9K 3/18	104
CO9D 183/00	(2006.01)	CO9D 127/12	
CO9D 7/12	(2006.01)	CO9D 183/00	
		CO9D 7/12	

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-199977
 (22) 出願日 平成10年7月15日(1998.7.15)
 (65) 公開番号 特開2000-26844(P2000-26844A)
 (43) 公開日 平成12年1月25日(2000.1.25)
 審査請求日 平成13年8月2日(2001.8.2)

(73) 特許権者 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 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (72) 発明者 水野 誠一郎
 東京都武蔵野市御殿山一丁目1番3号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】撥水性塗膜

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

フッ素樹脂粉末或いは表面に疎水化処理を施した無機微粉末の少なくとも一種類以上の粉末もしくは複数種類の混合粉末と、シリコン樹脂バインダとを含む塗膜表面が、シリコンオイル、フルオロシリコンオイルのうち一種類のオイルもしくは複数種類の混合オイルで覆われていることを特徴とする撥水性塗膜。

【請求項2】

前記フッ素樹脂粉末が四フッ化エチレン樹脂粉末、四フッ化エチレン - 六フッ化プロピレン共重合体樹脂粉末、四フッ化エチレン - パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂粉末のうち、一種類の粉末もしくは複数種類の混合粉末であることを特徴とする請求項1記載の撥水性塗膜。

【請求項3】

前記無機微粉末がSiO₂系、Al₂O₃系のうち、一種類の粉末もしくは複数種類の混合粉末であることを特徴とする請求項1又は2に記載の撥水性塗膜。

【請求項4】

前記シリコン樹脂バインダは、フッ素化アルキル基またはアルキル基で変成されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の撥水性塗膜。

【請求項5】

前記シリコンオイルあるいは前記フルオロシリコンオイルは、粉末及びバインダより表面自由エネルギーが小さく、アルコール系、芳香族系、脂肪族系のいずれかの有機溶

10

20

剤もしくはこれらの混合有機溶剤に溶解することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の撥水性塗膜。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撥水性を有するフッ素樹脂粉末や表面に疎水化処理を施した無機微粉末をバインダに分散させ、さらにオイルを添加した撥水性コーティング用塗料及びその塗膜に関する。塗膜は塗料を被塗物に塗布後、有機溶剤が揮発した後に乾燥硬化して得られる物である。

【0002】

本発明の塗料を用いて形成した塗膜は、撥水性を有するため撥水性や難着雪性、難着氷性、難着霜性が必要とされる多くの物品に塗布して使用することができる。撥水性が必要な物品としては、例えば傘などの雨具、難着雪性、難着氷性が必要な物品としては、例えば豪雪地の建物の屋根、橋梁、無線通信用アンテナ、熱交換器などが挙げられる。

【0003】

【従来の技術】

従来のフッ素樹脂塗料は、耐候性、耐汚染性に優れる塗料として、建築、自動車等の分野で利用されている。これらは、フルオロオレフィンと種々の炭化水素との共重合体を利用した1成分系の塗料である。これらはいずれも高い撥水性を有しておらず、形成した塗膜の水の接触角は80°前後である。難着雪性、難着氷性も低い。

【0004】

また、フッ素樹脂微粉末あるいは、表面疎水化無機微粉末をフッ素系樹脂バインダに混合した塗料、さらにはパーフルオロアルキルポリエーテルを添加した塗料においては、形成した塗膜の水の接触角が150°程度と高い撥水性を実現し、実用に供されつつある。ところが、これら接触角115°以上を達成している従来の塗膜表面には、いずれの場合も撥水性粉末による微細凹凸が形成されている。この微細凹凸は難着氷、難着雪を求める際にはアンカー効果のもとになり難着氷、難着雪の妨げになる。また初期の撥水性は優れていても、長期的な水浸漬により撥水性、難着雪・難着氷性の低下が生じる問題がある。

【0005】

従来の、フッ素系樹脂バインダとフッ素樹脂微粉末または表面疎水化SiO₂微粉末等の撥水性微粒子を用いて形成した塗膜断面構造模式図を図2に示す。基板4上に多量の撥水性微粒子2を含むフッ素系樹脂バインダ6が塗布され、バインダ6の表面にはパーフルオロアルキルポリエーテル等の添加剤5が用いられているが、その表面から撥水性微粒子2が頭を露出させた構造となっている。このような塗膜では、見かけ上の撥水性の高い塗膜表面を得ることはできるが、結露がもとで起こる着氷、着霜に対しては難着氷性、難着霜性の効果が十分に発揮されない。また、長期的な水浸漬により撥水性の低下が見られる。その原因を調べると、撥水性微粒子2が形成している塗膜表面5の微細凹凸より微細な水滴が結露等により発生し、これが氷結して着氷、着霜現象のもとになる場合は、撥水の効果が発揮されず難着氷、難着霜の効果は小さい。また、撥水性微粒子とバインダの間に形成された隙間7に水が浸入し、その後隙間から水が抜けずに撥水性の低下を引き起こしていると考えられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記従来技術の問題点を解決した撥水性コーティング用塗料及びその塗膜を提供することを目的とするものである。すなわち、結露等の極微細な水滴から発生する着氷、着霜現象に対する難着氷性、難着霜性を向上させ、長期的な水浸漬下に使用しても高い撥水性を維持できる撥水性コーティング用塗料及びその塗膜を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

本発明の撥水性コーティング用塗料及びその塗膜は、上記問題点を解決するために、フッ素樹脂粉末或いは表面に疎水化処理を施した無機微粉末の一種類の粉末もしくは複数種類の混合粉末と、シリコーン樹脂バインダと、シリコーンオイル、フルオロシリコーンオイルのうち一種類のオイルもしくは複数種類の混合オイルを含むことを特徴とする。

【0008】

図1は基板上に形成された本発明による塗膜の断面構造模式図である。本発明は、基板4上に多量の撥水性微粒子2を含むシリコーン樹脂バインダ3が塗布され、シリコーン樹脂バインダ3の表面から撥水性微粒子2が頭を露出させた構造となっているが、撥水性微粒子2より表面自由エネルギーの小さい、シリコーンオイル或いはフルオロシリコーンオイルを添加オイル1に用いることにより、塗膜表面の微細凹凸の表面をこれらの添加オイル1が覆い、高い撥水性を維持しながら塗膜表面の潤滑性を向上させることができる。シリコーンオイル或いはフルオロシリコーンオイルは、従来技術のパーフルオロアルキルポリエーテル等の添加剤とは異なりn-ヘプタン、トルエン等の有機溶媒に溶解するため、塗料中で沈降せず、効果的に撥水性微粒子とバインダの隙間7の発生を減らすことができる。

10

【0009】

この様な理由により本発明の塗料を用いて形成した塗膜は、結露等の極微細な水滴から発生する着氷、着霜現象に対する難着氷性、難着霜性を著しく向上させることができる。長期水浸漬においても塗膜全体の細部にわたって撥水性の低下を防止できる。

【0010】

【発明の実施の形態】

本発明の撥水性コーティング用塗料及びその塗膜は、フッ素樹脂粉末或いは表面に疎水化処理を施した無機微粉末の一種類の粉末もしくは複数種類の混合粉末と、シリコーン樹脂バインダと、シリコーンオイル、フルオロシリコーンオイルのうち一種類のオイルもしくは複数種類の混合オイルを含むことを特徴とするものである。さらに、本発明における効果的な構成要件を列挙すると下記のとおりである。

20

【0011】

(1) フッ素樹脂粉末は四フッ化エチレン樹脂粉末(PTFE)、四フッ化エチレン-六フッ化プロピレン共重合体樹脂粉末(FEP)、四フッ化エチレン-パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体樹脂粉末(PFA)のうち、一種類の粉末もしくは複数種の混合粉末が良い。これらの粉末はいずれも高い撥水性を得られる材料である。

30

【0012】

(2) 表面に疎水化処理を施した無機微粉末がSiO₂系、Al₂O₃系のうち、一種類もしくは複数種類の混合粉末が良い。疎水化処理は、例えばジメチルシリコーンオイル等の疎水性の材料で粉末の表面をコートすることにより行われる。SiO₂、Al₂O₃自体は親水性であるが、疎水性の材料で粉末の表面をコートすると、微細で、硬くつぶれ難い撥水性微粒子となりうる。

【0013】

(3) バインダは表面自由エネルギーが小さいものであれば特に限定されないが、フッ素化アルキル基またはアルキル基で変成されたシリコーン樹脂が適しており単独でもこれらの混合体でも良い。シリコーン樹脂の鎖の中には、水酸基、カルボニル基等の親水性の基が混在することがある。このような親水性の基の存在は撥水性を劣化させるので、フッ素化アルキル基またはアルキル基のような疎水性の基で置換、すなわち変性するのが良い。

40

【0014】

一般に撥水性微粉末の表面自由エネルギーよりバインダの表面自由エネルギーの方が大きく、両者の表面自由エネルギー差が小さいほど、濡れ性が良くなるので、バインダの表面自由エネルギーが小さいほど好適である。表面自由エネルギーは、表面張力により評価できるが、一般的な撥水性微粉末の表面張力は21.5 dyne/cm程度、本発明に係わる高純度PTFEの表面張力は18.5 dyne/cm程度またはそれ以下であり、シリ

50

コーン樹脂バイндаの表面張力は 22.2 dyne/cm 程度でかなり低く、シリコーン樹脂バイндаの表面自由エネルギーは小さいといえる。

【0015】

(4) シリコーンオイルあるいはフルオロシリコーンオイルは、粉体及びバイндаより表面自由エネルギーが小さいことが望ましい。表面自由エネルギーが小さいほど表面に出やすくなり、粉体及びバイндаの表面を覆うことができる。フッ素シリコーンオイルの表面張力は 18.3 dyne/cm 程度で高純度 PTFE 粉末及びシリコーン樹脂バイндаの表面自由エネルギーより小さくなりうる。表面自由エネルギーが小さいフッ素シリコーンオイルは、例えば長鎖のフルオロアルキル基をシリコーンオイルの分子中に導入することにより得られる。

10

【0016】

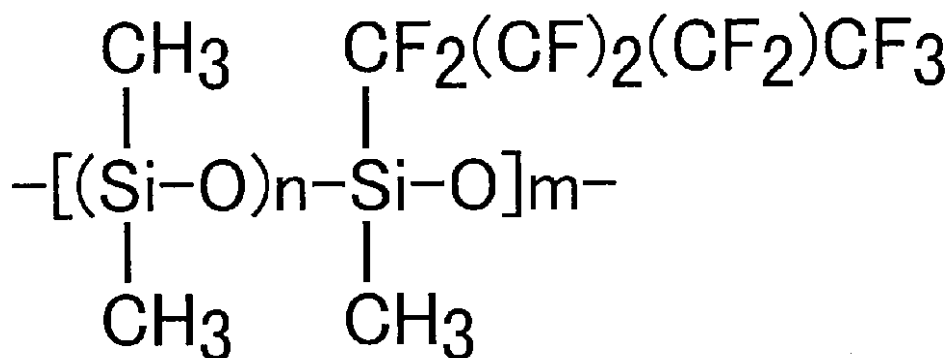
また、フッ素シリコーンオイルは通常は有機溶剤に溶解しないが、長鎖のフルオロアルキル基をシリコーンオイルの分子中に導入することにより得られるオイルは、エチルアルコール、*n*-ヘプタン、トルエン等の有機溶剤に溶解する。有機溶剤としては、アルコール系、芳香族系、脂肪族系のいずれかもしくはこれらの混合有機溶剤を使用できる。

【0017】

前記したフルオロシリコーンオイルのうちで、特に好適なもの例には化学構造式 1 に示すものが挙げられる。

【化 1】

20



30

化学構造式において、フルオロアルキル基は、4 炭素が含まれているが、3 炭素以上が適切である。

【0018】

(5) 塗料は上記(1)~(4)の不揮発性分をエチルアルコール、*n*-ヘプタン、トルエン等のアルコール系、芳香族系、脂肪族系のいずれかの有機溶剤もしくはこれらの混合有機溶剤と混合して作製される。

40

【0019】

【実施例 1】

フッ素樹脂粉末は平均分子量 5000、粒径 $0.8 \mu\text{m}$ の四フッ化エチレン樹脂粉末を体積分率 45%、バイндаはシリコーン樹脂を体積分率 55%、フルオロシリコーンオイルは塗料の不揮発分に対して重量比 1% の 3 成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。このフッ素樹脂シリコーン樹脂フルオロシリコーンオイル混合塗料を、スライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、本発明の効果を確認するためのサンプルを作製した。

50

【 0 0 2 0 】

本実施例 1 のサンプルの性能を比較するために比較例 1 ないし 4 のサンプルを作製した。

(比較例 1)

比較例として、実施例 1 と同様の四フッ化エチレン樹脂粉末を体積分率で 4 5 %、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で 5 5 % の 2 成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料をスライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、比較サンプルを作製した。実施例 1 とは樹脂バイндаが異なり、フルオロシリコーンを用いていない。

【 0 0 2 1 】

(比較例 2)

比較例として、実施例 1 と同様の四フッ化エチレン樹脂粉末を体積分率で 4 5 %、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で 5 5 %、パーフルオロアルキルポリエーテルは塗料の不揮発分に対して重量比 1 % の 3 成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料をスライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、比較サンプルを作製した。実施例 1 とは樹脂バイнда及び、オイルが異なる。

【 0 0 2 2 】

(比較例 3)

比較例として、実施例 1 と同様の四フッ化エチレン樹脂粉末を体積分率で 8 0 %、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で 2 0 % の 2 成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料をスライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、比較サンプルを作製した。実施例 1 とは樹脂バイндаが異なり、フルオロシリコーンを用いていない。

【 0 0 2 3 】

(比較例 4)

比較例として、実施例 1 と同様の四フッ化エチレン樹脂粉末を体積分率で 8 0 %、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で 2 0 %、パーフルオロアルキルポリエーテルは塗料の不揮発分に対して重量比 1 % の 3 成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料をスライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し比較サンプルを作製した。実施例 1 とは樹脂バイнда及び、オイルが異なる。

【 0 0 2 4 】

実施例 1 及び比較例 1 ~ 4 の主要構成物をまとめたものが表 1 である。実施例 1、比較例 1 ~ 4 は撥水性微粒子に P T F E を用いている。

【表 1】

	撥水性微粒子	撥水性微粒子添加量 (v o l %)	樹脂バイнда	パーフルオロアルキルポリエーテル添加量 (w t %)	パーフルオロシリコーンオイル添加量 (w t %)
実施例 1	P T F E	4 5	シリコーン	0 . 0	1 . 0
比較例 1	P T F E	4 5	フッカビニリデン	0 . 0	0 . 0
比較例 2	P T F E	4 5	フッカビニリデン	1 . 0	0 . 0
比較例 3	P T F E	8 0	フッカビニリデン	1 . 0	0 . 0
比較例 4	P T F E	8 0	フッカビニリデン	1 . 0	0 . 0

【 0 0 2 5 】

実施例 1 及び比較例 1 ~ 4 の塗膜の性能、すなわち、初期撥水性、水浸漬 2 0 0 日後の撥

10

20

30

40

50

水性、初期難着氷性を表 2 に示す。

【表 2】

	初期接触角 (deg)	水浸漬 200 日後 接触角 (deg)	剪断着氷力 (gf/cm ²)
実施例 1	148	145	83
比較例 1	128	74	552
比較例 2	139	91	392
比較例 3	152	120	381
比較例 4	152	140	154

10

【0026】

まず、難着氷特性について以下に述べる。氷の付着しやすさを比較するため、塗膜上に -15℃ で氷を付着させ、着氷力テスターを用いて着氷剪断力を測定した。図 3 に着氷力テスターの構成を示す。この着氷力テスターは、塗膜 8 上に付着した内径 32 mm の円筒状の筒 9 に囲まれた氷 10 をステンレスワイヤー 11 を用いて、塗膜 8 と平行な方向 13 へ一定速度で引っ張り、ロードセル 12 で氷が脱離するまでの荷重変化を読みとる装置である。最大の荷重を着氷剪断力とした。

20

【0027】

本発明の実施例 1 とその比較例 1、2、3、4 の塗膜について着氷剪断力を測定した。測定値は各 5 点の平均値を用いた。塗膜の着氷剪断力は本発明の実施例 1 は 83 g/cm² であったのに対して、その比較例 1、2、3、4 は 552 g/cm²、392 g/cm²、381 g/cm²、154 g/cm² であった。これらの着氷剪断力の比較を図 4 に示した。本発明の実施例は従来に比べ著しい特性の向上が得られる。

【0028】

実施例及び比較例の試料の撥水性について以下に述べる。図 5 は、基板 4 上の塗膜 8 の上に水滴を滴下した模式図である。また、塗膜 8 上の水滴 14 から接触角を測定する。水の接触角は撥水性の目安として最もよく知られており、その角度が大きいほど撥水性が高い。撥水性は協和界面科学(株)製の接触角計を用いて評価した。塗料表面に約 4 μl (4 × 10⁻⁹ m³) の水滴を滴下し、水の接触角を測定した。測定は室温 23℃ で行い、測定数 5 点の平均値を用いた。

30

【0029】

実施例 1 の塗膜と水の接触角は 148° であった。また比較例 1、2、3、4 の塗膜と水の接触角はそれぞれ 128°、139°、152°、152° であった。実施例 1 の塗膜の撥水性微粒子添加量は 4.5 vol% で比較例 3、4 の撥水性微粒子添加量は 8.0 vol% で、これらの接触角はほぼ等しいから、従来に比べ少量の撥水性粉末添加量で高い撥水性が得られていることがわかる。

40

【0030】

図 6 に、実施例 1 及びその比較例 1、2、3、4 の塗膜について、水浸漬日数と撥水性との関係を示す。撥水性は水との接触角で評価した。実施例 1 の塗膜は比較例に比べ撥水性の経時的低下は少なく、水に対する長期的耐久性を有していることがわかる。

【0031】

【実施例 2】

ジメチルシリコンオイルにより表面疎水化处理された、粒径 0.2 μm SiO₂ 微粉末を体積分率で 15%、バインダはポリオルガノシロキサン樹脂を体積分率で 85%、塗料の不揮発分に対して重量比で 1% のフルオロシリコンオイルの 3 成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。このフッ素樹脂シリコン樹脂フルオロシリコンオイル混

50

合塗料を、スライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、本発明の効果を確認するためのサンプルを作製した。

【0032】

本実施例1のサンプルの性能を比較するために比較例5ないし7のサンプルを作製した。
(比較例5)

実施例2と同様のSiO₂微粒子を体積分率で15%、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で85%の2成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料を、スライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、発明の効果を確認するためのサンプルを作製した。実施例2とはバイнда樹脂が異なる。

【0033】

(比較例6)

実施例2と同様のSiO₂微粒子を体積分率で50%、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で50%の2成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料を、スライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、発明の効果を確認するためのサンプルを作製した。実施例2とはバイнда樹脂が異なる。

【0034】

(比較例7)

実施例2と同様のSiO₂微粒子を体積分率で50%、フッカビニリデン樹脂バイндаを体積分率で50%、塗料の不揮発分に対して重量比で1%のパーフルオロアルキルポリエーテルの3成分をボールミルを用いて混合し塗料を作製した。この塗料をスライドガラス、アルミ基板にスプレー塗装を行って塗膜を形成し、発明の効果を確認するためのサンプルを作製した。実施例2とはバイнда樹脂及びオイルが異なる。

【0035】

実施例2及び比較例5~7の主要構成物をまとめたものが表3である。実施例2、比較例5~7はジメチルシリコンオイルにより表面疎水化処理された、粒径0.2μm SiO₂微粒子を用いている。

【表3】

	撥水性微粒子	撥水性微粒子 添加量 (vol%)	樹脂 バイнда	パーフルオ ロアルキル ポリエーテ ル添加量 (wt%)	パーフルオ ロシリコー ンオイル添 加量 (wt%)
実施例2	表面疎水化処理 SiO ₂	15	シリコー ン	0.0	1.0
比較例5	表面疎水化処理 SiO ₂	15	フッカビ ニリデン	0.0	0.0
比較例6	表面疎水化処理 SiO ₂	50	フッカビ ニリデン	0.0	0.0
比較例7	表面疎水化処理 SiO ₂	50	フッカビ ニリデン	1.0	0.0

【0036】

実施例2、比較例5~7の塗膜性能、すなわち、初期撥水性、水浸漬200日後の撥水性、初期難着氷性を表4に示す。

【表4】

	初期接触角 (deg)	水浸漬200日後 接触角(deg)	剪断着氷力 (gf/cm ²)
実施例2	155	147	57
比較例5	111	74	576
比較例6	155	120	283
比較例7	155	135	203

10

【0037】

本発明の実施例2とその比較例5、6、7の塗膜について実施例1と同様の方法で着氷剪断力を測定した。本発明の実施例2は57g/cm²であったのに対して、その比較例5、6、7は576g/cm²、283g/cm²、203g/cm²であった。これらの着氷剪断力の比較を図4に示した。実施例2の塗膜は従来に比べ著しい特性の向上が得られている。

【0038】

実施例2及び比較例5、6、7の塗膜についても実施例1と同様の方法で水の接触角を測定した。実施例2の場合は、水の接触角は155°であった。またその比較例5、6、7の接触角はそれぞれ111°、155°、155°であった。実施例2の塗膜の撥水性微粒子添加量は15vol%で比較例6、7の撥水性微粒子添加量は50vol%で、これらの接触角はほぼ等しいから、従来に比べ少量の撥水性粉末添加量で高い撥水性が得られていることがわかる。

20

【0039】

実施例2についても、比較例5、6、7に対する水浸漬日数と撥水性の関係は図示していないが、実施例1の場合と同様に、比較例に比べ撥水性の経時的低下は少なく、水に対する長期的耐久性を有しているといえる。

【0040】

実施例1、2において撥水性微粒子として1種類の粉末の場合を説明したが、複数種の粉末でも同様の結果を確認できた。また、フッ素樹脂粉末、無機微粉末、バインダ、添加オイルについて、実施例で示した組み合わせ以外のもも検討したが、初期の高い撥水性、水に対する長期的耐性、優れた難着氷性を有していることが確認された。

30

【0041】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、撥水性を有するフッ素樹脂粉末あるいは表面に疎水化処理を施した無機微粉末をシリコン樹脂バインダに分散させ、さらにシリコンオイル、フルオロシリコンオイルを添加した塗料を用いて塗膜を形成しており、その結果、接触角115°以上を達成するために不可欠である表面の微細凹凸の発生による難着氷性の低下を防ぎ、尚かつ高い接触角を維持することができる。フッ素樹脂粉末とバインダとの隙間の発生も減らすことができ、水が塗膜中に進入しないようにできるため、水にさらされるような屋外で使用されても、長期にわたって高い撥水性を保持できる。すなわち、本発明によれば、結露等の極微細な水滴から発生する着氷、着霜現象に対する難着氷性、難着霜性を向上させ、長期的な水浸漬下に使用しても高い撥水性を維持できる撥水性コーティング用塗料及びその塗膜を提供できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による塗膜の断面構造模式図である。

【図2】従来技術による塗膜の断面構造模式図である。

【図3】着氷力テスターの構成を示す図である。

【図4】実施例および比較例の塗膜の着氷剪断力を示す図である。

【図5】塗膜上に水滴を落とした模式図である。

【図6】実施例1および比較例1、2、3、4の塗膜の水浸漬日数と撥水性の関係を示す図で

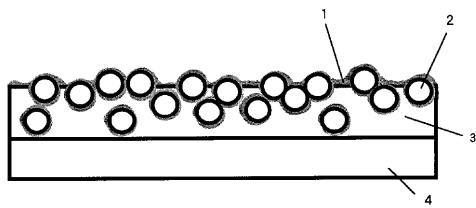
50

ある。

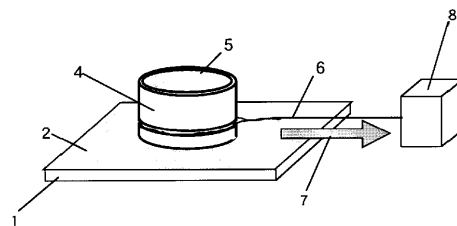
【符号の説明】

- 1：添加オイル
- 2：撥水性微粒子
- 3：シリコーン樹脂バイнда
- 4：基板
- 5：従来の添加剤
- 6：フッ素系樹脂バイнда
- 7：隙間
- 8：塗膜
- 9：テフロンリング
- 10：氷
- 11：ステンレスワイヤ
- 12：ロードセル
- 13：塗膜と平行な方向
- 14：水滴

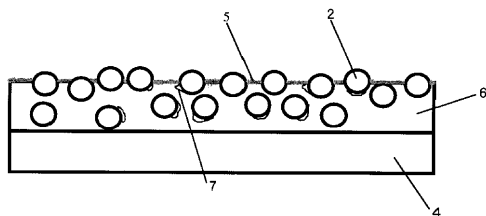
【図1】



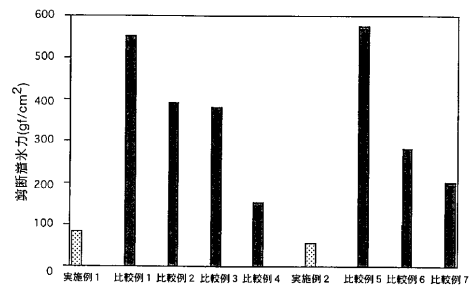
【図3】



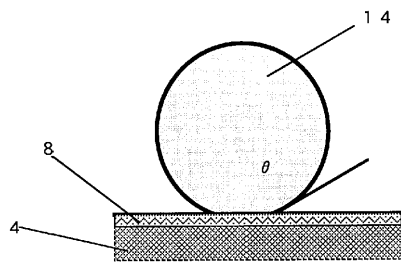
【図2】



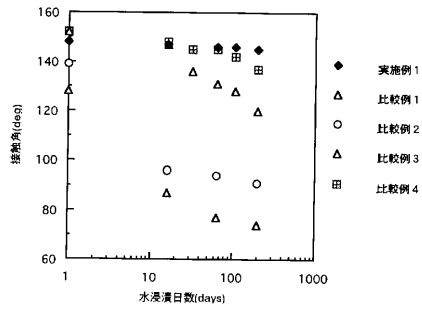
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 西 千恵美

東京都武蔵野市御殿山一丁目1番3号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内

(72)発明者 塚本 康弘

東京都武蔵野市御殿山一丁目1番3号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内

審査官 滝口 尚良

(56)参考文献 特開平09-157545(JP,A)

特開平10-024267(JP,A)

特開平10-088037(JP,A)

特開平10-183049(JP,A)

特開平06-240144(JP,A)

特開平08-003479(JP,A)

特開平11-021473(JP,A)

特開平06-122838(JP,A)

特開平10-036707(JP,A)

特開平09-087574(JP,A)

特開平10-088061(JP,A)

特開平11-029722(JP,A)

特開平06-122839(JP,A)

特開平06-122841(JP,A)

特開平11-021472(JP,A)

特開平08-217993(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C09K3/18

C09D1/00-201/10