

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/141155 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/08 (2006.01) *C09D 127/12* (2006.01)
C09D 7/12 (2006.01) *F24J 2/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059737
- (22) 国際出願日: 2012 年 4 月 9 日(09.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-089078 2011 年 4 月 13 日(13.04.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 旭硝子株式会社(ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 齋藤 俊 (SAITO, Shun) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 増田 祥 (MASUDA, Shou) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 西尾 宏 (NISHIO, Hiroshi) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内

一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).
相川 将崇(AIKAWA, Masataka) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 泉名 謙治, 外(SENMYO, Kenji et al.); 〒1010035 東京都千代田区神田紺屋町 1 7 番地 S I A 神田スクエア 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, 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, VN, ZA, ZM, ZW.

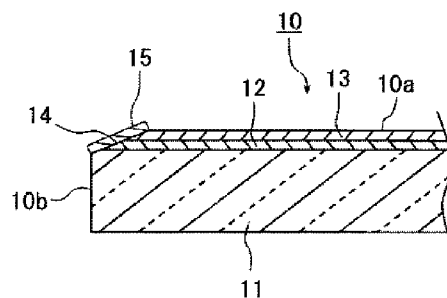
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: REFLECTING MIRROR FOR SOLAR HEAT COLLECTION AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称 : 太陽熱集熱用反射鏡およびその製造方法

[図3]



(57) Abstract: A coating film having the superior weather resistance characteristics of suppressing the penetration of moisture at the boundary surface between a reflecting layer and an anticorrosive coating film and suppressing a decrease in the reflectance caused by corrosion of the reflecting layer is formed as a film having uniform thickness on an inclined surface formed by polishing the edges of a reflecting plate in a reflecting mirror for solar heat collection. The reflecting mirror for solar heat collection has a glass substrate (11), a reflecting layer (12), and an anticorrosive coating film (13), and furthermore has an inclined surface (14) between the peripheral edge of a surface (10a) comprising the anticorrosive coating film (13) and a side peripheral surface (10b); the inclined surface (14) is covered by a protective coating film (15) formed from a fluorine-containing resin coating having a thixotropic index from 1.5 to 10.0.

(57) 要約: 太陽熱集熱用反射鏡における反射板のエッジ部分を研磨して形成した傾斜面に、反射層と防錆塗膜の界面への水分の浸入を抑制し、反射層の腐食による反射率の低下を抑制する耐候性に優れた塗膜を均一な膜厚で形成させる。ガラス基板 11 と反射層 12 と防錆塗膜 13 とを有し、さらに前記防錆塗膜 13 を有する面 10a の周縁と側周面 10b との間に傾斜面 14 を有し、該傾斜面 14 が、チクソトロピーンデックスが 1.5 ~ 10.0 の含フッ素樹脂塗料から形成された保護塗膜 15 で被覆されている、太陽熱集熱用反射鏡。



WO 2012/141155 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：太陽熱集熱用反射鏡およびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、太陽熱集熱用反射鏡およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 太陽熱を利用する太陽熱集熱システムに用いられる太陽熱集熱用反射鏡としては、ガラス基板と、該ガラス基板の裏面側に形成された反射層と、該反射層上に形成された防錆塗膜とを有する反射鏡が広く用いられている。この太陽熱集熱用反射鏡は、反射層が酸化されやすい銀膜により形成されており、防錆塗膜によって反射層の腐食および変質を抑制している。しかし、太陽熱集熱用反射鏡は長期間、屋外で使用されることから、鏡の周縁部において、反射層と防錆塗膜の界面に雨水等が浸入し、防錆塗膜が剥離して反射層が腐食し、反射率が低下する問題があった。

[0003] この問題を防止する手段としては、防錆塗膜を有する面の周縁と側周面とが接するエッジ部分に研磨を施して、防錆塗膜を有する面に対して 45° 程度傾斜した傾斜面を形成し、該傾斜面にエポキシ樹脂塗料を塗布して硬化させて硬化塗膜を形成する方法が検討されている。しかし、この方法では前記傾斜面に塗布したエポキシ樹脂塗料が硬化前や硬化中に流動することで均一な塗装が困難なため、形成される硬化塗膜の膜厚が不均一になって反射層の腐食を十分に抑制できない。そこで、塗料のたれを抑制する方策として、傾斜角を $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ とした傾斜面にエポキシ樹脂塗料を塗布して硬化させて硬化塗膜を形成する方法が開示されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2010-192711号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、特許文献 1 に記載の方法でも、傾斜面上に膜厚が均一な硬化塗膜を形成できない場合がある。また、エポキシ樹脂塗料により形成される硬化塗膜は、太陽熱集熱用反射鏡に形成する塗膜としては十分な耐候性を有しておらず、苛酷な条件で屋外に長期間暴露されることで塗膜自体が劣化して傾斜面から剥離する問題もある。

[0006] 本発明は、反射層と該反射層上に形成された防錆塗膜との界面への水分の浸入を抑制し、反射層の腐食による反射率の低下を抑制できる太陽熱集熱用反射鏡およびその製造方法の提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、前記課題を解決するために以下の構成を採用した。

[1] ガラス基板と、該ガラス基板の片面に設けられた反射層と、該反射層の表面に設けられた防錆塗膜とを有する反射鏡であり、

前記防錆塗膜が存在する面の周縁と側周面との間に傾斜面を有し、該傾斜面の少なくとも一部がチクソトロピーインデックスが 1.5～10.0 である含フッ素樹脂塗料から形成された保護塗膜で被覆されていることを特徴とする太陽熱集熱用反射鏡。

[2] 前記傾斜面が反射層と防錆塗膜との界面の端部を有し、前記保護塗膜が少なくとも前記端部を被覆している、[1] に記載の太陽熱集熱用反射鏡。

[0008] [3] ガラス基板と、該ガラス基板の片面に設けられた反射層と、該反射層の表面に設けられた防錆塗膜とを有する反射板を用意し、該反射板の前記防錆塗膜が存在する面の周縁と側周面との間に傾斜面を形成し、形成された傾斜面にチクソトロピーインデックスが 1.5～10.0 である含フッ素樹脂塗料を塗布して該傾斜面の少なくとも一部を該含フッ素樹脂塗料から形成された保護塗膜で被覆することを特徴とする太陽熱集熱用反射鏡の製造方法。

[0009] [4] 前記傾斜面が反射層と防錆塗膜との界面の端部を有する面であり、前記傾斜面の少なくとも前記端部が存在する部分を前記保護塗膜で被覆する、[3] に記載の製造方法。

〔５〕前記傾斜面を、反射板の前記防錆塗膜が存在する面の周縁と側周面とが接するエッジ部分を研磨することによって形成する、〔３〕または〔４〕に記載の製造方法。

〔６〕前記傾斜面の傾斜角が $30^{\circ} \sim 80^{\circ}$ である、〔３〕～〔５〕のいずれかに記載の製造方法。

〔７〕前記反射板が、ガラス基板の片面に反射層を形成し、該反射層上に防錆塗料を使用して防錆塗膜を形成することにより製造されたものである、〔３〕～〔６〕のいずれかに記載の製造方法。

〔８〕前記含フッ素樹脂塗料のチクソトロピーインデックスが $2.5 \sim 6.0$ である、〔３〕～〔７〕のいずれかに記載の製造方法。

[0010] 〔９〕前記含フッ素樹脂塗料が、架橋性基を有するフルオロオレフィン系共重合体（Ａ）、レオロジーコントロール剤（Ｂ）および溶剤（Ｃ）を含有する含フッ素樹脂塗料である、〔３〕～〔８〕のいずれかに記載の製造方法。

〔１０〕前記レオロジーコントロール剤（Ｂ）が脂肪酸アミドである、〔９〕に記載の製造方法。

〔１１〕前記含フッ素樹脂塗料が、前記架橋性基と反応してフルオロオレフィン系共重合体（Ａ）を架橋させうる硬化剤（Ｄ）をさらに含有する、〔９〕または〔１０〕に記載の製造方法。

〔１２〕前記含フッ素樹脂塗料がさらに顔料（Ｅ）を含有する、〔９〕～〔１１〕のいずれかに記載の製造方法。

発明の効果

[0011] 本発明の太陽熱集熱用反射鏡においては、反射層と該反射層を保護する防錆塗膜との界面が露出する面である傾斜面が耐候性の優れた保護塗膜で被覆され、前記界面への水分の浸入が抑制され、それにより反射層の腐食による反射率の低下が抑制される。この太陽熱集熱用反射鏡は本発明の製造方法によって製造できる。

図面の簡単な説明

[0012] [図１]本発明の太陽熱集熱用反射鏡の製造方法における積層工程を示した概略

断面図である。

[図2]本発明の太陽熱集熱用反射鏡の製造方法における研磨工程を示した概略断面図である。

[図3]本発明の太陽熱集熱用反射鏡の製造方法における保護塗膜形成工程を示した概略断面図である。

発明を実施するための形態

[0013] 本発明においては、単量体が重合することで直接形成される重合単位と、単量体の重合によって形成される重合単位の一部を化学変換することで得られる重合単位とを総称して「単位」という。また、本発明におけるチクソトロピーインデックスとは、25℃における、E型粘度計による回転数が5rpmのときの粘度(η_{5rpm})と、回転数が50rpmのときの粘度(η_{50rpm})の粘度比(η_{5rpm}/η_{50rpm})である。また、本明細書中における(メタ)アクリル酸とは、メタクリル酸またはアクリル酸を意味する。(メタ)アクリレートについても同様である。

[0014] 本発明の太陽熱集熱用反射鏡は、太陽熱を集めて熱エネルギーとして利用する太陽熱集熱システムにおける太陽光を反射する鏡である。本発明の太陽熱集熱用反射鏡を図3に基づいて説明する。

本発明の太陽熱集熱用反射鏡10(以下、「反射鏡10」ともいう)は、ガラス基板11と、ガラス基板11の片面に設けられた反射層12と、反射層12の表面に設けられた防錆塗膜13とを有する。さらに、防錆塗膜13が存在する面10aの周縁と側周面10bとの間に傾斜面14を有し、該傾斜面14は保護塗膜15で被覆されている。また、傾斜面14には、反射層12と防錆塗膜13との界面の端部が存在し、保護塗膜15は少なくとも傾斜面14にある上記端部を被覆している。

反射鏡10は、ガラス基板11側の面を太陽光が照射される面、防錆塗膜13側の面を裏面として使用され、反射層12のガラス基板11側が反射面となる。

反射鏡10の形状は特に限定されない。たとえば、矩形や円形の形状を有

する平面鏡であってもよく、半球面、半円筒面、回転放物面などの曲面を有する曲面鏡（凹面が反射面であるもの）であってもよい。

[0015] 本発明の製造方法は、前記太陽熱集熱用反射鏡を製造する方法である。以下、本発明の太陽熱集熱用反射鏡の製造方法の一例を図1～3に基づいて詳細に説明する。

まず、図1に示す反射板10Aを用意する。反射板10Aは、ガラス基板11と、該ガラス基板11の片面に設けられた反射層12と、該反射層12の表面に設けられた防錆塗膜13とを有する反射板である。この反射板10Aを用いて、図2に示すように、この反射板10Aの、防錆塗膜13が存在する面10aの周縁と側周面10bとの間に傾斜面14を形成する。傾斜面14の傾斜角（面10aと傾斜面14とがなす角度）を θ で表わす。次いで、形成された傾斜面14に含フッ素樹脂塗料を塗布し、傾斜面14を含フッ素樹脂塗料から形成された保護塗膜15で被覆して、図3に示す反射鏡10を得る。

[0016] 図2に示すように、傾斜面14には、反射層12の端面と防錆塗膜13の端面が存在し、従ってまた反射層12と防錆塗膜13との界面の端部が存在する。図2の断面図は模式的な図であり、反射層12および防錆塗膜13のそれぞれの実際の厚さは、ガラス基板11の厚さに比較してはるかに薄いのが通例である。従って、傾斜面14は、実際は、その大部分がガラス基板11の面からなり、傾斜面14における反射層12の端面と防錆塗膜13の端面はガラス基板11の面に比較して面積が相対的に少ない。また、反射層12の厚さと防錆塗膜13の厚さはそれぞれ通常一定であるので、前記傾斜角 θ はガラス基板11の反射層側表面と傾斜面14のガラス基板面とのなす角ということもできる。

保護塗膜15は、傾斜面14における、反射層12と防錆塗膜13との界面の端部に設ける必要がある。また、反射層12の厚さは薄く、ガラス基板11と反射層12との界面は反射層12と防錆塗膜13との界面と近接していることより、通常、傾斜面14における、ガラス基板11と反射層12と

の界面の端部にも、保護塗膜 15 が形成される。

また、傾斜面 14 における反射層 12 の端面全体も通常保護する必要があり、防錆塗膜 13 の端面全体も保護することが好ましい。しかし、傾斜面 14 の大部分はガラス基板 11 の面であるので、反射層 12 の面と防錆塗膜 13 の端面の近傍以外のガラス基板 11 の面全体は、必ずしも保護塗膜 15 で保護されている必要はない。

さらに、保護塗膜 15 は、傾斜面 14 に加えて傾斜面 14 の近傍まで設けてもよい。たとえば、面 10a の傾斜面 14 に隣接する部分や側周面 10b の傾斜面 14 に隣接する部分まで保護塗膜 15 を設けてもよい。特に、防錆塗膜 13 の厚さは通常薄いことより、防錆塗膜 13 の端面のみに保護塗膜 15 を形成することはむしろ困難であり、その面を超えて面 10a 上まで保護塗膜 15 を形成することが好ましい。

[0017] 本発明の製造方法において、図 1 に示す反射板 10A は市販のものを入手して使用することができ、また、別途にもしくは反射鏡 10 を製造する際に反射板 10A を製造して使用することもできる。反射板 10A を製造する場合を後述するが、市販の反射板 10A も、その多くは後述と同様の材料を使用し、後述の方法で製造されたものであることが少なくないと考えられる。以下、反射板 10A を製造する工程を積層工程という。

反射板 10A を用いて傾斜面 14 を形成する方法としては研磨や研削が好ましい。以下、研磨による傾斜面 14 の形成を例に傾斜面 14 の形成工程（以下、研磨工程という）を説明する。

保護塗膜 15 の形成に使用される含フッ素樹脂塗料として、本発明ではチクソトロピーインデックスが 1.5 ～ 10.0 である含フッ素樹脂塗料を用いる。この含フッ素樹脂塗料を使用して保護塗膜 15 を形成する工程を以下保護塗膜形成工程という。

以下本発明の製造方法を上記 3 工程に分けてさらに説明する。

[0018] 積層工程：

図 1 に示す構成の反射板 10A は、ガラス基板 11 上に反射層 12 を形成

した後、反射層 1 2 上に防錆塗料を塗布して防錆塗膜 1 3 を形成する方法で製造されることが好ましい。反射層 1 2 上に防錆塗料を塗布するとは、反射層 1 2 の表面に直接防錆塗料を塗布する形態に加えて、反射層 1 2 の表面に後述する金属保護層等の他の層を形成し、該他の層の表面に防錆塗料を塗布することで、反射層 1 2 上に間接的に防錆塗料を塗布する形態も含む。

[0019] ガラス基板 1 1 としては、鏡用の公知のガラスが使用でき、たとえば、ソーダライムガラス等が挙げられる。

ガラス基板 1 1 の厚みは、0.5～10 mm が好ましい。

[0020] 反射層 1 2 は、太陽光を反射する層であり、無電解メッキ法、真空蒸着法、スパッタ法等により形成できる。反射層 1 2 を形成する材料としては、金属および金属酸化物からなる群から選ばれる少なくとも 1 種が好ましい。反射層 1 2 を形成する金属、金属酸化物は、反射層とした時に高い反射率を確保できるものであれば特に限定されない。

反射層 1 2 が金属からなる場合、該金属としては、チタン、モリブデン、マンガン、アルミニウム、銀、銅、金およびニッケルからなる群から選ばれる少なくとも 1 種の元素を含有することが好ましく、特に銀を含有することが好ましい。その場合の反射層 1 2 における銀の含有量は、60 質量%以上が好ましく、100 質量%が特に好ましい。反射層 1 2 が金属酸化物からなる場合、該金属酸化物は 1 種でもよく、2 種以上でもよい。金属酸化物としては、酸化チタンが好ましい。また、反射層 1 2 は、金属および金属酸化物の両方を含有する層であってもよい。

反射層 1 2 の厚みは、500～2000 mg/m² が好ましい。

[0021] 本発明においては、反射層 1 2 と防錆塗膜 1 3 の間に、反射層 1 2 を保護する目的で金属保護層を設けてもよい。金属保護層は、たとえば、反射層 1 2 を銀層とする場合に銀の酸化を抑制する目的で設ける。金属保護層を形成する金属としては、銅、ニッケル、ニッケル合金、スズ、スズ合金等が挙げられる。

反射層 1 2 と防錆塗膜 1 3 の間に金属保護層を設ける場合、ガラス基板 1

1 側から、反射層 1 2 である銀層と、金属保護層である銅層を積層する形態が好ましい。この場合、銀層の厚みを $300 \sim 1500 \text{ mg/m}^2$ 、銅層の厚みを $30 \sim 1000 \text{ mg/m}^2$ とすることがより好ましい。

[0022] 防錆塗料は硬化性の樹脂成分を含む硬化性塗料であることが好ましい。この場合、防錆塗膜 1 3 は、防錆塗料を塗布し、硬化させることにより形成される。

防錆塗料は、反射層 1 2 に錆が発生することを抑制する塗膜を形成する塗料であり、たとえば、樹脂成分、防錆顔料および硬化剤を含有する塗料組成物が挙げられる。また、防錆塗料は、必要に応じて、溶剤、硬化触媒、レオロジーコントロール剤等を含有させてもよい。

[0023] 樹脂成分としては、たとえば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、アルキッド樹脂、フッ素樹脂、エポキシ樹脂、ポリエーテル樹脂等が挙げられる。なかでも、反射層 1 2 または金属保護層との密着性に優れることから、アクリル樹脂、アルキッド樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂が好ましく、耐湿性に優れ、顔料の溶出を抑制しやすいことから、エポキシ樹脂がより好ましい。防錆塗料に含まれる樹脂成分は 1 種であってもよく、2 種以上であってもよい。

[0024] 防錆顔料は、反射層 1 2 の腐食や変質を防止するための顔料である。防錆顔料としては、環境への負荷が少ない無鉛防錆顔料が好ましい。無鉛防錆顔料としては、シアナミド亜鉛、酸化亜鉛、リン酸亜鉛、リン酸カルシウムマグネシウム、モリブデン酸亜鉛、ホウ酸バリウム、シアナミド亜鉛カルシウム等が挙げられる。防錆塗料に含まれる防錆顔料は 1 種であってもよく、2 種以上であってもよい。

[0025] 硬化剤は、前記樹脂成分と架橋反応して化学結合（架橋）を形成するものであり、前記樹脂成分の種類に応じて適宜選定すればよく、たとえば、多価イソシアネート系硬化剤、ブロック多価イソシアネート系硬化剤、アミノ系硬化剤等が挙げられる。防錆塗料に含まれる硬化剤は 1 種であってもよく、2 種以上であってもよい。

[0026] 多価イソシアネート系硬化剤としては、2個以上のイソシアネート基を有する多価イソシアネート化合物が挙げられる。多価イソシアネート化合物としては、例えば、エチレンジイソシアネート等の脂肪族多価イソシアネート化合物；イソホロンジイソシアネート等の脂環族多価イソシアネート化合物；*m*-キシレンジイソシアネート等の無黄変性芳香族イソシアネート化合物等が挙げられる。多価イソシアネート化合物は変性体を用いてもよく、たとえば、ウレタン変性体、ウレア変性体、イソシアヌレート変性体、ビュレット変性体、アロファネート変性体、カルボジイミド変性体等が挙げられる。

ブロック多価イソシアネート系硬化剤としては、多価イソシアネート化合物のイソシアネート基が、加熱等により脱保護できる基で保護された化合物等が挙げられる。たとえば、多価イソシアネート化合物に、アルコール、カプロラクタム、MEKオキシム、有機酸エステル等の公知のブロック剤を反応させてイソシアネート基を保護した化合物等が挙げられる。

アミノ系硬化剤としては、たとえば、尿素樹脂（メチロール化尿素など）、メラミン樹脂（メチロール化メラミンなど）等が挙げられる。

[0027] 溶剤は、防錆塗料の各成分を溶解または分散できるものであれば特に限定されない。溶剤としては、たとえば、メタノール、エタノール、プロパノール、ブタノール、イソブタノール、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ジアセトンアルコール、メチルセロソルブ、セロソルブ、ブチルセロソルブ、セロソルブアセテート、エチルアセテート、ブチルアセテート、イソブチルアセテート、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、イソホロン、シクロヘキサノン、酢酸エチル、酢酸ブチル等が挙げられる。なかでも、PRT法に該当せず、毒性が低いことから、ブチルセロソルブが好ましい。防錆塗料に含まれる溶剤は1種であってもよく、2種以上であってもよい。

[0028] 硬化触媒としては、オクチル酸錫、トリブチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジラウレート等の錫触媒が好ましい。防錆塗料に含まれる硬化触媒は1種

であってもよく、２種以上であってもよい。

レオロジーコントロール剤としては、たとえば、従来から知られている脂肪酸アミド、ベントナイト、有機変性ベントナイト、長鎖脂肪酸エステル、尿素ワックス、ポリオレフィンワックス、ポリエチレンオキサイド、マイクロゲル等が挙げられる。防錆塗料に含まれるレオロジーコントロール剤は１種であってもよく、２種以上であってもよい。

[0029] 防錆塗料を塗布する方法としては、たとえば、刷毛、ローラ、スプレー、フローコータ、アプリケーション等を用いる方法が挙げられる。防錆塗料の塗布量は、防錆塗膜１３の乾燥膜厚が所望の厚みの範囲内となるように適宜決定すればよい。

防錆塗料の硬化に用いる装置は特に制限はなく、密閉式硬化炉、連続硬化が可能なトンネル炉等の硬化装置を採用できる。加熱源は特に限定されず、熱風、赤外線、高周波等が挙げられる。防錆塗料を硬化させる際の温度は、 $50 \sim 250^{\circ}\text{C}$ が好ましい。防錆塗料が溶剤を含有している場合には、該溶剤は硬化を行う前もしくは硬化を行うと同時に除去すればよい。溶剤の除去は、加熱、減圧等により揮発させることで行うことが好ましい。

[0030] 防錆塗膜１３は、防錆塗料を複数回塗布して形成してもよい。

防錆塗膜１３の厚みは、乾燥膜厚で $30 \sim 150 \mu\text{m}$ が好ましい。防錆塗料を複数回塗布した場合についても、塗膜の総厚みとして前記範囲内であることが好ましい。

[0031] 研磨工程：

図１に例示した反射板１０Ａにおける防錆塗膜１３が存在する面１０ａの周縁と側周面１０ｂとが接するエッジ部分１０ｃを研磨することで、図２に示すように、所望の傾斜角 θ の傾斜面１４を形成する。傾斜面１４を形成する研磨は、所望の傾斜角 θ の傾斜面１４を形成できるものであれば特に限定されず、たとえば、バフ研磨等が挙げられる。

[0032] 防錆塗膜１３が存在する面１０ａに対する傾斜面１４の傾斜角 θ の下限値は、反射鏡１０の反射面の減少を抑制しやすいことから、 30° が好ましく

、 40° がより好ましい。前記傾斜面 14 の傾斜角 θ の上限値は、保護塗膜 15 を形成する際の含フッ素樹脂塗料のたれを抑制しやすく、均一な膜厚の保護塗膜 15 を形成しやすくなることから、 80° が好ましく、 70° がより好ましい。

[0033] 保護塗膜形成工程：

研磨工程で形成した傾斜面 14 上に、チクソトロピーインデックスが 1.5～10.0 の含フッ素樹脂塗料を塗布して、図 3 に示すように、傾斜面 14 上に保護塗膜 15 を形成することで反射鏡 10 を得る。本発明では、チクソトロピーインデックスが 1.5～10.0 の含フッ素樹脂塗料を用いて保護塗膜 15 を形成することを特徴とする。

[0034] [含フッ素樹脂塗料]

本発明における含フッ素樹脂塗料のチクソトロピーインデックスの下限値は、塗装時の塗料のたれを抑制でき、均一な膜厚の保護塗膜 15 を形成できることから、1.5 であり、2.0 が好ましく、2.5 がより好ましい。また、含フッ素樹脂塗料が、反射面側に回りこまず、反射面を汚染しないという点からも、上記の下限値が好ましい。含フッ素樹脂塗料のチクソトロピーインデックスの上限値は、保護塗膜 15 の平滑性が良好になり、また塗料の濡れ広がり性が良好になることから、10.0 であり、8.0 が好ましく、6.0 がより好ましい。

本発明における含フッ素樹脂塗料は含フッ素樹脂を樹脂成分とする塗料であり、樹脂成分としてさらに含フッ素樹脂以外の樹脂を含有していてもよい。含フッ素樹脂は硬化性の含フッ素樹脂であることが好ましい。非硬化性の含フッ素樹脂を有する塗料も使用できる。非硬化性の含フッ素樹脂を有する塗料は、溶剤溶解性の含フッ素樹脂を含有し、塗料の塗布後溶剤を蒸発除去することにより被膜が形成される。

硬化性の含フッ素樹脂は、架橋性基を有するフルオロオレフィン系共重合体 (A) からなることが好ましい。以下、架橋性基を有するフルオロオレフィン系共重合体 (A) を単に共重合体 (A) ともいう。

本発明における含フッ素樹脂塗料としては、レオロジーコントロール剤（B）および溶剤（C）を含有する含フッ素樹脂塗料が好ましい。

[0035] （架橋性基を有するフルオロオレフィン系共重合体（A））

本発明における共重合体（A）は、架橋性基を有するフルオロオレフィン系共重合体であり、フルオロオレフィンに基づく単位と、フルオロオレフィンと共重合可能な単量体（以下、「単量体（a 1）」と記す。）に基づく架橋性基を有する単位とを有する共重合体である。単量体（a 1）は架橋性基を有する単量体または重合後に架橋性基に変換しうる基を有する単量体であり、後者の場合は、共重合体製造後に単量体（a 1）に基づく単位の架橋性基に変換しうる基を架橋性基に変換して架橋性基を有する単位とする。

共重合体（A）としては、共重合体の溶解性、保護塗膜 15 の耐候性、塗布作業性等の点から、フルオロオレフィンに基づく単位と、単量体（a 1）に基づく単位と、フルオロオレフィンおよび単量体（a 1）以外の他の単量体（以下、「単量体（a 2）」と記す。）に基づく単位を有するフルオロオレフィン系共重合体（以下、共重合体（A 1）という）が好ましい。なお、単量体（a 1）と同様の、架橋性基に変換しうる基を有する単量体であっても、重合後にその架橋性基に変換しうる基が架橋性基に変換されない場合には、その単量体は単量体（a 2）とする。

なお、前記の非硬化性のフッ素樹脂としては、たとえば、単量体（a 1）に基づく単位を有さない、フルオロオレフィンと単量体（a 2）に基づく単位を有するフルオロオレフィン系共重合体が挙げられる。このフルオロオレフィン系共重合体は架橋性基を有さないことより、通常、非硬化性のフッ素樹脂として使用される。

[0036] フルオロオレフィンとは、オレフィン炭化水素（一般式 $C_n H_{2n}$ ）の水素原子の 1 個以上がフッ素原子で置換された化合物である。

フルオロオレフィンの炭素数は、2～8 が好ましく、2～6 がより好ましい。

フルオロオレフィンにおけるフッ素原子の数（以下、「フッ素付加数」と

いう。)は、2以上が好ましく、3～4がより好ましい。フッ素付加数が2以上であれば、保護塗膜15の耐候性が向上する。フルオロオレフィンにおいては、フッ素原子で置換されていない水素原子の1個以上が塩素原子で置換されていてもよい。

[0037] フルオロオレフィンとしては、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、フッ化ビニリデンおよびフッ化ビニルからなる群から選ばれる1種以上が好ましく、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレンがより好ましい。

フルオロオレフィンは、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

フルオロオレフィンに基づく単位としては、フルオロオレフィンの重合により直接形成される単位が好ましい。

[0038] 単量体(a1)は、架橋性基または架橋性基に変換しうる基を有する単量体である。前記架橋性基とは、架橋性基同士、または硬化剤と反応して架橋結合を形成する基である。架橋性基としては、水酸基、カルボキシル基、加水分解性シリル基、エポキシ基、アミノ基、イソシアネート基等が挙げられる。

単量体(a1)に基づく、架橋性基を有する単位としては、架橋性基を有する単量体(a1)の重合により直接形成される単位が好ましい。

[0039] 水酸基を有する単量体としては、たとえば、アリルアルコール；2-ヒドロキシエチルビニルエーテル、4-ヒドロキシブチルビニルエーテル、シクロヘキサンジオールモノビニルエーテル等のヒドロキシアルキルビニルエーテル；2-ヒドロキシエチルアリルエーテル等のヒドロキシアルキルアリルエーテル；ヒドロキシエチルカルボン酸ビニルエステル等のヒドロキシアルキルビニルエステル；ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸ヒドロキシアルキルエステル等が挙げられる。

カルボキシル基を有する単量体としては、たとえば、クロトン酸、ウンデセン酸等が挙げられる。

加水分解性シリル基を有する単量体としては、たとえば、トリエトキシビニルシラン等が挙げられる。

エポキシ基を有する単量体としては、たとえば、グリシジルビニルエーテル、グリシジルアリルエーテル等が挙げられる。

アミノ基を有する単量体としては、たとえば、アミノプロピルビニルエーテル、アミノプロピルアリルエーテル等が挙げられる。

イソシアネート基を有する単量体としては、たとえば、イソシアナトプロピル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

単量体（a 1）は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0040] また、単量体（a 1）に基づく、架橋性基を有する単位は、架橋性基に変換しうる基を有する単量体（a 1）を使用し、重合体を得た後に該重合体の架橋性基に変換しうる基の一部ないし全部を化学変換することで形成された架橋性基を有する単位であってもよい。たとえば、カルボン酸ビニルエステルを共重合した重合体をケン化することにより水酸基を導入する方法、水酸基を有する単量体を共重合した重合体に多価カルボン酸またはその無水物を反応させてカルボキシ基を導入する方法、水酸基を有する単量体を共重合した重合体にイソシアネートアルキルアルコキシシランを反応させて加水分解性シリル基を導入する方法、水酸基を有する単量体を共重合した重合体に多価イソシアネート化合物を反応させてイソシアネート基を導入する方法等が挙げられる。

[0041] 単量体（a 2）としては、ビニル系モノマー、すなわち、炭素-炭素二重結合を有する化合物が好ましい。ビニル系モノマーとしては、たとえば、ビニルエーテル、アリルエーテル、カルボン酸ビニルエステル、カルボン酸アリルエステル、オレフィン等が挙げられる。

[0042] ビニルエーテルとしては、たとえば、シクロヘキシルビニルエーテル等のシクロアルキルビニルエーテル；ノニルビニルエーテル、2-エチルヘキシルビニルエーテル、ヘキシルビニルエーテル、エチルビニルエーテル、n-

ブチルビニルエーテル、*t*-ブチルビニルエーテル等のアルキルビニルエーテルが挙げられる。

アリルエーテルとしては、たとえば、エチルアリルエーテル、ヘキシルアリルエーテル等のアルキルアリルエーテルが挙げられる。

[0043] カルボン酸ビニルエステルとしては、たとえば、酢酸、酪酸、ピバリン酸、安息香酸、プロピオン酸等のカルボン酸のビニルエステルが挙げられる。また、分枝鎖状のアルキル基を有するカルボン酸のビニルエステルとして、市販されているベオバー 9、ベオバー 10（いずれもシェル化学社製、商品名）等を使用してもよい。

カルボン酸アリルエステルとしては、たとえば、前記カルボン酸ビニルエステルで挙げたカルボン酸のアリルエステルが挙げられる。

オレフィンとしては、たとえば、エチレン、プロピレン、イソブチレン等が挙げられる。

単量体（a 2）は、1 種を単独で使用してもよく、2 種以上を併用してもよい。

[0044] 共重合体（A）としては、共重合体（A 1）が好ましく、クロロトリフルオロエチレン（CTFE）、シクロヘキシルビニルエーテル（CHVE）、アルキルビニルエーテルおよびヒドロキシアルキルビニルエーテルの共重合体；CTFE、アルキルビニルエーテルおよびアリルアルコールの共重合体；CTFE、脂肪族カルボン酸ビニルエステルおよびヒドロキシアルキルビニルエーテルの共重合体；またはこれらの共重合体におけるCTFEの代わりにテトラフルオロエチレン（TFE）を用いた共重合体がより好ましい。

[0045] 共重合体（A 1）中のフルオロオレフィンに基づく単位の割合は、共重合体（A 1）中の全単位に対して、30～70モル%が好ましく、40～60モル%がより好ましい。フルオロオレフィンに基づく単位が前記下限値以上であれば、保護塗膜 15 の耐候性が向上する。フルオロオレフィンに基づく単位が前記上限値以下であれば、共重合体（A 1）の溶剤（C）への溶解性が向上する。

共重合体（A 1）中の単量体（a 1）に基づく単位の割合は、0.5～30モル％が好ましく、1～20モル％がより好ましい。単量体（a 1）に基づく単位の割合が前記下限値以上であれば、保護塗膜15の密着性が向上する。単量体（a 1）に基づく単位の割合が前記上限値以下であれば、保護塗膜15の機械特性が向上する。

共重合体（A 1）中の単量体（a 2）に基づく単位の割合は、0.5～50モル％が好ましく、1～40モル％がより好ましい。単量体（a 2）に基づく単位の割合が前記下限値以上であれば、共重合体（A 1）の溶剤（C）への溶解性が向上する。単量体（a 2）に基づく単位の割合が前記上限値以下であれば、保護塗膜15の耐候性および密着性が向上する。

[0046] 共重合体（A）の数平均分子量は、2,000～100,000が好ましく、6,000～30,000がより好ましい。

[0047] 共重合体（A）からなる塗料用含フッ素樹脂としては、商品名「ルミフロン」（旭硝子社製）、商品名「フルオネート」（大日本インキ化学工業社製）、商品名「セラルコート」（セントラル硝子社製）、商品名「ザフロン」（東亜合成社製）、商品名「ゼッフル」（ダイキン工業社製）等が市販されている。

本発明における含フッ素樹脂塗料における樹脂成分としては、共重合体（A）の1種を単独で使用してもよく、共重合体（A）の2種以上を併用してもよい。

[0048] 含フッ素樹脂塗料中の共重合体（A）の含有量は、20～80質量％が好ましく、30～70質量％がより好ましい。共重合体（A）の含有量が前記下限値以上あれば、保護塗膜15の耐候性が向上する。共重合体（A）の含有量が前記上限値以下であれば、塗布作業が容易になる。

[0049] （レオロジーコントロール剤（B））

レオロジーコントロール剤（B）は、含フッ素樹脂塗料のチクソトロピーインデックスを調整する成分である。

レオロジーコントロール剤（B）としては、脂肪酸アミド、ベントナイト

、有機変性ベントナイト、長鎖脂肪酸エステル、尿素ワックス、ポリオレフィンワックス、ポリエチレンオキサイド等が挙げられる。なかでも、芳香族、ケトン類、エステル類等の溶剤に容易に膨潤する点、少量で増粘する点、塗膜の耐候性への影響が小さい点等から、脂肪酸アミドが好ましい。

[0050] 脂肪酸アミドとしては、たとえば、以下の化合物が挙げられる。

飽和脂肪酸モノアミド（ラウリン酸アミド、ステアリン酸アミド、パルミチン酸アミド、カプロン酸アミド、カプリル酸アミド、カプリン酸アミド、ミリスチン酸アミド、ベヘン酸アミド、ヒドロキシステアリン酸アミド等）

、

不飽和脂肪酸モノアミド（オレイン酸アミド、エルカ酸アミド、リシノール酸アミド、ブラシジン酸アミド、エシル酸アミド、リノール酸アミド、リノレン酸アミド、米糖脂肪酸アミド、ヤシ脂肪酸アミド等）、

飽和脂肪酸ビスアミド（メチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスカプリン酸アミド、エチレンビスラウリン酸アミド、エチレンビスステアリン酸アミド、エチレンビスイソステアリン酸アミド、エチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスステアリン酸アミド、ヘキサメチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサメチレンビスヒドロキシステアリン酸アミド、N, N' -ジステアリルアジピン酸アミド、N, N' -ジステアリルセバシン酸アミド、メチレンビスパルミチン酸アミド、エチレンビスパルミチン酸アミド、メチレンビスベヘン酸アミド、エチレンビスベヘン酸アミド、ヘキサエチレンビスパルミチン酸アミド等）、

不飽和脂肪酸ビスアミド（エチレンビスオレイン酸アミド、ヘキサメチレンビスオレイン酸アミド、N, N' -ジオレイルアジピン酸アミド、N, N' -ジオレイルセバシン酸アミド等）、

置換アミド（N -ステアリルステアリン酸アミド、N -オレイルオレイン酸アミド、N -ステアリルオレイン酸アミド、N -オレイルステアリン酸アミド、N -ステアリルエルカ酸アミド、N -オレイルパルミチン酸アミド等）

芳香族ビスアミド類（メチロールステアリン酸アミド類、メチロールベヘン酸アミド等のメチロールアミド類、N，N－ジステアリルイソフタル酸アミド、メタキシリレンビスステアリン酸アミド等）、

分岐型アミド（N，N’－2－ヒドロキシエチルステアリン酸アミド、N，N’－エチレンビスオレイン酸アミド、N，N’－キシレンビスステアリン酸アミド、N，N’－ジオレイルアジピン酸アミド、N，N’－ジオレイルセバシン酸アミド、N，N’－ジステアリルイソフタル酸アミド等）、

アルカノールアミド（ヤシ油脂肪酸モノエタノールアミド、ラウリン酸モノエタノールアミド、ミリスチン酸モノエタノールアミド、オレイン酸モノエタノールアミド、ヤシ油脂肪酸ジエタノールアミド、ラウリン酸ジエタノールアミド、ミリスチン酸ジエタノールアミド、オレイン酸ジエタノールアミド、ヤシ油脂肪酸モノプロパノールアミド、ラウリン酸モノプロパノールアミド、ミリスチン酸モノプロパノールアミド、オレイン酸モノプロパノールアミド、ポリオキシアルキレンアルカノールアミド等）等。

[0051] レオロジーコントロール剤（B）は、少量の添加で効果があり、塗膜中に残存することによる耐候性低下を引き起こし難いという点で、脂肪酸アミドのなかでも、飽和脂肪酸モノアミド、飽和脂肪酸ビスアミドがより好ましく、飽和脂肪酸ビスアミドがさらに好ましく、エチレンビスヒドロキシステアリン酸アミドが特に好ましい。

[0052] 脂肪酸アミドとしては、商品名「A－S－A」（伊藤製油社製）、商品名「ターレン」または商品名「フローノン」（共栄社化学社製）、商品名「デイスパロン」（楠本化成社製）等が市販されている。

レオロジーコントロール剤（B）は、1種を単独で使用してもよく、2種以上を併用してもよい。

[0053] 含フッ素樹脂塗料中のレオロジーコントロール剤（B）の配合量は、塗料中の全固形分に対して、0.05～5.0質量%が好ましく、0.1～3.0質量%がより好ましい。レオロジーコントロール剤（B）の配合量が前記下限値以上であれば、塗料の飛散を抑制しやすくなる。レオロジーコントロ

ール剤（Ｂ）の配合量が前記上限値以下であれば、塗料の粘度が高くなりすぎず塗布作業が容易になり、また耐候性の低下を抑制しやすい。

[0054] （溶剤（Ｃ））

溶剤（Ｃ）は、共重合体（Ａ）等の各成分を溶解または分散できるものであれば特に限定されない。

溶剤（Ｃ）としては、たとえば、キシレン、トルエン等の芳香族化合物；メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン等のケトン類；酢酸ブチル、酢酸アミル等のエステル類；プロピレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル等のプロピレングリコールアルキルエーテル類等が挙げられる。

溶剤（Ｃ）は、１種を単独で使用してもよく、２種以上を併用してもよい。

[0055] 溶剤（Ｃ）としては、場合によっては共重合体（Ａ）を製造する際の単量体の重合時に使用した重合溶媒を使用してもよい。

含フッ素樹脂塗料中の溶剤（Ｃ）の含有量は、共重合体（Ａ）の溶解性、チクソトロピーインデックス、塗布方法等を考慮して適宜決定される。

[0056] （硬化剤（Ｄ））

本発明に使用する含フッ素樹脂塗料は、共重合体（Ａ）が自己硬化性をもたらず架橋性基を有しない場合、硬化剤（Ｄ）を含有させることが好ましい。硬化剤（Ｄ）としては、共重合体（Ａ）が有する架橋性基と反応して硬化塗膜を形成できるものであればよく、塗料用硬化剤として知られる種々の硬化剤が使用できる。硬化剤（Ｄ）の具体例としては、アミノ系硬化剤、多価イソシアネート系硬化剤、ブロック多価イソシアネート系硬化剤等が挙げられる。これらの硬化剤の具体例は、前記防錆塗料で挙げたものと同じものが挙げられる。なかでも、共重合体（Ａ）が水酸基を有する場合、高温焼付けを必要とせず、現場施工ができる多価イソシアネート系硬化剤が好ましく、無黄変タイプの多価イソシアネート系硬化剤が特に好ましい。

硬化剤（Ｄ）は、１種を単独で使用してもよく、２種以上を併用してもよ

い。

[0057] 本発明における含フッ素樹脂塗料が硬化剤（D）を含有する場合、含フッ素樹脂塗料における硬化剤（D）の含有量は、共重合体（A）中の架橋性基 1 モルに対して、該架橋性基と反応する反応性基が 0.5～1.5 倍モルとなる量が好ましい。硬化剤（D）の含有量が前記下限値以上であれば、共重合体（A）を十分に架橋しやすい。硬化剤（D）の含有量が前記上限値以下であれば、未反応の硬化剤（D）が塗膜に残留し、保護塗膜 15 の性能に影響することを抑制しやすい。

[0058] （顔料（E））

本発明における含フッ素樹脂塗料は、防錆、着色、補強等を目的として、顔料（E）を含有することが好ましい。顔料（E）としては、防錆顔料、着色顔料および体質顔料からなる群から選ばれる 1 種以上の顔料が好ましい。

[0059] 防錆顔料は、前記防錆塗料で挙げたものと同じものが挙げられる。

着色顔料は、塗膜を着色するための顔料である。着色顔料としては、酸化チタン、カーボンブラック、酸化鉄、フタロシアニンブルー、フタロシアニングリーン、キナクリドン、イソインドリノン、ベンズイミダゾロン、ジオキサジン等が挙げられる。酸化チタン顔料を使用する場合には、保護塗膜 15 の耐候性をさらに向上させる目的で、酸化セリウム等で表面処理が施され、光触媒作用を抑制されたものが好ましい。このような酸化チタンとしては D-918（商品名、堺化学社製）、PFC105（商品名、石原産業社製）が特に推奨できる。

体質顔料は、保護塗膜 15 の硬度を向上させ、かつ、保護塗膜 15 の厚みを増すための顔料である。体質顔料としては、タルク、硫酸バリウム、マイカ、炭酸カルシウム等が挙げられる。

顔料（E）としては、紫外線遮断性能に優れることから、酸化チタンが特に好ましい。

[0060] 本発明における含フッ素樹脂塗料が顔料（E）を含有する場合、顔料（E）の含有量は、使用時の含フッ素樹脂塗料における顔料（E）以外の固形分

の総量（１００質量部）に対して、５０～５００質量部が好ましく、１００～４００質量部がより好ましい。顔料（Ｅ）の含有量が前記下限値以上であれば、顔料（Ｅ）の機能が得られやすい。顔料（Ｅ）の含有量が前記上限値以下であれば、均一な膜厚の保護塗膜１５を形成するのが容易になる。

[0061] （その他成分）

本発明における含フッ素樹脂塗料には、前述した各成分以外のその他の成分を含有してもよい。その他の成分としては、硬化触媒、酸化防止剤、防錆剤、レベリング剤、消泡剤、防汚剤、界面活性剤、共重合体（Ａ）以外のその他樹脂、シランカップリング剤、つや消し剤、帯電防止剤等が挙げられる。

[0062] 本発明における含フッ素樹脂塗料に硬化触媒を含有させることで、硬化反応が促進され、保護塗膜１５の耐水性、耐塩水性等の化学性能および耐擦り傷性や冷熱サイクルによる耐クラック性等の物理性能が向上する。太陽熱集熱用反射鏡は、反射面に付着した砂やゴミ等を水や海水で洗浄することがあり、保護塗膜の耐水性や耐塩水性等の化学性能や耐擦り傷性等の物理性能を向上させるために、硬化触媒を含有させ、硬化反応を促進させることが好ましい。また、太陽熱集熱用反射鏡は、砂漠等の昼間と夜間の温度差が激しい地域に設置されることがあり、冷熱サイクルによる耐クラック性を向上させ、周縁部よりの水分の浸入を抑制するために、硬化触媒を含有させ、硬化反応を促進させることが好ましい。また、低温において短時間で硬化させる場合には、本発明における含フッ素樹脂塗料に硬化触媒を含有させることが好ましい。

硬化触媒としては、オクチル酸錫、トリブチル錫ジラウレート、ジブチル錫ジラウレート等の錫触媒が好ましい。硬化触媒は、１種を単独で使用してもよく、２種以上を併用してもよい。

[0063] 本発明における含フッ素樹脂塗料が硬化触媒を含有する場合、硬化触媒の含有量は、使用時の塗料における固形分の総量（１００質量）に対して、０．００００１～１０質量％が好ましい。硬化触媒の含有量が０．００００１

質量%以上であれば、触媒効果が十分に得られやすい。硬化触媒の含有量が10質量%以下であれば、残存する硬化触媒の保護塗膜15への影響を抑制しやすく、保護塗膜15の耐熱性および耐水性が向上する。

[0064] 本発明における含フッ素樹脂塗料は、共重合体（A）、レオロジーコントロール剤（B）、溶剤（C）等の各成分を配合した後、混練機、分散機等で分散する方法、または攪拌する方法により得られる。各成分の混合順序は特に限定されない。

本発明における含フッ素樹脂塗料は、硬化剤（D）を使用する場合、塗膜を形成する直前に硬化剤（D）を加える二液型の塗料組成物であってもよく、共重合体（A）の架橋性基または硬化剤（D）の反応性基のいずれかをブロック化している場合等は、共重合体（A）と硬化剤（D）を予め含む一液型の塗料組成物であってもよい。

[0065] 傾斜面14への含フッ素樹脂塗料の塗布方法としては、刷毛による塗布、スプレーによる塗布、浸漬法による塗布、ロールコートによる塗布、フローコートによる塗布、ポッティングによる塗布等が挙げられる。

傾斜面14に含フッ素樹脂塗料の塗膜を形成した後溶剤（C）を蒸発除去する。溶剤（C）の蒸発除去は乾燥とも呼ばれ、通常溶剤を含む塗膜を加熱することによって行う。溶剤（C）の除去により溶剤のない塗膜が形成される。含フッ素樹脂が共重合体（A）からなる場合、次いで含フッ素樹脂を硬化させる。含フッ素樹脂を硬化は溶剤のない塗膜を加熱することによって行うのが通例である。上記溶剤の蒸発除去のための加熱に引き続いて塗膜を加熱硬化させることができる。

[0066] 含フッ素樹脂塗料の硬化に用いる装置は特に制限はなく、密閉式硬化炉、連続硬化が可能なトンネル炉等の硬化装置を採用できる。加熱源は特に限定されず、熱風、赤外線、高周波等が挙げられる。

含フッ素樹脂塗料の硬化に要する温度および時間については、共重合体（A）が有する架橋性基、硬化剤（D）、硬化触媒の種類等によっても異なるが、50～150℃の範囲の温度で、1～10時間の硬化条件が好ましく、

50～80℃の温度範囲の温度で、30分～2時間の硬化条件がより好ましい。

[0067] 保護塗膜15は、含フッ素樹脂塗料を複数回塗布して形成してもよい。

保護塗膜15の厚みは、10～50μmが好ましい。保護塗膜15を複数回塗布した場合についても、塗膜の総厚みとして前記範囲内であることが好ましい。

[0068] 以上説明した本発明の太陽熱集熱用反射鏡の製造方法は、チクソトロピーインデックスが1.5～10.0の含フッ素樹脂塗料を使用することで、傾斜面に塗膜を形成する際、含フッ素樹脂塗料のたれや流動を抑制できる。これにより、エッジ部分を研磨して形成された傾斜面に膜厚が均一で耐候性に優れた塗膜を形成できるので、ガラス基板と反射層との界面および反射層と防錆塗膜の界面への水分の浸入が十分に抑制され、反射層が腐食することによる反射率の低下を長期にわたって抑制できる太陽熱集熱用反射鏡が得られる。また、本発明の太陽熱集熱用反射鏡の製造方法は、含フッ素樹脂塗料のたれや流動を抑制できるため作業性も向上する。

実施例

[0069] 以下、実施例によって本発明を詳細に説明するが、本発明は以下の記載によつては限定されない。例1～例4は製造例である。例5は実施例であり、例6は比較例である。

[チクソトロピーインデックスの測定]

チクソトロピーインデックスは、25℃において、E型粘度計における回転数が5rpmのときの粘度(η_{5rpm})と、回転数が50rpmのときの粘度(η_{50rpm})を測定し、それらの粘度比(η_{5rpm}/η_{50rpm})として算出した。

[0070] <共重合体(A)の製造>

[例1]

内容積2500mLのステンレス製攪拌機付き耐圧反応器に、キシレンの590gと、エタノールの170gと、単量体(a1)である4-ヒドロキ

シブチルビニルエーテル（HBVE）の129 gと、単量体（a2）であるエチルビニルエーテル（EVE）の206 gおよびシクロヘキシルビニルエーテル（CHVE）の208 gと、炭酸カルシウムの11 gと、パーブチルパーピバレート（PBPV）の3.5 gとを仕込み、窒素による脱気により液中の溶存酸素を除去した。

次に、フルオロオレフィンであるクロロトリフルオロエチレン（CTFE）の660 gを導入して徐々に昇温し、温度65℃に維持しながら反応を続けた。10時間反応させた後、反応器を水冷して反応を停止した。得られた反応液を室温まで冷却した後、未反応の単量体をパージし、得られた反応液を珪藻土で濾過して固形物を除去した。次に、キシレンの一部とエタノールを減圧留去により除去し、水酸基を有するフルオロオレフィン系共重合体（A1-1）のキシレン溶液（不揮発分60質量%）を得た。

[0071] <含フッ素樹脂塗料の製造>

[例2]

例1で得られたフルオロオレフィン系共重合体（A1-1）のキシレン溶液（不揮発分60質量%）の60.0 gに、顔料（E）である酸化チタン（堺化学社製、商品名「D-918」）の22.0 g、溶剤（C）であるキシレンの14.5 g、酢酸ブチルの5.0 g、レオロジーコントロール剤（B）であるターレン8300-20（脂肪酸アミド系、共栄社化学製、有効成分20.0質量%）の1.5 gを加え、さらに、直径1 mmのガラスビーズの105.0 gを加えて、ペイントシェーカーで2時間攪拌した。攪拌後、濾過を行ってガラスビーズを取り除き、顔料組成物を得た。

次に、前記顔料組成物に、硬化剤（D）であるHDIヌレートタイプのポリイソシアネート樹脂（日本ポリウレタン社製、商品名「コロネートHX」）の6.6 gと、硬化触媒であるジブチル錫ジラウレートの0.1 g（キシレンで4～10倍に希釈して3 gとしたもの。）とをさらに加えて混合し、含フッ素樹脂塗料（i）を得た。得られた含フッ素樹脂塗料（i）のチクトロピーインデックスは4.5であった。

[0072] [例3]

例1で得られたフルオロオレフィン系共重合体(A1-1)のキシレン溶液(不揮発分60質量%)の60.0gに、顔料(E)である酸化チタン(堺化学社製、商品名「D-918」)の22.0g、キシレンの14.5g、酢酸ブチルの5.0gを加え、さらに、直径1mmのガラスビーズの105.0gを加えて、ペイントシェーカーで2時間攪拌した。攪拌後、濾過を行ってガラスビーズを取り除き、顔料組成物を得た。

次に、前記顔料組成物に、硬化剤(D)としてHDIヌレートタイプのポリソシアネート樹脂(日本ポリウレタン社製、商品名「コロネートHX」)の6.6gと、硬化触媒であるジブチル錫ジラウレートの0.1g(キシレンで4~10倍に希釈して3gとしたもの。)とをさらに加えて混合し、含フッ素樹脂塗料(ii)を得た。得られた含フッ素樹脂塗料(ii)のチクトロピーインデックスは1.2であった。

[0073] <反射板の製造>

[例4]

ガラス基板の片面に、厚みが1000mg/m²になるように銀メッキ処理を施して反射層(銀層)を形成し、さらにその反射層上に厚みが100mg/m²になるように銅メッキ処理を施して金属保護層(銅層)を形成した。次に、前記金属保護層上に、鉛を含まない防錆塗料(大日本塗料社製、商品名「SM COAT DF」)を乾燥塗膜の膜厚が60μmとなるように塗布し、170℃のオーブンで5分間乾燥硬化させることにより防錆塗膜を形成して反射板を得た。

次に、得られた反射板の防錆塗膜を有する面の周縁と側周面とが接するエッジ部分をバフ研磨し、図3に例示したような、傾斜角θが50°の傾斜面を形成した。

[0074] <反射板のエッジ部分の加工>

[例5]

例4で得られた反射板の傾斜面に、例2で得られた含フッ素樹脂塗料(i

）を刷毛塗りし、25℃の恒温室中で1週間養生させることにより保護塗膜を形成し、太陽熱集熱用反射鏡を得た。

[0075] [例6]

含フッ素樹脂塗料（i）の代わりに含フッ素樹脂塗料（ii）を使用した以外は、例5と同様にして、例4で得られた反射板の傾斜面に保護塗膜を形成し、太陽熱集熱用反射鏡を得た。

[0076] [評価方法]

例5および例6で得られた太陽熱集熱用反射鏡について、形成初期の保護塗膜の外観の評価と、促進耐候性試験による保護塗膜の耐候性の評価を行った。

（外観）

形成初期の保護塗膜の外観を目視で確認し、以下の基準に従って評価した。

「○」：良好。塗料たれや濡れ広がり不良等の問題が確認されず、傾斜面上に均一な膜厚の保護塗膜が形成された。

「×」：不良。塗料たれが発生し、傾斜面上に均一な膜厚の保護塗膜を形成できなかった。

（促進耐候性試験）

Accelerated Weathering Tester（Q-PANEL LAB PRODUCTS社製、モデル：QUV/SE）を用い、5000時間暴露後と初期の保護塗膜を比較して、異常（剥離、割れ）の有無について以下の基準に従って評価した。

「○」：良好。保護塗膜に異常（剥離、割れ）が観察されなかった。

「×」：不良。保護塗膜に異常（剥離、割れ）が観察された。

例5および例6の評価結果を表1に示す。

[0077] [表1]

	例5	例6
外観	○	×
耐候性	○	×

[0078] 表 1 に示すように、本発明の含フッ素樹脂塗料 (i) を使用した例 5 では、チクソトロピーインデックスが 1.5 未満の含フッ素樹脂塗料 (ii) を使用した例 6 に比べて、形成した保護塗膜は外観が良好であり、優れた耐候性を有していた。

産業上の利用可能性

[0079] 本発明の太陽熱集熱用反射鏡は、太陽熱を利用する太陽熱集熱システムに用いられる。該太陽熱集熱システムでは、たとえば、反射鏡で太陽光を反射して集熱管に集め、その太陽光の熱で集熱管の熱媒を加熱することで熱エネルギーを得て、その熱エネルギーを発電等に使用する。

なお、2011 年 4 月 13 日に出願された日本特許出願 2011-089078 号の明細書、特許請求の範囲、要約書および図面の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

符号の説明

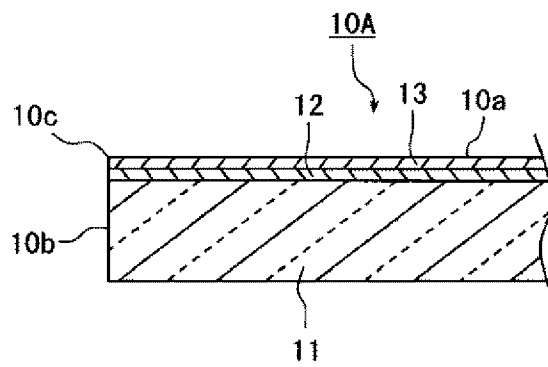
- [0080] 10 太陽熱集熱用反射鏡
 - 11 ガラス基板
 - 12 反射層
 - 13 防錆塗膜
 - 14 傾斜面
 - 15 保護塗膜
 - 10a 防錆塗膜を有する面
 - 10b 側周面
 - 10c エッジ部分

請求の範囲

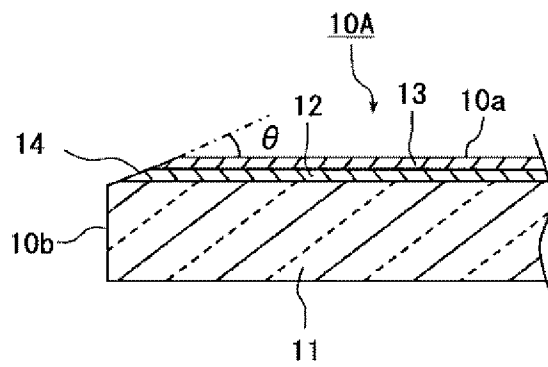
- [請求項1] ガラス基板と、該ガラス基板の片面に設けられた反射層と、該反射層の表面に設けられた防錆塗膜とを有する反射鏡であり、
- 前記防錆塗膜が存在する面の周縁と側周面との間に傾斜面を有し、該傾斜面の少なくとも一部がチクソトロピーインデックスが1.5～10.0である含フッ素樹脂塗料から形成された保護塗膜で被覆されていることを特徴とする太陽熱集熱用反射鏡。
- [請求項2] 前記傾斜面が反射層と防錆塗膜との界面の端部を有し、前記保護塗膜が少なくとも前記端部を被覆している、請求項1に記載の太陽熱集熱用反射鏡。
- [請求項3] ガラス基板と、該ガラス基板の片面に設けられた反射層と、該反射層の表面に設けられた防錆塗膜とを有する反射板を用意し、該反射板の前記防錆塗膜が存在する面の周縁と側周面との間に傾斜面を形成し、形成された傾斜面にチクソトロピーインデックスが1.5～10.0である含フッ素樹脂塗料を塗布して該傾斜面の少なくとも一部を該含フッ素樹脂塗料から形成された保護塗膜で被覆することを特徴とする太陽熱集熱用反射鏡の製造方法。
- [請求項4] 前記傾斜面が反射層と防錆塗膜との界面の端部を有する面であり、前記傾斜面の少なくとも前記端部が存在する部分を前記保護塗膜で被覆する、請求項3に記載の製造方法。
- [請求項5] 前記傾斜面を、反射板の前記防錆塗膜が存在する面の周縁と側周面とが接するエッジ部分を研磨することによって形成する、請求項3または4に記載の製造方法。
- [請求項6] 前記傾斜面の傾斜角が30°～80°である、請求項3～5のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項7] 前記反射板が、ガラス基板の片面に反射層を形成し、該反射層上に防錆塗料を使用して防錆塗膜を形成することにより製造されたものである、請求項3～6のいずれか一項に記載の製造方法。

- [請求項8] 前記含フッ素樹脂塗料のチクソトロピーインデックスが2.5～6.0である、請求項3～7のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項9] 前記含フッ素樹脂塗料が、架橋性基を有するフルオロオレフィン系共重合体（A）、レオロジーコントロール剤（B）および溶剤（C）を含有する含フッ素樹脂塗料である、請求項3～8のいずれか一項に記載の製造方法。
- [請求項10] 前記レオロジーコントロール剤（B）が脂肪酸アミドである、請求項9に記載の製造方法。
- [請求項11] 前記含フッ素樹脂塗料が、前記架橋性基と反応してフルオロオレフィン系共重合体（A）を架橋させうる硬化剤（D）をさらに含有する、請求項9または10に記載の製造方法。
- [請求項12] 前記含フッ素樹脂塗料がさらに顔料（E）を含有する、請求項9～11のいずれか一項に記載の製造方法。

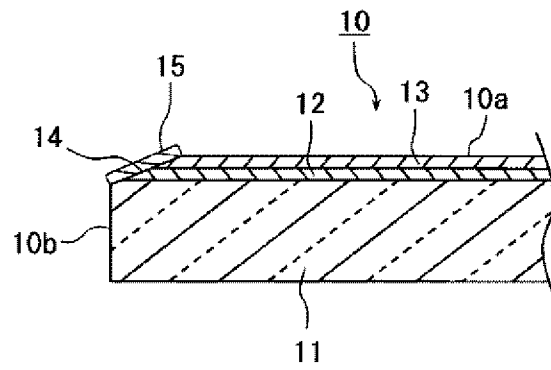
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059737

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/08(2006.01)i, C09D7/12(2006.01)i, C09D127/12(2006.01)i, F24J2/10(2006.01)i

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)

G02B5/08, C09D1/00-10/00, 101/00-201/10, F24J2/10

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-192711 A (Nishio Glass & Mirror Co., Ltd.), 02 September 2010 (02.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
A	WO 2009/113591 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 17 September 2009 (17.09.2009), entire text; all drawings & US 2010/0331482 A1 & EP 2275504 A1 & CN 101970587 A	1-12
A	JP 2006-199948 A (Nippon Paint Co., Ltd.), 03 August 2006 (03.08.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 May, 2012 (15.05.12)

Date of mailing of the international search report

29 May, 2012 (29.05.12)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059737

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	WO 2012/029929 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 08 March 2012 (08.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
P,A	JP 2011-219653 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 04 November 2011 (04.11.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-12
P,A	WO 2011/105515 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 01 September 2011 (01.09.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B5/08(2006.01)i, C09D7/12(2006.01)i, C09D127/12(2006.01)i, F24J2/10(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G02B5/08, C09D1/00-10/00, 101/00-201/10, F24J2/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 1 2 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 1 2 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 1 2 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
A	JP 2010-192711 A（株式会社西尾硝子鏡工業所）2010.09.02, 全文全図（ファミリーなし）	1 - 1 2	
A	WO 2009/113591 A1（旭硝子株式会社）2009.09.17, 全文全図 & US 2010/0331482 A1 & EP 2275504 A1 & CN 101970587 A	1 - 1 2	
A	JP 2006-199948 A（日本ペイント株式会社）2006.08.03, 全文全図（ファミリーなし）	1 - 1 2	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 1 5 . 0 5 . 2 0 1 2		国際調査報告の発送日 2 9 . 0 5 . 2 0 1 2	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 後藤 亮治 電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 0	2 0 9 6 1 0

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
P, A	WO 2012/029929 A1 (旭硝子株式会社) 2012.03.08, 全文全図 (ファミリーなし)	1 - 1 2
P, A	JP 2011-219653 A (旭硝子株式会社) 2011.11.04, 全文全図 (ファミリーなし)	1 - 1 2
P, A	WO 2011/105515 A1 (旭硝子株式会社) 2011.09.01, 全文全図 (ファミリーなし)	1 - 1 2