

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/156475 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 5/08 (2006.01) *F24J 2/10* (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/055137
- (22) 国際出願日: 2014 年 2 月 28 日(28.02.2014)
- (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 2013-074276 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013) JP
- (71) 出願人: 富士フイルム株式会社(FUJIFILM CORPORATION) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布 2 丁目 2 6 番 3 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 阿形 祐也(AGATA, Yuya); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島 5 7 7 番地 富士フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 中島 淳, 外(NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿 4 丁目 3 番 1 7 号 H K 新宿ビル 7 階 太陽国際特許事務所 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, 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, IR, IS, KE, KG, 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, SA, 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, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: FILM MIRROR

(54) 発明の名称: フィルムミラー

(57) Abstract: A film mirror which sequentially comprises a supporting body, an intermediate layer which contains an ultraviolet absorbent that has the maximum absorption in the UV-B region, a metal reflective layer and a protective layer in this order.

(57) 要約: 支持体と、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含む中間層と、金属反射層と、保護層と、をこの順に有するフィルムミラー。



WO 2014/156475 A1

明 細 書

発明の名称：フィルムミラー

技術分野

[0001] 本発明は、フィルムミラーに関する。

背景技術

[0002] 近年、石油、石炭、天然ガス等に代表される化石燃料に代わる代替エネルギーの研究がさかんに行なわれている。特に、太陽光、風力、地熱等の自然エネルギーは、資源の枯渇、地球温暖化等の懸念がなく、クリーンなエネルギーとして注目されている。これらの中でも、太陽光を利用する太陽エネルギーは、安定供給が可能なエネルギーとして更なる開発が期待されている。

[0003] その一方で、太陽エネルギーにはエネルギー密度が低いという問題がある。この問題を解決するため、近年では、巨大な反射鏡を用いて太陽光を集光しようという試みがなされている。

[0004] これまで、太陽光を集光するための反射鏡は、屋外に設置され、太陽光に起因する紫外線や熱、風雨、砂塵等に晒されるため、ガラス製のものが用いられてきた。しかしながら、ガラス製の反射鏡は、耐候性に優れるものの、重量があり、破損しやすく、かつ、柔軟性に欠けるため、取り扱い難い。そこで、最近では、ガラス製の反射鏡を、軽量で柔軟性のある樹脂製の反射シートに置き換えることが考えられている。

[0005] しかしながら、樹脂製の反射シートを太陽光集光用フィルムミラーとして用いると、太陽光に長期間晒されることで樹脂が劣化し、フィルムミラーの反射率が低下するという問題があった。

この問題に対しては、樹脂基材及び銀反射層よりも光入射側に、UV-A領域の紫外線を吸収する紫外線吸収剤とUV-B領域の紫外線を吸収する紫外線吸収剤とを含有する層を設ける試みがなされている（例えば、国際公開第2011/077816号パンフレット参照）。国際公開第2011/077816号パンフレットに記載されたフィルムミラーによれば、上記の紫

外線吸収剤を含有する層により、銀反射層を透過する波長の光を効率的に遮蔽することができ、正反射率の低下の抑制が可能となったとされている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、国際公開第2011/077816号パンフレットに記載されたフィルムミラーは、銀反射層よりも光入射側にUV-A領域の紫外線を吸収する紫外線吸収剤とUV-B領域の紫外線を吸収する紫外線吸収剤とを含有する層を有しているため、反射し得る波長領域の光が紫外線吸収剤によって吸収されることになり、太陽光の利用効率が低下する。また、国際公開第2011/077816号パンフレットに記載されたフィルムミラーは、銀反射層の樹脂基材側には、太陽光に対する防御手段が何ら講じられていないため、地面からの照り返しの光を樹脂基材側から長期間受けると、樹脂基材が劣化する。樹脂基材の劣化は、銀反射層の腐食につながる要因となり、フィルムミラーの反射性能の低下を招く。

そのため、太陽光の利用効率を低下させることなく、光入射側からの太陽光と、照り返しによる樹脂基材側からの太陽光と、の両方による樹脂の劣化が抑制されたフィルムミラーの実現が求められていた。

- [0007] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の課題は、耐光性に優れたフィルムミラーを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するための具体的な手段は、以下の通りである。

<1> 支持体と、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含む中間層と、金属反射層と、保護層と、をこの順に有するフィルムミラー。

- [0009] <2> 中間層における紫外線吸収剤の含有量が、中間層の全固形分に対して、1質量%～20質量%である<1>に記載のフィルムミラー。

- [0010] <3> 中間層が、更に光重合開始剤を含み、中間層における紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が、 $0.02\text{ g/m}^2 \sim 0.7\text{ g/m}^2$ である<1>又は<2>に記載のフィルムミラー。

- [0011] <4> 中間層の厚みが、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ である<1>～<3>のいずれか1つに記載のフィルムミラー。
- [0012] <5> 支持体の中間層側とは反対側に、紫外線吸収剤を含む裏面保護層を更に有する<1>～<4>のいずれか1つに記載のフィルムミラー。
- [0013] <6> 金属反射層が、めっき法により形成されてなる<1>～<5>のいずれか1つに記載のフィルムミラー。
- [0014] <7> 太陽光集光用として用いられる<1>～<6>のいずれか1つに記載のフィルムミラー。
- [0015] <8> <1>～<7>のいずれか1つに記載のフィルムミラーが、接着層を介して、樹脂基板、金属基板、及びセラミック基板からなる群より選ばれる基板に貼り合されてなる太陽光反射板。
- [0016] 本明細書において、「UV-B領域」とは、 $260\text{nm} \sim 320\text{nm}$ の波長領域を意味し、「UV-A領域」とは、 $321\text{nm} \sim 400\text{nm}$ の波長領域を意味する。
- [0017] また、本明細書において「～」を用いて表される数値範囲は、「～」の前後に記載される数値を下限値及び上限値として含む範囲を意味する。
- [0018] 本明細書において、「光入射側」とは、金属反射層により反射する光が入射する側を意味する。

発明の効果

- [0019] 本発明によれば、耐光性に優れたフィルムミラーを提供することができる。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明の具体的な実施形態について詳細に説明するが、本発明は、以下の実施形態に何ら限定されるものではなく、本発明の目的の範囲内において、適宜変更を加えて実施することができる。
- [0021] [フィルムミラー]

本発明のフィルムミラーは、支持体と、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含む中間層と、金属反射層と、保護層と、をこの順に有する

。また、本発明のフィルムミラーは、支持体の中間層側とは反対側に、紫外線吸収剤を含む裏面保護層を更に有していてもよい。

本発明のフィルムミラーは、支持体と金属反射層との間に、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含む中間層を有することによって、耐光性に優れたものとなる。

その理由は、以下のように推測される。

UV-B領域の光は、金属反射層を透過する。支持体と金属反射層との間に、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含む中間層を有すると、金属反射層を透過したUV-B領域の光が中間層に含まれる紫外線吸収剤によって吸収され、中間層の劣化が抑制される結果、耐光性に優れたフィルムミラーが実現できる。

また、地面からの照り返しの光を支持体側から受けた場合も、中間層が極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含んでいるので、金属反射層に隣接する中間層の劣化が抑制される結果、耐光性に優れたフィルムミラーが実現できる。

なお、本発明のフィルムミラーにおいては、紫外線吸収剤を含む層を金属反射層の光入射側とは反対側に有することで、金属反射層で反射可能な波長領域の光の吸収を避けることができ、その光の利用効率を低下させることなく、反射させることが可能である。

以下、本発明のフィルムミラーを構成し得る各材料について、詳細に説明する。

[0022] <支持体>

本発明において、支持体として用いられるフィルム基材の材料としては、フレキシブル性及び軽量化の観点から、樹脂をフィルム状に成形した樹脂フィルムが好ましく用いられる。

樹脂としては、フィルム状に成形できるものであれば、特に限定されるものではない。樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミドトリアジン（BT）樹脂、ポリフェニレンエー

テル（PPE）樹脂、テトラフルオロエチレン樹脂、ポリエステル樹脂（例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等）、ポリアミド樹脂（アラミド樹脂を含む）、ポリエーテルスルホン、トリアセチルセルロース、ポリ塩化ビニル、ポリ塩化ビニリデン、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリブタジエン、ポリアセチレン等が好適である。これらの中でも、樹脂としては、ポリエステル樹脂及びポリイミド樹脂が特に好適である。

本発明においては、これらの樹脂を単独で用いてもよいし、複数の樹脂を組み合わせ用いてもよい。

その他、本発明における支持体としては、ガラスエポキシ、液晶ポリマー等をフィルム状に成形した樹脂フィルムを用いることもできる。

[0023] 本発明において、支持体は、その上に設けられる中間層の形成を容易にするために、表面処理が施されていてもよい。

表面処理としては、例えば、UV照射、オゾン処理、プラズマ処理、コロナ処理、火炎処理等により、支持体の表面を分解活性化させる処理が挙げられる。その他の表面処理としては、ヒドラジン、N-メチルピロリドン、水酸化ナトリウム溶液、水酸化カリウム溶液等のアルカリ性溶液による処理、硫酸、塩酸、硝酸等の酸性溶液による処理などが挙げられる。また、支持体には、その表面の汚れを落とすために、水や、メタノール、エタノール、トルエン、酢酸エチル、アセトン等の有機溶剤による洗浄処理が施されていてもよい。

[0024] 本発明においては、フィルムミラーの反射性能を向上させる観点から、表面粗さ（Ra）が50nm以下の支持体を用いることが好ましく、20nm以下の支持体を用いることがより好ましく、5nm以下の支持体を用いることが更に好ましい。

[0025] また、支持体は、ベンゾトリアゾール系、ベンゾフェノン系、トリアジン系、シアノアクリレート系等のポリマー型の紫外線吸収剤、又は酸化チタン等の無機粒子型の紫外線吸収剤のいずれかを含んでいてもよい。

さらに、支持体は、柔軟性を維持する観点から、可塑剤を含んでいてもよく、また、フィルム自体の劣化を防ぐ観点から、酸化防止剤、ラジカル捕捉剤等を含んでいてもよい。

[0026] 本発明における支持体の厚みは、生産時のハンドリング、力学強度、コスト面等の観点から、 $10\mu\text{m}$ ～ $500\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $50\mu\text{m}$ ～ $400\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $75\mu\text{m}$ ～ $300\mu\text{m}$ であることが更に好ましい。

[0027] <中間層>

本発明のフィルムミラーは、支持体と金属反射層との間に、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤（以下、適宜「紫外線吸収剤B」と称する。）を含む中間層を有する。

本発明においては、支持体と金属反射層との間に設けられた中間層に、紫外線吸収剤Bを含有させることで、金属反射層を透過したUV-B領域の光による樹脂の劣化を抑制するとともに、照り返し等の光による支持体側からの樹脂の劣化を抑制し、ひいては、金属反射層の腐食を抑制する。

[0028] 本発明の中間層に含まれる紫外線吸収剤は、極大吸収をUV-B領域に有するものであれば、特に限定されるものではない。本発明の中間層に含まれる紫外線吸収剤としては、例えば、トリアジン系紫外線吸収剤、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤、ベンゾエート系紫外線吸収剤、及びシアノアクリレート骨格を有する紫外線吸収剤が好ましい。極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤の市販品の例としては、例えば、BASFジャパン社製の「UVINUL 3000」、「UVINUL 3008」、「UVINUL 3030」、「UVINUL 3035」、「UVINUL 3039」、「UVINUL 3040」、「UVINUL 3088」、「TINUVIN 400」、「TINUVIN 405」、「TINUVIN 1577」、「TINUVIN 120」、ADEKA社製の「LA 51」等が挙げられる。

[0029] 中間層における紫外線吸収剤Bの含有量は、中間層の全固形分に対して、

1質量%～20質量%であることが好ましく、2質量%～15質量%であることがより好ましく、2質量%～10質量%であることが更に好ましく、5質量%～10質量%であることが特に好ましい。中間層における紫外線吸収剤Bの含有量が上記範囲内であると、紫外線吸収剤Bがブリードアウトすることなく、十分な耐光性効果が得られる。

[0030] 中間層における紫外線吸収剤Bの単位面積あたりの含有量は、 $0.02\text{ g/m}^2 \sim 0.7\text{ g/m}^2$ であることが好ましく、 $0.05\text{ g/m}^2 \sim 0.5\text{ g/m}^2$ であることがより好ましく、 $0.06\text{ g/m}^2 \sim 0.3\text{ g/m}^2$ であることが更に好ましく、 $0.1\text{ g/m}^2 \sim 0.3\text{ g/m}^2$ であることが特に好ましい。中間層における紫外線吸収剤Bの単位面積あたりの含有量を上記範囲内にとすると、中間層と金属反射層との密着性、及びめっき性が良好なものとなる。

中間層における紫外線吸収剤Bの単位面積あたりの含有量を制御することで、中間層と金属反射層との密着性、及びめっき性が向上する理由については、明らかではないが、本発明者は、以下のように推測している。

中間層をUV照射により硬化させる際に硬化しすぎると、めっき前処理工程において表面抵抗が上昇し、めっきが不十分なものとなる。これに対して、中間層に紫外線吸収剤Bが含まれると、この紫外線吸収剤Bが硬化のためのUVを吸収し、硬化が適度に抑制される。これにより、表面抵抗がめっきの形成に適したものとなり、中間層に十分な量の前駆体が付着することで、中間層と金属反射層との密着性、及びめっきの付着性が良好なものとなると考えられる。

[0031] 中間層の厚みは、金属反射層を透過するUV-Bに起因する支持体の劣化を抑制する観点から、 $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $0.2\text{ }\mu\text{m} \sim 5\text{ }\mu\text{m}$ であることが更に好ましく、 $0.3\text{ }\mu\text{m} \sim 2\text{ }\mu\text{m}$ であることが特に好ましい。

[0032] 中間層は、支持体と金属反射層との密着性を向上させるために設けられる。中間層は、支持体と金属反射層との密着性を高める機能を有していれば、

特に限定されるものではない。中間層としては、例えば、金属を接着し易くするための易接着層、金属反射層をめっき法により形成する場合に有用なめっき下塗りポリマー層等が挙げられ、これらは単層で形成されても、2層以上の複数層で形成されるものであってもよい。

[0033] 〔易接着層〕

本発明においては、支持体と金属反射層との密着性を向上させるために、易接着層を設けてもよい。易接着層上に、めっき下塗りポリマー層を設ける場合には、易接着層が支持体とめっき下塗りポリマー層との接着性を向上させるため、結果として、支持体と金属反射層との密着性がより向上する。

[0034] 易接着層は、隣接する支持体との密着性の観点から、支持体を形成する樹脂と同じ樹脂、又は支持体を形成する樹脂と親和性を有する樹脂を含んでいることが好ましい。

支持体を形成する樹脂と親和性を有する樹脂としては、例えば、ガラス転移点、弾性率、線膨張係数等といった熱的物性が互いに近い樹脂が挙げられる。

[0035] 易接着層に含まれる樹脂としては、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、又はこれらの混合物が挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビスマレイミド樹脂、イソシアネート系樹脂等が挙げられる。熱可塑性樹脂としては、例えば、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリオレフィン樹脂、エチレンアクリル酸共重合樹脂、エチレンアクリル酸エステル共重合樹脂、フェノキシ樹脂、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリフェニレンスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニルエーテル、ポリエーテルイミド等が挙げられる。これらは、単独で又は2種以上を混合して用いてもよい。

なお、熱可塑性樹脂と熱硬化性樹脂とは、それぞれ単独で用いてもよいし、併用してもよい。2種以上の樹脂の併用は、それぞれの欠点を補うことでより優れた効果を発現させる目的で行なわれる。

[0036] 熱可塑性樹脂を用いる場合には、必要に応じて、架橋剤を使用することが好ましい。架橋剤の種類としては、熱可塑性樹脂が有するカルボン酸基、水酸基、アミノ基、メルカプタン基等の官能基と反応する反応性基を複数有する架橋剤が好ましい。好ましい反応性基の種類としては、カルボジイミド基、オキサゾリン基、イソシアネート基、エポキシ基、メラミン等があげられる。これらの反応性基を複数有する化合物としては、例えば、カルノジライト（日清紡社製）、エポクロス（日本触媒社製）、デナコール（ナガセケムテックス社製）、ベッカミン（D I C北日本ポリマ社製）等の架橋剤が市販されている。

架橋剤の添加量は、熱可塑性樹脂が有する官能基と架橋剤の反応性基とが当量となるように調合することが好ましい。また、適切な膜物性を得るために、架橋剤の添加量を適宜増減してもよい。

[0037] 易接着層には、本発明の効果を損なわない限りにおいて、必要に応じて、有機又は無機微粒子からなるマッド材、塗布助剤として界面活性剤、帯電防止剤、ワックス類等の各種添加剤を1種又は2種以上添加してもよい。

[0038] いずれの添加剤も、添加される場合には、主成分となる樹脂に対して、0質量%を超えて50質量%以下の範囲で添加されることが好ましく、0質量%を超えて20質量%以下の範囲で添加されることがより好ましい。添加剤を、樹脂に対して50質量%を超える範囲で用いると、樹脂自体が本来有する強度等の特性が低下する懸念がある。

[0039] 〔易接着層の形成方法〕

易接着層は、上述の各成分を水に分散又は溶解させた塗布液、若しくは、各成分を溶解可能な有機溶媒に溶解させた塗布液を、塗布等の方法により支持体に付与し、加熱及び光照射の少なくとも一方により硬膜化させることで形成することができる。

加熱の温度及び時間は、塗布溶剤が十分乾燥し得る条件を選択すればよい。加熱の温度及び時間は、製造適性の観点から、乾燥温度が190℃以下であり、かつ、乾燥時間が10分以内であることが好ましく、乾燥温度が40

℃～180℃であり、かつ、乾燥時間が5分以内であることがより好ましい。
。

[0040] 塗布液を調製する際に用いられる溶媒は、上述の各成分を溶解又は分散し得るものであれば、特に限定されるものではない。塗布液を調製する際に用いられる溶媒は、乾燥の容易性及び作業性の観点からは、沸点が高すぎない溶媒が好ましく、具体的には、沸点40℃～150℃程度のものを選択すればよい。溶媒としては、より具体的には、特開2007-154306号公報の段落[0045]に記載されている、シクロヘキサノン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、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モノメチルエーテルアセテート、水等を用いることができる。これらの中でも、溶媒は、特にVOC (Volatile Organic Compounds、揮発性有機化合物) 抑制の観点から、水が好ましい。上記の例示溶媒は、単独、又は、混合して用いることができる。塗布溶液中の固形分の濃度は、1質量%～50質量%が適当である。なお、水を溶媒として用いる場合には、上記易接着層に含まれる樹脂を水分散物又は水溶性化物とすることが好ましい。

[0041] 本発明における易接着層の厚みは、一般に、0.05 μm～5 μmであり、0.1 μm～3 μmであることが好ましい。

[0042] [めっき下塗りポリマー層]

本発明におけるめっき下塗りポリマー層は、還元された金属粒子と後述のめっき下塗りポリマーとを少なくとも有する。

本発明においては、金属前駆体と後述のめっき下塗りポリマーとを含む組成物を用いて、支持体上に塗布等の方法により、金属前駆体を含むめっき下塗りポリマー層を形成することが好ましい。また、本発明においては、後述のめっき下塗りポリマーを含む組成物を用いて支持体上に層を形成した後、該層に、金属前駆体を含む組成物を浸漬等の方法によって接触させて、金属前駆体を含むポリマー層を形成し、然る後、該ポリマー層に含まれる金属前駆体を還元することにより、還元された金属粒子を含むめっき下塗りポリマ

一層を形成することも好ましい。

[0043] (めっき下塗りポリマー)

めっき下塗りポリマー層を形成するために用いられるめっき下塗りポリマーについて説明する。

めっき下塗りポリマー層を形成するために用いられるめっき下塗りポリマーは、金属前駆体と相互作用する官能基（以下、適宜「相互作用性基」と称する。）を少なくとも有するとともに、耐水性及び耐薬品性の観点から、必要に応じて、重合性基を有することが好ましい。

めっき下塗りポリマーの主骨格としては、アクリルポリマー、ポリエーテル、ポリアクリルアミド、ポリアミド、ポリイミド、メタクリルポリマー、ポリエステル、ポリウレタン、エチレンアクリル酸共重合体等が好ましく、アクリルポリマーがより好ましい。

[0044] めっき下塗りポリマーは、分子内に重合性基と相互作用性基とを有することが好ましく、重合性基を有する場合には、この重合性基をポリマーの主鎖末端及び側鎖の少なくともいずれかに有していればよい。めっき下塗りポリマーとしては、例えば、重合性基を有する構成単位と、相互作用性基を有する構成単位とを含んで形成されるポリマー等が挙げられ、同一の構成単位に重合性基と相互作用性基とを含んで形成されるポリマーでもよい。また、めっき下塗りポリマーは、2種以上の重合性基を含んでいてもよく、2種以上の相互作用性基を含んでいてもよい。なお、重合性基は、ポリマーの作製後に、高分子反応により導入されてもよい。

また、めっき下塗りポリマーは、目的に応じて、重合性基を含む構成単位、及び相互作用性基を含む構成単位以外の構成単位を含んでいてもよい。めっき下塗りポリマーは、重合性基を含む構成単位、及び相互作用性基を含む構成単位以外の構成単位を含むことで、めっき下塗り組成物としたときに、水又は有機溶剤への溶解性に優れたものとなり、均一な層を形成することができる。

[0045] めっき下塗りポリマーの好ましい態様としては、相互作用性基としての酸

性基と重合性基とを側鎖に有するアクリルポリマーが挙げられる。

以下、めっき下塗りポリマーに含まれる重合性基、相互作用性基等について詳述する。

[0046] ー重合性基ー

めっき下塗りポリマーが有する重合性基は、エネルギー付与により、ポリマー同士、又は、ポリマーと下地層（支持体又は支持体上に設けられた下塗り層）との間で化学結合を形成し得る官能基であればよい。重合性基としては、例えば、ラジカル重合性基、カチオン重合性基等が挙げられる。これらの中でも、重合性基は、反応性の観点から、ラジカル重合性基が好ましい。

ラジカル重合性基としては、例えば、メタクリロイル基、アクリロイル基、イタコン酸エステル基、クロトン酸エステル基、イソクロトン酸エステル基、マレイン酸エステル基、スチリル基、ビニル基、アクリルアミド基、メタクリルアミド基等が挙げられる。これらの中でも、ラジカル重合性基は、メタクリロイル基、アクリロイル基、ビニル基、スチリル基、アクリルアミド基、及びメタクリルアミド基が好ましく、ラジカル重合反応性及び合成汎用性の観点から、メタクリロイル基、アクリロイル基、アクリルアミド基、及びメタクリルアミド基がより好ましく、耐アルカリ性の観点から、アクリルアミド基、及びメタクリルアミド基が更に好ましい。

アクリルポリマーに導入される重合性基としては、例えば、（メタ）アクリレート基、（メタ）アクリルアミド基等の（メタ）アクリル基、カルボン酸のビニルエステル基、ビニルエーテル基、アリルエーテル基などの各種重合性基が好ましい。

[0047] ー相互作用性基ー

めっき下塗りポリマーが有する相互作用性基としては、金属前駆体と相互作用する官能基（例えば、配位性基、金属イオン吸着性基等）であり、金属前駆体と静電相互作用し得る官能基、金属前駆体と配位形成し得る含窒素官能基、含硫黄官能基、含酸素官能基等を用いることができる。

相互作用性基の具体例としては、アミノ基、アミド基、イミド基、ウレア

基、トリアゾール環、イミダゾール基、ピリジン基、ピリミジン基、ピラジン基、トリアジン基、ピペリジン基、ピペラジン基、ピロリジン基、ピラゾール基、アルキルアミン構造を含む基、シアノ基、シアネート基（ $R-O-CN$ ）等の含窒素官能基；エーテル基、水酸基、フェノール性水酸基、カルボキシ基、カーボネート基、カルボニル基、エステル基、 N -オキシド構造を含む基、 S -オキシド構造を含む基、 N -ヒドロキシ構造を含む基等の含酸素官能基；チオフェン基、チオール基、チオウレア基、スルホキシド基、スルホン酸基、スルホン酸エステル構造を含む基等の含硫黄官能基；ホスフォート基、ホスフロアミド基、ホスフィン基、リン酸エステル構造を含む基等の含リン官能基；塩素、臭素等のハロゲン原子を含む基などが挙げられ、塩構造をとり得る官能基においては、それらの塩も用いることができる。

相互作用性基としては、非解離性官能基であっても、イオン性極性基であってもよい。なお、めっき下塗りポリマーは、これらを同時に有していてもよいが、好ましくは、相互作用性基として、イオン性極性基を有し、非解離性官能基を有さない方がよい。

[0048] イオン性極性基としては、めっき下塗りポリマーの支持体（支持体上に上記易接着層が形成されている場合には、易接着層）に対する密着性の観点から、カルボン酸基、スルホン酸基、リン酸基、及びボロン酸基が好適に挙げられる。これらの中でも、イオン性極性基としては、適度な酸性（他の官能基を分解しない）を有する点、他の官能基に影響を与える懸念が少ない点、めっきの層との親和性に優れる点、及び原料が入手容易であるという点から、カルボン酸基が特に好ましい。

カルボン酸基等のイオン性極性基は、酸性基を有するラジカル重合性化合物を共重合させることにより、めっき下塗りポリマーに導入することができる。

[0049] ラジカル重合性基と、非解離性官能基からなる相互作用性基と、を有するポリマーとしては、特開2009-007540号公報の段落[0106]

～ [0112] に記載のポリマー等を好適に用いることができる。

また、ラジカル重合性基と、イオン性極性基からなる相互作用性基と、を有するポリマーとしては、特開2006-135271号公報の段落[0065]～[0070]に記載のポリマー等を好適に用いることができる。

さらに、ラジカル重合性基と、非解離性官能基からなる相互作用性基と、イオン性極性基からなる相互作用性基と、を有するポリマーとしては、特開2010-248464号公報の段落[0010]～[0128]、特開2010-84196号公報、及び米国特許出願公開2010-080964号明細書の段落[0030]～[0108]に記載のポリマー等を好適に用いることができる。

[0050] めっき下塗りポリマー層は、エネルギー付与に対する感度を高めるために、光重合開始剤、熱重合開始剤等のラジカル重合開始剤を含有することが好ましい。ラジカル重合開始剤は、特に限定されるものではなく、一般に公知のものが使用される。

但し、エネルギー付与により、めっき下塗りポリマーが、支持体や易接着層と相互作用する活性点を生成し得る場合、すなわち、めっき下塗りポリマーとして、ポリマー骨格中に重合開始部位を有するポリマーを用いるような場合には、光重合開始剤、熱重合開始剤等のラジカル重合開始剤を添加しなくてもよい。

[0051] めっき下塗りポリマー層を形成するための組成物（以下、適宜、「めっき下塗りポリマー層形成用組成物」と称する。）に含有させるラジカル重合開始剤の量は、めっき下塗りポリマー層形成用組成物の構成に応じて選択される。一般的には、ラジカル重合開始剤の量は、めっき下塗りポリマー層形成用組成物中に、0.05質量％～30質量％程度であることが好ましく、0.1質量％～10.0質量％程度であることがより好ましい。

[0052] [めっき下塗りポリマー層の形成方法]

ーめっき下塗りポリマー層形成用組成物の塗布ー

めっき下塗りポリマー層は、例えば、支持体、又は、支持体上に設けられ

た易接着層の面上に、めっき下塗りポリマー層形成用組成物を塗布し、エネルギーを付与することにより形成することができる。

支持体上に、めっき下塗りポリマー層を直接設ける場合には、予め支持体の表面にエネルギーを付与する等の易接着処理（例えば、コロナ処理、プラズマ処理等）を施しておくことが好ましい。

支持体上に、めっき下塗りポリマーを含むポリマー層を設ける方法は、特に限定されるものではなく、例えば、めっき下塗りポリマー層形成用組成物中に支持体を浸漬する方法や、めっき下塗りポリマー層形成用組成物を支持体上に塗布する方法等が挙げられる。得られる層の厚みを制御し易い点において、めっき下塗りポリマー層形成用組成物を支持体上に塗布する方法が好ましい。

[0053] めっき下塗りポリマー層形成用組成物の塗布量は、後述する金属前駆体との十分な相互作用を形成させる観点から、固形分換算で $0.05 \text{ g/m}^2 \sim 10 \text{ g/m}^2$ であることが好ましく、 $0.3 \text{ g/m}^2 \sim 5 \text{ g/m}^2$ であることが特に好ましい。

支持体等へ塗布しためっき下塗りポリマー層形成用組成物は、 $20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ で1秒間から2時間乾燥させた後、 60°C を超える温度で1秒間～2時間乾燥させることが好ましく、 $20^\circ\text{C} \sim 60^\circ\text{C}$ で1秒間～20分間乾燥させた後、 60°C を超える温度で1秒間～20分間乾燥させることがより好ましい。

[0054] 支持体、又は、支持体上に設けられた易接着層の面上に、めっき下塗りポリマー層形成用組成物を塗布した後、エネルギーを付与すると、エネルギー付与領域において、ポリマーが有する重合性基同士、又は、ポリマーが有する重合性基と、支持体、若しくは、支持体上に設けられた易接着層との間に相互作用が形成され、支持体上に（又は、易接着層を介して支持体上に）固定化されためっき下塗りポリマー層が形成される。このようにして、支持体とめっき下塗りポリマー層とが強固に密着することとなる。

[0055] エネルギーの付与

エネルギー付与方法としては、例えば、加熱、露光等が挙げられる。

露光によるエネルギー付与方法としては、具体的には、UVランプ、可視光線等による光照射が可能である。露光で使用する光源としては、例えば、水銀灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ、ケミカルランプ等がある。放射線としては、電子線、X線、イオンビーム、遠赤外線等がある。また、g線、i線、Deep-UV光、高密度エネルギービーム（レーザービーム）等も使用される。

露光パワーは、重合を容易に進行させるため、ポリマーの分解を抑制するため、及びポリマーが良好な相互作用を形成するためといった観点から $10 \text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 8000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲であることが好ましく、 $100 \text{ mJ} / \text{cm}^2 \sim 3000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ の範囲であることがより好ましい。

なお、露光は、窒素、ヘリウム、二酸化炭素等の不活性ガスによる置換を行ない、酸素濃度を 600 ppm 以下、好ましくは 400 ppm 以下に抑制した雰囲気中に行なってもよい。

[0056] 加熱によるエネルギー付与は、例えば、一般の熱ヒートローラー、ラミネーター、ホットスタンプ、電熱板、サーマルヘッド、レーザー、送風乾燥機、オーブン、ホットプレート、赤外線乾燥機、加熱ドラム等により行なうことができる。

また、加熱によりエネルギー付与を行なう場合、その温度は、重合を容易に進行させるため、また、支持体の熱変性を抑制するため、 $20^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$ であることが好ましく、 $40^\circ\text{C} \sim 120^\circ\text{C}$ であることがより好ましい。

[0057] ー未反応めっき下塗りポリマーの除去ー

エネルギー付与後は、更に適宜、未反応のポリマーを除去する工程を設けてもよい。未反応のポリマーの除去方法としては、例えば、ポリマーを溶解する溶剤や、アルカリ可溶性のポリマーの場合はアルカリ系現像液（炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、アンモニア水、水酸化ナトリウム水溶液等）を、めっき下塗りポリマー層が形成された支持体に接触させる方法が挙げられる。

[0058] めっき下塗りポリマー層の厚みは、特に限定されるものではない。めっき下塗りポリマー層の厚みは、支持体等との密着性の観点から、 $0.05\mu\text{m}$ ～ $10\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.3\mu\text{m}$ ～ $5\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

めっき下塗りポリマー層の表面粗さ (R_a) は、反射性能の観点から、 20nm 以下であることが好ましく、 10nm 以下であることがより好ましい。ここでいう表面粗さ (R_a) は、JIS B0601 (1994) に準拠して求められる算術平均粗さである。

[0059] ー還元された金属粒子ー

本発明におけるめっき下塗りポリマー層は、還元された金属粒子を含む。めっき下塗りポリマー層に含まれる還元された金属粒子は、めっき下塗りポリマー層に、金属前駆体を付与し、この金属前駆体を還元して、金属前駆体を還元された金属粒子とすることによって得られる。金属前駆体をめっき下塗りポリマー層に付与すると、相互作用により、金属前駆体が相互作用性基に付着する。

[0060] ー金属前駆体ー

本発明において用いられる金属前駆体は、還元反応により金属に変化させることで電極として機能するものであれば、特に限定されない。金属前駆体としては、金属反射層の形成において、めっきの電極として機能するものが好ましく挙げられる。

金属前駆体としては、具体的には、Au、Pt、Pd、Ag、Cu、Ni、Al、Fe、Co等の金属イオンが用いられる。これらの金属イオンは、還元反応によって0価の金属粒子となる。

[0061] 金属前駆体である金属イオンは、金属塩としてめっき下塗りポリマー層形成用組成物に含まれることが好ましい。

使用される金属塩としては、適切な溶剤に溶解して金属イオンと塩基（陰イオン）とに解離されるものであれば、特に限定されるものではなく、 $M(NO_3)_n$ 、 MCl_n 、 $M_{2/n}(SO_4)$ 、 $M_{3/n}(PO_4)$ (Mは、n価の金属

原子を表す)等が挙げられる。金属イオンとしては、上記の金属塩が解離したものを好適に用いることができる。金属イオンとしては、例えば、A g イオン、C u イオン、A l イオン、N i イオン、C o イオン、F e イオン、P d イオン等が挙げられ、中でも、多座配位可能なものが好ましく、特に、配位可能な官能基の種類、数、及び触媒能の点で、A g イオン、C u イオン、及びP d イオンが好ましい。

[0062] A g イオンとしては、以下に示すような銀化合物が解離したものを好適に用いることができる。銀化合物の具体例としては、硝酸銀、酢酸銀、硫酸銀、炭酸銀、シアン化銀、チオシアン酸銀、塩化銀、臭化銀、クロム酸銀、クロラニル酸銀、サリチル酸銀、ジエチルジチオカルバミン酸銀、ジエチルジチオカルバミド酸銀、及びp-ートルエンスルホン酸銀が挙げられる。これらの中でも、銀化合物としては、水溶性の観点から硝酸銀が好ましい。

C u イオンとしては、以下に示すような銅化合物が解離したものを好適に用いることができる。銅化合物の具体例としては、硝酸銅、酢酸銅、硫酸銅、シアン化銅、チオシアン酸銅、塩化銅、臭化銅、クロム酸銅、クロラニル酸銅、サリチル酸銅、ジエチルジチオカルバミン酸銅、ジエチルジチオカルバミド酸銅、及びp-ートルエンスルホン酸銅が挙げられる。これらの中でも、銅化合物としては、水溶性の観点から硫酸銅が好ましい。

[0063] 金属前駆体は、分散液又は溶液（金属前駆体液）として、形成されためっき下塗りポリマー層に付与されることが好ましい。

付与の方法としては、例えば、めっき下塗りポリマー層形成用組成物を用いて支持体上にめっき下塗りポリマー層を形成した後、このめっき下塗りポリマー層の面上に金属前駆体を含む組成物（分散液又は溶液）を塗布する方法が挙げられる。また、付与の方法としては、めっき下塗りポリマー層が形成された支持体を、金属前駆体を含む組成物（分散液又は溶液）に浸漬する方法が挙げられる。

金属前駆体は、めっき下塗りポリマー層に、金属前駆体を含む分散液又は溶液を接触させ、ファンデルワールス力のような分子間力による相互作用、

又は、孤立電子対による配位結合による相互作用を利用することで、めっき下塗りポリマー中の相互作用基に吸着させることができる。

[0064] 金属前駆体の吸着を十分に行なわせるという観点から、金属前駆体を含む分散液又は溶液中の金属前駆体の濃度は、0.001質量%～50質量%であることが好ましく、0.005質量%～30質量%であることがより好ましい。

金属前駆体の分散液及び溶液に用いる溶媒には、水や有機溶媒が用いられる。水や有機溶剤を含有することで、ポリマー層に対する金属前駆体の浸透性が向上し、相互作用性基に効率良く金属前駆体を吸着させることができる。

[0065] 金属前駆体のめっき下塗りポリマー層への付与に、分散液を用いる場合、金属前駆体の粒子径は、1nm～200nmであることが好ましく、1nm～100nmであることがより好ましく、1nm～60nmであることが更に好ましい。金属前駆体の粒子径を上記範囲内とすることで、還元された金属粒子の粒子径を所望の大きさに制御することができる。

なお、ここでいう粒子径とは、平均1次粒子径（体積換算）のことであり、SEM（S-5200、日立ハイテクマニファクチャ&サービス社製）の画像から読み取ったものである。

[0066] なお、金属前駆体は、予め、めっき下塗りポリマー層形成用組成物に含有させてもよい。その場合、めっき下塗りポリマー層形成用組成物における金属前駆体の含有量は、組成物全量に対して、0.5質量%～100質量%であることが好ましく、1質量%～50質量%であることがより好ましい。

[0067] めっき下塗りポリマー層に付与した金属前駆体である金属イオンは、金属活性化液（還元液）により還元する。金属活性化液は、金属前駆体（主に金属イオン）を0価金属に還元できる還元剤と、該還元剤を活性化するためのpH調整剤と、を含む。

金属活性化液全体に対する還元剤の濃度は、0.05質量%～50質量%であることが好ましく、0.1質量%～30質量%であることがより好まし

い。

還元剤としては、水素化ホウ素ナトリウム、ジメチルアミンボランのようなホウ素系還元剤、ホルムアルデヒド、次亜リン酸等の還元剤を用いることが可能である。めっき下塗りポリマー層に付与した金属前駆体である金属イオンは、特に、ホルムアルデヒドを含有するアルカリ水溶液で還元することが好ましい。

[0068] 金属活性化液全体に対するpH調整剤の濃度は、0.05質量%～10質量%であることが好ましく、0.1質量%～5質量%であることがより好ましい。

pH調整剤としては、酢酸、塩酸、硫酸、硝酸、炭酸水素ナトリウム、アンモニア水、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム等を使用することが可能である。

還元時の温度は、10℃～100℃であることが好ましく、20℃～70℃であることが更に好ましい。

これら濃度や温度は、還元の際の、金属前駆体の粒子径、ポリマー層の表面粗さ(Ra)、導電性(表面抵抗値)、及び還元液の劣化の観点から、上記範囲内であることが好ましい。

[0069] めっき下塗りポリマー層に含まれる還元された金属粒子の粒子径は、反射性能の観点から、1nm～200nmであることが好ましく、1nm～100nmであることがより好ましく、1nm～60nmであることが更に好ましい。めっき下塗りポリマー層に含まれる還元された金属粒子の粒子径がこの範囲内にあることで、めっき後の反射率が良好となる。

なお、ここでいう粒子径は、SEM(S-5200、日立ハイテクマニファクチャ&サービス社製)画像から読み取ったものである。

[0070] 還元された金属粒子を含むめっき下塗りポリマー層の表面抵抗値は、0.001Ω/□以上100Ω/□以下であることが好ましく、0.03Ω/□以上50Ω/□以下であることがより好ましい。還元された金属粒子を含むめっき下塗りポリマー層の表面抵抗値がこの範囲内であると、均一かつ平滑

にめっき面が形成され、反射率が良好となる。

また、還元された金属粒子を含むめっき下塗りポリマー層の表面粗さ（ R_a ）は、反射性能の観点から、 20 nm 以下であることが好ましく、 10 nm 以下であることがより好ましい。ここでいう表面粗さ（ R_a ）は、JIS B0601（1994）に準拠して求められる算術平均粗さである。

[0071] このようにして得られた金属粒子を含むめっき下塗りポリマー層は、以下に詳述する金属反射層を湿式法であるめっき法により形成する際に好適に用いられる。めっき下塗りポリマー層を用いてめっき法により形成された金属反射層は、支持体との密着性及び表面平滑性に優れる。

[0072] <金属反射層>

金属反射層は、金属を含有する金属膜で構成される反射層である。金属反射層を形成する金属としては、光を反射する金属であれば、特に限定されるものではない。金属反射層を形成する金属としては、可視光及び赤外光の両方を反射する金属が好ましい。可視光及び赤外光の両方を反射する金属としては、例えば、銀、アルミニウム、銅、ニッケル等が挙げられる。

本発明における金属反射層を形成する金属は、光の反射性能の観点から、銀、又は銀を含む合金が好ましい。銀、又は銀を含む合金によれば、フィルムミラーの可視光領域での反射率を高め、入射角による反射率の依存性を低減できる。ここでいう可視光領域とは、 $400\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ の波長領域を意味する。また、入射角とは、膜面に対して垂直な線に対する角度を意味する。

[0073] 銀合金としては、銀含有金属層の耐久性が向上する点において、銀と、金、パラジウム、スズ、ガリウム、インジウム、銅、チタン、及びビスマスからなる群の金属から選ばれる1種以上の金属と、からなる合金が好ましい。銀合金としては、銀と金との合金が、耐湿熱性、反射率等の観点から特に好ましい。

[0074] 例えば、金属反射層が銀合金からなる膜である場合、銀の含有量は、金属反射層における銀と他の金属との合計（ 100 原子%）中、 90 原子%～ 9

9. 8原子%であることが好ましい。また、他の金属の含有量は、耐久性の点から0.2原子%~10原子%であることが好ましい。

[0075] 金属反射層の表面粗さ(Ra)は、20nm以下であることが好ましく、10nm以下であることがより好ましく、5nm以下であることが更に好ましい。金属反射層の表面粗さ(Ra)を、上記範囲内とすると、得られたフィルムミラーの反射率が向上するので、太陽光を効率良く集光することが可能となる。

[0076] [金属反射層の形成方法]

本発明における金属反射層は、湿式法又は乾式法のいずれの方法でも形成することができる。湿式法としては、例えば、電気めっき法、無電解めっき法、銀錯体塗布焼成法等が挙げられる。乾式法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等が挙げられる。

[0077] 本発明においては、還元された金属粒子を含むめっき下塗りポリマー層に対して、めっきする金属が溶解した水溶液中等で表面処理を行なう湿式めっきにて金属反射層を形成することが好ましい。このような方法によれば、中間層の表面が金属で覆われているため、通常の蒸着等よりも中間層との密着性が良く、かつ、熱に対しても強い金属反射層を形成することができる。

[0078] 以下、金属反射層を電気めっき法により形成する場合について、説明する。

電気めっき法としては、従来公知の方法を用いることができる。

本発明においては、中間層が電極としての機能を有する場合には、中間層に対して電気めっきを行なうことにより、金属反射層を形成することができる。

めっきに用いられる金属化合物としては、例えば、硝酸銀、酢酸銀、硫酸銀、炭酸銀、メタンスルホン酸銀、アンモニア銀、シアン化銀、チオシアン酸銀、塩化銀、臭化銀、クロム酸銀、クロラニル酸銀、サリチル酸銀、ジエチルジチオカルバミン酸銀、ジエチルジチオカルバミド酸銀、p-トルエンスルホン酸銀等の銀化合物が挙げられる。これらの中でも、めっきに用いら

れる金属化合物としては、環境影響や平滑性の観点から、メタンスルホン酸銀が好ましい。

[0079] 本発明においては、電気めっきの後、金属反射層の反射性能や耐久性を向上させるために、金属反射層の表面を強酸、強アルカリ等で処理したり、金属反射層の表面に無機皮膜や金属酸化皮膜を形成したりしてもよい。また、金属反射層の表面に、変色防止剤を含む変色防止剤層を更に設けてもよい。

変色防止剤としては、金属を吸着する吸着基を有するものと、酸化を防止するものと、に大別される。変色防止剤の例としては、チオエーテル系、チオール系、Ni系有機化合物系、ベンゾトリアゾール系、イミダゾール系、オキサゾール系、テトラザインデン系、ピリミジン系、チアジアゾール系等の変色防止剤が挙げられる。

[0080] また、本発明においては、中間層と金属反射層との間に、例えば、銅、ニッケル、クロム、鉄等の他の金属を含有する金属層を下地金属層として設けてもよい。中間層と金属反射層との間に、適切な厚みの下地金属層を入れることで、表面平滑化による反射率の向上、及びピンホールの低減が可能となる。

金属反射層の厚みは、金属反射層の表面に、ピンホールや光を散乱させるような凹凸を作らないという観点から、 $0.05\mu\text{m}\sim 2.0\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $0.08\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

なお、電気めっき法により金属反射層を形成する場合には、金属反射層の厚みは、めっき浴中に含まれる金属濃度、又は、電流密度を調整することで制御することができる。

[0081] <保護層>

本発明のフィルムミラーでは、太陽光、雨水、砂塵等による金属反射層の劣化や破損を防止し、鏡面性の安定化を図るために、金属反射層の光入射側に、保護層を有する。

本発明における保護層は、バインダーとして樹脂を含有する。保護層の形成に用いられる樹脂は、強度、熱や光に対する耐久性、空気や水分の遮断性

、保護層と隣接する層（例えば、金属反射層）との密着性に加え、透明性、特にフィルムミラーが必要とする波長の光に対する透過性に優れたフィルム又は層を形成し得るものが好ましい。

[0082] 保護層の形成に用いられる樹脂としては、例えば、セルロースエステル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリアリレート系樹脂、ポリスルホン（ポリエーテルスルホンを含む）系樹脂、ポリエステル系樹脂（例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリエチレンナフタレート（PEN）等）、オレフィン系樹脂（例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン等）、セルロースジアセテート樹脂、セルローストリアセテート樹脂、セルロースアセテートプロピオネート樹脂、セルロースアセテートブチレート樹脂、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール、エチレンビニルアルコール樹脂、エチレン酢酸ビニル樹脂、エチレンアクリル酸エステル共重合体、エチレンアクリル酸共重合体、ノルボルネン系樹脂、ポリメチルペンテン樹脂、ポリアミド樹脂、フッ素系樹脂、ポリメチルメタクリレート、アクリル樹脂、ポリウレタン系樹脂等を挙げることができる。

これらの中でも、保護層の形成に用いられる樹脂としては、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ノルボルネン系樹脂、アクリル樹脂、フッ素系樹脂、オレフィン系樹脂、ポリウレタン系樹脂等が好ましく、光透過性の観点からアクリル樹脂がより好ましい。

[0083] 本発明における保護層には、架橋剤が含有されていてもよい。架橋剤が含有されていると、保護層中に架橋構造が形成されるため、強度がより向上するとともに、隣接する層、例えば、金属反射層との密着性がより向上する等の利点がもたらされる。

架橋剤としては、保護層を構成する樹脂との相関により選択することができ、例えば、カルボジイミド化合物、イソシアネート化合物、エポキシ化合物、オキセタン化合物、メラミン化合物、ビスビニルスルオン化合物等が挙げられ、効果の観点からは、カルボジイミド化合物、イソシアネート化合物、及びエポキシ化合物からなる群より選ばれ少なくとも1種の架橋剤が好ま

しい。

[0084] 保護層には、上記の各成分に加え、例えば、紫外線吸収剤、光重合開始剤、帯電防止剤、塗布助剤（レベリング剤）、酸化防止剤、消泡剤等の添加剤が含有されていてもよい。

[0085] 保護層における紫外線吸収剤は、特に限定されるものではなく、例えば、ベンゾフェノン系、ベンゾトリアゾール系、サリチル酸フェニル系、ヒンダードアミン系、トリアジン系、ベンゾエート系等の紫外線吸収剤が挙げられる。

[0086] 保護層に紫外線吸収剤が含有されていると、金属反射層及び中間層の光による劣化を低減することができるが、場合によっては、反射したい波長領域の光が紫外線吸収剤によって吸収され、フィルムミラーの光の利用効率が低下する。反射したい波長領域の光の利用効率を高める観点から、保護層における紫外線吸収剤は、反射したい光の波長領域に極大吸収を有さない紫外線吸収剤を選択することが好ましい。このような紫外線吸収剤の市販品の例としては、BASFジャパン社製の、274 nmに極大吸収波長を有する「TINUVIN 1577」、265 nmに極大吸収波長を有する「TINUVIN 120」等が挙げられる。

[0087] 保護層に紫外線吸収剤を含有させる場合、その含有量は、保護層の全固形分に対して、1質量%～50質量%であることが好ましく、5質量%～30質量%であることがより好ましく、10質量%～20質量%であることが更に好ましい。保護層における紫外線吸収剤の含有量が、上記範囲内であると、金属反射層等の光による劣化を低減することができ、かつ、隣接する層（例えば、金属反射層）との密着性が良好な保護層となる。

[0088] 〔保護層の形成方法〕

金属反射層の面上に保護層を形成する方法としては、例えば、以下の方法が挙げられる。但し、本発明においては、これらの方法に限定されるものではない。

（１）上記樹脂及び所望により併用される成分を溶剤に溶解させ、保護層形

成用塗布液を調製し、この保護層形成用塗布液を金属反射層の面上に塗布し、乾燥させることにより、保護層を形成する方法。

(2) 上記(1)の保護層形成用塗布液を金属反射層の面上に塗布し、乾燥させて、金属反射層の面上に膜を形成した後、この膜に対して、加熱、UV照射等を施すことにより、保護層を形成する方法。

(3) 上記樹脂及び所望により併用される成分の混合物を、上記樹脂が溶融する温度まで加熱した後、得られた溶融物を金属反射層の面上にキャストすることにより、保護層を形成する方法。

(4) 上記樹脂及び所望により併用される各成分の混合物を予め成形してフィルムとし、このフィルムを、粘着剤を用いて金属反射層に貼り合わせるか、又は、熱ラミネート等により金属反射層に融着させることにより、保護層を形成する方法。

[0089] 上記(1)及び(2)の方法において、上記樹脂及び所望により併用される成分の溶解に用いられる溶剤は、特に限定されるものではなく、例えば、アセトン、酢酸エチル、酢酸ブチル、メチルエチルケトン(MEK)、N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)、シクロヘキサン、シクロヘキサノール、シクロヘキサノン、エチルベンゼン等が挙げられる。溶剤は、1種又は2種以上を組み合わせ用いることができる。

[0090] 上記(1)及び(2)の方法における保護層形成用塗布液の固形分濃度は、金属反射層との密着性の観点から、1質量%~30質量%の範囲内であることが好ましい。

上記(1)及び(2)の方法における保護層形成用塗布液の塗布方法は、特に限定されるものではなく、グラビアコート法、リバースコート法、ダイコート法、ブレードコーター法、ロールコーター法、エアナイフコーター法、スクリーンコーター法、バーコーター法、カーテンコーター法等の従来公知のコーティング方法を用いることができる。

[0091] 保護層の厚みは、必要な保護機能を実現し得る範囲で、上記樹脂の特性に応じて選択されるが、一般的には、1 μ m~100 μ mの範囲内であること

が好ましい。

[0092] <裏面保護層>

本発明のフィルムミラーは、照り返しの光による支持体側からの樹脂の劣化を抑制する観点から、支持体の中間層側とは反対側に、紫外線吸収剤を含む裏面保護層を更に有することが好ましい。

例えば、本発明のフィルムミラーを、屋外に設置される太陽光集光用の反射ミラーとして使用する場合、支持体の中間層が形成されている側とは反対側の面（以下、適宜「支持体裏面」と称する。）は、地面からの照り返しによる光を長期間受けることになる。光による支持体側からの樹脂の劣化は、中間層の劣化、ひいては、金属反射層の腐食につながり、フィルムミラーの反射性能を低下させる要因となり得る。

本発明においては、支持体裏面上に、紫外線吸収剤を含む裏面保護層を設けることで、フィルムミラーの反射性能を低下させる要因となり得る支持体側からの樹脂の劣化を抑制することができる。

[0093] 裏面保護層の形成に用いられる樹脂は、強度、及び裏面保護層と隣接する層（例えば、中間層）との密着性に優れたフィルム又は層を形成し得るものが好ましい。

[0094] 裏面保護層の形成に用いられる樹脂は、前述の保護層の形成に用いられる樹脂と同様であり、好ましい態様も同様である。

裏面保護層に含有される紫外線吸収剤は、特に限定されるものではなく、前述の保護層に含有される紫外線吸収剤と同義である。

裏面保護層には、例えば、光重合開始剤、帯電防止剤、塗布助剤（レベリング剤）、酸化防止剤、消泡剤等の添加剤が含有されていてもよい。

[0095] 裏面保護層における紫外線吸収剤の含有量は、裏面保護層の全固形分に対して、1質量%～50質量%であることが好ましく、5質量%～30質量%であることがより好ましく、10質量%～20質量%であることが更に好ましい。裏面保護層における紫外線吸収剤の含有量が、上記範囲内であると、照り返しの光による支持体側からの樹脂の劣化を低減することができ、かつ

、隣接する層（例えば、中間層）との密着性が良好な裏面保護層となる。

[0096] 〔裏面保護層の形成方法〕

支持体裏面上に裏面保護層を形成する方法は、形成材料として紫外線吸収剤を必須とする以外は、前述の金属反射層の面上に保護層を形成する方法と同様である。

[0097] 裏面保護層の厚みは、必要な保護機能を実現し得る範囲で、上記樹脂の特性に応じて選択されるが、一般的には、 $1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲内であることが好ましい。

[0098] <太陽光反射板>

本発明の太陽光反射板は、本発明のフィルムミラーを用いて作製されたものであり、具体的には、本発明の太陽光反射板は、樹脂基板、金属基板、及びセラミック基板からなる群より選ばれる基板に、本発明のフィルムミラーが接着層を介して貼り合されてなる。

本発明のフィルムミラー単体でも、太陽光の集光に用いることができるが、好ましくは、樹脂等の基板上に貼り付けにより保持させて、太陽光反射板として用いる。

本発明のフィルムミラーは、軽量かつ柔軟であるというフィルムミラーの特性を有し、かつ、優れた耐光性を有するので、本発明のフィルムミラーを用いて作製された太陽光反射板は、特に、太陽熱発電用として好適である。

[0099] 本発明のフィルムミラーを保持させる基板は、樹脂基板、金属基板、及びセラミック基板からなる群より選ばれる基板であり、好ましくは金属基板である。金属基板としては、例えば、鋼板、銅板、アルミニウム板、銅めっき鋼板、錫めっき鋼板、アルミニウムめっき鋼板、ステンレス鋼板、クロムめっき鋼板等の熱伝導率が高いものが挙げられ、これらの中でも、耐食性の観点から、めっき鋼板、ステンレス鋼板、及びアルミニウム板が好ましい。

[0100] 本発明のフィルムミラーと上記基板とを貼り合わせる接着層の形成材料は、特に限定されず、例えば、接着剤、ラミネート剤、ヒートシール剤等が挙げられ、鏡面性の観点から、接着剤が好ましい。

接着剤としては、例えば、アクリル系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリ酢酸ビニル系樹脂、ニトリルゴム等を主成分とするものが好ましく、耐光性及び接着性の観点から、アクリル系樹脂又はウレタン系樹脂を主成分とする接着剤が特に好ましい。

アクリル系樹脂を主成分とするアクリル系接着剤は、特に、耐候性及び耐光性に優れている。また、ウレタン系樹脂を主成分とするウレタン系接着剤としては、ポリイソシアネートとポリオールとからなる2液混合型の接着剤を用いることで、強固な接着強度を得ることが可能となる。

[0101] 接着層の膜厚は、接着性、形成容易性等の観点から、 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

実施例

[0102] 以下、本発明を実施例により更に具体的に説明するが、本発明はその主旨を越えない限り、以下の実施例に限定されるものではない。

[0103] [フィルムミラーの作製]

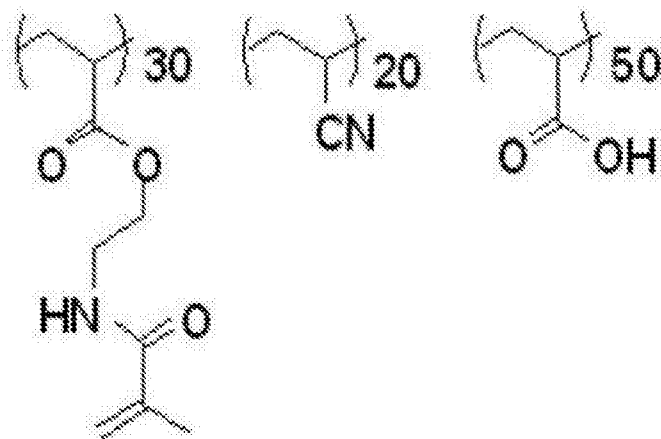
[実施例1]

ー中間層（めっき下塗りポリマー層）の形成ー

下記構造のアクリルポリマー1（下記構造における各繰り返し単位の数字は、質量換算の組成比を表す。）（10質量部）、1-メトキシ-2-プロパノール（60質量部）、及び水（20質量部）の混合溶液に、紫外線吸収剤（T I N U V I N 405、ヒドロキシフェニルトリアジン系紫外線吸収剤、極大吸収波長：289nm、BASFジャパン社製）（0.05質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアKTO-46、ランベルディー社製）（5質量部）を添加し、攪拌することにより、アクリルポリマー1を含む中間層形成用塗布液を調製した。なお、アクリルポリマー1の重量平均分子量は、40000（上述のGPCを用いたポリスチレン換算値）であり、アクリルポリマー1におけるカルボン酸基の含有量は、 4.3 meq/g であった。

[0104]

[化1]



[0105] 上記にて得られた中間層形成用塗布液を、支持体であるポリエチレンテレフタレート（PET）フィルム（コスモシャインA4300、TOYOBO社製）の表面に、乾燥後の膜厚が $1\mu\text{m}$ 、また、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が $0.015\text{g}/\text{m}^2$ となるように、バーコート法により塗布し、 25°C で10分間、及び 80°C で5分間乾燥した後、UV照射装置（UVランプ：メタルハライドランプ、GSユアサ社製）を用いて、UV露光（波長： 254nm 、UV露光量： $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ ）した。次いで、このUV露光後のPETフィルムを、1質量%の炭酸水素ナトリウム水溶液に5分間浸漬させた。その後、純水で1分間掛け流しにより洗浄し、未反応のポリマーを除去した。

[0106] （金属前駆体の付与）

金属前駆体を含む溶液として、1質量%の硝酸銀水溶液を調製した。上記にて得られた中間層が形成されたPETフィルムを、 25°C に温調した上記1質量%の硝酸銀水溶液に5分間浸漬させた。その後、純水で1分間掛け流しにより洗浄し、上記にて得られた中間層に金属前駆体の付与を行なった。

[0107] （金属前駆体の還元）

還元液として、0.14質量%の水酸化ナトリウムを含有する0.25質量%のホルムアルデヒド水溶液を調製した。上記の金属前駆体が付与された

中間層が形成されたPETフィルムを、25℃に温調した上記還元液に1分間浸漬させた。その後、純水で1分間掛け流しにより洗浄し、金属前駆体を還元した。

還元後の表面抵抗値を、表面抵抗計を用いて測定したところ、約10Ω/□であった。また、表面粗さ(Ra)を、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて測定したところ、約7nmであった。さらに、還元後の金属の粒子径を、走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて測定したところ、約50nmであった。

[0108] ー金属反射層の形成ー

(電気めっき)

電気めっきの前処理として、上記にて得られた還元された金属の粒子を含む中間層を表面に有するPETフィルムを、25℃に温調したダインクリーナーAC100(大和化成社製)の10質量%水溶液に30秒間浸漬させた後、数回洗浄した。続けて、同じく電気めっき前処理として、ダインシルバーACC(主成分:メタンスルホン酸、大和化成社製)の10質量%水溶液に10秒間浸漬させた後、数回洗浄した。

次に、電気めっき液として、ダインシルバースライトPL50(主成分:メタンスルホン酸銀、大和化成社製)を、8M水酸化カリウムによりpH9.0に調整したものを調製した。そして、この電気めっき液に、上記前処理後の中間層を表面に有するPETフィルムを浸漬させ、0.5A/dm²にて20秒間めっきした。

電気めっきの後処理として、上記めっき後のPETフィルムを、ダインシルバーACC(主成分:メタンスルホン酸、大和化成社製)の10質量%水溶液に90秒間浸漬させた後、数回洗浄し、金属反射層を形成した。

めっき後処理後の金属反射層の表面粗さ(Ra)を、原子間力顕微鏡(AFM)を用いて測定したところ、約4nmであった。

[0109] ー保護層1の形成ー

上記にて得られた金属反射層のめっき処理面上に、下記の保護層形成用塗

布液 1 を、乾燥重量が 1.0 g/m^2 となるように、バーコート法（ワイヤーバー、#26、小林製作所製）により塗布した。そして、これを 130°C で 2 分間乾燥させた後、窒素雰囲気下で、照射量が 750 mJ/cm^2 になるように高圧水銀灯を照射し、保護層 1 を形成した。

[0110] ー保護層形成用塗布液 1 の組成ー

・セラネート SSA-3060 [アクリル樹脂、DIC 社製] (バインダー)

・・・ 5.0 質量部

・バーノック DN-902S [イソシアネート硬化剤、DIC 社製] (架橋剤)

・・・ 0.72 質量部

・IRGACURE 127 [BASF ジャパン社製] (光重合開始剤)

・・・ 0.12 質量部

・酢酸エチル (溶剤)

・・・ 5.0 質量部

[0111] このようにして、支持体である PET フィルム上に、中間層、めっき法により形成されてなる金属反射層、及び保護層 1 をこの順に有する実施例 1 のフィルムミラーを作製した。

[0112] [実施例 2]

実施例 1 において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー 1 (10 質量部)、1-メトキシ-2-プロパノール (60 質量部)、水 (20 質量部)、紫外線吸収剤 (TINUVIN 405) (0.2 質量部)、及び光重合開始剤 (エサキュア KTO-46) (5 質量部) とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、PET フィルムの表面に、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が 0.06 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例 1 と同様にして、実施例 2 のフィルムミラーを作製した。

[0113] [実施例 3]

実施例 1 において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポ

リマー１（１０質量部）、１－メトキシ－２プロパノール（６０質量部）、水（２０質量部）、紫外線吸収剤（ＴＩＮＵＶＩＮ ４０５）（０．５質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアＫＴＯ－４６）（５質量部）とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、ＰＥＴフィルムの表面に、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が 0.15 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例１と同様にして、実施例３のフィルムミラーを作製した。

[0114] 〔実施例４〕

実施例１において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー１（１０質量部）、１－メトキシ－２プロパノール（６０質量部）、水（２０質量部）、紫外線吸収剤（ＴＩＮＵＶＩＮ ４０５）（１質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアＫＴＯ－４６）（５質量部）とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、ＰＥＴフィルムの表面に、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が 0.3 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例１と同様にして、実施例４のフィルムミラーを作製した。

[0115] 〔実施例５〕

実施例１において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー１（１０質量部）、１－メトキシ－２プロパノール（６０質量部）、水（２０質量部）、紫外線吸収剤（ＴＩＮＵＶＩＮ ４０５）（２質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアＫＴＯ－４６）（５質量部）とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、ＰＥＴフィルムの表面に、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が 0.6 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例１と同様にして、実施例５のフィルムミラーを作製した。

[0116] 〔実施例６〕

実施例１において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー１（１０質量部）、１－メトキシ－２プロパノール（６０質量部）、

水（20質量部）、紫外線吸収剤（TINUVIN 405）（0.5質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアKTO-46）（1質量部）とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、PETフィルムの表面に、乾燥後の膜厚が0.05 μm 、また、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が0.15 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例1と同様にして、実施例6のフィルムミラーを作製した。

[0117] 〔実施例7〕

実施例1において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー1（10質量部）、1-メトキシ-2プロパノール（60質量部）、水（20質量部）、紫外線吸収剤（TINUVIN 405）（0.5質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアKTO-46）（3質量部）とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、PETフィルムの表面に、乾燥後の膜厚が0.5 μm 、また、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が0.15 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例1と同様にして、実施例7のフィルムミラーを作製した。

[0118] 〔実施例8〕

実施例1において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー1（10質量部）、1-メトキシ-2プロパノール（30質量部）、水（10質量部）、紫外線吸収剤（TINUVIN 405）（0.5質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアKTO-46）（5質量部）とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、PETフィルムの表面に、乾燥後の膜厚が5 μm 、また、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が0.15 g/m^2 となるように塗布したこと以外は実施例1と同様にして、実施例8のフィルムミラーを作製した。

[0119] 〔実施例9〕

実施例1において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー1（10質量部）、1-メトキシ-2プロパノール（30質量部）、水（10質量部）、紫外線吸収剤（TINUVIN 405）（0.5質量

部)、及び光重合開始剤(エサキュアK T O-46)(7質量部)とするとともに、得られた中間層形成用塗布液を、PETフィルムの表面に、乾燥後の膜厚が $10\mu\text{m}$ 、また、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が $0.15\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布したこと以外は実施例1と同様にして、実施例9のフィルムミラーを作製した。

[0120] [比較例1]

実施例1において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー1(10質量部)、1-メトキシ-2プロパノール(60質量部)、水(20質量部)、及び光重合開始剤(エサキュアK T O-46)(5質量部)としたこと以外は実施例1と同様にして、比較例1のフィルムミラーを作製した。

[0121] [比較例2]

実施例1において、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー1(10質量部)、1-メトキシ-2プロパノール(60質量部)、水(20質量部)、紫外線吸収剤(T I N U V I N 234、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、極大吸収波長： 343nm 、B A S Fジャパン社製)(0.5質量部)、及び光重合開始剤(エサキュアK T O-46)(5質量部)とするともに、得られた中間層形成用塗布液を、PETフィルムの表面に、中間層における上記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が $0.15\text{g}/\text{m}^2$ となるように塗布したこと以外は実施例1と同様にして、比較例2のフィルムミラーを作製した。

[0122] [評価]

上記にて作製した実施例1～実施例9、比較例1、及び比較例2のフィルムミラーを用いて、下記の評価を行なった。結果を表1に示す。

[0123] 1. めっき性

中間層上にめっきにより形成された金属反射層を目視により観察した。そして、金属反射層の形成状況を確認することで、めっき性を評価した。評価基準を以下に示す。

なお、実用上許容できるものは、「A」及び「B」に分類されるものである。

[0124] (評価基準)

A : 金属反射層が均一に形成されている。

B : 金属反射層に若干のムラが認められるが、反射性には影響しない程度である。

C : 金属反射層に大きなムラが認められる。

[0125] 2. 密着性

密着性の試験は、J I S H 8 5 0 4 のテープ試験方法に準じた方法にて行なった。

フィルムミラーを幅 1 0 0 m m × 長さ 1 0 0 m m に裁断して、測定用の試料を準備した。片刃カミソリを用いて、試料の表面に、縦、横それぞれ 1 1 本のキズをつけて幅 2 m m の 1 0 × 1 0 マスの切れ込みを入れ、1 0 0 個の罫目を形成した。そして、切れ込みを入れた面に、ポリエステル粘着テープ（マイラテープ、日東電工社製）を貼り付け、その上からケシゴムでこすり、試料にポリエステル粘着テープを完全に付着させた後、垂直方向に勢いよく引き剥がした。そして、このときの金属反射層の剥れの有無、程度に基づき、密着性の評価を行なった。評価基準を以下に示す。評価基準における「剥れたマス」とは、半分以上の面積が剥れたマスをいう。

なお、実用上許容できるものは、「A」及び「B」に分類されるものである。

[0126] (評価基準)

A : 剥れが全く認められない。

B : 剥れたマスが、1 0 0 マス中 1 0 マス以下である。

C : 剥れたマスが、1 0 0 マス中 1 1 マス以上である。

[0127] 3. 反射性

フィルムミラーを幅 3 0 m m × 長さ 3 0 m m に裁断して、測定用の試料を準備した。この試料の太陽光スペクトル反射率（T S R : Total Solar Refle

ctance、波長280nm～2500nmにおける反射率）（％）を、分光光度計（UV3100、島津製作所（株）製）を用いて測定し、以下の評価基準に従って、反射性を評価した。

なお、実用上許容できるものは、「A」及び「B」に分類されるものである。

[0128] （評価基準）

A：TSRが93%以上である。

B：TSRが90%以上93%未満である。

C：TSRが90%未満である。

[0129] 4. 耐光性

フィルムミラーを幅50mm×長さ50mmに裁断して、測定用の試料を準備した。この試料を、キセノンウェザーメータ（SX-75、スガ試験機社製）に入れ、湿度50%RH、ブラックパネル温度63℃の条件下において、保護層側（層構成：保護層／金属反射層／中間層／支持体）から、180Wで1000時間の照射を行なった。そして、照射前後における太陽光スペクトル反射率（TSR）（％）の測定値から算出した1000時間照射によるTSRの低下率に基づいて、耐光性を評価した。TSRの測定は、上記の反射性の評価における測定と同様の方法により行なった。評価基準を以下に示す。

なお、実用上許容できるものは、「AA」、「A」、及び「B」に分類されるものである。

[0130] （評価基準）

AA：TSRの低下率が1%未満である。

A：TSRの低下率が1%以上2%未満である。

B：TSRの低下率が2%以上3%未満である。

C：TSRの低下率が3%以上5%未満である。

D：TSRの低下率が5%以上である。

[0131]

[表1]

	紫外線吸収剤			中間層の厚み(μm)	評価			
	種類	添加量 (質量%)	単位面積あたりの含有量(g/m^2)		めっき性	密着性	反射性	耐光性
実施例1	TINUVIN405	0.5	0.015	1	B	B	A	B
実施例2	TINUVIN405	2	0.06	1	A	A	A	A
実施例3	TINUVIN405	5	0.15	1	A	A	A	A
実施例4	TINUVIN405	10	0.3	1	A	A	A	A
実施例5	TINUVIN405	20	0.6	1	A	A	A	B
実施例6	TINUVIN405	5	0.15	0.05	B	B	A	B
実施例7	TINUVIN405	5	0.15	0.5	A	A	A	A
実施例8	TINUVIN405	5	0.15	5	A	A	A	A
実施例9	TINUVIN405	5	0.15	10	B	B	A	B
比較例1	—	—	—	1	C	C	B	D
比較例2	TINUVIN234	5	0.15	1	C	C	B	C

*表中における紫外線吸収剤の添加量は、アクリルポリマー1に対する質量%を示す。

[0132] 表1に示すように、実施例のフィルムミラーは、いずれも良好な耐光性を示した。また、実施例のフィルムミラーは、いずれも金属反射層が良好に形成されており、金属反射層と中間層との密着性に優れ、フィルムミラーとして優れた反射性能を有していた。これに対して、比較例1及び比較例2のフィルムミラーは、耐光性に劣るものであった。

[0133] ー裏面保護層1の形成ー

支持体であるPETフィルム（コスモシャインA4300、TOYOBO社製）の中間層が形成される面とは反対側の面に、下記の裏面保護層形成用塗布液1を、乾燥重量が $1.0\text{ g}/\text{m}^2$ となるように、バーコート法（ワイヤーバー、#26、小林製作所製）により塗布した。そして、これを 130°C で2分間乾燥させた後、窒素雰囲気下で、照射量が $750\text{ mJ}/\text{cm}^2$ になるように高圧水銀灯を照射することにより、裏面保護層1が形成されたPETフィルムを得た。

[0134] ー裏面保護層形成用塗布液1の組成ー

・セラネートSSA-3060〔アクリル樹脂、DIC社製〕（バインダー）

・・・ 5.0質量部

・バーノックDN-902S〔イソシアネート硬化剤、DIC社製〕（架橋剤）

・・・ 0.72質量部

・IRGACURE 127〔BASFジャパン社製〕（光重合開始剤）

・・・ 0.12質量部

・酢酸エチル（溶剤）

・・・ 5.0質量部

[0135] ー裏面保護層2の形成ー

裏面保護層1の形成において、裏面保護層形成用塗布液1に代えて、下記の裏面保護層形成用塗布液2を使用した以外は、裏面保護層1と同様の方法により、裏面保護層2が形成されたPETフィルムを得た。

[0136] ー裏面保護層形成用塗布液2の組成ー

・セラネートSSA-3060〔アクリル樹脂、DIC社製〕（バインダー）

・・・ 4.7質量部

・バーノックDN-902S〔イソシアネート硬化剤、DIC社製〕（架橋剤）

・・・ 1.7質量部

・TINUVIN 405〔ヒドロキシフェニルトリアジン系紫外線吸収剤、極大吸収波長：289nm、BASFジャパン社製〕（紫外線吸収剤）

・・・ 2.6質量部

・IRGACURE 127〔BASFジャパン社製〕（光重合開始剤）

・・・ 1.2質量部

・酢酸エチル（溶剤）

・・・ 47.5質量部

[0137] ー裏面保護層3の形成ー

裏面保護層1の形成において、裏面保護層形成用塗布液1に代えて、下記の裏面保護層形成用塗布液3を使用した以外は、裏面保護層1と同様の方法により、裏面保護層3が形成されたPETフィルムを得た。

[0138] ー裏面保護層形成用塗布液3の組成ー

・セラネートSSA-3060〔アクリル樹脂、DIC社製〕（バインダー）

・・・ 47質量部

・バーノックDN-902S〔イソシアネート硬化剤、DIC社製〕（架橋剤）

・・・ 1.7質量部

・TINUVIN 234〔ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、極大吸収波長：343nm、BASFジャパン社製〕（紫外線吸収剤）

・・・ 2.6質量部

・IRGACURE 127〔BASFジャパン社製〕（光重合開始剤）

・・・ 1.2質量部

・酢酸エチル（溶剤）

・・・ 47.5質量部

[0139] 〔実施例10〕

実施例2において、支持体として、中間層が形成される面とは反対側の面に裏面保護層1が形成されたPETフィルムを使用し、また、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー1（10質量部）、1-メトキシ-2-プロパノール（60質量部）、水（20質量部）、紫外線吸収剤（TINUVIN 405）（3質量部）、及び光重合開始剤（エサキュアKT0-46）（3質量部）としたこと以外は実施例2と同様にして、実施例10のフィルムミラーを作製した。

[0140] 〔実施例11〕

実施例10において、支持体として、中間層が形成される面とは反対側の面に裏面保護層2が形成されたPETフィルムを使用したこと以外は実施例10と同様にして、実施例11のフィルムミラーを作製した。

[0141] 〔実施例12〕

実施例10において、支持体として、中間層が形成される面とは反対側の面に裏面保護層2が形成されたPETフィルムを使用するとともに、金属反射層のめっき処理面上に、下記の保護層形成用塗布液2を使用して、保護層

2を形成したこと以外は実施例10と同様にして、実施例12のフィルムミラーを作製した。

[0142] 一保護層形成用塗布液 2 の組成一

・セラネートSSA-3060〔アクリル樹脂、DIC社製〕（バインダー）

47 質量部

・バーノックDN-902S〔イソシアネート硬化剤、DIC社製〕（架橋剤）

．．． 1. 7 質量部

・ T I N U V I N 405 [ヒドロキシフェニルトリアジン系紫外線吸収剤
、極大吸収波長：289nm、BASFジャパン社製] (紫外線吸収剤)

2. 6質量部

・ I R G A C U R E 1 2 7 [BASF ジャパン社製] (光重合開始剤)

1. 2質量部

・ 酢酸エチル（溶剤） . . . 47.5質量部

[0143] [实施例 13]

実施例 10 において、金属反射層のめっき処理面上に、上記の保護層形成用塗布液 2 を使用して、保護層 2 を形成したこと以外は実施例 10 と同様に、実施例 13 のフィルムミラーを作製した。

[0144] [实施例 14]

実施例 10 において、支持体として、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー 1（10 質量部）、1-メトキシ-2-プロパノール（60 質量部）、水（20 質量部）、紫外線吸収剤（T I N U V I N 405）（2.5 質量部）、紫外線吸収剤（T I N U V I N 234）（2.5 質量部）、及び光重合開始剤（エサキュア K T O-46）（5 質量部）としたこと以外は実施例 10 と同様にして、実施例 14 のフィルムミラーを作製した。

[0145] [实施例 15]

実施例 10 において、支持体として、中間層が形成される面とは反対側の面に裏面保護層 3 が形成された P E T フィルムを使用したこと以外は実施例 10 と同様にして、実施例 15 のフィルムミラーを作製した。

[0146] [实施例 16]

実施例 10 において、金属反射層のめっき処理面上に、下記の保護層形成用塗布液 3 を使用して、保護層 3 を形成したこと以外は実施例 10 と同様に、実施例 16 のフィルムミラーを作製した。

[0147] 一保護層形成用塗布液3の組成一

・セラネートSSA-3060〔アクリル樹脂、DIC社製〕（バインダー）

47 質量部

・バーノックDN-902S〔イソシアネート硬化剤、DIC社製〕（架橋剤）

1. 7 質量部

・ T I N U V I N 234 [ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、極大吸収波長：343nm、BASFジャパン社製] (紫外線吸収剤)

2. 6 質量部

・IRGACURE 127〔BASFジャパン社製〕（光重合開始剤）

1. 2質量部

・ 酢酸エチル (溶剤) . . . 47.5 質量部

[0148] [比較例3]

実施例 10 において、支持体として、中間層が形成される面とは反対側の面に裏面保護層 1 が形成された PET フィルムを使用し、また、中間層形成用塗布液の組成を、上記構造のアクリルポリマー 1（10 質量部）、1-メトキシ-2-プロパノール（60 質量部）、水（20 質量部）、及び光重合開始剤（エサキュア KTO-46）（5 質量部）とするとともに、金属反射層のめっき処理面上に、下記の保護層形成用塗布液 4 を使用して、保護層 4 を形成したこと以外は実施例 10 と同様にして、比較例 3 のフィルムミラーを

作製した。

[0149] ー保護層形成用塗布液4の組成ー

・セラネートSSA-3060〔アクリル樹脂、DIC社製〕（バインダー）	．．．	5.0質量部
・バーノックDN-902S〔イソシアネート硬化剤、DIC社製〕（架橋剤）	．．．	0.72質量部
・TINUVIN 405〔ヒドロキシフェニルトリアジン系紫外線吸収剤、極大吸収波長：289nm、BASFジャパン社製〕（紫外線吸収剤）	．．．	0.25質量部
・TINUVIN 234〔ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤、極大吸収波長：343nm、BASFジャパン社製〕（紫外線吸収剤）	．．．	0.25質量部
・IRGACURE 127〔BASFジャパン社製〕（光重合開始剤）	．．．	0.12質量部
・酢酸エチル（溶剤）	．．．	5.0質量部

[0150] [評価]

上記にて作製した実施例10～実施例16、及び比較例3のフィルムミラーを用いて、上記と同様の方法により、反射性及び耐光性の評価を行なった。結果を表2に示す。

[0151]

[表2]

	紫外線吸収剤			評価	
	保護層	中間層	裏面保護層	反射性	耐光性
実施例10	—	TINUVIN405	—	A	A
実施例11	—	TINUVIN405	TINUVIN405	A	AA
実施例12	TINUVIN405	TINUVIN405	TINUVIN405	A	AA
実施例13	TINUVIN405	TINUVIN405	—	A	A
実施例14	—	TINUVIN405 + TINUVIN234	—	A	B
実施例15	—	TINUVIN405	TINUVIN234	A	A
実施例16	TINUVIN234	TINUVIN405	—	B	A
比較例3	TINUVIN405 + TINUVIN234	—	—	C	C

[0152] 表2に示すように、紫外線吸収剤Bを含む裏面保護層を有するフィルムミラー（実施例11及び12）は、紫外線吸収剤Bを含む裏面保護層を有さないフィルムミラー（実施例10及び13）と比較して、耐光性に優れていた。

中間層に紫外線吸収剤A及び紫外線吸収剤Bを含むフィルムミラー（実施例14）は、保護層に紫外線吸収剤A及び紫外線吸収剤Bを含むフィルムミラー（比較例3）と比較して、耐光性及び反射性に優れていた。

[0153] 日本出願2013-074276の開示は、その全体が参照により本明細書に取り込まれる。

本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的に、且つ、個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 支持体と、極大吸収をUV-B領域に有する紫外線吸収剤を含む中間層と、金属反射層と、保護層と、をこの順に有するフィルムミラー。
- [請求項2] 前記中間層における前記紫外線吸収剤の含有量が、該中間層の全固形分に対して、1質量%～20質量%である請求項1に記載のフィルムミラー。
- [請求項3] 前記中間層が、更に光重合開始剤を含み、前記中間層における前記紫外線吸収剤の単位面積あたりの含有量が、 $0.02\text{ g/m}^2 \sim 0.7\text{ g/m}^2$ である請求項1又は請求項2に記載のフィルムミラー。
- [請求項4] 前記中間層の厚みが、 $0.1\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ である請求項1～請求項3のいずれか1項に記載のフィルムミラー。
- [請求項5] 前記支持体の前記中間層側とは反対側に、紫外線吸収剤を含む裏面保護層を更に有する請求項1～請求項4のいずれか1項に記載のフィルムミラー。
- [請求項6] 前記金属反射層が、めっき法により形成されてなる請求項1～請求項5のいずれか1項に記載のフィルムミラー。
- [請求項7] 太陽光集光用として用いられる請求項1～請求項6のいずれか1項に記載のフィルムミラー。
- [請求項8] 請求項1～請求項7のいずれか1項に記載のフィルムミラーが、接着層を介して、樹脂基板、金属基板、及びセラミック基板からなる群より選ばれる基板に貼り合されてなる太陽光反射板。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055137

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B5/08(2006.01)i, B32B27/18(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)

G02B5/00-5/136, B32B1/00-43/00

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
X Y	WO 2011/096320 A1 (Konica Minolta Opto, Inc.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0032], [0036] to [0039], [0145] to [0153], [0156] to [0211]; fig. 1 & US 2012/0287521 A1 & EP 2533076 A1	1-4, 6-8 5
Y	JP 2000-180615 A (Mitsui Chemicals, Inc.), 30 June 2000 (30.06.2000), paragraphs [0001], [0017] to [0020], [0042], [0044], [0049]; fig. 5 to 7 (Family: none)	5
A	WO 2012/043606 A1 (Konica Minolta Opto, Inc.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0009] to [0010], [0041] to [0066] & US 2013/0176616 A1 & EP 2623885 A1	1-8

☒ 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
20 May, 2014 (20.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/055137

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-280131 A (Reiko Co., Ltd.), 13 October 2005 (13.10.2005), paragraph [0003] (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G02B5/08(2006.01)i, B32B27/18(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 (IPC))

Int.Cl. G02B5/00 - 5/136, B32B 1/00 - 43/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
X Y	WO 2011/096320 A1 (コニカミノルタオプト株式会社) 2011.08.11, [0032], [0036]—[0039], [0145]—[0153], [0156]—[0211], 図1 & US 2012/0287521 A1 & EP 2533076 A1	1-4, 6-8 5
Y	JP 2000-180615 A (三井化学株式会社) 2000.06.30, 【0001】, 【0017】 — 【0020】, 【0042】, 【0044】, 【0049】, 図5-7 (ファミリーなし)	5

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ 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

の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

20.05.2014

国際調査報告の発送日

03.06.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

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 03-3581-1101 内線 3229

20

9610

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
A	WO 2012/043606 A1 (コニカミノルタオプト株式会社) 2012.04.05, [0009]－[0010], [0041]－[0066] & US 2013/0176616 A1 & EP 2623885 A1	1-8
A	JP 2005-280131 A (株式会社麗光) 2005.10.13, 【0003】 (ファミ リーなし)	1-8