(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)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/155860 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 7/182 (2006.01) *G02B 5/08* (2006.01)
F24J 2/16 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083655

(22) 国際出願日: 2013 年 12 月 16 日(16.12.2013)

(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 2013-062567 2013 年 3 月 25 日(25.03.2013) 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２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 植木　志貴(UEKI, Shiki); 〒2588577 神奈川県足柄上郡開成町牛島５７７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１７号 ＨＫ新宿ビル７階　太陽国際特許事務所 Tokyo (JP).

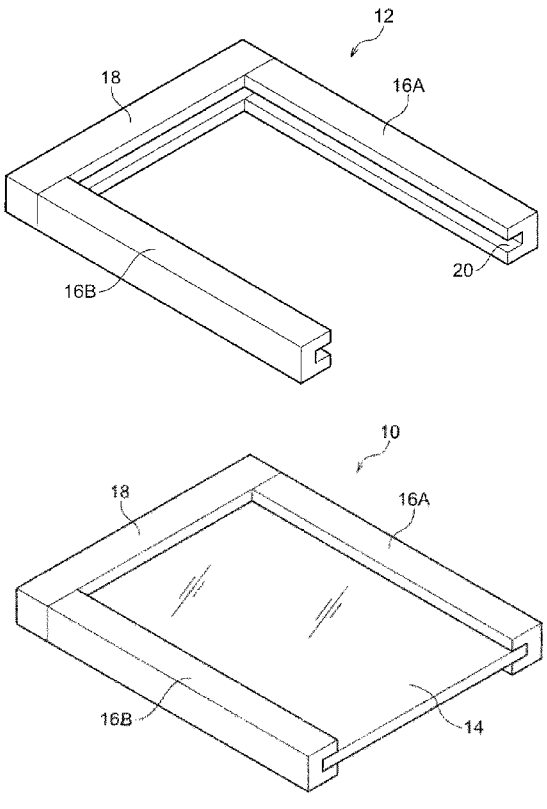
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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

[続葉有]

(54) **Title**: MIRROR UNIT AND SOLAR LIGHT REFLECTION PLATE USING SAME

(54) 発明の名称 : ミラーユニット及びそれを用いた太陽光反射板



(57) **Abstract**: Provided is a mirror unit that is provided with: a frame body configured from a long first base material, and a long second base material that is provided to extend in parallel to each other from both the ends of the first base material, said ends being in the longitudinal direction of the first base material; a holding groove that is formed along the inner surface of the frame body, said holding groove being formed in the longitudinal direction of the frame body; and a resin mirror, which is attached by being fitted in the holding groove, and which has a metal reflecting layer and a protection layer in this order on a resin supporting body. A solar light reflection plate using the mirror unit is also provided.

(57) 要約:　長尺状の第一基材と、前記第一基材の長手方向両端から平行に延設された長尺状の第二基材と、からなる枠体と、前記枠体の内面に沿って長手方向に形成された保持溝と、前記保持溝に嵌入して装着された、樹脂製支持体上に、金属反射層と、保護層と、をこの順に有する樹脂ミラーと、を備えたミラーユニット、ならびにそれを用いた太陽光反射板を提供する。

WO 2014/155860 A1

(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)）

明　細　書

発明の名称 ： ミラーユニット及びそれを用いた太陽光反射板

技術分野

[0001] 本発明は、ミラーユニット及びそれを用いてなる太陽光反射板に関する。

背景技術

[0002] 近年、石油、石炭、天然ガス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盛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] しかしながら一方で、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。

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、取り扱い性に改良の余地があるという問題があった。

[0004] 上記問題に対しては、ガラス製の反射鏡を、軽量で柔軟性のある樹脂製の反射鏡に置き換えることが考えられている。例えば、第１の延伸フィルムと第２の延伸フィルムとが、第１の延伸フィルム上に設けられた銀反射層を挟む形で、接着層を介して積層されたフィルムミラーが開示されている（例えば、特開２０１２－８３５２７号公報参照）。特開２０１２－８３５２７号公報によれば、第１の延伸フィルム及び第２の延伸フィルムの主たる延伸方向を特定の交角で交差させることで、過酷な環境下で長期間用いられた場合であっても、ミラー面の歪みが発生せず、正反射率の低下が抑制されたフィルムミラーが提供できるとされている。

[0005] しかしながら、フィルムミラーにおける樹脂支持体の強度が十分ではないために、実用上は、薄いシート状のフィルムミラーはアルミニウム基体などの金属基体に貼り付けて使用されることが一般的である（例えば、ASEM 2009 3rd International Conference of Energy Sustainability (2009) P573-580. 参照。）。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明者らの検討によれば、金属反射層は優れた反射率を達成するものの、砂漠などの過酷な条件下で使用する上での耐久性に懸念があった。

また、強度を向上させるため薄いシート状のフィルムミラーと金属基体とを接着する工程は煩雑であり、接着工程において微細なシワが発生した場合には反射性能が低下することが懸念される。また、金属基体とフィルムミラーが有する樹脂支持体とは熱膨張率が大きく異なる。このため、フィルムミラーと金属基体との物性の相違から、フィルムミラーが厳しい条件下にて長期間使用された場合、フィルムミラーと基体との界面で剥離が生じ、金属反射層の平面性が損なわれて、正反射率ならびに集光率の低下を引き起こすことも懸念される。

[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、樹脂製支持体を備える樹脂ミラーを金属基体に接着する工程を必要とせず、簡易に製造され、軽量な樹脂ミラーの交換性、装着性に優れ、安定に樹脂ミラーが支持されることで、過酷な環境下においても、耐久性に優れたミラーユニットを提供することにある。

また、本発明の他の課題は、本発明のミラーユニットを用いた、軽量で耐候性に優れた太陽光反射板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＞ 長尺状の第一基材と、前記第一基材の長手方向両端から平行に延設された長尺状の第二基材と、からなる枠体と、前記枠体の内面に沿って長手

方向に形成された保持溝と、前記保持溝に嵌入して装着された、樹脂製支持体上に、金属反射層と、保護層と、をこの順に有する樹脂ミラーと、を備えたミラーユニット。

＜２＞　前記樹脂ミラーの厚みが０．２ｍｍ～５．０ｍｍである、＜１＞に記載のミラーユニット。

＜３＞　前記樹脂ミラーの樹脂製支持体の厚みが、前記樹脂ミラーの厚みに対し、９０％～９９％である＜１＞又は＜２＞に記載のミラーユニット。

＜４＞　前記樹脂ミラーが可撓性である＜１＞～＜３＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[0009] ＜５＞　前記枠体の前記樹脂製支持体側に設けられ、対向する第二基材に連結された補強部材を備えた、＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

＜６＞　前記補強部材は前記枠体の開口を閉じる板である、＜５＞に記載のミラーユニット。

＜７＞　前記枠体の前記樹脂製支持体側に設けられ、長尺状の第一基材に連結され、対向する第二基材に平行な補強部材を備えた、＜１＞～＜４＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[0010] ＜８＞　前記補強部材と、前記樹脂ミラーとの間に断熱層を備えた、＜５＞～＜７＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

＜９＞　前記保持溝の前記樹脂ミラーと接触する面に断熱層を備えた、＜１＞～＜８＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[0011] ＜１０＞　前記枠体の、前記樹脂ミラーが嵌入される側に、樹脂ミラーの固定化部材をさらに備える、＜１＞～＜９＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

＜１１＞　前記枠体は前記樹脂製支持体側を凸となるように湾曲し、前記樹脂ミラーを前記樹脂製支持体側を凸となるように保持する、＜１＞～＜１０＞のいずれか１項に記載のミラーユニット。

＜１２＞　太陽光集光用に用いる、＜１＞～＜１１＞のいずれか１項に記載

のミラーユニット。

[0012] ＜１３＞　＜１＞～＜１２＞のいずれか１項に記載のミラーユニットと、前記ミラーユニットを太陽の日周運動に追尾させる太陽光追尾システムとを備える太陽光反射板。

[0013] なお、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。

「（メタ）アクリル」との記載は「アクリル」及び「メタクリル」のいずれか或いは双方を意味する。（メタ）アクリレートの記載も同様に、「アクリレート」及び「メタクリレート」のいずれか或いは双方を意味する。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、樹脂ミラーを金属基体に接着する工程を必要とせず、簡易に製造され、軽量な樹脂ミラーの交換性、装着性に優れ、樹脂ミラーが安定に支持されることで、過酷な環境下においても、耐久性に優れたミラーユニットが提供される。

また、本発明のミラーユニットを用いることで、軽量で耐候性に優れた太陽光反射板が提供される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1A]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体の構成の一例を示す概略図である。

[図1B]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの構成の一例を示す概略図である。

[図2]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体の第２の態様の一例を示す概略図である。

[図3]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体の第３の態様の一例を示す概略図である。

[図4A]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体における補強部材の変型例を示す概略平面図である。

[図4B]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体における補強部

材の変型例を示す概略平面図である。

[図4C]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体における補強部材の変型例を示す概略平面図である。

[図4D]本発明のある実施の形態に係るミラーユニットの枠体における補強部材の変型例を示す概略平面図である。

[0016] 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。

[0017] ［ミラーユニット］

本発明のミラーユニットについて、図１Ａ及び図１Ｂを参照して説明する。なお、本明細書中では、全図面を通じて、同じ部材については同じ符号を付し、重複した説明は適宜省略する。

図１Ａは本発明の実施の形態に係るミラーユニットの枠体１２の一例を示す概略図であり、図１Ｂは、該枠体１２に樹脂ミラー１４が嵌入されてなるミラーユニット１０の構成の一例を示す概略図である。

枠体１２は、長尺状の第一基材１８と、該第一基材１８の長手方向両端から平行に延設された長尺状の第二基材１６Ａ、１６Ｂと、からなり、枠体１２の内面に沿って長手方向に保持溝２０が設けられている。

[0018] 前記枠体１２には、樹脂製支持体上に、金属反射層と、保護層と、をこの順に有する樹脂ミラー１４が前記保持溝２０に嵌入して装着されて、本実施形態のミラーユニット１０が構成される。枠体１２のサイズは必要に応じて適宜調整されるが、例えば、第一基材１８の長さは２００ｍｍ～２０００ｍｍ程度、第二基材１６Ａ、１６Ｂの長さは３００ｍｍ～６０００ｍｍ程度とすることができる。

[0019] 前記枠体１２を構成する材料には、ミラーユニットに必要とされる強度と耐久性を有する限りにおいて特に制限はなく、その例としては樹脂、金属、セラミックなどが挙げられ、好ましくは金属である。金属としては、例えば、鋼、銅、アルミニウム等が挙げられる。金属で構成された枠体には、耐食

性の観点から、めっきを施すことも好ましい。

なかでも、耐久性と加工しやすさの観点からは、アルミニウム、ＳＵＳに代表されるステンレス鋼などが好ましい。枠体１２の第二基材１６Ａ、１６Ｂが曲面を構成する場合には、加工性の点で、ステンレス鋼がより好ましい。

[0020] 図２は、本発明のミラーユニットに使用される枠体の第２の実施形態の一例（枠体２２）を示す概略図であり、本実施形態では、前記枠体２２の、嵌入された樹脂ミラーの樹脂製支持体側において、前記第二基材１６Ａ、１６Ｂの長手方向に亘って設けられ、樹脂ミラー（図示せず）を支持する第一の補強部材２４と、前記第二基材１６Ａ、１６Ｂと前記第一の補強部材２４同士とを連結する第二の補強部材２６と、をさらに備える。枠体２２の樹脂ミラーの裏面、即ち樹脂製支持体側に、さらなる補強部材２４、２６を有することで、枠体２２の耐久性がより向上する。

なお、後述するように補強部材の態様はこれに限定されず、例えば、図２における第一の補強部材２４のみを有していてもよく、また、第一の補強部材２４を有さず、第二基材同士を直接連結する第二の補強部材２６のみを有していてもよい。また、種々の形態の補強部材を２以上組み合わせて備えてもよい。

[0021] 図３は、本発明のミラーユニットに使用される枠体の第３の実施形態の一例（枠体２８）を示す概略図であり、本実施形態では、前記枠体２８の、嵌入され樹脂ミラーの樹脂製支持体側において、対向する第二基材１６Ａ、１６Ｂに連結され、前記枠体２８の開口を閉じる板状の補強部材３０をさらに備える。枠体２８の樹脂ミラー（図示せず）の裏面、即ち樹脂製支持体側が、前記板状の補強部材３０で被覆されていることで、枠体２８、さらには枠体２８を備えるミラーユニットの耐久性がより向上する。

なお、補強部材の形状は上記に限定されず、図４Ａ～図４Ｄにおける概略平面図に示すように、種々の態様をとりうる。以下にその例を挙げるが、補強部材の形状はこれらに限定されるものではない。

図４Ａは、枠体の第二基材１６Ａ、１６Ｂと連結された形状の補強部材を備える枠体を示す概略平面図であり、図４Ｂは、長尺状の第一基材１８に連結され、対向する第二基材１６Ａ、１６Ｂに平行な補強部材を備える枠体を示す概略平面図であり、図４Ｃは格子状の補強部材を備える枠体を示す概略平面図であり、図４Ｄは、第二基材１６Ａ、１６Ｂ同士を角度を持って連結する２本の補強部材を備える枠体を示す概略平面図である。

[0022] 前記いずれの態様においても、これら枠体への樹脂ミラー１４の嵌入は容易に行われ、このため、複数のミラーユニットが用いられて、前記複数のミラーユニット中の複数の樹脂ミラー１４のうち一部の樹脂ミラーが破損した場合においても、破損した樹脂ミラー１４のみを対応するミラーユニットにおいて容易に交換することができる。

なお、樹脂ミラーをミラーユニットの枠体に安定に保持させる目的で、枠体の、前記樹脂ミラーが嵌入される側に、樹脂ミラーの固定化部材をさらに備えることも好ましい態様である。固定化部材としては、例えば、保持溝２０を備えた、第一基材１８と同様の形状の部材であって、第二基材１６Ａ、１６Ｂの間に嵌め込んで、枠体１２の開放端を封止する部材などが挙げられる。

また、樹脂ミラー１４表面の保護を目的として、枠体１２、２２、２８の樹脂ミラー１４受光面側の開口部を、光透過性のカバーにより被覆してもよい。

[0023] 前記枠体、第一の補強部材、前記第二の補強部材及び板状の補強部材がステンレスやアルミニウム等の金属で形成される場合、樹脂ミラーの、枠体や補強部材との接触面が熱による影響を受けて変形するのを防止するため、枠体に設けられた保持溝や補強部材の樹脂ミラーとの接触面に断熱層を設けてもよい。

断熱層は、熱伝導性が低く耐久性が良好なものであれば特に制限はないが、例えば、発泡ウレタン、発泡スチロール等のように空気を多分に含んだ樹脂材料等を含んで構成される層であることが好ましい。

断熱層の厚みは、材料の熱伝導性により適宜選択されるが、一般的には、１．０ｍｍ～１０．０ｍｍの範囲内であることが好ましい。

[0024] ［樹脂ミラー］

本発明のミラーユニットに使用される樹脂ミラーは、樹脂製支持体上に、金属反射層と、保護層と、をこの順に有する。

樹脂ミラーの支持体としては、安価で、かつ、機械的強度に優れるポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム等のポリエステルフィルムに代表される樹脂製支持体が用いられ、樹脂ミラーは可撓性を有する。また、樹脂材料の紫外線による劣化や、金属反射層の酸化による反射率の低下を抑制するため、金属反射層上には、酸素や紫外線を遮断する保護層を備える。

[0025] ＜樹脂製支持体＞

本発明の樹脂ミラーは、支持体として樹脂製支持体を用いる。支持体を構成する樹脂は特に限定されず、目的に応じて適宜選択される。

支持体を構成する樹脂としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのポリオレフィン系樹脂；ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどのポリエステル系樹脂；ポリカーボネート系樹脂；ポリメチルメタクリレートなどのアクリル系樹脂；ポリアミド系樹脂；ポリイミド系樹脂；ポリ塩化ビニル系樹脂；ポリフェニレンサルファイド系樹脂；ポリエーテルサルフォン系樹脂；ポリエチレンサルファイド系樹脂；ポリフェニレンエーテル系樹脂；スチレン系樹脂；セルロースアセテートなどのセルロース系樹脂；等が挙げられる。

これらのうち、樹脂ミラーの透明性や耐候性が良好であるという観点からポリエステル系樹脂、アクリル系樹脂などが好ましい。

[0026] 本発明においては、支持体の形状は特に限定されず、目的とする使用態様により適宜選択される。形状としては、例えば、シート状（平面状）、拡散面、凹面、凸面等の表面形状を有するもののいずれであってもよい。

支持体の厚さは、枠体の形状や樹脂ミラーの設置箇所により、適宜選択されるが、支持体が平面状である場合は、２５μｍ～３００μｍが好ましく、

５０μｍ～２９０μｍがより好ましく、５０μｍ～２５０μｍが更に好ましい。本発明における支持体は、その厚みを２５μｍ以上とすることで力学強度が向上する傾向があり、３００μｍ以下とすることでコスト的に有利となる。

このような樹脂製支持体を用いることで、本発明に係る樹脂ミラーは、金属基材と接着させることなく、必要な強度と耐久性とを達成しており、樹脂製支持体の厚みを選択することで、フィルムミラーを硬質なものとすることもでき、可撓性を有するものとすることもできる。

樹脂ミラーの樹脂製支持体の厚みを、樹脂ミラーの厚みに対し、８０％以上とすることで、他の基材などに貼り合わせることなく樹脂製支持体を本実施形態に使用でき、なかでも、樹脂製支持体の厚みを、樹脂ミラーの厚みに対して９０％～９９％とすることで、自立性により優れたた樹脂ミラーが得られるため、樹脂製支持体を金属基材などの他の基材に貼り合わせなくても、上記本発明に係る保持溝を備えた枠体に嵌入して好適に使用することができる。

[0027] ＜樹脂中間層＞

本発明の樹脂ミラーは、樹脂製支持体上に金属反射層を有するが、樹脂製支持体と金属反射層との密着性を向上させる目的で、両者の間に樹脂中間層を有していてもよい。

樹脂中間層の例としては、金属を接着しやすくするための易接着層や、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などが挙げられ、これらは単層構成であっても２層以上の複数層から構成されるものであってもよい。

[0028] 〔易接着層〕

本発明においては、支持体と金属反射層との接着性を向上させるために易接着層を設けてもよい。また、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ことで、結果として、支持体と金属反射層との接着性がより向上する

。

[0029] 本発明において、易接着層は、隣接する支持体との密着性の観点から、支持体を構成する樹脂と同じ樹脂、或いは、支持体を構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。

易接着層に含まれる樹脂は、例えば、熱硬化性樹脂でも熱可塑性樹脂でもまたそれらの混合物でもよい。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、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、ポリオレフィン樹脂、フェノキシ樹脂、ポリエーテルスルフォン、ポリスルフォン、ポリフェニレンスルフォン、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。

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、２種以上併用してもよい。２種以上の樹脂の併用は、それぞれの樹脂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われる。

[0030] 易接着層を、めっき下塗りポリマー層と支持体との間に設ける場合には、以下に詳述するめっき下塗りポリマー層に含まれるめっき触媒又はその前駆体と相互作用する官能基及び重合性基を有する高分子化合物との間で、相互作用し得る活性点を発生する活性種を含有することが好ましい。このような易接着層は、例えば、ラジカル重合開始剤を含有する重合開始層や、重合開始可能な官能基を有する樹脂からなる重合開始層であることが好ましい。より具体的には、易接着層は、高分子化合物とラジカル重合開始剤とを含む層や、重合性化合物とラジカル重合開始剤とを含む層、又は重合開始可能な官能基を有する樹脂からなる層が好ましい。

重合開始可能な官能基を有する樹脂からなる層としては例えば、特開２００５－３０７１４０号公報の段落［００１８］～［００７８］に記載の重合開始部位を骨格中に有するポリイミドが挙げられる。

[0031] さらに、易接着層を形成する際に、層内での架橋を進めるために重合性の二重結合を有する化合物、具体的には、アクリレート化合物、メタクリレー

ト化合物を用いてもよく、特に、多官能のものを用いることが好ましい。その他、重合性の二重結合を有する化合物として、熱硬化性樹脂、又は熱可塑性樹脂、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等に対し、その一部を、メタクリル酸やアクリル酸等を用いて、（メタ）アクリル化させた樹脂を用いてもよい。

[0032] 本発明における易接着層には、本発明の効果を損なわない限りにおいて、必要に応じて、接着性付与剤、シランカップリング剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤等の各種添加剤を１種又は２種以上添加してもよい。

本発明における易接着層の厚みは、一般に、０．１μｍ～１０μｍの範囲内であることが好ましく、０．２μｍ～５μｍの範囲内であることがより好ましい。

[0033]〔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。

本発明の好ましい実施形態においては、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か、あるいは、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、その後、金属前駆体を含む組成物を支持体上に設けた前記層に浸漬等の方法によって接触させることにより金属前駆体を含むポリマー層を形成する。然る後、金属前駆体を含むめっき下塗りポリマー層が有する該金属前駆体を還元して、還元された金属粒子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。

[0034]（めっき下塗りポリマー）

まず、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。

本発明におけ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、重合性基、及び金属前駆体と相互作用する官能基（以後、適宜「相互作用性基」と称する。）を少なくとも有する。

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、アクリルアミド、ポリアミド、ポリイミド、ポリエステル等が好ましいが、アクリルポリマーであることがより好ましい。

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。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（以下、適宜、他の構成単位と称する。）を含むことによって、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、均一なめっき下塗り層を形成することができる。

[0035] めっき下塗りポリマーの好ましい態様として、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、及びその特性等について詳述する。

[0036] －重合性基－

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（支持体若しくは支持体上に設けられた易接着層又は下塗り層）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。なかでも、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。なかでも、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、中でも、ラジカル重合反応性、及び合成汎用性の点から、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。

なかでも、アクリルポリマーに導入される重合性基としては、（メタ）アクリレート基又は（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、アリルエーテル基等の各種重合性基が好ましい。

[0037] －相互作用性基－

めっき下塗りポリマーが有する相互作用性基は、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を形成可能な官能基、あるいは、金属前駆体と配位形成可能な含窒素官能基、含硫黄官能基、含酸素官能基等を使用することができる。

相互作用性基としてより具体的には、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、カルボキシル基、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、ホスフォロアミド基、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等が例として挙げられ、塩構造をとり得る官能基においては、それらの塩も使用することができる。

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く、これらが同時に含まれていてもよいが、イオン性極性基が好ましい。

[0038] イオン性極性基からなる相互作用性基としては、上記相互作用性基の中でも、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ましく、中でも適度な酸性（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。

[0039] 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。

以下、本発明の使用されるめっき下塗りポリマーの好適な構成については、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を有するポリマーとして、特開２００９－００７５４０号公報の段落［０１０６］～［０１１２］に記載のポリマー等が使用できる。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が使用できる。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が使用できる。

[0040] なお、後述する金属前駆体は、めっき下塗りポリマー層形成後に付与してもよく、また、めっき下塗りポリマー層用組成物に当初から含有させてもよい。めっき下塗りポリマー層形成用組成物に金属前駆体を含有させる場合の金属前駆体の含有量としては、組成物全量に対して、０．５質量％～１００質量％が好ましく、１質量％～５０質量％がより好ましい。

[0041] 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としては、特に限定されず、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、即ち、上述した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、これらのラジカル重合開始剤を添加しなくてもよい。

[0042] めっき下塗りポリマー層形成用組成物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が、一般的には、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。

[0043] めっき下塗りポリマー層は、めっき下塗りポリマーを含むポリマー層形成用組成物を前記樹脂製支持体上、或いは該支持体表面に形成された易接着層上に塗布し、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。

前記樹脂製支持体上に、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を施しておくことが好ましい。

支持体上にポリマー層を設ける方法は特に限定されず、めっき下塗りポリマーを含む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を含むポリマー層形成用組成物を支持体上に塗布する方法などが例として挙げられる。得られるポリマー層の厚みを制御しやすい点から、めっき下塗りポリマーを含む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。

[0044] めっき下塗りポリマーを含む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充分な相互作用形成性の観点から、固形分換算で０．０５ｇ／ｍ^2～１０ｇ／ｍ^{2}が好ましく、特に０．３ｇ／ｍ^2～５ｇ／ｍ^{2}が好ましい。

支持体等へ塗布しためっき下塗りポリマーを含むポリマー層形成用組成物の塗布液は、２０℃～６０℃で１秒から２時間乾燥した後、６０℃を超える温度で１秒～２時間乾燥することが好ましく、２０℃～６０℃で１秒～２０

分乾燥した後、６０℃を超える温度で１秒～２０分乾燥することがより好ましい。

[0045] めっき下塗りポリマーを含むポリマー層形成用組成物は、上記支持体、あるいは、上記支持体上に設けられた易接着層と接触させた後、エネルギーを付与することで、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、あるいは、ポリマーが有する重合性基と、上記支持体、あるいは、上記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（あるいは、易接着層を介して支持体上に）固定化されたポリマー層が形成される。これにより、支持体とポリマー層とが強固に密着する。

[0046] エネルギー付与方法としては、例えば、加熱や露光が挙げられる。

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）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、また、ポリマーの分解を抑制するため、あるいは、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１０ｍＪ／ｃｍ^2～８０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の範囲内であることが好ましく、１００ｍＪ／ｃｍ^2～３０００ｍＪ／ｃｍ^{2}の範囲内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６００ｐｐｍ以下、好ましくは４００ｐｐｍ以下に抑制した雰囲気中で行なってもよい。

[0047] 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℃～２００℃の範囲内であることが好ましく、４０℃～１２０℃の範囲内であることがより好ましい。

[0048] 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。

めっき下塗りポリマー層の膜厚は、特に限定されないが、支持体等との密着性の観点から、０．０５μｍ～１０μｍであることが好ましく、０．３μｍ～５μｍであることがより好ましい。

また、上記方法により得られるポリマー層の表面粗さ（Ｒａ）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。

[0049] 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、上記相互作用性基に、金属前駆体が相互作用により付着する。

[0050] 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。また、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い例として挙げられる。そのため、金属前駆体は、金属に還元させることで電極として機能するものが好ましい。

具体的には、Ａｕ、Ｐｔ、Ｐｄ、Ａｇ、Ｃｕ、Ｎｉ、Ａｌ、Ｆｅ、Ｃｏなどの金属イオンが用いられる。金属前駆体である金属イオンは、めっき下塗りポリマーを含む組成物（めっき下塗りポリマー層形成用組成物）に含まれており、支持体上に層を形成した後、還元反応によって０価の金属粒子となる。

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。

金属イオンとしては、配位可能な官能基の種類、数、及び触媒能の点で、Ａｇイオン、Ｃｕイオン、Ｐｄイオンが好ましい。

Ａｇイオンとしては、以下に示す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、ｐ－トルエンスルホン酸銀が挙げられる。この中でも、水溶性の観点から硝酸銀が好ましい。

Ｃｕイオンを用いる場合、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、ｐ－トルエンスルホン酸銅が挙げられる。この中でも、水溶性の観点から硫酸銅が好ましい。

[0051] 金属前駆体は、分散液又は溶液（金属前駆体液）として、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を含む組成物に金属前駆体を分散液又は溶液の形態で含有させ、この組成物を支持体上又は支持体上に設けられた易接着層上に塗布してめっき下塗りポリマー層を形成する方法、めっき下塗りポリマーを含む組成物を用いて支持体上又は支持体上に設けられた易接着層上にポリマー層を形成した後、このポリマー層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、めっき下塗りポリマーを含む組成物を用いて支持体上又は支持体上に設けられた易接着層上にポリマー層を形成した後、上記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）に浸漬する方法などが挙げられ、金属前駆体の付与量を制御しやすい点から、塗布する方法が好ましい。

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、分散液中における金属前駆体の粒子径は、１ｎｍ～２００ｎｍが好ましく、１ｎｍ～１００ｎｍがより好ましく、１ｎｍ～６０ｎｍであることが更に好ましい。この粒子径とすることで、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、（株）日立ハイテクマニファクチャ＆サービス製）の画像から読み取ったものである。

[0052] 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を、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調製剤からなる。

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。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。

[0053] 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、０．１～５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℃が好ましく、２０℃～７０℃が更に好ましい。

これら濃度や温度範囲は、還元の際の、金属前駆体の粒子径、ポリマー層の表面粗さ、導電性（表面抵抗値）、還元液の劣化の観点から好ましい。

[0054] 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が好ましく、１ｎｍ～１００ｎｍがより好ましく、１ｎｍ～６０ｎｍであることが更に好ましい。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、ここで粒子径とは、ＳＥＭ（日立ハイテクマニファクチャ＆サービス社製　Ｓ－５２００）画像から読み取ったものである。

[0055] 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。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、均一及び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（Ｒａ）は、反射性能の観点から、２０ｎｍ以下が好ましく、１０ｎｍ以下がより好ましい。

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、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、樹脂製支持体との密着性と表面平滑性に優れる。

[0056] ＜金属反射層＞

本発明における金属反射層は、樹脂製支持体上に、直接設けられるか、或いは、所望により設けられる既述の樹脂中間層を介して設けられる。

金属反射層の形成材料は、可視光及び赤外光を反射する金属材料であれば、特に限定されず、例えば、銀、アルミニウム等が挙げられる。光の反射性能の観点からは、銀、又は銀を含む合金が好ましい。銀、又は銀を含む合金は、樹脂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。可視光領域とは、４００ｎｍ～７００ｎｍの波長領域を意味する。ここで、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。銀合金としては、銀含有金属層の耐久性が向上する点から、金属反射層の

反射特性に影響がない程度において、他の金属、例えば、金、パラジウム、銅、ニッケル、鉄、ガリウム、インジウム、チタン、及びビスマスからなる群の金属から選ばれる１種以上の金属を含んでいてもよく、銀とその他の金属とからなる合金を用いることも好ましい態様である。銀合金としては、銀と金、銅、ニッケル、鉄、パラジウムから選ばれる１種以上の金属との合金が、耐湿熱性、反射率等の観点から特に好ましい。

[0057] 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％～９９．８原子％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％が好ましい。

[0058] 本発明における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。この範囲内とすることで、得られた樹脂ミラーの反射率が向上し、太陽光を効率良く集光することが可能となる。

[0059] 本発明における金属反射層の形成方法は、特に限定されず、湿式法又は乾式法のいずれを採用してもよい。

湿式法としては、例えば、電気めっき法が挙げられる。

乾式法としては、例えば、真空蒸着法、スパッタ法、イオンプレーティング法等が挙げられる。

[0060] 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、めっき下塗りポリマー層に含まれる金属粒子が電極としての機能を有するため、めっき下塗りポリマー層に対して電気めっきを行なうことにより、樹脂製支持体との密着性に優れた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、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。

[0061] なお、めっき下塗りポリマー層と金属反射層との間には、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有していてもよい。

また、電気めっき法により得られる金属反射層の膜厚は、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。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向上やピンホール低減が可能となる。

金属反射層の膜厚は、ピンホールなく反射膜を形成する観点、及び金属反射層の表面に光を散乱させるような凹凸を作らないという観点から、０．０５μｍ～２．０μｍであることが好ましく、０．０８μｍ～０．５μｍであることがより好ましい。

[0062] また、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を利用して真空蒸着等の乾式めっきを行なうことにより、金属反射層を形成してもよい。この方法によれば、めっき下塗りポリマー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密着性がよく、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。

[0063] 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、金属反射層を強酸や強アルカリ等で処理してもよい。また、金属表面に、無機皮膜や金属酸化皮膜を形成してもよい。また、変色防止剤を含有する変色防止剤層を設けてもよい。

変色防止剤層は、金属反射層の変色防止に機能する。変色防止剤としては、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例として挙げられる。

変色防止剤層は、大別して、金属を吸着する吸着基を有するものや、酸化防止剤が好ましく用いられる。

[0064] ＜保護層＞

本発明の樹脂ミラーでは、太陽光、雨水、砂塵等による金属反射層、樹脂製支持体、あるいは、所望により設けられるめっき下塗りポリマー層の劣化や破損を防止し、鏡面性の安定化を図るために、以下に詳述する金属反射層の入射光側の表面上に保護層が設けられる。

〔樹脂〕

本発明における保護層は、樹脂を含有することが好ましい。保護層の形成に用いられる樹脂材料としては、フィルム又は層を形成しうる樹脂であって、形成されたフィルム又は層の強度、耐久性、空気や水分の遮断性、さらには、保護層と隣接する層、例えば、金属反射層や表面被覆層等との密着性に加え、透明性、特に樹脂ミラーが必要とする波長の光に対する高い透過性を有する樹脂が好ましい。

[0065] 具体的には、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、ポリスルフォン（ポリエーテルスルフォンも含む）系樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート等のポリエステル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレンなどのオレフィン系樹脂、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、及びエチレンアクリル酸エステル共重合体、ポリカーボネート、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、フッ素系樹脂、ポリメチルメタクリレート、アクリル樹脂、ポリウレタン樹脂、シリコーン樹脂等を挙げることができる。

これらのなかでも、保護層と金属反射層との密着性の観点から、保護層に含有される樹脂としては、アクリル樹脂、ポリビニルブチラール、エチレン酢酸ビニル樹脂、及びエチレンアクリル酸エステル共重合体から選ばれる１

種以上の樹脂が好ましい。

[0066] 〔架橋剤〕

本発明に係る保護層には、更に架橋剤を含有することが好ましい。架橋剤を含有することで、保護層中に架橋構造が形成されることにより、強度がより向上し、さらに、隣接する金属反射層との密着性がより向上するなどの利点を有することになる。

架橋剤は、保護層を構成する樹脂との関係を考慮して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などが挙げられ、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る少なくとも１種の架橋剤が好ましい。

保護層には、前記各成分に加え、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。

[0067] 本発明における保護層の形成方法としては、特に制限はなく、保護層形成用組成物を溶剤に溶解させ、金属反射層上に塗布した後、溶剤を除去して保護層を形成する方法、上記保護層形成用組成物に含まれる樹脂が溶融する温度まで加熱して、金属反射層上にキャストして保護層を形成する方法、上記保護層形成用組成物を用いて予めフィルム状に成形し、得られたフィルムを、接着剤を介して金属反射層に貼り合わせるか、或いは、熱ラミネート等の方法で金属反射層に融着させるなどの方法により保護層を形成する方法等が例として挙げられる。

[0068] 密着性に優れた保護層を均一に形成するという観点からは、保護層形成用塗布液組成物の固形分濃度は、１質量％～３０質量％の範囲内であることが好ましい。

金属反射層の表面に塗布した樹脂の膜を硬化させる方法は、特に限定されず、加熱やＵＶ照射等、保護層を形成するために用いた樹脂材料に応じた方

法を適宜選択すればよい。

[0069] 保護層の膜厚は、必要な保護機能と耐久性とを達成し、且つ、光反射能低減を抑制するといった観点から、３μｍ～３０μｍの範囲内であることが好ましく、５μｍ～１０μｍの範囲内であることがより好ましい。

[0070] ＜表面被覆層＞

本発明に係る樹脂ミラーは、前記保護層上に、さらに表面被覆層を有していてもよい。表面被覆層を有することで、樹脂ミラーの耐候性、耐傷性がより向上する。表面被覆層は保護層表面に存在することで、樹脂ミラー表面の物理的或いは化学的な損傷を防止しうるものであれば、公知の樹脂層などを任意に使用しうる。

即ち、表面被覆層は、硬さが１００Ｎ／ｍｍ^{2}以下であり、かつ、弾性回復率が６０％以上である軟質な層であってもよく、表面が硬質な、所謂ハードコート層であってもよい。

軟質な表面被覆層を形成する場合の厚さは特に限定されないが、樹脂ミラーの耐傷性がより良好となり、ヘイズ値及び反射率の維持率もより高くなる理由から、１μｍ～５０μｍであることが好ましく、３μｍ～３０μｍであることがより好ましい。

また、硬質な表面被覆層を形成する場合の厚さは、防汚性、耐傷性の観点から、０．１μｍ～５０μｍが好ましく、より好ましくは０．１μｍ～１０μｍである。

[0071] 前記樹脂ミラーの厚みは、実用上、０．１ｍｍ以上であればよいが、強度、耐久性、及び作業性が良好であるという観点から、０．２ｍｍ～５．０ｍｍであることが好ましい。

[0072] ＜樹脂ミラーの物性＞

本発明に用いられる樹脂ミラーは、１５０℃で３０分間加熱処理したときの熱収縮率が、０．６％以下であることが好ましく、０．５％以下であることがより好ましい。本発明に係る樹脂ミラーは、熱による変形が生じ難く、鏡面性が安定しているので、屋外に長期間置かれた場合であっても、樹脂ミ

ラーとしての機能（太陽光の集光等）が十分に発揮することができる。特に、昼と夜の寒暖差が大きい砂漠等での使用にも好適である。

本発明に係る樹脂ミラーの熱収縮率は、樹脂中間層（易接着層及び／又はめっき下塗りポリマー層）を形成する際の乾燥温度条件により制御することができる。例えば、樹脂中間層を高温で乾燥させると、形成された樹脂ミラーの熱収縮率を低いものとすることができる。

なお、この熱収縮率は、以下の方法により得られた値である。

[0073] 間隔約１００ｍｍの標線を印した幅１０ｍｍ×長さ５００ｍｍの樹脂ミラーに対して、温度１５０℃、荷重０．５ｇの条件下で３０分間熱処理を施す（ＪＩＳ－Ｃ２３１８（２００７）準拠）。そして、この熱処理の前後の標線間隙を、熱収縮率測定器（ＡＭＭ－１号機、（株）テクノニーズ製）を用いて測定する。得られた値に基づいて、下記式により熱収縮率（％）を算出する。

熱収縮率（％）＝｛（L_0－Ｌ）／L_0｝×１００

L_0：加熱処理前の標線間隙（ｍｍ）

Ｌ　：加熱処理後の標線間隙（ｍｍ）

[0074] 本発明に用いられる樹脂ミラーは可撓性を有するものであってもよい。可撓性を有することで、例えば、樹脂製支持体側に凸状に湾曲した枠体への嵌入が可能となり、凹面鏡状の樹脂ミラーが形成されうる。

本発明における樹脂ミラーの可撓性とは、応力、例えば、幅１００ｍｍ、長さ３００ｍｍの樹脂ミラーサンプルの片末端を固定し、他端部に５０Ｎ／ｍの力を垂直方向に加えた場合に１０ｍｍ以上変形することを指す。

[0075] ＜太陽光反射板＞

本発明の太陽光反射板は、本発明のミラーユニットを用いて作製されたものであり、ミラーユニットを複数配置してなる。

本発明のミラーユニットは単体でも、太陽光の集光に用いることができるが、好ましくは、複数のミラーユニットを配置して太陽光を効率的に集光することが好ましい。

本発明のミラーユニットの枠体に、前記ミラーユニットを太陽の日周運動に追尾させる太陽光追尾システムと、を備えることで、より効率的な太陽光の集光を実現できる。

本発明のミラーユニットは、枠体が耐久性に極めて優れており、且つ、太陽光の反射に用いるフィルムミラーを簡易に装着、或いは交換できるため、本発明のミラーユニットを使用した太陽光反射板は、耐久性のみならず、メンテナンス性も良好である。従って、本発明のミラーユニットを用いて作製された太陽光反射板は、特に、太陽光発電用として好適である。

実施例

[0076] 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。

[0077] ［フィルムミラーの作製］

＜実施例１＞

ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルム（東洋紡製、コスモシャインＡ－４３００、厚さ：１２０μｍ）上に下記工程により電気めっきにて銀含有金属反射層を設けた。

〔銀含有金属反射層の形成〕

（易接着層の形成）

上記ＰＥＴフィルムの一方の面に、７３０Ｊ／ｍ^{2}の条件でコロナ放電処理を施した後、下記の易接着層形成用塗布液を乾燥重量が１２４ｍｇ／ｍ^{2}となるようにバーコート法により塗布した。そして、これを１８０℃で１分間乾燥することにより、易接着層を形成した。

[0078] －易接着層形成用塗布液の組成－

・ポリエステル樹脂水分散物（バイロナール１２４５、固形分：３０質量％、東洋紡（株）製・・・バインダー） ４８質量部

・ＰＭＭＡ樹脂微粒子（ＭＰ－１０００、固形分：１００質量％、綜研化学（株）製・・・マット材） ０．５質量部

・オキサゾリン化合物（エポクロスＷＳ－７００、固形分：２５質量％、

日本触媒（株）製・・・架橋剤）　３質量部

・カルボジイミド化合物（カルボジライトＶ－０２－Ｌ２、固形分：４０質量％、日清紡（株）製・・架橋剤）　１７質量部

・ポリオキシアルキレンアルキルエーテル（ナロアクティーＣＬ－９５、固形分：１００質量％、三洋化成工業（株）製）

０．１５質量部

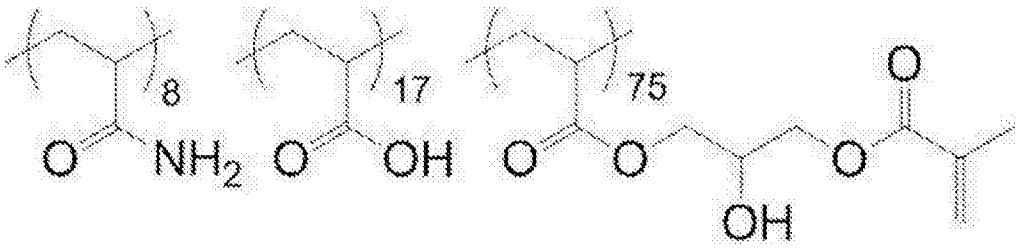
[0079]（めっき下塗りポリマー層の形成）

易接着層を形成したＰＥＴフィルムの易接着面に、下記の方法により調製しためっき下塗りポリマー層形成用塗布液を、乾燥後の膜厚が約０．５５μｍとなるように、バーコート法により塗布し、２５℃で１０分間、及び８０℃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：１０００ｍＪ／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。

[0080]－めっき下塗りポリマー層形成用塗布液の調製－

下記構造のアクリルポリマー１（７質量部）、１－メトキシ－２プロパノール（７４質量部）、及び水（１９質量部）の混合溶液に、光重合開始剤（エサキュアＫＴＯ－４６、ランベルディー社製）（０．３５質量部）を添加し、攪拌することにより、めっき下塗りポリマー（アクリルポリマー１）の溶液を調製した。

[0081][化1]



アクリルポリマー１

[0082]（金属前駆体の付与）

金属前駆体を含む溶液として、硝酸銀の１質量％水溶液を調製した。上記にて得られためっき下塗りポリマーが塗布されたＰＥＴフィルムを、２５℃に温調した１質量％の硝酸銀水溶液に５分間浸漬させた後、純水で１分間掛け流しにより洗浄し、金属前駆体の付与を行なった。

[0083]（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。上記にて得られた金属前駆体が付与されたＰＥＴフィルムを、２５℃に温度調整した上記還元液に１分間浸漬させた後、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。

[0084]（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めっき下塗りポリマー層を表面に有するＰＥＴフィルムを、２５℃に温度調整したダインクリーナーＡＣ１００（大和化成（株）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（株）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、ダインシルバーブライトＰＬ５０（主成分：メタンスルホン酸銀、大和化成（株）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、上記還元された金属の粒子を含むめっき下塗りポリマー層を表面に有するＰＥＴフィルムを浸漬させ、０．５Ａ／ｄｍ^{2}にて２０秒間めっきした。

電気めっきの後処理として、めっき後のＰＥＴフィルムを、ダインシルバ

ーＡＣＣ（商品名：大和化成（株）製）の１０質量％水溶液に９０秒間浸漬させた後、数回洗浄した。

めっき後処理後の表面粗さ（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。

[0085] 〔保護層の作製〕

上記にて得られた金属反射層のめっき処理面上に、アクリル系樹脂（ハルスハイブリッドＵＶ－Ｇ、商品名：日本触媒製）を、乾燥後の厚みが下記表１に記載の膜厚となるように塗布し、８０℃で１分乾燥することで、下記表１に記載の膜厚の保護層を有するフィルムミラー（本発明に係る樹脂ミラー）を製造した。

[0086] 図１Ａに示す形状を有し、内寸が５１０ｍｍ×５１０ｍｍの平板状の枠体１２をアルミニウムＡ５０５２にて作製した。本実施形態に係る図１Ａに示す形状の枠体を表２中、「Ｉ」と記載する。

この枠体１２に、前記フィルムミラー（樹脂ミラー）１４を嵌入して実施例１のミラーユニットを得た。

＜実施例２～５＞

樹脂ミラーの厚みを表１に示すように変えた以外は実施例１と同様にして実施例２～５のミラーユニットを得た。

＜実施例６＞

実施例１で用いた樹脂ミラーに代えて、市販のフィルムミラー（３Ｍ社製、ＤＭＦ１１００）を用いた以外は実施例１と同様にして実施例６のミラーユニットを得た。

＜実施例７＞

実施例１で用いた樹脂ミラーに代えて、市販のフィルムミラー（Ｒｅｆｒａｃ　Ｔｅｃｈ社製、ＭｉｒｒｏｒＦｉｌｍ）を用いた以外は実施例１と同様にして実施例７のミラーユニットを得た。

＜実施例８～１３＞

樹脂ミラーに用いる樹脂製支持体の厚みと構成を表１に示すように変え、

図２に示す形状の枠体２２を用いた以外は実施例１と同様にして実施例８～１３のミラーユニットを得た。なお、本実施形態に係る図２に示す形状の枠体を表２中、「II」と記載する。

実施例１０では、図２に示す枠体２２の一対の第二基材１６Ａ、１６Ｂ及び第一の補強部材２４を、曲率半径が１０ｍとなるように、樹脂ミラーの受光面を凹状に湾曲させるように構成した。

[0087] ＜比較例１＞

樹脂製支持体として、２軸延伸ポリエステルフィルム（ポリエチレンテレフタレートフィルム、厚さ１００μｍ）を用い、その表面に、ポリエステル樹脂（ポリエスターＳＰ－１８１、日本合成化学製）、メラミン樹脂（スーパーベッカミンＪ－８２０、ＤＩＣ（株）製）、ＴＤＩ系イソシアネート（２，４－トリレンジイソシアネート）、ＨＤＭＩ系イソシアネート（１，６－ヘキサメチレンジイソシアネート）を樹脂固形分比率２０：１：１：２で、固形分濃度１０％となるようにトルエン中に混合した樹脂を、グラビアコート法によりコーティングして、厚さ０．１μｍの接着層を形成した。

さらに、この接着層上に真空蒸着法により銀を厚さ８０ｎｍに成膜して、金属反射層を形成した。

金属反射層上に、アクリル系樹脂とＴＤＩ（トリレンジイソシアネート）系イソシアネートを樹脂固形分比率１０：２に混合し、平均粒径５μｍのゴム粒子を２０質量％含有した樹脂を、グラビアコート法により厚さ７５μｍコーティングして、樹脂保護層を形成した。樹脂保護層中に、腐食防止剤としてメルカプトアセテート（Ｇｌｙｃｏｌ ｄｉｍｅｒｃａｐｔｏａｃｅｔａｔｅ）を０．３ｇ／ｍ^{2}となるように添加した。

樹脂製支持体の、金属反射層を有しない側の面にラミネート剤を用いた粘着層と、アクリルフィルムを用いた剥離シートを積層して、フィルムミラーを作製した。

その後、フィルムミラーの剥離シートを剥離して露出させた粘着層を、支持基材としての厚さ４７５μｍのアルミニウム基材に貼り付けて作製した樹

脂ミラーを、実施例１で用いた枠体１２に、嵌入して比較例１のミラーユニットを得た。

[0088] [表1]

	フィルムミラーの構成要件				
	サイズ	厚み	支持体	反射層	保護層
実施例1	□500mm	120μm	PET t100μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例2	□500mm	210μm	PET t188μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例3	□500mm	330μm	PET t250μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例4	□500mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例5	□500mm	820μm	PET t250μm×3 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例6	□500mm	230μm (離型紙100μm分を含む)	3M社製フィルムミラー(商品名:SMF1100)を 保護層/反射層/粘着層/離型紙の構成で使用		
実施例7	□500mm	135μm (離型紙25μm分を含む)	RefrecTech社製フィルムミラー(商品名:MirrorFilm)を 保護層/反射層/粘着層/離型紙の構成で使用		
実施例8	400×750mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例9	400×750mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例10	400×750mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例11	□500mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例12	□500mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
実施例13	□500mm	550μm	PET t250μm×2 + 接着剤 t30μm (東洋紡 A4300)	Ag	アクリル系樹脂等 t20μm
比較例1*	□500mm	650μm	PET t100μm (A4300)	Ag	アクリル系樹脂 t75μm

[0089]

[表2]

	枠体の詳細					接合
	サイズ（内寸）	枠体の曲率半径	枠体の形状	材質	断熱材	フィルムミラーと基材との接合
実施例1	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例2	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例3	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例4	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例5	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例6	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例7	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	なし
実施例8	410×760mm	平坦(∞)	II	アルミA5052	なし	なし
実施例9	410×760mm	平坦(∞)	II	SUS304	なし	なし
実施例10	410×760mm	1軸の曲面(r=10m)	II	SUS304	なし	なし
実施例11	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	発泡ウレタンシート（5mm厚）	なし
実施例12	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	発泡スチロール板（5mm厚）	なし
実施例13	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	ベニア板（7mm厚）	なし
比較例1*	□510mm	平坦(∞)	I	アルミA5052	なし	あり*

[0090] なお、比較例１は、特開２０１２－１５３０３６号公報の実施例に記載された、フィルムミラーをアルミニウム基体に貼り合わせてなるミラーを使用したものである。

[0091] ［評価］

上記にて作製した実施例１～実施例１３及び比較例１のミラーユニットに

ついて、下記基準にて評価を行なった。これらの結果を表３に示す。

＜装着性および交換性＞

装着性および交換性は樹脂ミラーの装着および交換に要した時間と、歩留まり率（不良発生率）を判断基準におき、評価を行った。

Ａ：５分以内で装着および交換でき、歩留まり率が９９％以上（装着時に樹脂ミラーが歪んだ、折れ曲がった、皺が発生したなどの不良発生率が１％以下）

Ｂ：５分以内で装着および交換できるが、歩留まり率が９０～９９％未満（装着時に樹脂ミラーが歪んだ、折れ曲がった、皺が発生したなどの不良発生率が１％より高く１０％以下）

Ｃ：装着および交換に５分以上要し、歩留まり率が９０以上～９９％未満。

Ｄ：装着および交換に５分以上要し、歩留まり率が９０％未満。

[0092] ＜温度サイクル＞

作製した各反射鏡の温度サイクル試験は、－４０℃の条件下での３０分放置と６５℃条件下での３０分放置とを８０００回繰り返した後の樹脂ミラー表面を次の判定基準で評価した。尚、試験にはエスペック社のハイパワー恒温恒湿槽ＡＲＬ－１１００－Ｊを使用した。

Ａ：皺やうねりなどの面状故障は発生せず。

Ｂ：皺やうねりが僅かに発生。反射鏡に対象物を映したとき、局所的に像の僅かなゆらぎが確認できる。

Ｃ：表面に皺やうねりが中程度に発生。反射鏡に対象物を映したとき、像にゆらぎがはっきり確認できる。

Ｄ：表面に皺やうねりが顕著に発生しフィルム全体が大きく歪んでいる。反射鏡として使用できない状態。

[0093]

[表3]

	評価結果		
	装着性	交換性	温度サイクル
実施例1	B	B	C
実施例2	B	B	C
実施例3	A	A	B
実施例4	A	A	B
実施例5	A	A	B
実施例6	A	A	C
実施例7	A	A	C
実施例8	A	A	B
実施例9	A	A	B
実施例10	A	A	B
実施例11	A	A	A
実施例12	A	A	A
実施例13	A	A	A
比較例1	D	D	D

[0094] 本発明のミラーユニットはいずれも装着性、交換性に優れ、耐久性も良好であった。他方、樹脂ミラーとして、アルミニウム基材にフィルムミラーを貼り付けたものを用いた比較例１のミラーユニットでは、取り扱い性に劣り、歩留まり率が低く、温度サイクルにより劣化して十分な反射性能が得られなかった。

[0095] ２０１３年３月２５日に出願された日本国特許出願２０１３－０６２５６７号の開示は、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、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的か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] 長尺状の第一基材と、

前記第一基材の長手方向両端から平行に延設された長尺状の第二基材と、からなる枠体と、

前記枠体の内面に沿って長手方向に形成された保持溝と、

前記保持溝に嵌入して装着された、樹脂製支持体上に、金属反射層と、保護層と、をこの順に有する樹脂ミラーと、

を備えたミラーユニット。

[請求項2] 前記樹脂ミラーの厚みが０．２ｍｍ～５．０ｍｍである、請求項１に記載のミラーユニット。

[請求項3] 前記樹脂ミラーの樹脂製支持体の厚みが、前記樹脂ミラーの厚みに対し、９０％～９９％である、請求項１又は請求項２に記載のミラーユニット。

[請求項4] 前記樹脂ミラーが可撓性である、請求項１～請求項３のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項5] 前記枠体の前記樹脂製支持体側に設けられ、対向する第二基材に連結された補強部材を備えた、請求項１～請求項４のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項6] 前記補強部材は前記枠体の開口を閉じる板である、請求項５に記載のミラーユニット。

[請求項7] 前記枠体の前記樹脂製支持体側に設けられ、長尺状の第一基材に連結され、対向する第二基材に平行な補強部材を備えた、請求項１～請求項４のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項8] 前記補強部材と、前記樹脂ミラーとの間に断熱層を備えた、請求項５～請求項７のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項9] 前記保持溝の前記樹脂ミラーと接触する面に断熱層を備えた、請求項１～請求項８のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項10] 前記枠体の、前記樹脂ミラーが嵌入される側に、樹脂ミラーの固定

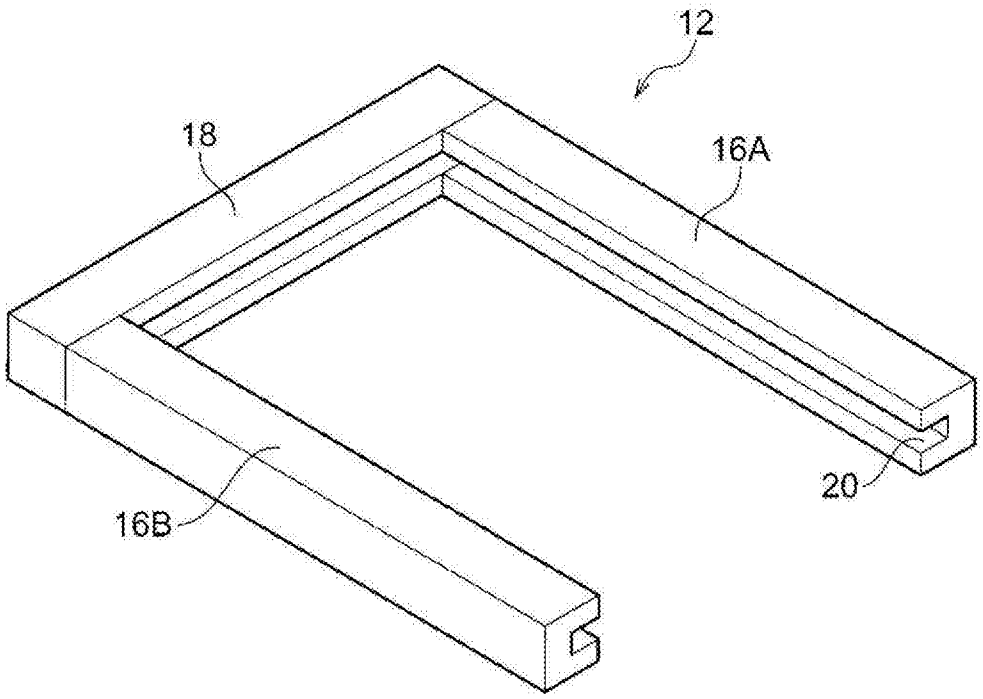
化部材をさらに備える、請求項１～請求項９のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項11] 前記枠体は前記樹脂製支持体側を凸となるように湾曲し、前記樹脂ミラーを前記樹脂製支持体側を凸となるように保持する、請求項１～請求項１０のいずれか１項に記載のミラーユニット。

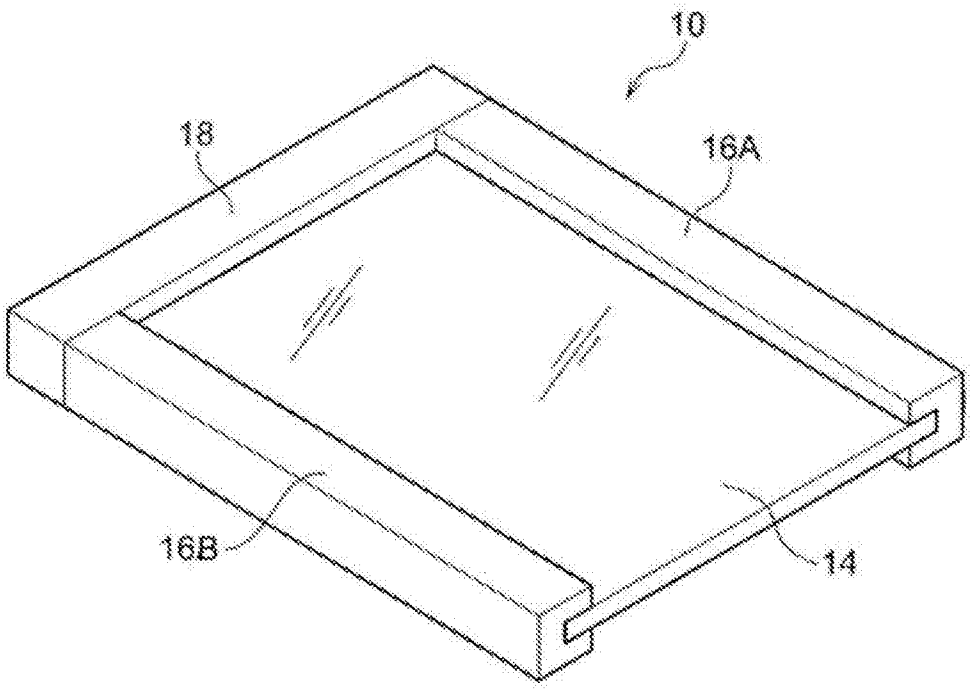
[請求項12] 太陽光集光用に用いる請求項１～請求項１１のいずれか１項に記載のミラーユニット。

[請求項13] 請求項１～請求項１２のいずれか１項に記載のミラーユニットと、前記ミラーユニットを太陽の日周運動に追尾させる太陽光追尾システムとを備える太陽光反射板。

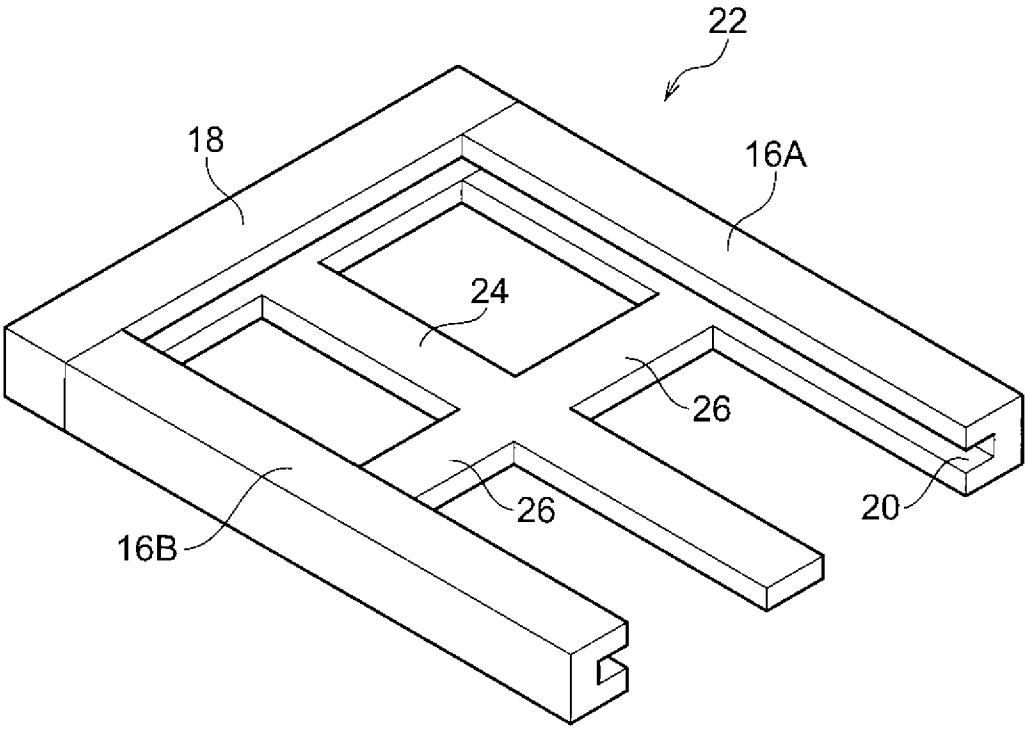
[図1A]



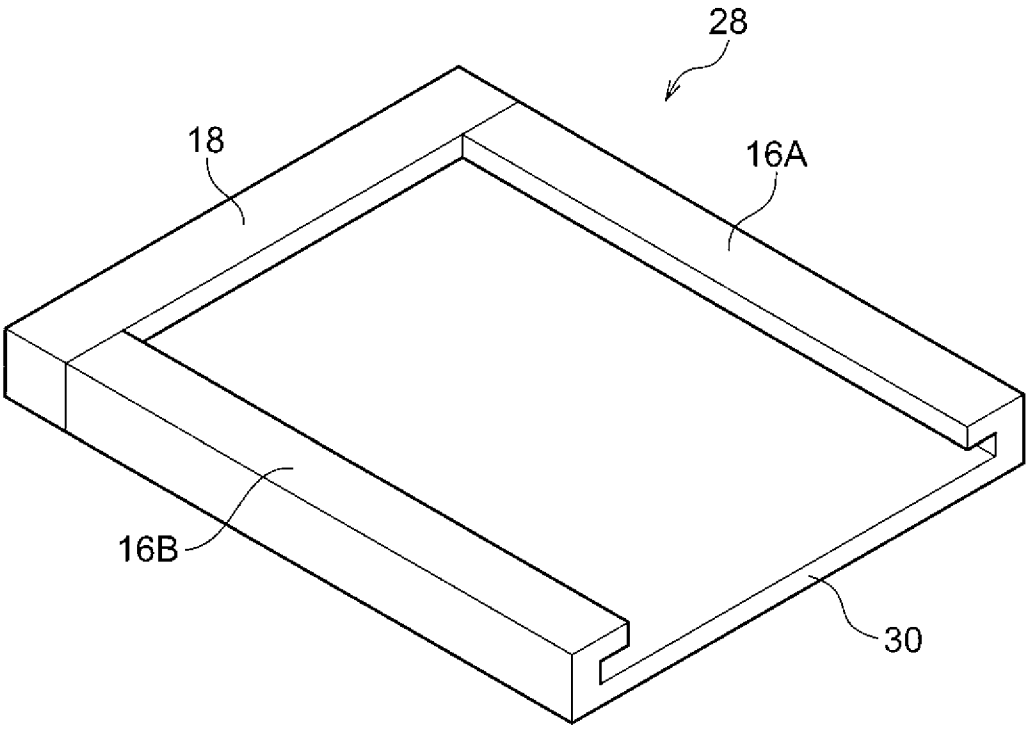
[図1B]



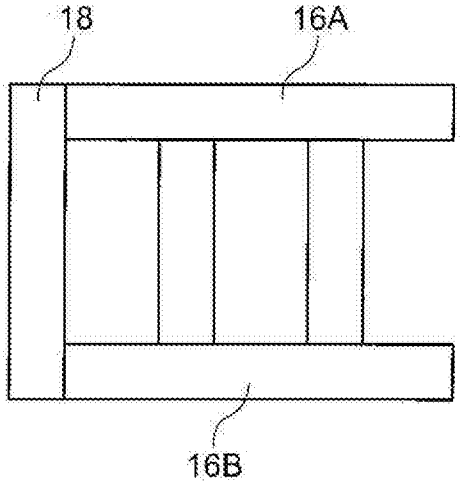
[図2]



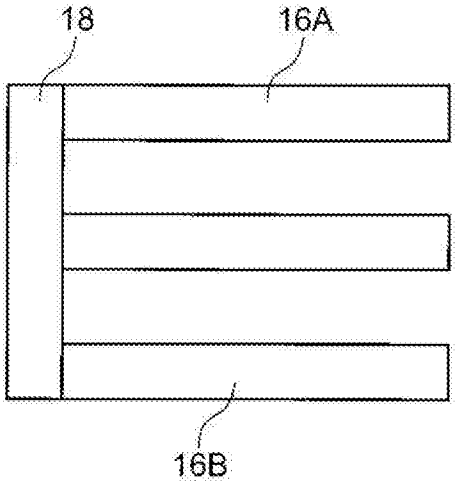
[図3]



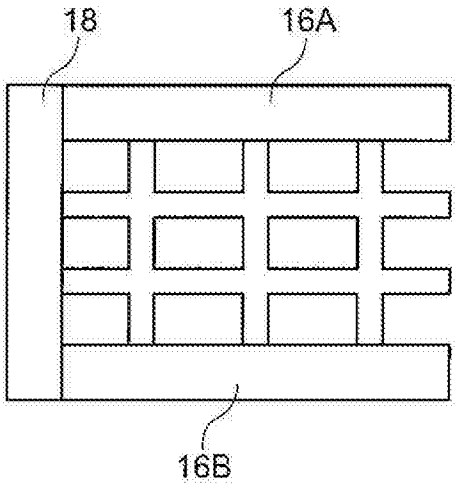
[図4A]



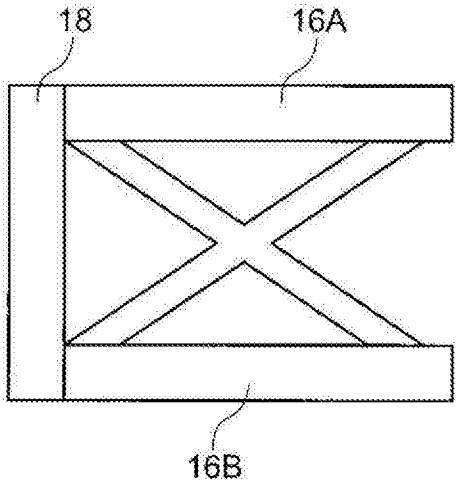
[図4B]



[図4C]



[図4D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B7/182(2006.01)i, *F24J2/16*(2006.01)i, *G02B5/08*(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)
G02B7/182, F24J2/16, G02B5/08

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 114390/1982(Laid-open No. 20209/1984) (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 07 February 1984 (07.02.1984), entire text; all drawings; particularly, page 3, line 11 to page 6, line 17; fig. 3 to 4 (Family: none)	1-13
Y	JP 2011-158752 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 18 August 2011 (18.08.2011), entire text; all drawings; particularly, claims 1, 3; paragraphs [0027] to [0043], [0083] to [0084], [0096] to [0097] (Family: none)	1-13

☒ 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	Date of mailing of the international search report
12 March, 2014 (12.03.14)	25 March, 2014 (25.03.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/083655

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 79426/1980(Laid-open No. 3204/1982) (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 08 January 1982 (08.01.1982), entire text; all drawings; particularly, page 5, line 6 to page 6, line 17; page 7, line 15 to page 10, line 9 (Family: none)	5-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 98066/1989(Laid-open No. 37036/1991) (Tokai Rika Co., Ltd.), 10 April 1991 (10.04.1991), entire text; all drawings; particularly, page 5, line 12 to page 6, line 11; page 9, line 14 to page 11, line 20 (Family: none)	6,8-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 6427/1982(Laid-open No. 111570/1983) (Hitachi Denshi, Ltd.), 29 July 1983 (29.07.1983), entire text; all drawings; particularly, page 1, lines 13 to 18; fig. 1 to 2 (Family: none)	6,8-13
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 49562/1988(Laid-open No. 155001/1989) (Mitsubishi Electric Corp.), 25 October 1989 (25.10.1989), entire text; all drawings; particularly, claims; page 4, line 16 to page 6, line 4; fig. 1 (Family: none)	8-13
Y	JP 59-23302 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 06 February 1984 (06.02.1984), entire text; all drawings; particularly, claims; page 1, lower left column, lines 11 to 12; page 2, upper left column, line 13 to upper right column, line 17; fig. 1 to 3 (Family: none)	11-13

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０８３６５５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B7/182(2006.01)i, F24J2/16(2006.01)i, G02B5/08(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.　G02B7/182, F24J2/16, G02B5/08

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
Y	日本国実用新案登録出願57-114390号(日本国実用新案登録出願公開59-20209号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本板硝子株式会社）1984.02.07, 全文、全図、特に、第3ページ第11行-第6ページ第１７行、図3-4（ファミリーなし）	1-13
Y	JP 2011-158752 A（コニカミノルタオプト株式会社）2011.08.18, 全文、全図、特に、請求項1,3、段落[0027]-[0043]、[0083]-[0084]、[0096]-[0097]（ファミリーなし）	1-13

☑　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	国際調査報告の発送日
１２．０３．２０１４	２５．０３．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　２Ｖ　９２２２
森内　正明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

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
Y	日本国実用新案登録出願 55-79426 号(日本国実用新案登録出願公開 57-3204 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日本板硝子株式会社）1982.01.08, 全文、全図、特に、第 5 ページ第 6 行-第 6 ページ第 17 行、第 7 ページ第 15 行-第 10 ページ第 9 行（ファミリーなし）	5-13
Y	日本国実用新案登録出願 1-98066 号(日本国実用新案登録出願公開 3-37036 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社東海理化電機製作所）1991.04.10, 全文、全図、特に、第 5 ページ第 12 行-第 6 ページ第 11 行、第 9 ページ第 14 行-第 11 ページ第 20 行（ファミリーなし）	6,8-13
Y	日本国実用新案登録出願 57-6427 号(日本国実用新案登録出願公開 58-111570 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（日立電子株式会社）1983.07.29, 全文、全図、特に、第 1 ページ第 13 行-第 18 行、第 1 図-第 2 図（ファミリーなし）	6,8-13
Y	日本国実用新案登録出願 63-49562 号(日本国実用新案登録出願公開 1-155001 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱電機株式会社）1989.10.25, 全文、全図、特に、実用新案登録請求の範囲、第 4 ページ第 16 行-第 6 ページ第 4 行、第 1 図（ファミリーなし）	8-13
Y	JP 59-23302 A（日本板硝子株式会社）1984.02.06, 全文、全図、特に、特許請求の範囲、第 1 ページ左下欄第 11 行-第 12 行、第 2 ページ左上欄第 13 行-右上欄第 17 行、第 1 図-第 3 図（ファミリーなし）	11-13