

(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
2013 年 12 月 27 日(27.12.2013)



(10) 国際公開番号

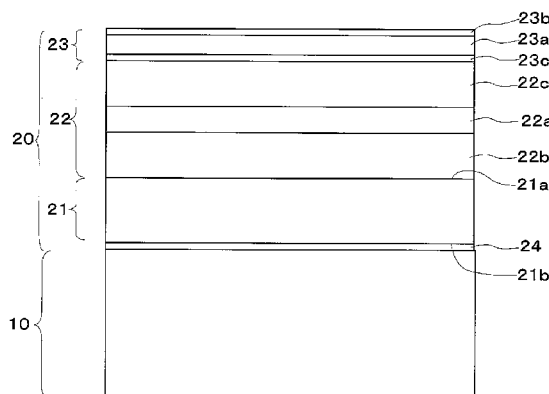
WO 2013/191285 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 7/02 (2006.01) B32B 27/00 (2006.01)
B32B 17/10 (2006.01) C03C 17/36 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067130
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 21 日(21.06.2013)
- (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 2012-140105 2012 年 6 月 21 日(21.06.2012) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社(NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 小阪 徳寿(KOSAKA, Tokuhisa); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 藤澤 潤一(FUJISAWA, Junichi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 大森 裕(OHMORI Yutaka); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積 1 丁目 1 番 2 号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 藤本 昇(FUJIMOTO, Noboru); 〒5420081 大阪府大阪市中央区南船場 1 丁目 1 5 番 1 4 号 堺筋稲畑ビル 2 階 Osaka (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, IS, JP, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: LIGHT TRANSMITTING SUBSTRATE WITH INFRARED LIGHT REFLECTING FUNCTION

(54) 発明の名称: 赤外線反射機能付き透光性基板



(57) Abstract: Provided is a light transmitting substrate with infrared light reflecting function, which is provided with: a light transmitting substrate layer that is arranged so as to separate the interior from the exterior; and an infrared light reflecting functional layer that is laminated on the interior-side surface of the light transmitting substrate layer. The light transmitting substrate layer has a solar absorptance of 30% or more. The infrared light reflecting functional layer comprises a reflective layer for reflecting infrared light and a protective layer that is laminated on the interior-side surface of the reflective layer. The normal emittance of the protective layer-side surface of the infrared light reflecting functional layer is 0.50 or less.

(57) 要約: 室内と室外とを隔てるように配置される透光性基板層と、該透光性基板層の室内側の表面に積層される赤外線反射機能層とを備え、前記透光性基板層の日射吸収率が30%以上であり、前記赤外線反射機能層は、赤外線を反射するための反射層と、該反射層の室内側の表面に積層される保護層を含み、前記保護層側表面の垂直放射率が0.50以下である赤外線反射機能付き透光性基板が提供される。



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： 赤外線反射機能付き透光性基板

技術分野

[0001] 本発明は、赤外光領域において高い反射性を有する赤外線反射機能付き透光性基板に関する。

背景技術

[0002] 従来より、赤外線を反射する機能を備えた赤外線反射フィルムが広く知られている。かかる赤外線反射フィルムは、主に、放射される太陽光（日射）の熱影響を抑制するために用いられる。例えば、この種の赤外線反射フィルムが自動車、鉄道、住宅等に設置されたガラスや透明樹脂板等の透光性基板に貼られることで、透光性基板を通して室内に入射される赤外線（特に、近赤外線）が遮蔽される。これによって、室内の温度上昇が抑制される。

[0003] 特許文献 1 に記載された赤外線反射フィルムは、ポリエステル系フィルム的一方の面に、可視光線透過率が 15～75%のアルミニウム蒸着層及び紫外線や電子線などで硬化する樹脂からなるハードコート層を順に積層し、他方の面に粘着剤層を設けた積層フィルムであり、該積層フィルムが窓ガラスに貼られることにより、アルミニウム蒸着層によって太陽光に含まれる近赤外線を反射するようにしている。

[0004] 特許文献 2 に記載された赤外線反射フィルムは、二軸延伸ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムといった熱可塑性樹脂フィルム的一方の面に可視光線透過率が少なくとも 70%の金属薄膜層及び熱や紫外線などで硬化する樹脂からなるハードコート層を順に積層し、他方の面にアクリル系粘着剤を設けた積層フィルムであり、該積層フィルムが窓ガラスに貼られることにより、金属薄膜層によって太陽光に含まれる近赤外線を反射するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国特開2005-343113号公報

特許文献2：日本国特開2001-179887号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、例えば、室外から自動車の窓ガラスを通じて室内に日射が入射すると、入射した日射の熱影響によって室内温度が上昇し、これに伴って、室内の冷房負荷が増加する。このため、室内への日射の入射を抑制し、室内の冷房負荷を低減することを目的として、日射を吸収及び／又は反射させるグリーンガラスやスモークガラスを窓ガラスに用いるか、或いは、上記のような日射を反射する機能を有する遮熱フィルムをガラスに積層することが行われている。

[0007] 日射は紫外線領域から赤外線領域までの複数の波長の電磁波を含んでいるが、該日射は、赤外線側領域では、波長が $2500\mu\text{m}$ 程度の近赤外線領域までの電磁波しか含んでおらず、波長が $2500\mu\text{m}$ を超える遠赤外線領域の電磁波はほとんど含まれていないことが、知られている。従って、日射を吸収及び／又は反射させるグリーンガラスやスモークガラスを窓ガラスに用いるか、或いは、ガラスの室内側に遮熱フィルムを積層することにより、室内への日射の入射を抑制し、室内の冷房負荷の十分な低減が得られると考えられていた。しかしながら、上記ガラスや遮熱フィルムを用いるだけでは、室内の冷房負荷を十分に低減することは困難であるという問題がある。

[0008] その理由として、上記ガラスは日射吸収率が高いため、日射に含まれる近赤外線領域の電磁波を吸収し、室内への日射（近赤外線）の入射を抑制するが、一方で上記ガラス自体は、近赤外線によって温度上昇するためであることが考えられる。

[0009] また、一般的に、全ての物質は、常温付近では遠赤外線領域の電磁波を含む電磁波を放射し、温度上昇に伴い遠赤外線領域の電磁波の放射量が増加することが知られており、このように、温度上昇したガラスからも、遠赤外線領域を含む電磁波が室内側及び室外側へ放射される。このため、温度上昇し

たガラスから放射される遠赤外線が室内に再放射されることにより、かかる遠赤外線の再放射熱の影響を十分に防ぐことができず、再放射熱の影響によって室内温度が上昇することが考えられる。

[0010] この場合、ガラスの室内側に遮熱フィルムを積層することで、日射の透過量は抑制できるが、室内側表面の放射率が高いため、ガラスから室内側への遠赤外線の再放射を抑制することができず、再放射熱の影響によって室内温度が上昇することが考えられる。

[0011] 或いは、例えば、ガラスに金属層を直接蒸着させて反射層を形成し、室内側表面を低放射率化することにより、ガラスから室内側への遠赤外線の再放射を抑制することが考えられる。しかしながら、この場合、耐擦傷性の低い反射層が露出しているため、耐久性が悪いといった問題が残る。

[0012] 本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、日射吸収率の高い透光性基板層から再放射によって室内側に入る再放射熱を抑制し、室内温度の上昇を抑制することができ、且つ、良好な耐久性（耐擦傷性）を有することができる赤外線反射機能付き透光性基板を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、室内と室外とを隔てるように配置される透光性基板層と、該透光性基板層の室内側の表面に積層される赤外線反射機能層とを備え、

前記透光性基板層の日射吸収率が30%以上であり、前記赤外線反射機能層は、赤外線を反射するための反射層と、該反射層の室内側の表面に積層される保護層とを含み、前記保護層側表面の垂直放射率が0.50以下である。

[0014] 上記構成の赤外線反射機能付き透光性基板によれば、赤外線反射機能層により日射透過率が低減される。そのため、室外から透光性基板層を通して室内に直接入射される太陽光（近赤外線）を抑制することができる。また、室外から室内に向かって入射される太陽光（近赤外線）は、室内と室外とを隔てるように配置される透光性基板層に達すると、該透光性基板層を透過、反射、又は透光性基板層に吸収されるようになる。

[0015] 太陽光（近赤外線）が透光性基板層に吸収されると、それに伴い、透光性基板層の温度が上昇する。透光性基板層の温度が上昇すると、透光性基板層からの伝導熱により反射層および保護層の温度も上昇し、反射層及び保護層の温度が透光性基板層とほぼ同じ温度になる。そうすると、温度が上昇した赤外線反射機能層付き透光性基板の室内側表面から、遠赤外線が室内へ向かって再放射される。ここで、表面温度 T [K] の物体が出す放射熱流束 (E [W/m²]) は、ステファン・ボルツマンの法則により、 $E = \varepsilon \sigma T^4$ (ε : 放射率、 σ : ステファン・ボルツマン係数 ($5.67 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \text{ K}^4$)、 T : 表面温度 [K]) で表わされ、放射熱流束は放射率に比例することが知られている。よって、上記構成の赤外線反射機能付き透光性基板によれば、保護層側表面の垂直放射率が 0.50 以下と低いため、室内への再放射熱は抑制される。その結果、日射吸収率の高い透光性基板層の室内側表面から再放射によって室内に再放射される再放射熱を抑制し、室内温度の上昇を抑制することができる。また、赤外線反射機能層が保護層を備えるため、耐擦傷性の低い反射層が露出することがなく、良好な耐久性（耐擦傷性）を有することができる。

[0016] なお、垂直放射率とは、JIS R3106で規定される通り、垂直放射率 (ε_n) = 1 - 分光反射率 (ρ_n) で表わされる。分光反射率 ρ_n は、常温の熱放射の波長域 5 ~ 50 μm で測定される。5 ~ 50 μm の波長域は遠赤外線領域であり、遠赤外線の波長域の反射率が高くなるほど、垂直放射率は小さくなる。

[0017] また、別の本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、室内と室外とを隔てるように配置され、可視光線透過率が 50% 以上である透光性基板層と、該透光性基板層の室内側の表面に積層され、可視光線透過率が 50% 以下である赤外線反射機能層とを備え、前記透光性基板層の日射吸収率が 30% 以上であり、前記赤外線反射機能層は、赤外線を反射するための反射層と、該反射層の室内側の表面に積層される保護層とを含み、前記赤外線反射機能層の前記保護層側表面の垂直放射率が 0.50 以下である。

[0018] 上記構成の赤外線反射機能付き透光性基板には、可視光線透過率が50%以上の透光性基板層が使用される。従って、可視光線透過率が50%未満の赤外線反射機能付き透光性基板の透光性基板層に比し、透光性基板層自体の日射吸収率は低くなるが、透光性基板層自体の日射透過率が高くなる。そこで、上記構成の赤外線反射機能付き透光性基板によれば、赤外線反射機能層により、日射透過率が低減される。そのため、室外から透光性基板層を通して室内に直接入射される太陽光（近赤外線）が抑制されることができる。また、透光性基板層の上に赤外線反射機能層を形成することで、日射吸収率は高くなるが、透光性基板層から室内側へと再放射される遠赤外線による再放射熱が抑制されるため、室内の温度上昇が抑制されることができる。また、可視光線透過率が高い透光性基板層に可視光線透過率が低い赤外線反射機能層が積層されるため、室外から透光性基板層を通して室内が見えにくくなり、例えば、プライバシー保護を付与することができる。

[0019] ここで、本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板においては、前記赤外線反射機能層は、前記透光性基板層の室内側の表面に貼付されている赤外線反射フィルムであるのが好ましい。かかる構成によれば、透光性基板層と赤外線反射機能層とが別体で形成されることができるため、赤外線反射機能層が、一般的な自動車、鉄道、住宅等に設置された透光性基板に適用されることができ、汎用性が高い。

[0020] 本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板においては、前記透光性基板層は、ガラス又は樹脂基板であるのが好ましい。

[0021] また、本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板においては、前記保護層は、前記反射層に積層されるハードコート層を含むのが好ましい。かかる構成によれば、ハードコート層によって保護層に耐擦傷性が付与される。

発明の効果

[0022] 以上の如く、本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板によれば、日射吸収率の高い透光性基板層から再放射によって室内側に入る再放射熱を抑制し、室内温度の上昇を抑制することができ、且つ、良好な耐久性（耐擦傷性）

を有することができるといった優れた効果を奏することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板の積層構造を説明するための概要図を示す。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板の一実施形態について、図1を参酌しつつ説明する。

[0025] (第一の実施形態)

本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、遮熱及び断熱を目的として形成されている。図1に示すように、赤外線反射機能付き透光性基板は、室内と室外とを隔てるように配置される透光性基板層10と、該透光性基板層10の室内側の表面に積層される赤外線反射機能層20とを備える。なお、図1においては、便宜上、赤外線反射機能層20の厚みに対して、透光性基板層10の厚みを実際の厚みより薄く図示している。

[0026] 本実施形態に係る透光性基板層10の日射吸収率は30%以上である。透光性基板層10として、日射吸収率が高いグリーンガラスやスモークガラス等が採用されている。本実施形態においては、透光性基板層10として、グリーンガラスやスモークガラス等が採用されているが、これに限定されるものではなく、例えば、樹脂ガラス等の樹脂基板であってもよく、日射吸収率が30%以上であればよいが、例えば40%以上、又は50%以上であってもよい。

[0027] 本実施形態に係る赤外線反射機能層20は、透光性基板層10の室内側の表面に積層（貼付）される赤外線反射フィルムである。赤外線反射機能層20は、赤外線を反射するための反射層22と、該反射層22の室内側の表面に積層される保護層23とを含む。より具体的には、赤外線反射機能層20は、基材21の一方の面21aに、反射層22及び保護層23をその順に積層し、他方の面21bに粘着層24を設けた層構造となっている。赤外線反射機能層20の保護層23側表面の垂直放射率は、後述する実験結果に基づ

き、0.50以下に設定されている。赤外線反射機能層20の保護層23側表面の垂直放射率は、好ましくは0.40以下、さらに好ましくは0.30以下である。

[0028] 基材21は、ポリエステル系フィルムが用いられ、例えば、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、ポリプロピレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリシクロヘキシレンメチレンテレフタレート、あるいはこれらを2種以上組み合わせた混合樹脂からなるフィルムが用いられる。なお、これらの中で、性能面から、ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムが好ましく、特に2軸延伸ポリエチレンテレフタレート（PET）フィルムが好適である。

[0029] 反射層22は、基材21の表面（一方の面）21aに蒸着により形成される蒸着層である。該蒸着層の形成方法としては、例えば、スパッタリング、真空蒸着、イオンプレーティング等の物理蒸着（PVD）が挙げられる。ここで、真空蒸着においては、真空中で抵抗加熱、電子ビーム加熱、レーザ光加熱、アーク放電等の方法で蒸着物質を加熱蒸発させることで、基材21上に反射層22が形成される。また、スパッタリングにおいては、アルゴンなどの不活性ガスが存在する真空中で、グロー放電などにより加速された Ar^+ などの陽イオンをターゲット（蒸着物質）に撃突させて蒸着物質をスパッタ蒸発させることで、基材21上に反射層22が形成される。イオンプレーティングは、真空蒸着とスパッタリングとを組み合わせた形態の蒸着法である。この方法では、真空中において、加熱により放出された蒸発原子を、電界中でイオン化と加速を行い、高エネルギー状態で基材21上に付着させることで、反射層22が形成される。

[0030] 反射層22は、半透明金属層22aを一对の透明層22b、22cで挟み込んだ複層構造となっている。この反射層22は、上記蒸着層の形成方法を用い、まず、基材21の表面（一方の面）21aに透明層22bを蒸着し、次に、透明層22b上に半透明金属層22aを蒸着し、最後に、半透明金属層22a上に透明層22cを蒸着して形成される。半透明金属層22aの形

成材料としては、例えば、アルミニウム（Al）、銀（Ag）、銀合金（MgAg、APC（AgPdCu）、AgCu、AgAuCu、AgPd、AgAu等）、アルミニウム合金（AlLi、AlCa、AlMg等）、あるいはこれらを2種以上組み合わせた金属材料が用いられる。また、半透明金属層22aは、これら金属材料を用いて2層以上に形成されてもよい。透明層22b、22cは、反射層22に透明性を付与し、半透明金属層22aの劣化を防止するためのものであり、例えば、酸化インジウムスズ（ITO）、酸化インジウムチタン（ITiO）、酸化インジウム亜鉛（IZO）、酸化ガリウム亜鉛（GZO）、酸化アルミニウム亜鉛（AZO）、酸化ガリウムインジウム（IGO）等の酸化物が用いられる。

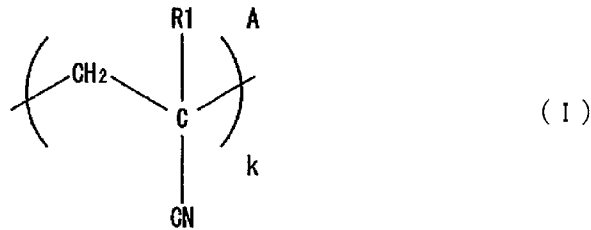
[0031] 保護層23は、反射層22に積層される樹脂層23aと、該樹脂層23a上に形成されるハードコート層23bとを備え、反射層22上に接着剤を用いて接着される。即ち、保護層23は、反射層22側から順に、接着層23c、樹脂層23a、ハードコート層23bを有する複層構造となっており、ハードコート層23bが本実施形態に係る赤外線反射機能層20の表面（最外層）となっている。

[0032] 樹脂層23aとしては、例えばオレフィン系フィルムが用いられ、該オレフィン系フィルムとしては、例えば、エチレンを単独又は共重合させた高密度ポリエチレン、低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、プロピレンを単独又は共重合させたポリプロピレン、ポリメチルペンテン、あるいはこれらを2種以上組み合わせた混合樹脂からなるフィルムが用いられる。なお、これらの中で、性能面から、樹脂層23aは、ポリプロピレン（PP）フィルムが好ましく、特に2軸延伸ポリプロピレン（OPP）フィルムが好適である。なお、樹脂層23aがオレフィン系フィルムである場合、樹脂層23aの厚みは5～30μmであるのが好ましい。

[0033] また、樹脂層23aは、下記化学式Iで繰り返し単位Aを含む高分子同士の架橋構造を有する層であってもよい。

[0034]

[化1]

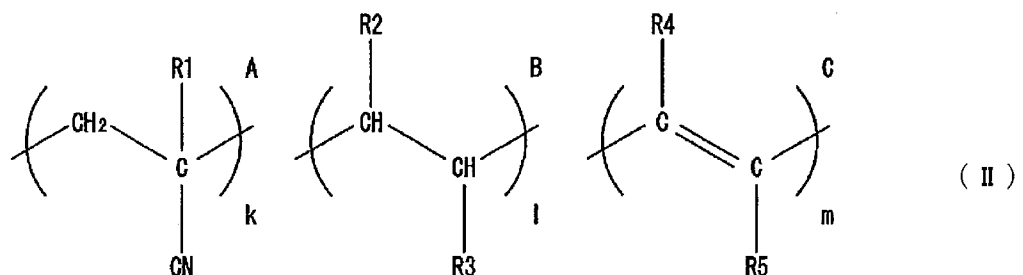


(R1: H又はメチル基、k: 繰返し数)

[0035] また、樹脂層23aは、下記化学式IIの繰返し単位A、B及びCのうち、少なくともいずれか二つ以上の繰返し単位を含む高分子を含む層であることが好ましい。化学式II中のR1として、Hやメチル基を用いることができる。また、化学式II中のR2～R5として、H、炭素数が1～4のアルキル基又はアルケニル基を用いることができる。ちなみに、繰返し単位A、B及びCで構成され、R1～R5としてHを用いたものは、水素化ニトリルゴム（HNBR）である。

繰返し数kとしては、10～1000が好ましい。

[0036] [化2]

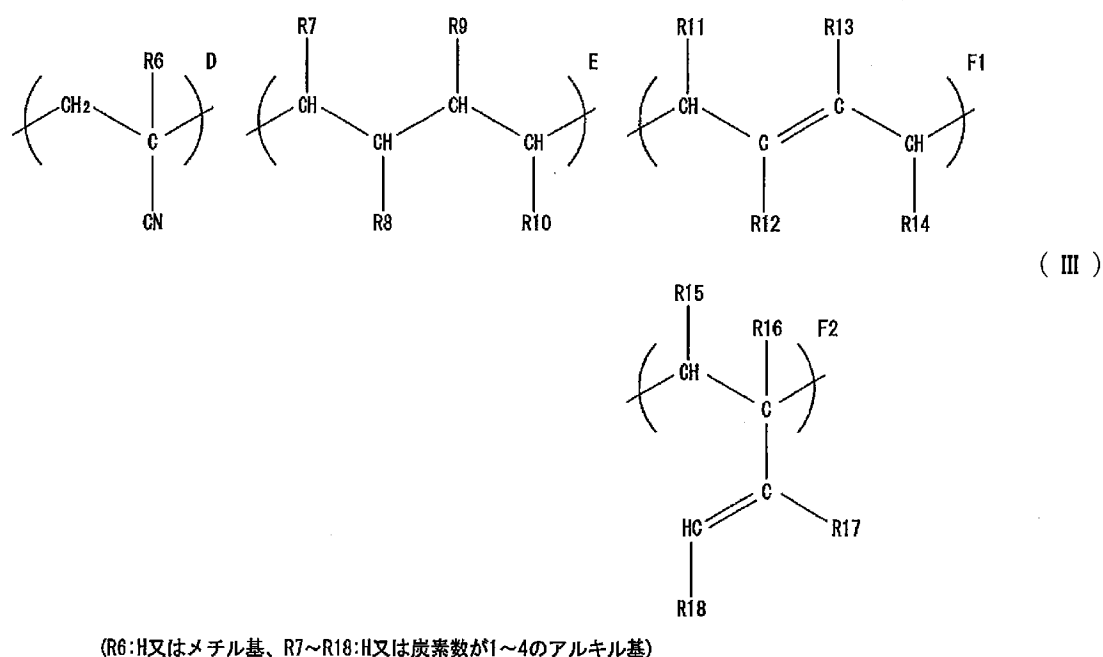


(R1: H又はメチル基、R2～R5: H、炭素数が1～4のアルキル基又はアルケニル基、k、l及びm: 繰返し数)

[0037] これらの高分子を得るためのモノマー成分としては、例えば、化学式IIIで示すようなアクリロニトリル（繰返し単位D）及びその誘導体、炭素数が4のアルキル（繰返し単位E）及びその誘導体、並びに、ブタジエン（繰返し単位F1又はF2）及びそれらの誘導体の共重合体等が挙げられる。ここで、R6は、H又はメチル基、R7～R18は、H又は炭素数が1～4

のアルキル基を示す。なお、F 1，F 2のそれぞれは、ブタジエンが重合する繰り返し単位を示しており、F 1がメインの繰り返し単位となっている。また、これらの高分子は、化学式IIIのアクリロニトリル（繰り返し単位D）及びその誘導体、1，3－ブタジエン（繰り返し単位F 1）及びその誘導体の共重合体であるニトリルゴムや、ニトリルゴム中に含まれる二重結合の一部又は全部が水素化された水素化ニトリルゴムであってもよい。

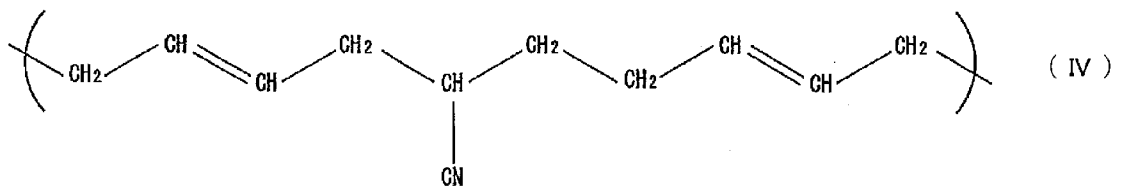
[0038] [化3]



[0039] 上記共重合体を部分的に切り出した化学式IVを用いて、アクリロニトリル、ブタジエン及びアルキルが重合された共重合体と、それぞれの繰り返し単位A、B及びCとの関係を説明する。化学式IVは、樹脂層23aに用いられる高分子鎖の一部を切り出しており、1，3－ブタジエン（繰り返し単位F 1）、アクリロニトリル（繰り返し単位D）、及び1，3－ブタジエン（繰り返し単位F 1）が順に結合されている。なお、化学式IVはR 7，R 11～R 14がHの結合例を示している。化学式IVは、左側のブタジエンにはアクリロニトリルのシアノ基（－CN）が結合された側が結合しており、アクリロニトリルのシアノ基（－CN）が結合していない側に右側のブタジエンが

形成されている。このような結合例においては、1個の繰り返し単位A、1個の繰り返し単位B、及び2個の繰り返し単位Cが含まれている。この中で、繰り返し単位Aは左側のブタジエンの右側の炭素原子とアクリロニトリルのシアノ基（ $-\text{CN}$ ）とが結合した炭素原子を含んでおり、繰り返し単位Bはアクリロニトリルのシアノ基（ $-\text{CN}$ ）が結合していない炭素原子と右側のブタジエンの左側の炭素原子とを含んだ組合せである。そして、左側のブタジエンの一番左側の炭素原子と、右側のブタジエンの一番右側の炭素原子は、結合する分子の種類により繰り返し単位A又は繰り返し単位Bの一部の炭素原子となる。

[0040] [化4]



[0041] かかる樹脂層23aは、上述した高分子を（必要に応じて架橋剤とともに）溶剤に溶解させて溶液を調製し、この溶液を反射層22の上に塗布し、次いで、溶液を乾燥させる（溶剤を揮発させる）、という手順で形成される。なお、この場合、保護層23が接着層を有しない構成を採用し得る。溶剤は、上述した高分子を可溶な溶剤であり、例えば、メチルエチルケトン（MEK）、塩化メチレン（ジクロロメタン）等の溶剤が用いられる。なお、メチルエチルケトンや塩化メチレンは、低沸点の溶剤（メチルエチルケトンは79.5℃、塩化メチレンは40℃）である。従って、これらの溶剤を用いると、低い乾燥温度で溶剤を揮発させることができるため、基材21（や反射層22）が熱ダメージを受けることはない。

[0042] 樹脂層23aが上記のような高分子を有する層である場合、樹脂層23aの厚さは、下限値としては、1μm以上である。好ましくは、3μm以上で

ある。また、上限値としては、 $20\mu\text{m}$ 以下である。好ましくは、 $15\mu\text{m}$ 以下である。より好ましくは、 $10\mu\text{m}$ 以下である。樹脂層23aの厚さが小さいと、赤外線反射特性は高くなるものの、耐擦傷性が損なわれ、保護層23aとしての機能を十分に発揮することができない。樹脂層23aの厚さが大きいと、赤外線反射フィルムの断熱特性が悪くなる。樹脂層23aの厚さが上記範囲内であれば、赤外線の吸収が小さく且つ反射層22を適切に保護することができる樹脂層23aが得られる。

[0043] 化学式I中のkとlとmの比率は、kとlとmの合計を100としたとき、 $k:l:m=3\sim30:20\sim95:0\sim60$ であることが好ましく、 $k:l:m=5\sim25:60\sim90:0\sim20$ であることがより好ましく、 $k:l:m=15\sim25:65\sim85:0\sim10$ であることがさらに好ましい。

また、化学式Iの繰り返し単位AとBとCの各総重量の比率は、 $A:B:C=5\sim50\text{重量}\%:25\sim85\text{重量}\%:0\sim60\text{重量}\%$ （但し、AとBとCの合計は100重量%）となるのが好ましい。より好ましくは、 $A:B:C=15\sim40\text{重量}\%:55\sim85\text{重量}\%:0\sim20\text{重量}\%$ （但し、AとBとCの合計は100重量%）である。さらに好ましくは、 $A:B:C=25\sim40\text{重量}\%:55\sim75\text{重量}\%:0\sim10\text{重量}\%$ （但し、AとBとCの合計は100重量%）である。

[0044] ところで、樹脂層23aに良好な耐溶剤性を付与する観点から、樹脂層23aは、高分子同士の間架橋構造を有することが好ましい。高分子同士の間架橋させることにより、樹脂層23aの耐溶剤性が向上するため、高分子を可溶性溶剤が樹脂層23aに接触した場合であっても、樹脂層23aが溶出するのを防止することができる。

[0045] 高分子同士に架橋構造を付与する手段としては、溶液を乾燥させた後に、電子線を照射することが挙げられる。電子線の積算照射線量は、下限値としては、 50 kGy 以上である。好ましくは、 100 kGy 以上である。より好ましくは、 200 kGy 以上である。また、上限値としては、 1000 kGy

Gy以下である。好ましくは、600kGy以下である。より好ましくは、400kGy以下である。なお、積算照射線量とは、電子線を1回照射する場合であれば、その照射線量をいい、電子線を複数回照射する場合であれば、その照射線量の合計をいう。電子線の1回の照射線量は、300kGy以下であるのが好ましい。電子線の積算照射線量が上記範囲内であれば、高分子同士の間で十分な架橋を得ることができる。また、電子線の積算照射線量が上記範囲内であれば、電子線の照射によって発生する高分子や基材1の黄変を最小限に抑えることができ、着色の少ない赤外線反射フィルムを得ることができる。なお、これら電子線の照射条件は、加速電圧が150kVでの照射条件である。

[0046] また、高分子を溶剤に溶解させる際に、あるいは、高分子を溶剤に溶解させた後に、ラジカル重合型モノマー等の多官能モノマーといった架橋剤を添加することが好ましい。特に、(メタ)アクリレート系モノマーのラジカル重合型モノマーが好ましい。多官能モノマーを添加すると、多官能モノマーに含まれる官能基がそれぞれの高分子鎖と反応(結合)することにより、高分子同士が(多官能モノマーを介して)架橋されやすくなる。従って、電子線の積算照射線量を(50kGy程度に)引き下げても高分子同士の間で十分な架橋を得ることができる。そのため、電子線の積算照射線量を低照射線量で済ませることができる。また、電子線の積算照射線量が低下することで、高分子や基材21の黄変をさらに抑制することができ、しかも、生産性を向上させることができる。

[0047] しかしながら、添加剤の添加量が多くなれば、赤外線反射フィルムの(反射層22を基準とした)樹脂層23a側表面の垂直放射率が悪化する。垂直放射率が悪化すると、赤外線反射フィルムにおける赤外線の反射特性が低下し、赤外線反射フィルムの断熱特性が悪くなる。そのため、添加剤の添加量は、高分子に対して1~35重量%であるのが好ましい。より好ましくは、高分子に対して2~25重量%である。

[0048] ハードコート層23bは、基材21や樹脂層23aと同様、透明性を有し

、また、清掃などの際に表面に擦傷キズが入って透明性が低下するのを防ぐために耐擦傷性を有する。ハードコート層 23 b は、電離放射線硬化性樹脂、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等、十分な耐擦傷性（硬度）を発現するものなら特に限定はされない。なお、これらの中で、ハードコート層 23 b は、層形成が容易で鉛筆硬度を所望の値に容易に高めやすい紫外線硬化性樹脂等の電離放射線硬化性樹脂が好適である。該電離放射線硬化性樹脂としては、例えば、紫外線硬化型のアクリルウレタン系ハードコートが用いられる。

[0049] 電離放射線硬化性樹脂を用いてハードコート層 23 b を形成する場合、電離放射線硬化性樹脂をそのまま又は有機溶剤で適当な濃度に希釈し、得られた溶液を塗布機（コーター）で樹脂層 23 a 上に塗布し、必要により乾燥した後、電離放射線照射ランプにて電離放射線を数秒～数分間照射することで、ハードコート層 23 b が形成される。熱硬化性樹脂を用いてハードコート層 23 b を形成する場合、熱硬化性樹脂の有機溶剤溶液を塗布機（コーター）で樹脂層 23 a 上に塗布し、その上に剥離シートを設け、ラミネータ等にて脱気後、熱硬化、熱圧着を行う。剥離シートを用いない場合は、加熱、圧着前に、乾燥工程を入れて溶剤を蒸発させて表面が粘着しない程度に乾燥させることで、ハードコート層 23 b が形成される。なお、ハードコート層 23 b の厚みは、0.5～10 μm であるのが好ましい。

[0050] 接着層 23 c は、ポリエステル系接着剤を用いて形成される。そして、樹脂層 23 a となるオレフィン系フィルム上にハードコート層 23 b を形成した後、オレフィン系フィルムのハードコート層 23 b とは反対面にポリエステル系接着剤を塗布し、これを反射層 22 上に積層し、乾燥させることで、本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板が完成する。なお、接着層 23 c の厚みは 0.1～1.5 μm であるのが好ましい。

[0051] また、本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、保護層 23 として、樹脂層 23 a とハードコート層 23 b の 2 層構造を採用している。ハードコート層 23 b は、反射層 22 との密着性が樹脂層 23 a（正確には、接着層 23 c）よりも良くない。従って、樹脂層 23 a を無くしてハードコ

ート層 2 3 b を反射層 2 2 上に直接積層すると、反射層 2 2 及びハードコート層 2 3 b の界面から水などが侵入して、反射層 2 2 が劣化したり、また、耐擦傷性が損なわれたりといったことが想定される。しかし、本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、樹脂層 2 3 a を介してハードコート層 2 3 b が形成されるため、かかる懸念はない。

[0052] 以上の構成からなる本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板によれば、赤外線反射機能層 2 0 により日射透過率が低減されるため、室外から透光性基板層 1 0 を通って室内に直接入射される太陽光（近赤外線）を抑制することができる。また、室外から室内に向かって入射される太陽光（近赤外線）は、透光性基板層 1 0 に達すると、該透光性基板層 1 0 を透過、反射、又は透光性基板層 1 0 に吸収されるようになる。透光性基板層 1 0 に吸収された太陽光（近赤外線）によって透光性基板層 1 0 の温度が上昇し、透光性基板層 1 0 の温度が上昇すると、透光性基板層 1 0 からの伝導熱により反射層 2 2 および保護層 2 3 の温度も上昇し、反射層 2 2 及び保護層 2 3 の温度が透光性基板層 1 0 とほぼ同じ温度になる。そうすると、温度が上昇した透光性基板層 1 0 の室内側表面から、遠赤外線が室内へ向かって再放射される。ここで、表面温度 T [K] の物体が出す放射熱流束 (E [W/m²]) は、ステファン・ボルツマンの法則により、 $E = \varepsilon \sigma T^4$ (ε : 放射率、 σ : ステファン・ボルツマン係数 ($5.67 \times 10^{-8} \text{W/m}^2 \text{K}^4$)、 T : 表面温度 [K]) で表わされ、放射熱流束は放射率に比例することが知られている。よって、本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板によれば、保護層 2 3 側表面の垂直放射率が 0.50 以下と低いため、室内への再放射熱が抑制される。その結果、日射吸収率の高い透光性基板層 1 0 の室内側表面から再放射によって室内に再放射される再放射熱を抑制し、室内温度の上昇を抑制することができる。さらに、赤外線反射機能層 2 0 が保護層 2 3 を備えるため、耐擦傷性の低い反射層 2 2 が露出することがなく、良好な耐久性（耐擦傷性）を有することができる。

実施例

[0053] ここで、本発明者らは、上記実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板を作製し（実施例１～４）、併せて、比較用の赤外線反射機能付き透光性基板を作製した（比較例１～３）。実施例１～３における作製方法は次のとおりである。まず、基材２１の一方の面２１ａにＤＣマグネトロンスパッタ法により反射層２２を積層する。詳しくは、最初に、基材２１の一方の面２１ａにＤＣマグネトロンスパッタ法により透明層２２ｂを積層し、次に、ＤＣマグネトロンスパッタ法により半透明金属層２２ａを積層し、次に、ＤＣマグネトロンスパッタ法により透明層２２ｃを積層する。また、樹脂層２３ａの表面にハードコート剤を塗布し（ＤＩＣ社製「アクリルーレタン系ハードコート ＰＣ１０９７」）、紫外線を照射して硬化させてハードコート層２３ｂを形成する。そして、樹脂層２３ａの反対側の表面にポリエステル系接着剤を塗布し、反射層２２の表面に接着層２３ｃを介して樹脂層２３ａ・ハードコート層２３ｂ積層体を貼り合わせる。このようにして赤外線反射機能層２０を作製した。作製された赤外線反射機能層２０を、粘着層を介して透光性基板層（グリーンガラス）１０の上に積層し、赤外線反射機能付き透光性基板を作製した。各層の組成・成分、厚み等の条件は下記の表１に記載する。

[0054] また、比較例１における作製方法は次のとおりである。上記作製方法によって作製された赤外線反射機能層２０のハードコート層２３ｂに粘着層を介してＰＥＴ層を設けた。そして、作製された赤外線反射機能層２０を粘着層を介して透光性基板層（以下の実施例及び比較例では、グリーンガラスという）１０の上に積層し、赤外線反射機能付き透光性基板を作製した。各層の組成・成分、厚み等の条件は下記の表１に記載する。

[0055] ＜実施例１＞

厚みが５０μｍのポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）フィルムを基材２１として用いた。また、基材２１の上に酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）からなる透明層２２ｂを３５ｎｍの厚みで形成し、その上にＡＰＣ（ＡｇＰｄＣｕ）からなる半透明金属層２２ａを１１．５ｎｍの厚みで形成し、その上

に酸化インジウムスズ（ITO）からなる透明層22cを35nmの厚みで形成し、これを反射層22とした。また、厚みが15μmの2軸延伸ポリプロピレン（OPP）フィルムからなる樹脂層23aの上にハードコート層23bを1μmの厚みで形成し、これを厚みが1μmの接着層23cを介して反射層22の上に積層し、保護層23を形成した。そして、作製された赤外線反射機能層20を厚みが12μmの粘着層を介して厚みが3.86mmのグリーンガラス10の上に積層し、赤外線反射機能付き透光性基板を作製した。

[0056] <実施例2>

基材21の上に酸化インジウムチタン（ITiO）からなる透明層22bを31nmの厚みで形成し、その上にAPC（AgPdCu）からなる半透明金属層22aを14nmの厚みで形成し、その上に酸化インジウムチタン（ITiO）からなる透明層22cを31nmの厚みで形成した点以外は、実施例1と同じである。

[0057] <実施例3>

基材21の上に酸化インジウムチタン（ITiO）からなる透明層22bを31nmの厚みで形成し、その上にAPC（AgPdCu）からなる半透明金属層22aを18nmの厚みで形成し、その上に酸化インジウムチタン（ITiO）からなる透明層22cを31nmの厚みで形成した点以外は、実施例1と同じである。

[0058] <実施例4>

実施例1と同じ基材21を用い、この基材21の一方の面21aに、酸化インジウム亜鉛（IZO）からなる透明層22bを30nmの厚みで形成し、その上にAP（AgPd）からなる半透明金属層22aを14nmの厚みで形成し、その上に酸化インジウム亜鉛（IZO）からなる透明層22cを30nmの厚みで形成し、これを反射層22とした。

また、反射層22の上に、塗工法により樹脂層23aを形成した。具体的には、反射層22の上に、水素化ニトリルゴム（ランクセス社製 商品名「

テルバン 5065」〔k : 33.3、l : 63、m : 3.7、R1～R3 : H〕の10%メチルエチルケトン（MEK）溶液をアプリケーションタを用いて塗布し、空気循環式の乾燥オーブンに入れ、120℃で2分間乾燥を行った。これにより、厚さが5 μ mの樹脂層を形成した。その後、電子線照射装置（岩崎電気株式会社製 製品名「EC250/30/20mA」）を用いて樹脂層の表面側から電子線を照射し、樹脂層23aを形成した。電子線の照射条件は、ライン速度を3m/min、加速電圧を150kV、照射線量を100kGyとした。

そして、樹脂層23aの上に、実施例1と同じハードコート層23bを実施例1と同様に積層して、保護層23を形成した。

それ以外は実施例1と同様にして、赤外線反射機能付き透光性基板を作製した。

[0059] <比較例1>

ハードコート層23bの上に粘着層を25 μ mの厚みで形成し、その上にPET層を50 μ mの厚みで形成した点以外は、実施例1と同じである。

[0060] <比較例2>

グリーンガラス10のみを用いた。

[0061] <比較例3>

保護層23を形成しない点以外は、実施例3と同じである。

[0062] <測定及び評価>

そして、実施例1～4、比較例1～3のそれぞれについて、上記実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板における日射透過率、日射反射率、垂直放射率、日射熱取得率及び可視光透過率を測定した。日射透過率（日射反射率）は、ガラス面に垂直に入射する日射の放射束について、透過放射束（反射放射束）の日射放射束に対する比として表される。そして、得られた日射透過率、日射反射率の値を用いて、日射吸収率を算出した。具体的には、日射吸収率は、100%－（日射透過率＋日射反射率）として算出した。また、日射熱取得率は、近赤外線がグリーンガラス10を透過する割合（日射

透過率)と、遠赤外線が再放射によってグリーンガラス10を透過する割合(日射吸収率)とに基づいたものとなっている。より具体的には、日射熱取得率は、ガラス面に垂直に入射する日射について、ガラス部分を透過する日射の放射束と、ガラスに吸収されて室内側に伝達される熱流束との和の、入射する日射の放射束に対する比として表される。そして、可視光透過率は、ガラス面に垂直に入射する昼光の光束について、透過光束の入射光束に対する比として表される。

[0063] 日射透過率、日射反射率、日射吸収率、可視光線透過率については、日立分光光度計U4100を用いて、JIS R3106に準じて測定した。なお、光の入射する面をガラス面からとした。また、垂直放射率の測定方法は、次のとおりである。角度可変反射アクセサリを装着したフーリエ変換型赤外分光(FT-IR)装置(Varian社製)を用いて、波長5ミクロン～25ミクロンの赤外光の正反射率を測定し、JIS R 3106-2008(板ガラス類の透過率・反射率・放射率・日射熱取得率の試験方法)に準じて求めた。なお、光の入射する面を赤外線反射機能層20側からとした。

[0064] なお、室外からグリーンガラス10に入射された太陽光(近赤外線)がグリーンガラス10に吸収されると、グリーンガラス10の温度が上昇し、温度が上昇したグリーンガラス10の室外側表面から、遠赤外線が室外側へ、又は、遠赤外線が赤外線反射機能層20から室内側へと再放射されることになる。本実施例では、赤外線反射機能層20から室内側へ再放射される遠赤外線について赤外線反射機能層20の保護層23側の面の垂直放射率を測定することで、グリーンガラス10及び赤外線反射機能層20から室内側へと再放射される遠赤外線の放射特性を調べた。これらの結果を表1に示す。

[0065] 次に、実施例1～4、比較例1, 3のそれぞれについて、耐擦傷性の評価試験を行った。耐擦傷性試験は、第一の試験と第二の試験とを行った。第一の試験では、10連式ペン試験機を用い、擦動手段として、スチールウール(ボンスター#0000番)を用い、試験体(実施例や比較例)に擦動手段を当接させ、250gの荷重を掛けつつ10回往復運動させる試験を行う。

第二の試験では、学振摩耗試験機を用い、擦動手段として、布（かなきん 3 号）を用い、試験体（実施例や比較例）に擦動手段を当接させ、500 g の荷重を掛けつつ 1000 回往復運動させる試験を行う。第一の試験及び第二の試験において、良好な耐擦傷性を示す場合を○とし、良好な耐擦傷性を示さない場合を×とした。これらの結果を表 1 に示す。なお、比較例 2 においては、耐擦傷性の評価試験を行っていない。

[0066]

[表1]

	保護層				反射層	基材	粘着剤	透光性部材	日射透過率 (%)	日射反射率 (%)	日射吸収率 (%)	垂直放射率	日射熱取得率	可視光透過率	耐擦傷性第一	耐擦傷性第二
実施例1	—	HC 1 μm	OPP 15 μm	接着剤 1 μm	ITO/APC/ITO 35/11.5/35nm	PET 50 μm	12 μm	グリニガラス 3.86mm	39.3	10.6	50.2	0.26	0.51	68.8	○	○
実施例2	—	HC 1 μm	OPP 15 μm	接着剤 1 μm	ITO/APC/ITO 31/14/31nm	PET 50 μm	12 μm	グリニガラス 3.86mm	38.5	11.0	50.5	0.22	0.50	67.6	○	○
実施例3	—	HC 1 μm	OPP 15 μm	接着剤 1 μm	ITO/APC/ITO 31/18/31nm	PET 50 μm	12 μm	グリニガラス 3.86mm	31.0	12.6	56.4	0.19	0.44	57.6	○	○
実施例4		HC 1 μm	HNBR 5 μm	接着剤 1 μm	IZO/AP/IZO 30/14/30nm	PET 50 μm	12 μm	グリニガラス 3.86mm	36.3	11.8	51.9	0.12	0.47	67.1	○	○
比較例1	PET/粘着剤 50/25 μm	HC 1 μm	OPP 15 μm	接着剤 1 μm	ITO/APC/ITO 35/11.5/35nm	PET 50 μm	12 μm	グリニガラス 3.86mm	39.5	10.9	49.6	0.85	0.56	69.2	○	○
比較例2	—	—	—	—	—	—	—	グリニガラス 3.86mm	58.5	6.1	35.4	0.88	0.71	81.0	—	—
比較例3	—	—	—	—	ITO/APC/ITO 31/18/31nm	PET 50 μm	12 μm	グリニガラス 3.86mm	36.0	10.5	53.5	0.03	0.46	69.8	×	×

[0067] (温度抑制効果について)

表1より、日射吸収率の観点から見ると、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板における日射吸収率は、それぞれ、50.2%、50.5%、56.4%、51.9%であり、比較例2のグリーンガラス10単体の日射吸収率(35.4%)より高くなっている。また、可視光線透過率の観点から見ると、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板における可視光線透過率は、それぞれ、68.8%、67.6%、57.6%、67.1%であり、比較例2のグリーンガラス10単体の可視光線透過率(81.0%)より低くなっている。しかしながら、比較例2のグリーンガラス10単体の垂直放射率は、0.50より有意に高い値(0.88)を示し、グリーンガラス10から室内への遠赤外線の再放射の割合が高くなっている。その一方で、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板における垂直放射率は、0.50より有意に低い値(それぞれ、0.26、0.22、0.19、0.12)を示すことから、遠赤外線がグリーンガラス10から室外に再放射される割合が高くなる。それに伴って、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板では、グリーンガラス10から室内への遠赤外線の再放射の割合が低くなり(遠赤外線の放射特性が良好となり)、良好な断熱性を示す。

[0068] また、比較例2のグリーンガラス10の日射透過率は、58.5%であるのに対して、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板における日射透過率は、それぞれ、39.3%、38.5%、31.0%、36.3%である。実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板では、グリーンガラス10に赤外線反射機能層20を設けることによって、グリーンガラス10単体の場合に比し、日射透過率が有意に低減されるようになっている。従って、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板は、太陽光(近赤外線)の良好な反射性能(遮熱性)を示す。

[0069] 以上により、実施例1～4の赤外線反射機能付き透光性基板では、日射透過率、垂直放射率ともに、比較例2のグリーンガラス10単体の場合より良

好な値を示すことから、良好な遮熱性及び断熱性を示し、例えば、本実施例の赤外線反射機能付き透光性基板が日射吸収率の高いグリーンガラス等の透光性基板に使用された場合、室内の温度上昇を抑制することができる。

[0070] なお、実施例 1 の赤外線反射機能付き透光性基板に比し、実施例 2、3 の赤外線反射機能付き透光性基板では、A P C (A g P d C u) からなる半透明金属層 2 2 a の厚みが厚く（それぞれ、 $14\ \mu\text{m}$ 、 $18\ \mu\text{m}$ に）設定されている。それに伴って、実施例 1、2、3 の赤外線反射機能付き透光性基板では、その順番に（半透明金属層 2 2 a の厚みが厚くなるにつれて）、日射透過率の値が漸減している（それぞれ、 39.3% 、 38.5% 、 31.0% ）。また、実施例 1、2、3 の赤外線反射機能付き透光性基板では、その順番に（半透明金属層 2 2 a の厚みが厚くなるにつれて）、垂直放射率の値も漸減している（それぞれ、 0.26 、 0.22 、 0.19 ）。これらの結果より、半透明金属層 2 2 a の厚みが厚い方が、日射透過率及び垂直放射率が低くなり、温度上昇の抑制効果がより高いことが分かる。

[0071] そして、比較例 1 の赤外線反射機能付き透光性基板では、上述のように、ハードコート層 2 3 b の上に粘着層を $25\ \mu\text{m}$ の厚みで形成し、その上に P E T 層を $50\ \mu\text{m}$ の厚みで形成しているため、日射透過率は、実施例 1～3 の赤外線反射機能付き透光性基板と同様の値を示すものの、垂直放射率は、 0.50 より有意に高い値（ 0.85 ）を示す。このため、比較例 1 の赤外線反射機能付き透光性基板では、再放射による遠赤外線の熱影響（再放射熱）を防ぐことができず、温度上昇の良好な抑制効果を示さなかった。

[0072] 比較例 3 では、日射透過率、日射反射率、日射吸収率、日射熱取得率及び可視光透過率は、実施例 1～4 の赤外線反射機能付き透光性基板と同様の値を示した。また、比較例 3 では、保護層 2 3 を形成しなかったため、垂直放射率は、 0.50 より有意に低い値（ 0.03 ）を示すが、耐擦傷性の低い反射層 2 0 が露出しているため、以下に示すように、耐久性が悪いといった問題が残る。

[0073] （耐擦傷性の評価試験について）

そして、耐擦傷性の評価試験の結果については、比較例 3 の赤外線反射機能付き透光性基板では、保護層 2 3 を形成しなかったため、耐擦傷性試験の第一の試験と第二の試験とにおいて良好な結果が得られなかったのに対して、実施例 1 ～ 4 の赤外線反射機能付き透光性基板、及び比較例 1 の赤外線反射機能付き透光性基板では、良好な耐擦傷性を示した。これにより、赤外線反射機能付き透光性基板が保護層を備えることで、耐擦傷性の低い反射層が露出することがなく、良好な耐久性（耐擦傷性）を有することが分かった。

[0074] 次に、上記実施例及び比較例で使用した赤外線反射機能付き透光性基板（赤外線反射機能層 2 0）のそれぞれを用いて、以下の実施例 5， 6、及び比較例 4， 5 における自動車の車内温度の比較実験を行った。

[0075] ＜実施例 5＞

同種の軽自動車を 2 台準備し、該軽自動車の全ての窓ガラスの室内側に実施例 1 で用いた赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）2 0 を貼り付けた。そして、車内に設置された空調の冷房強度を 6 段階中の 5 段階に設定するとともに、空調の風量を 8 段階中の 5 段階に設定し、内気循環させた。そして、軽自動車の前方を南西に向けて停車させた状態で、後部座席の運転席側にマネキンを乗せ、サーモグラフィでマネキンの表面の温度（以下の表 2 及び表 3 中では、車内（サーモグラフィ）という）を測定した。また、後部座席の運転席側の窓から約 5 c m 室内側の空間温度（以下の表 2 及び表 3 中では、車内（窓際）という）をアルミ箔で被覆した熱電対で測定した。さらに、窓の室内側の表面（赤外線反射フィルム 2 0 の表面又はグリーンガラス 1 0 の表面）（以下の表 2 及び表 3 中では、車内（窓表面）という）の温度を熱電対で測定した。なお、測定は、2 0 1 1 年 8 月 1 1 日 1 3 時 3 0 分に行った。

[0076] ＜比較例 4＞

軽自動車の全ての窓ガラスの室内側に比較例 1 で用いた赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）2 0 を貼り付けた点以外は、実施例 5 と同じである。これらの結果を表 2 に示す。

[0077] [表2]

	車内(サーモグラフィ)	車内(窓際)	車外(窓表面)
実施例5	28.7℃	25.4℃	42.4℃
比較例4	30.9℃	27.4℃	42.0℃

[0078] 表2より、比較例4の結果に比し、実施例5の結果の方が、車内（サーモグラフィ）及び車内（窓際）の温度が低いことが分かる。実施例5で用いた（実施例1と同じ）赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）20の垂直放射率（0.26）が、比較例4で用いた（比較例1と同じ）赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）20の垂直放射率（0.85）に比し有意に低いことによる車内（サーモグラフィ）及び車内（窓際）の温度上昇抑制効果が高いことが認められた。

[0079] <実施例6>

軽自動車の前方を南に向けて停車させた点以外は、実施例5と同様の測定を行った。なお、測定は、2011年8月14日15時30分に行った。

[0080] <比較例5>

赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）20を設けなかった点以外は、実施例6と同じである。これらの結果を表3に示す。

[0081] [表3]

	車内(サーモグラフィ)	車内(窓際)	車外(窓表面)
実施例6	31.0℃	24.5℃	47.5℃
比較例5	33.6℃	28.5℃	45.7℃

[0082] 表3より、比較例5の結果に比し、実施例6の結果の方が、車内（サーモグラフィ）及び車内（窓際）の温度が低いことが分かる。実施例6では、軽自動車の全ての窓ガラスの室内側に実施例1で用いた赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）20を貼り付けているため、赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）20を設けていない比較例5に比し、日射透過率及び垂直放

射率が低いことによる車内（サーモグラフィ）及び車内（窓際）の温度上昇抑制効果が高いことが認められた。

[0083] また、表3より、比較例5に比し、実施例6の方が、車内（窓表面）の温度が高いことが分かる。これは、実施例6の日射吸収率が、比較例5の日射吸収率より高いためであると考えられる。

[0084] （第二の実施形態）

以下、本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板の第二の実施形態について説明する。

[0085] 本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、室外から透光性基板層を通して室内を見えにくくし、例えば、プライバシー保護を付与する目的で形成されている。本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、室内と室外とを隔てるように配置され、可視光線透過率が50%以上である透光性基板層と、該透光性基板層の室内側の表面に積層され、可視光線透過率が50%以下である赤外線反射機能層とを備える。

[0086] 本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板では、上述のように、透光性基板層の可視光線透過率が50%以上である点、赤外線反射機能層20の可視光線透過率が50%以下である点以外は、第一の実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板と同一の構成であるため、同一の構成については、同一の参照符号を付して、詳細な説明を繰り返さない。

[0087] 本実施形態に係る透光性基板層の日射吸収率は、30%以上である。このような透光性基板層として、ガラスや透明樹脂基板等が挙げられる。

[0088] 本実施形態に係る赤外線反射機能層には、スモークフィルムが採用されている。本実施形態においては、赤外線反射機能層としてスモークフィルムが採用されているが、これに限定されるものではなく、可視光線透過率が50%以下であればよい。赤外線反射機能層は、赤外線を反射するための反射層と、該反射層の室内側の表面に積層される保護層とを備える。赤外線反射機能層の保護層側表面の垂直放射率は、0.50以下に設定されている。

[0089] 本実施形態に係る透光性基板層の可視光線透過率は、上述のように50%

以上であり、第一の実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板の透光性基板層に比し、透光性基板層自体の日射吸収率は低くなるが、透光性基板層自体の日射透過率が高くなる。そこで、本実施形態に係る赤外線反射機能付き透光性基板によれば、赤外線反射機能層により日射透過率が低減される。そのため、室外から透光性基板層を通して室内に直接入射される太陽光（近赤外線）を抑制することができる。また、透光性基板層の上に赤外線反射機能層を形成することで、日射吸収率は高くなるが、透光性基板層に吸収された遠赤外線のうち、透光性基板層から室内側へと再放射される遠赤外線による再放射熱が抑制されるため、室内の温度上昇が抑制されることができる。また、可視光線透過率が高い透光性基板層に可視光線透過率が低い赤外線反射機能層が積層されるため、室外から透光性基板層を通して室内が見えにくくなり、例えば、プライバシー保護を付与することができる。

[0090] なお、本発明に係る赤外線反射機能付き透光性基板は、上記各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0091] 例えば、上記各実施形態においては、反射層2を蒸着により形成したが、反射性フィルムを用いる等、反射層を基材とは別に用意し、反射層を基材に貼着する等して形成するようにしてもよい。

[0092] また、上記各実施形態においては、赤外線反射機能層（赤外線反射フィルム）を、粘着層を介して透光性基板層に積層（貼付）するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、透光性基板層に赤外線反射機能層を直接形成するようにしてもよい。

[0093] また、上記各実施形態においては、樹脂層にハードコート層を積層したものを保護層としたが、保護層は、樹脂層、より詳しくは、オレフィン系樹脂層だけであってもよく、また、ハードコート層だけであってもよい。ただ、耐擦傷性の観点から、保護層は、ハードコート層を含んでいるのが好ましい。

[0094] また、上記各実施形態においては、樹脂層を反射層の表面に接着剤を用い

て接着したが、これに限定されるものではない。

符号の説明

[0095] 1 0…透光性基板層、2 0…赤外線反射機能層、2 1…基材、2 1 a…一方の面、2 1 b…他方の面、2 2…反射層、2 2 a…半透明金属層、2 2 b, 2 2 c…透明層、2 3…保護層、2 3 a…樹脂層、2 3 b…ハードコート層、2 3 c…接着層、2 4…粘着層

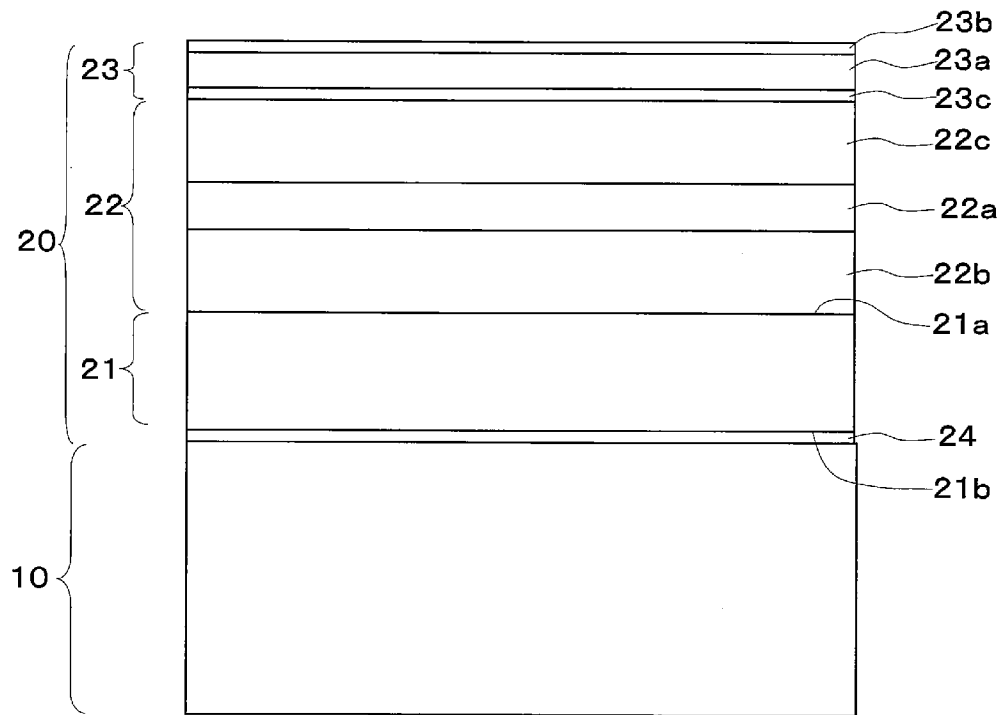
請求の範囲

- [請求項1] 室内と室外とを隔てるように配置される透光性基板層と、該透光性基板層の室内側の表面に積層される赤外線反射機能層とを備え、
前記透光性基板層の日射吸収率が30%以上であり、
前記赤外線反射機能層は、赤外線を反射するための反射層と、該反射層の室内側の表面に積層される保護層とを含み、
前記保護層側表面の垂直放射率が0.50以下である
赤外線反射機能付き透光性基板。
- [請求項2] 室内と室外とを隔てるように配置され、可視光線透過率が50%以上である透光性基板層と、該透光性基板層の室内側の表面に積層され、可視光線透過率が50%以下である赤外線反射機能層とを備え、
前記透光性基板層の日射吸収率が30%以上であり、
前記赤外線反射機能層は、赤外線を反射するための反射層と、該反射層の室内側の表面に積層される保護層とを含み、
前記赤外線反射機能層の前記保護層側表面の垂直放射率が0.50以下である
赤外線反射機能付き透光性基板。
- [請求項3] 前記赤外線反射機能層は、前記透光性基板層の室内側の表面に貼付される赤外線反射フィルムである請求項1に記載の赤外線反射機能付き透光性基板。
- [請求項4] 前記赤外線反射機能層は、前記透光性基板層の室内側の表面に貼付される赤外線反射フィルムである請求項2に記載の赤外線反射機能付き透光性基板。
- [請求項5] 前記透光性基板層は、ガラス又は樹脂基板である請求項1に記載の赤外線反射機能付き透光性基板。
- [請求項6] 前記透光性基板層は、ガラス又は樹脂基板である請求項2に記載の赤外線反射機能付き透光性基板。
- [請求項7] 前記保護層は、前記反射層に積層されるハードコート層を含む請求

項 1 に記載の赤外線反射機能付き透光性基板。

[請求項8] 前記保護層は、前記反射層に積層されるハードコート層を含む請求
項 2 に記載の赤外線反射機能付き透光性基板。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067130

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B7/02(2006.01)i, B32B17/10(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, C03C17/36(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)

B32B1/00-43/00, C03C15/00-23/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2012-013965 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 19 January 2012 (19.01.2012), claims; paragraphs [0001], [0006], [0065] (Family: none)	1-8
Y	JP 2012-018228 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 26 January 2012 (26.01.2012), claims; paragraphs [0001], [0005], [0072] (Family: none)	1-8
Y	JP 2012-032759 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 16 February 2012 (16.02.2012), claims; paragraphs [0001], [0006], [0084] (Family: none)	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
05 September, 2013 (05.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067130

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 07-315889 A (Nippon Sheet Glass Co., Ltd.), 05 December 1995 (05.12.1995), claim 1; paragraphs [0013], [0014] (Family: none)	1-8
Y	JP 07-010609 A (Central Glass Co., Ltd.), 13 January 1995 (13.01.1995), claims 1, 2; paragraphs [0001] to [0004], [0007], [0013]; examples; table 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2011-207223 A (Toray Industries, Inc.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0003], [0006] (Family: none)	1-8
A	JP 61-051762 B2 (Teijin Ltd.), 10 November 1986 (10.11.1986), claims (Family: none)	1-8
A	JP 58-010228 B2 (Teijin Ltd.), 24 February 1983 (24.02.1983), claims; page 2, left column & US 4166876 A	1-8
A	JP 2001-310407 A (Teijin Ltd.), 06 November 2001 (06.11.2001), claims (Family: none)	1-8
A	JP 11-157881 A (Central Glass Co., Ltd.), 15 June 1999 (15.06.1999), claim 1; paragraph [0002] (Family: none)	1-8
E, A	WO 2013/122227 A1 (Nitto Denko Corp.), 22 August 2013 (22.08.2013), claims; paragraphs [0003], [0046] (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B32B7/02(2006.01)i, B32B17/10(2006.01)i, B32B27/00(2006.01)i, C03C17/36(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. B32B1/00-43/00, C03C15/00-23/00

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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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	JP 2012-013965 A（大日本印刷株式会社）2012.01.19 特許請求の範囲，【0001】，【0006】，【0065】 （ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2012-018228 A（大日本印刷株式会社）2012.01.26 特許請求の範囲，【0001】，【0005】，【0072】 （ファミリーなし）	1-8

☒ 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

0 5 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

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）

岸 進

4 S

3 5 4 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

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	JP 2012-032759 A (大日本印刷株式会社) 2012. 02. 16 特許請求の範囲, 【0001】, 【0006】, 【0084】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 07-315889 A (日本板硝子株式会社) 1995. 12. 05 請求項 1, 【0013】, 【0014】 (ファミリーなし)	1-8
Y	JP 07-010609 A (セントラル硝子株式会社) 1995. 01. 13 請求項 1, 2, 【0001】 - 【0004】, 【0007】, 【0013】、実施例、表 1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2011-207223 A (東レ株式会社) 2011. 10. 20 【0003】, 【0006】 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 61-051762 B2 (帝人株式会社) 1986. 11. 10 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 58-010228 B2 (帝人株式会社) 1983. 02. 24 特許請求の範囲, 第 2 頁左欄 & US 4166876 A	1-8
A	JP 2001-310407 A (帝人株式会社) 2001. 11. 06 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 11-157881 A (セントラル硝子株式会社) 1999. 06. 15 請求項 1, 【0002】 (ファミリーなし)	1-8
E, A	WO 2013/122227 A1 (日東電工株式会社) 2013. 08. 22 請求の範囲, 【0003】, 【0046】 (ファミリーなし)	1-8