

(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
2021年9月23日(23.09.2021)



(10) 国際公開番号

WO 2021/187052 A1

(51) 国際特許分類:

C03C 17/36 (2006.01) *G02B 5/28* (2006.01)
G02B 5/26 (2006.01)

〒5150001 三重県松阪市大町 1 5 1 0 番地 セ
ントラル硝子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/007313

(22) 国際出願日: 2021年2月26日(26.02.2021)

(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 2020-046253 2020年3月17日(17.03.2020) JP

(71) 出願人: セントラル硝子株式会社
(CENTRAL GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/
JP]; 〒7550001 山口県宇部市大字沖宇部 5
2 5 3 番地 Yamaguchi (JP).

(72) 発明者: 齋藤 彰太(SAITO, Syota); 〒5150001 三
重県松阪市大町 1 5 1 0 番地 セントラル硝
子株式会社 硝子研究所内 Mie (JP). 堀江 裕樹
(HORIE, Yuki); 〒5150001 三重県松阪市大町
1 5 1 0 番地 セントラル硝子株式会社 硝子研
究所内 Mie (JP). 加藤 和広(KATO, Kazuhiro);

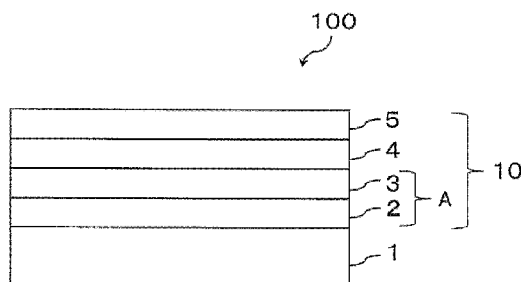
(74) 代理人: 小林 博通, 外(KOBAYASHI, Hiromichi
et al.); 〒1040044 東京都中央区明石町 1 番
2 9 号 掖済会ビル S H I G A 内 外国
特許事務所内 Tokyo (JP).

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM,

(54) Title: INFRARED-REFLECTIVE GLASS

(54) 発明の名称: 赤外線反射ガラス



(57) Abstract: Infrared-reflective glass according to the present disclosure comprises a glass sheet and an infrared-reflective coating provided on the glass sheet. The infrared-reflective coating is constituted by a multi-layer film having at least one unit comprising a first dielectric layer and a metal layer directly above the first dielectric layer, where the glass-sheet-facing side of the multi-layer film is defined as down and the opposite side is defined as up. The multi-layer film has a second dielectric layer as an uppermost layer, and a third dielectric layer directly below the second dielectric layer. The second dielectric layer is formed from any one substance from the group consisting of titanium oxide, zinc tin oxide, aluminum zinc oxide, and aluminum silicon oxide. The third dielectric layer is formed from any one substance from the group consisting of aluminum silicon nitride, silicon aluminum oxynitride, and aluminum silicon oxide. The thickness of the third dielectric layer is greater than 10 nm.

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：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：本開示の赤外線反射ガラスは、ガラス板と、前記ガラス板上に設けられた赤外線反射被膜と、を備え、前記赤外線反射被膜は多層膜からなり、前記多層膜において、前記ガラス板側を下とし、その反対側を上と定義した場合、前記多層膜は、第一誘電体層と、前記第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットを少なくとも1つ有し、前記多層膜は、最上層に第二誘電体層を有し、前記第二誘電体層の直下に第三誘電体層を有し、前記第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、前記第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、前記第三誘電体層の厚さは10nmを超えるものである。

明 細 書

発明の名称： 赤外線反射ガラス

技術分野

[0001] 本開示は、赤外線反射ガラスに関する。

[0002] 近年の建築物の室内や自動車内の冷暖房コスト削減や快適性向上の要求に伴い、銀等の金属層を用いた赤外線反射ガラスの需要が増えている。赤外線反射ガラスは、透明基材の上に誘電体層、金属層を積層した構成がよく用いられる。金属は自由電子をもつという特徴から、光に対する高い反射率を有し、特に銀は可視光線や赤外線の波長を強く反射する為、上記の金属層としてよく用いられている。誘電体層は、赤外線反射ガラス全体の色調調整や、金属層を安定して積層するための下地として使用される。このように、赤外線反射ガラスは、複数の機能層をガラス板表面上に積層させることにより、入射する赤外線の大部分を反射し、高い断熱性を有する。

[0003] 赤外線反射ガラスは、運搬時や取扱時において、搬送レールやコンベア等の運搬装置、モールドやロボットのアーム等の保持部材、又は人の手との接触により積層部分が損傷し、低放射膜の性能が落ちることがしばしばある。これを考慮して、赤外線反射ガラスの最上層にバリア層を施し、積層部分を保護する方法が採用されることが多い。

特許文献1では、高硬度を有するケイ素及び／又はアルミニウムの窒化物又は酸窒化物をバリア層として積層させ、赤外線反射ガラスの積層構造を保護している。

特許文献2では、金属、金属合金、金属化合物、又は金属間化合物をバリア層として5 nm以下の厚さで赤外線反射ガラスの最上層に積層させ、バリア層を空气中で酸化させ圧縮応力を付与することで赤外線反射ガラスに耐傷性を付与している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-221747号公報

特許文献2：特開2012-076467号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、本発明者らが、特許文献1に開示されているように、最上層をケイ素及び／又はアルミニウムの窒化物又は酸窒化物とした赤外線反射ガラスを作製し、赤外線反射ガラスの耐傷性を評価するテーパー試験を実施した結果、赤外線反射被膜の積層部分の損傷を抑制することはできるものの、最上層自体に微細な傷が形成してしまい、赤外線反射ガラス全体の良好な外観維持が困難になることが分かった。

また、特許文献2に開示される赤外線反射ガラスの製造方法は、従来のスパッタリング法による成膜工程に加えて長時間のトップコート層の酸化工程を必要とするため、赤外線反射ガラスの生産タクトが低下する可能性がある。

[0006] 以上から、本開示は、耐傷性に優れ、かつ比較的容易な製造工程で製造できる赤外線反射ガラスを提供することを課題とする。

[0007] 本開示の課題は、下記構成により解決される。

[1]

ガラス板と、前記ガラス板上に設けられた赤外線反射被膜と、を備える赤外線反射ガラスであって、

前記赤外線反射被膜は多層膜からなり、

前記多層膜において、前記ガラス板側を下とし、その反対側を上と定義した場合、

前記多層膜は、第一誘電体層と、前記第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットを少なくとも1つ有し、

前記多層膜は、最上層に第二誘電体層を有し、前記第二誘電体層の直下に第三誘電体層を有し、

前記第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され

、

前記第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、

前記第三誘電体層の厚さは10nmを超えるものである、赤外線反射ガラス。

[2]

前記第二誘電体層は酸化チタン、酸化亜鉛スズ、及び酸化亜鉛アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される、[1]に記載の赤外線反射ガラス。

[3]

前記第二誘電体層は酸化亜鉛アルミニウムから形成される、[1]に記載の赤外線反射ガラス。

[4]

前記第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウムから形成される、[1]から[3]のいずれか1項に記載の赤外線反射ガラス。

[5]

前記第二誘電体層の厚さは、10nm以上である、[1]から[5]のいずれか1項に記載の赤外線反射ガラス。

[6]

前記第三誘電体層の厚さは、20nm～50nmである、[1]から[5]のいずれか1項に記載の赤外線反射ガラス。

[0008] 本開示によれば、耐傷性に優れ、かつ比較的容易な製造工程で製造できる赤外線反射ガラスを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本開示の赤外線反射ガラスの一実施形態を表す断面模式図である。

[図2]本開示の赤外線反射ガラスの一実施形態を表す断面模式図である。

[図3]本開示の赤外線反射ガラスの一実施形態を表す断面模式図である。

[図4]実施例1のテーバー試験後の外観の顕微鏡写真を表す図である。

[図5]比較例1のテーバー試験後の外観の顕微鏡写真を表す図である。

発明を実施するための形態

[0010] 本開示の赤外線反射ガラスは、ガラス板と、前記ガラス板上に設けられた赤外線反射被膜と、を備える赤外線反射ガラスであって、前記赤外線反射被膜は多層膜からなり、前記多層膜において、前記ガラス板側を下とし、その反対側を上と定義した場合、前記多層膜は、第一誘電体層と、前記第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットを少なくとも1つ有し、前記多層膜は、最上層に第二誘電体層を有し、前記第二誘電体層の直下に第三誘電体層を有し、前記第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、前記第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、前記第三誘電体層の厚さは10nmを超えるものである、赤外線反射ガラスである。

[0011] 図1に、本開示の赤外線反射ガラスの一例の断面模式図を示す。

図1の赤外線反射ガラス100は、ガラス板1と、ガラス板1上に設けられた赤外線反射被膜10とを備える。

赤外線反射被膜10は多層膜からなる。具体的には、赤外線反射被膜10は、第一誘電体層2と、第一誘電体層2の直上の金属層3とからなるユニットAを有する。さらに赤外線反射被膜10は、最上層に第二誘電体層5を有し、第二誘電体層5の直下に第三誘電体層4を有する。

第二誘電体層5は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される。

第三誘電体層4は、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される。

[0012] 図2に、本開示の赤外線反射ガラスの別の一例の断面模式図を示す。

図2の赤外線反射ガラス101は、ガラス板1と、ガラス板1上に設けられた赤外線反射被膜11とを備える。

赤外線反射被膜11は多層膜からなり、第一誘電体層と、前記第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットが2つ（第一誘電体層21と、前記第一誘電体層21の直上の金属層31とからなるユニットA1、及び、第一誘電体層22と、前記第一誘電体層22の直上の金属層32とからなるユニットA2）設けられていること以外は、図1に示した赤外線反射被膜10と同様の構成を有する。

[0013] 図3に、本開示の赤外線反射ガラスの別の一例の断面模式図を示す。

図3の赤外線反射ガラス102は、ガラス板1と、ガラス板1上に設けられた赤外線反射被膜12とを備える。

赤外線反射被膜12は多層膜からなり、第一誘電体層と、前記第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットが3つ（第一誘電体層21と、前記第一誘電体層21の直上の金属層31とからなるユニットA1、第一誘電体層22と、前記第一誘電体層22の直上の金属層32とからなるユニットA2、及び、第一誘電体層23と、前記第一誘電体層23の直上の金属層33とからなるユニットA3）設けられていること以外は、図1に示した赤外線反射被膜10と同様の構成を有する。

[0014] [ガラス板]

本開示の赤外線反射ガラスのガラス板としては、特に限定されず、赤外線反射ガラスに用いられるガラス板として公知のガラス板を用いることができる。本開示の赤外線反射ガラスは種々の用途に用いることができるが、1つの適用例として自動車用窓ガラスが挙げられる。したがって、本開示の赤外線反射ガラスのガラス板としては、例えば、風冷強化ガラス、化学強化ガラス、合わせガラス等の自動車用窓ガラスに一般に用いられるガラス板も挙げられる。

[0015] ガラス板の厚さは特に限定されないが、例えば、本開示の赤外線反射ガラ

スを自動車用窓ガラスとして用いる場合には、ガラス板の厚さの範囲として、0.3 mm～5.0 mmが好ましく、1.0 mm～4.0 mmがより好ましく、1.5～3.5 mmが更に好ましい。

[0016] 〔赤外線反射被膜〕

本開示の赤外線反射ガラスは、ガラス板の一方の面上に赤外線反射被膜を有する。

赤外線反射被膜は、多数の層を積層してなる多層膜である。多層膜において、ガラス板側を「下」とし、その反対側を「上」と定義する。

多層膜は、第一誘電体層と、第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットを少なくとも1つ有する。ここで、「直上」とは、他の層を介さずに直接上にあることを表す。すなわち、前記ユニットにおいて、第一誘電体層と金属層とは他の層を介さずに直接積層されており、かつ第一誘電体層の上に金属層が設けられている。

また、多層膜は、最上層に第二誘電体層を有し、第二誘電体層の直下に第三誘電体層を有する。ここで、「最上層」とは多層膜において最も上にある層（すなわち、ガラス板から最も遠い層）である。また、「直下」とは、他の層を介さずに直接下にあることを表す。すなわち、第二誘電体層と第三誘電体層とは他の層を介さずに直接積層されており、かつ第二誘電体層の下に第三誘電体層が設けられている。

[0017] （第一誘電体層）

第一誘電体層を構成する材料は特に限定されないが、第一誘電体層は、酸化物又は窒化物を含むことが好ましい。

[0018] 第一誘電体層は、1つの層（単層）からなっているてもよいし、2つ以上の層が積層されているてもよい。

[0019] 第一誘電体層は、酸化物からなる層のみ（酸化物からなる単層でもよいし、酸化物からなる層を2つ以上積層してなる層でもよい。）で構成されているてもよいし、窒化物からなる層のみ（窒化物からなる単層でもよいし、窒化物からなる層を2つ以上積層してなる層でもよい。）で構成されているてもよい。

いし、酸化物からなる層及び窒化物からなる層がそれぞれ一層以上積層して構成されていてもよい。また、第一誘電体層が数種類の層で構成される場合、その積層順は特に限定されない。

好ましい第一誘電体層の構成は、酸化物からなる層のみが一層存在する構成、又は酸化物からなる層と窒化物からなる層がそれぞれ一層ずつ存在し、かつ窒化物からなる層の直上に酸化物からなる層が存在する構成である。

[0020] 第一誘電体層が酸化物を含む場合、当該酸化物の組成は特に限定されないが、アルミニウム、チタン、亜鉛、及びスズの少なくとも1種を元素として含むことが好ましい。当該酸化物としては、酸化チタン、酸化亜鉛アルミニウム、酸化亜鉛スズ、酸化チタンと酸化亜鉛アルミニウムの積層体、又は酸化亜鉛アルミニウムと酸化亜鉛スズの積層体であることが好ましく、酸化チタンの直上に酸化亜鉛アルミニウムを備える積層体、又は酸化亜鉛スズの直上に酸化亜鉛アルミニウムを備える積層体であることがより好ましい。

[0021] 第一誘電体層が窒化物を含む場合、当該窒化物の組成は特に限定されないが、シリコン及びアルミニウムの少なくとも1種を元素として含むことが好ましい。当該窒化物は窒化ケイ素アルミニウムであることが好ましい。

[0022] 第一誘電体層の厚さ（第一誘電体層が複数の層を積層してなる場合は、全体の厚さ）は特に限定されないが、5 nm～100 nmであることが好ましく、30 nm～80 nmであることがより好ましい。

[0023] （金属層）

金属層を構成する金属は特に限定されないが、例えば、銀、銀合金（銅、パラジウム、白金等との合金）、ニオブ、ニッケル、クロム、ニッケルクロム、ケイ素アルミニウム、亜鉛、チタン、アルミニウム、亜鉛アルミニウム等が挙げられる。金属層を構成する金属としては、特に銀又はチタンが好ましい。

[0024] 金属層は、1つの層（単層）のみで構成されていてもよいし、複数の金属層が積層した構成であってもよい。金属層が複数の層からなる場合、積層の順番は特に限定されない。金属層が複数の層からなる場合としては、例えば

、銀層の上にチタン層が積層した金属層であることが好ましい。

[0025] 金属層の厚さ（金属層が複数の層を積層してなる場合は、全体の厚さ）は特に限定されないが、10 nm～20 nmであることが好ましく、15 nm～20 nmであることがより好ましい。特に金属層に銀層が含まれている場合、銀層は5 nm～20 nmであることが好ましく、10 nm～16 nmであることがより好ましい。

[0026] 本開示における多層膜は、第一誘電体層と金属層とからなるユニットを少なくとも1つ含むものであり、当該ユニットの数に特に限定はないが、当該ユニットの数は1つ以上5つ以下であることが好ましく、2つ以上4つ以下であることがより好ましい。

[0027] （第二誘電体層）

第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される。第三誘電体層との密着性の観点から、第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ及び酸化亜鉛アルミニウムからなる群のうちいずれかひとつから形成されることが好ましく、酸化亜鉛アルミニウムから形成されることがより好ましい。

[0028] 第二誘電体層は、1つの層（単層）からなっているいてもよいし、2つ以上の層が積層されていてもよい。

[0029] 第二誘電体層の厚さ（第二誘電体層が複数の層を積層してなる場合は、全体の厚さ）は特に限定されないが、耐傷性及び赤外線反射ガラスの外観の観点から、10 nm以上であることが好ましく、10 nm～20 nmであることがより好ましい。

[0030] 本開示において、第二誘電体層は多層膜の最上層であるが、最上層に加えて、その他の層として前記第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される層を1層以上有していても良い。

[0031] （第三誘電体層）

第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される。膜硬度の観点から、第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウムから形成されることが好ましい。

[0032] 第三誘電体層は、1つの層（単層）からなっているいてもよいし、2つ以上の層が積層されているいてもよい。

[0033] 第三誘電体層の厚さ（第三誘電体層が複数の層を積層してなる場合は、全体の厚さ）は、膜硬度及び赤外線反射ガラスの外観の観点から、10 nmを超えるものであり、20 nm～50 nmであることが好ましい。

[0034] 本開示において、第三誘電体層は多層膜の最上層である第二誘電体層の直下に設けられるが、最上層の直下の層に加えて、その他の層として、第三誘電体層と同様の組成の層である、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される層を1層以上有しているてもよい。なお、本開示における多層膜中、上記第三誘電体層と同様の組成の層は、最上層を除き、いずれの位置に配置されてもよい。

[0035] （その他の層）

本開示における多層膜は上記した各層に加えて、その他の層を1層以上有しているてもよい。その他の層としては、例えばカーボンからなる層が挙げられる。

[0036] 本開示における赤外線反射被膜（多層膜）の全体の膜厚としては、特に限定されないが、250 nm～350 nmが好ましく、270 nm～310 nmがより好ましい。

[0037] 本開示の赤外線反射ガラスの製造方法は特に限定されない。赤外線反射被膜は、例えば、スパッタリング法、蒸着法、イオンプレーティング法等の物理気相成長法（PVD）や、プラズマCVD等の化学気相成長法（CVD）で形成可能である。特に、大面積の基材に対して均一に成膜可能であり、量産に適していること、膜組成を制御しやすく、再現性が高い膜を作製できる

こと、基材に対し高い密着性を有する膜を作製できること、などの理由から、スパッタリング法が好ましい。

[0038] 本開示の赤外線反射ガラスは、特許文献2に記載された技術において行われているような自然酸化工程が不要であり、比較的容易な製造工程で製造することができる。

実施例

[0039] 以下、本開示の実施例について説明するが、本開示は以下の実施例に限定されない。また、以下の実施例及び比較例において、ケイ素アルミニウムを SiAl 、酸化アルミニウムを Al_2O_3 、酸化ケイ素アルミニウムを SiAlO 、窒化ケイ素アルミニウムを SiAlN 、酸窒化ケイ素アルミニウムを SiAlON 、亜鉛アルミニウムを ZnAl 、亜鉛スズを ZnSn 、銀を Ag 、チタンを Ti 、酸化チタンを TiO_2 、酸化亜鉛アルミニウムを ZnAlO 、及び酸化亜鉛スズを ZnSnO と表記する。

[0040] [実施例1]

透明基材であるガラス板上に、ガラス板側から順に、 SiAlN 層(10nm)、 TiO_2 層(8nm)、 ZnAlO 層(16nm)、 Ag 層(13nm)、 Ti 層(3nm)、 ZnSnO 層(63nm)、 ZnAlO 層(16nm)、 Ag 層(15nm)、 Ti 層(3nm)、 ZnSnO 層(60nm)、 ZnAlO 層(16nm)、 Ag 層(12nm)、 Ti 層(3nm)、第三誘電体層として SiAlN 層(24nm)、第二誘電体層として ZnSnO 層(13nm)を成膜した(括弧内には各層の膜厚を記載した)。ここで、実施例1の赤外線反射被膜を構成する全ての層は、成膜装置の真空槽内に SiAl ターゲット、 TiO_2 ターゲット、 ZnAl ターゲット、 ZnSn ターゲット、 Ag ターゲット、 Ti ターゲットをスパッタターゲットとしてカソード上に設置し、真空度を $5.0 \times 10^{-4} \text{Pa}$ 以下となるまで排気し、ついで、スパッタガスとして、アルゴン、酸素、窒素などの放電ガスを真空槽内の圧力が任意の圧力になるように可変バルブの開度を調整しながら導入し、続いて、DCパルス電源を用いて設置したターゲットに電圧を印加してス

パッタリングを行い、ターゲットの下を通るようにガラス板を搬送することにより成膜した。

このようにして得られた赤外線反射ガラスについて、テーバー試験を実施した。テーバー試験は以下の手順に従って実施し、試験後の赤外線反射被膜の表面を顕微鏡で観察し、赤外線反射被膜の耐傷性を、良好（○）又は不良（×）の２段階で評価した。

[0041] [テーバー試験手順]

テーバー試験は、ローラー搬送を模した摩耗試験をテーバー摩耗試験機（株式会社東洋精機製作所製、TS-2）にて実施した。試験機には Al_2O_3 スリーブ（株式会社ニチビ製、SV-60-G2/2-5）を巻いた２個の摩耗輪（ダイترون株式会社製、CS-10F）を設置し、試験機台上には10cm角の赤外線反射被膜付きガラスを固定した。試験は回転速度72rpmにて50回転実施した。

[0042] [テーバー評価方法]

テーバー試験実施後のサンプルの外観評価は光学顕微鏡（オリンパス株式会社製、MX61L）の明視野観察（100倍）にて実施した。

[0043] [実施例2～7、比較例1～12]

第二誘電体層と第三誘電体層における、材質や層厚の組み合わせを、表1～表2に示したものとし、それ以外は実施例1と同様の膜構成及び製造工程として赤外線反射ガラスを作製し、実施例1と同様の評価方法を実施した。

[0044] 実施例、比較例のガラス構成を下記表1、表2にそれぞれ示す。

[表1]

実施例1	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlN	ZnSnO
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
実施例2	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlN	ZnAlO
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
実施例3	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlN	SiAlO
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
実施例4	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlO	ZnAlO
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
実施例5	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlON	ZnSnO
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
実施例6	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlON	TiO2
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
実施例7	Glass	材質	SiAlN	TiO2	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlON	ZnAlO
		層厚(nm)	10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13

[表2]

比較例1	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	SiAlN
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例2	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	SiAlO
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例3	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	SiAlON
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例4	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	TiO ₂	SiAlN
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例5	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	TiO ₂	SiAlO
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例6	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	TiO ₂	SiAlON
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例7	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnAlO	SiAlO
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例8	Glass	材質 層厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnAlO	SiAlON
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例9	Glass	膜材 膜厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnAlO	TiO ₂
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例10	Glass	膜材 膜厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	TiO ₂	ZnAlO
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	24	13
比較例11	Glass	膜材 膜厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlN	ZnAlO
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	5	13
比較例12	Glass	膜材 膜厚(nm)	SiAlN	TiO ₂	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	ZnSnO	ZnAlO	Ag	Ti	SiAlN	ZnAlO
			10	8	16	13	3	63	16	15	3	60	16	12	3	10	13

[0045] 実施例、比較例のテーパー試験後の外観評価の結果を下記表3に示す。ま

た、実施例 1 のテーパー試験後の外観の顕微鏡写真を図 4、比較例 1 のテーパー試験後の外観の顕微鏡写真を図 5 に示す。

[表3]

	外観評価
実施例1	○
実施例2	○
実施例3	○
実施例4	○
実施例5	○
実施例6	○
実施例7	○
比較例1	×
比較例2	×
比較例3	×
比較例4	×
比較例5	×
比較例6	×
比較例7	×
比較例8	×
比較例9	×
比較例10	×
比較例11	×
比較例12	×

[0046] 実施例では、外観評価は全て良好であり、良好な耐傷性を有していることを示している。一方比較例では、外観評価は全て不良であった。

[0047] 以上より、本開示の赤外線反射ガラスは、比較的容易な製造工程で作製でき、耐傷性に優れることが分かる。

符号の説明

- [0048] 1 : ガラス板
 2、2 1、2 2、2 3 : 第一誘電体層
 3、3 1、3 2、3 3 : 金属層
 4 : 第三誘電体層
 5 : 第二誘電体層
 1 0、1 1、1 2 : 赤外線反射被膜

100、101、102： 赤外線反射ガラス

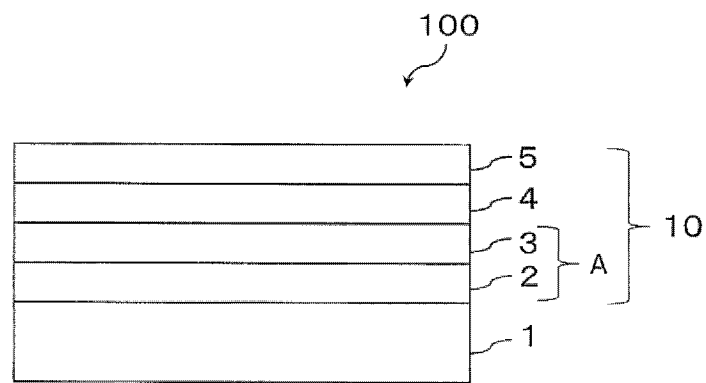
A、A1、A2、A3： ユニット

請求の範囲

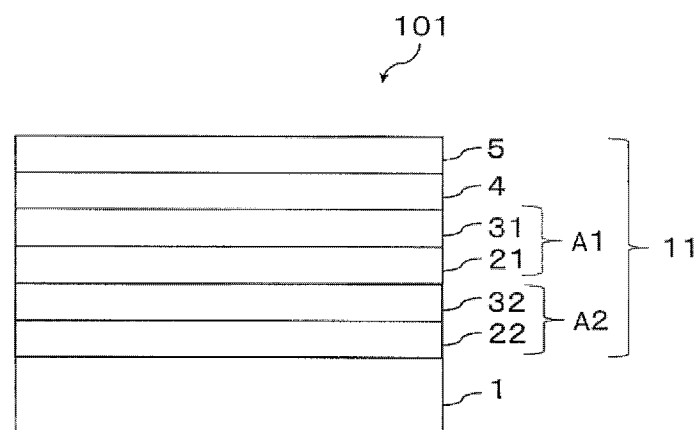
- [請求項1] ガラス板と、前記ガラス板上に設けられた赤外線反射被膜と、を備える赤外線反射ガラスであって、
- 前記赤外線反射被膜は多層膜からなり、
- 前記多層膜において、前記ガラス板側を下とし、その反対側を上と定義した場合、
- 前記多層膜は、第一誘電体層と、前記第一誘電体層の直上の金属層とからなるユニットを少なくとも1つ有し、
- 前記多層膜は、最上層に第二誘電体層を有し、前記第二誘電体層の直下に第三誘電体層を有し、
- 前記第二誘電体層は、酸化チタン、酸化亜鉛スズ、酸化亜鉛アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、
- 前記第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウム、酸窒化ケイ素アルミニウム、及び酸化ケイ素アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成され、
- 前記第三誘電体層の厚さは10nmを超えるものである、
- 赤外線反射ガラス。
- [請求項2] 前記第二誘電体層は酸化チタン、酸化亜鉛スズ、及び酸化亜鉛アルミニウムからなる群のうちいずれか一つから形成される、請求項1に記載の赤外線反射ガラス。
- [請求項3] 前記第二誘電体層は酸化亜鉛アルミニウムから形成される、請求項1に記載の赤外線反射ガラス。
- [請求項4] 前記第三誘電体層は、窒化ケイ素アルミニウムから形成される、請求項1から3のいずれか1項に記載の赤外線反射ガラス。
- [請求項5] 前記第二誘電体層の厚さは、10nm以上である、請求項1から4のいずれか1項に記載の赤外線反射ガラス。
- [請求項6] 前記第三誘電体層の厚さは、20nm～50nmである、請求項1

から5のいずれか1項に記載の赤外線反射ガラス。

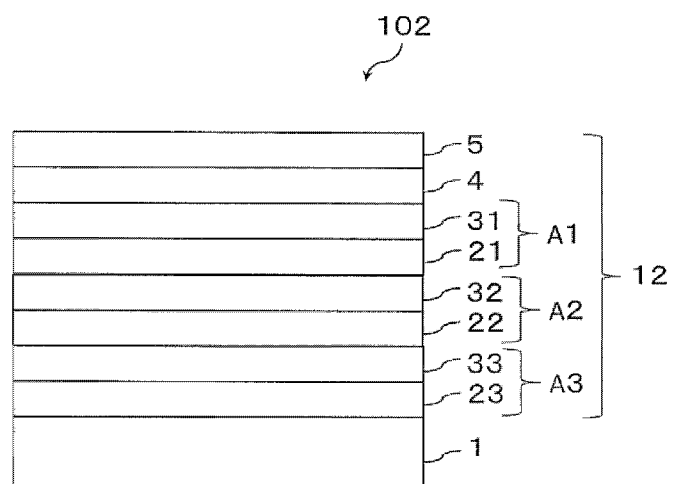
[図1]



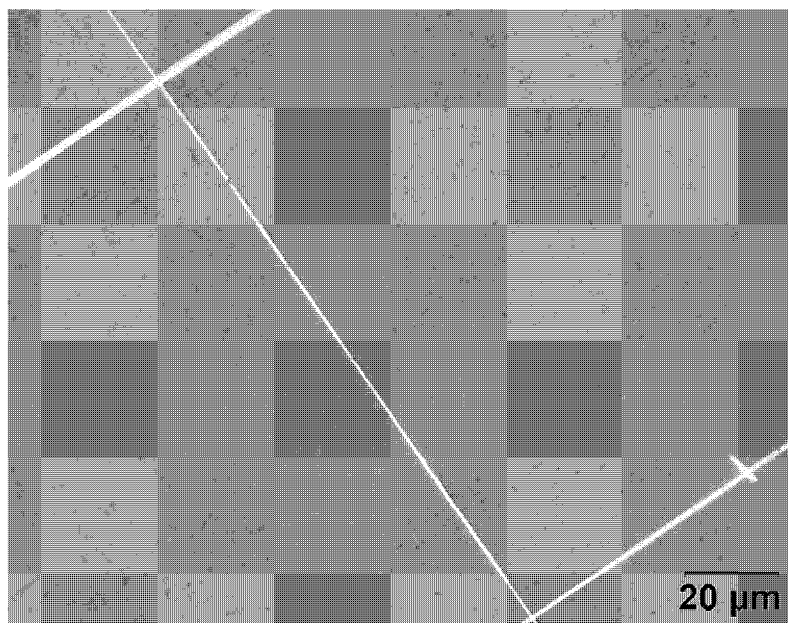
[図2]



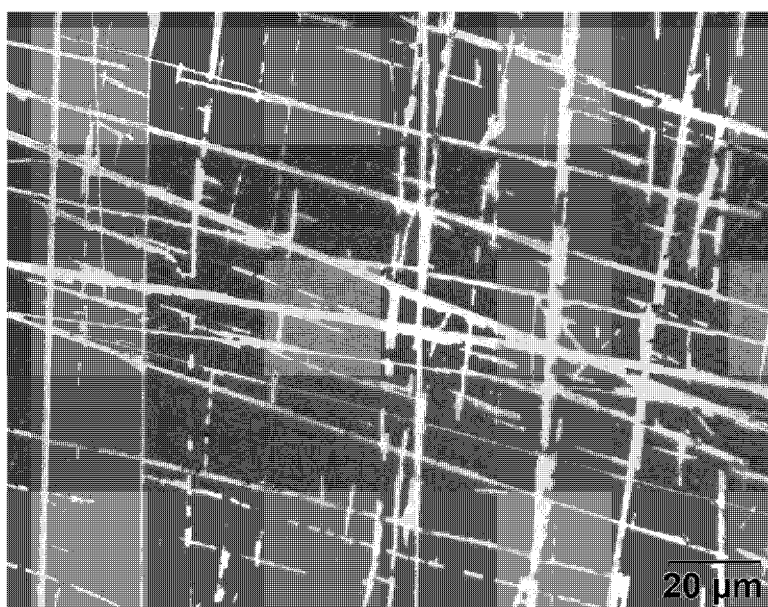
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/007313

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C03C17/36 (2006.01) i, G02B5/26 (2006.01) i, G02B5/28 (2006.01) i

FI: C03C17/36, G02B5/26, G02B5/28

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)

Int.Cl. C03C17/36, G02B5/26, B32B1/00-43/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 2015-221747 A (AGC FLAT GLASS NORTH AMERICA, INC.) 10 December 2015 (2015-12-10), paragraphs [0020], [0048], [0050]-[0053], [0082], [0083]	1, 2, 4-6
Y	JP 2015-526369 A (LG HAUSYS, LTD.) 10 September 2015 (2015-09-10), paragraphs [0029]-[0061], [0071]	1-6
Y	WO 2018/207555 A1 (CENTRAL GLASS CO., LTD.) 15 November 2018 (2018-11-15), claims, paragraph [0058]	1-6
A	JP 2015-157759 A (SAINT GOBAIN GLASS FRANCE) 03 September 2015 (2015-09-03), paragraph [0056]	1-6
A	JP 2019-529308 A (LG HAUSYS, LTD.) 17 October 2019 (2019-10-17), paragraph [0043]	1-6
A	JP 2012-76467 A (AGC FLAT GLASS NORTH AMERICA, INC.) 19 April 2012 (2012-04-19), claims, paragraphs [0001], [0005], [0009], [0013], [0017], [0027], fig. 1	1-6



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

"I" 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

21 April 2021

Date of mailing of the international search report

11 May 2021

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office

3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,

Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/007313

JP 2015-221747 A	10 December 2015	US 2009/0136765 A1 paragraphs [0019], [0066], [0068]-[0071], [0125], [0126] WO 2009/067263 A1
JP 2015-526369 A	10 September 2015	US 2015/0132571 A1 paragraphs [0031]-[0064], [0072] WO 2013/191345 A1 EP 2862844 A1
WO 2018/207555 A1	15 November 2018	EP 3623149 A1 claims, paragraph [0058]
JP 2015-157759 A	03 September 2015	US 2012/0087005 A1 paragraph [0056] WO 2010/142926 A1
JP 2019-529308 A	17 October 2019	US 2019/0203529 A1 paragraph [0052] WO 2018/048034 A1 EP 3511505 A1
JP 2012-76467 A	19 April 2012	US 2006/0134436 A1 claims, paragraphs [0002], [0006], [0010], [0015], [0029], fig .1 WO 2006/066101 A2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C03C 17/36(2006.01)i; G02B 5/26(2006.01)i; G02B 5/28(2006.01)i FI: C03C17/36; G02B5/26; G02B5/28		
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）） C03C17/36; G02B5/26; B32B1/00-43/00		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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	JP 2015-221747 A (エージーシー フラット グラス ノース アメリカ, インコーポレイテッド) 10.12.2015 (2015-12-10) [0020], [0048], [0050]-[0053], [0082], [0083]	1, 2, 4-6
Y	JP 2015-526369 A (エルジー・ハウシス・リミテッド) 10.09.2015 (2015-09-10) [0029]-[0061], [0071]	1-6
Y	WO 2018/207555 A1 (セントラル硝子株式会社) 15.11.2018 (2018-11-15) 特許請求の範囲, [0058]	1-6
A	JP 2015-157759 A (サンゴバン グラス フランス) 03.09.2015 (2015-09-03) [0056]	1-6
A	JP 2019-529308 A (エルジー・ハウシス・リミテッド) 17.10.2019 (2019-10-17) [0043]	1-6
A	JP 2012-76467 A (エージーシー フラット グラス ノース アメリカ, インコーポレイテッド) 19.04.2012 (2012-04-19) 特許請求の範囲, [0001], [0005], [0009], [0013], [0017], [0027], 図1	1-6
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 21.04.2021		国際調査報告の発送日 11.05.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 松本 瞳 4T 4435 電話番号 03-3581-1101 内線 3416

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/007313

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2015-221747	A	10.12.2015	US	2009/0136765	A1	
					[0019], [0066], [0068]-		
					[0071], [0125], [0126]		
				WO	2009/067263	A1	
JP	2015-526369	A	10.09.2015	US	2015/0132571	A1	
					[0031]-[0064], [0072]		
				WO	2013/191345	A1	
				EP	2862844	A1	
WO	2018/207555	A1	15.11.2018	EP	3623149	A1	
					claims, [0058]		
JP	2015-157759	A	03.09.2015	US	2012/0087005	A1	
					[0056]		
				WO	2010/142926	A1	
JP	2019-529308	A	17.10.2019	US	2019/0203529	A1	
					[0052]		
				WO	2018/048034	A1	
				EP	3511505	A1	
JP	2012-76467	A	19.04.2012	US	2006/0134436	A1	
					claims, [0002], [0006],		
					[0010], [0015], [0029], fig		
					.1		
				WO	2006/066101	A2	