(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
2019年1月3日(03.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/004002 A1

(51) 国際特許分類:
C03C 17/34 (2006.01) *H01B 5/14* (2006.01)
C03C 17/10 (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)
C03C 17/245 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/023250

(22) 国際出願日： 2018年6月19日(19.06.2018)

(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 2017-126624 2017年6月28日(28.06.2017) JP

(71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(**NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 Shiga (JP).

(72) 発明者: 伊村 正明(**IMURA, Masaaki**); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).

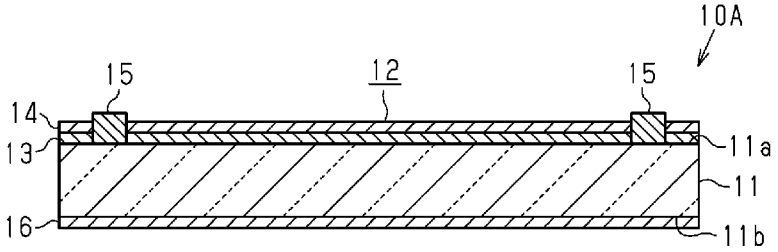
(74) 代理人: 恩田 誠, 外 (**ONDA, Makoto** et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目１２番地１ Gifu (JP).

(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, JO, 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, 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, ST, 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,

(54) **Title:** GLASS WITH FILM AND METHOD FOR PRODUCING GLASS WITH FILM

(54) 発明の名称： 膜付きガラス、及び膜付きガラスの製造方法



(57) **Abstract:** The present invention addresses the problem of providing a glass with a film, with which it is possible to facilitate connection of a lead-out wire, or the like, to an electrode. A glass with a film (10A) comprises: a glass base material (11); a multi-layered film (12) provided on a principal plane (11a) of the glass base material (11) and having a transparent conductive film (13) and an anti-reflective film (14) as an insulation film; and an electrode (15) that energizes the transparent conductive film (13). One end of the electrode (15) is joined to the glass base material (11) in the lamination direction of the multi-layered film (12), and the other end thereof is exposed from the surface of the multi-layered film (12).

(57) 要約：本発明は、電極に対して引出し線等を容易に接続することのできる膜付きガラスを提供することを課題とする。膜付きガラス（１０Ａ）は、ガラス基材（１１）と、ガラス基材（１１）の主面（１１ａ）に設けられ、透明導電膜（１３）、及び絶縁膜としての反射防止膜（１４）を有する多層膜（１２）と、透明導電膜（１３）に通電する電極（１５）とを備えている。電極（１５）は、多層膜（１２）の積層方向において、一端がガラス基材（１１）に接合され、他端が多層膜（１２）の表面から露出している。

WO 2019/004002 A1

［続葉有］

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)）

明　細　書

発明の名称 ： 膜付きガラス、及び膜付きガラスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、膜付きガラス、及び膜付きガラスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献１に開示される膜付きガラスは、ガラス基板と、ガラス基板の主面に設けられた電極と、ガラス基板の主面及び電極の上に設けられた透明導電膜と、透明導電膜の上に設けられた反射防止膜とを備えている。こうした膜付きガラスは、防曇機能を有するカバーガラスとして、カメラや冷凍ショーケース等に適用されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－１５９５３４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、膜付きガラスの電極には、電力を供給するための引出し線が接続されるが、特許文献１の膜付きガラスのように、電極の上に透明導電膜や反射防止膜が設けられている場合には、引出し線の形成にかかるコストが大きくなりやすい。すなわち、電極の上に透明導電膜や反射防止膜が設けられている膜付きガラスは、透明導電膜や反射防止膜の成膜前に引出し線が形成される。この場合、電極を設けたガラス基板の上にマスクを形成して引出し線を印刷することになるため、マスクを形成するマスク工程が増えてしまう。さらに、引出し線を印刷した後にガラス板を切断して最終製品を得る場合には、切断線を考慮してマスクを形成する必要がある等の理由から、マスク工程が非常に複雑になる。

[0005] この発明は、こうした実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電極に対して引出し線等を容易に接続することのできる膜付きガラス、及びそ

の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決する膜付きガラスは、ガラス基材と、前記ガラス基材の少なくとも一面に設けられ、透明導電膜及び絶縁膜を有する多層膜と、前記透明導電膜に通電する電極とを備える膜付きガラスであって、前記電極は、前記多層膜の積層方向において、一端が前記ガラス基材に接合され、他端が前記多層膜の表面から露出している。

[0007] 上記構成によれば、電極における多層膜の表面から露出した部分に対して、多層膜の表面側から引出し線等を接続することが可能である。そのため、多層膜の成膜前にマスクを形成して引出し線を印刷する必要がなく、電極に対して引出し線等を容易に接続することができる。また、多層膜の積層構造に影響されることなく、多層膜の表面に電極を露出させることができるため、多層膜の積層構造を設計する際の自由度が向上する。すなわち、引出し線等を接続するための構成を考慮することなく、多層膜の積層構造を設計することができる。

[0008] 上記膜付きガラスにおいて、前記電極における前記多層膜の表面から露出した部分には、引出し線が接続されていることが好ましい。

上記膜付きガラスにおいて、前記絶縁膜は、反射防止膜であることが好ましい。

[0009] 上記構成によれば、光の反射が少ないことが好ましい用途に好適に適用することができる。

上記膜付きガラスにおいて、前記反射防止膜は、前記多層膜の積層方向において、前記透明導電膜よりも前記ガラス基材側とその反対側のそれぞれに位置することが好ましい。

[0010] 上記構成によれば、透明導電膜の外側に（すなわち、透明導電膜よりもガラス基材から離れた位置において）全ての反射防止膜を重ねて形成した場合と比較して反射率を低下させることができる。したがって、多層膜の厚さを小さくしつつ反射率を低下させることができる。

[0011] 上記膜付きガラスにおいて、前記多層膜は、その積層方向において、前記絶縁膜により隔てられた複数の前記透明導電膜を有していることが好ましい。

多層膜の積層方向において、一端がガラス基材に接合され、他端が多層膜の表面から露出している電極は、各透明導電膜に接触している。そのため、各透明導電膜に通電する電極を共通化することができ、それぞれ別々の電極を設ける必要がない。したがって、一端がガラス基材に接合され、他端が多層膜の表面から露出している電極の構成は、絶縁膜により隔てられた複数の透明導電膜を有する構成と組み合わせた場合に特に有効である。

[0012] 上記膜付きガラスの製造方法は、前記ガラス基材に前記多層膜を形成する工程と、前記多層膜が形成された前記ガラス基材に、前記多層膜を貫通させて前記電極を形成する工程とを有する。前記電極を形成する工程は、前記多層膜の表面側からの超音波はんだ付けによって、はんだにより構成される前記電極を前記ガラス基材に接合する工程であることが好ましい。

[0013] 上記構成によれば、多層膜の積層構造に影響されることなく、多層膜の表面から電極が露出している膜付きガラスを容易に製造することができる。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、電極に対して引出し線等を容易に接続することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]第１実施形態の膜付きガラスの平面図。

[図2]図１の２－２線断面図。

[図3]（ａ）～（ｄ）は、膜付きガラスの製造方法を示す説明図。

[図4]第２実施形態の膜付きガラスの断面図。

[図5]第３実施形態の膜付きガラスの断面図。

[図6]（ａ）～（ｃ）は、実施例１～３の多層膜の積層構造の説明図、（ｄ）は、膜付きガラス板に照射した光の波長と反射率との関係を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0016] ＜第１実施形態＞

以下、膜付きガラスの第１実施形態について説明する。

図１及び図２に示すように、第１実施形態の膜付きガラス１０Ａは、板状をなす透光性のガラス基材１１を備えている。ガラス基材１１の厚さは、例えば、０．０５～５ｍｍである。ガラス基材１１としては、例えば、無アルカリガラス、アルミノシリケートガラス、ソーダライムガラス等の公知のガラスを用いることができる。また、化学強化ガラス等の強化ガラスやＬＡＳ系結晶化ガラス等の結晶化ガラスを用いることができる。これらのなかでも、アルミノシリケートガラスを用いること、特に、SiO_2：５０～８０質量％、Al_2O_3：５～２５質量％、B_2O_3：０～１５質量％、Na_2O：１～２０質量％、K_2O：０～１０質量％を含有する化学強化ガラスを用いることが好ましい。

[0017] ガラス基材１１の一方の主面１１ａには、多層膜１２が設けられている。図２に示すように、多層膜１２は、ガラス基材１１の主面１１ａ側から順に、透明導電膜１３、絶縁膜としての反射防止膜１４が位置する積層構造を有する。したがって、反射防止膜１４よりもガラス基材１１側に透明導電膜１３が設けられている。

[0018] 透明導電膜１３は、通電されることにより発熱する発熱体として機能する。透明導電膜１３を構成する材料は、透光性及び導電性を有するものであれば特に限定されない。透明導電膜１３を構成する材料の例としては、例えば、酸化インジウムスズ、フッ素ドープ酸化錫、酸化インジウム亜鉛、アルミニウムドープ酸化亜鉛、酸化錫、酸化亜鉛、酸化インジウム、アンチモンドープ酸化インジウム、酸化チタンが挙げられる。これらのなかでも、抵抗値が低く、発熱量が大きい酸化インジウムスズが好ましい。

[0019] 透明導電膜１３の厚さは、例えば、２５ｎｍ以上であることが好ましく、１２５ｎｍ以上であることがより好ましい。透明導電膜１３を厚く形成することにより、高い発熱量が得られやすくなる。また、透光性を確保する観点から、透明導電膜１３の厚さは、５００ｎｍ以下であることが好ましい。

[0020] 反射防止膜１４は、可視光等の特定の光を反射するための膜であり、高屈折率膜と、高屈折率膜よりも屈折率が低い低屈折率膜とを交互に積層した構造を有する誘電体多層膜からなる。高屈折率膜を構成する材料の例としては、例えば、酸化ニオブ、酸化チタン、酸化タンタル、酸化ランタン、酸化タングステン、及び酸化ジルコニウムから選ばれる少なくとも一種が挙げられる。高屈折率膜は、酸化ニオブを含むことが好ましい。低屈折率膜を構成する材料の例としては、例えば、酸化ケイ素及び酸化アルミニウムから選ばれる少なくとも一種が挙げられる。低屈折率膜は、酸化ケイ素を含むことが好ましい。

[0021] なお、透明導電膜１３が酸化インジウムスズ膜（ＩＴＯ膜）である場合、いわゆるＩＭＩＴＯ膜（Ｉｎｄｅｘ　Ｍａｔｃｈｅｄ　ＩＴＯ膜）となるように、反射防止膜１４を設計することが好ましい。また、反射防止膜１４において、透明導電膜１３に接する膜は、高屈折率膜及び低屈折率膜のいずれでもよいが、低屈折率膜であることが好ましい。

[0022] 反射防止膜１４の厚さは、例えば、２００～４０００ｎｍである。反射防止膜１４における高屈折率膜と低屈折率膜との合計積層数は、例えば、４～６０層である。反射防止膜１４の具体例としては、例えば、図６（ａ）に示す積層構造の誘電体多層膜が挙げられる。

[0023] なお、反射防止膜１４によって反射が防止される光の波長は特に限定されるものではない。誘電体多層膜の積層構造は、反射を防止すべき光の波長に応じて設計される。また、反射防止膜１４は、高屈折率膜から低屈折率膜に向けて屈折率が漸減または漸増する漸移層を高屈折率膜と低屈折率膜との間に有していてもよい。反射防止膜１４は、透明導電膜１３側の部分に、透明導電膜１３に向けて屈折率が漸減する漸移層を有していてもよい。反射防止膜１４は、屈折率が高屈折率膜よりも小さく、かつ、低屈折率膜より大きい中屈折率膜を有していてもよい。

[0024] 図１及び図２に示すように、膜付きガラス１０Ａは、透明導電膜１３に通電するための一対の電極１５を備えている。電極１５は、図１に示す平面視

において、その全体がガラス基材１１及び多層膜１２の周縁よりも内側に位置するように設けられている。そして、図２に示すように、多層膜１２の積層方向において、電極１５は、多層膜１２を貫通し、その一端（図２では下部）がガラス基材１１に接合されるとともに、他端（図２では上部）が多層膜１２の表面から露出している。

[0025] 電極１５は、はんだにより構成され、超音波はんだ付けによってガラス基材１１の主面１１ａに接合されている。電極１５を構成するはんだの種類は特に限定されるものではなく、超音波はんだ付けが可能な公知のはんだを用いることができる。

[0026] また、図２に示すように、ガラス基材１１のもう一方の主面１１ｂには、反射防止膜１６が設けられている。反射防止膜１６は、反射防止膜１４と同様の誘電体多層膜からなる。

[0027] 膜付きガラス１０Ａは、電極１５を通じて透明導電膜１３に通電することにより発熱することから、例えば、防曇機能を有するカバーガラスとして適用することができる。上記カバーガラスの用途の例としては、例えば、カメラ用途（例えば、ＣＭＯＳカメラ、ＣＣＤカメラ）、及び冷凍ショーケース用途が挙げられる。

[0028] 次に、膜付きガラス１０Ａの製造方法の一例について説明する。

膜付きガラス１０Ａは、以下に記載する膜形成工程、及び電極形成工程を順に経ることにより製造される。

[0029] 図３（ａ）～（ｂ）に示すように、膜形成工程は、ガラス基材１１に多層膜１２を形成する工程である。膜形成工程では、まず周知の成膜方法を用いて、ガラス基材１１の一方の主面１１ａに透明導電膜１３を形成する。透明導電膜１３の形成方法の例としては、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンビーム法、イオンプレーティング法、ＣＶＤ法等の公知の成膜方法が挙げられる。これらの成膜方法の中でも、層の厚さを高精度で制御することができるとともに、安定した膜質の透明導電膜１３が得られることから、スパッタリング法が好ましい。

[0030] そして、周知の成膜方法を用いて、透明導電膜１３の上面に反射防止膜１４の各層を順次形成する。反射防止膜１４の形成方法の例としては、例えば、スパッタリング法、真空蒸着法、イオンビーム法、イオンプレーティング法、ＣＶＤ法等の公知の成膜方法が挙げられる。これらの成膜方法の中でも、層の厚さを高精度で制御することができるとともに、安定した膜質の反射防止膜１４が得られることから、スパッタリング法が好ましい。

[0031] また、膜形成工程において、周知の成膜方法を用いて、ガラス基材１１のもう一方の主面１１ｂに反射防止膜１６を形成する。

図３（ｃ）～（ｄ）に示すように、電極形成工程は、多層膜１２が形成されたガラス基材１１に、多層膜１２を貫通させて電極１５を形成する工程である。電極形成工程では、超音波はんだ付けによって、はんだにより構成される電極１５をガラス基材１１に接合する。具体的には、超音波振動が付与されている状態の溶融はんだ１５ａを多層膜１２の表面に塗布する。溶融はんだ１５ａのキャビテーション効果により、多層膜１２を構成する反射防止膜１４及び透明導電膜１３を貫通して溶融はんだ１５ａがガラス基材１１の主面１１ａに達し、ガラス基材１１に接合される。なお、超音波はんだ付けにおける加熱温度は、例えば、１２０～４００℃であることが好ましい。

[0032] 次に、本実施形態の作用及び効果について記載する。

（１）膜付きガラス１０Ａは、ガラス基材１１と、ガラス基材１１の主面１１ａに設けられ、透明導電膜１３、及び絶縁膜としての反射防止膜１４を有する多層膜１２と、透明導電膜１３に通電する電極１５とを備えている。電極１５は、多層膜１２の積層方向において、一端がガラス基材１１に接合され、他端が多層膜１２の表面から露出している。

[0033] 上記構成によれば、図１の仮想線（一点鎖線）で示すように、電極１５に対して多層膜１２の表面側から印刷やはんだ付け等の方法により引出し線１７を接続することが可能である。また、膜付きガラス１０Ａをケーシング等の保持部材に保持させて用いる場合には、保持部材の保持部分に端子を設け、多層膜１２の表面側に露出する電極１５に上記端子を接触させて、上記端

子と電極１５とを接続することも可能である。したがって、電極１５に対して引出し線等を容易に接続することができる。

[0034] また、多層膜１２の積層構造に影響されることなく、多層膜１２の表面に電極１５を露出させることができるため、多層膜１２の積層構造を設計する際の自由度が向上する。すなわち、引出し線等を接続するための構成を考慮することなく、多層膜１２の積層構造を設計することができる。例えば、透明導電膜１３及び反射防止膜１４をＩＭＩＴＯ膜とすることが容易である。

[0035] また、膜付きガラス１０Ａの面方向（膜付きガラス１０Ａの厚さ方向に直交する方向、すなわち、膜付きガラス１０Ａの面内）において、ガラス基材１１や多層膜１２の周縁以外の部分に電極１５を配置した場合にも、多層膜１２の表面側から電極１５に引出し線等を接続することができる。そのため、膜付きガラス１０Ａの面方向における電極１５の配置の自由度が向上する。

[0036] また、多層膜１２の積層構造によっては、多層膜１２を構成する最表面の膜に対して電極１５を接合することにより、多層膜１２の表面から電極１５を露出させることは可能である。こうした構成と比較して、上記実施形態の構成によれば、ガラス基材１１に対して電極１５が直接、接合されていることにより、ガラス基材１１から電極１５が脱離し難くなるという効果も得られる。

[0037] （２）膜付きガラス１０Ａの面方向（膜付きガラス１０Ａの厚さ方向に直交する方向、すなわち、膜付きガラス１０Ａの面内）において、ガラス基材１１及び多層膜１２の周縁よりも内側に電極１５が位置している。

[0038] 膜付きガラスの周縁部分は、ケーシング等の保持部材により膜付きガラスを保持するための保持部分として適している。しかしながら、引出し線等に接続することを考慮して膜付きガラスの周縁部分に電極を配置した場合には、引出し線等と干渉し易いことから、当該部分を上記保持部分として利用することが難しくなる。本実施形態の膜付きガラス１０Ａによれば、膜付きガラスの周縁部分を避けて電極１５が配置されているため、膜付きガラスの周

縁部分を上記保持部分として、又はその他の目的に利用することが容易である。

[0039] （３）多層膜１２において、絶縁膜としての反射防止膜１４よりもガラス基材１１側に透明導電膜１３が位置している。

上記構成によれば、透明導電膜１３よりもガラス基材１１側に反射防止膜１４が位置して、多層膜１２の表面に透明導電膜１３が位置している構成と比較して、反射率を低下させることができる。

[0040] （４）膜付きガラス１０Ａの製造方法は、ガラス基材１１に多層膜１２を形成する膜形成工程と、多層膜１２が形成されたガラス基材１１に、多層膜１２を貫通させて電極１５を形成する電極形成工程とを有している。電極形成工程は、多層膜１２の表面側からの超音波はんだ付けによって、はんだにより構成される電極１５をガラス基材１１に接合する工程である。

[0041] 上記構成によれば、多層膜１２の積層構造に影響されることなく、特に、透明導電膜１３よりも外側に（すなわち、透明導電膜１３よりもガラス基材１１から離れて）絶縁膜（反射防止膜１４）が位置している場合であっても、多層膜１２の表面から電極１５が露出している膜付きガラス１０Ａを製造することができる。また、多層膜形成工程において、電極１５を配置する部分をマスクする等の処理を行う必要が無いため、膜付きガラス１０Ａを容易に製造することができる。

[0042] ＜第２実施形態＞

以下、膜付きガラスの第２実施形態について、第１実施形態との相違点を中心に説明する。第２実施形態の膜付きガラス１０Ｂは、多層膜１２の構成が第１実施形態と相違している。

[0043] 図４に示すように、膜付きガラス１０Ｂの多層膜１２は、ガラス基材１１の主面１１ａ側から順に、反射防止膜１４ａ、透明導電膜１３、反射防止膜１４ｂが形成されている。したがって、透明導電膜１３よりもガラス基材１１側とその反対側（すなわち、透明導電膜１３よりもガラス基材１１に近い位置と透明導電膜１３よりもガラス基材１１から離れた位置）のそれぞれに

反射防止膜１４（１４ａ，１４ｂ）が設けられている。

[0044] 各反射防止膜１４ａ，１４ｂは、上記高屈折率膜と上記低屈折率膜とを交互に積層した構造を有する誘電体多層膜、上記高屈折率膜、又は上記低屈折率膜により構成される。各反射防止膜１４ａ，１４ｂの厚さは、例えば、５～４０００ｎｍである。反射防止膜１４ａ，１４ｂを合わせた全ての高屈折率膜及び低屈折率膜の合計積層数は、例えば、４～６０層である。なお、反射防止膜１４ａ，１４ｂそれぞれの積層数は１層以上である。

[0045] 膜付きガラス１０Ｂの多層膜１２の具体例としては、例えば、図６（ｂ）に示す積層構造の多層膜が挙げられる。なお、膜付きガラス１０Ｂを製造する場合には、上記の膜形成工程において、反射防止膜１４ａ、透明導電膜１３、反射防止膜１４ｂの順で多層膜１２を形成すればよい。

[0046] 次に、本実施形態の作用及び効果について記載する。

（５）多層膜１２において、反射防止膜１４ａ，１４ｂは、透明導電膜１３よりもガラス基材１１側とその反対側のそれぞれに設けられている。

[0047] 上記構成によれば、透明導電膜１３よりもガラス基材１１とは反対側に反射防止膜１４ａ，１４ｂを重ねて形成した場合（第１実施形態の膜付きガラス１０Ａ）と比較して反射率を低下させることができる。したがって、多層膜１２全体の厚さを小さくしつつ反射率を低下させることができる。上記効果は、透明導電膜１３が厚く形成されている場合（例えば、厚さ１２５ｎｍ以上の場合）に特に有効である。上記効果の得られる理由は、透明導電膜１３が厚く形成されており、かつ、厚い透明導電膜１３がガラス基材１１と接している場合、それらの間の光の干渉により、ガラス基材１１とは反対側に位置する反射防止膜１４ｂのみでは反射率が十分に低下しないためと考えられる。

[0048] ＜第３実施形態＞

以下、膜付きガラスの第３実施形態について、第１実施形態との相違点を中心に説明する。第３実施形態の膜付きガラス１０Ｃは、多層膜１２の構成が第１実施形態と相違している。

[0049] 図５に示すように、膜付きガラス１０Ｃの多層膜１２においては、ガラス基材１１の主面１１ａ側から順に、反射防止膜１４ａ、透明導電膜１３ａ、反射防止膜１４ｂ、透明導電膜１３ｂ、及び反射防止膜１４ｃが形成されている。したがって、多層膜１２は、その積層方向において、反射防止膜１４（１４ａ，１４ｂ，１４ｃ）により隔てられた複数（本実施形態では２層）の透明導電膜１３（１３ａ，１３ｂ）を有している。また、各透明導電膜１３（１３ａ，１３ｂ）よりもガラス基材１１側とその反対側（すなわち、透明導電膜１３よりもガラス基材１１に近い位置と透明導電膜１３よりもガラス基材１１から離れた位置）のそれぞれに反射防止膜１４（１４ａ，１４ｂ，１４ｃ）が設けられている。

[0050] 透明導電膜１３ａ，１３ｂは、同じ透明導電膜であってもよいし、異なる透明導電膜であってもよい。

各反射防止膜１４ａ，１４ｂ，１４ｃは、上記高屈折率膜と上記低屈折率膜とを交互に積層した構造を有する誘電体多層膜、上記高屈折率膜、又は上記低屈折率膜により構成される。各反射防止膜１４ａ，１４ｂ，１４ｃの厚さは、例えば、５～４０００ｎｍである。反射防止膜１４ａ，１４ｂ，１４ｃを合わせた全ての高屈折率膜及び低屈折率膜の合計積層数は、例えば、４～６０層である。なお、反射防止膜１４ａ，１４ｂ，１４ｃそれぞれの積層数は１層以上である。

[0051] 膜付きガラス１０Ｃの多層膜１２の具体例としては、例えば、図６（ｃ）に示す積層構造の多層膜が挙げられる。なお、膜付きガラス１０Ｃを製造する場合には、上記の膜形成工程において、反射防止膜１４ａ、透明導電膜１３ａ、反射防止膜１４ｂ、透明導電膜１３ｂ、反射防止膜１４ｃの順で多層膜１２を形成すればよい。

[0052] 次に、本実施形態の作用及び効果について記載する。

（６）多層膜１２は、その積層方向において、絶縁膜（反射防止膜１４ｂ）により隔てられた複数の透明導電膜１３ａ，１３ｂを有している。

[0053] 図５に示すように、多層膜１２の積層方向において、一端（図５では下部

）がガラス基材１１に接合され、他端（図５では上部）が多層膜１２の表面から露出している電極１５は、透明導電膜１３ａ，１３ｂの両方に接触している。そのため、透明導電膜１３ａ，１３ｂに通電する電極１５を共通化することができ、それぞれ別々の電極１５を設ける必要がない。したがって、一端がガラス基材１１に接合され、他端が多層膜１２の表面から露出している電極１５の構成は、絶縁膜により隔てられた複数の透明導電膜１３を有する構成と組み合わせた場合に特に有効である。

[0054] （７）多層膜１２において、反射防止膜１４ａ，１４ｂ，１４ｃは、透明導電膜１３ａ，１３ｂよりもガラス基材１１側とその反対側のそれぞれに設けられている。

上記構成によれば、上記（５）と同様の効果が得られる。

[0055] なお、本実施形態は、次のように変更して具体化することも可能である。

・第１実施形態において、膜付きガラス１０Ａは、図１の仮想線（一点鎖線）で示すように、電極１５における多層膜１２の表面から露出した部分に接続されて、電極１５から延びる引出し線１７を備えるものであってもよい。第２及び第３実施形態においても同様である。

[0056] ・多層膜１２は、最も表面側（ガラス基材１１とは反対側）に透明導電膜１３が位置する積層構造であってもよい。

・多層膜１２は、透明導電膜１３及び反射防止膜１４以外のその他の膜を有していてもよい。その他の膜の例としては、例えば、汚れの付着を防止するための防汚膜、傷付きや腐食等を防止するための保護膜が挙げられる。

[0057] ・多層膜１２は、反射防止膜１４以外の絶縁膜を有していてもよい。上記その他の膜が絶縁性を有する場合には、当該膜も絶縁膜に含まれる。そして、多層膜１２が複数の絶縁膜が有している場合には、少なくとも１つの絶縁膜が透明導電膜１３よりも外側に位置していること（すなわち、透明導電膜１３よりもガラス基材１１から離れて位置していること）が好ましい。また、多層膜１２が反射防止膜１４以外の絶縁膜を有している場合には、反射防止膜１４を省略してもよい。

[0058] ・反射防止膜１４は、誘電体多層膜に限定されるものではなく、その他の公知の反射防止膜であってもよい。

・上記第３実施形態において、ガラス基材１１の主面１１ａに、反射防止膜１４等の絶縁膜を介することなく透明導電膜１３ａが設けられていてもよい。

[0059] ・ガラス基材１１のもう一方の主面１１ｂに施される表面処理は、特に限定されるものではない。例えば、反射防止膜１６以外の被膜を設けてもよいし、反射防止膜１６を省略してもよい。また、ガラス基材１１の主面１１ｂにも多層膜１２を設けてもよい。

[0060] ・電極１５の形成位置は特に限定されるものではない。例えば、ガラス基材１１や絶縁膜の周縁に沿う位置に電極１５が形成されていてもよい。

・電極１５の形状は特に限定されるものではない。例えば、電極１５は、多層膜１２の表面に対して面一となるように形成されていてもよいし、多層膜１２の表面よりも突出するように形成されていてもよい。

[0061] ・電極１５を構成する材料は、はんだに限定されるものではない。例えば、銀ペーストのような電極として用いられる公知の導電性材料を用いて電極１５を形成してもよい。

実施例

[0062] 以下に実施例を挙げ、上記実施形態をさらに具体的に説明する。なお、本発明はこれらに限定されるものではない。

ガラス基材（日本電気硝子社製：ＯＡ－１０Ｇ）の一方の主面に、図６（ａ）に示す積層構造の多層膜を形成することにより、実施例１の膜付きガラスを作製した。多層膜を構成する透明導電膜はＩＴＯ膜である。ＩＴＯ膜は、マグネトロンスパッタリング装置（ＡＮＥＬＶＡ　ＳＰＣ－３５０）を用いて、ＩＴＯターゲットを使用し、Ａｒ：４０ｓｃｃｍ、O_2：１ｓｃｃｍ、電力：１５０Ｗ、基材温度２５０℃の条件で形成した。多層膜を構成する反射防止膜は、複数の酸化ニオブ膜（Nb_2O_5）及び複数の酸化ケイ素膜（SiO_2）からなる誘電体多層膜であり、可視光域の光の反射を防止するように

設計されている。誘電体多層膜は、上記の装置を用いて、Ａｒ：２０ｓｃｃｍ、O_2：１５ｓｃｃｍ、電力：１５０Ｗ、基材温度２５０℃の条件で形成した。

[0063] 実施例１と同様にして、図６（ｂ）に示す積層構造の多層膜を有する実施例２の膜付きガラスを作製した。実施例２は、多層膜の積層構造に関して、２つの反射防止膜の間に透明導電膜を設けている点が実施例１と異なっている。

[0064] また、実施例１と同様にして、図６（ｃ）に示す積層構造の多層膜を有する実施例３の膜付きガラスを作製した。実施例３は、多層膜の積層構造に関して、透明導電膜を２層にするとともに、各透明導電膜を２つの反射防止膜の間に設けている点が実施例１と異なっている。

[0065] 図６（ｄ）は、実施例１～３の膜付きガラスに照射した光の波長と、膜付きガラスにおける多層膜が形成されている面の反射率との関係を示すグラフである。図６（ｄ）に示すように、実施例２及び実施例３の反射率は、実施例１の反射率よりも低くなっている。この結果から、透明導電膜よりもガラス基材側とその反対側のそれぞれに反射防止膜を設けることによって、より効果的に反射を防止できることが分かる。また、上記効果は、実施例３のように透明導電膜を複数設けた場合にも同様に得られることが分かる。

符号の説明

[0066] １０Ａ，１０Ｂ，１０Ｃ…膜付きガラス、１１…ガラス基材、１２…多層膜、１３，１３ａ，１３ｂ…透明導電膜、１４，１４ａ，１４ｂ，１４ｃ…反射防止膜（絶縁膜）、１５…電極、１６…反射防止膜、１７…引出し線。

請求の範囲

[請求項1] ガラス基材と、

前記ガラス基材の少なくとも一面に設けられ、透明導電膜及び絶縁膜を有する多層膜と、

前記透明導電膜に通電する電極とを備える膜付きガラスであって、

前記電極は、前記多層膜の積層方向において、一端が前記ガラス基材に接合され、他端が前記多層膜の表面から露出していることを特徴とする膜付きガラス。

[請求項2] 前記電極における前記多層膜の表面から露出した部分には、引出し線が接続されていることを特徴とする請求項１に記載の膜付きガラス。

[請求項3] 前記絶縁膜は、反射防止膜であることを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の膜付きガラス。

[請求項4] 前記反射防止膜は、前記多層膜の積層方向において、前記透明導電膜よりも前記ガラス基材側とその反対側のそれぞれに位置することを特徴とする請求項３に記載の膜付きガラス。

[請求項5] 前記多層膜は、その積層方向において、前記絶縁膜により隔てられた複数の前記透明導電膜を有していることを特徴とする請求項１～４のいずれか一項に記載の膜付きガラス。

[請求項6] 請求項１～５のいずれか一項に記載の膜付きガラスの製造方法であって、

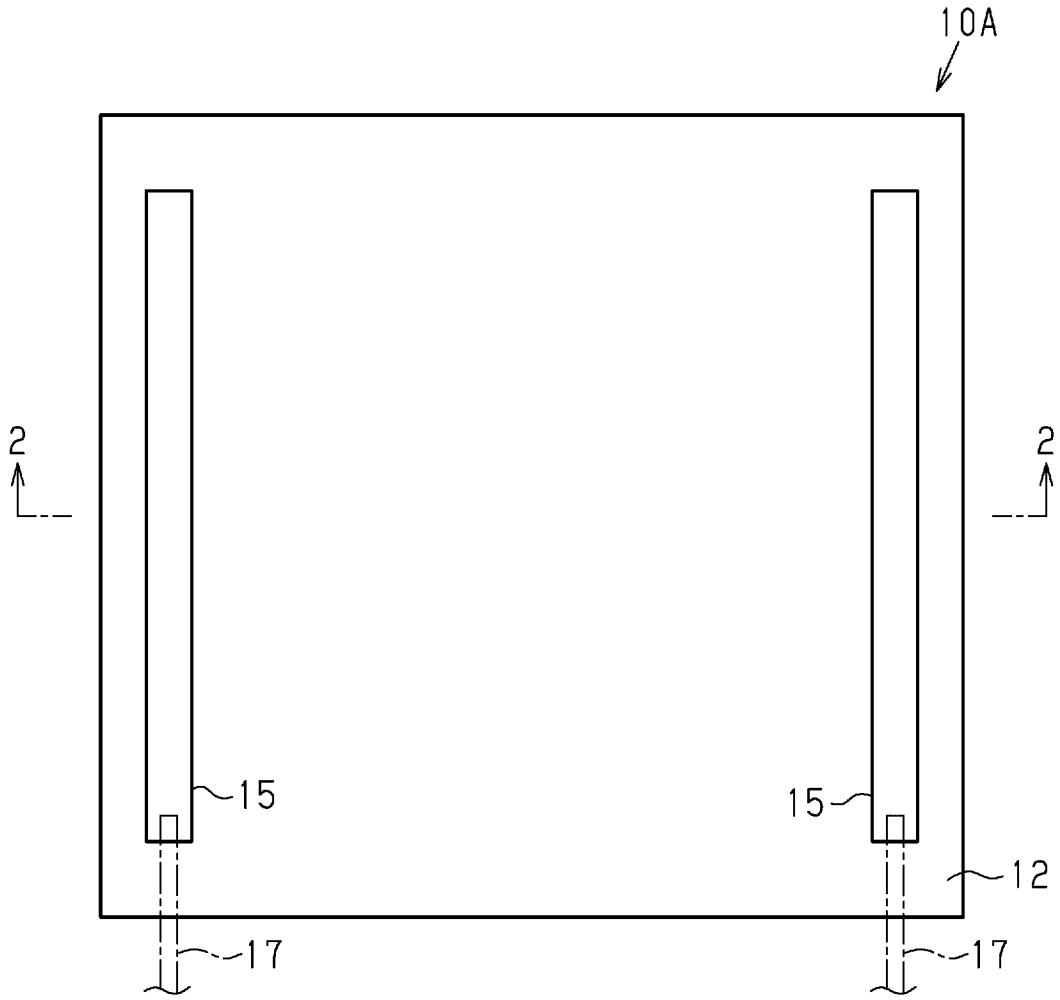
前記ガラス基材に前記多層膜を形成する工程と、

前記多層膜が形成された前記ガラス基材に、前記多層膜を貫通させて前記電極を形成する工程とを有することを特徴とする膜付きガラスの製造方法。

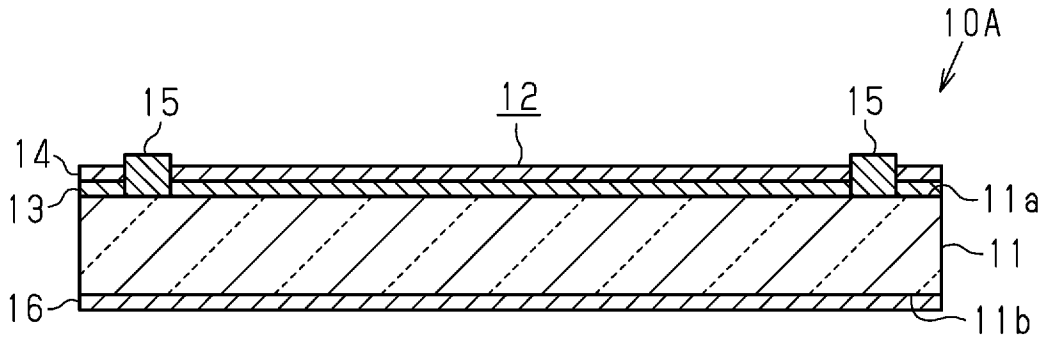
[請求項7] 前記電極を形成する工程は、前記多層膜の表面側からの超音波はんだ付けによって、はんだにより構成される前記電極を前記ガラス基材に接合する工程であることを特徴とする請求項６に記載の膜付きガラ

スの製造方法。

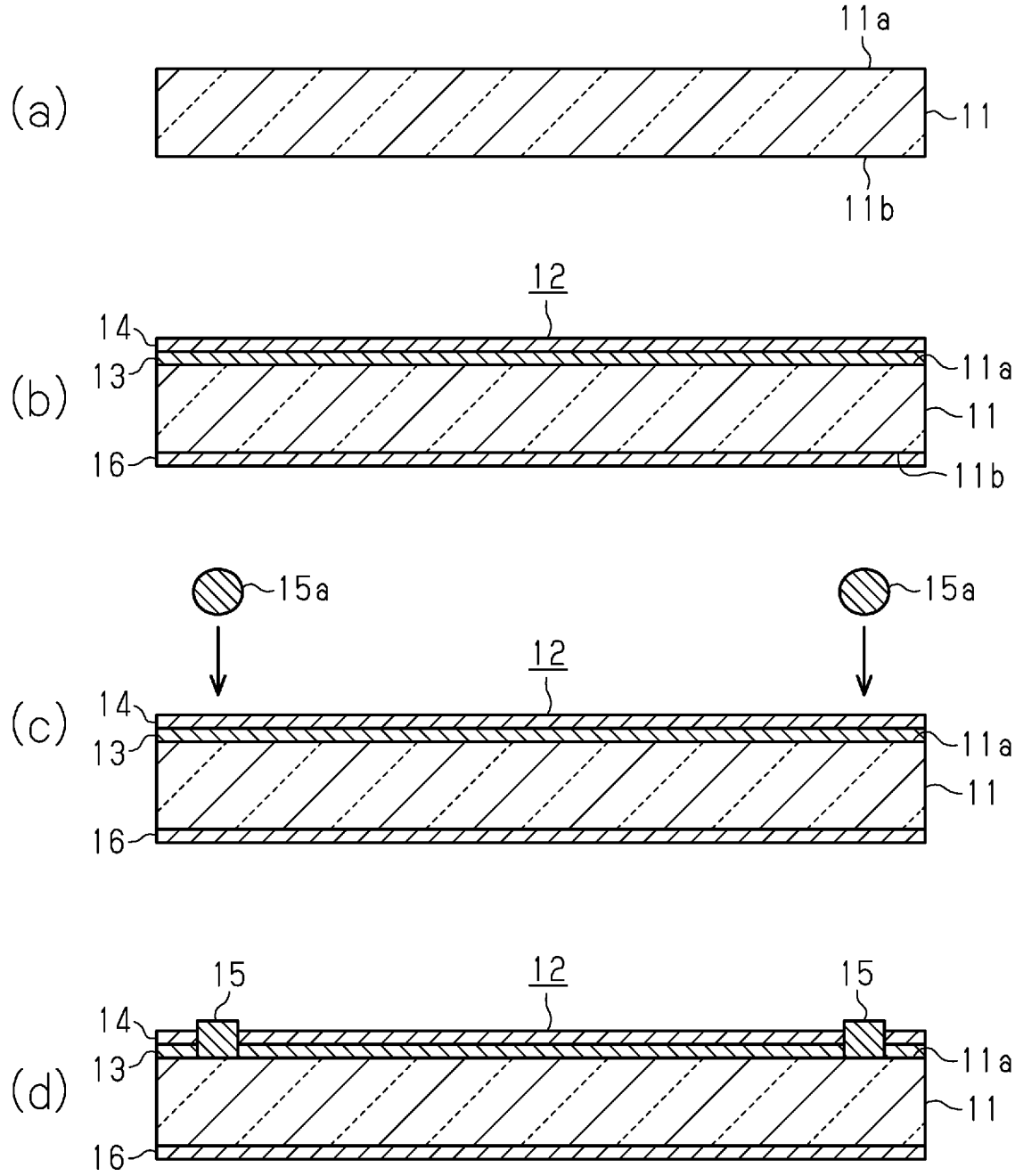
[図1]



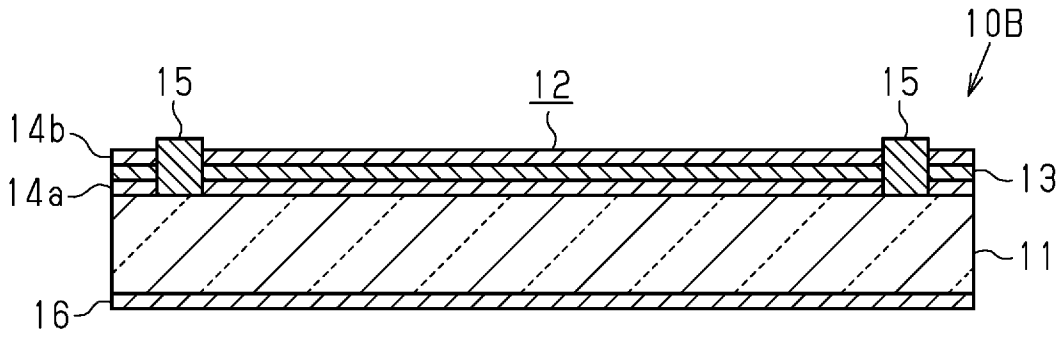
[図2]



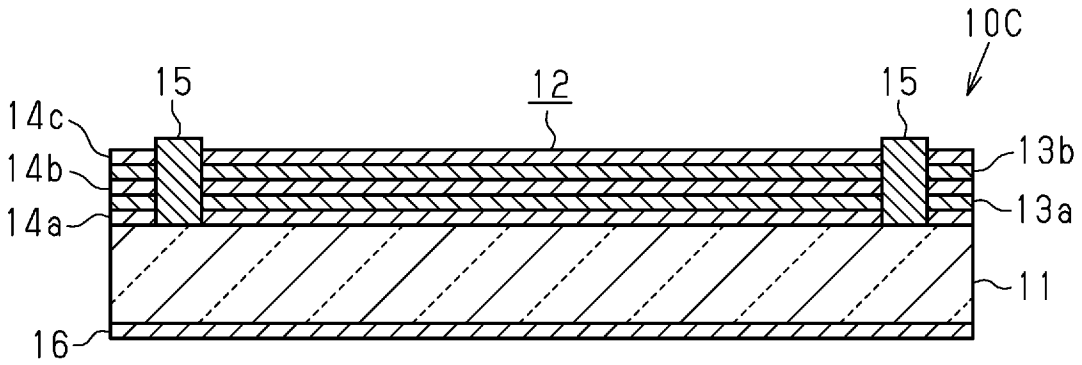
[図3]


(a)
11a
11
11b
(b)
12
14
13
16
11a
11
11b
(c)
15a
15a
12
14
13
16
11a
11
(d)
15
12
15
14
13
16
11a
11

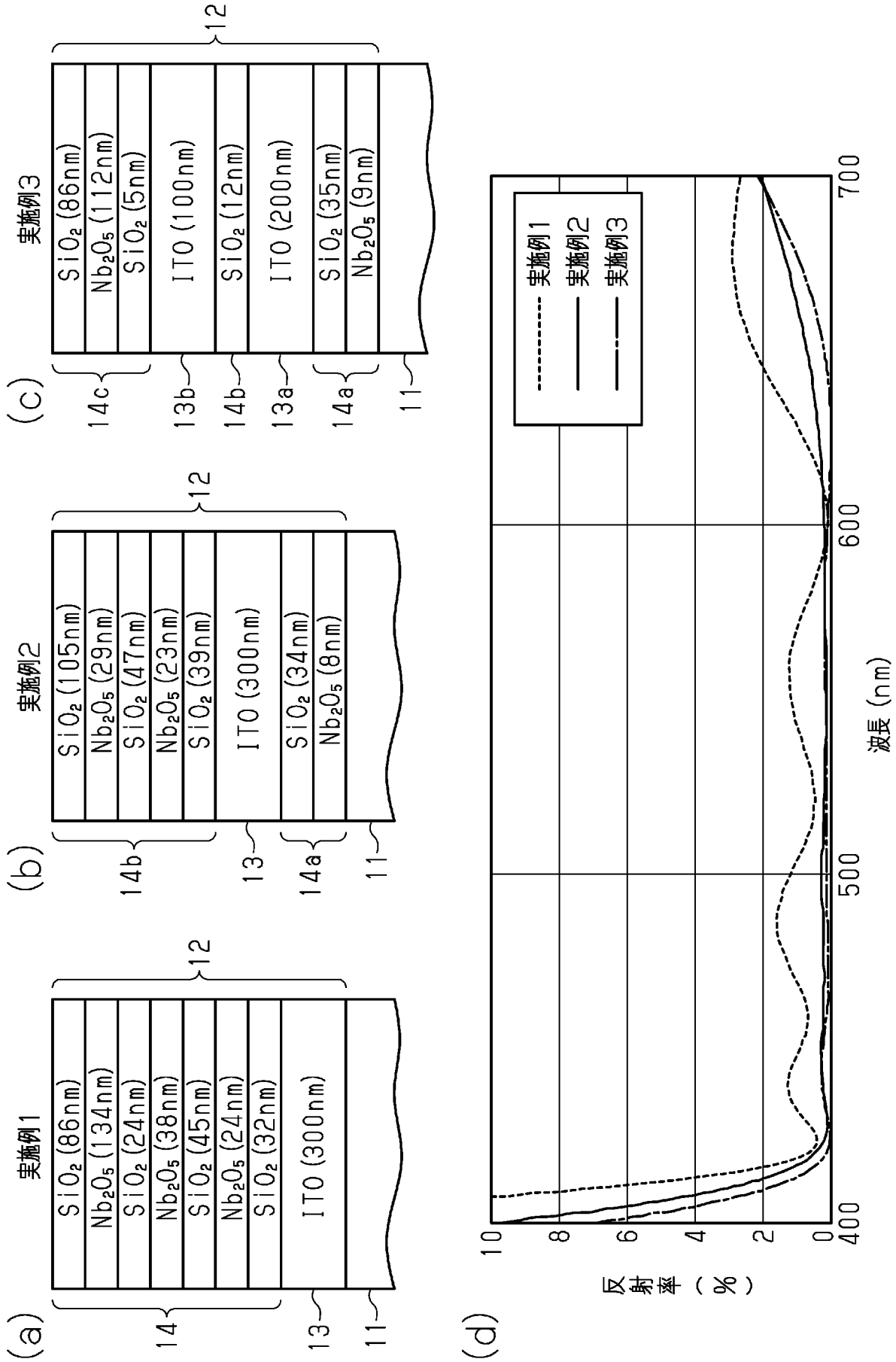
[図4]



[図5]



[図6]


(a)
実施例1
SiO2 (86nm)
Nb2O5 (134nm)
SiO2 (24nm)
Nb2O5 (38nm)
SiO2 (45nm)
Nb2O5 (24nm)
SiO2 (32nm)
ITO (300nm)
12
14
13
11
(b)
実施例2
SiO2 (105nm)
Nb2O5 (29nm)
SiO2 (47nm)
Nb2O5 (23nm)
SiO2 (39nm)
ITO (300nm)
SiO2 (34nm)
Nb2O5 (8nm)
12
14b
13
14a
11
(c)
実施例3
SiO2 (86nm)
Nb2O5 (112nm)
SiO2 (5nm)
ITO (100nm)
SiO2 (12nm)
ITO (200nm)
SiO2 (35nm)
Nb2O5 (9nm)
12
14c
13b
14b
13a
14a
11
(d)
実施例1
実施例2
実施例3
反射率（%）
波長（nm）
10
8
6
4
2
0
400
500
600
700

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/023250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. C03C17/34(2006.01)i, C03C17/10(2006.01)i, C03C17/245(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H01B13/00(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)
Int.Cl. C03C17/00-17/44, B32B17/06-17/10, H01B5/00-5/16, H01B13/00, H05B3/00-3/86

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 10-101378 A (SUN TEC CORP KK) 21 April 1998, paragraphs [0001]-[0006], [0011]-[0022], fig. 1, 4 (Family: none)	1-2 3-7

☒ 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
04 September 2018 (04.09.2018)	18 September 2018 (18.09.2018)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/023250

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 08-287850 A (SONY CORP.) 01 November 1996, paragraphs [0030], [0032], [0048], [0059]-[0060], fig. 2, 4-5 & US 5879217 A, column 4, lines 1-9, column 4, lines 18-30, column 6, bottom lines 6-1, column 8, lines 14-32, fig. 2, 4-5	3-7
Y	JP 2008-159534 A (NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) 10 July 2008, paragraphs [0001], [0024]-[0029], fig. 1 (Family: none)	3-7
Y	JP 2006-202626 A (SEIKO EPSON CORP.) 03 August 2006, paragraphs [0001], [0026], fig. 4 (Family: none)	4-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０２３２５０

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　C03C17/34(2006.01)i, C03C17/10(2006.01)i, C03C17/245(2006.01)i, H01B5/14(2006.01)i, H01B13/00(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.　C03C17/00 - 17/44, B32B17/06 - 17/10, H01B5/00 - 5/16, H01B13/00, H05B3/00 - 3/86

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 10-101378 A (サンテックコーポレーション株式会社) 1998.04.21,	1 - 2
Y	[0001] - [0006], [0011] - [0022], [図1], [図4] (ファミリーなし)	3 - 7

☑　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
０４．０９．２０１８	１８．０９．２０１８

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）　４Ｔ　９６５１
吉川　潤
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６５

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 08-287850 A (ソニー株式会社) 1996.11.01, [0030], [0032], [0048], [0059] - [0060], [図 2], [図 4] - [図 5] & US 5879217 A Column 4, Lines 1 - 9, Column 4, Lines 18 - 30, Column 6, Bottom lines 6 - 1, Column 8, Lines 14 - 32, FIG.2, FIG.4 - FIG.5	3 - 7
Y	JP 2008-159534 A (日本電気硝子株式会社) 2008.07.10, [0001], [0024] - [0029], [図 1] (ファミリーなし)	3 - 7
Y	JP 2006-202626 A (セイコーエプソン株式会社) 2006.08.03, [0001], [0026], [図 4] (ファミリーなし)	4 - 7