

(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
2018年3月8日(08.03.2018)



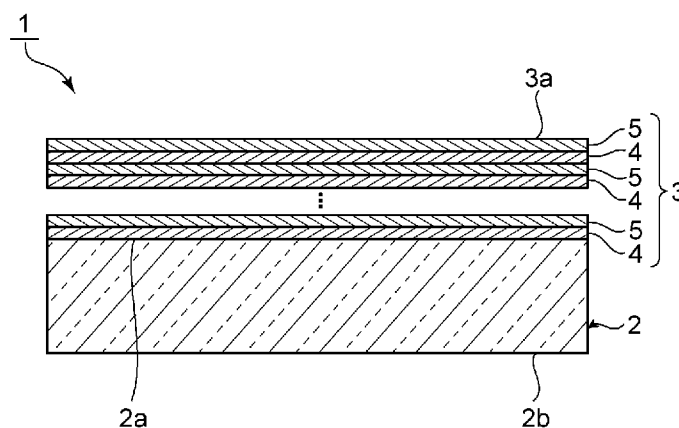
(10) 国際公開番号

WO 2018/043041 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 17/34 (2006.01) *G02B 1/115* (2015.01)
B32B 9/00 (2006.01) *G02B 5/26* (2006.01)
C23C 14/08 (2006.01) *G02B 5/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028528
- (22) 国際出願日: 2017年8月7日(07.08.2017)
- (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 2016-166646 2016年8月29日(29.08.2016) JP
- (71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 Shiga (JP).
- (72) 発明者: 佐原 啓一 (SAHARA, Keiichi); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 今村 努 (IMAMURA, Tsutomu); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP). 田邊 泰崇 (TANABE, Yasutaka); 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐二丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内 Shiga (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪府中央区常盤町1丁目3番8号 中央大通F Nビル 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: MANUFACTURING METHOD FOR DIELECTRIC MULTILAYER FILM-EQUIPPED GLASS PLATE, AND DIELECTRIC MULTILAYER FILM-EQUIPPED GLASS PLATE

(54) 発明の名称: 誘電体多層膜付きガラス板の製造方法及び誘電体多層膜付きガラス板



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a manufacturing method for a dielectric multilayer film-equipped glass plate having excellent scratch resistance. Provided is a manufacturing method for a dielectric multilayer film-equipped glass plate 1 comprising a glass plate 2 and a dielectric multilayer film 3 laminated on the glass plate 2. The dielectric multilayer film 3 has a first film 4 made of silicon oxide and a second film 5 made of a material with a higher refractive index than silicon oxide. The manufacturing method is characterized by comprising a step for preparing the glass plate 2, and a step for depositing the dielectric multilayer film 3 on the glass plate 2 by sputtering, and is characterized in that, when depositing the first film 4 by sputtering, the deposition pressure for the first film 4 is 0.4Pa or lower.



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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 耐擦傷性に優れる、誘電体多層膜付きガラス板の製造方法を提供する。ガラス板2と、ガラス板2上に積層されている誘電体多層膜3とを備え、誘電体多層膜3が、酸化ケイ素により構成されている第1の膜4と、酸化ケイ素より屈折率の高い材料により構成されている第2の膜5とを有する、誘電体多層膜付きガラス板1を製造する方法であって、ガラス板2を用意する工程と、ガラス板2上に、スパッタリングにより誘電体多層膜3を成膜する工程と、を備え、スパッタリングにより第1の膜4を成膜するに際し、第1の膜4の成膜圧力を0.4 Pa以下とすることを特徴としている。

明 細 書

発明の名称：

誘電体多層膜付きガラス板の製造方法及び誘電体多層膜付きガラス板

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス板上に誘電体多層膜が設けられた、誘電体多層膜付きガラス板の製造方法及び誘電体多層膜付きガラス板に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、ガラス板上に誘電体多層膜が設けられた、誘電体多層膜付きガラス板が用いられている。上記誘電体多層膜は、反射防止膜などの機能膜として利用されている。

[0003] 例えば、下記の特許文献1には、赤外線遮断ガラスとしての誘電体多層膜付きガラス板が開示されている。特許文献1では、誘電体多層膜として、酸化タンタル膜、窒化物膜及び酸化タンタル膜がこの順に積層されてなる多層膜が記載されている。

[0004] また、下記の特許文献2には、熱線遮蔽ガラスとしての誘電体多層膜付きガラス板が開示されている。特許文献2では、熱線遮蔽膜が設けられたガラス基板上に、誘電体多層膜が積層されている。誘電体多層膜としては、窒化ケイ素などの第1の透明保護膜と、酸化ジルコニウムなどの第2の透明保護膜とがこの順に積層されてなる多層膜が用いられている。

[0005] 特許文献1及び特許文献2では、ガラス板上に、スパッタリングにより誘電体多層膜が形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特公平7－64598号公報

特許文献2：特開平5－58680号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1や特許文献2のように、スパッタリングにより得られた誘電体多層膜付きガラス板では、他の部品と組み合わせて電子部品などの最終製品を製造するに際し、膜面に傷が生じることがあった。すなわち、特許文献1や特許文献2の誘電体多層膜付きガラス板は、耐擦傷性が十分でなかった。

[0008] 本発明の目的は、耐擦傷性に優れる、誘電体多層膜付きガラス板の製造方法及び誘電多層膜付きガラス板を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法は、ガラス板と、前記ガラス板上に積層されている誘電体多層膜とを備え、前記誘電体多層膜が、酸化ケイ素により構成されている第1の膜と、前記酸化ケイ素より屈折率の高い材料により構成されている第2の膜とを有する、誘電体多層膜付きガラス板を製造する方法であって、前記ガラス板を用意する工程と、前記ガラス板上に、スパッタリングにより前記誘電体多層膜を成膜する工程と、を備え、前記スパッタリングにより前記第1の膜を成膜するに際し、前記第1の膜の成膜圧力を 0.4 Pa 以下とすることを特徴としている。

[0010] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法では、好ましくは、前記誘電体多層膜において、前記第1の膜と前記第2の膜とが交互に積層されている。

[0011] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法では、好ましくは、前記第1の膜の前記成膜圧力を、 0.12 Pa 以上とする。

[0012] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法では、好ましくは、前記スパッタリングにより前記第2の膜を成膜するに際し、前記第2の膜の成膜圧力を、 0.4 Pa 以下とする。

[0013] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法では、好ましくは、前記第2の膜が、酸化タンタルにより構成されている。

[0014] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法では、好ましくは、前記誘電体多層膜が、反射防止膜である。

[0015] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法では、前記誘電体多層膜が、赤外線反射膜であってもよい。

[0016] 本発明に係る誘電体多層膜付きガラス板は、ガラス板と、前記ガラス板上に積層されている誘電体多層膜とを備え、前記誘電体多層膜が、酸化ケイ素により構成されている第1の膜と、酸化タンタルにより構成されている第2の膜とを有し、前記誘電体多層膜の最外層は前記第2の膜であり、前記誘電体多層膜のJIS K 5600-5-4:1999に準拠して測定した鉛筆硬度が3H以上であることを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、耐擦傷性に優れる、誘電体多層膜付きガラス板の製造方法及び誘電体多層膜付きガラス板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法により得られる誘電体多層膜付きガラス板を示す模式的断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、好ましい実施形態について説明する。但し、以下の実施形態は単なる例示であり、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。また、各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照する場合がある。

[0020] 図1は、本発明の一実施形態に係る誘電体多層膜付きガラス板の製造方法により得られる誘電体多層膜付きガラス板を示す模式的断面図である。

[0021] 図1に示すように、誘電体多層膜付きガラス板1は、ガラス板2及び誘電体多層膜3を備える。ガラス板2は、互いに対向している第1の主面2a及び第2の主面2bを有する。ガラス板2の第1の主面2a上には、誘電体多層膜3が設けられている。なお、誘電体多層膜3は、第2の主面2b上にも設けられていてもよい。すなわち、誘電体多層膜3は、第1の主面2a及び第2の主面2bのうち一方側の主面上にのみに設けられていてもよいし、両側の主面上に設けられていてもよい。

- [0022] 誘電体多層膜 3 は、第 1 の膜 4 及び第 2 の膜 5 を有する。第 1 の膜 4 は、酸化ケイ素により構成されている。他方、第 2 の膜 5 は、酸化ケイ素より屈折率の高い膜により構成されている。
- [0023] 本実施形態において、誘電体多層膜 3 は、第 1 の膜 4 と、第 2 の膜 5 とが 1 層ずつ交互に積層された構成である。より具体的には、ガラス板 2 の第 1 の主面 2 a 上に、第 1 の膜 4 が積層されており、その上に第 2 の膜 5 及び第 1 の膜 4 が 1 層ずつ交互に積層されており、最外層は第 2 の膜 5 である。このような構成により、誘電体多層膜 3 は反射防止機能を有する。本発明において、誘電体多層膜 3 は、赤外線反射膜などの他の機能膜であってもよい。また、誘電体多層膜 3 は、反射防止機能及び赤外線反射機能を有してもよい。
- [0024] 本実施形態においては、誘電体多層膜 3 を構成する膜の層数が 10 層である。もっとも、本発明において、誘電体多層膜 3 を構成する膜の層数は、特に限定されない。誘電体多層膜 3 を構成する膜の層数は、好ましくは 4 層以上であり、好ましくは、50 層以下である。誘電体多層膜 3 を構成する膜の層数が、上記範囲内にある場合、より一層高い耐擦傷性を有しつつ、より一層高い光学特性を得ることができる。
- [0025] また、本実施形態においては、誘電体多層膜 3 の最表面 3 a 側に第 2 の膜 5 が配置されている。もっとも、本発明においては、誘電体多層膜 3 の最表面 3 a 側に第 1 の膜 4 が配置されていてもよいが、本実施形態のように誘電体多層膜 3 の最表面 3 a 側に第 2 の膜 5 が配置されていることが好ましい。特に、第 2 の膜 5 を構成する材料として、酸化タンタルを用いる場合、第 2 の膜 5 を最表面 3 a 側に配置することで、誘電体多層膜付きガラス板 1 の耐薬品性をより一層高めることができる。
- [0026] また、本実施形態において、誘電体多層膜 3 は、J I S K 5 6 0 0 - 5 - 4 : 1 9 9 9 に準拠して測定した鉛筆硬度が 3 H 以上であることが好ましい。これにより、より一層十分な耐擦傷性を有する。鉛筆硬度は、4 H 以上であることがより好ましく、6 H 以上であることがさらに好ましい。

[0027] 以下、本発明の誘電体多層膜付きガラス板を構成する各材料について、より詳細に説明する。

[0028] (ガラス板)

ガラス板を構成するガラスとしては、例えば、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{RO}$ (R は Mg 、 Ca 、 Sr または Ba) 系ガラス、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{R}'_2\text{O}$ (R' は Li 、 Na または K) 系ガラス、 $\text{SiO}_2-\text{B}_2\text{O}_3-\text{RO}-\text{R}'_2\text{O}$ (R' は Li 、 Na または K) 系ガラス、 $\text{SnO}-\text{P}_2\text{O}_5$ 系ガラス、 TeO_2 系ガラス又は Bi_2O_3 系ガラスなどを用いることができる。

[0029] ガラス板の厚みとしては、特に限定されないが、例えば、 $40\mu\text{m}\sim 1200\mu\text{m}$ とすることができる。

[0030] (誘電体多層膜)

誘電体多層膜は、以下の第1の膜及び第2の膜を有する。

[0031] (第1の膜)

第1の膜は、酸化ケイ素により構成されている。

[0032] 第1の膜の1層あたりの膜厚としては、特に限定されないが、膜厚の下限值は、好ましくは 1.5nm 以上であり、より好ましくは 2nm 以上であり、膜厚の上限値は、好ましくは 200nm 以下であり、より好ましくは 150nm 以下である。

[0033] 第1の膜の1層当たりの膜厚が、上記の下限值以上である場合、より一層最適な光学特性を得ることができる。一方、第1の膜の1層当たりの膜厚が、上記の上限値以下である場合、成膜時間をより一層短縮しつつ、より一層最適な光学特性を得ることができる。

[0034] (第2の膜)

第2の膜は、酸化ケイ素より屈折率が高い材料により構成されている。酸化ケイ素より屈折率が高い材料としては、特に限定されないが、例えば、酸化タンタルや酸化ニオブ、酸化チタン、酸化ハフニウム、窒化シリコン、酸化ジルコニウムなどを用いることができる。これらの材料は、単独で用いてもよく、複数を併用してもよい。より具体的には、図1のガラス板2側から

2層目、4層目及び6層目の第2の膜5は、酸化ニオブにより構成され、ガラス板2側から8層目及び10層目の第2の膜5は、酸化タンタルにより構成されていてもよい。膜面により一層傷を入り難くし、耐擦傷性をより一層高める観点からは、酸化ケイ素より屈折率の高い膜を構成する材料として、酸化タンタルを用いることが好ましい。

[0035] 第2の膜の1層あたりの膜厚としては、特に限定されないが、膜厚の下限值は、好ましくは1.5 nm以上であり、より好ましくは2 nm以上であり、膜厚の上限値は、好ましくは200 nm以下であり、より好ましくは150 nm以下である。

[0036] 第2の膜の1層当たりの膜厚が、上記の下限值以上である場合、より一層最適な光学特性を得ることができる。一方、第2の膜の1層当たりの膜厚が、上記の上限値以下である場合、より一層十分な強度を有しつつ、より一層最適な光学特性を得ることができる。

[0037] 以下、誘電体多層膜付きガラス板1の一例としての製造方法について、詳細に説明する。

[0038] (製造方法)

まず、ガラス板2を用意する。続いて、用意したガラス板2をスパッタリング装置にセットする。なお、スパッタリングに際し、ガラス板2の温度は、例えば、50℃～150℃とすることが望ましい。

[0039] スパッタリング装置のターゲットとしては、ケイ素のターゲットと、酸化ケイ素より屈折率の高い膜を形成可能な金属ターゲットを用意する。ケイ素のターゲットが、第1の膜4を成膜するためのターゲットである。他方、酸化ケイ素より屈折率の高い膜を形成可能な金属ターゲットが、第2の膜5を成膜するためのターゲットである。なお、酸化ケイ素より屈折率の高い膜を形成可能な金属ターゲットとしては、タンタルや、ニオブ、チタン、ハフニウム、又はジルコニウムなどのターゲットを用いることができる。なかでも、得られた膜の強度をより一層高める観点から、タンタルのターゲットを用いることが好ましい。

[0040] 次に、スパッタリング装置内に、不活性ガス及び酸素ガスの混合ガスを導入して、ケイ素のターゲットをスパッタリングし、ガラス板 2 上に第 1 の膜 4 を成膜する。この際、第 1 の膜 4 の成膜圧力は、 0.4 Pa 以下とする。なお、不活性ガスとしては、窒素ガス、アルゴンガス、又はアルゴンガス及び窒素ガスの混合ガスを用いることができる。好ましくは、アルゴンガス及び窒素ガスの混合ガスである。なお、不活性ガス及び酸素ガスの混合ガスは、スパッタリング装置内を真空ポンプなどによって排気した後で導入することが望ましい。また、不活性ガスと酸素ガスとの混合比（不活性ガス：酸素ガス）は、特に限定されず、例えば、 $2:1 \sim 8:1$ の範囲内とすることができる。

[0041] 次に、酸化ケイ素より屈折率の高い膜を形成可能な金属ターゲットをスパッタリングすることにより、第 1 の膜 4 上に、第 2 の膜 5 を成膜する。この操作を繰り返すことにより、ガラス板 2 上に、第 1 の膜 4 と、第 2 の膜 5 とが、1 層ずつ交互に積層された、合計 10 層の膜を有する誘電体多層膜付きガラス板 1 を得ることができる。

[0042] 本実施形態の製造方法の特徴は、第 1 の膜 4 を成膜する際の成膜圧力を、 0.4 Pa 以下にすることにある。この場合、原子又は分子の状態で叩き出されたケイ素（酸化ケイ素）のエネルギーを低下させることなく、ケイ素（酸化ケイ素）を堆積させることができるので、緻密な膜を得ることができる。そのため、本実施形態の製造方法では、誘電体多層膜 3 の硬度を高めることができ、得られた誘電体多層膜付きガラス板 1 の膜面に傷が入り難くすることができる。従って、得られた誘電体多層膜付きガラス板 1 は、耐擦傷性に優れている。

[0043] なお、誘電体多層膜付きガラス板 1 の耐擦傷性をより一層高める観点から、第 1 の膜 4 の成膜圧力は、 0.3 Pa 以下であることが好ましく、 0.25 Pa 以下であることがより好ましい。

[0044] 第 1 の膜 4 の成膜圧力は、 0.12 Pa 以上であることが好ましく、 0.15 Pa 以上であることがより好ましい。この場合、第 1 の膜 4 の膜剥がれ

をより一層生じ難くすることができ、しかもピンホール数をより一層少なくすることができる。

[0045] 第2の膜5の成膜圧力は、0.4 Pa以下とすることが好ましく、0.25 Pa以下とすることがより好ましく、0.15 Pa以下とすることがさらに好ましい。この場合、得られた誘電体多層膜付きガラス板1の膜面により一層傷を入り難くすることができ、誘電体多層膜付きガラス板1の耐擦傷性をより一層高めることができる。なお、第2の膜5の成膜圧力の下限値は、特に限定されないが、第2の膜5をより一層確実に成膜する観点から、0.05 Pa以上とすることが好ましい。

[0046] 以下、本発明について、具体的な実施例に基づいて、さらに詳細に説明する。本発明は、以下の実施例に何ら限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲において適宜変更して実施することが可能である。

[0047] (実施例1)

まず、ガラス板を用意した。続いて、用意したガラス板をスパッタリング装置にセットした。次に、スパッタリング装置内に、アルゴンガス及び酸素ガスの混合ガスを導入して、ケイ素のターゲットをスパッタリングし、ガラス板上に酸化ケイ素(SiO_2)膜を成膜した。この際、アルゴンガスの流量を300 sccmとし、酸素ガスの流量を120 sccmとした。 SiO_2 膜の成膜圧力は、0.3 Paとした。

[0048] 次に、アルゴンガス及び酸素ガスの混合ガスを同じ流量に保った状態で、タンタルのターゲットをスパッタリングすることにより、 SiO_2 膜上に、酸化タンタル(Ta_2O_5)膜を成膜した。この際、 Ta_2O_5 膜の成膜圧力は、0.3 Paとした。この操作を繰り返すことにより、ガラス板2上に、 SiO_2 膜と、 Ta_2O_5 膜とが、1層ずつ交互に積層された、合計18層の膜を有する誘電体多層膜付きガラス板を得た。なお、最外層は、 Ta_2O_5 膜とした。また、最外層の Ta_2O_5 膜を成膜する場合のみ、アルゴンガスの流量を100 sccmとし、酸素ガスの流量を40 sccmとし、成膜圧力を0.1 Paとした。

[0049] (実施例 2 ～ 7)

アルゴンガス及び酸素ガスの流量を下記に示すように変更し、 SiO_2 膜及び Ta_2O_5 膜を成膜するときの成膜圧力を下記の表 1 に示すように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして誘電体多層膜付きガラス板を得た。なお、実施例 5 ～ 7 においては、 SiO_2 膜の成膜時と、 Ta_2O_5 膜の成膜時において、アルゴンガスの流量（アルゴン流量）及び酸素ガスの流量（酸素流量）を下記に示すように変更した。

[0050] 実施例 2 …アルゴン流量：100 sccm、酸素流量：40 sccm

実施例 3 …アルゴン流量：150 sccm、酸素流量：60 sccm

実施例 4 …アルゴン流量：200 sccm、酸素流量：80 sccm

実施例 5 の SiO_2 膜…アルゴン流量：100 sccm、酸素流量：40 sccm実施例 5 の Ta_2O_5 膜…アルゴン流量：300 sccm、酸素流量：120 sccm実施例 6 の SiO_2 膜…アルゴン流量：300 sccm、酸素流量：120 sccm実施例 6 の Ta_2O_5 膜…アルゴン流量：100 sccm、酸素流量：40 sccm実施例 7 の SiO_2 膜…アルゴン流量：200 sccm、酸素流量：80 sccm実施例 7 の Ta_2O_5 膜…アルゴン流量：100 sccm、酸素流量：40 sccm

[0051] (実施例 8)

誘電体多層膜の積層数を、17層に変更したこと、最外層を SiO_2 膜（最外層材料を SiO_2 ）に変更したこと、最外層の SiO_2 膜の成膜圧力を下記の表 1 に示すように変更したこと、及び最外層の SiO_2 膜を成膜するときのアルゴンガス及び酸素ガスの流量を以下のように変更したこと以外は、実施例 1 と同様にして誘電体多層膜付きガラス板を得た。

[0052] 最外層の SiO_2 膜…アルゴン流量：300 sccm、酸素流量：120 sccm

[0053] (評価)

実施例1～8で得られた誘電体多層膜付きガラス板について、下記の評価を実施した。結果を下記の表1に示す。

[0054] 鉛筆硬度；

鉛筆硬度は、JIS K 5600-5-4：1999に準拠して測定した。なお、鉛筆硬度を定める際の傷跡の有無は、光学顕微鏡により倍率500倍に拡大して観察した。

[0055] ピンホール数；

誘電体多層膜の最表面面積0.028m²あたりに存在する直径8μm以上のピンホールの数を評価した。

[0056] 耐薬品性；

誘電体多層膜付きガラス板を3質量%のEC500（ヘンケルジャパン社製）に60℃で800秒間浸漬した後、3質量%のNaOH溶液に60℃で60秒間浸漬した。EC500及びNaOH溶液の浸漬前後における誘電体多層膜付きガラス板の透過率を、日立ハイテック社製、商品名「U-4000」にて測定し、以下の評価基準を用いて、耐薬品性を評価した。

[0057] [評価基準]

○…浸漬前後の透過率の変化が、0.15%以下

△…浸漬前後の透過率の変化が、0.15%より大きい

[0058] [表1]

	成膜圧力 (SiO_2)	成膜圧力 (Ta_2O_5)	成膜圧力 (最外層)	最外層 材料	鉛筆硬度	ピンホール数	耐薬品性
実施例1	0.3Pa	0.3Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	3H	9	○
実施例2	0.1Pa	0.1Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	7H	28	○
実施例3	0.15Pa	0.15Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	4H	9	○
実施例4	0.2Pa	0.2Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	4H	17	○
実施例5	0.1Pa	0.3Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	4H	34	○
実施例6	0.3Pa	0.1Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	3H	9	○
実施例7	0.2Pa	0.1Pa	0.1Pa	Ta_2O_5	4H	9	○
実施例8	0.3Pa	0.3Pa	0.3Pa	SiO_2	3H	10	△

符号の説明

[0059] 1…誘電体多層膜付きガラス板

2…ガラス板

2 a, 2 b…第1, 第2の主面

3…誘電体多層膜

3 a…最表面

4, 5…第1, 第2の膜

請求の範囲

- [請求項1] ガラス板と、前記ガラス板上に積層されている誘電体多層膜とを備え、前記誘電体多層膜が、酸化ケイ素により構成されている第1の膜と、前記酸化ケイ素より屈折率の高い材料により構成されている第2の膜とを有する、誘電体多層膜付きガラス板を製造する方法であって、
- 前記ガラス板を用意する工程と、
- 前記ガラス板上に、スパッタリングにより前記誘電体多層膜を成膜する工程と、
- を備え、
- 前記スパッタリングにより前記第1の膜を成膜するに際し、前記第1の膜の成膜圧力を 0.4 Pa 以下とする、誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項2] 前記誘電体多層膜において、前記第1の膜と前記第2の膜とが交互に積層されている、請求項1に記載の誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項3] 前記第1の膜の前記成膜圧力を、 0.12 Pa 以上とする、請求項1又は2に記載の誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項4] 前記スパッタリングにより前記第2の膜を成膜するに際し、前記第2の膜の成膜圧力を、 0.4 Pa 以下とする、請求項1～3のいずれか1項に記載の誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項5] 前記第2の膜が、酸化タンタルにより構成されている、請求項1～4のいずれか1項に記載の誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項6] 前記誘電体多層膜が、反射防止膜である、請求項1～5のいずれか1項に記載の誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項7] 前記誘電体多層膜が、赤外線反射膜である、請求項1～5のいずれか1項に記載の誘電体多層膜付きガラス板の製造方法。
- [請求項8] ガラス板と、前記ガラス板上に積層されている誘電体多層膜とを備

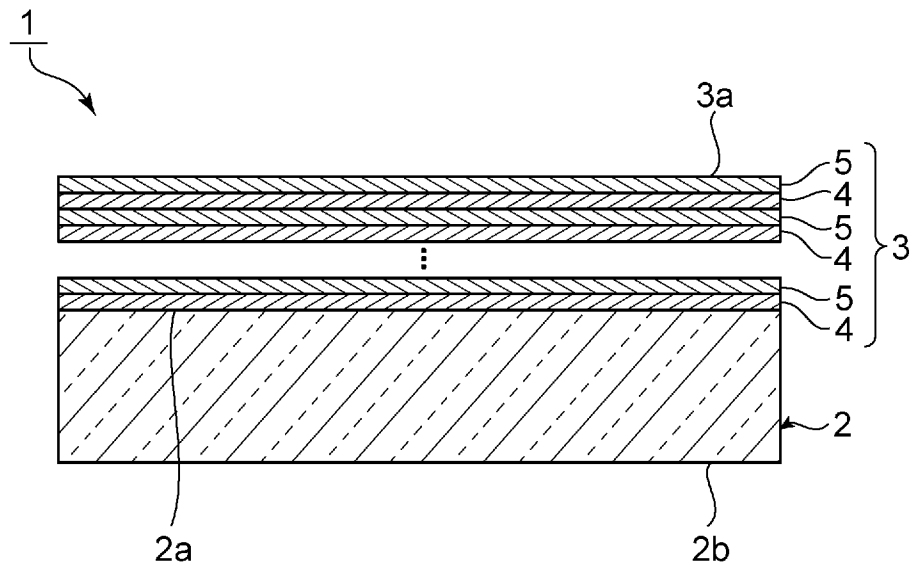
え、

前記誘電体多層膜が、酸化ケイ素により構成されている第１の膜と、酸化タンタルにより構成されている第２の膜とを有し、

前記誘電体多層膜の最外層は、前記第２の膜であり、

前記誘電体多層膜のＪＩＳ Ｋ ５６００－５－４：１９９９に準拠して測定した鉛筆硬度が３Ｈ以上である、誘電体多層膜付きガラス板。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028528

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C17/34(2006.01)i, B32B9/00(2006.01)i, C23C14/08(2006.01)i, G02B1/115(2015.01)i, G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(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)

C03C17/34, B32B9/00, C23C14/08, G02B1/115, G02B5/26, G02B5/28

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2015-063427 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 09 April 2015 (09.04.2015), paragraphs [0041] to [0042], [0052]; fig. 7 (Family: none)	1-4, 6, 8 7
X Y	JP 2014-032215 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 20 February 2014 (20.02.2014), paragraphs [0033], [0062] to [0063] & WO 2012/073540 A1 & TW 201224592 A	1-5, 8 7
Y	JP 2009-007600 A (AGC Techno Glass Co., Ltd.), 15 January 2009 (15.01.2009), paragraph [0045] (Family: none)	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
12 October 2017 (12.10.17)

Date of mailing of the international search report
24 October 2017 (24.10.17)

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

International application No.

PCT/JP2017/028528

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-508933 A (Saint-Gobain Glass France), 12 April 2007 (12.04.2007), & US 2007/0129248 A1 & WO 2005/040058 A1 & FR 2861385 A & FR 2861385 A1 & CA 2543075 A & KR 10-2006-0090830 A & CN 1898173 A & KR 10-1131532 B1	1-8
A	JP 2010-222709 A (Shincron Co., Ltd.), 07 October 2010 (07.10.2010), & US 2011/0151247 A1 & WO 2010/026887 A1 & EP 2333132 A1 & CN 102084025 A & KR 10-2011-0053207 A & TW 201016866 A & HK 1156083 A	8

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, B32B9/00(2006.01)i, C23C14/08(2006.01)i, G02B1/115(2015.01)i,
G02B5/26(2006.01)i, G02B5/28(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. C03C17/34, B32B9/00, C23C14/08, G02B1/115, G02B5/26, G02B5/28

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2015-063427 A (日本電気硝子株式会社) 2015.04.09, 段落[0041]-[0042], [0052], 図7 (ファミリーなし)	1-4, 6, 8 7
X Y	JP 2014-032215 A (旭硝子株式会社) 2014.02.20, 段落[0033], [0062]-[0063] & WO 2012/073540 A1 & TW 201224592 A	1-5, 8 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

12.10.2017

国際調査報告の発送日

24.10.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

原 和秀

4 T

4039

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 2009-007600 A (A G C テクノグラス株式会社) 2009.01.15, 段落[0045] (ファミリーなし)	7
A	JP 2007-508933 A (サンーゴバン グラス フランス) 2007.04.12, & US 2007/0129248 A1 & WO 2005/040058 A1 & FR 2861385 A & FR 2861385 A1 & CA 2543075 A & KR 10-2006-0090830 A & CN 1898173 A & KR 10-1131532 B1	1-8
A	JP 2010-222709 A (株式会社シンクロン) 2010.10.07, & US 2011/0151247 A1 & WO 2010/026887 A1 & EP 2333132 A1 & CN 102084025 A & KR 10-2011-0053207 A & TW 201016866 A & HK 1156083 A	8