

(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
2016 年 2 月 4 日(04.02.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/017645 A1

- (51) 国際特許分類:
B32B 9/04 (2006.01) C03C 17/23 (2006.01)
B32B 7/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)
C03C 17/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/071388
- (22) 国際出願日: 2015 年 7 月 28 日(28.07.2015)
- (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 2014-157558 2014 年 8 月 1 日(01.08.2014) JP
- (71) 出願人: 旭硝子株式会社 (ASAHI GLASS COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤原 晃男(FUJIWARA Teruo); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 亀田 祐人(KAMEDA Masato); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 牛 光耀(NIU Guangyao); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 岸 政洋(KISHI Masahiro); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式

社内 Tokyo (JP). 秋田 陽介(AKITA Yosuke); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP). 松山 祥孝(MATSUYAMA Yoshitaka); 〒1008405 東京都千代田区丸の内一丁目 5 番 1 号 旭硝子株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人栄光特許事務所, 外 (EIKOH PATENT FIRM, P.C. et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目 7 番 1 3 号 虎ノ門イーストビルディング 10 階 Tokyo (JP).

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

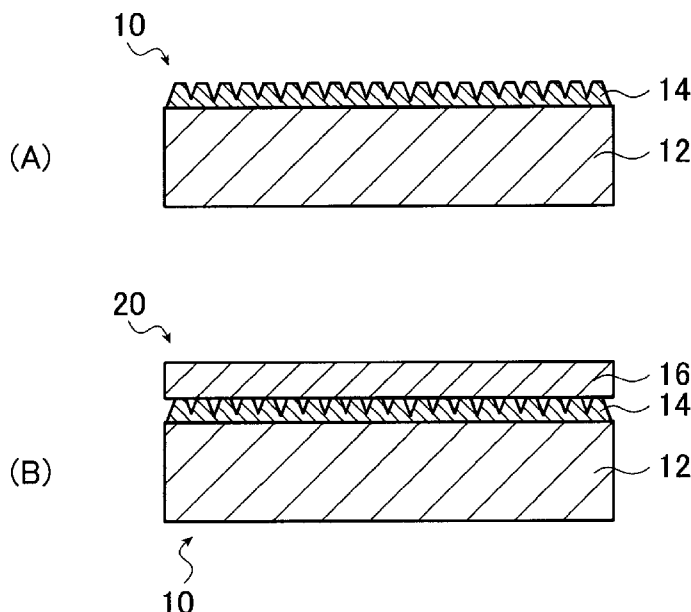
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: SUPPORT SUBSTRATE WITH INORGANIC FILM, GLASS LAMINATE, METHOD FOR PRODUCING THESE, AND METHOD FOR PRODUCING ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 無機膜付き支持基板およびガラス積層体、ならびに、それらの製造方法および電子デバイスの製造方法

【図1】



とを特徴とする無機膜付き支持基板 (10) に関する。

(57) Abstract: The objective of the present invention is to provide a support substrate (10) with an inorganic film, said support substrate (10) suppressing foaming between a glass substrate (16) and an inorganic film (14) when treatment at high temperatures is carried out, and having good adhesion properties between the inorganic film (14) and the glass substrate (16). The present invention relates to a support substrate (10) with an inorganic film, said support substrate (10) being characterized in that, in the surface on the inorganic film (14) side of the support substrate (10) with an inorganic film, the surface roughness Ra is more than 2 nm, and the difference between the ridge heights at a load curve load length ratio of 0% and 10% is 20 nm or less.

(57) 要約: 本発明は高温での処理を行った際におけるガラス基板 (16) と無機膜 (14) と間の発泡を抑制し、さらに、無機膜 (14) とガラス基板 (16) との密着性も良好な無機膜付き支持基板 (10) を提供することを目的とする。本発明は無機膜付き支持基板 (10) における無機膜 (14) 側の表面が、表面粗さ Ra が 2 nm 超、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差が 20 nm 以下であるこ



ロツパ (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))

明 細 書

発明の名称：

無機膜付き支持基板およびガラス積層体、ならびに、それらの製造方法および電子デバイスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス基板を用いて液晶パネルや有機ＥＬパネルなどの電子デバイスを製造する際に使用される無機膜付き支持基板、および、これにガラス基板を積層したガラス積層体、ならびに、これらの製造方法および電子デバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、太陽電池（ＰＶ）、液晶パネル（ＬＣＤ）、有機ＥＬパネル（ＯＬＥＤ）などの電子デバイス（電子機器）の薄型化、軽量化が進行している。これに対応して、これらの電子デバイスに用いるガラス基板の薄板化が進行している。

一方、薄板化によりガラス基板の強度が不足すると、電子デバイスの製造工程において、ガラス基板のハンドリング性が低下する。

[0003] そこで、最近では、上記の課題に対応するため、ガラス基板を支持基板で支持した状態で、ガラス基板に電子デバイスを製造することが行われている。例えば、ガラス製の支持基板に無機膜（吸着膜）を形成した無機膜付きの支持基板を用意し、この支持基板の無機膜上にガラス基板を積層して密着した積層体を得て、この積層体のガラス基板に電子デバイスを製造した後、該積層体から電子デバイスが製造されたガラス基板を剥離する方法が提案されている（特許文献１および２）。

これらの方法によれば、ガラス基板が薄くてもハンドリング性を向上させ、適切な位置決めを可能とすると共に、所定の処理後に素子が配置されたガラス基板を積層体から容易に剥離することができる旨が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2011-184284号公報

特許文献2：日本国特開2011-201725号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、近年、電子デバイスの高性能化の要求に伴い、電子デバイスの製造の際により高温条件下（例えば、450℃以上）での処理の実施が望まれている。

ところが、従来の無機膜付きの支持基板にガラス基板を積層した積層体では、450℃以上での高温処理、特に500～600℃のような高温処理を行うと、ガラス基板や無機膜に付着物が生じたり、含まれるガスが放出される等することにより、ガラス基板と無機膜との間に多数の気泡が生じてしまう場合がある。

[0006] また、従来の無機膜付きの支持基板では、無機膜の表面にガラス基板を積層する際に密着性が悪い場合もある。すなわち、支持基板の無機膜とガラス基板とを重ねても自然には密着しないばかりか、機械的にプレスしても密着しなかったり、密着したとしても容易に剥離する場合もある。

[0007] 本発明の目的は、このような従来技術の問題点を解決することにある、高温での処理を行った際におけるガラス基板と無機膜と間の発泡を抑制し、さらに、無機膜とガラス基板との密着性も良好な無機膜付き支持基板、および、この無機膜付き支持基板にガラス基板を積層したガラス積層体、ならびに、この無機膜付き支持基板およびガラス積層体の製造方法、電子デバイス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

[0008] 本発明者らは前記目的を達成するために鋭意検討を行った結果、本発明を完成した。

すなわち、本発明に係る無機膜付き支持基板は、支持基板と、前記支持基

板上に形成された無機膜とを有し、

前記無機膜付き支持基板における無機膜側の表面が、表面粗さ R_a が 2 nm 超、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0 % と 10 % とにおける山高さの差が 20 nm 以下であることを特徴とする。

[0009] 前記無機膜付き支持基板において、前記表面粗さ R_a および前記山高さの差が、前記無機膜の表面性状に起因することが好ましい。また、その時の前記無機膜の厚さが 10 nm 以上であるのが好ましい。

また、前記無機膜付き支持基板において、前記表面粗さ R_a および前記山高さの差が、前記支持基板の表面性状に起因する、もしくは、前記無機膜の表面性状および前記支持基板の表面性状に起因することが好ましい。また、その時の前記無機膜の厚さが 10 ~ 60 nm であるのが好ましい。

本発明に係る無機膜付き支持基板における支持基板はガラス製であることが好ましい。

[0010] また、本発明のガラス積層体は、前記本発明に係る無機膜付き支持基板の無機膜上に、ガラス基板を積層することを特徴とする。

[0011] また、本発明の無機膜付き支持基板の製造方法の第 1 の態様は、支持基板の表面に無機膜を成膜し、その後、前記無機膜の表面を平坦化することを特徴とする。

[0012] また、本発明の無機膜付き支持基板の製造方法の第 2 の態様は、支持基板となる板状物の表面を粗面化処理して支持基板を作製し、前記支持基板の表面に無機膜を形成することを特徴とする。

[0013] 前記無機膜付き支持基板の製造方法の第 2 の態様において、前記無機膜を形成した後、さらに、前記無機膜を平坦化することが好ましい。

また、前記板状物の表面を粗面化処理した後、さらに、前記粗面化処理した面の平坦化を行って支持基板を作製することが好ましい。

[0014] また、本発明のガラス積層体の製造方法は、前記第 1 の態様又は第 2 の態様により無機膜付き支持基板を製造した後、前記無機膜付き支持基板の無機膜上にガラス基板を積層することを特徴とする。

[0015] さらに、本発明の電子デバイスの製造方法は、前記本発明のガラス積層体の製造方法を用いることを特徴とする。

発明の効果

[0016] 本発明に係る無機膜付き支持基板を、ガラス基板を積層したガラス積層体の支持基板に用いることによって、該ガラス基板に電子デバイスを形成する際に、良好な密着性を提供すると共に、電子デバイスの製造において450℃を超えるような高温処理を行っても、ガラス基板と無機膜との間に気泡が生じることを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図1(A)は、本発明の無機膜付き支持基板の一例を概念的に示す側面の断面図であり、図1(B)は、本発明のガラス積層体の一例を概念的に示す側面の断面図である。

[図2]図2は、負荷曲線の一例を概念的に示す図である。

[図3]図3(A)～(D)は、本発明の無機膜付き支持基板およびガラス積層体の製造方法の一例を説明するための側面の断面図である。

[図4]図4(A)～(E)は、本発明の無機膜付き支持基板およびガラス積層体の製造方法の一例を説明するための側面の断面図である。

[図5]図5(A)～(E)は、本発明の無機膜付き支持基板およびガラス積層体の製造方法の一例を説明するための側面の断面図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の無機膜付き支持基板およびガラス積層体、ならびに、本発明の無機膜付き支持基板の製造方法、ガラス積層体の製造方法及び、電子デバイスの製造方法について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

なお、本明細書において、“重量％”と“質量％”とは同義である。

[0019] 図1(A)に、本発明の無機膜付き支持基板の一例を概念的に示す。なお、図1(A)は、無機膜付き支持基板の側面の断面図である。

本発明の無機膜付き支持基板10は、ガラス基板を用いる電子デバイス等

の製造において、ガラス基板を支持する支持基板として用いられるものであり、基本的に、支持基板 12 と無機膜 14 とから構成される。

このような無機膜付き支持基板 10 は、図 1 (B) に概念的に示すように、無機膜 14 にガラス基板 16 が積層、密着されて、本発明のガラス積層体 20 とされ、ガラス基板 16 を用いる電子デバイスの製造に利用される。

ここで、本発明の無機膜付き支持基板 10 において、無機膜 14 側の表面は、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差が 20 nm 以下である。この点に関しては、後に詳述する。

[0020] 支持基板 12 は、図 1 (B) に示すガラス積層体 20 において、主にガラス基板 16 を支持して、ガラス基板 16 の損傷や変形を防止するものである。

本発明の無機膜付き支持基板 10 において、支持基板 12 は、ガラス板、ステンレススチール (SUS) 板などの金属板などの各種の板材 (板状物) が利用可能である。

[0021] ここで、ガラス積層体 20 を利用する電子デバイスの製造において、熱処理を伴う工程を有する場合には、支持基板 12 は、ガラス基板 16 との線膨張係数の差の小さい材料で形成されるのが好ましい。

支持基板 12 は、ガラス基板 16 と同一材料で形成されるのが好ましく、支持基板 12 はガラス板であるのがより好ましい。特に、支持基板 12 は、ガラス基板 16 と同じガラス材料からなるガラス板であるのが好ましい。

[0022] 支持基板 12 の厚さは、後述するガラス基板 16 よりも厚くてもよく、薄くてもよい。

好ましくは、ガラス基板 16 の厚さ、無機膜 14 の厚さ、および後述する無機膜付きガラス積層体 20 の厚さに基づいて、支持基板 12 の厚さが選択される。例えば、電子デバイスの製造工程が 0.5 mm の基板を処理するように設計されたものであって、ガラス基板 16 の厚さおよび無機膜 14 の厚さの和が 0.1 mm の場合、支持基板 12 の厚さを 0.4 mm とする。

[0023] 支持基板 1 2 の厚さは、通常の場合、0.2～5 mmであるのが好ましい。

なお、支持基板 1 2 がガラス板の場合には、扱いやすく、割れにくいなどの理由から、支持基板 1 2 の厚さは、0.08 mm以上であるのが好ましい。また、ガラス板の厚さは、電子デバイス用部材形成後に剥離する際に、割れずに適度に撓むような剛性が望まれる理由から、1.0 mm以下であるのが好ましい。

[0024] 無機膜付き支持基板 1 0 において、支持基板 1 2 の一方の表面（主面の 1 面）には、無機物からなる膜である無機膜 1 4 が形成される。

無機膜 1 4 は、無機膜付き支持基板 1 0 にガラス基板 1 6 を積層して、剥離可能に密着させるための膜（吸着膜）である。言い換えると、無機膜 1 4 は、易剥離性を有して、無機膜付き支持基板 1 0 にガラス基板 1 6 を積層、密着（貼着）して保持する機能を具備する膜である。

無機膜 1 4 は、優れた耐熱性を示す。そのため、ガラス積層体 2 0 を高温条件に曝しても層自体の化学変化が起きにくく、後述するガラス基板 1 6 との間でも化学結合を生じにくい。また、重剥離化によるガラス基板 1 6 への無機膜 1 4 の付着が生じにくい。なお、重剥離化とは、無機膜 1 4 とガラス基板 1 6 との界面の剥離強度が、支持基板 1 2 と無機膜 1 4 との界面の剥離強度、および、無機膜 1 4 の材料自体の強度（バルク強度）のいずれかよりも大きくなることをいう。無機膜 1 4 とガラス基板 1 6 との界面で重剥離化が起こると、ガラス基板 1 6 表面に無機膜 1 4 の成分が付着しやすく、その表面の清浄化が困難となりやすい。ガラス基板 1 6 表面への無機膜 1 4 の付着とは、無機膜 1 4 全体がガラス基板 1 6 表面に付着すること、および、無機膜 1 4 表面が損傷し無機膜 1 4 表面の成分の一部がガラス基板 1 6 表面に付着すること、などを意味する。

[0025] 無機膜 1 4 は、電子デバイス等の製造において、電子デバイスを形成されるガラス基板を支持するための、公知の無機膜付き支持基板で利用されている、各種の無機化合物からなるものが利用可能である。

具体的には、酸化物、窒化物、酸窒化物、炭化物、炭窒化物、珪化物および弗化物からなる群から選ばれる少なくとも1つを含むのが好ましい。

[0026] 酸化物、窒化物、酸窒化物としては、例えば、Si、Hf、Zr、Ta、Ti、Y、Nb、Na、Co、Al、Zn、Pb、Mg、Bi、La、Ce、Pr、Sm、Eu、Gd、Dy、Er、Sr、Sn、In、CeおよびBaから選ばれる1種類以上の元素の酸化物、窒化物、酸窒化物が挙げられる。より具体的には、酸化チタン (TiO_2)、酸化インジウム (In_2O_3)、酸化スズ (SnO_2)、酸化亜鉛 (ZnO)、酸化ガリウム (Ga_2O_3)、酸化インジウムスズ (ITO)、酸化インジウム亜鉛 (IZO)、酸化亜鉛スズ (ZTO)、ガリウム添加酸化亜鉛 (GZO)、酸化インジウムセリウム (ICO)、窒化硅素 (Si_3N_4)、窒化チタン (TiN)、窒化タングステン (WN)、窒化クロム (CrN)、窒化ホウ素 (BN)、窒化モリブデン (MoN)、窒化アルミニウム (AlN)、窒化ジルコニウム (ZrN) などが挙げられる。

[0027] 炭化物、炭窒化物としては、例えば、Ti、W、Si、ZrおよびNbから選ばれる1種以上の元素の炭化物、炭窒化物が挙げられる。より具体的には、炭化チタン (TiC)、炭化タングステン (WC)、炭化硅素 (SiC)、炭化ニオブ (NbC)、炭化ジルコニウム (ZrC)、炭窒化チタン (TiCN)、炭窒化タングステン (WCN)、炭窒化硅素 (SiCN)、炭窒化ニオブ (NbCN)、炭窒化ジルコニウム (ZrCN) などが挙げられる。

[0028] 珪化物としては、例えば、W、Fe、Mn、Mg、Mo、Cr、Ru、Re、Co、Ni、Ta、Ti、ZrおよびBaから選ばれる1種以上の元素の珪化物が挙げられる。

弗化物としては、例えば、Mg、Y、LaおよびBaから選ばれる1種以上の元素の弗化物が挙げられる。

[0029] 中でも、電子デバイスの製造工程等において、ガラス積層体20を熱処理した後のガラス基板16との剥離性が良好である、熱処理前の加工に耐えら

れる密着性を持ちながら熱処理による膜特性の変化が少なく再利用が容易である、容易に入手できる、成膜などでの制御が可能である等の点で、炭化硅素、酸化インジウムスズおよび酸化インジウムセリウムは、より好適に例示される。

[0030] 無機膜 1 4 の平均線膨張係数は、支持基板 1 2 等の形成材料に応じて、適宜、設定すればよい。

例えば、支持基板 1 2 としてガラス板を使用する場合は、その平均線膨張係数は $10 \times 10^{-7} \sim 200 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ が好ましい。この範囲であれば、ガラス板との平均線膨張係数の差が小さくなり、高温環境下におけるガラス基板 1 6 と無機膜付き支持基板 1 0 との位置ずれをより抑制することができる。

[0031] 無機膜 1 4 は、前述した無機化合物の少なくとも 1 種が主成分として含まれているのが好ましい。ここで、主成分とは、これらの総含有量が、無機膜 1 4 の全量に対して、90質量%以上であることを意味し、98質量%以上であるのが好ましく、99質量%以上であるのがより好ましい。無機膜の成分および含有量はEDX (Energy Dispersive X-ray Spectroscopy; エネルギー分散型X線分光法) や、XPS (X-ray Photoelectron Spectroscopy; X線光電子分光法)、SIMS (Secondary Ion Mass Spectrometry; 二次イオン質量分析法) により測定することができる。

[0032] 無機膜 1 4 の厚さは、後述のプロセスや膜材料に依存して目的とする無機膜 1 4 の表面性状、積層されるガラス基板 1 6 の種類、支持基板 1 2 の表面性状等に応じて、適宜、設定すればよい。

[0033] なお、無機膜 1 4 は、図 1 (A) 及び (B) では単層として記載されているが、2層以上の積層構造であってもよい。また、2層以上の積層構造の場合、各層が異なる組成であってもよい。

さらに、無機膜 1 4 は通常支持基板 1 2 の全面に形成されるが、本発明の

効果を損なわない範囲で、支持基板 12 表面に、無機膜 14 が形成されない領域を有してもよい。

[0034] ここで、本発明の無機膜付き支持基板 10 においては、無機膜 14 側の表面は、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差が 20 nm 以下である。本発明は、このような構成を有することにより、無機膜 14 とガラス基板 16 との良好な密着性を確保し、また、高温処理を行った際における無機膜 14 とガラス基板 16 との間に生じる発泡を抑制している。

この点に関しては、後に詳述する。

[0035] 本発明のガラス積層体 20 は、図 1 (B) に概念的に示すように、このような本発明の無機膜付き支持基板 10 の無機膜 14 に、ガラス基板 16 を積層して、密着してなるものである。

[0036] ガラス基板 16 は、一般的なものであってよく、例えば LCD や OLED など、ガラス基板 16 (ガラス積層体 20) を使用する電子デバイスの種類や、その製造工程に適したガラスを、適宜、選択すればよい。

一例として、無アルカリホウケイ酸ガラス、ホウケイ酸ガラス、ソーダライムガラス、高シリカガラス、その他の酸化硅素を主な成分とする酸化物系ガラス等が好適に例示される。なお、酸化物系ガラスは、酸化物換算による酸化硅素の含有量が 40 ~ 90 質量% のガラスが好ましい。

例えば、ガラス基板 16 が LCD に利用される場合には、アルカリ金属成分の溶出が液晶に影響を与えやすいことから、アルカリ金属成分を実質的に含まないガラス (無アルカリガラス (ただし、通常アルカリ土類金属成分は含まれる)) が利用される。

[0037] ガラス基板 16 は、ガラス原料を溶融し、溶融ガラスを板状に成形して得られる。このような成形方法は、一般的なものであってよく、例えば、フロート法、フュージョン法、スロットダウンドロー法、フルコール法、ラバーズ法などが用いられる。また、特に厚さが薄いガラス基板は、いったん板状に成形したガラスを成形可能温度に加熱し、延伸などの手段で引き伸ばして

薄くする方法（リドロ法）で成形して得られる。

[0038] ガラス基板 16 の厚さは、ガラス基板 16 の用途や大きさに応じて、適宜、設定すればよい。

具体的には、ガラス基板 16 の厚さは、ガラス基板 16 の薄型化および／または軽量化の観点から、0.8 mm 以下が好ましく、0.3 mm 以下がより好ましく、0.15 mm 以下が特に好ましい。ガラス基板 16 の厚さを 0.8 mm 以下とすることにより、ガラス基板 16 の薄型化および／または軽量化の要求を好適に満たすことができる。また、ガラス基板 16 の厚さを 0.3 mm 以下とすることにより、ガラス基板 16 に良好なフレキシブル性を与えることが可能である。さらに、ガラス基板 16 の厚さを 0.15 mm 以下とすることにより、ガラス基板 16 をロール状に巻き取ることが可能になる。

また、ガラス基板 16 の厚さは、ガラス基板 16 の製造が容易である、ガラス基板 16 の取り扱いが容易である等の理由から、0.03 mm 以上であるのが好ましい。

[0039] なお、ガラス基板 16 は 2 層以上からなってもよく、この場合、各々の層を形成する材料は同種材料であってもよいし、異種材料であってもよい。また、この場合、「ガラス基板の厚さ」は全ての層の合計の厚さとする。

[0040] 前述のように、本発明の無機膜付き支持基板 10 またはガラス積層体 20 において、無機膜 14 側の表面は、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差が 20 nm 以下である。

本発明の無機膜付き支持基板 10 は、このような構成を有することにより、無機膜 14 にガラス基板 16 を積層してガラス積層体 20 とする際に、無機膜 14 とガラス基板 16 との良好な密着性を確保することができると共に、ガラス基板 16 に電子デバイスを形成するために高温での熱処理を行っても、無機膜 14 とガラス基板 16 との間に泡が生じることを抑制できる。さらに、本発明の無機膜付き支持基板 10 は、ガラス基板 16 に電子デバイス

を形成するために熱処理を行った後における無機膜 14 とガラス基板 16 との剥離性も良好である（良好な易剥離性を有する）。

[0041] 薄膜のガラス基板に電子デバイスを形成するための支持体として、特許文献 1 や特許文献 2 に示されるような、支持基板に無機膜を形成してなる無機膜付き支持基板が知られている。この無機膜付き支持基板を利用することにより、薄膜のガラス基板を用いた場合であって、良好なハンドリング性を確保して、適正に電子デバイスを作製できる。

ここで、近年では、電子デバイスの高性能化のため、電子デバイスの製造の際に、450℃以上のような高温条件下での処理の実施が望まれている。ところが、従来の無機膜付きの支持基板では、450℃以上での高温処理、特に、500～600℃のような高温処理を行うと、ガラス基板や無機膜に付着物が生じたり、含まれるガスが放出されることによって、ガラス基板と無機膜との間に多数の泡が生じてしまう場合がある。

さらに、従来の無機膜付きの支持基板では、無機膜とガラス基板とを積層した際に、無機膜とガラス基板との密着性が不十分で、支持基板の無機膜とガラス基板とを重ねても自然には密着しないばかりか、機械的にプレスしても密着しなかったり、密着したとしても意図せずに剥離してしまう場合もある。

[0042] これに対し、本発明の無機膜付き支持基板 10 は、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a を 2 nm 超とし、かつ、無機膜 14 の負荷曲線の負荷長さ率 0 % と 10 % とにおける山高さの差を 20 nm 以下とする。

すなわち、本発明においては、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a を 2 nm 超と大きくすることにより、無機膜 14 とガラス基板 16 との間に、面方向の外部まで連通する、ガラス基板 16 や無機膜 14 から放出されたガスの抜け道を形成できる。

そのため、ガラス積層体 20 を 600℃等の高温で処理しても、ガスが無機膜 14 とガラス基板 16 との間に留まることが無く、無機膜 14 とガラス基板 16 との間に気泡が生じることを抑制できる。

[0043] その反面、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a を大きくすると、この表面における凸部の高さの差が大きく、無機膜 14 とガラス基板 16 との接触を好適に行うことができず、無機膜 14 とガラス基板 16 とを積層した際の密着性が低下してしまう。

これに対し、本発明においては、無機膜付き支持基板 10 における無機膜 14 側の表面の負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差を 20 nm 以下とすることにより、無機膜 14 とガラス基板 16 とを積層した際に、良好な密着性を確保できる。

[0044] 図 2 に、無機膜付き支持基板の原子間力顕微鏡 (AFM) による測定で得られた粗さ曲線から作成した負荷曲線の一例を概念的に示す。

周知のように、負荷曲線 (ベアリングカーブ/BAC) とは、凹凸を有する表面について、例えば AFM 等を用いて作成した表面の粗さ曲線における、凸部の深さ (高さ) と、深さの確率密度との関係を示す確率密度曲線を、高い凸部から積分して積み上げたもので、横軸が負荷長さ率 (累積確率頻度) で、縦軸が最上部からの深さ (高さ、山高さ) である。

本発明においては、図 2 に示すように、この負荷曲線における負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d を 20 nm 以下とする。言い換えれば、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける切断レベルの差を 20 nm 以下とする。

なお、本発明において、負荷曲線とは、JIS B 0671-2:2002 に記載される負荷曲線である。

[0045] 負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm 以下ということは、ガラス基板 16 が積層される無機膜 14 側の表面において、確率密度の低い凸部を抑制して、凸部の高さの差が十分に小さいことを示す。すなわち、無機膜 14 側の表面において、高さが揃っている。

そのため、表面粗さ R_a が大きくても、無機膜 14 とガラス基板 16 との密着を妨害するような凸部が少なく、かつ、無機膜 14 とガラス基板 16 との接触面積も十分に確保できる。

従って、本発明によれば、大きな表面粗さ R_a によって無機膜 14 とガラス基板 16 との間での泡の発生を抑制しつつ、無機膜 14 とガラス基板 16 の密着性を確保できる。さらに、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a を 2 nm 超とし、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d を 20 nm 以下とすることにより、ガラス積層体 20 を高温で熱処理した後の剥離性も良好にできる。

[0046] 本発明の無機膜付き支持基板 10 において、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a が 2 nm 以下では、無機膜 14 およびガラス基板 16 から放出されたガスを十分に排出することができず、無機膜 14 とガラス基板 16 との間に多くの泡が生じてしまう。

無機膜 14 とガラス基板 16 との間の泡をより好適に抑制できる、ガラス積層体 20 を高温で熱処理した後の剥離性も良好にできる等の点で、無機膜 14 の表面粗さ R_a は 2.2 nm 以上が好ましく、3 nm 以上がより好ましい。

また、無機膜 14 とガラス基板 16 との密着性をより好適にできる、ガラス積層体 20 を高温で熱処理した後の剥離性も良好にできる等の点で、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a は 10 nm 以下が好ましく、5 nm 以下がより好ましい。

なお、本発明において、表面粗さ R_a （算術平均粗さ R_a ）は、AFMを用いて測定するものであり、JIS B 0601：2001に準拠して測定すればよい。

[0047] 他方、無機膜 14 側の表面が、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm を超えるものである場合には、無機膜 14 とガラス基板 16 とを積層した際に、両者の接触を十分に行うことができず、無機膜 14 とガラス基板 16 との密着力を十分に得ることができない。

無機膜 14 とガラス基板 16 との密着力をより好適にできる、ガラス積層体 20 を高温で熱処理した後の剥離性も良好にできる等の点で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d は 10 nm 以下がより好ま

しい。

また、無機膜 14 とガラス基板 16 との間の泡をより好適に抑制できる、ガラス積層体 20 を高温で熱処理した後の剥離性も良好にできる等の点で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d は 0.1 nm 以上が好ましい。

[0048] 以下、図 3 (A) ～図 3 (D) の概念図を参照して、図 1 (A) に示す無機膜付き支持基板 10 および図 1 (B) に示すガラス積層体 20 を製造する、本発明の製造方法の一例を示す。

[0049] まず、図 3 (A) に示すように、支持基板 12 となるガラス板等を用意して、図 3 (B) に示すように、その 1 面（一方の主面）に無機膜 14 となるベタ膜 14 a を成膜する。

ベタ膜 14 a の成膜方法は、形成する無機膜 14 の種類に応じて、スパッタリング、真空蒸着（常温、高温）、CVD、プラズマ CVD、ゾルゲル法などの塗布法等、目的とする膜を成膜できるものであれば、公知の各種の方法が利用可能である。

[0050] ベタ膜 14 a の表面粗さは、ベタ膜 14 a の厚さ、成膜条件や成膜方法によって変化する。従って、ベタ膜 14 a の厚さは、目的とする無機膜 14 の表面性状や無機膜 14 の形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。一般的に、ベタ膜 14 a の厚さが厚い方が表面が粗くなる。ここで、ベタ膜 14 a の厚さは、50～5000 nm が好ましく、100～500 nm がより好ましい。

ベタ膜 14 a の厚さを上記範囲とすることにより、ベタ膜 14 a の表面を十分に粗くして、後述する研磨等の平坦化によって、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a が 2 nm 超で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm 以下である無機膜付き支持基板 10 を安定して作製できる。また、ベタ膜 14 a を不要に厚くすることは、安定生産、生産性の低下、コストの抑制という観点から望ましく無いが、ベタ膜 14 a の厚さを 500 nm 以下とすることで、この不都合も回避できる。

[0051] 次いで、図3（C）に示すように、形成したベタ膜14aの表面を平坦化して、無機膜14を形成し、本発明の無機膜付き支持基板10とする。

このベタ膜14aの表面の研磨によって、無機膜14の表面の高さを揃えて、無機膜付き支持基板10の無機膜14側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%との山高さの差dが20nm以下として、無機膜14とガラス基板16との間においてガスの抜け道を確保し、かつ、無機膜付き支持基板10のガラス基板16と無機膜14との接触面積を確保できる。

[0052] ベタ膜14aの平坦化は、公知の方法が、各種、利用可能である。

一例として、研磨が例示される。研磨方法は、ベタ膜14aの形成材料等に応じて、公知の各種の方法が利用可能である。一例として、遊離砥粒を分散してなるスラリーを用いる湿式のブラシ研磨やパッド研磨、固定砥粒を有するテープを用いる乾式あるいは湿式のテープ研磨等が例示される。

また、ベタ膜14aの平坦化方法としては、イオンボンバードや反応性イオンエッチングなどの、プラズマによるドライ処理も利用可能である。

[0053] ベタ膜14aの研磨量は、目的とする無機膜14の表面性状や無機膜14の形成材料、ベタ膜14aの膜厚等に応じて、適宜、設定すればよい。

[0054] 無機膜14の厚さは、無機膜14の表面性状や形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。ここで、無機膜14側の表面粗さ等を無機膜14の表面の形状によって決定する無機膜付き支持基板10では、無機膜14は、ある程度の厚さを有するのが好ましい。

そのため、無機膜14の厚さは、10nm以上であるのが好ましく、特に、45～4500nmが好ましく、90～450nmが好ましい。

無機膜14の厚さを上記範囲とすることにより、より確実に、無機膜14側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%との山高さの差dが20nm以下にできる、ガラス積層体20を高温で熱処理した後の剥離性も良好にできる等の点で好ましい。

[0055] さらに、図3（D）に示すように、無機膜付き支持基板10の無機膜14

上にガラス基板 16 を積層して、本発明のガラス積層体 20 とする。

ガラス基板 16 の積層は、無機膜 14 の形成材料等に応じて、公知の各種の方法が利用可能である。一例として、常圧環境下で無機膜付き支持基板 10 とガラス基板 16 とを重ねた後、ロールやプレスを用いて圧着させる方法が挙げられる。ロールやプレスで圧着することにより、無機膜付き支持基板 10 とガラス基板 16 とが、より良好な密着力で密着するので好ましい。また、ガラス基板 16 の積層方法としては、真空ラミネート法や真空プレス法による圧着も、好適に利用可能である。

[0056] 図 1 (A) 等を示す例では、平面状の支持基板 12 に、表面に凹凸を有する無機膜 14 を形成することで、無機膜付き支持基板 10 の無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a を 2 nm 超とし、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d を 20 nm 以下としている。すなわち、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a 、および、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が、主に、無機膜 14 の表面性状に起因している。

しかしながら、本発明は、これに限定されず、支持基板表面に凹凸を形成することによって、無機膜 14 側の表面を、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm 以下であるものとしてもよい。すなわち、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a 、および、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が、主に、支持基板の表面性状に起因するものであってもよい。

また、無機膜 14 側の表面の表面粗さ R_a 及び山高さの差 d が、無機膜の表面性状及び支持基板の表面性状に共に起因するものであってもよい。

この無機膜付き支持基板およびガラス積層体、ならびに、その製造方法の一例を図 4 (A) ~ 図 4 (E) に概念的に示す。

[0057] 本例では、まず、図 4 (A) および図 4 (B) に示すように、支持基板 24 となるガラス板 G の表面に粗面化処理を行って、表面に凹凸を形成したガラス板 24 a を作製する。

なお、このガラス板 G の粗面化処理に先立って、処理液への浸漬等によっ

てガラス成分との析出物（反応物）をガラス板の表面に形成して、この析出物をマスクとして、ガラス板Gの粗面化処理を行ない、その後、この析出物を薬液等で除去することで、表面に凹凸を形成したガラス板24aを作製してもよい。これにより作製されたガラス板は、表面の凹凸の高さが揃うことから好ましい。

また、この表面に凹凸を有するガラス板24aを作製するための粗面化処理は、部分的に、ガラス板Gの元の表面が残るように行うのが好ましい。

[0058] 粗面化処理による凹凸を有するガラス板24aの作製は、高温でのフッ化水素ガスの吹き付け、マスクを用いるドライもしくはウエットでのエッチング、研磨、サンドブラスト等のブラスト等、公知のガラスの粗面化処理が各種利用可能である。

[0059] ガラス板24aの粗面化の程度は、目的とする無機膜26の表面性状や無機膜26の形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。ここで、この粗面化処理は、ガラス板24aの表面に5～500nm程度の凹凸を形成するように行うのが好ましく、10～50nm程度の凹凸を形成するように行うのがより好ましい。

ガラス板24aの粗面化を上記範囲とすることにより、より確実に、無機膜26側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%との山高さの差dが20nm以下にできる。該粗面化処理は、後述するガラス積層体32とした後の洗浄等によるガラス基板16との界面への処理液の浸透を防げる等の点で好ましい。

[0060] この粗面化処理によって、ガラス板24aの表面が、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%における山高さの差dを20nm以下となった場合には、このガラス板24aを支持基板24として用いる。

[0061] あるいは、必要に応じて、図4（C）に示すように、粗面化したガラス板24aの表面を平坦化して、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%における山高さの差dが20nm以下の表面を有する支

持基板 24 を作製する。

ガラス板 24 a の表面の平坦化は、公知の方法が、各種、利用可能である。

平坦化方法としては、研磨が例示される。研磨方法は、ガラス板 24 a の形成材料等に応じて、公知の各種の方法が利用可能である。一例として、遊離砥粒を分散してなるスラリーを用いる湿式のブラシ研磨、固定砥粒を有するテープを用いる乾式あるいは湿式のテープ研磨等が例示される。

また、ガラス板 24 a の平坦化方法としては、イオンボンバードや反応性イオンエッチングなどの、プラズマによるドライ処理も利用可能である。

[0062] 次いで、図 4 (D) に示すように、支持基板 24 の表面に無機膜 26 を形成して、本発明の無機膜付き支持基板 30 とする。

前述のように、支持基板 24 の表面は、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm 以下となっている。従って、無機膜 26 を形成した無機膜付き支持基板 30 の無機膜 26 側の表面も、これに追従して、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm 以下となる。

なお、無機膜 26 の形成は、先と同様、形成する無機膜 26 に応じた公知の方法で行えばよい。

[0063] 無機膜 26 の厚さは、支持基板 24 の表面性状や無機膜 26 の形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。ここで、無機膜 26 側の表面粗さ等を支持基板 24 の表面の形状によって決定する無機膜付き支持基板 30 では、無機膜 26 の膜厚は、薄い方が好ましい。そのため、無機膜 26 の厚さは、10~60 nm とするのが好ましく、10~40 nm とするのがより好ましい。

無機膜 26 の厚さを、上記範囲とすることにより、より確実に、無機膜 26 側の表面を、表面粗さ R_a が 2 nm 超で、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差 d が 20 nm 以下にできる、無機膜付き支持基板 30 の生産性を向上できる、無機膜付き支持基板 30 のコストを低減できる

等の点で好ましい。

[0064] 次いで、図4（E）に示すように、無機膜付き支持基板30の無機膜26上にガラス基板16を積層して、本発明のガラス積層体32とする。

ガラス基板16の積層方法は、先と同様、公知の方法で行えばよい。

[0065] さらに、本発明においては、支持基板および無機膜の両者の表面形状に起因して、無機膜付き支持基板の無機膜側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%とにおける山高さの差dが20nm以下のものとしてもよい。

この無機膜付き支持基板およびガラス積層体、ならびに、その製造方法の一例を図5（A）～図5（E）に概念的に示す。

[0066] 本例では、まず、図5（A）および図5（B）に示すように、支持基板36となるガラス板Gの表面に粗面化処理を行って、表面に凹凸を形成して、支持基板36を作製する。

粗面化処理は、先の図4（A）等に示す例と同様に公知の方法で行えばよい。また、マスクを使う方法等によって、支持基板36の表面の凹凸を揃えるのが好ましいのも、同様である。

さらに、粗面化処理は、部分的にガラス板Gの元の表面が残るように行うのが好ましいのも、同様である。

ガラス板Gの粗面化の程度すなわち支持基板36の表面性状は、目的とする無機膜38の表面性状や無機膜38の形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。ここで、この粗面化処理は、支持基板36の表面に5～500nm程度の凹凸を形成するように行うのが好ましく、10～100nm程度の凹凸を形成するように行うのがより好ましい。

支持基板36の粗面化を上記範囲とすることにより、より確実に、無機膜付き支持基板の無機膜38側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%とにおける山高さの差dが20nm以下にできる、後述するガラス積層体42とした後の洗浄等によるガラス基板16との界面への処理液の浸透を防げる等の点で好ましい。

[0067] 次いで、図5（C）に示すように、支持基板36の表面に、無機膜38となるベタ膜38aを形成する。ベタ膜38aの形成は、先の例と同様に公知の方法で行えばよい。

ベタ膜38aの厚さは、目的とする無機膜38の表面性状や無機膜38の形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。

ここで、本例においては、後述するように、ベタ膜38aを平坦化することで、無機膜38を形成する。また、後述するが、無機膜38の厚さは、好ましくは10～60nmで、より好ましくは10～40nmである。従って、ベタ膜38aの厚さは、平坦化後の無機膜38の厚さを、上記範囲に制御できるように、20～70nmが好ましく、20～50nmがより好ましい。

[0068] 次いで、図5（D）に示すように、ベタ膜38aの表面を平坦化し、無機膜38を形成して、本発明の無機膜付き支持基板40とする。この平坦化によって、無機膜付き支持基板40の無機膜38側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%とにおける山高さの差dが20nm以下にできる。

ベタ膜38aの平坦化は、先の例と同様に公知の方法で行えばよい。

[0069] ベタ膜38aの研磨量は、目的とする無機膜38の表面性状や無機膜38の形成材料、ベタ膜38aの厚さ等に応じて、適宜、設定すればよい。

[0070] 無機膜38の厚さは、支持基板36の表面性状や無機膜38の形成材料等に応じて、適宜、設定すればよい。ここで、無機膜38側の表面粗さ等を支持基板36の表面形状および無機膜38の表面形状の両者によって決定する無機膜付き支持基板40でも、無機膜38の膜厚は、薄い方が好ましい。そのため、無機膜38の厚さは、10～60nmとするのが好ましく、10～40nmとするのがより好ましい。

無機膜38の厚さを、上記範囲とすることにより、より確実に、無機膜38側の表面を、表面粗さRaが2nm超で、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%とにおける山高さの差dが20nm以下にできる、無機膜付き支持基板

40の生産性を向上できる、無機膜付き支持基板30のコストを低減できる等の点で好ましい。

[0071] さらに、図5(E)に示すように、無機膜付き支持基板40の無機膜38にガラス基板16を積層して、本発明のガラス積層体42とする。

ガラス基板16の積層方法は、先と同様、公知の方法で行えばよい。

[0072] このような本発明の無機膜付き支持基板およびガラス積層体は、LCD、OLED、電子ペーパー、プラズマディスプレイパネル、フィールドエミッションパネル、量子ドットLEDパネル、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)、シャッターパネル等の電子デバイスの製造に、好適に利用される。

[0073] これらの電子デバイスは、本発明の製造方法で製造できる。

本発明の電子デバイスの製造方法は、本発明のガラス積層体の製造方法を用いた電子デバイスの製造方法である。本発明の電子デバイスの製造方法は、一例として、本発明の製造方法で無機膜付き支持基板及びガラス基板を含むガラス積層体を製造し、このガラス基板の表面に、LCDやOLED等を構成する電子デバイス用部材を形成し、該電子デバイス用部材を形成してなるガラス積層体から、前記無機膜付き支持基板を剥離し、ガラス基板と電子デバイス用部品とを有する電子デバイスを得る。

なお、このような本発明の電子デバイスの製造方法において、電子デバイス用部材は、製造する電子デバイスに応じた部材を、製造する電子デバイスに応じた公知の方法で形成すればよい。

[0074] 以上、本発明の無機膜付き支持基板およびガラス積層体、ならびに、その製造方法および電子デバイスの製造方法について詳細に説明したが、本発明は、上述の例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行っても良いのは、もちろんである。

実施例

[0075] 以下、本発明の具体的実施例を示し、本発明を、より詳細に説明する。

[実施例1]

支持基板となるガラス板として、 300×300 mmで厚さ0.5 mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

このガラス板の表面を約 580°C に熱しながら、フッ化水素ガスを吹き付けることによって、表面を粗面化した。

粗面化したガラス板の表面の表面粗さ R_a 、および、負荷曲線の負荷長さ率0%と10%とにおける山高さの差（以下、『 $Sdc(0-10\%)$ 』とも言う）を、AFM（日立ハイテクサイエンス社製、SPA400）を用いて測定した。

その結果、表面粗さ R_a は16 nm、 $Sdc(0-10\%)$ は79 nmであった。

[0076] ガラス基板として、 300×300 mmで厚さ0.2 mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

粗面化したガラス板およびガラス基板を良く洗浄して、粗面化面を当接して両者を積層したが、粗面化したガラス板とガラス基板とは、積層できなかった。

[0077] 次に、粗面化したガラス板の表面を、粒度#8000（JIS R6001：1998）の酸化アルミニウム砥粒を分散してなるスラリーおよびウレタンのディスクブラシを用いて、30秒、研磨して、支持基板を作製した。

さらに、作製した支持基板の表面に、スパッタリングによって厚さ20 nmの酸化インジウムセリウムの膜を無機膜として成膜して、無機膜付き支持基板を作製した。

先と同様に、作製した無機膜付き支持基板の無機膜側の表面の表面粗さ R_a および $Sdc(0-10\%)$ を測定した。その結果、表面粗さ R_a は3.55 nm、 $Sdc(0-10\%)$ は9.58 nmであった。

[0078] この無機膜付き支持基板および先のガラス基板を、良く洗浄した後、無機膜形成面を当接して両者を積層して、ガラス積層体とした。このガラス積層

体においては、無機膜付き支持基板とガラス基板とは良好に密着し、泡も発生しなかった。また、無機膜付き支持基板とガラス基板とは、容易に剥離できた。

さらに、ガラス積層体を100×200mmに切断して、再度、洗浄し、600℃で1時間の熱処理を行った。熱処理後に、ガラス積層体を確認したところ、内部に泡は発生しなかった。さらに、熱処理後に無機膜付き支持基板とガラス基板とを剥離したところ、熱処理前とほぼ同じ力で、綺麗に剥離できた。

[0079] [実施例2]

支持基板として、300×300mmで厚さ0.5mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

この支持基板の表面に、スパッタリングによって厚さ450nmの酸化インジウムスズの膜をベタ膜として成膜した。

実施例1と同様に、ベタ膜の表面の表面粗さRaおよびSdc（0-10%）を測定した。その結果、表面粗さRaは6.6nm、Sdc（0-10%）は21nmであった。

[0080] ガラス基板として、300×300mmで厚さ0.2mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

ベタ膜を形成した支持基板およびガラス基板を良く洗浄して、ベタ膜面を当接して両者を積層したが、ベタ膜を形成した支持基板とガラス基板とは、積層できなかった。

[0081] 次に、ベタ膜を形成した支持基板のベタ膜の表面を、粒径80nmのコロイダルシリカおよびブラシを用いて10nm研磨して、無機膜付き支持基板を作製した。

実施例1と同様に、作製した無機膜付き支持基板の無機膜側の表面の表面粗さRaおよびSdc（0-10%）を測定した。その結果、表面粗さRaは2.3nm、Sdc（0-10%）は3nmであった。

[0082] この無機膜付き支持基板および先のガラス基板を、良く洗浄した後、無機

膜面を当接して両者を積層して、ガラス積層体とした。このガラス積層体においては、無機膜付き支持基板とガラス基板とは良好に密着し、泡も発生しなかった。また、無機膜付き支持基板とガラス基板とは、容易に剥離できた。

さらに、ガラス積層体を100×200mmに切断して、再度、洗浄し、600℃で1時間の熱処理を行った。熱処理後に、ガラス積層体を確認したところ、内部に泡は発生しなかった。さらに、熱処理後に無機膜付き支持基板とガラス基板とを剥離したところ、熱処理前とほぼ同じ力で、綺麗に剥離できた。

[0083] [実施例3]

支持基板となるガラス板として、300×300mmで厚さ0.5mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

このガラス板の表面を約580℃に熱しながら、フッ化水素ガスを吹き付けることによって、表面を粗面化して支持基板を作製した。

実施例1と同様に、支持基板の表面の表面粗さRaおよびSdc（0-10%）を測定した。その結果、表面粗さRaは16nm、Sdc（0-10%）は79nmであった。

[0084] ガラス基板として、300×300mmで厚さ0.2mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

支持基板およびガラス基板を良く洗浄して、粗面化面を当接して両者を積層したが、支持基板とガラス基板とは、積層できなかった。

[0085] 支持基板の表面に、スパッタリングによって厚さ20nmの酸化インジウムセリウムの膜をベタ膜として成膜した。

さらに、ベタ膜の表面を、粒度#8000（JIS R6001:1998）の酸化アルミニウム砥粒を分散してなるスラリーおよびウレタン製のディスクブラシを用いて、10秒、研磨して、無機膜を形成して、無機膜付き支持基板を作製した。

実施例 1 と同様に、作製した無機膜付き支持基板の無機膜側の表面の表面粗さ R_a および S_{dc} (0-10%) を測定した。その結果、表面粗さ R_a は 2.3 nm、 S_{dc} (0-10%) は 19.7 nm であった。

[0086] この無機膜付き支持基板および先のガラス基板を、良く洗浄した後、無機膜面を当接して両者を積層して、ガラス積層体とした。このガラス積層体においては、無機膜付き支持基板とガラス基板とは良好に密着し、泡も発生しなかった。また、無機膜付き支持基板とガラス基板とは、容易に剥離できた。

さらに、ガラス積層体を 100×200 mm に切断して、再度、洗浄し、 600°C で 1 時間の熱処理を行った。熱処理後に、ガラス積層体を確認したところ、内部に泡は発生しなかった。さらに、熱処理後に無機膜付き支持基板とガラス基板とを剥離したところ、熱処理前とほぼ同じ力で、綺麗に剥離できた。

[0087] [比較例 1]

300×300 mm で厚さ 0.5 mm の無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

このガラス板の表面に、スパッタリングによって厚さ 20 nm の酸化インジウムセリウムの膜を無機膜として成膜して、無機膜付き支持基板を作製した。

実施例 1 と同様に、作製した無機膜付き支持基板の無機膜側の表面の表面粗さ R_a および S_{dc} (0-10%) を測定した。その結果、表面粗さ R_a は 0.3 nm、 S_{dc} (0-10%) は 13 nm であった。

[0088] ガラス基板として、 300×300 mm で厚さ 0.2 mm の無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

この無機膜付き支持基板およびガラス基板を、良く洗浄した後、無機膜面を当接して両者を積層して、ガラス積層体とした。このガラス積層体においては、無機膜付き支持基板とガラス基板とは良好に密着し、泡も発生しなかった。また、無機膜付き支持基板とガラス基板とは、容易に剥離できた。

さらに、ガラス積層体を100×200mmに切断して、再度、洗浄し、600℃で1時間の熱処理を行った。熱処理後に、ガラス積層体を確認したところ、内部に多数の泡が発生した。さらに、熱処理後に無機膜付き支持基板とガラス基板とを剥離したところ、熱処理前とほぼ同じ力で、綺麗に剥離できた。

[0089] [比較例2]

フッ化水素ガスによるガラス板の粗面化処理を行った後の、粒度#8000(JIS R6001:1998)の酸化アルミニウム砥粒を分散してなるスラリーを用いたウレタン製のディスクブラシでのガラス板の研磨を行わない以外は、実施例1と同様にして無機膜として酸化インジウムセリウムからなる膜を有する無機膜付き支持基板を作製した。

実施例1と同様に、作製した無機膜付き支持基板の無機膜側の表面の表面粗さRaおよびSdc(0-10%)を測定した。その結果、表面粗さRaは16nm、Sdc(0-10%)は79nmであった。

[0090] ガラス基板として、300×300mmで厚さ0.2mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板(旭硝子社製 AN100)を用意した。

この無機膜付き支持基板およびガラス基板を、良く洗浄した後、無機膜面を当接して両者を積層した。しかしながら、無機膜付き支持基板とガラス基板とは、適正に積層できず、ガラス積層体は作製できなかった。

[0091] [比較例3]

スパッタリングによって酸化インジウムセリウムの膜を形成した後の、粒度#8000(JIS R6001:1998)の酸化アルミニウム砥粒を分散してなるスラリーを用いたウレタン製のディスクブラシでの酸化インジウムセリウム膜の研磨を行わない以外は、実施例3と同様にして無機膜付き支持基板を作製した。

実施例1と同様に、作製した無機膜付き支持基板の無機膜側の表面の表面粗さRaおよびSdc(0-10%)を測定した。その結果、表面粗さRaは21nm、Sdc(0-10%)は103nmであった。

[0092] ガラス基板として、300×300mmで厚さ0.2mmの無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（旭硝子社製 AN100）を用意した。

この無機膜付き支持基板およびガラス基板を、良く洗浄した後、無機膜面を当接して両者を積層した。しかしながら、無機膜付き支持基板とガラス基板とは、適正に積層できず、ガラス積層体は作製できなかった。

結果を下記の表にまとめて示す。表中「ICO」とは酸化インジウムセリウムを意味し、「ITO」とは酸化インジウムスズを意味する。

[0093] [表1]

表 1

	無機膜			泡	剥離性
	材料	表面粗さRa [nm]	Sdc(0-10%) [nm]		
実施例1	ICO	3.55	9.58	無し	良好
実施例2	ITO	2.3	3	無し	良好
実施例3	ICO	2.3	19.7	無し	良好
比較例1	ICO	0.3	13	有り	良好
比較例2	ICO	16	79	積層できず	
比較例3	ICO	21	103	積層できず	

[0094] 本発明を詳細に、また特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。本出願は2014年8月1日出願の日本特許出願（特願2014-157558）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

産業上の利用可能性

[0095] 各種の電子デバイスの製造等に好適に利用可能である。

符号の説明

[0096] 10, 30, 40 無機膜付き支持基板

12, 24, 36 支持基板

1 4, 2 6, 3 8 無機膜

1 4 a, 3 8 a ベタ膜

1 6 ガラス基板

2 0, 3 2, 4 2 ガラス積層体

2 4 a ガラス板

請求の範囲

- [請求項1] 支持基板と、前記支持基板上に形成された無機膜とを有する無機膜付き支持基板であって、
- 前記無機膜付き支持基板における無機膜側の表面が、表面粗さ R_a が 2 nm 超、かつ、負荷曲線の負荷長さ率 0% と 10% とにおける山高さの差が 20 nm 以下であることを特徴とする無機膜付き支持基板。
- [請求項2] 前記表面粗さ R_a および前記山高さの差が、前記無機膜の表面性状に起因する請求項1に記載の無機膜付き支持基板。
- [請求項3] 前記無機膜の厚さが 10 nm 以上である請求項2に記載の無機膜付き支持基板。
- [請求項4] 前記表面粗さ R_a および前記山高さの差が、前記支持基板の表面性状に起因する請求項1に記載の無機膜付き支持基板。
- [請求項5] 前記表面粗さ R_a および前記山高さの差が、前記無機膜の表面性状および前記支持基板の表面性状に起因する請求項1に記載の無機膜付き支持基板。
- [請求項6] 前記無機膜の厚さが $10\sim60\text{ nm}$ である請求項4または5に記載の無機膜付き支持基板。
- [請求項7] 前記支持基板がガラス製である請求項1～6のいずれか1項に記載の無機膜付き支持基板。
- [請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の無機膜付き支持基板の無機膜上に、ガラス基板を積層したガラス積層体。
- [請求項9] 支持基板の表面に無機膜を成膜し、その後、前記無機膜の表面を平坦化することを特徴とする無機膜付き支持基板の製造方法。
- [請求項10] 支持基板となる板状物の表面を粗面化処理して支持基板を作製し、前記支持基板の表面に無機膜を形成することを特徴とする無機膜付き支持基板の製造方法。
- [請求項11] 前記無機膜を形成した後、さらに、前記無機膜を平坦化することを

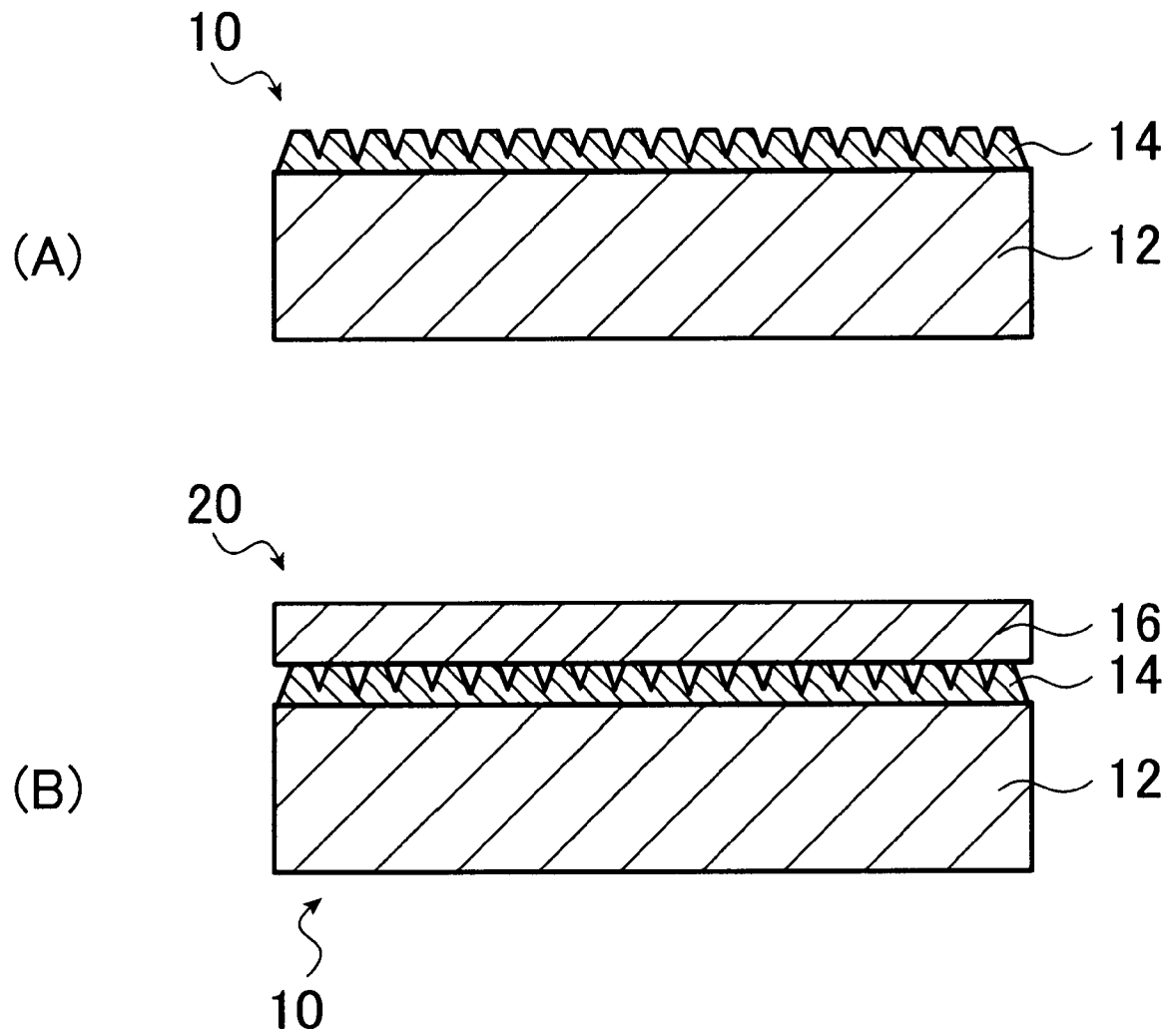
特徴とする請求項 10 に記載の無機膜付き支持基板の製造方法。

[請求項12] 前記板状物の表面を粗面化処理した後、さらに、前記粗面化処理した面の平坦化を行って支持基板を作製することを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の無機膜付き支持基板の製造方法。

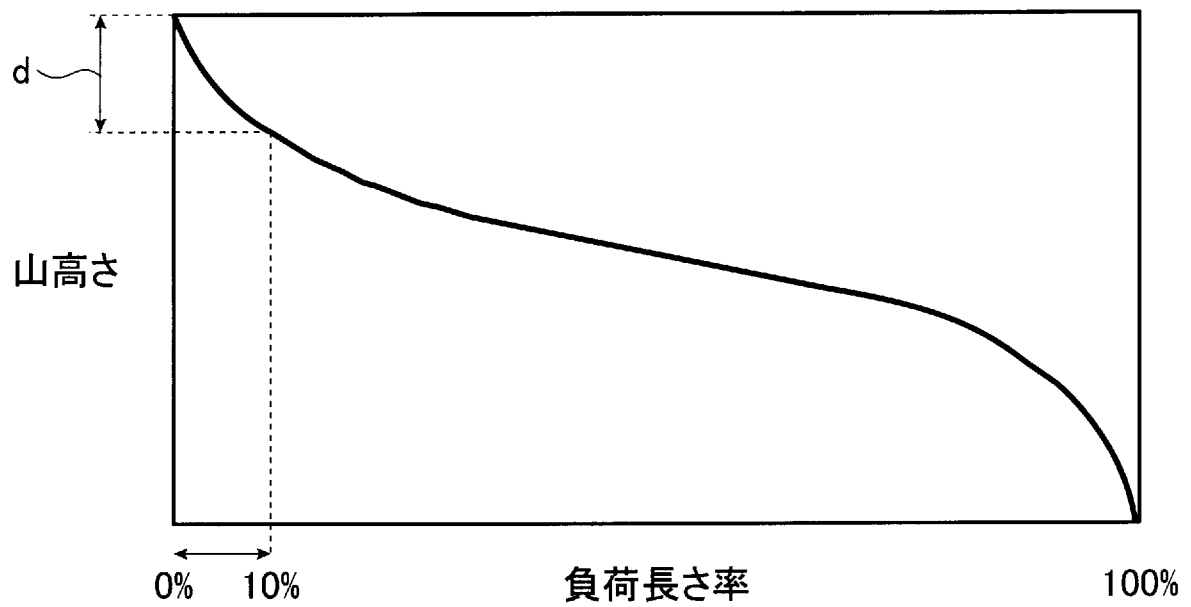
[請求項13] 請求項 9 ～ 12 のいずれか 1 項に記載の製造方法で無機膜付き支持基板を製造した後、前記無機膜付き支持基板の無機膜上にガラス基板を積層することを特徴とするガラス積層体の製造方法。

[請求項14] 請求項 13 に記載のガラス積層体の製造方法を用いた電子デバイスの製造方法。

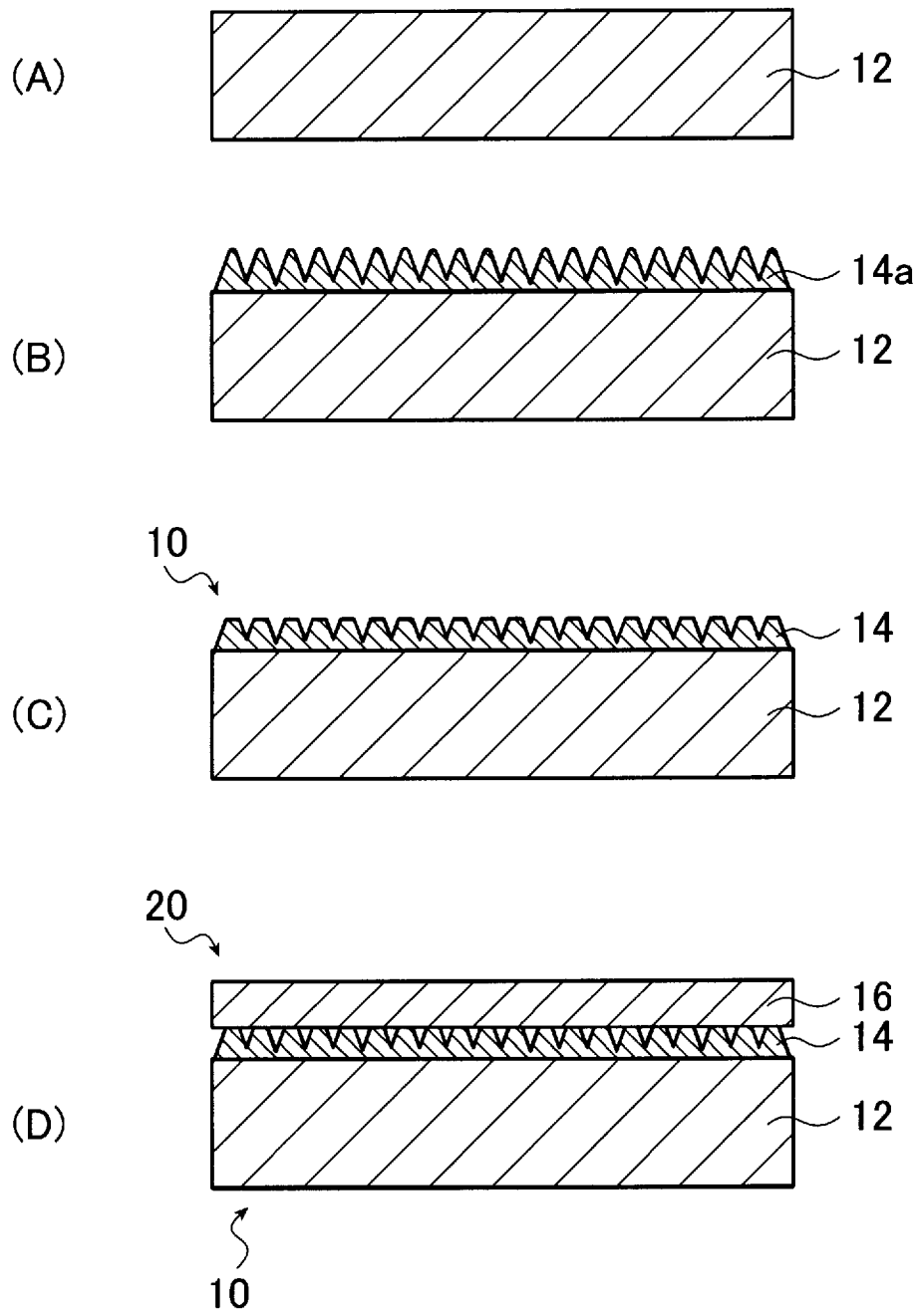
[図1]



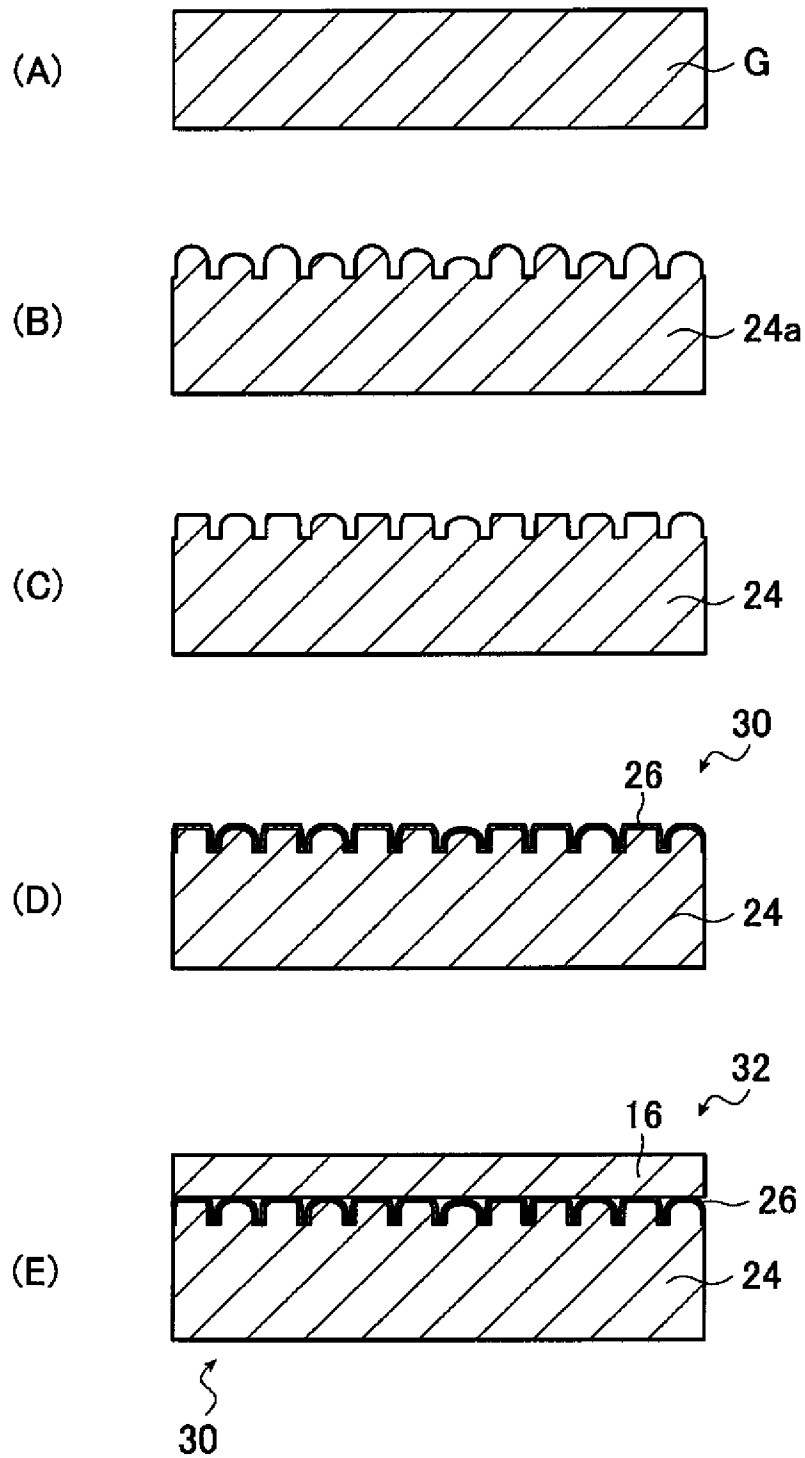
[図2]



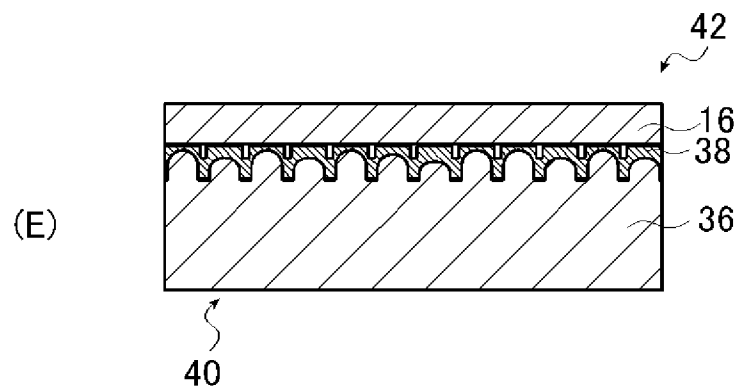
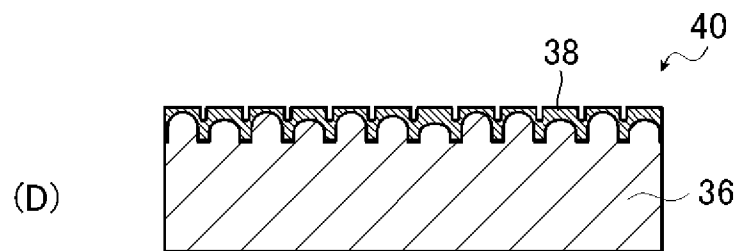
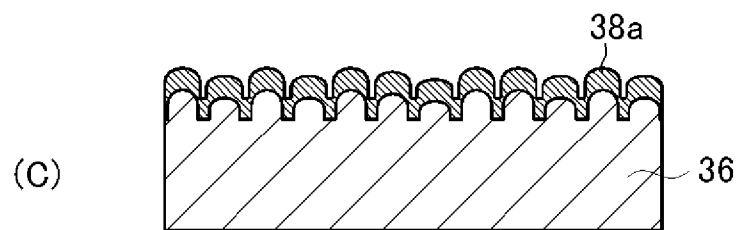
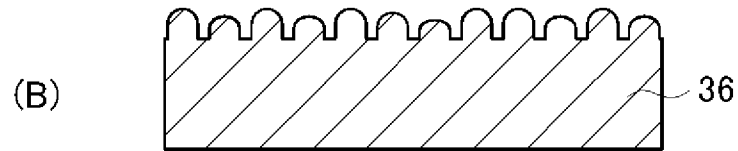
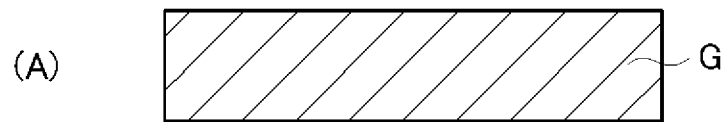
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/071388

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B32B9/04(2006.01)i, B32B7/06(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03C17/22
(2006.01)i, C03C17/23(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(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, H01L51/50, H05B33/00-33/28

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 A	WO 2013/179881 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 05 December 2013 (05.12.2013), paragraphs [0010], [0032], [0034] & US 2015/0086794 A1 paragraphs [0018], [0054], [0060] & CN 104349894 A & KR 10-2015-0023312 A & TW 201406535 A	9, 13, 14 1-8, 10-12
X A	JP 2011-201725 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraphs [0013], [0045] (Family: none)	9, 13, 14 1-8, 10-12

☒ 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
21 October 2015 (21.10.15)

Date of mailing of the international search report
02 November 2015 (02.11.15)

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/JP2015/071388

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-087860 A (Fuji Electric Holdings Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0043], [0044] (Family: none)	9 1-8, 10-14
X A	WO 2014/087877 A1 (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 12 June 2014 (12.06.2014), paragraph [0071] & TW 201442168 A	9 1-8, 10-14
X A	JP 2009-164198 A (Panasonic Corp.), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0003] to [0005] & US 2009/0170314 A1 paragraphs [0003] to [0005]	9-12 1-8, 13, 14
A	WO 2011/048979 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), entire text & US 2012/0202010 A1 & CN 102576106 A & TW 201206697 A & KR 10-2012-0098640 A	1-14
A	WO 2011/086991 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 21 July 2011 (21.07.2011), entire text & US 2012/0080403 A1 & EP 2463253 A1 & CN 102695685 A & KR 10-2012-0125453 A & TW 201130647 A	1-14
A	JP 2000-241804 A (NEC Kagoshima Ltd.), 08 September 2000 (08.09.2000), entire text (Family: none)	1-14
A	JP 11-298030 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 29 October 1999 (29.10.1999), entire text (Family: none)	1-14
A	WO 2014/027546 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 20 February 2014 (20.02.2014), entire text & TW 201410633 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B32B9/04(2006.01)i, B32B7/06(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, C03C17/22(2006.01)i,
C03C17/23(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(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, H01L51/50, H05B33/00-33/28

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	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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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	WO 2013/179881 A1（旭硝子株式会社）2013. 12. 05 [0010], [0032], [0034]	9, 13, 14
A	& US 2015/0086794 A1, [0018], [0054], [0060] & CN 104349894 A & KR 10-2015-0023312 A & TW 201406535 A	1-8, 10-12
X	JP 2011-201725 A（日本電気硝子株式会社）2011. 10. 13 [0013], [0045]	9, 13, 14
A	（ファミリーなし）	1-8, 10-12

☒ 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

2 1 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 1 5

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
X	JP 2009-087860 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2009. 04. 23 [0043], [0044]	9
A	(ファミリーなし)	1-8, 10-14
X	WO 2014/087877 A1 (信越化学工業株式会社) 2014. 06. 12 [0071]	9
A	& TW 201442168 A	1-8, 10-14
X	JP 2009-164198 A (パナソニック株式会社) 2009. 07. 23 [0003]-[0005]	9-12
A	& US 2009/0170314 A1, [0003]-[0005]	1-8, 13, 14
A	WO 2011/048979 A1 (旭硝子株式会社) 2011. 04. 28 全文 & US 2012/0202010 A1 & CN 102576106 A & TW 201206697 A & KR 10-2012-0098640 A	1-14
A	WO 2011/086991 A1 (日本電気硝子株式会社) 2011. 07. 21 全文 & US 2012/0080403 A1 & EP 2463253 A1 & CN 102695685 A & KR 10-2012-0125453 A & TW 201130647 A	1-14
A	JP 2000-241804 A (鹿児島日本電気株式会社) 2000. 09. 08 全文 (ファミリーなし)	1-14
A	JP 11-298030 A (旭硝子株式会社) 1999. 10. 29 全文 (ファミリーなし)	1-14
A	WO 2014/027546 A1 (旭硝子株式会社) 2014. 02. 20 全文 & TW 201410633 A	1-14