

(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
2015年1月29日(29.01.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/012268 A1

- (51) 国際特許分類:
H05B 33/10 (2006.01) C03C 27/06 (2006.01)
B32B 17/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
B32B 37/00 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)
B65H 41/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/069333
- (22) 国際出願日: 2014年7月22日(22.07.2014)
- (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 2013-153093 2013年7月23日(23.07.2013) 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: 山崎 博樹(YAMAZAKI Hiroki); 〒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). 富田 光(TOMITA Akira); 〒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). 伊澤 誠一(ISAWA Seichi); 〒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: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン21 MIDタワー34階 矢野内外特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: GLASS FILM MANUFACTURING METHOD, AND GLASS FILM PEELING METHOD

(54) 発明の名称: ガラスフィルムの製造方法およびガラスフィルムの剥離方法

[図8]

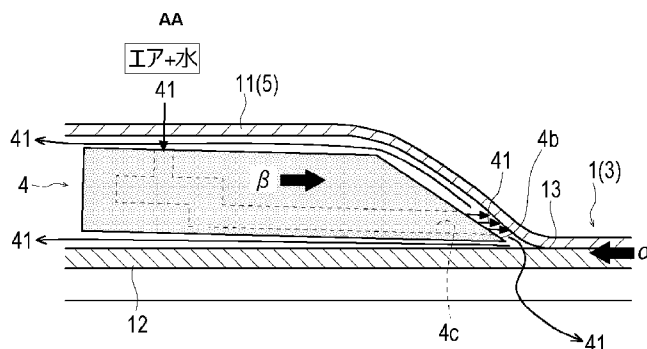


FIG. 8:
AA Air + water

(57) Abstract: [Problem] To provide a glass film peeling method and a glass film manufacturing method in which a glass film can be peeled quickly from a support glass without being damaged. [Solution] A wedge (4) that has a linear cutting edge (4b) and is capable of discharging a fluid (41) from discharge ports (4c, 4c, ...) formed in the cutting edge (4b) is used in a step for separating a glass film laminate (1) into a glass film (11) and a support glass (12) after an electronic device manufacture-related process. The wedge (4) is inserted from the cutting edge (4b) side thereof into the interface (13) between the glass film (11) and the support glass (12) of the glass film laminate (1). Thereafter, while discharging the fluid (41) from the discharge ports (4c, 4c, ...) the relative positions of the wedge (4) and the glass film laminate (1) are changed so that the cutting edge (4b) is repositioned towards an unpeeled part of the interface (13), and thereby the glass film (11) is peeled from the support glass (12).

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【課題】支持ガラスからガラスフィルムを短時間で破損することなく剥離可能とするガラスフィルムの製造方法およびガラスフィルムの剥離方法を提供する。 【解決手段】電子デバイス製造関連処理後のガラスフィルム積層体 1 をガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 とに分離する工程において、直線状の刃先 4 b を有し、該刃先 4 b に形成された噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から流体 4 1 を噴出可能に構成される楔体 4 を用いて、ガラスフィルム積層体 1 におけるガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 との界面 1 3 に、刃先 4 b 側から楔体 4 を挿入し、その後、噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から流体 4 1 を噴出させつつ、刃先 4 b を界面 1 3 における未剥離部側に変位させるようにガラスフィルム積層体 1 と楔体 4 の相対位置を変更して、支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離する。

明 細 書

発明の名称：

ガラスフィルムの製造方法およびガラスフィルムの剥離方法

技術分野

[0001] 本発明は、ガラスフィルムの製造方法およびガラスフィルムの剥離方法に関し、より詳しくは、電子デバイス等の製造に際して用いられるガラスフィルム積層体において、支持ガラスからガラスフィルムを剥離するための技術に関する。

背景技術

[0002] 省スペース化の観点から、従来普及していたCRT型ディスプレイに替わり、近年は液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ、有機ELディスプレイ等のフラットパネルディスプレイが普及している。

そして、これらのフラットパネルディスプレイにおいては、更なる薄型化へのニーズが存在している。

特に、有機ELディスプレイは、湾曲させたり、巻き取ったりすることが可能であるという特性を有しており、持ち運びを容易にするとともに、平面だけでなく曲面にも使用することが可能であるため、様々な用途への活用が期待されている。

[0003] また、平面だけでなく曲面への使用が期待されているのはディスプレイには限られず、例えば、自動車の車体表面や建築物の屋根、柱や外壁等、曲面を有する物体の表面に太陽電池を形成したり、有機EL照明を形成したりすることができれば、その用途が広がることとなる。

従って近年、これらのデバイスに使用される基板やカバーガラスには、更なる薄化と高い可撓性を実現することへのニーズが高まっている。

[0004] 有機ELディスプレイに使用される発光体は、酸素や水蒸気等の気体と反応することにより劣化する。従って、有機ELディスプレイに使用される基板には高いガスバリア性が求められるため、主にガラス基板が使用されてい

る。

しかしながら、ガラス基板は、樹脂フィルムとは異なり可撓性が低く、ガラス基板を曲げることによりガラス基板表面に生じた引っ張り応力が破壊応力を上回ると破損に至るため、可撓性が要求されるような用途にはガラス基板を採用することが困難であった。

[0005] ガラス基板に可撓性を付与するには、ガラス基板を薄化するのが有効である。

下記特許文献1には、厚み200 μ m以下のガラスフィルムが提案されており、斯かる極めて薄いガラスフィルムは、例えば、有機ELディスプレイへの使用が可能な程度の可撓性を有している。

[0006] フラットパネルディスプレイや太陽電池等の電子デバイスに使用されるガラス基板には、加工処理や洗浄処理等、様々な電子デバイス製造関連の処理（以下、電子デバイス製造関連処理と呼ぶ）がなされる。

ところが、これら電子デバイスに使用されるガラス基板を薄化すると、厚み200 μ m以下のガラスフィルムは可撓性に富むため、処理を行う際に位置決めを行い難く、パターニング時にずれ等が生じるという問題がある。加えて、変形により局所的に大きな応力が加わると、ガラスは脆性材料であるため破損に至り、上述した各種電子デバイス製造関連処理を行う際に、取扱いが大変困難であるという問題がある。

[0007] ガラスフィルムの取り扱い性を向上させるために、下記特許文献2では、支持ガラス上にガラスフィルムを積層させたガラスフィルム積層体が提案されている。

これによれば、単体では剛性の低いガラスフィルムを用いても、支持ガラスの剛性が高いため、処理の際にガラスフィルム積層体全体として位置決めが容易となる。

そして、処理終了後にガラスフィルムを支持ガラスから剥離することによって、電子デバイス製造関連処理を施したガラスフィルム（即ち、電子デバイス）を得ることが可能となっている。

またこの場合、ガラスフィルム積層体の厚みを従来のガラス基板の厚みと同一とすれば、従来のガラス基板用の電子デバイス製造ラインを共用して、電子デバイスを製造することも可能になる。

[0008] 一方、前記した様々な電子デバイス製造関連処理には、透明導電膜の成膜処理や封止処理等、加熱を伴うものが存在している。

加熱を伴う処理を行った場合、直接積層している支持ガラスとガラスフィルムとの固着力が増すため、支持ガラスからガラスフィルムを剥離することが困難になるという問題が特に生じる。

[0009] この問題を解決するために、下記特許文献3では、ガラスフィルムの接触面と支持ガラスの接触面のうち少なくとも一方に、表面粗さが相対的に大きい領域と小さい領域を設けたガラスフィルム積層体が提案されている。

また、下記特許文献4では、支持ガラスがガラスフィルムから食み出して積層され、支持ガラスには、ガラスフィルムの少なくとも一つのコーナー部を支持ガラスから露出させる剥離開始部を支持ガラスの端辺から離間して設けたガラスフィルム積層体が提案されている。

さらに、下記特許文献5では、支持ガラスがガラスフィルムから食み出して積層され、支持ガラスの端片には薄肉部が設けられ、ガラスフィルムの端片の少なくとも一部が、薄肉部上で支持ガラスから離間しているガラスフィルム積層体が提案されている。

[0010] そして、このような特許文献3～特許文献5に係るガラスフィルム積層体では、ガラスフィルム積層体に対して加熱を伴う電子デバイス製造関連処理を行ったとしても、電子デバイス製造関連処理後に支持ガラスからガラスフィルムを剥離することが可能となっている。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2010-132531号公報

特許文献2：国際公開第2011/048979号

特許文献3：特開2011-162432号公報

特許文献4：特開 2012-30404 号公報

特許文献5：特開 2012-131664 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、特許文献3～特許文献5に係るガラスフィルム積層体を用いた場合であっても、ガラスフィルムと支持ガラスの固着力が強力であるために、剥離に時間を要し、また力加減によっては、剥離の際にガラスフィルムを破損してしまう場合があった。

従って、ガラスフィルムの剥離作業の効率化および歩留まりの改善を図るべく、ガラスフィルム積層体から支持ガラスとガラスフィルムとを短時間で破損することなく剥離することができる技術の開発が望まれている。

[0013] 本発明は、上述したような従来技術の問題点を解決するためになされたものであって、支持ガラスからガラスフィルムを短時間で破損することなく剥離可能とするガラスフィルムの製造方法およびガラスフィルムの剥離方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0014] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0015] 即ち、本願における第1の発明は、電子デバイス製造関連処理前のガラスフィルムであるガラスフィルム基材と支持ガラスとを積層してガラスフィルム積層体を作製する第1の工程と、前記ガラスフィルム積層体における前記ガラスフィルム基材に電子デバイス製造関連処理を行う第2の工程と、前記電子デバイス製造関連処理後の前記ガラスフィルム積層体を、前記ガラスフィルム基材に前記電子デバイス製造関連処理を施して得たガラスフィルムと前記支持ガラスとに分離する第3の工程と、を有するガラスフィルムの製造方法であって、前記第3の工程において、直線状に形成された刃先を有し、該刃先に形成された噴出口から流体を噴出可能に構成される楔体を用いて、前記ガラスフィルム積層体における前記ガラスフィルムと前記支持ガラスと

の界面に、前記刃先側から前記楔体を挿入し、その後、前記噴出口から流体を噴出させつつ、前記刃先を前記界面における未剥離部側に変位させるように前記ガラスフィルム積層体と前記楔体の相対位置を変更して、前記支持ガラスから前記ガラスフィルムを剥離する、ことを特徴とする。

[0016] 本願における第2の発明は、前記流体は、エアである、ことを特徴とする。

[0017] 本願における第3の発明は、前記流体は、水を含有する、ことを特徴とする。

尚、ここで言う「水」には、水蒸気も含まれるものとする（以下同じ）。

[0018] 本願における第4の発明は、前記電子デバイス製造関連処理は、前記ガラスフィルム基材に対する加熱を伴う、ことを特徴とする。

[0019] 本願における第5の発明は、前記ガラスフィルム基材の厚みは、0.2 mm以下である、ことを特徴とする。

[0020] 本願における第6の発明は、前記楔体の厚みは、3.0 mm以下である、ことを特徴とする。

[0021] 本願における第7の発明は、前記楔体の刃先の角度は、5度以下である、ことを特徴とする。

[0022] 本願における第8の発明は、ガラスフィルムと支持ガラスとを積層して作製したガラスフィルム積層体から前記ガラスフィルムを剥離するガラスフィルムの剥離方法であって、直線状に形成された刃先を有し、該刃先に形成された噴出口から流体を噴出可能に構成される楔体を用いて、前記ガラスフィルム積層体における前記ガラスフィルムと前記支持ガラスとの界面に、前記刃先側から前記楔体を挿入し、その後、前記噴出口から流体を噴出させつつ、前記刃先を前記界面における未剥離部側に変位させるように前記ガラスフィルム積層体と前記楔体の相対位置を変更して、前記支持ガラスから前記ガラスフィルムを剥離する、ことを特徴とする。

発明の効果

[0023] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

- [0024] 本願における第1の発明によれば、ガラスフィルムおよび支持ガラスと楔体との間に流体の層を形成することにより、ガラスフィルムおよび支持ガラスと楔体とが接触しないようにしてガラスフィルムの破損を防止しつつ、流体で界面に均一な圧力を作用させることにより、短時間で効率良く支持ガラスからガラスフィルムを剥離することができる。
- [0025] 本願における第2の発明によれば、流体をエアとすることで、流体が界面に衝突するときの勢いが過度に高まるのを防止して、ガラスフィルムおよび支持ガラスの破損を確実に防止することができる。
- [0026] 本願における第3の発明によれば、流体に含まれる水分によって、加水分解反応を促進して、ガラスフィルムと支持ガラス間の固着力を弱めて、支持ガラスからガラスフィルムを短時間で効率良く剥離することができる。
- [0027] 本願における第4の発明によれば、加熱を伴う電子デバイス製造関連処理により、ガラスフィルムと支持ガラスの固着力が増大しているガラスフィルム積層体を対象とする場合であっても、ガラスフィルムの破損を防止しつつ、短時間で効率良くガラスフィルムを剥離することができる。
- [0028] 本願における第5の発明によれば、厚みが極めて小さいガラスフィルムであっても、破損することなく剥離することができる。
- [0029] 本願における第6の発明によれば、楔体の厚みを小さくすることにより、剥離時におけるガラスフィルムの浮き上がりを抑制し、剥離時にガラスフィルムに与えるダメージを小さくすることによって、ガラスフィルムの破損を確実に防止することができる。
- [0030] 本願における第7の発明によれば、楔体の刃先の角度を小さくすることにより、剥離時におけるガラスフィルムの曲率および曲率変化を抑制し、剥離時にガラスフィルムに与えるダメージを小さくすることによって、ガラスフィルムの破損を確実に防止することができる。
- [0031] 本願における第8の発明によれば、ガラスフィルムおよび支持ガラスと楔体との間に流体の層を形成することにより、ガラスフィルムおよび支持ガラスと楔体とが接触しないようにしてガラスフィルムの破損を防止しつつ、流

体で界面に均一な圧力を作用させることにより、短時間で効率良く支持ガラスからガラスフィルムを剥離することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法を示す側面視模式図。

[図2]ガラスフィルムの作製方法（オーバーフローダウンドロー法）を示す側面視断面模式図。

[図3]ガラスフィルム積層体の作製状況を示す斜視模式図。

[図4]剥離開始部の形成状況を示す図、（a）支持ガラスに凹部を形成する場合、（b）支持ガラスに薄板部を形成する場合。

[図5]支持ガラス付電子デバイスを示す側面視模式図。

[図6]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる楔体を示す模式図、（a）全体斜視模式図、（b）側面視断面模式図。

[図7]楔体を示す模式図、（a）楔体の構成部品を示す平面視模式図、（b）楔体の重ね合わせ状況を示す平面視模式図。

[図8]楔体を用いたガラスフィルムの剥離状況を示す側面視断面模式図。

[図9]ガラスフィルムと支持ガラスの接合メカニズムを説明するための模式図、（a）水酸基同士の水素結合の状況を示す図、（b）水分子を介在する水素結合の状況を示す図、（c）加熱に伴う脱水反応による共有結合の増強状況を示す図。

[図10]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる剥離治具を示す模式図、（a）第一の実施形態に係る剥離治具（押圧ローラを備える態様）を示す模式図、（b）第二の実施形態に係る剥離治具（ファンを備える態様）を示す模式図。

[図11]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる第三の実施形態に係る剥離治具（楔体を変位可能に構成する態様）を示す模式図。

[図12]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる剥離治具の細部を示す模式図、（a）ガラスフィルムの剥離始端側の端部に張力を

かけている状態を示す図、（b）ガラスフィルムの剥離終端側の端部を押圧している状態を示す図。

[図13]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる第四の形態に係る剥離治具（ガラスフィルム積層体を変位可能および回転可能に構成する形態）を示す模式図、（a）全体模式図、（b）ガラスフィルム積層体の載置部の回転状況を示す模式図。

[図14]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる剥離治具による剥離状況を示す図、（a）剥離開始部に対する楔体の挿入状況を示す模式図、（b）剥離開始部の拡大状況を示す模式図。

[図15]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる剥離治具による剥離状況を示す図、（a）剥離開始部の拡大終了時の状況を示す模式図、（b）剥離開始部を拡大したガラスフィルム積層体に対する楔体の配置状況を示す模式図。

[図16]本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法に用いる剥離治具による剥離状況を示す図、（a）拡大した剥離開始部からの剥離の進行状況を示す模式図、（b）ガラスフィルムの剥離完了時の状況を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明に係るガラスフィルムの製造方法の好適な実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

[0034] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法は、図1に示すように、ガラスフィルム11と支持ガラス12とを積層してガラスフィルム積層体1を作製する第1の工程と、ガラスフィルム11への加熱を伴う電子デバイス製造関連処理を行うことでガラスフィルム積層体1のガラスフィルム11上に素子51を形成し、カバーガラス2で素子51を封止することで支持ガラス付電子デバイス3を作製する第2の工程と、支持ガラス付電子デバイス3のガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13に楔体4を挿入することで電子デバイス5を支持ガラス12から剥離する第3の工程と、を備えている。

また、本実施形態では、ガラスフィルム11と支持ガラス12の相互に接

触する側の表面粗さ R_a を夫々 2.0 nm 以下としている。

[0035] ガラスフィルム 11 としては、ケイ酸塩ガラスが用いられ、好ましくはシリカガラス、ホウケイ酸ガラスが用いられ、最も好ましくは無アルカリガラスが用いられる。

これは、ガラスフィルム 11 にアルカリ成分が含有されていると、表面において陽イオンの脱落が発生し、いわゆるソーダ吹き現象が生じ、構造的に粗となるからである。この場合、ガラスフィルム 11 を湾曲させて使用していると、経年劣化により粗となった部分から破損する可能性がある。

尚、ここでいう無アルカリガラスとは、アルカリ成分（アルカリ金属酸化物）が実質的に含まれていないガラスのことであって、具体的には、アルカリ成分が 1000 ppm 以下のガラスのことである。

本発明で用いる無アルカリガラスのアルカリ成分の含有量は、好ましくは 500 ppm 以下であり、より好ましくは 300 ppm 以下である。

[0036] ガラスフィルム 11 の厚みは、好ましくは $5\sim 200\text{ }\mu\text{m}$ 、より好ましくは $5\sim 100\text{ }\mu\text{m}$ である。

このようにガラスフィルム 11 の厚みをより薄くすることで、適切な可撓性を付与することができる。

厚みをより薄くしたガラスフィルム 11 は、ハンドリング性が困難で、かつ、位置決めミスやパターニング時の撓み等の問題が生じやすいが、後述する支持ガラス 12 を使用することで、第 2 の工程で電子デバイス製造関連処理等を容易に行うことができる。

尚、ガラスフィルム 11 の厚みが $5\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、ガラスフィルム 11 の強度が不足がちになり、支持ガラス 12 からガラスフィルム 11 を剥離し難くなるおそれがある。

[0037] 支持ガラス 12 は、ガラスフィルム 11 と同様、ケイ酸塩ガラス、シリカガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス等が用いられる。

支持ガラス 12 については、ガラスフィルム 11 との $30\sim 380^\circ\text{C}$ における熱膨張係数の差が、 $5\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 以内のガラスを使用することが好ま

しい。

これにより、電子デバイス製造関連処理の際に熱処理を伴ったとしても、膨張率の差による熱反りやガラスフィルム 11 の割れ等を生じ難くすることができ、ガラスフィルム積層体 1 の安定した積層状態を維持することが可能になる。

そして、膨張率の差を抑える観点から、支持ガラス 12 とガラスフィルム 11 とは、同一の組成を有するガラスを使用することが最も好ましい。

支持ガラス 12 の厚みは、400 μm 以上であることが好ましい。支持ガラス 12 の厚みが 400 μm 未満であると、支持ガラス 12 を単体で取り扱う場合に、強度の面で問題が生じるおそれがある。支持ガラス 12 の厚みは、400～700 μm であることが好ましく、500～700 μm であることが最も好ましい。

これにより、支持ガラス 12 でガラスフィルム 11 を確実に支持することが可能となるとともに、支持ガラス 12 からガラスフィルム 11 を剥離する際に生じ得るガラスフィルム 11 の破損を効果的に抑制することが可能となる。

尚、電子デバイス製造関連処理時に、図示しないセッター上に、ガラスフィルム積層体 1 を載置する場合は、支持ガラス 12 の厚みは 400 μm 未満（例えば 300 μm 等、ガラスフィルム 11 と同一の厚み）でも良い。

[0038] 本発明に使用されるガラスフィルム 11 および支持ガラス 12 は、ダウンドロー法によって成形されていることが好ましく、オーバーフローダウンドロー法によって成形されていることがより好ましい。

特に、図 2 に示すオーバーフローダウンドロー法は、成形時にガラス板の両面が、成形部材と接触しない成形法であり、得られたガラス板の両面（透光面）には傷が生じ難く、研磨しなくても高い表面品位を得ることができる。無論、本発明に使用されるガラスフィルム 11 および支持ガラス 12 は、フロート法やスロットダウンドロー法、ロールアウト法、アップドロウ法、リドロウ法等によって成形されたものであってもよい。

図2に示すオーバーフローダウンドロー法において、断面が楔型の成形体60の下端部61から流下した直後のガラスリボンGは、冷却ローラ62・62によって幅方向の収縮が規制されながら下方へ引き伸ばされて所定の厚みまで薄くなる。次に、前記所定厚みに達したガラスリボンGを図示しない徐冷炉（アニーラ）で徐々に冷却し、ガラスリボンGの熱歪を除き、ガラスリボンGを所定寸法に切断することにより、ガラスフィルム11および支持ガラス12が夫々成形される。

[0039] 図1および図3に示す通り、本発明に係るガラスフィルムの製造方法における第1の工程は、相互に接触する側の表面粗さ R_a が夫々2.0nm以下であるガラスフィルム11と支持ガラス12とを積層してガラスフィルム積層体1を作製する工程である。

ガラスフィルム11の支持ガラス12との接触面11aと、支持ガラス12のガラスフィルム11との接触面12aの表面粗さ R_a が2.0nmを超えると、接触面11aと接触面12aの密着性が低下し、ガラスフィルム11と支持ガラス12とを接着剤無しでは強固に積層することが困難となるおそれがある。

ガラスフィルム11と支持ガラス12とを接着剤無しで強固に積層するためには、本発明において使用するガラスフィルム11および支持ガラス12の夫々の接触面11a、12aの表面粗さ R_a は、夫々1.0nm以下であることが好ましく、0.5nm以下であることがより好ましく、0.2nm以下であることが最も好ましい。

[0040] 一方、図1および図3に示すガラスフィルム11の有効面11bの表面粗さは特には限定されないが、有効面11bには、後述する第2の工程において成膜等の電子デバイス製造関連処理を行うことから、表面粗さ R_a が2.0nm以下であることが好ましく、1.0nm以下がより好ましく、0.5nm以下がさらに好ましく、0.2nm以下が最も好ましい。支持ガラス12の搬送面12bの表面粗さは、特には限定されない。

[0041] そして、第1の工程で作製されるガラスフィルム積層体1においては、図

4 (a) (b) に示すように、ガラスフィルム 11 の端部を剥離する際の起点となる剥離開始部 14 を設けるのが好ましい。

剥離開始部 14 としては、図 4 (a) に示すように、ガラスフィルム 11 の少なくとも一つのコーナー部に対応させて、支持ガラス 12 に凹部 14 a を設けて、該凹部 14 a においてガラスフィルム 11 のコーナー部と支持ガラス 12 を離間させる態様のものを採用することができる。

また、剥離開始部 14 としては、図 4 (b) に示すように、支持ガラス 12 の少なくとも一つの端辺に薄肉部 14 b を設けて、ガラスフィルム 11 の端辺の少なくとも一部が、薄肉部 14 b 上で支持ガラス 12 から離間させる態様のものを採用することもできる。

尚、剥離開始部 14 の態様は、図 4 (a) (b) に示す態様に限定されず、界面 13 に楔体 4 を挿入する手掛かりとなるものであれば、種々の態様を採用することができる。

[0042] また、支持ガラス 12 上にガラスフィルム 11 を積層する第 1 の工程は、減圧下で行っても良い。これにより、ガラスフィルム 11 と支持ガラス 12 とを積層させた際に生じる気泡を低減させることができる。

[0043] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法における第 2 の工程は、加熱を伴う電子デバイス製造関連処理を行うことで、図 5 に示す通り、第 1 の工程で作製されたガラスフィルム積層体 1 のガラスフィルム 11 の有効面 11 b 上に素子 51 を形成し、封止基板でガラスフィルム 11 の有効面 11 b 上に形成された素子 51 を封止することで支持ガラス付電子デバイス 3 を作製する工程である。

第 2 の工程における加熱を伴う電子デバイス製造関連処理としては、例えば、CVD 法やスパッタリング等による成膜処理等が挙げられる。

ガラスフィルム 11 の有効面 11 b 上に形成される素子としては、液晶素子、有機 EL 素子、タッチパネル素子、太陽電池素子、圧電素子、受光素子、リチウムイオン 2 次電池等の電池素子、MEMS 素子、半導体素子等が挙げられる。

[0044] そして、素子51の封止に用いる封止基板としては、前述のガラスフィルム11と同様、ケイ酸塩ガラス、シリカガラス、ホウケイ酸ガラス、無アルカリガラス等からなるカバーガラス2が用いられる。

[0045] カバーガラス2については、ガラスフィルム11との30～380℃における熱膨張係数の差が、 $5 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以内のガラスを使用することが好ましい。

これにより、作製された電子デバイス5の周辺環境の温度が変化したとしても、膨張率の差による熱反りやガラスフィルム11およびカバーガラス2の割れ等が生じ難く、破損し難い電子デバイス5とすることが可能となる。

そして、膨張率の差を抑える観点から、カバーガラス2とガラスフィルム11とは、同一の組成を有するガラスを使用することが最も好ましい。

[0046] カバーガラス2の厚みは、好ましくは5～200 μm 、より好ましくは5～100 μm である。これによりカバーガラスの厚みをより薄くして、適切な可撓性を付与することができる。カバーガラス2の厚みが5 μm 未満であると、カバーガラス2の強度が不足がちになるおそれがある。

[0047] 第2の工程で作製される支持ガラス付電子デバイス3の一例として、図5に有機ELパネルを示す。

ガラスフィルム11の有効面11b上にCVD法やスパッタリング等の公知の成膜方法により、陽極層52a、正孔輸送層52b、発光層52c、電子輸送層52d、陰極層52eの順に積層して素子51の一例である有機EL素子52の形成を行う。

その後、公知のレーザー封止等を使用してカバーガラス2とガラスフィルム11とを接着することにより、有機EL素子52を封止し、支持ガラス付電子デバイス3（ここでは支持ガラス付有機ELパネル）を作製する。

尚、図5に示す形態では、カバーガラス2とガラスフィルム11とを直接接着しているが、適宜公知のガラスフリットやスペーサ等を使用してカバーガラス2とガラスフィルム11とを接着しても良い。

[0048] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法における第3の工程は、図1に示

す通り、支持ガラス付電子デバイス3のガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13に、楔体4を挿入することにより、電子デバイス5を支持ガラス12から剥離する工程である。

また、界面13に楔体4を挿入するときには、楔体4から流体41を噴出させながら行うようにしている。

即ち、ガラスフィルム積層体1の一実施態様が支持ガラス付デバイス3であり、また、ガラスフィルム11の一実施態様が電子デバイス5であり、以下の説明におけるガラスフィルム積層体1と支持ガラス付デバイス3、および、以下の説明におけるガラスフィルム11と電子デバイス5は、それぞれ相互に読み替えることが可能である。

尚、第3の工程で界面13に楔体4を挿入するときには、剥離開始部14（図4（a）（b）参照）を起点とする。つまり、剥離開始部14における界面13から楔体4の挿入を開始する。

また、剥離開始部14が形成されていない場合については、支持ガラス12とガラスフィルム11との界面13に、楔体4や図示しない樹脂シート等を挿入することで、ガラスフィルムの1辺を支持ガラス12から浮かして、剥離の起点としても良い。

[0049] ここで、楔体4について説明をする。

尚、ここで言う「楔体」とは、該楔体の挿入方向における形状が、刃先から根元に向けてその厚みが単調増加する形状のもののみならず、刃先から根元に向けてその厚みが単調増加した後に、所定の位置からは一定の厚みとなるような形状をも含む概念としている。

[0050] 図6（a）に示す如く、楔体4は、板厚方向視において矩形（長方形）である板状の部材であり、一側の長辺部に向けて先下がりとなる傾斜部4aを有し、該傾斜部4aの下端部において直線状の刃先4bが形成された略刀刃状の形状を有している。

尚、図6（a）では、刃先4bは、直線状に形成されているが、刃先4bの形状はこれには限定されず、緩やかな凹曲線状や凸曲線状に形成されてい

ても良い。

また、図6（a）（b）に示す如く、楔体4は、刃先4bにおいて、板厚方向および長辺方向に直交する方向に向けて開口された複数の噴出口4c・4c・・・を有しており、各噴出口4c・4c・・・は、楔体4の上面に形成された流体41を供給するための孔である供給口4d・4dと連通している。

尚、噴出口4cは、本実施形態に示すように複数の分割されている態様だけでなく、全体が一つの開口部となっているスリット状の態様等を採用することもできる。

[0051] そして楔体4は、図6（b）に示すように、図示しない流体供給手段によって供給口4d・4dから流体41（本実施形態ではエア）を供給することによって、各噴出口4c・4c・・・から流体41を噴出させることができるように構成されている。

尚、流体41としてエアを採用する場合には、流体供給手段として、コンプレッサー等のエア源に接続されたエア配管を採用することができる。

[0052] 図7（a）（b）に示す如く、楔体4は、下方から順に、底部材42、櫛状部材43、ヘッダー部材44、蓋部材45、の4つの部材を重ね合わせて、ボルト・ナット等の締結部材を用いて一体化することによって、刀刃状に構成されている。

櫛状部材43は、平板状の部材に対して、複数の略U字状の凹部43a・43a・・・を互いに平行に形成することで櫛状とした部材である。

底部材42は、平板状の部材であり、櫛状部材43の下に重ねて配置することで、各凹部43a・43a・・・の下方を塞ぐように構成されている。

ヘッダー部材44は、平板状の部材に対して、板厚方向に貫通する孔である空隙部44aを形成してなる部材であり、ヘッダー部材44を櫛状部材43の上に重ねて配置することで、空隙部44aによって、櫛状部材43に形成された各凹部43a・43a・・・を連通するとともに、該ヘッダー部材44の空隙部44a以外の部位で、凹部43a・43a・・・の上方を塞ぐ

ように構成されている。

蓋部材 4 5 は、平板状の部材であり、ヘッダ一部材 4 4 の上に重ねて配置することで、空隙部 4 4 a の上方を塞ぐように構成されている。

また、蓋部材 4 5 には、ヘッダ一部材 4 4 上に配置した状態で空隙部 4 4 a に連通する位置に供給口 4 d ・ 4 d が形成されており、該供給口 4 d ・ 4 d を通じて、楔体 4 の内部に流体 4 1 を供給することができるよう構成されている。

そして、楔体 4 は、各凹部 4 3 a ・ 4 3 a ・ ・ ・ の開放端部が、噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ として楔体 4 の刃先 4 b に現れるように構成され、供給口 4 d ・ 4 d を通じて空隙部 4 4 a に供給された流体 4 1 を各噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から噴出させることができるように構成されている。

[0053] そして楔体 4 は、傾斜部 4 a の刃先 4 b における厚みを小さくする（即ち、刃先 4 b を尖らせる）ことにより、ガラスフィルム積層体 1 における界面 1 3 および剥離開始部 1 4 に対して、楔体 4 を容易に挿入することができるように構成されている。

[0054] また楔体 4 の厚みを薄くすることによって、界面 1 3 に楔体 4 を挿入したときのガラスフィルム 1 1 の浮き上がり量を小さく抑えるようにしており、これにより、剥離時においてガラスフィルム 1 1 に与えるダメージを低減するようにしている。

本発明に係るガラスフィルムの製造方法において用いる楔体 4 の厚みは、3. 0 mm 以下とするのが好ましい。

また、楔体 4 は、その刃先 4 b における刃の角度を 5 度以下とするのが好ましく、本実施形態では、楔体 4 では、刃先 4 b における刃の角度を 5 度以下としている。

[0055] 即ち、本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、その製造方法に用いる楔体 4 の厚みが 3. 0 mm 以下であることを特徴としている。

そして、このように楔体 4 の厚みを小さくすることによって、剥離時におけるガラスフィルム 1 1 の浮き上がりを抑制し、ガラスフィルム 1 1 に与え

るダメージを小さくして、ガラスフィルム 11 が破損されるのを確実に防止することが可能になっている。

[0056] また、本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、その製造方法に用いる楔体 4 の刃先 4 b の角度を 5 度以下とすることを特徴としている。

そして、このように楔体 4 の刃先 4 b の角度を小さくすることによって、剥離時におけるガラスフィルム 11 の曲率および曲率変化を抑制し、ガラスフィルム 11 に与えるダメージを小さくして、ガラスフィルム 11 が破損されるのを確実に防止することが可能になっている。

[0057] 次に、第 3 の工程における界面 13 に対する楔体 4 の挿入状況について説明をする。

図 8 に示す如く、本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、第 3 の工程において、刃先 4 b に形成した各噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から流体 4 1 を噴出させながら、該楔体 4 を支持ガラス付電子デバイス 3（即ち、ガラスフィルム積層体 1）における電子デバイス 5（即ち、ガラスフィルム 11）と支持ガラス 12 の界面 13 に挿入する構成としている。

そして、本実施形態では、流体 4 1 としてエアを採用している。

[0058] この状態から、楔体 4 を固定しておいて、ガラスフィルム積層体 1 を矢印 α の方向に変位させることで、楔体 4 の刃先 4 b を未剥離部の方向に相対変位させて、ガラスフィルム 11 の剥離を進展させる。

また、ガラスフィルム積層体 1 を固定しておいて、楔体 4 を矢印 β の方向に変位させることで、楔体 4 の刃先 4 b を未剥離部の方向に相対変位させてもよく、あるいは、ガラスフィルム積層体 1 を矢印 α の方向に変位させ、かつ、楔体 4 を矢印 β の方向に変位させて、楔体 4 の刃先 4 b を未剥離部の方向に相対変位させてもよい。

[0059] 各噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から噴出された流体 4 1 は、逃げ場を求めて各方向に拡散し、該流体 4 1 の噴出方向に対する左右や後方に存在する開放部に向けて流れ、ガラスフィルム 11 と支持ガラス 12 によって囲まれた空間から排出される。

そして、ガラスフィルム 11 と支持ガラス 12 によって囲まれた空間内の圧力を流体 41 によって高めるとともに、該流体 41 を界面 13 に直接当てて衝撃力を付与することによって、支持ガラス 12 からガラスフィルム 11 を剥離する構成としている。

[0060] さらに詳述すると、各噴出口 4c・4c・・・から流体 41 が噴出されたとき、楔体 4 の上面および下面には、流体 41 の層が形成され、楔体 4 とガラスフィルム 11 および支持ガラス 12 との間における接触が抑制されるようにしている。

これにより、界面 13 に対して楔体 4 をスムーズに挿入することが可能になるとともに、ガラスフィルム 11 および支持ガラス 12 に対する楔体 4 の接触機会を低減させて、ガラスフィルム 11 および支持ガラス 12 の破損を防止するようにしている。

[0061] ここで、楔体 4 を用いた場合の剥離手順について説明をする。

楔体 4 を用いてガラスフィルム 11 の剥離を行う場合、ガラスフィルム積層体 1 に形成された剥離開始部 14 を起点（手掛かり）として、まず楔体 4 の刃先 4b をガラスフィルム 11 と支持ガラス 12 の界面 13 に挿入する。

尚、このときの挿入動作は、ガラスフィルム積層体 1 を固定しておき、楔体 4 を変位させることで、界面 13 に楔体 4 を挿入する態様、あるいは、楔体 4 を固定しておき、ガラスフィルム積層体 1 を変位させることで、界面 13 に楔体 4 を挿入する態様のいずれであってもよい（以下同じ）。

[0062] 次に、さらに界面 13 に対して楔体 4 を挿入して、ガラスフィルム積層体 1 の選択した 1 辺の全長に亘って、刃先 4b が挿入された状態とする。

[0063] そして、その刃先 4b が全長に亘って挿入された 1 辺から、該 1 辺の対辺に刃先 4b が接近するように、刃先 4b の各噴出口 4c・4c・・・から流体 41 を噴出させつつ、楔体 4 あるいはガラスフィルム積層体 1 を変位させて、前記対辺に刃先 4b が接するまで当該変位を継続させることで、ガラスフィルム 11 と支持ガラス 12 を剥離するようにしている。

[0064] 本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、第 3 の工程において、楔体

4を用いてガラスフィルム11を剥離する構成としており、このような構成により、非常に薄い（厚みが200 μ m以下）ガラスフィルム11であっても、破損することなく、短時間で効率よく剥離することを可能にしている。

[0065] また、本発明に係るガラスフィルムの製造方法においては、ガラスフィルム11の厚みが、200 μ m以下であっても、良好に剥離することができる点に特徴を有しており、本発明に係るガラスフィルムの製造方法によれば、厚みが極めて小さいガラスフィルム11であっても、破損することなく良好に剥離することができる。

[0066] さらに、本発明に係るガラスフィルムの製造方法においては、噴出口4cから噴出させる流体41が、エアであることを特徴としており、流体41が界面13に衝突するときの勢いが過度に高まるのを防止して、ガラスフィルム11および支持ガラス12の破損を確実に防止することを可能にしている。

[0067] 尚、本実施形態では、噴出口4c・4c・・・から噴出させる流体41をエア（空気）としているが、流体41としては、水を含むエアを用いることがより好ましい。

そして、ここで言う「水」は、水蒸気を含む概念である（以下同じ）。

また、流体41としては、水を含むエアが最も好適であるが、エア以外の気体を用いたり、液体を用いたり、あるいは液体と気体の混合体（気液混合体）を用いてもよい。

[0068] 図8では、ガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13に、水を含む流体41（より詳しくは、水を含むエア）を吹き付けて、ガラスフィルム11と支持ガラス12との剥離を行っている。

これにより、加熱を伴う電子デバイス製造関連処理を行ったとしても、より円滑にガラスフィルム11と支持ガラス12とを剥離することが可能となる。

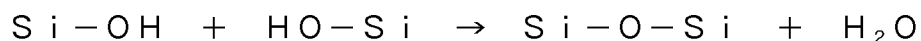
ガラスフィルム11と支持ガラス12とが水を含む流体41を吹き付けることでとりわけ良好に剥離できるのは、詳細には解明されていないが、以下

の理由によると推察されている。

[0069] ガラスフィルム11と支持ガラス12の各接触面11a・12aの表面粗さRaが2.0nm以下となるように平滑化すると、これらの2つの平滑なガラス基板を密着させた場合にガラス基板同士が接着剤なしに固着してガラスフィルム積層体1となる。この現象は次のメカニズムによると推察される。

図9(a)に示すように、ガラスフィルム11の表面(接触面11a)と支持ガラス12の表面(接触面12a)に形成された水酸基同士の水素結合により引き付けあうと考えられる。あるいは、図9(b)のように、ガラスフィルム11の表面の水酸基と支持ガラス12の表面の水酸基とが、ガラスフィルム11と支持ガラス12の界面13に存在する水分子が介在した状態で、水素結合により結合することにより、ガラスフィルム11と支持ガラス12とが互いに固着することもあると考えられている。

[0070] このような状態下で、ガラスフィルム積層体1が加熱されると、図9(c)に示す通り、ガラスフィルム11と支持ガラス12の界面13において、



の脱水反応が起こり、共有結合が増えることでガラスフィルム11と支持ガラス12の固着力が強くなると考えられる。

上述の電子デバイスの作製工程では、成膜処理等の加熱を伴うデバイス製造関連処理工程を有するため、少なくとも100℃以上の加熱工程を伴って製造される。

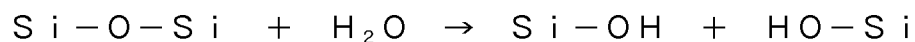
例えば、液晶ディスプレイや有機ELディスプレイのTFT作製工程では、アモルファスシリコンTFTの場合300℃以上に加熱され、低温ポリシリコンTFTの場合、少なくとも400℃以上に加熱される。インジウム・ガリウム・亜鉛・酸素から構成されるTFTの場合、少なくとも300℃以上に加熱される。また、タッチセンサー基板の製造プロセスでは少なくとも150℃以上に加熱される。

[0071] ガラスフィルム11と支持ガラス12との固着力は、加熱温度が高くなる

に連れて、また加熱の保持時間が長くなるにつれて、より強固なものとなり、支持ガラス12からのガラスフィルム11の剥離工程でガラスフィルム11が破損してしまい、ガラスフィルム11の剥離の成功確率が低下することが、本発明者らの研究により判明していた。

そこで本発明者らは、加熱を伴った製造関連処理を経た後のガラスフィルム11と支持ガラス12を破壊することなく剥離するための方法確立するべく研究をし、鋭意努力を重ねた結果、加熱を伴った電子デバイス製造関連処理を経たガラスフィルム積層体1に、ガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13に少なくとも水を含む液体を付与した状態で剥離を行うと、ガラスフィルム11と支持ガラス12とを容易に剥離することができることを見出して本発明に至った。

[0072] ガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13に水を含む流体41を付与すると、



の加水分解反応を促進し、ガラスフィルム11と支持ガラス12とを剥離し易くすることができると考えられている。

[0073] そして、本実施形態に示すように、楔体4の噴出口4cから噴出させる流体41として水を含むエアを選択することにより、上述の水による加水分解反応の効果と流体41の勢いによる加圧効果が相まって、効率的に剥離が起こるため、加熱を伴った電子デバイス製造関連処理を経た後のガラスフィルム11と支持ガラス12を破損することなく剥離するための方法として最適である。

また、この場合におけるエアと水分で構成される流体41の態様は、エアと水の気液混合体や、エアにミスト状の水が含まれている態様、あるいは、エアと蒸気の混合気体等の態様を採用することができる。

[0074] 尚、上述したガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13におけるSi-OH基の脱水反応および加水分解反応は、Siだけに限られず、Al、In、Sn、Zn、Ti、Zr、Ga等に存在するOH基でも同様に生じ

ていると考えられる。従って、支持ガラス12上に、 SiO 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 MgO 、 Y_2O_3 、 La_2O_3 、 Pr_6O_{11} 、 Sc_2O_3 、 WO_3 、 HfO_2 、 In_2O_3 、 ITO 、 ZnO_2 、 Nd_2O_3 、 Ta_2O_5 、 CeO_2 、 Nb_2O_5 、 TiO 、 TiO_2 、 Ti_3O_5 、 NiO 、 ZnO 等の無機薄膜を形成した場合であったとしても、同様の効果が期待できる。

[0075] また、支持ガラス12上に無機薄膜を形成することで、加熱を伴う電子デバイス製造関連処理を行ったとしても、ガラスフィルム11と支持ガラス12とを容易に剥離し易くすることができる。特にガラスフィルム11のSiとは異なる原子を有する無機薄膜を支持ガラス12上に形成すると、より効率的にガラスフィルム11と支持ガラス12とを剥離し易くすることができる。

[0076] 即ち、本発明に係るガラスフィルムの製造方法においては、噴出口4cから噴出させる流体41が水を含むエアであり、流体41が水を含有していることを特徴としている。

このような構成によれば、流体41に含まれる水分によって、加水分解反応を促進して、ガラスフィルム11と支持ガラス12間の固着力を弱めて、支持ガラス12からガラスフィルム11を短時間で効率良く剥離することが可能になる。

[0077] 第3の工程は、支持ガラス付電子デバイス3の界面13に、図8に示すように、刃先4bの各噴出口4c・4c・・・から流体41を噴出させつつ、楔体4を挿入している。

そして、図1および図8に示すように、第3の工程により、支持ガラス付電子デバイス3から支持ガラス12を剥離することで、最終的に所望の電子デバイス5を製造することができる。

[0078] 尚、本実施形態では、ガラスフィルム11上に素子51（具体的には有機EL素子52）が形成されており、電子デバイス5を構成するガラスフィルム11と、支持ガラス12を剥離する場合を例示しているが、ガラスフィルム11上に素子51が形成されない場合であっても、本発明に係る方法でガ

ラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 を剥離することが可能であるのは言うまでもない。

換言すれば、加熱を伴う処理が施される前のガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 を直接積層してガラスフィルム積層体 1 を作製した場合において、そのガラスフィルム積層体 1 に加熱を伴う処理を施した場合でも、本発明に係る方法によれば、加熱処理後のガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 とを剥離して、容易に加熱処理が施されたガラスフィルム 1 1 を製造することができる。

[0079] 本発明に係る電子デバイスの製造方法は、図 1 に模式的に示すように、第 1 の工程、第 2 の工程、および第 3 の工程を連続して行うことができる。

また、本発明に係る電子デバイスの製造方法は、第 1 の工程から第 3 の工程まで連続して行う構成には限定されず、例えば、第 1 の工程後に製造されたガラスフィルム積層体 1 を梱包、出荷し、別途電子デバイス製造関連処理施設において、第 2 の工程および第 3 の工程を行う構成であっても良い。

勿論、第 2 の工程後に製造された支持ガラス付電子デバイス 3 を梱包、出荷して、別途の施設で第 3 の工程を行うことにより、支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離して、電子デバイス 5 を製造しても良い。

[0080] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法は、電子デバイス製造関連処理前のガラスフィルムであるガラスフィルム基材と支持ガラス 1 2 とを積層してガラスフィルム積層体 1 を作製する第 1 の工程と、ガラスフィルム積層体 1 におけるガラスフィルム基材に電子デバイス製造関連処理を行う第 2 の工程と、前記電子デバイス製造関連処理後のガラスフィルム積層体 1 を、前記ガラスフィルム基材に前記電子デバイス製造関連処理を施して得たガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 とに分離する第 3 の工程と、を有するものであって、第 3 の工程において、直線状に形成された刃先 4 b を有し、該刃先 4 b に形成された噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から流体 4 1 を噴出可能に構成される楔体 4 を用いて、ガラスフィルム積層体 1 におけるガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 との界面 1 3 に、刃先 4 b 側から楔体 4 を

挿入し、その後、噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から流体 4 1 を噴出させつつ、刃先 4 b を界面 1 3 における未剥離部側に変位させるようにガラスフィルム積層体 1 と楔体 4 の相対位置を変更して、支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離することを特徴としている。

そして、本発明に係るガラスフィルムの製造方法によれば、ガラスフィルム 1 1 および支持ガラス 1 2 と楔体 4 との間に流体 4 1 の層を形成することにより、ガラスフィルム 1 1 および支持ガラス 1 2 と楔体 4 との間の接触を抑制してガラスフィルム 1 1 の破損を防止しつつ、流体 4 1 で界面 1 3 に均一な圧力を作用させることにより、短時間で効率良く支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離することができる。

[0081] また、本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、第 2 の工程で電子デバイス製造関連処理が行われ、ガラスフィルム 1 1 に対する加熱を伴うことを特徴としている。

そして、本発明に係るガラスフィルムの製造方法によれば、ガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 の固着力が増大している場合であっても、第 3 の工程において、ガラスフィルム 1 1 の破損を防止しつつ、短時間で効率良くガラスフィルム 1 1 を剥離することが可能になる。

[0082] 尚、本発明に係るガラスフィルムの製造方法では、第 2 の工程において加熱を伴う処理が行われる場合を例示しているが、本発明に係るガラスフィルムの剥離方法は、ガラスフィルム 1 1 に対して加熱が行われない場合であっても、その剥離方法が有効であることは言うまでもない。

[0083] 即ち、本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの剥離方法は、ガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 とを積層して作製したガラスフィルム積層体 1 からガラスフィルム 1 1 を剥離するための剥離方法であって、直線状に形成された刃先 4 b を有し、該刃先 4 b に形成された噴出口 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ から流体 4 1 を噴出可能に構成される楔体 4 を用いて、ガラスフィルム積層体 1 におけるガラスフィルム 1 1 と支持ガラス 1 2 との界面 1 3 に、刃先 4 b 側から楔体 4 を挿入し、その後、噴出口か 4 c ・ 4 c ・ ・ ・ ら流体 4 1 を噴

出させつつ、刃先 4 b を界面 1 3 における未剥離部側に変位させるようにガラスフィルム積層体 1 と楔体 4 の相対位置を変更して、支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離することを特徴としている。

そして、本発明に係るガラスフィルムの剥離方法によれば、ガラスフィルム 1 1 に対する加熱の有無を問わず、ガラスフィルム 1 1 および支持ガラス 1 2 と楔体 4 との間の接触を抑制してガラスフィルム 1 1 の破損を防止しつつ、流体 4 1 で界面 1 3 に均一な圧力を作用させることにより、短時間で効率良く支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離することができる。

[0084] 次に、楔体 4 を用いた剥離方法に用いる剥離治具の構成について説明をする。

ここではまず、楔体 4 を固定しておき、楔体 4 の刃先 4 b に対してガラスフィルム積層体 1 の界面 1 3 を位置決めしつつ、ガラスフィルム積層体 1 を変位させて、界面 1 3 に楔体 4 を挿入して支持ガラス 1 2 からガラスフィルム 1 1 を剥離する態様の剥離治具 2 0 について説明をする。

剥離治具 2 0 は、楔体 4 を用いた本発明に係るガラスフィルムの剥離方法を容易に実現することができる治具であって、図 1 0 (a) (b) に示す如く、基台部 2 1、支持部 2 2、押圧部 2 3、セパレータ 2 4 等を備えており、基台部 2 1 に楔体 4 を固定した状態で使用される。

そして、このような剥離治具 2 0 は、本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法における第 3 の工程において、支持ガラス付電子デバイス 3 から電子デバイス 5 (ガラスフィルム 1 1) を剥離するために用いられる。

[0085] 基台部 2 1 は、剥離治具 2 0 における主要な骨格部分を構成する板状部材であり、上面部において、ガラスフィルム積層体 1 を載置するための平面部である載置部 2 1 a が形成されている。

また基台部 2 1 は、剥離治具 2 0 における楔体 4 を支持するための部位であり、基台部 2 1 により支持される楔体 4 と載置部 2 1 a との間に所定の隙間を形成する。

所定の隙間は、ガラスフィルム積層体 1 を構成する支持ガラス 1 2 の厚みに略一致する距離であり、載置部 2 1 a にガラスフィルム積層体 1 を配置することで、楔体 4 の刃先 4 b の位置が、界面 1 3 の高さに容易に略一致させることができるように構成されている。

[0086] 押圧部 2 3 は、支持ガラス 1 2 から剥離された後のガラスフィルム 1 1 を下方に向けて押圧して、剥離後のガラスフィルム 1 1 が過度に浮き上がるのを防止するための部位である。

押圧部 2 3 は、例えば、図 1 0 (a) に示すように、第一の実施形態に係る剥離治具 2 0 (剥離治具 2 0 A と呼ぶ) では、支持部 2 2 において回転可能に支持された押圧ローラ 2 3 a ・ 2 3 b を備える構成としている。

剥離治具 2 0 A においては、二つの押圧ローラ 2 3 a ・ 2 3 b を備えており、第一の押圧ローラ 2 3 a は、楔体 4 の上方に配置され、第二の押圧ローラ 2 3 b は、セパレータ 2 4 の上方に配置される構成としている。

セパレータ 2 4 は、剥離したガラスフィルム 1 1 をその面に沿わせて載置しておくための部位であり、支持脚 2 5 を介して、基台部 2 1 に固定されている。

そして、剥離治具 2 0 A では、剥離したガラスフィルム 1 1 を各押圧ローラ 2 3 a ・ 2 3 b に接触させることで、ガラスフィルム 1 1 が過度に浮き上がるのを防止しつつ、セパレータ 2 4 にスムーズに移るよう構成している。

[0087] また、図 1 0 (b) に示すように、第二の実施形態に係る剥離治具 2 0 (剥離治具 2 0 B と呼ぶ) は、ファン 2 3 c を備える構成としている。

ファン 2 3 c は、支持部 2 2 の角度調整部 2 2 a を介して、ガラスフィルム 1 1 に対する送風角度を調整することができるように構成されている。

そして、剥離治具 2 0 B では、楔体 4 が挿入され、剥離した直後のガラスフィルム 1 1 をファン 2 3 c による送風で下方に押圧して、過度に浮き上がるのを防止するとともに、さらに剥離したガラスフィルム 1 1 が、セパレータ 2 4 に乗り移ったときに浮き上がるのを、ファン 2 3 c による送風で押圧

して防止する構成としている。

[0088] 次に、楔体4を用いた剥離治具のさらに別の実施形態（第三の実施形態）について、説明をする。

ここでは、ガラスフィルム積層体1を固定しておき、楔体4の刃先4bに対して界面13を位置決めしつつ、楔体4を変位させることにより、界面13に楔体4を挿入して支持ガラス12からガラスフィルム11を剥離する態様の剥離治具30について説明をする。

図11に示す如く、剥離治具30は、楔体4を用いた本発明に係るガラスフィルムの剥離方法を容易に実現することができる治具であって、図11に示す如く、基台部31、支持部32、保持部33、浮き上がり防止部34等を備えており、支持部32に対して楔体4を固定した状態で使用される。

[0089] 基台部31は、剥離治具30における主要な骨格部分を構成する板状部材であり、上面部において、ガラスフィルム積層体1を載置するための平面部である載置部31aが形成されている。

支持部32は、楔体4を支持するための部位であり、支持部32により支持される楔体4と載置部31aとの間に所定の隙間Aを形成する。

所定の隙間Aは、ガラスフィルム積層体1を構成する支持ガラス12の厚みに略一致する距離であり、載置部31a上にガラスフィルム積層体1を載置することで、楔体4の刃先4bが、界面13の位置に容易に略一致させることができるように構成されている。

また支持部32は、基台部31に形成された溝部31bに沿って、刃先4bの形成方向に直交する方向に往復変位することができるように構成されている。

把持部33bは、剥離されたガラスフィルム11の端部を把持するためのものであり、該把持部33bによって、ガラスフィルム11の端部を拘束する構成としている。

さらに溝部31bは、載置部31aの面に対して平行に形成しており、支持部32は、載置部31aの面に対して平行な方向に変位することができる

ように構成されている。

このような構成により、刃先 4 b を界面 1 3 に挿入した状態で、支持部 3 2 を変位させることによって、楔体 4 を正確に界面 1 3 のさらに奥深くに挿入することができる。

[0090] 保持部 3 3 は、ガラスフィルム 1 1 を保持して固定しておくための部位であり、図 1 1 に示すように、支持脚 3 3 a、把持部 3 3 b 等を備える構成としている。

支持脚 3 3 a は、基台部 3 1 に形成された溝部 3 1 c に沿って変位可能な状態で支持されており、把持部 3 3 b は、支持脚 3 3 a に固定された軸部 3 3 c によって、該軸部 3 3 c 回りに回転可能な状態で支持されている。

軸部 3 3 c は、楔体 4 の刃先 4 b の形成方向と平行な向きに支持されており、ガラスフィルム 1 1 に対する把持部 3 3 b の角度を変更することができるように構成されている。

[0091] 尚、保持部 3 3 は、図 1 2 (a) に示すように、軸部 3 3 c 周りに回転可能に構成するとともに、ガラスフィルム 1 1 の剥離端部を、剥離進行方向に対して逆の向きに、支持ガラス 1 2 の接触面 1 2 a に対して平行に張力をかけることができるように構成されており、これにより、剥離長さを増大させることができ、速やかな剥離を実現することができる。

尚、ここで言う剥離長さとは、ガラスフィルム 1 1 の剥離端部を、支持ガラス 1 2 から持ち上げたときに、自然に剥離が進行する長さを言う。

[0092] また、ガラスフィルム 1 1 の剥離端部を、剥離進行方向に対して逆の向きに、支持ガラス 1 2 の接触面 1 2 a に対して平行に張力をかけるための機構としては、例えば、図 1 2 (a) に示すように、バネ 3 3 d とスライダ 3 3 e を組み合わせて、支持脚 3 3 a (図 1 1 参照) にバネ 3 3 d を接続することによって構成される機構を採用することができる。

[0093] 浮き上がり防止部 3 4 は、剥離されたガラスフィルム 1 1 を所定の位置で保持するための部位であり、複数の吸着パッド 3 4 a・3 4 a・3 4 a を備える構成としている。

そして、吸着パッド34aは、支持ガラス12から剥離され浮き上がってきたガラスフィルム11の高さを規制するとともに、ガラスフィルム11を吸着して、ガラスフィルム11が支持ガラス12に再付着するのを防止する構成としている。

そして、剥離治具30は、本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの製造方法における第3の工程において、支持ガラス付電子デバイス3から電子デバイス5（即ち、ガラスフィルム11）を剥離するために用いられる。

[0094] また、ガラスフィルム11を剥離するときには、図12（b）に示すように、ガラスフィルム11の剥離終了側の端部を、押圧手段35によって押圧しながら剥離を完了することが好ましい。このときの押圧手段35による押圧力は、剥離が生じないほどの強い押圧力ではなく、押圧力に抗して、ガラスフィルム11を剥離させることができる程度の押圧力とする。

ガラスフィルム11の剥離終了側の端部においては、ガラスフィルム11の剥離が完了するときに、剥離が急に進展する現象がよくみられる。そして、ガラスフィルム11の剥離終了側の端部が急に剥離すると、ガラスフィルム11に急激な曲率変化が生じて破損する場合がある。しかしながら、図12（b）に示すように、ガラスフィルム11の剥離終了側の端部を、押圧手段35によって押圧しながら剥離を完了することによって、ガラスフィルム11の急激な曲率変化を防止することができ、ひいては、ガラスフィルム11の破損を防止することができる。

[0095] そして、このような各剥離治具20・30を用いることによって、楔体4を用いて、ガラスフィルム積層体1におけるガラスフィルム11と支持ガラス12との界面13に、噴出口4c・4c・・・から流体41を噴出させつつ刃先4b側から楔体4を容易に挿入し、かつ、刃先4bを界面13における未剥離部側に変位させるようにガラスフィルム積層体1と楔体4の相対位置を変更して、支持ガラス12からガラスフィルム11を剥離することが、容易に可能になる。

[0096] また、本発明の一実施形態に係るガラスフィルムの剥離方法では、剥離治

具として、図 13 (a) に示すような第四の実施形態に係る剥離治具 70 を用いるのが好適である。

剥離治具 70 は、楔体 4 を用いた本発明に係るガラスフィルムの剥離方法を容易に実現することができる治具であって、図 13 (a) に示す如く、ガラスフィルム積層体 1 を載置するための載置部 71 を備えている。

[0097] 載置部 71 は、ガラスフィルム積層体 1 を載置するための部位であり、その載置面 71 a には、吸着機構たる溝部（図示せず）が刻設されている。そして、その溝部には、真空排気手段（図示せず）が連結されており、溝部内を排気することによって、載置面 71 a 上にガラスフィルム積層体 1 を吸着して、固定する構成としている。尚、溝部は、複数のエリアに分けて、それぞれ独立して排気できる態様で形成することが好適である。

溝部を複数のエリアに分けて形成する構成とすれば、一つの載置部 71 によって、種々の大きさのガラスフィルム積層体 1 に対応することが可能になる。

[0098] また載置部 71 は、変位機構 72 によって、矢印 β の方向に往復変位することができるように支持されている。

[0099] 変位機構 72 は、図示しないマイクロメータヘッドによって駆動する構成としており、マイクロメータヘッドを手動操作することによって、レール部材 72 a に沿って（即ち、矢印 β の方向に）、ガラスフィルム積層体 1 を微小に変位させることができるように構成している。

[0100] また載置部 71 は、図 13 (b) に示すように、変位機構 72 に対して、回転機構 73 を介して回転可能な状態で支持され、楔体 4 に対するガラスフィルム積層体 1 の角度を調整することができるように構成している。

[0101] さらに、剥離治具 70 では、楔体 4 が、変位機構（図示せず）を介して支持されており、図 13 (a) に示す矢印 γ の方向に変位することができるように構成しており、ガラスフィルム積層体 1 における剥離開始部 14 の形成位置に応じて、ガラスフィルム積層体 1 に対する楔体 4 の配置を調整することができるように構成している。

[0102] このような剥離治具 70 を用いてガラスフィルム 11 を剥離する手順について、説明をする。尚、剥離治具 70 を用いてガラスフィルム 11 を剥離する場合、楔体 4 の刃先 4 b から適宜エア等の流体を噴出させながら剥離を行うのが好適である。

[0103] 図 14 (a) に示す如く、剥離治具 70 を用いてガラスフィルム 11 を剥離するときには、まず始めに、回転機構 73 により載置部 71 を約 45 度回転させて、ガラスフィルム積層体 1 の角部を楔体 4 の刃先 4 b に対面させる。このとき、刃先 4 b の高さは、ガラスフィルム積層体 1 の界面 13 (図 8 参照) の高さに略一致させておく。

[0104] 次に、変位機構 72 により載置部 71 を楔体 4 側 (矢印 $\beta 1$ の方向) に変位させていき、角部に刃先 4 b を入り込ませることで、剥離開始部 14 を作製する。

そして、その状態から、図 14 (b) に示す如く、さらに変位機構 72 により、載置部 71 を楔体 4 側 (矢印 $\beta 1$ の方向) に変位させていき、ガラスフィルム 11 の剥離始端側の一端が全幅に亘って剥離されるまで、ガラスフィルム 11 の剥離を進展させる。

[0105] 次に、図 15 (a) に示す如く、変位機構 72 により載置部 71 を楔体 4 から離間する側 (矢印 $\beta 2$ の方向) に一旦変位させて、ガラスフィルム積層体 1 から楔体 4 を離間させる。

そして次に、図 15 (b) に示す如く、回転機構 73 により載置部 71 を回転させて、ガラスフィルム 11 の一端部と刃先 4 b が平行になるように、ガラスフィルム積層体 1 の姿勢を調整する。

[0106] 次に、図 16 (a) に示す如く、再度、変位機構 72 により載置部 71 を楔体 4 側 (矢印 $\beta 1$ の方向) に変位させていき、再度剥離開始端側に刃先 4 b を入り込ませ、さらに変位機構 72 により、載置部 71 を楔体 4 側に変位させていく。

そして、図 16 (b) に示す如く、ガラスフィルム 1 が全長に亘って剥離されるまで、再度、変位機構 72 により載置部 71 を楔体 4 側 (矢印 $\beta 1$ の

方向)に変位させていき、ガラスフィルム1の剥離を微小な速度で進展させながら、支持ガラス2からガラスフィルム1を剥離する。

[0107] このような剥離治具70によれば、剥離開始部14を起点として、ガラスフィルム11を破損することなく、その一端部を全幅に亘って剥離することが容易になり、また、その後、剥離を進展させる段階においても、微小な剥離速度を容易に維持しつつ、剥離することができるため、ガラスフィルム11を、破損することなく確実に剥離することができる。

[0108] 上述の剥離治具70による剥離方法では、図15(a)のように一旦ガラスフィルム積層体1から楔体4を離間させているが、楔体4をガラスフィルム積層体1から離間させることなく、図14(b)の状態からそのまま回転機構73による回転を継続し、ガラスフィルム11の一端部と刃先4bが平行になった後に、ガラスフィルム11が全長に亘って剥離されるまで、変位機構72により載置部71を楔体4側(矢印 β 1の方向)に変位させてガラスフィルム1の剥離を行っても良い。

[0109] 上述の剥離治具70による剥離方法では、楔体4の刃先4bを入り込ませることで剥離開始部14を作製しているが、ガラスフィルム11と支持ガラス12との接着力が強い場合には、図示はしないが、別途剥離治具70よりも薄肉の剥離開始部材を入り込ませることで剥離開始部14を作製しても良い。加えて、予めガラスフィルム積層体1の剥離開始端側の全幅を、別途図示しない薄肉の剥離開始部材で剥離させても良い。

産業上の利用可能性

[0110] 本願発明は、ガラスフィルム積層体からガラスフィルムを剥離する場合に有効な剥離方法に関するものであるが、剥離する対象がガラスフィルムである場合に限らず、基材から薄いシート状の部材を剥離する場合に適用することが可能である。

符号の説明

- [0111] 1 ガラスフィルム積層体
 3 支持ガラス付電子デバイス

- 4 楔体
- 4 b 刃先
- 4 c 噴出口
- 5 電子デバイス
- 1 1 ガラスフィルム
- 1 2 支持ガラス
- 1 3 界面
- 4 1 流体

請求の範囲

- [請求項1] 電子デバイス製造関連処理前のガラスフィルムであるガラスフィルム基材と支持ガラスとを積層してガラスフィルム積層体を作製する第1の工程と、
- 前記ガラスフィルム積層体における前記ガラスフィルム基材に電子デバイス製造関連処理を行う第2の工程と、
- 前記電子デバイス製造関連処理後の前記ガラスフィルム積層体を、前記ガラスフィルム基材に前記電子デバイス製造関連処理を施して得たガラスフィルムと前記支持ガラスとに分離する第3の工程と、
- を有するガラスフィルムの製造方法であって、
- 前記第3の工程において、
- 直線状に形成された刃先を有し、該刃先に形成された噴出口から流体を噴出可能に構成される楔体を用いて、
- 前記ガラスフィルム積層体における前記ガラスフィルムと前記支持ガラスとの界面に、前記刃先側から前記楔体を挿入し、その後、前記噴出口から流体を噴出させつつ、前記刃先を前記界面における未剥離部側に変位させるように前記ガラスフィルム積層体と前記楔体の相対位置を変更して、前記支持ガラスから前記ガラスフィルムを剥離する、
- ことを特徴とするガラスフィルムの製造方法。
- [請求項2] 前記流体は、エアである、
- ことを特徴とする請求項1に記載のガラスフィルムの製造方法。
- [請求項3] 前記流体は、水を含有する、
- ことを特徴とする請求項1または請求項2に記載のガラスフィルムの製造方法。
- [請求項4] 前記電子デバイス製造関連処理は、
- 前記ガラスフィルム基材に対する加熱を伴う、
- ことを特徴とする請求項1～請求項3の何れか一項に記載のガラス

フィルムの製造方法。

[請求項5] 前記ガラスフィルム基材の厚みを、
200 μ m以下とする、
ことを特徴とする請求項1～請求項4の何れか一項に記載のガラス
フィルムの製造方法。

[請求項6] 前記楔体の厚みを、
3.0 mm以下とする、
ことを特徴とする請求項1～請求項5の何れか一項に記載のガラス
フィルムの製造方法。

[請求項7] 前記楔体の刃先の角度を、
5度以下とする、
ことを特徴とする請求項1～請求項6の何れか一項に記載のガラス
フィルムの製造方法。

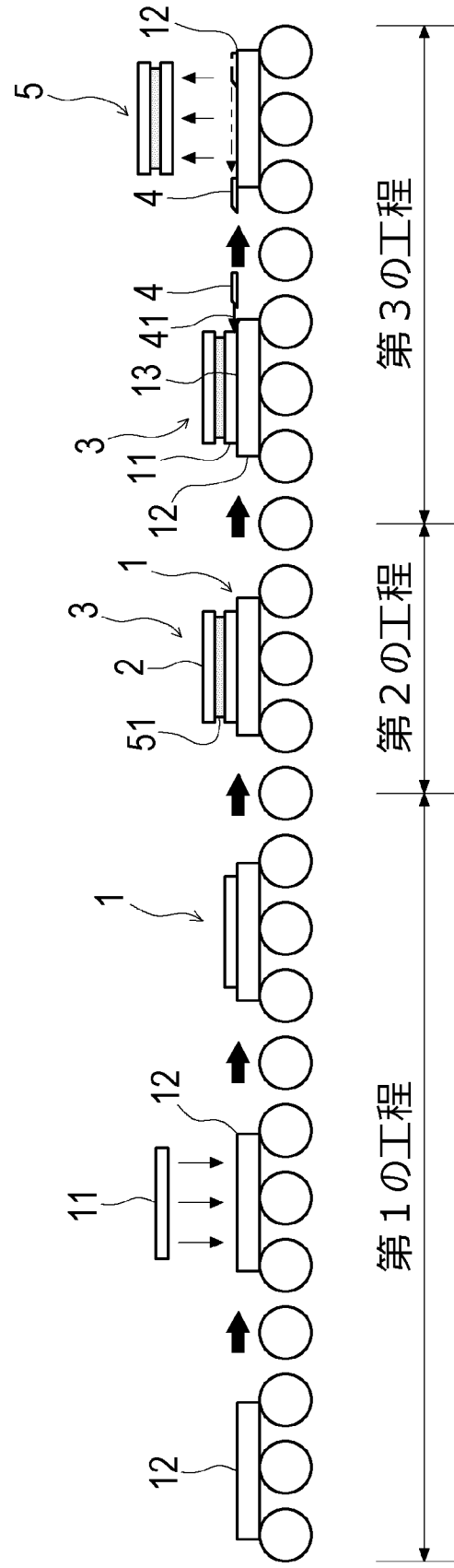
[請求項8] ガラスフィルムと支持ガラスとを積層して作製したガラスフィルム
積層体から前記ガラスフィルムを剥離するガラスフィルムの剥離方法
であって、

直線状に形成された刃先を有し、該刃先に形成された噴出口から流
体を噴出可能に構成される楔体を用いて、

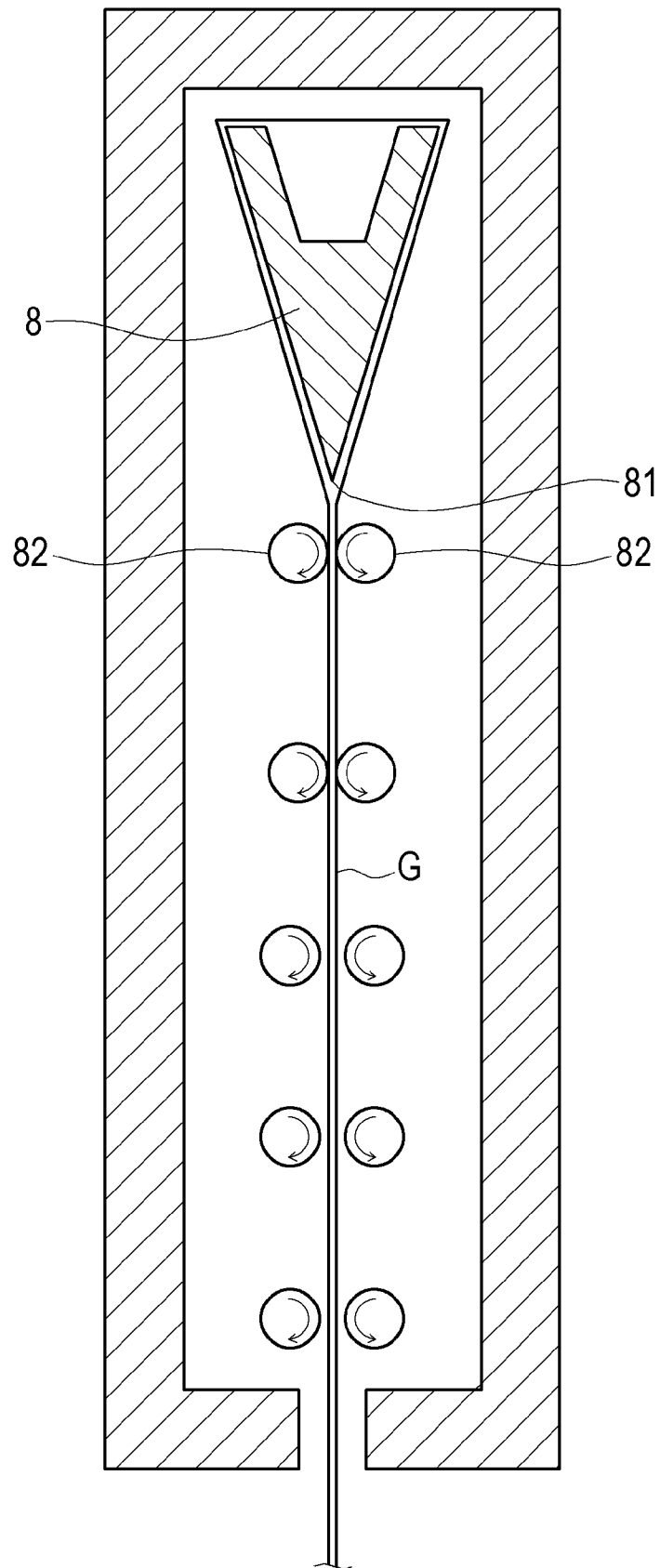
前記ガラスフィルム積層体における前記ガラスフィルムと前記支持
ガラスとの界面に、前記刃先側から前記楔体を挿入し、その後、前記
噴出口から流体を噴出させつつ、前記刃先を前記界面における未剥離
部側に変位させるように前記ガラスフィルム積層体と前記楔体の相対
位置を変更して、前記支持ガラスから前記ガラスフィルムを剥離する
、

ことを特徴とするガラスフィルムの剥離方法。

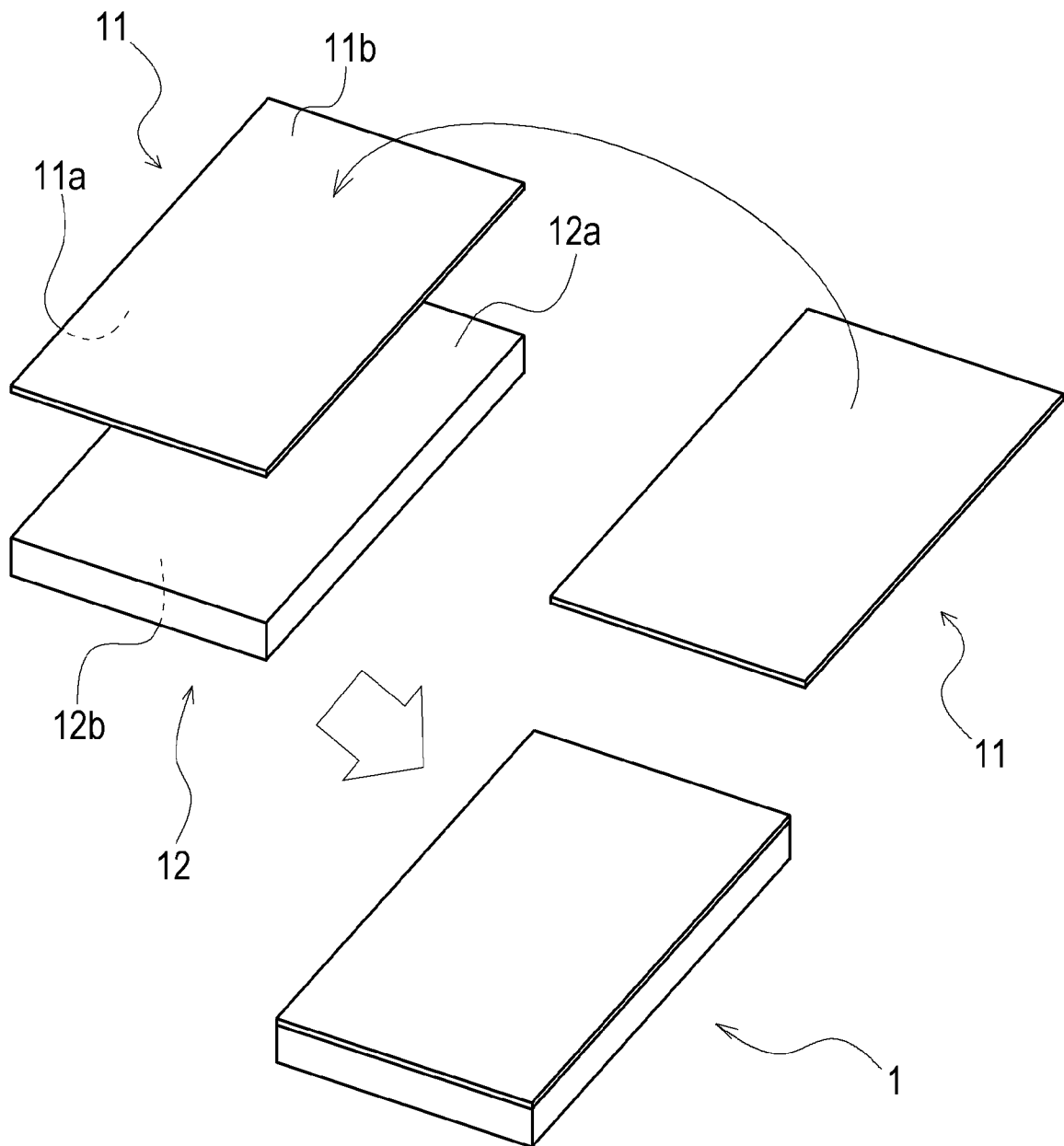
[図1]



[図2]

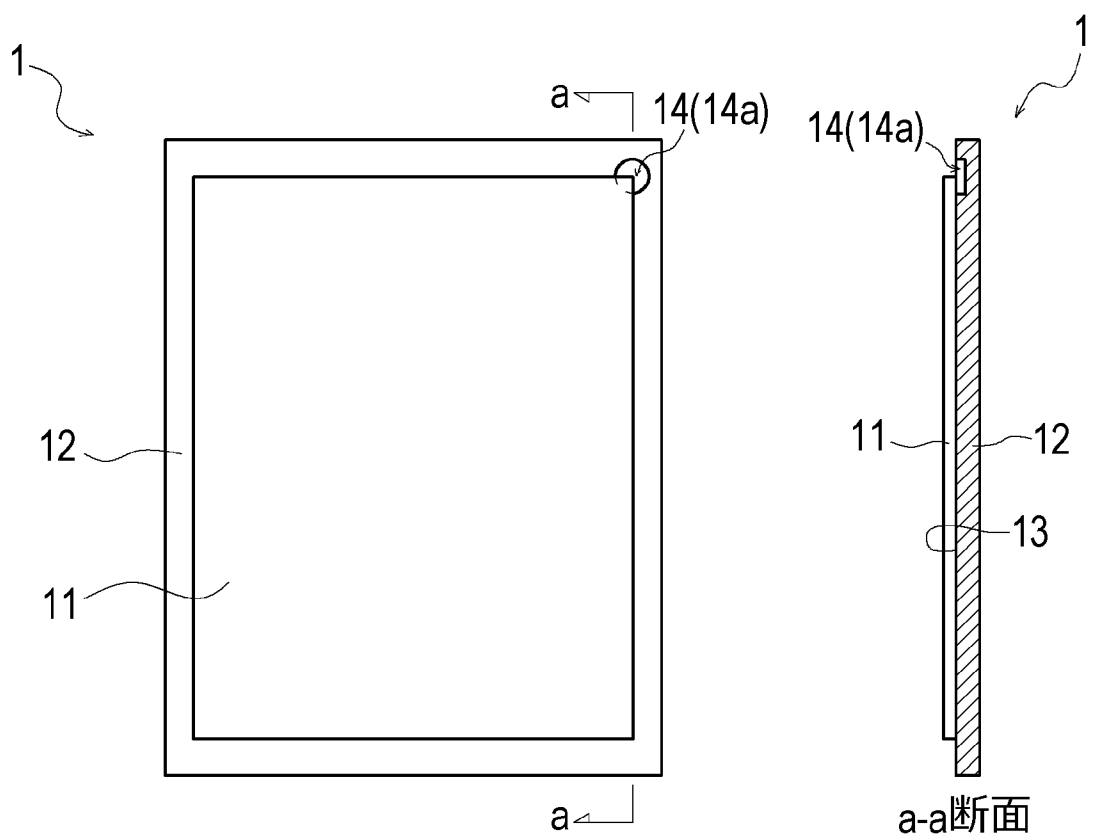


[図3]

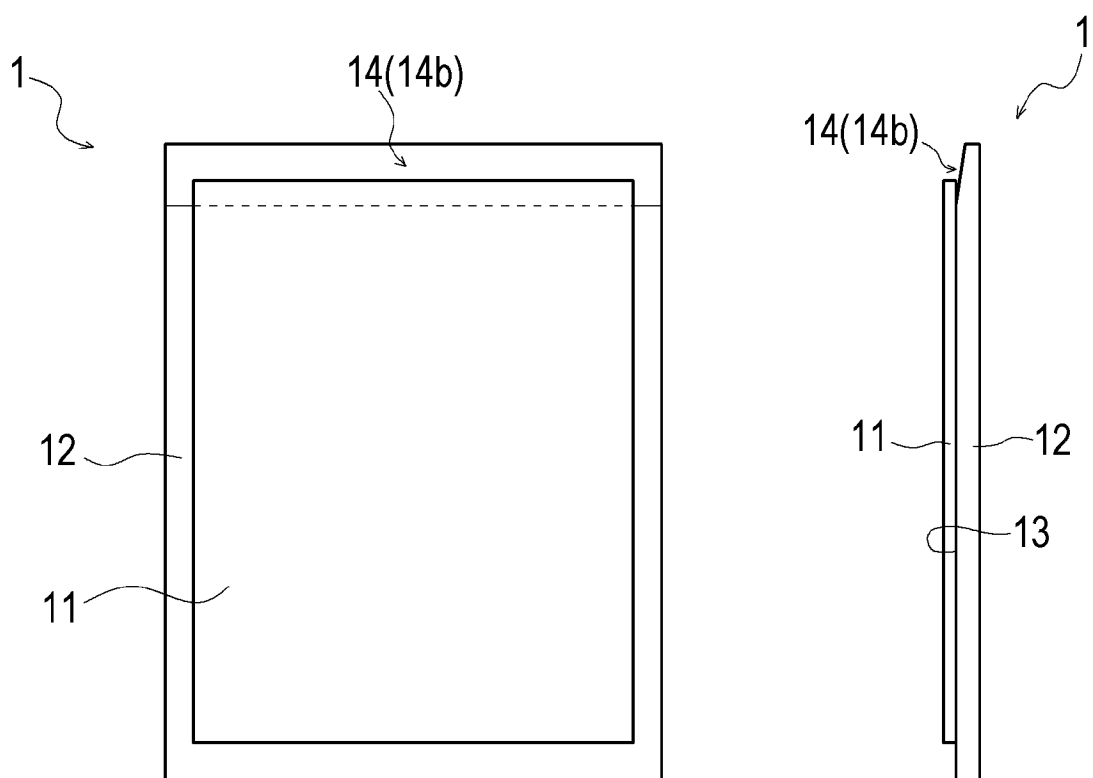


[図4]

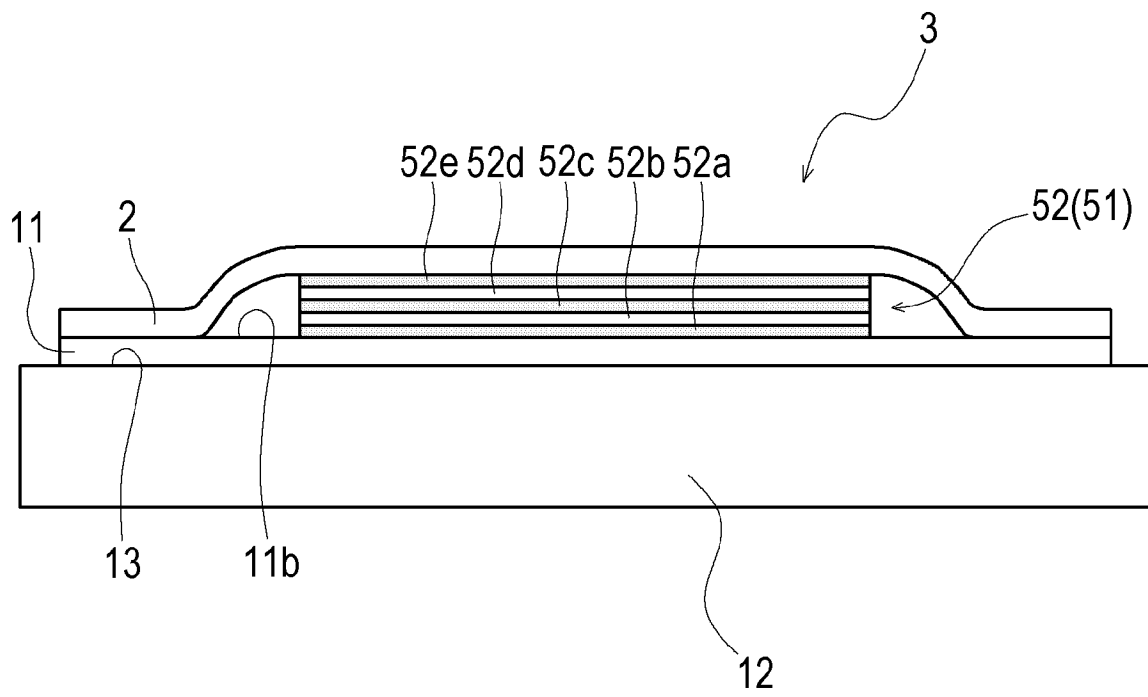
(a)



(b)

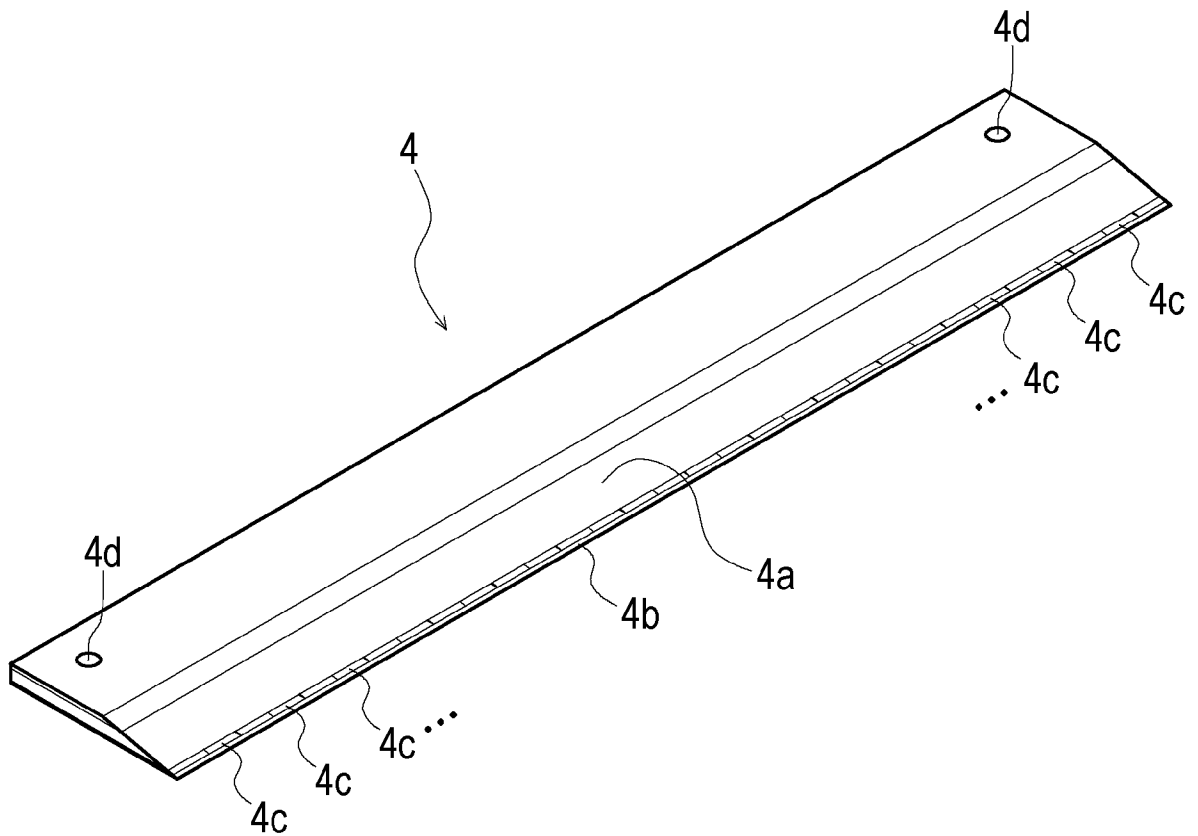


[図5]

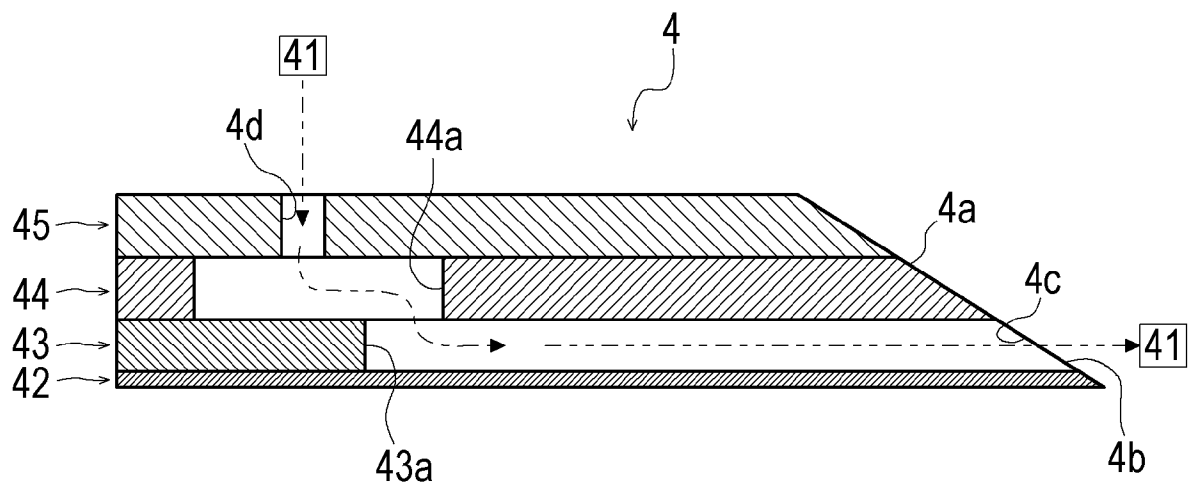


[図6]

(a)

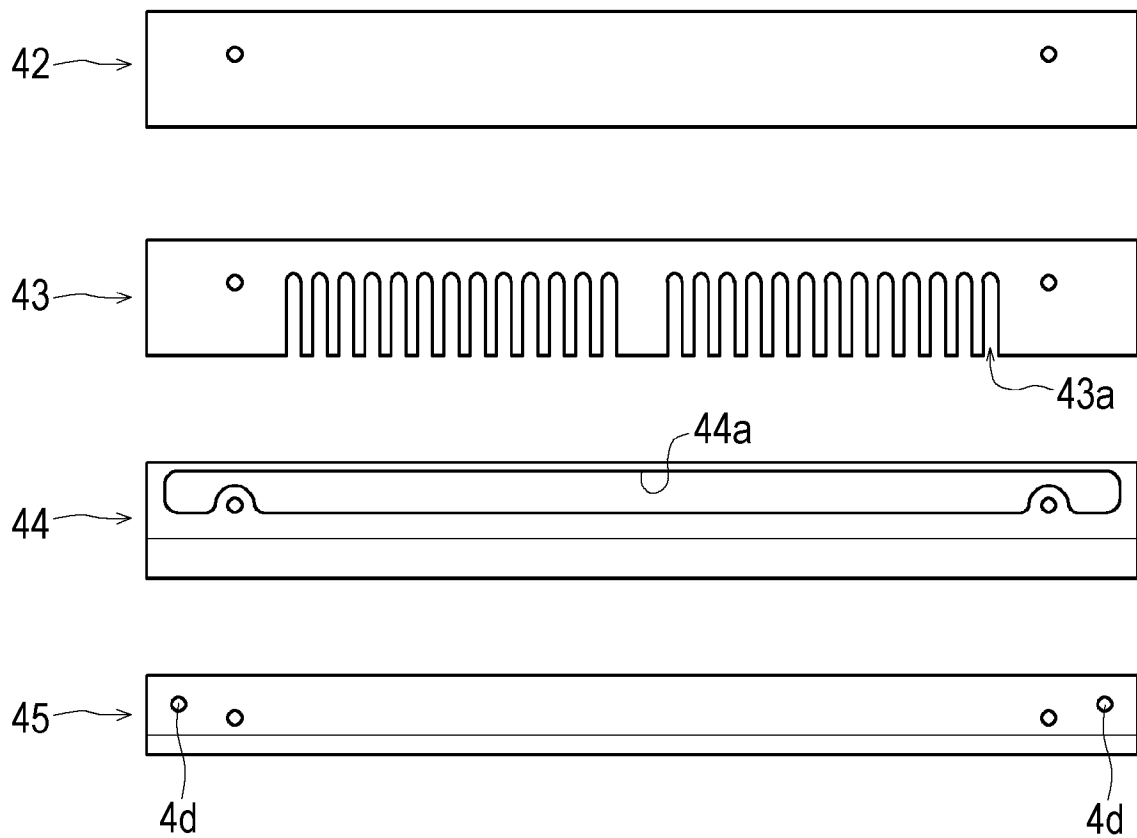


(b)

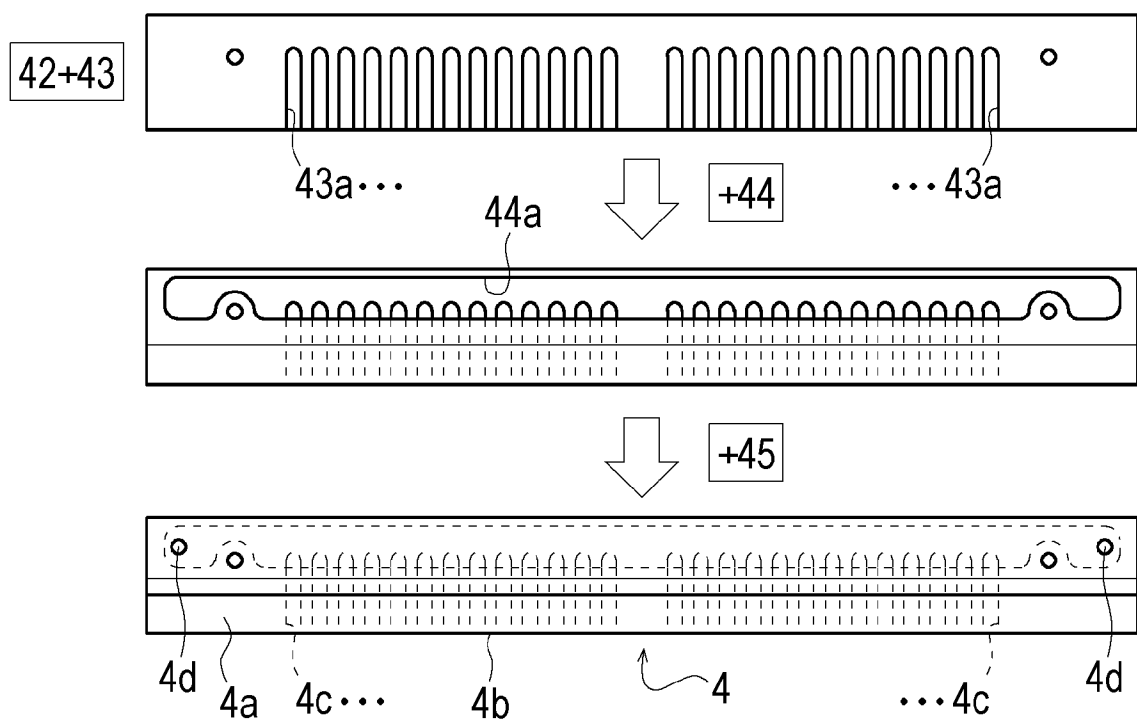


[図7]

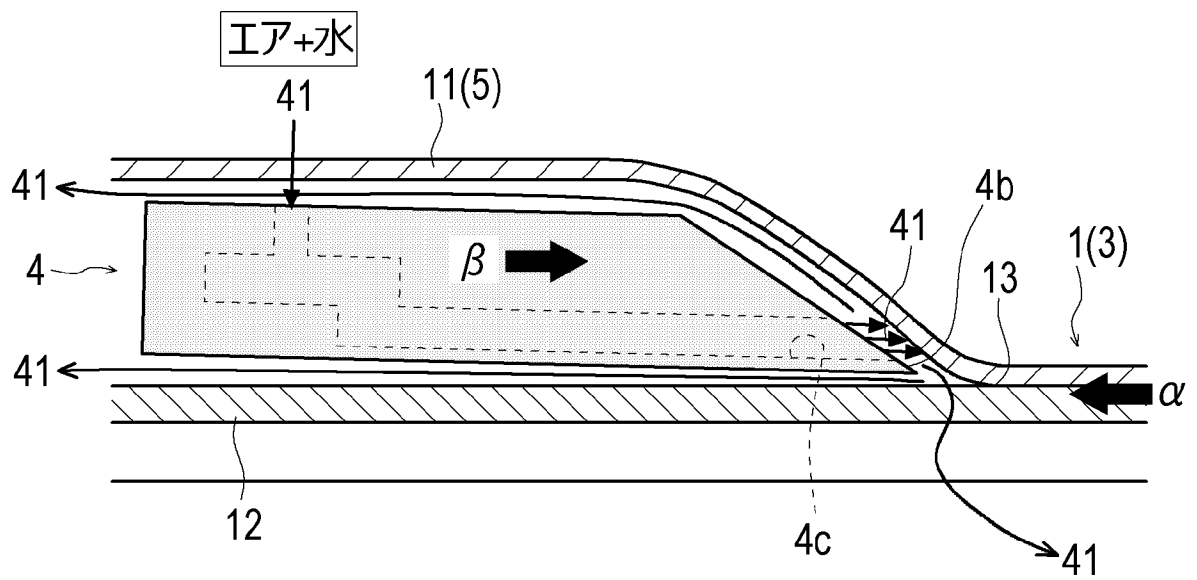
(a)



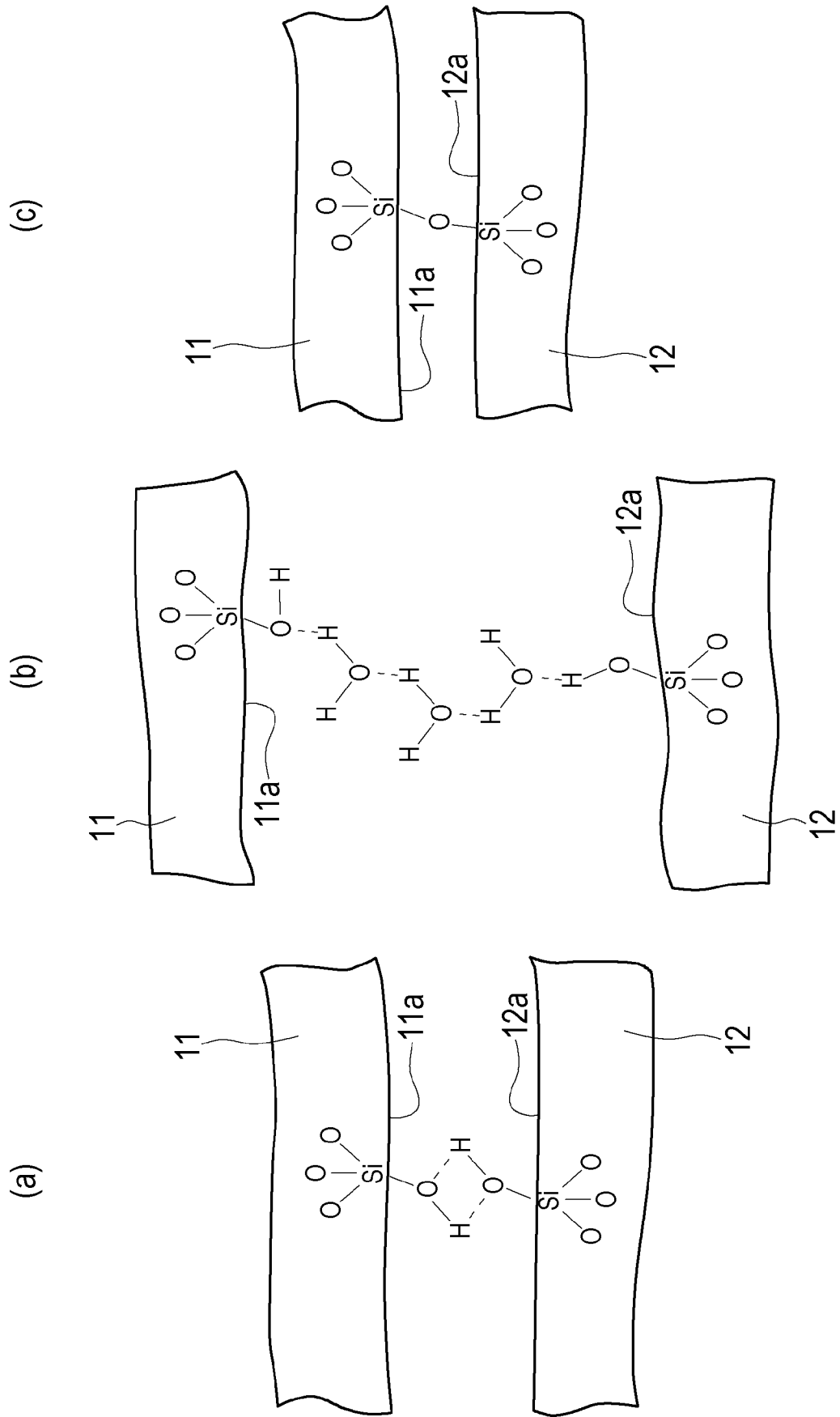
(b)



[図8]

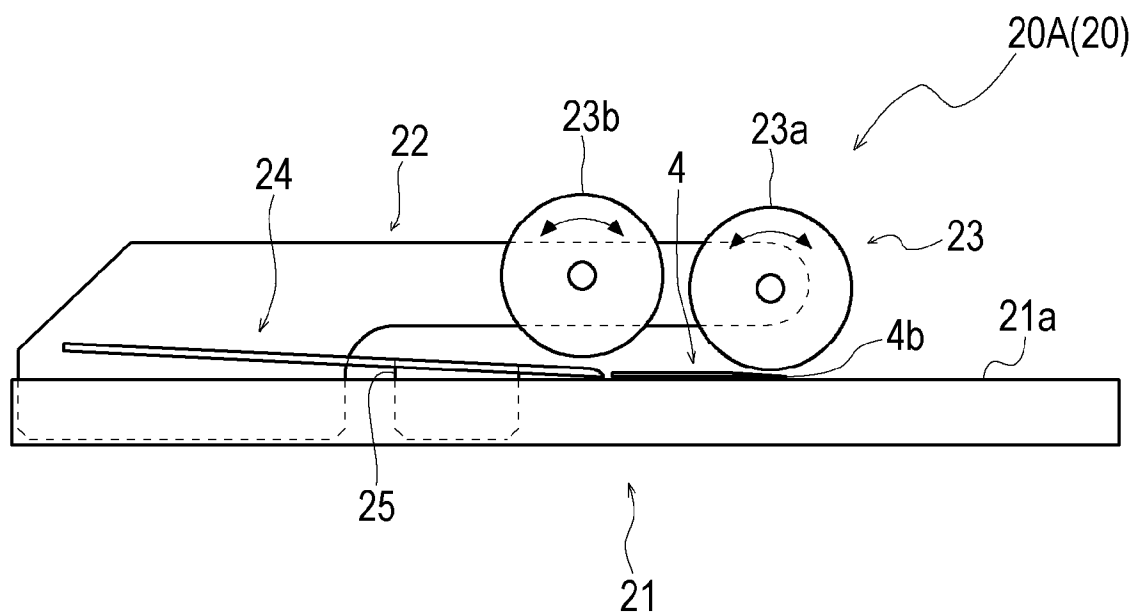


[図9]

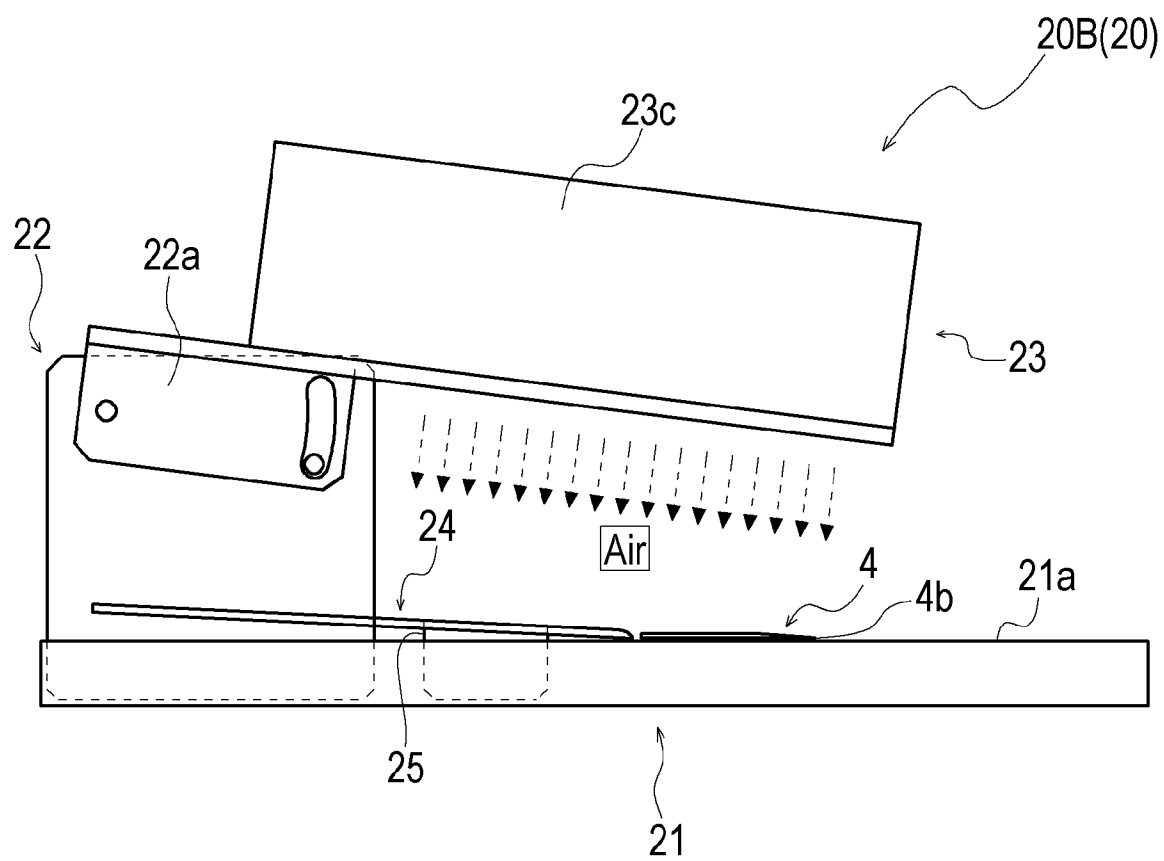


[図10]

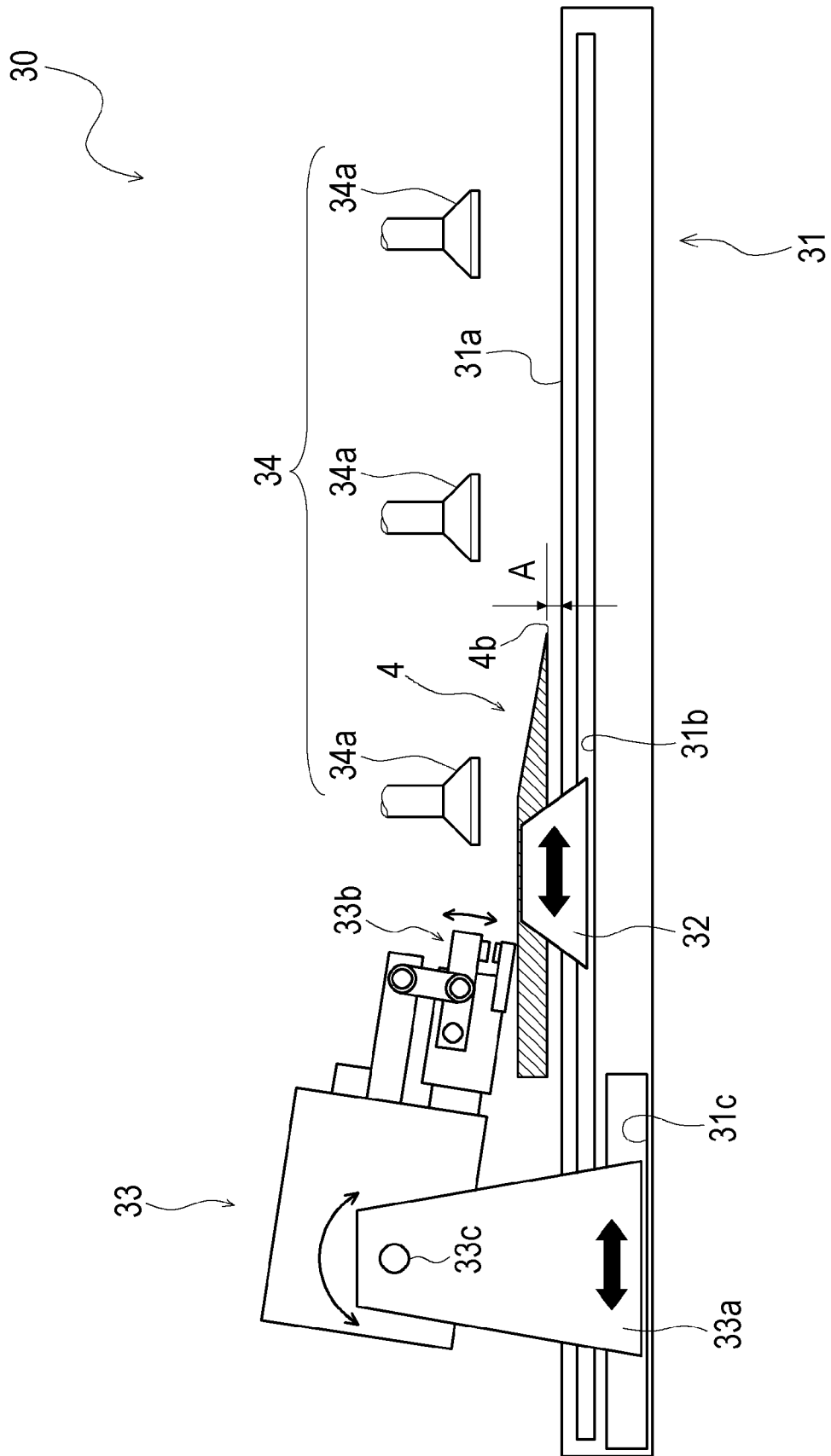
(a)



(b)

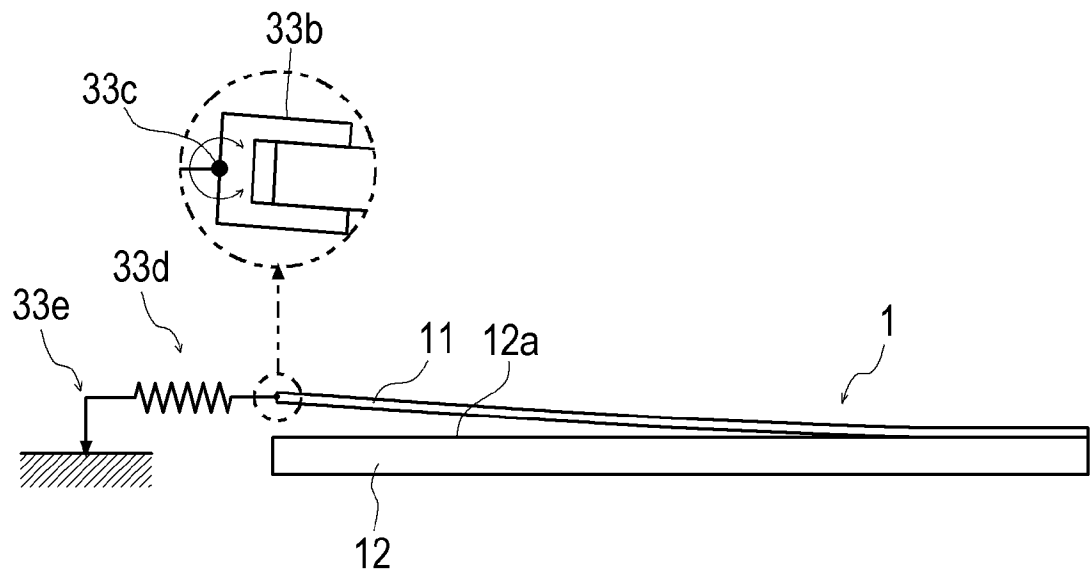


[図11]

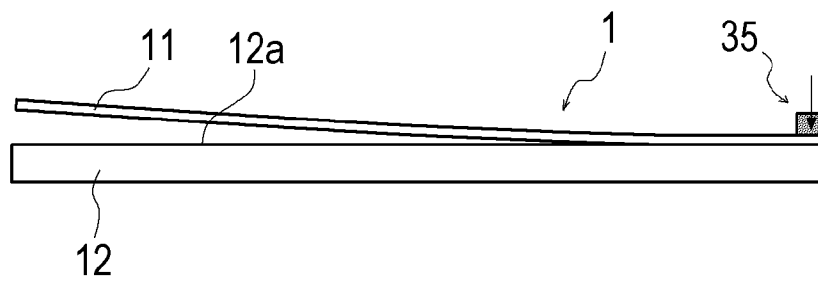


[図12]

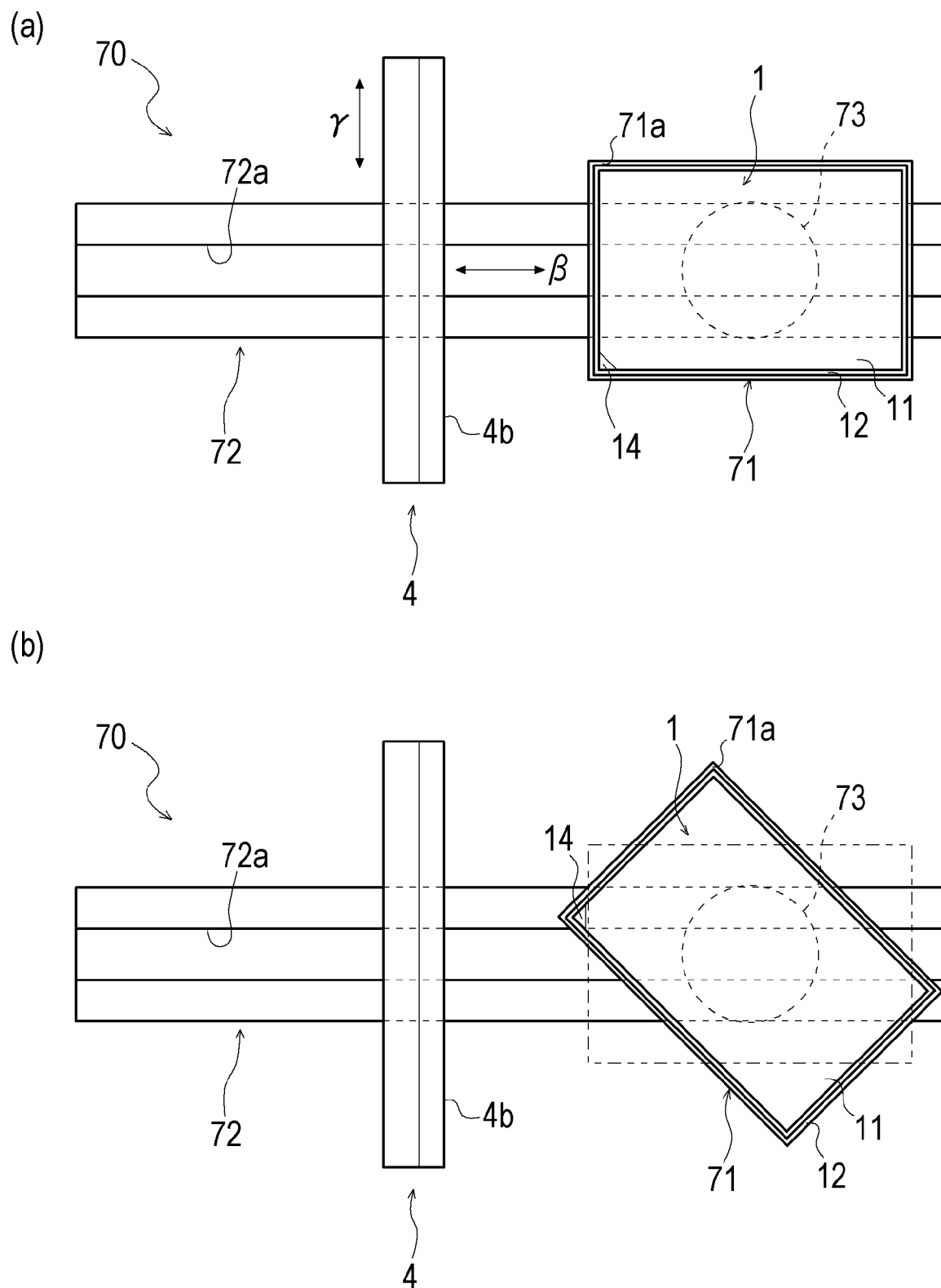
(a)



(b)

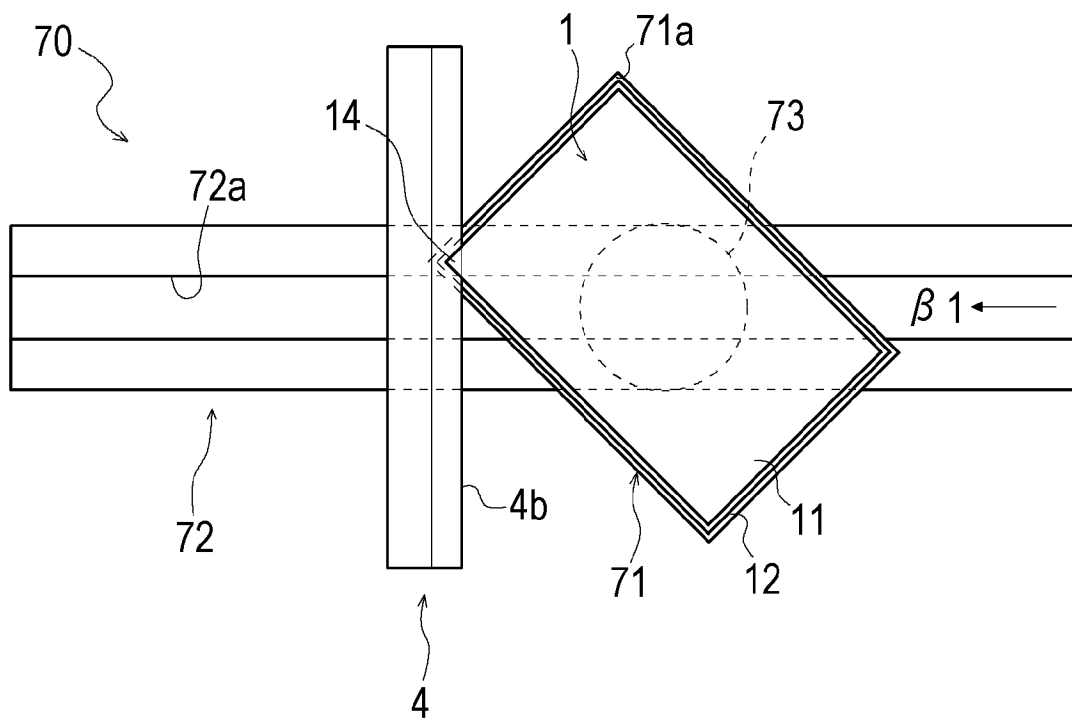


[図13]

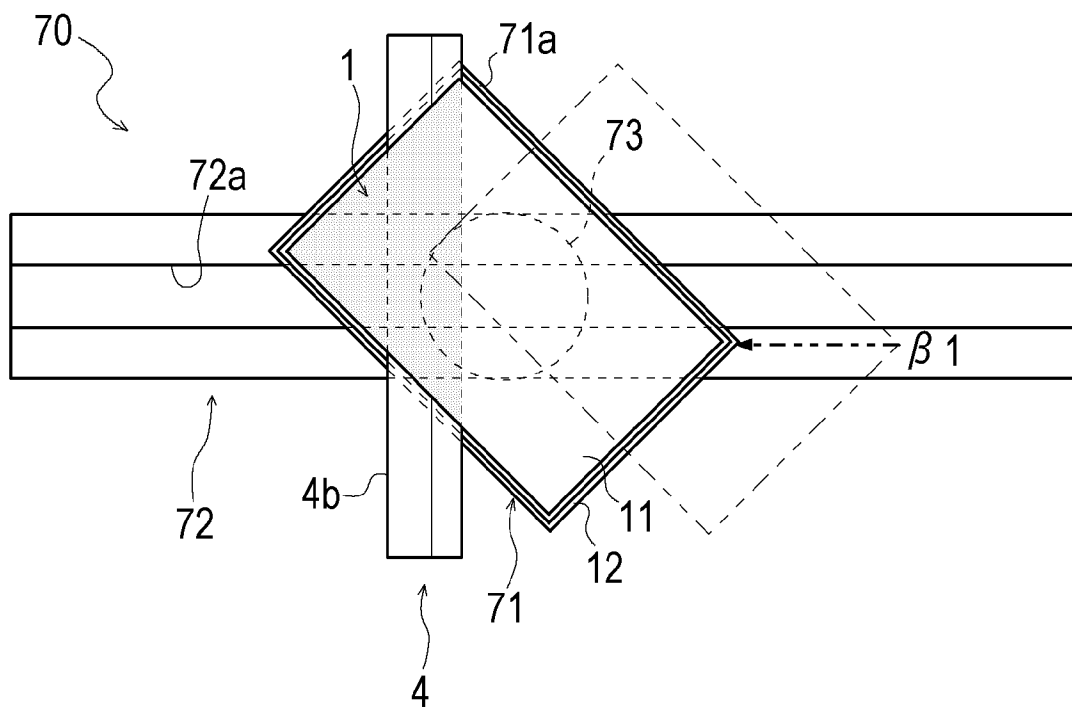


[図14]

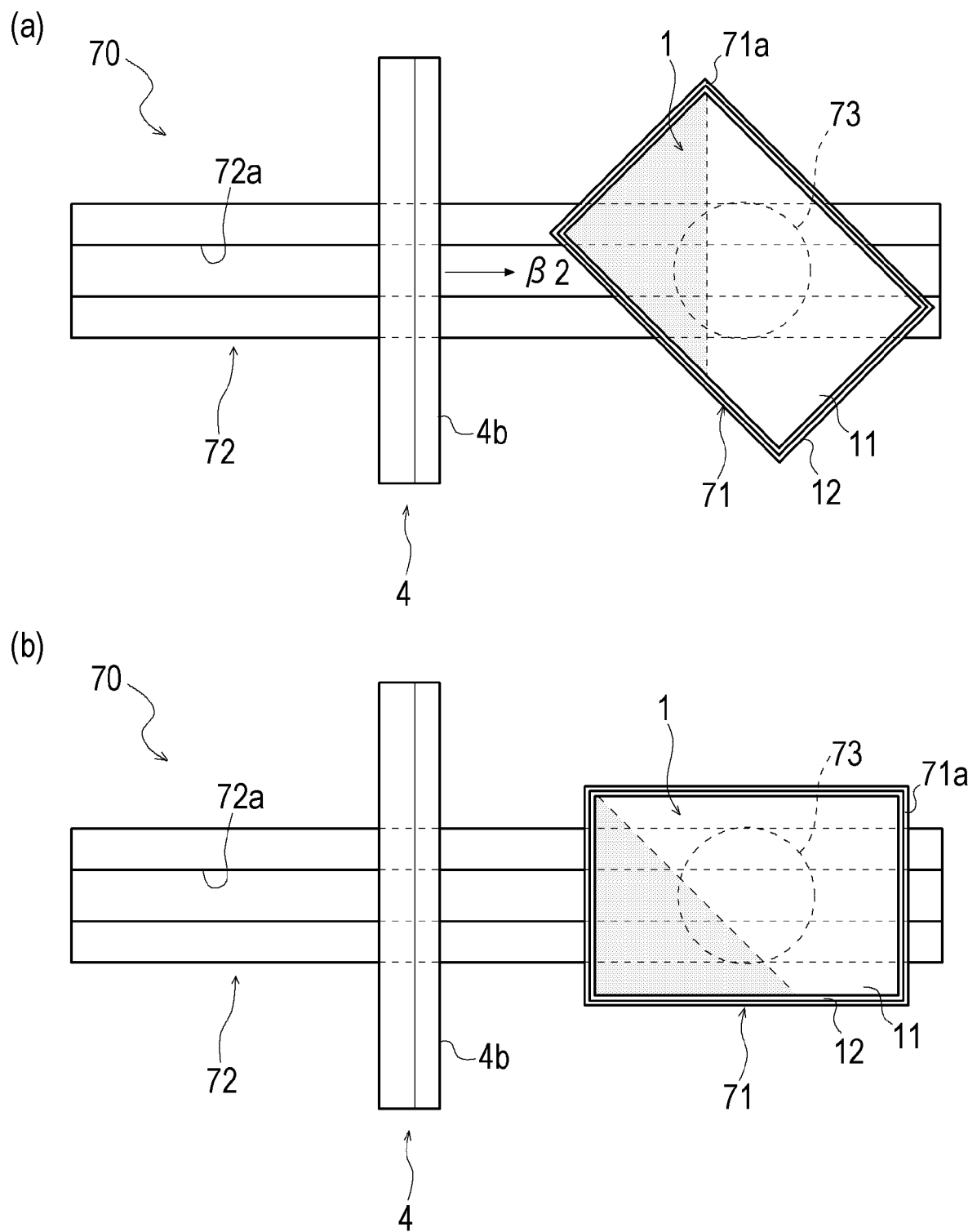
(a)



(b)

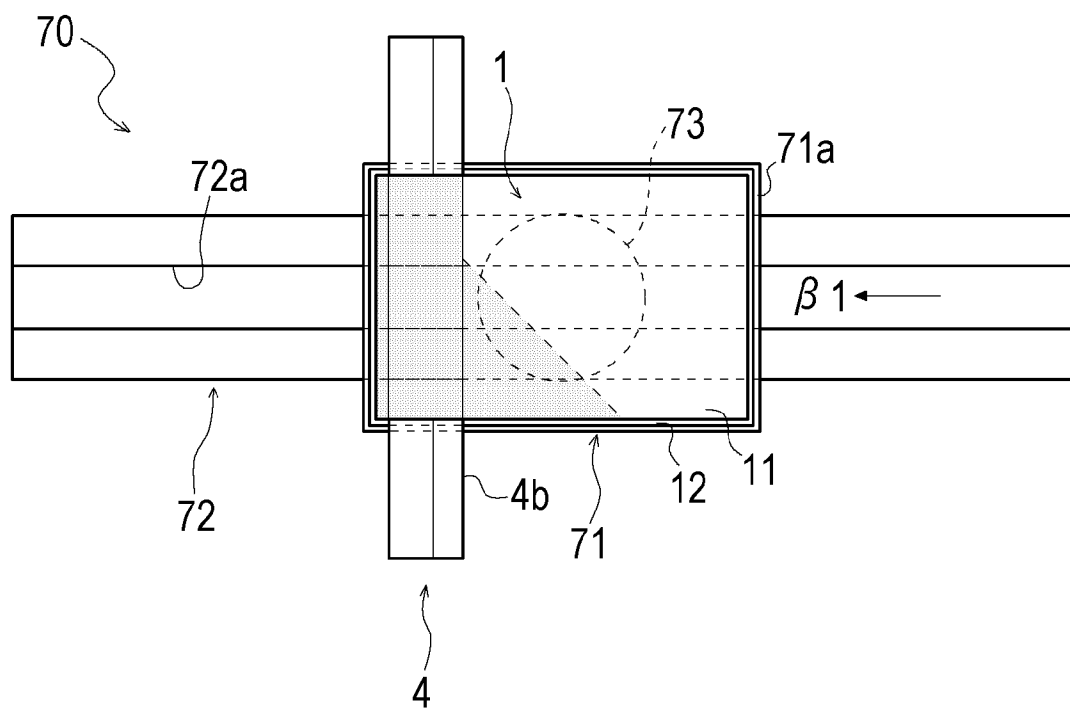


[図15]

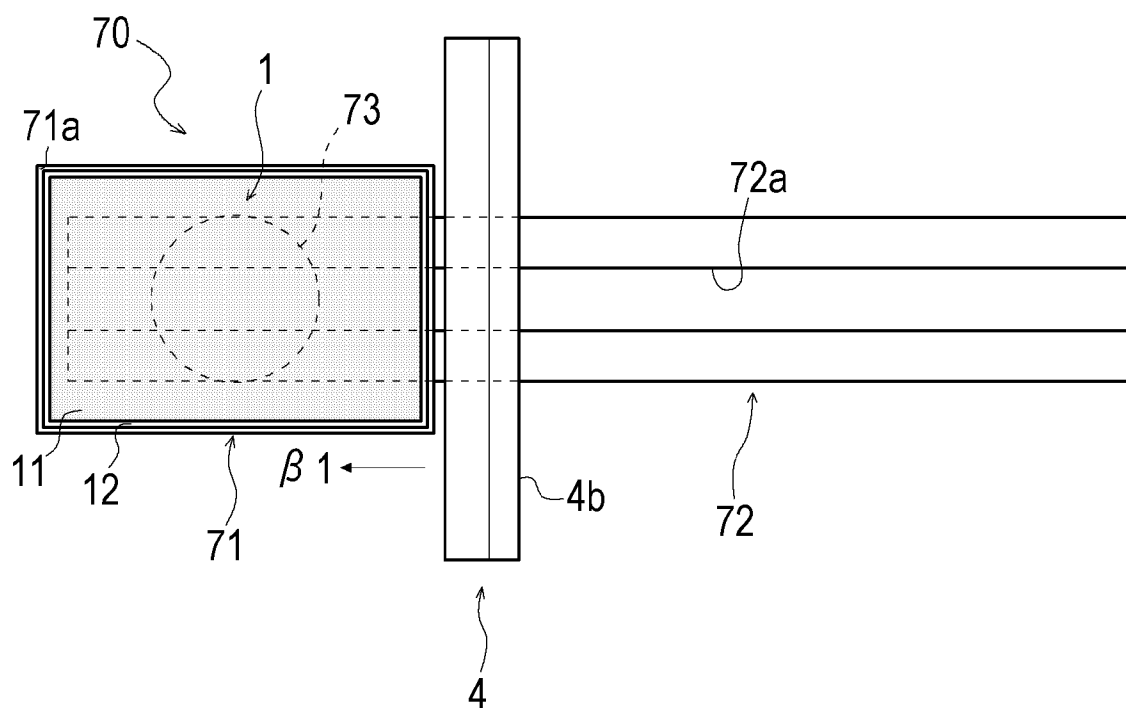


[図16]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05B33/10(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, B32B37/00(2006.01)i, B65H41/00(2006.01)i, C03C27/06(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)

H05B33/10, B32B17/06, B32B37/00, B65H41/00, C03C27/06, H01L51/50, H05B33/02

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/048979 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0017], [0027], [0057] to [0084], [0087] to [0088] & US 2012/0202010 A1 & TW 201206697 A & KR 10-2012-0098640 A & CN 102576106 A	1-8
Y	JP 8-108966 A (Sharp Corp.), 30 April 1996 (30.04.1996), paragraphs [0005], [0026] to [0053]; fig. 2, 6 to 8 (Family: none)	1-8
Y	JP 2003-335454 A (Sharp Corp.), 25 November 2003 (25.11.2003), claims 1 to 3 (Family: none)	3

☒ 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
26 August, 2014 (26.08.14)

Date of mailing of the international search report
02 September, 2014 (02.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/069333

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2010/079688 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 15 July 2010 (15.07.2010), paragraph [0069] & CN 102271908 A & TW 201033000 A & KR 10-2011-0102439 A	3
A	JP 2007-72101 A (Kabushiki Kaisha N Tech), 22 March 2007 (22.03.2007), claim 1; paragraphs [0030] to [0078]; all drawings (Family: none)	1-8
A	WO 2011/086991 A1 (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 21 July 2011 (21.07.2011), paragraphs [0010], [0063] & JP 2011-162432 A & US 2012/0080403 A1 & EP 2463253 A1 & CN 102695685 A & KR 10-2012-0125453 A & TW 201130647 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, B32B17/06(2006.01)i, B32B37/00(2006.01)i, B65H41/00(2006.01)i, C03C27/06(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. H05B33/10, B32B17/06, B32B37/00, B65H41/00, C03C27/06, H01L51/50, H05B33/02

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/048979 A1 (旭硝子株式会社) 2011.04.28, 段落 [0 0 1 7]、 [0 0 2 7]、[0 0 5 7] - [0 0 8 4]、[0 0 8 7] - [0 0 8 8] & US 2012/0202010 A1 & TW 201206697 A & KR 10-2012-0098640 A & CN 102576106 A	1 - 8
Y	JP 8-108966 A (シャープ株式会社) 1996.04.30, 段落【0 0 0 5】、 【0 0 2 6】 - 【0 0 5 3】、図2、図6 - 8（ファミリーなし）	1 - 8

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 6 . 0 8 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 0 9 . 2 0 1 4

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）

井 亀 諭

2 0

3 6 1 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1

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 2003-335454 A (シャープ株式会社) 2003. 11. 25, 請求項 1 - 3 (ファミリーなし)	3
Y	WO 2010/079688 A1 (旭硝子株式会社) 2010. 07. 15, 段落 [0069] & CN 102271908 A & TW 201033000 A & KR 10-2011-0102439 A	3
A	JP 2007-72101 A (株式会社エヌテック) 2007. 03. 22, 請求項 1、段落【0030】 - 【0078】、全図 (ファミリーなし)	1 - 8
A	WO 2011/086991 A1 (日本電気硝子株式会社) 2011. 07. 21, 段落 [0010]、[0063] & JP 2011-162432 A & US 2012/0080403 A1 & EP 2463253 A1 & CN 102695685 A & KR 10-2012-0125453 A & TW 201130647 A	1 - 8