

(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
2014年6月19日(19.06.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/092015 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 27/10 (2006.01) *G02F 1/1333* (2006.01)
C03B 33/037 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
C03C 17/30 (2006.01) *H05B 33/02* (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01) *B28D 5/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082813
- (22) 国際出願日: 2013年12月6日(06.12.2013)
- (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 2012-272553 2012年12月13日(13.12.2012) 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: 江畑 研一 (EBATA Kenichi); 〒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). 内田 大輔 (UCHIDA Daisuke); 〒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). 宮越達三 (MIYAGOE Tatsuzo); 〒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). 照井 弘敏 (TERUI Hirotoishi); 〒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). 山内 優 (YAMAUCHI Masaru); 〒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).

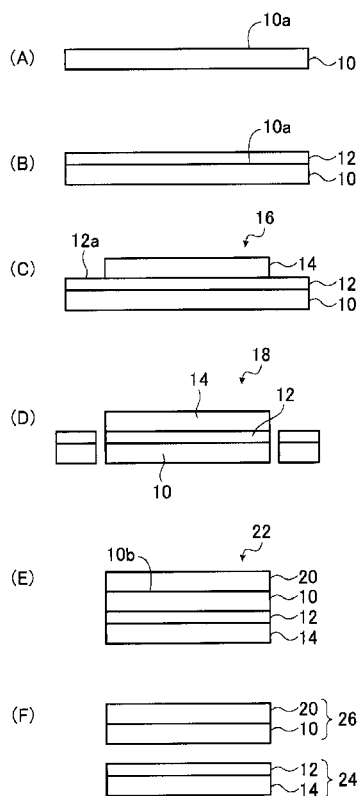
(74) 代理人: 濱田 百合子, 外 (HAMADA Yuriko et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(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, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING METHOD, AND GLASS LAMINATE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 電子デバイスの製造方法およびガラス積層体の製造方法



(57) Abstract: The present invention pertains to an electronic device manufacturing method, said electronic device including a detachable glass substrate and a member for an electronic device. The method comprises: a resin layer-forming step for forming a resin layer by applying a curable resin composition onto a first main surface of the detachable glass substrate which has the first main surface and a second main surface, the first main surface exhibiting easy detachability, and by performing a curing treatment on the uncured curable resin composition layer on the detachable glass substrate; a laminating step for obtaining a pre-cutting laminate by laminating a support substrate, which has smaller external dimensions than the external dimensions of the resin layer, on the resin layer such that the resin layer retains a peripheral edge region that is not in contact with the support substrate; a cutting step for cutting the resin layer and the detachable glass substrate along the outer peripheral edge of the support substrate in the pre-cutting laminate; a member-forming step for obtaining a laminate having the member for an electronic device, by forming the member for an electronic device on the second main surface of the detachable glass substrate; and a separating step for obtaining an electronic device from the laminate having the member for an electronic device, by separating therefrom the electronic device which has the detachable glass substrate and the member for an electronic device.

(57) 要約:

[続葉有]



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.

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).

- (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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明は、剥離性ガラス基板と電子デバイス用部材とを含む電子デバイスの製造方法であって、第 1 主面および第 2 主面を有し前記第 1 主面が易剥離性を示す剥離性ガラス基板の前記第 1 主面上に硬化性樹脂組成物を塗布して、前記剥離性ガラス基板上の未硬化の硬化性樹脂組成物層に硬化処理を施し、樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、前記樹脂層の外形寸法よりも小さい外形寸法を有する支持基板を、前記樹脂層に前記支持基板と接触しない周縁領域が残るように前記樹脂層上に積層して、切断前積層体を得る積層工程と、前記切断前積層体中の前記支持基板の外周縁に沿って、前記樹脂層および前記剥離性ガラス基板を切断する切断工程と、前記剥離性ガラス基板の前記第 2 主面上に電子デバイス用部材を形成し、電子デバイス用部材付き積層体を得る部材形成工程と、前記電子デバイス用部材付き積層体から、前記剥離性ガラス基板と前記電子デバイス用部材とを有する電子デバイスを分離して得る分離工程と、を備える電子デバイスの製造方法に関する。

明 細 書

発明の名称：

電子デバイスの製造方法およびガラス積層体の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電子デバイスの製造方法およびガラス積層体の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、太陽電池（P V）、液晶パネル（L C D）、有機E Lパネル（O L E D）などのデバイス（電子機器）の薄型化、軽量化が進行しており、これらのデバイスに用いるガラス基板の薄板化が進行している。薄板化によりガラス基板の強度が不足すると、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、従来から、最終厚さよりも厚いガラス基板上にデバイス用部材（例えば、薄膜トランジスタ）を形成した後、ガラス基板を化学エッチング処理により薄板化する方法が広く採用されている。しかしながら、この方法では、例えば、1枚のガラス基板の厚さを0.7mmから0.2mmや0.1mmに薄板化する場合、元々のガラス基板の材料の大半をエッチング液で削り落とすことになるので、生産性や原材料の使用効率という観点では好ましくない。

[0004] また、上記の化学エッチングによるガラス基板の薄板化方法においては、ガラス基板表面に微細な傷が存在する場合、エッチング処理によって傷を起点として微細な窪み（エッチピット）が形成され、光学的な欠陥となる場合があった。

[0005] 最近では、上記の課題に対応するため、ガラス基板と補強板とを積層した積層体を用意し、積層体のガラス基板上に表示装置などの電子デバイス用部材を形成した後、ガラス基板から補強板を分離する方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。補強板は、支持基板と、該支持基板上に固定さ

れた樹脂層とを有し、樹脂層とガラス基板とが剥離可能に密着される。積層体の樹脂層とガラス基板の界面が剥離され、ガラス基板から分離された補強板は、新たなガラス基板と積層され、積層体として再利用することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：国際公開第07／018028号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 一方、近年、電子デバイスの高性能化の要求に伴い、電子デバイス用部材のより一層の微細化が進行し、実施される工程がより煩雑化している。該状況下においても、性能に優れた電子デバイスを生産性よく製造することが求められる。

本発明者らは、特許文献1に記載の積層体を用いて電子デバイスの製造を行ったところ、得られた電子デバイスの性能が劣る場合があることを見出した。例えば、OLEDパネルの作製を行ったところ、該パネルの駆動領域内において表示ムラが生じる場合があった。

[0008] 本発明者らは、上記原因について検討を行ったところ、特許文献1に記載の積層体中の樹脂層の厚さムラ（特に、周縁部に凸部）があり、これがガラス基板の平坦性を損なわせ、結果として電子デバイスの製造歩留まりを低下させることを見出した。

図9（A）に、特許文献1に記載の積層体を作製する際に使用される、支持基板14と樹脂層12とを有する樹脂層付き支持基板24の断面図を示す。樹脂層付き支持基板24中の樹脂層12の露出表面上にガラス基板が積層され、積層体が形成される。図9（A）に示すように、特許文献1に記載の方法で形成された樹脂層12は、厚さムラを有する。特に、この厚さムラは、樹脂層12の外周縁付近で顕著であり、凸部80が形成される。このよう

な厚さムラを有する樹脂層 12 上にガラス基板 82 を積層すると、ガラス基板 82 の中央部が凹むように湾曲され、ガラス基板 82 の平坦性が損なわれる（図 9（B）参照）。ガラス基板 82 の平坦性が損なわれることによって、ガラス基板 82 上に配置される電子デバイス用部材の位置ずれなどが生じ、結果として電子デバイスの性能低下を引き起こすおそれがある。

[0009] また、図 9（B）に示すように、このような樹脂層付き支持基板 24 上にガラス基板 82 を積層すると、ガラス基板 82 と樹脂層 12 との間に空隙 84 が形成されてしまう。積層体は、電子デバイス用部材の製造工程に供され、導電層などの機能層がガラス基板 82 の露出表面上に形成される。その際には、レジスト液など種々の溶液が使用される。

積層体中に空隙 84 があると、種々の溶液が毛管現象によって入り込んでしまう。空隙 84 に入った材料は、洗浄によっても除去し難く、乾燥後に異物として残りやすい。この異物は、加熱処理などにより電子デバイス用部材を汚染する汚染源となるため、電子デバイスの性能低下を引き起こし、結果として歩留まりを低下させることとなる。

[0010] 本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、平坦性に優れた樹脂層付き支持基板を用いた、生産性に優れた電子デバイスの製造方法を提供することを目的とする。

また、本発明は、該電子デバイスの製造方法に使用されるガラス積層体の製造方法を提供することも目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明者らは、上記課題を解決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、本発明の第 1 の態様は、剥離性ガラス基板と電子デバイス用部材とを含む電子デバイスの製造方法であって、第 1 主面および第 2 主面を有し第 1 主面が易剥離性を示す剥離性ガラス基板の第 1 主面上に硬化性樹脂組成物を塗布して、剥離性ガラス基板上の未硬化の硬化性樹脂組成物層に硬化処理を施し、樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、樹脂層の外形寸法よりも

小さい外形寸法を有する支持基板を、樹脂層に支持基板と接触しない周縁領域が残るように樹脂層上に積層して、切断前積層体を得る積層工程と、切断前積層体中の支持基板の外周縁に沿って、樹脂層および剥離性ガラス基板を切断する切断工程と、剥離性ガラス基板の第2主面上に電子デバイス用部材を形成し、電子デバイス用部材付き積層体を得る部材形成工程と、電子デバイス用部材付き積層体から、剥離性ガラス基板と電子デバイス用部材とを有する電子デバイスを分離して得る分離工程と、を備える電子デバイスの製造方法である。

[0012] 第1の態様において、樹脂層形成工程の前に、第1主面および第2主面を有するガラス基板の第1主面を剥離剤で処理し、易剥離性を示す表面を有する剥離性ガラス基板を得る表面処理工程を備えることが好ましい。

[0013] また、表面処理工程の後で樹脂層形成工程の前に、剥離性ガラス基板に加熱処理を施す加熱工程を備えることが好ましい。

[0014] さらに、剥離剤が、シリコンオイル、シリル化剤またはフッ素系化合物を含むことが好ましい。

[0015] 第1の態様において、樹脂層がシリコン樹脂を含むことが好ましい。

[0016] 第1の態様において、切断工程において、切断前積層体中の支持基板の主面をステージで支持すると共に、支持基板の外周を前記ステージ上に設けられる位置決めブロックに当接させることが好ましい。

[0017] 第1の態様において、切断工程において、切断前積層体中の剥離性ガラス基板の表面に切線を形成した後、切線に沿って、切断前積層体中の剥離性ガラス基板および樹脂層のそれぞれの外周部を一度に割断することが好ましい。

[0018] 本発明の第2の態様は、支持基板と樹脂層と剥離性ガラス基板とをこの順で備えるガラス積層体の製造方法であって、第1主面および第2主面を有し前記第1主面が易剥離性を示す剥離性ガラス基板の第1主面上に硬化性樹脂組成物を塗布して、剥離性ガラス基板上の未硬化の硬化性樹脂組成物層に硬化処理を施し、樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、樹脂層の外形寸法より

も小さい外形寸法を有する支持基板を、樹脂層に前記支持基板と接触しない周縁領域が残るように樹脂層上に積層して、切断前積層体を得る積層工程と、切断前積層体中の前記支持基板の外周縁に沿って、樹脂層および剥離性ガラス基板を切断する切断工程とを備える、ガラス積層体の製造方法である。

[0019] 第2の態様において、樹脂層形成工程の前に、第1主面および第2主面を有するガラス基板の第1主面を剥離剤で処理し、易剥離性を示す表面を有する剥離性ガラス基板を得る表面処理工程を備えることが好ましい。

[0020] また、表面処理工程の後で樹脂層形成工程の前に、剥離性ガラス基板に加熱処理を施す加熱工程を備えることが好ましい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、平坦性に優れた樹脂層付き支持基板を用いた、生産性に優れた電子デバイスの製造方法を提供することができる。

また、本発明によれば、該電子デバイスの製造方法に使用されるガラス積層体の製造方法を提供することもできる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、本発明の電子デバイスの製造方法の一実施形態の製造工程を示すフローチャートである。

[図2]図2(A)～2(F)は、本発明の電子デバイスの製造方法の一実施形態を工程順に示す模式的断面図である。

[図3]図3(A)は、積層工程で得られた切断前積層体の上面図である。図3(B)は、支持基板の積層前の樹脂層の状態を示す部分断面図である。図3(C)は、支持基板を積層した後の状態を示す比較例の部分断面図である。図3(D)は、支持基板を積層した後の状態を示す本発明の部分断面図である。

[図4]図4は、ステージ上に載置した切断前積層体を一部透視して示す平面図である。

[図5]図5は、ステージ上に載置した切断前積層体および加工ヘッドを一部破壊して示す断面図である。

[図6]図6は、別のステージ上に載置した切断前積層体および挟持治具を示す断面図である。

[図7]図7は、本発明の電子デバイスの製造方法の他の実施形態の製造工程を示すフローチャートである。

[図8]図8は、本発明の電子デバイスの製造方法の他の実施形態の製造工程を示すフローチャートである。

[図9]図9（A）は、従来技術に基づいた、樹脂層付き支持基板の断面図である。図9（B）は、従来技術に基づいた、積層体の端部の部分断面図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照して説明するが、本発明は、以下の実施形態に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなく、以下の実施形態に種々の変形および置換を加えることができる。

[0024] 本発明者らは、特許文献1の発明の問題点について検討を行ったところ、硬化性樹脂組成物の塗布による影響や、空気界面における表面張力の影響を受け、樹脂層の周縁部付近に凹凸ができてしまうことを見出した。

そこで、本発明では、まず、剥離性ガラス基板上で硬化性樹脂組成物を硬化させて樹脂層を形成することにより、剥離性ガラス基板の表面の平坦性を樹脂層表面に転写させ、剥離性ガラス基板と樹脂層との間に空隙が生じることを抑制している。次に、剥離性ガラス基板上の樹脂層の周縁部に形成される凹凸を避けるように、樹脂層の外形寸法よりも小さい外形寸法を有する支持基板を樹脂層上に積層することにより、樹脂層の凹凸と支持基板との接触を小さくすることにより、樹脂層と支持基板との間に空隙が生じることを抑制している。その後、支持基板より大きい余分な剥離性ガラス基板および樹脂層の部分を切断することにより、表面の平坦性に優れた剥離性ガラス基板を有するガラス積層体（明細書中の切断後積層体と同義）を得ることができる。該ガラス積層体を使用することにより、結果として電子デバイスの性能

低下を抑制できると共に、電子デバイスの製造歩留りを向上させることができることを見出している。

[0025] なお、本発明において、後述する切断前積層体または切断後積層体中の樹脂層と支持基板の層との界面の剥離強度が、ガラス基板の層と樹脂層との界面の剥離強度よりも高いことを、以下、樹脂層は支持基板に固定され、樹脂層はガラス基板に剥離可能に密着しているともいう。

[0026] <第1の実施態様>

図1は、本発明の電子デバイスの製造方法の一実施形態における製造工程を示すフローチャートである。図1に示すように、電子デバイスの製造方法は、樹脂層形成工程S102、積層工程S104、切断工程S106、部材形成工程S108、および分離工程S110を備える。

また、図2は、本発明の電子デバイスの製造方法における各製造工程を順に示す模式的断面図である。

以下に、図2を参照しながら、各工程で使用される材料およびその手順について詳述する。まず、樹脂層形成工程S102について詳述する。

[0027] [樹脂層形成工程]

樹脂層形成工程S102は、第1主面および第2主面を有し第1主面が易剥離性を示す剥離性ガラス基板の第1主面上に硬化性樹脂組成物を塗布して、剥離性ガラス基板上の未硬化の硬化性樹脂組成物層に硬化処理を施し、樹脂層を形成する工程である。未硬化の硬化性樹脂組成物層は、剥離性ガラス基板の剥離性を示す表面と隙間を空けることなく接している。そのため、この硬化性樹脂組成物層を硬化させると、剥離性ガラス基板の平坦な表面が転写された樹脂層を得ることができると共に、樹脂層と剥離性ガラス基板との間に空隙の発生を抑制することができ、切断前積層体において剥離性ガラス基板の歪みなどが抑えられる。

以下では、まず、本工程S102で使用される部材・材料（剥離性ガラス基板、硬化性樹脂組成物など）について詳述し、その後本工程S102の手順について詳述する。

[0028] (剥離性ガラス基板)

剥離性ガラス基板とは、第1主面および第2主面を有する板状基板であり、その第1主面が易剥離性を示す基板である。易剥離性を示す第1の主面は後述する樹脂層と剥離可能に密着し、樹脂層と密着する側とは反対側の第2主面には電子デバイス用部材が設けられる。

[0029] 図2(A)に示すように、剥離性ガラス基板10とは、後述する樹脂層に対して易剥離性を示す表面10aを有するガラス基板を意味する。なお、剥離性ガラス基板の表面が有する易剥離性とは、後述する切断後積層体から剥離性ガラス基板を剥離するための外力を加えた場合、支持基板と樹脂層の界面および樹脂層内部で剥離すること無く、剥離性ガラス基板と樹脂層の界面で剥離する性質を意味する。

より具体的には、剥離性ガラス基板の易剥離性を示す表面とは、水接触角が 70° 以上を示す表面を意味する。水接触角が 70° 以上であれば、形成される樹脂層との剥離を容易に行うことができる。なかでも、剥離性ガラス基板と樹脂層との界面の剥離がより容易に進行することから、水接触角は 90° 以上がより好ましく、水接触角が 100° 以上であればさらに好ましい。水接触角の上限は特に制限されないが、剥離性ガラス基板上に所定の厚みを有する硬化性樹脂組成物の層が形成しやすい点で、水接触角は 150° 以下が好ましい。

使用されるガラス基板の表面が上記範囲内であれば、剥離性ガラス基板として好適に使用することができる。なお、ガラス基板の接触角が上記範囲外の場合であっても、後述する表面処理工程を実施することにより、その表面の水接触角を調整することができる。

なお、水接触角の測定は、接触角計（協和界面科学株式会社製、ポータブル接触角計PCA-1など）を用いて行うことができる。

[0030] 剥離性ガラス基板の易剥離性を示す表面の表面粗さRaは、樹脂層の平坦性がより優れる点で、 2.0 nm 以下が好ましく、 1.0 nm 以下がより好ましく、 0.5 nm 以下がさらに好ましい。下限は特に制限されないが、0

nmが特に好ましい。

なお、表面粗さRaの測定は、原子間力顕微鏡（Pacific Nanotechnology社製、Nano Scope IIIa; Scan Rate 1.0Hz, Sample Lines 256, Off-line Modify Flatten order-2, Plane fit order-2 など）を用いてJIS B 0601（2001）に基づいて行うことができる。

[0031] 剥離性ガラス基板の大きさは特に制限されず使用される電子デバイスの用途に応じて、適宜最適な大きさが選択されるが、取扱いの容易さの点で、縦350～3500mm×横300～3000mm程度が好ましい。

[0032] 剥離性ガラス基板の線膨張係数が大きいと、部材形成工程S108は加熱処理を伴うことが多いので、様々な不都合が生じやすい。例えば、剥離性ガラス基板上にTF Tを形成する場合、加熱下でTF Tが形成された剥離性ガラス基板を冷却すると、剥離性ガラス基板の熱収縮によって、TF Tの位置ずれが過大になるおそれがある。

[0033] 剥離性ガラス基板のガラスは、特に限定されないが、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、その他の酸化ケイ素を主な成分とする酸化物系ガラスが好ましい。酸化物系ガラスとしては、酸化物換算による酸化ケイ素の含有量が40～90質量%のガラスが好ましい。

[0034] 剥離性ガラス基板のガラスとしては、電子デバイス用部材の種類やその製造工程に適したガラスが採用される。例えば、液晶パネル用のガラス基板は、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）からなる（ただし、通常アルカリ土類金属成分は含まれる）。このように、ガラス基板のガラスは、適用されるデバイスの種類およびその製造工程に基づいて適宜選択される。

[0035] 剥離性ガラス基板の厚さは、特に限定されないが、剥離性ガラス基板の薄

型化および／または軽量化の観点から、通常0.8mm以下であることが好ましく、より好ましくは0.3mm以下であり、さらに好ましくは0.15mm以下である。0.8mm超の場合、剥離性ガラス基板の薄型化および／または軽量化の要求を満たせない。0.3mm以下の場合、剥離性ガラス基板に良好なフレキシブル性を与えることが可能である。0.15mm以下の場合、剥離性ガラス基板をロール状に巻き取ることが可能である。また、剥離性ガラス基板の厚さは、剥離性ガラス基板の製造が容易であること、剥離性ガラス基板の取り扱いが容易であることなどの理由から、0.03mm以上であることが好ましい。

[0036] (硬化性樹脂組成物)

本工程S102で使用される硬化性樹脂組成物は、樹脂層（密着性樹脂層）を形成しうる組成物である。

硬化性樹脂組成物中に含まれる硬化性樹脂としては、その硬化膜が対象物に対して剥離可能に密着し得る密着性を有していればよく、公知の硬化性樹脂（例えば、熱硬化性組成物、光硬化性組成物など）を使用することができる。例えば、硬化性アクリル樹脂、硬化性ウレタン樹脂、硬化性シリコーンなどが挙げられる。いくつかの種類の硬化性樹脂を混合して用いることもできる。中でも硬化性シリコーンが好ましい。硬化性シリコーンを硬化して得られるシリコーン樹脂は、耐熱性や剥離性に優れるためである。

[0037] 硬化性樹脂組成物としては、硬化性シリコーン樹脂組成物（特に、剥離紙用に使用される硬化性シリコーン樹脂組成物が好ましい）が好ましい。この硬化性シリコーン樹脂組成物を使用して形成される樹脂層は、後述する支持基板表面に密着すると共にその自由表面は優れた易剥離性を有するので好ましい。

[0038] このような剥離紙用シリコーン樹脂となる硬化性シリコーンは、その硬化機構により縮合反応型シリコーン、付加反応型シリコーン、紫外線硬化型シリコーンおよび電子線硬化型シリコーンに分類されるが、いずれも使用することができる。これらの中でも付加反応型シリコーンが好ましい。これは、

硬化反応のしやすさ、樹脂層を形成した際に剥離性の程度が良好で、耐熱性も高いからである。

[0039] 付加反応型シリコーン樹脂組成物は、主剤および架橋剤を含み、白金系触媒などの触媒の存在下で硬化する硬化性の組成物である。付加反応型シリコーン樹脂組成物の硬化は、加熱処理により促進される。付加反応型シリコーン樹脂組成物中の主剤は、ケイ素原子に結合したアルケニル基（ビニル基など）を有するオルガノポリシロキサン（すなわち、オルガノアルケニルポリシロキサン。なお、直鎖状が好ましい）であることが好ましく、アルケニル基などが架橋点となる。付加反応型シリコーン樹脂組成物中の架橋剤は、ケイ素原子に結合した水素原子（ヒドロシリル基）を有するオルガノポリシロキサン（すなわち、オルガノヒドロジェンポリシロキサン。なお、直鎖状が好ましい）であることが好ましく、ヒドロシリル基などが架橋点となる。

付加反応型シリコーン樹脂組成物は、主剤と架橋剤の架橋点が付加反応をすることにより硬化する。

なお、架橋構造に由来する耐熱性がより優れる点で、オルガノアルケニルポリシロキサンのアルケニル基に対する、オルガノヒドロジェンポリシロキサンのケイ素原子に結合した水素原子のモル比が0.5～2であることが好ましい。

[0040] また、剥離紙などの剥離層を形成するために使用される硬化性シリコーン樹脂組成物は形態的に溶剤型、エマルジョン型および無溶剤型があり、いずれの型も使用可能である。これらの中でも無溶剤型が好ましい。これは生産性、安全性、環境特性の面が優れるからである。また、後述する樹脂層を形成する際の硬化時、すなわち、加熱硬化、紫外線硬化または電子線硬化の時に発泡を生じる溶剤を含まないため、樹脂層中に気泡が残留しにくいからである。

[0041] また、剥離紙などの剥離層を形成するために使用される硬化性シリコーン樹脂組成物として、具体的には市販されている商品名または型番としてKN

S-320A、KS-847（いずれも信越シリコン社製）、TPR6700（モメンティブ・パフォーマンス・マテリアルズ・ジャパン合同会社製）、ビニルシリコン「8500」（荒川化学工業社製）とメチルヒドロジェンポリシロキサン「12031」（荒川化学工業社製）との組み合わせ、ビニルシリコン「11364」（荒川化学工業社製）とメチルヒドロジェンポリシロキサン「12031」（荒川化学工業社製）との組み合わせ、ビニルシリコン「11365」（荒川化学工業社製）とメチルヒドロジェンポリシロキサン「12031」（荒川化学工業社製）との組み合わせなどが挙げられる。

[0042] なお、KNS-320A、KS-847およびTPR6700は、あらかじめ主剤と架橋剤とを含有している硬化性シリコン樹脂組成物である。

[0043] （工程S102の手順）

まず、剥離性ガラス基板の易剥離性を示す表面上に硬化性樹脂組成物を塗布する方法は特に制限されず、公知の方法を採用し得る。例えば、塗布方法としては、スプレーコート法、ダイコート法、スピンコート法、ディップコート法、ロールコート法、バーコート法、スクリーン印刷法、グラビアコート法などが挙げられる。このような方法の中から、硬化性樹脂組成物の種類に応じて適宜選択することができる。

[0044] また、硬化性樹脂組成物の塗布量は特に制限されないが、樹脂層の好適な厚みが得られる点から、 $1 \sim 100 \text{ g/m}^2$ であることが好ましく、 $5 \sim 20 \text{ g/m}^2$ であることがより好ましい。

[0045] なお、硬化性樹脂組成物に溶媒が含まれている場合は、必要に応じて、硬化性樹脂が硬化しない程度の加熱処理を行って、溶媒を揮発させてもよい。

[0046] 硬化性樹脂組成物を剥離性ガラス基板上に塗布して得られる未硬化の硬化性樹脂組成物層の厚みは特に制限されず、後述する好適な厚みを有する樹脂層が得られるように適宜調整される。

[0047] なお、後述する硬化処理の前に、未硬化の硬化性樹脂組成物層を所定時間静置することが好ましい。静置することにより、未硬化の硬化性樹脂組成物

層の表面の平坦性が向上し、凹凸のより少ない樹脂層を形成することができる。

静置の条件は特に制限されないが、10～50℃、好ましくは15～30℃で、10～300秒、好ましくは30～180秒静置することが好ましい。

[0048] 次に、剥離性ガラス基板上に形成された未硬化の硬化性樹脂組成物層を硬化させる方法は、使用される硬化性樹脂の種類によって適宜最適な方法が選択されるが、通常、加熱処理または露光処理が行われる。

[0049] 硬化性樹脂組成物層中に含まれる硬化性樹脂が熱硬化性である場合は、未硬化の硬化性樹脂組成物層に対して加熱処理を施すことにより、該層を硬化させることができる。加熱処理の条件は使用される熱硬化性樹脂の種類に応じて適宜最適な条件が選択される。なかでも、硬化性樹脂の硬化速度および形成される樹脂層の耐熱性などの点から、150～300℃（好ましくは180～250℃）で10～120分間（好ましくは30～60分間）加熱処理を行うことが好ましい。

[0050] 硬化性樹脂組成物層中に含まれる硬化性樹脂が光硬化性樹脂である場合は、未硬化の硬化性樹脂組成物層に対して露光処理を施すことにより、該層を硬化させることができる。露光処理の際に照射される光の種類は、光硬化性樹脂の種類に応じて適宜選択されるが、例えば、紫外光、可視光、赤外光などが挙げられる。また、露光処理の際の照射時間は、硬化性樹脂の硬化速度および形成される樹脂層の耐光性などの点から、0.1～10分間（好ましくは0.5～5分間）が好ましい。

[0051] （樹脂層）

上記工程を経ることにより、図2（B）に示すように、剥離性ガラス基板10の剥離性を示す表面10a上に、樹脂層12が形成される。

樹脂層12の外形寸法は、剥離性ガラス基板10の外形寸法と同程度か、それよりも小さい。

[0052] 樹脂層の厚さは特に限定されないが、1～100μmであることが好まし

く、 $5 \sim 30 \mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $7 \sim 20 \mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。樹脂層の厚さがこのような範囲であると、樹脂層と支持基板との密着が十分になるからである。また、樹脂層と支持基板との間に気泡や異物が介在することがあっても、剥離性ガラス基板のゆがみ欠陥の発生を抑制することができるからである。また、樹脂層の厚さが厚すぎると、形成するのに時間および材料を要するため経済的ではない。

[0053] なお、樹脂層は2層以上からなってもよい。この場合「樹脂層の厚さ」は全ての層の合計の厚さを意味するものとする。

また、樹脂層が2層以上からなる場合は、各々の層を形成する樹脂の種類が異なってもよい。

[0054] 樹脂層は、ガラス転移点が室温（ 25°C 程度）よりも低い、またはガラス転移点を有しない材料からなることが好ましい。より容易に剥離性ガラス基板と剥離することができ、同時に剥離性ガラス基板との密着も十分になるからである。

[0055] 樹脂層を形成する樹脂の種類は特に限定されず、上述した硬化性樹脂組成物に含まれる樹脂の種類によって異なる。例えば、アクリル樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリウレタン樹脂、またはシリコーン樹脂が挙げられる。中でも、上述したように、シリコーン樹脂が好ましい。つまり、樹脂層はシリコーン樹脂層であることが好ましい。

[0056] なお、樹脂層は、必要に応じて、非硬化性のオルガノポリシロキサンを含んでいてもよく、その含有量は具体的には5質量%以下（ $0 \sim 5$ 質量%）、好ましくは $0.01 \sim 1$ 質量%が挙げられる。非硬化性のオルガノポリシロキサンが樹脂層中に含まれると、後述する分離工程S110における剥離性ガラス基板と樹脂層との界面での剥離がより効率よく進行する。

該非硬化性のオルガノポリシロキサンを樹脂層に含有させる方法は特に制限されず、上述した硬化性樹脂組成物中に加える方法が挙げられる。

なお、非硬化性のオルガノポリシロキサンとしては、 $\text{Si}-\text{H}$ 結合を含まないシリコーンオイル、具体的にはポリジメチルシロキサン系またはポリメ

チルフェニルシロキサン系のシリコンオイルなどが挙げられる。

[0057] [積層工程]

積層工程 S 1 0 4 は、樹脂層の外形寸法よりも小さい外形寸法を有する支持基板を、樹脂層に支持基板と接触しない周縁領域が残るように樹脂層上に積層して、切断前積層体（切断処理が施される前の積層体）を得る工程である。言い換えると、支持基板は、支持基板の外周に樹脂層が露出するように、樹脂層上に積層される。

[0058] より具体的には、図 2（C）に示すように、本工程 S 1 0 4 により、樹脂層 1 2 の外形寸法よりも小さい支持基板 1 4 を、樹脂層 1 2 に支持基板 1 4 と接触しない周縁領域 1 2 a ができるように、樹脂層 1 2 上に積層して切断前積層体 1 6 が得られる。図 3（A）は切断前積層体 1 6 の上面図であり、該図に示されるように、樹脂層 1 2 の周縁領域 1 2 a は、支持基板 1 4 と接触していない。言い換えると、樹脂層 1 2 の表面は、全周にわたって支持基板 1 4 と接触しない外周部を有する。

[0059] 通常、樹脂層 1 2 の露出表面には、その表面張力の影響によって周縁部付近に凸部が生じやすい（図 3（B）参照）。支持基板 1 4 を樹脂層 1 2 上に積層する際に、支持基板 1 4 がそのような凸部と接触すると、支持基板 1 4 と樹脂層 1 2 との間に空隙 2 8 などが生じることがあり、結果として支持基板 1 4 と樹脂層 1 2 とが接触しない領域が生じる場合がある（図 3（C））。このような領域があると、樹脂層 1 2 の厚みムラが生じることもあり、樹脂層付き支持基板の露出表面に表面凹凸ができる原因ともなり得る。また、該空隙 2 8 に異物が入り込み電子デバイス用部材を汚染する汚染源となり、電子デバイスの歩留まりを低下させる原因ともなり得る。さらに、電子デバイス用部材が積層される剥離性ガラス基板 1 0 の露出表面に表面凹凸が生じ、剥離性ガラス基板 1 0 上に配置される電子デバイス用部材の位置ずれなどを引き起こす懸念が生じる。

[0060] そこで、図 3（D）に示すように、樹脂層 1 2 の外形寸法よりも小さい外形寸法を有する支持基板 1 4 を使用することにより、該凸部と接触させるこ

となく、支持基板 14 を樹脂層 12 と接触させることができる。結果として、樹脂層 12 の支持基板 14 に対する密着性がより優れると共に、樹脂層 12 の厚みムラや空隙 28 の発生がより抑制される。

まず、本工程 S 104 で使用される支持基板について詳述し、その後該工程 S 104 の手順について詳述する。

[0061] (支持基板)

支持基板は、後述する部材形成工程 S 108 (電子デバイス用部材を製造する工程)において電子デバイス用部材の製造の際に剥離性ガラス基板の変形、傷付き、破損などを防止する基板である。

支持基板としては、例えば、ガラス板、プラスチック板、SUS板などの金属板などが用いられる。支持基板は、部材形成工程 S 108 が熱処理を伴う場合、剥離性ガラス基板との線膨張係数の差の小さい材料で形成されることが好ましく、剥離性ガラス基板と同一材料で形成されることがより好ましく、支持基板はガラス板であることが好ましい。特に、支持基板は、剥離性ガラス基板と同じガラス材料からなるガラス板であることが好ましい。

[0062] 支持基板の厚さは、剥離性ガラス基板よりも厚くてもよいし、薄くてもよい。好ましくは、剥離性ガラス基板の厚さ、樹脂層の厚さ、および後述する切断後積層体の厚さに基づいて、支持基板の厚さが選択される。例えば、現行の液晶表示パネルの部材形成工程は、厚さ 0.5～0.7 mm のガラス基板を使ってパネルを製造するように設計されている。その場合、剥離性ガラス基板の厚さと樹脂層の厚さとの和が 0.1 mm であるならば、支持基板の厚さを 0.4～0.6 mm とするとよい。支持基板の厚さは、通常の場合、0.2～5.0 mm であることが好ましい。

支持基板の大きさは特に制限されないが、取扱い性の容易さの点で、縦 350～3500 mm×横 300～3000 mm 程度であることが好ましい。

[0063] 支持基板がガラス板の場合、ガラス板の厚さは、扱いやすく、割れにくいなどの理由から、0.08 mm 以上であることが好ましい。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以下であることが好ましい。

[0064] 剥離性ガラス基板と支持基板との25～300℃における平均線膨張係数（以下、単に「平均線膨張係数」という）の差は、好ましくは $500 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下であり、より好ましくは $300 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下であり、さらに好ましくは $200 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ 以下である。差が大き過ぎると、部材形成工程S108における加熱冷却時に、積層体が激しく反るおそれがある。剥離性ガラス基板の材料と支持基板の材料が同じ場合、このような問題が生じるのを抑制することができる。

[0065] なお、支持基板と樹脂層との接着強度を高めるために、支持基板の樹脂層と接触する表面にコロナ処理などの活性化処理を施してもよい。

[0066] （工程の手順）

支持基板を樹脂層上に積層する方法は特に制限されず、公知の方法を採用することができる。

例えば、常圧環境下で樹脂層の表面上に支持基板を重ねる方法が挙げられる。なお、必要に応じて、樹脂層の表面上に支持基板を重ねた後、ロールやプレスを用いて樹脂層に支持基板を圧着させてもよい。ロールまたはプレスによる圧着により、樹脂層と支持基板の層との間に混入している気泡が比較的容易に除去されるので好ましい。

[0067] 真空ラミネート法や真空プレス法により圧着すると、気泡の混入の抑制や良好な密着の確保が行われるのでより好ましい。真空下で圧着することにより、微小な気泡が残存した場合でも、加熱により気泡が成長することがなく、支持基板のゆがみ欠陥につながりにくいという利点もある。

[0068] 支持基板を積層する際には、樹脂層に接触する支持基板の表面を十分に洗浄し、クリーン度の高い環境で積層することが好ましい。クリーン度が高いほど、支持基板の平坦性は良好となるので好ましい。

[0069] 上記工程により得られた切断前積層体には、剥離性ガラス基板の層と樹脂層と支持基板の層とがこの順で含まれる。

[0070] 該態様において、樹脂層の外形寸法は支持基板の外形寸法よりも大きい。

樹脂層の支持基板と接触する領域の面積Aと樹脂層の全面積Bとの比（面積A／全面積B）は、0.98以下であることが好ましく、0.95以下であることがより好ましい。上記範囲内であれば、樹脂層の厚みムラの発生がより抑制される。下限は特に制限されないが、生産性などの点から、0.75以上であることが好ましく、0.80以上であることがより好ましい。

[0071] 支持基板を樹脂層上に積層する際に、樹脂層に支持基板と接触しない周縁領域が残るように樹脂層上に積層すればよく、支持基板の歪みをより抑制できる点から、より具体的には、樹脂層の外周縁から10mm以内（より好ましくは15mm以内、特に好ましくは20mm以内）の領域には支持基板を貼り付けないことが好ましい。言い換えると、樹脂層の外周縁から所定の樹脂層上に支持基板が積層される際、支持基板の外周縁から樹脂層の外周縁までの長さは、10mm超が好ましく、15mm超がより好ましく、20mm超が特に好ましい。上記範囲内であれば、樹脂層の周縁部に生じる凸部と支持基板との接触をより抑制される。なお、支持基板の外周縁から樹脂層の外周縁までの長さの上限は特に制限されないが、生産性などの点から、100mm以下が好ましい。

[0072] （切断前積層体）

上記工程S104により得られる切断前積層体は、剥離性ガラス基板の層と樹脂層と支持基板の層とをこの順で有する。

得られた切断前積層体中、樹脂層は、支持基板上に固定（接着）されており、また、剥離性ガラス基板に剥離可能に密着されている。樹脂層は、後述する分離工程S110において、剥離性ガラス基板と樹脂層付き支持基板とを分離する操作が行われるまで、剥離性ガラス基板の位置ずれを防止する。

剥離性ガラス基板の樹脂層と接する表面は、樹脂層の表面に剥離可能に密着している。本発明では、この剥離性ガラス基板の容易に剥離できる性質を易剥離性という。

[0073] 本発明において、上記固定と（剥離可能な）密着は剥離強度（すなわち、剥離に要する応力）に違いがあり、固定は密着に対し剥離強度が大きいこと

を意味する。具体的には、切断前積層体中の樹脂層と支持基板の層との界面の剥離強度が、剥離性ガラス基板の層と樹脂層との界面の剥離強度よりも大きくなる。

また、剥離可能な密着とは、剥離可能であると同時に、固定されている面の剥離を生じさせることなく剥離可能であることも意味する。具体的には、切断前積層体において、剥離性ガラス基板と支持基板とを分離する操作を行った場合、密着された面で剥離し、固定された面では剥離しないことを意味する。したがって、切断前積層体を剥離性ガラス基板と支持基板とに分離する操作を行うと、切断前積層体は剥離性ガラス基板と樹脂層付き支持基板の2つに分離される。

[0074] 上述したように、未硬化の硬化性樹脂組成物層は剥離性ガラス基板とも接触した状態で反応硬化するが、剥離性ガラス基板表面の易剥離性（非付着性）のために、形成された樹脂層は剥離性ガラス基板に対して、固体分子間におけるファンデルワールス力に起因する結合力などの弱い結合力で密着する。それに対して、形成された樹脂層は積層された支持基板と強く接着する。

[0075] [切断工程]

切断工程S106は、上記積層工程S104で得られた切断前積層体中の支持基板の外周縁に沿って、樹脂層および剥離性ガラス基板を切断する工程である。言い換えると、切断前積層体中の樹脂層および剥離性ガラス基板のそれぞれの外周部を切断して、支持基板、樹脂層、および剥離性ガラス基板のそれぞれの外周縁の全周を揃える工程である。より具体的には、図2（D）に示すように、本工程S106によって、支持基板14の外周縁に沿って、樹脂層12および剥離性ガラス基板10が切断され、切断後積層体18（切断処理が施された積層体。本明細書においてガラス積層体と同義）が得られる。

以下で、本工程S106の手順について詳述する。

[0076] 樹脂層および剥離性ガラス基板を切断する方法は特に制限されず、公知の方法を採用できる。例えば、図4～図6に基づいて説明される切断方法が、

取扱い性などの点から好ましい。

[0077] 図4はステージ上に載置した切断前積層体を一部透視して示す平面図であり、図5はステージ上に載置した切断前積層体および加工ヘッドを一部破壊して示す断面図であり、図6は別のステージ上に載置した切断前積層体および挟持治具を示す断面図である。

[0078] 図4に示すように、切断前積層体16は、支持基板14の主面がステージ50で指示されると共に、支持基板14の外周縁がステージ50上に設けられる位置決めブロック51～53に当接される。

[0079] 図4においては、支持基板14の露出表面がステージ50の上面で支持されると共に、矩形状の支持基板14の互いに垂直な2辺14aおよび14bが位置決めブロック51～53に当接される。その後、支持基板14の残りの各辺14c、14dに、移動ブロック54、55が接近され、当接される。

[0080] 図4に示すように、支持基板14の外周縁が位置決めブロック51～53に当接されると、支持基板14の外周縁とステージ50との位置合わせ精度がよくなる。よって、支持基板14の外周縁と、樹脂層12および剥離性ガラス基板10の外周縁とが精度良く揃えられる。

また、ステージ50の上面に複数設けられる吸着孔内が真空ポンプなどで減圧され、ステージ50の上面に支持基板14が吸着される。ステージ50の上面には、支持基板14を保護するため、樹脂フィルムなどが設置されてよい。

[0081] 次いで、撮像装置がステージ50上の切断前積層体16を撮像する。撮像された画像はコンピュータに送信される。コンピュータは、受信した画像を画像処理して、支持基板14の外周縁とステージ50との位置関係を検出する。

[0082] 次いで、コンピュータは、画像処理の結果に基づいて、切断前積層体16を加工する加工ヘッド60をステージ50に対して相対移動させる。加工ヘッド60の移動軌跡は、平面視にて支持基板14の外周縁と重なるように制

御する（図5参照）。

[0083] なお、本実施形態では、コンピュータは加工ヘッドの移動軌跡を制御するため、画像処理の結果を利用するとしたが、その代わりハードディスクなどの記録媒体などに予め記録されている支持基板の形状寸法に関する情報を利用してもよい。その場合、撮像装置は不要となる。

[0084] 図5に示す、加工ヘッド60は、剥離性ガラス基板10の種類や厚さなどに応じて構成される。例えば、加工ヘッド60は、剥離性ガラス基板10の表面に切線66を形成するものであって、カッタ62などで構成される。

[0085] カッタ62は、例えば、円板状であって、外周部がダイヤモンドや超合金などで形成され、ホルダ64は回転可能に支持されている。カッタ62の外周部を剥離性ガラス基板10の表面に押し付けた状態で、ホルダ64を剥離性ガラス基板10の面内方向に相対移動させると、カッタ62が回転しながら、剥離性ガラス基板10の表面に切線66を形成する。

切線66は、矩形状の支持基板14の4辺14a、14b、14c、14dに対応して4本設けられ、それぞれ平面視にて支持基板14の対応する辺と重なるように形成される。各切線66は、剥離性ガラス基板10の表面を分断するように、剥離性ガラス基板10の一辺から他辺まで伸びている。

[0086] なお、図5で示す本実施形態の加工ヘッド60は、カッタ62などで構成されているが、先端が円錐形状であってダイヤモンドで形成され、滑りにより切線を入れるポイントスクライバであってもよく、レーザ光源などで構成されていてもよい。レーザ光源は、剥離性ガラス基板10の表面にスポット光を照射する。スポット光は、剥離性ガラス基板10の表面上で走査され、熱応力によって切線66を形成する。

[0087] 加工ヘッド60によって切線66が形成された後、真空ポンプが作動停止され、吸引孔内が大気開放され、吸引が解除される。次いで、移動ブロック54、55が支持基板14から離間されると共に、支持基板14が位置決めブロック51～53から離間される。その後、切断前積層体16は、ステージ50の上方に持ち上げられ、別のステージ70の上方に移送される。続

いて、切断前積層体 16 は、下方に降ろされ、ステージ 70 に載置される（図 6 参照）。

[0088] 次いで、図 6 に示されるように、ステージ 70 の上面に複数設けられている吸引孔内が真空ポンプなどで減圧され、ステージ 70 の上面に支持基板 14 が吸着される。この状態では、ステージ 70 の外側に、一本の切線 66 がはみ出ている。

[0089] 次いで、一本の切線 66 よりも外側の部分が、板厚方向に挟持治具 72 で挟持される。この状態で、挟持治具 72 が下方方向に回転されると、剥離性ガラス基板 10 および樹脂層 12 に曲げ応力が加わるので、1 本の切線 66 を起点として板厚方向にクラック 68 が延伸展し、剥離性ガラス基板 10 および樹脂層 12 が一度に切断される（図 6 参照）。

[0090] 次いで、ステージ 50 上での支持基板 14 の吸着が解除され、切断前積層体 16 は、平行移動または 90° 回転された後、再び吸着される。その後、他の 1 本の切線 66 に沿って、剥離性ガラス基板 10 および樹脂層 12 が切断される。これを繰り返して、4 本の切線 66 に沿って剥離性ガラス基板 10 および樹脂層 12 が切断される。

[0091] なお、本実施形態では、切断を行うために、切断前積層体 16 がステージ 50 から別のステージ 70 に移送されたとしたが、同じステージ 50 上で、平行移動または 90° 回転された後、切断が行われてもよい。また、必要に応じて切断部に面取処理を施してもよい。

[0092] [部材形成工程]

部材形成工程 S108 は、上記切断工程 S106 で得られた切断後積層体中の剥離性ガラス基板の第 2 主面上に電子デバイス用部材を形成し、電子デバイス用部材付き積層体を得る工程である。

より具体的には、図 2（E）に示すように、剥離性ガラス基板 10 の第 2 主面 10b 上に電子デバイス用部材 20 を形成し、電子デバイス用部材付き積層体 22 を得る。

[0093] まず、本工程 S108 で使用される電子デバイス用部材について詳述し、

その後工程 S 1 0 8 の手順について詳述する。

[0094] (電子デバイス用部材 (機能性素子))

電子デバイス用部材は、切断後積層体中の剥離性ガラス基板の第 2 主面上に形成され電子デバイスの少なくとも一部を構成する部材である。より具体的には、電子デバイス用部材としては、表示装置用パネル、太陽電池、薄膜 2 次電池、または、表面に回路が形成された半導体ウェハ等の電子部品などに用いられる部材が挙げられる。表示装置用パネルとしては、有機 EL パネル、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等が含まれる。

[0095] 例えば、太陽電池用部材としては、シリコン型では、正極の酸化スズなど透明電極、p 層 / i 層 / n 層で表されるシリコン層、および負極の金属等が挙げられ、その他に、化合物型、色素増感型、量子ドット型などに対応する各種部材等を挙げることができる。

また、薄膜 2 次電池用部材としては、リチウムイオン型では、正極および負極の金属または金属酸化物等の透明電極、電解質層のリチウム化合物、集電層の金属、封止層としての樹脂等が挙げられ、その他に、ニッケル水素型、ポリマー型、セラミックス電解質型などに対応する各種部材等を挙げることもできる。

また、電子部品用部材としては、CCD や CMOS では、導電部の金属、絶縁部の酸化ケイ素や窒化珪素等が挙げられ、その他に圧力センサ・加速度センサなど各種センサやリジッドプリント基板、フレキシブルプリント基板、リジッドフレキシブルプリント基板などに対応する各種部材等を挙げることもできる。

[0096] (工程の手順)

上述した電子デバイス用部材付き積層体の製造方法は特に限定されず、電子デバイス用部材の構成部材の種類に応じて従来公知の方法にて、切断後積層体の剥離性ガラス基板の第 2 主面表面上に、電子デバイス用部材を形成する。

なお、電子デバイス用部材は、剥離性ガラス基板の第2主面に最終的に形成される部材の全部（以下、「全部材」という）ではなく、全部材の一部（以下、「部分部材」という）であってもよい。樹脂層から剥離された部分部材付き剥離性ガラス基板を、その後の工程で全部材付き剥離性ガラス基板（後述する電子デバイスに相当）とすることもできる。

また、全部材付き積層体を組み立て、その後、全部材付き積層体から樹脂層付き支持基板を剥離して、電子デバイスを製造することもできる。さらに、全部材付き積層体を2枚用いて電子デバイスを組み立て、その後、全部材付き積層体から2枚の樹脂層付き支持基板を剥離して、電子デバイスを製造することもできる。

[0097] 例えば、OLEDを製造する場合を例にとると、切断後積層体の剥離性ガラス基板の樹脂層側とは反対側の表面上（剥離性ガラス基板の第2主面に該当）に有機EL構造体を形成するために、透明電極を形成する、さらに透明電極を形成した面上にホール注入層・ホール輸送層・発光層・電子輸送層等を蒸着する、裏面電極を形成する、封止板を用いて封止する、等の各種の層形成や処理が行われる。これらの層形成や処理として、具体的には、例えば、成膜処理、蒸着処理、封止板の接着処理等が挙げられる。

[0098] また、例えば、TFT-LCDの製造方法は、切断後積層体の剥離性ガラス基板の第2主面上に、レジスト液を用いて、CVD法およびスパッター法など、一般的な成膜法により形成される金属膜および金属酸化膜等にパターン形成して薄膜トランジスタ（TFT）を形成するTFT形成工程と、別の切断後積層体のガラス基板の第2主面1上に、レジスト液をパターン形成に用いてカラーフィルタ（CF）を形成するCF形成工程と、TFT形成工程で得られたTFT付き積層体とCF形成工程で得られたCF付き積層体とをTFTとCFとが対向するようにシールを介して積層する貼り合わせ工程等の各種工程を有する。

[0099] TFT形成工程やCF形成工程では、周知のフォトリソグラフィ技術やエッチング技術等を用いて、剥離性ガラス基板の第2主面にTFTやCFを形

成する。この際、パターン形成用のコーティング液としてレジスト液が用いられる。

なお、T F TやC Fを形成する前に、必要に応じて、剥離性ガラス基板の第2主面を洗浄してもよい。洗浄方法としては、周知のドライ洗浄やウェット洗浄を用いることができる。

[0100] 貼り合わせ工程では、例えば、T F T付き積層体とC F付き積層体との間に液晶材を注入して積層する。液晶材を注入する方法としては、例えば、減圧注入法、滴下注入法がある。

[0101] [分離工程]

分離工程S 1 1 0は、上記部材形成工程S 1 0 8で得られた電子デバイス用部材付き積層体から、剥離性ガラス基板と樹脂層との界面を剥離面として、樹脂層および支持基板を有する樹脂層付き支持基板を除去し、剥離性ガラス基板と電子デバイス用部材とを有する電子デバイスを得る工程である。より具体的には、図2（F）に示すように、該工程S 1 1 0により、電子デバイス用部材付き積層体2 2から、樹脂層付き支持基板2 4を分離・除去して、剥離性ガラス基板1 0と電子デバイス用部材2 0とを含む電子デバイス2 6が得られる。

[0102] 剥離時の剥離性ガラス基板上の電子デバイス用部材が必要な全構成部材の形成の一部である場合には、分離後、残りの構成部材を剥離性ガラス基板上に形成することもできる。

[0103] 剥離性ガラス基板と樹脂層とを剥離する方法は、特に限定されない。具体的には、例えば、剥離性ガラス基板と樹脂層との界面に鋭利な刃物状のものを差し込み、剥離のきっかけを与えた上で、水と圧縮空気との混合流体を吹き付けたりして剥離することができる。好ましくは、電子デバイス用部材付き積層体中の支持基板が上側、電子デバイス用部材が下側となるように定盤上に設置し、電子デバイス用部材側を定盤上に真空吸着し、この状態でまず刃物を剥離性ガラス基板と樹脂層との界面に刃物を侵入させる。そして、その後支持基板側を複数の真空吸着パッドで吸着し、刃物を差し込んだ箇所

付近から順に真空吸着パッドを上昇させる。そうすると剥離性ガラス基板と樹脂層との界面へ空気層が形成され、その空気層が界面の全面に広がり、樹脂層付き支持基板を容易に剥離することができる。

[0104] また、電子デバイス用部材付き積層体から樹脂層付き支持基板を除去する際においては、イオナイザによる吹き付けや湿度を制御することにより、電子デバイスに影響する可能性のある静電気を抑えることができる。あるいは、電子デバイスに静電気を消耗させる回路を組み込んだり、犠牲回路を組み込んで端子部から積層体の外に導通をとったりしてもよい。

[0105] 上記工程によって得られた電子デバイスは、携帯電話やPDAのようなモバイル端末に使用される小型の表示装置の製造に好適である。表示装置は主としてLCDまたはOLEDであり、LCDとしては、TN型、STN型、FE型、TFT型、MIM型、IPS型、VA型等を含む。基本的にパッシブ駆動型、アクティブ駆動型のいずれの表示装置の場合でも適用することができる。

また、電子デバイス中の剥離性ガラス基板の易剥離性を示す表面に常圧プラズマ処理などを施し、水接触角が小さくなるように表面の性状を変えることができる。

[0106] <第2の実施態様>

図7は、本発明の電子デバイスの製造方法の他の実施形態における製造工程を示すフローチャートである。図7に示すように、電子デバイスの製造方法は、表面処理工程S112、樹脂層形成工程S102、積層工程S104、切断工程S106、部材形成工程S108、および分離工程S110を備える。

図7に示す各工程は、表面処理工程S112を備える点を除いて、図1に示す工程と同様の手順であり、同一の工程には同一の参照符号を付し、その説明を省略し、以下では主として表面処理工程S112について説明する。

[0107] [表面処理工程]

表面処理工程S112は、第1主面および第2主面を有するガラス基板の

第1主面を剥離剤で処理し、易剥離性を示す表面を有する剥離性ガラス基板を得る工程である。該工程S112を実施することにより、様々なガラス基板に対して易剥離性表面を付与することができる。

まず、本工程で使用されるガラス基板および剥離剤について詳述し、その後該工程S102の手順について詳述する。

[0108] (ガラス基板)

ガラス基板は、第1主面および第2主面を有する板状基板であり、その第1主面が剥離剤によって表面処理される。表面処理され、易剥離性を示す第1の主面は後述する樹脂層と剥離可能に密着し、樹脂層と密着する側とは反対側の第2主面には電子デバイス用部材が設けられる。

ガラス基板の種類は、一般的なものであってよく、例えば、LCD、OLEDといった表示装置用のガラス基板などが挙げられる。ガラス基板は耐薬品性、耐透湿性に優れ、且つ、熱収縮率が低い。熱収縮率の指標としては、JIS R 3102 (1995年改正)に規定されている線膨張係数が用いられる。

[0109] ガラス基板は、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(リドロー法)で成形して得られる。

[0110] ガラス基板のガラスは、特に限定されないが、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、その他の酸化ケイ素を主な成分とする酸化物系ガラスが好ましい。酸化物系ガラスとしては、酸化物換算による酸化ケイ素の含有量が40～90質量%のガラスが好ましい。

[0111] ガラス基板のガラスとしては、電子デバイス用部材の種類やその製造工程に適したガラスが採用される。例えば、液晶パネル用のガラス基板は、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）からなる（ただし、通常アルカリ土類金属成分は含まれる）。このように、ガラス基板のガラスは、適用されるデバイスの種類およびその製造工程に基づいて適宜選択される。

[0112] ガラス基板の厚さおよび大きさは、上述した剥離性ガラス基板の厚さおよび大きさと同義である。

[0113] なお、ガラス基板は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を意味するものとする。

[0114] （剥離剤）

剥離剤としては公知の剥離剤を使用することができ、例えば、シリコーン系化合物（例えば、シリコーンオイルなど）、シリル化剤（例えば、ヘキサメチルジシラザンなど）、フッ素系化合物（例えば、フッ素樹脂など）などが挙げられる。剥離剤は、エマルジョン型・溶剤型・無溶剤型として使用することができる。剥離力、安全性、コスト等から、一つの好適例として、メチルシリル基（ $\equiv \text{SiCH}_3$ 、 $=\text{Si}(\text{CH}_3)_2$ 、 $-\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ のいずれか）またはフルオロアルキル基（ $-\text{C}_m\text{F}_{2m+1}$ ）（ m は1～6の整数が好ましい）を含む化合物が挙げられ、他の好適例として、シリコーン系化合物またはフッ素系化合物が挙げられ、特にシリコーンオイルが好ましい。

[0115] シリコーンオイルの種類は特に限定されないが、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、メチルヒドロジェンシリコーンオイルなどのストレートシリコーンオイル、ストレートシリコーンオイルの側鎖または末端にアルキル基、ヒドロジェン基、エポキシ基、アミノ基、カルボキシル基、ポリエーテル基、ハロゲン基等を導入した変性シリコーンオイルが例示される。ストレートシリコーンオイルの具体例としては、メチルヒドロジェンポリシロキサン、ジメチルポリシロキサン、メチルフェニルポリシロキサン、ジフェニルポリシロキサンなどが挙げられ、列記の順に耐

熱性が増加し、最も耐熱性が高いのはジフェニルポリシロキサンである。これらのシリコンオイルは、一般的には、ガラス基板やプライマー処理した金属基板など基板の表面の撥水処理に用いられている。

シリコンオイルは、ガラス基板の被処理表面に結合させる処理の効率性の観点からは、25℃での動粘度が $5000\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下が好ましく、 $500\text{ mm}^2/\text{s}$ 以下がより好ましい。動粘度の下限は特に制限されないが、取り扱いの面やコストを考慮して $0.5\text{ mm}^2/\text{s}$ 以上が好ましい。

上記シリコンオイルのうち、樹脂層との剥離性が良好な点でストレートシリコンオイルが好ましく、特に高い剥離性を与える点でジメチルポリシロキサンが好ましい。また剥離性と共に特に耐熱性を必要とする場合はメチルフェニルポリシロキサンまたはジフェニルポリシロキサンが好ましい。

[0116] フッ素系化合物の種類は特に限定されないが、パーフルオロアルキルアンモニウム塩、パーフルオロアルキルスルホン酸アミド、パーフルオロアルキルスルホン酸塩（例えば、パーフルオロアルキルスルホン酸ナトリウム）、パーフルオロアルキルカリウム塩、パーフルオロアルキルカルボン酸塩、パーフルオロアルキルエチレンオキシド付加物、パーフルオロアルキルトリメチルアンモニウム塩、パーフルオロアルキルアミノスルホン酸塩、パーフルオロアルキル燐酸エステル、パーフルオロアルキル化合物、パーフルオロアルキルベタイン、パーフルオロアルキルハロゲン化合物などが挙げられる。なお、フルオロアルキル基（ $\text{C}_m\text{F}_{2m+1}$ ）を含む化合物としては、例えば、上記フッ素系化合物の例示化合物中のフルオロアルキル基を有する化合物が挙げられる。mの上限は剥離性能上では特に制限されないが、取り扱い上の安全性がより優れる点で、mは1～6の整数が好ましい。

[0117] （工程S112の手順）

ガラス基板の表面の処理方法は、使用される剥離剤に応じて適宜最適な方法が選択される。通常、剥離剤をガラス基板の第1主面の表面に付与（例えば、塗布）することにより処理がなされる。

例えば、シリコンオイルを使用する場合は、シリコンオイルをガラス

基板表面に塗布する方法が挙げられる。なかでも、シリコンオイルを塗布した後、シリコンオイルをガラス基板の被処理表面に結合させる処理を行うことが好ましい。シリコンオイルを被処理表面に結合させる処理は、シリコンオイルの分子鎖を切断するような処理であり、切断された断片が被処理表面に結合する（以下、この処理をシリコンオイルの低分子化という）。

[0118] シリコンオイルの塗布方法は、一般的な方法であってよい。例えば、スプレーコート法、ダイコート法、スピコート法、ディップコート法、ロールコート法、バーコート法、スクリーン印刷法、グラビアコート法、スキージコート法などの中から、シリコンオイルの種類や塗布量などに応じて適宜選定される。

塗布液としては、ヘキサン、ヘプタン、キシレン、イソパラフィン、ケトン類などの溶剤でシリコンオイルを5質量%以下に希釈した溶液を用いることが望ましい。5質量%を超えると、低分子化の処理時間が長過ぎる。

塗布液に含まれる溶媒は、必要に応じて、加熱およびまたは減圧乾燥等の方法で除去される。低分子化工程における加熱により除去してもよい。

シリコンオイルの塗布量は $0.1 \sim 10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ が好ましい。 $0.1 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以上であると剥離性がより優れる点で好ましく、 $10 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 以下であると塗布液の塗布性および低分子化処理性がより優れる点で好ましい。

[0119] シリコンオイルを低分子化する方法には、一般的な方法が用いられ、例えば光分解や熱分解によって、シリコンオイルのシロキサン結合を切断する方法がある。光分解には、低圧水銀ランプやキセノンアークランプなどから照射される紫外線が利用され、大気中での紫外線照射により発生するオゾンが併用されてもよい。熱分解は、バッチ炉、コンベア炉などで行われてもよいし、プラズマやアーク放電などが利用されてもよい。

シリコンオイルのシロキサン結合、または、シリコン原子と炭素原子の結合が切断されると、発生した活性点が被処理表面の水酸基等の活性基と反

応する。その結果、被処理表面におけるメチル基などの疎水性の官能基の密度が高くなり、親水性の極性基の密度が減り、結果として被処理表面に易剥離性が付与される。

[0120] なお、表面処理を行うガラス基板の表面は、十分に清浄な面であることが好ましく、洗浄直後の面であることが好ましい。洗浄方法としては、ガラス表面や樹脂表面の洗浄に用いられる一般的な方法が用いられる。

表面処理を行わない表面は、マスクなどの保護フィルムで予め保護しておくことが望ましい。

[0121] また、ヘキサメチルジシラザンなどのシリル化剤を使用する場合は、シリル化剤の蒸気をガラス基板表面と接触させるのが好ましい。なお、ガラス基板を加熱させた状態で、シリル化剤の蒸気と接触させてもよい。

シリル化剤の蒸気濃度は高い方が、すなわち飽和濃度に近い方が処理時間を短縮できるので好ましい。シリル化剤とガラス基板との接触時間は、剥離性ガラス基板の機能を損なわない限りにおいて短縮できる。

[0122] <第3の実施態様>

図8は、本発明の電子デバイスの製造方法の他の実施形態における製造工程を示すフローチャートである。図8に示すように、電子デバイスの製造方法は、表面処理工程S112、加熱工程S114、樹脂層形成工程S102、積層工程S104、切断工程S106、部材形成工程S108、および分離工程S110を備える。

図8に示す各工程は、加熱工程S114を備える点を除いて、図7に示す工程と同様の手順であり、同一の工程には同一の参照符号を付し、その説明を省略し、以下では主として加熱工程S114について説明する。

[0123] [加熱工程S114]

加熱工程S114は、上記表面処理工程S112で得られた剥離性ガラス基板に対して加熱処理を施す工程である。該工程S114を実施することにより、剥離性ガラス基板上の剥離剤の再配列が進行し、より剥離性を示す表面が得られ、結果として剥離性ガラス基板と樹脂層との剥離性がより良好と

なる。

[0124] 加熱工程 S 1 1 4 での加熱条件は特に制限されず、使用される剥離剤の種類に応じて適宜最適な条件が選択される。

なかでも、生産性および剥離性ガラス基板と樹脂層との剥離性の両者が良好な点で、加熱温度としては、100～350℃が好ましく、150～350℃がより好ましく、200～300℃がさらに好ましい。また、加熱時間としては、1～30分が好ましく、2～20分がより好ましい。

実施例

[0125] 以下に、実施例等により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの例によって限定されるものではない。

[0126] 以下の実施例 1～7、比較例 1～2 では、剥離性ガラス基板用のガラス基板として、無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（縦 970 mm、横 780 mm、板厚 0.2 mm、線膨張係数 $3.8 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、旭硝子社製商品名「AN100」）を使用した。また、支持基板としては、同じく無アルカリホウケイ酸ガラスからなるガラス板（縦 880 mm、横 680 mm、板厚 0.5 mm、線膨張係数 $3.8 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、旭硝子社製商品名「AN100」）を使用した。

[0127] （実施例 1）

剥離性ガラス基板として用いるガラス基板をアルカリ洗浄、純水洗浄し、表面を清浄化した。その後、ガラス基板の第 1 主面にシリコンオイル含有量が 1 質量%のアイソパー G（イソパラフィン系溶剤）溶液をスキージコートして乾燥した。シリコンオイルには、ジメチルポリシロキサン（東レ・ダウコーニング社製、SH200、動粘度 $190 \sim 210 \text{ mm}^2/\text{s}$ ）を用いた。

続いて、250℃での加熱処理を 10 分間行い、剥離性ガラス基板を得た。

[0128] その後、接触角計（協和界面科学株式会社製、ポータブル接触角計 PCA-1）を用いて、剥離性ガラス基板の第 1 主面の水接触角を測定したところ

、 107° であった。

[0129] 次に、剥離性ガラス基板の第1主面上に、両末端にビニル基を有する直鎖状オルガノアルケニルポリシロキサン（ビニルシリコーン、荒川化学工業社製、ASA-V01）と、分子内にヒドロシリル基を有するメチルヒドロジェンポリシロキサン（荒川化学工業社製、ASA-X01）と、白金系触媒（荒川化学工業社製、ASA-C01）と、IPソルベント2028（出光興産社製）の混合液を、縦920mm、横730mmの大きさを長方形にダイコートにて塗工し、未硬化の硬化性シリコーンを含む層を剥離性ガラス基板上に設けた。ここで、直鎖状オルガノアルケニルポリシロキサンと、メチルヒドロジェンポリシロキサンとの混合比は、ビニル基とヒドロシリル基とのモル比が1:1になるように調節した。また、白金系触媒は、直鎖状オルガノアルケニルポリシロキサンと、メチルヒドロジェンポリシロキサンとの合計100質量部に対して、4質量部とした。また、IPソルベント2028は溶液固形分濃度が40重量%となるように調節した。

次に、これを250℃にて20分間大気中で加熱乾燥硬化して、厚さ8 μ mの硬化したシリコーン樹脂層を含む硬化後積層体A1を得た。

[0130] 次に、板厚0.5mmの支持基板のシリコーン樹脂層と接触させる側の面（第1主面）をアルカリ洗浄、純水洗浄して清浄化した。その後、支持基板の第1主面と、シリコーン樹脂層とを、室温下でロールプレスにより貼り合わせ、切断前積層体を得た。その際、シリコーン樹脂層に支持基板と接触しない周縁領域が残るように、支持基板をシリコーン樹脂層上に積層した。なお、支持基板の外周縁からシリコーン樹脂層の外周縁までの長さは約15mm以上であった。また、シリコーン樹脂層の支持基板と接触する領域の面積Aとシリコーン樹脂層の全面積Bとの比（面積A／全面積B）は、0.89であった。

[0131] 続いて、位置決め治具を取り付けた定盤上に切断前積層体の支持基板を固定し、定盤の上面から支持基板の外周縁のうち一つの辺と重なるように、剥離性ガラス基板の第2主面上にダイヤモンドホイールカッタで切線を刻んだ

後、挟持治具にて剥離性ガラス基板の切線の外側を挟み込み、切断した。同様に、支持基板の外周縁の残りの3辺と重なる剥離性ガラスの外側についても切断した後、曲面を有する砥石で剥離性ガラス基板の切断面を研磨し面取を施して、切断後積層体を得た。

[0132] 続いて、切断後積層体における剥離性ガラス基板のシリコン樹脂層との接触面と反対の面（第2主面）を定盤に真空吸着させたうえで、剥離性ガラス基板の4箇所のコーナー部のうち1箇所のコーナー部における剥離性ガラス基板とシリコン樹脂層との界面に、厚さ0.1mmのステンレス製刃物を差し込み、剥離性ガラス基板とシリコン樹脂層の界面に剥離のきっかけを与えた。そして、支持基板表面を24個の真空吸着パッドで吸着した上で、刃物を差し込んだコーナー部に近い吸着パッドから順に上昇させた。ここで刃物の差し込みは、イオナイザ（キーエンス社製）から除電性流体を当該界面に吹き付けながら行った。次に、形成した空隙へ向けて、イオナイザからは引き続き除電性流体を吹き付けながら真空吸着パッドを引き上げた。その結果、第1主面にシリコン樹脂層が形成された支持基板（樹脂層付き支持基板）を剥離することができた。

このとき、剥離性ガラス基板のシリコン樹脂層と密着していた面（第1主面）上に、シリコン樹脂の付着は目視上見られなかった。なお、該結果より、シリコン樹脂層と支持基板の層との界面の剥離強度が、剥離性ガラス基板の層とシリコン樹脂層との界面の剥離強度よりも大きいことが確認された。

[0133] （実施例2）

剥離性ガラス基板に対して250℃で10分間実施した加熱処理を、200℃で10分間に変更した以外は、実施例1と同様の方法により、切断後積層体A2を得た。この際、接触角計（協和界面科学株式会社製、ポータブル接触角計PCA-1）を用いて、剥離性ガラス基板の第1主面の水接触角を測定したところ、106°であった。

次に、実施例1と同様の方法により、切断後積層体A2から樹脂層付き支

持基板を剥離し、剥離性ガラス基板を得た。このとき、剥離性ガラス基板のシリコン樹脂層と密着していた面（第1主面）上に、シリコン樹脂の付着は目視上見られなかった。

[0134]（実施例3）

剥離性ガラス基板に対して250℃で10分間実施した加熱処理を、150℃で10分間に変更した以外は、実施例1と同様の方法により、切断後積層体A3を得た。この際、接触角計（協和界面科学株式会社製、ポータブル接触角計PCA-1）を用いて、剥離性ガラス基板の第1主面の水接触角を測定したところ、105°であった。なお、その際、切断後積層体A3を50枚用意した。

次に、実施例1と同様の方法により、切断後積層体A3から樹脂層付き支持基板を剥離し、剥離性ガラス基板を50枚得た。このとき、剥離性ガラス基板のシリコン樹脂層と密着していた面（第1主面）上に、シリコン樹脂の付着が目視上見られたものは1枚だけであった。

[0135]（実施例4）

剥離性ガラス基板に対して250℃で10分間実施した加熱処理を、100℃で10分間に変更した以外は、実施例1と同様の方法により、切断後積層体A4を得た。この際、接触角計（協和界面科学株式会社製、ポータブル接触角計PCA-1）を用いて、剥離性ガラス基板の第1主面の水接触角を測定したところ、97°であった。なお、その際、切断後積層体A4を50枚用意した。

次に、実施例1と同様の方法により、切断後積層体A4から樹脂層付き支持基板を剥離し、剥離性ガラス基板を50枚得た。このとき、剥離性ガラス基板のシリコン樹脂層と密着していた面（第1主面）上に、シリコン樹脂の付着が目視上見られたものは6枚だけであった。

[0136]（実施例5）

シリコンオイル含有量を1質量%から0.01質量%に変更し、剥離性ガラス基板に対して250℃で10分間実施した加熱処理を100℃で10

分間に変更した以外は、実施例 1 と同様の方法により、切断後積層体 A 5 を得た。この際、接触角計（協和界面科学株式会社製、ポータブル接触角計 P C A - 1 ）を用いて、剥離性ガラス基板の第 1 主面の水接触角を測定したところ、 75° であった。なお、その際、切断後積層体 A 5 を 50 枚用意した。

次に、実施例 1 と同様の方法により、切断後積層体から樹脂層付き支持基板を剥離し、剥離性ガラス基板を 50 枚得た。このとき、剥離性ガラス基板のシリコン樹脂層と密着していた面（第 1 主面）上に、シリコン樹脂の付着が目視上見られたものは 8 枚だけであった。

[0137] 実施例 1 ～ 5 の結果から分かるように、本発明のガラス積層体の製造方法で得られたガラス積層体（切断後積層体）においては、シリコン樹脂層と支持基板の層との界面の剥離強度が、剥離性ガラス基板の層とシリコン樹脂層との界面の剥離強度よりも大きいことが確認された。また、剥離性ガラス基板の表面上にはシリコン樹脂層の付着の発生が抑制されており、後述する電子デバイスの製造に適していることが確認された。特に、剥離性ガラス基板の表面の水接触角が 100° 以上の場合、シリコン樹脂層の付着がより抑制されることが確認された。

[0138] （実施例 6）

本例では、実施例 1 で得た切断後積層体を用いて O L E D を作製した。

より具体的には、切断後積層体における剥離性ガラス基板の第 2 主面上に、スパッタリング法によりモリブデンを成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングによりゲート電極を形成した。次に、プラズマ C V D 法により、ゲート電極を設けた剥離性ガラス基板の第 2 主面側に、さらに窒化シリコン、真性アモルファスシリコン、n 型アモルファスシリコンの順に成膜し、続いてスパッタリング法によりモリブデンを成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、ゲート絶縁膜、半導体素子部およびソース／ドレイン電極を形成した。次に、プラズマ C V D 法により、剥離性ガラス基板の第 2 主面側に、さらに窒化シリコンを成膜してパッシベーション層を形

成した後に、スパッタリング法により酸化インジウム錫を成膜して、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、画素電極を形成した。

続いて、剥離性ガラス基板の第2主面側に、さらに蒸着法により正孔注入層として4, 4', 4"-トリス(3-メチルフェニルフェニルアミノ)トリフェニルアミン、正孔輸送層としてビス[(N-ナフチル)-N-フェニル]ベンジジン、発光層として8-キノリノールアルミニウム錯体(AIq₃)に2, 6-ビス[4-[N-(4-メトキシフェニル)-N-フェニル]アミノスチリル]ナフタレン-1, 5-ジカルボニトリル(BSN-BCN)を40体積%混合したもの、電子輸送層としてAIq₃をこの順に成膜した。次に、剥離性ガラス基板の第2主面側にスパッタリング法によりアルミニウムを成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより対向電極を形成した。次に、対向電極を形成した剥離性ガラス基板の第2主面上に、紫外線硬化型の接着層を介してもう一枚のガラス基板を貼り合わせて封止した。上記手順によって得られた、剥離性ガラス基板上に有機EL構造体を有する切断後積層体は、支持基板付き表示装置用パネル(パネルA1)(電子デバイス用部材付き積層体)に該当する。

続いて、パネルA1の封止体側を定盤に真空吸着させたうえで、パネルA1のコーナー部の剥離性ガラス基板とシリコーン樹脂層との界面に、厚さ0.1mmのステンレス製刃物を差し込み、パネルA1から樹脂層付き支持基板を分離して、OLEDパネル(電子デバイスに該当。以下パネルAという)を得た。

作製したパネルAにICドライバを接続し駆動させたところ、駆動領域内において表示ムラは認められなかった。

[0139] (実施例7)

本例では、実施例1で得た切断後積層体を用いてLCDを作製した。

切断後積層体を2枚用意し、まず、片方の切断後積層体における剥離性ガラス基板の第2主面上に、スパッタリング法によりモリブデンを成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングによりゲート電極を形成した。次に

、プラズマCVD法により、ゲート電極を設けた剥離性ガラス基板の第2主面側に、さらに窒化シリコン、真性アモルファスシリコン、n型アモルファスシリコンの順に成膜し、続いてスパッタリング法によりモリブデンを成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、ゲート絶縁膜、半導体素子部およびソース／ドレイン電極を形成した。次に、プラズマCVD法により、剥離性ガラス基板の第2主面側に、さらに窒化シリコンを成膜してパッシベーション層を形成した後に、スパッタリング法により酸化インジウム錫を成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより、画素電極を形成した。次に、画素電極を形成した剥離性ガラス基板の第2主面上に、ロールコート法によりポリイミド樹脂液を塗布し、熱硬化により配向層を形成し、ラビングを行った。得られた切断後積層体を、切断後積層体A1と呼ぶ。

次に、もう片方の切断後積層体における剥離性ガラス基板の第2主面上に、スパッタリング法によりクロムを成膜し、フォトリソグラフィ法を用いたエッチングにより遮光層を形成した。次に、遮光層を設けた剥離性ガラス基板の第2主面側に、さらにダイコート法によりカラーレジストを塗布し、フォトリソグラフィ法および熱硬化によりカラーフィルタ層を形成した。次に、剥離性ガラス基板の第2主面側に、さらにスパッタリング法により酸化インジウム錫を成膜し、対向電極を形成した。次に、対向電極を設けた剥離性ガラス基板の第2主面上に、ダイコート法により紫外線硬化樹脂液を塗布し、フォトリソグラフィ法および熱硬化により柱状スペーサを形成した。次に、柱状スペーサを形成した剥離性ガラス基板の第2主面上に、ロールコート法によりポリイミド樹脂液を塗布し、熱硬化により配向層を形成し、ラビングを行った。次に、剥離性ガラス基板の第2主面側に、ディスペンサ法によりシール用樹脂液を枠状に描画し、枠内にディスペンサ法により液晶を滴下した後に、上述した切断後積層体A1を用いて、2枚の切断後積層体の剥離性ガラス基板の第2主面側同士を貼り合わせ、紫外線硬化および熱硬化によりLCDパネルを有する積層体を得た。ここでのLCDパネルを有する積層

体を以下、パネル付き積層体B 1 という。

次に、実施例 1 と同様にパネル付き積層体B 1 から両面の樹脂層付き支持基板を剥離し、T F T アレイを形成したガラス基板およびカラーフィルタを形成したガラス基板からなるL C D パネルB（電子デバイスに該当）を得た。

作製したL C D パネルB にI C ドライバを接続し駆動させたところ、駆動領域内において表示ムラは認められなかった。

[0140]（比較例 1）

実施例 1 と同様に、支持基板の第 1 主面をアルカリ洗浄、純水洗浄し、表面を清浄化した。

次に、実施例 1 における、末端にビニル基を有する直鎖状オルガノアルケニルポリシロキサンと、分子内にヒドロシリル基を有するメチルヒドロジェンポリシロキサンと、白金系触媒との混合液 9 9. 5 質量部とシリコーンオイル（東レ・ダウコーニング社製、S H 2 0 0）0. 5 質量部との混合物を支持基板の第 1 主面上にスクリーン印刷により塗布した。次に、これを 2 5 0 °C にて 3 0 分間大気中で加熱硬化して、厚さ 1 0 μ m の硬化したシリコーン樹脂層を形成した。

続いて、ガラス基板の第 1 主面を純水洗浄、U V 洗浄し、清浄化した後に、支持基板の第 1 主面上に形成したシリコーン樹脂層と室温下真空プレスにより密着させて、積層体C 1 を得た。

そして、積層体C 1 のガラス基板上に、実施例 6 と同様の手順によってO L E D を作製した後に樹脂層付き支持基板を剥離し、O L E D パネル（以下パネルP という）を得た。

作製したパネルP にI C ドライバを接続し駆動させたところ、駆動領域内において表示ムラが認められ、不良部は積層体C 1 の端部近傍に相当する部分に存在していた。

[0141]（比較例 2）

比較例 1 と同様の方法で、積層体C 1 を 2 枚得た。

次に、実施例 7 と同様の手順に従って、積層体 C 1 を 2 枚使用して、LCD パネルを有する積層体を得た。さらに、得られた積層体から両面の樹脂層付き支持基板を剥離し、LCD パネル（以下パネル Q という）を得た。

作製したパネル Q に IC ドライバを接続し駆動させたところ、駆動領域内において表示ムラが認められ、不良部は積層体 C 1 の端部近傍に相当する部分に存在していた。

[0142] 上記実施例 6 および 7 に示すように、本発明の電子デバイスの製造方法によれば、性能に優れた電子デバイスを歩留りよく製造することができる。なお、実施例 6 および 7 では実施例 1 で製造した切断後積層体を使用したか、実施例 1 で製造した切断後積層体の代わりに、実施例 2 ～ 5 で製造した切断後積層体を使用しても、実施例 6 および 7 と同様に性能に優れた電子デバイスを歩留まりよく製造することができた。

一方、特許文献 1 に記載の従来方法においては、上記比較例 1 および 2 に示すように、得られた電子デバイスの性能低下が起こる場合があった。比較例 1 および 2 においては、表示ムラが電子デバイスの端部（周縁部）付近に見られた。これは、上述したように、硬化処理によって得られた樹脂層（特に、樹脂層の外周縁近傍）に厚みムラによって、ガラス基板と樹脂層との間に空隙が生じ、その空隙に異物が入り込み電子デバイスの性能低下をもたらしたと考えられる。

[0143] 本出願は、2012 年 12 月 13 日出願の日本特許出願 2012-272553 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。

符号の説明

- [0144]
- | | |
|----|-----------|
| 10 | 剥離性ガラス基板 |
| 12 | 樹脂層 |
| 14 | 支持基板 |
| 16 | 切断前積層体 |
| 18 | 切断後積層体 |
| 20 | 電子デバイス用部材 |

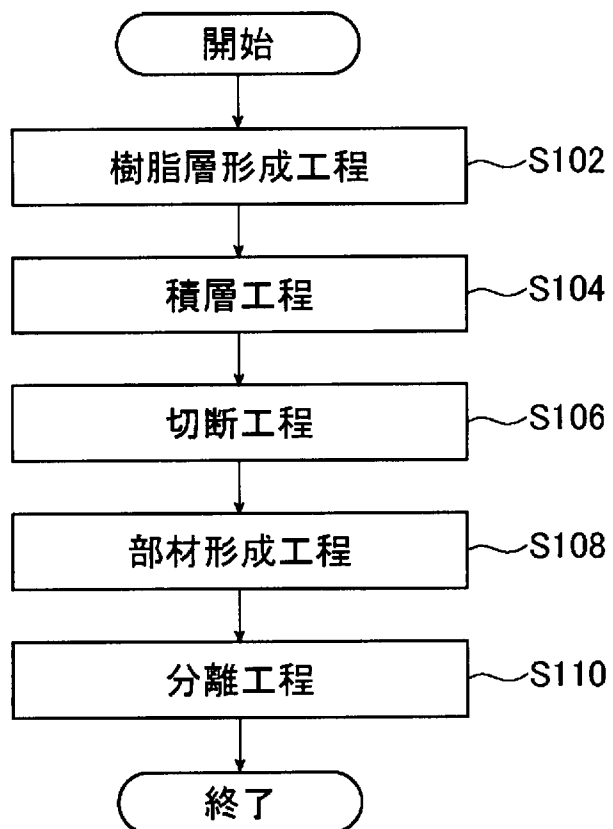
- 2 2 電子デバイス用部材付き積層体
- 2 4 樹脂層付き支持基板
- 2 6 電子デバイス
- 2 8 空隙
- 5 0, 7 0 ステージ
- 5 1 ~ 5 3 位置決めブロック
- 5 4, 5 5 移動ブロック
- 6 0 加工ヘッド
- 6 2 カッタ
- 6 4 ホルダ
- 6 6 切線
- 6 8 クラック
- 7 2 挟持治具
- 8 0 凸部
- 8 2 ガラス基板
- 8 4 空隙

請求の範囲

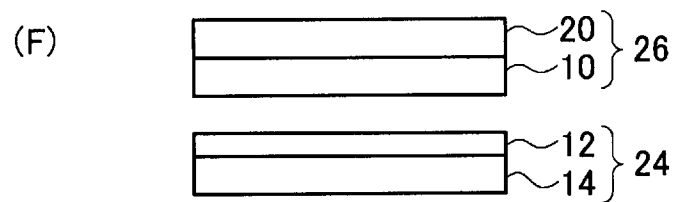
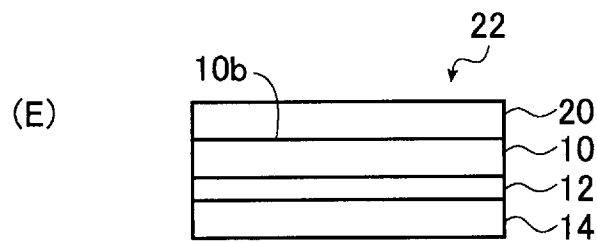
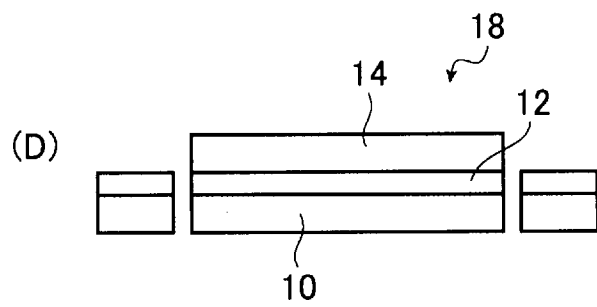
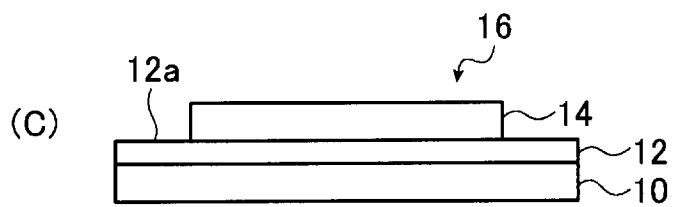
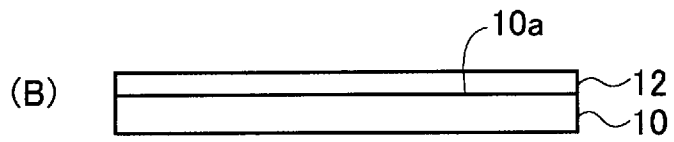
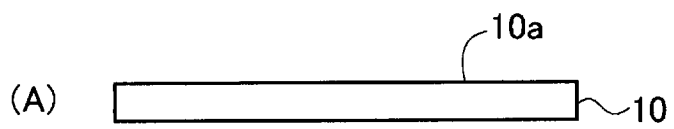
- [請求項1] 剥離性ガラス基板と電子デバイス用部材とを含む電子デバイスの製造方法であって、
- 第1主面および第2主面を有し前記第1主面が易剥離性を示す剥離性ガラス基板の前記第1主面上に硬化性樹脂組成物を塗布して、前記剥離性ガラス基板上の未硬化の硬化性樹脂組成物層に硬化処理を施し、樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、
- 前記樹脂層の外形寸法よりも小さい外形寸法を有する支持基板を、前記樹脂層に前記支持基板と接触しない周縁領域が残るように前記樹脂層上に積層して、切断前積層体を得る積層工程と、
- 前記切断前積層体中の前記支持基板の外周縁に沿って、前記樹脂層および前記剥離性ガラス基板を切断する切断工程と、
- 前記剥離性ガラス基板の前記第2主面上に電子デバイス用部材を形成し、電子デバイス用部材付き積層体を得る部材形成工程と、
- 前記電子デバイス用部材付き積層体から、前記剥離性ガラス基板と前記電子デバイス用部材とを有する電子デバイスを分離して得る分離工程と、を備える電子デバイスの製造方法。
- [請求項2] 前記樹脂層形成工程の前に、第1主面および第2主面を有するガラス基板の前記第1主面を剥離剤で処理し、易剥離性を示す表面を有する剥離性ガラス基板を得る表面処理工程を備える、請求項1に記載の電子デバイスの製造方法。
- [請求項3] 前記表面処理工程の後で前記樹脂層形成工程の前に、前記剥離性ガラス基板に加熱処理を施す加熱工程を備える、請求項2に記載の電子デバイスの製造方法。
- [請求項4] 前記剥離剤が、シリコンオイル、シリル化剤、またはフッ素系化合物を含む、請求項2または3に記載の電子デバイスの製造方法。
- [請求項5] 前記樹脂層が、シリコン樹脂を含む、請求項1～4のいずれか1項に記載の電子デバイスの製造方法。

- [請求項6] 前記切断工程において、前記切断前積層体中の支持基板の主面をステージで支持すると共に、前記支持基板の外周を前記ステージ上に設けられる位置決めブロックに当接させる、請求項1～5のいずれか1項に記載の電子デバイスの製造方法。
- [請求項7] 前記切断工程において、前記切断前積層体中の剥離性ガラス基板の表面に切線を形成した後、前記切線に沿って、前記切断前積層体中の剥離性ガラス基板および樹脂層のそれぞれの外周部を一度に切断する、請求項1～6のいずれか1項に記載の電子デバイスの製造方法。
- [請求項8] 支持基板と樹脂層と剥離性ガラス基板とをこの順で備えるガラス積層体の製造方法であって、
第1主面および第2主面を有し前記第1主面が易剥離性を示す剥離性ガラス基板の前記第1主面上に硬化性樹脂組成物を塗布して、前記剥離性ガラス基板上の未硬化の硬化性樹脂組成物層に硬化処理を施し、樹脂層を形成する樹脂層形成工程と、
前記樹脂層の外形寸法よりも小さい外形寸法を有する支持基板を、前記樹脂層に前記支持基板と接触しない周縁領域が残るように前記樹脂層上に積層して、切断前積層体を得る積層工程と、
前記切断前積層体中の前記支持基板の外周縁に沿って、前記樹脂層および前記剥離性ガラス基板を切断する切断工程とを備える、ガラス積層体の製造方法。
- [請求項9] 前記樹脂層形成工程の前に、第1主面および第2主面を有するガラス基板の前記第1主面を剥離剤で処理し、易剥離性を示す表面を有する剥離性ガラス基板を得る表面処理工程を備える、請求項8に記載のガラス積層体の製造方法。
- [請求項10] 前記表面処理工程の後で前記樹脂層形成工程の前に、前記剥離性ガラス基板に加熱処理を施す加熱工程を備える、請求項9に記載のガラス積層体の製造方法。

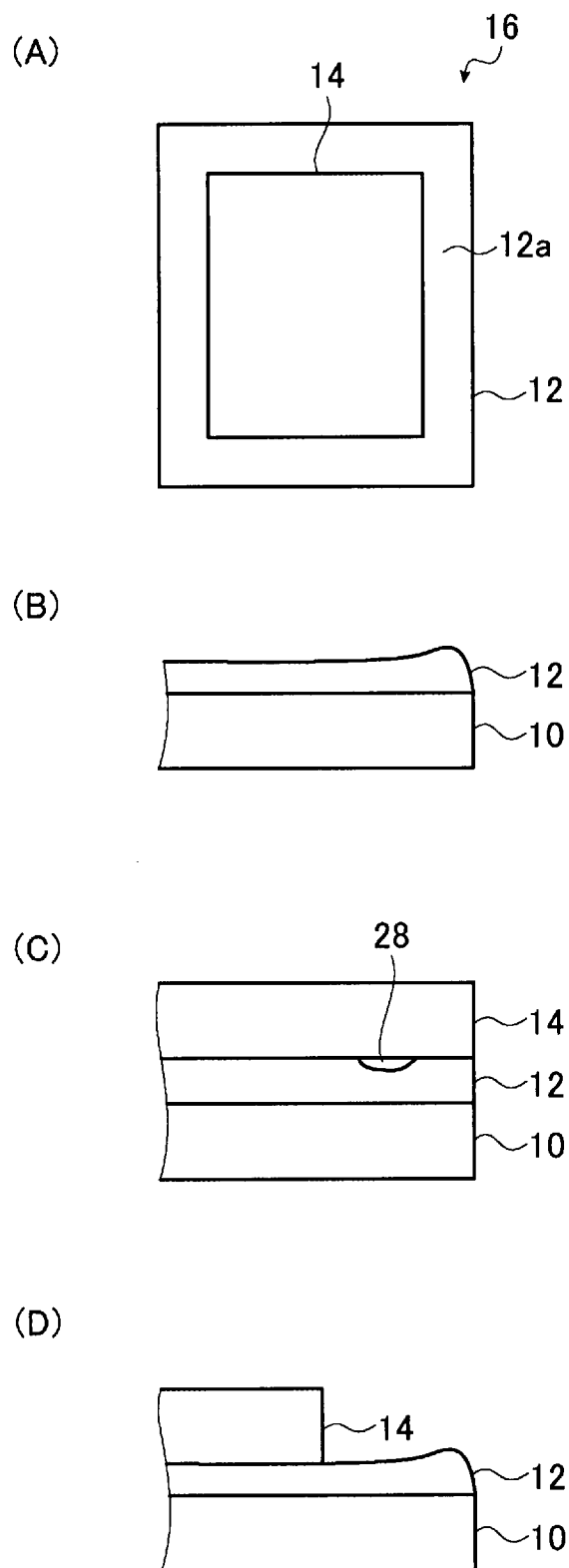
[図1]



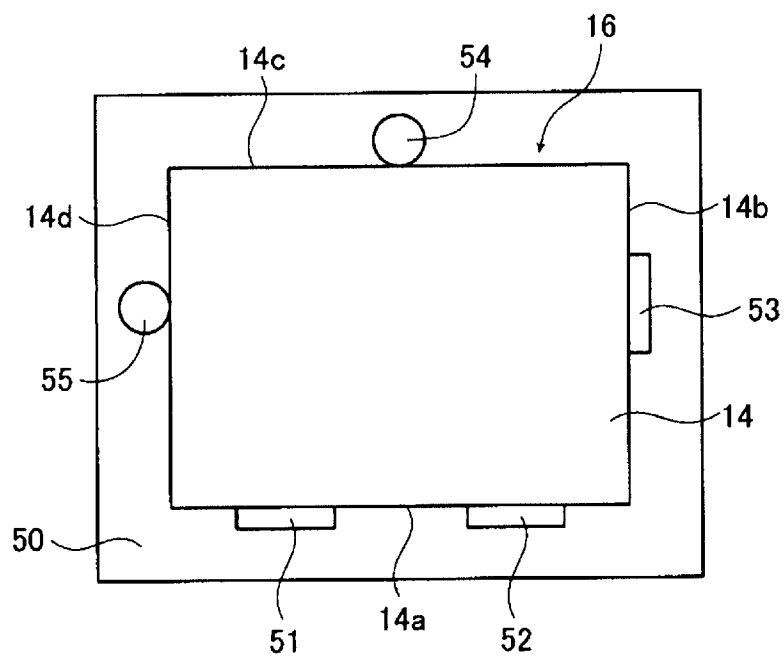
[図2]



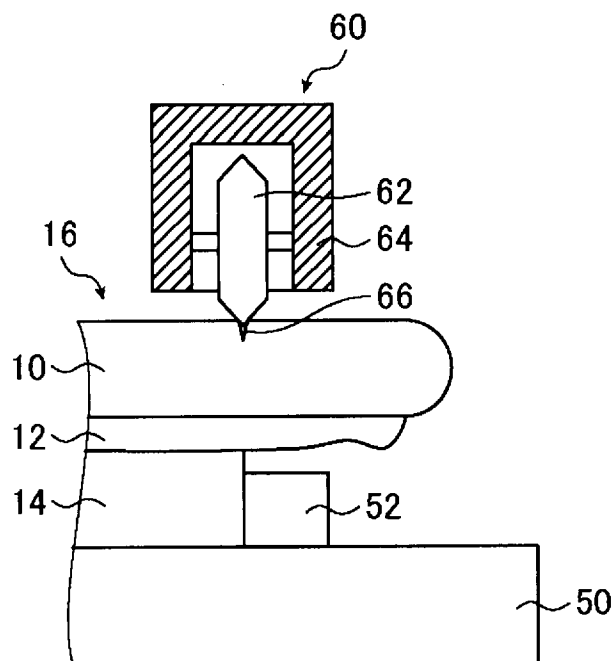
[図3]



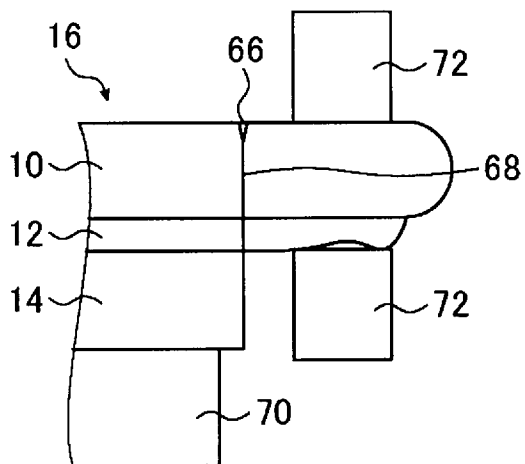
[図4]



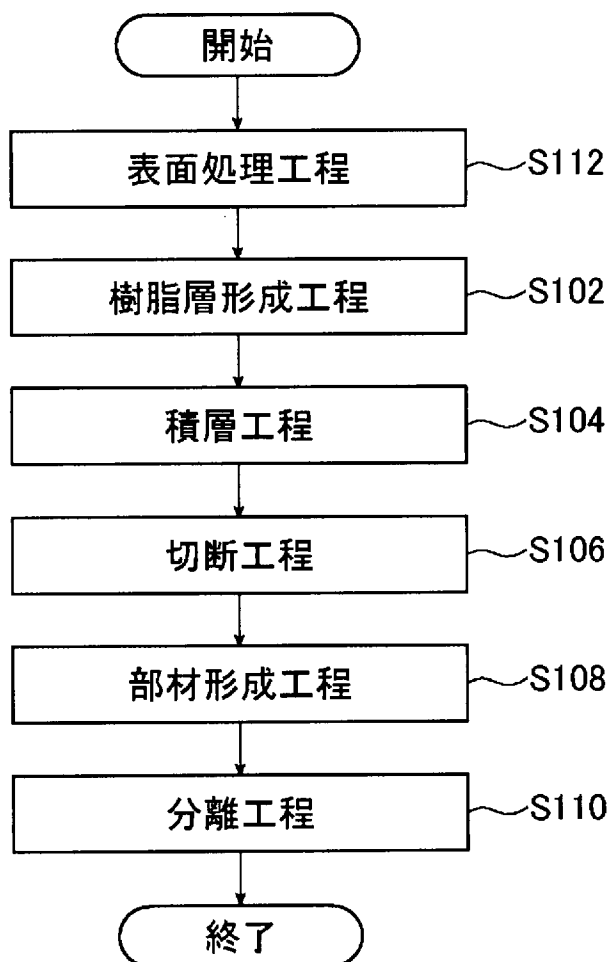
[図5]



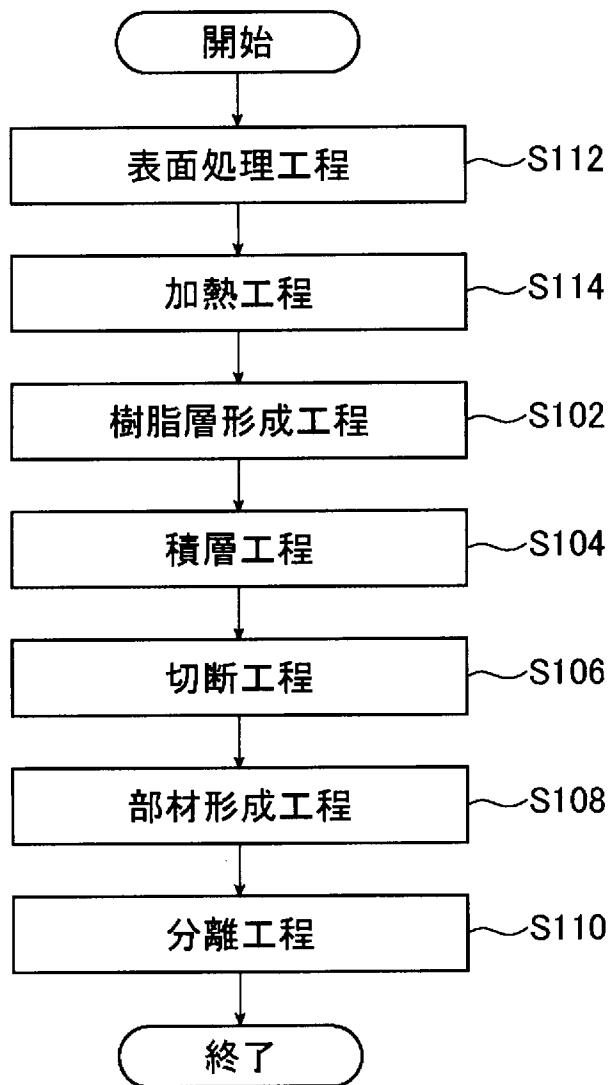
[図6]



[図7]



[図8]

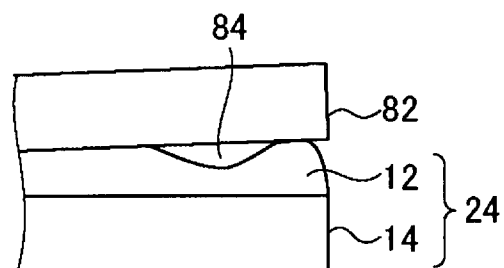


[図9]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082813

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C27/10(2006.01)i, C03B33/037(2006.01)i, C03C17/30(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, B28D5/00(2006.01)n

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)

C03C27/00-29/00, C03B33/00-33/14, C03C17/00-17/44, G02F1/13, G02F1/1333, H01L51/50, H05B33/02, B28D5/00

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.
A	WO 2012/090787 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 05 July 2012 (05.07.2012), entire text & TW 201226198 A	1-10
A	WO 2011/090004 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 28 July 2011 (28.07.2011), claims; paragraphs [0058] to [0061] & CN 102725143 A & KR 10-2012-0123375 A & TW 201132503 A	1-10
A	WO 2010/079688 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 15 July 2010 (15.07.2010), claims; fig. 4 & CN 102271908 A & TW 201033000 A & KR 10-2011-0102439 A	1-10

☒ 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 February, 2014 (26.02.14)

Date of mailing of the international search report
11 March, 2014 (11.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082813

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	WO 2013/054792 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 18 April 2013 (18.04.2013), entire text (Family: none)	1-10
P,A	WO 2012/176608 A1 (Asahi Glass Co., Ltd.), 27 December 2012 (27.12.2012), claims; paragraphs [0048] to [0051] & TW 201307079 A	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C03C27/10(2006.01)i, C03B33/037(2006.01)i, C03C17/30(2006.01)i, G02F1/13(2006.01)i, G02F1/1333(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/02(2006.01)i, B28D5/00(2006.01)n

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. C03C27/00-29/00, C03B33/00-33/14, C03C17/00-17/44, G02F1/13, G02F1/1333, H01L51/50, H05B33/02, B28D5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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
A	WO 2012/090787 A1（旭硝子株式会社）2012.07.05, 全文 & TW 201226198 A	1-10
A	WO 2011/090004 A1（旭硝子株式会社）2011.07.28, 特許請求の範囲、【0058】－【0061】 & CN 102725143 A & KR 10-2012-0123375 A & TW 201132503 A	1-10

☒ 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 2 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 3 . 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）

山崎 直也

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 5

4 T

3 2 3 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
A	WO 2010/079688 A1 (旭硝子株式会社) 2010.07.15, 特許請求の範囲、図4 & CN 102271908 A & TW 201033000 A & KR 10-2011-0102439 A	1-10
P, A	WO 2013/054792 A1 (旭硝子株式会社) 2013.04.18, 全文 (ファミリーなし)	1-10
P, A	WO 2012/176608 A1 (旭硝子株式会社) 2012.12.27, 特許請求の範囲、【0048】－【0051】 & TW 201307079 A	1-10