

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016 年 9 月 1 日(01.09.2016)



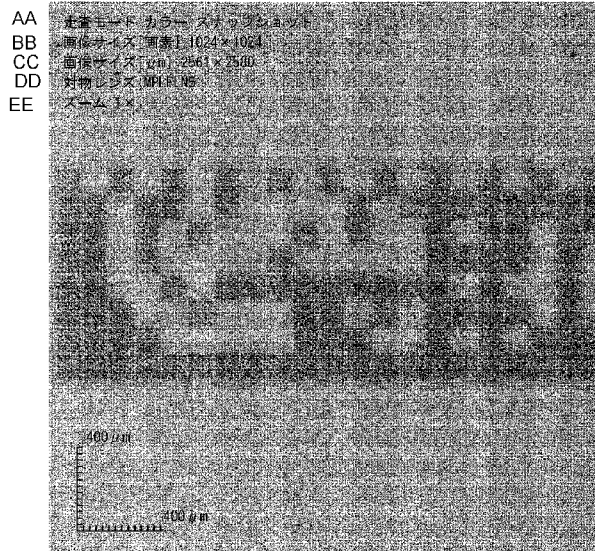
(10) 国際公開番号
WO 2016/136348 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 21/02 (2006.01) *C03C 23/00* (2006.01)
C03B 17/06 (2006.01) *H01L 23/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051932
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 22 日(22.01.2016)
- (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 2015-032455 2015 年 2 月 23 日(23.02.2015) 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: 片山 裕貴 (KATAYAMA 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).
- (74) 代理人: 城村 邦彦, 外(SHIROMURA Kunihiko et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 5 番 2 6 号 江原特許事務所 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, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: GLASS SUBSTRATE AND LAMINATE USING SAME

(54) 発明の名称: ガラス基板及びこれを用いた積層体



AA Scan mode: color snapshot
BB Image size [pixels]: 1024 × 1024
CC Image size [μm]: 2561 × 2580
DD Objective lens: MPLFLN5
EE Zooming: 1×

(57) Abstract: The present invention addresses the technical problem of providing: a glass substrate that is suitable for supporting a substrate, to be processed, on which high-density wiring is to be formed, and that enables production information and the like to be correctly identified; and a laminate using the same. To solve this technical problem, the glass substrate according to the present invention is characterized by having an entire substrate thickness deviation of less than 2.0 μm and comprising an information identification section including a plurality of dots.

(57) 要約: 本発明の技術的課題は、高密度配線に供される加工基板の支持に好適であり、且つ生産情報等を正確に識別し得るガラス基板及びこれを用いた積層体を創案することである。本発明のガラス基板は、この技術的課題を解決するために、全体板厚偏差が 2.0 μm 未満であり、且つ複数のドットからなる情報識別部を有することを特徴とする。

WO 2016/136348 A1

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称： ガラス基板及びこれを用いた積層体

技術分野

[0001] 本発明は、ガラス基板及びこれを用いた積層体に関し、具体的には、半導体パッケージの製造工程で加工基板の支持に用いるガラス基板及びこれを用いた積層体に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話、ノート型パーソナルコンピュータ、PDA（Personal Data Assistance）等の携帯型電子機器には、小型化及び軽量化が要求されている。これに伴い、これらの電子機器に用いられる半導体チップの実装スペースも厳しく制限されており、半導体チップの高密度な実装が課題になっている。そこで、近年では、三次元実装技術、すなわち半導体チップ同士を積層し、各半導体チップ間を配線接続することにより、半導体パッケージの高密度実装を図っている。

[0003] また、従来のウエハレベルパッケージ（WLP）は、 bumps をウエハの状態で形成した後、ダイシングで個片化することにより作製されている。しかし、従来のWLPは、ピン数を増加させ難いことに加えて、半導体チップの裏面が露出した状態で実装されるため、半導体チップの欠け等が発生し易いという問題があった。

[0004] そこで、新たなWLPとして、fan out 型のWLPが提案されている。fan out 型のWLPは、ピン数を増加させることが可能であり、また半導体チップの端部を保護することにより、半導体チップの欠け等を防止することができる。

[0005] fan out 型のWLPでは、複数の半導体チップを樹脂の封止材でモールドして、加工基板を形成した後に、加工基板の一方の表面に配線する工程、半田 bumps を形成する工程等を有する。

[0006] これらの工程は、約200～300℃の熱処理を伴うため、封止材が変形

して、加工基板が寸法変化する虞がある。加工基板が寸法変化すると、加工基板の一方の表面に対して、高密度に配線することが困難になり、また半田バンプを正確に形成することも困難になる。更に、加工基板内で半導体チップの割合が少なく、封止材の割合が多い場合、その傾向が顕著になる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2000-312983号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記問題に対しては、支持基板としてガラス基板を用いることが有効である。ガラス基板は、表面を平滑化し易く、且つ剛性を有する。よって、ガラス基板を用いると、積層体全体の剛性が向上して、加工基板の反り変形を抑制し易くなり、加工基板を強固、且つ正確に支持することが可能になる。

[0009] しかし、支持基板としてガラス基板を用いた場合であっても、加工基板の一方の表面に対して、高密度に配線することが困難になる場合があった。

[0010] また、ガラス基板の表面に二次元コードの情報識別部(マーク)を形成(マーキング)すると、ガラス基板の生産情報等を管理、認識することができる。この情報識別部は、一般的にガラス基板の周縁領域に形成されており、文字、記号等として、人間の目等により認識される。更に、ガラス基板の情報識別部は、CCDカメラ等の光学素子により自動的に識別されることも考えられる。この場合、情報識別部には、自動化工程でも正確に識別可能であることが要求される。

[0011] 情報識別部を形成する方法として、例えば、特許文献1には、被マーキング材の表面に膜又は付着物を形成する第一工程と、膜又は付着物を形成した部分にレーザー光線を照射し、膜又は付着物が被マーキング材から除去される過程で、被マーキング材の表面に凹凸を形成する第二工程とからなる方法が開示されている。しかしながら、特許文献1に記載された方法では、ガラ

ス基板の表面に凹凸が形成されるため、加工基板を高精度に支持することができず、加工基板の一方の表面に対して、高密度に配線することが困難になる。

[0012] 本発明は、上記事情に鑑みなされたものであり、その技術的課題は、高密度配線に供される加工基板の支持に好適であり、且つ生産情報等を正確に識別し得るガラス基板及びこれを用いた積層体を創案することである。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明者は、種々の実験を繰り返した結果、ガラス基板の全体板厚偏差を低減し、更に特定の情報識別部を形成することにより、上記技術的課題を解決し得ることを見出し、本発明として、提案するものである。すなわち、本発明のガラス基板は、全体板厚偏差が $2.0\mu\text{m}$ 未満であり、且つ複数のドットからなる情報識別部を有することを特徴とする。ここで、「全体板厚偏差」は、ガラス基板全体の最大板厚と最小板厚の差であり、例えばコベルコ科研社製のSBW-331ML/dにより測定可能である。

[0014] 本発明のガラス基板は、全体板厚偏差が $2.0\mu\text{m}$ 未満である。全体板厚偏差を $2.0\mu\text{m}$ 未満まで小さくすると、加工処理の精度を高め易くなる。特に配線精度を高めることができるため、高密度の配線が可能になる。またガラス基板の面内強度が向上して、ガラス基板及び積層体が破損し難くなる。更にガラス基板の再利用回数（耐用数）を増やすことができる。

[0015] 本発明のガラス基板は、複数のドットからなる情報識別部を有する。このようにすれば、半導体パッケージの製造工程において、CCDカメラ等の光学素子により、ガラス基板の生産情報等を自動的、且つ正確に識別することが可能になる。

[0016] 第二に、本発明のガラス基板は、ドットがレーザー照射によるサーマルショックで形成されてなることが好ましい。このようにすれば、ガラス基板の全体板厚偏差に悪影響を及ぼさずに、微小なドットを簡便に形成することができる。

[0017] 第三に、本発明のガラス基板は、ドットが内部から表層に向かって伸びる

クラックにより形成されていることが好ましい。このようにすれば、ガラス基板の全体板厚偏差に悪影響を及ぼさずに、微小なドットを簡便に形成することができる。

[0018] 第四に、本発明のガラス基板は、隣り合うドットの中心間隔が $100\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。このようにすれば、狭い領域に多量の情報を刻印することができる。

[0019] 第五に、本発明のガラス基板は、ドットの直径が $0.5\sim 10\mu\text{m}$ であることが好ましい。このようにすれば、狭い領域に多量の情報を刻印することができる。

[0020] 第六に、本発明のガラス基板は、情報識別部に、ガラス基板の製造会社名、ガラス基板の材質、ガラス基板の熱膨張係数、ガラス基板の外径、ガラス基板の板厚、ガラス基板の全体板厚偏差、ガラス基板の製造年月日、ガラス基板の出荷年月日、ガラス基板のシリアル番号（個体識別番号）の内、一種又は二種以上の情報が入力されていることが好ましい。

[0021] 第七に、本発明のガラス基板は、反り量が $60\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。ここで、「反り量」は、ガラス基板全体における最高位点と最小二乗焦点面との間の最大距離の絶対値と、最低位点と最小二乗焦点面との間の最大距離の絶対値との合計を指し、例えばコベルコ科研社製のSBW-331ML/dにより測定可能である。

[0022] 第八に、本発明のガラス基板は、表面の全部又は一部が研磨面であることが好ましい。

[0023] 第九に、本発明のガラス基板は、オーバーフローダウンドロー法により成形されてなる、つまりガラス内部に成形合流面を有することが好ましい。

[0024] 第十に、本発明のガラス基板は、外形がウエハ形状であることが好ましい。

[0025] 第十一に、本発明のガラス基板は、半導体パッケージの製造工程で加工基板の支持に用いることが好ましい。

[0026] 第十二に、本発明の積層体は、少なくとも加工基板と加工基板を支持する

ためのガラス基板とを備える積層体であって、ガラス基板が上記のガラス基板であることが好ましい。

[0027] 第十三に、本発明の積層体は、加工基板が、少なくとも封止材でモールドされた半導体チップを備えることが好ましい。

[0028] 第十四に、本発明のガラス基板の製造方法は、（１）ガラス原板を切断して、ガラス基板を得る工程と、（２）ガラス基板の全体板厚偏差が $2.0\mu\text{m}$ 未満になるように、ガラス基板の表面を研磨する工程と、（３）レーザー照射によるサーマルショックにより、ガラス基板の内部から表層に向かって伸びるクラックを形成することにより、複数のドットで構成される情報識別部を形成する工程と、を有することを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の積層体の一例を示す概念斜視図である。

[図2A] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図2B] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図2C] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図2D] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図2E] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図2F] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図2G] fan out 型のWLPの製造工程の一部を示す概念断面図である。
。

[図3] [実施例1] に係るガラス基板の情報識別部を示す顕微鏡写真である。

発明を実施するための形態

[0030] 本発明のガラス基板において、全体板厚偏差は、好ましくは $2\mu\text{m}$ 未満、 $1.5\mu\text{m}$ 以下、 $1\mu\text{m}$ 以下、 $1\mu\text{m}$ 未満、 $0.8\mu\text{m}$ 以下、 $0.1\sim0.9\mu\text{m}$ 、特に $0.2\sim0.7\mu\text{m}$ である。全体板厚偏差が小さい程、加工処理の精度を高め易くなる。特に配線精度を高めることができるため、高密度の配線が可能になる。またガラス基板の強度が向上して、ガラス基板及び積層体が破損し難くなる。更にガラス基板の再利用回数（耐用数）を増やすことができる。

[0031] 本発明のガラス基板は、複数のドットからなる情報識別部を有し、ドットがレーザー照射によるサーマルショックで形成されてなることが好ましい。レーザーとして、種々のレーザーが使用可能であり、例えば、YAGレーザー、半導体レーザー、 CO_2 レーザー等が使用可能である。特に、レーザーとして、微小なドットを形成する観点から、波長 $300\sim400\text{nm}$ の半導体レーザーを用いることが好ましい。また、レーザー出力は $30\sim75\text{mW}$ が好ましい。このようにすれば、ガラス基板の破損、ドット間を連結するクラックが発生し難くなる。

[0032] 本発明のガラス基板において、ドットは、内部から表層に向かって伸びるクラックにより形成されていることが好ましい。クラック深さは、好ましくは $1\sim70\mu\text{m}$ 、 $5\sim50\mu\text{m}$ 、 $10\sim40\mu\text{m}$ 、特に $20\sim40\mu\text{m}$ である。このようにすれば、ガラス基板の破損、ドット間を連結するクラックが発生し難くなる。但し、クラック深さが大き過ぎると、ガラス基板が破損し易くなる。

[0033] 隣り合うドットの中心間隔は、好ましくは $100\mu\text{m}$ 以下、 $60\mu\text{m}$ 以下、 $50\mu\text{m}$ 以下、 $40\mu\text{m}$ 以下、特に $15\sim35\mu\text{m}$ である。ドットの直径は、好ましくは $0.5\sim10\mu\text{m}$ 、特に $1\sim5\mu\text{m}$ である。このようにすれば、狭い領域に多量の情報を刻印することができる。但し、隣り合うドットの中心間隔が小さ過ぎると、ドット間にクラックが伝搬し易くなる。またドットの直径が大き過ぎると、ドット間にクラックが伝搬し易くなる。

[0034] 本発明のガラス基板において、情報識別部には、生産情報が入力されてい

ることが好ましく、例えば、生産管理の観点から、ガラス基板の製造会社名、ガラス基板の材質、ガラス基板の熱膨張係数、ガラス基板の外径、ガラス基板の板厚、ガラス基板の全体板厚偏差、ガラス基板の製造年月日、ガラス基板の出荷年月日、ガラス基板のシリアル番号の内、一種又は二種以上の情報が入力されていることが好ましい。

[0035] 反り量は、好ましくは $60\mu\text{m}$ 以下、 $55\mu\text{m}$ 以下、 $50\mu\text{m}$ 以下、 $1\sim 45\mu\text{m}$ 、特に $5\sim 40\mu\text{m}$ である。反り量が小さい程、加工処理の精度を高め易くなる。特に配線精度を高めることができるため、高密度の配線が可能になる。更にガラス基板の再利用回数（耐用数）を増やすことができる。

[0036] 表面の算術平均粗さ R_a は、好ましくは 10nm 以下、 5nm 以下、 2nm 以下、 1nm 以下、特に 0.5nm 以下である。表面の算術平均粗さ R_a が小さい程、加工処理の精度を高め易くなる。特に配線精度を高めることができるため、高密度の配線が可能になる。またガラス基板の強度が向上して、ガラス基板及び積層体が破損し難くなる。更にガラス基板の再利用回数（支持回数）を増やすことができる。なお、「算術平均粗さ R_a 」は、原子間力顕微鏡（AFM）により測定可能である。

[0037] 本発明のガラス基板は、表面の全部又は一部を未研磨のままで使用に供してもよいが、表面の全部又は一部が研磨面であることが好ましく、面積比で表面の 50% 以上が研磨面であることがより好ましく、表面の 70% 以上が研磨面であることが更に好ましく、表面の 90% 以上が研磨面であることが特に好ましい。このようにすれば、全体板厚偏差を低減し易くなり、また反り量も低減し易くなる。

[0038] 研磨処理の方法としては、種々の方法を採用することができるが、ガラス基板の両面を一对の研磨パッドで挟み込み、ガラス基板と一对の研磨パッドを共に回転させながら、ガラス基板を研磨処理する方法が好ましい。更に一对の研磨パッドは外径が異なることが好ましく、研磨の際に間欠的にガラス基板の一部が研磨パッドから食み出すように研磨処理することが好ましい。これにより、全体板厚偏差を低減し易くなり、また反り量も低減し易くなる。

。なお、研磨処理において、研磨深さは特に限定されないが、研磨深さは、好ましくは $50\mu\text{m}$ 以下、 $30\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下、特に $10\mu\text{m}$ 以下である。研磨深さが小さい程、ガラス基板の生産性が向上する。

[0039] 本発明のガラス基板は、ウエハ状（略真円状）が好ましく、その直径は 100mm 以上 500mm 以下、特に 150mm 以上 450mm 以下が好ましい。このようにすれば、半導体パッケージの製造工程に適用し易くなる。必要に応じて、それ以外の形状、例えば矩形等の形状に加工してもよい。

[0040] 本発明のガラス基板において、板厚は、好ましくは 2.0mm 未満、 1.5mm 以下、 1.2mm 以下、 1.1mm 以下、 1.0mm 以下、特に 0.9mm 以下である。板厚が薄くなる程、積層体の質量が軽くなるため、ハンドリング性が向上する。一方、板厚が薄過ぎると、ガラス基板自体の強度が低下して、支持基板としての機能を果たし難くなる。よって、板厚は、好ましくは 0.1mm 以上、 0.2mm 以上、 0.3mm 以上、 0.4mm 以上、 0.5mm 以上、 0.6mm 以上、特に 0.7mm 超である。

[0041] 本発明のガラス基板は、以下の特性を有することが好ましい。

[0042] 本発明のガラス基板において、 $30\sim 380^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数は $0\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上、且つ $165\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下が好ましい。これにより、加工基板とガラス基板の熱膨張係数を整合させ易くなる。そして、両者の熱膨張係数が整合すると、加工処理時に加工基板の寸法変化（特に、反り変形）を抑制し易くなる。結果として、加工基板の一方の表面に対して、高密度に配線することが可能になり、また半田バンプを正確に形成することも可能になる。なお、「 $30\sim 380^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数」は、ディラトメーターで測定可能である。

[0043] $30\sim 380^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数は、加工基板内で半導体チップの割合が少なく、封止材の割合が多い場合は、上昇させることが好ましく、逆に、加工基板内で半導体チップの割合が多く、封止材の割合が少ない場合は、低下させることが好ましい。

[0044] $30\sim 380^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数を $0\times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上

、且つ $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 未満とする場合、ガラス基板は、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 55~75%、 Al_2O_3 15~30%、 Li_2O 0.1~6%、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0~8%、 $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}$ 0~10%を含有することが好ましく、或いは SiO_2 55~75%、 Al_2O_3 10~30%、 $\text{Li}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 0~0.3%、 $\text{MgO}+\text{CaO}+\text{SrO}+\text{BaO}$ 5~20%を含有することも好ましい。30~380 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数を $50 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上、且つ $75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 未満とする場合、ガラス基板は、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 55~70%、 Al_2O_3 3~15%、 B_2O_3 5~20%、 MgO 0~5%、 CaO 0~10%、 SrO 0~5%、 BaO 0~5%、 ZnO 0~5%、 Na_2O 5~15%、 K_2O 0~10%を含有することが好ましい。30~380 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数を $75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以上、且つ $85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下とする場合、ガラス基板は、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 60~75%、 Al_2O_3 5~15%、 B_2O_3 5~20%、 MgO 0~5%、 CaO 0~10%、 SrO 0~5%、 BaO 0~5%、 ZnO 0~5%、 Na_2O 7~16%、 K_2O 0~8%を含有することが好ましい。30~380 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数を $85 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 超、且つ $120 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下とする場合、ガラス基板は、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 55~70%、 Al_2O_3 3~13%、 B_2O_3 2~8%、 MgO 0~5%、 CaO 0~10%、 SrO 0~5%、 BaO 0~5%、 ZnO 0~5%、 Na_2O 10~21%、 K_2O 0~5%を含有することが好ましい。30~380 $^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数を $120 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 超、且つ $165 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 以下とする場合、ガラス基板は、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 53~65%、 Al_2O_3 3~13%、 B_2O_3 0~5%、 MgO 0.1~6%、 CaO 0~10%、 SrO 0~5%、 BaO 0~5%、 ZnO 0~5%、 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 20~40%、 Na_2O 12~21%、 K_2O 7~21%を含有することが好ましい。

このようにすれば、熱膨張係数を所望の範囲に規制し易くなると共に、耐失透性が向上するため、全体板厚偏差が小さいガラス基板を成形し易くなる。

[0045] ヤング率は、好ましくは 65 GPa 以上、 67 GPa 以上、 68 GPa 以上、 69 GPa 以上、 70 GPa 以上、 71 GPa 以上、 72 GPa 以上、特に 73 GPa 以上である。ヤング率が低過ぎると、積層体の剛性を維持し難くなり、加工基板の変形、反り、破損が発生し易くなる。

[0046] 液相温度は、好ましくは 1150°C 未満、 1120°C 以下、 1100°C 以下、 1080°C 以下、 1050°C 以下、 1010°C 以下、 980°C 以下、 960°C 以下、 950°C 以下、特に 940°C 以下である。このようにすれば、ダウンドロー法、特にオーバーフローダウンドロー法でガラス原板を成形し易くなるため、板厚が小さいガラス基板を作製し易くなると共に、成形後の板厚偏差を低減することができる。更に、ガラス基板の製造工程時に、失透結晶が発生して、ガラス基板の生産性が低下する事態を防止し易くなる。ここで、「液相温度」は、標準篩 30 メッシュ ($500 \mu\text{m}$) を通過し、 50 メッシュ ($300 \mu\text{m}$) に残るガラス粉末を白金ボートに入れた後、温度勾配炉中に 24 時間保持して、結晶が析出する温度を測定することにより算出可能である。

[0047] 液相粘度は、好ましくは $10^{4.6} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上、 $10^{5.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上、 $10^{5.2} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上、 $10^{5.4} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上、 $10^{5.6} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上、特に $10^{5.8} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上である。このようにすれば、ダウンドロー法、特にオーバーフローダウンドロー法でガラス原板を成形し易くなるため、板厚が小さいガラス基板を作製し易くなると共に、成形後の板厚偏差を低減することができる。更に、ガラス基板の製造工程時に、失透結晶が発生して、ガラス基板の生産性が低下する事態を防止し易くなる。ここで、「液相粘度」は、白金球引き上げ法で測定可能である。なお、液相粘度は、成形性の指標であり、液相粘度が高い程、成形性が向上する。

[0048] $10^{2.5} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ における温度は、好ましくは 1580°C 以下、 1500°C 以下、 1450°C 以下、 1400°C 以下、 1350°C 以下、特に 1200°C

～1300℃である。10^{2.5} dPa・sにおける温度が高くなると、熔融性が低下して、ガラス基板の製造コストが高騰する。ここで、「10^{2.5} dPa・sにおける温度」は、白金球引き上げ法で測定可能である。なお、10^{2.5} dPa・sにおける温度は、熔融温度に相当し、この温度が低い程、熔融性が向上する。

[0049] 本発明のガラス基板は、ダウンドロー法、特にオーバーフローダウンドロー法で成形されてなることが好ましい。オーバーフローダウンドロー法は、耐熱性の樋状構造物の両側から熔融ガラスを溢れさせて、溢れた熔融ガラスを樋状構造物の下頂端で合流させながら、下方に延伸成形してガラス原板を製造する方法である。オーバーフローダウンドロー法では、ガラス基板の表面となるべき面は樋状耐火物に接触せず、自由表面の状態で成形される。このため、板厚が小さいガラス基板を作製し易くなると共に、表面を研磨しなくても、板厚偏差を低減することができる。或いは、少量の研磨によって、全体板厚偏差を2.0 μm未満、特に1.0 μm未満まで低減することができる。結果として、ガラス基板の製造コストを低廉化することができる。

[0050] ガラス基板の成形方法として、オーバーフローダウンドロー法以外にも、例えば、スロットダウン法、リドロー法、フロート法等を採択することもできる。

[0051] 本発明のガラス基板は、オーバーフローダウンドロー法で成形した後に、表面を研磨されてなることが好ましい。このようにすれば、板厚偏差を2 μm以下、1 μm以下、特に1 μm未満に規制し易くなる。

[0052] 本発明のガラス基板は、イオン交換処理が行われていないことが好ましく、表面に圧縮応力層を有しないことが好ましい。イオン交換処理を行うと、ガラス基板の製造コストが高騰する。更に、イオン交換処理を行うと、ガラス基板の全体板厚偏差を低減し難くなる。なお、本発明のガラス基板は、イオン交換処理を行い、表面に圧縮応力層を形成する態様を排除するものではない。機械的強度を高める観点から言えば、イオン交換処理を行い、表面に圧縮応力層を形成することが好ましい。

[0053] 本発明のガラス基板の好適な製造方法は、（１）ガラス原板を切断して、ガラス基板を得る工程と、（２）ガラス基板の全体板厚偏差が $2.0\mu\text{m}$ 未満になるように、ガラス基板の表面を研磨する工程と、（３）レーザー照射によるサーマルショックにより、ガラス基板の内部から表層に向かって伸びるクラックを形成することにより、複数のドットで構成される情報識別部を形成する工程と、を有することを特徴とする。ここで、本発明のガラス基板の製造方法の技術的特徴（好適な構成、効果）は、本発明のガラス基板の技術的特徴と重複する。よって、本明細書では、その重複部分について、詳細な記載を省略する。

[0054] 上記ガラス基板の製造方法は、ガラス原板を切断して、ガラス基板を得る工程を有する。ガラス原板を切断する方法として、種々の方法を採用することができる。例えば、レーザー照射時のサーマルショックにより切断する方法、スクライブした後に折り割りをを行う方法が利用可能である。

[0055] 上記ガラス基板の製造方法は、ガラス原板を切断してガラス基板を得た後に、ガラス基板をアニールする工程を有することが好ましい。ガラス基板の反り量を低減する観点から、アニール温度は、ガラス基板の軟化点以上とすることが好ましく、アニール温度における保持時間は、30分間以上とすることが好ましい。なお、アニールは、電気炉等の熱処理炉で行うことができる。

[0056] 上記ガラス基板の製造方法は、ガラス基板の全体板厚偏差が $2.0\mu\text{m}$ 未満になるように、ガラス基板の表面を研磨する工程を有するが、この工程の好適な態様は既述の通りである。

[0057] 上記ガラス基板の製造方法は、レーザー照射によるサーマルショックにより、ガラス基板の内部から表層に向かって伸びるクラックを形成することにより、複数のドットで構成される情報識別部を形成する工程を有するが、この工程の好適な態様は既述の通りである。

[0058] 本発明の積層体は、少なくとも加工基板と加工基板を支持するためのガラス基板とを備える積層体であって、ガラス基板が上記のガラス基板であるこ

とを特徴とする。ここで、本発明の積層体の技術的特徴（好適な構成、効果）は、本発明のガラス基板の技術的特徴と重複する。よって、本明細書では、その重複部分について、詳細な記載を省略する。

[0059] 本発明の積層体は、加工基板とガラス基板の間に、接着層を有することが好ましい。接着層は、樹脂であることが好ましく、例えば、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂（特に紫外線硬化樹脂）等が好ましい。また半導体パッケージの製造工程における熱処理に耐える耐熱性を有するものが好ましい。これにより、半導体パッケージの製造工程で接着層が融解し難くなり、加工処理の精度を高めることができる。なお、加工基板とガラス基板を容易に固定するため、紫外線硬化型テープを接着層として使用することもできる。

[0060] 本発明の積層体は、更に加工基板とガラス基板の間に、より具体的には加工基板と接着層の間に、剥離層を有することが好ましい。このようにすれば、加工基板に対して、所定の加工処理を行った後に、加工基板をガラス基板から剥離し易くなる。加工基板の剥離は、生産性の観点から、レーザー光等の照射光により行うことが好ましい。レーザー光源として、YAGレーザー（波長1064nm）、半導体レーザー（波長780～1300nm）等の赤外光レーザー光源を用いることができる。また、剥離層には赤外線レーザーを照射することで分解する樹脂を使用することができる。また、赤外線を効率よく吸収し、熱に変換する物質を樹脂に添加することもできる。例えば、カーボンブラック、グラファイト粉、微粒子金属粉末、染料、顔料等を樹脂に添加することもできる。

[0061] 剥離層は、レーザー光等の照射光により「層内剥離」又は「界面剥離」が生じる材料で構成される。つまり一定の強度の光を照射すると、原子又は分子における原子間又は分子間の結合力が消失又は減少して、アブレーション（ablation）等を生じ、剥離を生じさせる材料で構成される。なお、照射光の照射により、剥離層に含まれる成分が気体となって放出されて分離に至る場合と、剥離層が光を吸収して気体になり、その蒸気が放出されて分離に至る場合とがある。

- [0062] 本発明の積層体において、ガラス基板は、加工基板よりも大きいことが好ましい。これにより、加工基板とガラス基板を支持する際に、両者の中心位置が僅かに離間した場合でも、ガラス基板から加工基板の縁部が食み出し難くなる。
- [0063] 本発明のガラス基板を用いた半導体パッケージの製造方法は、少なくとも加工基板と加工基板を支持するためのガラス基板とを備える積層体を用意する工程を有する。少なくとも加工基板と加工基板を支持するためのガラス基板とを備える積層体は、上記の材料構成を有している。なお、ガラス基板の成形方法として、上記成形方法を採択することができる。
- [0064] 上記半導体パッケージの製造方法は、更に積層体を搬送する工程を有することが好ましい。これにより、加工処理の処理効率を高めることができる。なお、「積層体を搬送する工程」と「加工基板に対して、加工処理を行う工程」とは、別途に行う必要はなく、同時であってもよい。
- [0065] 上記半導体パッケージの製造方法において、加工処理は、加工基板の一方の表面に配線する処理、或いは加工基板の一方の表面に半田バンプを形成する処理が好ましい。上記半導体パッケージの製造方法では、これらの処理時に加工基板が寸法変化し難いため、これらの工程を適正に行うことができる。
- [0066] 加工処理として、上記以外にも、加工基板の一方の表面（通常、ガラス基板とは反対側の表面）を機械的に研磨する処理、加工基板の一方の表面（通常、ガラス基板とは反対側の表面）をドライエッチングする処理、加工基板の一方の表面（通常、ガラス基板とは反対側の表面）をウェットエッチングする処理の何れかであってもよい。なお、本発明の半導体パッケージの製造方法では、加工基板に反りが発生し難いと共に、積層体の剛性を維持することができる。結果として、上記加工処理を適正に行うことができる。
- [0067] 図面を参酌しながら、本発明を更に説明する。
- [0068] 図1は、本発明の積層体1の一例を示す概念斜視図である。図1では、積層体1は、ガラス基板10と加工基板11とを備えている。ガラス基板10

は、加工基板 11 の寸法変化、特に反り変形を防止するために、加工基板 11 に貼着されている。ガラス基板 10 と加工基板 11 との間には、剥離層 12 と接着層 13 が配置されている。剥離層 12 は、ガラス基板 10 と接触しており、接着層 13 は、加工基板 11 と接触している。

[0069] 図 1 から分かるように、積層体 1 は、ガラス基板 10、剥離層 12、接着層 13、加工基板 11 の順に積層配置されている。ガラス基板 10 の形状は、加工基板 11 に応じて決定されるが、図 1 では、ガラス基板 10 及び加工基板 11 の形状は、何れも略円板形状である。剥離層 12 は、例えばレーザーを照射することで分解する樹脂を使用することができる。また、レーザー光を効率よく吸収し、熱に変換する物質を樹脂に添加することもできる。たとえば、カーボンブラック、グラファイト粉、微粒子金属粉末、染料、顔料などである。剥離層 12 は、プラズマ CVD や、ゾルーゲル法によるスピコート等により形成される。接着層 13 は、樹脂で構成されており、例えば、各種印刷法、インクジェット法、スピコート法、ロールコート法等により塗布形成される。また、紫外線硬化型テープも使用可能である。接着層 13 は、剥離層 12 により加工基板 11 からガラス基板 10 が剥離された後、溶剤等により溶解除去される。紫外線硬化型テープは、紫外線を照射した後、剥離用テープにより除去可能である。

[0070] 図 2 A～図 2 G は、fan out 型の WLP の製造工程を示す概念断面図である。図 2 A は、支持部材 20 の一方の表面上に接着層 21 を形成した状態を示している。必要に応じて、支持部材 20 と接着層 21 の間に剥離層を形成してもよい。次に、図 2 B に示すように、接着層 21 の上に複数の半導体チップ 22 を貼付する。その際、半導体チップ 22 のアクティブ側の面を接着層 21 に接触させる。次に、図 2 C に示すように、半導体チップ 22 を樹脂の封止材 23 でモールドする。封止材 23 は、圧縮成形後の寸法変化、配線を成形する際の寸法変化が少ない材料が使用される。続いて、図 2 D、図 2 E に示すように、支持部材 20 から半導体チップ 22 がモールドされた加工基板 24 を分離した後、接着層 25 を介して、ガラス基板 26 と接着

固定させる。その際、加工基板 24 の表面の内、半導体チップ 22 が埋め込まれた側の表面とは反対側の表面がガラス基板 26 側に配置される。このようにして、積層体 27 を得ることができる。なお、必要に応じて、接着層 25 とガラス基板 26 の間に剥離層を形成してもよい。更に、得られた積層体 27 を搬送した後に、図 2 F に示すように、加工基板 24 の半導体チップ 22 が埋め込まれた側の表面に配線 28 を形成した後、複数の半田バンプ 29 を形成する。最後に、ガラス基板 26 から加工基板 24 を分離した後に、加工基板 24 を半導体チップ 22 毎に切断し、後のパッケージング工程に供される（図 2 G）。

実施例 1

[0071] 以下、本発明を実施例に基づいて説明する。なお、以下の実施例は単なる例示である。本発明は、以下の実施例に何ら限定されない。

[0072] ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 65.2%、 Al_2O_3 8%、 B_2O_3 10.5%、 Na_2O 11.5%、 CaO 3.4%、 ZnO 1%、 SnO_2 0.3%、 Sb_2O_3 0.1%になるように、ガラス原料を調合した後、ガラス溶融炉に投入して1500～1600℃で溶融し、次いで溶融ガラスをオーバーフローダウンドロー成形装置に供給し、板厚が0.7 mmになるように成形した。

[0073] 次に、得られたガラス原板をウエハ形状にくり抜いて、ガラス基板を得ると共に、このガラス基板の表面を研磨装置で研磨処理することにより、ガラス基板の全体板厚偏差を低減した。具体的には、ガラス基板の両表面を外径が相違する一対の研磨パットで挟み込み、ガラス基板と一対の研磨パッドを共に回転させながらガラス基板の両表面を研磨処理した。研磨処理の際、時折、ガラス基板の一部が研磨パッドから食み出すように制御した。なお、研磨パッドはウレタン製、研磨処理の際に使用した研磨スラリーの平均粒径は2.5 μm 、研磨速度は15 m/分であった。

[0074] 続いて、波長349 μm の半導体レーザー（レーザー出力：50 mW、パルス幅：数 ns）をガラス基板の深さ30 μm の地点に照射して、サーマル

ショックによりガラス基板の表面に対して、複数のドットからなる情報識別部を形成した。ここで、ドットの中心間隔を $25\mu\text{m}$ 、ドットの直径を $3\mu\text{m}$ とし、ドットは内部から表層まで伸びるクラックにより構成されていた。図3は、この情報識別部を示す顕微鏡写真であり、写真内の黒点がドットである。なお、この情報識別部はCCDカメラ等の光学素子で識別可能であり、またドット間を連結するクラックの発生は認められなかった。

[0075] 最後に、得られたガラス基板について、全体板厚偏差と反り量を測定したところ、全体板厚偏差が $0.55\mu\text{m}$ であり、反り量が $30\mu\text{m}$ であった。

実施例 2

[0076] まず、表1に記載の試料No. 1～7のガラス組成になるように、ガラス原料を調合した後、ガラス溶融炉に投入して $1500\sim 1600^{\circ}\text{C}$ で溶融し、次いで溶融ガラスをオーバーフローダウンドロー成形装置に供給し、板厚が 0.8mm になるようにそれぞれ成形した。次に、[実施例1]と同様の条件にて、ガラス原板をウエハ形状にくり抜いた後、得られたガラス基板の表面を研磨装置で研磨処理することにより、ガラス基板の全体板厚偏差を低減し、更に半導体レーザーによりガラス基板に情報識別部を形成した。得られた各ガラス基板について、 $30\sim 380^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数 $\alpha_{30\sim 380}$ 、密度 ρ 、歪点 P_s 、アニール点 T_a 、軟化点 T_s 、高温粘度 $10^{4.0}\text{dPa}\cdot\text{s}$ における温度、高温粘度 $10^{3.0}\text{dPa}\cdot\text{s}$ における温度、高温粘度 $10^{2.5}\text{dPa}\cdot\text{s}$ における温度、高温粘度 $10^{2.0}\text{dPa}\cdot\text{s}$ における温度、液相温度 T_L 及びヤング率 E を評価した。なお、切断後の各ガラス基板について、全体板厚偏差と反り量を測定したところ、全体板厚偏差がそれぞれ $3\mu\text{m}$ であり、反り量がそれぞれ $70\mu\text{m}$ であったが、情報識別部を形成した後の各ガラス基板について、全体板厚偏差と反り量を測定したところ、全体板厚偏差がそれぞれ $0.45\mu\text{m}$ であり、反り量がそれぞれ $35\mu\text{m}$ であった。

[0077]

[表1]

		No. 1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7
成分(wt%)	SiO ₂	65.0	63.2	65.3	64.0	60.0	58.4	61.4
	Al ₂ O ₃	8.2	8.0	8.0	8.0	16.7	13.0	18.0
	B ₂ O ₃	13.5	13.1	8.6	13.3	9.8	0.0	0.5
	MgO	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.0	3.0
	CaO	3.3	3.2	3.2	3.2	8.0	2.0	0.0
	SrO	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0	0.0
	ZnO	0.9	0.9	0.9	1.0	0.0	0.0	0.0
	Na ₂ O	8.7	11.3	13.6	10.1	0.0	14.5	14.5
	K ₂ O	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.5	2.0
	ZrO ₂	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0
	Sb ₂ O ₃	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0
	SnO ₂	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.0	0.7
α ₃₀₋₃₈₀ (×10 ⁻⁷ /℃)		59	68	77	64	38	102	91
ρ(g/cm ³)		2.39	2.43	2.47	2.41	2.46	2.54	2.45
Ps(℃)		535	530	530	530	673	533	564
Ta(℃)		570	565	565	565	725	576	613
Ts(℃)		755	730	735	740	943	793	863
10 ^{4.0} dPa·s (℃)		1095	1050	1045	1065	1256	1142	1255
10 ^{3.0} dPa·s (℃)		1305	1240	1240	1265	未測定	1319	1460
10 ^{2.5} dPa·s (℃)		1450	1385	1380	1410	1519	1431	1591
10 ^{2.0} dPa·s (℃)		1640	1570	1540	1595	未測定	未測定	未測定
TL (℃)		890	802	800	850	未測定	880	970
E(GPa)		71	74	75	75	75	75	71

[0078] 30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数 $\alpha_{30\sim380}$ は、ディラトメーターで測定した値である。

[0079] 密度 ρ は、周知のアルキメデス法によって測定した値である。

[0080] 歪点Ps、アニール点Ta、軟化点Tsは、ASTM C336の方法に基づいて測定した値である。

[0081] 高温粘度 $10^{4.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 、 $10^{3.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 、 $10^{2.5} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ における温度は、白金球引き上げ法で測定した値である。

[0082] 液相温度TLは、標準篩30メッシュ(500 μm)を通過し、50メッシュ(300 μm)に残るガラス粉末を白金ボートに入れて、温度勾配炉中に24時間保持した後、結晶が析出する温度を顕微鏡観察にて測定した値である。

[0083] ヤング率Eは、共振法により測定した値を指す。

符号の説明

- [0084] 1 0、2 7 積層体
1 1、2 6 ガラス基板
1 2、2 4 加工基板
1 3 剥離層
1 4、2 1、2 5 接着層
2 0 支持部材
2 2 半導体チップ
2 3 封止材
2 8 配線
2 9 半田バンプ

請求の範囲

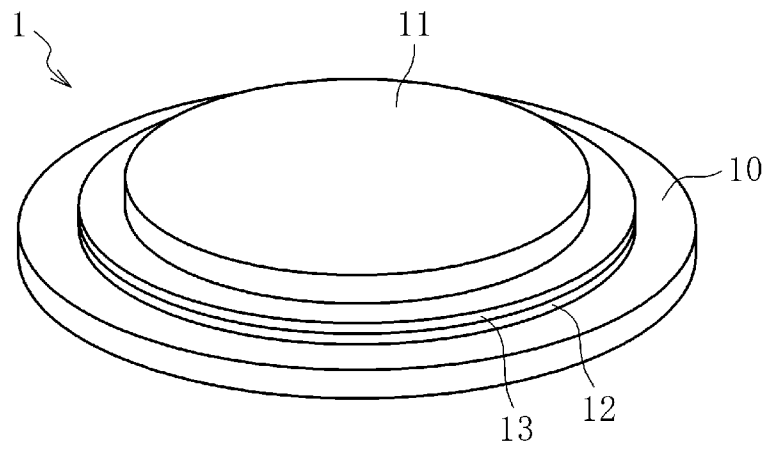
- [請求項1] 全体板厚偏差が $2.0\mu\text{m}$ 未満であり、且つ複数のドットからなる情報識別部を有することを特徴とするガラス基板。
- [請求項2] ドットがレーザー照射によるサーマルショックで形成されてなることを特徴とする請求項1に記載のガラス基板。
- [請求項3] ドットが内部から表層に向かって伸びるクラックにより形成されていることを特徴とする請求項1又は2に記載のガラス基板。
- [請求項4] 隣り合うドットの中心間隔が $100\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項5] ドットの直径が $0.5\sim 10\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項6] 情報識別部に、ガラス基板の製造会社名、ガラス基板の材質、ガラス基板の熱膨張係数、ガラス基板の外径、ガラス基板の板厚、ガラス基板の全体板厚偏差、ガラス基板の製造年月日、ガラス基板の出荷年月日、ガラス基板のシリアル番号の内、一種又は二種以上の情報が入力されていることを特徴とする請求項1～5の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項7] 反り量が $60\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項8] 表面の全部又は一部が研磨面であることを特徴とする請求項1～7の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項9] ガラス内部に成形合流面を有することを特徴とする請求項1～8の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項10] 外形がウエハ形状であることを特徴とする請求項1～9の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項11] 半導体パッケージの製造工程で加工基板の支持に用いることを特徴とする請求項1～10の何れかに記載のガラス基板。
- [請求項12] 少なくとも加工基板と加工基板を支持するためのガラス基板とを備

える積層体であって、ガラス基板が請求項 1 ～ 11 の何れかに記載のガラス基板であることを特徴とする積層体。

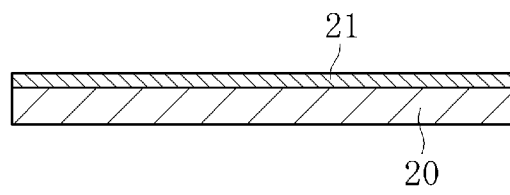
[請求項13] 加工基板が、少なくとも封止材でモールドされた半導体チップを備えることを特徴とする請求項 12 に記載の積層体。

[請求項14] (1) ガラス原板を切断して、ガラス基板を得る工程と、(2) ガラス基板の全体板厚偏差が $2.0 \mu\text{m}$ 未満になるように、ガラス基板の表面を研磨する工程と、(3) レーザー照射によるサーマルショックにより、ガラス基板の内部から表層に向かって伸びるクラックを形成することにより、複数のドットで構成される情報識別部を形成する工程と、を有することを特徴とするガラス基板の製造方法。

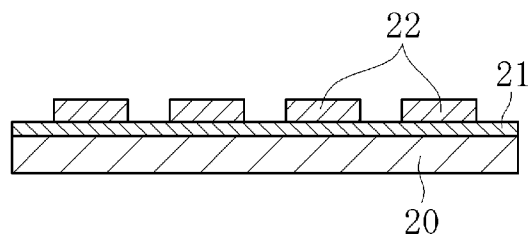
[図1]



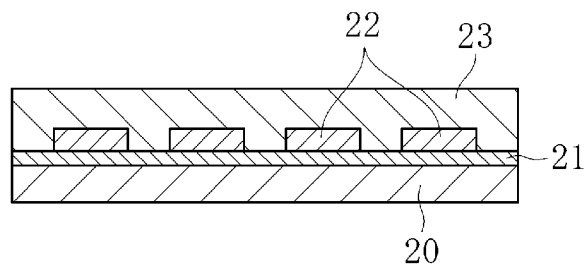
[図2A]



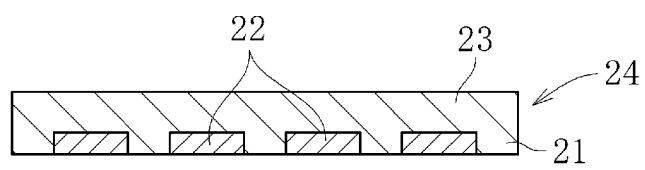
[図2B]



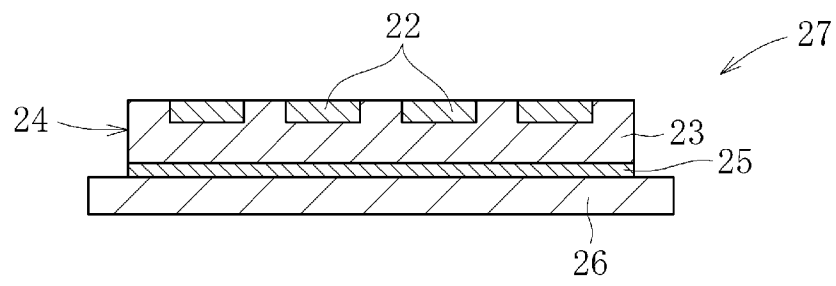
[図2C]



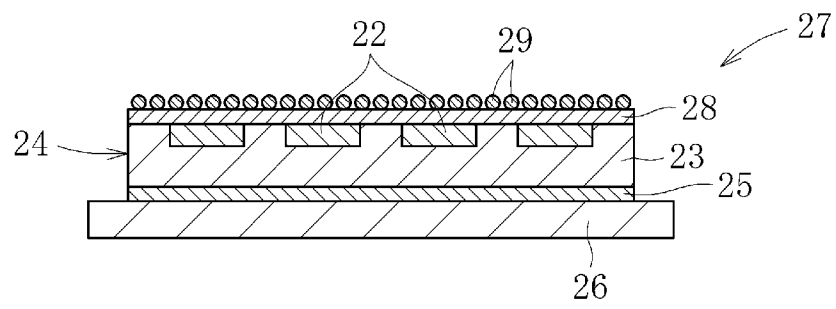
[図2D]



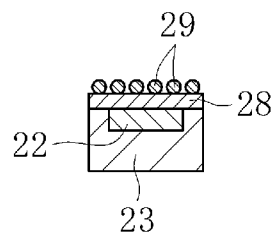
[図2E]



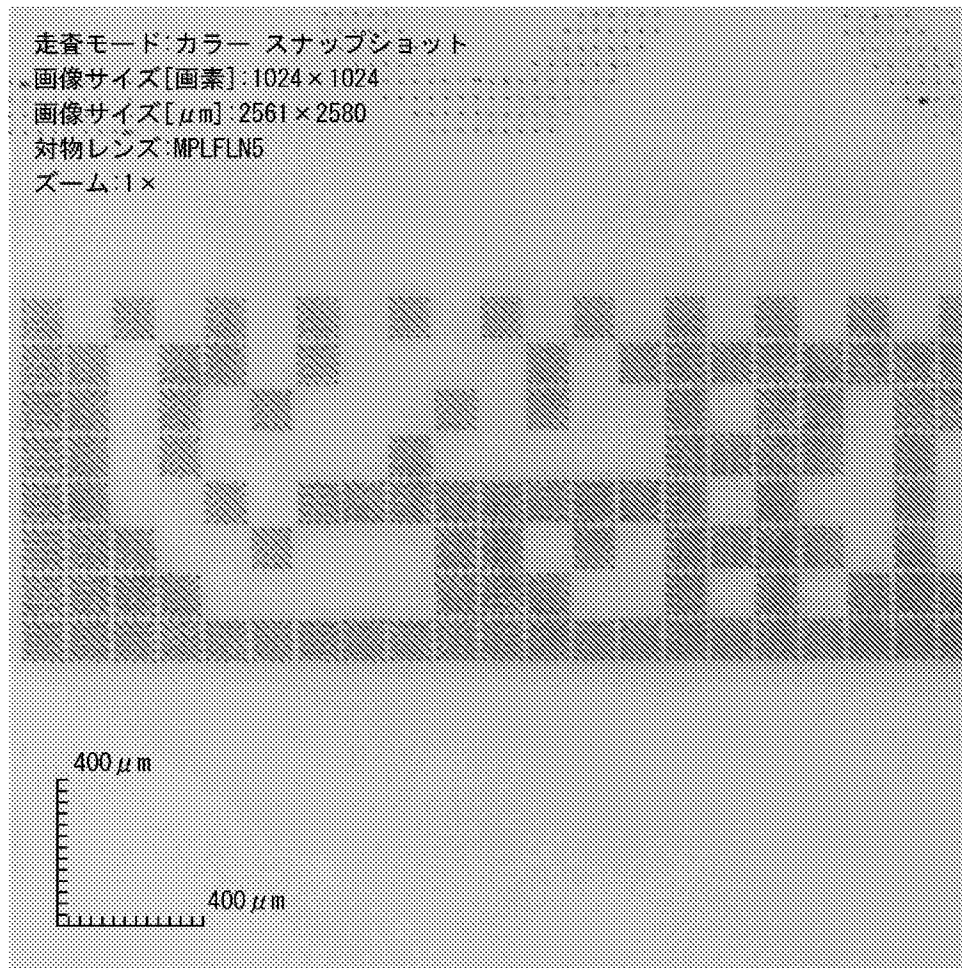
[図2F]



[図2G]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051932

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/02(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i, C03C23/00(2006.01)i, H01L23/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L21/02, C03B17/06, C03C23/00, H01L23/00

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2014-31302 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 20 February 2014 (20.02.2014), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-14
Y	JP 2013-149713 A (Asahi Glass Co., Ltd.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraphs [0010] to [0012] & CN 103213371 A & KR 10-2013-0085018 A & TW 201338973 A	1-14
Y	JP 2008-56508 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 13 March 2008 (13.03.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-14



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
14 April 2016 (14.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051932

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2001-118757 A (Komatsu Ltd.), 27 April 2001 (27.04.2001), entire text; all drawings & US 6437454 B1 entire text; all drawings & DE 10051834 A1 & TW 472379 B	4, 5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/02(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i, C03C23/00(2006.01)i, H01L23/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H01L21/02, C03B17/06, C03C23/00, H01L23/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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	JP 2014-31302 A (旭硝子株式会社) 2014.02.20, 全文、第1-6図 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2013-149713 A (旭硝子株式会社) 2013.08.01, 第0010段落-第0012段落 & CN 103213371 A & KR 10-2013-0085018 A & TW 201338973 A	1-14
Y	JP 2008-56508 A (日本電気硝子株式会社) 2008.03.13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-14

☒ 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

14.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

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

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 弘亘

50

3248

電話番号 03-3581-1101 内線 3559

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2001-118757 A (株式会社小松製作所) 2001.04.27, 全文、全図 & US 6437454 B1 全文、全図 & DE 10051834 A1 & TW 472379 B	4, 5