

(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
2012年3月15日(15.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/033161 A1

- (51) 国際特許分類:
C03C 3/091 (2006.01) C03C 3/087 (2006.01)
C03B 17/06 (2006.01) H01L 23/02 (2006.01)
C03C 3/085 (2006.01) H01L 27/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/070480
- (22) 国際出願日: 2011年9月8日(08.09.2011)
- (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 2010-201630 2010年9月9日(09.09.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 駒井 誉子(KOMAI Takako) [JP/JP]; 〒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). 村田 隆(MURATA Takashi) [JP/JP]; 〒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). 淀川 正弘(YODOGAWA Masahiro) [JP/JP]; 〒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: 内藤 照雄(NAITO Teruo); 〒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8階 信栄特許事務所 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, 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, IS, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告(条約第21条(3))

(54) Title: COVER GLASS FOR PACKAGING SEMICONDUCTOR MATERIAL, AND PROCESS FOR PRODUCTION THEREOF

(54) 発明の名称: 半導体パッケージ用カバーガラス及びその製造方法

(57) Abstract: Provided are: a cover glass for packaging a semiconductor material, which has a thermal expansion coefficient suitable for use in the packaging of a plastic material, on which the presence of a foreign matter, a dust or the like can be detected accurately in imaging testing, and from which α -ray is released in a reduced amount constantly; and a process for producing the cover glass. The cover glass is characterized by comprising, in mass%, 58-75% of SiO_2 , 1.1-20% of Al_2O_3 , 0-10% of B_2O_3 , 0.1-20% of Na_2O , 0-11% of K_2O and 0-20% of an alkali earth metal oxide and having an average thermal expansion coefficient of $90-180 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ at a temperature ranging from 30 to 380°C and a Young's modulus of 68 GPa or more, and is also characterized in that α -ray is released from the glass in an amount of 0.05 c/cm²·hr or less.

(57) 要約: プラスチックパッケージに適合する熱膨張係数を有し、また画像検査で異物や塵等の有無を正確に検知することができ、また α 線放出量が常に少ない半導体パッケージ用カバーガラスとその製造方法を提供する。質量%で、 SiO_2 58~75%、 Al_2O_3 1.1~20%、 B_2O_3 0~10%、 Na_2O 0.1~20%、 K_2O 0~11%、アルカリ土類金属酸化物 0~20%含有し、 $30 \sim 380^\circ\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数が $90 \sim 180 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ヤング率が68 GPa以上、ガラスからの α 線放出量が、 $0.05 \text{ c/cm}^2 \cdot \text{h}$ 以下であることを特徴とする。



WO 2012/033161 A1

明 細 書

発明の名称：半導体パッケージ用カバーガラス及びその製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、固体撮像素子やレーザーダイオードを収納する半導体パッケージの前面に取り付けられ、固体撮像素子やレーザーダイオードを保護すると共に透光窓として使用される半導体パッケージ用カバーガラスに関するものである。特にCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子が収納されるプラスチックパッケージのカバーガラスに関するものである。

背景技術

[0002] 固体撮像素子として、現在多く用いられている光半導体には、CCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) がある。CCDは、高精細な画像を取り込むため、主にビデオカメラに搭載されていたが、近年、画像のデータ処理の利用が加速する中で、急激に利用範囲が拡大している。特にデジタルスチルカメラや携帯電話に搭載され、高精細な画像を電子情報データに変換するために多く用いられるようになってきている。またCMOSは、相補型金属酸化物半導体とも呼ばれ、CCDに比較して小型化が可能であり、消費電力も5分の1程度と少なく、さらにマイクロプロセッサの製造工程を利用できるため、設備投資に費用が嵩まず、安価に製造することができる等の利点があり、携帯電話や小型パソコンといった画像入力デバイスに搭載されることが多くなっている。

[0003] 固体撮像素子は、アルミナ等のセラミック材料や金属材料、或いはプラスチック材料で形成された半導体パッケージ内に配置され、透光窓となる平板状のカバーガラスを各種の有機樹脂や低融点ガラスからなる接着材で接着して気密封止される。

[0004] 半導体パッケージ用カバーガラスは、 α 線の放出が少ないことが求められ

る。カバーガラスからの α 線の放出量が多くなると、ソフトエラーを引き起こすためである。ガラスからの α 線放出は、放射性同位元素であるU（ウラン）やTh（トリウム）が不純物としてガラスに含まれることが原因である。それゆえガラスの製造に際しては、高純度原料を採用したり、原料を溶解する溶融炉の内壁を放射性同位元素の少ない耐火物（例えばアルミナ電鍍耐火物、石英耐火物、白金）を用いたりする等の対策が採られている。

[0005] ところで近年、デジタルカメラやカメラ搭載携帯電話の普及に伴って高画素で小型軽量の撮像システムの需要が高まり、部材の省スペース化の要求も強まっている。このためパッケージ材料の小型化、薄型化が進んでいる。さらに部材全体を軽量化するために、プラスチック製のパッケージが注目されている。

[0006] このような事情から、プラスチックパッケージと熱膨張係数が適合し、且つ α 線放出量が少ない半導体パッケージ用カバーガラスが特許文献1に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2004-327978号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] CCDやCMOSは、画像を正確に電子情報に変換する必要性があるため、それに使用されるカバーガラスは、その表面に汚れや傷、異物の付着等に関して厳しい基準が設けられ、高品位の清浄度が要求されている。また表面の清浄度に加え、ガラス内部の結晶欠陥や白金等の異物の混入を防止することも要求されている。さらにこの種のガラスには、長期に亘って表面品位が低下しないよう耐候性に優れること、破損や変形が起こり難いこと、また軽量化できるように密度が低いことも要求される。

[0009] 本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、プラスチックパッ

ケースに適合する特性を有し、 α 線放出量が常に少ない半導体パッケージ用カバーガラスとその製造方法を提供することを技術的課題とする。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、質量%で、 SiO_2 58～75%、 Al_2O_3 1.1～20%、 B_2O_3 0～10%、 Na_2O 0.1～20%、 K_2O 0～11%、アルカリ土類金属酸化物 0～20%含有し、30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数が $90\sim180\times10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ヤング率が68GPa以上、ガラスからの α 線放出量が、 $0.05\text{ c}/\text{cm}^2\cdot\text{hr}$ 以下であることを特徴とする。

「平均熱膨張係数」は、ディラトメーターを用いて測定した30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数を意味する。「ヤング率」は共振法により測定した値を意味する。「 α 線放出量」は、超低レベル α 線測定装置（住友化学社製LACS-4000M）を用いて測定した値である。

[0011] 上記構成によれば、熱膨張係数およびヤング率がプラスチックパッケージに適合することから、プラスチックパッケージのカバーガラスとして使用しても、熱膨張差による反りや変形、あるいはガラスの割れや剥がれ等が生じない。

[0012] また特定組成を有することから、化学耐久性に優れ、密度の低いガラスを得ることができる。

[0013] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスにおいては、ガラス中のU含有量が100ppb以下、Th含有量が200ppb以下であることが好ましい。

[0014] 上記構成によれば、 α 線放出量を的確に低減することができる。

[0015] 本発明においては、 ZrO_2 、 As_2O_3 及びBaOを実質的に含有しないことが好ましい。

[0016] 上記構成によれば、 α 線放出量を的確に低減することができる。

[0017] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスにおいては、アルカリ金属酸化物およびアルカリ土類金属酸化物の含量が21～35質量%であることが好

ましい。「アルカリ金属酸化物及びアルカリ土類金属酸化物の含量」とは、 Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O 、 CaO 、 MgO 、 SrO 及び BaO の含有量の含量を意味する。

[0018] 上記構成によれば、ガラスの熱膨張係数を高めることが容易になる。

[0019] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスにおいては、液相温度におけるガラス粘度が $10^{4.7} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上であることが好ましい。液相温度は次のようにして測定した温度を意味する。まず各ガラス試料を $300 \sim 500 \mu\text{m}$ の粒径に破碎し、これを白金ボートに入れ、温度勾配炉中で8時間保持する。その後、試料を顕微鏡観察し、ガラス試料内部に失透（結晶異物）の見られた温度のうち、最高温度を液相温度とした。また液相温度におけるガラスの粘度を液相粘度とした。

[0020] 上記構成によれば、オーバーフローダウンドロー法でガラスを成形することが容易になる。その結果、未研磨でも表面品位に優れたガラスを容易に得ることができる。

[0021] ところで従来のカバーガラスは、出荷前の画像検査で異物や塵等の有無を正確に検知できなかつたり、誤作動を起こしたりするおそれがある。この原因は次のように考えられる。カバーガラスの透光面に精密研磨加工が施される結果、表面に無数の微細な凹凸（微小な研磨傷）が形成されることがある。微細な凹凸を有するカバーガラスを電子機器で画像検査すると、カバーガラス透光面の凹凸に起因して照射光が屈折し、明るく見える部分と暗く見える部分が混在することになり、異物や塵等の有無を正確に検知できないという事態を引き起こすことがある。

[0022] このような事態を防止したい場合、半導体パッケージ用カバーガラスは未研磨の表面を有することが好ましい。「未研磨の表面を有する」とは、未研磨の状態のカバーガラスとして使用可能な表面品位を有していることを意味する。より具体的には、表面粗さ（ R_a ）が 1.0 nm 以下であることを意味する。表面粗さ（ R_a ）は、表面平滑性の品位を表すものであり、JIS B 0601に基づく試験方法を適用することによって測定することができる。

る。

[0023] 上記構成によれば、未研磨の表面を有する、言い換えれば透光面に微細な凹凸や溝が存在しないことから、画像検査で異物や塵等の有無を正確に検知することができる。さらに入射光の散乱に起因する素子の誤動作を抑え、表示不良を防止することが可能である。しかも研磨しないため、酸化セリウムがガラス表面に残留することに起因する α 線の放出を考慮する必要もない。

[0024] また精密研磨加工工程を省略できるため、安価に大量生産することができる。

[0025] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスにおいては、質量基準で、 $\text{SiO}_2 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O})$ の比が1～12であることが好ましい。

[0026] 上記構成によれば、ガラスの耐候性と溶融性を維持しながら、高い液相粘度を得ることが容易になる。

[0027] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスにおいては、質量基準で、 $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / \text{Na}_2\text{O}$ の比が1.1～10であることが好ましい。

[0028] 上記構成によれば、高い液相粘度を得ることが容易になる。

[0029] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスにおいては、CMOS用プラスチックパッケージに使用されることが好ましい。

[0030] 本発明の半導体パッケージの製造方法は、質量%で、 SiO_2 58～75%、 Al_2O_3 1.1～20%、 B_2O_3 0～10%、 Na_2O 0.1～20%、 K_2O 0～11%、アルカリ土類金属酸化物 0～20%含有し、30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数が $90 \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ となるようにガラス原料を調製し、溶融した後、オーバーフローダウンドロー法を用いて板状に成形するとともに、ガラスからの α 線放出量が $0.05 \text{ c} / \text{cm}^2 \cdot \text{hr}$ 以下となるようにガラス原料及び溶融設備の選択を行うことを特徴とする。本発明において「溶融設備の選択」とは、放射性同位元素の含有量が少ない材料で構成された溶融槽、清澄槽等を選択、使用することを意味する。

[0031] 上記構成によれば、本発明のカバーガラスを容易に作製することができる

。

[0032] 本発明の方法においては、ガラス中のU含有量が100ppb以下、Th含有量が200ppb以下となるように、原料バッチの選択及び溶融条件の調節を行うことが好ましい。

[0033] 上記構成によれば、得られるガラスの α 線放出量を的確に低減することができる。

[0034] 本発明の方法においては、 ZrO_2 、 As_2O_3 及びBaOを実質的に含有しないバッチを使用することが好ましい。

[0035] 上記構成によれば、得られるガラスの α 線放出量を的確に低減することができる。

発明を実施するための形態

[0036] 本発明のカバーガラスは、質量%で、 SiO_2 58～75%、 Al_2O_3 1.1～20%、 B_2O_3 0～10%、 Na_2O 0.1～20%、 K_2O 0.1～11%、アルカリ土類金属酸化物 0～20%含有する。

[0037] ガラス組成を上記のように限定した理由を以下に説明する。なお以下の説明では、特に説明のない限り「%」は「質量%」を意味する。

[0038] SiO_2 は、ガラスを構成する骨格となる主成分であり、ガラスの耐候性を向上する効果がある。ただし SiO_2 の含有量が多くなりすぎると、ガラスの高温粘度が上昇し、溶融性が悪化すると共に、液相粘度が高くなる傾向がある。 SiO_2 の含有量は58～75%であり、好ましくは60～73%、より好ましくは62～69%である。

[0039] Al_2O_3 は、ガラスの耐候性と液相粘度を高め、ヤング率を向上させる成分である。ただし Al_2O_3 の含有量が多くなりすぎると、ガラスの高温粘度が上昇し、溶融性が悪化する傾向がある。 Al_2O_3 の含有量は1.1～20%であり、好ましくは1.1～18%、1.1～17%、1.1～17.5%、3.5～16.5%、さらに好ましくは4～16%である。

[0040] B_2O_3 は、融剤として働き、ガラスの粘性を下げ、溶融性を改善する成分である。さらに液相粘度を高めるための成分である。しかし B_2O_3 の含有量

が多くなりすぎると、ガラスの耐候性が低下する傾向がある。 B_2O_3 の含有量は0～10%であり、好ましくは0～9%、0～8%、0～5%、0～3%、0～2%、0～1.9%、さらに好ましくは0～1%である。

[0041] アルカリ金属酸化物 (Na_2O 、 K_2O 、 Li_2O) は、ガラスの粘性を下げ、溶融性を改善すると共に、熱膨張係数と液相粘度を効果的に調整する成分である。ただしアルカリ金属酸化物の含有量が多くなりすぎるとガラスの耐候性が著しく悪化する。よってアルカリ金属酸化物の含有量は、熱膨張係数と化学耐久性（アルカリ溶出量および耐候性）のバランス等を考慮して決める必要がある。アルカリ金属酸化物は含量で0～27%であることが好ましく、1～27%、さらには5～25%、特に7～23%であることが望ましい。

[0042] アルカリ金属酸化物の中で、特に Na_2O は熱膨張係数を調整する効果が大きく、また K_2O は液相粘度を上げる効果が大きい。そのため Na_2O と K_2O を併用すると、熱膨張係数と液相粘度が調整しやすくなる。よって本発明では Na_2O 及び K_2O を必須成分として含有することが好ましい。 Na_2O の含有量は0.1～20%であり、好ましくは3～18%、さらに好ましくは8～17%である。 K_2O の含有量は0～11%であり、好ましくは0～9%、0～7%、さらに好ましくは0～2%、特に好ましくは0～1%である。また Na_2O と K_2O を含量で4～22%が好ましく、6～20%含有させることがより好ましい。なお本発明においては Li_2O を含有させることも可能である。ただし Li_2O は、原料に放射性同位元素を含みやすいため、その含有量を0～5%、0～3%、0～1%、特に0～0.5%に規制することが好ましい。

[0043] 本発明において、 $(Na_2O + K_2O) / Na_2O$ の比が質量基準で1.1～10となるように規制すると、高い液相粘度が得られやすい。この $(Na_2O + K_2O) / Na_2O$ の比は、1.1～5であることが好ましく、1.2～3であることがより好ましい。

[0044] また本発明においては、 SiO_2 を低減し、 Al_2O_3 と K_2O を増加する程

、液相粘度が上昇する傾向にある。そこで $\text{SiO}_2 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O})$ の比を質量基準で 1～12、好ましくは 2～10 となるように規制すると、ガラスの耐候性と溶融性を維持しながら、高い液相粘度を得ることが可能になる。

[0045] アルカリ土類金属酸化物 (MgO 、 CaO 、 SrO 、 BaO) は、ガラスの耐候性を向上させると共に、ガラスの粘性を下げ、溶融性を改善する成分である。ただしこれらの成分の含有量が多くなりすぎると、ガラスが失透しやすくなると共に密度が上昇する傾向がある。アルカリ土類金属酸化物の含有量は含量で 0～20% であり、好ましくは 0.5～18%、より好ましくは 1.0～18% である。

[0046] ただしアルカリ土類金属酸化物成分の中で、 BaO と SrO は密度を上昇させやすいため、密度を低下したい場合は各々 12% 以下、特に 10% 以下に規制することが望ましい。同様の理由から、両者の含量を 6.5～13% に規制することが好ましい。また BaO と SrO は、原料中に放射性同位元素を含みやすいため、 α 線放出量を低減したい場合は、各々 0～3% とすることが好ましく、より好ましくは 0～1%、さらに好ましくは 0～0.8%、最も好ましくは 0～0.5% であり、できれば実質的に含有しないことが望ましい。ここで「 BaO と SrO を実質的に含有しない」とは、ガラス組成中の SrO および BaO の含有量が各々 0.2% 以下であることを意味する。

[0047] 本発明においては、30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数が $90 \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ である。このような高熱膨張係数を達成するには、アルカリ金属酸化物およびアルカリ土類金属酸化物を多量に導入することが望ましい。具体的にはアルカリ金属酸化物およびアルカリ土類金属酸化物の含量が 21～35%、特に 22～33% であることが望ましい。なおこれらの成分の含量が多すぎる場合にはヤング率の低下、液相粘度の低下等の不都合が生じるおそれがある。

[0048] 本発明においては、上記成分以外にも、ガラスの特性を損なわない範囲で

、 P_2O_5 、 Y_2O_3 、 Nb_2O_3 、 La_2O_3 等の成分を5%以下含有させることができる。ただし PbO 、 CdO 等は毒性が強いため、使用を避けるべきである。

[0049] 本発明においては、各種清澄剤を含量で3%まで含有させることができる。清澄剤としては、 Sb_2O_3 、 Sb_2O_5 、 F_2 、 Cl_2 、 C 、 SO_3 、 SnO_2 、或いは Al 、 Si 等の金属粉末が使用できる。

[0050] 本発明における $SiO_2-AI_2O_3-B_2O_3-RO$ 系(SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 及びアルカリ土類金属酸化物を必須成分とする組成系)ガラスの場合は、清澄剤として、 Sb_2O_3 と Sb_2O_5 が含量で0.05~2.0%、 F_2 、 Cl_2 、 SO_3 、 C 、 SnO_2 が含量で0.1~3.0%(特に Cl_2 0.005~1.0%、 SnO_2 0.01~1.0%)の割合となるように使用するのが好適である。また $SiO_2-AI_2O_3-B_2O_3-R_2O$ 系(SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 及びアルカリ金属酸化物を必須成分とする組成系)ガラスの場合は、熔融性に優れているため、 Sb_2O_3 と Sb_2O_5 が含量で0.2%以下、 F_2 、 Cl_2 、 SO_3 、 C 、 SnO_2 が含量で0.1~3.0%の割合となるように含有させることが好ましい。

[0051] なお As_2O_3 は、幅広い温度域(1300~1700℃程度)で清澄ガスを発生させることができるため、従来、この種のガラスの清澄剤として広く用いられているが、原料中に放射性同位元素を含みやすい。しかも As_2O_3 は、毒性が非常に強く、ガラスの製造工程や廃ガラスの処理時等に環境を汚染する可能性がある。よって As_2O_3 は実質的に含有しないようにすべきである。さらに、 Sb_2O_3 、 Sb_2O_5 も、 As_2O_3 と同様、清澄効果に優れた成分であるが、やはり毒性が強いため、できれば実質的に含有しないことが望ましい。ここで「実質的に含有しない」とは、ガラス組成中の、 As_2O_3 の含有量が0.1%以下、望ましくは100ppm以下であることを意味する。また Sb_2O_3 、 Sb_2O_5 の含有量は各々0.1%以下、望ましくは0.09%以下、最も望ましくは0.05%であることを意味する。

[0052] また Fe_2O_3 も清澄剤として使用できるが、ガラスを着色するため、その

含有量は好ましくは500ppm以下、より好ましくは300ppm以下、さらに好ましくは200ppm以下に規制する。 CeO_2 も清澄剤として使用できるが、ガラスを着色するため、その含有量は好ましくは2%以下、より好ましくは1%以下、さらに好ましくは0.7%以下に規制する。

[0053] ZrO_2 は、ガラスの歪点やヤング率を向上させる成分であるが、原料中に放射性同位元素を含みやすい。よって ZrO_2 の使用は α 線放出量の増大を招く危険性が高い。また ZrO_2 は、耐失透性を低下させる成分である。特にオーバーフローダウンドロー法によってガラスを成形する場合、ガラスの耐火物と接触する界面に ZrO_2 に起因する結晶が析出し、長期間に亘る作業中に生産性を低下させる虞がある。よって ZrO_2 の含有量は0~3%、0~2%、0~1%、0~0.5%、特に0~0.2%にすることが好ましく、できれば実質的に含有しないことが望ましい。ここで「 ZrO_2 を実質的に含有しない」とは、ガラス組成中の ZrO_2 の含有量が500ppm以下であることを意味する。

[0054] TiO_2 は、ガラスの耐候性を改善し、高温粘度を低下させる効果を有するが、 Fe_2O_3 と共存させると、 Fe_2O_3 による着色を助長するため実質的に含有しないことが望ましい。ここで「 TiO_2 を実質的に含有しない」とは、ガラス組成中の TiO_2 の含有量が500ppm以下であることを意味する。なお Fe_2O_3 の含有量を200ppm未満にすることができれば TiO_2 を5%まで含有させることができる。しかし Fe_2O_3 の含有量を200ppm未満にするには多大なコストがかかり、現実的でない。

[0055] 以上の組成を有する本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、30~380℃の温度範囲における平均熱膨張係数を $90\sim180\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ にすることが容易である。よって有機樹脂や低融点ガラスからなる接着材を用いてプラスチックパッケージ（約 $100\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ ）と封着しても、内部に歪みが発生せず、長期間に亘って良好な封着状態を保つことが可能である。カバーガラスの好ましい熱膨張係数は、 $90\sim160\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ 、より好ましい熱膨張係数は $95\sim130\times10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ である。

[0056] 上記組成範囲であれば、低密度、高耐候性、高液相粘度のガラスを得ることが容易である。

[0057] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、ガラスのヤング率が高いほど好ましい。具体的にはガラスのヤング率が68 GPa以上、さらには70 GPa以上であることが好ましい。ヤング率はカバーガラスが一定の外力を加えられた状態でどれだけ変形しやすくなるかを表しており、ヤング率が高いほどカバーガラスは変形し難くなる。カバーガラスのヤング率が高いほど、半導体素子に直接圧力が加わるのを防止し、結果として素子の損傷が防止できる。上記範囲において、ガラスのヤング率を高くするには、アルカリ金属酸化物の含有量を低下させたり、アルカリ土類金属酸化物、 Al_2O_3 、 B_2O_3 等の含有量を増加させたりすればよい。

[0058] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、ガラスの比ヤング率（ヤング率／密度）が高いほど好ましい。具体的にはガラスの比ヤング率が27 GPa/g・cm⁻³以上、特に28 GPa/g・cm⁻³以上であることが望ましい。比ヤング率が高ければ、軽量でかつ変形し難いという特性を満足するものとなるため、特に携帯用電子機器に使用される半導体パッケージ用カバーガラスとして好適である。

[0059] 本発明の半導体パッケージ用ガラスは、ガラスの密度が低いほど好ましい。具体的にはガラスの密度は2.60 g/cm³以下、特に2.55 g/cm³以下であると、特に屋外で使用する携帯用電子機器に搭載される用途に好適である。すなわちビデオカメラ、携帯電話、PDA（Personal Digital Assistant）等の機器は、屋外で使用されることがあるため、軽量で持ち運びに適することが要求される。上記範囲において、ガラスの密度を低下させるには、例えばアルカリ土類金属酸化物や Al_2O_3 の含有量を低下させたり、 B_2O_3 の含有量を増加させたりすればよい。

[0060] また屋外で使用する携帯用電子機器に搭載される場合、軽量で持ち運びに適することに加え、高い耐候性を有することが要求される。つまり屋外で過酷な環境下で使用されても表面品位が低下しないといった特性を併せ持つこ

とが望まれる。上記範囲において、ガラスの耐候性を向上させるには、例えばアルカリ金属酸化物の含有量を低下させればよい。

[0061] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、液相粘度が高いほど好ましい。つまり $\text{SiO}_2\text{--Al}_2\text{O}_3\text{--B}_2\text{O}_3\text{--RO}$ （又は R_2O ）系ガラスをオーバーフローダウンドロー法で成形する場合、成形部分におけるガラスの粘度はおよそ $10^{4.7} \text{ dPa}\cdot\text{s}$ 程度となる。そのためガラスの液相粘度が $10^{4.7} \text{ dPa}\cdot\text{s}$ 付近、或いはそれ以下であると、成形されたガラスに失透物が発生しやすい。ガラス中に失透物が発生すると、透光性が損なわれるため、カバーガラスとしては使用できなくなる。よってオーバーフローダウンドロー法でガラスを成形する場合、ガラスの液相粘度ができるだけ高いことが好ましく、具体的にはガラスの液相粘度が $10^{4.7} \text{ dPa}\cdot\text{s}$ 以上、特に $10^{5.0} \text{ dPa}\cdot\text{s}$ 以上であることが望ましい。上記範囲において、ガラスの液相粘度を高くするには、 SiO_2 、アルカリ土類金属酸化物等の含有量を低下させたり、アルカリ金属酸化物、 Al_2O_3 等の含有量を増加させたりすればよい。

[0062] また本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、ガラスからの α 線放出量が $0.05 \text{ c}/\text{cm}^2\cdot\text{hr}$ 以下であることを特徴とする。ガラスからの α 線放出量が少なければ、高画素（例えば100万画素以上）で小型の固体撮像装置に搭載しても、 α 線に起因するソフトエラーの低減を図ることができる。 α 線放出量を $0.05 \text{ c}/\text{cm}^2\cdot\text{hr}$ 以下にするためには、原料や熔融槽からの不純物の混入を防止し、ガラス中の U 量を 100 ppb 以下、 Th 量を 200 ppb 以下に抑えることが望ましい。近年、固体撮像素子は、ますます画素数が大きくなっており、それに伴って α 線に起因するソフトエラーが発生しやすくなっているため、窓ガラスの α 線放出量は、 $0.01 \text{ c}/\text{cm}^2\cdot\text{hr}$ 以下、 $0.0035 \text{ c}/\text{cm}^2$ 以下、特に $0.003 \text{ c}/\text{cm}^2$ 以下にすることが好ましい。また U 量は 20 ppb 以下、 5 ppb 以下、特に 4 ppb 以下にすることが好ましく、 Th 量は 40 ppb 以下、 10 ppb 以下、特に 8 ppb 以下にすることが好ましい。尚、 U は、 Th に比べて、

α 線を放出しやすいため、Uの許容量は、Thの許容量に比べて少なくなる。なお α 線放出量を少なくする、或いはU、Th量を低減するには、放射性元素を不純物として多量に含む ZrO_2 、BaO等のガラス原料を極力使用しないようにすること、高純度原料を選択すること、熔融炉の内壁を放射性同位元素の少ない耐火物で構成すること、研磨工程を必要としない方法でガラスを成形すること（＝オーバーフローダウンドロー法を採用すること）等が挙げられる。

[0063] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、透光面が無研磨面であるとしてより好ましい。なお研磨することなく使用するためには、表面品位の高いガラス、具体的には表面粗さ（Ra）が好ましくは1.0nm以下、さらには好ましくは0.5nm以下、特に好ましくは0.3nm以下のガラスを直接成形することが可能な成形法を採用することが重要である。このような方法としてオーバーフローダウンドロー法が挙げられる。オーバーフローダウンドロー法は、ガラスの両透光面が他の部材と接触することなく成形されることから、ガラス表面が自由表面（火造り面）となり、上記したような表面品位に優れたガラスを研磨することなしに得ることができる。カバーガラスの透光面の表面粗さ（Ra）が小さくなるほど、異物等を検知する画像検査の精度が増し、また散乱光に起因する素子の誤動作の発生率が低下する。また半導体パッケージやデバイスの設計には厳密な寸法精度が求められる。半導体パッケージ用カバーガラスの肉厚偏差が大きく板厚が変化すると、これらの設計に大きな影響を与えてしまう。また厚肉のカバーガラスを作製し、後工程で研磨量を多くすると、基板作製に大きなコストがかかる。オーバーフローダウンドロー法では、板厚の偏差が少ない基板を低コストで作製することができる。

[0064] 本発明の半導体パッケージ用カバーガラスは、肉厚が0.05～0.7mmであることが好ましい。肉厚が大きくなるほど、軽量化の障害となり、また0.7mm超では、固体撮像素子との距離が近くなりすぎて表示不良が起りやすくなることがある。また肉厚が0.05mm未満では、実用強度が

不足したり、大板ガラスのたわみが大きくなったりして取り扱いが困難となることがある。好ましい肉厚は、0.1～0.5 mmである。

[0065] 次に本発明の半導体パッケージ用カバーガラスの製造方法を説明する。

[0066] まず所望の組成及び特性を有するガラスとなるようにガラス原料調合物を準備する。目標とするガラス組成及び特性は既述の通りであり、ここでは説明を割愛する。ガラス原料は、U、Th等の不純物が少ない高純度原料を使用する。より具体的には、Uの含有量が100 ppb以下（好ましくは20 ppb以下）、Thの含有量が200 ppb以下（好ましくは40 ppb以下）となるように高純度原料を選択する。

[0067] 次いで調合したガラス原料を溶融槽に投入して溶融する。溶融槽は、白金容器を使用しても良いが、ガラス中に白金ブツが混入しやすいため、できれば使用しない方がよい。耐火物製の溶融槽を使用する場合、少なくとも溶融槽の内壁（天井、側面、底面）は、U、Thの少ない耐火物から作製することが好ましい。具体的には、アルミナ耐火物（例えばアルミナ質電鍍レンガ）や石英耐火物（例えばシリカブロック）が侵食しにくく、しかもU、Thの含有量が各々1 ppm以下であり、U、Thのガラスへの溶出が少ないため好ましい。

[0068] 次いで溶融ガラスの均質化（脱泡・脈理除去）を清澄槽で行う。この清澄槽は、耐火物や白金から作製すれば良い。尚、ジルコニア耐火物は、放射性同位元素を多く含むため、清澄槽の内壁材料に使用することは避けるべきである。

[0069] その後、均質化された溶融ガラスをオーバーフローダウンドロー法で板状に成形し、所望の厚みを有する板ガラスを得る。

[0070] こうして得られた板ガラスを所定の寸法に細断加工し、必要に応じて面取り加工することによってカバーガラスを作製する。

[0071] このようにして得られるパッケージ用カバーガラスは、上記の基本組成を有しつつ、高純度原料と、不純物が混入し難いように整備された溶融環境を採用している。それゆえ、所望の特性を得ることができ、しかもU、Th、

Fe_2O_3 、 PbO 、 TiO_2 、 ZrO_2 等の含有量を精密に制御することが可能である。

実施例

[0072] 以下、実施例に基づいて本発明のパッケージ用カバーガラスを説明する。

[0073] 表1、2は、本発明のパッケージ用カバーガラスの実施例（試料No. 1～11）を示すものである。

[0074] [表1]

表 1

試料No.	1	2	3	4	5	6	7
組成(質量%)							
SiO_2	61.3	59.3	58.3	61.7	59.3	60.4	59.2
Al_2O_3	13.00	15.0	16.0	15.0	15.0	17.4	15.0
B_2O_3	2.0	2.0	2.0	—	—	—	2.0
Na_2O	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	15.9	19.4
K_2O	4.9	4.9	4.9	4.5	3.5	3.0	—
MgO	2.0	2.0	2.0	2.0	3.4	3.7	2.0
CaO	2.0	2.0	2.0	2.0	4.0	—	2.0
Fe_2O_3 (ppm)	30	30	30	30	30	30	30
SnO_2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
U (ppb)	4	3	3	3	2	6	5
Th (ppb)	3	3	4	2	5	3	2
密度 (g/cm^3)	2.47	2.48	2.48	2.48	2.50	2.46	2.47
熱膨張係数 ($\times 10^{-7}/^\circ\text{C}$)	99.2	99.5	100.0	99.7	98.1	103.1	101.5
粘度 ($^\circ\text{C}$)							
歪点	510	519	520	528	544	565	515
徐冷点	550	559	561	572	586	612	551
軟化点	742	757	763	793	791	843	732
10^4	1146	1119	1128	1166	1125	1210	1057
10^3	1339	1321	1330	1369	1310	1408	1140
$10^{2.5}$	1463	1451	1460	1498	1429	1530	1374
液相温度 ($^\circ\text{C}$)	940	980	990	985	936	1005	955
液相粘度 ($\text{dPa}\cdot\text{s}$)	5.3	5.0	5.0	5.2	5.6	5.6	5.0
ヤング率 (GPa)	71	72	72	71	72	73	72
剛性率 (GPa)	30	30	30	30	30	31	30
α 線放出量 ($\text{c}/\text{cm}^2\cdot\text{hr}$)	0.0021	0.0021	0.0021	0.0021	0.0022	0.0023	0.0021
耐酸性 (g/cm^2)	0.2	0.1	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4

[0075]

[表2]

表 2

試料No.	8	9	10	11
組成(質量%)				
SiO ₂	61.3	58.8	61.5	59.7
Al ₂ O ₃	10.00	17.00	14.30	16.60
B ₂ O ₃	5.0	0.7	0.7	0.7
Na ₂ O	14.5	15.7	15.7	15.3
K ₂ O	4.9	4.0	4.0	3.9
MgO	2.0	3.0	3.0	3.0
CaO	2.0	0.5	0.5	0.5
Fe ₂ O ₃ (ppm)	30	30	30	30
SnO ₂	0.3	0.3	0.3	0.3
U (ppb)	3	4	3	2
Th (ppb)	3	2	2	3
密度 (g/cm ³)	2.48	2.47	2.46	2.46
熱膨張係数 (×10 ⁻⁷ /°C)	100.4	101.4	100.9	99.9
粘度 (°C)				
歪点	502	537	518	539
徐冷点	539	581	560	584
軟化点	708	803	774	808
10 ⁴	1027	1177	1148	1183
10 ³	1218	1378	1350	1385
10 ^{2.5}	1347	1504	1480	1513
液相温度 (°C)	915	1020	1010	1020
液相粘度 (dPa·s)	5.0	5.1	5.0	5.2
ヤング率 (GPa)	76	72	70	71
剛性率 (GPa)	31	30	29	30
α線放出量 (c/cm ² ·hr)	0.002	0.002	0.002	0.0021
耐酸性 (g/cm ²)	0.2	0.4	0.2	0.4

[0076] まず表の組成となるように調製した高純度ガラス原料を、白金ロジウム、アルミナ、石英のいずれかから作製されたルツボに投入し、攪拌機能を有する電気溶融炉中で1550℃、6時間の条件で溶融し、その溶融ガラスをカーボン板上に流し出した。さらに、この板ガラスを徐冷してガラス試料とし、各種の評価に供した。

[0077] 表から明らかなように、各ガラス試料は、密度、熱膨張係数、α線放出量について、半導体パッケージ用カバーガラスに要求される条件を満足するものであった。また10^{2.5} dPa·sの粘度に相当する温度が1520℃以下

であるため溶融性に優れており、液相温度が 1025°C 以下、液相粘度が $10^{5.0}\text{dPa}\cdot\text{s}$ 以上であるため、耐失透性に優れ、オーバーフローダウンドロー法で成形可能であることが確認された。

[0078] U、Thの含有量は、ICP-MASSにより測定した。密度は、周知のアルキメデス法によって測定した。熱膨張係数は、ディラトメーターを用いて、 $30\sim380^{\circ}\text{C}$ の温度範囲における平均熱膨張係数を測定した。ヤング率は共振法によって測定した。比ヤング率は、曲げ共振法によって測定したヤング率と密度から算出した。液相温度は、各ガラス試料を $300\sim500\mu\text{m}$ の粒径に破碎し、これを白金ボートに入れ、温度勾配炉中に8時間保持してから、顕微鏡観察により、ガラス試料内部に失透（結晶異物）の見られた最高温度を測定し、その温度を液相温度とした。また液相温度におけるガラスの粘度を液相粘度とした。また歪点、及び徐冷点は、ASTM C336-71の方法に準じて測定し、軟化点は、ASTM C338-93の方法に準じて測定した。 $10^4\text{dPa}\cdot\text{s}$ 温度、 $10^3\text{dPa}\cdot\text{s}$ 温度、及び $10^{2.5}\text{dPa}\cdot\text{s}$ 温度は、周知の白金球引き上げ法によって求めた。 $10^{2.5}\text{dPa}\cdot\text{s}$ 温度は、高温粘度である $10^{2.5}\text{dPa}\cdot\text{s}$ に相当する温度を測定したものであり、この値が低いほど溶融性に優れていることになる。 α 線放出量は、超低レベル α 線測定装置（住友化学社製LACS-4000M）を用いて測定した。

耐酸性は 80°C の10%濃度塩酸に24時間ガラス試料を浸漬し、試験前後に変化した試料の単位面積当たりの重量とした。

[0079] 次に表1～2のNo. 1、2、3、6及び9のガラスについて、試験溶融槽（アルミナ耐火物製）で溶融し、オーバーフローダウンドロー法で厚み 0.5mm の板状に成形した。次いでガラス表面を研磨することなく、さらにレーザースクライブによって細断加工を施すことによって、縦寸法 14mm 、横寸法 16mm のカバーガラスを作製した（試料A～E）。こうして得られたカバーガラスの表裏の透光面（第1透光面と第2透光面）の表面粗さ（Ra）を、触針式表面粗さ測定機タリステップ（Taylor-Hobson

n社製）を用いて測定した。その結果を表3に示す。

[0080] [表3]

表 3

試料	A	B	C	D	E	F
ガラス No.	1	2	3	6	9	2
表面粗さ (Ra)						
第1透光面	0.16nm	0.15nm	0.20nm	0.14nm	0.18nm	0.54nm
第2透光面	0.18nm	0.20nm	0.18nm	0.18nm	0.16nm	0.95nm

[0081] 表3から明らかなように、実施例のカバーガラスは、いずれも第1透光面と第2透光面の表面粗さ (Ra) が0.23nm以下であり、極めて良好な平滑面を有していた。

産業上の利用可能性

[0082] 本発明のパッケージ用カバーガラスは、固体撮像素子パッケージ用カバーガラスとして好適であり、これ以外にも、レーザーダイオードを収納するパッケージを始めとして、各種半導体パッケージのカバーガラスとして使用することができる。また、このカバーガラスは、30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数が $90 \sim 180 \times 10^{-7} / ^\circ\text{C}$ であるため、プラスチックパッケージ以外にも、樹脂、コバル合金、モリブデン合金、42Ni-Fe合金、45Ni-Fe合金等で作製された各種パッケージに適用することが可能である。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2010年9月9日出願の日本特許出願（特願2010-201630）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。

請求の範囲

- [請求項1] 質量%で、 SiO_2 58～75%、 Al_2O_3 1.1～20%、 B_2O_3 0～10%、 Na_2O 0.1～20%、 K_2O 0～11%、アルカリ土類金属酸化物 0～20%含有し、30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数が $90 \sim 180 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ヤング率が68 GPa以上、ガラスからの α 線放出量が、 $0.05 \text{ c}/\text{cm}^2 \cdot \text{hr}$ 以下であることを特徴とする半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項2] ガラス中のU含有量が100 ppb以下、Th含有量が200 ppb以下であることを特徴とする請求項1に記載の半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項3] ZrO_2 、 As_2O_3 及びBaOを実質的に含有しないことを特徴とする請求項1又は2に記載の半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項4] アルカリ金属酸化物およびアルカリ土類金属酸化物の含量が21～35質量%であることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項5] 液相温度におけるガラス粘度が $10^{4.7} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ 以上であることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項6] 未研磨の表面を有することを特徴とする請求項1～5の何れかに記載の半導体パッケージ用カバーガラス
- [請求項7] 質量基準で、 $\text{SiO}_2 / (\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O})$ の比が1～12であることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項8] 質量基準で、 $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / \text{Na}_2\text{O}$ の比が1.1～1.0であることを特徴とする請求項1～7の何れかに記載の半導体パッケージ用カバーガラス。
- [請求項9] CMOS用プラスチックパッケージに使用されることを特徴とする

請求項1～8の何れかに記載の半導体パッケージ用カバーガラス。

[請求項10] 質量%で、 SiO_2 58～75%、 Al_2O_3 1.1～20%、 B_2O_3 0～10%、 Na_2O 0.1～20%、 K_2O 0～11%、アルカリ土類金属酸化物 0～20%含有し、30～380℃の温度範囲における平均熱膨張係数が $90 \sim 180 \times 10^{-7}/^\circ\text{C}$ 、ヤング率が68 GPa以上となるようにガラス原料を調製し、熔融した後、オーバーフローダウンドロー法を用いて板状に成形するとともに、ガラスからの α 線放出量が $0.05 \text{ c}/\text{cm}^2 \cdot \text{hr}$ 以下となるようにガラス原料及び熔融設備の選択を行うことを特徴とする半導体パッケージ用カバーガラスの製造方法。

[請求項11] ガラス中のU含有量が100 ppb以下、Th含有量が200 ppb以下となるように、原料バッチの選択及び熔融条件の調節を行うことを特徴とする請求項10に記載の半導体パッケージ用カバーガラスの製造方法。

[請求項12] ZrO_2 、 As_2O_3 及びBaOを実質的に含有しないバッチを使用することを特徴とする請求項10又は11に記載の半導体パッケージ用カバーガラスの製造方法。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070480

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C03C3/091(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i, C03C3/085(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)i, H01L23/02(2006.01)i, H01L27/14(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)

C03C1/00-14/00, H01L27/14

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 7-215734 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 15 August 1995 (15.08.1995), claims; examples; table 1; paragraphs [0017], [0022] to [0028] (Family: none)	1-3, 5-9 4, 10-12
Y	JP 2008-013421 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), claims; paragraphs [0027] to [0032] & KR 10-2007-0009459 A	4

☒ 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
24 November, 2011 (24.11.11)

Date of mailing of the international search report
06 December, 2011 (06.12.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070480

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 2009-057271 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 19 March 2009 (19.03.2009), claims; paragraphs [0086], [0093], [0094], [0121] & US 2009/0197088 A1 & EP 2177485 A1 & WO 2009/019965 A1 & KR 10-2010-0057594 A & CN 101772470 A	4, 10-12
A	JP 2005-200289 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 28 July 2005 (28.07.2005), claims; examples; paragraphs [0054] to [0056] (Family: none)	1-12
A	JP 2007-311454 A (Sony Corp.), 29 November 2007 (29.11.2007), claims; fig. 1 & US 2007/0267661 A1	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/070480

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 does not have novelty and a special technical feature since the invention is disclosed in the following document 1, and consequently, the invention in claim 1 does not comply with the requirement of unity.

The inventions in claims indicated below are relevant to a main invention group.

Claims 1-9

Document 1: JP 7-215734 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 15 August 1995 (15.08.1995), claims, examples, table 1, paragraph [0017]

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. C03C3/091(2006.01)i, C03B17/06(2006.01)i, C03C3/085(2006.01)i, C03C3/087(2006.01)i,
H01L23/02(2006.01)i, H01L27/14(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. C03C1/00-14/00, H01L27/14

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 7-215734 A (日本電気硝子株式会社) 1995.08.15, 特許請求の範囲、実施例、表1、【0017】、【0022】 - 【0028】 (ファミリーなし)	1-3, 5-9
Y		4, 10-12
Y	JP 2008-013421 A (日本電気硝子株式会社) 2008.01.24, 特許請求の範囲、【0027】 - 【0032】 & KR 10-2007-0009459 A	4

☒ 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 4 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 2 . 2 0 1 1

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)

大工原 大二

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

4 T

9 3 4 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-057271 A (日本電気硝子株式会社) 2009.03.19, 特許請求の範囲、【0086】、【0093】、【0094】、【0121】 & US 2009/0197088 A1 & EP 2177485 A1 & WO 2009/019965 A1 & KR 10-2010-0057594 A & CN 101772470 A	4, 10-12
A	JP 2005-200289 A (日本電気硝子株式会社) 2005.07.28, 特許請求の範囲、実施例、【0054】－【0056】 (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2007-311454 A (ソニー株式会社) 2007.11.29, 特許請求の範囲、図1 & US 2007/0267661 A1	1-12

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は、下記文献1に記載されているから、新規性がなく、特別な技術的特徴を有さず、事後的に単一性の要件を満たさない。

以下に示す請求項に係る発明が主発明である。

請求項1－9

文献1：JP 7-215734 A(日本電気硝子株式会社) 1995.08.15
特許請求の範囲、実施例、表1、【0017】

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。