

(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/018131 A1

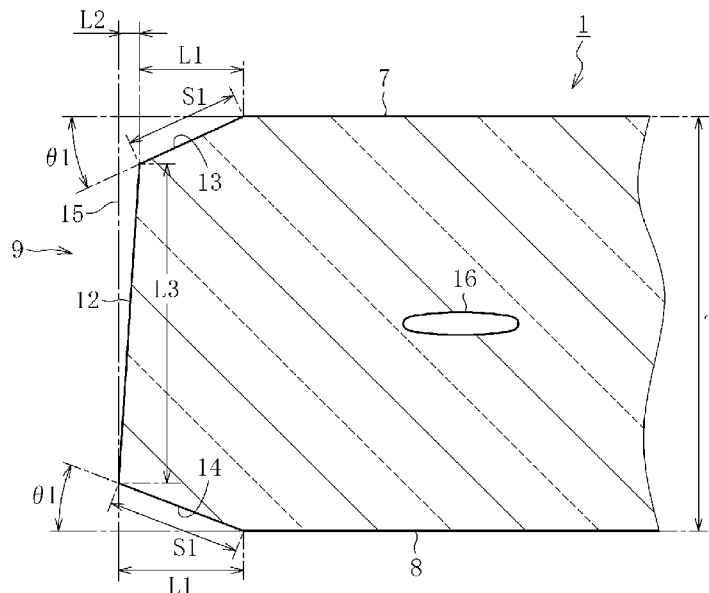
- (51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2016.01) G02F 1/13357 (2006.01)
G02B 6/00 (2006.01) F21Y 115/10 (2016.01)
G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/069762
- (22) 国際出願日: 2016 年 7 月 4 日(04.07.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-146957 2015 年 7 月 24 日(24.07.2015) JP
- (71) 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: 奥 隼人(OKU Hayato); 〒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). 下津 浩一(SHIMOTSU Koichi); 〒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). 山田 真史(YAMADA Masafumi); 〒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 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, 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.

[続葉有]

(54) Title: GLASS PLATE FOR LIGHT GUIDE PLATE

(54) 発明の名称: 導光板用ガラス板

[図3]



(57) Abstract: In this glass plate 1 for a light guide plate, an extremity edge portion 9, which follows an edge on the light inlet side where light from a light source 3 is introduced, has chamfered surfaces 13, 14 between an end surface 12 and main surfaces 7, 8. The external angle $\theta 1$ formed by the chamfered surfaces 13, 14 and the main surfaces 7, 8 is 45° or less. In a direction along the main surfaces 7, 8, the length $L1$ of the chamfered surfaces 13, 14 is $5 \mu\text{m}$ or greater. The surface roughness Ra of the end surface 12 is $0.5 \mu\text{m}$ or less.

(57) 要約: 導光板用ガラス板 1 は、光源 3 からの光を採り入れる入光側の辺に沿う端辺部 9 が、端面 12 と主面 7、8 との間に面取り面 13、14 を有し、面取り面 13、14 と主面 7、8 とのなす外角 $\theta 1$ が、 45° 以下であり、面取り面 13、14 における主面 7、8 に沿う方向の長さ $L1$ が、 $5 \mu\text{m}$ 以上であり、端面 12 の表面粗さ Ra が、 $0.5 \mu\text{m}$ 以下である。

WO 2017/018131 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：導光板用ガラス板

技術分野

[0001] 本発明は、導光板の基板として用いられるガラス板に係り、詳しくは、入光側の辺に沿う端辺部及び／または入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部に工夫を講じた導光板用ガラス板に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、薄型情報機器の表示装置として使用される液晶ディスプレイには、バックライトが備えられる。この種のバックライトとしては、エッジライト型バックライトが主流となっている。このエッジ型バックライトは、光源（例えばＬＥＤ）からの光を入光側の辺に沿う端辺部から採り入れて面発光させるための導光板を備える。

[0003] 従来における導光板の基板としては、樹脂板を使用することが一般的とされていた。このような経緯に則して、従来の導光板は、樹脂板の光放射側の面に拡散板などを付設し、その反対側の面に反射板などを付設することが行われていた。

[0004] しかしながら、導光板の基板として、樹脂板を使用した場合には、樹脂が有する特性に起因して、光源の熱で変形したり、寸法安定性が損なわれたり、薄型化が困難になったり、湿気の影響を受けたり等の種々の問題を招いていた。

[0005] そこで、特許文献１には、樹脂板に代えて、ガラス板を導光板の基板として使用することが開示されている。詳しくは、同文献には、ガラス板の一方の主面に拡散板（拡散膜）を付設し、他方の主面に反射板（反射膜）を付設して構成された導光板が開示されている。

[0006] このように、ガラス板を導光板の基板として使用すれば、上述の樹脂板を使用した場合における種々の問題の解消につながることを期待できる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2015-72896号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかしながら、ガラス板を導光板の基板として使用した場合には、ガラス板の特性から生じる新たな問題すなわち欠けや破損等が生じ易いという新たな問題を招く。また、このような問題の回避を試みる場合には、ガラス板が導光板に必要な光学特性を満たすように配慮しなければならない。

[0009] 以上の観点から、本発明の課題は、欠けや破損等が生じ難く、且つ導光板に必要な光学特性を満たし易い導光板用ガラス基板を提供することである。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するために創案された本発明は、光源からの光を採り入れる入光側の辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有し、該面取り面と主面とのなす外角 θ_1 が、 45° 以下であり、面取り面における主面に沿う方向の長さ L_1 が、 $5\mu\text{m}$ 以上であり、端面の表面粗さ R_a が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることに特徴づけられる。

[0011] このような構成によれば、導光板用ガラス板に入光側の辺に沿う端辺部から光を採り入れる際には、十分な光量の採り入れが可能になると同時に、当該ガラス板の欠けや破損等が生じ難くなる。すなわち、入光側の辺に沿う端辺部に面取り面を形成した場合には、当該ガラス板の欠けや破損等に対して一応の対処が可能になるものの、面取り面からは光の採り入れ量が減少するおそれがある。そこで、本発明では、面取り面と主面とのなす外角 θ_1 を 45° 以下とすることで、光の採り入れを十分に行えるようにしている。さらに、このような角度の面取り面を形成しても、面取り幅が十分でなければ、欠けや破損等の発生を確実に抑止することが困難になり得る。そこで、本発明では、面取り面における主面に沿う方向の長さ L_1 を $5\mu\text{m}$ 以上とすることで、面取り幅を十分に確保して、欠けや破損等の発生の抑止を確実なもの

としている。しかも、当該端辺部における端面は、面取り面に比して採り入れる光量を大幅に多くできる部位である。そこで、本発明では、端面の表面粗さ R_a を $0.5 \mu m$ 以下とすることで、端面の表面粗さが粗いことによる光の採り入れの阻害を生じ難くしている。以上の事情によって、本発明によれば、ガラス板が本来的に有している特性から生じる問題すなわち欠けや破損等が生じ易いという問題を解消した上で、導光板に必要な光学特性を満たし易い導光板用ガラス板を提供することが可能となる。

[0012] 上記の構成において、端面が平面であると共に、該端面と、主面に垂直で且つ該端面に接する仮想垂直面との最大離隔寸法 L_2 が、当該ガラス板の板厚寸法の 5 % 以下であることが好ましい。

[0013] このようにすれば、入光側の辺に沿う端辺部の端面が、主面と直角もしくは略直角な面になるため、端面からの光の採り入れが良好に行われ、当該ガラス基板への光量の採り入れ効率が向上する。

[0014] 以上の構成において、入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有し、面取り面と主面とのなす外角 θ_2 が、 45° 超であることが好ましい。

[0015] このようにすれば、入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部に、強い発光が対辺に沿って帯状に出現する現象が低減する。すなわち、当該対辺に沿う端辺部において、面取り面と主面とのなす外角 θ_2 が、 45° 以下であると、上述の現象が対辺に沿って明確に現われるおそれがある。そのため、当該ガラス板を導光板に用いた場合に、主面から行われるべき光放射すなわち面発光が不均一になり得る。しかしながら、上記の外角 θ_2 が、 45° 超であると、既述の現象を低減させることができ、面発光の均一化が図られる。

[0016] この場合において、入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部は、端面と主面との間に面取り面を有していなくてもよい。

[0017] このようにすれば、既述の現象の原因となっている面取り面が存在しないため、その現象が確実に収まり、当該ガラス板を導光板に用いた場合の面発光の均一化がより一層促進される。

[0018] 以上の構成において、当該ガラス板の板引き方向が、入光側の辺に沿う端辺部から採り入れた光の進行方向に沿っていることが好ましい。ここで、「板引き方向」とは、当該ガラス板の元になるガラス板を熔融ガラスから成形していく過程において、引っ張り力が作用した方向を意味する。

[0019] このようにすれば、当該ガラス板に泡などの異物（欠陥）が混入されていても、その異物は板引き方向に長い細長形状である確率が高いため、当該ガラス板に採り入れられた光の進行を阻害する要因になり難くなる。そのため、導光板に必要な光学特性に悪影響を及ぼす確率も極めて低くなる

[0020] また、本発明は、光源からの光を採り入れる入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有し、該面取り面と主面とのなす外角 $\theta 2$ が、 45° 超となるように構成してもよい。

[0021] この構成による作用効果は、既に述べた事項と重複するため、ここではその説明を省略する。

[0022] さらに、本発明は、光源からの光を採り入れる入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有しないように構成してもよい。

[0023] この構成による作用効果も、既に述べた事項と重複するため、ここではその説明を省略する。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、欠けや破損等が生じ難く、且つ導光板に必要な光学特性を満たし易い導光板用ガラス基板を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明の実施形態に係る導光板用ガラス板を基板として使用した導光板と、LEDが並べられた光源との配置状態を示す概略斜視図である。

[図2]本発明の実施形態に係る導光板用ガラス板を基板として用いた導光板の一例についての詳細構造を示す部品分解配列斜視図である。

[図3]本発明の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺に沿う端辺部の周辺形状を示す拡大図であり、詳しくは入光側の辺と直交し且つ板厚方向に

沿って切断した拡大断面図である。

[図4]本発明の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部の周辺形状を示す拡大図であり、詳しくは入光側の辺と対向する対辺と直交し且つ板厚方向に沿って切断した拡大断面図である。

[図5]従来の問題となる現象（光の帯現象）が生じる原理を説明するための導光板用ガラス板の入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部の周辺を示す要部概略断面図である。

[図6]従来の問題となる現象（光の帯現象）が生じている状態を模式的に示す導光板用ガラス板の正面図である。

[図7]本発明の第2の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺に沿う端辺部の周辺形状を示す要部概略断面図である。

[図8]本発明の第3の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺に沿う端辺部の周辺形状を示す要部概略断面図である。

[図9]本発明の第4の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺に沿う端辺部の周辺形状を示す要部断面図である。

[図10]本発明の第5の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部の周辺形状を示す要部概略断面図である。

[図11]本発明の第6の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部の周辺形状を示す要部概略断面図である。

[図12]本発明の第7の実施形態に係る導光板用ガラス板の入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部の周辺形状を示す要部概略断面図である。

[図13]本発明の実施例における検査の状態を説明するための概略斜視図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施形態に係る導光板用ガラス板及びその製造方法について添付図面を参照して説明する。

[0027] 図1は、導光板用ガラス板1（以下、単にガラス板1という）を基板として使用した導光板2と、LEDが並べられた光源3との配置状態を示す概略

斜視図である。同図に示すように、導光板 2 の一端側（下端側）には、光源 3 が隙間を介して配列される。この導光板 2 は、光源 3 から出射された光を内部に採り入れ、全反射で内部を伝播させて面状に出射させ、面発光を生じさせるものである。これら光源 3 及び導光板 2 を有する面発光装置は、例えば液晶ディスプレイのエッジ型バックライトとして使用される。

[0028] 図 2 は、導光板 2 の一例についての詳細構造を示す部品分解配列斜視図である。同図に示すように、導光板 2 は、基板となるガラス板 1 と、ガラス板 1 の表側に配置される拡散板（拡散膜を含む） 4 及びプリズムシート 5 と、ガラス板 1 の裏側に配置される反射板（反射膜を含む） 6 とを備える。ガラス板 1 の一方の主面 7 には、拡散板 4 及びプリズムシート 5 が貼着等により順次付設され、他方の主面 8 には、反射板 6 が貼着等により付設される。

[0029] ガラス板 1 は、光源 3 からの光を採り入れる入光側の辺に沿う端辺部 9（以下、入光側端辺部 9 という）と、入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部 10（以下、対向側端辺部 10 という）と、これら入光側端辺部 9 及び対向側端辺部 10 に連なる一対の側辺部 11 とを有する。従って、ガラス板 1 の一方の主面 7 は、入光側端辺部 9 から採り入れた光を面発光のために出射させる光出射面とされ、ガラス板 1 の他方の主面 8 は、同様にして採り入れた光を反射させるための反射面とされる。本実施形態では、ガラス板 1 の板厚は、0.2 mm～4.0 mm であって、好ましくは、下限値が 0.3 mm または 0.4 mm で、上限値が 3.0 mm または 2.0 mm である。

[0030] 本実施形態に係るガラス板 1 は、ガラス組成として、質量%で、 SiO_2 40～80%（好ましくは 55～70%）、 Al_2O_3 1～25%（好ましくは 2～15%）、 B_2O_3 0～20%（好ましくは 5～15%）、 Na_2O 0～20%（好ましくは 5～16%）、 MgO 0～10%、 CaO 0～15%（好ましくは 3～12%）、 SrO 0～15%、 BaO 0～35% を含有することが好ましい。このようにすれば、耐熱性が向上するため、熱によりガラス板 1 が寸法変化し難くなる。さらに、耐失透性が向上するため、ガラス板 1 を成形し易くなる。

[0031] また、ガラス板 1 中の Fe_2O_3 の含有量を可及的に低減することが好ましい。 Fe_2O_3 の含有量を低減すれば、ガラス板 1 の波長範囲 400～750 nm における最大透過率が向上するため、ガラス板 1 を使用した表示装置の輝度特性を高めることができる。ガラス板 1 中の Fe_2O_3 の含有量は、好ましくは質量で 50 ppm 以下、40 ppm 以下、30 ppm 以下、1～28 ppm、5～25 ppm、特に好ましくは 10～22 ppm である。なお、 Fe_2O_3 の含有量を過少にしようとする、原料コストが高騰するおそれがある。

[0032] 図 3 は、ガラス板 1 の入光側端辺部 9 の周辺形状を示す拡大図であり、詳しくは入光側の辺と直交し且つ板厚方向に沿って切断した拡大断面図である。同図に示すように、ガラス板 1 の入光側端辺部 9 は、一方の主面 7 と端面 12 との間に面取り面 13 を有すると共に、他方の主面 8 と端面 12 との間にも面取り面 14 を有する。これら主面 7、8 と面取り面 13、14 とのなすそれぞれの外角 θ_1 は、何れも 45° 以下である。また、面取り面 13、14 における主面 7、8 に沿う方向の長さ L_1 は、何れも $5\ \mu\text{m}$ 以上である。そして、面取り面 13、14 は、何れも研磨面であると共に、面取り面 13、14 の表面粗さ R_a は、何れも $1.0\ \mu\text{m}$ 以下である。

[0033] 本実施形態では、面取り面 13、14 は平面であり、端面 12 も平面である。面取り面 13、14 は研磨面であるが、端面 12 は、切りっ放し面でもよく、研磨面でもよい。ここで、切りっ放し面とは、元ガラス板にスクライブ線を入れて折り割りすることで得られる面、または元ガラス板に曲げ応力のみを作用させて折り割りすることで得られる面、もしくは元ガラス板に熱応力を利用したレーザー切断をすることで得られる面などの切断面を意味する。

[0034] 端面 12 の表面粗さ R_a は、 $0.5\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、端面 12 と、主面 7、8 に垂直で且つ端面 12 に接する仮想垂直面 15 との最大離隔寸法 L_2 は、板厚寸法 T の 5% 以下であることが好ましい。また、端面 12 における主面 7、8 と直交する方向の長さ L_3 は、板厚寸法 T の 50% 以上であることが好ましい。

[0035] さらに、入光側端辺部 9 から対向側端辺部 10 に向かう方向は、ガラス板 1 の板引き方向に沿っていることが好ましい。すなわち、ガラス板 1 の板引き方向は、入光側端辺部 9 から採り入れた光の進行方向（同図における左右方向）に沿っている。ここで、ガラス板 1 の板引き方向とは、ガラス板 1 の元になるガラス板を熔融ガラスから成形していく過程において、引っ張り力が作用した方向を意味する。従って、ガラス板 1 に混入されている異物等の欠陥（例えば泡）16 は、ガラス板 1 の板引き方向に長尺な細長形状をなしている。このように、欠陥 16 が、ガラス板 1 の板引き方向に長尺な細長形状をなすことは、全ての欠陥の形状について言えることではないが、そのような細長形状をなす欠陥 16 の方が、そうでない形状をなす欠陥よりも遥かに多い。

[0036] 図 4 は、ガラス板 1 の対向側端辺部 10 の周辺形状を示す拡大図であり、詳しくは入光側の辺と対向する対辺と直交し且つ板厚方向に沿って切断した拡大断面図である。同図に示すように、ガラス板 1 の対向側端辺部 10 は、一方の主面 7 と端面 17 との間に面取り面 18 を有すると共に、他方の主面 8 と端面 17 との間にも面取り面 19 を有する。これら主面 7、8 と面取り面 18、19 とのなすそれぞれの外角 $\theta 2$ は、何れも 45° を超えていることが好ましい。また、面取り面 18、19 における主面 7、8 に沿う方向の長さ $L 4$ は、何れも板厚寸法 T の 30%未満であることが好ましい。そして、面取り面 18、19 は、何れも研磨面であると共に、面取り面 18、19 の表面粗さ $R a$ は、何れも $1.0 \mu m$ 以下であることが好ましい。

[0037] 本実施形態では、面取り面 18、19 は平面であり、端面 17 も平面である。面取り面 18、19 は研磨面であるが、端面 17 は、切りっ放し面でもよく、研磨面でもよい。切りっ放し面の意味は、既に述べた通りである。端面 17 の表面粗さ $R a$ は、 $0.5 \mu m$ 以下であることが好ましい。また、端面 17 と、主面 7、8 に垂直で且つ端面 17 に接する仮想垂直面 20 との最大離隔寸法 $L 5$ は、板厚寸法 T の 5%未満であることが好ましい。また、端面 17 における主面 7、8 と直交する方向の長さ $L 6$ は、板厚寸法 T の 30

%以上であることが好ましい。なお、ガラス板 1 の板引き方向が、入光側端辺部 9 から採り入れた光の進行方向（同図における左右方向）に沿っていることや、ガラス板 1 に混入されている異物等の欠陥（例えば泡）21 が、ガラス板 1 の板引き方向に長尺な細長形状をなしていることに関しては、既に述べた通りである。

[0038] 一対の側辺部 11 については、当該側辺と直交し且つ板厚方向に沿って切断した断面形状が、主面 7、8 と端面との間に面取り面を有するものであってもよく、または面取り面を有しない切りっ放し面や研磨面であってもよく、もしくは円弧状等のように湾曲した研磨面などであってもよい。

[0039] 次に、以上の構成を備えたガラス板 1 の作用効果について説明する。

[0040] 先ず、図 3 に示す入光側端辺部 9 の周辺構造に基づく作用効果を説明する。入光側端辺部 9 には、面取り面 13、14 が形成されているため、ガラス板 1 の欠けや破損等に対して一応の対処が可能であるものの、面取り面 13、14 からは光を採り入れることが困難になるおそれがある。これに対して、本実施形態では、面取り面 13、14 と主面 7、8 とのなすそれぞれの外角 $\theta 1$ を何れも 45° 以下としているため、光の採り入れが十分に行われる。このような観点から、それらの外角 $\theta 1$ は少なくとも一方が、 40° 以下、 35° 以下、 30° 以下、 20° 以下または 15° 以下であることが好ましく、 10° 以下または 5° 以下であってもよい。但し、ガラス板 1 の欠けや破損等の発生を抑制する観点から、 3° 以上であることが好ましい。

[0041] さらに、上記のような外角 $\theta 1$ をなす面取り面 13、14 を形成しても、面取り幅 $S 1$ がそれぞれ十分でなければ、ガラス板 1 の欠けや破損等の発生を確実に抑止することが困難である。これに対して、本実施形態では、面取り面 13、14 における主面 7、8 に沿う方向の長さ $L 1$ を何れも $5 \mu m$ 以上としているため、十分な面取り幅 $S 1$ が確保されて、ガラス板 1 の欠けや破損等の発生の抑止が確実なものとされる。このような観点から、それらの長さ $L 1$ は少なくとも一方が、 $10 \mu m$ 以上、 $15 \mu m$ 以上、 $20 \mu m$ 以上、 $25 \mu m$ 以上または $30 \mu m$ 以上であることが好ましく、 $35 \mu m$ 以上ま

たは $40\text{ }\mu\text{m}$ 以上であってもよい。但し、端面 12 からの光の採り入れを十分に作る観点から、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下または $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0042] また、入光側端辺部 9 における端面 12 は、面取り面 13、14 に比して採り入れる光量を大幅に多くできる部位である。従って、本実施形態では、端面 12 の表面粗さ R_a を $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下とすることで、端面 12 の表面粗さが粗いことによる光の採り入れの阻害を生じ難くしている。このような観点から、端面 12 の表面粗さ R_a は、 $0.3\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.08\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.07\text{ }\mu\text{m}$ または $0.06\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。また、本実施形態では、面取り面 13、14 についても、表面粗さ R_a を $1.0\text{ }\mu\text{m}$ 以下として、面取り面 13、14 から採り入れる光量を多くしている。従って、それらの面取り面 13、14 の少なくとも一方の表面粗さ R_a は、 $0.5\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.08\text{ }\mu\text{m}$ 以下、 $0.07\text{ }\mu\text{m}$ 以下または $0.06\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることが好ましく、 $0.05\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることがより好ましい。

[0043] さらに、端面 12 と仮想垂直面 15 との最大離隔寸法 L_2 を短くすれば、端面 12 から採り入れる光量を効率良く多くすることができる。そこで、本実施形態では、上記の最大離隔寸法 L_2 を板厚寸法 T の 5% 以下とすることで、採り入れる光量を多量にするための効率化を図っている。このような観点から、上記の最大離隔寸法 L_2 は、板厚寸法 T の 4% 以下、3% 以下または 2% 以下であることが好ましく、1% 以下であることがより好ましい。

[0044] また、端面 12 における主面 7、8 と直交する方向の長さ L_3 を長くした場合にも、端面 12 から採り入れる光量を効率良く多くすることができる。そこで、本実施形態では、上記の長さ L_3 を板厚寸法 T の 50% 以上とすることで、採り入れる光量を多量にするための効率化を図っている。このような観点から、上記の長さ L_3 は、55% 以上、60% 以上、65% 以上または 70% 以上であることが好ましく、75% 以上または 80% 以上であってもよい。但し、ガラス板 1 の欠けや破損等の発生を抑制する観点から、95

%以下または90%以下であることが好ましい。

[0045] しかも、ガラス板1の板引き方向が、入光側端辺部9から採り入れた光の進行方向に沿っていない場合には、ガラス板1に混入されている細長形状の欠陥16の長手方向が、上述の光の進行方向に沿わないことになる。そのため、上述の光の進行が、細長形状の欠陥16によって阻害され得る。そこで、本実施形態では、ガラス板1の板引き方向を、上述の光の進行方向に沿わせることで、そのような不具合を効率良く回避している。

[0046] 以上のような工夫を講じることによって、本実施形態では、入光側端辺部9について、ガラス板1が本来的に有している特性から生じる問題すなわち欠けや破損等が生じ易いという問題を解消した上で、導光板2に必要な光学特性をガラス板1が十分に所有し得ることになる。

[0047] 次に、図4に示す対向側端辺部10の周辺構造に基づく作用効果を説明する。対向側端辺部10には、面取り面18、19が形成されているため、ガラス板1の欠けや破損等に対する一応の対処が可能になるものの、対向側端辺部10の長手方向に沿って強い発光が帯状に出現する現象（以下、光の帯現象という）が生じ得る。この光の帯現象は、図5に示すように、入光側端辺部9から採り入れられて対向側端辺部10に達した光22が、面取り面19（18）で反射して、この反射光が対向側端辺部10の周辺に集光されることで生じるものと解される。従って、図6に示すように、入光側端辺部9からガラス板1の内部に光22が入光して対向側端辺部10に向かって進行した場合には、対向側端辺部10の周辺に鎖線で示すような光の帯現象が発生し得る。この光の帯現象が生じるガラス板1を、導光板2に用いた場合には、主面7、8から行われるべき光放射すなわち面発光が不均一になり得る。このような問題は、面取り面18、19と主面7、8とのなすそれぞれの外角 $\theta 2$ が、 45° 以下であると、明確に生じるおそれがある。

[0048] これに対して、本実施形態では、上記それぞれの外角 $\theta 2$ が、 45° 超であるため、対向側端辺部10に生じる光の帯現象が低減され、導光板2における面発光の均一化が阻害され難くなる。このような観点から、上記それぞれ

れの外角 $\theta 2$ は少なくとも一方が、 50° 超、 60° 超または 70° 超であることが好ましく、 80° 超または 90° 超であってもよい。

[0049] さらに、上記のような外角 $\theta 2$ をなす面取り面18、19を形成しても、面取り幅 $S 2$ がそれぞれ大き過ぎれば、光の帯現象を十分に低減できなくなるおそれ或いは面取り面18、19の加工作業が煩雑になるおそれが生じる。そこで、本実施形態では、面取り面18、19における主面7、8に沿う方向の長さ $L 4$ を何れも板厚寸法 T の30%未満としているため、面取り幅 $S 2$ が過度に大きくなることを回避し得る。このような観点から、それらの長さ $L 4$ は少なくとも一方が、板厚寸法 T の25%未満または20%未満であることが好ましく、板厚寸法 T の15%未満または10%未満であってもよい。

[0050] また、対向側端辺部10における端面17は、入光側端辺部9における端面12と同等程度の表面粗さ $R a$ としておくことが、ガラス板1の品位上好ましい。従って、本実施形態では、対向側端辺部10の端面17の表面粗さ $R a$ についても $0.5\mu m$ 以下としているが、 $0.3\mu m$ 以下、 $0.1\mu m$ 以下、 $0.08\mu m$ 以下、 $0.07\mu m$ 以下または $0.06\mu m$ 以下であってもよく、さらには $0.05\mu m$ 以下であってもよい。また、同様の観点から、対向側端辺部10の面取り面18、19についても、表面粗さ $R a$ を $1.0\mu m$ 以下としているが、それらの面取り面18、19の少なくとも一方の表面粗さ $R a$ が、 $0.5\mu m$ 以下、 $0.1\mu m$ 以下、 $0.08\mu m$ 以下、 $0.07\mu m$ または $0.06\mu m$ 以下であってもよく、さらには $0.05\mu m$ 以下であってもよい。

[0051] さらに、対向側端辺部10の端面17と仮想垂直面20との最大離隔寸法 $L 5$ を長くすれば、光学特性に乱れが生じるおそれがある。そこで、本実施形態では、上記の最大離隔寸法 $L 5$ を板厚寸法 T の5%以下とすることで、当該端面17が光学特性の悪化の要因となることを確実に阻止している。また、これに加えて、板ガラスの品位確保の観点からも、上記の最大離隔寸法 $L 5$ は、板厚寸法 T の4%以下、3%以下または2%以下であってもよく、

さらには１％以下であってもよい。

[0052] また、端面１７における主面７、８と直交する方向の長さＬ６を短くした場合には、面取り幅Ｓ２が長くなり過ぎて、光の帯現象の発生要因を確実に阻止できなくなるおそれ或いは面取り面１８、１９の加工作業が煩雑になるおそれが生じる。そこで、本実施形態では、上記の長さＬ６を板厚寸法Ｔの３０％以上としているが、４０％以上、５０％以上、６０％以上または７０％以上であってもよく、さらには８０％以上または９０％以上であってもよい。

[0053] 以上のような工夫を講じることによって、本実施形態では、対向側端辺部１０について、ガラス板１が本来的に有している特性から生じる問題すなわち欠けや破損等が生じ易いという問題を解消した上で、光の帯現象を生じ難くして、導光板２の面発光の均一化に対処可能としている。

[0054] なお、上記実施形態では、入光側端辺部９の端面１２及び面取り面１３、１４を平面にすると共に、対向側端辺部１０の端面１７及び面取り面１８、１９も平面としたが、本発明は、以下に示すような種々のバリエーションが可能である。

[0055] 図７に示す入光側端辺部９は、端面１２が凸状の湾曲面をなし、この端面１２と主面７、８との間にそれぞれ平面からなる面取り面１３、１４が形成されている。この場合における入光側端辺部９は、両主面７、８間の全域が円弧状等に湾曲する端面であって、面取り面が形成されていなくてもよい。

[0056] 図８に示す入光側端辺部９は、端面１２（切りっ放し面または研磨面）と主面７、８との間に面取り面が形成されていない。この場合、図外の対向側端辺部１０については、既述のようなまたは後述するような端面１７と主面７、８との間に、既述のようなまたは後述する面取り面１８、１９（１８ａ、１９ａ）が形成される。

[0057] 図９に示す入光側端辺部９は、平面からなる端面１２と主面７、８との間にそれぞれＲ面取り面１３ａ、１４ａが形成されている。これらＲ面取り面１３ａ、１４ａのそれぞれの曲率半径は、板厚寸法Ｔの２０％以下、１５％

以下または 10%以下であることが好ましく、下限値は、5%、3%または 1%であることが好ましい。

[0058] 図 10 に示す対向側端辺部 10 は、端面 17 が凸状の湾曲面をなし、この端面 17 と主面 7、8 との間にそれぞれ平面からなる面取り面 18、19 が形成されている。この場合における対向側端辺部 10 は、両主面 7、8 間の全域が円弧状等に湾曲する端面であって、面取り面が形成されていなくてもよい。

[0059] 図 11 に示す対向側端辺部 10 は、端面 17（切りっ放し面または研磨面）と主面 7、8 との間に面取り面が形成されていない。この場合、図外の入光側端辺部 9 については、既述のような端面 12 と主面 7、8 との間に、既述のような面取り面 13、14（13a、14a）が形成される。

[0060] 図 12 に示す対向側端辺部 10 は、平面からなる端面 17 と主面 7、8 との間にそれぞれ R 面取り面 18a、19a が形成されている。これら R 面取り面 18a、19a のそれぞれの曲率半径は、板厚寸法 T の 20%以下、15%以下または 10%以下であることが好ましく、下限値は、5%、3%または 1%であることが好ましい。

[0061] なお、以上の実施形態では、ガラス板 1 の四辺のうち一边を、入光側端辺部 9 としたが、隣り合う二辺または三辺もしくは全辺を入光側端辺部 9 としてもよい。

実施例 1

[0062] 実施例 1 の試料については、縦方向寸法が 400 mm、横方向寸法が 300 mm、板厚が 2.0 mm のガラス板を 4 枚用意した。この 4 枚のガラス板について、図 3 に示す入光側端辺部 9 の面取り面 13、14 と主面 7、8 とのなす外角 $\theta 1$ がそれぞれ、 35° 、 45° 、 55° 、 65° のものを製作し、これらを試料 No 1～4 とした。この試料 No 1～4 について、図 13 に示すように、ハロゲンランプでなる光源 23 からの光を拡散板を通して出射し、その出射した光を、各試料のガラス板 1 の入光側端辺部 9 から採り入れ、対向側端辺部 10 に当接させた照度計 24 で照度を計測して評価した。この

場合、対向側端辺部 10 は、全ての試料について面取り面を有しない切りっ放し面とした。なお、光の進行方向は、ガラス板の縦方向（板引き方向）である。その結果を、下記の表 1 に示す。なお、表 1 中、「低下率」とは、入光側端辺部 9 が面取り面を有しない切りっ放し面とされたガラス板について上記と同様にして照度計で計測した照度に対して、各試料について計測した照度が低下した比率を意味している。

[0063] [表1]

試料No.	角度 $\theta 1(^{\circ})$	低下率(%)
1	35	5
2	45	15
3	55	45
4	65	55

実施例 2

[0064] 実施例 2 の試料については、実施例 1 の試料と同一の大きさ及び同一の板厚のガラス板を 4 枚用意した。この 4 枚のガラス板について、図 3 に示す入光側端辺部 9 における端面 12 と仮想垂直面 15 との最大離隔寸法 L2 がそれぞれ、0.05 mm（板厚の 2.5%）、0.10 mm（板厚の 5.0%）、0.15 mm（板厚の 7.5%）、0.20 mm（板厚の 10%）のものを製作し、これらを試料 No 5～8 とした。この試料 No 5～8 について、図 13 に示すように、実施例 1 と同様にして照度計 24 で照度を計測して評価した。その結果を、下記の表 2 に示す。なお、表 2 中、「低下率」とは、ガラス板が存在しない状態で図 13 に示す位置と同位置に設置した照度計 24 で計測した照度に対して、各試料について計測した照度が低下した比率を意味している。

[0065]

[表2]

試料No.	垂直度 (mm)	垂直度 (%)	低下率 (%)
5	0.05	2.5	10
6	0.10	5.0	14
7	0.15	7.5	35
8	0.20	10	47

実施例 3

[0066] 実施例3の試料については、縦方向寸法が130mm、横方向寸法が65mm、板厚が1.1mmのガラス板を多数枚用意した。これら多数枚のガラス板は、フロート法で製造したものとオーバーフローダウンドロー法で製造したものとに区分されている。まず、それぞれの方法で製造した多数枚のガラス板の中から、2000lxの光照射による検査により、欠陥としての泡の長径（泡の長手方向寸法）が300 μ m以上であるか否かを調査し、長径が300 μ m以上の泡を含まないガラス板の群をA群とし、長径が300 μ m以上の泡を含むガラス板の群をB群とした。そして、B群のガラス板について、泡の長径と、その泡の長手方向がガラス板の板引き方向と平行になるパーセンテージとの関連性を検査した。その検査結果を下記の表3に示す。

[0067] [表3]

欠陥の長径 (μ m)	欠陥の長手方向が板引き方向と平行
$\leq 100 \mu$ m	20%
101~200	40%
201~300	60%
≥ 301	90%

[0068] 上記の表3によれば、乱反射に大きな影響を及ぼす長径の長い泡の方が、長径の短い泡よりも、泡の長手方向がガラス板の板引き方向と平行になるパーセンテージが高くなっている。

[0069] 次に、上記のA群とB群のガラス板について、図13に示すように、実施例1と同様にして照度計24で照度を計測して評価した。この場合の照度の

計測は、A群とB群のガラス板の板引き方向が、光の進行方向（入射方向）と直交する場合と平行になる場合とに分けて行った。なお、ガラス板の板引き方向は、主面のうねり状態などの面性状から特定することができる。この場合の計測結果を、下記の表4に示す。なお、表4中の「%」は、伝達効率を示し、「伝達効率」とは、計測位置での光源の本来の照度（29000 lux）を基準として、ガラス板を実際に通過した光の照度の比率を意味する。

[0070] [表4]

		フロート法	オーバーフロー法
A 群	入射と板引き平行	50%	65%
	入射と板引き直交	45%	60%
B 群	入射と板引き平行	50%	65%
	入射と板引き直交	40%	55%

[0071] 上記の表4によれば、A群とB群のガラス板が双方共に、入射方向と板引き方向とを平行にした場合の方が、両方向を直交させた場合よりも伝達効率が高くなっている。さらに、入射方向と板引き方向とを平行にした場合には、小さい泡が混入された欠陥の少ないガラス板からなるA群と、大きい泡が混入された欠陥の多いガラス板からなるB群とでは、同等の伝達効率を得ている。この事は、入射方向と板引き方向とを平行にすれば、欠陥（泡）の大小に関わらず伝達効率が高いことを意味している。なお、フロート法で製造したガラス板は、オーバーフローダウンドロー法で製造したガラス板よりも透過率が低いものを使用したので、両者間に差が生じている。

符号の説明

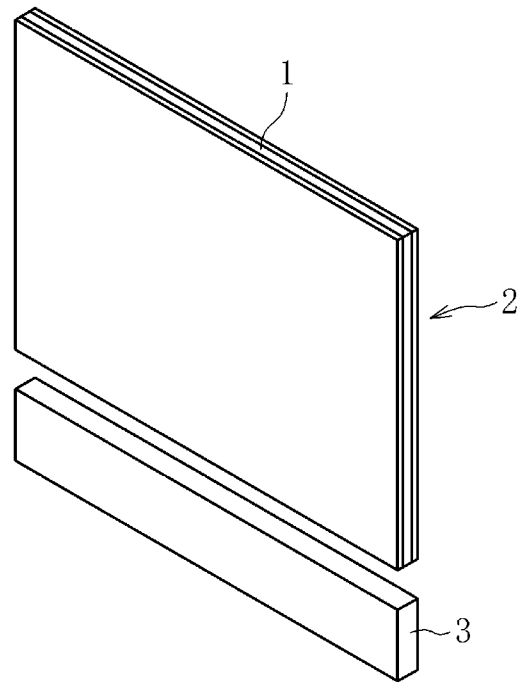
- [0072] 1 導光板用ガラス板
 2 導光板
 3 光源
 7 主面
 8 主面

- 9 端辺部（入光側端辺部）
- 10 端辺部（対向側端辺部）
- 12 端面
- 13 面取り面
- 13 a 面取り面
- 14 面取り面
- 14 a 面取り面
- 15 仮想垂直面
- 17 端面
- 18 面取り面
- 18 a 面取り面
- 19 面取り面
- 19 a 面取り面
- 20 仮想垂直面

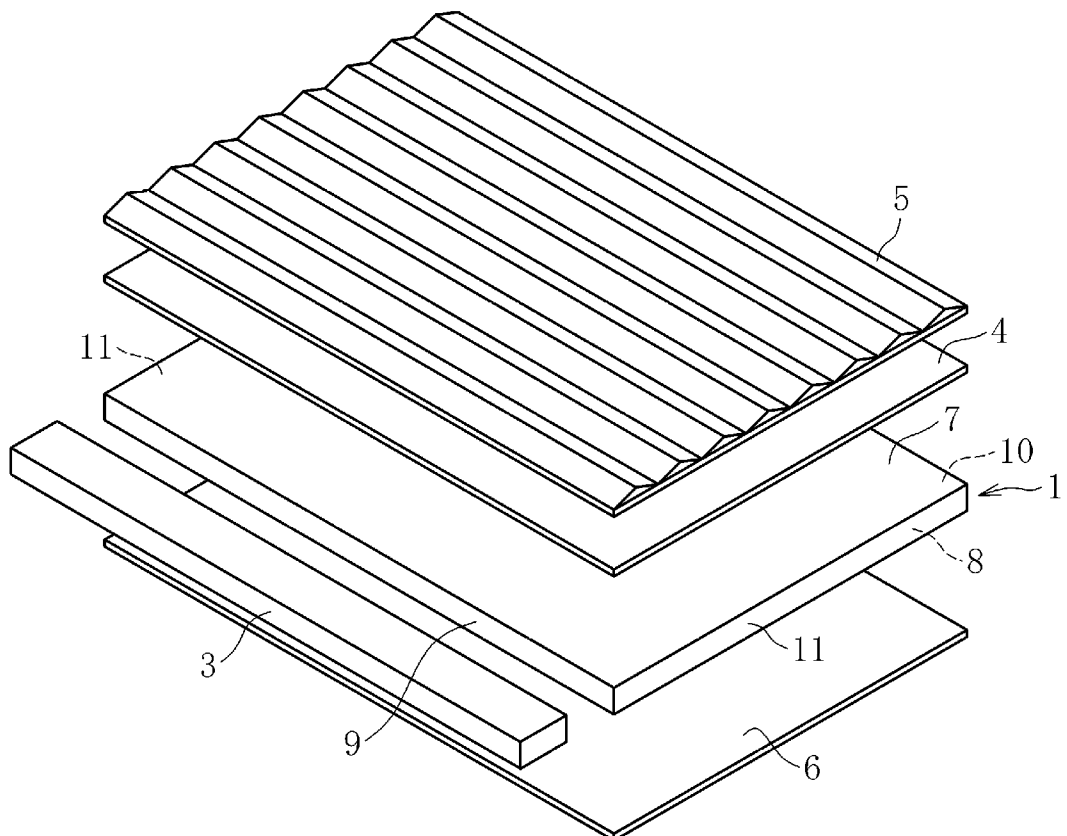
請求の範囲

- [請求項1] 光源からの光を採り入れる入光側の辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有し、該面取り面と前記主面とのなす外角 θ_1 が、 45° 以下であり、前記面取り面における前記主面に沿う方向の長さ L_1 が、 $5\mu\text{m}$ 以上であり、前記端面の表面粗さ R_a が、 $0.5\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする導光板用ガラス板。
- [請求項2] 前記端面が平面であると共に、該端面と、前記主面に垂直で且つ前記端面に接する仮想垂直面との最大離隔寸法 L_2 が、当該ガラス板の板厚寸法 T の 5% 以下であることを特徴とする請求項1に記載の導光板用ガラス板。
- [請求項3] 前記入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有し、該面取り面と前記主面とのなす外角 θ_2 が、 45° 超であることを特徴とする請求項1または2に記載の導光板用ガラス板。
- [請求項4] 前記入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有しないことを特徴とする請求項1または2に記載の導光板用ガラス板。
- [請求項5] 当該ガラス板の板引き方向が、前記入光側の辺に沿う端辺部から採り入れた光の進行方向に沿っていることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の導光板用ガラス板。
- [請求項6] 光源からの光を採り入れる入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有し、該面取り面と前記主面とのなす外角 θ_2 が、 45° 超であることを特徴とする導光板用ガラス板。
- [請求項7] 光源からの光を採り入れる入光側の辺と対向する対辺に沿う端辺部が、端面と主面との間に面取り面を有しないことを特徴とする導光板用ガラス板。

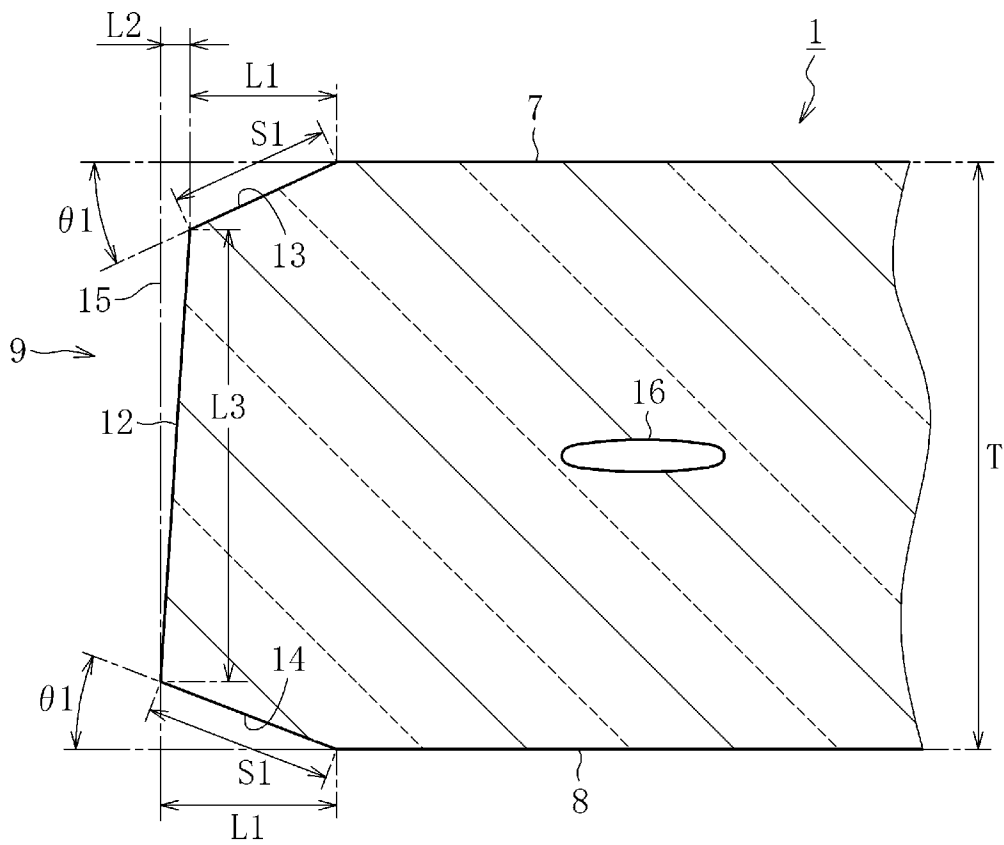
[図1]



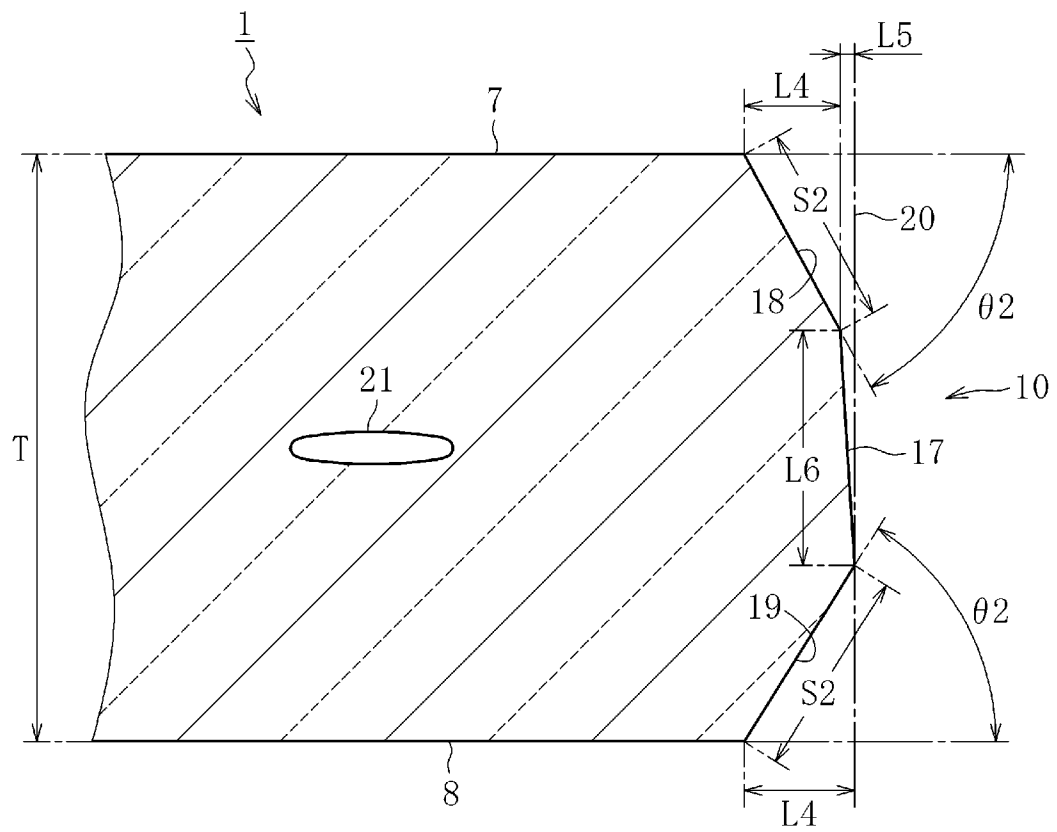
[図2]



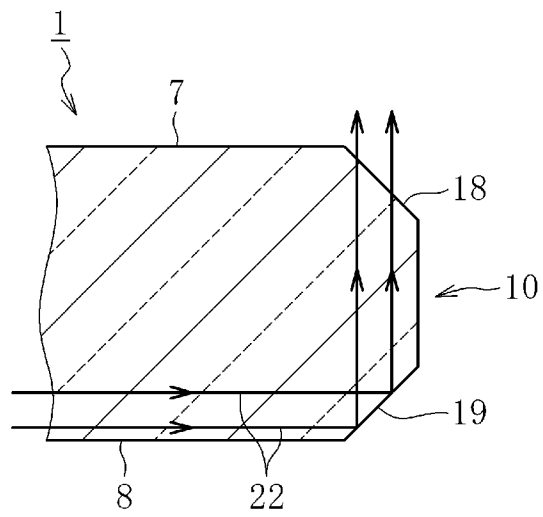
[図3]



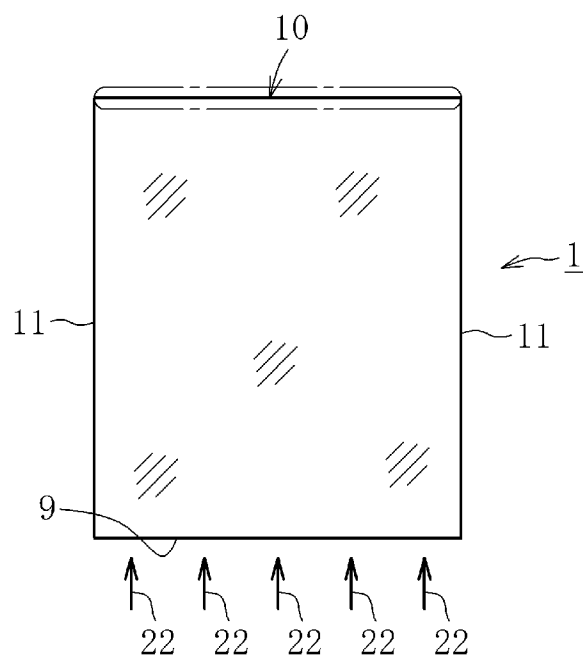
[図4]



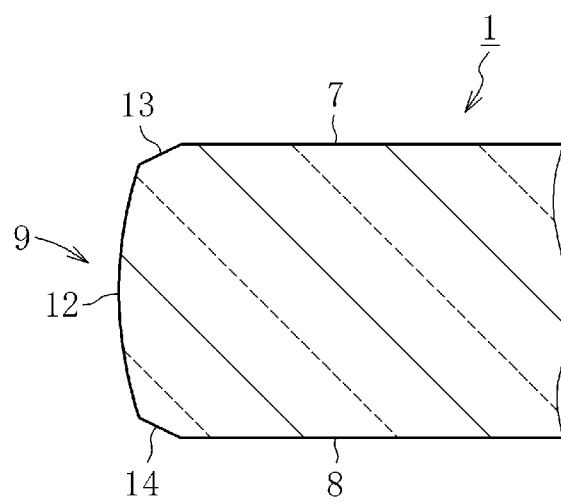
[図5]



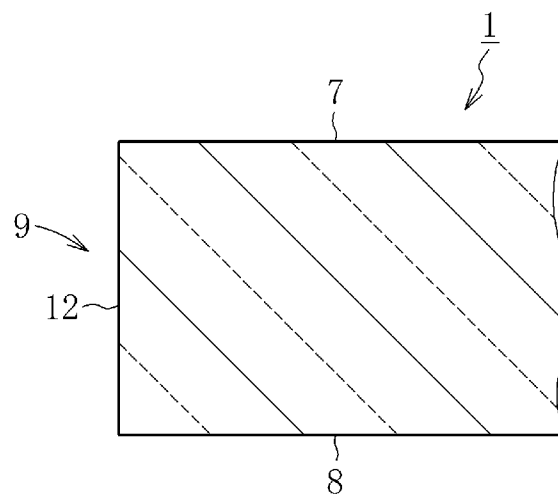
[図6]



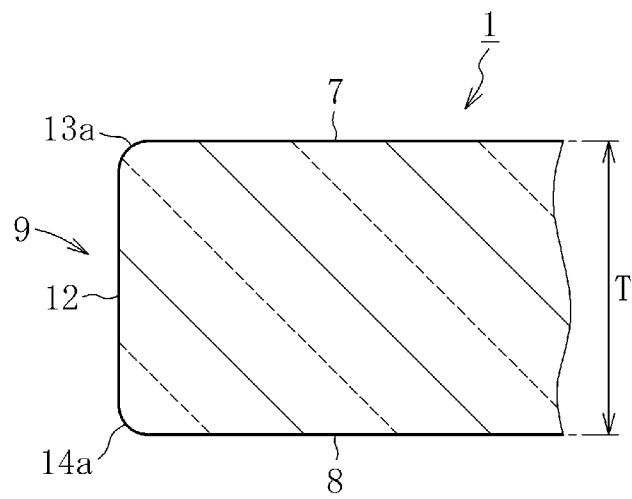
[図7]



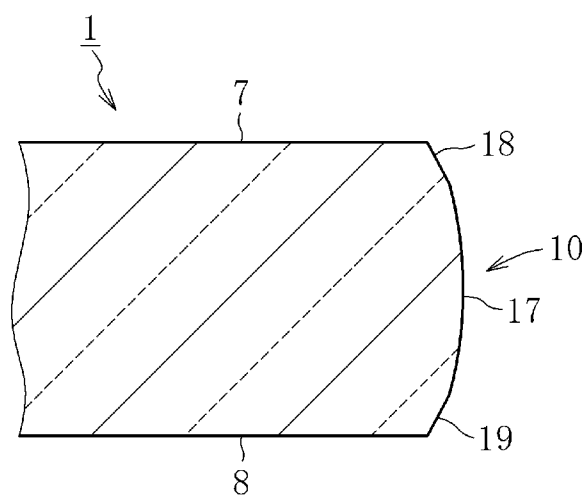
[図8]



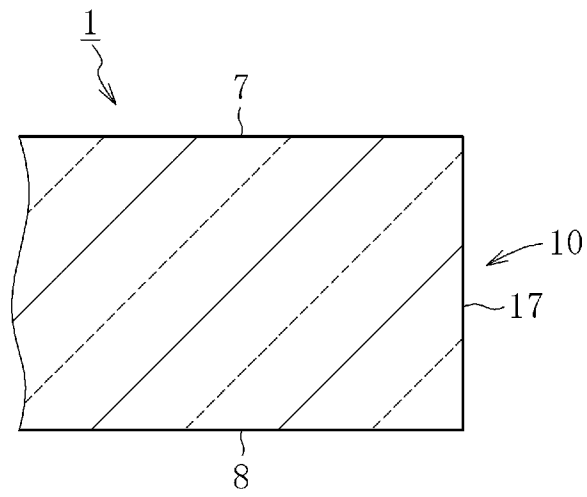
[図9]



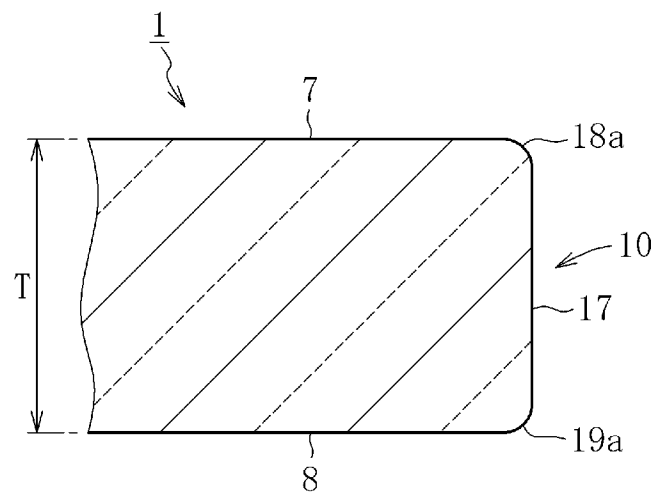
[図10]



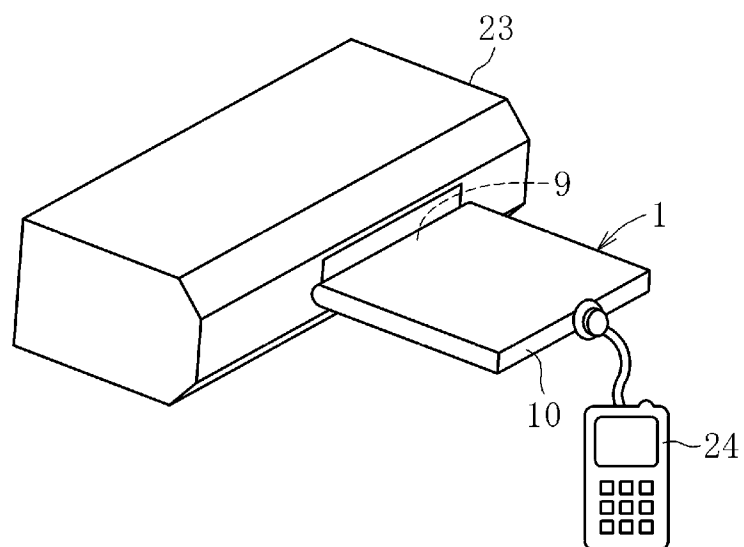
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/069762

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21S2/00(2016.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, G02F1/13357
(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)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)

F21S2/00, G02B6/00, G02B6/42, G02F1/13357, F21Y115/10

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 2008-78145 A (Sharp Corp.), 03 April 2008 (03.04.2008), claim 17; paragraphs [0091] to [0092] (Family: none)	1-5
Y	JP 2010-182478 A (Fujifilm Corp.), 19 August 2010 (19.08.2010), claim 4 (Family: none)	1-5
Y	JP 2011-90832 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 May 2011 (06.05.2011), paragraphs [0162] to [0174] (Family: none)	3-7

☒ 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
13 September 2016 (13.09.16)

Date of mailing of the international search report
20 September 2016 (20.09.16)

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/JP2016/069762

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014/038312 A1 (Sharp Corp.), 13 March 2014 (13.03.2014), paragraph [0208] (Family: none)	3-7
Y	JP 2013-83995 A (Nippon Electric Glass Co., Ltd.), 09 May 2013 (09.05.2013), paragraph [0021] (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21S2/00(2016.01)i, G02B6/00(2006.01)i, G02B6/42(2006.01)i, G02F1/13357(2006.01)i, F21Y115/10(2016.01)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. F21S2/00, G02B6/00, G02B6/42, G02F1/13357, F21Y115/10

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-78145 A（シャープ株式会社）2008.04.03, [請求項17], [0091] - [0092]（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2010-182478 A（富士フイルム株式会社）2010.08.19, [請求項4]（ファミリーなし）	1 - 5
Y	JP 2011-90832 A（三菱電機株式会社）2011.05.06, [0162] - [0174]（ファミリーなし）	3 - 7

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

1 3 . 0 9 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 9 . 2 0 1 6

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）

竹中 辰利

3 X

9 1 9 7

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2014/038312 A1 (シャープ株式会社) 2014. 03. 13, [0 2 0 8] (ファミリーなし)	3 - 7
Y	JP 2013-83995 A (日本電気硝子株式会社) 2013. 05. 09, [0 0 2 1] (ファミリーなし)	5