(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 8 月 28 日(28.08.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/129299 A1

(51) 国際特許分類:
F21S 2/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/052430

(22) 国際出願日: 2014 年 2 月 3 日(03.02.2014)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2013-033073 2013 年 2 月 22 日(22.02.2013) JP

(71) 出願人: 日本電気硝子株式会社(**NIPPON ELECTRIC GLASS CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5208639 滋賀県大津市晴嵐２丁目７番１号 Shiga (JP).

(72) 発明者: 藤居　孝英(**FUJII Takahide**); 〒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). 稲山　尚利(**INAYAMA Naotoshi**); 〒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１５番２６号　江原特許事務所 Osaka (JP).

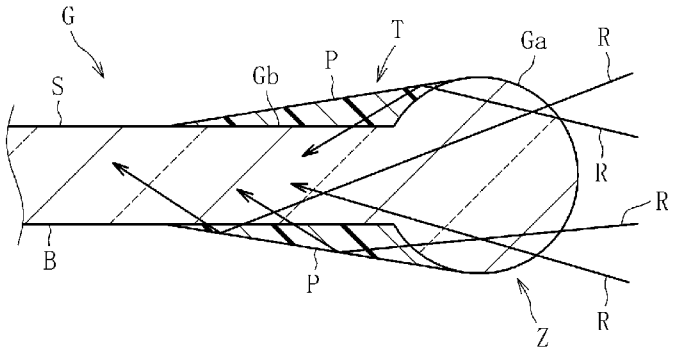
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: LIGHT GUIDE PLATE

(54) 発明の名称 : 導光板



(57) **Abstract**: A light guide plate is constituted by a surface-emitting glass plate (G) that lets in light emitted from a light source from an end portion (Z) which is opposite the light source. The end portion (Z) is configured to include an expanded portion (Ga) having a large thickness in the plate thickness direction compared to a portion (Gb) leading to the end portion (Z).

(57) 要約:　光源から出射した光を、光源と対向する端辺部Ｚから採光して面発光するガラス板Ｇでなる導光板であって、端辺部Ｚが、端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂと比較して、板厚方向に厚みの大きい膨出部Ｇａを有するように構成した。

WO 2014/129299 A1

明　細　書

発明の名称 ： 導光板

技術分野

[0001] 本発明は、光源から出射した光を、当該光源と対向する端辺部から採光して面発光するガラス板でなる導光板に関する。

背景技術

[0002] 周知のように、薄型情報機器の表示装置の一つとして、薄肉の液晶ディスプレイが用いられており、そのバックライト機構としては、エッジライト型バックライト機構が採用される場合が多い。この機構には、例えば、特許文献１に開示されるような、光源から出射した光を、当該光源と対向する端辺部から採光して面発光する透明な樹脂板でなる導光板が備えられている。

[0003] 樹脂板でなる導光板は、例えば、射出成形によって形成されており、その板厚を０．５ｍｍ程度まで薄肉化したものを製造することができる。しかしながら、近年、薄型情報機器に対して、さらなる薄型化の要請が高まっており、これに応えるため、より薄肉化が可能なガラス板でなる導光板をバックライト機構に採用する場合がある。

[0004] ガラスは、樹脂と比較して融点が高いため、ガラス板でなる導光板は、樹脂板でなる導光板に比べ、耐熱性に優れるという利点を有する。これにより、導光板に採光される（入射する）光の量が増加した場合であっても、光の熱に起因した導光板の変形や、変性（例えば、透過率の低下等）を防止することが可能である。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第４３８６７５０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、このガラス板でなる導光板においても、未だ解決すべき問

題がある。すなわち、導光板（ガラス板）が薄肉化（例えば、１０～２００μｍ）された場合、その端辺部の厚みもまた、同様に薄くなるため、光源から出射した光を好適に導光板に採光することが困難となり、当該導光板への入射効率が低下するという問題が生じていた。

[0007] 上記事情に鑑みなされた本発明は、薄肉化されたガラス板でなる導光板において、当該導光板への入射効率を改善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

[0008] 上記課題を解決するために創案された本発明は、光源から出射した光を、該光源と対向する端辺部から採光して面発光するガラス板でなる導光板であって、前記端辺部が、該端辺部に連なる部位と比較して、板厚方向に厚みの大きい膨出部を有することに特徴付けられる。

[0009] このような構成によれば、光源と対向する端辺部が膨出部を有することで、導光板（ガラス板）が薄肉化されている場合であっても、端辺部においては、光を採光するための十分な厚みが確保されることになる。このため、光源から出射された光の導光板への入射効率を改善することが可能となる。

[0010] 上記の構成において、前記端辺部に連なる部位の板厚が、３００μｍ以下であってもよい。

[0011] 上述の理由により、導光板において、端辺部に連なる部位の厚みが３００μｍ以下と薄肉である場合であっても、入射効率を改善することが可能である。

[0012] 上記の構成において、前記膨出部の板厚方向における厚みが、前記端辺部に連なる部位の板厚に対して、二倍以上の厚みを有することが好ましい。

[0013] このようにすれば、導光板への光の採光が、より容易なものとなるため、さらに入射効率を改善することができる。

[0014] 上記の構成において、前記膨出部が、前記端辺部に沿って周期的に形成されていることが好ましい。

[0015] このようにすれば、周期的に形成された膨出部により、端辺部には、凹凸が連続的に形成される。これにより、導光板に採光された光を、好適に拡散

させることが可能となり、面発光に輝度のムラが生じる等、不具合の発生を抑制することができる。

[0016] 上記の構成において、前記端辺部における粗さ曲線要素の平均長さＲｓｍの値が、１０μｍ以上で、且つ２ｍｍ以下であることが好ましい。

[0017] このようにすれば、光源から出射され、導光板に採光された光を、より好適に拡散させることができる。

[0018] 上記の構成において、前記膨出部から前記端辺部に連なる部位に向かって、漸次に板厚方向における厚みが縮小するテーパー部が形成されるように、前記ガラス板の表面側、及び裏面側に、ガラスと略同一の屈折率を有する材料が敷詰められていることが好ましい。ここで、「ガラスと略同一の屈折率」とは、敷詰められた材料の屈折率が、ガラスの屈折率を基準として、±１０％の範囲内にあることを意味する。

[0019] このようにすれば、採光された光が、膨出部を有する端辺部の厚みと当該端辺部に連なる部位の板厚との差異によって形成される段差部から、不当に導光板外へと出射するような事態の発生が抑制され、入射効率を、より一層改善することが可能となる。すなわち、テーパー部が形成されていることにより、膨出部から端辺部に連なる部位に向かって、導光板の厚みは、漸次に縮小し、急激に変化することがなくなる。このため、採光された光が、導光板の内部において、テーパー部の表面、或いは、裏面に入射する際、その入射角が小さくなることを回避しやすくなる。その結果、テーパー部で光の全反射を起こしやすくなり、導光板外への出射が抑制される。さらには、ガラス板の表面側、及び裏面側に、ガラスと略同一の屈折率を有する材料が敷詰められることによりテーパー部が形成されているため、上述の作用を、より高めることができる。

[0020] 上記の構成において、前記ガラスと略同一の屈折率を有する材料が、樹脂であることが好ましい。

[0021] このようにすれば、樹脂が加工性に優れることから、テーパー部を形成する作業を簡易なものとすることが可能となる。

発明の効果

[0022] 以上のように、本発明によれば、光源と対向する端辺部が膨出部を有することで、当該端辺部において、光を採光するための十分な厚みが確保されるため、薄肉化されたガラス板でなる導光板において、当該導光板への入射効率を改善することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の実施形態に係る導光板を示す縦断正面図である。

[図2]本発明の実施形態に係る導光板の第一の製造方法を示す縦断正面図である。

[図3]レーザーのエネルギー密度分布を示す図である。

[図4]本発明の実施形態に係る導光板の第一の製造方法を示す縦断正面図である。

[図5]本発明の実施形態に係る導光板の第一の製造方法を示す縦断正面図である。

[図6]本発明の実施形態に係る導光板の第一の製造方法を示す縦断正面図である。

[図7]本発明の実施形態に係る導光板の第二の製造方法を示す縦断正面図である。

[図8]レーザーのエネルギー密度分布を示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明の実施形態に係る導光板について添付の図面を参照して説明する。まず、本発明の実施形態に係る導光板の構成について説明する。

[0025] 図１は、本発明の実施形態に係る導光板を示す縦断正面図である。このガラス板Ｇでなる導光板は、矩形形状を有し、同図において、紙面に鉛直な方向に延びる端辺部Ｚ（矩形の一辺）に、当該端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに対し、板厚方向に二倍以上の厚みがある膨出部Ｇａを有している。この膨出部Ｇａは、端辺部Ｚに沿って周期的に形成されており、当該端辺部Ｚにおける粗さ曲線要素の平均長さＲｓｍの値が、１０μｍ以上で、且つ２ｍｍ以下と

なっている。また、膨出部Ｇａから端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに向かって、漸次に板厚方向における厚みが縮小するテーパー部Ｔが形成されるように、ガラス板Ｇの表面Ｓ側、及び裏面Ｂ側には、ガラスと略同一の屈折率を有する材料Ｐ（本実施形態においては、シリコン樹脂を使用）が敷詰められている。ここで、端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂの厚み（ガラス板Ｇにおいて、端辺部Ｚを除いた部位の板厚）は、３００μｍ以下であることが好ましく、さらに好ましくは、２００μｍ以下であり、最も好ましくは、１００μｍ以下である。また、ガラスと略同一の屈折率とは、敷詰められた材料Ｐの屈折率が、ガラスの屈折率を基準として、±１０％の範囲内にあることを意味する。さらに、材料Ｐとしては、シリコン樹脂の他、アクリル樹脂、ポリスチレン等を使用することができる。

[0026] 次に、本発明の実施形態に係る導光板の作用について説明する。

[0027] このガラス板Ｇでなる導光板においては、端辺部Ｚが、当該端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに対して、二倍以上の厚みがある膨出部Ｇａを有することで、導光板（ガラス板Ｇ）が薄肉化されている場合であっても、端辺部Ｚにおいては、当該端辺部Ｚと対向して設置された図示省略の光源から出射された光Ｒを採光するための十分な厚みが確保され、当該導光板への入射効率を改善することが可能となる。

[0028] また、膨出部Ｇａが、端辺部Ｚに沿って周期的に形成されると共に、端辺部Ｚにおける粗さ曲線要素の平均長さＲｓｍの値が、１０μｍ以上で、且つ２ｍｍ以下であることにより、導光板に採光された光Ｒを、好適に拡散させることが可能となり、面発光に輝度のムラが生じる等、不具合の発生を抑制することができる。

[0029] さらには、膨出部Ｇａから端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに向かって、漸次に板厚方向における厚みが縮小するテーパー部Ｔが形成されるように、ガラス板Ｇの表面Ｓ側、及び裏面Ｂ側に、ガラスと略同一の屈折率を有する材料Ｐ（シリコン樹脂）が敷詰められていることで、以下のような効果をも得られる。

[0030] すなわち、採光された光Ｒが、膨出部Ｇａを有する端辺部Ｚの厚みと、当該端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂの板厚との差異によって形成される段差部から、不当に導光板外へと出射するような事態の発生が抑制され、入射効率を、より一層改善することが可能となる。つまり、テーパー部Ｔが形成されていることにより、膨出部Ｇａから端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに向かって、導光板の厚みは、漸次に縮小し、急激に変化することがなくなる。

[0031] このため、採光された光Ｒが、導光板の内部において、テーパー部Ｔの表面、或いは、裏面に入射する際、その入射角が小さくなることを回避しやすくなる。その結果、テーパー部Ｔで光Ｒの全反射を起こしやすくなり、導光板外への出射が抑制される。さらには、ガラス板Ｇの表面Ｓ側、及び裏面Ｂ側に、ガラスと略同一の屈折率を有する材料Ｐ（シリコン樹脂）が敷詰められることによってテーパー部Ｔが形成されているため、上述の作用を、より高めることができる。加えて、ガラスと略同一の屈折率を有する材料Ｐが、シリコン樹脂であり、加工性に優れることから、テーパー部Ｔを形成する作業を簡易なものとすることが可能となる。

[0032] 上記の実施形態に係る導光板は、以下に示すような方法によって製造される。なお、以下に説明する各製造方法において、導光板となるガラス板の板厚は、いずれも１００μｍである。

[0033] 図２は、上記の実施形態に係る導光板の第一の製造方法を示す正面図である。同図に示すように、この製造方法では、図示省略のレーザー照射器から発振されたレーザービームＬを、ガラス板Ｇの表面Ｓ側から入射させると共に、レンズ１及びレンズ２により、それぞれレーザービームＬ１及びレーザービームＬ２として、表面Ｓに集光させる。そして、両レーザービームＬ１，Ｌ２の照射によって生じた溶融ガラスを除去することで、ガラス板Ｇを溶断する。このレーザー溶断によって、導光板となるガラス板Ｇに、光源から出射した光を採光するための端辺部Ｚが形成される。

[0034] レーザー照射器、及びレンズ１，２は、定位置に固定され、レーザービームＬ１，Ｌ２の光軸Ｘが、ガラス板Ｇの表面Ｓ、及び裏面Ｂと直交するよう

に設置される。また、ガラス板Ｇは、図示省略の加工台の上に水平に載置されている。そして、この加工台が、同図において紙面に鉛直な方向に移動することにより、ガラス板Ｇに対して順次にレーザービームＬ１，Ｌ２が集光され、溶断が進行していく。さらに、二枚のレンズ１，２は、二重レンズを構成する。

[0035] レンズ１は、光軸Ｘと直交する面方向において、光軸Ｘを中心として回転対称な形状を有しており、その中央部では、上面（レーザービームＬが入射する面）、及び下面（上面と反対側の面）が、平坦に形成されている。さらに、外縁部では、上面が湾曲部１ａを有すると共に、下面が平坦に形成されている。また、その焦点Ｃ１は、ガラス板Ｇの板厚における中央部に位置している。

[0036] レンズ２は、レンズ１と同様に、光軸Ｘと直交する面方向において、光軸Ｘを中心として回転対称な形状を有している。そして、その中央部では、上面（レーザービームＬが入射する面）が湾曲部２ａを有すると共に、下面（上面と反対側の面）が、平坦に形成されている。さらに、外縁部では、上面、及び下面が平坦に形成されている。また、その焦点Ｃ２は、ガラス板Ｇを基準としてレーザービームＬ２の照射先側（ガラス板Ｇの裏面Ｂ側）に離間して位置している。なお、ガラス板Ｇの板厚における中央部から焦点Ｃ２までの離間距離としては、０．２～２．０ｍｍ程度であることが好ましい。また、レンズ１における中央部の半径（図２において、光軸Ｘから二点鎖線までの距離）と、レンズ２における中央部の半径とは、実質的に同一であることが好ましい。

[0037] これにより、図３に示すように、レンズ１により集光されるレーザービームＬ１と、レンズ２により集光されるレーザービームＬ２とを重ね合わせたレーザービームのガラス板Ｇ上におけるエネルギー密度分布は、溶断の進行方向（同図における紙面に鉛直な方向）と直交する幅方向において、中央部に位置し、且つガラス板Ｇを溶断可能なエネルギー密度の高い部位Ｅ１と、側方に位置し、且つガラス板Ｇを溶断不可能なエネルギー密度の低い部位Ｅ

２とを含んだ状態となる。

[0038] ここで、例えば、エネルギー密度の高い部位Ｅ１におけるエネルギー密度の最高値は、１００００Ｗ／ｃｍ^{2}以上であることが好ましく、エネルギー密度の低い部位Ｅ２におけるエネルギー密度の最高値は、１０～１００００Ｗ／ｃｍ^{2}程度であることが好ましい。また、例えば、レーザービームＬの出力、パルス幅は、１０Ｗ以上、１０μｓ以上であることが好ましい。なお、上述のＥ１、Ｅ２のエネルギー密度の最高値やその比は、（１）レンズ１とレンズ２との離間距離、（２）レンズ１における湾曲部１ａ、及びレンズ２における湾曲部２ａの焦点距離や、これらの面積比の調整により変更することができる。

[0039] このエネルギー密度の高い部位Ｅ１とエネルギー密度の低い部位Ｅ２との双方が存在することで、エネルギー密度の高い部位Ｅ１によって円滑にガラス板Ｇが溶断されると共に、エネルギー密度の低い部位Ｅ２によって、後述する膨出部を形成するための溶融ガラスが発生する。そして、溶融ガラスが冷え固まると、レーザー溶断によりガラス板Ｇに形成された端辺部Ｚには、図４に示すように、膨出部Ｇａが形成される。この膨出部Ｇａは、レーザービームが照射されることにより生じた溶融ガラスの表面張力に起因して形成され、端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに対し、２倍以上の厚み（この製造方法においては、２００μｍ以上）に形成される。また、図５に示すように、膨出部Ｇａは、端辺部Ｚに沿って周期的に形成されると共に、周期的に形成された膨出部Ｇａによって、端辺部Ｚの粗さ曲線要素の平均長さＲｓｍの値が、１０μｍ以上で、且つ２ｍｍ以下となった状態下に置かれる。なお、隣り合う膨出部Ｇａの間には、膨出部Ｇａと比較して厚みの小さいくびれ部Ｇｃが形成される。つまり、端辺部Ｚは、膨出部Ｇａとくびれ部Ｇｃとが交互に並ぶように形成される。

[0040] その後、図６に示すように、膨出部Ｇａから端辺部Ｚに連なる部位Ｇｂに向かって、漸次に板厚方向における厚みが縮小するテーパー部Ｔが形成されるように、ガラス板Ｇの表面Ｓ側、及び裏面Ｂ側に、ガラスと略同一の屈折

率を有する材料Ｐ（この製造方法においては、シリコン樹脂）が敷詰められる。以上のようにして、ガラス板Ｇでなる導光板が製造される。

[0041] また、図７は、本発明の実施形態に係る導光板の第二の製造方法を示す正面図である。この第二の製造方法によっても、上述した第一の製造方法と同様の導光板を製造することが可能である。なお、この第二の製造方法についての説明において、上述の第一の製造方法で既に説明した構成要素については、第二の製造方法について説明するための各図面において、同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略している。

[0042] 同図に示すように、この第二の製造方法が、上述した第一の製造方法と異なっている点は、導光板となるガラス板Ｇに照射されるレーザーＬ３の光軸Ｘが、当該ガラス板Ｇの表面Ｓ，及び裏面Ｂに対して傾斜している点と、レーザーＬ３の照射部に対し、アシストガスＡを噴射している点である。

[0043] レーザーＬ３は、上述した第一の製造方法とは異なり、二重レンズに代わって一枚ものの凸レンズ３によりガラス板Ｇに対して集光されると共に、ガラス板Ｇの表面Ｓ、及び裏面Ｂに対し、その光軸Ｘが角度αだけ傾斜した状態で照射される。また、その焦点Ｃ３は、ガラス板Ｇの表面Ｓに位置している。ここで、この角度αの大きさは、３０～８０°であることが好ましい。さらに、アシストガスＡは、ガラス板Ｇの裏面Ｂ側に設置されたアシストガス噴射器４から噴射される。このアシストガス噴射器４は、ガラス板Ｇの表面Ｓ、及び裏面Ｂに対し、角度βだけ傾斜した状態で設置されている。ここで、この角度βの大きさは、０～６０°であることが好ましい。

[0044] これによって、図８に示すように、レンズ３により集光されるレーザービームＬ３のエネルギー密度分布は、溶断の進行方向（同図における紙面に鉛直な方向）と直交する幅方向において、中央部に位置し、且つガラス板Ｇを溶断可能なエネルギー密度の高い部位Ｅ１と、側方のうち、レーザービームＬ３の照射先側（アシストガスＡの噴射元側）に位置し、且つガラス板Ｇを溶断不可能なエネルギー密度の低い部位Ｅ２とを含んだ状態となる。

[0045] ここで、エネルギー密度の高い部位Ｅ１におけるエネルギー密度の最高値

、エネルギー密度の低い部位Ｅ２におけるエネルギー密度の最高値、レーザービームＬの出力、パルス幅として好ましい値は、上述の第一の製造方法と同様である。なお、第二の製造方法におけるエネルギー密度や、その分布は、レーザービームＬ３のデフォーカスの程度や、光軸Ｘの傾斜角度αの大きさによって調整することができる。

[0046] このため、上述した第一の製造方法と同様に、膨出部Ｇａを有する端辺部Ｚが、導光板となるガラス板Ｇに形成される。また、アシストガスＡが噴射されていることで、その圧力により、レーザービームＬ３の熱で溶融した溶融ガラスから膨出部Ｇａが形成される際に、当該膨出部Ｇａが重力によって垂下り、ガラス板Ｇの板厚方向における中央部から偏心してしまうような事態の発生が防止される。

[0047] また、上述した第一、及び第二の製造方法の他、（１）レーザーのエネルギー密度、（２）レーザーの出力、（３）レーザーのパルス幅、（４）レーザーのスポット径、これら（１）～（４）のパラメーターのうち、少なくとも一つを調整してレーザー溶断を実施することにより、膨出部Ｇａを有する端辺部Ｚを形成することができ、導光板となるガラス板Ｇを製造することが可能である。これらのパラメーターは、レーザービームを照射することで生じた溶融ガラスの量と、溶融ガラスが冷え固まる量とのバランスが好ましい状態となった際に、端辺部Ｚに膨出部Ｇａを形成しやすくなる。なお、溶融ガラスの量は、レーザーのスポット径と出力とに依存し、溶融ガラスが冷え固まる量（時間）は、レーザーのパルス幅とエネルギー密度分布とに依存する。

[0048] ここで、本発明に係る導光板は、上記の実施形態で説明した構成に限定されるものではない。上記の実施形態では、膨出部を有する端辺部が、ガラス板である導光板の一箇所に（一辺に沿って）のみ形成されているが、他の箇所（他の辺）にも形成することが可能である。例えば、矩形のガラス板でなる導光板において、平行な二辺のそれぞれに対向して光源が設置されているような場合には、この二辺を端辺部としてレーザー溶断により形成し、当該

端辺部に沿って膨出部を形成してもよい。さらに、この他、矩形の導光板における四辺の全てを端辺部としてレーザー溶断により形成し、膨出部を形成してもよい。加えて、上記の実施形態においては、端辺部が直線状に形成されているが、この限りでなく、曲線状に形成してもよい。

[0049] また、上述した導光板の第一、及び第二の製造方法においては、ガラス板を水平に載置した状態でレーザー溶断を実施する態様となっているが、ガラス板を縦姿勢に載置した状態でレーザー溶断を実施する態様としても同様の導光板を製造することができる。このようにすれば、端辺部に形成された膨出部が重力によって垂下り、ガラス板の板厚方向における中央部から偏心してしまうような事態の発生が、より好適に防止される。

実施例

[0050] ガラス板でなる導光板において、端辺部における膨出部の有無と、導光板における入射効率の良否との関係を調査するため、以下の条件（実施例４つ、比較例１つ）の下で導光板を製造した後、入射効率を比較した。

[0051] 実施例１～４においては、波長１０．６μｍのCO_2レーザーを用い、ガラス板（日本電気硝子社製ＯＡ－１０Ｇ、厚み１００μｍ）に対し、上述した第一、又は第二の製造方法と同様にしてレーザー溶断を実施することで、端辺部に膨出部を有する矩形の導光板を製造した。比較例１における導光板は、膨出部が未形成のガラス板（日本電気硝子社製ＯＡ－１０Ｇ、厚み１００μｍ）である。その他の製造条件については、下記の表に示す通りである。

[0052] 上述のようにして、導光板を製造した後、導光板の表面、及び裏面に反射テープを貼り付け、導光板に採光された光が表裏面から出射することを防止した。そして、導光板の端辺部（実施例においては、膨出部が形成された端辺部）と対向する位置に光源を設置し、当該端辺部から導光板内に入射（採光され）し、端辺部と対向する反対側の端部から出射する光の量に基づいて入射効率の良否を判定した。

[0053] 以下の表に判定の結果を示す。なお、表のアシストガスの項目において、「真横のみ」とは、ガラス板の表面側において、レーザービームの照射部に

向かって、当該ガラス板の表面に沿い、且つ溶断の進行方向と直交する方向にのみアシストガスを噴射したことを意味し、「真横+下」とは、上述の「真横のみ」が意味する方向に加え、ガラス板の裏面側において、レーザービームの照射部に向かって、裏面から４５°傾斜した方向からもアシストガスを噴射したことを意味する。また、レンズの項目における「二重レンズ」とは、上述した第一の製造方法により、導光板を製造したことを意味し、「単一レンズ」とは、第二の製造方法により、導光板を製造したことを意味する。ここで、「単一レンズ」の形態において、ガラス板の表裏面に対する光軸の傾斜角度は６０°とした。さらに、膨出部の偏心とは、端辺部に形成された膨出部が、導光板の板厚方向における中央部から下方にずれた位置に形成されたことを意味する。加えて、テーパー部処理の項目における「有」とは、膨出部から端辺部に連なる部位に向かって、漸次に板厚方向における厚みが縮小するテーパー部を形成したことを意味する。

[0054] [表1]

	実施例１	実施例２	実施例３	実施例４	比較例１
レンズ	二重レンズ	単一レンズ	二重レンズ	二重レンズ	
スポット径(μm)	1400	350	1400	1400	
出力(W)	124.5	62.1	124.5	124.5	
パルス幅(μm)	1000	100	1000	1000	
加工速度(mm/s)	20	20	20	20	
アシストガス	真横のみ	真横のみ	真横+下	真横+下	
膨出部の径(μm)	307	165	265	265	
Rsm(μm)	358	372	202	202	
膨出部の偏心	有	無	無	無	
テーパー部処理	無	無	無	有	
入射効率	○	○	○	○	×

[0055] 上記の表から実施例１～４においては、導光板における入射効率が、比較例１と比べて良好であることが分かる。これは、端辺部が膨出部を有することにより、導光板が薄肉である場合であっても、端辺部においては、光を採光するための十分な厚みが確保されているためであると想定される。以上のことから本発明によれば、ガラス板でなる導光板において、入射効率が改善されるものと推認される。

符号の説明

[0056]

1	レンズ
1 a	レンズの湾曲部
2	レンズ
2 a	レンズの湾曲部
3	レンズ
4	アシストガス噴射器
G	ガラス板（導光板）
S	ガラス板の表面
B	ガラス板の裏面
G a	膨出部
Z	端辺部
G b	端辺部に連なる部位
G c	くびれ部
T	テーパー部
P	シリコン樹脂
E 1	エネルギー密度の高い部位
E 2	エネルギー密度の低い部位
R	光
L 1	レーザー
L 2	レーザー
L 3	レーザー
A	アシストガス
X	光軸
α	光軸の傾斜角度
β	アシストガス照射器の傾斜角度
C 1	焦点
C 2	焦点

Ｃ３　　焦点

請求の範囲

[請求項1] 光源から出射した光を、該光源と対向する端辺部から採光して面発光するガラス板でなる導光板であって、

前記端辺部が、該端辺部に連なる部位と比較して、板厚方向に厚みの大きい膨出部を有することを特徴とする導光板。

[請求項2] 前記端辺部に連なる部位の板厚が、３００μｍ以下であることを特徴とする請求項１に記載の導光板。

[請求項3] 前記膨出部の板厚方向における厚みが、前記端辺部に連なる部位の板厚に対して、二倍以上の厚みを有することを特徴とする請求項１又は２に記載の導光板。

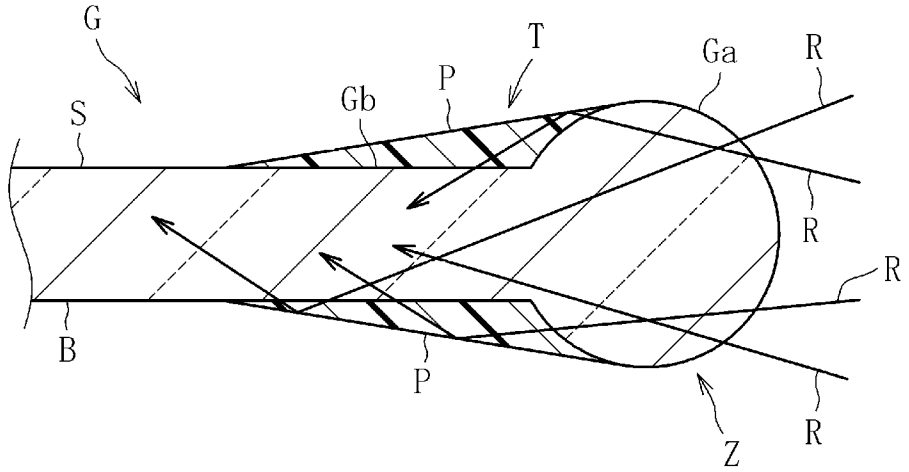
[請求項4] 前記膨出部が、前記端辺部に沿って周期的に形成されていることを特徴とする請求項１～３のいずれかに記載の導光板。

[請求項5] 前記端辺部における粗さ曲線要素の平均長さＲｓｍの値が、１０μｍ以上で、且つ２ｍｍ以下であることを特徴とする請求項４に記載の導光板。

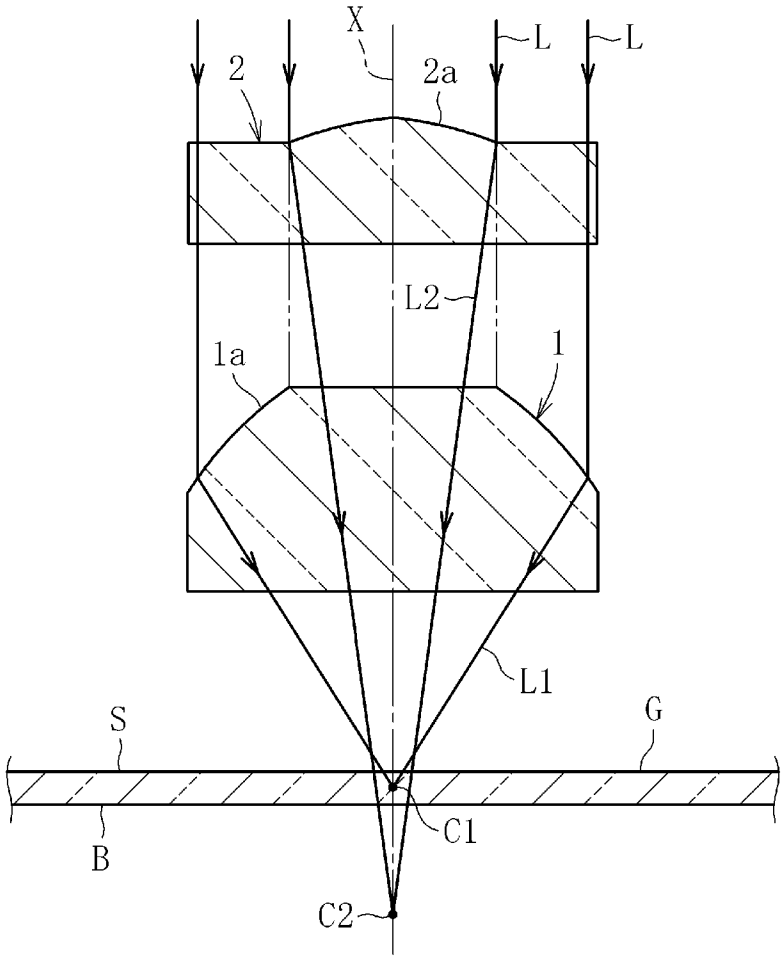
[請求項6] 前記膨出部から前記端辺部に連なる部位に向かって、漸次に板厚方向における厚みが縮小するテーパー部が形成されるように、前記ガラス板の表面側、及び裏面側に、ガラスと略同一の屈折率を有する材料が敷詰められていることを特徴とする請求項１～５のいずれかに記載の導光板。

[請求項7] 前記ガラスと略同一の屈折率を有する材料が、樹脂であることを特徴とする請求項６に記載の導光板。

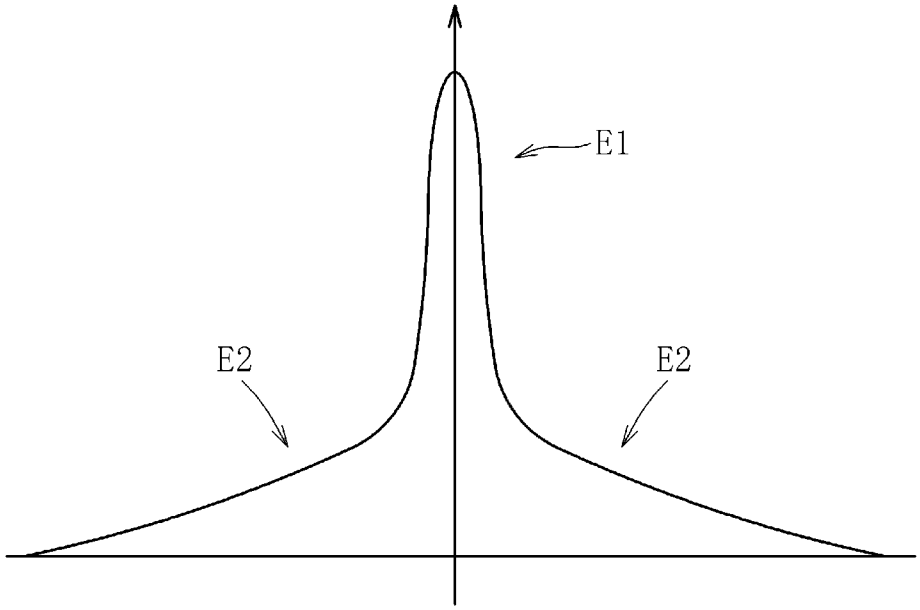
[図1]



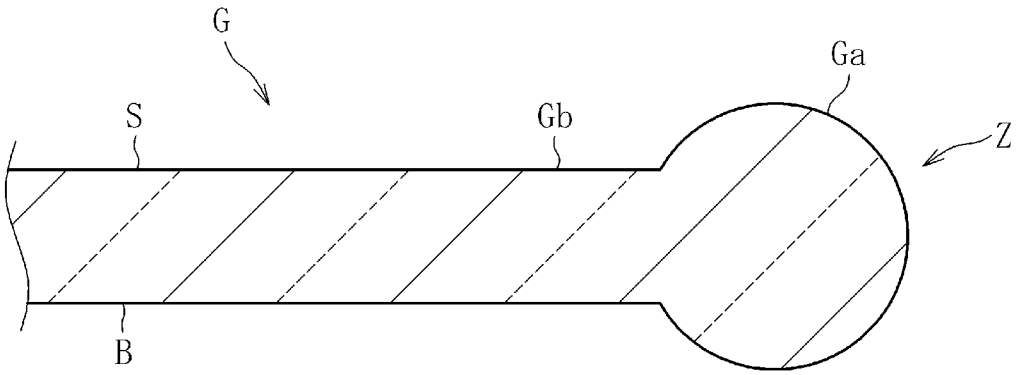
[図2]



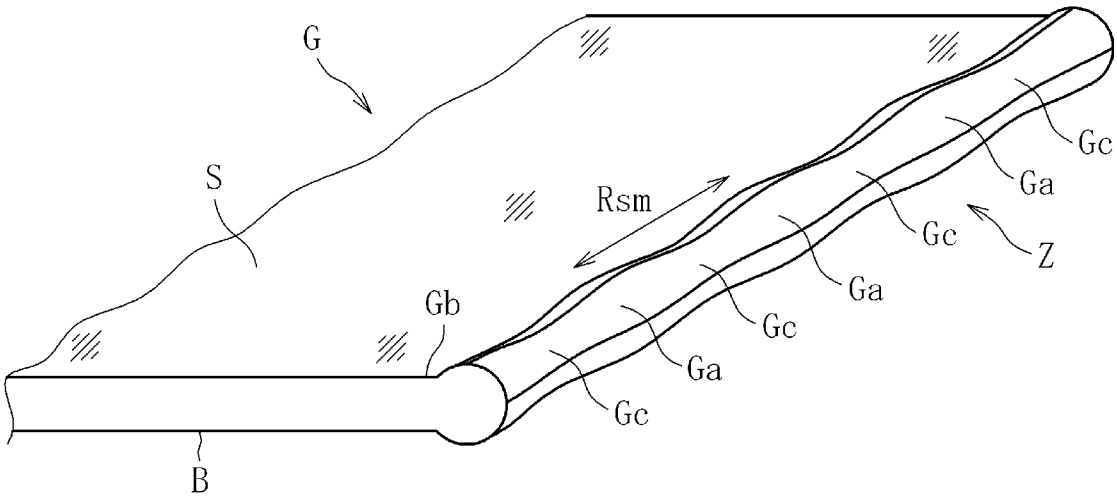
[図3]



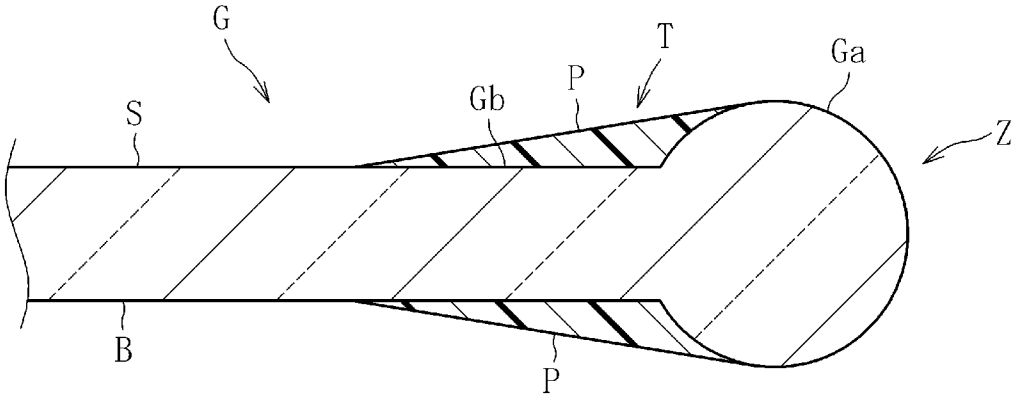
[図4]



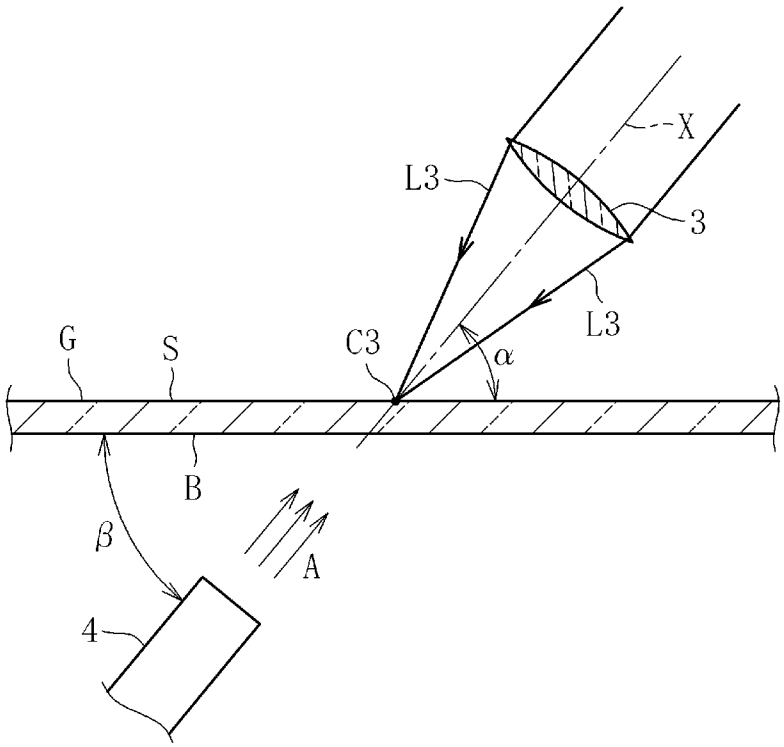
[図5]



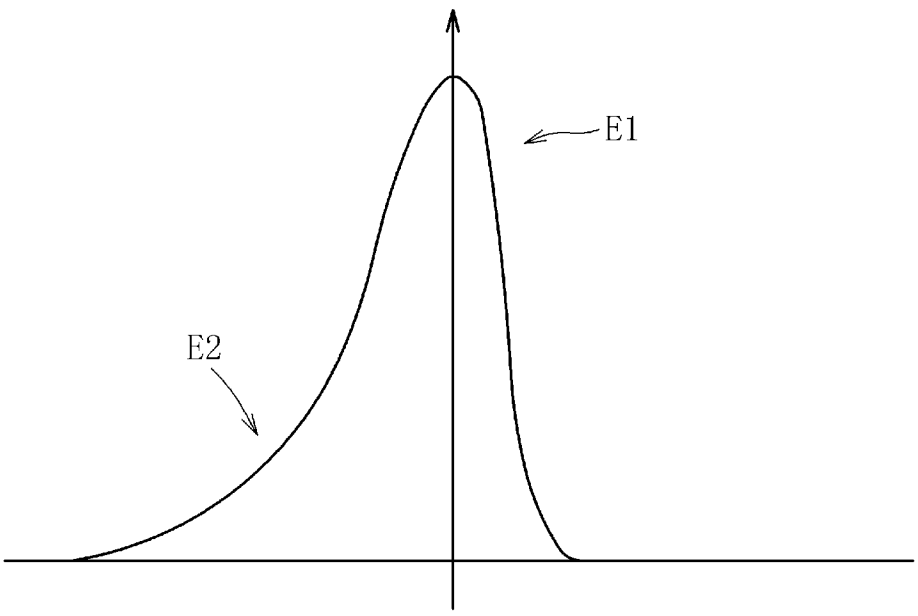
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/052430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F21S2/00(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)
F21S2/00, G02B6/00

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.
X Y	JP 2006-93104 A (Seiko Instruments Inc.), 06 April 2006 (06.04.2006), paragraph [0040]; fig. 1 & US 2006/0062016 A1 & CN 1740846 A	1-3 4-7
Y	JP 10-247413 A (Omron Corp.), 14 September 1998 (14.09.1998), paragraph [0035]; fig. 9 (Family: none)	4-7
Y	JP 2009-199866 A (Hitachi Displays, Ltd., Hitachi Display Devices Ltd.), 03 September 2009 (03.09.2009), paragraph [0035]; fig. 1, 5 & US 2009/0213619 A1 & CN 101515088 A	4-7

☒ 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	Date of mailing of the international search report
11 April, 2014 (11.04.14)	22 April, 2014 (22.04.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/052430

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 2010-50064 A (Citizen Electronics Co., Ltd.), 04 March 2010 (04.03.2010), paragraph [0050]; fig. 8 & US 2010/0048085 A1	6,7
Y	JP 2009-245669 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), paragraph [0023]; fig. 5 (Family: none)	6,7
P,X	JP 2013-127854 A (Panasonic Corp.), 27 June 2013 (27.06.2013), paragraphs [0014] to [0017], [0022]; fig. 3, 6 (Family: none)	1
A	JP 2003-272428 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 September 2003 (26.09.2003), paragraph [0072]; fig. 6 (Family: none)	1-7
A	JP 2008-66097 A (Epson Imaging Devices Corp.), 21 March 2008 (21.03.2008), paragraph [0033]; fig. 8 (Family: none)	1-7
A	JP 2004-523010 A (Teledyne Lighting and Display Products, Inc.), 29 July 2004 (29.07.2004), paragraph [0013]; fig. 1 & US 2003/0085642 A1 & EP 1412719 A & WO 2003/009012 A2 & CA 2422792 A & AU 2002355132 A	1-7
A	JP 11-174438 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 July 1999 (02.07.1999), paragraphs [0009] to [0011], [0014]; fig. 2 to 5 & US 6273577 B1 & TW 420765 B & CN 1216371 A	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５２４３０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F21S2/00(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.　F21S2/00, G02B6/00

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 Y	JP 2006-93104 A（セイコーインスツル株式会社）2006.04.06, 段落【００４０】、図１ & US 2006/0062016 A1 & CN 1740846 A	1-3 4-7
Y	JP 10-247413 A（オムロン株式会社）1998.09.14, 段落【００３５】、図９（ファミリーなし）	4-7
Y	JP 2009-199866 A（株式会社日立ディスプレイズ、株式会社日立ディスプレイデバイシズ）2009.09.03,	4-7

☑　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
「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	国際調査報告の発送日
１１．０４．２０１４	２２．０４．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｘ　４６５６
田村　惠里加
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７１

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
	段落【００３５】、図１、図５ & US 2009/0213619 A1 & CN 101515088 A	
Y	JP 2010-50064 A（シチズン電子株式会社）2010.03.04, 段落【００５０】、図８ & US 2010/0048085 A1	6, 7
Y	JP 2009-245669 A（古河電気工業株式会社）2009.10.22, 段落【００２３】、図５（ファミリーなし）	6, 7
P, X	JP 2013-127854 A（パナソニック株式会社）2013.06.27, 段落【００１４】－【００１７】、【００２２】、図３、図６ （ファミリーなし）	1
A	JP 2003-272428 A（松下電器産業株式会社）2003.09.26, 段落【００７２】、図６（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2008-66097 A（エプソンイメージングデバイス株式会社） 2008.03.21, 段落【００３３】、図８（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2004-523010 A（テレダイン・ライティング・アンド・ディスプレイ・プロダクツ・インコーポレーテッド）2004.07.29, 段落【００１３】、図１ & US 2003/0085642 A1 & EP 1412719 A & WO 2003/009012 A2 & CA 2422792 A & AU 2002355132 A	1-7
A	JP 11-174438 A（三洋電機株式会社）1999.07.02, 段落【０００９】－【００１１】、【００１４】、図２－５ & US 6273577 B1 & TW 420765 B & CN 1216371 A	1-7