

(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
2011 年 9 月 1 日(01.09.2011)



(10) 国際公開番号
WO 2011/105222 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/052818
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 10 日(10.02.2011)
- (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 2010-040041 2010 年 2 月 25 日(25.02.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): アルプス電気株式会社 (ALPS ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 今井 秀行 (IMAI, Hideyuki) [JP/JP]; 〒1458501 東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 野▲崎▼ 照夫, 外(NOZAKI, Teruo et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋 1-2-1-11 オーク池袋ビルディング 3 F 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, JP, 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, RO, RS, RU, 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: LENS UNIT AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) 発明の名称: レンズユニットおよびその製造方法

[図2]

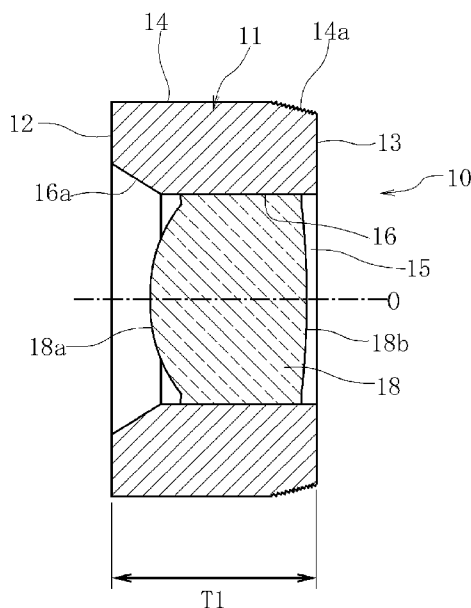


図2

(57) Abstract: Disclosed is a lens unit that uses a metal lens-holding member and that has excellent mass production characteristics and high dimensional accuracy. Further disclosed is a method for producing same. The lens unit (10) has: a lens-holding member (11) formed from stainless steel; and a focusing lens (18) affixed within the lens holding hole (15) of the lens-holding member (11). The lens-holding member (11) is formed from being punched in a pressing step from a metal plate that is a stainless steel plate material that has been compressed, reducing the range of tolerance of the thickness dimension (T1) thereof. At the time of the punching step, an outer tapered surface (14a) is formed wherein the metal plate has been fractured at the edge of the outer peripheral surface (14) thereof. When the outer peripheral surface (14) and the back end surface (13) of the lens-holding member (11) are abutted to a positioning concavity, thus being positioned, the outer tapered surface (14a) faces the corner of the positioning concavity.

(57) 要約: 【課題】 量産性に優れ、しかも寸法精度の高い金属製のレンズ保持部材を用いたレンズユニットおよびその製造方法を提供する。【解決手段】 レンズユニット 10 は、ステンレス鋼で形成されたレンズ保持部材 11 と、レンズ保持部材 11 のレンズ保持穴 15 の内部に固定された集光レンズ 18 とを有している。レンズ保持部材 11 は、ステンレスの板素材を圧縮して厚さ寸法 T1 の公差の幅を減少させた金属板から、プレス工程で打ち抜かれて形成される。打ち抜き工程の際に、外周面 14 の端部に金属板が破断した外テーパ面 14a が形成される。レンズ保持部材 11 の外周面 14 と後端面 13 とが位置決め凹部に突き当てられて位置決めされるときに、外テーパ面 14a が

位置決め凹部の角部に対向する。

明 細 書

発明の名称： レンズユニットおよびその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、光学機器に搭載されるレンズユニットに係り、特に金属製のレンズ保持部材を高い寸法精度で低コストに加工できるレンズユニットおよびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 光通信などに使用される光学機器には、レンズ保持部材にレンズが固定されたレンズユニットが位置決めされて搭載されている。

[0003] 以下の特許文献1に記載されたレンズユニットは、鏡筒がポリカーボネート樹脂で形成されており、レンズが鏡筒に押し込められて保持されている。

[0004] 特許文献2に記載されたレンズユニットは、金属製の鏡筒が使用されている。レンズユニットの製造方法は、鏡筒の内部にガラス素材が供給され、ガラス素材がガラス転移点まで加熱されプレスされてレンズが成形され、同時に成形後のレンズが鏡筒の内部に固定される。鏡筒の素材は、ガラス素材との線膨張係数の差がなるべく小さい金属材料としてステンレス鋼が選択されている。ステンレス鋼の円筒体をスライサによって所定の長さに切断し、中心穴の内部でガラス素材をプレスしてレンズを成形している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-52096号公報

特許文献2：特開平10-29825号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載されているレンズユニットは、合成樹脂材料で形成された鏡筒が、レンズが押し込まれた時点で変形するため、レンズユニット全体の寸法精度を高めるのが困難である。また、鏡筒の外形の寸法精度が不安定

であるため、光学機器への位置決め精度を高くすることも難しい。

[0007] 特許文献2に記載されたレンズユニットは、金属製の鏡筒を使用しているため、合成樹脂で形成されているものに比べて、鏡筒の外周面の直径などの寸法精度を高くできる。ただし、鏡筒は、金属の円筒体をスライスして製造したものであるため、中心穴に内テーパ面を形成したり、外周の端部に外テーパ面を形成しようとする、さらに切削加工を行うことが必要になり、製造コストが高くなる。

[0008] また、鏡筒をステンレス鋼で形成して切削加工すると、切削時間が長くなり、バイトなどの切削工具の寿命も短くなる。快削ステンレス鋼を使用すると切削加工が比較的容易になるが、快削ステンレス鋼は鉛を含むために、環境に悪影響を及ぼす可能性がある。

[0009] 本発明は、上記従来の課題を解決するものであり、前端面と後端面との長さ寸法を高精度に仕上げることができるレンズ保持部材を用いたレンズユニットを提供することを目的としている。

[0010] また、本発明は、金属材料でレンズ保持部材を形成でき、しかもプレス工程で寸法精度の良いレンズ保持部材を形成できるレンズユニットの製造方法を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、前端面と後端面および外周面を有し、前記前端面から前記後端面に貫通するレンズ保持穴が形成されたレンズ保持部材と、前記レンズ保持部材の内部に保持されたレンズとを有するレンズユニットにおいて、

前記レンズ保持部材は、厚さが所定の寸法となるように圧縮された金属板から打ち抜かれたものであり、圧縮された前記厚さ寸法によって、前記前端面と前記後端面との長さ寸法が決められていることを特徴とするものである。

[0012] 本発明のレンズユニットは、金属板からプレス成形でき、しかも前端面と後端面との間の寸法を高精度に設定できる。

[0013] 本発明は、前記外周面の端部に、前記金属板から打ち抜かれるときに金属

の破断により形成された外テーパ面が設けられており、前記レンズ保持部材を位置決め凹部に位置決めする際に、前記外テーパ面が前記位置決め凹部の角部への対向部とすることが可能である。

[0014] 前記構造では、位置決め凹部に対向する外テーパ面を機械加工することが不要になり、レンズ保持部材を低コストで製造できるようになる。

[0015] 本発明のレンズ保持部材の製造方法は、

(a) 金属板を圧縮して板厚を所定の寸法に設定する工程と、

(b) 前記(a)の工程で圧縮された金属板から、円板体を打ち抜く工程と、

、

(c) 前記(b)の工程の後または前あるいは同時に、前記円板体の中心部にレンズ保持穴を打ち抜いてレンズ保持部材を形成する工程と、

(d) 前記レンズ保持穴の内部にレンズを固定する工程と、

を有することを特徴とするものである。

[0016] 本発明は、レンズ保持部材をプレス工程で形成できるので、製造コストを下げることができ量産に適するようになる。市販の金属板は、厚さが段階的に規定されているが、前記(a)の工程で板厚方向にプレスして圧縮することで、所望の厚さのレンズ保持部材を製造できる。また、市販の金属板は、厚さ寸法の公差の幅が大きいが、金属板を厚さ方向へ圧縮することで、打ち抜かれた後のレンズ保持部材は、光軸方向の厚さ寸法の公差の幅の小さいレンズ保持部材となる。

[0017] 本発明は、前記(b)の工程で、前記円板体の外周面の端部に、金属の破断による外テーパ面を形成し、前記レンズ保持部材を位置決め凹部に位置決めする際に、前記外テーパ面を前記位置決め凹部の角部への対向部とすることが可能である。

[0018] プレス工程の打ち抜きの際に、金属の破断による外テーパ面を形成しているので、外テーパを切削加工する必要がなく、しかもこの外テーパ面を、光学機器の位置決め凹部の角部に対向させることで、レンズ保持部材を位置決め凹部に突き当てて位置決めすることが可能になる。

[0019] 本発明は、前記（c）の工程の後または同時に、前記レンズ保持穴の端部に外部に向けて拡開する内テーパ面を形成することができる。

[0020] 内テーパ面もプレス工程で形成できるので、切削加工が不要であり、製造コストを低減できる。

[0021] 本発明は、前記金属板は、鉛を含まないステンレス鋼であることが好ましい。

すなわち、プレス加工で形成しているため、鉛を含む快削ステンレス鋼を使用する必要がない。

[0022] 本発明は、前記（d）の工程で、前記レンズ保持穴の内部にガラス素材を供給し、ガラス素材を加熱し圧縮してレンズを成形することができる。

[0023] レンズ保持部材をステンレス鋼で形成すると、レンズ保持部材とレンズの線膨張係数の差を小さくでき、レンズ保持部材の内部でレンズを確実に保持できるようになる。なお、本発明は、完成したガラスレンズをレンズ保持穴の内部に供給して固定するものであってもよい。

発明の効果

[0024] 本発明のレンズユニットおよびその製造方法は、レンズ保持部材を、金属板からプレス工程で形成しているため、加工コストを低減できる。また、最初の工程で、金属板を厚さ方向に圧縮しているため、完成後のレンズ保持部材の光軸方向の厚さ（長さ）寸法を自由に設定でき、また厚さ（長さ）寸法を、公差の幅が小さく高精度な値に設定できる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本発明のレンズユニットが使用されている光学機器の説明図、
[図2]本発明の実施の形態のレンズユニットを示す断面図、
[図3]光学機器でのレンズユニットの位置決め構造を示す部分断面図、
[図4]金属板素材を厚さ方向に圧縮する工程を示す工程説明図、
[図5]円板体を打ち抜く工程の説明図、
[図6]レンズ保持穴の成形工程を示す説明図、
[図7]完成後のレンズ保持部材の斜視図、

発明を実施するための形態

- [0026] 図 1 には、光学機器の一例として発光装置 1 の概略構造が示されている。発光装置 1 は、光通信装置などに使用される。
- [0027] 発光装置 1 は、台座 2 の上に発光ダイオードなどの発光素子 3 が固定されて設置されている。発光素子 3 の前方にコリメータレンズ 5 が設けられている。コリメータレンズ 5 は、レンズ保持部材 4 に保持され、レンズ保持部材 4 が台座 2 に固定されている。発光素子 3 から発せられた光はコリメータレンズ 5 によりコリメート光に変換されて、光アイソレータ 6 に与えられる。
- [0028] 発光装置 1 の右端部にはコネクタ 9 が固定され、光ファイバー 7 の先部に固定されたプラグ 8 がコネクタ 9 に装着される。
- [0029] 光アイソレータ 6 を通過したコリメート光は、発光素子 3 に戻ることがなく、レンズユニット 10 に設けられた集光レンズ 18 によって光ファイバー 7 の端面に集光させられて、光ファイバー 7 の内部に入射する。
- [0030] レンズユニット 10 は、集光レンズ 18 がレンズ保持部材 11 に保持されている。レンズ保持部材 11 が、発光装置 1 に設けられた支持部材 20 に位置決めされて固定されており、集光レンズ 18 は、その光軸が光ファイバー 7 の光軸に一致し、集光された光が光ファイバー 7 の端面に集光できるように位置決めされている。
- [0031] 図 2 には、レンズユニット 10 の断面形状が示されている。レンズ保持部材 11 は金属製であり、集光レンズ 18 はガラス製である。レンズ保持部材 11 を構成する金属は、集光レンズ 18 を構成するガラス素材と線膨張係数が近いことが好ましく、さらに環境を考慮して鉛を含んでいないものが好ましい。例えば、フェライト系ステンレス鋼の SUS 430 などが使用される。
- [0032] レンズ保持部材 11 は、光の入射側である前端面 12 と光の出射側である後端面 13 とが平行である。前端面 12 と後端面 13 との距離 T_1 、すなわち光軸 O に沿う方向での厚さ寸法（長さ寸法） T_1 は、1～2 mm 程度であり、例えば 1.6 mm である。レンズ保持部材 11 の外周面 14 は、集光レ

レンズ 18 の光軸 O を中心とする円筒面であり、光出射側（図 2 の右側）の端部では、外周面 14 に連続する外テーパ面 14 a が形成されている。外テーパ面 14 a は、光出射側に向けて直径が徐々に小さくなる。外テーパ面 14 a は、後に説明する打ち抜き工程で金属が破断した破断面であり、外テーパ面 14 a の面粗度は、外周面 14 の面粗度よりも粗くなっている。

[0033] レンズ保持部材 11 には、レンズ保持穴 15 が形成され、レンズ保持穴 15 は前端面 12 から後端面 13 まで貫通している。レンズ保持穴 15 の内周面 16 は、光軸 O を中心とする円筒面である。入射側の端部には、内周面 16 と連続する内テーパ面 16 a が形成されている。内テーパ面 16 a は入射側の外部に向けて直径が徐々に広くなるように形成されている。

[0034] 集光レンズ 18 は、前記レンズ保持穴 15 の内部でプレスされて形成され、円筒面の内周面 16 に固定されている。

[0035] 図 1 に示すように、発光装置 1 に設けられた支持部材 20 に、リング状の位置決め凹部 21 が形成されている。図 3 に示すように、位置決め凹部 21 は、光軸 O を中心とする円筒状の嵌合内周面 22 と、光軸 O に垂直な向きで光軸 O を囲むように形成されたリング状の突き当て面 23 とで構成されている。レンズ保持部材 11 の外周面 14 が、嵌合内周面 22 に最小の隙間で嵌合し、後端面 13 が突き当て面 23 に突き当てられて、レンズ保持部材 11 が支持部材 20 に位置決めされて固定される。位置決め凹部 21 の嵌合内周面 22 と突き当て面 23 との角部に、外テーパ面 14 a が対向するため、後端面 13 を突き当て面 23 に確実に密着させて位置決めすることが可能である。レンズ保持部材 11 が、位置決め凹部 21 に嵌合して位置決めされて、レンズ保持部材 11 と支持部材 20 とが、接着手段や溶接手段などで固定される。

[0036] 次に、レンズ保持部材 11 の製造方法およびレンズユニット 10 の製造方法を説明する。

[0037] 図 4 (A) は、金属板素材 100 を示している。この金属板素材 100 は、集光レンズ 18 を形成するガラス素材との線膨張係数が小さい金属材料で

あり、ステンレス鋼板である。特に、鉛を含まない一般には切削加工に向かないとされるステンレス鋼板を使用することが可能である。金属板素材 100 の板厚寸法 T0 は製造時に決められており、板厚寸法 T0 の公差の幅も大きい。

[0038] 前記金属板素材 100 を、圧縮プレス工程で、板厚方向に向けて圧縮し、板厚寸法を減少させて、図 4 (B) に示すように、厚さ寸法 T1 の金属板 101 を得る。金属板 101 は、下面 112 と上面 113 が平坦である。金属板 101 の板厚寸法 T1 は、製造しようとするレンズ保持部材 11 の厚さ寸法と一致するように調整され、また圧縮された後の金属板 101 の厚さ寸法 T1 の公差の幅は、図 4 (A) に示す金属板素材 100 の板厚寸法 T0 の公差の幅に比べて十分に狭くなる。例えば、金属板素材 100 の厚さ寸法 T0 が呼び寸法で 2.0 mm であり、圧縮加工後の金属板 101 の厚さ寸法 T1 が 1.6 mm である。

[0039] 図 5 に示す打ち抜き工程では、ダイ 121 とポンチ 122 が使用される。ダイ 121 には、打ち抜き穴 121a が形成され、打ち抜き穴 121a の上向きの開口縁部に切断刃 121b が形成されている。厚さ寸法 T1 の金属板 101 がダイ 121 の上に設置され、ポンチ 122 で金属板 101 の上面 113 が打ち込まれて、金属板 101 から円板体 111 が打ち抜かれる。

[0040] 打ち抜かれた円板体 111 は、ダイ 121 の切断刃 121b で切断された切断面が外周面 14 となる。また上面 113 側の端部では、破断部 114a において金属材料が破断し、円板体 111 には、外周面 14 と連続する破断面が外テーパ面 14a として形成される。外テーパ面 14a は、切断刃 121b で切断されることなく、金属板 101 から破断して分離した部分であり、その面は外周面 14 よりも粗い。外テーパ面 14a は、金属板 101 の上面 113 に向かうにしたがって、直径が小さくなる。打ち抜かれた円板体 111 は、前端面 12 と後端面 13 を有しており、前端面 12 から後端面 13 までの距離は、金属板 101 の厚さ寸法と同じ T1 である。

[0041] 図 6 (A) に示す工程では、打ち抜かれた円板体 111 に、中心穴 116

が形成される。この中心穴 116 はプレス of 打ち抜き工程で形成される。図 6 (B) に示す工程では、中心穴 116 の前端面 12 側の開口縁部がポンチで加圧されて広げられ、内テーパ面 16a が形成される。同時に中心穴 116 の内周面もポンチで拡開されるなどして内径寸法が調整されて、レンズ保持穴 15 が形成され、図 7 に示すレンズ保持部材 11 が完成する。

[0042] 完成後のレンズ保持部材 11 は、レンズ成形工程に送られる。レンズ成形工程では、金型内にレンズ保持部材 11 が保持され、レンズ保持穴 15 の内部にガラス素材が供給される。レンズ保持部材 11 とレンズ素材と一緒に加熱され、レンズ素材がガラス転移点以上に加熱されたときに、上下からレンズ素材が押圧金型で加圧されて、集光レンズ 18 の入射側の光学面 18a と出射側の光学面 18b が転写されて形成される。

[0043] 図 4 (A) (B) に示す金属板素材 100 の圧縮工程により、金属板 101 の厚さ寸法 T1 が、公差の幅が小さい高精度の寸法とされ、完成したレンズ保持部材 11 は、前端面 12 から後端面 13 までの距離 T1 すなわち光軸 O に沿う方向の厚さ寸法（長さ寸法）T1 が高精度に決められている。したがって、レンズ保持部材 11 が、レンズ成形用の金型の内部に設置されたときに、光軸方向に高精度に位置決めできる。その結果、レンズ保持穴 15 の内部で集光レンズ 18 をプレス成形する際に、レンズ保持部材 11 の位置決め基準面である後端面 13 から集光レンズ 18 の各光学面 18a, 18b までの距離を高精度に決めることが可能になる。

[0044] 図 2 に示すように、レンズ保持部材 11 に集光レンズ 18 が保持されたレンズユニット 10 では、後端面 13 と光学面 18b との距離が短い、前端面 12 と光学面 18a との距離は長くなっている。内テーパ面 16a が集光レンズ 18 の光学面 18a の前方に形成されているため、コリメート光が光学面 18a に入射するときに、レンズ保持穴 15 の内周面 16 が影を作らないようにできる。

[0045] また、完成後の集光レンズ 18 の光学面 18a と光学面 18b に反射防止膜が蒸着工程で形成されるが、このとき、内テーパ面 16a が形成されてい

るため、蒸着作業の際に、光学面 18 b の表面の全域に反射防止膜を形成しやすくなる。

[0046] なお、前記実施の形態では、集光レンズ 18 が、レンズ保持部材 11 のレンズ保持穴 15 の内部でプレス成形されているが、レンズ保持部材 11 とは別の製造工程で完成したガラスレンズが、レンズ保持部材 11 のレンズ保持穴 15 の内部に挿入されて固定されてもよい。

符号の説明

- [0047] 1 発光装置
3 発光素子
5 コリメータレンズ
6 光アイソレータ
7 光ファイバー
10 レンズユニット
11 レンズ保持部材
12 前端面
13 後端面
14 外周面
14 a 外テーパ面
15 レンズ保持穴
16 a 内テーパ面
18 集光レンズ
20 支持部材
21 位置決め凹部
100 金属板素材
101 金属板
111 円板体
114 a 破断部

請求の範囲

- [請求項1] 前端面と後端面および外周面を有し、前記前端面から前記後端面に貫通するレンズ保持穴が形成されたレンズ保持部材と、前記レンズ保持部材の内部に保持されたレンズとを有するレンズユニットにおいて、
- 前記レンズ保持部材は、厚さが所定の寸法となるように圧縮された金属板から打ち抜かれたものであり、圧縮された前記厚さ寸法によって、前記前端面と前記後端面との長さ寸法が決められていることを特徴とするレンズユニット。
- [請求項2] 前記外周面の端部に、前記金属板から打ち抜かれるときに金属の破断により形成された外テーパ面が設けられており、前記レンズ保持部材を位置決め凹部に位置決めする際に、前記外テーパ面が前記位置決め凹部の角部への対向部となる請求項 1 記載のレンズユニット。
- [請求項3] (a) 金属板を圧縮して板厚を所定の寸法に設定する工程と、
- (b) 前記 (a) の工程で圧縮された金属板から、円板体を打ち抜く工程と、
- (c) 前記 (b) の工程の後または前あるいは同時に、前記円板体の中心部にレンズ保持穴を打ち抜いてレンズ保持部材を形成する工程と、
- (d) 前記レンズ保持穴の内部にレンズを固定する工程と、
- を有することを特徴とするレンズユニットの製造方法。
- [請求項4] 前記 (b) の工程では、前記円板体の外周面の端部に、金属の破断による外テーパ面を形成し、
- 前記レンズ保持部材を位置決め凹部に位置決めする際に、前記外テーパ面を前記位置決め凹部の角部への対向部とする請求項 3 記載のレンズユニットの製造方法。
- [請求項5] 前記 (c) の工程の後または同時に、前記レンズ保持穴の端部に外部に向けて拡開する内テーパ面を形成する請求項 3 または 4 記載のレ

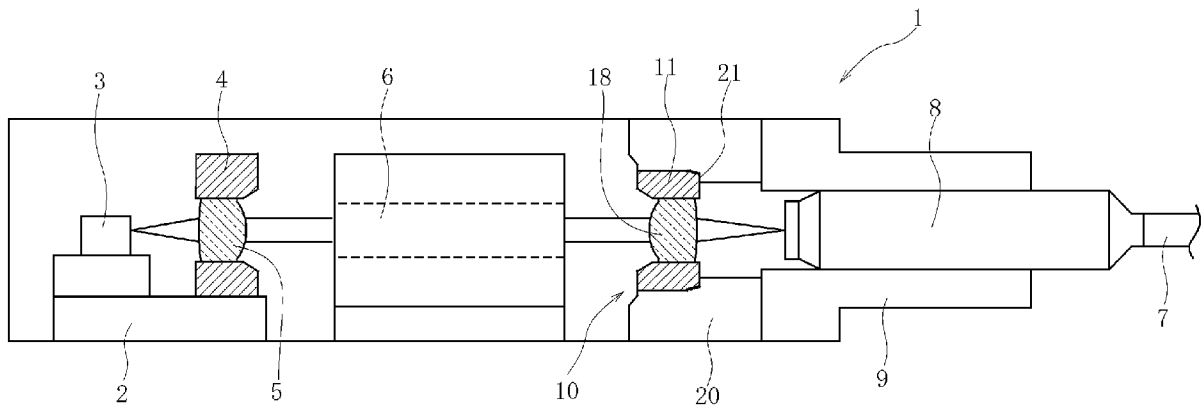
ンズユニットの製造方法。

[請求項6] 前記金属板は、鉛を含まないステンレス鋼である請求項3ないし5のいずれかに記載のレンズユニットの製造方法。

[請求項7] 前記（d）の工程では、前記レンズ保持穴の内部にガラス素材を供給し、ガラス素材を加熱し圧縮してレンズを成形する請求項3ないし6のいずれかに記載のレンズユニットの製造方法。

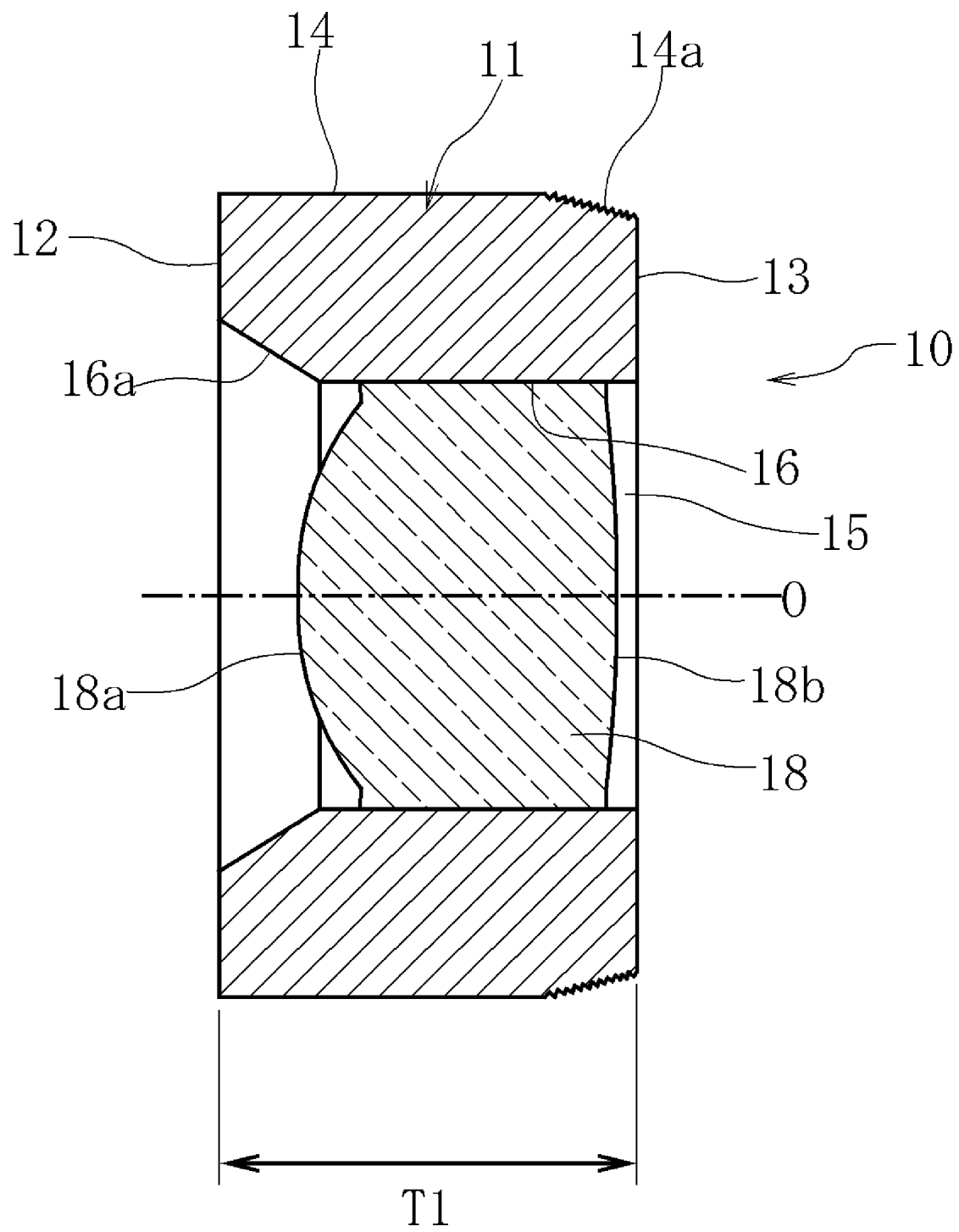
[図1]

図1



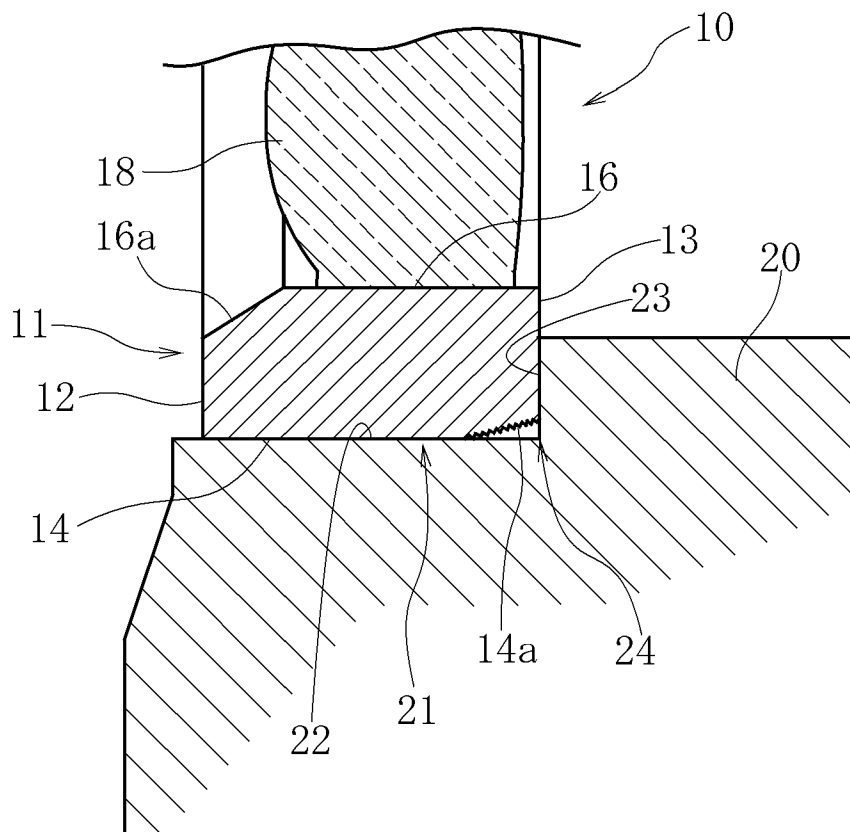
[図2]

図2



[図3]

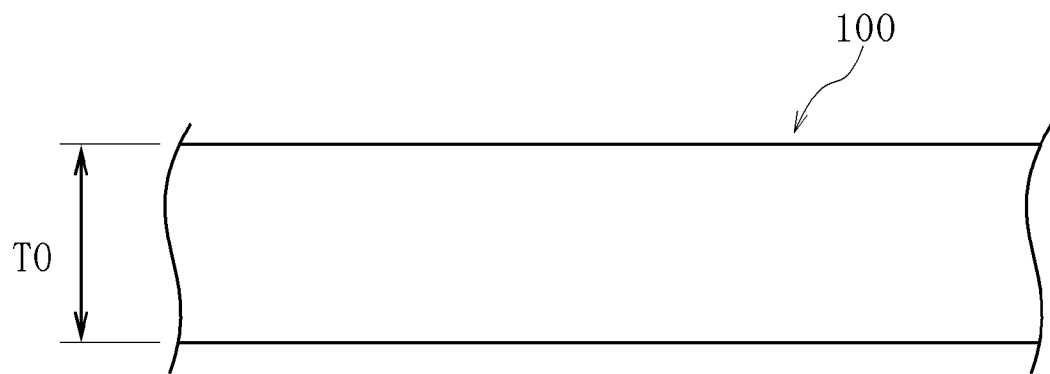
図3



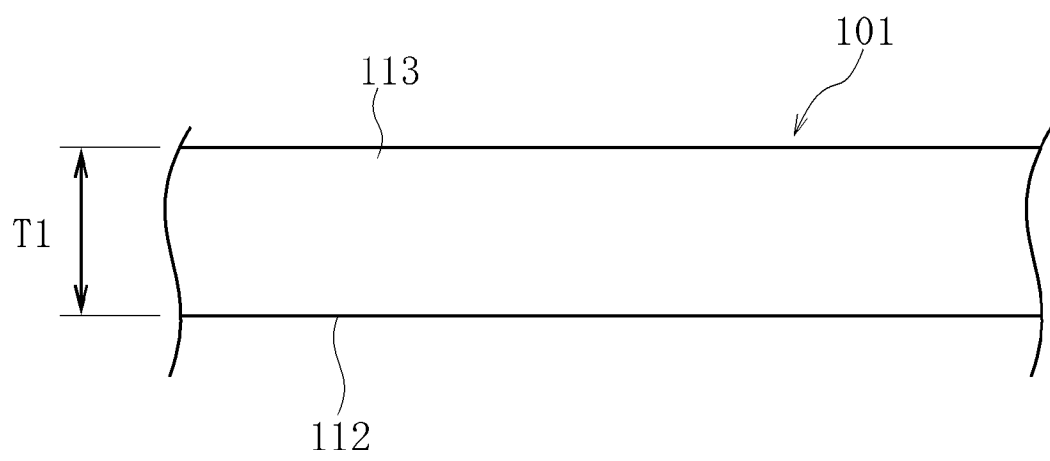
[図4]

図4

(A)

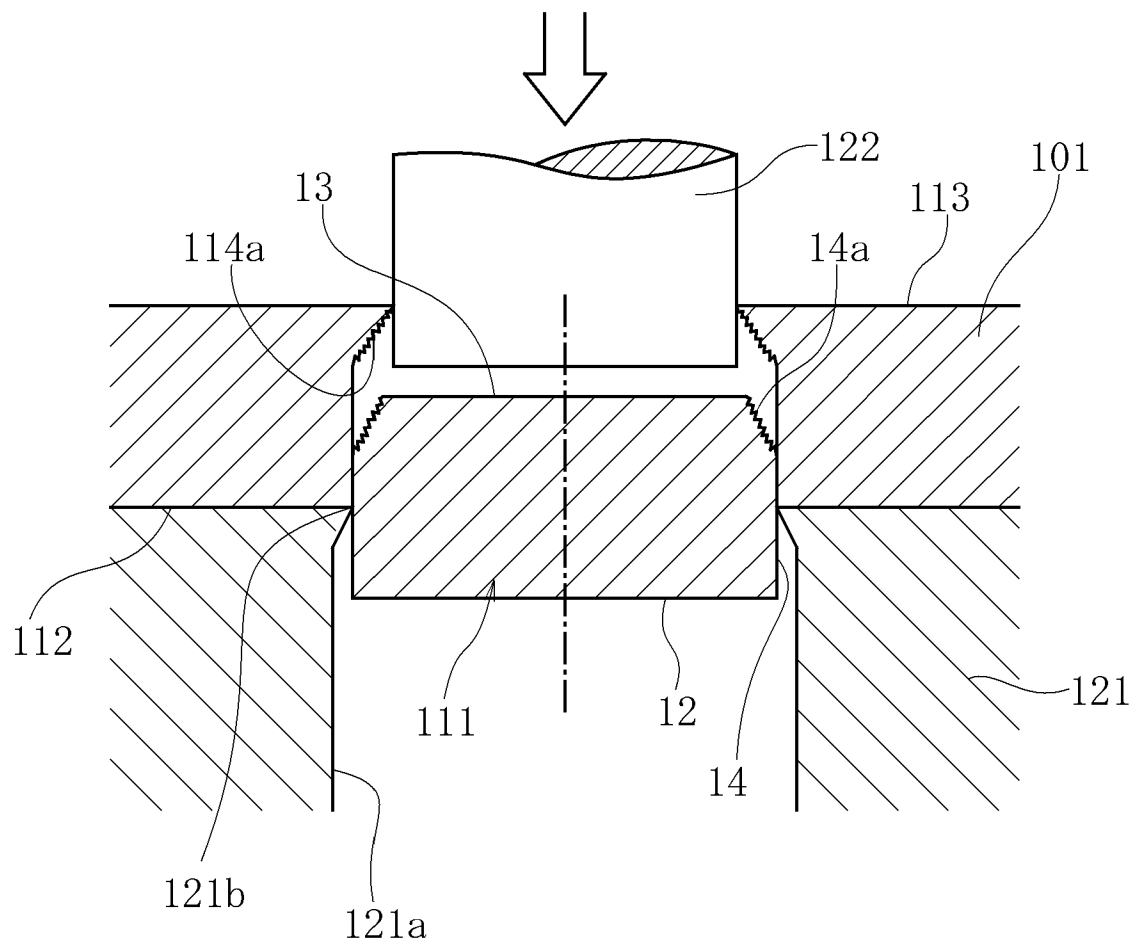


(B)



[図5]

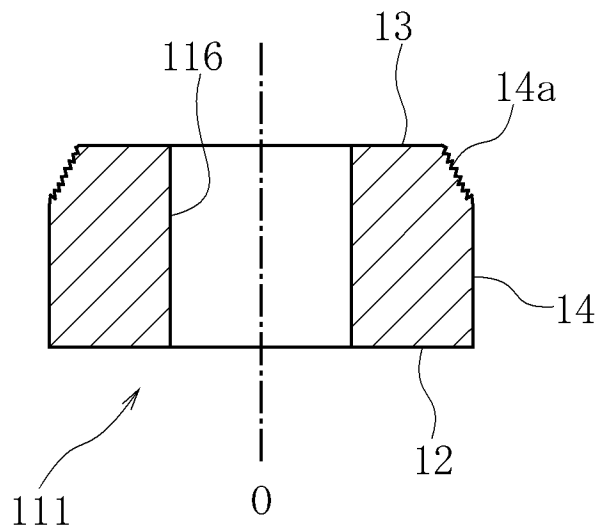
図5



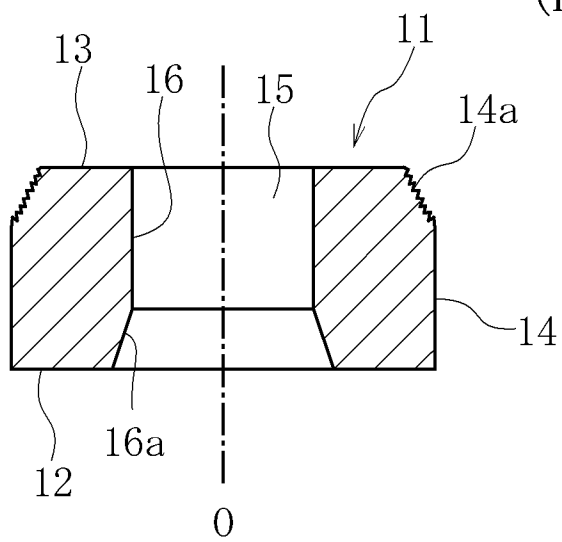
[図6]

図6

(A)

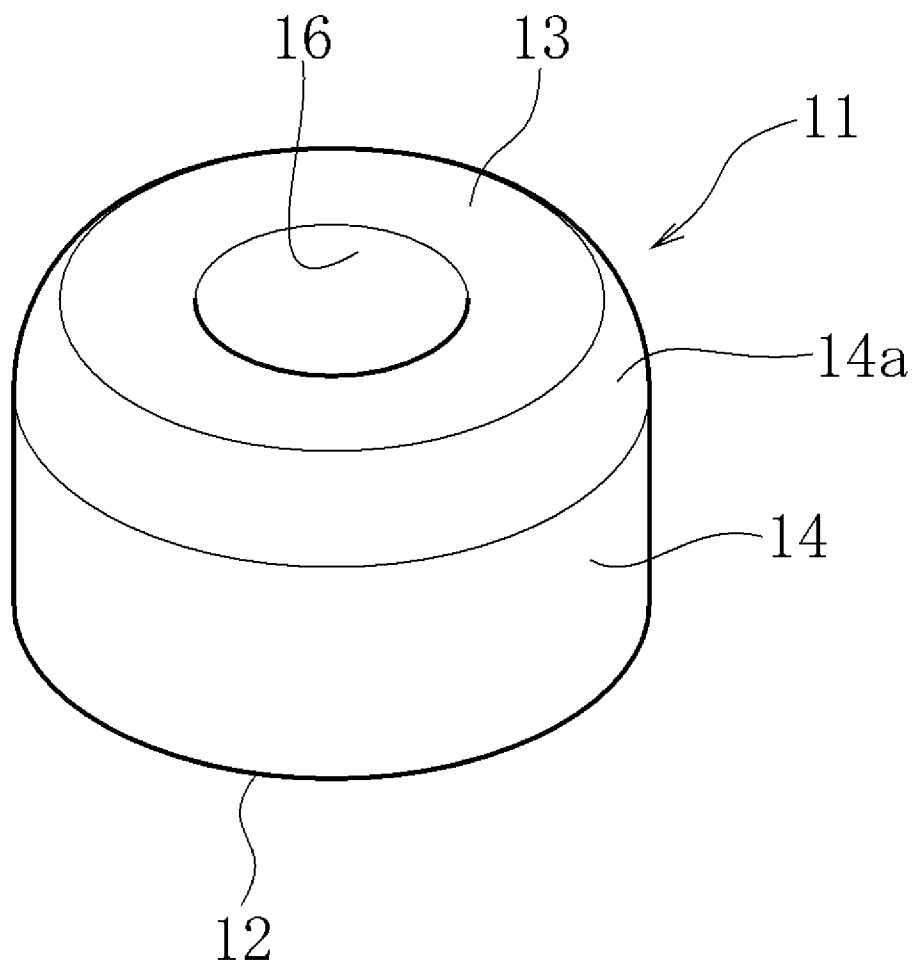


(B)



[図7]

図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B7/02 (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)

G02B7/02

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.
Y A	JP 2009-251463 A (Yazaki Corp.), 29 October 2009 (29.10.2009), paragraph [0040]; fig. 2, 4 & WO 2009/125456 A1	1, 3, 6, 7 2, 4, 5
Y A	JP 2006-013358 A (Kyocera Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraph [0028] (Family: none)	1, 3, 6, 7 2, 4, 5
Y	JP 2010-008800 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 14 January 2010 (14.01.2010), paragraphs [0016], [0017], [0023]; fig. 3, 4 (Family: none)	3, 6, 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

01 March, 2011 (01.03.11)

Date of mailing of the international search report

15 March, 2011 (15.03.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/052818

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-162345 A (Sanko Co., Ltd.), 19 June 2001 (19.06.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G02B7/02(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. G02B7/02

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
Y A	JP 2009-251463 A（矢崎総業株式会社）2009. 10. 29, 【0040】、図 2、図 4 & WO 2009/125456 A1	1, 3, 6, 7 2, 4, 5
Y A	JP 2006-013358 A（京セラ株式会社）2006. 01. 12, 【0028】（ファミリーなし）	1, 3, 6, 7 2, 4, 5
Y	JP 2010-008800 A（日立マクセル株式会社）2010. 01. 14, 【0016】、【0017】、【0023】、図 3、図 4（ファミリーなし）	3, 6, 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

0 1 . 0 3 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 5 . 0 3 . 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）

菊岡 智代

2 V

2 9 1 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 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
A	JP 2001-162345 A (株式会社サンコー) 2001. 06. 19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7