

(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10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

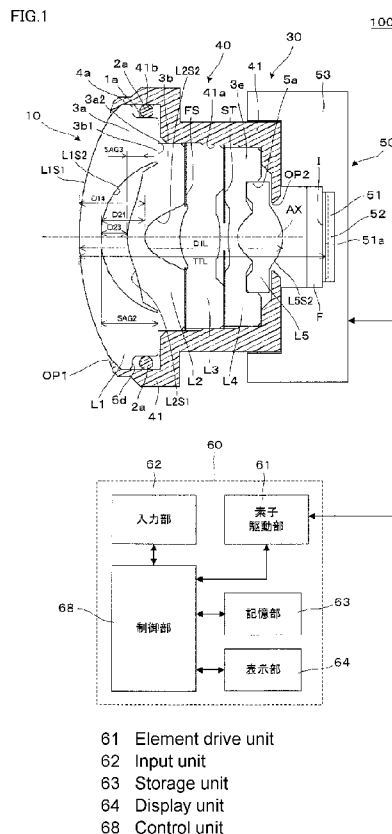
WO 2017/170283 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 13/04 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
G02B 7/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/012180
- (22) 国際出願日: 2017年3月24日(24.03.2017)
- (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 2016-064550 2016年3月28日(28.03.2016) JP
- (71) 出願人: コニカミノルタ株式会社(KONICA MINOLTA, INC.) [JP/JP]; 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中村健太郎(NAKAMURA, Kentarou); 〒1007015 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コニカミノルタ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 福田充広(FUKUDA, Mitsuhiro); 〒1010047 東京都千代田区内神田2丁目5番3号 児谷ビル1階 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) Title: WIDE-ANGLE OPTICAL SYSTEM, LENS UNIT AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 広角光学系、レンズユニット及び撮像装置



(57) Abstract: A wide-angle optical system for use in imaging is provided which has excellent environment resistance while being compact, high-performance, low-cost and wide-angle. In order from the object side, this imaging lens (the wide-angle optical system) 10 substantially consists of a negative first lens L1 which has a convex shape on the object side and a concave shape on the image side, is made of glass and is spherical on both sides, a negative second lens L2 which has a aspherical surface on at least one side and which has a concave shape on the image side, a positive third lens L3, an aperture stop ST, a fourth lens L4 which has an aspherical surface on at least one side, and a fifth lens L5 which has an aspherical surface on at least one side. This optical system satisfies the conditional expressions (1) and (2), which relate to the values D14/D1L and D24/SAG2.

(57) 要約: 小型、高性能、安価、かつ、広角でありながら耐環境性に優れた撮像用の広角光学系を提供する。撮像レンズ(広角光学系)10は、物体側より順に、物体側に凸形状で像側に凹形状を有するガラス製の両面ともに球面の負の第1レンズL1と、少なくとも1面に非球面を有する像側に凹形状を有する負の第2レンズL2と、正の第3レンズL3と、開口絞りSTと、少なくとも1面に非球面を有する第4レンズL4と、少なくとも1面に非球面を有する第5レンズL5とから実質的になる。この光学系は、値D14/D1L、D24/SAG2に関する条件式(1)及び(2)を満たす。



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 広角光学系、レンズユニット及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、車載用カメラ等に適する撮像用の広角光学系、かかる広角光学系を有するレンズユニット及び撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、CMOSやCCD等の撮像素子の小型化及び高画素化が進んでおり、これらの撮像素子を備えた撮像機器も小型化が進んでいる。それとともに、この種の撮像機器に搭載される撮像レンズには、良好な光学性能と小型化との両立が求められるようになっている。特に、車載用や監視用のカメラ用途については、小型、高性能、安価、かつ、広角であることが求められ、さらに屋外での使用を想定した耐環境性が重視される傾向にある。

[0003] 特許文献1、2には、車載用カメラに搭載される撮像レンズとして、物体側から順に、負、負及び正から始まるパワー配置を有する広角撮像レンズが提案されている。特許文献1では、最終群の接合面を最適化することで製造容易かつ高性能な撮像レンズとすることが提案されているが、センサーに対して十分小型とは言い難く、また耐環境性については何ら考慮されていない。また、特許文献2では、耐環境性を考慮し、弾性部材を第1レンズの背面に配置する構成が提案されているが、このような配置では第1レンズに対して光軸方向に負荷がかかるためレンズの浮きが発生し、画角等の性能にばらつきが生じてしまう可能性がある。なお、特許文献2には光学的形状についての数値実施例の記載がないが、図面から推測してセンサーサイズに対する全長が長く、センサーサイズに対する径が大きいと認められる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2013-205715号公報

特許文献2：特開2007-199344号公報

発明の概要

[0005] 本発明は、上記背景技術に鑑みてなされたものであり、小型、高性能、安価、かつ、広角でありながら耐環境性に優れた撮像用の広角光学系を提供することを目的とする。

[0006] また、本発明は、上述のような広角光学系を有するレンズユニット及び撮像装置を提供することを目的とする。

[0007] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するため、本発明の一側面を反映した広角光学系は、物体側より順に、物体側に凸形状で像側に凹形状を有するガラス製で両面ともに球面の負の第1レンズと、少なくとも1面に非球面を有する像側に凹形状を有する負の第2レンズと、正の第3レンズと、絞りと、少なくとも1面に非球面を有する第4レンズと、少なくとも1面に非球面を有する第5レンズとから実質的になり、下記条件式を満たすことを特徴とする広角光学系。

$$0.27 \leq D14 / D1L \leq 0.37 \quad \dots \quad (1)$$

$$0.65 \leq D24 / SAG2 \leq 0.85 \quad \dots \quad (2)$$

ここで、

D14：第1レンズの物体側面から第2レンズの像側面までの光軸上の距離

D1L：第1レンズの物体側面から第5レンズの像側面までの光軸上の距離

D24：第1レンズの像側面から第2レンズの像側面までの光軸上の距離

SAG2：第1レンズの像側面の光学面端におけるSAG量

[0008] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するため、本発明の一側面を反映したレンズユニットは、上述した広角光学系と、当該広角光学系を保持するレンズホルダーとを備える。

[0009] 上述した目的のうち少なくとも一つを実現するため、本発明の一側面を反映した撮像装置は、上述したレンズユニットと、当該レンズユニットによる像を投影する撮像素子とを備える。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1実施形態の広角光学系を備えるレンズユニット及び撮像装置を説明する図である。

[図2]実施例1の撮像レンズ等の断面図である。

[図3]実施例2の撮像レンズ等の断面図である。

[図4]第2実施形態の広角光学系を備えるレンズユニット等を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0011] [第1実施形態]

図1は、本発明の第1実施形態である撮像装置100を示す断面図である。撮像装置100は、画像信号を形成するためのカメラモジュール30と、カメラモジュール30を動作させることにより撮像装置100としての機能を発揮させる処理部60とを備える。

[0012] カメラモジュール30は、撮像レンズ10を内蔵するレンズユニット40と、撮像レンズ10によって形成された被写体像を画像信号に変換するセンサー部50とを備える。

[0013] レンズユニット40は、広角光学系である撮像レンズ10と、撮像レンズ10を組み込んだレンズホルダー41とを備える。撮像レンズ（広角光学系）10は、超広角レンズ又は魚眼レンズであり、5枚のレンズL1～L5で構成されている。レンズホルダー41は、樹脂等で形成され、レンズ等を内部に収納し保持している。レンズホルダー41は、物体側からの光を入射させる開口OP1と、光線を像側に射出する開口OP2とを有する。

[0014] 撮像レンズ（広角光学系）10の全画角は、160°以上である。光学系の径方向サイズは画角が大きいほど大きくなる傾向があるため、詳細は後述するが、本実施形態のようなレンズ構成をとる撮像レンズ10において、全画角が160°以上と画角を極めて大きくする場合に小型化等の効果を格別発揮する状況となる。撮像レンズ10の全画角は、好ましくは全画角が170°以上である。

[0015] 撮像レンズ（広角光学系）10のうち、第1～第4レンズL1～L4は、それらのフランジ部若しくは外周部の側面（つまりコバ）においてレンズホルダー41の内周面41aに接しており、光軸AXに垂直な方向に関しての位置決めがなされている。例えば第1レンズL1の場合、そのフランジ部（外周部）3aの側面4aでレンズホルダー41の直径や内径が拡大した部分の内周面41bに接している。第1～第5レンズL1～L5は、スペーサーを用いずにレンズホルダー41内に収納されている。つまり、第1～第5レンズL1～L5は、光軸AXに対して略垂直に延びる環状のフランジ部で前後のレンズ、開口絞りST、遮光絞りFS、又はレンズホルダー41のみと当接し、接合剤によって互いに接合されている。ここで、第1レンズL1の物体側と第5レンズL5の像側とを除いた第1～第5レンズL1～L5のレンズ間対向面、すなわち光軸AX方向に相互の位置決めを行っている部分は、曲面である光学面とは別の領域に形成されている。具体的には、第1レンズL1のフランジ部3aの像側のレンズ間対向面3a2は、第2レンズL2のフランジ部3bの像側のレンズ間対向面3b1のみと当接している。同様に、第2レンズL2の像側の対向面は、遮光絞りFSのみと当接している。また、第3レンズL3の物体側の対向面は、遮光絞りFSのみと当接するとともに、第3レンズL3の像側の対向面は、開口絞りSTのみと当接している。第4レンズL4の物体側の対向面は、開口絞りSTのみと当接するとともに、第4レンズL4の像側の対向面は、第5レンズL5の物体側の対向面のみと当接している。ただし、第4レンズL4と第5レンズL5とは、第4レンズL4のフランジ部3eに設けた外周嵌合部5aによって外周嵌合する構造となっている。このように、レンズ同士で外周嵌合する構造をとることによって、両レンズL4、L5の光軸AXに垂直な方向に関する相対的な移動が制限される。

[0016] 以上のように、スペーサーを用いずに第1～第5レンズL1～L5をフランジ部で位置決めする構造をとることにより、コストダウンになるだけでなく余計な組み立て誤差を抑制できる。また、第5レンズL5を第4レンズ

L 4 のフランジ部 3 e に外周嵌合させる構造とすることで、これらの同軸性を保てるためレンズシフト誤差を回避でき、光学面同士の衝突を回避することができる。なお、第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 との接合部は、接合剤厚みの不均一性により、厚み誤差やレンズチルト誤差を発生させるおそれがあるが、両レンズ L 4, L 5 をフランジ同士で当てる構造とすることにより接合剤の厚みの不均一性を排除することができる。

[0017] 撮像レンズ 10 の最も物体側の第 1 レンズ L 1 において、フランジ部 3 a の側面 4 a には段差 6 d が形成されており、第 1 レンズ L 1 とレンズホルダー 4 1 との間に環状のスペースが形成されている。環状のスペースには、O リング等である弾性を有する防水部材 2 a を挿入することができ、この防水部材 2 a は、フランジ部 3 a の側面 4 a のうち低い側面部 1 a と、レンズホルダー 4 1 の内周面 4 1 b との間に挟まれて、レンズホルダー 4 1 内を気密にシールしている。この防水部材 2 a により、光軸 A X に沿った力が第 1 レンズ L 1 等に付与されることを防止できる。

[0018] センサー部 50 は、撮像レンズ（広角光学系）10 によって形成された被写体像を光電変換する固体撮像素子 51 と、この固体撮像素子 51 を支持する基板 52 と、基板 52 を介して固体撮像素子 51 を保持するセンサーホルダー 53 とを備える。固体撮像素子 51 は、例えば CMOS 型のイメージセンサーである。基板 52 は、固体撮像素子 51 を動作させるための配線、周辺回路等を備える。センサーホルダー 53 は、樹脂その他の材料で形成され、固体撮像素子 51 を光軸 A X 対して位置決めするだけでなく、固体撮像素子 51 に対向するようにフィルター F を支持している。センサーホルダー 53 は、レンズユニット 40 のレンズホルダー 4 1 に嵌合するように位置決めされた状態で固定されている。図示の例では、レンズユニット 40 とセンサー部 50 とを一体に固定しているが、これに限らず、例えばレンズユニット 40 がセンサー部 50 に対して移動可能でフォーカシングを可能にすることもできる。

[0019] 固体撮像素子（撮像素子）51 は、撮像面 I 又は検出面としての光電変換

部51aを有し、その周辺には、不図示の信号処理回路が形成されている。光電変換部51aには、画素つまり光電変換素子が2次元的に配置されている。なお、固体撮像素子51は、上述のCMOS型のイメージセンサーに限るものでなく、CCD等の他の撮像素子を組み込んだものであってもよい。

[0020] 処理部60は、素子駆動部61と、入力部62と、記憶部63と、表示部64と、制御部68とを備える。素子駆動部61は、YUVその他のデジタル画素信号を外部回路（具体的には固体撮像素子51に付随する回路等）へ出力したり、制御部68から固体撮像素子51を駆動するための電圧やクロック信号の供給を受けたりすることによって、固体撮像素子51を動作させている。入力部62は、ユーザーの操作を受け付ける部分であり、記憶部63は、撮像装置100の動作に必要な情報、カメラモジュール30によって取得した画像データ等を保管する部分であり、表示部64は、ユーザーに提示すべき情報、撮影した画像等を表示する部分である。制御部68は、素子駆動部61、入力部62、記憶部63等の動作を統括的に制御しており、例えばカメラモジュール30によって得た画像データに対して種々の画像処理を行うことができる。

[0021] なお、詳細な説明を省略するが、処理部60の具体的な機能は、本撮像装置100が組み込まれる機器の用途に応じて適宜調整される。撮像装置100は、車載カメラ、監視カメラ等の各種用途の装置に搭載可能である。

[0022] 以下、図1を参照して、第1実施形態の撮像レンズ（広角光学系）10等について説明する。なお、図1で例示した撮像レンズ10は、後述する実施例1の撮像レンズ11と同一の構成となっている。

[0023] 図示の撮像レンズ（広角光学系）10は、レトロフォーカスタイプの光学系であり、物体側からの順で負、負、及び正から始まるパワー配置を有する5枚構成となっている。具体的説明すると、撮像レンズ10は、物体側より順に、物体側に凸形状で像側に凹形状を有するガラス製で球面の負の第1レンズL1と、少なくとも1面に非球面を有する像側に凹形状を有する負の第2レンズL2と、遮光絞りFSと、正の第3レンズL3と、開口絞りSTと

、少なくとも1面に非球面を有する第4レンズL4と、少なくとも1面に非球面を有する第5レンズL5とからなる。

[0024] 外気に曝される位置に配される第1レンズL1については、これをガラス製とすることで耐候性を向上させている。さらに、第1レンズL1を加工が容易な両側球面でガラスレンズとすることで、撮像レンズ10をより安価にすることができる。第2～第5レンズL2～L5は、プラスチック又は樹脂製のレンズである。これにより、撮像レンズ10を軽量かつ安価にすることができる。なお、第2、第4及び第5レンズL2、L4、L5をプラスチック又は樹脂製のレンズとし、第3レンズL3をガラス製のレンズとすることもできる。自動のフォーカシング（AF）を行わない固定焦点光学系の場合、温度変化によるピントズレが問題となるが、第3レンズL3をガラスレンズとすることで、ピントズレをより効果的に抑制することができる。なお、第3レンズL3がプラスチックレンズである場合、ピントズレは例えば $+24\mu\text{m}/+30^\circ\text{C}$ 程度となり、第3レンズL3がガラスレンズの場合、ピントズレは例えば $+2\mu\text{m}/+30^\circ\text{C}$ 程度となる。

[0025] 第1レンズL1は、その物体側面L1S1が凸形状であり、近軸で物体側に凸のメニスカス形状を有する負の非球面レンズである。第2レンズL2は、その物体側面L2S1が凸形状であり、近軸で物体側に凸のメニスカス形状を有する負の非球面レンズである。第3レンズL3は、近軸で両凸形状を有する正の非球面レンズである。第4レンズL4は、その物体側面が凸形状であり、その像側面が凹形状であり、近軸で物体側に凸のメニスカス形状を有する負の非球面レンズである。第5レンズL5は、近軸で両凸形状を有する正の非球面レンズである。さらに、第4レンズL4と第5レンズL5とは接合されている。第4及び第5レンズL4、L5をこのように構成することで、色収差を好適に補正できる。

[0026] 第2レンズL2については、その像側面L2S2の有効径内の最大面角度が 60° 以上となっている。ここで、像側面L2S2の面角度は、像側面L2S2の法線が光軸AXに対して成す角度である。第1レンズL1がガラス

製であり、加工の制約上第1レンズL1が持てる負のパワーには限界があるため、全系で像面湾曲を好適に補正するためには第2レンズL2に大きな負のパワーをもたせることになる。よって、第2レンズL2の像側面L2S2の最大面角度は、上記の程度に大きいことが望ましい。

[0027] 撮像レンズ（広角光学系）10は、以下の条件式（1）及び（2）を満たす。

$$0.27 \leq D14 / D1L \leq 0.37 \quad \dots \quad (1)$$

$$0.65 \leq D24 / SAG2 \leq 0.85 \quad \dots \quad (2)$$

ここで、値D14は、第1レンズL1の物体側面L1S1から第2レンズL2の像側面L2S2までの光軸AX上の距離であり、値D1Lは、第1レンズL1の物体側面L1S1から第5レンズL5の像側面L5S2までの光軸AX上の距離であり、値D24は、第1レンズL1の像側面L1S2から第2レンズL2の像側面L2S2までの光軸AX上の距離であり、値SAG2は、第1レンズL1の像側面L1S2の光学面端におけるSAG量である。

[0028] 上記撮像レンズ（広角光学系）10は、物体側からの順で負、負、及び正から始まるパワー配置を有する5枚構成である。このように5枚という少ない構成で第1レンズL1にガラス球面レンズを用いている撮像レンズ（広角光学系）10において、式（1）及び（2）の両方を満たすことにより、適度なバックフォーカスの確保と好適な像面湾曲の補正とを両立しながら、光学性能に影響を与えにくい防水機構を具備した安価で小型の撮像系を得ることが可能となる。具体的には、式（1）の値D14/D1Lが上限以下であることにより、適度なバックフォーカスの確保が可能になる、あるいは光学全長を短くすることができるため、小型化が可能となる。また、式（1）の下限以上であることにより、第1レンズL1等が薄くなりすぎない。式（2）の値D24/SAG2が上限以下であることにより、径方向の小型化を行いつつ、第1レンズL1のフランジ部3a又は外周部を厚くすることが可能となるため、第1レンズL1のフランジ部3a又は外周部にOリング等の防水部材2aを挿入するスペースを確保することができる。また、式（2）の

下限以上であることにより、第2レンズL₂が第1レンズL₁に過度に入り込むことを防止でき、第2レンズL₂の物体側面L₂S₁の有効径が十分確保できるため、像面湾曲の補正が容易に行えたり、周辺光量比の確保が容易に行えたり、光学全長が短いながらも十分な性能を確保することが可能となる。なお、光学面とは、球面あるいは非球面が存在する領域を意味し、光学面端とは、球面あるいは非球面が存在する領域の外縁を意味し、必ずしも有効径の周縁を意味するものではない。

[0029] また、撮像レンズ（広角光学系）10は、以下の条件式（3）をさらに満たす。

$$4. \quad 0 \leq TTL / H_{max} \leq 5.5 \quad \dots \quad (3)$$

ここで、値TTLは、光学全長であり、値H_{max}は最大像高である。なお、値H_{max}に関して、最大像高は固体撮像素子51の検出面又は撮像面1の対角長の半分に相当する。固体撮像素子51のサイズに対する光学全長を上記式（3）の範囲に収めることにより、光学性能を確保しつつ低背化が可能となる。なお、上記式（3）の値TTL/H_{max}を上限以下とすることで低背化に有利になり、上記式（3）の下限以上とすることで光学性能の悪化を抑制できる。

[0030] 撮像レンズ（広角光学系）10は、以下の条件式（4）をさらに満たす。

$$4. \quad 0 \leq \phi_1 / H_{max} \leq 5.5 \quad \dots \quad (4)$$

ここで、値 ϕ_1 は、第1レンズL₁の物体側面L₁S₁の光学面径である。なお、値 ϕ_1 に関して、光学面径は、球面あるいは非球面が存在する領域の直径を意味する。固体撮像素子51のサイズに対する第1レンズL₁の物体側面L₁S₁の光学面径を上記式（4）の範囲に収めることにより、光学性能を確保しつつ径方向の小型化が可能となる。なお、上記式（4）の値 ϕ_1 / H_{max} を上限以下とすることで外径が大きくなることを抑制できるため径方向の小型化に有利となり、上記式（4）の下限以上とすることで光学性能の悪化を抑制できる。

[0031] 撮像レンズ（広角光学系）10は、以下の条件式（5）をさらに満たす。

$$0.65 \leq (D_{23} + SAG_3) / SAG_2 \leq 1.0 \quad \dots \quad (5)$$

ここで、値 D_{23} は、第1レンズ L_1 の像側面 L_{1S2} から第2レンズ L_2 の物体側面 L_{2S1} までの光軸 AX 上の距離であり、値 SAG_2 は、第1レンズ L_1 の像側面 L_{1S2} の光学面端での SAG 量であり、値 SAG_3 は、第2レンズ L_2 の物体側面 L_{2S1} の光学面端での SAG 量である。上記式(5)を満たすことにより、径方向の小型化と高性能とを両立することができる。なお、上記式(5)の値 $(D_{23} + SAG_3) / SAG_2$ を下限以上とすることで第2レンズ L_2 の物体側面 L_{2S1} の有効径が小さくなりすぎることを防止でき収差の補正が容易になる。また、上記式(5)の上限以下とすることにより、第1及び第2レンズ L_1, L_2 間に遮光部材等を挿入する構成を想定する必要がなくなるので、第2レンズ L_2 の物体側面 L_{2S1} の面形状に自由度が確保され収差の補正が容易になる。

[0032] 撮像レンズ（広角光学系）10は、以下の条件式(6)及び(7)をさらに満たす。

$$3.0 \leq R_1 / R_2 \leq 3.5 \quad \dots \quad (6)$$

$$1.85 \leq \phi_2 / R_2 \leq 1.95 \quad \dots \quad (7)$$

ここで、値 R_1 は、第1レンズ L_1 の物体側面 L_{1S1} の曲率半径であり、値 R_2 は、第1レンズ L_1 の像側面 L_{1S2} の曲率半径であり、値 ϕ_2 は、第1レンズ L_1 の像側面 L_{1S2} の光学面径である。上記式(6)及び(7)を満たすことにより、第1レンズ L_1 の物体側面 L_{1S1} と第1レンズ L_1 の像側面 L_{1S2} との曲率差が十分大きく、また第1レンズ L_1 の像側面 L_{1S2} が深い面となるので、第1レンズ L_1 の側面又はコバの厚みを十分厚く取れるため、第1レンズ L_1 の外周部又はフランジ部にOリング等の封止手段を容易に挿入でき、耐環境性に優れた構成とすることができる。なお、上記式(6)の値 R_1 / R_2 を下限以上とすることで曲率差が小さくなることを防止してコバを十分厚く取りつつも、外径の増大を抑制して小型化を達成することができる。また、上記式(6)の上限以下とすること、上記式(7)の値 ϕ_2 / R_2 を下限以上とすることで、好適に像面湾曲を補正する

ことができる。上記式（７）の上限以下とすることで、ガラスの球面研磨の加工限界に近くなることを回避でき、精度不足やコストアップを抑制できる。

[0033] 撮像レンズ（広角光学系）１０は、以下の条件式（８）をさらに満たす。

$$0.8 \leq D_{12} / f \leq 1.2 \quad \dots \quad (8)$$

ここで、値 D_{12} は、第１レンズ L_1 の物体側面 L_{1S1} から像側面 L_{1S2} までの光軸 AX 上の距離、すなわち第１レンズ L_1 の中心厚であり、値 f は、全系すなわち撮像レンズ１０の焦点距離である。ガラス製の第１レンズ L_1 の中心厚が上記式（８）を満たすことによって、加工性を確保しつつ好適な負のパワーを得ることができる。なお、上記式（８）の値 D_{12} / f を上限以下とすることで芯厚が厚くなりすぎて好適な負のパワーを得られなくなることを防止でき、ガラスの研磨等によって得られる第１レンズ L_1 の加工性が悪化することを回避することができる。また、上記式（８）の下限以上とすることで芯厚が薄くなりすぎて衝撃等によってレンズが割れてしまう可能性を低減できる。

[0034] 撮像レンズ（広角光学系）１０は、以下の条件式（９）をさらに満たす。

$$-0.6 \leq f_{12} / f_{345} \leq -0.4 \quad \dots \quad (9)$$

ここで、値 f_{12} は、第１及び第２レンズ L_1, L_2 の合成焦点距離であり、値 f_{345} は、第３～第５レンズ $L_3 \sim L_5$ の合成焦点距離である。この場合、適度なレトロフォーカスとなるため、バックフォーカスが長くなりすぎず、光学全長の小型化に有利な構成とできる。

[0036] 撮像レンズ（広角光学系）１０は、以下の条件式（１０）をさらに満たす。

$$0.20 \leq \phi_4 / \phi_1 \leq 0.34 \quad \dots \quad (10)$$

ここで、値 ϕ_4 は、第２レンズ L_2 の像側面 L_{2S2} の光学面径であり、値 ϕ_1 は、第１レンズ L_1 の物体側面 L_{1S1} の光学面径である。光学系の前方側において光束径を十分小さくすることにより、例えば第１レンズ L_1 と第２レンズ L_2 との間に遮光部材を配置しなくてもゴーストが発生しにくい

構成とできる。上記式（１０）の値 $\phi 4 / \phi 1$ が上限以下となるような光学系では、光束径が光学系の前方側で比較的小さくなるためゴーストが発生する可能性を低減できる。また、上記式（１０）の下限以上となるような光学系では、レンズ面又は光学面の角度が大きくなりすぎないので、加工性や成形性の悪化を招くことを回避できる。なお、撮像レンズ１０は、以下の条件式（１０）'を満たすことがより好ましい。

$$0.25 \leq \phi 4 / \phi 1 \leq 0.30 \quad \dots \quad (10)'$$

[0037] なお、撮像レンズ（広角光学系）１０は、上記レンズＬ１～Ｌ５以外に、実質的にパワーを持たないその他の光学素子（例えばレンズ、フィルター部材等）をさらに有するものであってもよい。

[0038] 以上で説明したレンズユニットは、上述した撮像レンズ（広角光学系）１０を備えており、小型、高性能、かつ、広角でありながら、耐環境性にも優れる。また、当該レンズユニット４０を備えた撮像装置１００は、耐環境性に優れた高性能な装置を実現できる。

[0039] 〔実施例〕

以下、本発明の広角光学系の具体的な実施例について説明する。各実施例に使用する記号は下記の通りである。なお、長さに関するものの単位はmmである。

f : 広角光学系の全系の焦点距離

Fno : F 値

$2w$: 全画角

R : 曲率半径

D : 軸上面間隔

nd : レンズ材料の d 線に対する屈折率

vd : レンズ材料のアッベ数

[0040] 〔実施例１〕

実施例１の広角光学系の基本的な光学諸元値を以下に示す。

$$f = 1.00$$

$$F n o = 2.0$$

$$2 w = 190^{\circ}$$

[0041] 実施例1の光学面すなわちレンズ面のデータを以下の表1に示す。表1等において、面番号を「Surface」で表し、無限大を「INF」で表している。面番号において、レンズ面を「L1S1」等で表し、物体面を「OBJ」で表し、開口絞りSTを「STOP」で表し、平行平板の物体側面を「CGS1」で表し、平行平板の像側面を「CGS2」で表している。なお、レンズ面の表記において、前半の記号Ln（n=1～5）は、第nレンズ（具体的には第1～第5レンズ）であることを示し、後半の記号S1は、第nレンズの物体側面を指し、記号S2は、第nレンズの像側面を示す。軸上面間隔の値Dは、その欄の面から左下欄の面までの距離を意味している。具体的には、例えば平行平板の像側面「CGS2」の右側の値Dは、平行平板の像側面から撮像面I（又は結像面）までの軸上面間隔を示している。

〔表1〕

Surface	R	D	nd	vd
OBJ	INF	INF		
L1S1	11.9000	1.000	1.8042	46.5
L1S2	3.6900	1.237		
L2S1	2.5301	0.806	1.5351	56.0
L2S2	0.6911	1.645		
L3S1	2.7189	1.868	1.6347	23.7
L3S2	-2.7284	0.168		
STOP	INF	0.204		
L4S1	10.4310	0.422	1.6347	23.7
L4S2	1.6931	0.015	1.5140	42.8
L5S1	1.6931	2.098	1.5351	56.0
L5S2	-1.5364	1.158		
CGS1	INF	0.700	1.5168	64.1

CGS2 INF 0.150

[0042] 実施例 1 のレンズ面の非球面係数を以下の表 2 に示す。非球面の形状は、面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり、光軸と垂直方向の高さを h として以下の式で表す。

$$X = \frac{h^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)h^2/R^2}} + \sum A_i h^i$$

ただし、

A_i : i 次の非球面係数

R : 曲率半径

K : 円錐定数

[表 2]

L2S1面

K=-6.6386E-01, A4=-2.3341E-02, A6=-1.1318E-05,
A8=2.3004E-04, A10=-2.3118E-05, A12=7.6550E-07

L2S2面

K=-1.6744E+00, A4=2.7670E-01, A6=-1.0869E-01,
A8=2.6885E-02, A10=5.6580E-03, A12=-3.7341E-03

L3S1面

K=-1.1611E+01, A4=7.5016E-02, A6=-3.4005E-02,
A8=1.8369E-02, A10=-7.2239E-03, A12=1.8623E-08

L3S2面

K=-2.7266E+01, A4=-4.2468E-02, A6=-4.0880E-03,
A8=3.5047E-03, A10=-6.1412E-04, A12=1.0703E-07

L4S1面

K=-3.8674E+01, A4=1.3640E-01, A6=1.0469E-01,
A8=-1.2562E+00, A10=2.1564E+00, A12=-1.1897E+00

L4S2面

K=3.0722E-01, A4=1.0364E+00, A6=-1.6201E+00,
A8=1.0653E+00, A10=-2.7874E-01, A12=-3.1274E-04

L5S1面

K=3.0722E-01, A4=1.0364E+00, A6=-1.6201E+00,
A8=1.0653E+00, A10=-2.7874E-01, A12=-3.1274E-04

L5S2面

K=-9.4546E+00, A4=-1.8172E-01, A6=1.3415E-01,
A8=-6.1393E-02, A10=1.2367E-02, A12=3.6185E-06

なお、以上の表 2 及びこれ以降の表において、10 のべき乗数（例えば 2.5×10^{-02} ）を E（例えば $2.5E-02$ ）を用いて表している。

[0043] 実施例 1 の条件式 (1) ~ (10) に関連する特性値を以下の表 3 に示す。

〔表 3〕

f	1.00
f12	-1.34
f345	2.64
Hmax	2.45
D14	3.04
D12	1.00
D23	1.24
D24	2.04
D1L	9.46
TTL	11.47
$\phi 1$	11.40
$\phi 2$	7.09
$\phi 4$	3.07
SAG2	2.67
SAG3	0.72

R1 11.90

R2 3.69

[0044] 図2は、実施例1の広角光学系である撮像レンズ11等の断面図である。

撮像レンズ11は、物体側に凸で負メニスカスの第1レンズL1と、物体側に凸で負メニスカスの第2レンズL2と、両凸で正の第3レンズL3と、物体側に凸で負メニスカスの第4レンズL4と、両凸で正の第5レンズL5とを備える。第2レンズL2と第3レンズL3との間には、遮光絞りFSが配置され、第3レンズL3と第4レンズL4との間には、開口絞りSTが配置されている。なお、第5レンズL5の像側には、平行平板であるフィルターFを介して撮像面Iが配置されている。

[0045] (実施例2)

実施例2の広角光学系の基本的な光学諸元値を以下に示す。

$f = 1.03$

$Fno = 2.06$

$2w = 186^\circ$

[0046] 実施例2の光学面すなわちレンズ面のデータを以下の表4に示す。

[表4]

Surface	R	D	nd	vd
OBJ	INF	INF		
L1S1	12.4307	1.200	1.8042	46.5
L1S2	3.6209	1.528		
L2S1	2.5279	0.700	1.5351	56.0
L2S2	0.7235	1.599		
L3S1	3.0569	2.023	1.6347	23.7
L3S2	-2.8597	0.266		
STOP	INF	0.203		
L4S1	8.0470	0.400	1.6347	23.7
L4S2	1.2667	0.010	1.5140	42.8

L5S1	1.2667	1.937	1.5351	56.0
L5S2	-1.6446	0.235		
CGS1	INF	0.700	1.5168	64.1
CGS2	INF	1.332		

[0047] 実施例2のレンズ面の非球面係数を以下の表5に示す。

〔表5〕

L2S1面

$K=-6.1436E-01$, $A4=-2.2597E-02$, $A6=-1.1960E-04$,
 $A8=2.3215E-04$, $A10=-2.5160E-05$, $A12=9.7645E-07$

L2S2面

$K=-1.6201E+00$, $A4=2.5915E-01$, $A6=-1.0250E-01$,
 $A8=2.8110E-02$, $A10=4.0820E-03$, $A12=-3.5570E-03$

L3S1面

$K=-1.5161E+01$, $A4=6.8443E-02$, $A6=-3.9483E-02$,
 $A8=2.3069E-02$, $A10=-8.1684E-03$, $A12=1.8623E-08$

L3S2面

$K=-1.8082E+01$, $A4=-3.5104E-02$, $A6=-1.6265E-02$,
 $A8=1.0817E-02$, $A10=-1.9445E-03$, $A12=1.0703E-07$

L4S1面

$K=-4.0000E+01$, $A4=7.4143E-02$, $A6=1.0516E-01$,
 $A8=-1.0603E+00$, $A10=1.9489E+00$, $A12=-1.1897E+00$

L4S2面

$K=-5.3270E+00$, $A4=9.7699E-01$, $A6=-1.3880E+00$,
 $A8=9.3363E-01$, $A10=-2.5616E-01$, $A12=-3.1274E-04$

L5S1面

$K=-5.3270E+00$, $A4=9.7699E-01$, $A6=-1.3880E+00$,
 $A8=9.3363E-01$, $A10=-2.5616E-01$, $A12=-3.1274E-04$

L5S2面

$K=-1.0019E+01$, $A4=-1.8729E-01$, $A6=1.3938E-01$,
 $A8=-6.7634E-02$, $A10=1.4010E-02$, $A12=3.6185E-06$

[0048] 実施例 2 の条件式 (1) ~ (10) に関連する特性値を以下の表 6 に示す。
。

〔表 6〕

f	1.03
f12	-1.35
f345	2.66
Hmax	2.36
D14	3.43
D12	1.20
D23	1.53
D24	2.23
D1L	9.87
TTL	12.13
$\phi 1$	11.40
$\phi 2$	7.05
$\phi 4$	2.95
SAG2	2.79
SAG3	0.78
R1	12.43
R2	3.62

[0049] 図 3 は、実施例 2 の広角光学系である撮像レンズ 12 等の断面図である。
撮像レンズ 12 は、物体側に凸で負メニスカスの第 1 レンズ L1 と、物体側に凸で負メニスカスの第 2 レンズ L2 と、両凸で正の第 3 レンズ L3 と、物体側に凸で負メニスカスの第 4 レンズ L4 と、両凸で正の第 5 レンズ L5 とを備える。第 2 レンズ L2 と第 3 レンズ L3 との間には、遮光絞り FS が配置され、第 3 レンズ L3 と第 4 レンズ L4 との間には、開口絞り ST が配置

されている。なお、第5レンズL5の像側には、平行平板であるフィルターFを介して撮像面Iが配置されている。

[0050] 以下の表7は、参考のため、各条件式(1)～(10)に対応する各実施例1、2の値をまとめたものである。

[表7]

条件式	条件式の値	実施例1	実施例2
(1)	$D14/D1L$	0.32	0.35
(2)	$D24/SAG2$	0.77	0.80
(3)	$TTL/Hmax$	4.69	5.14
(4)	$\phi 1/Hmax$	4.66	4.83
(5)	$(D23+SAG3)/SAG2$	0.73	0.83
(6)	$R1/R2$	3.22	3.43
(7)	$\phi 2/R2$	1.92	1.95
(8)	$D12/f$	1.00	1.16
(9)	$f12/f345$	-0.51	-0.51
(10)	$\phi 4/\phi 1$	0.27	0.26

[0051] [第2実施形態]

以下、第2実施形態の広角光学系等について説明する。なお、第2実施形態の広角光学系は第1実施形態の広角光学系を変形したものであり、特に説明しない事項は第1実施形態と同様である。

[0052] 図4は、第2実施形態の広角光学系である撮像レンズ110を内蔵するレンズユニット40等を示す。この場合、第4レンズL4は、近軸で両凸形状を有する正の非球面レンズであり、第5レンズL5は、その物体側面が凹形状であり、近軸で像側に凸のメニスカス形状を有する負の非球面レンズである。第4及び第5レンズL4、L5をこのような構成とすることで、色収差の補正に関して有利である。第4レンズL4と第5レンズL5とは、両者を接合した構成とすることもできる。

[0053] 以上、実施形態に即して広角光学系について説明したが、本発明に係る広角光学系は上記実施形態に限るものではなく様々な変形が可能である。

請求の範囲

[請求項1]

物体側より順に、

物体側に凸形状で像側に凹形状を有するガラス製で両面ともに球面の負の第1レンズと、

少なくとも1面に非球面を有する像側に凹形状を有する負の第2レンズと、

正の第3レンズと、

絞りと、

少なくとも1面に非球面を有する第4レンズと、

少なくとも1面に非球面を有する第5レンズとから実質的になり、

下記条件式を満たすことを特徴とする広角光学系。

$$0.27 \leq D14 / D1L \leq 0.37 \quad \dots \quad (1)$$

$$0.65 \leq D24 / SAG2 \leq 0.85 \quad \dots \quad (2)$$

ここで、

D14：前記第1レンズの物体側面から前記第2レンズの像側面までの光軸上の距離

D1L：前記第1レンズの物体側面から前記第5レンズの像側面までの光軸上の距離

D24：前記第1レンズの像側面から前記第2レンズの像側面までの光軸上の距離

SAG2：前記第1レンズの像側面の光学面端におけるSAG量

[請求項2]

下記条件式を満たす請求項1に記載の広角光学系。

$$4.0 \leq TTL / Hmax \leq 5.5 \quad \dots \quad (3)$$

ここで、

TTL：光学全長

Hmax：最大像高

[請求項3]

下記条件式を満たす、請求項1及び2のいずれか一項に記載の広角光学系。

$$4. \quad 0 \leq \phi 1 / H_{\max} \leq 5.5 \quad \dots \quad (4)$$

ここで、

$\phi 1$: 前記第1レンズの物体側面の光学面径

$H_{\max}$: 最大像高

[請求項4] 下記条件式を満たす、請求項1～3のいずれか一項に記載の広角光学系。

$$0.65 \leq (D_{23} + SAG3) / SAG2 \leq 1.0 \quad \dots \quad (5)$$

ここで、

D_{23} : 前記第1レンズの像側面から前記第2レンズの物体側面までの光軸上の距離

$SAG2$: 前記第1レンズの像側面の光学面端でのSAG量

$SAG3$: 前記第2レンズの物体側面の光学面端でのSAG量

[請求項5] 下記条件式を満たす、請求項1～4のいずれか一項に記載の広角光学系。

$$3.0 \leq R1 / R2 \leq 3.5 \quad \dots \quad (6)$$

$$1.85 \leq \phi 2 / R2 \leq 1.95 \quad \dots \quad (7)$$

ここで、

$R1$: 前記第1レンズの物体側面の曲率半径

$R2$: 前記第1レンズの像側面の曲率半径

$\phi 2$: 前記第1レンズの像側面の光学面径

[請求項6] 下記条件式を満たす、請求項1～5のいずれか一項に記載の広角光学系。

$$0.8 \leq D12 / f \leq 1.2 \quad \dots \quad (8)$$

ここで、

$D12$: 前記第1レンズの中心厚

f : 全系の焦点距離

[請求項7] 前記第2レンズの像側面の有効径内の最大面角度が 60° 以上であ

る、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 8] 下記条件式を満たす、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の広角光学系。

$$-0.6 \leq f_{12} / f_{345} \leq -0.4 \quad \dots \quad (9)$$

ここで、

f_{12} : 前記第 1 及び第 2 レンズの合成焦点距離

f_{345} : 前記第 3 ～ 第 5 レンズの合成焦点距離

[請求項 9] 全画角が 160° 以上である、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 10] 前記第 2 ～ 第 5 レンズはプラスチックレンズである、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 11] 前記第 2、第 4 及び第 5 レンズはプラスチックレンズであり、前記第 3 レンズは、ガラスレンズである、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 12] 前記第 2 レンズの物体側面が凸形状である、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 13] 前記第 3 レンズは少なくとも 1 面に非球面を有する両凸形状である、請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 14] 前記第 4 レンズは像側に凹形状を有する負レンズであり、前記第 5 レンズは両凸形状を有する正レンズであり、前記第 4 及び第 5 レンズは接合されている、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 15] 前記第 4 レンズは両凸形状を有する正レンズであり、前記第 5 レンズは物体側に凹形状を有する負メニスカスレンズである、請求項 1 ～ 13 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項 16] 前記第 4 及び第 5 レンズは接合されている、請求項 15 に記載の広角光学系。

[請求項 17] 前記第 5 レンズは前記第 4 レンズのフランジ部と外周嵌合する構造

となっている、請求項 1 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項18] 前記第 1 レンズの物体側と前記第 5 レンズの像側とを除いたレンズ間対向面は光学面とは別の領域に形成され、光軸と略垂直なフランジ部で前後のレンズ、前記絞り、遮光部材、又はレンズホルダーのみと当接する、請求項 1 ～ 1 7 のいずれか一項に記載の広角光学系。

[請求項19] 下記条件式を満たす、請求項 1 ～ 1 8 のいずれか一項に記載の広角光学系。

$$0.20 \leq \phi 4 / \phi 1 \leq 0.34 \quad \dots \quad (10)$$

ここで、

$\phi 4$: 前記第 2 レンズの像側面の光学面径

$\phi 1$: 前記第 1 レンズの物体側面の光学面径

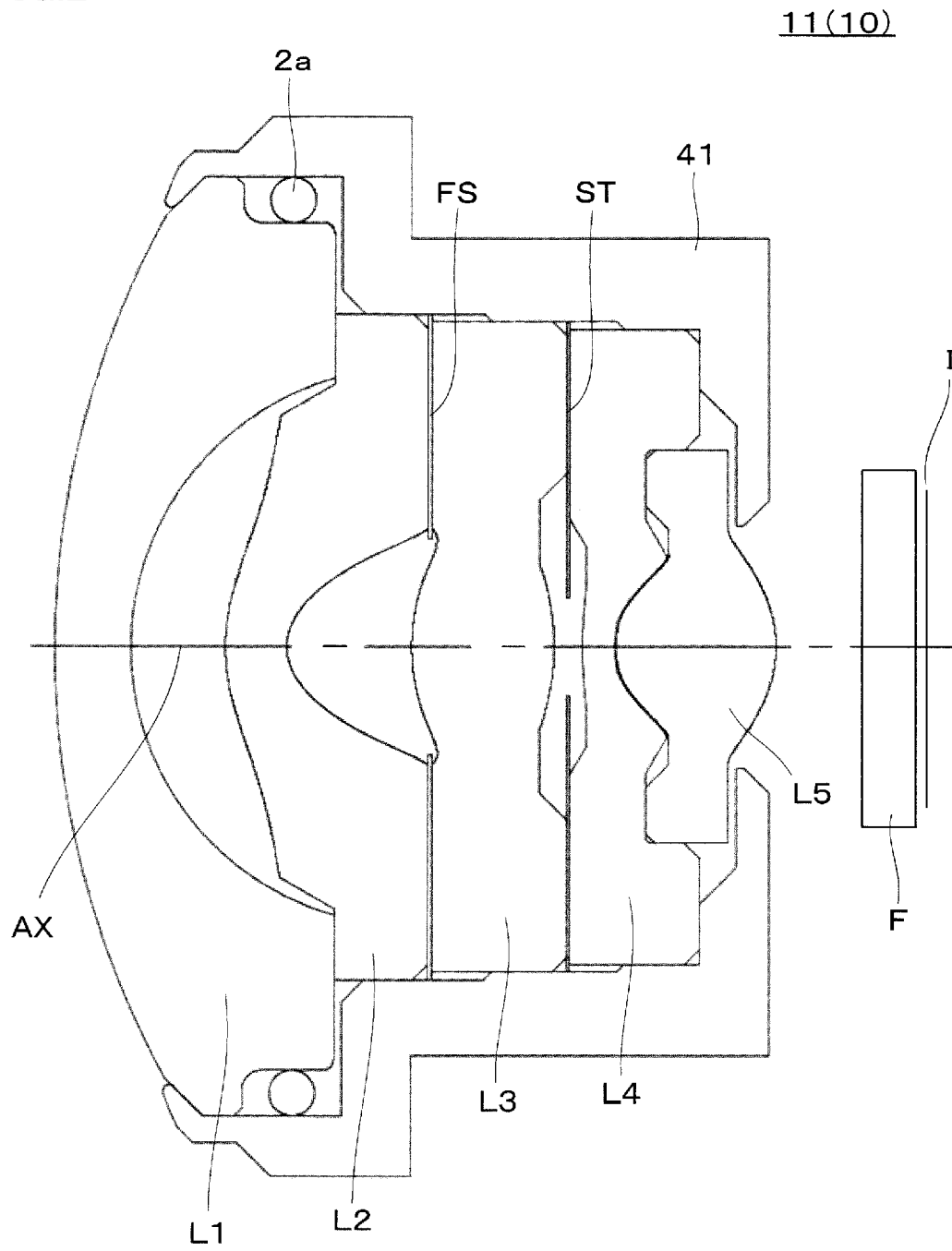
[請求項20] 請求項 1 ～ 1 9 のいずれか一項に記載の広角光学系と、
前記広角光学系を保持するレンズホルダーと
を備えるレンズユニット。

[請求項21] 前記第 1 レンズのフランジ部の側面と、前記レンズホルダーの内周面との間に介在する防水部材を備える、請求項 2 0 に記載のレンズユニット。

[請求項22] 請求項 2 0 及び 2 1 のいずれか一項に記載のレンズユニットと、
前記レンズユニットによる像を投影する撮像素子と
を備える撮像装置。

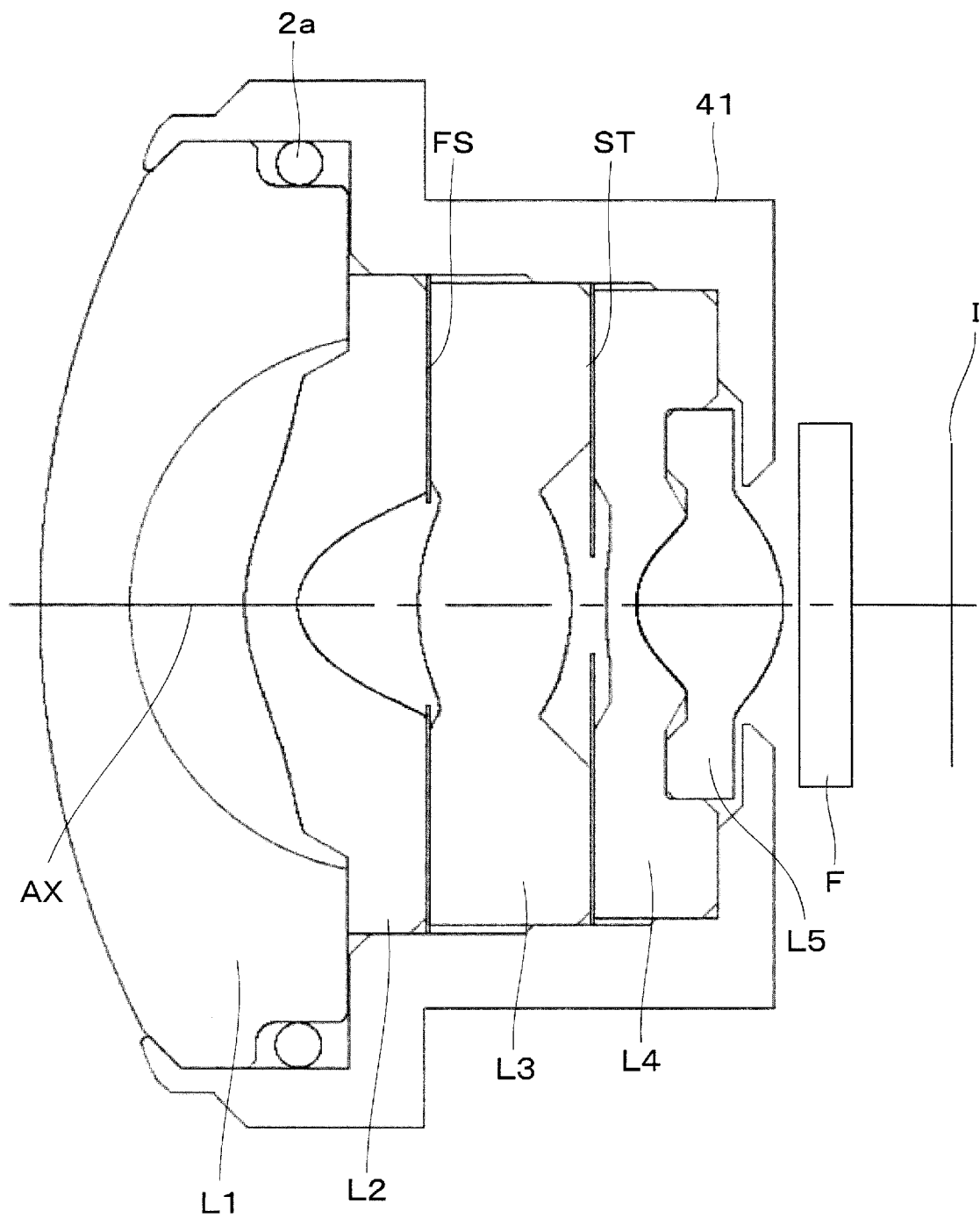
[図2]

FIG.2



[図3]

FIG.3

12(10)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/012180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B13/04(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i, G02B13/18(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)

G02B13/04, G02B7/02, G02B13/18

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 8-122634 A (Asahi Optical Co., Ltd.), 17 May 1996 (17.05.1996), example 8; fig. 15 & US 5828498 A Embodiment 8; fig. 15	1-22
A	US 2015/0168676 A1 (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL CO., LTD.), 18 June 2015 (18.06.2015), Embodiments 6 to 7; fig. 22 to 28 & TW 201425994 A	1-22
A	JP 2007-199344 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0013] to [0031]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-22

☐ 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
07 June 2017 (07.06.17)

Date of mailing of the international search report
20 June 2017 (20.06.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B13/04(2006.01)i, G02B7/02(2006.01)i, G02B13/18(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. G02B13/04, G02B7/02, G02B13/18

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 8-122634 A（旭光学工業株式会社）1996.05.17, 実施例 8、図 15 & US 5828498 A, Embodiment 8, FIG.15	1-22
A	US 2015/0168676 A1（GENIUS ELECTRONIC OPTICAL CO., LTD） 2015.06.18, Embodiment 6-7, FIGS.22-28 & TW 201425994 A	1-22
A	JP 2007-199344 A（日立マクセル株式会社）2007.08.09, [0013]-[0031]、図 1-2（ファミリーなし）	1-22

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	「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

07.06.2017

国際調査報告の発送日

20.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

瀬戸 息吹

2 V

5362

電話番号 03-3581-1101 内線 3271