

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012 年 1 月 26 日(26.01.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/011406 A1

- (51) 国際特許分類:
G01M 11/00 (2006.01) G01B 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/065835
- (22) 国際出願日: 2011 年 7 月 12 日(12.07.2011)
- (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 2010-165828 2010 年 7 月 23 日(23.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社 (Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田一啓 (WADA Kazuhiro) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田村敬二郎, 外 (TAMURA Keijiro et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 3 号 升本ビル 8 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, 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).

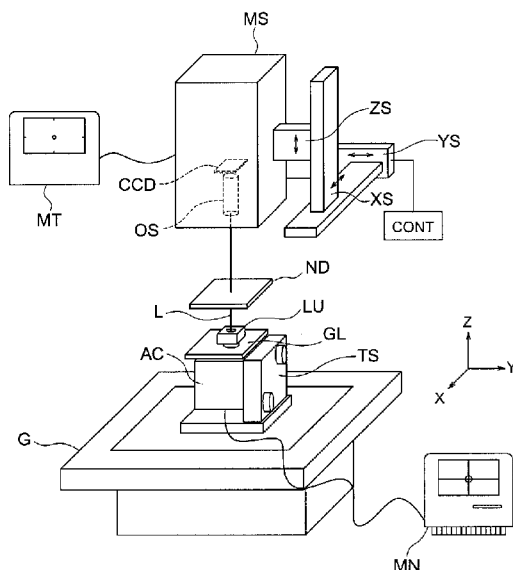
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DIAPHRAGM POSITION MEASURING METHOD, DIAPHRAGM POSITION MEASURING DEVICE, DIAPHRAGM POSITIONING METHOD AND DIAPHRAGM POSITIONING DEVICE

(54) 発明の名称: 絞り位置測定方法、絞り位置測定装置、絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置

[図2]



(57) Abstract: Disclosed are a diaphragm position measuring method and a diaphragm position measuring device which are capable of accurately measuring the amount of offset between the center of an optical diaphragm and the optical axis. Also disclosed are a diaphragm positioning method and a diaphragm positioning device which are capable of accurately disposing an optical diaphragm in a lens unit. If a light collection spot is formed by causing parallel light to be incident on a lens of a lens unit supported by a glass plate and the position of the light collection spot is detected by a microscope, the position of the light collection spot can be used as a reference point for positioning an optical diaphragm. The amount of offset between the position of the light collection spot and the position of the center of the optical diaphragm obtained by the microscope can be found by a central processing unit, and using the result thereof, the lens unit can be effectively inspected. Consequently, the amount of offset of the position of the center of the optical diaphragm can be detected with an error of $\pm 3 \mu\text{m}$ or less.

(57) 要約:

[続葉有]



光学絞りの中心と光軸とのズレ量を精度よく測定できる絞り位置測定方法及び絞り位置測定装置を開示する。また、レンズユニットに光学絞りを精度よく配設することのできる絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置を開示する。ガラス板に支持されたレンズユニットのレンズに平行光を入射して集光スポットを形成し、その集光スポットの位置を顕微鏡で検出すれば、これを、光学絞りを位置決めする為の基準点として用いることができる。集光スポットの位置と、顕微鏡で求めた光学絞りの中心位置とのズレ量を、中央演算装置で求めることができ、その結果を用いてレンズユニットの検査を有効に行うことができる。これにより、誤差 $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内で光学絞りの中心位置のズレ量を検出できる。

明 細 書

発明の名称：

絞り位置測定方法、絞り位置測定装置、絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置

技術分野

[0001] 本発明は、CCD (Charged Coupled Device) 型イメージセンサ或いはCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像装置に好適な絞り位置測定方法、絞り位置測定装置、絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、CCD型イメージセンサ或いはCMOS型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像装置を備えた携帯電話や携帯情報端末が普及しつつある。最近では、これらの撮像装置に使用される固体撮像素子の更なる小型化が進み、VGAのイメージフォーマット（有効画素数640×480）のセンサでは、1／10インチサイズ（画素ピッチ2.2 μ m）や1／12インチサイズ（画素ピッチ1.75 μ m）の固体撮像素子が製品化されている。それに伴い、撮像装置に搭載される撮像レンズにも更なる小型化、低コスト化への要求が高まっている。

[0003] ところで、このような撮像装置向けのレンズユニットにおいては、不要光の入射を遮るために光学絞りを取り付けられている。従来から、予めレンズ光軸と光学絞り中心とがほぼ一致するように設計された取り付け部を鏡枠に設けておき、鏡枠にレンズ及び光学絞りを装着することでレンズ光軸と光学絞り中心とをほぼ一致させることが行われている。かかる従来の位置決め方法でも、ある程度の精度で光軸と光学絞りの中心とを近付けることができるから、固体撮像素子の画素数が比較的少ない従来の撮像装置においては、特に問題にならなかった。

[0004] ところが、固体撮像素子の高画質化に伴い、より正確な位置決めが求められるようになると、部品の寸法精度や取付けの精度等に起因する、光学絞りの中心位置と実際の光軸とのズレ量が無視できなくなった。このため、両者のズレ量が大きすぎるものを判別したり、製造条件の調整に反映させたりするために、レンズ光軸と光学絞り中心との偏芯量を測定する必要が新たに生じた。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-55397号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1には、絞りに向けて光照射を行い、絞り値ごとに分光特性データを得るようにしたレンズ測定装置が開示されている。しかしながら特許文献1には、上述の観点からレンズ光軸と光学絞り中心との偏芯量を測定すること、或いはズレをなくすように組み付ける方法について何らの記載もない。尚、偏芯量の測定法として、例えば、レンズ外径や鏡枠外径から仮想光軸を算出し実測した光学絞り中心との偏芯量を測定することが考えられるが、レンズの外径と光軸とのズレ、レンズの外径精度、鏡枠部品精度などの要因により、真のレンズ光軸と光学絞り中心との偏芯量に対する誤差が大きくなる（例えば $\pm 20 \mu\text{m}$ 以上）という問題がある。

[0007] そこで本発明は、光学絞りの中心と光軸とのズレ量を精度よく測定できる絞り位置測定方法、絞り位置測定装置を提供することを目的とする。また、レンズユニットに光学絞りを精度よく配設することのできる絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 請求項1に記載の絞り位置測定方法は、光学絞りと、レンズと、前記光学絞り及び前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットにおける前

記光学絞りの位置の測定方法において、

前記レンズユニットのレンズに該レンズの光軸に平行な平行光を入射して集光スポットを形成するステップと、

前記集光スポットの位置を検出するステップと、

前記光学絞りの中心位置を検出するステップと、

前記集光スポットの位置と前記光学絞りの中心位置とのズレ量を求めるステップとを有することを特徴とする。

[0009] 本発明者は、レンズに光軸に平行な平行光を入射させた場合、光軸上の所定位置（例えばレンズユニットとともに用いられる撮像素子の撮像面）で集光スポットが形成されることを利用して、光学絞りを位置決めする基準となる光軸の位置を精度良く推定できることを見出した。即ち、レンズユニットのレンズに平行光を入射して集光スポットを形成し、その集光スポットの位置を検出すれば、これを、光学絞りを位置決めする為の基準点として用いることができる。これにより、集光スポットの位置と、別途求めた光学絞りの中心位置とのズレ量を求め、その結果を用いてレンズユニットの検査を有効に行うことができるのである。本発明によれば、誤差 $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内で光学絞りの中心位置のズレ量を検出できる。

[0010] 請求項2に記載の絞り位置測定方法は、請求項1に記載の絞り位置測定方法において、前記光学絞りの中心位置を検出するステップは、前記光学絞りの内径形状から幾何学的に中心位置を求めることを特徴とする。光学絞りの形状は一般的に円形であるので、その内径形状から幾何学的に比較的容易に精度良く求めることができる。例えば、内径上の任意の2点（但し直径を除く）を結ぶ線分における垂直二等分線を、互いに交差させて2本ひくことで、その交点が円の中心となるから、これを光学的絞りの中心位置とすればよい。但し、求め方はこの方法に限られず、例えば特表2007-524805号公報に記載の方法を用いても良い。

[0011] 請求項3に記載の絞り位置測定装置は、光学絞りと、レンズと、前記光学絞り及び前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットにおける前

記光学絞りの位置の測定装置において、

少なくとも一部が光を透過可能な透過部とされ、前記レンズユニットを該透過部に重ねて支持する支持台と、

前記レンズユニットに向けて該レンズユニットのレンズ光軸に平行な平行光を照射する光照射装置と、

前記平行光が前記レンズユニットのレンズを透過したときに形成される集光スポットの位置を検出する第1検出手段と、

前記光学絞りの中心位置を検出する第2検出手段と、

検出された前記集光スポットの位置と前記光学絞りの中心位置とのズレ量を求める演算手段とを有することを特徴とする。

[0012] 支持台に支持されたレンズユニットのレンズに平行光を入射して集光スポットを形成し、その集光スポットの位置を前記第1検出手段で検出すれば、これを、光学絞りを位置決めする為の基準点として用いることができる。本発明によれば、集光スポットの位置と、前記第2検出手段で求めた光学絞りの中心位置とのズレ量を、前記演算手段で求めることができ、その結果を用いてレンズユニットの検査を有効に行うことができる。本発明によれば、誤差 $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内で光学絞りの中心位置のズレ量を検出できる。

[0013] 請求項4に記載の絞り位置測定装置は、請求項3に記載の絞り位置測定装置において、前記第1検出手段及び／又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に相対的に移動させるZ方向移動ステージを有することを特徴とする。これにより、前記レンズにより集光される集光スポットにピントを合わせることができる。

[0014] 請求項5に記載の絞り位置測定装置は、請求項3又は4に記載の絞り位置測定装置において、前記第1検出手段及び／又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に直交する方向に相対的に移動させるXY方向移動ステージと、前記XY方向移動ステージの移動量を検出する移動量検出手段とを有することを特徴とする。前記XY方向移動ステージにより、前記第1検出手段又は前記第2検出手段と前記支持台とを前記平行光の出射

方向に直交する方向に相対的に移動させることにより、前記レンズにより集光される集光スポットを捕捉することができ、また前記光学絞りの中心位置を検出することができ、その際に前記移動量検出手段にて前記X Y方向移動ステージの移動量を検出することで、前記集光スポットや前記光学絞りの中心位置の座標を検出できる。

[0015] 請求項6に記載の絞り位置測定装置は、請求項3乃至5のいずれかに記載の絞り位置測定装置において、前記平行光の出射方向に対して、前記光照射装置と前記支持台とを相対的に傾けるチルトステージを有することを特徴とする。これにより、前記光源から出射される平行光を、前記レンズの光軸に沿って入射させることができる。

[0016] 請求項7に記載の絞り位置測定装置は、請求項6に記載の絞り位置測定装置において、前記平行光と前記支持台との相対的な傾きを検出する傾き検出手段を有することを特徴とする。その検出により、前記光源から出射される平行光を、前記レンズの光軸に沿って入射させることができる。

[0017] 請求項8に記載の絞り位置測定装置は、請求項3乃至7のいずれかに記載の絞り位置測定装置において、前記第1検出手段と前記支持台との間に減光部材を挿入したことを特徴とする。これにより、平行光としてレーザ光等の高強度の光を用いた場合など、前記減光部材を介して実用レベルまで減光することができる。

[0018] 請求項9に記載の絞り位置測定装置は、請求項3乃至8のいずれかに記載の絞り位置測定装置において、前記第1検出手段が前記第2検出手段を兼ねていることを特徴とする。例えば顕微鏡を、前記第1検出手段と前記第2検出手段として共通に用いることができる。

[0019] 請求項10に記載の絞り位置決め方法は、レンズと、前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットに対して、光学絞りを位置決めする光学絞りの位置決め方法において、

前記レンズユニットのレンズに該レンズの光軸に平行な平行光を入射して集光スポットを形成するステップと、

前記レンズユニットに対して、前記光学絞りを仮決めするように保持するステップと、

前記光学絞りの中心位置を検出するステップと、

前記集光スポットの位置に対して、前記光学絞りの中心位置が合致するように、前記光学絞りを変位させるステップと、

前記集光スポットの位置に対して、前記光学絞りの中心位置が合致したら、前記光学絞りを前記レンズユニットに固定するステップと、を有することを特徴とする。

[0020] レンズユニットのレンズに光軸に平行な平行光を入射して集光スポットを形成し、その集光スポットの位置を検出すれば、これを、光学絞りを位置決めする為の基準点として用いることができる。そこで本発明によれば、集光スポットの位置に、仮決めした光学絞りの中心位置が合致するように、光学絞りを変位させて、その後固定することで、光学絞りの位置が精度良く位置決めされたレンズユニットを得ることができる。本発明によれば、光軸に対し誤差 $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内で光学絞りを組み付けることができる。

[0021] 請求項 1 1 に記載の絞り位置決め方法は、請求項 1 0 に記載の絞り位置決め方法において、前記光学絞りの中心位置を検出するステップは、前記光学絞りの内径形状から幾何学的に中心位置を求めることを特徴とする。

[0022] 請求項 1 2 に記載の絞り位置決め装置は、レンズと、前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットに対して、光学絞りを位置決めする光学絞りの位置決め装置において、

少なくとも一部が光を透過可能な素材からなり、前記レンズユニットを支持する支持台と、

前記レンズユニットに対して、前記光学絞りを仮決めするように保持する保持部材と、

前記レンズユニットに向けて該レンズユニットのレンズ光軸に平行な平行光を照射する光照射装置と、

前記平行光が前記レンズユニットのレンズを透過したときに形成される集

光スポットの位置を検出する第1検出手段と、

前記光学絞りの中心位置を検出する第2検出手段と、

検出された前記集光スポットの位置と前記光学絞りの中心位置とのズレ量が小さくなるように、前記光学絞りと共に前記保持部材を変位させる駆動装置と、を有することを特徴とする。

[0023] 支持台に支持されたレンズユニットのレンズに光軸に平行な平行光を入射して集光スポットを形成し、その集光スポットの位置を前記第1検出手段で検出すれば、これを、光学絞りを位置決めする為の基準点として用いることができる。本発明によれば、検出された集光スポットの位置に、前記第2検出手段で検出された仮決めした光学絞りの中心位置が近づくように、前記駆動装置により光学絞りを変位させ、両者が合致した後固定することで、光学絞りの位置が精度良く位置決めされたレンズユニットを得ることができる。本発明によれば、光軸に対し誤差 $\pm 3 \mu\text{m}$ 以内で光学絞りを組み付けることができる。

[0024] 請求項13に記載の絞り位置決め装置は、請求項12に記載の絞り位置決め装置において、前記第1検出手段又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に相対的に移動させるZ方向移動ステージを有することを特徴とする。これにより、前記レンズにより集光される集光スポットにピントを合わせることができる。

[0025] 請求項14に記載の絞り位置決め装置は、請求項12又は13に記載の絞り位置決め装置において、前記第1検出手段又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に直交する方向に相対的に移動させるXY方向移動ステージと、前記XY方向移動ステージの移動量を検出する移動量検出手段とを有することを特徴とする。前記XY方向移動ステージにより、前記第1検出手段と前記支持台を前記平行光の出射方向に直交する方向に相対的に移動させることにより、前記レンズにより集光される集光スポットを捕捉することができ、また前記光学絞りの中心位置を検出することができ、その際に前記移動量検出手段にて前記XY方向移動ステージの移動量を検出

することで、前記集光スポットや前記光学絞りの中心位置の座標を検出できる。

[0026] 請求項 1 5 に記載の絞り位置決め装置は、請求項 1 2 乃至 1 4 のいずれかに記載の絞り位置決め装置において、前記平行光の出射方向に対して、前記光源と前記支持台とを相対的に傾けるチルトステージを有することを特徴とする。これにより、前記光源から出射される平行光を、前記レンズの光軸に沿って入射させることができる。

[0027] 請求項 1 6 に記載の絞り位置決め装置は、請求項 1 5 に記載の絞り位置決め装置において、前記平行光と前記支持台との相対的な傾きを検出する傾き検出手段を有することを特徴とする。その検出により、前記光源から出射される平行光を、前記レンズの光軸に沿って入射させることができる。

[0028] 請求項 1 7 に記載の絞り位置決め装置は、請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれかに記載の絞り位置決め装置において、前記第 1 検出手段と前記支持台との間に減光部材を挿入したことを特徴とする。これにより、平行光としてレーザー光等の高強度の光を用いた場合など、前記減光部材を介して実用レベルまで減光することができる。

[0029] 請求項 1 8 に記載の絞り位置決め装置は、請求項 1 2 乃至 1 7 のいずれかに記載の絞り位置決め装置において、前記第 1 検出手段と前記第 2 検出手段は共通であることを特徴とする。例えば顕微鏡を、前記第 1 検出手段が前記第 2 検出手段を兼ねていることができる。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、光学絞りの中心と光軸とのズレ量を精度よく測定できる絞り位置測定方法及び絞り位置測定装置を提供することができ、また、レンズユニットに光学絞りを精度よく配設することのできる絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]レンズユニットの断面図である。

[図2]本実施の形態にかかる絞り位置測定装置の概略斜視図である。

[図3]絞り位置測定装置にて測定されるレンズユニットの断面図である。

[図4]絞り位置測定装置の動作を示すフローチャートである。

[図5]集光スポットの例を示す図である。

[図6]光学絞りの像の例を示す図であり、矢印で直径を示している。

[図7]本実施の形態にかかる絞り位置決め装置の概略斜視図である。

[図8]絞り位置決め装置にて光学絞りが組み付けられるレンズユニットの断面図であり、治具と共に示している。

[図9]絞り位置測定装置の動作を示すフローチャートである。

[図10]変形例にかかるレンズユニットの断面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。図1は、本実施の形態で用いるレンズユニットの断面図である。図1において、不図示の固体撮像素子を像側に組み付けることで撮像装置を構成するレンズユニットLUは、筐体CS内に挿入された鏡枠MF内において、物体側から順に、光学絞りS、レンズLS1、レンズLS2、レンズLS3、レンズLS4が固定された構成である。光学絞りSは、中央に円形開口を有する板部材からなり、図1に示すように光軸方向最も外側にある態様に限らず、色々な位置、例えば図10に示すように、光学絞りSを内部（この変形例ではレンズLS2、LS3の間）に設けることもできる。光学絞りSが最も外側にある場合は光学絞りSの位置決めを行いやすいが、光学絞りSが内側にあるレンズユニットの場合も、光学絞りSが最も外側にある場合と同様に、後述する本実施の形態によって不良品検査などを行える。ここで、レンズユニットLUに対し、物体側からレンズ光軸に平行な平行光を入射すると、所定位置P（ここでは固体撮像素子を組み合わせたときの固体撮像素子の撮像面に相当する位置）上に集光スポットを形成する。尚、筐体CSの像側及び物体側の端面は、レンズの光軸に対して精度良く直交しているものとする。又、筐体と鏡枠とを一体として、鏡枠と呼ぶこともある。

[0033] 図2は、本実施の形態にかかる絞り位置測定装置の概略斜視図である。図

2において、鉛直方向をZ方向とし、水平方向をX方向及びY方向とする。定盤G上にはオートコリメータACとチルトステージTSが設置されている。チルトステージTSは、保持したガラス板GLをチルト可能な構成である。支持台であるガラス板GLの透過部上には、被測定対象であるレンズユニットLUが、物体側をオートコリメータAC側に向けて載置されている（図3参照）。尚、可視光波長のレーザ光源を含むオートコリメータACは、傾き検出手段を構成し、上方に向けて平行光であるレーザ光Lを出射し、その反射像を検出して、モニタMN上に映し出すようになっている。オートコリメータACとガラス板GLとの間に、アパーチャ（測定用絞り）を設けることで、不要光をカットでき、測定精度が向上する場合がある。ガラス板GLの代わりに樹脂板を用いても良い。

[0034] レンズユニットLUの上方には、減光部材としてのNDフィルタNDが配置され、その上方には顕微鏡MSが配置されている。NDフィルタNDは、レンズユニットLUの物体側に設けても良い。顕微鏡MSは、Z方向ステージZSによりZ方向に移動可能となっており、X方向ステージXSによりX方向に移動可能となっており、Y方向ステージYSによりY方向に移動可能となっている。尚、各ステージには、不図示の駆動源と移動量を検出するセンサ（移動量検出手段）が設けられており、Z方向移動量、X方向移動量、Y方向移動量を検出して、演算手段である中央演算装置CONTに入力するようになっている。

[0035] 第1検出手段及び第2検出手段を兼ねる顕微鏡MSは、光学系OSと、撮像素子CCDとを有し、光学系OSを通過した光を撮像素子CCDで撮像して、モニタMTに画像を映し出すようになっている。

[0036] 図4は、絞り位置測定装置の動作を示すフローチャートである。図4を参照して、絞り位置測定装置の動作を説明する。まず、被測定対象のレンズユニットLUは、図3に示すように物体側をガラス板GL側に向けて載置されるものとする。

[0037] ここで、ステップS101にてオートコリメータACをプリ発光させる。

プリ発光光は、被測定対象のレンズユニットL Uが載置されたガラス板G Lで反射されてオートコリメータA Cに戻る。それをモニタM Nで観察しながら、ステップS 1 0 2でチルト調整を行い、ガラス板G Lを水平にする。かかる状態では、レンズユニットL UのレンズL S 1～L S 4の光軸は、オートコリメータA Cのメイン発光光であるレーザ光Lと平行になる。

[0038] 更にステップS 1 0 3で、オートコリメータA Cより出射された平行光であるレーザ光Lを、ガラス板G Lを通過させ、光学絞りSを介してレンズユニットL UのレンズL S 1～L S 4に入射させる。するとレーザ光Lは、上方の所定位置で集光スポットを形成する。かかる集光スポットの像を、NDフィルタN Dを介して顕微鏡M Sで観察する。より具体的には、ステップS 1 0 4で、顕微鏡M SをZ方向に移動させて、集光スポットの直径が20 μ m以下になるように調整する。なお、集光スポットが小さいほどスポット真円度が小さくなり、測定精度が上がり好ましい。実験結果では、スポット真円度は直径に対して3%以下レベルであった（集光スポット20 μ mに対し、0.6 μ m以下の真円度）。

[0039] このとき、集光スポットの像は、顕微鏡M Sの光学系O Sを通過して撮像素子C C Dの受光面に結像するので、その画像をモニタM Tに表示する（図5参照）。更に、ステップS 1 0 5で、顕微鏡M SをX方向及びY方向に移動させ、集光スポットの像が、モニタM Tの基準位置（例えば中心）に合致するようにする。そしてステップS 1 0 6で、中央演算装置C O N Tが、顕微鏡M Sの移動量から集光スポットのX Y座標を求める。

[0040] 次いで、オートコリメータA Cよりレーザ光Lの出射を中止し、ステップS 1 0 7で、顕微鏡M SをZ方向に下降させて、光学絞りSにピントが合う位置になるように調整する。このとき、照明光や室内光により照明された光学絞りSの像は、顕微鏡M Sの光学系O Sを通過して撮像素子C C Dの受光面に結像するので、その画像をモニタM Tに表示する（図6参照）。光学絞りSの像の内径より、その中心位置がわかるので、ステップS 1 0 8で、顕微鏡M SをX方向及びY方向に移動させ、光学絞りSの像の中心が、モニタ

MTの基準位置（例えば中心）に合致するようにする。そしてステップS109で、中央演算装置CONTが、顕微鏡MSの移動量から光学絞りSの中心のXY座標を求める。

[0041] 更に、ステップS110で、中央演算装置CONTは、求めた集光スポットのXY座標と、光学絞りSの中心のXY座標とから、そのズレ量を演算する。以上で、絞り位置測定装置の動作が終了する。

[0042] 図7は、本実施の形態にかかる絞り位置決め装置の概略斜視図である。絞り位置決め装置は、レンズユニットLUの製造装置の一部を構成する。図7において、鉛直方向をZ方向とし、水平方向をX方向及びY方向とする。フレームFRに、傾き検出手段であるオートコリメータACとチルトステージTSが設置されている。チルトステージTSは、オートコリメータACをフレームFRに対してチルト可能な構成である。フレームFRに固定されたガラス板GL上には、被測定対象であるレンズユニットLU（光学絞りSは固定されていない）が、物体側をオートコリメータAC側に向けて載置されている（図8参照）。尚、オートコリメータACは、下方に向けて平行光であるレーザ光Lを出射し、その反射像を検出して、モニタMN上に映し出すようになっている。オートコリメータACとガラス板GLとの間に、アパーチャ（測定用絞り）を設けることで、不要光をカットでき、測定精度が向上する場合がある。

[0043] オートコリメータACとレンズユニットLUの間には、減光部材としてのNDフィルタNDが配置され、ガラス板GLの下方には顕微鏡MSが配置されている。ガラス板GLをNDフィルタNDとしても良い。顕微鏡MSは、Z方向ステージZSによりZ方向に移動可能となっており、X方向ステージXSによりX方向に移動可能となっており、Y方向ステージYSによりY方向に移動可能となっている。尚、各ステージには、不図示の駆動源と移動量を検出するセンサ（移動量検出手段）が設けられており、Z方向移動量、X方向移動量、Y方向移動量を検出して、中央演算装置CONTに入力するようになっている。

[0044] 顕微鏡MSは、光学系OSと、撮像素子CCDとを有し、光学系OSを通過した光を撮像素子CCDで撮像して、モニタMTに画像を映し出すようになっている。

[0045] ここで、レンズユニットLUにおいては、図8に示すように、レンズLS1～LS4は鏡枠MFに固定されているが、光学絞りSは、鏡枠MFに固定されておらず、治具JGにより保持された状態にあるものとする。これを仮決め保持という。保持部材である治具JGは、光学絞りSに入射するレーザー光Lを阻害しないような寸法の開口JG1を含み、例えば真空吸着または静電吸着などにより光学絞りSを下面に保持可能となっている。又、図7に示すように、治具JGは、駆動装置DRによりX方向及びY方向に移動可能となっている。

[0046] 図9は、絞り位置決め装置の動作を示すフローチャートである。図9を参照して、絞り位置測定装置の動作を説明する。ステップS201にてオートコリメータACをプリ発光させる。プリ発光光は、被測定対象のレンズユニットLUが載置されたガラス板GL（又はレンズLS4の光軸に直交するフランジ等でも良い）で反射されてオートコリメータACに戻る。それをモニタMNで観察しながら、ステップS202でチルト調整を行い、ガラス板GLに対しオートコリメータACをガラス板GLに正対させる。かかる状態では、レンズユニットLUのレンズLS1～LS4の光軸は、オートコリメータACのメイン発光光であるレーザー光Lと同軸になる。尚、この動作は、複数のレンズユニットLUに光学絞りSを組み付ける場合、最初に行えば足りる。

[0047] 更にステップS203で、オートコリメータACより平行光であるレーザー光Lを出射して、NDフィルタNDと、治具JGで保持した光学絞りSを介してレンズユニットLUのレンズLS1～LS4に入射させる。するとレーザー光Lは、ガラス板GL上で集光スポットを形成する。かかる集光スポットの像を、ガラス板GLの下方の顕微鏡MSで観察する。より具体的には、ステップS204で、顕微鏡MSをZ方向に移動させて、光学系OSの焦点位

置がガラス板G Lの集光スポットにピントが合う位置になるように調整する。

[0048] このとき、集光スポットの像は、顕微鏡M Sの光学系O Sを通過して撮像素子C C Dの受光面に結像するので、その画像をモニタM Tに表示する（図5参照）。更に、ステップS 1 0 5で、顕微鏡M SをX方向及びY方向に移動させ、集光スポットの像が、モニタM Tの基準位置（例えば中心）に合致するようにする。そしてステップS 2 0 6で、中央演算装置C O N Tが、この位置を光軸位置として決定する。

[0049] 次いで、オートコリメータA Cよりレーザ光Lの出射を中止し、ステップS 2 0 7で、顕微鏡M SをZ方向に上昇させて、光学絞りSにピントが合う位置になるように調整する。このとき、照明光や室内光により照明された光学絞りSの像は、顕微鏡M Sの光学系O Sを通過して撮像素子C C Dの受光面に結像するので、その画像をモニタM Tに表示する（図6参照）。光学絞りSの像の内径より、その中心位置がわかるので、ステップS 2 0 8で、中央演算装置C O N Tが光学絞りSの像の中心を求め、ステップS 2 0 9で、モニタM Tの基準位置（即ち光軸）に対してずれているか否かを判断する。

[0050] 光学絞りSの像の中心がモニタM Tの基準位置からずれていると、中央演算装置C O N Tが判断すれば、ステップS 2 1 0で治具J Gと共に光学絞りSをX方向又はY方向に移動させ、サイドステップS 2 0 8で光学絞りSの像の中心を求め、ステップS 2 0 9で、モニタM Tの基準位置（即ち光軸）に対してずれているか否かを判断する。これを両者が合致するまで繰り返す。

[0051] 一方、光学絞りSの像の中心がモニタM Tの基準位置に一致したと、中央演算装置C O N Tが判断すれば、ステップS 2 1 1で、治具J Gの隙間から不図示のU V系接着剤を吐出して光学絞りSを、鏡枠M Fに固着する。その後、ステップS 2 1 2で、治具J Gが光学絞りSを開放する。以上で、絞り位置決め装置の動作が終了する。

[0052] 以下、本発明者が行った実施例を説明する。本発明者は、光学絞りSを組

み付けたレンズユニット A、B を用意し、各レンズユニットに対して、X Y ステージを有する顕微鏡にて予め光学絞り S の中心位置を測定しておき、顕微鏡でスポット結像位置を測定し、光学絞り中心位置からのずれを算出した値を、測定結果 1（実施例）とし、レンズ鏡枠外径から算出した仮想光軸位置と光学絞り中心位置からのずれを算出した値を、測定結果 2（比較例）とし、レンズユニットを形成する像側のレンズの光学面中心（レンズ光軸上）に金型転写マークを付け、物理的に特定した光軸の位置を顕微鏡で測定し、光学絞り中心位置からのずれを算出した値を、測定結果 3 とした。ズレ量は、スカラー量 $\sqrt{(x^2 + y^2)}$ で比較する。尚、図 1 を参照して X A が光学絞りの中心であり、X B が鏡枠外径から算出した仮想光軸であるが、理解しやすいようにずらせている。ここでは、真の光軸位置が不明であるので、測定結果 3 のズレ量を仮に真の値（リファランス）とし、測定結果 1、2 と比較した。測定結果 1 ～ 3 を表 1 に示す。

[0053] [表1]

表 レンズユニット中心と光学シボリ中心のズレ量

		測定結果 1	測定結果 2	測定結果 3
レンズ ユニット A	X 方向	-0.0060	-0.0152	-0.0042
	Y 方向	0.0016	-0.0131	0.0030
	測定結果 3 からのズレ量	0.0023	0.0149	—
レンズ ユニット B	X 方向	0.0043	0.0102	0.0062
	Y 方向	0.0063	-0.0155	0.0048
	測定結果 3 からのズレ量	0.0024	0.0207	—

単位 mm

[0054] 表 1 によれば、レンズユニット A では、リファランスである測定結果 3 に対し、比較例である測定結果 2 では、 $14.9 \mu\text{m}$ の誤差が生じるが、実施例である測定結果 1 では、 $2.3 \mu\text{m}$ の誤差に収まった。一方、レンズユニット B では、リファランスである測定結果 3 に対し、比較例である測定結果 2 では、 $20.7 \mu\text{m}$ の誤差が生じるが、実施例である測定結果 1 では、 $2.4 \mu\text{m}$ の誤差に収まった。これにより本発明の効果が確認された。

[0055] なお、本発明は、本明細書に記載の実施の形態及び実施例に限定されるも

のではなく、他の実施の形態や変形例を含むことは、本明細書に記載された実施の形態や技術的思想から本分野の当業者にとって明らかである。

産業上の利用可能性

[0056] 本発明の絞り位置測定方法及び絞り位置測定装置によれば、光学絞りの中心と光軸とのズレ量を精度よく測定することができる。また、本発明の絞り位置決め方法及び絞り位置決め装置レンズユニットによれば、光学絞りを精度よく配設することができる。このため、例えば、固体撮像素子を用いた精度のよい撮像装置を実現できる。

符号の説明

[0057] A C オートコリメータ
C C D 撮像素子
C O N T 中央演算装置
C S 筐体
D R 駆動装置
F R フレーム
G 定盤
G L ガラス板
J G 治具
J G 1 開口
L レーザ光
L S 1 ～ L S 4 レンズ
L U レンズユニット
M F 鏡枠
M N モニタ
M S 顕微鏡
M T モニタ
N D N D フィルタ
O S 光学系

P 所定位置

S 光学絞リ

T S チルトステージ

X S X方向ステージ

Y S Y方向ステージ

Z S Z方向ステージ

請求の範囲

- [請求項1] 光学絞りと、レンズと、前記光学絞り及び前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットにおける前記光学絞りの位置の測定方法において、
- 前記レンズユニットのレンズに該レンズの光軸に平行な平行光を入射して集光スポットを形成するステップと、
- 前記集光スポットの位置を検出するステップと、
- 前記光学絞りの中心位置を検出するステップと、
- 前記集光スポットの位置と前記光学絞りの中心位置とのズレ量を求めるステップとを有することを特徴とする絞り位置測定方法。
- [請求項2] 前記光学絞りの中心位置を検出するステップは、前記光学絞りの内径形状から幾何学的に中心位置を求めることを特徴とする請求項1に記載の絞り位置測定方法。
- [請求項3] 光学絞りと、レンズと、前記光学絞り及び前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットにおける前記光学絞りの位置の測定装置において、
- 少なくとも一部が光を透過可能な透過部とされ、前記レンズユニットを該透過部に重ねて支持する支持台と、
- 前記レンズユニットに向けて該レンズユニットのレンズ光軸に平行な平行光を照射する光照射装置と、
- 前記平行光が前記レンズユニットのレンズを透過したときに形成される集光スポットの位置を検出する第1検出手段と、
- 前記光学絞りの中心位置を検出する第2検出手段と、
- 検出された前記集光スポットの位置と前記光学絞りの中心位置とのズレ量を求める演算手段と、を有することを特徴とする絞り位置測定装置。
- [請求項4] 前記第1検出手段及び／又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に相対的に移動させるZ方向移動ステージを有

することを特徴とする請求項 3 に記載の絞り位置測定装置。

[請求項5] 前記第 1 検出手段及び／又は前記第 2 検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に直交する方向に相対的に移動させる X Y 方向移動ステージと、前記 X Y 方向移動ステージの移動量を検出する移動量検出手段とを有することを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の絞り位置測定装置。

[請求項6] 前記平行光の出射方向に対して、前記光照射装置と前記支持台とを相対的に傾けるチルトステージを有することを特徴とする請求項 3 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の絞り位置測定装置。

[請求項7] 前記平行光と前記支持台との相対的な傾きを検出する傾き検出手段を有することを特徴とする請求項 6 に記載の絞り位置測定装置。

[請求項8] 前記第 1 検出手段と前記支持台との間に減光部材を挿入したことを特徴とする請求項 3 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の絞り位置測定装置。

[請求項9] 前記第 1 検出手段が前記第 2 検出手段を兼ねていることを特徴とする請求項 3 乃至 8 のいずれか 1 項に記載の絞り位置測定装置。

[請求項10] レンズと、前記レンズを保持する鏡枠と、を有するレンズユニットに対して、光学絞りを位置決めする光学絞りの位置決め方法において、

前記レンズユニットのレンズに該レンズの光軸に平行な平行光を入射して集光スポットを形成するステップと、

前記レンズユニットに対して、前記光学絞りを仮決めするように保持するステップと、

前記光学絞りの中心位置を検出するステップと、

前記集光スポットの位置に対して、前記光学絞りの中心位置が合致するように、前記光学絞りを変位させるステップと、

前記集光スポットの位置に対して、前記光学絞りの中心位置が合致したら、前記光学絞りを前記レンズユニットに固定するステップと、

を有することを特徴とする絞り位置決め方法。

[請求項11] 前記光学絞りの中心位置を検出するステップは、前記光学絞りの内径形状から幾何学的に中心位置を求めることを特徴とする請求項10に記載の絞り位置決め方法。

[請求項12] レンズと、前記レンズを保持する鏡枠とを有するレンズユニットに対して、光学絞りを位置決めする光学絞りの位置決め装置において、少なくとも一部が光を透過可能な素材からなり、前記レンズユニットを支持する支持台と、

前記レンズユニットに対して、前記光学絞りを仮決めするように保持する保持部材と、

前記レンズユニットに向けて該レンズユニットのレンズ光軸に平行な平行光を照射する光照射装置と、

前記平行光が前記レンズユニットのレンズを透過したときに形成される集光スポットの位置を検出する第1検出手段と、

前記光学絞りの中心位置を検出する第2検出手段と、

検出された前記集光スポットの位置と前記光学絞りの中心位置とのズレ量が小さくなるように、前記光学絞りと共に前記保持部材を変位させる駆動装置と、を有することを特徴とする絞り位置決め装置。

[請求項13] 前記第1検出手段又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に相対的に移動させるZ方向移動ステージを有することを特徴とする請求項12に記載の絞り位置決め装置。

[請求項14] 前記第1検出手段又は前記第2検出手段と前記支持台とを、前記平行光の出射方向に直交する方向に相対的に移動させるXY方向移動ステージと、前記XY方向移動ステージの移動量を検出する移動量検出手段とを有することを特徴とする請求項12又は13に記載の絞り位置決め装置。

[請求項15] 前記平行光の出射方向に対して、前記光源と前記支持台とを相対的に傾けるチルトステージを有することを特徴とする請求項12乃至1

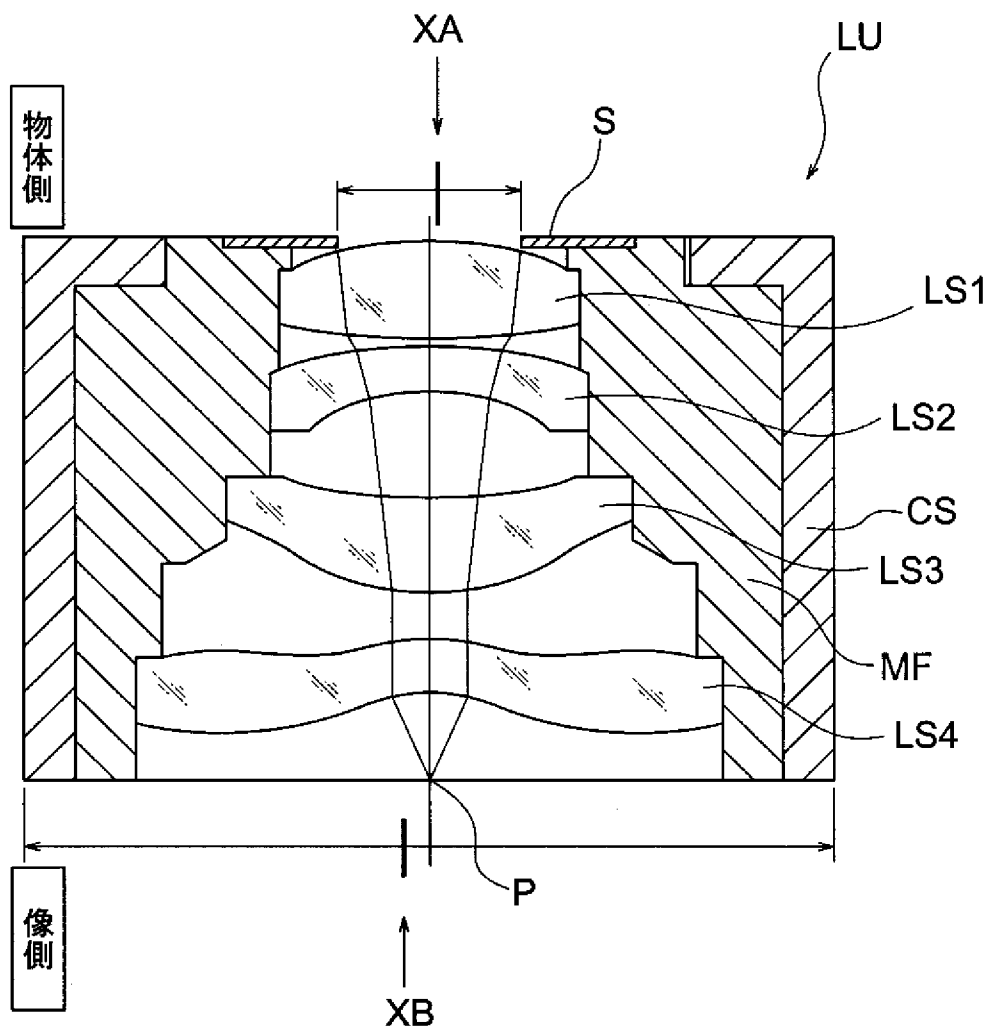
4 のいずれか 1 項に記載の絞り位置決め装置。

[請求項16] 前記平行光と前記支持台との相対的な傾きを検出する傾き検出手段を有することを特徴とする請求項 1 5 に記載の絞り位置決め装置。

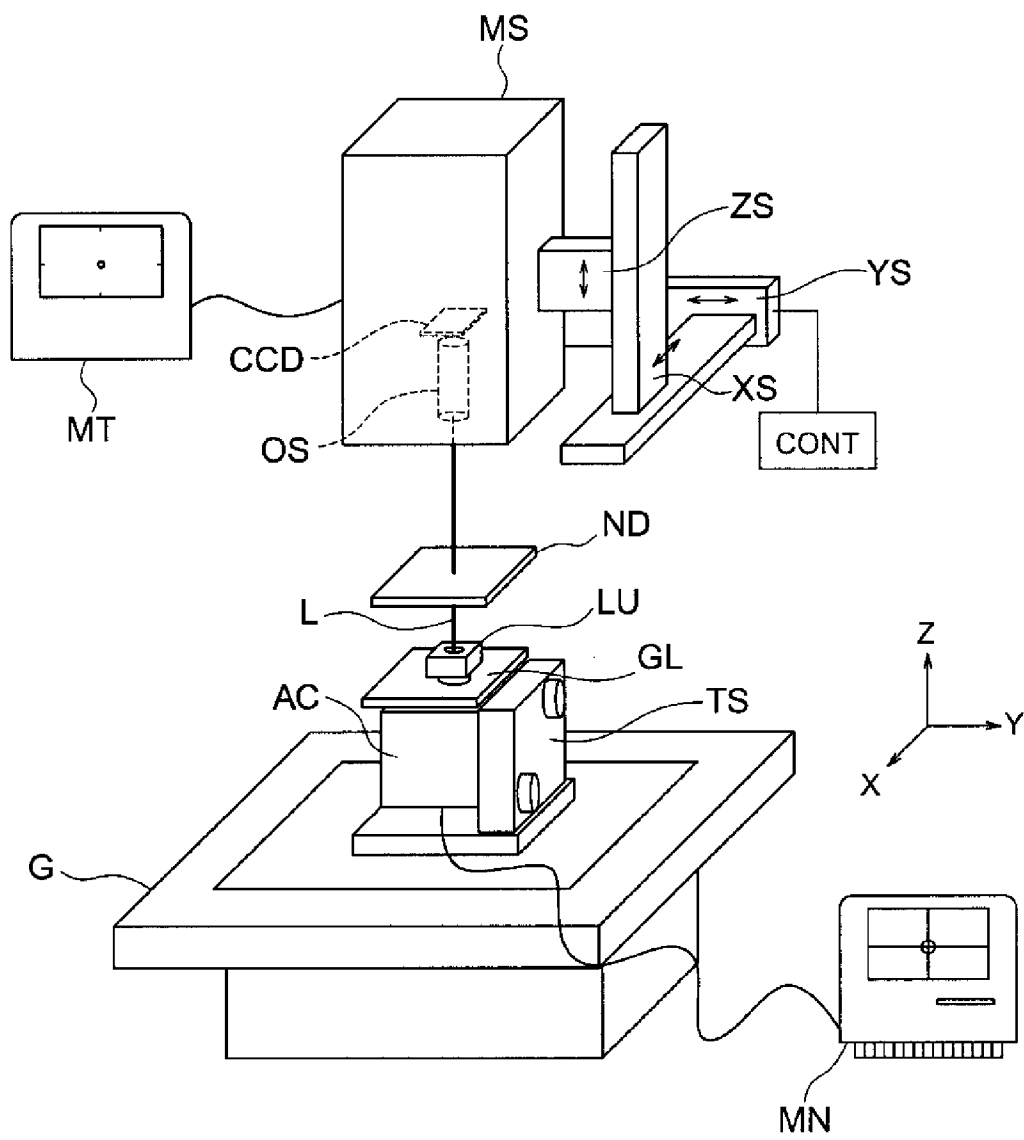
[請求項17] 前記第 1 検出手段と前記支持台との間に減光部材を挿入したことを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 6 のいずれか 1 項に記載の絞り位置決め装置。

[請求項18] 前記第 1 検出手段が前記第 2 検出手段を兼ねていることを特徴とする請求項 1 2 乃至 1 7 のいずれか 1 項に記載の絞り位置決め装置。

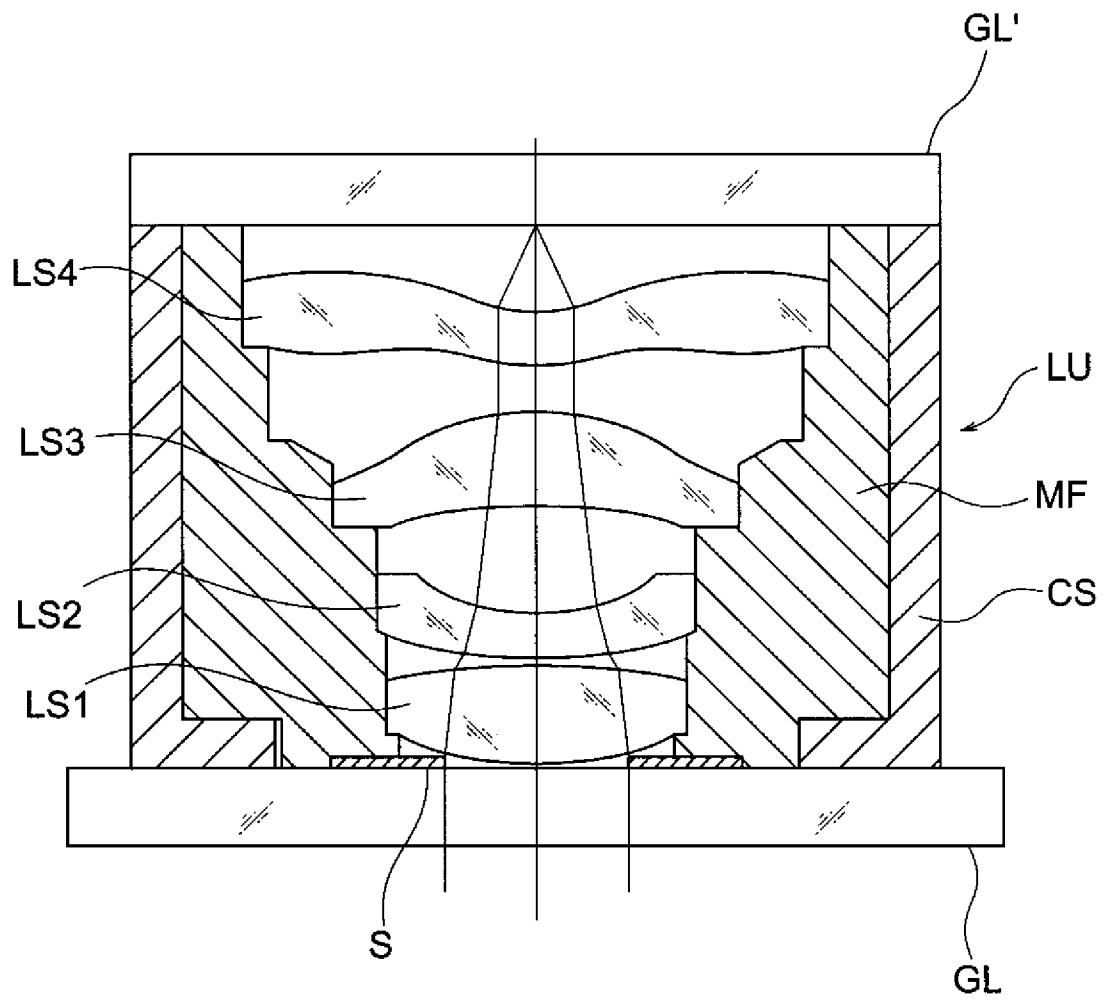
[図1]



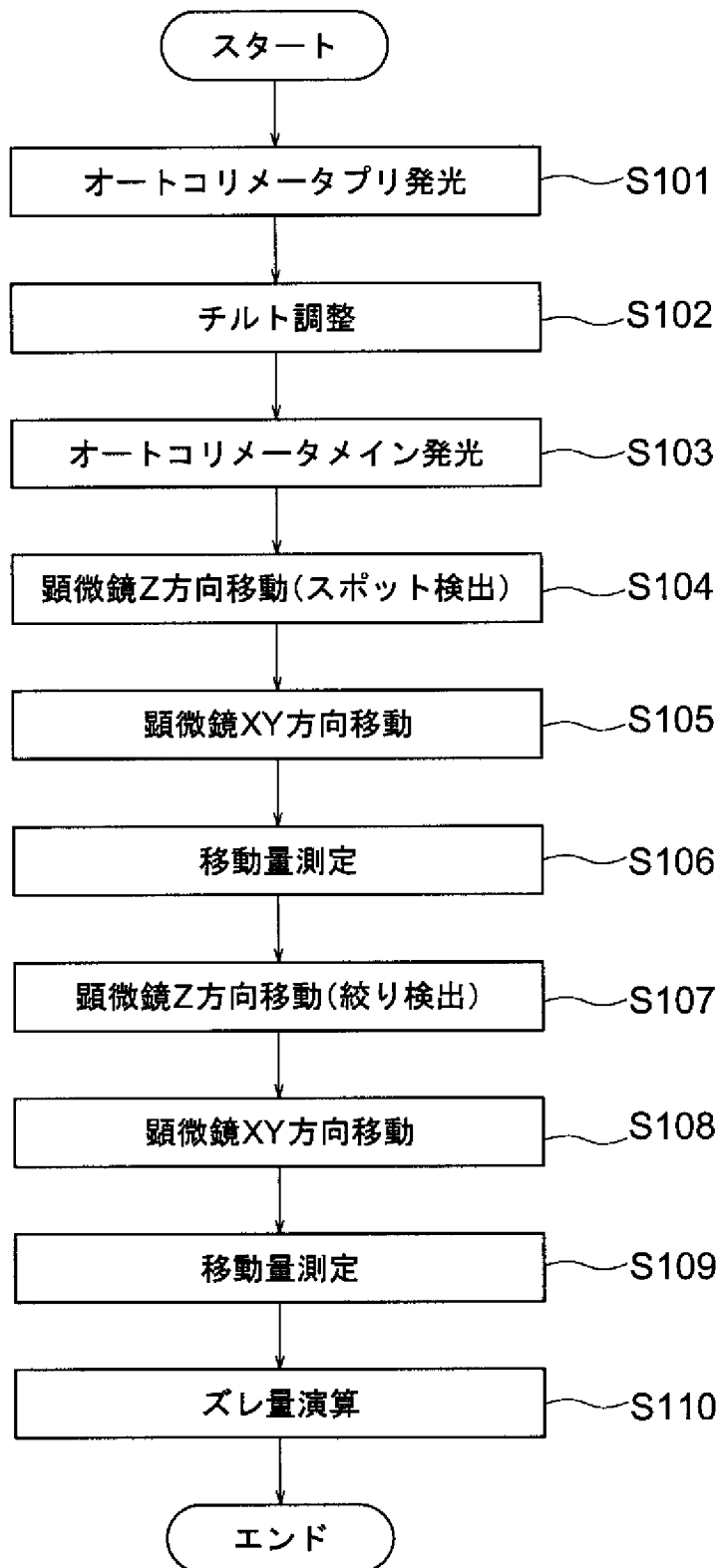
[図2]



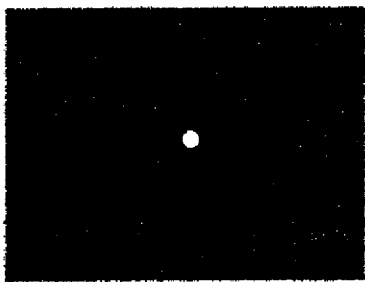
[図3]



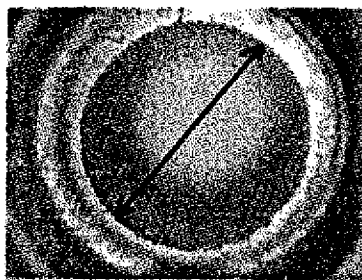
[図4]



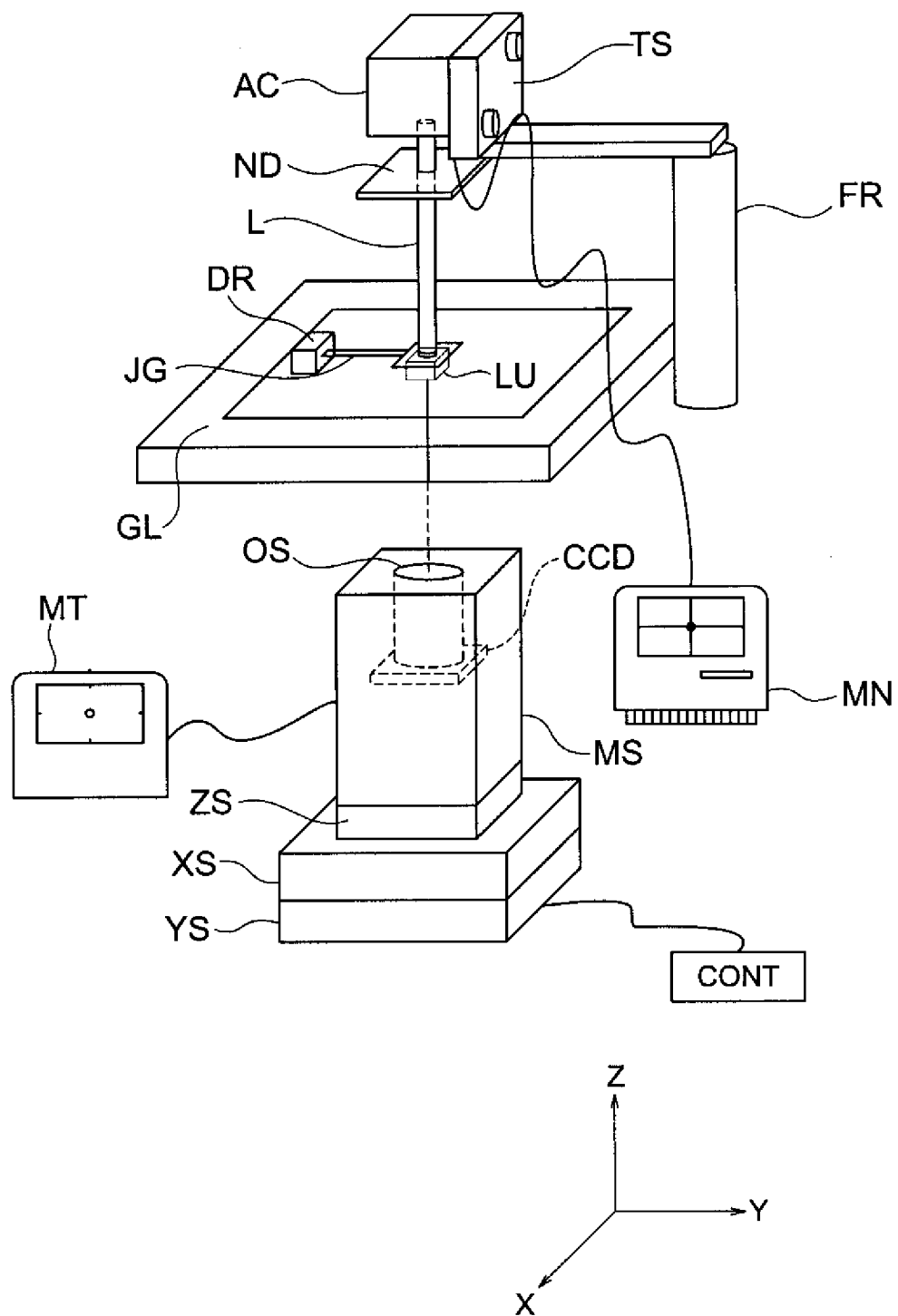
[図5]



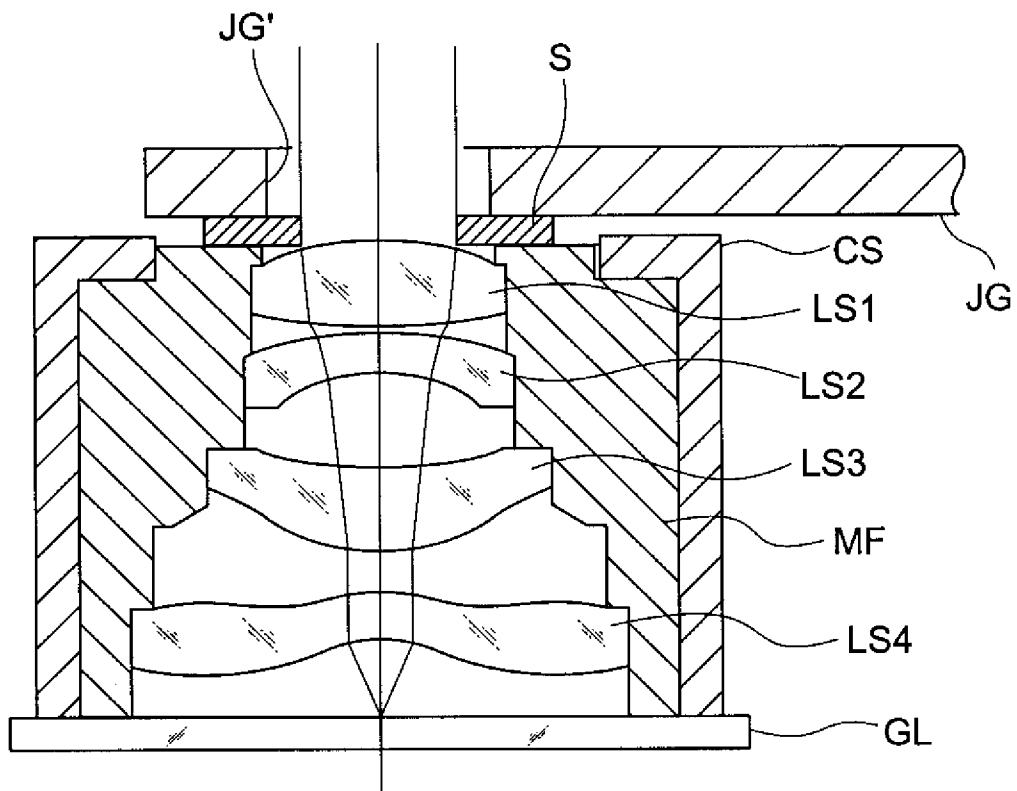
[図6]



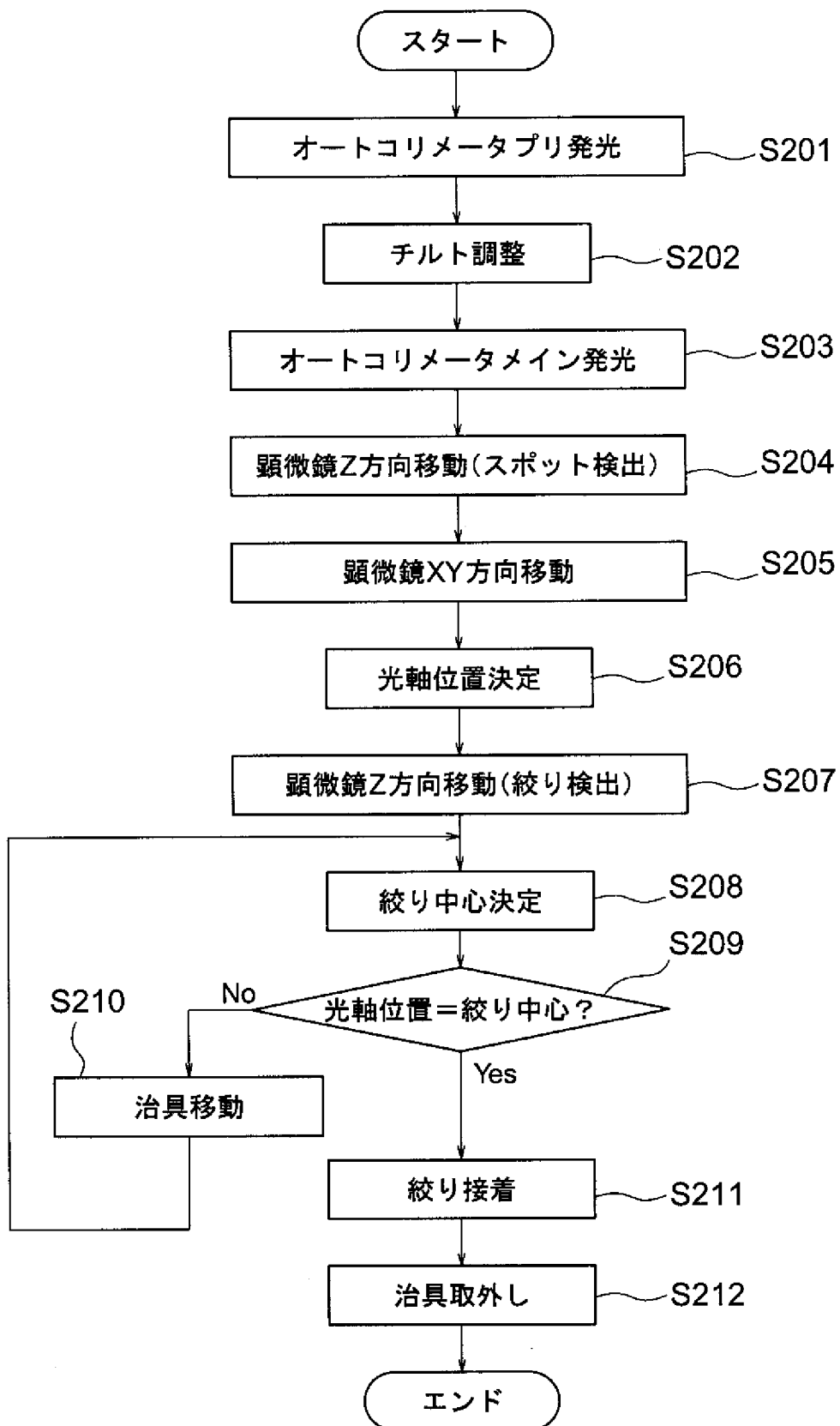
[図7]



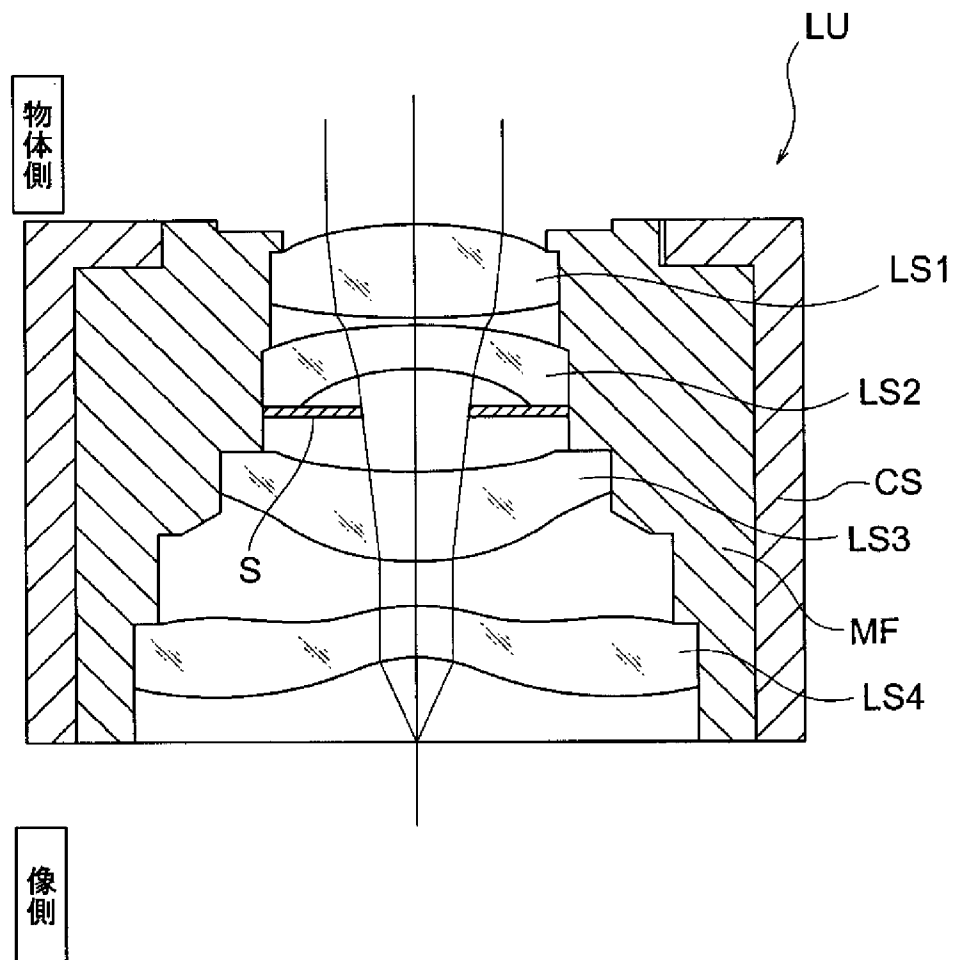
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065835

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M11/00 (2006.01) i, G01B11/00 (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)

G01M11/00-11/02, G01B11/00-11/02, G02B3/00, G02B7/00-7/02, B29C33/30, H04N5/222-5/257

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 2005-157253 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 16 June 2005 (16.06.2005), entire text; fig. 1 to 34 (Family: none)	1-8, 10-17 9, 18
Y A	JP 3128206 U (E-Pin Optical Industry Co., Ltd.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraph [0003]; fig. 2 (Family: none)	1-8, 10-17 9, 18
Y A	JP 2009-097858 A (Olympus Corp.), 07 May 2009 (07.05.2009), entire text; fig. 1 to 5 (Family: none)	4-8, 13-17 9, 18



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
10 October, 2011 (10.10.11)

Date of mailing of the international search report
25 October, 2011 (25.10.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/065835

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 2009-157279 A (Sharp Corp.), 16 July 2009 (16.07.2009), entire text; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-18
A	JP 2005-258329 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 September 2005 (22.09.2005), entire text; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. G01M 11/00(2006.01)i, G01B 11/00(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（I P C）） Int.Cl. G01M 11/00-11/02, G01B 11/00-11/02, G02B 3/00, G02B 7/00-7/02, B29C 33/30, H04N 5/222-5/257			
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 1971-2011年 日本国実用新案登録公報 1996-2011年 日本国登録実用新案公報 1994-2011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	J P 2 0 0 5 - 1 5 7 2 5 3 A （日立マクセル株式会社） 2 0 0 5 . 0 6 . 1 6 , 全文, 第1-34図 (ファミリーなし)	1-8, 10-17	
A		9, 18	
☒ 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 10.10.2011		国際調査報告の発送日 25.10.2011	
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） 平田 佳規 電話番号 03-3581-1101 内線 3291	2W 9807

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	J P 3 1 2 8 2 0 6 U (一品光学工業股ふん有限公司) 2 0 0 6 . 1 2 . 2 8 , 段落番号【0 0 0 3】 , 第2図 (ファミリーなし)	1-8, 10-17
A		9, 18
Y	J P 2 0 0 9 - 0 9 7 8 5 8 A (オリンパス株式会社) 2 0 0 9 . 0 5 . 0 7 , 全文 , 第1-5図 (ファミリーなし)	4-8, 13-17
A		9, 18
A	J P 2 0 0 9 - 1 5 7 2 7 9 A (シャープ株式会社) 2 0 0 9 . 0 7 . 1 6 , 全文 , 第1-8図 (ファミリーなし)	1-18
A	J P 2 0 0 5 - 2 5 8 3 2 9 A (松下電器産業株式会社) 2 0 0 5 . 0 9 . 2 2 , 全文 , 第1-4図 (ファミリーなし)	1-18