

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号
特許第5202011号
(P5202011)

(45) 発行日 平成25年6月5日(2013.6.5)

(24) 登録日 平成25年2月22日(2013.2.22)

(51) Int.Cl.
GO 1 M 11/02 (2006.01)

F I
GO 1 M 11/02 B

請求項の数 2 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2008-25638 (P2008-25638)	(73) 特許権者	000135184
(22) 出願日	平成20年2月5日 (2008.2.5)		株式会社ニデック
(65) 公開番号	特開2008-241694 (P2008-241694A)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4
(43) 公開日	平成20年10月9日 (2008.10.9)	(72) 発明者	梶野 正
審査請求日	平成23年2月3日 (2011.2.3)		愛知県蒲郡市拾石町前浜 3 4 番地 1 4 株
(31) 優先権主張番号	特願2007-50813 (P2007-50813)		式会社ニデック拾石工場内
(32) 優先日	平成19年2月28日 (2007.2.28)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	審査官	田中 洋介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レンズメータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被検レンズの光学特性を測定し、測定結果を表示手段に表示するレンズメータにおいて、測定光軸を中心に所定のパターンで配置された多数の測定指標を有する指標板であって、測定光軸に近い第1領域にある第1測定指標と該第1領域の外側の第2領域にある第2測定指標とを含む測定指標を有する指標板と、該指標板及び被検レンズを通過した測定光束を受光する受光素子と、を持つ測定光学系と、
前記受光素子により検出された測定指標に基づいて単焦点レンズの光学特性を演算する演算手段であって、前記第1測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第1光学特性を演算し、前記第1測定指標及び第2測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第2光学特性を演算する演算手段と、
前記演算手段により演算された前記第1光学特性の柱面度数が、前記第2測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に、前記第2測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のときに、前記第2光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させ、前記第1光学特性の柱面度数が前記所定の弱度数より強度のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に前記所定の弱度数より強度のときに、前記第1光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させる測定制御手段と、

を備えることを特徴とするレンズメータ。

【請求項 2】

被検レンズの光学特性を測定し、測定結果を表示手段に表示するレンズメータにおいて、測定光軸を中心に所定のパターンで配置された多数の測定指標を有する指標板であって、測定光軸に近い第 1 領域にある第 1 測定指標と該第 1 領域の外側の第 2 領域にある第 2 測定指標とを含む測定指標を有する指標板と、該指標板及び被検レンズを通過した測定光束を受光する受光素子と、を持つ測定光学系と、

前記受光素子により検出された測定指標に基づいて単焦点レンズの光学特性を演算する演算手段であって、前記第 1 測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第 1 光学特性を演算し、前記第 1 測定指標及び第 2 測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第 2 光学特性を演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された前記第 1 光学特性の柱面度数が、前記第 2 測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に、前記第 2 測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のときであって、さらに前記第 1 光学特性の球面度数及び柱面度数と前記第 2 光学特性の球面度数及び柱面度数とを比較し、球面度数及び柱面度数のそれぞれの差が共に所定の許容誤差内であるときに、前記第 2 光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させ、前記第 1 光学特性の柱面度数が前記所定の弱度数より強度のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に前記所定の弱度数より強度のときに、前記第 1 光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させる測定制御手段と、

を備えることを特徴とするレンズメータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被検レンズの光学特性を測定するレンズメータに関する。

【背景技術】

【0002】

被検レンズに測定光束を投光し、被検レンズを透過した測定光束を受光素子により検出し、その検出結果に基づいて被検レンズの光学特性（球面度数 S 、柱面度数 C 及び柱面軸角度 A ）を得る測定光学系を持つレンズメータが知られている。この種の従来のレンズメータは、測定光軸を中心とした 4 つの測定指標（原理的には 3 つの測定指標）を一組として受光素子により検出される測定指標の偏位に基づいて被検レンズの光学特性を測定する構成とされていた（例えば、特許文献 1、2 参照）。また、被検レンズの光学特性の分布や累進レンズの遠用部、近用部を容易に測定するために、ノーズピース内に配置された多数の測定指標を使用するレンズメータも提案されている（例えば、特許文献 3 参照）。何れのレンズメータにおいても、単焦点レンズの測定においては、測定指標が測定光軸から離れるほど収差の影響が大きくなるため、基本的には測定光軸を中心に直径 2 ～ 3 mm の円周上に配置された測定指標を使用して測定が行われていた。

【特許文献 1】特開昭 60 - 17335 号公報

【特許文献 2】特開昭 50 - 145249 号公報

【特許文献 3】特開 2003 - 75296 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、測定光軸付近の測定指標を基にした測定では、レンズ度数やレンズ面の状態によって光学特性の測定が不安定となり、測定精度の信頼性が劣る場合があった。すなわち、レンズの屈折力が弱度数の場合、光軸付近の指標の偏位が少ないため、測定値が不安定になりやすい。特に、柱面度数が弱度数の場合には、それによる柱面軸角度が大きくバラ

10

20

30

40

50

ツキ、測定結果が不安定になり、その測定精度が悪くなる。また、測定光軸付近の指標を使用した測定では、その測定領域にキズや汚れがある場合も測定値が安定せず、測定精度の信頼性が劣る。

【 0 0 0 4 】

本発明は、上記従来技術の問題点に鑑み、レンズの光学特性を安定して精度良く得ることができるレンズメータを提供することを技術課題とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 6 】

(1) 被検レンズの光学特性を測定し、測定結果を表示手段に表示するレンズメータにおいて、測定光軸を中心に所定のパターンで配置された多数の測定指標を有する指標板であって、測定光軸に近い第 1 領域にある第 1 測定指標と該第 1 領域の外側の第 2 領域にある第 2 測定指標とを含む測定指標を有する指標板と、該指標板及び被検レンズを通過した測定光束を受光する受光素子と、を持つ測定光学系と、

前記受光素子により検出された測定指標に基づいて単焦点レンズの光学特性を演算する演算手段であって、前記第 1 測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第 1 光学特性を演算し、前記第 1 測定指標及び第 2 測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第 2 光学特性を演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された前記第 1 光学特性の柱面度数が、前記第 2 測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に、前記第 2 測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のときに、前記第 2 光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させ、前記第 1 光学特性の柱面度数が前記所定の弱度数より強度のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に前記所定の弱度数より強度のときに、前記第 1 光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させる測定制御手段と、

を備えることを特徴とするレンズメータ。

(2) 被検レンズの光学特性を測定し、測定結果を表示手段に表示するレンズメータにおいて、

測定光軸を中心に所定のパターンで配置された多数の測定指標を有する指標板であって、測定光軸に近い第 1 領域にある第 1 測定指標と該第 1 領域の外側の第 2 領域にある第 2 測定指標とを含む測定指標を有する指標板と、該指標板及び被検レンズを通過した測定光束を受光する受光素子と、を持つ測定光学系と、

前記受光素子により検出された測定指標に基づいて単焦点レンズの光学特性を演算する演算手段であって、前記第 1 測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第 1 光学特性を演算し、前記第 1 測定指標及び第 2 測定指標の検出結果に基づいてレンズの球面度数、柱面度数及び柱面軸角度を含む第 2 光学特性を演算する演算手段と、

前記演算手段により演算された前記第 1 光学特性の柱面度数が、前記第 2 測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に、前記第 2 測定指標を使用することによる収差の影響が少ないものとして設定された所定の弱度数以下のときであって、さらに前記第 1 光学特性の球面度数及び柱面度数と前記第 2 光学特性の球面度数及び柱面度数とを比較し、球面度数及び柱面度数のそれぞれの差が共に所定の許容誤差内であるときに、前記第 2 光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させ、前記第 1 光学特性の柱面度数が前記所定の弱度数より強度のとき、又は柱面度数及び球面度数が共に前記所定の弱度数より強度のときに、前記第 1 光学特性を被検レンズの測定結果として前記表示手段に表示させる測定制御手段と、

を備えることを特徴とするレンズメータ。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、レンズの光学特性を安定して精度良く得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は実施形態のレンズメータの外観を示した図である。

【0009】

1はレンズメータ本体である。2はLCD等で構成されたディスプレイであり、測定結果やアライメントのターゲット等の測定に必要な情報が表示される。3は入力用のスイッチであり、ディスプレイ2に表示されるスイッチ表示に対応したものを押すことにより、測定モードの切換え等の必要な入力指示を行う。4は被検レンズLEを置き、測定時の基点となるノーズピースである。5はレンズ押えであり、これを下に降ろすことでノーズピース4に載せられた被検レンズLEを安定して保持することができる。

【0010】

6は前後方向に移動可能なレンズ当てであり、眼鏡フレーム入りレンズの測定においてフレームの下部(眼鏡装用状態における下部)に当接させて安定させることによりAxis(柱面軸角度)測定の基準を作る。7はレンズLEに印点を施す場合に使用する印点機構である。8は被検レンズLEの光学特性データを読み取るためのREADスイッチである。READスイッチ8を押すことにより、測定値がディスプレイ2にホールド表示されると共に装置内部に記憶される。

【0011】

図2は光学系と制御系を示す図である。20は測定光学系であり、L1はその測定光軸である。測定光学系20は、光軸L1上に配置されたLED等の測定光源21、コリメーティングレンズ22、測定指標が形成されたグリッド板23、受光素子としての2次元のイメージセンサ24を備える。光軸L1はノーズピース4が持つ開口4aの中心を通り、かつ開口4aの開口平面に対して垂直に配置されている。グリッド板23はノーズピース開口4aの近傍に配置されている。イメージセンサ24とノーズピース4の上端(レンズLEの後頂点)の間隔は、レンズLEの測定範囲の内の最小焦点距離よりも小さく設計されている。

【0012】

なお、グリッド板23の配置は、ノーズピース4に載置される被検レンズLEより光源21側にしても良い。また、グリッド板23と同様な測定光束を得るように、光源21を二次元配置して測定指標を構成しても良い。

【0013】

グリッド板23が持つ測定指標の指標パターンを図3に示す。この例では、幾何学的に配置された多数の測定指標としての円形の孔25(ドット指標)が、0.5mmの間隔で格子状に配置されている。孔25は9×9の配列であるが、ノーズピース4の開口を測定光が通過する範囲でもっと多くの孔25を配置しても良い。また、この例では、孔25の中心間の距離が0.5mmの等間隔としているが、所定の幾何学的な配列であればこれに限られない。孔25の内、光軸L1上にある孔(第4測定指標)H5と、この孔H5を中心とする1辺の長さが2mmの正方形のコーナーに位置する孔(第5測定指標)H1、H2、H3、H4は、直径0.5mmに形成されている。孔H1~H5以外の孔25は直径0.2mmで形成されている。中心孔H5及び孔H5と一定の関係で配置された孔H1~H4は、サイズが異なる他の孔25に対して区別されて検出される。中心孔H5は、イメージセンサ24で受光される各孔25の偏位の基準位置検出に使用される。また、レンズLE上の傷や汚れにより中心孔H5が正常に検出されない場合は、孔H1~H4が代用される。また、孔H1~H4の組は、コンタクトレンズ用の小口径のノーズピース使用時にも測定可能な領域とされる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 4 】

光源 2 1 からの光束はコリメーティングレンズ 2 2 により平行光束とされ、レンズ L E に投光される。その透過光束のうち、グリッド板 2 3 の孔 2 5 を通過した光束がイメージセンサ 2 4 上に届く。イメージセンサ 2 4 からの出力信号は制御部 4 0 に入力される。制御部 4 0 には、演算結果を記憶するためのメモリ 4 1、演算結果等の情報をディスプレイ 2 に表示するための表示回路 4 2 が接続されている。

【 0 0 1 5 】

さらに制御部 4 0 は、レンズ L E が無い場合のグリッド板 2 3 を通してイメージセンサ 2 4 に届いた孔 2 5 の像（測定指標）の位置を基準に、屈折力を持つレンズ L E を置いたときに得られる測定指標の位置偏位から、レンズ L E の光学特性（球面度数 S、柱面度数 C、柱面軸角度 A、プリズム度数）を演算する。基本的には、球面度数のみを持つレンズ L E が置かれた場合、レンズ L E が無い場合に対して、各孔像はレンズ L E の光学中心から円形状に拡大又は縮小する。この拡大又は縮小の偏位に基づいて球面度数 S が求められる。柱面度数 C のみを持つレンズ L E が置かれた場合、各孔像はレンズ L E の柱面軸中心から拡大又は縮小して偏位する。この拡大又は縮小の偏位により柱面度数 C が求められる。柱面軸角度 A は、偏位の中心軸として求められる。また、プリズム度は孔 H 5 又はその付近の孔の平行移動量によって求められる。球面度数、柱面度数を持つレンズ L E はこれらの複合として考えれば良い（特開昭 6 0 - 1 7 3 3 5 号公報、特開昭 5 0 - 1 4 5 2 4 9 号公報等に記載された求め方と同様な方法を使用できる）。

【 0 0 1 6 】

多数の測定指標を使用する場合は、測定光軸 L 1 を中心とした直径 2 ～ 3 mm にある 5 × 5（25 個）、7 × 7（49 個）等の指標を使用し、同一円周上にあり、好ましくは隣接する 4 つ又は 3 つの指標を 1 組として得られる全ての組の光学特性を平均化する演算により、単焦点レンズの光学特性を精度良く得られる。また、5 × 5（25 個）、7 × 7（49 個）等の指標について、各視標の偏位の検出結果を基に光線追跡法を利用し、最小二乗法を適用して最もフィッティングする S、C、A の回帰平面を求めることにより、光学特性を演算する方法でも良い。従来の 4 つ又は 3 つの指標による 1 組のみの光学特性の演算に対して、それよりも多い多数の指標を使用することにより、単焦点レンズの光学特性を精度良く求めることができる。

【 0 0 1 7 】

なお、累進レンズを測定する場合、隣接する 4 つ（少なくとも 3 つ）の指標（孔 2 5）を 1 組として光学特性を演算することにより、累進レンズの微小部分における光学特性の分布が得られる。すなわち、ノーズピース 4 の開口内における光学特性の分布が得られる。これにより、累進レンズの測定においては、現在の測定位置が遠用部にあるか否かを効率よく判定でき、同様に現在の測定位置が近用部にあるか否かが効率よく判定できる。

【 0 0 1 8 】

ここで、単焦点レンズの光学特性を測定する場合、測定指標である孔 2 5 が測定光軸 L 1 から離れるほど収差の影響が大きくなるため、基本的には測定光軸 L 1 が位置する中心孔 H 5 付近の小領域（直径 2 ～ 3 mm の領域内）に配置された少なくとも 3 つの測定指標を使用してレンズ L E の光学特性を演算する（第 1 演算）。例えば、H 5 を中心とした 5 × 5 の 25 個、又は 7 × 7 の 49 個の指標の検出結果に基づいて光学特性を演算する。しかし、測定光軸 L 1 付近の指標を使用した測定では、レンズ L E の屈折力が弱い場合には指標の偏位が少ないため、各測定値が不安定になりやすく、測定精度の信頼性が劣る。特に柱面度数 C が弱度数の場合には、柱面軸角度の演算結果が不安定になり、測定精度の信頼性も悪くなる。

【 0 0 1 9 】

そこで、本装置では、柱面度数 C が所定の弱度数以下のときは、測定光軸 L 1 付近の小領域（直径 2 ～ 3 mm の領域内）に対して測定領域及び測定指標の数を拡大（増加）して光学特性を演算する（第 2 演算）。柱面度数 C が弱度数のときは、測定光軸 L 1 からの測定領域の範囲が広がっても、それによる収差の影響は少ないため、測定指標の数が増える

10

20

30

40

50

ことによる柱面軸角度の測定精度の向上と、安定性が図られる。以下、その動作例を図 4 のフローチャートに基づいて説明する。

【 0 0 2 0 】

装置の測定モードには、単焦点レンズを測定するモードと累進レンズを測定するモードがあり、ここでは単焦点レンズの測定モードを選択する。検者はディスプレイ 2 に表示されるレンズの左右選択を指定するスイッチを押して、測定するレンズの左右を選択する。

【 0 0 2 1 】

レンズ L E がノーズピース 4 上に載せられると、制御部 4 0 は、イメージセンサ 2 4 により検出される多数の指標像（孔 2 5 の像）のうち、光軸 L 1 を中心に配置された 7×7 （49 個）の指標像の偏位に基づいて各測定値（S, C, A、プリズム度数）を演算する（S - 1）。図 5（a）はこのときのディスプレイ 2 に表示されるアライメントの画面例である。5 0 はアライメント用のレチクル、5 1 及び 5 2 は左右それぞれの測定値を表示する測定値表示部であり、マーク 5 3 の表示により現在、右レンズが測定されていることを示す。このとき得られた、各測定値は右測定値表示部 5 1 に表示される。また、レンズ L E の光軸 L 1 に対する光学中心の偏位方向とそのズレ量であるプリズム度数に基づいてリングターゲット 5 4 がディスプレイ 2 に表示される。また、孔 H 1 ~ H 5 の検出結果に基づいてリングターゲット 5 4 の表示位置を求め、アライメントを行うようにしても良い。

【 0 0 2 2 】

レンズ L E が移動され、プリズム度数（ ）が 0 . 5 未満に入ると、リングターゲット 5 4 が十字ターゲット 5 5 に切換えられる（図 5（b）参照）。度数を測定するのみであれば、この状態で R E A D スイッチ 8 を押すことにより、測定値がホールドされる。レンズ L E に印点を施す場合には、さらに正確なアライメントをするために、レチクル 5 0 の中心に十字ターゲット 5 5 が向かうようにレンズ L E を移動し、プリズム度数が 0 . 1 未満になると、十字ターゲット 5 5 は大十字ターゲット 5 7 へと切換えられる。これにより、検者は精密なアライメントが完了したことを知ることができる。

【 0 0 2 3 】

このような単焦点レンズの測定において、制御部 4 0 による光学特性の演算は一定の時間間隔で連続的に行われている。このとき、制御部 4 0 は、光軸 L 1 を中心に配置された 7×7 （49 個）の指標像の偏位に基づいて得られた光学特性の内、柱面度数が所定の弱度数 $c D$ （及び球面度数が $s D$ 、 D ：ディオプタ）以下か否かを判定する（S - 2）。例えば、 $c D$ は、柱面度数をマイナス読みとし、 $- 0 . 5 D$ 以下の弱度数とする。

【 0 0 2 4 】

柱面度数が $c D$ （及び球面度数が $s D$ ）以下の場合、測定領域及び指標の数を拡大しても、それによる収差の響は少ないので、測定値の安定性と柱面軸角度の精度向上を図るため、通常の 7×7 （49 個）の測定領域及び指標の数を拡大して光学特性を演算する。制御部 4 0 は、 7×7 個の孔 2 5 による光学特性の演算とは別に、それよりも測定領域を拡大することにより測定指標の数を増加させ、中心孔 H 5 を中心とした 9×9 個（81 個）の指標像による光学特性を演算する（S - 3）。

【 0 0 2 5 】

ここで、好ましくは、さらに次のような判定条件を設ける（なお、次の判定条件のみを単一の条件とすることもできる）。制御部 4 0 は、 7×7 個で演算した各測定値と、 9×9 個で演算した測定値とを比較する。各測定値を比較した結果、それぞれが許容誤差の範囲内に収まるか否かを判定する（S - 4）。本実施形態においては、球面度数及び柱面度数の差が共に許容差 $\pm 0 . 0 6 D$ 以内であれば、測定領域及び測定指標の数を拡大したことによる収差の影響が少なく、 9×9 個の指標像から演算する方が信頼性の高い測定値が得られるとして、制御部 4 0 は 9×9 個の指標像に基づく測定結果をディスプレイ 2 に表示する（S - 5）。そして、R E A D スイッチ 8 が押されれば、制御部 4 0 は測定値をホールドし、メモリ 4 1 に記憶する（S - 6）。

【 0 0 2 6 】

一方、ステップ S - 4 にて、 7×7 個と 9×9 個とによる測定値を比較した結果、球面

10

20

30

40

50

度数又は柱面度数の差が許容誤差の範囲を外れていた場合、測定値の安定性の向上が見込めないと、制御部 40 は 7 × 7 個の指標像による演算結果を測定値とする (S - 7)。

【0027】

先のステップ S - 2 において、柱面度数が所定の弱度数 cD より強度の場合、光軸 L1 を中心に配置された 9 × 9 個の指標像を含めると収差の影響が強くなり、7 × 7 個の指標像による測定結果でも精度の信頼性が確保できるので、そのまま 7 × 7 個の指標像による演算結果を測定結果として表示する (S - 7)。

【0028】

なお、上記のステップ S - 4 の判定においては、7 × 7 個の演算と 9 × 9 個の演算を行う処理をそれぞれ複数回 (例えば、3 回) 実施した結果を基に切換えるようにしても良い。そして、1 回ごとの両者の差が許容差 $\pm 0.06D$ 以内で、連続して 3 回測定された各測定値のばらつきも $\pm 0.06D$ であれば、測定値の安定化と柱面軸角度の精度が見込めるとして、以降 9 × 9 個で演算された測定結果に切換える。そして、上記の条件を外れた場合は、そのまま 7 × 7 個の演算結果を測定結果とする処理を継続する。これは、レンズが大きく移動した時 (プリズム度数の変化から分かる)、又は新しいレンズがノーズピース 4 に載せられるまで継続するが、レンズの移動がない場合も数秒毎に再確認して判定するようにしても良い。

【0029】

また、本発明の実施形態は上記に限るものではない。ステップ S - 2 の判定に用いる柱面度数や、ステップ S - 4 の判定に用いる基準は、適宜変更してもよい。また、測定対象とする指標像の個数は、光軸 L1 を中心に 7 × 7 個と 9 × 9 個の間で切換える方式を説明したが、これらの個数に限定されるものではない。例えば、測定光軸 L1 に位置する孔 H5 を中心にした 5 × 5 個の指標を通常の測定対象とし、柱面度数が cD 以下の場合にそれよりも領域を拡大することにより測定指標の個数を増やすように切換える。また、測定光軸 L1 を中心とした直径 2 mm の同一円周上にある指標を通常の測定対象とし、柱面度数が cD 以下の場合に拡大した直径の内部に位置する指標に切換えるようにしても良い。また、柱面度数に応じて 5 × 5 個、7 × 7 個、9 × 9 個と複数段階で切換える構成でも良い。

【0030】

以上は、レンズ LE の度数に応じて測定領域及び測定指標の数を拡大する演算 (第 2 演算) を使用するものとしたが、レンズ LE にキズや汚れがある場合にもこの第 2 演算を適用すると効果的である。すなわち、レンズ LE にキズや汚れがあり、測定光軸 L1 付近の小領域 (7 × 7 個) の指標像の内、光量不足や指標像の形状不良により、正常に検出された指標像の数が所定数又は一定割合 (4 割、5 割等) に満たない場合、測定結果がバラツキやすくなり、測定精度の信頼性も乏しくなる。この場合、制御部 40 は 9 × 9 個の指標に基づく第 2 演算により得られた測定結果をディスプレイ 2 に表示する。この場合、正常に検出される指標像が増加することにより、測定結果の安定性の向上が図られる。また、測定精度の向上も期待できる。正常に検出された指標像の数が所定数又は一定割合を満たすときは、制御部 40 はそのまま 7 × 7 個の指標像の演算により得られた測定結果をディスプレイ 2 に表示する。

【0031】

またさらに、各測定値の演算の際に、各測定値の標準偏差を求めることにより、値の揃った指標だけを選択することも可能である。指標像の検出処理に比べ、光学特性の演算は僅かな時間で処理できるため、1 回の測定指標の検出後に、採用 / 不採用の指標を選択していき、標準偏差が必要とするレベルに改善されるまでこれを繰り返す。これにより、測定時間の延長を伴わずに、安定した測定結果が得られる。

【0032】

なお、上記の 7 × 7 個の指標による測定結果から 9 × 9 個の指標による測定結果への切換えについては、レンズメーカー等での使用においては必ずしも適さない場合もあるので、

10

20

30

40

50

この切換え機能を適用するか、今まで通りに 7×7 個の指標による測定結果のままとするかを、ディスプレイ2に設けられた選択スイッチで選択可能にしておくことが好ましい。

【0033】

上記の実施形態の第2演算は、測定領域及び測定指標の数を共に拡大（増加）させて光学特性を演算するものとしたが、いずれか一方でも良い。例えば、通常第1演算では測定光軸L1付近の小領域にある 7×7 個の49個を対象とし、第2演算では 9×9 個の測定領域に拡大するが、演算処理時間を長くしないために、拡大した 9×9 個の全てを対象とするのではなく、1個間隔を置く等で第1演算と同じ49個の測定指標を対象として演算する。また、測定指標の数のみを拡大する例として、通常第1演算では演算処理時間を短くするために 7×7 個の測定領域の内、1個間隔を置いた25個の測定指標を対象として演算する。一方、第2演算では、 7×7 個の測定領域にある全ての測定指標を対象として演算する。第2演算は、先の実施形態のように測定領域及び測定指標の数の拡大を共に行うことが好ましいが、一方のみでも従来の第1演算に対して安定した結果が得られる。

10

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】実施形態のレンズメータの外観を説明する図である。

【図2】実施形態の光学系と制御系を説明する図である。

【図3】測定指標の指標パターンを説明する図である。

【図4】実施形態の動作例を説明する図である。

【図5】アライメントの表示画面を説明する図である。

20

【符号の説明】

【0035】

2 ディスプレイ

4 ノーズピース

21 測定光源

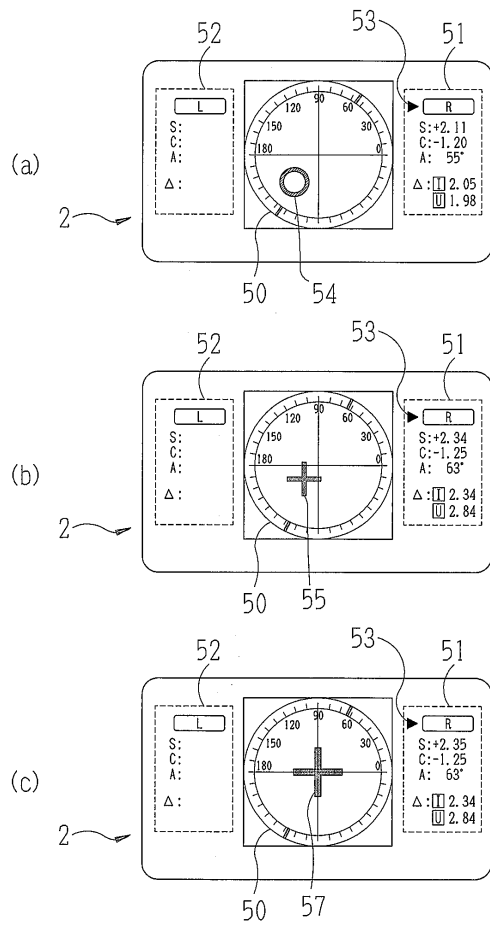
23 グリッド板

24 イメージセンサ

40 制御部

41 メモリ

【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2001-124662(JP,A)
特開2001-188030(JP,A)
特開2003-057149(JP,A)
特開2005-241605(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01M 11/00 - 11/08

JSTPlus/JST7580(JDreamII)