

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6301910号
(P6301910)

(45) 発行日 平成30年3月28日 (2018. 3. 28)

(24) 登録日 平成30年3月9日 (2018. 3. 9)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 M 11/00 (2006. 01)	GO 1 M 11/00 L
GO 2 C 13/00 (2006. 01)	GO 2 C 13/00
GO 2 C 7/04 (2006. 01)	GO 2 C 7/04
GO 1 N 21/88 (2006. 01)	GO 1 N 21/88 Z

請求項の数 24 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2015-511420 (P2015-511420)	(73) 特許権者	508055973
(86) (22) 出願日	平成25年5月10日 (2013. 5. 10)		メニコン シンガポール プーティーイー
(65) 公表番号	特表2015-517682 (P2015-517682A)		. リミテッド
(43) 公表日	平成27年6月22日 (2015. 6. 22)		シンガポール 609925, インター
(86) 国際出願番号	PCT/SG2013/000187		ナショナル ビジネス パーク 8
(87) 国際公開番号	W02013/169211	(74) 代理人	100083895
(87) 国際公開日	平成25年11月14日 (2013. 11. 14)		弁理士 伊藤 茂
審査請求日	平成28年5月9日 (2016. 5. 9)	(74) 代理人	100175983
(31) 優先権主張番号	201203439-3		弁理士 海老 裕介
(32) 優先日	平成24年5月10日 (2012. 5. 10)	(72) 発明者	ニューマン, ステファン, ドナルド
(33) 優先権主張国	シンガポール (SG)		シンガポール 469977, ベイショ
			アパーク, アクアマリン タワー, ベ
			イショアロード 50, #30-01

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンタクトレンズの検査装置及び検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンタクトレンズの検査装置であり、
演算処理装置と、
該演算処理装置に通信可能に接続されているメモリ要素と、
前記演算処理装置に通信可能に接続されており、キュベットを備えている光学検査機器と、
前記演算処理装置に通信可能に接続されている中心厚み (C T) 測定機器と、
前記演算処理装置に通信可能に接続されているビジュアルディスプレイと、を備えており、

前記演算処理装置が、コンタクトレンズの欠陥が識別されたときに、一定の基準に従って前記欠陥を定量化するようにされており、

前記キュベットが十分に湿潤している開放式のキュベットからなり、該キュベットを前記光学検査機器に結合する磁気によるキュベット位置決め及び保持装置を備えていることを特徴とするコンタクトレンズの検査装置。

【請求項 2】

前記磁気によるキュベット位置決め及び保持装置が、前記キュベットの形に成形された少なくとも1つの希土類磁石と、前記光学検査機器上に形成されている対応する取り付けプレートと、を更に備えている、ことを特徴とする請求項 1 に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項 3】

前記光学検査機器上に形成されている前記取り付けプレートが、前記光学検査機器が水平面上に置かれたときに水平に対して少なくとも5度の傾きを呈する面を備えている、ことを特徴とする請求項2に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項 4】

前記キュベットが更に、
内部容積を画定している複数の側壁を有しているキュベット本体と、
前記複数の側壁に結合されている閉塞された底面であって、磁気マウントを備えている閉塞された底面と、
前記複数の側壁によって画定されている複数の生理食塩水用のオリフィスと、
該複数の生理食塩水用のオリフィスの上方の内部容積内に配置されている水平なインレーと、
該水平なインレーの上方の内部容積内に形成された測定用の開口と、
を備えていることを特徴とする請求項1に記載のコンタクトレンズの検査装置。

10

【請求項 5】

前記キュベットが更に、第1の側壁に形成されている少なくとも1つの光用の開口と、反対側の側壁に形成されている対向する測定用の開口と、を更に備えている、ことを特徴とする請求項4に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項 6】

前記キュベットが、
前記側壁のうちの少なくとも1つに形成されたセンサマウントと、
前記水平なインレーに関連付けられた複数のバッフル又はミキシングプレートと、
前記測定用の開口の上に設けられている少なくとも1つのレンズ位置決め構造と、
を更に備えている、ことを特徴とする請求項4に記載のコンタクトレンズの検査装置。

20

【請求項 7】

前記キュベットが、前記複数の生理食塩水用のオリフィスのうちの第1のオリフィスに流体連結されている入力弁と、前記複数の生理食塩水用のオリフィスのうちの第2のオリフィスに流体連結されている出力弁と、を更に備えている、ことを特徴とする請求項4に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項 8】

前記生理食塩水用のポンプ装置が更に、
前記入力弁と出力弁とに流体連結されている生理食塩水用のポンプと、
フィルタと、
前記生理食塩水用のポンプと前記入力弁及び出力弁との間に設けられているバイパスと、
を備えている、ことを特徴とする請求項7に記載のコンタクトレンズの検査装置。

30

【請求項 9】

前記キュベットが、
アンチ・シュリーレン制御装置と、
振動及びパルス制御装置と、を更に備えている、ことを特徴とする請求項4に記載のコンタクトレンズの検査装置。

40

【請求項 10】

前記光学検査機器が更に、
キュベット装着ベースを備えている本体と、
振動遮断ベースと、
前記キュベット装着ベース上に取り付けられたときに、キュベット内に配置されている試験中のレンズを選択的に照射するように位置決めされた少なくとも1つの光源と、
前記本体上に配設されている少なくとも1つのカメラと、
を備えている、ことを特徴とする請求項1に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項 11】

50

前記少なくとも1つの光源が、少なくとも1つの発光ダイオード（LED）を備えている、ことを特徴とする請求項10に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項12】

前記少なくとも1つのカメラが、サイドビューカメラと視覚制御カメラとを更に備えている、ことを特徴とする請求項10に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項13】

シャックハルトマン型センサと、

前記第二の光源に対向させて設けられているビームスプリッタであって、該ビームスプリッタの第一の出力は前記視覚制御カメラへと導かれており、該ビームスプリッタの第二の出力は前記シャックハルトマン型センサへと導かれている、前記ビームスプリッタと、
を更に備えている、ことを特徴とする請求項12に記載のコンタクトレンズの検査装置

10

【請求項14】

前記検査装置が、少なくとも3つの別個の視野内で検査中のレンズの画像を形成する構造とされている、ことを特徴とする請求項13に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項15】

前記少なくとも3つの別個の視野像が、明視野と、テレセントリック視野と、暗視野とである、ことを特徴とする請求項14に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項16】

前記演算処理装置が、形状測定を使用して検査中のレンズの正中線高さを測定する構成とされている、ことを特徴とする請求項1に記載のコンタクトレンズの検査装置。

20

【請求項17】

カラーインタープリテーションモジュールを更に備えている、ことを特徴とする請求項1に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項18】

人の技能と自動化された技能との両方を組み入れている、ことを特徴とする請求項1に記載のコンタクトレンズの検査装置。

【請求項19】

前記メモリ要素がコードを含んでおり、該コードは、前記演算処理装置によってアクセスされたときに、前記演算処理装置に、ユーザーへの段階的な作業の流れの指示をビジュアルディスプレイ上に表示させるようになっており、ことを特徴とする請求項1に記載のコンタクトレンズの検査装置。

30

【請求項20】

コンタクトレンズ検査装置において使用するためのキュベットであり、

内部容積を画定している複数の側壁を備えているキュベット本体と、

検査用のコンタクトレンズを前記キュベット内へ装入するのを容易にする開口した頂部と、

前記複数の側壁に結合されており且つ磁気マウントを備えている閉塞されているベースと、

前記複数の側壁によって画定されている複数の生理食塩水用のオリフィスと、

40

前記内部容積内の該複数の生理食塩水用のオリフィスの上方に設けられた水平のインレーと、

前記内部容積内の前記水平のインレーの上方に形成された測定用の開口と、を備えていることを特徴とするキュベット。

【請求項21】

前記キュベットが、

第一の側壁に形成されている少なくとも1つの光用の開口と、反対側の側壁に形成されている対向する測定用の開口と、

前記側壁のうちの少なくとも1つに形成されているセンサマウントと、

前記水平なインレーに関連付けられた複数のバッフル又はミキシングプレートと、

50

前記測定用の開口に設けられている少なくとも１つのレンズ位置決め構造を更に備えている、ことを特徴とする請求項２０に記載のキュベット。

【請求項２２】

前記測定用の開口に設けられている少なくとも１つのレンズ位置決め構造が、前記測定用の開口に形成された複数の基準フィーチャーを更に備えている、ことを特徴とする請求項２０に記載のキュベット。

【請求項２３】

前記複数の生理食塩水用のオリフィスのうちの第一のオリフィスに流体連結されている入力弁と、前記複数の生理食塩水用のオリフィスのうちの第二のオリフィスに流体連結されている出力弁と、を更に備えている、ことを特徴とする請求項２０に記載のキュベット。

10

【請求項２４】

更に、該キュベットに流体連結されている生理食塩水のためのポンプ装置と、アンチ・シュリーレン制御装置と、振動及びパルスの制御装置と、を更に備えている、ことを特徴とする請求項２０に記載のキュベット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、コンタクトレンズの検査装置及び検査方法に関する。

20

【背景技術】

【０００２】

ここ１０年間で、コンタクトレンズは、他の視野矯正方法に対して優先する代替手段になって来た。コンタクトレンズの普及の増大により、消費者の需要を満たすために、コンタクトレンズは大規模で製造されることが必須となって来た。更に、これらのコンタクトレンズは、適切で且つ効果的な矯正レンズを提供するために、小さい許容誤差で精密製作されることが必要とされている。

【０００３】

コンタクトレンズのような軸対称製品の重合成形は、スピンキャストリングプロセスを使用して行うことができる。スピンキャストリングは、コンタクトレンズを大量生産する効率の良い方法であることがわかっている。このプロセスにおいては、制御された量の重合可能な液体が開放式の型の中に入れられ、次いで、該型が、重合可能な液体を径方向外方へ移動させる遠心力を生じさせるのに十分な回転速度でその垂直軸線を中心に回転される。制御された回転速度を維持することによって、回転によって生じた遠心力は、重合可能な液体が概ね凹形状を呈するようにさせるであろう。ひとたび重合可能な液体が平衡形状に達すると、熱又は化学線（すなわち、紫外線）への曝露のような適切な方法によって液体の重合がなされて、固体ポリマー製のコンタクトレンズを製造することができる。

30

【０００４】

スピンキャストリングにおいて使用される開放式の型は、典型的には、外側の円筒形の壁と、露出されている凹状の成形キャビティを備えている成形型と、によって特徴付けられる。成形キャビティの形状は、典型的には、仕上げられたコンタクトレンズの前面形状を画定し、微小凸状曲線、円環曲線、非球面曲線、及び眼、眼の光学プロセス、又は臉と所定の方法で相互作用することを意図されたその他のこのような構造又は形状を有している。

40

【０００５】

レンズの後部又は後面の形状ファクタは、回転の角速度並びに重合性液体の表面張力又は重力による加速度のような他のファクタが優先されて決定される。

【０００６】

コンタクトレンズの製造中に、ポリマーは典型的に回転管内で重合される。該回転管は、成形型のための正確で真っ直ぐな内部ボアを提供することができなければならない且つシ

50

システム内の振動が最少の状態です。それ自体の垂直軸線を中心に回転しなければならない。スピニングコンタクトレンズの製造における不整合性は、何らかの数の製造要素によって導入される。例えば、回転管の回転振れ変動は、最終的なコンタクトレンズに影響を及ぼすかも知れない。更に、回転マウントへの回転管の不正確な取り付けによって、製造されるコンタクトレンズに影響を及ぼす不正確さが導入されるかも知れない。更に、汚染物質が不注意に導入されるかも知れず、又はシステムの振動によって、十分な精度を欠く製品（例えば、不所望な欠点又は欠陥を有するコンタクトレンズ）が作られるかも知れない。更に、結果的に得られるレンズをその成型型から取り出すことによって、レンズに対する裂け目及びその他の欠陥が導入されるかも知れない。

【0007】

10

コンタクトレンズの一定した品質を保証するために、工業的画像処理方法を使用するコンタクトレンズの自動検査のための設備が設置される。画像処理方法においては、レンズは、成型型半体内とバキュームグリップとの両方において試験される。この種の画像処理方法は、例えば、ヨーロッパ特許第491663号に記載されている。もちろん、全ての欠陥のあるコンタクトレンズがこのタイプの検査によって検知できるわけではなく、又、水が溢れ出すことによって形成される泡のようなごくわずかな欠陥が形成されるが、これは人為構造を示す。更に、自動検査装置は、レンズの欠陥ではなく、むしろ粉塵及び/又は繊維のような装置の汚染物質であるかも知れないレンズ上の人為構造物を識別するように準備されていない。完璧なレンズを選り分けなければならないことによって生産量が減り、これはコストバランスを保つ上でマイナスの効果を有する。

20

【0008】

自動検査装置のマイナスの効果を減らすために、多くの現存の装置においては、手動によるレンズの検査が取り入れられている。しかしながら、レンズの多数の特徴を手動で検査するために、レンズは多数の装置へ移される。検査プロセスの一部としてのレンズの多数回の移動は、実際には、レンズを損傷させるか又は変形させ得る。結局のところ、この伝統的な手動による検査装置は、概して、人為的に増大するレンズの損失及び廃棄割合を生じさせる。検査プロセス中でのこのレンズ損失の増加は、特定の個人のためのワンオフ（使い捨ての）処方レンズを製造しているレンズ処方ラボラトリにおいては特に面倒である。

【0009】

30

換言すると、伝統的な検査装置は多くの機器を組み入れており、それによって機器間での移動中のレンズの損傷の可能性が惹き起こされる。更に、レンズに対する損傷の増加は、概して、追加のレンズの使用を必要とする。更に、伝統的な装置はレンズの乾燥を惹き起こすことが多く、このレンズの乾燥は、潜在的には今まさに測定中のレンズの寸法を変化させる。このレンズの寸法の変化は、安定状態にある対象物を測定しようと試みている場合には直観に反することである。

【発明の開示】

【0010】

一つの例示的な実施形態によると、コンタクトレンズの検査装置は、制御され且つ効率的な検査ステーション内でレンズを十分に検査し且つ等級付けする手段を提供することができる単一の検査装置を提供しつつ、眼用製品の検査に対して高い自由度を有する方法を提供し、より速く且つより効率的な検査を可能にし、オペレータの技能又は経験に関係なく検査結果の客観性を改良することができる。

40

【0011】

一つの例示的な実施形態に従って、本例示的な装置は、CT測定器に通信できるように接続されている測定機器を備えている検査装置を提供する。該測定機器は、閉鎖キュベット特性を提供する十分に湿潤した測定環境を提供するように設計されているキュベットを備えている。この実施形態によると、該キュベットは、実際のキュベットにおける締結部材の必要性を排除する磁性のキュベット位置決め及び保持装置を備えている。更に、例示的なキュベットは、キュベット内の温度勾配を均一にする少なくともバッフルプレート及

50

びミキシングプレートの形態で、アンチ・シュリーレン (anti-schlieren) 特性及び振動パルス制御特性を有している。

【 0 0 1 2 】

更に、一つの例示的な実施形態によると、本例示的なレンズ検査装置は、形状測定及びサジタル評価と組み合わせた光線追跡法を組み込んでいるベースカーブ測定装置を備えている。該例示的な装置は、レンズの欠陥を正確に識別するための理想的な画像を提供するために、多数の一連の照明条件を取り込んでいる。さらに、一つの例示的な実施形態によると、本例示的な装置は、検査中のレンズ内の鉄系物質の正確な検知を提供するカラーインタープリテーション (color interpretation) モジュールを組み込んでいる。

【 0 0 1 3 】

更に、一つの例示的な実施形態に従って、本例示的なレンズ検査装置及び方法は、人間による定性化とコンピュータによる定量化との両方を組み入れたシステムを含んでいる。一つの例示的な実施形態によると、人間による定性化は、直観により認識できるタッチスクリーン検査器インターフェースを介して可能にされている。このことにより、客観的なロット毎の等級分けと、人間による定性化及びコンピュータによる定量化に基づく検査が提供される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 4 】

添付図面は、ここに記載されている原理の種々の実施形態を図示しており、明細書の一部をなしている。図示されている実施形態は、単なる例示であり且つ特許請求の範囲を限定するものではない。

【 0 0 1 5 】

【 図 1 A 】 図 1 A は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズ検査装置によってレンズを検査しているユーザーを示している斜視図である。

【 0 0 1 6 】

【 図 1 B 】 図 1 B は、本例示的な装置及び方法の一つの実施形態による図 1 A のレンズ検査装置の斜視図である。

【 0 0 1 7 】

【 図 2 A 】 図 2 A は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズのキュベットの図である。

【 図 2 B 】 図 2 B は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズのキュベットの図である。

【 図 2 C 】 図 2 C は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズのキュベットの図である。

【 図 2 D 】 図 2 D は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズのキュベットの図である。

【 図 2 E 】 図 2 E は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズのキュベットの図である。

【 図 2 F 】 図 2 F は、本例示的な装置及び方法の実施形態によるレンズのキュベットの図である。

【 0 0 1 8 】

【 図 3 】 図 3 は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による生理食塩水の循環制御機構を示している装置のブロック図である。

【 0 0 1 9 】

【 図 4 A 】 図 4 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による測定機器の斜視図である。

【 図 4 B 】 図 4 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による測定機器の断面図である。

【 0 0 2 0 】

【 図 5 A 】 図 5 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による図 4 A 及び 4 B の測定

10

20

30

40

50

機器と組み合わせて使用することができる光源の斜視図である。

【図 5 B】図 5 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による図 4 A 及び 4 B の測定機器と組み合わせて使用することができる光源の斜視図である。

【 0 0 2 1 】

【図 6 A】図 6 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による測定機器の眼用構造体の概略図である。

【図 6 B】図 6 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による測定機器の眼用構造体の概略図である。

【 0 0 2 2 】

【図 7 A】図 7 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従って、明視野を使用している欠陥検査像の写真である。

10

【図 7 B】図 7 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従って、テレセントリック視野を使用している欠陥検査像の写真である。

【図 7 C】図 7 C は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従って、暗視野を使用している欠陥検査像の写真である。

【 0 0 2 3 】

【図 8】図 8 は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従って、テレセントリック視野及びそれに対応する試験データに対して照射されたレンズ検査像のスクリーンショットである。

【 0 0 2 4 】

20

【図 9 A】図 9 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従って試験されている最中のレンズの側面写真である。

【図 9 B】図 9 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従って試験されている最中のレンズの側面写真である。

【 0 0 2 5 】

【図 1 0 A】図 1 0 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による C T 測定機器の斜視図である。

【図 1 0 B】図 1 0 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による C T 測定機器の前面図である。

【 0 0 2 6 】

30

【図 1 1】図 1 1 は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による測定機器によって使用されているベースカーブ測定原理を示している図である。

【 0 0 2 7 】

【図 1 2 A】図 1 2 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による本レンズ検査装置によって得られたレンズ検査データのスクリーンショットである。

【 0 0 2 8 】

【図 1 2 B】図 1 2 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態によるレンズ検査像及びこれに対応する試験過程命令のスクリーンショットである。

【 0 0 2 9 】

【図 1 3 A】図 1 3 A は、本例示的な装置及び方法の一実施形態によるレンズ検査装置に組み込まれている段階的な作業の流れのスクリーンの生成を示している概略図である。

40

【 0 0 3 0 】

【図 1 3 B】図 1 3 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態によるレンズ検査装置に組み込まれている段階的な作業の流れを示している概略図である。

【 0 0 3 1 】

【図 1 3 C】図 1 3 C は、本例示的な装置及び方法の一実施形態によるレンズ検査装置に組み込まれているレンズ測定のための段階的な作業の流れを示している概略図である。

【 0 0 3 2 】

【図 1 4】図 1 4 は、本装置及び方法を実行するのに適しているコンピュータ装置のブロック図である。

50

【 0 0 3 3 】

図面を通して、同一の参照番号は、類似しているが必ずしも同一ではない構成要素を示している。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 4 】

以下の記載においては、説明目的で、本発明の装置及び方法の完全な理解を付与するために、多くの特別な細部が記載されている。しかしながら、本装置及び方法は、これらの特別な細部がなくても実施できることは当業者に明らかとなるであろう。“一実施形態”、“一つの実施例”又はこれらに類似の用語は、該実施形態若しくは実施例に関連して記載されている特別な特徴、構造、又は特性が、少なくとも1つの実施形態に含まれているが必ずしも他の実施形態に含まれているとは限らないことを意味している。本明細書内の種々の場所に記載されている“一つの実施形態において”という語句又はこれに似た語句の種々の例は、必ずしも全てが同じ実施形態を指しているわけではない。

10

【 0 0 3 5 】

本例示的な装置及び方法は、眼用製品の検査及び等級分けのための構造とされている。更に特定すると、一つの例示的な実施形態によると、本例示的な装置及び方法は、コンタクトレンズの効率的で正確な検査のための構造とされている。本明細書には、説明の容易性のために、新しく製造されたコンタクトレンズの品質を検査するために使用されるものとしての例示的な検査装置が記載されているけれども、本例示的な装置はあらゆる数の眼用製品を目視によって検査するために使用できることが理解できるであろう。

20

装置全体

【 0 0 3 6 】

図1Aは、本例示的な装置及び方法の一実施形態によるレンズ検査装置によってレンズを検査しているユーザーを示している斜視図である。図1Aに図示されているように、本例示的な検査装置100は、ペン入力ディスプレイ110に通信可能に接続されている測定機器120と、中心厚み(center thickness)(CT)ゲージ130と、を備えている。一つの例示的な実施形態によると、例示的な検査装置100は、ユーザー150が容易に且つ信頼して使用できるように、適切な支持構造140上に設けられている。該安定した支持構造は、耐久性の高い面を有しているトレイテーブル170を備えている。

【 0 0 3 7 】

30

図1Bは更に、本例示的な装置及び方法の一つの実施形態による図1Aのレンズ検査装置100の斜視図を提供しており、見易くするために、ユーザー150がいらない状態で示されている。図1Bに示されているように、例示的な検査装置100は、ペン入力ディスプレイ110の形態とすることができるユーザー用インターフェースと、測定機器120に通信可能に接続されているCTゲージ130と、を備えている。レンズ検査装置100を構造的に支持している支持構造140は、測定精度を上げ且つ像劣化環境変化が導入されるのを少なくすることを意図した何個かの特徴を備えている。該特徴としては、決して限定的ではないが、振動の伝達を減じるために互いに独立したテーブル142、静的で過渡的な振動を少なくするための重量のある骨組144、砂が充填されているフレーム、床上スパイク、並びに標準波及び振動作用を減じる構造とされているその他の何らかの構造又は機器、が挙げられる。

40

【 0 0 3 8 】

上記したように、本例示的な装置及び方法は、検査時間を短縮し、ユーザーの訓練時間を短縮し、検査中のレンズ移動の発生を著しく減らしつつ、伝統的な装置よりも高レベルの検査精度を提供する構造とされている。本例示的なレンズ検査装置100の構成要素の更なる詳細が、図面を参照して以下に提供されている。

キュベット装置

【 0 0 3 9 】

一つの例示的な実施形態によると、本例示的な検査装置100は、単一の一体化された装置であり、該装置は、レンズへの物理的な接触及びレンズの移動が無い状態でのキュベ

50

ットの内部での検査中のレンズ 270 の測定を容易化するキュベット 200 を備えている。一つの例示的な実施形態によると、開放式のキュベット 200 は、国際標準化機構 (ISO) によって要求される CT 以外の全てのパラメータの測定を容易化している。その結果、本例示的な方法によると、検査中のレンズ 270 の CT は、該検査中のレンズ 270 が廃棄されるか又は容器内に配置される直前に最後に測定される。図 10A ~ 11 を参照して以下に更に詳細に説明するように、本例示的な方法によると、CT 測定値は、確定され且つ幾つかの有線又は無線の通信構造を介して測定機器 120 へフィードバックされて、検査中のレンズ 270 のベースカーブが確定される。代替的には、ISO によって要求される CT を含む全てのパラメータが、開放式のキュベット 200 を通して得られる。この例示的な実施形態によると、レンズの CT は、開放式のキュベット 200 内にある間に、形状測定等のような光学的手段によって確定される。

10

【0040】

続いて、図 2A ~ 2F には、本例示的な装置及び方法の種々の実施形態によるレンズ用のキュベット 200 の例示的な図面が示されている。図示されているように、レンズ用キュベット 200 は、使用中は、検査装置 100 のキュベット装着ベース 430 上に配置されている。一つの例示的な実施形態によると、キュベット 200 は、検査中のレンズ 270 をキュベット内へ装入するのを容易にする開口している頂部 201 を備えている。更に、例示的なキュベット 200 の開口している頂部 201 は、検査中において、検査中のレンズ 270 をピンセット又はその他の器具によって操作するのを容易にしている。

20

【0041】

図示されているように、キュベット 200 は、熱量検出器及び/又はその他のセンサを、検査中のレンズ 270 が入れられているキュベット内に含まれている生理食塩水内に位置決めするためのセンサマウント 250 を備えている。更に、該例示的なキュベット 200 は多数の側壁 260 を備えており、該多数の側壁は、生理食塩水及び検査中のレンズ 270 のハウジングのためのキュベット 200 の内部を画定している。図示されているように、多数の光用の開口 280、レンズ 282、及び測定用の開口 281 が側壁 260 によって画定されていて、以下において更に詳細に説明されるように、検査中のレンズ 270 の位置決め、照明、検査、及び画像形成を補助している。

【0042】

閉鎖型視覚システムを備えている開放式キュベット 200 を組み込むことによって、本例示的な装置に多数の利点が付与される。伝統的な閉鎖キュベットは、レンズが挿入される小さく且つ狭い毛管型システムである。閉鎖キュベットシステムは、レンズ装入のための安定した状態を提供するので、使用される場合が多い。伝統的なキュベット内のスペースは、余分なスペースが無くてレンズが内部にぴったり嵌まるようになされている。レンズは、ひとたび包装されると、検査試験所において開かれるまでキュベット内に保存されたままである。しかしながら、伝統的な閉鎖式キュベット内でレンズを検査している間は操作できない。

30

【0043】

これと対照的に、本例示的なキュベット 200 は、検査中に、その後にレンズ上から浮き上がる粒子がレンズ上に存在しているか否かを判断するために、レンズを触ったり、レンズを動かしたり、レンズを再度位置決めしたり、レンズを操作したりする、高いレベルの自由度を許容しつつレンズの迅速な装入及び検査を可能にしている。更に、当該キュベットは、依然として、閉鎖キュベットシステムに似た完璧に安定した測定環境を提供する。

40

【0044】

更に特定すると、以下において更に詳細に説明するように、生理食塩水用のオリフィス 286、検査領域内に設けられているインレー 240、及び動力学的に調整可能なポンプシステムによって、当該キュベットの安定した測定環境が提供されている。図 2C ~ 2F に図示されているように、側壁 260 によって画定されているキュベット内部への生理食塩水の導入を容易化するために、多数の生理食塩水用のオリフィス 286 がキュベット 2

50

00に形成されている。図3に図示されている一つの例示的な実施形態においては、生理食塩水をキュベット200内で循環させるためにポンプ300が組み込まれている。本例示的な実施形態においては、ポンプ300は、生理食塩水を清潔に保つためにフィルタに通すのに効率の良い構造とされている。しかしながら、図3に図示されているように、ポンプ300とこれに対応する構造は、測定中におけるキュベット200の湿潤セル内での生理食塩水の流れを排除するために、キュベット200内への生理食塩水の流れを少しの間だけ制御可能状態で停止させる構造とされている。換言すると、本例示的な測定機器120によってなされる測定の精度を最も高くするために、キュベット200内に含まれている生理食塩水は、検査中のレンズ270が実際に測定されている間だけ完全に静止する。

10

【0045】

図3に示されているように、ポンプは、生理食塩水用のオリフィス286を介してキュベット200に流体連結されている。本例示的な装置は検査中にキュベット200内へ生理食塩水を圧送するものとして記載されているけれども、キュベット200の湿潤セルの水和のために如何なる許容される流体を使用しても良いことが認識できるであろう。図示されているように、ポンプ300は入力弁320を介して生理食塩水をキュベット200へ供給し、生理食塩水は出力弁330を介してポンプ300へ戻される。更に、バイパス310が、ポンプ300に関連付けられている入力ライン及び出力ラインに流体連通されている。作動の際に、検査中のレンズ270の試験がなされるべきときには、バイパス310は開かれ且つ入力弁320と出力弁330とは閉じられる。その結果、キュベット内に含まれている生理食塩水は、正確な測定のための安定した自由な流れが維持される。更に、ポンプ300を出て行く生理食塩水がバイパスによって形成される閉ループを介して戻されて温度の一定性が維持されるので、ポンプ300は作動を続けることができる。測定が終了した後に、バイパス310は閉じ、入力弁320と出力弁330とが作動せしめられて、生理食塩水の濾過された流れが継続せしめられる。

20

【0046】

この構造により、結像が起こるマイクロ秒間、生理食塩水はパルス作用を有し且つ絶対的に安定している。その結果、キュベット200内で閉鎖キュベット作用を受けることができる。生理食塩水はもはや流れないので、キュベット200の頂部及び底部は生理食塩水の面によって効率良く閉じられ、更にキュベットの側部もまた同様に閉塞され、その結果、閉鎖式キュベットによる検査状態を具備しているが開放式キュベットの利点をもたらされる。

30

【0047】

再び図2Bを参照すると、本例示的なキュベット200は、キュベット内の生理食塩水が受ける温度勾配を小さくするためにインレー240を備えている。インレー240は、均一又は均質な温度制御を提供する。安定したキュベットの主要な利点の一つは、ISO標準下で要求される加熱溶液が、含まれる環境に応じて変化することである。換言すると、冷却された環境内での検査は、閉鎖安定キュベットをもたらし且つISO標準に適合しない状況を生じさせる。更に、検査プロセスの一部として測定されるある種のポリマーはまた、感温性であり且つ温度に応じて大きさが変化するのである。その結果、本例示的なキュベット200は、該キュベットを取り巻く環境の一定した標準温度を維持するように温度制御される。

40

【0048】

しかしながら、加熱された流体の流れによって一定温度が維持されることによって、装置内に温度勾配を導入することができる。形成された温度勾配は、しばしばシュリーレン効果として知られている。シュリーレン効果は、水温がレンズ内の互いに異なる領域において異なる影響を及ぼすことによって、検査中のレンズ270を横切って度数の勾配が示される現象である。その結果、図2A～2Fに示されているように、検査中のレンズ270を収容するキュベットの部分へ導入される前の水又は生理食塩水の温度の均一性が提供される二段式の装置が図示されている。一つの例示的な実施形態によると、インレー24

50

0 は、バッフル又はミキシングプレートを備えている。キュベットの一部を形成しているインレー 240 は、ポンプ入口又は生理食塩水用のオリフィス 286 からの生理食塩水の層流を粉碎して、湿潤セル自体の環境内に穏やかな混合作用を形成する構造とされている。ひとたび生理食塩水がインレー 240 内を通過し且つ穏やかな混合を受けると、非層流が形成されて温度勾配が均一にされる。

【0049】

一つの実施形態によると、本キュベット 200 はまた、キュベットを測定機器 120 のキュベット装着プレート 430 上に正確に配置する構造とされている多数の位置決め手段をも備えている。この例示的な実施形態によると、キュベット 200 は、キュベット 200 のレンズ受け入れ面がほぼ 5 度の向き 230 に傾けられるように位置決めされている。換言すると、キュベット 200 は水平に設置される。測定機器の装着プレート 430 は、検査中のレンズ 270 が測定用の開口 281 内で測定機器の頂部上において常に共通の参照基準を有するように保持されることを確保するために、特定の角度だけ回転可能である。検査中のレンズ 270 は、傾斜 230 のおかげで、レンズを検査のために正しく位置決めするキュベット 200 の測定用の開口 281 内の複数の基準フィーチャー 283 内に落ち着くであろう。別の方法として、キュベット 200 自体が、測定用の開口 281 の面が検査中のレンズ 270 を検査のための複数の基準フィーチャー 283 に対して一貫して位置決めされる角度に配置されるように、製造されていても良い。

【0050】

続いて図 2F を参照すると、キュベット 200 は、磁気吸引を有している幾つかの機械的固定装置によって測定機器 120 に固定されている。更に特定すると、一つの例示的な実施形態に従って、測定機器へのキュベット 200 の磁気による締結を容易にするために、1 以上の希土類磁石 299 がキュベット 200 及び / 又は測定機器 120 に形成されている。図 2B 及び 2F に図示されている一つの例示的な実施形態によると、複数の希土類磁石 299 がキュベット 200 内に形成されるか又は成形されている。希土類磁石 299 は磁気マウント 220 を形成している。この磁気マウント 220 は、1 以上の位置決めピン、基準面、又はその他の幾何学的な位置決め手段を備えている結合ベース 210 と相互作用して、キュベットの極めて正確で一貫した位置決めを補助する。この磁気マウント 220 はまた、キュベットの容易な取り外しをも提供する。更に、希土類磁石 299 をキュベット 200 内に成形によって形成することによって、伝統的なキュベット内で使用され且つキュベット 200 に漏れ又はその他の構造的欠陥をもたらすことが多い部品又はねじが存在しない。

【0051】

希土類磁石 299 をキュベット 200 内に成形によって形成して磁気マウント 220 を形成することは、該希土類磁石が封入され且つ耐水性となる点において有利である。これによって錆又は汚染の可能性が排除される。これと対照的に、伝統的なキュベットは、ねじ及びその他の締結部材によって固定され、次いで O - リングによってシールされる。O - リングは、ある時間が経つと摩耗して漏洩する傾向がある。

【0052】

一つの例示的な実施形態においては、キュベット 200 がひとたび磁気マウント 210 上に位置決めされると、動きが絶対的にゼロになる。基本的に許容差ゼロの系が形成され、キュベット 200 が定位置に係止される。その結果、測定の際に、キュベットへの結合部を介して伝えられるポンプ 300 又は周囲環境からの振動の影響が無い。このことにより、伝統的な装置よりも遙かに高レベルの検査精度を得ることが可能になる。光学的品質を判定しつつより高いレベルの収差及び精確な度数を正確に測定するためには、更にプロセスの質もまた極めて高くなければならない。

【0053】

更に、本例示的なキュベット 200 は、滅菌性で洗浄可能で交換可能である。一つの実施形態によると、キュベット 200 は、決して限定的ではないが、ABS 又はポリカーボネートのような適切な安定したプラスチックを含む 1 以上の適当な滅菌可能な材料によっ

て作られる。更に、キュベット 200 自体の種々の部分は、所望のオペレータに対する補助に応じて、完全に透明にするか、半透明にするか、又は不透明にすることができる。これと対照的に、レンズ 282 及びキュベット 200 の頑丈な部分を形成している測定用の開口 281 又は頂部及び底部の互いに平行な面は、製造中又は製造後にキュベット 200 内へ挿入されるガラスによって作ることができる。レンズ 282 及び測定用の開口 281 は、光学的な信頼性、均一性、及び安定性が付与されるように、高品質のガラスによって製造される。

測定機器

【0054】

図 4 A 及び 4 B は、本例示的な装置及び方法の一実施形態による測定機器の斜視図及び斜視断面図である。図 4 A 及び 4 B に図示されているように、例示的な測定機器 120 は、防振ベース 440 上に取り付けられている本体 400 を備えている。防振ベース 440 及び測定機器 120 の他の構成部品はまた、耐水仕上げ 450 をコーティングされている。図示されているように、本体 400 は、キュベット 200 を収容し且つ位置決めするためのキュベット装着ベース 430 を画定している。複数の光源 420, 425 が、本体 400 に結合されており、特に、キュベット 200 内に含まれている検査中のレンズ 270 を選択的に照射するように位置決めされている。更に、レンズの検査像の捕捉を容易にするために、多数の測定レンズ 435 が測定機器 120 の本体 400 に形成されている。更に図 4 A においては、例示的な測定機器 120 は、耐海水性のアルミニウムフレーム 410 と、該機器の内部構成要素の点検を可能にしつつ該測定機器に構造上の安定性を付与する構造とされている点検用開口部 460 と、を備えている。

【0055】

図 4 B は、一つの例示的な実施形態による例示的な測定機器 120 の例示的な内部構造を図示している。図示されているように、例示的な測定機器 120 は、検査データを認証し、計算結果を修正し、且つ/又は検査結果を廃棄するために、機器が受ける振動を感知する構造とされている振動センサ 406 を備えている。更に、該測定機器には、LED コントローラ 404 が設けられており、該 LED コントローラは光源 420, 425 に制御可能に接続されている。一つの例示的な実施形態によると、該 LED コントローラは、以下において詳細に説明するように、所望の視野を提供するために光源 420, 425 に信号を付与する。

【0056】

更に、例示的な測定機器 120 内には、分析のための像を捕捉するために、多数のカメラ/光学系 408 が配置されている。更に、例示的な光学構造の更なる詳細は、以下において図 6 A 及び 6 B を参照して詳述されている。

【0057】

図 5 A 及び 5 B は、本例示的な装置と組み合わせて使用することができる多数の例示的な光源 420, 425 を示している。図 5 A 及び 5 B に示されているように、所望の視野を発生させるために、平行光線 LED 500 が使用されている。当該技術において知られている代替的な発光構造が使用されても良い。

【0058】

図 6 A 及び 6 B は、本例示的な装置及び方法の一つの実施形態による測定機器の光学構造の概略図である。図 6 A の光学系構成図に示されているように、幾つかの照明光源 610, 630 が検査中のレンズ 270 に関して配向されている。一つの例示的な実施形態に従って、一つの照明光源 630 は、レンズの側面像を得るために、検査中のレンズ 270 と一直線に配向されているサイドビューカメラ 640 に対する光源を提供する構造とされている。更に、検査中のレンズ 270 と一直線に配向されている種々の照明光源 610 によって提供される光は、幾つかのミラー 680 とビームスプリッタ 670 とによって反射され且つ分光されて、視覚制御カメラ 650 及びシャックハルトマン型センサ 660 に像を付与する。一つの例示的な構造が図 6 A に図示されているけれども、所望の像の供給は、幾つかの異なる構造を使用して行うことができる。

【 0 0 5 9 】

図 6 B は更に、一つの例示的な実施形態による測定機器 1 2 0 の原理を示している。図示されているように、キューベット 2 0 0 及び検査中のレンズ 2 7 0 は、シャックハルトマン型センサ 6 6 0 及び視覚制御カメラ 6 5 0 に結像される面 6 0 8 に対応する保護ガラス 6 9 0 上に配置されている。図示されているように、シャックハルトマン型センサ 6 6 0 及び視覚制御カメラ 6 5 0 に結像される光は、LED ファイバ照射光源 6 1 8 及び拡散視野照射装置 6 1 6 から発せられている。光は、シャックハルトマン型センサ 6 6 0 及び視覚制御カメラ 6 5 0 へ向かう光路内で、幾つかのミラー 6 2 4 , 6 8 0、コリメータ 6 1 2、及び/又はビームスプリッタ 6 7 0 によって反射される。図示されている構成の種々の構成要素は、特に、サンプル結像のための望遠鏡の対物レンズ 6 0 4 , 6 0 2 及び V C C 6 0 6 への結像のための対物レンズを利用するように配向されている。

10

【 0 0 6 0 】

図 9 A 及び 9 B は、本例示的な装置のサイドビューカメラ 6 4 0 によって撮られた像を示している。本例示的な実施形態によると、シャックハルトマン型センサ 6 6 0 と組み合わせた側面又はサイドビューカメラ 6 4 0 を使用することによって、検査中のレンズ 2 7 0 の度数及び度数のずれの識別が提供される。これらの測定結果は、次いで、検査中のレンズ 2 7 0 のベースカーブを確定するために使用される。更に特定すると、伝統的には、光学的形状測定を使用することによって、測定されている対象物の最も周縁における回折効果が得られる。その結果、あなたが側面の三次元形状を見ている場合には、厳密にあなたが結像される対象物の主経線上にいたことを保証することは不可能であった。本例示的な装置によると、レンズの高さすなわち最大高さ又はレンズ 2 7 0 の全サグ量が形状測定によって確定される。C T ゲージ 1 3 0 (最終測定値である)からのレンズ 2 7 0 の中心厚みが、装置ヘフィードバックされ、次いで、前面の最大高さ形状測定値から差し引かれる。結果として得られる測定値は、後面の直径すなわち端縁から端縁までの距離から中心までの全サグ量であり、これは、検査中のレンズ 2 7 0 の全サグ量を与える。その結果、真のベースカーブが確定される。

20

【 0 0 6 1 】

工業的には 1 0 m m コードの標準で作業され且つ球形状について測定されるので、この真のベースカーブの確定は有益である。しかしながら、これらの伝統的な測定は、非球面レンズ、双曲面レンズ、又は多曲面レンズが製造される場合には理想的ではない。これらの実施形態によると、正確なベースカーブが測定できない。特に、伝統的な測定構造はプローブを備えており、該プローブは、レンズが 1 0 m m のコード上に支持されている間に該プローブがレンズの底に触れるまで上方に回転せしめられる。プローブがひとたびレンズに触れると、次いで、ダイヤルゲージがベースカーブを概算する。伝統的に使用されている実際の公式は、 $S = R - (R^2 - Y^2 \text{ の平方根 })$ である (図 1 1 に示されているように、式中、 Y^2 はコードの半分であり、 R は光学半径である)。しかしながら、伝統的なベースカーブの計算は、非球面レンズを考慮に入れていない。

30

【 0 0 6 2 】

伝統的な装置と対照的に、本例示的な装置は、前面形状測定によって確定された後面の全サグ量と、1 ミクロンの半分までの精度を有する測定された C T の引き算とを使用して、シャックハルトマン型センサ 6 6 0 は度数をトレースするので、この情報によってレンズの度数を確定することができる。ベースカーブは、C T 及び全サグ量と共に、測定された度数によって、読み取ることができるはずであることを知ることによって、実際の度数が度数と前面及び後面のカーブとの間の計算可能な関係に基づくことが判明し、この実際の度数に対してベースカーブを確定することができる。

40

【 0 0 6 3 】

ひとたび、度数、前面及び後面の全サグ量、並びに C T が確定されると、シャックハルトマン型センサによって測定されたものとして特定された度数を獲得するために、レンズの前面と後面との間の偏差が確定される。

【 0 0 6 4 】

50

次いで、レンズの全サグ量をベースカーブの読みと比較することによってベースカーブの確認ができる。これら２つのものの比較によって、ベースカーブについての極めて正確な確認が与えられる。換言すると、本例示的な装置によって、前面の形状測定を使用して、レンズの１０mm区分についての極めて正確なトレースがもたらされる。

視野

【００６５】

本例示的な装置によると、少なくとも３つの別個の視野が使用され、検査中のレンズ２７０の検査中にユーザー１５０に結像される。図７Ａ、７Ｂ、７Ｃは、各々、本例示的な装置及び方法の一つの実施形態による、明視野、テレセントリック視野、及び暗視野を使用した欠陥の検査像の写真である。

10

【００６６】

本例示的な装置によると、明視野は、標準検査装置に従って通常の表面欠陥及び混入物が表示されるという前提のもとで作用する。この照明状態は、極めて広範囲の不良品に対して好適であり、不良品なのか単なる汚れなのかを判定するのに好適である。

【００６７】

図７Ｂに示されている第二の視野はテレセントリック視野である。テレセントリック視野は、基本的には、光がレンズ系を通るときに光の集光レンズに亘って広がっていて、明視野レンズと比較したときに遙かに深い視野深さ又は三次元効果をもたらす。その結果、レンズを通る非湿潤円又は泡がテレセントリック視野によって深いトンネルとして表示される。結果的に得られる三次元的な外観は、明視野によって単に光の円として表示される非湿潤性欠陥を目立たせる。

20

【００６８】

黒色の背景である図７Ｃに示されている暗視野は、斜め方向においてレンズの後方から入って来る光源であり、従って端縁の裂けを目立たせるレンズのネガ像を形成する。

【００６９】

種々の視野は、人による欠陥の検知ができるように、ペン入力ディスプレイ１１０上でユーザー１５０に連続的に提供される。欠陥は、次いで、ユーザー１５０によって丸で囲まれるか又は識別され、その結果、装置は欠陥を測定し且つ定量化することができる。

【００７０】

本例示的な装置はまた、さびによる汚染を自動的に識別する構造とされているカラーベースのアイアンフィルタ（iron filter）をも組み込んでいる。

30

【００７１】

図８は、本例示的な装置及び方法の一実施形態に従ってテレセントリック視野に対して光を当てられたレンズ検査像及びそれに対応する検査データのスクリーンショットである。既に説明したように、レンズ検査像は、ユーザー１５０が像内に現れるかも知れない塵又はその他の不純物と対比される実際のレンズの欠陥を識別できるように提供される。実際のレンズの欠陥が識別されると、装置は、該欠陥の大きさ及び激しさを定量化し且つ検査データ８００として自動化された結果をユーザー１５０に対して表示する。

ＣＴ測定機器

【００７２】

40

図１０Ａ及び１０Ｂは、本例示的な装置及び方法の一実施形態によるＣＴ測定機器の斜視図及び前面図である。一つの例示的な実施形態によると、例示的なＣＴゲージ１３０は、他の全ての検査が完了した後に検査中のレンズ２７０を受け取るための検査マウント１０００を備えている。この例示的な実施形態によると、ＣＴゲージ１３０は検査プローブ１０１０を備えており、該検査プローブ１０１０は、正確な測定を提供するために、オフセット校正器具１０２０と同期せしめられている。上記したように、ＣＴの結果は、通信ケーブル１０３０又はその他のデータ送信媒体を介して、ＣＴゲージ１３０から測定機器１２０へ伝えられる。検査中のレンズ２７０のＣＴ測定値は、次いで、前面の最大高さ測定値から引き算されて、検査中のレンズ２７０の全サグ量が確定される。

ユーザー用インターフェース

50

【 0 0 7 3 】

既に説明したように、本例示的な装置 1 0 0 は、像をユーザー 1 5 0 に対して表示し且つユーザーと装置との間の相互作用を可能にするためのペン入力ディスプレイ 1 1 0 を備えている。本例示的な装置 1 0 0 のペン入力ディスプレイ 1 1 0 は、幾つかのデータディスプレイ、及び/又は決して限定的ではないが、タッチディスプレイ、ペン入力ディスプレイ等を含む入力機器を備えている。ペン入力ディスプレイ 1 1 0 は、検査像を表示するタッチスクリーンを備えている人間用のインターフェースを提供し、検査データ（図 1 2 A）は、オペレータに適切な検査を行う方法を示す構造とされた段階毎の指示、ビデオ、及び視像を提供する。特に、図 1 2 B に示されているように、ユーザー 1 5 0 には、所望の検査情報を得る方法についての検査像 1 2 0 0 とこれに対応する段階毎の指示 1 2 1 0 とが付与される。段階毎の指示 1 2 1 0 は、ビデオ、画像、音等の形態とすることができる。このことにより、言語、訓練、又はその他の伝達障害に関係なく、本例示的な装置がユーザー 1 5 0 による迅速な能力を可能にすることができる。

10

【 0 0 7 4 】

更に、視覚的な段階毎の指示 1 2 1 0 は、指示が測定機器 1 0 0 を使用している人 1 5 0 用として読まれるように、種々の言語を選択して提供される像又は指示の特注されたナレーションの組み込みを可能にする。その結果、訓練時間が短縮され且つ言語についての要件が排除される。更に、迅速な訓練及び理解により、生産性が高められるであろう。

【 0 0 7 5 】

図 1 3 A は、本例示的な装置及び方法によるレンズ検査システムに組み入れられている段階的な作業の流れのスクリーンの形成を示している概略図である。図示されているように、ユーザー 1 5 0 は、ログオン、セットアップ、及び測定を行うために、段階的に指示される。同様に、図 1 3 B は、本例示的な装置及び方法の一つの実施形態による本例示的な検査装置によって組み入れられているレンズ検査の段階毎の作業の流れを示している概略図である。図示されているように、ユーザー 1 5 0 は、C T の測定がその後に続く（一連の順序で）テレセントリック視野像、暗視野像、明視野像のディスプレイを含む検査プロセスを通して体系的に進行せしめられる。同様に、図 1 3 C に示されているレンズ検査システムによって組み入れられているレンズの測定のための段階的な作業の流れに示されているように、振動のような環境状態が測定され、計算がなされ且つ/又は特定の限度に応じて拒絶される。

20

30

【 0 0 7 6 】

図 1 4 は、本例示的な装置及び方法を、測定機器 1 2 0 の一体の構成要素として又は検査装置 1 0 0 に通信可能に接続されている独立構成要素として実行するのに適しているコンピュータシステム 1 5 1 0 のブロック図である。コンピュータシステム 1 5 1 0 はコンピュータシステム 1 5 1 0 の主要なサブシステム同士を連絡させているバス 1 5 1 2 を備えている。前記の主要なサブシステムとしては、中央演算処理装置 1 5 1 4、システムメモリ 1 5 1 7（典型的には R A M であるが、R O M、フラッシュ R A M 等をも含んでも良い）、入力/出力コントローラ 1 5 1 8、オーディオ出力インターフェース 1 5 2 2 を介するスピーカシステム 1 5 2 0 のような外部オーディオ機器、ディスプレイアダプタ 1 5 2 6 を介するディスプレイスクリーン 1 5 2 4 のような外部機器、シリアルポート 1 5 2 8 及び 1 5 3 0、（キーボードコントローラ 1 5 3 3 に接続されている）キーボード 1 5 3 2、（U S B コントローラ 1 5 9 0 に接続されている）多数の U S B 機器 1 5 9 2、メモリインターフェース 1 5 3 4、フロッピー（登録商標）ディスク 1 5 3 8 を受け取るように機能するフロッピー（登録商標）ディスクドライブ 1 5 3 7、ファイバチャネルネットワーク 1 5 9 0 につながるように機能するホストバスアダプタ（H B A）インターフェースカード 1 5 3 5 A、S C S I バス 1 5 3 9 につながるように機能するホストバスアダプタ（H B A）インターフェースカード 1 5 3 5 B、並びに光ディスク 1 5 4 2 を受け取るように機能する光ディスクドライブ 1 5 4 0 が含まれている。マウス 1 5 4 6（又はシリアルポート 1 5 2 8 を介してバス 1 5 1 2 に接続されているその他のポイント・アンド・クリック・デバイス）、（シリアルポート 1 5 3 0 を介してバス 1 5 1 2 に接続

40

50

されている) モデム 1 5 4 7、及び(バス 1 5 1 2 に直に接続されている) ネットワーク
インターフェース 1 5 4 8、もまた含まれている。

【 0 0 7 7 】

バス 1 5 1 2 は、既に説明したように、中央演算処理装置 1 5 1 4 とシステムメモリ 1
5 1 7 との間のデータ通信を可能にしている。システムメモリ 1 5 1 7 は、リードオンメ
モリ(ROM)又はフラッシュメモリ(図示せず)とランダムアクセスメモリ(RAM)
(図示せず)とを含んでいるRAMは、一般的に、オペレーションシステムとアプリケー
ションプログラムとが入れられている主メモリである。ROM又はフラッシュメモリは、
とりわけ、周辺構成要素又はデバイスとの相互作用のような基準のハードウェア動作を制
御する基本入出力システム(BIOS)を含んでいる。例えば、本装置及び方法を実行す
るATAシステム170はシステムメモリ1517に記憶されている。コンピュータシス
テム1510内にあるアプリケーションは、概して記憶されており、ハードディスクドラ
イブ(例えば、固定ディスク1544)、光ディスクドライブ(例えば、光ディスクドラ
イブ1540)、フロッピー(登録商標)ディスク1537、又はその他の記憶媒体、の
ようなコンピュータ読み取り可能媒体を介してアクセスできる。更に、アプリケーション
は、ネットワークモデム1547又はインターフェース1548を介してアクセスされる
ときにアプリケーション及びデータ通信技術に応じて変調される電子信号の形態とすること
ができる。

【 0 0 7 8 】

メモリインターフェース1534は、コンピュータシステム1510の他のメモリイン
ターフェースの場合と同様に、固定ディスクドライブ1544のような情報の記憶及び/
又は検索のための標準のコンピュータ読み取り可能媒体につながっている。固定ディス
クドライブ1544は、コンピュータシステム1510の一部としても良いし、別個であっ
て他のインターフェースシステムを介してアクセスできるようにしても良い。モデム15
47は、電話リンクを介する遠隔サーバーへの直接的な接続又はインターネットサービ
スプロバイダ(ISP)を介するインターネットへの直接的な接続を提供することができ
る。ネットワークインターフェース1548は、POP(ポイント・オブ・プレゼンス)を
介するインターネットへの直接的なネットワークリンクを介して遠隔サーバーへの直接的
な接続を提供することができる。ネットワークインターフェース1548は、デジタルセ
ルラ電話接続、セルラ・デジタル・パケット・データ(CDPD)接続、デジタル衛星デ
ータ接続等、のような無線技術を使用する接続を提供することができる。

【 0 0 7 9 】

多くの他の機器又はサブシステム(図示せず)を同様の方法(例えば、文書スキャナ、
デジタルカメラ等)で接続することができる。反対に、本装置及び方法を実施するために
図15に示されている機器の全てが存在する必要はない。該機器及びサブシステムは、図
15に示されている方法とは異なる方法で相互に接続することができる。図15に示され
ているもののようなコンピュータシステムの動作は、当該技術において容易に知ることが
でき、本願においては詳細に説明しない。本発明を実行するためのコードは、システムメ
モリ1517、固定ディスク1544、光ディスク1542、又はフロッピー(登録商標)
ディスク1538のうちの1以上のようなコンピュータ読み取り可能媒体に記憶してお
くことができる。コンピュータシステム1510に設けられているオペレーションシステ
ムは、MS-DOS(登録商標)、MS-WINDOWS(登録商標)、OS/2(登録
商標)、UNIX(登録商標)、Linux(登録商標)、又は別の公知のオペレーショ
ンシステムとすることができる。

【 0 0 8 0 】

更に、ここに記載されている信号に関して、当業者は、信号は第一のブロックから第二
のブロックへ直接送信することができ、又はブロック間で信号を変調(例えば、増幅、減
衰、遅延、保持、緩衝、反転、濾波、又はその他の変調)させることができる、ことがわ
かるであろう。上記した実施形態の信号は一つのブロックから次のブロックへ送信される
ものとして特徴付けられているけれども、本装置及び方法の他の実施形態は、信号の情報

的且つ/又は機能的特性がブロック間で伝達される限り、前記のように直接伝えられる信号の代わりに、変調された信号を含んでも良い。第二のブロックにおける信号入力は、含まれる回路の物理的制限（例えば、避けることができない何らかの減衰及び遅延が存在する）により、第一のブロックからの第一の信号出力から生じた第二の信号としてある程度まで概念化することができる。従って、ここで使用されている第一の信号から生じた第二の信号は、回路的制限によるか又は第一の信号の情動的且つ/又は最終的な機能的特徴を変えない他の回路構成要素内を通過することによるかに拘わらず、第一の信号又は該第一の信号に対する変調信号を含んでいる。

産業上の利用可能性

【 0 0 8 1 】

10

本例示的な装置及び方法に従って、コンタクトレンズのような眼用製品の品質を検査し且つ確定するための単一の装置が提供されている。上記したように、ユーザーは、検査中のレンズが合格であるか不合格であるかについての最終判定をしなくて良い。むしろ、ユーザーは、不良についての判定洞察力すなわち潜在的な不良が実際の不良であるかシステム内に存在する単なる汚れ若しくはその他の物質であるかを確定する能力に関して遙かに正確である。例えば、細い毛又は小さな粒子又は小さな羽毛片が生理食塩水に混じり且つ試験中のレンズの表面に広がるかも知れない。ユーザーは、潜在的な欠陥がレンズの表面上のある種の不良の特別な特性及び人間がキュベット内でピンセットによってレンズを操作するという事実による単なる汚染であることを容易に識別することができる。

【 0 0 8 2 】

20

しかしながら、ユーザーは、公知の基準に対する不合格を判定することに対する信頼度は高くない。むしろ、ユーザーは、典型的には、判定において何らかの形態の偏り例えば人間相互間の偏りを導入し、これは一致しない結果を生じる。換言すると、ユーザーは、前の晩によく眠らなかったか否か又は感情的な問題を有しているか否かに応じて、異なる日に異なる決定をし得る。結論として、典型的には、検査するもの及び得られる結果がユーザー間で異なる。

【 0 0 8 3 】

従って、本装置は人間による実際の欠陥の識別を可能にし、該装置は次いで欠陥を定量化する。換言すると、人間であるユーザーが機器に限定条件を付け且つ識別による不合格に限定条件を付け、次いで、コンピュータが予めプログラムされたアルゴリズムに基づいた固定基準に応じて欠陥を測定する。結局のところ、ユーザーは不良についての合格又は不合格の適用については決して判定しない。一つの実施形態によると、ユーザーは、欠陥を特定し、次いで、単に不合格品の周りに円か又は他の識別図形を書く。システムプロセッサは、書かれた円内の不合格品を識別し、すぐさま、欠陥が会社内の条件又はISO基準を満たすか否かについて会社が不合格品に対して設定した入力に間違いなく合致しそうである不合格品に覆いをかけられる。従って、分類内の円で囲まれた各欠陥は、すぐさま共通の覆いをかけられ、その結果、欠陥の定量化における主観性は存在しない。

30

【 0 0 8 4 】

一つの例示的な実施形態によると、個々の会社が欠陥の受け入れのための基本的基準を決め、欠陥を重ね合わせた後に、これらの受け入れ基準が本装置によって実行される。その結果、本装置は、検査中のレンズが合格か不合格かについての完全な目標を準備し、全てのレンズについて、ISO基準内であるか否かの一組の同意決定された判断基準について判定される。

40

【 0 0 8 5 】

同様に、レンズの合格か不合格かの境界は、倍率に応じて、本装置を導入する会社によって設定される。この境界は不良品を構成するものを確立する。ユーザーの判断が組み入れられることによって、誤った不合格品の発生が減らされるか又は排除されるであろう。

【 0 0 8 6 】

更に、伝統的な装置と対照的に、本例示的な装置は、一段階からなる自動測定装置を提供している。ひとたび、検査中のレンズがキュベット内に設置され且つユーザーが不良品

50

を構成する十分な欠陥が存在しないことを確信すると、第一のボタンが押され、度数及び他のISOパラメータが自動的に判定される。

【 0 0 8 7 】

上記の説明は、ここで説明された原理の実施形態及び実施例を図示し且つ説明するためにのみ提供されたものである。この記載は、これらの原理をここに開示された形態そのものに限定することは意図されていない。上記の教示を参考にして多くの改造及び変更が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 8 】

1 0 0	検査装置、	1 1 0	ペン入力ディスプレイ、	10
1 2 0	測定機器、	1 3 0	中心厚み (C T) ゲージ、	
1 4 0	支持構造、	1 4 2	テーブル、	
1 4 4	骨組、	1 5 0	ユーザー、	
1 7 0	トレイテーブル、	2 0 0	キュベット、	
2 0 1	開口している頂部、	2 1 0	結合ベース、	
2 2 0	磁気マウント、	2 3 0	傾斜、	
2 4 0	インレー、	2 5 0	センサマウント、	
2 6 0	側壁、	2 7 0	検査中のレンズ、	
2 8 0	光用の開口、	2 8 1	測定用の開口、	
2 8 2	レンズ、	2 8 3	基準フィーチャー、	20
2 8 6	生理食塩水用のオリフィス、	2 9 9	希土類磁石、	
3 0 0	ポンプ、	3 1 0	バイパス、	
3 2 0	入力弁、	3 3 0	出力弁、	
4 0 0	本体、	4 0 4	L E D コントローラ、	
4 0 6	振動センサ、	4 0 8	カメラ / 光学系、	
4 1 0	アルミニウムフレーム、	4 2 0 , 4 2 5	光源、	
4 3 0	キュベット装着プレート、	4 3 5	測定レンズ、	
4 4 0	防振ベース、	4 5 0	耐水仕上げ、	
4 6 0	点検用の開口、	5 0 0	L E D 光源、	
6 0 2 , 6 0 4	対物レンズ、	6 0 6	V C C 、	30
6 0 8	結像面、	6 1 0 , 6 3 0	照明光源、	
6 1 2	コリメータ、	6 1 6	拡散視野照射装置、	
6 1 8	L E D ファイバ照射光源、	6 2 4	ミラー、	
6 4 0	サイドビューカメラ、	6 5 0	視覚制御カメラ、	
6 6 0	シャックハルトマン型センサ、	6 7 0	ビームスプリッタ、	
6 8 0	ミラー、	6 9 0	保護ガラス、	
1 0 0 0	検査マウント、	1 0 1 0	検査プローブ、	
1 0 2 0	オフセット校正器具、	1 0 3 0	通信ケーブル、	
1 2 0 0	検査像、	1 2 1 0	段階毎の表示、	
1 5 1 0	コンピュータシステム、	1 5 1 2	バス、	40
1 5 1 4	中央演算処理装置、	1 5 1 7	システムメモリ、	
1 5 1 8	入力 / 出力コントローラ、	1 5 2 0	スピーカシステム、	
1 5 2 2	オーディオ出力インターフェース、			
1 5 2 4	ディスプレイスクリーン、	1 5 2 6	ディスプレイアダプタ、	
1 5 2 8 , 1 5 3 0	シリアルポート、	1 5 3 2	キーボード、	
1 5 3 3	キーボードコントローラ、	1 5 3 4	メモリアンターフェース、	
1 5 3 5 A	ホストバスアダプタ (H B A) インターフェースカード、			
1 5 3 5 B	ホストバスアダプタ (H B A) インターフェースカード、			
1 5 3 7	フロッピー (登録商標) ディスクドライブ、			
1 5 3 8	フロッピー (登録商標) ディスク、			50

1 5 3 9 S C S I バス、
1 5 4 0 光ディスクドライブ、
1 5 4 6 マウス、
1 5 4 8 ネットワークインターフェース、
1 5 9 0 ファイバチャンネルネットワーク、
1 5 9 2 U S B 機器、
1 5 4 2 光ディスク、
1 5 4 7 モデム、

【図 1 A】

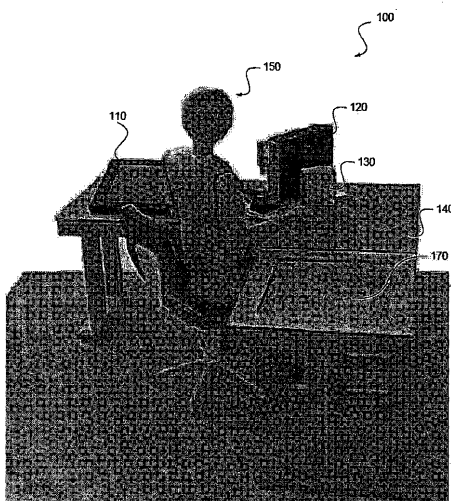


Fig. 1A

【図 1 B】

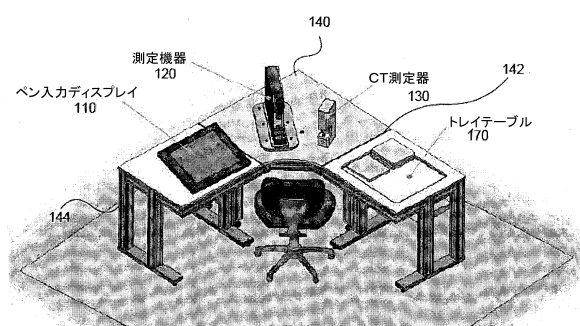


Fig. 1B

【図 2 A】

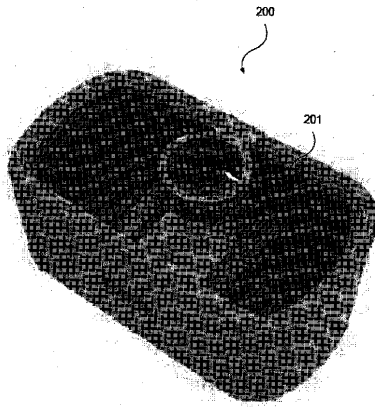


Fig. 2A

【図 2 B】

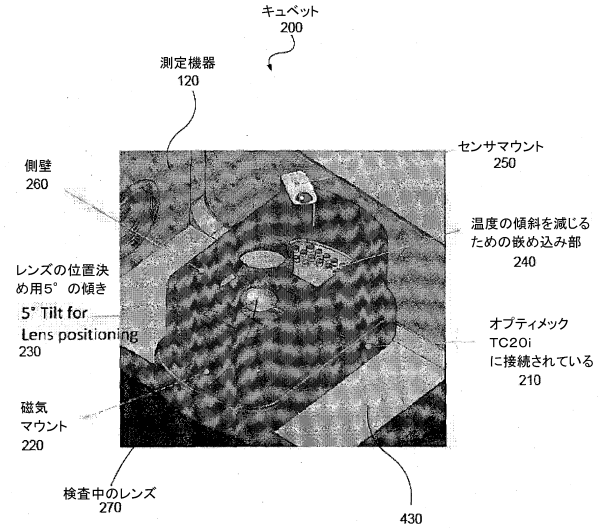


Fig. 2B

【図 2 C】

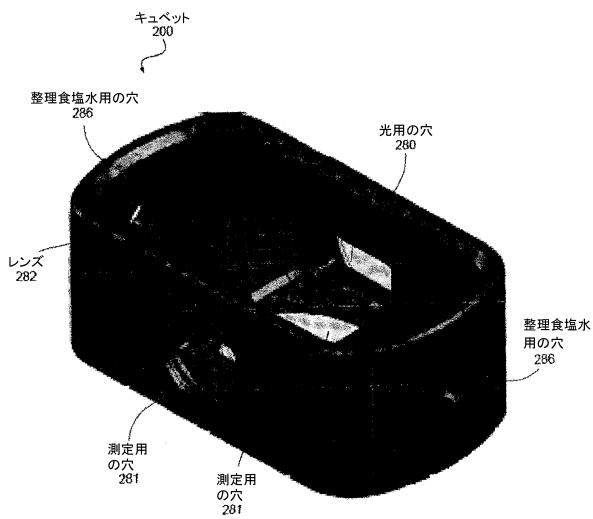


Fig. 2C

【図 2 D】

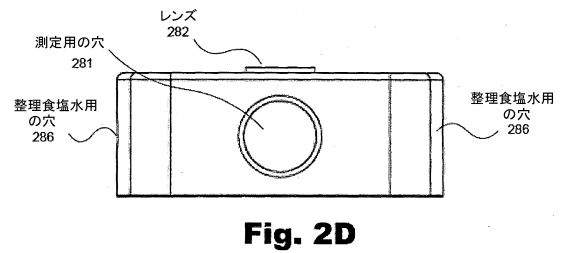


Fig. 2D

【図 2 E】

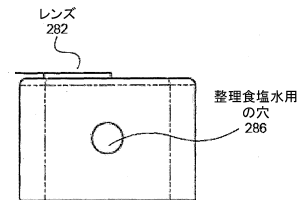


Fig. 2E

【図 2 F】

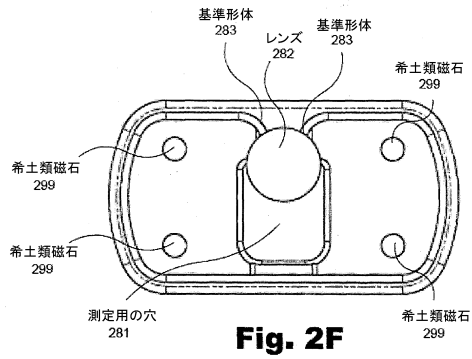


Fig. 2F

【図 3】

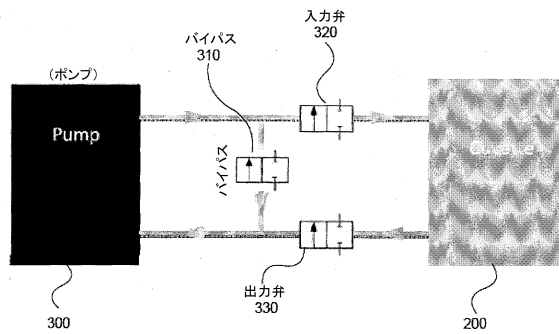


Fig. 3

【図 4 B】

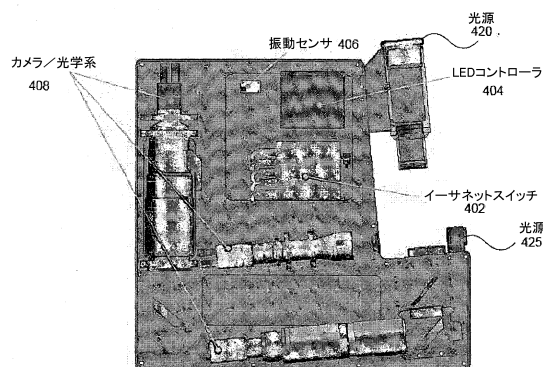


Fig. 4B

【図 4 A】

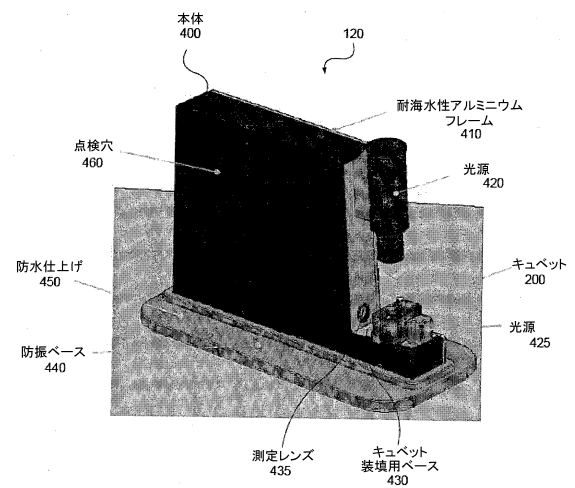


Fig. 4A

【図 5 B】

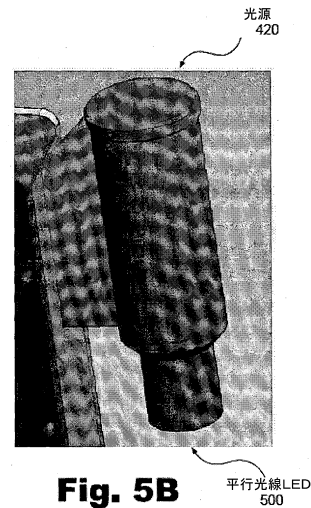


Fig. 5B

【図 5 A】

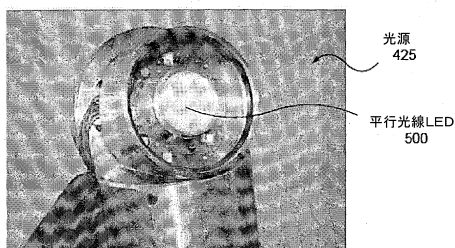


Fig. 5A

【図 6 A】

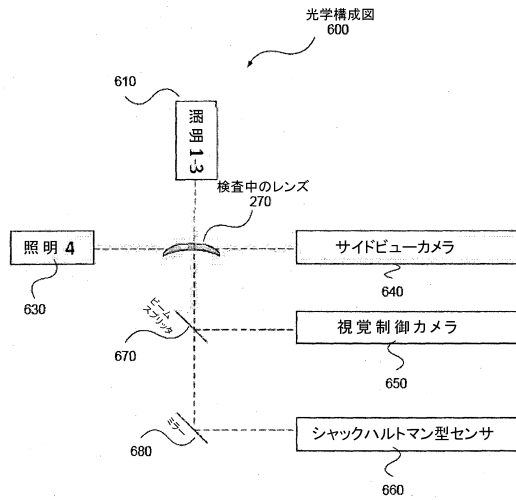


Fig. 6A

【図 6 B】

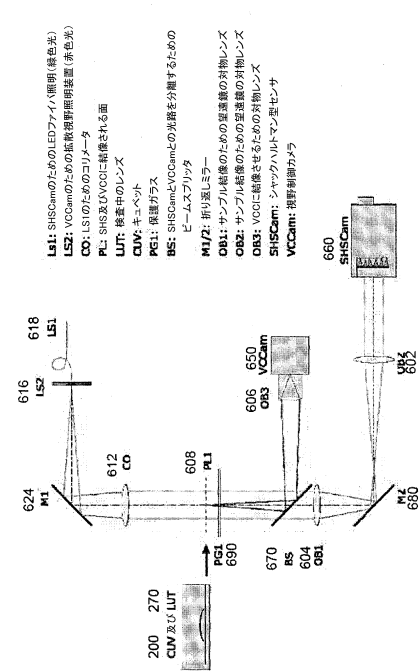
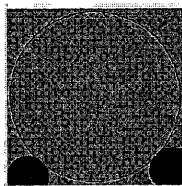


Fig. 6B

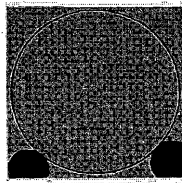
【図 7 A】

Fig. 7A



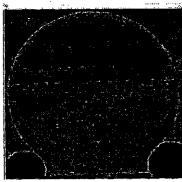
【図 7 B】

Fig. 7B



【図 7 C】

Fig. 7C



【図 8】

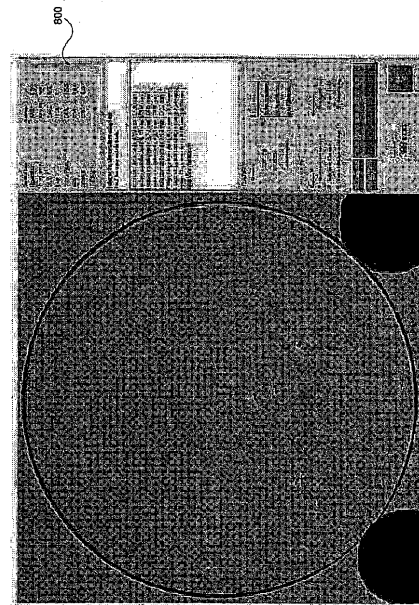
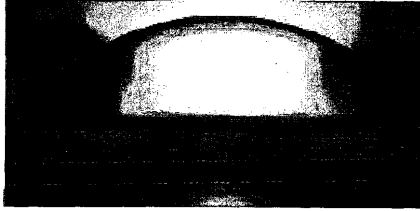
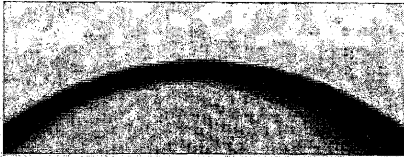


Fig. 8

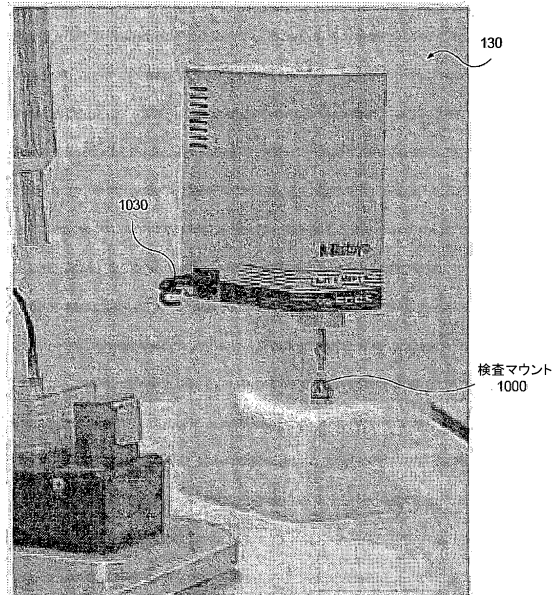
【図 9 A】

**Fig. 9A**

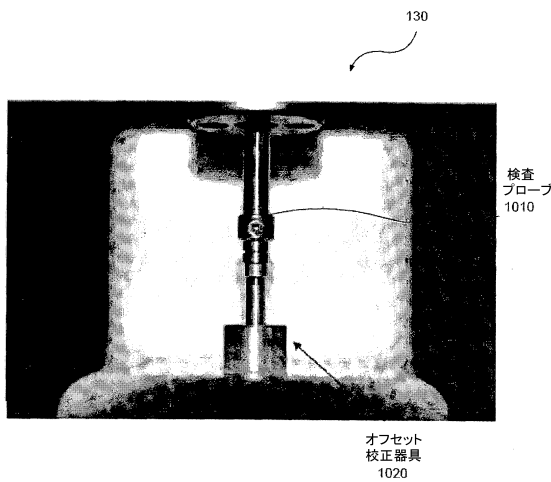
【図 9 B】

**Fig. 9B**

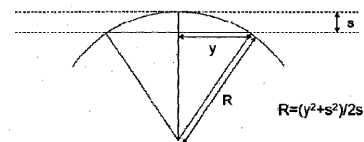
【図 10 A】

**Fig. 10A**

【図 10 B】

**Fig. 10B**

【図 11】



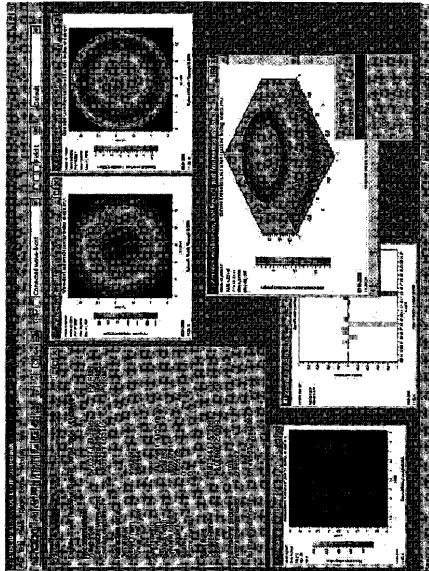
$$R = (y^2 + s^2) / 2s$$

$$BC = 8.6mm: \quad \Delta s = 5\mu \Rightarrow \Delta R = 20\mu$$

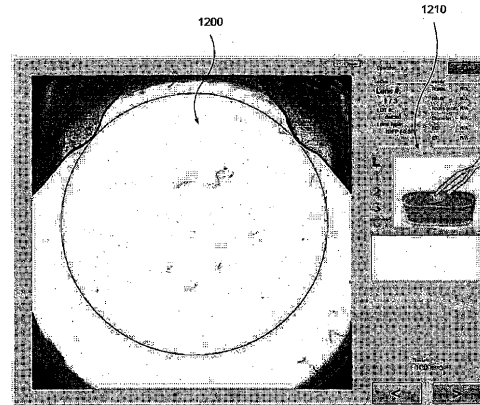
$$BC = 30mm: \quad \Delta s = 5\mu \Rightarrow \Delta R = 350\mu$$

Fig. 11

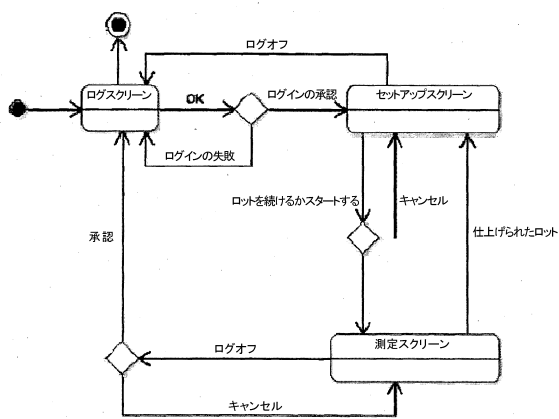
【図 12 A】

**Fig. 12A**

【図 12 B】

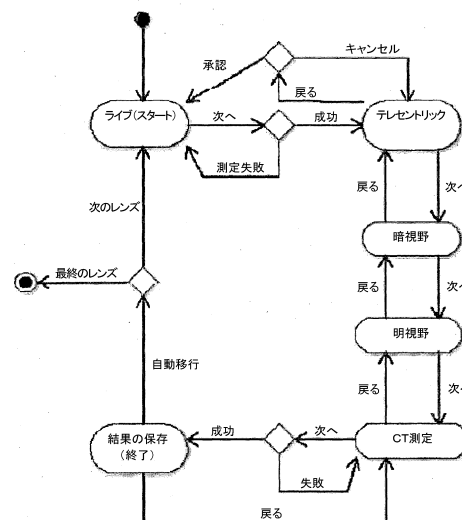
**Fig. 12B**

【図 13 A】

**Fig. 13A**

【図 13 B】

作業の流れ（レンズの検査）

**Fig. 13B**

【図 13C】

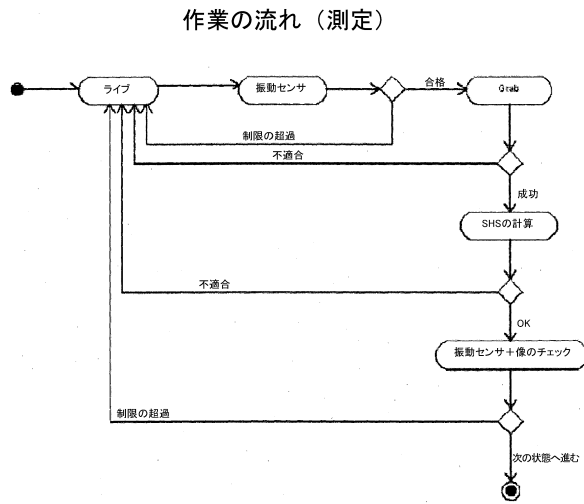


Fig. 13C

【図 14】

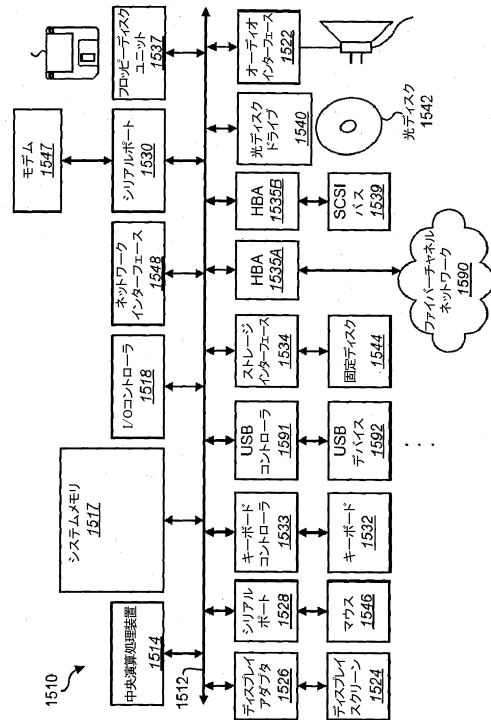


Fig. 14

フロントページの続き

- (72)発明者 オオヤマ, ヒロヤマ
ドイツ デー - 9 1 0 5 8 エルランゲン, アム バイクセルガルテン 7
- (72)発明者 ブフンド, ヨハネス
ドイツ デー - 9 1 0 5 8 エルランゲン, アム バイクセルガルテン 7
- (72)発明者 ランプレヒト, ユルゲン
ドイツ デー - 9 1 0 5 8 エルランゲン, アム バイクセルガルテン 7

審査官 横尾 雅一

- (56)参考文献 特表 2 0 1 0 - 5 1 5 0 2 4 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 6 / 0 1 3 2 7 6 1 (U S , A 1)
米国特許第 0 4 6 6 5 6 2 4 (U S , A)
国際公開第 2 0 1 0 / 0 9 2 7 5 0 (W O , A 1)
特開 2 0 0 2 - 3 1 0 8 4 8 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 1 5 1 2 3 6 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 0 8 / 0 8 0 0 7 4 (W O , A 1)
欧州特許出願公開第 0 2 0 9 5 0 6 3 (E P , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 1 9 8 1 3 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

G 0 1 M 1 1 / 0 0 - 1 1 / 0 8
G 0 1 N 2 1 / 8 4 - 2 1 / 9 5 8
G 0 1 B 1 1 / 0 0