(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3557253号

(P3557253)

(45)発行日　平成16年8月25日(2004.8.25)　(24)登録日　平成16年5月21日(2004.5.21)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G01B 9/02	G01B	9/02	
G01B 11/24	G01M	11/00	L
G01M 11/00	G01B	11/24	D

請求項の数 5　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願平6-221081
(22)出願日　平成6年8月23日(1994.8.23)
(65)公開番号　特開平8-61913
(43)公開日　平成8年3月8日(1996.3.8)
審査請求日　平成13年8月6日(2001.8.6)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100069420
弁理士　奈良　武
(72)発明者　山崎　和秀
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
オリンパス光学工業
株式会社内

審査官　山下　雅人

(56)参考文献　特開平０５－１０７０２２（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】干渉計

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

アライメント光学系及び干渉縞観察光学系を備えた干渉計において、

前記アライメント光学系及び干渉縞観察光学系の光軸と並行に設けられた中心軸を有する棒状部材と、

該中心軸が回転中心軸である第１の保持部材と第２の保持部材を備え、

前記第１の保持部材には前記アライメント光学系を保持する鏡筒部及び前記干渉縞観察光学系を構成する結像レンズを保持する固定部が設けられ、

前記第２の保持部材は、前記干渉縞観察光学系を構成するフォーカスレンズを保持するフォーカスレンズ保持部であり、

前記フォーカスレンズ保持部は、前記第１の保持部材の回転運動を受ける回転伝達部を備え、

更に、前記棒状部材は回転あるいは移動により、前記中心軸に沿う方向に、前記フォーカスレンズ保持部を移動させることを特徴とする干渉計。

【請求項２】

前記第１の保持部材には複数の固定部が設けられ、該固定部の各々に、種類の異なる結像レンズが配置されていることを特徴とする請求項１記載の干渉計。

【請求項３】

前記鏡筒部及び前記固定部は、前記中心軸を中心に、同心円状に配置されていることを特徴とする請求１又は２記載の干渉計。

【請求項４】
前記回転伝達部は、前記第２の保持部材に設けられた切り欠き部であり、該切り欠き部の形状が前記アライメント光学系の鏡筒部の外形と一致していることを特徴とする請求項１記載の干渉計。
【請求項５】
前記回転伝達部は、前記固定部に設けられた回転防止部材であり、該回転防止部材は前記第２の保持部材を貫通するように設けられていることを特徴とする請求項１記載の干渉計。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、レーザ光を用いて被測定物の形状を計測する干渉計に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来から、レンズ等の形状を測定する測定機として干渉計が用いられている。かかる干渉計には、「ＺＹＧＯレーザ干渉計ＭＡＲＫ－２，３サービストレーニングテキストＲＥＶ－１」に記載されているように、光路切り換え手段等にモータ等の駆動装置を設けている例が多い。
【０００３】
その一例として、例えば図６に示すようなフィゾー型干渉計がある。図６において、干渉計本体８０の内部には、Ｈｅ－Ｎｅレーザ８１が設けられ、レーザ光が射出される。ここでレーザ光は直線偏光である。レーザ８１から射出されたレーザ光は、ビームエキスパンダ８２でビーム径が広げられ、発散レンズ８３により発散光となる。この発散光は、偏光ビームスプリッタ８４で反射され、さらにハーフミラー８５で反射され、１／４波長板８６を透過する。このとき、レーザ光は直線偏光から円偏光になる。このレーザ光が、コリメーターレンズ８７に入射し平行光となり、干渉計本体８０より射出される。この平行光中に参照レンズ８８を置き、参照レンズ８８の参照面８８ａでレーザ光の一部を反射するとともに、一部を参照レンズ８８を透過させ被検レンズ８９の被検面８９ａで反射する。
【０００４】
参照面８８ａと被検面８９ａのそれぞれで反射されたレーザ光が、再び参照レンズ８８を透過して平行光となり、干渉計本体８０に入射する。平行光はコリメーターレンズ８７により収束光となり、１／４波長板８６を透過する。このとき、レーザ光は円偏光から直線偏光となる。この直線偏光は、レーザ８１を射出したレーザ光と偏光方向が９０°異なる直線偏光となっている。この収束光の一部はハーフミラー８５を透過し、ミラー９４で反射してアライメント光学系に入射し、他の収束光はハーフミラー８５で反射し、偏光ビームスプリッタ８４に入射する。ここで、この収束光はレーザ８１を射出したレーザ光と偏光方向が９０°異なるので、偏光ビームスプリッタ８４を透過し、フォーカスレンズ９０、ズームレンズ９１、光路切り換えミラー９２、結像レンズ９３からなる干渉縞観察光学系に入射する。
【０００５】
スクリーン９５、アライメントレンズ９６、ミラー９７、結像レンズ９３からなるアライメント光学系に入射したレーザ光は、ミラー９４で反射され、スクリーン９５上に収束する。このスクリーン９５の像がアライメントレンズ９６、ミラー９７、結像レンズ９３を通してカメラ９８により観察できる。これにより、参照レンズ８８の傾きや、被検レンズ８９の位置、傾きを調整することができる。
【０００６】
一方、干渉縞観察光学系に入射したレーザ光は、フォーカスレンズ９０、ズームレンズ９１、光路切り換えミラー９２、結像レンズ９３を通してカメラ９８に入射し、干渉縞を形成する。この干渉縞を観察することにより、被検レンズ８９の被検面８９ａの形状が測定できる。

【０００７】
ここで、光路切り換えミラー９２は、ギア９９を中心として回転可能に設けられ、図示していないモータを動かすことにより位置が切り替えられる。これにより、カメラ９８には、アライメント光学系と干渉縞観察光学系の像が別個に観察可能になる。また、フォーカスレンズ９０は、ピニオン１００とラック１０１により干渉縞観察光学系の光軸方向に可動に設けられ、図示していないモータを動かすことにより、干渉縞のフォーカスを調整できるようになっている。また、ズームレンズ９１は、ベルト１０２を介してモータ１０３と繋がっており、モータ１０３を動かすことにより、ズーム比が変化して干渉縞の大きさが変化し、所望の大きさを得られるようになっている。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
従来技術では、フォーカスレンズ９０、ズームレンズ９１および光路切り換えミラー９２を、それぞれモータで動かしている。このため、駆動部が３個も必要となり、所要体積が大きくなり、干渉計自体の大きさが大きく、重量も重くなり干渉計の小型化を図る上で、大きな障害となっている。
【０００９】
本願の請求項１から請求項３の発明は、上記従来の干渉計の問題点に鑑みてなされたもので、組み立て調整が簡単で、小型の干渉計を提供することを目的とする。
【００１０】
【課題を解決するための手段】
上記課題を解決するために、請求項１の発明は、アライメント光学系及び干渉縞観察光学系を備えた干渉計において、前記アライメント光学系及び干渉縞観察光学系の光軸と並行に設けられた中心軸を有する棒状部材と、該中心軸が回転中心軸である第１の保持部材と第２の保持部材を備え、前記第１の保持部材には前記アライメント光学系を保持する鏡筒部及び前記干渉縞観察光学系を構成する結像レンズを保持する固定部が設けられ、前記第２の保持部材は、前記干渉縞観察光学系を構成するフォーカスレンズを保持するフォーカスレンズ保持部であり、前記フォーカスレンズ保持部は、前記第１の保持部材の回転運動を受ける回転伝達部を備え、更に、前記棒状部材は回転あるいは移動により、前記中心軸に沿う方向に、前記フォーカスレンズ保持部を移動させることを特徴とする。
【００１１】
請求項２の発明は、請求項１記載の干渉計において、前記第１の保持部材には複数の固定部が設けられ、該固定部の各々に、種類の異なる結像レンズが配置されていることを特徴とする。
【００１２】
請求項３の発明は、請求１又は２記載の干渉計において。前記鏡筒部及び前記固定部は、前記中心軸を中心に、同心円状に配置されていることを特徴とする。　請求項４の発明は、請求項１記載の干渉計において、前記回転伝達部は、前記第２の保持部材に設けられた切り欠き部であり、該切り欠き部の形状が前記アライメント光学系の鏡筒部の外形と一致していることを特徴とする。
　請求項５の発明は、請求項１記載の干渉計において、前記回転伝達部は、前記固定部に設けられた回転防止部材であり、該回転防止部材は前記第２の保持部材を貫通するように設けられていることを特徴とする。
【００１３】
図１は、本発明の干渉計を示す概念図である。
図において、アライメント光学系と干渉縞観察光学系に入射する反射レーザ光の光軸方向に移動可能又は／及び回転可能な状態で、図示していない干渉計本体に取り付けた軸１と、軸１を中心に回転可能なように軸１に取り付けた光路切り換え板２と、アライメント用スクリーン３ａおよびアライメントレンズ３ｂからなるアライメント光学系を光路切り換え板２に固定する筒４と、フォーカスレンズ５を前記反射レーザ光の光軸方向に移動可能な状態で軸１に保持するフォーカスレンズ保持部６と、所望の大きさの干渉縞像を結像さ

せる結像レンズ７を光路切り換え板２に固定する固定部８とを備えて構成した。

【００１４】

【作用】

請求項１および概念図に示す構成にあっては、干渉縞を観察するためにアライメントを行うときは、第１の保持部材である光路切り換え板２を棒状部材である軸１を中心にして回転させ、アライメント光学系の光軸と、アライメント光学系に入射する反射レーザ光の光軸を一致させる。このとき、アライメント用スクリーン３ａの像がアライメントレンズ３ｂにより観察できる。

【００１５】

また、干渉縞を観察するときは、光路切り換え板２を軸１を中心にして回転させ、光路切り換え板２に取り付けた固定部８とともに結像レンズ７を回転させると同時に、第２の保持部材であるフォーカスレンズ保持部６とともにフォーカスレンズ５を回転させて、干渉縞観察光学系の光軸を、干渉縞観察光学系に入射する反射レーザ光の光軸に一致させる。このとき、干渉縞のフォーカスを軸１を動かすことにより、フォーカスレンズ５を反射レーザ光の光軸方向に移動させる。

【００１６】

さらに、アライメント光学系を保持する筒４と干渉縞観察光学系の結像レンズ７を１つの光路切り換え板２に取り付け、また干渉縞観察光学系のフォーカスレンズ５を取り付けたフォーカスレンズ保持部６も光路切り換え板２と一体に回転させることにより、光路切り換え板２を回転させるだけで、アライメントと干渉縞の観察が行え、さらに光路切り換え板２の回転軸とフォーカスレンズ５の保持部６を移動させる部材を共通な軸１としたことにより、アライメント光学系と干渉縞観察光学系をそれぞれ駆動する別々の手段が不要になり、干渉計自体の小型が図れ、重量も軽くすることができる。

【００１７】

請求項２の構成にあっては、所望の干渉縞の大きさが複数あり、可変としたい場合に、種類の異なる結像レンズを備えた複数の固定部を選択するようにして光路切り換え板２を回転させ、干渉縞観察光学系に入射する反射レーザ光の光軸に一致させる。これにより、干渉縞の大きさを変えて、所望の大きさで干渉縞を観察することができる。

【００１８】

請求項３の構成にあっては、前記鏡筒部、固定部が軸１を中心に同心円状にあるので、軸１を回転したとき、反射レーザ光の光軸にアライメント光学系及び干渉縞観察光学系が位置する。

請求項４の構成にあっては、切り欠き部の形状がアライメント光学系の鏡筒部の外形と一致しているので、フォーカスレンズ保持部の回転に伴い光路切り換え板も回転させることができる。

請求項５の構成にあっては、回転防止部材が第２の保持部材を貫通するように設けられているので、フォーカスレンズ保持部の回転を防止できる。

【００１９】

【実施例１】

図２および図３に本発明の実施例１を示す。図２は干渉計の全体構成図、図３は干渉計におけるアライメント光学系と干渉縞観察光学系を示す部分拡大斜視図である。

図２および図３に示すように、干渉計本体１０には、被検レンズ１１にレーザ光を照射するとともに被検レンズ１１等からの反射レーザ光をアライメント光学系１２および干渉縞観察光学系１３に導く測定光路光学系１４と、干渉計本体１０に回転可能な状態で取り付けた回転軸１５と、回転軸１５に回転可能な状態で嵌合した光路切り換え板１６と、アライメント光学系１２を光路切り換え板１６に固定する筒１７と、干渉縞観察光学系１３のフォーカスレンズ１８ａ、１８ｂを保持するフォーカスレンズ保持部１９と、干渉縞観察光学系１３の結像レンズ２０、２１を光路切り換え板１６にそれぞれ固定する固定部２２、２３が設けられている。

【００２０】

測定光路光学系１４には、直線偏光のＨｅ－Ｎｅレーザを射出するレーザ管２５と、レーザ管２５から射出されたレーザ光を拡大するビームエキスパンダ２６と、ビームエキスパンダ２６からのレーザ光を発散光とする発散レンズ２７と、発散レンズ２７からの発散レーザ光を折り曲げるミラー２８、３１と、ミラー２８とミラー３１の間に配置された偏光ビームスプリッタ２９および１／４波長板３０と、ミラー３１で折り曲げられた発散レーザ光を平行光にして干渉計本体１０から射出させるコリメーターレンズ３２とから構成されている。また、前記偏光ビームスプリッタ２９で反射され前記アライメント光学系１２および干渉縞観察光学系１３に入射される反射レーザ光の光軸上には、アライメント光学系および干渉縞観察光学系の像を撮像するためのカメラ４０が配置されている。このカメラ４０には、図示を省略したモニタが接続され、干渉計本体外でカメラ４０の像を写し出せるようになっている。

【００２１】

干渉計本体１０外には、コリメーターレンズ３２から射出されたレーザ光中に位置するように参照レンズ３３と前記被検レンズ１１が配置され、参照レンズ３３と被検レンズ１１は、参照レンズ３３の参照面３３ａと被検レンズ１１の被検面１１ａとが対面するように配置されている。

【００２２】

回転軸１５は、前記偏光ビームスプリッタ２９で反射され前記アライメント光学系１２および干渉縞観察光学系１３に入射される反射レーザ光（アライメント用光と干渉縞観察用光）の光軸と平行に配置され、干渉計本体１０に回転可能に取り付けられている。回転軸１５は、その外周の一部にネジ１５ａが形成されており、また干渉計本体１０外に突出させた端部には回転軸１５を干渉計本体１０の外から回転させるためのツマミ３５が設けられている。

【００２３】

光路切り換え板１６は、前記偏光ビームスプリッタ２９と対向するように配置され、前記回転軸１５に対して回転可能でかつ回転軸１５の軸方向に移動しないように前記回転軸１５に嵌合されるとともに、その外周の一部が干渉計本体１０の外に出され、干渉計本体１０の外部から光路切り換え板１６を回転させることができるようになっている。光路切り換え板１６には、前記偏光ビームスプリッタ２９で反射されたアライメント用光と干渉縞観察用光を透過するため、３個の穴１６ａ、１６ｂ、１６ｃが設けられ、この３個の穴１６ａ、１６ｂ、１６ｃは回転軸１５を中心に同心円となる位置に配置されている。

【００２４】

筒１７は、前記偏光ビームスプリッタ２９と対向する前記光路切り換え板１６の面と反対側の面（以下、裏面という）において、穴１６ａと中空部１７ａが一致するようにして光路切り換え板１６に固定され、穴１６ａから入射した反射レーザ光（アライメント用光）が中空部１７ａ内に入射可能に配置されている。筒１７の中空部１７ａ内には、偏光ビームスプリッタ２９からの反射レーザ光（アライメント用光）の収束点に移動可能なアライメント用スクリーン３８とアライメント用スクリーン３８の像を前記カメラ４０に結像させるアライメントレンズ３９とからなるアライメント光学系１２が同一の光軸上に保持されている。

【００２５】

干渉縞観察光学系１３は、干渉縞の大きさを変えて観察し得るように２個設けられ、干渉縞を観察するときにフォーカスを調整するフォーカスレンズ１８ａ、１８ｂと干渉縞をカメラ４０上に所望の大きさで結像させる結像レンズ２０、２１によりそれぞれ構成されている。前記２個のフォーカスレンズ１８ａ、１８ｂはフォーカスレンズ保持部１９に保持され、結像レンズ２０は固定部２２および結像レンズ２１は固定部２３に固定されている。

【００２６】

フォーカスレンズ保持部１９は、その中心部にネジが形成され、このネジと前記回転軸１５に形成したネジ１５ａを螺合して回転軸１５に取り付けられている。フォーカスレンズ

１８ａ、１８ｂは前記光路切り換え板１６の穴１６ｂ、１６ｃと対向するように、すなわち、穴１６ｂ、１６ｃを透過した偏光ビームスプリッタ２９からの反射レーザ光の光軸上に保持されている。フォーカスレンズ保持部１９は円盤状に形成され、その外周の一部には、筒１７の外周に嵌め合い可能で、かつ筒１７の軸方向にその外周に対して摺動可能なようにU字状の溝１９ａが形成されており、回転軸１５を回転させたときに、フォーカスレンズ保持部１９が回転せず、フォーカスレンズ１８ａ、１８ｂが上記反射レーザ光の光軸上で光軸方向にフォーカスレンズ保持部１９と共に移動されるようになっている。

【００２７】

固定部２２、２３は、中空部２２ａ、２３ａを有する筒状に形成され、その中空部２２ａ、２３ａに前記結像レンズ２０、２１がそれぞれ固定されている。この固定部２２、２３は、穴１６ｂと中空部２２ａおよび穴１６ｃと中空部２３ａがそれぞれ一致するようにして前記光路切り換え板１６の裏面に固定され、穴１６ｂ、１６ｃから入射した反射レーザ光（干渉縞観察用光）が中空部２２ａ、２３ａ内に入射可能に配置されている。さらに、固定部２２、２３の外周には、切り欠き部２２ｂ、２３ｂが設けられ、この切り欠き部２２ｂ、２３ｂを介してフォーカスレンズ保持部１９のフォーカスレンズ１８ａ、１８ｂを中空部２２ａ、２３ａに位置させて反射レーザ光の光軸上に配置するとともに、回転軸１５の回転によってフォーカスレンズ保持部１９を反射レーザ光の光軸方向に移動し得るようになっている。

【００２８】

前記筒１７と固定部２２、２３は、前記穴１６ａ、１６ｂ、１６ｃと同様に回転軸１５を中心に同心円となる位置に取り付けられており、光路切り換え板１６の回転により、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０との間に回転移動され、偏光ビームスプリッタ２９からの反射レーザ光が入射される位置に配置されるようになっている。

【００２９】

次に、上記構成からなる本実施例の干渉計の作用を説明する。

レーザ管２５から射出された直線偏光のレーザ光は、ビームエキスパンダ２６により拡大された後、発散レンズ２７に入射されて発散レーザ光となる。この発散レーザ光は、ミラー２８により偏光ビームスプリッタ２９の方向に折り曲げられ、偏光ビームスプリッタ２９を透過し、１／４波長板３０に入射する。ここで、レーザ光は直線偏光から円偏光となる。１／４波長板３０を透過したレーザ光は、ミラー３１でコリメーターレンズ３２の方向に折り曲げられ、コリメーターレンズ３２に入射する。コリメーターレンズ３２を透過したレーザ光は平行光となって干渉計本体１０から射出し、参照レンズ３３に入射する。参照レンズ３３に入射したレーザ光は、その一部が参照面３３ａで反射され、残りのレーザ光は参照レンズ３３を透過し測定光となる。この測定光は被検レンズ１１の被検面１１ａに入射し、測定光の一部が被検面１１ａで反射されたレーザ光となり、参照レンズ３３に戻る。

【００３０】

参照レンズ３３の参照面３３ａと、被検レンズ１１の被検面１１ａで反射したレーザ光は、それぞれ参照レンズ３３を再び通り、平行光になってコリメーターレンズ３２に入射し収束光となる。この収束光はミラー３１で折り曲げられ、１／４波長板３０に再び入射する。ここで、レーザ光は円偏光から直線偏光となる。ただし、この直線偏光は、レーザ管２５から射出されたレーザ光の偏光方向とは９０°偏光方向の異なる直線偏光となっている。１／４波長板３０を透過したレーザ光は、偏光ビームスプリッタ２９に入射する。このとき、レーザ光の偏光方向は上記のように９０°異なるので、偏光ビームスプリッタ２９に入射したレーザ光は、ビームスプリッタ２９で反射し（ビームスプリッタ２９で反射したレーザ光を反射レーザ光という）、反射レーザ光は光路切り換え板１６の方向に進行する。

【００３１】

ここで、被検レンズ１１の形状を測定するときは、まず光路切り換え板１６を回転軸１５を中心にして回転させ、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０を結ぶ反射レーザ光の光

軸上に、筒１７を移動させる。これにより、参照レンズ３３の参照面３３ａと、被検レンズ１１の被検面１１ａからのそれぞれの反射レーザ光が、光路切り換え板１６の穴１６ａを通り、筒１７内のスクリーン３８に集光する。このスクリーン３８の像がアライメントレンズ３９によりカメラ４０に結像され、図示していないモニタに映し出される。このモニタを見ながら、参照面３３ａと被検面１１ａの輝点が一致するように、参照レンズ３３と被検レンズ１１の位置を調整する。これによりアライメントが行える。

【００３２】

次に、光路切り換え板１６を回転させ、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０を結ぶ反射レーザ光の光軸上に、固定部２２を移動させる。これにより、上記反射レーザ光は、光路切り換え板１６の穴１６ｂを通り、フォーカスレンズ１８ａと結合レンズ２０を透過して、カメラ４０上で干渉縞を形成する。このとき、反射レーザ光のフォーカスが被検面１１ａに合うようにツマミ３５を回して回転軸１５を回転させると、フォーカスレンズ保持部１９は、そのＵ字状溝１９ａが筒１７の外周に嵌め合わされているため回転するのが防止されるので、回転軸１５のネジ１５ａとフォーカスレンズ保持部１９のネジによる噛み合いにより、回転軸１５の軸線上を移動する。これにより、フォーカスレンズ保持部１９に保持されたフォーカスレンズ１８ａが固定部２２内で反射レーザ光の光軸方向に移動し（フォーカスレンズ１８ｂも固定部２３内で同時に移動する）、フォーカスを被検面１１ａに合わせることができる。そして、前記カメラ４０上の干渉縞をモニタで観察することにより、被検レンズ１１の被検面１１ａの形状測定が行える。

【００３３】

さらに、モニタ上で干渉縞の大きさを変えて観察したい場合には、光路切り換え板１６を回転させて、固定部２３を反射レーザ光の光軸上に移動させ、固定部２２の場合と同様に行う。

【００３４】

本実施例によれば、アライメントと干渉縞観察の光路切り換えを、光路切り換え板１６を回転させることにより行え、操作を簡単に行うことができる。また、フォーカスレンズ１８ａ、１８ｂの移動が、回転軸１５のネジ１５ａとフォーカスレンズ保持部のネジとの噛み合わせにより行っているため、干渉計本体１０の向きをどのようにしても、回転軸１５を回転させない限り、フォーカスレンズ１８ａ、１８ｂが移動してしまうことがない。さらに、フォーカスレンズ支持部１９の外周にＵ字状溝１９ａを設け、このＵ字状溝１９ａを筒１７の外周に嵌め合わせたので、回転軸１５の回転に追従して回転することがなく、常に、フォーカスレンズ１８ａ、１８ｂを反射レーザ光の光軸上に位置させることができる。

【００３５】

【実施例２】

図４に本発明の実施例２を示す。図４は干渉計におけるアライメント光学系と干渉縞観察光学系を示す部分拡大斜視図である。なお、干渉計の測定光路光学系は、実施例１と同様に構成されており、その図示およびその説明は省略する。

【００３６】

本実施例の干渉計には、干渉計本体（図示省略）に取り付けた移動軸５０と、移動軸５０に回転可能な状態で嵌合した光路切り換え板５１と、アライメント光学系を光路切り換え板５１に固定する筒５２と、干渉縞を観察するときにフォーカスを調整する２つの干渉縞観察光学系の各フォーカスレンズ５３、５４を保持するフォーカスレンズ保持部５５と、各干渉縞観察光学系の結像レンズ２０、２１（図２参照、以下同じ）を光路切り換え板５１にそれぞれ固定する固定部５６、５７が設けられている。

【００３７】

移動軸５０は、測定光路光学系の偏光ビームスプリッタ２９（図２参照、以下同じ）で反射され前記アライメント光学系および干渉縞観察光学系に入射される反射レーザ光（アライメント用光と干渉縞観察用光）の光軸と平行に配置され、干渉計本体１０（図２参照、以下同じ）に反射レーザ光の方向へ移動可能な状態に嵌合されている。移動軸５０は、そ

の両端が干渉計本体１０の外部に突設され、移動軸５０を干渉計本体１０の外から上記方向に移動し得るようになっている。

【００３８】

光路切り換え板５１は、前記移動軸５０に対して回転可能でかつ移動軸５０の軸方向に移動しないように前記移動軸５０に嵌合されている。光路切り換え板５１には、前記偏光ビームスプリッタ２９で反射されたアライメント用光と干渉縞観察用光を透過するため、３個の穴５１ａ、５１ｂ、５１ｃが設けられ、この３個の穴５１ａ、５１ｂ、５１ｃは移動軸５０を中心に同心円となる位置に配置されている。

【００３９】

筒５２は、光路切り換え板５１の裏面において、穴５１ａと筒５２の中空部が一致するようにして光路切り換え板５１に固定され、穴５１ａを通過した反射レーザ光（アライメント用光）が前記中空部内へ入射可能に配置されている。筒５２の中空部内には、アライメント用スクリーンとアライメントレンズとからなるアライメント光学系が同一の光軸上に保持されている。

【００４０】

干渉縞観察光学系は、干渉縞の大きさを変えて観察し得るように２個設けられ、干渉縞を観察するときにフォーカスを調整するフォーカスレンズ５３、５４と干渉縞をカメラ４０上に所望の大きさで結像させる結像レンズ２０、２１によりそれぞれ構成されている。前記２個のフォーカスレンズ５３、５４はフォーカスレンズ保持部５５に保持され、結像レンズ２０は固定部５６および結像レンズ２１は固定部５７に固定されている。

【００４１】

フォーカスレンズ保持部５５は、前記移動軸５０に対して回転可能な状態で、かつ移動軸５０の軸方向に移動しない状態で移動軸５０に嵌合されている。このフォーカスレンズ保持部５５は、くの字状に形成され、その両端部にフォーカスレンズ５３、５４が前記光路切り換え板５１の穴５１ｂ、５１ｃと対向するように保持されている。

【００４２】

固定部５６、５７は、中空部５６ａ、５７ａを有する筒状に形成され、その中空部５６ａ、５７ａに前記結像レンズ２０、２１がそれぞれ固定されている。この固定部５６、５７は、穴５１ｂと中空部５６ａおよび穴５１ｃと中空部５７ａがそれぞれ一致するようにして前記光路切り換え板５１の裏面に固定され、穴５１ｂ、５１ｃから入射した反射レーザ光（干渉縞観察用光）が中空部５６ａ、５７ａ内へ入射可能に配置されている。さらに、固定部５６、５７の外周には、切り欠き部５６ｂ、５７ｂが設けられ、この切り欠き部５６ｂ、５７ｂを介してフォーカスレンズ保持部１９の両端部で保持したフォーカスレンズ５３、５４を中空部５６ａ、５７ａに位置させて反射レーザ光の光軸上に配置するとともに、移動軸５０の移動によって移動軸５０と共にフォーカスレンズ保持部５５を反射レーザ光の光軸方向に移動し得るようになっている。切り欠き部５６ｂ、５７ｂには、前記フォーカスレンズ保持部５５を貫通させた回転止め５８、５９がそれぞれ移動軸５０と平行に設けられ、フォーカスレンズ保持部５５の回転を防止している。

その他の構成は実施例１と同様である。

【００４３】

次に、上記構成からなる本実施例の干渉計の作用を説明する。

被検レンズ１１（図２参照、以下同じ）の形状を測定するときは、まず光路切り換え板５１を移動軸５０を中心にして回転させることにより、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０を結ぶ反射レーザ光の光軸上に筒５２を移動させ、実施例１と同様に、モニタを見ながらアライメントを行う。

【００４４】

次に、光路切り換え板５１を回転させ、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０を結ぶ反射レーザ光の光軸上に固定部５６を移動させると、固定部５６に取り付けられた回転止め５８、５９も一緒に回転し、これに伴い２個のフォーカスレンズ５３、５４も反射レーザ光の光軸上に移動する。これにより、反射レーザ光は、フォーカスレンズ５３と結像レン

ズ２０を通り、カメラ４０上で干渉縞を形成する。このとき、フォーカスレンズ５３が被検レンズ１１の被検面１１ａに合うように、移動軸５０を移動させる。これにより、被検面１１ａの形状測定が行える。

【００４５】

さらに、モニタ上で干渉縞の大きさを変えて観察したい場合には、光路切り換え板５１を回転させて、固定部５７を反射レーザ光の光軸上に移動させ、固定部５６の場合と同様に行う。

【００４６】

本実施例によれば、アライメントと干渉縞観察の光路切り換えを、光路切り換え板５１を回転させることにより行え、操作を簡単に行うことができる。また、移動軸５０の両端を干渉計本体１０の外部に出したので、フォーカスの調整を行う際に、移動軸５０の端部のどちらを使っても操作を行うことができる。したがって、操作性が増し作業が行いやすくなる。

【００４７】

【実施例３】

図５に本発明の実施例３を示す。図５は干渉計におけるアライメント光学系と干渉縞観察光学系を示す部分拡大斜視図である。なお、干渉計の測定光路光学系は、実施例１と同様に構成されており、その図示およびその説明は省略する。

【００４８】

本実施例の干渉計には、干渉計本体（図示省略）に取り付けた回転移動軸６０と、回転移動軸６０に回転可能な状態で嵌合した光路切り換え板６１と、アライメント光学系を光路切り換え板６１に固定する筒６２と、干渉縞を観察するときにフォーカスを調整する２つの干渉縞観察光学系の各フォーカスレンズ６３、６４を保持するフォーカスレンズ保持部６５と、各干渉縞観察光学系の結像レンズ６６、６７を光路切り換え板６１にそれぞれ固定する固定部６８、６９が設けられている。

【００４９】

回転移動軸６０は、測定光路光学系の偏光ビームスプリッタ２９（図２参照、以下同じ）で反射され前記アライメント光学系および干渉縞観察光学系に入射される反射レーザ光（アライメント用光と干渉縞観察用光）の光軸と平行に配置され、干渉計本体１０（図２参照、以下同じ）に反射レーザ光の方向へ移動可能かつ回転可能な状態で取り付けられている。回転移動軸６０は、その一端が干渉計本体１０の外部に突設され、移動軸６０を干渉計本体１０の外から操作することができるツマミ７０が設けられている。

【００５０】

光路切り換え板６１は、前記回転移動軸６０に対して回転可能でかつ移動軸６０の軸方向に移動しないように前記移動軸６０に嵌合されている。光路切り換え板６１には、前記偏光ビームスプリッタ２９で反射されたアライメント光学系と干渉縞観察用光を透過するため、３個の穴（いずれも図示省略）が設けられ、この３個の穴は回転移動軸６０を中心に同心円となる位置に配置されている。

【００５１】

筒６２は、光路切り換え板６１の表面（ビームスプリッタ２９と対向する面）において、光路切り換え板６１に設けた穴と筒６２の中空部が一致するようにして光路切り換え板６１に固定され、前記中空部内へ入射した反射レーザ光（アライメント用光）が穴を通過してカメラ４０に届くようになっている。筒５２の中空部内には、アライメント用スクリーンとアライメントレンズとからなるアライメント光学系が同一の光軸上に保持されている。

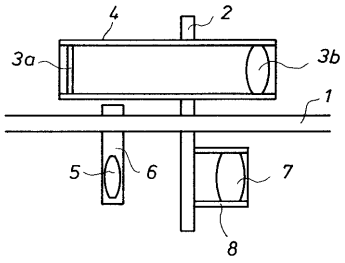
【００５２】

干渉縞観察光学系は、干渉縞の大きさを変えて観察し得るように２個設けられ、干渉縞を観察するときにフォーカスを調整するフォーカスレンズ６３、６４と干渉縞をカメラ４０上に所望の大きさで結像させる結像レンズ６６、６７によりそれぞれ構成されている。前記２個のフォーカスレンズ６３、６４はフォーカスレンズ保持部６５に保持され、結像レ

ンズ６６は固定部６８および結像レンズ６９は固定部６９に固定されている。
【００５３】
フォーカスレンズ保持部６５は、回転移動軸６０に固定され、偏光ビームスプリッタ２９と光路切り換え板６１の間に配置されている。フォーカスレンズ６３、６４は前記光路切り換え板６１に固定した固定部６８、６９と対向するよう配置されている。フォーカスレンズ保持部６５は円盤状に形成され、その外周の一部には、筒６２の外周に嵌め合い可能で、かつ筒６２の軸方向にその外周に対して摺動可能なようにＵ字状の溝６５ａが形成されている。
その他の構成は、実施例１と同様である。
【００５４】
次に、上記構成からなる本実施例の干渉計の作用を説明する。
被検レンズ１１（図２参照、以下同じ）の形状を測定するときは、ツマミ７０を回す。すると、回転移動軸６０が回転し、この回転移動軸６０に固定されたフォーカスレンズ保持部６５も回転移動軸６０を中心にして回転する。これに伴いフォーカスレンズ保持部６５のＵ字状溝６５ａに嵌め合わされた筒６２が回転し、光路切り換え板６１も同時に回転する。ツマミ７０を回し、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０を結ぶ反射レーザ光の光軸上に筒６２を移動させ、実施例１と同様に、モニタを見ながらアライメントを行う。
【００５５】
次に、ツマミ７０を回して光路切り換え板６１を回転させ、偏光ビームスプリッタ２９とカメラ４０を結ぶ反射レーザ光の光軸上に固定部６８を移動させる。このとき反射レーザ光は、フォーカスレンズ６３と結合レンズ６６を通りカメラ４０上で干渉縞を形成する。また、フォーカスが被検レンズ１１の被検面１１ａに合うように回転移動軸６０を反射レーザ光の光軸方向に移動させる。これにより、被検面１１ａの形状測定を行うことができる。
【００５６】
さらに、モニタ上で干渉縞の大きさを変えて観察したい場合には、ツマミ７０を回転させて、固定部６９を反射レーザ光の光軸上に移動させ、固定部６８の場合と同様に行う。
【００５７】
本実施例によれば、アライメントと干渉縞観察の光路切り換えを、ツマミ７０を回転させることにより行え、操作を簡単に行うことができる。また光路切り換えとフォーカス調整が１つのツマミ７０で行えるので操作性が良い。
【００５８】
【発明の効果】
以上のように、本願の請求項１～５の発明によれば、アライメント光学系と干渉縞観察光学系の光路を切り換える光路切り換え板の軸と、干渉縞のピントを調整するフォーカスレンズを反射レーザ光の光軸方向に移動させる軸を共通にしたので、部品点数が少なくて済み、構成が簡単になり、干渉計自体の小型化を図ることができる。また、アライメント光学系と干渉縞観察光学系を合わせて１つのユニットとすることができるので、このユニットを単独で調整し、干渉計本体に組付けることができる。さらに、このユニットを他のユニットに交換することも可能となる。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の干渉計を示す概念図である。
【図２】本発明の実施例１の干渉計を示す全体構成図である。
【図３】本発明の実施例１の干渉計におけるアライメント光学系と干渉縞観察光学系を示す部分拡大斜視図である。
【図４】本発明の実施例２の干渉計におけるアライメント光学系と干渉縞観察光学系を示す部分拡大斜視図である。
【図５】本発明の実施例３の干渉計におけるアライメント光学系と干渉縞観察光学系を示す部分拡大斜視図である。
【図６】従来の干渉計を示す全体構成図である。

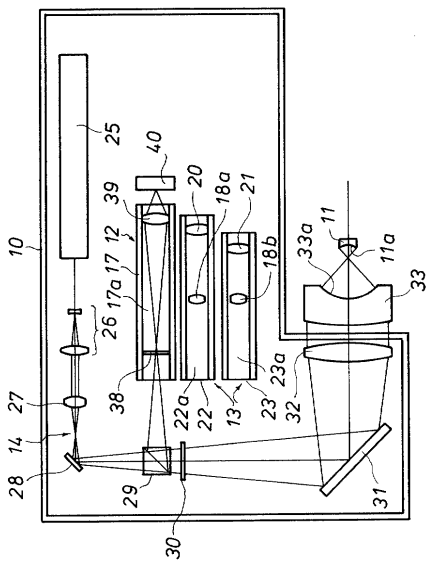
【符号の説明】
1　軸
2　光路切り換え板
3ａ　アライメント用スクリーン
3ｂ　アライメントレンズ
4　筒
5　フォーカスレンズ
6　フォーカスレンズ保持部
7　結像レンズ
8　固定部

【図１】

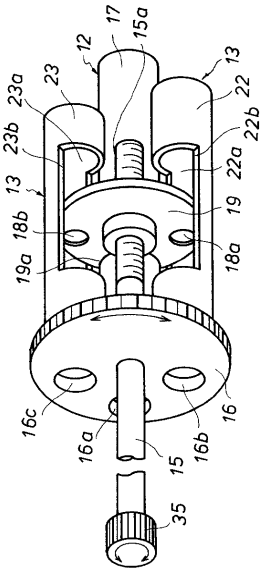


1　軸
2　光路切り換え板
3ａ　アライメント用スクリーン
3ｂ　アライメントレンズ
4　筒
5　フォーカスレンズ
6　フォーカスレンズ保持部
7　結像レンズ
8　固定部

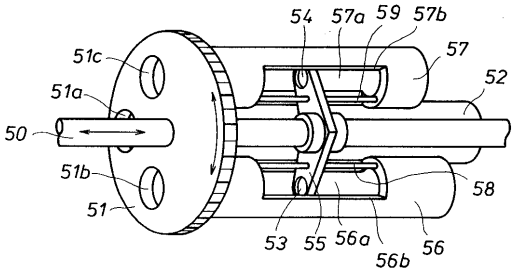
【図２】



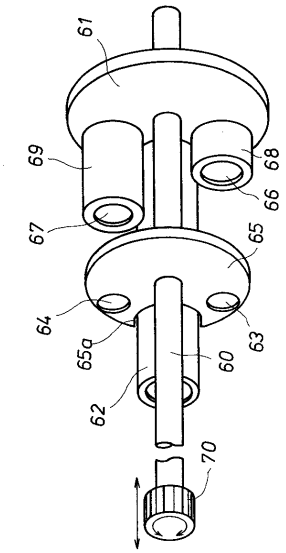
【図３】


17
15a
12
13
23a
23
22
22b
23b
22a
13
19
18b
18a
19a
16c
16
16a
16b
15
35

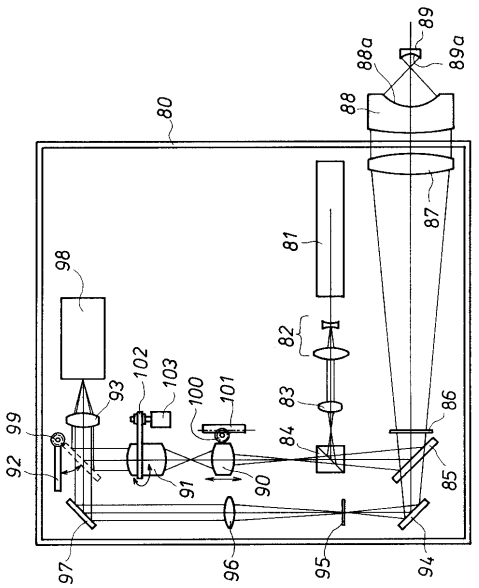
【図４】


54
57a
59
57b
57
52
51c
51a
50
51b
58
51
53
55
56a
56b
56

【図５】


61
69
68
66
67
65
64
65a
63
60
62
70

【図６】


89
88a
89a
88
80
87
81
98
82
102
103
93
100
101
83
86
99
84
92
91
90
85
97
96
95
94

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
G01B 9/00 - 11/30
G01M 11/02