

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2006-514303

(P2006-514303A)

(43) 公表日 平成18年4月27日(2006.4.27)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO 1 B 11/24 (2006.01)	GO 1 B 11/24 D	2 F 0 6 4
GO 1 B 9/02 (2006.01)	GO 1 B 9/02	2 F 0 6 5
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	GO 1 B 11/24 K	4 C 0 6 1
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 D	
	A 6 1 B 1/00 3 0 0 Y	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2005-518098 (P2005-518098)
 (86) (22) 出願日 平成17年2月28日 (2005.2.28)
 (85) 翻訳文提出日 平成17年8月30日 (2005.8.30)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2005/050847
 (87) 国際公開番号 W02005/098353
 (87) 国際公開日 平成17年10月20日 (2005.10.20)
 (31) 優先権主張番号 102004017232.3
 (32) 優先日 平成16年4月5日 (2004.4.5)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)

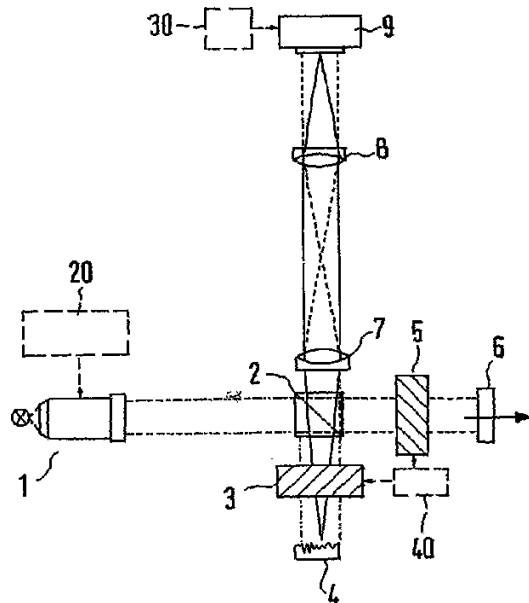
(71) 出願人 390023711
 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 Stuttgart, Germany
 (74) 代理人 100061815
 弁理士 矢野 敏雄
 (74) 代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
 (74) 代理人 230100044
 弁護士 ラインハルト・アインゼル

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 干渉測定装置

(57) 【要約】

本発明は、光源(1)からの光を入力光路を介して受光し、測定光路と参照光路に分割するビームスプリッタ(2)と、測定対象(4)と参照(6)から反射されて干渉の生じた光が出力光路を介して電気的な信号に変換されるために供給される画像記録装置(9)と、前記信号から表面形状を検出するための評価回路と、光強度または干渉光から得られた信号を適合するための適応装置(3,5)とを用いて、測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置に関する。測定精度を高めるために、測定装置の少なくとも横方向の解像度を超えて広がる表面の平面状の領域を測定するための測定装置が構成されており、光および/またはこの光から得られる信号の強度を、測定光学系に関して表面の局所的に異なる反射特性に依存して適合させるために適応装置(3,5)が構成されている措置が寄与する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源(1)からの光を入力光路を介して受光し、測定光路と参照光路に分割するビームスプリッタ(2)と、測定対象(4)と参照(6)から反射されて干渉の生じた光が出力光路を介して電氣的な信号に変換されるために供給される画像記録装置(9)と、前記信号から表面形状を検出するための評価回路と、光強度または干渉光から得られた信号を適合するための適応装置(3,5)とを用いて、測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置において、

前記測定装置は該測定装置の少なくとも横方向の解像度を超えて広がる表面の平面状の領域を測定するために構成されており、前記適応装置(3,5)は光および/または該光から得られる信号の強度を、測定光学系に関して前記表面の局所的に異なる反射特性に依存して適合させるために構成されていることを特徴とする、干渉測定装置。

10

【請求項 2】

前記適応装置(3,5)は前記光源(1)を時間的に可変に駆動制御するために構成されており、さらに制御または調整ユニット(20)を有し、該ユニット(20)は前記光源(1)から放射された光量を、前記表面から測定光学系の開口への反射光の入射が少ない測定箇所を考察する際には増加させる、および/または、反射光の入射が比較的多い測定箇所を考察する際には低減するように構成されている、請求項1記載の測定装置。

【請求項 3】

前記適応装置(3,5)が少なくとも1つの電氣的で時間的に可変に制御可能なフィルタを有し、さらに必要に応じて付加的な制御または調整ユニット(40)が設けられており、該制御または調整ユニット(40)は、少なくとも1つのフィルタが入力光路、測定光路および/または出力光路に配置されている場合には、1つまたは複数のフィルタの光透過性は表面から測定光学系の開口への反射光の入射が少ない測定箇所を考察する際には増加され、また必要に応じて付加的に、参照光路に制御可能な1つまたは複数のフィルタが配置されている場合には、該フィルタの光透過性は開口への入射が少ない測定箇所を考察する際に弱められる、および/または、開口への入射が比較的多い測定箇所を考察する際には高められるように構成されている、請求項1または2記載の測定装置。

20

【請求項 4】

前記画像記録装置(9)に対応付けられている制御または調整ユニット(30)は、前記表面から前記測定光学系の開口への反射光の入射が比較的少ない測定箇所を考察する際には前記画像記録装置(9)の感度が上げられ、前記開口への入射が比較的多い測定箇所を考察する際には前記画像記録装置(9)の感度が下げられるように構成されている、請求項1から3までのいずれか1項記載の測定装置。

30

【請求項 5】

前記適応装置(3,5)は入力光路、測定光路、参照光路および/または出力光路に配置されている少なくとも1つの静的なフィルタを有し、該フィルタの局所的な光透過性経過が表面から測定光学系の開口への入射の局所的な強度経過に適合されている、請求項1から4までのいずれか1項記載の測定装置。

【請求項 6】

前記測定光路および前記参照光路における前記表面からの反射光の光強度の局所的な経過が実質的に相互に適合されている、請求項5記載の測定装置。

40

【請求項 7】

前記光源(1)は短コヒーレンスな光を放射するために構成されており、深度走査を実施し且つ白色光干渉法を用いて評価するために構成されている測定装置が設けられている、請求項1から6までのいずれか1項記載の測定装置。

【請求項 8】

測定装置は測定光路内に内視鏡光学系を有する、請求項7記載の測定装置。

【請求項 9】

測定装置は前記測定光路内に平坦な中間像を形成する光学装置を有する、請求項7また

50

は 8 記載の測定装置。

【請求項 10】

前記測定光路において対象側に全方向型の光学系が配置されている、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項記載の測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光源からの光を入光路を介して受光し、測定光路と参照光路に分割するビームスプリッタと、測定対象および参照から反射されて干渉が生じた光が出力光路を介して電気信号に変換するために供給される画像記録装置と、信号から表面形状を検出するための評価回路と、光強度または干渉光から得られた信号を適合するための適応装置とを用いて、測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置に関する。

10

【0002】

従来技術

測定対象を三次元的に形状測定するためのこの種の干渉測定装置が種々の実施形態で公知である。例えばそのような古典的な干渉計（例えば A. Donges, R. Noll の "Lasermesstechnik", Huethig Verlag, 1993 年を参照されたい）は、コヒーレンス長が短い光源（例えば発光ダイオード、スーパー発光ダイオード）が使用される白色光干渉計（P. de Groot, L. Deck, "Surface profiling by analysis of whitelight interferograms in the spatial frequency domain" J. Mod. Opt., 第 42 巻第 2 号第 389 ~ 401 ページ、1995 年；Th. Dresel, G. Hausier, H. Venzke, "Threedimensional sensing of tough surfaces by coherence radar", Appl. Opt., 第 31 巻第 7 号 919 ~ 925 頁、1992 年；DE 199 48 813.4 および DE 100 15 878.1 を参照されたい）とヘテロダイン干渉計（例えば DE 197 21 842 C2；H. J. Tiziani, "Optical methods for precision measurements", Optical and Quantum Electronics, 第 21 巻 253 ~ 282 頁、1989 年；K. Creath, "Temporal phase measurement method" in d. W. Robinson, T. G. Reid : Interferogram Analysis IOP Publishing Bristol 1993 年；R. Onodera, Y. Ishii, "Two-wavelength interferometry that uses a Fouriertransform method", Appl. Opt. 第 37 巻第 34 号第 7988 ~ 7994 頁、1998 年を参照されたい）を区別する。

20

【0003】

殊に三次元的な形状測定のために、白色光干渉法が測定方法として定着している。その構造は典型的にはマイケルソン干渉計によって実現されている。対象は対象光路内に設けられている対物レンズを介して画像記録装置、例えば CCD カメラに結像され、平坦な参照波と重畳される。深度走査（z 方向、深度スキャン）を参照光路内に設けられている参照ミラーのスキャンまたは対象のスキャンとして実施することができる。対象をスキャンする場合、対物レンズの像平面および参照平面は同一の平面にある。対象は深度軸においてのみ参照平面に相対的に移動される。参照ミラーをスキャンする場合には参照ミラーのみが移動される。

30

【0004】

対象は対物レンズに対して不動のままである。この場合、深度測定範囲は対物レンズの焦点深度によって制限されている。この測定方法を用いて有利には、技術的な表面を数 nm（1 ~ 10 nm）の深度解像度でもって測定することができる。

40

【0005】

白色光干渉計の有利な実施形態が DE 101 15 524 A1 に記載されており、そこでは測定光路内に平坦な中間像を発生させるための光学装置、例えば内視鏡光学系が配置されている。深度スキャンを参照のスキャンまたは中間像スキャンとして実現することができる。対象の中間像形成ないし内視鏡を用いる白色光干渉計は DE 100 47 495 A1 にも記載されている。この白色光干渉計を用いて同様に、数 nm の技術的な表面の深度解像度が達成され、さらには狭くて深い孔の測定も可能である。

【0006】

50

DE 101 31 778 A1に記載されている光学三次元測定装置、例えばやはり白色光干渉計では、別の実施形態として対象光路に対物レンズ光学系が配置されており、この対物レンズ光学系を用いて湾曲している表面領域または放射状に対称的な環状の表面領域、例えば弁座を測定することができ、この場合にもやはり数 nm の深度解像度が達成され、狭くて深い孔においても測定を実現することができる。

【0007】

DE 101 62 180 A1には、干渉測定装置において測定アームおよび/または参照アーム内に電氣的に制御可能なフィルタを配置し、参照ビームの強度と測定ビームの強度を相互に調整することが記載されている。

【0008】

もっとも冒頭で述べたような干渉測定装置を用いて実際の技術的な表面を測定する場合には、正確で確実な測定が頻繁に所与の表面特性によって困難になり、このことは殊に、測定を特別な表面形状において行うために別個の光学系が使用される場合に困難になる。

【0009】

本発明の課題は、表面が光学的に好適でない場合であっても光の干渉パターンのより正確な評価を実現する、冒頭で述べたような干渉測定装置を提供することである。

【0010】

発明の利点

この課題は請求項1の特徴によって解決される。この解決手段においては、測定装置がこの測定装置の少なくとも横方向の解像度を超えて(有利にはこの解像度の倍数)広がる表面の平面状の領域を測定するために構成されており、適応装置が光および/またはこの光から得られる信号の強度を、測定光学系に関して表面の局所的に異なる反射特性に依存して適合させるために構成されている。

【0011】

この措置によって、深度スキャンの間に干渉計および/または対象アームならびに参照アームにおける光比率が相対的に、表面の種々の領域ないしゾーンから効率的に開口に逆反射される光強度に応じて適合され、その結果その都度考察される測定個所に依存して、対象光と参照光との間の干渉によって得られる情報を最適に検知して評価することができる。これによって正確な測定は、表面にわたって異なる反射率を有する対象表面、またはこの表面の異なるゾーンが照明比率に基づいて深度スキャンにわたり異なる光強度を開口に逆反射させる対象表面においても維持される。これによって、従来技術によれば個々のゾーンが過度に暗いか、過剰に照明されているので不正確または一部しか測定が可能でなかった対象表面の完全な測定が可能となる。例えば円錐形の弁座を照明する全方向型の光学系(Rundsichtoptik)では、例えば中心から外れる照明部分内において生じている湾曲したないし球欠状の波面前線によって、多かれ少なかれ束状の反射光の主反射方向が測定光学系の開口の外側の領域に配向される可能性があり、その結果対象表面のこの領域ないしこのゾーンからは相対的に少ない光が開口に逆反射されるので、したがって本発明による措置が行われなければこの領域の光は参照平面の相応の領域の反射光よりも劣勢になり、相応に弱い干渉コントラストが生じることにもなりかねず、これは評価を困難なものにする。これに対して本発明による措置を用いることにより、測定精度はそのような暗く現れるゾーンにおいても実質的に高められる。反対に、対象表面の過度に明るいゾーンによって測定精度が低減されることも回避される。開口に関する対象表面の反射率の相応の作用を、本発明による措置を用いることにより、湾曲した表面ゾーンまたは異なる強さで同一方向に反射する表面ゾーンにおいても十分に補償することができる。

【0012】

測定装置の有利な実施形態においては、適応装置が光源を時間的に可変に駆動制御するために構成されており、さらには制御または調整ユニットを有し、このユニットは光源から放射された光量を、表面から測定光学系の開口への反射光の入射が少ない測定箇所を考察する際には増加させる、および/または、反射光の入射が比較的多い測定箇所を考察する際には低減するように構成されている。これによって、対象表面の照明光は光源の制御

10

20

30

40

50

ないし調整によって今まさに考察されている測定箇所について最適に調整される。

【0013】

別の有利な実施形態では、適応装置が少なくとも1つの電気で時間的に可変に制御可能なフィルタを有し、このために必要に応じて付加的な制御または調整ユニットが設けられており、この制御または調整ユニットは、少なくとも1つのフィルタが入力光路、測定光路および/または出力光路に配置されている場合には、1つまたは複数のフィルタの光透過性は表面から測定光学系の開口への反射光の入射が少ない測定箇所を考察する際には増加され、開口への入射が比較的多い測定箇所を考察する際には低減され、また(必要に応じて付加的に)参照光路に制御可能な1つまたは複数のフィルタが配置されている場合には、その光透過性は開口への入射が少ない測定箇所を考察する際には弱められる、および/または、開口への入射が比較的多い測定箇所を考察する際には高められるように構成されている。この措置を用いることによっても、時間的に調整される光強度の制御によって、対象表面の考察される測定箇所についての調整を行い可能な限り強くて良好に評価可能な干渉コントラストが得られる。

10

【0014】

開口に関して異なる反射率のゾーンを有する表面において正確な測定結果を得るためのさらなる可能性または付加的な可能性では、画像記録装置に対応付けられている制御または調整ユニットは、表面から測定光学系の開口への反射光の入射が比較的少ない測定箇所を考察する際には画像記録装置の感度が上げられ、開口への入射が比較的多い測定箇所を考察する際には画像記録装置の感度が下げられるように構成されている。これによって、例えば露出過度または露出不足を、電子機構が後置接続されている画像記録装置の動作範囲を最適に選択することによって回避することができる。

20

【0015】

適応装置が入力光路、測定光路、参照光路および/または出力光路に配置されている少なくとも1つの静的なフィルタを有し、このフィルタの局所的な光透過性経過が表面から測定光学系の開口への入射の局所的な強度経過に適合されている場合には、時間的に並行して、開口に関して表面の異なる反射率を適合させることができ、その結果最適な干渉コントラストが得られる。1つまたは複数のフィルタの適合は、例えば対象表面の参照パターンおよび/または測定光学系、例えば全方向型の光学系の特性に基づき行われる。

30

【0016】

有利な実施形態では、測定光路および参照光路における表面からの反射光の光強度の局所的な経過が実質的に相互に適合されており、これによって同時に検知される全ての測定箇所における可能な限り良好な干渉コントラストが得られる。

【0017】

測定装置の有利な構造では、光源が短コヒーレンスな光を放射するために構成されており、また深度走査を実施し且つ白色光干渉法を用いて評価するために構成されている測定装置が設けられている。簡単な操作で狭い空間を測定するために、測定装置が測定光路内に内視鏡光学系を有する措置は有利である。

【0018】

到達が困難な箇所の測定は、測定装置が測定光路内に平坦な中間像を形成する光学装置を有することによってさらに有利となる。

40

【0019】

比較的大きく且つ特別な形状の表面の領域ないしゾーンを検知して正確に測定するためのさらに有利な実施形態では、測定光路において対象側に全方向型の光学系が配置されている。

【0020】

図面

本発明を以下では図面を参照する実施例に基づき詳細に説明する。ここで、図1は適応装置を用いて測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置の第1の実施例を概略的に示したものであり、

50

図2は適応装置を用いて測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置に関する別の実施例を概略的に示したものである。

【0021】

実施例

図1に示されている、深度走査(z方向、深度スキャン)を使用して対象4の表面を三次元的に形状測定するための干渉測定装置は光源1を有し、この光源1から光が入射光路を介してビームスプリッタ2に供給される。このビームスプリッタ2は光を分割して、測定光路を介して対象表面に供給し、また参照光路を介して反射性の平面、殊にミラーを有する参照6に供給する。測定光路には対象側のフィルタ3が配置されており、参照光路には参照側のフィルタ5が配置されている。対象4から反射された光と参照6から反射された光は重畳され、ビームスプリッタ2から出力光路を介して対物レンズ7および接眼レンズ8を用いて画像記録装置9に供給され、この画像記録装置9においては光信号がこの光信号内に含まれる干渉と共に電気信号に変換され、続いて表面形状を識別するために評価装置において処理される。光源1、対象側のフィルタ3、参照側のフィルタ5および/または画像記録装置9にはそれぞれ制御または調整ユニット20、40ないし30を対応付けることができ、これらのユニットはマイクロコントローラを備えた共通の制御装置で実現することができる。

10

【0022】

図1に示されているように、対象4の表面は測定光学系ないし測定光学系の開口に関して異なる反射率のゾーンを有する。例えば測定過程において対象表面の比較的暗い領域ないし比較的暗いゾーンにおける測定個所を考察する際に、参照平面、殊に参照ミラーが一樣に反射するならば、この測定個所に比較的高い強度の参照光が重畳され、その結果画像記録装置9での干渉コントラストは比較的弱いものであり、評価装置による評価は困難である。したがって干渉測定装置には適応装置が設けられており、この適応装置を用いて対象4の表面ゾーンの異なる反射率が補償調整される。適応装置は対象側のフィルタ3および/または参照側のフィルタ5を包含し、さらに光源の制御または調整ユニット20および/または画像記録装置9の制御または調整ユニット30ないしこれらの駆動制御装置を有する。さらには、対象側のフィルタ3および/または参照側のフィルタ5をその光透過性が電氣的に制御可能であるように構成することができ、このために1つまたは複数のフィルタ3, 5のための制御ユニットまたは調整ユニットも設けられている。

20

30

【0023】

例えば測定において、測定光学系の開口に関して反射率の低い対象表面のゾーンが考察される際には、比較的多くの光量を出力するために、光源1の制御または調整ユニット20を用いてこの光源1を駆動制御することができる。これによって、評価に使用される光量は全体として増加され、その結果評価を改善することができる。もっともこの場合には、参照6から反射される光も強まることになるので、重畳された対象光と参照光においては参照光の成分が優勢となり、干渉コントラストは比較的弱くなる。この理由から、さらなる改善のために、参照6自体が対象4の表面に応じて局所的に反射率が異なるゾーンを有することができるか、参照側のフィルタ5を用いて参照光の対象光への適応が行われ、その結果2つの光成分を可能な限り良好に相互に補償調整することができ、考察されるあらゆる測定個所において可能な限り強い干渉コントラストが得られる。

40

【0024】

択一的に、例えば光源1の光量を一定に設定することができ、可能な限り強い干渉コントラストに関して測定光路ないし参照光路におけるフィルタ3および5の相互的な調整を行うことができる。対象側のフィルタ3は省略して、参照側のフィルタ5のみを用いて対象表面の異なる反射率のゾーンについての調整を行うことも考えられる。対象4のそれぞれ考察される測定個所についての調整を時間的に連続して、対象側のフィルタ3および/または参照側のフィルタ5を制御しながら行うことができる。開口に関して比較的低い反射率を有する、ないし比較的暗い対象表面のゾーンが考察される際には、考察される測定個所に依存して画像記録装置9の感度が最適に調節されることによって、生じた干渉の評

50

価を改善することができる。必要に応じて設けられているフィルタ3および/またはフィルタ5ないし調節された感度の駆動制御部と考察される測定個所との間の同期は有利には上位の制御装置によって行うことができる。

【0025】

さらには有利な実施形態では、どちらか一方を省略することもできる対象側のフィルタ3および/または参照側のフィルタ5は、測定すべき表面が実質的に既知である場合には、全ての測定個所に関して事前に光透過性を静的に対象表面の反射率に適合させることができる。またこれによって参照光の光成分と対象光の光成分はその強度が相互に適合され、その結果所定の測定条件の下で最適な干渉コントラストが得られる。同様に、参照光の成分と測定光の成分を相互に補償調整するために、参照6の反射率自体を測定光学系の開口に関して対象表面の反射率に適合させることができ、この措置も前述の措置と部分的にまたは完全に組み合わせることが可能である。

10

【0026】

開口に関する対象表面の種々の反射率ないし対象表面の異なる明るさのゾーンを補償調整するために対象側のフィルタ3が使用される場合には、この対象側のフィルタ3は比較的暗い対象表面に関しては比較的明るい対象表面に関する場合よりも比較的高い光透過性を有する。反対に参照側のフィルタ5が使用される場合には、この参照側のフィルタ5の光透過性は対象表面の比較的暗いゾーンに関しては低くなり、対象表面の比較的明るいゾーンに関しては高くなり、その結果参照光の成分と対象光の成分との所望の適合が達成される。

20

【0027】

図2に示されている実施例においては、対象光路に別の光学素子が設けられており、この光学素子を用いて例えば円錐形に成形されている対象表面の平坦化された中間像が得られる。ここでは中間像自体を走査することができ、例えば冒頭で言及したDE 101 15 524 A1においてはこれに関する詳細が記載されている。さらに対象光路内には、弁座の簡単な測定に関して環状の対象表面領域を検知するために全方向型の光学系が配置されており、このような全方向型の光学系は例えばDE 101 31 778 A1に詳細に記載されている。この種の全方向型の光学系においては、対象表面を照明する波長前面の領域内に例えば球欠状の湾曲部が生じ、これによって照明の端部領域における反射光は測定光学系の開口の外に位置する方向に部分的に反射され、その結果これらのゾーンは測定光学系を介して比較的暗く現れる。同様に測定表面の反射率によって測定光学系の開口に関してより暗いそのようなゾーンを補償調整するためにも、前述の図1と関連させて説明した適応装置が有利である。例えば、好適には参照側のフィルタ5を静的に設計し、上述の実施形態を考慮して全方向型の光学系10の特性に適合させることができる。参照光学系11も有利には全方向型の光学系10に適合されており、対象光路内に配置されている光学素子による光への影響をさらに補償することができる。

30

【0028】

さらに干渉測定装置の前述の構造においては、深度スキャンの間に対象は対物レンズ対して不動のままである。深度スキャンは例えば、(図示していない)能動的な光学変調器による、または同様にそれ自体は公知であるような別個の変調干渉計における参照ミラー6の走査、干渉計のスキャンによって行われる。深度走査自体は従来技術に従い実施される。

40

【0029】

光源1から放出される光量を前述のように適合する場合には、スキャン過程の間に光強度が以下のように調整される。すなわち関連する測定領域、つまり干渉現象の発生する領域(実質的に焦点領域に相当)は、干渉現象が強いコントラストを示す、すなわちスキャンの間に画像記録装置9ないしカメラにおいて大きな明暗強度変動を有するように照明される。この光調整はスキャンの間に、適切な調整(コントラストの最適化)によって動的に行うことができるか、参照対象が事前にスキャンされ、理想的な強度経過が時間と共に記録されることによって静的に行うことができる。このことは例えば球に基づき説明する

50

ことができる：干渉計の焦点領域が球の上側の端部に位置する場合には、そこでは顕著な干渉現象および生じる光の良好な逆反射が期待される。したがってこの場合、光源1の光強度を比較的弱く調節することができる。スキャンはさらに球の側方において下方に向かって実施され、そこでは球の側面の勾配が急になる。これによって開口に逆反射する光は少なくなり、光源の強度を高めることが必要とされる。

【0030】

時間的に変調可能な対象側および/または参照側のフィルタ3, 5は、表面走査を実施するスキャンユニットと結合されており、スキャン中は透過性が適合されるフィルタである。このことは、干渉計のカメラの制御装置を介して光強度が記録され、適切な制御部を介して評価されて調整されることによって行われる。制御にとって重要な指標は、例えば、可能な限り大きくあるべき、すなわち干渉現象の最大限のコントラストが生じるべき、画素(ピクセル)の強度変動である。同様にして、例えば参照対象によって求められる静的な調整法も可能である。さらには事前に参照対象が走査され、該当するフィルタの透過性が相応に適合され、その結果干渉縞の最大限良好なコントラストが保証されている。前述したように、透過性のこの最適化は干渉測定装置の焦点領域(ないし焦点領域の近傍)に位置する対象4上の領域に該当する。

10

【0031】

空間的に不均質な透過性を有する静的なフィルタを使用する場合、対象が種々のトポグラフィおよび/または表面特性によって光を種々の強さで反射する可能性のあることが考慮されている。本発明において使用される1つまたは複数のフィルタ3, 5は対象4または参照対象に適合されているので、理想的には各対象点が干渉現象の最適なコントラストを有する。フィルタ3, 5の理想的な透過性分布は例えば事前に対象4の幾何学的なモデルによって算出することができる、もしくは経験的に参照対象の測定によって決定することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】適応装置を用いて測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置の第1の実施例の概略図。

【図2】適応装置を用いて測定対象を三次元的に形状測定するための干渉測定装置に関する別の実施例の概略図。

30

【 図 1 】

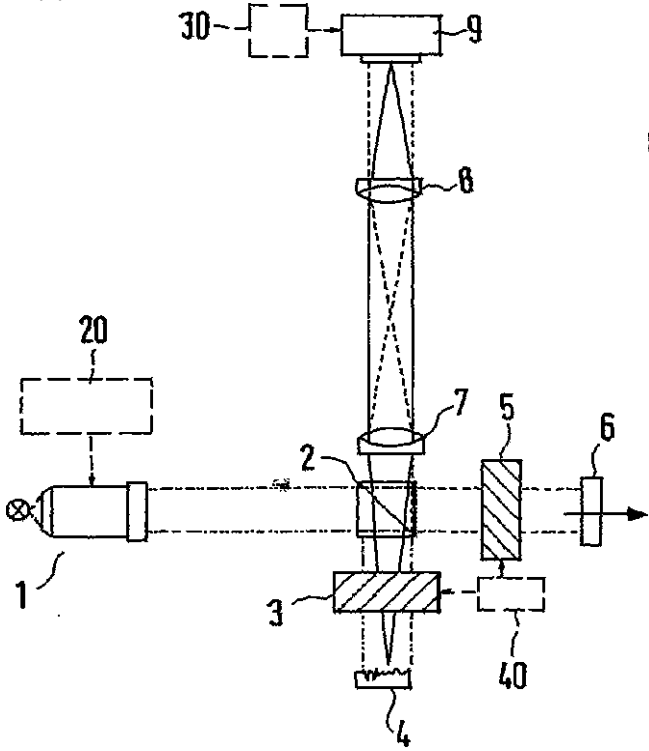


Fig.1

【 図 2 】

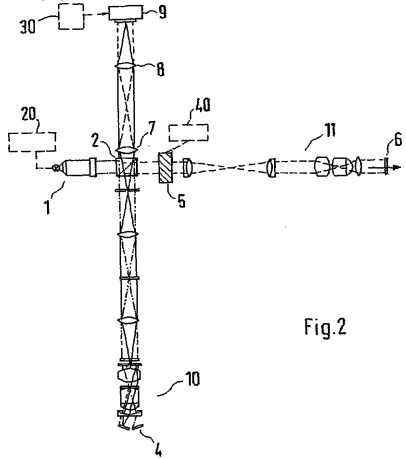


Fig.2

【 国際調査報告 】

23/09 2005 12:48 FAX +41223388970

WIPO/OMPI PCT PT-06

006

60500650024



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

(Artikel 18 sowie Regeln 43 und 44 PCT)

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts 3 07936	WEITERES VORGEHEN	siehe Formblatt PCT/ISA/220 sowie, soweit zutreffend, nachstehender Punkt 5
Internationales Aktenzeichen PCT/EP2005/050847	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 28/02/2005	(Frühestes) Prioritätsdatum (Tag/Monat/Jahr) 05/04/2004
Anmelder ROBERT BOSCH GMBH		
Dieser Internationale Recherchenbericht wurde von der Internationalen Recherchenbehörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 18 übermittelt. Eine Kopie wird dem Internationalen Büro übermittelt.		
Dieser internationale Recherchenbericht umfasst insgesamt <u>3</u> Blätter. <input checked="" type="checkbox"/> Darüber hinaus liegt ihm jeweils eine Kopie der in diesem Bericht genannten Unterlagen zum Stand der Technik bei.		
<p>1. Grundlage des Berichts</p> <p>a. Hinsichtlich der Sprache ist die internationale Recherche auf der Grundlage der internationalen Anmeldung in der Sprache durchgeführt worden, in der sie eingereicht wurde, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.</p> <p><input type="checkbox"/> Die internationale Recherche ist auf der Grundlage einer bei der Behörde eingereichten Übersetzung der internationalen Anmeldung (Regel 23.1 b)) durchgeführt worden.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbaren Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz siehe Feld Nr. 1.</p> <p>2. <input type="checkbox"/> Bestimmte Ansprüche haben sich als nicht recherchierbar erwiesen (siehe Feld II).</p> <p>3. <input type="checkbox"/> Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung (siehe Feld III).</p> <p>4. Hinsichtlich der Bezeichnung der Erfindung</p> <p><input type="checkbox"/> wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> wurde der Wortlaut von der Behörde wie folgt festgesetzt: INTERFEROMETRISCHE MESSVORRICHTUNG MIT EINER ADAPTIONSVORRICHTUNG ZUR LICHTINTENSITÄTSANPASSUNG</p> <p>5. Hinsichtlich der Zusammenfassung</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> wird der vom Anmelder eingereichte Wortlaut genehmigt.</p> <p><input type="checkbox"/> wurde der Wortlaut nach Regel 38.2b) in der in Feld Nr. IV angegebenen Fassung von der Behörde festgesetzt. Der Anmelder kann der Behörde innerhalb eines Monats nach dem Datum der Absendung dieses internationalen Recherchenberichts eine Stellungnahme vorlegen.</p> <p>6. Hinsichtlich der Zeichnungen</p> <p>a. Ist folgende Abbildung der Zeichnungen mit der Zusammenfassung zu veröffentlichen: Abb. Nr. <u>1</u></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> wie vom Anmelder vorgeschlagen</p> <p><input type="checkbox"/> wie von der Behörde ausgewählt, weil der Anmelder selbst keine Abbildung vorgeschlagen hat.</p> <p><input type="checkbox"/> wie von der Behörde ausgewählt, weil diese Abbildung die Erfindung besser kennzeichnet.</p> <p>b. <input type="checkbox"/> wird keine der Abbildungen mit der Zusammenfassung veröffentlicht.</p>		

23/09 2005 12:48 FAX +41223388970

WIPO/OAPI PCT PT-06

007

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2005/050847

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7 G01B11/24 G01B11/30 G01B9/02		
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)		
IPC 7 G01B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)		
EPQ-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 101 62 180 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 3 July 2003 (2003-07-03) cited in the application	1-6
Y	the whole document	7-10
Y	DE 101 31 778 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 23 January 2003 (2003-01-23) cited in the application	7-10
A	claims 1,2,9,15; figures 1-7	
	US 5 526 116 A (DE GROOT ET AL) 11 June 1996 (1996-06-11) column 9, line 15 - line 18 abstract; figures 1,2	1,3,5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 document 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. 'a' document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
4 April 2005		13/04/2005
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2260 HW Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 apo nl. Fax. (+31-70) 340-3018		Authorized officer Passler, M

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/050847

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10162180 A1	03-07-2003	NONE	
DE 10131778 A1	23-01-2003	WO 0214845 A1 EP 1208369 A1 JP 2004506894 T US 2003048532 A1	21-02-2002 29-05-2002 04-03-2004 13-03-2003
US 5526116 A	11-06-1996	CN 1133434 A ,C DE 19541312 A1 FR 2726641 A1 JP 3568297 B2 JP 8226806 A SG 33580 A1 US 5671050 A	16-10-1996 30-05-1996 10-05-1996 22-09-2004 03-09-1996 18-10-1996 23-09-1997

23/09 2005 12:49 FAX +41223388970

WIPO/OMPI PCT PT-06

009

4

INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/050847

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 G01B11/24 G01B11/30 G01B9/02		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RESEARCHIERTE GEBIETE		
Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G01B		
Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Ber. Anspruch Nr.
X	DE 101 62 180 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 3. Juli 2003 (2003-07-03) in der Anmeldung erwähnt	1-6
Y	das ganze Dokument	7-10
Y	DE 101 31 778 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 23. Januar 2003 (2003-01-23) in der Anmeldung erwähnt	7-10
A	US 5 526 116 A (DE GROOT ET AL) 11. Juni 1996 (1996-06-11) Spalte 9, Zeile 15 - Zeile 18 Zusammenfassung; Abbildungen 1,2	1,3,5
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Stehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* anderes Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 4. April 2005		Abwendedatum des internationalen Recherchenberichts 13/04/2005
Name und Postanschrift der internationalen Recherchebehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentstr. 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Passier, M

23/08 2005 12:49 FAX +41223388970

WIPO/OMPI PCT PT-08

010

5

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Akkordzeichen

PCT/EP2005/050847

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10162180	A1	03-07-2003	KEINE
DE 10131778	A1	23-01-2003	WO 0214845 A1 21-02-2002 EP 1208369 A1 29-05-2002 JP 2004506894 T 04-03-2004 US 2003048532 A1 13-03-2003
US 5526116	A	11-06-1996	CN 1133434 A ,C 16-10-1996 DE 19541312 A1 30-05-1996 FR 2726641 A1 10-05-1996 JP 3568297 B2 22-09-2004 JP 8226806 A 03-09-1996 SG 33580 A1 18-10-1996 US 5671050 A 23-09-1997

 フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 ミヒャエル リントナー

ドイツ連邦共和国 ロイテンバッハ タールシュトラッセ 47

(72) 発明者 ヨッヘン シュトレーレ

ドイツ連邦共和国 ヴァイスアッハ フォーゲルベエアヴェーク 14

Fターム(参考) 2F064 AA09 CC02 EE01 FF07 GG12 GG22 GG41 GG68 HH03

2F065 AA53 BB05 DD04 FF04 FF52 GG24 JJ03 LL12 LL21 LL24

LL46 LL53 NN03 QQ25

4C061 CC06 FF40 FF47 HH53

专利名称(译)	干涉测量装置		
公开(公告)号	JP2006514303A	公开(公告)日	2006-04-27
申请号	JP2005518098	申请日	2005-02-28
[标]申请(专利权)人(译)	罗伯特·博世有限公司		
申请(专利权)人(译)	罗伯特Botsushiyu Gezerushiyafuto Mitsuto Beshiyurenkuteru有限公司		
[标]发明人	ミハエルリントナー ヨッヘンシュトレーレ		
发明人	ミハエル リントナー ヨッヘン シュトレーレ		
IPC分类号	G01B11/24 G01B9/02 A61B1/00 G01B11/30		
CPC分类号	G01B11/2441 G01B9/02012 G01B9/02091 G01B11/303		
FI分类号	G01B11/24.D G01B9/02 G01B11/24.K A61B1/00.300.D A61B1/00.300.Y		
F-TERM分类号	2F064/AA09 2F064/CC02 2F064/EE01 2F064/FF07 2F064/GG12 2F064/GG22 2F064/GG41 2F064/GG68 2F064/HH03 2F065/AA53 2F065/BB05 2F065/DD04 2F065/FF04 2F065/FF52 2F065/GG24 2F065/JJ03 2F065/LL12 2F065/LL21 2F065/LL24 2F065/LL46 2F065/LL53 2F065/NN03 2F065/QQ25 4C061/CC06 4C061/FF40 4C061/FF47 4C061/HH53		
代理人(译)	矢野俊夫		
优先权	102004017232 2004-04-05 DE		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于三维测量待测物体上的形状的干涉测量装置，具有：分束器，通过输入光路接收，并分成测量和参考光路，来自光源的光；可以通过输出光路提供从物体反射并从参考反射并引入干涉的光的图像拾取器，以转换成电信号；用于根据信号确定表面形状的评估单元；以及适应光强度或干涉光信号的适配装置。为了提高测量精度，测量装置被配置为测量表面的平面区域，其至少在测量装置的横向分辨率上延伸，并且适配装置被配置用于通过局部改变反射特性来调节光和/或信号的强度。相对于测量光学系统的表面。

