

(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2009-520955

(P2009-520955A)

(43) 公表日 平成21年5月28日(2009.5.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 B 11/03 (2006.01)	G O 1 B 11/03 G	2 F O 6 5
G O 1 B 11/30 (2006.01)	G O 1 B 11/30 A	

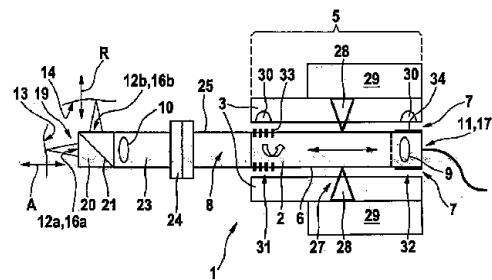
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2008-546175 (P2008-546175) (86) (22) 出願日 平成18年12月2日 (2006.12.2) (85) 翻訳文提出日 平成20年8月20日 (2008.8.20) (86) 国際出願番号 PCT/EP2006/011586 (87) 国際公開番号 W02007/079837 (87) 国際公開日 平成19年7月19日 (2007.7.19) (31) 優先権主張番号 102005062130.9 (32) 優先日 平成17年12月23日 (2005.12.23) (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)	(71) 出願人 508187056 アイシス・ゼントロニクス・ゲー・エム・ ベー・ハー ドイツ連邦共和国 68199 マンハイ ム インシュトラーセ 34 (74) 代理人 100107308 弁理士 北村 修一郎 (74) 代理人 100114959 弁理士 山▲崎▼ 徹也 (74) 代理人 100128901 弁理士 東 邦彦 (72) 発明者 クニユッテル, アレクサンダー ドイツ連邦共和国 69488 ビルケナ ウ アプフェルシュトラーセ 28 最終頁に続く
---	--

(54) 【発明の名称】 特に座標測定機に用いられる、物体の表面走査のための走査システム

(57) 【要約】

物体の表面 1 3 , 1 4 の走査用、特に、座標測定機用の走査システム。走査センサ 1 は、少なくとも 1 つの流体マウント式光伝送モジュール 2 を有し、流体が前記光伝送モジュール 2 とマウント部 3 との間のマウントギャップ 7 に配置され、光伝送モジュール 2 は、筒状外壁の軸心に対して、軸心方向に移動可能、かつ、回転も可能に取り付けられている。光源からの一次光は、光伝送モジュール 2 の内部空間 8 を通って光出射位置 (1 2 a , 1 2 b) へと伝送され、光出射位置は軸心方向に離間するとともに、そこから、一次光が物体表面 1 3 , 1 4 へと放射される。物体表面 1 3 , 1 4 によって反射された二次光も、光伝送モジュール 2 の内部空間 8 を通って、二次光入射位置 1 6 a , 1 6 b から軸心方向に離間した二次光出口位置 1 7 へと伝送される。光伝送モジュールは、軸心方向と回転との両方において回転 / 平行駆動機構 2 7 によって駆動される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

特に、座標測定機や位置ロボットに用いられる、物体の表面（13，14）を走査するための走査システムにおいて、

少なくとも1つの流体マウント式光伝送モジュール（2）を有する走査センサ（1）が備えられ、前記光伝送モジュール（2）は、支承部（3）によって包囲され、筒状周壁（6）と前記支承部（3）との間の支承ギャップ（7）に流体が存在し、前記光伝送モジュール（2）は、前記流体を介して前記筒状外壁の軸心に対して軸心方向に移動可能かつ回転も可能であるように支持され、

光源から出て一次光入射ポイント（11）から前記光伝送モジュールに入射する一次光が、前記光伝送モジュール（2）の内部（8）を通して、前記一次光入射ポイントから前記軸心方向に離間した光出射ポイント（12a，12b）へと伝送され、そこから、前記光が前記物体表面（13，14）に向かう方向に放射され、

前記物体表面（13，14）から反射され、好ましくは前記一次光出射ポイント（12a，12b）に一致する二次光入射ポイント（16a，16b）のところで前記光伝送モジュール（2）に入る二次光も、前記光伝送モジュール（2）の前記内部（8）を通して、前記二次光入射ポイント（16a，16b）から前記軸心方向に離間するとともに、好ましくは、前記一次光入射ポイント（11）に一致する二次光出射ポイント（17）へ伝送され、

前記光伝送モジュールが、回転／平行駆動機構（27）によって軸心方向駆動かつ回転駆動される走査システム。

【請求項 2】

前記走査センサ（1）は、二つの流体マウント式光伝送モジュール（2，35）を含み、第2の光伝送モジュールは前記第1の光伝送モジュール（2）と同軸に案内され長手走査モジュール（35）として機能し、前記第1の光伝送モジュールに対して軸心方向に移動可能で、かつ、光学素子を含み、前記光学素子を通して前記一次光が、前記長手走査モジュール（35）の一次光入射ポイント（39）から、前記軸心方向に離間した一次光出射ポイント（40）へと伝送され、この一次光出射ポイントから出た光は更に、前記第1の光伝送モジュール（2）の前記一次光入射ポイント（11）へと伝送され、かつ前記第1の光伝送モジュール（2）の前記一次光出射ポイント（17）から出た光は、好ましくは前記長手走査モジュールの前記一次光出射ポイント（40）と一致する二次光入射ポイント（41）を介して前記長手走査モジュール（35）に入り、更に、その内部を通して、前記長手走査モジュール（35）の前記二次光入射ポイント（41）から前記軸心方向に離間するとともに、好ましくは、その一次光入射ポイント（39）と一致する前記長手走査モジュール（35）の二次光出射ポイント（42）へ伝送される請求項1に記載の走査システム。

【請求項 3】

前記長手走査モジュール（35）は、前記第1の光伝送モジュール（2）と共に、共通の支承部（3）に流体マウントされている請求項2に記載の走査システム。

【請求項 4】

低コヒーレンス干渉計（45）が構築されており、そこでは、前記光源（46）から出た一次光がビームスプリッタ（48，51）によって二つの部分ビームに分離され、前記一次光の第1部分は測定光として前記物体に対して放射され、かつ、走査路程（R，A）上の調節可能な走査位置に位置する光反射ポイントで反射され、前記一次光の第2部分は参照光として参照リフレクタ（53）へ放射され、そこで反射され、

前記走査路程（R，A）上の前記調節可能走査位置は、前記走査路程（R，A）に沿って長手方向走査を行うために変化され、反射された二次測定光と二次参照光とは、それによって得られる検出光が検出器（63）への入射時に干渉信号を発生するようにビーム合流部（51）において合流され、前記干渉信号は調整された走査位置の関数としての前記測定光の反射の強度に関する情報を含み、

10

20

30

40

50

前記測定光の部分路程 (M 1) は、走査センサの単数又は複数の流体マウント式光伝送モジュールの内部を通して延びている請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の走査システム。

【請求項 5】

可変波長選択装置 (6 1) が、前記ビーム合流部 (5 1) と、検出器 (6 3) との間の前記検出光の路程に配置され、前記可変波長選択装置によって、前記検出光が、その波長に応じて選択され、所定列の波長 k に対応する波長を含む光が優先的に前記検出器に到達し、前記走査路程に沿って前記走査位置を変化させるべく異なる波長 k の列に調整する請求項 4 に記載の走査システム。

【請求項 6】

前記参照光路程の部分路程 (R 1) も、流体マウント式光伝送モジュール (2 5, 3 5) 内に延びており、この参照光路程の部分路程 (R 1) は前記走査センサ (1) の単数又は複数の流体マウント式光伝送モジュール内を延びる前記測定光路程の前記部分路程 (M 1) よりも短く、前記走査システムは、当該 2 つの部分路程 (R 1, M 1) の差を相殺するための、前記走査センサ (1) の前記単数又は複数の光伝送モジュール (2, 3 5) とは別の波長相殺モジュール (5 5) を有する請求項 4 または 5 に記載の走査システム。

【請求項 7】

前記少なくとも 1 つの流体マウント式光伝送モジュール (2, 3 5) 内において、前記一次光と前記二次光とが自由放射光学 (Freistrahloptik) 素子によって案内される請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の走査システム。

【請求項 8】

前記光伝送モジュール (2) は、前記一次光を前記軸心方向また径方向あるいはその両方向に放射するように構成された光出射光学素子 (1 9) を有する請求項 1 から 7 のいずれか一項に記載の走査システム。

【請求項 9】

前記光出射光学素子 (1 9) は、流体マウント式光伝送モジュールベース部 (2 5) に交換可能に接続できる出射光学モジュール (2 3) の構成要素である請求項 8 に記載の走査システム。

【請求項 10】

少なくとも 1 つの光伝送モジュール (2, 3 5) の流体マウントに用いられている流体が気体、特に、空気である請求項 1 から 9 のいずれか一項に記載の走査システム。

【請求項 11】

前記走査センサ (1) は、光伝送モジュール (2, 3 5) の前記軸心方向位置または回転角度位置あるいはその両方を検出するための、軸心方向位置センサ (3 1) または回転位置センサ (3 2) あるいはその両方を有し、好ましくは周期的な位置マーキング (3 3, 3 4) が前記光伝送モジュール (2, 3 5) に付されている請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の走査システム。

【請求項 12】

前記回転 / 平行駆動機構 (2 7) は搬送作用部 (2 8) を有し、この搬送作用部 (2 8) は、光伝送モジュール (2, 3 5) の壁 (6) に間歇的に圧を加え、前記光伝送モジュール (2, 3 5) が所望方向に移動するようにその壁面に対して接線方向にステップ・バイ・ステップ移動を行う請求項 1 から 11 のいずれか一項に記載の走査システム。

【請求項 13】

前記搬送作用部 (2 8) は圧電方式で移動する請求項 12 に記載の走査システム。

【請求項 14】

複数の搬送作用部 (8) が前記支承部 (3) 上に分布配置されており、前記流体マウント式光伝送モジュール (2, 3 5) の前記壁 (6) に作用する圧力が前記流体マウント式光伝送モジュール (2, 3 5) の外乱的な径方向移動を引き起こさないよう互いに相殺させる請求項 12 または 13 の走査システム。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記回転／並進駆動機構は、前記少なくとも１つの流体マウント式光伝送モジュール（２，３５）の、軸心方向移動および回転のための、別々の搬送作用部を有する請求項１２から１４のいずれか一項に記載の走査システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

多くの利用分野において物体表面の高精度な走査が必要とされる。ここで「走査する」という語句は、一般に、空間におけるその形状に関する情報を得るために表面上において複数の測定ポイントが検出されるすべての技術を意味している。特に、物体の正確な寸法の測定（寸法検査）は重要であり、その表面の構造特性、例えばその粗さ、の測定も重要である。

10

本発明による前記走査システムは、特に、例えば産業上の加工作業において使用されるばかりでなく、表面構造及び構造欠陥の検出を含む、寸法検査のために実験室においても使用される、座標測定機用のいわゆる「走査センサ」として適切である。そのような座標測定機は、多次元高精度駆動装置を備え、それによって走査センサは検査対象物体に対して移動され、その間に、その表面が走査センサによって走査される。別の重要な利用分野は位置決めロボットである。

【背景技術】

【０００２】

走査センサとしては主として機械式スキャナが使用される。これらでは、薄い先端部又は小さな球が測定対象物体に接触する。この接触が電子手段によって検出される。機械式スキャナでは、多大な努力をすれば、サブ・マイクロメートルの範囲の非常に高い精度を達成することができるが、測定対象物体との接触が必要であることには大きな欠点がある。すなわち、その欠点の１つとして、走査速度が低くなり、それによって総測定時間が長くなる。そして他の１つでは、敏感な又は弾性的な表面上ではダメージ又は測定値のばらつきが不可避となることである。

20

【０００３】

非接触式走査センサは通常、画像処理技術に基づいている。測定対象物体は、特殊な照明技術（暗視野、明視野、透過光）によって照明され、画像技術によって観察される。その結果は、画像処理ソフトウェアを使用して分析され、所望の寸法情報に変換される。しかし、この技術は、特定の物体用にのみ適しており、しかも大型で複雑なセンサを必要とする。

30

【０００４】

特殊な目的のためには光学手段によって作動するその他のセンサも使用される。その例としては、測定対象物体の平面性の高速測定のために特に推奨されるレーザ距離センサや、表面に接触した時のその曲がり光学的に観察される非常に細いグラスファイバから成るグラスファイバセンサがある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

上記実情に鑑み、本発明の目的は、コンパクトで、非常に高精度、高速な走査が可能で、製造コスト的にも有利な走査システムを提供することである。

40

【課題を解決するための手段】

【０００６】

前記目的を達成するために、特に、座標測定機に用いられる、物体の表面を走査するためのこの走査システムでは、少なくとも１つの流体マウント式光伝送モジュールを有する走査センサが備えられ、前記光伝送モジュールは、支承部によって包囲され、筒状周壁と前記支承部との間の支承ギャップに流体が存在し、前記光伝送モジュールは、前記流体を介して前記筒状外壁の軸心に対して軸心方向に移動可能かつ回転も可能であるように支持され、光源から出て一次光入射ポイントから前記光伝送モジュールに入射する一次光が、

50

前記光伝送モジュールの内部を通して、前記一次光入射ポイントから前記軸心方向に離間した光出射ポイントへと伝送され、そこから、前記光が前記物体表面に向かう方向に放射され、前記物体表面から反射され、好ましくは前記一次光出射ポイントに一致する二次光入射ポイントに入る二次光も、前記光伝送モジュールの前記内部を通して、前記二次光入射ポイントから前記軸心方向に離間するとともに、好ましくは、前記一次光入射ポイントに一致する二次光出射ポイントへと伝送され、前記光伝送モジュールが、回転／平行駆動機構（好ましくは、前記支承部に固定されている）によって軸心方向駆動かつ回転駆動される。なお、使用されている光学測定系の光源から発する光はここでは一次光として規定され、前記物体又は参照リフレクタから反射された光が二次光として規定される。

【0007】

10

少なくとも1つの流体マウント式光伝送モジュールを有する本発明において使用される光学式走査センサによって、一方においては光伝送（光学系）のために必要な機能コンポーネントと、他方においては非常に小さな空間においてかつ、非常に小さな移動質量で走査移動（メカ系）のために必要な機能コンポーネントとの一体化が可能となる。従って、本発明は、原則として、種々の光学的測定方法に適したものである。例えば、共焦点構造を使用することができ、そこでは、焦点合わせされた光が光伝送モジュールから照射され、焦点合わせされた方向を利用して、焦点合わせを変化させることによって照射方向（長手方向走査）の識別を可能にする。

【0008】

20

具体的には、本発明は、低コヒーレンス光干渉計を用いた走査用に適している。一般に、低コヒーレンス干渉計（「白光干渉計」とも呼ばれる）は、走査方向（すなわち、検出光ビーム、長手走査の方向）に延出する経路に沿って装置から異なる距離に位置する複数の発光（light-remitting）ポイントの位置を検出する光学走査のために使用される。この方法は、「低コヒーレンス距離走査（LCDS）」とも呼ばれる。全てのLCDS法は、低コヒーレンス光源の光（すなわち、広帯域スペクトル発光）が二つ光路程、すなわち、測定対象物体に放射される測定光路程、と参照光路程、とに分岐されるという共通の特徴を有している。これら二つの部分光路程が、検出器に入射する前に、互いに干渉するように合流される。この目的のために、干渉計構造は通常、低コヒーレンス光源に加えて、（少なくとも1つの）ビームスプリッタと、干渉リフレクタと検出器とを含む。これらの部材間の光路程が干渉計路程を形成する。一次光は光源から1つの光源路程を介して前記ビームスプリッタへと伝送され、そこで分割される。一次光の第1成分は、走査方向において対象物体路程を介して測定光として対象物体上に放射され、これに対して一次光の第2成分はリフレクタアームを介して参照光として参照リフレクタへと伝送される。両方の光成分が反射される（測定光は検査対象物体の光反射ポイントにおいて、そして参照光は参照リフレクタにおいて）。その反射後、それらは二次光としてそれぞれ同じ光路程（対象物体路程又は参照路程）上でビームスプリッタへと戻される。これらの二次光成分はそこで合体され検出光として検出路程を介して検出器へと放射される。本発明の好適実施形態の1つによれば、前記測定光路程の部分光路程は、好ましくは、前記参照光路程の部分光路程も、少なくとも1つの流体マウント式光伝送モジュール内に延出する。

30

【0009】

40

長手走査位置は、走査中に急速に変えられる。これは通常、参照光路程と測定光路程との長さの関係が変化することにより現れる。それにより、走査経路での位置が変化し、測定光と参照光との干渉のための条件（すなわち、両方の光路程の光路程長が光のコヒーレンス長以下で、互いに偏移する）が達成される。瞬間的な走査位置は、走査経路上であって、特定の干渉計構成において、総測定光路程の光路程長が総参照光路程の光路程長と等しい（「コヒーレンス条件」）位置となっている。通常、参照ミラーが、参照ビームの方向にシフトされ、それによって参照光路程の長さが調整される。

【0010】

すでに知られている種々のLCDS装置及び方法についての詳細は、関連文献から得ることができる。特に、国際公開特許WO 03 / 073041とその中で引用されている文

50

献 1) ~ 6) とが参照される。国際公開特許 W O 0 3 / 0 7 3 0 4 1 は、特に、参照ミラーをシフトすることによって困難であった極めて高速の長手走査を可能にする特殊な L C D S 法である。この特殊法も、本発明に好適に適用可能であるが、他の公知の干渉計構成も本発明において適用可能である。その具体例は、ドイツ特許 D E 1 9 8 1 9 7 6 2 と国際公開特許 W O 0 3 / 0 7 3 0 4 1 及び、それらに引用された文献に記載されている。

【 0 0 1 1 】

本発明において前記少なくとも 1 つの光伝送モジュールの流体マウントのために、その流体として液体又は気体が適当である。好ましくは、流体マウントのために使用される支承媒体は気体、特に、空気、である。以後、その一般性を限定することなく、前記マウント用に使用される流体を空気としておく。空気による流体支承は、外部圧縮空気源によって空気が前記光伝送モジュールと前記支承部との間の支承ギャップに押し込まれることにより作り出される。それは、好ましくは、その一方側を前記光伝送モジュールの筒状支承部の外壁によって規定され、その他方側を前記光伝送モジュールの支承部に向けられた前記支承部の内壁によって規定される。空気圧は、支承表面間に形成されるエアクッションによって、走査システムの作動中に起こる力で支承表面が接触することを避けるのに十分に高いものでなければならない。

【 0 0 1 2 】

好適な実施形態の 1 つでは、前記走査センサは、二つの光伝送モジュールを有し、これらが共に、好ましくは共通の支承部内において流体マウントされている。このマウントは、必ずしも、単一の支承ギャップによって提供されなくてもよい。むしろ、本発明は、更に、第 2 の光伝送モジュールが第 1 の光伝送モジュールの対応の凹部内に少なくとも部分的に入れ子状態に貫通し、かつ、そこで、両光伝送モジュール間の支承ギャップを介して流体マウントされる実施形態も含んでいる。この場合、流体マウントは、少なくとも部分的には、支承部と光伝送モジュールとの間には直接形成されず、むしろ、第 1 の光伝送モジュールを介して形成される。

【 0 0 1 3 】

機械分野において、主として極めて高速で回転する軸の支承用に空気ベアリングが使用される（例えば、ドイツ特許 D E 1 0 2 1 0 7 5 0 B 4 を参照）。本発明においてはそのような高速回転は使用されない。又、空気ベアリングによって実現される摩擦からの実質的な解放が一次的な重要性を有するものではない。むしろ、本発明は、同じ支承部材によって、「本当の」二次元的な、規制されない軸心方向の移動性と、単一の支承による回転とを可能にする、空気支承（又はその他の流体支承）の特性を利用するものである。ローラベアリングによって実際にこれら二つの次元の移動の自由を可能にするためには、軸心方向用ベアリングと回転用ベアリングとの別々のベアリングを使用しなければならない。（円筒状）軸の、回転に加えて、その長手方向変位をも可能にするベアリングは、機械分野において「浮きベアリング」とも呼ばれる。

【 0 0 1 4 】

本発明において、そのような軸受（支承）は、前記流体マウント式光伝送モジュールを回転させるとともに軸心方向にも移動させるように構成された回転 / 平行駆動機構と組み合わせられる。この回転 / 平行駆動機構は、好ましくは、前記支承部に固定される。基本的に、（非接触作動式）電磁装置など、種々の駆動機構が利用可能である。好適な駆動装置は、前記支承部において前記光伝送モジュールの内壁に対して間欠的に圧を加え、光伝送モジュールを所望の方向に移動させるように壁面に対して接線方向のステップ・バイ・ステップの移動を行う搬送作用部によって構成される。前記搬送作用部が圧電式に移動する駆動機構であることが特に好ましい。

【 0 0 1 5 】

「圧電モータ」とも呼ばれる圧電式駆動装置は、それらの層の間に伝導材が設けられている状態で互いに積層された複数の圧電層を有する少なくとも 1 つの脚部を備えている。これらの脚部の同時移動は、制御された電界によって達成される。そのような移動が、隣接する表面をステップ・バイ・ステップで進行させるために、適当である。個々のステッ

10

20

30

40

50

ブの長さは通常、数マイクロメートルであるが、毎秒数千ステップの周波数では、数センチメートル/秒の速度を達成することができる。このタイプの圧電モータは、例えば、スウェーデンのPiezomotor Uppsala ABによって製造されている。

【0016】

改造することによって本発明のために適用可能な圧電アクチュエータがドイツ公開特許DE 19961684 A1に記載されている。いわゆる「結合共鳴圧電モータ(CRP)(coupled resonance piezomotors)」がそこで使用されている。この圧電モータは、本発明において利用可能な以下のような作動方式で作動する。

- 第1の作動方式では、力の伝達が接線方向において起こり、これによって光伝送モジュールの所望の軸心方向移動および/又は回転移動が起こる。

- 第2の作動方式では、圧電モータの搬送作用部(脚部)が長手方向に揺動され、それによってこれら搬送作用部と光伝送モジュールの支承部との間の摩擦が最小化される。この作動状態は、別の圧電モータによって駆動される光伝送モジュールの移動の障害を最小化するためにも利用される。

- 第3の作動方式では、搬送作用部の圧電起動が停止される。この状態において、搬送作用部と支承領域の外壁との間の摩擦によって光伝送モジュールの位置の不測のずれが防止される。従って、この駆動装置は自動ロック式である。

このドイツ公開特許DE 19961684 A1での、この圧電アクチュエータは、連続的で良好に制御可能な回転移動が可能で、メンテナンスの必要が非常に少ないと説明されている。他方、移動のために必要な力が伝送部材と対象物体との間の摩擦によって伝達されるため、それらはある程度の接触圧を必要とすることが欠点であると見られている。しかしながら、本発明において、そのような装置は、本発明による光学走査システム用の流体マウントとの組み合わせに非常に適している。とりわけ、以下の利点が本発明において得られる。

- 表面の走査を、機械式スキャナによるよりも遥かに高速で行うことができる。
- 表面は接触されることが無く、従って、ダメージを受けることがない。
- たとえ物体の表面が変形可能(弾性)であっても、それによって測定精度がマイナスの影響を受けることがない。

- 光学検出点を極めて小さくなるまでフォーカスすることができる。従って、それを走査することが典型的な機械式スキャナによっては不可能である小さな局所的変化(例えば、凹部)でも検出可能である。

- 非常に小さな測定先端部を有する機械式スキャナが入手可能であり、これらによっても非常に細かい構造及び表面粗さを走査することができる。しかし、これは非常にゆっくりと行われなくてはならないのに対して、本発明のシステムでは、同等の解像度での走査を遥かに高速に行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図面に図示された実施形態を元に本発明についてより詳細に説明する。本発明の好適実施形態を提供するために、図示され記載される特徴を、それぞれ個別に、或いは組み合わせて使用することができる。

【0018】

図1に図示されている走査センサ1は、支承部3によって空気マウントされている長手光伝送モジュール2を有している。前記光伝送モジュール2は、少なくとも支承領域5において、筒状外壁6によって取り囲まれ、この外壁は、それらの間に支承ギャップ7を介在させた状態で前記支承部3によって取り囲まれている。圧縮空気源(図示せず)によって前記ギャップに空気が押し込まれる。勿論、前記支承領域5及び前記支承部3の構成、更には、前記空気ギャップ7に押し込まれる空気の圧力は、前記光伝送モジュール2が総所望移動範囲内において、かつ、作動中に起こるいかなる負荷においても接触無く取り付けられるように、互いに対して適合されなければならない。原則として、前記光伝送モジュール2が、それらの長さが所望の軸心方向移動性を確保するのに十分であることを条件

10

20

30

40

50

に、軸心方向において比較的短い長さで延出する単数又は複数の支承部を有することで十分である。しかし、前記走査センサの作動中において少なくともある時間だけ前記支承部 3 内に存在している前記光伝送モジュール 2 の部分的な長さは好ましくは円筒状に形成されている。

【0019】

前記光伝送モジュール 2 は、その内部 8 に、自由放射光学素子 (free space optics ; F S O) (フリー・スペース・オプティクス)、具体的には、それを通じて一次光が光入射ポイント 1 1 からそれから軸心方向に離間した光出射ポイント 1 2 へ伝送される、レンズ 9 , 1 0 を格納している。図示の実施形態において、そこから一次光が一方では軸心方向に他方では径方向に物体表面 1 3 , 1 4 へと放射される二つの光出射ポイント 1 2 a , 1 2 b がある。物体表面 1 3 および / 又は 1 4 から反射された二次光は、この場合は、各光出射ポイント 1 2 a , 1 2 b に一致する二次光入射ポイント 1 6 a , 1 6 b において前記長手光伝送モジュール 2 に再度入射し、その内部 8 において前記光学系によって、この場合前記一次光入射ポイント 1 1 と一致する二次光出射ポイント 1 7 へと導かれる。

【0020】

前記一次光を発光するために発光光学素子 1 9 が使用され、これはこの場合、好ましくは波長依存ビームスプリッタ層 2 1 を含むプリズム 2 0 から構成されている。光は前記ビームスプリッタ層 2 1 によって軸心方向 (光出射ポイント 1 2 a) と径方向 (光出射ポイント 1 2 b) の空間方向とに分割されて、一方では軸心方向において光伝送モジュール 2 の前方に位置する物体表面 1 3 の走査を可能にするとともに、他方では、径方向において前記光伝送モジュール 2 から側方に離間して位置する物体表面 1 4 の走査を可能にする。

【0021】

勿論、特定の利用においては、これらの可能性の 1 つのみを使用して、前記ビームスプリッタ 2 1 (軸心方向走査) を省略するか、もしくは、これを、可能な限り完全に反射する表面 (径方向走査) と置き換えることが適切であるかもしれない。但し、好ましくは、前記走査センサ 1 は両方の方向の操作を同時に許容する。光ビームは公知の方法で分離することができる。図示の場合において、この分離は径方向及び軸心方向走査用の異なる一次光波長との組み合わせで、前記波長依存ビームスプリッタによって行われる。

【0022】

図示されている好適実施形態において、光出射光学素子 1 9 は、残りの光伝送モジュール 2 と一体化されておらず、出射光学モジュール 2 3 のコンポーネントとして構成され、これは、接続部材 2 4 によって、具体的には支承領域 5 を含み、好ましくは、光伝送モジュールの残りのすべてのパーツを含む走査モジュールベース部 2 5 に交換可能に連結される。

【0023】

光伝送モジュール 2 は、支承部 3 において、回転 / 平行駆動機構 2 7 によって、軸心方向の移動と軸周りの回転との両方が可能である。この駆動機構 2 7 は、好ましくは、支承部 3 に固定され、光伝送モジュール 2 に対して駆動力を付与する。

【0024】

上述したように、図面において記号で示されている搬送作用部 2 8 を用いて、支承領域 5 において壁 8 に対して間歇的に駆動圧を与える駆動装置が使用され、搬送作用部 2 8 は光伝送モジュール 2 が所望の方向に移動されるように壁面に対して接線方向にステップ・バイ・ステップの移動を行う。搬送作用部 2 8 は、好ましくは、圧電駆動電子デバイス 2 9 によって圧電式に移動される。

【0025】

好ましくは、軸心方向移動用と、回転用とに別々の搬送作用部 2 8 が設けられる。これらの搬送作用部は、対応の軸心方向移動又は軸周り回転が必要な時に、対応の空間方向 (軸心方向又はそれに対する横断方向) で接線方向移動を行う。好ましくは、回転中、軸心方向に作用する搬送作用部は、回転運動ができる限り邪魔されないような作動状態 (上述した第 2 の作動状態など) にある。勿論、これは軸心方向移動の場合には逆になる。すな

10

20

30

40

50

わち、回転に対して機能する搬送作用部 28 がその軸心方向移動をできる限り邪魔しないような作動状態となる。

【0026】

別の好適実施形態によれば、支承領域 5 を取り囲む支承部 3 上の搬送作用部 28 のレイアウトは、それらによって壁 6 に作用する力が実質的に互いに相殺されるように構成される。いずれの場合においても、それらの力の作用が、搬送作用部 28 の圧力によって、支承領域 5、結果的には光伝送モジュール 2 の走査の障害となるような径方向移動が起こらないように、互いに相殺されるように構成される（「相殺状態」）。従って、最も単純なケースにおいて、前記搬送作用部は、それらが両側の周方向位置から、しかし、同じ軸心方向位置から、光伝送モジュール 2 の支承領域 5 の壁 8 に圧を与えるように、対で配置される。その他の構成、例えば、4 つ以上の搬送作用部が、周部に均等に配置される（すなわち、 120° 、 90° ... の角度間隔で）構成、も可能である。同じ又は異なる方向（それぞれが支承部 3 から延出する）に作用する複数の搬送作用部を、搬送距離の長さに渡って支承領域 5 において外壁 6 に作用するように設け、好ましくは、上述した相殺状態が常に維持されるように構成することができる。このような相殺状態を維持することによって、光伝送モジュールの不正確な位置決めによる光学測定に対する悪影響が回避されるばかりでなく、比較的低い接触圧力で搬送作用部の有効性が改善される。

【0027】

常時、光伝送モジュール 2 の軸心方向位置とその回転角度位置とに関する正確な情報を確保するために、軸心方向位置センサ 31 と回転位置センサ 32 とが設けられている。これらセンサ 31、32 のそれぞれは、光伝送モジュール 2 に取り付けられた位置マーキング 33 又は 34 とそれぞれ協働する。適当な光学式位置及び回転角度センサが数多くの実施形態で知られている。特に、前記位置マーキングが、例えば非常に細かいダッシュ又はバー列などの、互いに密接した間隔（典型的には周期的）で設けられた一連のマークから構成され、これを検出する光学式位置及び回転角度センサが本発明においては好適である。位置マーキングは、支承部 3 に固定された光学センサ 30 によって検出され、その結果得られる信号シーケンスがプロセッサによって所望の位置情報へと処理される。これらの方法は公知であるため、より詳しい説明は省略される。

【0028】

図 1 に図示の走査センサ 1 の利用は次の二つの形態に限定される。

- 第一に、光伝送モジュール 2 の回転移動は、それによって一次光が光入射ポイント 11 に供給され、二次光が光出射ポイント 17 から離間して案内される手段がそのような回転に追従するのに適している限りにおいて、可能となる。これらの手段は、好ましくは、光ファイバから構成される。従って、限定された回転のみ可能である。
- 第二に、フォーカスは固定されており、従って、軸心方向と更に径方向との両方において、ビーム方向での走査（矢印 A 及び R によって示されている長手方向走査）は、焦点の周りの狭い被写界深度においてのみ可能である。この問題は、軸心方向走査においてはそれほど深刻ではない。というのは、光伝送モジュールの軸心方向移動によって A 方向での長手走査を行うことが出来るからである。しかし R 方向での長手走査を行うには、走査センサ 1 全体の相応な側方移動が必要となる。これは移動される装置の質量が可能な限り小さいものとする必要がある高速走査のための要件と矛盾することになる。

【0029】

この問題は、図 2 に図示されている構成によって解決され、ここでは、同じ又は対応の構成要素は図 1 と同じ参照符号によって示されている。図 1 と比較において図 2 の走査センサの特徴は、長手走査用モジュール 35 として示されているもう一つの流体マウント式光伝送モジュールを備えていることにある。これは、それと同軸心方向に移動可能であるように、前記光伝送モジュール 2 に対して正確に同軸状に案内される。それは、レンズ 36、37 などの光学素子を備え、これらのレンズを介して、一次光が一次光入射ポイント 39 から前記長手走査モジュール 35 の内部 38 を通って、軸心方向において離間した前記長手走査モジュール 35 の一次光出射ポイント 40 へと伝送され、そこから光は前記

第 1 の光伝送モジュール 2 の一次光入射ポイント 3 9 へと伝送される。更に、二次光も、長手走査モジュール 3 5 の内部 3 8 へと伝送され、これは、好ましくは、長手走査モジュール 3 5 の一次光出射ポイント 4 0 と一致する二次光入射ポイント 4 1 を介して第 1 の光伝送モジュール 2 の一次光出射ポイント 1 7 から内部 3 8 に達し、その内部において、軸心方向に離間した長手走査モジュール 3 5 の、前記一次光入射ポイント 3 9 と一致する二次光出射ポイント 4 2 へと伝送される。

【 0 0 3 0 】

長手走査モジュール 3 5 は、好ましくは、第 1 の光伝送モジュール 2 と共にマウントされる。すなわち、光伝送モジュール 2 と長手走査モジュール 3 5 の支承領域（いずれにせよ、その長さ（支承領域の長さ）の少なくとも一部）は、図 2 に図示されているように、共通の支承部（具体的には、共用されている円筒部材）によって取り囲まれ、それによって正確に同軸状態で案内される。

10

【 0 0 3 1 】

走査のために必要な長手走査モジュール 3 5 の移動は、好ましくは、第 1 の光伝送モジュール 2 の移動と同様に、搬送作用部 2 8 によって行われ、これら搬送作用部は、その壁に対して間歇的に圧を作用し、長手走査モジュールが所望の方向に移動されるように、壁面に対して接線方向にステップ・バイ・ステップの移動を行う。第 1 の光伝送モジュール 2 に関する上記説明はこの構成にも有効である。すなわち、

- 前記搬送作用部は圧電式に動作する。
- それらの位置決めは上述した相殺状態で行われる。
- 軸心方向位置と回転位置とが、軸心方向センサ 3 1 と回転位置センサ 3 2 （上述した特徴を有する）とによって正確に検出される。

20

【 0 0 3 2 】

その稼働において、回転走査のみならず（もしも望まれる場合には）軸心方向走査も光伝送モジュール 2 によって行われ、長手方向走査は長手方向走査モジュール 3 5 によって行われると好都合である。

- 一次光または二次光あるいはその両方の入射と出射がフリー・スペース・オプティクスを介して行われるため、光伝送モジュール 2 の回転がそこに取り付けられる光ファイバによって規制されることがない。従って、例えば、光伝送モジュール 2 の一方の回転方向における一定の回転が可能である。光伝送モジュール 2 の軸心方向における同時的なゆっくりとした変位との組み合わせによって、螺旋状走査が行われ、これは、多くの用途において有効となる。一般に、ここに記載の実施形態では、第 1 の光伝送モジュール 2 を回転対称的に包囲する複数の表面、例えば機械部品の孔に対する高速高精度走査が可能となる。

30

- 長手走査モジュール 3 5 を軸心方向に変位させることによって（両方向矢印 4 4 によって示されているように）、走査位置がそれに応じて矢印 A 及び R で示されるビーム方向に変化する。軸心長手方向走査移動 A については、これは、図 1 の単純な光伝送モジュールによっても可能である。しかしながら、別の長手走査モジュールを用いた方が、移動させなければならない質量が非常に小さくなるために有利となる。更に、図 2 の構成の場合、焦点が長手走査モジュール 3 5 の両方向矢印 A の方向における位置の変化に応じて変化することから、径方向 R における長手走査において遥かに広い走査範囲が可能となる。従って、径方向走査は、光伝送モジュール 2 と長手走査モジュール 3 5 とにおけるフリー・スペース・オプティクスの光学的境界条件から生じる限界によってのみ規制されるだけである。これらの制約を考慮して、少なくとも 5 mm の長手走査経路長が実現可能である。

40

【 0 0 3 3 】

図 2 には、好適な光学走査システムにおけるさらに必要な構成要素も示されており、これらは、前記走査センサ 1 に加えて、低（短）コヒーレンス干渉計 4 5 が構築されている。これは、光源 4 6 を含み、ここから一次光が光ファイバによって構成される光源経路 4 6 を通じて第 1 光カプラ 4 8 へと伝送される。そこから、前記一次光の一部は、接続経路 5 0 と第 2 光カプラ 5 1 とを介して、長手走査モジュール 3 5 の一次光入射ポイント 3 9

50

に到達する。

【0034】

図示の干渉計構成の特徴は、R 1 によって示す参照光路程の一部が流体マウント式光伝送モジュール（図 2 において長手走査モジュール 3 5、図 1 において光伝送モジュール 2）内に延びていることにある。これは一次光入射ポイント 3 9（図 2）又は 1 1（図 1）と、光の一部を反射する参照リフレクタとして使用されるビームスプリッタ 5 3 との間の部分経路である。残りの部分は、走査センサ 1 の少なくとも 1 つの流体マウント式光伝送モジュールを通して測定光路程 M 1 を経て物体表面 1 3、1 4 へと放射される。

【0035】

路程 M 1 と R 1 との間の大きな経路長の差は、ビームスプリッタ 5 6 とリフレクタ 5 7 とを含む光路程長補償モジュール 5 5 によって補償される。前記ビームスプリッタ 5 6 とリフレクタ 5 7 との間の距離は、R 1 と M 1 との間での光路程の長さの差が経路長補償モジュール 5 5 内に延出する部分経路 M 2 と R 2 との間の対応の光路程長さの差によって補償されるように寸法調整されている。

【0036】

光カプラ 4 8 及び 5 1 によって、光源 4 6 から発した一次光は、走査センサ 1 と、光路程長補償モジュール 5 5 との両方へ接続される。その内部において、光の一部は、それぞれ前記ビームスプリッタ 5 3、5 6 へと放射され、そこで反射される。光の他の一部は、走査センサ 1 において走査対象表面 1 3、1 4 へと伝送され、そこから、光路程長補償モジュール 5 5 のリフレクタ 5 7 へと反射されるか、もしくは伝送され、それらはそこから反射される。反射光は、二次光として戻り、成分として光カプラ 4 8 及び 5 1 によって検出路程を通して検出装置 6 0 に到達する。

【0037】

勿論、これらの部分光の全ては、上述した光伝送路上で互いに独立的に伝播することができる。但し、検出装置 1 0 は、もしも参照リフレクタから反射された参照光と走査対象表面から反射された測定光とが、干渉することを可能にする位相関係で検出器に照射される場合にのみ信号を発生するように構成される。従って、設定された長手走査位置に対応する部分光のみが検出装置 1 0 によって検出される。最初に説明したように、走査位置は、本発明においては、好ましくは、可動参照ミラーによって変化させるのではなく、波長選択装置 6 1（ここでは模式的にのみ図示）を含む、国際公開特許 W O 0 3 / 0 7 3 0 4 1 に基づいて構成される検出装置 6 0 との組み合わせにおける固定参照ミラーによって変化させられる。これは、国際公開特許 W O 0 3 / 0 7 3 0 4 1 に詳細に説明されており、上に簡単に要約した作用が可能である。この特許文献には、特に、前述した長手走査を行うための他の可能性、すなわち、L C D S 法におけるビーム方向の特定の走査位置（長手走査位置）の変化に関する、更に多くの説明と構成の提案も含まれている。

【0038】

図 3 は、二つの流体マウント式光伝送モジュール、すなわち、光伝送モジュール 2 と長手走査モジュール 3 5、とを含む走査センサの別実施形態を図示している。その特徴は、長手走査モジュール 3 5 の貫通部分 3 5 a が第 1 の光伝送モジュール 2 の対応する凹部内へと貫通していることにある。これによって、前記二つの流体マウント式光伝送モジュール 2 ないしは 3 5 と、それぞれと隣接する光学素子（レンズ）9 ないし 3 7 とのより好適な位置決めが可能となる。それによってより効果的な信号伝送が可能となる。

【0039】

図 4 に図示されている別実施形態の他との相違点は、その構成が軸心方向において特にコンパクトに形成されていることにある。これは、軸心方向における走査センサの最大長が限られている特定の用途において特に有利となる。このコンパクトな構成を可能にするために、この図示の実施形態において、長手走査モジュール 3 5 は、フランジ 7 0 を介して、このフランジ 7 0 から前方に（すなわち、光出射光学素子に向かう方向）延びている駆動部材 7 1 に接続されている。搬送作用部 2 8 は、電子回路を有する圧電駆動ユニット 2 9 によって駆動部材 7 1 に対して作用する。これは、ここで図示されているように、長

手走査モジュール 35 が光伝送モジュール 2 内へと非常に大きく貫通しており、圧電駆動ユニットの搬送作用部 28 がアクセス可能となる外壁部分の長さが十分でない場合に有利である。もちろん別の構成も可能である。そのようなコンパクトな構成は、回転駆動部材の搬送作用部が作用するようにし、かつ、前記長手走査モジュール 35 の後端部（前光出射光学素子から離間する）から前方に向けて軸心方向に延びる駆動部材が用いられるようにすることで達成される。

【0040】

図 4 の実施形態の更に別の特徴は、長手走査モジュール 35 が、この長手走査モジュール 35 の外壁と第 1 の光伝送モジュール 2 の凹部の対応する内壁との間に存在する支承ギャップ 74 で支承されており、その際第 1 の光伝送モジュール 2 の凹部に長手走査モジュール 35 がテレスコピックに貫通していることである。従って、長手走査モジュール 35 は、直接マウントされるのではなく、支承部 3 内に間接的（光伝送モジュール 2 を介して）にマウントされている。更に、この場合、長手走査モジュール 35 の回転は、駆動部材 71 によって防止されている。これにより、それは回転固定位置に取り付けられていることになる。従って、図 4 に図示の実施形態では、長手走査モジュール 35 の回転位置を検出するための回転位置センサは不要である。

【0041】

図 5 ~ 図 7 は本発明にとって好適な出射光学モジュールの三種類の変形例を図示している。

- 図 5 及び図 6 において、ビームスプリッタ層は、径方向走査が 45° 又は 135° の角度で行われるように、図 1 とは異なる角度で延びている。勿論、更に別の変形例も可能である。この変形例は、長手走査方向の角度を広い範囲で変化させることが可能であるということを示している。

- 図 7 に図示の構成において、延出部材 73 が使用され、これによって、走査光学系を比較的大きな径を有する回転対称表面の走査に適切に対応させることが可能となる。

【0042】

光伝送モジュールは、それらの流体マウントにより、軸心方向移動と軸周り回転との両方が可能であるが、この機能は全ての用途において必ずしも使用される必要はない。むしろ、本発明の適用範囲には、これら移動の自由の 1 つが必要とされず、従って、第 1 の光伝送モジュール（光出射光学素子を備える）が軸心方向移動のみ又は回転のみ行う走査システムも含まれる。但し、これらのケースにおいても、両方の自由度における移動を可能にする、回転 / 平行駆動機構は設けられる。又、好ましくは、軸心方向及び回転方向位置を正確に検出するためのセンサも設けられる。

【0043】

上述した説明においては、回転 / 平行駆動機構 27 と光伝送モジュール 2, 35 の相応な移動に関して、軸心方向移動と回転移動（軸心方向に対して横断する方向）とについて言及した。軸心方向移動と回転移動との座標系に分離することは多くの用途にとって有用ではあるが、絶対に必要であるわけではない。特に、特定の移動（軸心方向移動又は回転移動）専用ではなく、任意の空間方向に電氣的に駆動可能な搬送作用部 28 を使用することも可能である。勿論、本発明は、それによって駆動される移動が「軸心方向」と「軸周り回転方向」とに限定されず、任意の他の角度に移動可能で、それによって光伝送モジュールの螺旋運動が生じるような、類似の回転 / 平行駆動機構も含むものである。

【0044】

上記説明において「... 部」などと記載されているものは所定の機能を実現する構成要素であるが、勿論、このことは、これらの各「... 部」が一体でなければならないということの意味するものではない。具体的には、支承部 3 は、二つの半割れ部材、などの複数の別々の部から組み立て構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】本発明の走査システム用の走査センサの非常に概略的な側面図

10

20

30

40

50

【図 2】第 2 実施形態の走査センサを有する本発明の走査システムの一部ブロック図である模式的な側面図

【図 3】第 3 実施形態の走査センサの模式的な側面図

【図 4】第 4 実施形態の走査センサの模式的な側面図

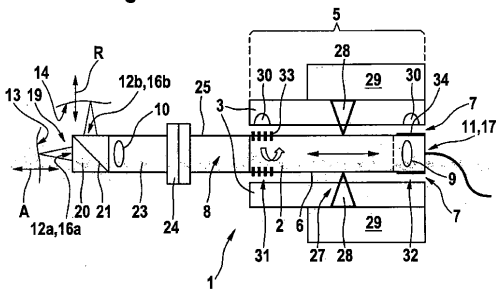
【図 5】異なる光出射光学モジュールの概略側面図

【図 6】異なる光出射光学モジュールの概略側面図

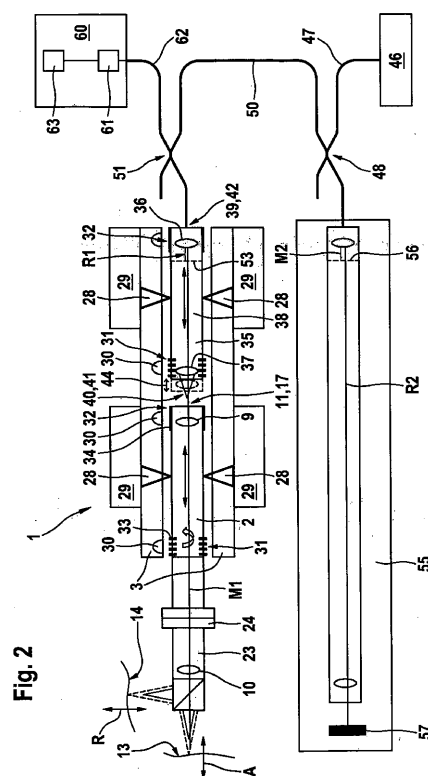
【図 7】異なる光出射光学モジュールの概略側面図

【図 1】

Fig. 1

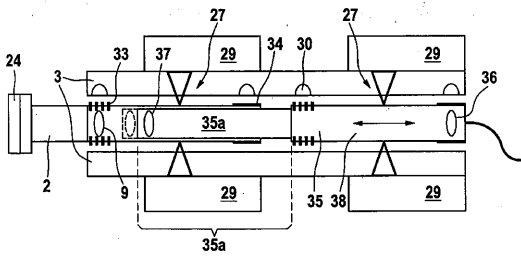


【図 2】



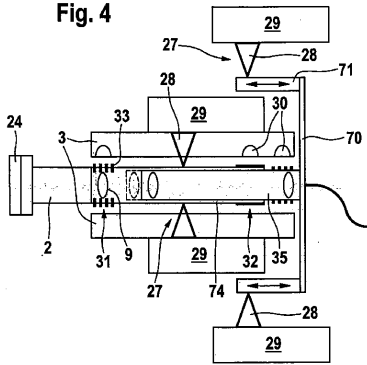
【 図 3 】

Fig. 3

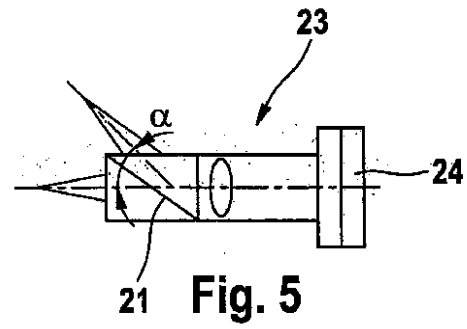


【 図 4 】

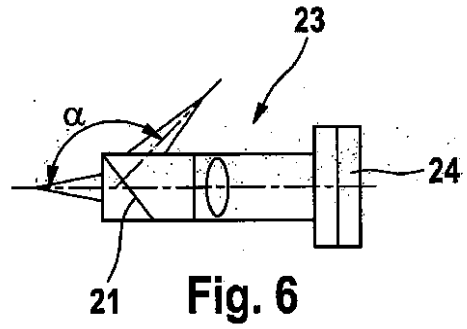
Fig. 4



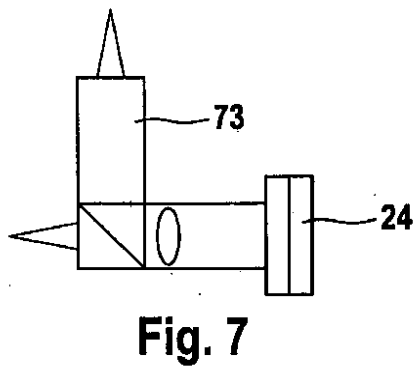
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/011586

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01B11/00

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)
G01B A61B

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)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2005/088241 A1 (KNUETTEL ALEXANDER [DE]) 22 September 2005 (2005-09-22) page 12, line 9 - page 16, line 17; figures 1,2	1-15
A	US 6 687 010 B1 (HORII AKIHIRO [JP] ET AL) 3 February 2004 (2004-02-03) column 7, line 66 - column 8, line 59; figure 1 column 39, line 42 - column 42, line 37; figure 46 column 44, line 6 - line 63; figure 52 column 46, line 41 - column 50, line 18; figures 56,58	1-15
	----- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier 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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2007

Date of mailing of the international search report

01/03/2007

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlean 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Petelski, Torsten

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/011586

G(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 40 495 A1 (LEICA LASERTECHNIK [DE] LEICA MICROSYSTEMS [DE]) 9 April 1998 (1998-04-09) column 7, line 47 - column 9, line 6; figures 1-4	1-15
A	WO 03/076127 A (PRECISE PRAEZ SSPINDELN GMBH [DE]; AEROLAS GMBH [DE]; MUTH MICHAEL [DE] 18 September 2003 (2003-09-18) cited in the application page 4, line 20 - page 5, line 14; figures 1-3	1-15
A	EP 1 134 543 A1 (RIKEN [JP]; YAMAGATA YUTAKA [JP] RIKEN [JP]) 19 September 2001 (2001-09-19) paragraph [0041] - paragraph [0056]; figures 2-5	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/011586

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005088241	A1	22-09-2005	DE 102004012426 A1 EP 1728045 A1	29-09-2005 06-12-2006
US 6687010	B1	03-02-2004	NONE	
DE 19640495	A1	09-04-1998	WO 9814132 A1 EP 1006932 A1 JP 2001510357 T US 6263234 B1	09-04-1998 14-06-2000 31-07-2001 17-07-2001
WO 03076127	A	18-09-2003	AT 306355 T AU 2003210380 A1 CN 1638917 A DE 10210750 A1 EP 1483081 A1 TW 230642 B	15-10-2005 22-09-2003 13-07-2005 09-10-2003 08-12-2004 11-04-2005
EP 1134543	A1	19-09-2001	WO 0052419 A1 US 6539642 B1	08-09-2000 01-04-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/011586

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01B11/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G01B A61B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, INSPEC, COMPENDEX, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2005/088241 A1 (KNUETTEL ALEXANDER [DE]) 22. September 2005 (2005-09-22) Seite 12, Zeile 9 - Seite 16, Zeile 17; Abbildungen 1,2	1-15
A	US 6 687 010 B1 (HORII AKIHIRO [JP] ET AL) 3. Februar 2004 (2004-02-03) Spalte 7, Zeile 66 - Spalte 8, Zeile 59; Abbildung 1 Spalte 39, Zeile 42 - Spalte 42, Zeile 37; Abbildung 46 Spalte 44, Zeile 6 - Zeile 63; Abbildung 52 Spalte 46, Zeile 41 - Spalte 50, Zeile 18; Abbildungen 56,58	1-15
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. Februar 2007

Absanddatum des internationalen Recherchenberichts

01/03/2007

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Petelski, Torsten

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2006/011586

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beir. Anspruch Nr.
A	DE 196 40 495 A1 (LEICA LASERTECHNIK [DE] LEICA MICROSYSTEMS [DE]) 9. April 1998 (1998-04-09) Spalte 7, Zeile 47 - Spalte 9, Zeile 6; Abbildungen 1-4	1-15
A	WO 03/076127 A (PRECISE PRAEZ SSPINDELN GMBH [DE]; AEROLAS GMBH [DE]; MUTH MICHAEL [DE] 18. September 2003 (2003-09-18) in der Anmeldung erwähnt Seite 4, Zeile 20 - Seite 5, Zeile 14; Abbildungen 1-3	1-15
A	EP 1 134 543 A1 (RIKEN [JP]; YAMAGATA YUTAKA [JP] RIKEN [JP]) 19. September 2001 (2001-09-19) Absatz [0041] - Absatz [0056]; Abbildungen 2-5	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/011586

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005088241 A1	22-09-2005	DE 102004012426 A1 EP 1728045 A1	29-09-2005 06-12-2006
US 6687010 B1	03-02-2004	KEINE	
DE 19640495 A1	09-04-1998	WO 9814132 A1 EP 1006932 A1 JP 2001510357 T US 6263234 B1	09-04-1998 14-06-2000 31-07-2001 17-07-2001
WO 03076127 A	18-09-2003	AT 306355 T AU 2003210380 A1 CN 1638917 A DE 10210750 A1 EP 1483081 A1 TW 230642 B	15-10-2005 22-09-2003 13-07-2005 09-10-2003 08-12-2004 11-04-2005
EP 1134543 A1	19-09-2001	WO 0052419 A1 US 6539642 B1	08-09-2000 01-04-2003

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, LV, 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, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

Fターム(参考) 2F065 AA04 AA21 AA49 AA53 FF52 GG00 HH04 JJ00 LL01 LL12
LL22 LL46 MM07 MM08 PP01 PP22 UU03