

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5418458号
(P5418458)

(45) 発行日 平成26年2月19日(2014.2.19)

(24) 登録日 平成25年11月29日(2013.11.29)

| | | | | | |
|--------------|-------|-----------|------|-------|------|
| (51) Int.Cl. | | F I | | | |
| GO1C | 3/06 | (2006.01) | GO1C | 3/06 | I10A |
| GO1S | 17/48 | (2006.01) | GO1S | 17/48 | |
| GO1S | 7/481 | (2006.01) | GO1S | 7/481 | A |

請求項の数 5 (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|-----------|---------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2010-222238 (P2010-222238) | (73) 特許権者 | 000002945 |
| (22) 出願日 | 平成22年9月30日 (2010.9.30) | | オムロン株式会社 |
| (65) 公開番号 | 特開2012-78153 (P2012-78153A) | | 京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 |
| (43) 公開日 | 平成24年4月19日 (2012.4.19) | | 801番地 |
| 審査請求日 | 平成23年8月5日 (2011.8.5) | (74) 代理人 | 110001586 |
| 前置審査 | | | 特許業務法人アイミー国際特許事務所 |
| | | (72) 発明者 | 山川 健太 |
| | | | 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 |
| | | | 動堂町801番地 オムロン株式会社内 |
| | | (72) 発明者 | 一柳 星文 |
| | | | 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不 |
| | | | 動堂町801番地 オムロン株式会社内 |
| | | 審査官 | 須中 栄治 |
| | | | 最終頁に続く |

(54) 【発明の名称】 光学式変位センサの調整方法、光学式変位センサの製造方法、および光学式変位センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の光学系を有する光学式変位センサの筐体に前記所定の光学系を固定するために行われる調整方法であって、

前記所定の光学系は、所定の測定範囲内に存在する測定対象物に対して光を照射する投光モジュールと、前記投光モジュールからの光による前記測定対象物からの反射光を受光する受光素子と、前記測定対象物と前記受光素子との間に位置して、前記反射光を前記受光素子に結像する受光レンズとを備え、

前記調整方法は、前記所定の光学系がシャインブルーフの条件を満たすように、前記受光素子および前記受光レンズのうち前記受光レンズのみを、前記受光レンズの光軸方向、および前記受光レンズの光軸方向に垂直な方向の双方に移動させることにより位置ずれを調整する、光学式変位センサの調整方法。

【請求項2】

前記投光モジュール、前記受光素子、および前記受光レンズは、前記光学式変位センサの筐体における基準面上に配置されており、

前記調整方法は、前記受光レンズを、前記基準面上をスライドさせて移動させることにより調整する、請求項1に記載の光学式変位センサの調整方法。

【請求項3】

前記投光モジュールは、光を照射する光源と、前記光源からの光を所定の形状に調整する投光レンズとを含み、

前記調整方法は、前記投光レンズを、前記投光レンズの光軸方向、前記投光レンズの光軸方向に垂直な方向であり前記基準面に平行な方向、および前記投光レンズの光軸方向に垂直な方向であり前記基準面に垂直な方向に移動させることにより調整する、請求項 2 に記載の光学式変位センサの調整方法。

【請求項 4】

所定の光学系として、所定の測定範囲内に存在する測定対象物に対して光を照射する投光モジュールと、前記投光モジュールからの光による前記測定対象物からの反射光を受光する受光素子と、前記測定対象物と前記受光素子との間に位置して、前記反射光を前記受光素子に結像する受光レンズとを備える光学式変位センサの製造方法であって、

前記投光モジュール、および前記受光素子を、前記光学式変位センサの筐体における基準面に固定する第一の取り付け工程と、

前記所定の光学系がシャインプルーフの条件を満たすように、前記基準面を基準として、前記受光レンズを、前記受光レンズの光軸方向、および前記受光レンズの光軸方向に垂直な方向の双方に移動させることによって位置ずれを調整する受光レンズ移動工程と、

前記受光レンズ移動工程において移動させた位置に、前記受光レンズを前記基準面に固定する第二の取り付け工程とを備える、光学式変位センサの製造方法。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光学式変位センサの製造方法により製造された、光学式変位センサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、光学式変位センサの調整方法、および光学式変位センサの製造方法に関するものであり、特に、三角測量の原理を用いて測定対象物の変位を測定する光学式変位センサの調整方法、および製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の光学式変位センサが、例えば、特開 2008 - 145160 号公報（特許文献 1）に開示されている。図 9 は、特許文献 1 に開示の従来の光学式変位センサ 100 を示す図である。図 9 を参照して、光学式変位センサ 100 は、測定対象物 106 に対して光を照射するレーザダイオード 101a、およびレーザダイオード 101a からの光を集光する投光レンズ 101b を含む投光モジュール 101 と、投光モジュール 101 からの光が測定対象物 106 で反射することにより、その反射光を受光面 103a で受光する CCD 103 と、反射光を CCD 103 の受光面 103a に結像する受光レンズ 104 とを備える。

【0003】

光学式変位センサ 100 は、レーザダイオード 101a から測定対象物 106 に向けて光を照射すると、照射した光が測定対象物 106 で反射して、受光レンズ 104 を介して、その反射光を CCD 103 の受光面 103a が受光することにより、この受光した像の位置に基づいて、測定対象物 106 の変位を測定する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2008 - 145160 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、投光モジュール 101、CCD 103、および受光レンズ 104 は、シャインプルーフの条件を満たすように調整して配置されている。具体的には、CCD 103 の受光面 103a は所定の幅 W_2 を有しており、受光面 103a が反射光を受光可能な範囲となる測定対象物 106 の反射位置は、投光モジュール 101 の光軸、すなわち投光軸 L_1

10

20

30

40

50

上で、所定の幅 W_1 を有することとなる。そして、所定の幅 W_1 の反射位置と、受光面103aと、受光レンズ104の主面104aとを延長した線が一点Dで交わるように、すなわち、シャインプルーフの条件を満たすように調整して配置されている。これにより、所定の幅 W_1 のどの位置で反射した反射光であっても、結像の際に受光面103aでピントが合うようになる。なお、ここでは、説明のために、受光レンズ104を薄肉レンズと見なしている。

【0006】

ここで、特許文献1によると、調整においては、図9中の矢印Aで示すように、受光レンズ104の光軸、すなわち受光軸 L_2 方向に受光レンズ104をずらすと共に、図9中の矢印Bおよび矢印Cで示すように、CCD103をスライドおよび回転させることとして

10

【0007】

しかしながら、このような調整方法では、例えば、受光レンズ104調整後にCCD103を調整する場合、CCD103に調整誤差が生じると、再度受光レンズ104を調整しなければならない場合がある等、調整の作業が煩雑である。そうすると、調整の作業工数も増加する虞がある。また、調整のための機構を個々に設ける必要があり、光学式変位センサ100そのものの大型化や、光学式変位センサ100を製造する製造装置の大型化を招く虞もある。

【0008】

この発明の目的は、容易に、光学式変位センサの光学系を調整することが可能な光学式変位センサの調整方法を提供することである。

20

【0009】

また、この発明の他の目的は、容易に、光学式変位センサの光学系を調整することが可能な光学式変位センサの製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明に係る光学式変位センサの調整方法は、所定の光学系を有する光学式変位センサの調整方法である。所定の光学系は、測定対象物に対して光を照射する投光モジュールと、投光モジュールからの光による測定対象物からの反射光を受光する受光素子と、測定対象物と受光素子との間に位置して、反射光を受光素子に結像する受光レンズとを備える。そして、調整方法は、受光レンズのみを、受光レンズの光軸方向、および受光レンズの光軸方向に垂直な方向に移動させることにより調整する。

30

【0011】

こうすることにより、受光レンズのみを移動させて、所定の光学系を調整することができる。すなわち、1つの部材を調整するのみでよい。そうすると、調整作業の工数の増加を抑制できると共に、光学式変位センサそのものの小型化や、光学式変位センサを製造する製造装置の小型化を図ることができる。その結果、容易に調整することができる。

【0012】

一実施形態として、調整方法は、所定の光学系をシャインプルーフの条件を満たすように調整する。こうすることにより、受光レンズのみを移動させて、所定の光学系がシャインプルーフの条件を満たすように調整することができる。

40

【0013】

好ましくは、投光モジュール、受光素子、および受光レンズは、光学式変位センサの筐体を構成する基準面上に配置されており、調整方法は、受光レンズを、基準面上をスライドさせて移動させることにより調整する。こうすることにより、調整のための機構を新たに設ける必要なく、簡易な方法で調整することができる。

【0014】

さらに好ましくは、投光モジュールは、光を照射する光源と、光源からの光を所定の形状に調整する投光レンズとを含み、調整方法は、投光レンズを、投光レンズの光軸方向、

50

投光レンズの光軸方向に垂直な方向であり基準面に平行な方向、および投光レンズの光軸方向に垂直な方向であり基準面に垂直な方向に移動させることにより調整する。こうすることにより、例えば投光モジュールを構成する部品の形状のバラツキ等によって、部品が基準面上で傾斜して配置されて、シャインプルーフの条件を満たせない状態となった場合に、投光モジュールの光軸の傾斜具合を調整することができる。

【0015】

この発明の他の局面においては、測定対象物に対して光を照射する投光モジュールと、投光モジュールからの光による測定対象物からの反射光を受光する受光素子と、測定対象物と受光素子との間に位置して、反射光を受光素子に結像する受光レンズとを備える光学式変位センサの製造方法に関する。製造方法は、投光モジュール、および受光素子を、光学式変位センサの筐体を構成する基準面に固定する第一の取り付け工程と、基準面を基準として、受光レンズを、受光レンズの光軸方向、および受光レンズの光軸方向に垂直な方向に移動させる受光レンズ移動工程と、受光レンズ移動工程において移動させた位置に、受光レンズを基準面に固定する第二の取り付け工程とを備える。

10

【0016】

こうすることにより、光学式変位センサの製造の際に、受光レンズのみを移動させて、所定の光学系を調整することができる。すなわち、1つの部材を調整するのみでよい。そうすると、調整作業の工数の増加を抑制できると共に、光学式変位センサそのものの小型化や、光学式変位センサを製造する製造装置の小型化を図ることができる。その結果、容易に調整することができる。

20

【発明の効果】

【0017】

この発明に係る光学式変位センサの調整方法は、受光レンズのみを移動させて、所定の光学系を調整することができる。すなわち、1つの部材を調整するのみでよい。そうすると、調整作業の工数の増加を抑制できると共に、光学式変位センサそのものの小型化や、光学式変位センサを製造する製造装置の小型化を図ることができる。その結果、容易に調整することができる。

【0018】

また、この発明に係る光学式変位センサの製造方法は、受光レンズのみを移動させて、所定の光学系を調整することができる。すなわち、1つの部材を調整するのみでよい。そうすると、調整作業の工数の増加を抑制できると共に、光学式変位センサそのものの小型化や、光学式変位センサを製造する製造装置の小型化を図ることができる。その結果、容易に調整することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】光学式変位センサの外観を示す斜視図である。

【図2】図1に示す光学式変位センサの蓋を取り外し、矢印IIの方向から見た場合の平面図である。

【図3】投光レンズを示す斜視図である。

【図4】受光レンズを示す斜視図である。

40

【図5】光学式変位センサを示す模式図である。

【図6】図5に示す模式図において、シャインプルーフの条件を満たしていない場合を示す図である。

【図7】図6に示す模式図において、シャインプルーフの条件を満たすように、受光レンズの位置を調整する手順を示す図である。

【図8】図6に示す模式図において、シャインプルーフの条件を満たすように、投光レンズの位置を調整する手順を示す図である。

【図9】特許文献1に開示の従来光学式変位センサを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

50

以下、図面を参照して、この発明の一実施形態に係る光学式変位センサの調整方法について説明する。図1は、光学式変位センサ10の外観を示す斜視図である。図2は、図1に示す光学式変位センサ10の蓋33を取り外し、矢印IIの方向から見た場合の平面図である。なお、図2においては、光学式変位センサ10の平面図に加え、測定対象物16も図示している。図1および図2を参照して、光学式変位センサ10は、測定対象物16の変位を測定する。光学式変位センサ10は、略直方体形状の筐体30の内部に、測定対象物16に対して所望のビーム形状の光を照射する投光モジュール9と、投光モジュール9からの光による測定対象物16からの反射光を受光する受光素子13と、測定対象物16と受光素子13との間に位置する受光レンズ14とを備える。投光モジュール9は、光を照射する光源11と、測定対象物16と光源11との間に位置する投光レンズ12とを含む構成である。投光モジュール9、受光素子13、および受光レンズ14は、所定の光学系を構成する。なお、図2中の三点鎖線で、投光モジュール9による照射される光線であり、投光モジュール9の光軸、すなわち投光軸 L_1 と、測定対象物16からの反射光を受光する受光レンズ14の光軸、すなわち受光軸 L_2 とを示している。

10

【0021】

筐体30は、底部に配置され、光学式変位センサ10の光学系を構成する部材が固定される底面31と、開口部32a、32bを有し、底面31の周縁を取り囲むように配置される側壁32と、底面31に対向して配置される蓋33とを含む。底面31は、平面状であって、その上に光源11等が固定される。側壁32は、図示はしないが、ケーブル等を接続可能な接続部を有する構成である。そして、開口部32aは、受光レンズ14に対向するように設けられており、開口部32bは、投光レンズ12に対向するように設けられている。

20

【0022】

図3は、投光レンズ12を示す斜視図である。図4は、受光レンズ14を示す斜視図である。図1～図4を参照して、光源11は、レーザダイオードであって、測定対象物16に対してレーザビームを照射する。投光レンズ12は、レンズを収容するレンズホルダーを含み、光源11から照射された光を集光し、光源11からの光を所定の形状に調整する。受光素子13は、CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)センサであって、受光面に測定対象物16からの反射光を受光する。受光面は、複数の受光素子がライン状に配置されている。受光レンズ14は、例えば、反射光の入射する表面が非球面形状の単レンズであって、レンズホルダー15に収容されており、測定対象物16からの反射光を集光して受光面に結像する。受光レンズ14は、受光軸 L_2 が受光レンズ14の中心を通るようにして配置されており、受光レンズ14の主面が、受光軸 L_2 に直交するようにして配置されている。

30

【0023】

また、レンズホルダー15は、例えば、受光レンズ14の周縁の4箇所を掛止するようにして受光レンズ14を収容しており、底面31と接する面は、平面状であり、矢印IIの方向から見た場合の形状が、略四角形状である。また、レンズホルダー15の周囲には、ピン15a～15dが4箇所底面31に固定されている。この4個のピン15a～15dは、レンズホルダー15の略四角形状の各頂点に対応するようにして配置されており、レンズホルダー15を移動させる際の位置決め部材となる。

40

【0024】

光学式変位センサ10は、投光モジュール9の光源11からレーザビームを照射すると、照射した光が側壁32の開口部32bを介して測定対象物16に到達し、測定対象物16で反射する。そして、測定対象物16からの反射光が側壁32の開口部32aを介して受光レンズ14に入射し、受光レンズ14が反射光を受光面に結像する。そして、結像の際の受光した像の位置を検出する。これにより、光学式変位センサ10は、測定対象物16の投光軸 L_1 方向の変位を測定する。

【0025】

ここで、光学式変位センサ10は、投光モジュール9、受光素子13、および受光レン

50

ズ14をシャインプルーフの条件を満たすように調整して配置される。図5は、光学式変位センサ10を示す模式図である。図5を参照して、具体的には、光学式変位センサ10は、測定対象物16の変位を測定可能な所定の測定範囲 W_1 を有している。この所定の測定範囲 W_1 は、測定対象物16における光の反射位置16aを示すものであり、投光軸 L_1 上の光源11に近い第一の位置 P_{N1} から、光源11から離れた第二の位置 P_{F1} までの範囲である。すなわち、測定対象物16における光の反射位置16aは、投光軸 L_1 上の所定の測定範囲 W_1 の幅を有する。なお、図5中の点線で、第一の位置 P_{N1} の測定対象物16'、および第二の位置 P_{F1} の測定対象物16''を示し、所定の測定範囲 W_1 である光の反射位置16aを太線で示している。そして、所定の測定範囲 W_1 は、例えば20~30mmである。受光素子13の受光面13aは、所定の測定範囲 W_1 に対応して、光源11に近い位置 P_{N2} から光源11から離れた位置 P_{F2} までの所定の幅 W_2 を有する。

10

【0026】

そして、光学式変位センサ10は、所定の光学系がシャインプルーフの条件を満たすように、すなわち、測定対象物16における反射位置16a(投光軸 L_1)と、受光レンズ14の主面14aと、受光素子13の受光面13aとを延長した線が一点 S_1 で交わるように、調整して配置される。これにより、光学式変位センサ10は、測定範囲 W_1 のどの位置で反射した反射光であっても、結像の際に受光面13aでピントが合うようになる。そして、光学式変位センサ10は、測定範囲 W_1 における測定対象物16の変位を測定する。

20

【0027】

ここで、シャインプルーフの条件を満たすように調整する具体的な調整方法について説明する。図6は、図5に示す模式図において、シャインプルーフの条件を満たしていない場合を示す図である。図7は、図6に示す模式図において、シャインプルーフの条件を満たすように、受光レンズ14の位置を調整する手順を示す図である。なお、図7中の一点鎖線で、位置調整後の受光レンズ14、受光レンズ14の主面14a、および受光軸 L_2 'を示している。

【0028】

図6を参照して、光源11の取り付け位置がずれたために、図6中の領域Bで示すように、投光軸 L_1 '上の測定対象物16における反射位置16aを延長した線は、受光レンズ14の主面14aと、受光素子13の受光面13aとを延長した線と一点で交わっていない。このような場合の調整方法について説明する。

30

【0029】

まず、予め、光源11、投光レンズ12、受光素子13、および受光レンズ14は、上記した図6に示すように配置されている。このとき、例えば、光源11、投光レンズ12、および受光素子13においては、予め筐体30の底面31に固定されている。この固定する工程を第一の取り付け工程とする。

【0030】

そして、受光レンズ14の位置を移動させる。具体的には、受光レンズ14はレンズホルダー15に収容された状態であり、アーム等でレンズホルダー15を底面31に押し当てる。そして、押し当てた状態で、図7中の Z_1 方向(受光軸 L_2 方向)、および X_1 方向(底面31に平行な方向であって受光軸 L_2 方向に垂直な方向)に受光レンズ14をスライドさせる。ここで、スライドとは、底面31上を滑らすことである。すなわち、底面31は受光レンズ14を移動させる際の基準となる基準面であり、基準面を基準として、受光レンズ14を前後および左右の2軸方向に移動させる。このとき、レンズホルダー15の移動範囲は、ピン15a~15dによって規制される。

40

【0031】

このように、シャインプルーフの条件を満たすように受光レンズ14を動かすことによって調整する。すなわち、 Z_1 方向(受光軸 L_2 方向)、および X_1 方向(底面31に平行な方向であって受光軸 L_2 方向に垂直な方向)に受光軸 L_2 を調整する。なお、この受

50

光レンズ14を移動させる工程を受光レンズ移動工程とする。

【0032】

そして、シャインプールの条件を満たす位置、すなわち、測定対象物16における反射位置16aと、受光レンズ14の主面14aと、受光素子13の受光面13aとを延長した線が一点で交わる位置に受光レンズ14が到達すると、その位置でレンズホルダー15を底面31に固定する。なお、固定の際には、紫外線硬化型の接着剤やネジ等を用いる。図7を参照して、測定対象物16における反射位置16aと、一点鎖線で示す位置調整後の受光レンズ14の主面14aと、受光素子13の受光面13aとを延長した線が一点 S_2 で交わっている。なお、受光レンズ14を底面31に固定する工程を第二の取り付け工程とする。

10

【0033】

このように、光学式変位センサ10の調整方法は、受光レンズ14のみを移動させて、所定の光学系がシャインプールの条件を満たすように調整することができる。すなわち、1つの部材を調整するのみでよい。そうすると、調整作業の工数の増加を抑制できると共に、光学式変位センサ10そのものの小型化や、光学式変位センサ10を製造する製造装置の小型化を図ることができる。その結果、容易に調整することができる。

【0034】

また、受光レンズ14を収容したレンズホルダー15を底面31上をスライドさせるのみでよい。調整のための機構を新たに設ける必要なく、簡易な方法で調整することができる。

20

【0035】

また、このような光学式変位センサ10の製造方法は、受光レンズ14のみを移動させて、所定の光学系がシャインプールの条件を満たすように調整することができる。すなわち、1つの部材を調整するのみでよい。そうすると、調整作業の工数の増加を抑制できると共に、光学式変位センサ10そのものの小型化や、光学式変位センサ10を製造する製造装置の小型化を図ることができる。その結果、容易に調整することができる。

【0036】

次に、シャインプールの条件を満たすように調整する他の方法について説明する。図8は、図6に示す模式図において、シャインプールの条件を満たすように、投光レンズ12の位置を調整する手順を示す図である。なお、図8中の二点鎖線で、位置調整後の投光レンズ12、および投光軸 L_1 を示している。

30

【0037】

再び、図6に示す状態において、調整方法について説明する。

【0038】

まず、予め、光源11、投光レンズ12、受光素子13、および受光レンズ14は、上記した図6に示すように配置されている。このとき、例えば、光源11、および受光素子13においては、予め筐体30の底面31に固定されている。

【0039】

ここで、まず、投光レンズ12の位置を移動させる。具体的には、底面31の蓋33側上部においてアーム等で投光レンズ12を収容するレンズホルダーを保持することにより、図8中の Z_2 方向（投光軸 L_1 方向）と、 X_2 方向（底面31に平行な方向であって投光軸 L_1 方向に垂直な方向）と、 Y_2 方向（底面31に垂直な方向であって投光軸 L_1 方向に垂直な方向）とに投光レンズ12を移動させる。すなわち、底面31から離れた状態で、投光レンズ12を前後、左右、および上下方向の3軸方向に移動させる。

40

【0040】

このようにして、投光レンズ12を動かすことにより、 Z_2 方向（投光軸 L_1 方向）、 X_2 方向（底面31に平行な方向であって投光軸 L_1 方向に垂直な方向）、および Y_2 方向（底面31に垂直な方向であって投光軸 L_1 方向に垂直な方向）に投光軸 L_1 を調整する。

【0041】

50

そして、投光レンズ12を移動させた位置に固定し、その固定後、上記した受光レンズ移動工程および第二の取り付け工程と同様に、受光レンズ14を底面31に固定する。

【0042】

このようにして、シャインブルーフの条件を満たすように、投光レンズ12、および受光レンズ14の取り付け位置を調整する。こうすることにより、例えば投光モジュール9を構成する部品の形状のバラツキ等によって、部品が底面31上で傾斜して配置されて、シャインブルーフの条件を満たせない状態となった場合に、投光軸 L_1' の傾斜具合を抑制することができる。そして、受光レンズ14の位置を調整する際の移動量を抑えることができる。

【0043】

また、上記の実施の形態においては、受光素子13は、CMOSセンサである例について説明したが、これに限ることなく、CCD(Charge Coupled Device)センサであってもよい。

【0044】

また、上記の実施の形態においては、S12において、底面31上をスライドさせて受光レンズ14を動かす例について説明したが、これに限ることなく、例えば、底面31に Z_1 方向および X_1 方向に延びる溝等を設け、この溝に沿って受光レンズ14を移動させてもよい。

【0045】

また、上記の実施の形態においては、レンズホルダー15の周囲にピン15a~15dを設け、レンズホルダー15の移動範囲は、ピン15a~15dによって規制される例について説明したが、これに限ることなく、特にピン15a~15dが設けられておらず、移動範囲が規制されなくてもよい。

【0046】

また、上記の実施の形態においては、受光レンズ14の移動の際に、ピン15a~15dによって規制される例について説明したが、投光レンズ12においても同様に、ピン等を予め底面31に取り付けておくことにより、移動を規制してもよい。

【0047】

また、上記の実施の形態においては、光学式変位センサ10において、シャインブルーフの条件を満たすように調整する例について説明したが、これに限ることなく、光学系を調整する際にも適用することができる。すなわち、光学系を調整する際に受光レンズ14のみを調整してもよい。

【0048】

また、上記の実施の形態においては、底面31を基準面として、受光レンズ14を移動させる例について説明したが、これに限ることなく、例えば側壁32等を基準面として移動させてもよい。

【0049】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示された実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0050】

この発明は、光学式変位センサを製造する際に、有効に用いられる。

【符号の説明】

【0051】

9 投光モジュール、10 光学式変位センサ、11 光源、12 投光レンズ、13 受光素子、13a 受光面、14 受光レンズ、14a 主面、15 レンズホルダー、15a~15d ピン、16 測定対象物、16a 反射位置、30 筐体、31 底面、32 側壁、32a, 32b 開口部、33 蓋。

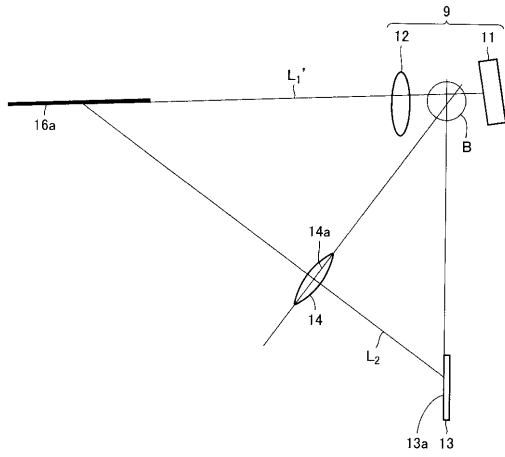
10

20

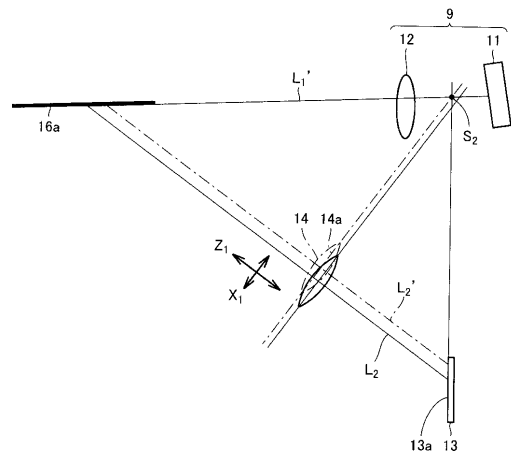
30

40

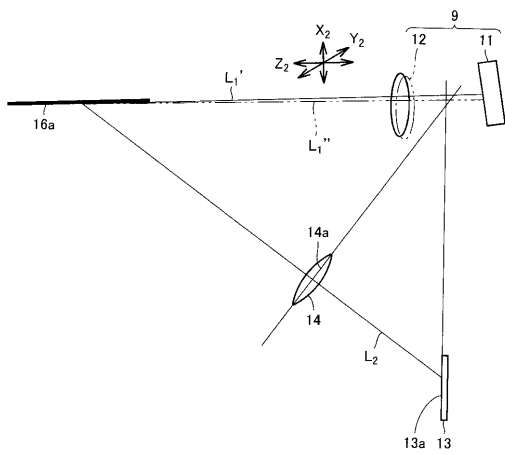
【 図 6 】



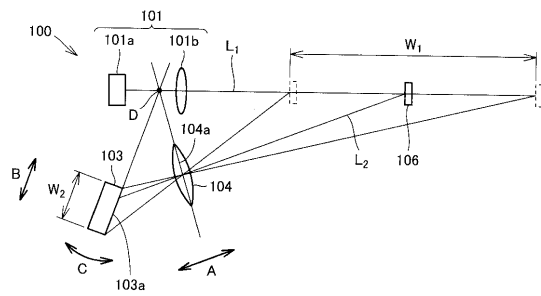
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平06 - 213657 (JP, A)
特開2003 - 004416 (JP, A)
特表2004 - 508560 (JP, A)
特開2008 - 145160 (JP, A)
特開平09 - 257467 (JP, A)
特開2001 - 280911 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01C3/00 - 3/32
G01B11/00 - 11/30
G01S7/48 - 7/51
G01S17/00 - 17/95