

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. Juli 2014 (31.07.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/114444 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01B 11/00 (2006.01) G02B 27/62 (2006.01)
G02B 27/30 (2006.01) G01M 11/02 (2006.01)
G01B 11/02 (2006.01) G01B 11/26 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/000148

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2014 (21.01.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102013001458.1 23. Januar 2013 (23.01.2013) DE

(71) Anmelder: JENOPTIK OPTICAL SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Göschwitzer Strasse 25, 07745 Jena (DE).

(72) Erfinder: FRANZ, Stefan; Kunitzburgweg 86, 07751 Jena (DE).

(74) Anwalt: WALDAUF, Alexander; c/o Jenoptik AG, Strategie I Patente, Carl-Zeiss-Strasse 1, 07743 Jena (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM,

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SYSTEM FOR DETERMINING THE POSITION OF A TEST OBJECT AND ASSOCIATED METHOD

(54) Bezeichnung : SYSTEM ZUR LAGEBESTIMMUNG EINES PRÜFBJEKTES UND ZUGEHÖRIGES VERFAHREN

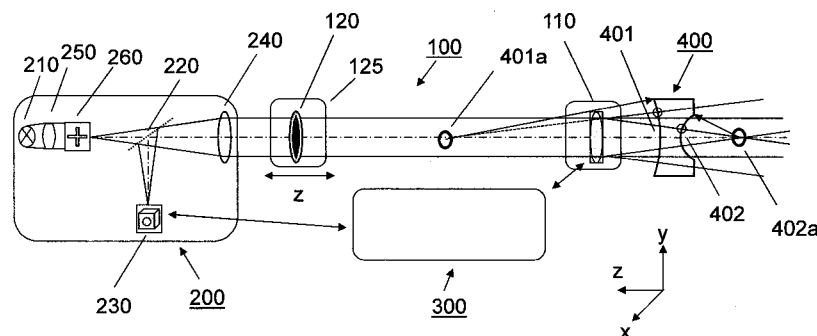


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a system (100) for determining the position of a test object (400) comprising the following features: an autocollimation telescope (200) having a beam source (210) for emitting a beam; a beam splitter (220); a detector unit (230) and an objective lens (240); and an optical element embodied as a focusing device (110), wherein the test object (400), the beam source (210) and the focusing device (110) are arranged along a common optical axis (z), and a control device (300) for controlling the focusing device, which is designed in such a way that the beam can be focused onto a centre of curvature of a first test surface (401) of the test object (400) with the coordinates (x1, y1) and at least onto a centre of curvature of a second test surface (402) of the test object (400) with coordinates (x2, y2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein System (100) zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes (400) umfassend folgende Merkmale: ein Autokollimationsfernrohr (200)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/114444 A1



mit einer Strahlquelle (210) zum Aussenden eines Strahlenbündels; einem Strahlteiler (220); einer Detektoreinheit (230) und einem Objektiv (240); und einem als Fokussiereinrichtung (110) ausgebildetem optischen Element, wobei das Prüfobjekt (400), die Strahlquelle (210) und die Fokussiereinrichtung (110) entlang einer gemeinsamen optischen Achse (z) angeordnet sind und einer Steuereinrichtung (300) zum Steuern der Fokussiereinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass das Strahlenbündel auf einen Krümmungsmittelpunkt einer ersten Prüffläche (401) des Prüfobjektes (400) mit den Koordinaten (x1, y1) und zumindest auf einen Krümmungsmittelpunkt einer zweiten Prüffläche (402) des Prüfobjektes (400) mit den Koordinaten (x2, y2) fokussierbar ist.

System zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes und zugehöriges Verfahren

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein System zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes gemäß Patentanspruch 1 und ein Verfahren zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes mittels dieses
5 Systems gemäß Patentanspruch 7.

Aus dem Stand der Technik sind Fokussiereinrichtungen und Autokollimationsfernrohre (AKF) zum Ausmessen von Ort-, Winkel- und Winkeländerungen beziehungsweise von Zentrierfehlern von Linsen und Linsensystemen bekannt, bei dem mit Hilfe eines Strahlenteilers und einem als
10 Kollimator und Fernrohr wirkenden Objektiv ein geeignetes projiziertes Bild nach Reflexion an der zu untersuchenden Fläche ausgewertet wird. Als Auswerteeinheit sind beispielsweise zweidimensionale Sensoreinheiten bekannt oder im klassischen Fall das menschliche Auge. Ist der Krümmungsmittelpunkt der untersuchten Fläche (Sphäre) nicht exakt auf der Bezugsachse, so treffen die Beleuchtungsstrahlen nicht senkrecht auf die Prüflingsoberfläche. Das hat zur Folge,
15 dass sie nach der Reflexion an der Prüflingsoberfläche nicht in sich selbst zurücklaufen, sondern unter einem Reflexionswinkel, der von 90° zur Oberfläche abweicht, zurückgeworfen werden. Die Abweichung ist direkt proportional zum Zentrierfehler der untersuchten Fläche (Sphäre).

Für die Beschreibung der Lage einer Linse oder eines Kittglieds oder eine Gruppe von Elementen
20 müssen hierbei zwei Flächen angemessen werden. Will man den Bezug zu weiteren Flächen herstellen, müssen auch diese weiteren Flächen angemessen werden. Diese Aufgabe ist gleichbedeutend mit der Aufgabe, das Bild einer Marke auf jeden beliebigen Ort entlang einer optischen Achse abzubilden. Zur Lösung dieser Aufgabe ist aus dem Stand der Technik bekannt, austauschbare Vorsatzoptiken zu verwenden oder die Abbildungsentfernung des AKF über eine
25 interne Fokussierung zu ändern (z.B. über längs der optischen Achse verschiebbare Linsen oder Linsengruppen) oder über eine Änderung des Abstandes (Linearführung) zwischen dem Autokollimationsfernrohr und der zu untersuchenden Fläche (Prüfling oder Prüfobjekt) zu erreichen, dass das Bild aus dem Reflex der zu untersuchenden Fläche einer Marke aus dem Autokollimationsfernrohr wieder in der Ebene der Marke erscheint, sodass ihn eine
30 Detektionseinheit empfangen kann.

Die DE 10 2005 013 755 B4 offenbart beispielsweise einen Autokollimationskopf zur Zentrierfehlermessung mit einer zweidimensionalen Sensoreinheit. Der Autokollimationskopf weist neben der Sensoreinheit noch eine Strahlteilerplatte, eine beleuchtete Strichplatte, eine
35 Objektivlinse und eine zusätzliche Linse zum Fokussieren auf. Die zweidimensionale Sensoreinheit

ist präzise in der Bildebene des Autokollimatorobjektives positioniert. Der gesamte Aufbau ist an einem Gestell montiert. Der obere Messkopf einschließlich Linearführung ist über dem Tisch montiert und der untere Messkopf mit Linearführung befindet sich unter dem Tisch. Die beiden Messköpfe können hierbei über entsprechende Linearführungen entlang einer Achse geführt werden, die in etwa mit der Bezugsachse übereinstimmt. Der Prüfling kann um die Bezugsachse rotiert werden.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein verbessertes System zur Verfügung zu stellen, das insbesondere ohne Linearführungen und Wechseloptiken auskommt und zudem eine beschleunigte Vermessung einer Oberfläche eines Prüfobjektes, um beispielsweise daraus etwaige Zentrierfehler abzuleiten, bereitstellen kann. Diese Aufgabe wird durch ein System zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes gemäß Anspruch 1 und einem Verfahren zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes mittels eines erfindungsgemäßen Systems gemäß Anspruch 7 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen werden durch die abhängigen Ansprüche näher definiert.

In einem Grundgedanken der Erfindung weist ein System zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes folgende Merkmale auf: ein Autokollimationsfernrohr mit einer Strahlquelle zum Aussenden eines Strahlenbündels; einem Strahlteiler; einer Detektoreinheit und einem Objektiv; und einem als Fokussiereinrichtung ausgebildetem optischen Element, wobei das Prüfobjekt, die Strahlquelle und die Fokussiereinrichtung entlang einer gemeinsamen optischen Achse (z) angeordnet sind und einer Steuereinrichtung zum Steuern der Fokussiereinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass das Strahlenbündel auf einen Krümmungsmittelpunkt einer ersten Prüffläche des Prüfobjektes mit den Koordinaten (x_1, y_1) und zumindest auf einen Krümmungsmittelpunkt einer zweiten Prüffläche des Prüfobjektes mit den Koordinaten (x_2, y_2) fokussierbar ist.

Die Prüffläche ist bevorzugt sphärisch ausgebildet. Die erfindungsgemäße Betrachtung gilt jedoch auch für die Sonderfälle „Planfläche“ und „Asphäre“. Im Sonderfall der Planfläche liegt das Äquivalent des Krümmungsmittelpunktes als Richtung der Normalen der Planfläche ebenfalls mit den Koordinaten x_1 und y_1 vor. Im zweiten Sonderfall ist die asphärische Fläche lokal als sphärische Fläche anzunähern. Mit dieser lokalen Betrachtung existiert wiederum ein lokaler Krümmungsmittelpunkt, der für die vorliegende Betrachtung so behandelt wird, wie der Krümmungsmittelpunkt einer regulären Sphäre.

Es existiert somit ein Krümmungsmittelpunkt, der in einem Abstand vor oder hinter der Prüffläche liegt. Dieser Punkt wird für die reale oder imaginäre Abbildung einer Marke oder Messstruktur

wirksam. Die Prüffläche wird somit beschrieben durch ihre Parameter „Lage des Krümmungsmittelpunktes“ und „Radius der Kugel“. Im Folgenden wird der Begriff „Prüffläche“ auch synonym für ihre maßgeblichen Parameter verwendet.

- 5 Durch die zeitlich rasch aufeinanderfolgende Fokussierung der Fokussiereinrichtung auf zumindest zwei Prüfflächen wird erreicht, dass „quasi gleichzeitig“ die Lage beziehungsweise eine Veränderung der Lage der beiden Prüfflächen bestimmt werden kann. Somit ist es insgesamt möglich, die Lage des Prüfobjektes zu bestimmen. Auf zusätzliche Optiken oder Linearführungen kann erfindungsgemäß verzichtet werden. Damit kann die Justage von Prüfobjekten,
10 beispielsweise optischen Bauteilen, nicht nur beschleunigt, sondern auch qualitativ verbessert werden. Weiterhin sind die notwendigen Bauteile bevorzugt rotationssymmetrisch und klein. Dies hat als weiteren Vorteil einen begrenzten Bauraum zur Folge.

- Die Möglichkeit das System zu verkleinern und auf eine Rotation zu verzichten ermöglicht es, das
15 Zentrierverfahren auch dann zur Anwendung zu bringen, wenn das Prüfobjekt z.B. wegen seiner Größe oder aufgrund von Strahlfaltungen, die die Zugänglichkeit für einen externen Einblick des AKF einschränken, nicht auf einem Drehtisch montiert werden kann.

- Im Unterschied zum Stand der Technik wird also mittels der Steuereinrichtung zum Steuern der
20 Fokussiereinrichtung nicht die Fokussiereinrichtung als solche verschoben. Es wird im Gegensatz dazu mittels der Steuereinrichtung die optische Eigenschaft, insbesondere die Brechkraft der Fokussiereinrichtung verändert, um auf verschiedene Krümmungsmittelpunkte von zu prüfenden Flächen fokussieren zu können.

- 25 Erfindungsgemäß wird unter einem Prüfobjekt ein einziges Prüfobjekt oder ein aus mehreren Teilprüfobjekten zusammengesetztes Gesamtprüfobjekt verstanden. Beispielsweise kann es sich bei dem zweiten Fall um einen Achromaten handeln, der aus zwei, drei oder einer Vielzahl von Linsenelementen besteht, die flächig miteinander verkittet oder über Fassungen miteinander verbunden sind.

- 30 In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Autokollimationsfernrohr ferner eine Messstruktur. Somit ist es möglich, mittels der Messstruktur ein auswertbares Bild auf die Detektoreinheit abzubilden. Als Detektoreinheit kann erfindungsgemäß jedes Bauteil zur Messung elektromagnetischer Strahlung verstanden werden (z.B. ein CCD-Sensor oder eine Kamera).

Ist das Prüfobjekt eine Einzellinse bedeutet das folgendes: Aus der Lage der zwei Bilder, die quasigleichzeitig oder im Falle der Verwendung von zwei Lichtfarben zur Beleuchtung auch tatsächlich gleichzeitig auf der Kamera gesehen werden, kann die Lage der Linsenmitte und die Kippung der Linsenachse ebenso schnell berechnet und als Mess- bzw. Steuersignal zur Verfügung
5 gestellt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die Steuereinheit eine Rechneinheit und/ oder eine Darstellungseinheit. Somit ist es mit einer Einheit möglich sowohl die Fokussiereinrichtung zu steuern als auch aus den gewonnenen Messwerten eine Lage des
10 Prüfobjektes mittels der Rechneinheit abzuleiten und die Lage des Prüfobjektes in einer Darstellungseinheit darzustellen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Fokussiereinrichtung als Linse mit einer einstellbaren Brechkraft, insbesondere als elektrische veränderliche Linse, ausgebildet. Die
15 Brechkraft derartiger Linsen kann sehr schnell durch eine entsprechende Steuereinrichtung verändert werden.

Die Fokussiereinrichtung unterscheidet sich vom bekannten Stand der Technik in dieser Ausführungsform dadurch, dass sie ohne eine mechanische Bewegung von Linsen oder
20 Linsensystemen auskommt. Durch die bevorzugte Verwendung von optischen Elementen mit einer auf elektrischem Wege direkt veränderbaren Brennweite wird eine kurze Umschaltzeit zwischen den einzelnen Fokussierzuständen erreicht.

Die Vorrichtung ist damit einfacher aufgebaut als die bisher bekannten, sie arbeitet schneller, da
25 Nebenzeiten entfallen bzw. verringert werden und es wird möglich, andere Algorithmen für einen Justageablauf zu verwenden, die eine weitere Verringerung der Justagedauer ermöglichen, indem weniger Iterationszyklen notwendig werden.

Wenn das Prüfobjekt auf der gemeinsamen optischen Achse liegt, entstehen die realen oder
30 virtuellen Bilder der direkt in den Krümmungsmittelpunkten der Prüfflächen. Solange das Prüfobjekt noch nicht ausgerichtet ist, treffen die Strahlenbündel aus dem Autokollimationsfernrohr nicht senkrecht auf die Prüffläche. Das reale oder virtuelle Bild entsteht dann in derselben Entfernung aber seitlich versetzt zur optischen Achse des Autokollimationsfernrohrs. Dieser Seitenversatz, der erfindungsgemäß für zwei Prüfflächen mit d_1
35 und d_2 bezeichnet wird, wird vom Autokollimationsfernrohr auf der Detektoreinheit beobachtet

und liegt so als Messinformation vor. Diese Information kann zu Prüfzwecken ausgewertet werden oder mit Hilfe dieser Information können die Prüfflächen geeignet beeinflusst, d.h. verschoben bzw. gekippt werden, so dass die Prüffläche mit ihrem Krümmungsmittelpunkt auf der gemeinsamen optischen Achse zum Liegen kommt. So kann der in den später gezeigten Figuren dargestellte Idealfall erreicht werden. Auf diesem Wege kann man die Toleranzen der Lage der Prüfflächen minimieren. Aus den fehlerbehafteten Koordinaten (x_1, y_1, z_1) , in denen man die Lage der Foki oder die Lage des Krümmungsmittelpunktes angeben kann werden so die Koordinaten $(0, 0, z_1)$, die dann für die Foki und den Krümmungsmittelpunkt übereinstimmen.

10 Diese Transformation beschreibt eine wesentliche Anwendung der Erfindung. Die Möglichkeit der quasiparallelen Darstellung der Lage von Krümmungsmittelpunkten in unterschiedlichen Entfernungen eröffnet aber neue Möglichkeiten der Justage. Die Änderung der Lage einer Fläche ändert die scheinbare, d.h. vom Autokollimationsfernrohr gesehene Lage des dahinter gesehenen Krümmungsmittelpunktes. Für die klassische Montage ist es deshalb vorteilhaft, mit der Montage von der Seite des Autokollimationsfernrohrs aus zu beginnen. Für die Analyse der weiter vom Autokollimationsfernrohr entfernten Flächen müssen stets alle Flächen neu gemessen werden. Die Messdauer wird dann nicht nur durch das Ändern des Fokusabstandes verlängert, sondern insbesondere durch die Notwendigkeit der vollständigen Messung aller Flächen, bzw. der Neuberechnung des Justageziels.

20 Mit der quasigleichzeitigen Darstellung der Lage verschiedener Krümmungsmittelpunkte beschleunigt sich nicht nur der Mess- bzw. Montageablauf. Man kann andere Reihenfolgen sinnvoll anwenden und damit eine weitere Vereinfachung des Ablaufs erreichen. Man „sieht“ praktisch gleichzeitig die Auswirkung einer Änderung auf die scheinbare Lage der Krümmungsmittelpunkte. Eine Berechnung der Lage von Flächen ist nicht zwingend notwendig. Man kann z.B. einen einfachen Algorithmus anwenden, dessen Ziel es ist, „alle Bilder Messstrukturen einander anzunähern“. Dafür ist eine genaue Berechnung über die Kenntnis des Aufbaus des Prüfobjektes nicht notwendig.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist eine weitere Vorsatzlinse entlang der optischen Achse (z) vorgesehen ist, die zwischen dem Objektiv und der Fokussiereinrichtung angeordnet ist. Insbesondere kommt diese Vorsatzlinse dann zum Einsatz, falls die minimale Brechkraft der Fokussiereinrichtung von 0 verschieden ist. Mit der Vorsatzlinse kann damit ein Fokussierbereich voreingestellt werden. Bevorzugt ist die Vorsatzlinse in einer weiteren Ausführungsform entlang der optischen Achse (z) verschiebbar angeordnet.

Alternativ ist es auch denkbar, dass zumindest zwei Vorsatzlinsen in einer Auswechseleinheit angeordnet sind, und je nach Anwendungsfall die erste oder die zweite Vorsatzlinse zum Einsatz kommt, wobei die erste und die zweite Vorsatzlinse eine unterschiedliche Brechkraft aufweisen

5

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Prüfobjekt auf einem Drehtisch angeordnet, wobei der Drehtisch um die optische Achse (z) drehbar gelagert ist. Ist das Prüfobjekt perfekt zu einer Bezugsachse, z.B. der optischen Achse (z) ausgerichtet, treffen die einzelnen Lichtstrahlen des Strahlenbündels immer unter demselben Winkel auf die Oberfläche des Prüfobjektes. Das heißt, dass auch bei einer Drehung des Prüfobjektes um die Bezugsachse das Bild auf der Detektoreinheit, beispielsweise einem CCD-Sensor, auf derselben Stelle erscheint.

10

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Fokussiereinrichtung und das Autokollimationsfernrohr als eine Baueinheit ausgebildet. Somit kann zusätzlicher Bauraum eingespart werden.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Strahlquelle eine erste Leuchtdiode, die Licht mit einer ersten Farbe abstrahlt und eine zweite Leuchtdiode, die Licht mit einer von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe abstrahlt, auf. Die Verwendung von weiteren Leuchtdioden mit weiteren Farben kann bevorzugt für die Messung von mehreren Prüfobjekten mit mehreren Grenzflächen vorteilhaft sein.

20

Bevorzugt erfolgt das Fokussieren des Strahlenbündels auf die erste und zweite Prüffläche im Videotakt mit einer Frequenz in einem Bereich zwischen 1 und 50 Hz, bevorzugt in einem Bereich zwischen 20 und 30 Hz, besonders bevorzugt bei 25 Hz. Durch dieses schnelle Umschalten der durch die Steuereinrichtung gesteuerten Fokussiereinrichtung kann quasi in „Echtzeit“ in weiterer Folge die Lage des Prüfobjektes durch die Darstellungseinheit dargestellt werden.

25

Bei der Verwendung mehrfarbiger Lichtquellen kann man mit einem angepassten Schaltschema die Lage mehrere Prüfflächen tatsächlich gleichzeitig erreichen. Am Beispiel einer Einzellinse mit zwei Prüfflächen wird dieses Schema so beschrieben: Mit dem Start der Belichtungszeit eines Videobildes wird zunächst eine der Beleuchtungsfarben, z.B. grün, eingeschaltet und die Fokussierung auf eine der Prüfflächen eingestellt. Nach der Hälfte der Belichtungszeit wird die Beleuchtung auf die zweite Lichtfarbe z.B. rot, eingestellt und gleichzeitig die Fokussierung für die zweite Prüffläche eingeschaltet. Beim Auslesen des Kamerabildes von einer Farbkamera stehen

35

somit in den beiden Farbkanälen zwei unterschiedliche Messbilder bereit, die parallel ausgewertet werden können. Ein Videobild reicht somit zur vollständigen Lagemessung einer Linse. Für mehrere Prüfflächen ist der Ablauf entsprechend anzupassen.

- 5 Ferner beansprucht die Erfindung auch ein Verfahren zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes mit einem erfindungsgemäßen System mit folgenden Merkmalen: Bereitstellen eines Prüfobjektes; Fokussieren eines Strahlenbündels mittels der Fokussiereinrichtung auf einen Krümmungsmittelpunkt einer ersten Prüffläche; Generierung eines ersten Messwertes; Fokussieren des Strahlenbündels mittels der Fokussiereinrichtung auf einen Krümmungsmittelpunkt einer
10 zweiten Prüffläche; Generierung eines zweiten Messwertes; Auswerten des ersten und zweiten Messwertes mittels der Rechneinheit.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird erfindungsgemäß die erste Prüffläche mit der ersten Leuchtdiode und die zweite Prüffläche mit der zweiten Leuchtdiode bestrahlt. Bevorzugt ist hierbei
15 vorgesehen, dass das Fokussieren des Strahlenbündels mittels der Fokussiereinrichtung auf die erste Prüffläche und zweite Prüffläche und ein Umschalten von der ersten auf die zweite Leuchtdiode synchron erfolgt. Somit wird erreicht, dass das Bild der Messstruktur mit unterschiedlichen Farben auf der Detektoreinheit abgebildet wird und somit insgesamt die
20 Anzeige auch ergonomisch verbessert wird.

Erfindungsgemäß umfassen die Schritte der Generierung eines ersten und zweiten Messwertes folgende Merkmale: Aufnehmen eines ersten Bildes mittels der Detektoreinheit, wobei das Bild einem Reflex der Messstruktur an der ersten Prüffläche (x_1 , y_1) entspricht; Aufnehmen eines
25 zweiten Bildes mittels der Detektoreinheit, wobei das Bild einem Reflex der Messstruktur an der zweiten Prüffläche (x_2 , y_2) entspricht.

Erfindungsgemäß umfasst ferner der Schritt des Auswertens folgende Merkmale: Ableiten einer Lage des Prüfobjektes (x_L , y_L) mittels der Rechneinheit anhand der durch die Detektoreinheit ermittelten und gemessenen Abstände (d_1 , d_2). Ein derartiges Ableiten der Lage des Prüfobjektes
30 aus den ermittelten Abständen (d_1 , d_2) bzw. Abweichungen sind dem Fachmann hierbei bekannt.

Final erfolgt der Schritt des Justierens des Prüfobjektes, der die Krümmungsmittelpunkte mit den Koordinaten (x_1 , y_1) und (x_2 , y_2) in die Krümmungsmittelpunkte auf der z-Achse überführt.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung und insbesondere bei einem Prüfobjekt, das aus mehreren hintereinander angeordneten Teilprüfobjekten besteht, kommt folgendes ergänzende Verfahren zur Anwendung. In einem ersten Verfahrensschritt wird der Zentrierfehler der ersten Prüffläche (x_1 , y_1) ermittelt. In einem darauffolgenden zweiten
5 Verfahrensschritt wird der Zentrierfehler einer dahinterliegenden zweiten Prüffläche unter Berücksichtigung des Zentrierfehlers der ersten Prüffläche ermittelt. In die Berechnung geht insbesondere zusätzlich ein, dass, falls auf eine innen liegende zweite Prüffläche fokussiert werden muss, die Brechung an den Vorgängerflächen berücksichtigt werden muss.

10 Zusätzliche weitere Ausführungsbeispiele sind Gegenstände der jeweiligen Unteransprüche. Es versteht sich, dass die eben beschriebenen Ausführungsformen in Alleinstellung oder in Kombination untereinander dargestellt werden können.

Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug
15 nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematischer Aufbau eines erfindungsgemäßen Systems zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes;

20 Fig. 2 schematischer Aufbau eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Systems zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes;

Die Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes System 100 zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes 400. Dieses System umfasst zumindest ein herkömmliches Autokollimationsfernrohr 200, wie aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt. Ein derartiges Autokollimationsfernrohr 200 weist
25 zumindest eine Strahlquelle 210, einen Strahlteiler 220, eine Detektoreinheit 230 und ein Objektiv 240 auf.

Das Objektiv 240 wirkt hierbei als Kollimatorobjektiv, als auch als Fernrohrobjektiv. Innerhalb der Brennweite des Objektivs 240 ist ein Strahlteiler angeordnet. Dieser teilt den Strahlengang in einen
30 Kollimatorstrahlengang und einen Fernrohrstrahlengang, mit einer Kollimatorbrennebene und einer hierzu konjugierten Fernrohrbrennebene. In der Kollimatorbrennebene ist eine Platte mit einer Messstruktur 260 angeordnet, die durch den Beleuchtungsstrahl einer Lichtquelle 210, über einen Kondensator 250, homogen beleuchtet wird. Die Messstruktur wird über ein Objektiv ins Unendliche projiziert, an einer dem Autokollimationsfernrohr vorgeordneten Prüffläche eines
35 Prüfobjektes 400 reflektiert und zurück durch das Objektiv 240 in die Fernrohrebene abgebildet.

Sofern die Prüffläche gegenüber der optischen Achse des Autokollimationsfernrohres nicht verkippt ist, d.h. ihre Flächennormale in Achsrichtung verläuft, wird die Messstruktur 260 quasi in sich selbst auf eine Detektoreinheit 230 abgebildet. In Abhängigkeit vom Verkippfungswinkel Alpha wandert die Abbildung der Messstruktur 260 auf der Detektoreinheit 230 aus. Die
5 Veränderung der Position der Messstruktur wird erfindungsgemäß als Abstand d bezeichnet.

Kernstück der Erfindung ist nun eine Fokussiereinrichtung 110, die wie der Fig. 1 deutlich zu entnehmen ist, vor dem Autokollimationsfernrohr angeordnet ist. Die Fokussiereinrichtung 110, das Prüfobjekt 400 und die Strahlquelle sind hierbei entlang einer gemeinsamen optischen Achse
10 (z) angeordnet. Diese Achse steht normal auf eine x-y Ebene.

Die Fokussiereinrichtung 110 weist eine als optisches Element ausgebildete elektrische Linse 110 auf. Diese Linse weist somit eine veränderbare Brechkraft auf. Durch diese Linse ist es nun möglich, die Strahlenbündel auf einen Krümmungsmittelpunkt einer ersten Prüffläche 401 mit den
15 Koordinaten (x_1, y_1) und zeitlich nachfolgend auf einen Krümmungsmittelpunkt einer zweiten Prüffläche 402 mit den Koordinaten (x_2, y_2) eines Prüfobjektes 400 mittels einer Steuereinheit zu fokussieren. Es sei darauf hingewiesen, dass Fig. 1 das Prüfobjekt bereits im justierten Zustand zeigt. Die Lage der beiden Krümmungsmittelpunkte 401a und 402a ist somit auf der z-Achse. Die Lage der ursprünglichen Krümmungsmittelpunkte mit den Koordinaten (x_1, y_1) und (x_2, y_2) ist der
20 Übersichtlichkeit halber in den Fig. 1 und Fig. 2 nicht dargestellt.

Mittels der Steuereinheit 300 kann ein schnelles Umschalten zwischen den beiden Prüfflächen erfolgen. Ein derartiges Umschalten zwischen den beiden Prüfflächen erfolgt im Videotakt mit einer Frequenz von 25 Hz. Somit ist es mit einem derartigen System möglich, die Lage der beiden
25 Krümmungsmittelpunkte der jeweiligen Prüfflächen 401 und 402 quasi gleichzeitig anzumessen und aus den Messwerten die Position des Prüfobjektes 400 zu bestimmen. Die Lage wird durch eine Rechneinheit 300 bestimmt, die die Messwerte der Krümmungsmittelpunkte der ersten und zweiten Prüfflächen auswertet und daraus eine Lage des Prüfobjektes 400 ableitet. Die aktuelle Lage des Prüfobjektes kann beispielsweise über einen als Darstellungseinheit ausgebildeten
30 Monitor dargestellt werden. Mit Hilfe dieser Informationen kann das Prüfobjekt verschoben bzw. gekippt werden, so dass die Prüfflächen mit ihren Krümmungsmittelpunkten auf der gemeinsamen optischen Achse zum Liegen kommen, wie dies in Fig. 1 gezeigt ist.

Da eine elektrische Linse oftmals nur eine von 0 verschiedene minimale Brechkraft aufweist, ist in
35 dem System 100 zusätzlich eine Vorsatzlinse 120 vorgesehen, die in einer Auswechseleinheit 125

angeordnet ist. Mittels dieser Vorsatzlinse kann das Strahlenbündel „grob“ auf das Prüfobjekt voreingestellt werden. Gemäß dem Ausführungsbeispiel ist die Vorsatzlinse 120 entlang der optischen Achse verschiebbar angeordnet, um einen noch größeren Fokussierbereich abzudecken.

5 Das zweite Ausführungsbeispiel gemäß der Fig. 2 unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel einerseits dahingehend, dass das Prüfobjekt auf einem Drehtisch 500 angeordnet ist, der um die optische Achse (z) drehbar gelagert ist. Somit ist es möglich bei einer Drehung des Prüfobjektes um die optische Achse mehrere Messwerte zu generieren und so die Lagebestimmung des Prüfobjektes zu referenzieren. Ist beispielsweise das Prüfobjekt perfekt zu
10 einer Bezugsachse, z.B. der optischen Achse (z) ausgerichtet, treffen die einzelnen Lichtstrahlen des Strahlenbündels immer unter demselben Winkel auf die Oberfläche des Prüfobjektes. Das heißt, dass auch bei einer Drehung des Prüfobjektes um die Bezugsachse das Bild auf der Detektoreinheit 300 auf derselben Stelle erscheint. Ferner unterscheidet sich das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 vom ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 auch noch
15 dahingehend, dass die Steuereinheit zusätzlich noch die Lichtquelle 210 und die Messstruktur 260 steuert.

Wird nämlich durch die Steuereinheit 300 sehr schnell zwischen den beiden Prüfflächen hin und hergeschaltet, kann das Problem entstehen, dass die Bilder der an den beiden Prüfflächen
20 reflektierten Messstrukturen nicht mehr unterschieden werden können. Das Problem wird erfindungsgemäß dahingehend gelöst, dass die Strahlquelle 210 eine erste Leuchtdiode mit einer roten Farbe und eine zweite Leuchtdiode mit einer blauen Farbe umfasst, die synchron geschaltet werden. Somit ist eine farbliche Unterscheidung zwischen den beiden Messstrukturen gegeben.

25 Die visuelle Verbesserung der Darstellung über geschaltete verschiedenfarbige Lichtquellen funktioniert bei der Verwendung eines Okulareinblicks am AKF oder bei der Verwendung einer Farbkamera oder eines Farbmonitors als Darstellungseinheit 300. Damit wird die schlechte Unterscheidbarkeit von z.B. identischen Messstrukturen in der Nähe der direkten Überdeckung überwunden. Diese Aufgabe kann aber auch mittels einer synthetischen Darstellung auf einem
30 Rechnermonitor als Darstellungseinheit 300 erfolgen. In diesem Fall kann eine einfarbige Lichtquelle und eine Monochromkamera als Detektoreinheit 230 verwendet werden. Die Messstrukturen 260 werden in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Software mittels der Rechneinheit 300 anhand ihres zeitlichen Auftretens unterschieden.

Ein weiterer Vorteil bei der direkten Auswertung mittels der Rechneinheit 300 besteht darin, dass nicht nur die Lage von (mindestens) zwei Messstrukturen 260, gleichbedeutend mit der Lage von (mindestens) zwei Krümmungsmittelpunkten von zwei Prüfflächen dargestellt werden kann. Es ist auch möglich, über die bekannte Berechnung der Lage des Prüfobjektes die dann bekannten
5 Eigenschaften des Prüfobjektes „Dezentrierung“ und „Kippung“ mit im Videotakt auszugeben.

Alternativ ist es in einer weiteren Ausführungsform auch noch möglich, dass die Messstruktur 260 für die beiden Prüfflächen eine unterschiedliche Form aufweist und ebenfalls synchron umgeschaltet wird. Die Bereitstellung der verschiedenen Messstrukturen erfolgt bevorzugt durch
10 einen Bildgeber.

Patentansprüche

- 5 1. System (100) zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes (400) umfassend folgende Merkmale:
- ein Autokollimationsfernrohr (200) mit
einer Strahlquelle (210) zum Aussenden eines Strahlenbündels;
einem Strahlteiler (220);
einer Detektoreinheit (230) und
10 einem Objektiv (240);
und einem als Fokussiereinrichtung (110) ausgebildetem optischen Element, wobei das Prüfobjekt (400), die Strahlquelle (210) und die Fokussiereinrichtung (110) entlang einer gemeinsamen optischen Achse (z) angeordnet sind und einer Steuereinrichtung (300) zum Steuern der Fokussiereinrichtung, die derart ausgebildet ist, dass das Strahlenbündel auf
15 einen Krümmungsmittelpunkt einer ersten Prüffläche (401) des Prüfobjektes (400) mit den Koordinaten (x1, y1) und zumindest auf einen Krümmungsmittelpunkt einer zweite Prüffläche (402) des Prüfobjektes (400) mit den Koordinaten (x2, y2) fokussierbar ist.
- 20 2. System (100) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Autokollimationsfernrohr (200) ferner eine Messstruktur (260) umfasst.
3. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fokussiereinrichtung (110) als eine Linse mit einer einstellbaren Brechkraft, insbesondere als elektrische Linse, ausgebildet ist.
25
4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Vorsatzlinse (120) entlang der optischen Achse (z) vorgesehen ist, die zwischen dem Objektiv (240) und der Fokussiereinrichtung (110) angeordnet ist.
- 30 5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsatzlinse (120) in einer Auswechseleinheit (125) angeordnet ist und die Auswechseleinheit (125) zumindest eine weitere zweite Vorsatzlinse umfasst, wobei die erste und die zweite Vorsatzlinse eine unterschiedliche Brechkraft aufweisen.

6. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlquelle (210) eine erste Leuchtdiode, die Licht mit einer ersten Farbe abstrahlt und eine zweite Leuchtdiode, die Licht mit einer von der ersten Farbe verschiedenen zweiten Farbe abstrahlt, umfasst.
- 5
7. Verfahren zur Lagebestimmung eines Prüfobjektes (400) mit einem System (100) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6 mit folgenden Merkmalen:
- a) Bereitstellen eines Prüfobjektes (400);
 - b) Fokussieren eines Strahlenbündels mittels der Fokussiereinrichtung (110) auf einen Krümmungsmittelpunkt einer ersten Prüffläche (401);
 - c) Generierung eines ersten Messwertes;
 - d) Fokussieren des Strahlenbündels mittels der Fokussiereinrichtung (110) auf einen Krümmungsmittelpunkt einer zweiten Prüffläche (402);
 - e) Generierung eines zweiten Messwertes;
 - f) Auswerten des ersten und zweiten Messwertes mittels der Rechneinheit (300).
- 10
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen Schritt a) und Schritt b) eine Vorfokussierung mittels der zumindest einen Vorsatzlinse (120) erfolgt.
- 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Prüffläche mit der ersten Leuchtdiode und die zweite Prüffläche mit der zweiten Leuchtdiode bestrahlt werden.
- 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte b) und d) und ein Umschalten der ersten auf die zweite Leuchtdiode synchron erfolgt.
- 30
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Fokussieren des Strahlenbündels auf die erste und zweite Prüffläche im Videotakt mit einer Frequenz in einem Bereich zwischen 1 und 50 Hz, bevorzugt in einem Bereich zwischen 20 und 30 Hz, besonders bevorzugt bei 25 Hz erfolgt.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Schritte c) und e) der Generierung eines ersten und zweiten Messwertes folgende Merkmale umfassen:
- 5 c1) Aufnehmen eines ersten Bildes mittels der Detektoreinheit (230), wobei das Bild einem Reflex der Messstruktur (260) an der ersten Prüffläche (x_1, y_1) entspricht;
- e1) Aufnehmen eines zweiten Bildes mittels der Detektoreinheit (230), wobei das Bild einem Reflex der Messstruktur (260) an der zweiten Prüffläche (x_2, y_2) entspricht;
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt f) des Auswertens folgende Merkmale umfasst:
- 10 f1) Ableiten einer Lage des Prüfobjektes (x_L, y_L) mittels der Rechneinheit (300) anhand der durch die Detektoreinheit ermittelten Abstände (d_1, d_2);
- f2) Darstellen der Lage des Prüfobjektes mittels der Darstellungseinheit (300);
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass für die erste Prüffläche eine erste Messstruktur (260) und für die zweite Prüffläche eine von der ersten verschiedene zweite Messstruktur (260) verwendet wird und die Schritte b) und d) und ein Umschalten von der ersten auf die zweite Messstruktur synchron erfolgt.
- 20 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und zweite Messstruktur (260) durch einen Bildgeber bereitgestellt werden.

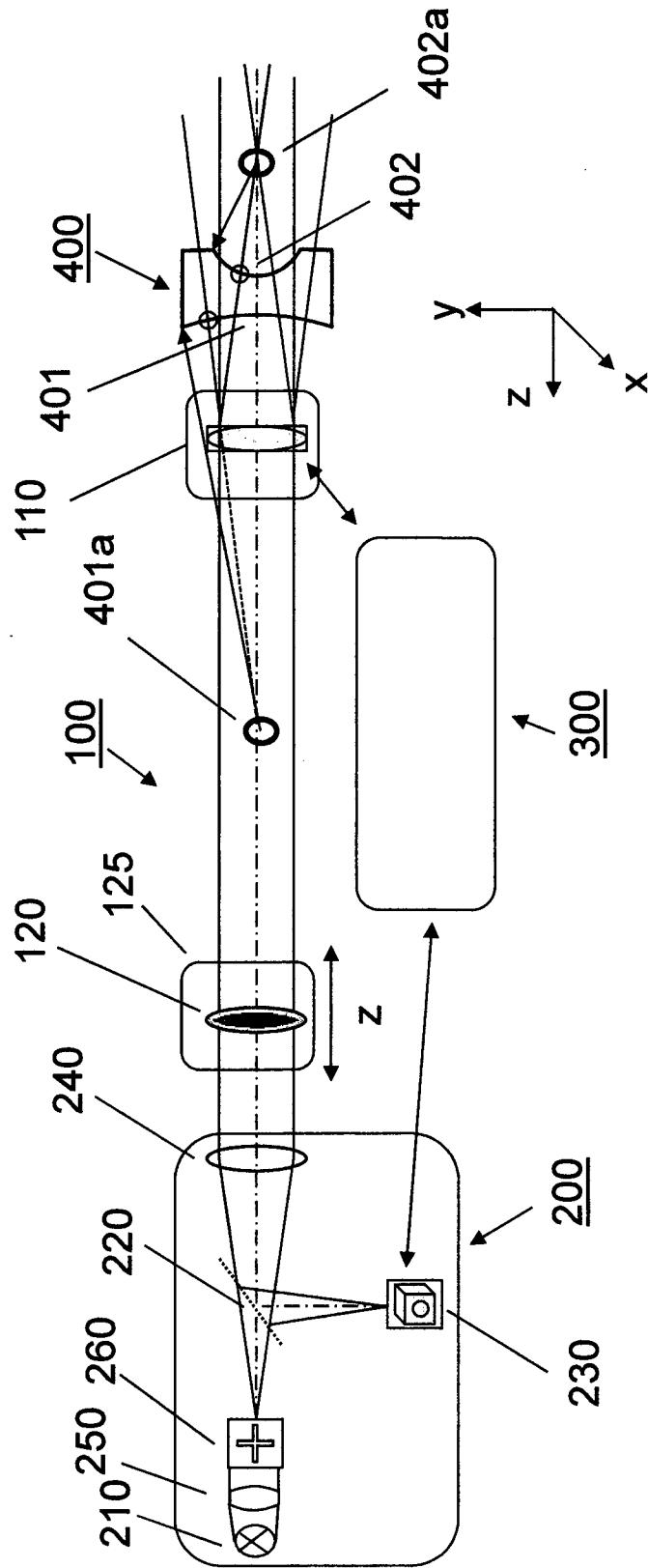


Fig. 1

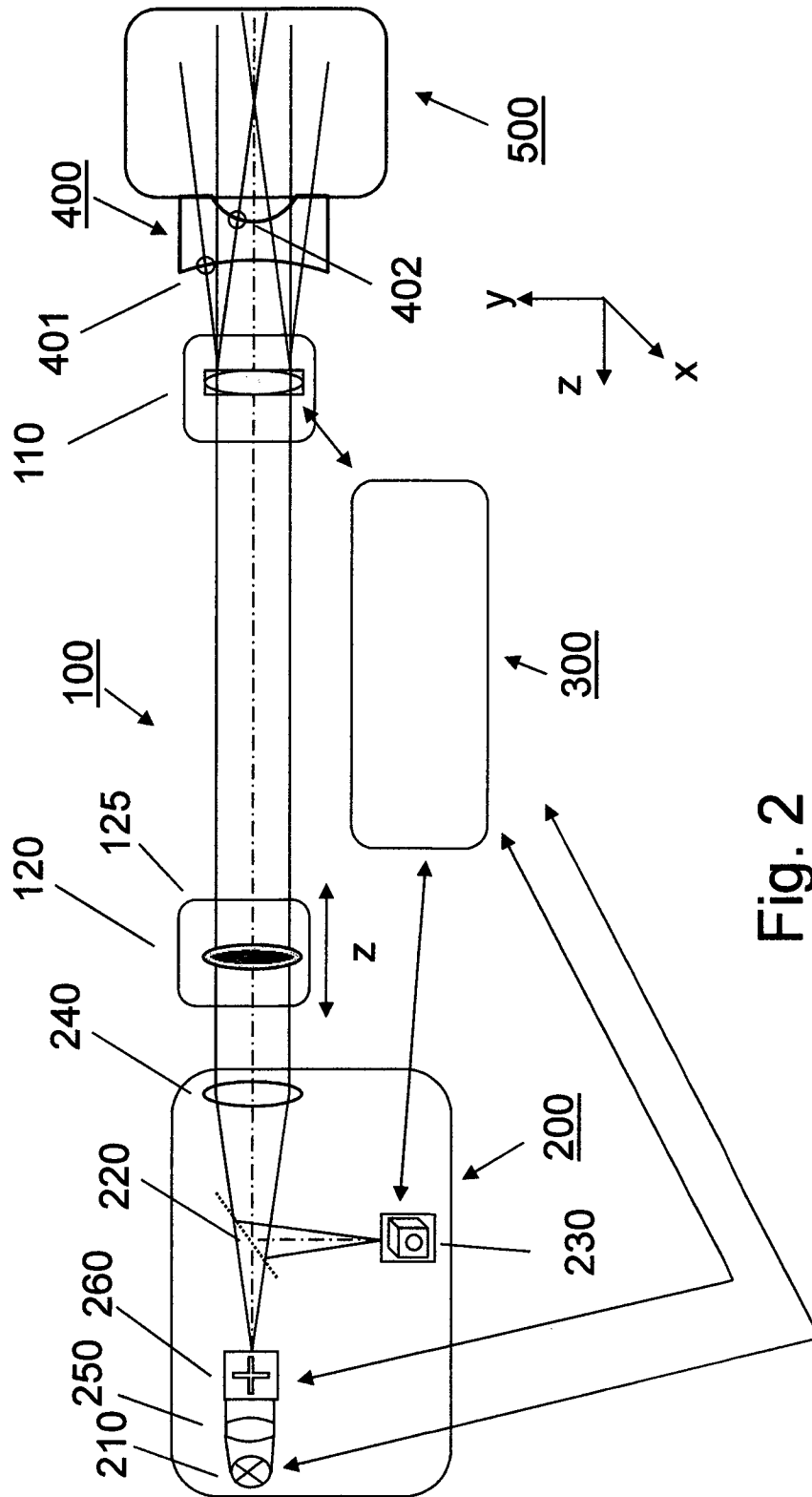


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/000148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. G01B11/00 G02B27/30 G01B11/02 G02B27/62 G01M11/02
 G01B11/26
 ADD.
 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 G02B G01M
 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 practicable, search terms used)
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	EP 2 458 363 A1 (TRIOPTICS GMBH [DE]) 30 May 2012 (2012-05-30) abstract figures 5-7 paragraphs [0081] - [0090] -----	1,2,4-15 3
X A	US 2005/128468 A1 (MURATA YASUNORI [JP]) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraphs [0052] - [0059] paragraphs [0064] - [0074] paragraphs [0102] - [0107] figures 1,5 -----	1,2,4-15 3
X A	GB 1 305 925 A (SIRA INSTITUTE) 7 February 1973 (1973-02-07) page 1, left-hand column, lines 14-38 page 2, left-hand column, line 35 - page 3, left-hand column, line 64 figures 1,2 -----	1,2,4-15 3

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 6 March 2014	Date of mailing of the international search report 13/03/2014
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Moroz, Alexander
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/000148

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2458363	A1	30-05-2012	DE 102010053422 B3	29-03-2012
			EP 2458363 A1	30-05-2012
			JP 2012118066 A	21-06-2012
			US 2012133924 A1	31-05-2012

US 2005128468	A1	16-06-2005	CN 1621798 A	01-06-2005
			JP 4474150 B2	02-06-2010
			JP 2005164267 A	23-06-2005
			KR 20050052385 A	02-06-2005
			TW I261111 B	01-09-2006
			US 2005128468 A1	16-06-2005

GB 1305925	A	07-02-1973	DE 2113142 A1	07-10-1971
			GB 1305925 A	07-02-1973

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/000148

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. G01B11/00 G02B27/30 G01B11/02 G02B27/62 G01M11/02 G01B11/26 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) G01B G02B G01M 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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 458 363 A1 (TRIOPTICS GMBH [DE]) 30. Mai 2012 (2012-05-30)	1,2,4-15
A	Zusammenfassung Abbildungen 5-7 Absätze [0081] - [0090] -----	3
X	US 2005/128468 A1 (MURATA YASUNORI [JP]) 16. Juni 2005 (2005-06-16)	1,2,4-15
A	Absätze [0052] - [0059] Absätze [0064] - [0074] Absätze [0102] - [0107] Abbildungen 1,5 -----	3
X	GB 1 305 925 A (SIRA INSTITUTE) 7. Februar 1973 (1973-02-07)	1,2,4-15
A	Seite 1, linke Spalte, Zeilen 14-38 Seite 2, linke Spalte, Zeile 35 - Seite 3, linke Spalte, Zeile 64 Abbildungen 1,2 -----	3
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. März 2014		13/03/2014
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Moroz, Alexander

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/000148

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2458363	A1	30-05-2012	DE 102010053422 B3	29-03-2012
			EP 2458363 A1	30-05-2012
			JP 2012118066 A	21-06-2012
			US 2012133924 A1	31-05-2012

US 2005128468	A1	16-06-2005	CN 1621798 A	01-06-2005
			JP 4474150 B2	02-06-2010
			JP 2005164267 A	23-06-2005
			KR 20050052385 A	02-06-2005
			TW I261111 B	01-09-2006
			US 2005128468 A1	16-06-2005

GB 1305925	A	07-02-1973	DE 2113142 A1	07-10-1971
			GB 1305925 A	07-02-1973
