



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 14 772 A1** 2004.10.14

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 14 772.1**

(22) Anmeldetag: **31.03.2003**

(43) Offenlegungstag: **14.10.2004**

(51) Int Cl.⁷: **G02B 7/18**

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

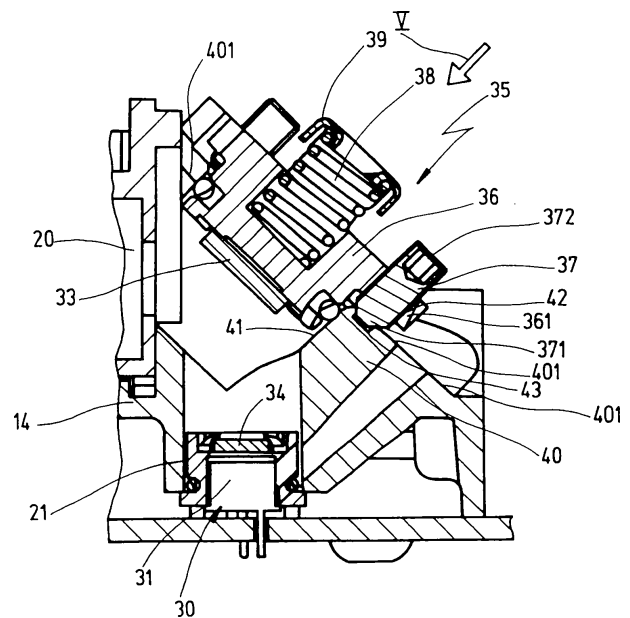
(72) Erfinder:

Stierle, Joerg, 71111 Waldenbuch, DE; Wolf, Peter, 70771 Leinfelden-Echterdingen, DE; Renz, Kai, 70771 Leinfelden-Echterdingen, DE; Schulte, Clemens, 70197 Stuttgart, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels (33) angegeben, die einen den Spiegel (33) aufnehmenden, an einem Trägerprofil (40) gehaltenen Spiegelträger (36) und drei durch im Spiegelträger (36) in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnete Gewindebohrungen (42) hindurchtretende Justierstifte (37) aufweist, die durch Verschrauben in den Gewindebohrungen (42) axial verstellbar sind und sich mit ihren Fußpunkten (371) an am Trägerprofil (40) ausgebildeten Widerlagern (43) abstützen. Zum Zwecke einer exakten Schnelljustierung des Spiegels (33) sind die Widerlager (43) so ausgebildet, dass sie einerseits den Spiegelträger (36) über die Justierstifte (37) zentrieren und andererseits mindestens zwei Widerlager (43) ein radiales Auswandern des Fußpunkts (371) des jeweiligen Justierstifts (37) zulassen (Fig. 4).



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Justiervorrichtung wird beispielsweise in einem optischen Messgerät zur berührungslosen Abstandsmessung, insbesondere in einem als Handgerät konzipierten Laserentfernungsmesser, eingesetzt, wie es beispielsweise in der DE 198 04 051 A1 beschrieben ist. Ein solches Messgerät weist einen optischen Sendepfad zum Aussenden eines optischen Messsignals, z.B. Laserimpulsen, und einen optischen Empfangspfad zum Empfangen des reflektierten Messsignals auf. Um eine für ein Handgerät geeignete kleine Baugröße zu erreichen, werden die optischen Achsen von Sende- und Empfangspfad jeweils mittels eines optischen Spiegels gefaltet, der bei der Justierung des Messgeräts entsprechend ausgerichtet werden muss. Dabei muss mittels der Justiervorrichtung im Sendepfad die optische Achse und im Empfangspfad sowohl die optische Achse als auch der Abstand des optischen Spiegels zu einem optischen Empfänger eingestellt werden.

Vorteile der Erfindung

[0003] Die erfindungsgemäße Justiervorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Widerlager am Trägerprofil eine exakte und schnelle Justierung des Spiegels auch bei Fertigungstoleranzen bezüglich der Lage und Ausrichtung der Durchgangslöcher im Spiegelträger und der in den Durchgangslöchern geführten Gewindestifte gewährleistet ist. In keiner Justierposition kann es infolge von Fehlertoleranzen zu einer Verspannung der Justiervorrichtung kommen, was eine langwierige und weniger exakte Justierung des Spiegels zur Folge hätte.

[0004] Durch die in den weiteren Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Anspruch 1 angegebenen Justiervorrichtung möglich.

[0005] Gemäß vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind die Widerlager in unterschiedlichen Kombinationen als Sackloch und radiale Längsnuten ausgebildet, wobei in einer Ausbildungskombination der Widerlager anstelle einer Längsnut auch eine ebene Fläche ohne Führungsfunktion für den Fußpunkt des Justierstiftes vorgesehen werden kann.

[0006] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Justierstifte als Gewindestifte und die Durchgangslöcher als Gewindebohrungen

ausgebildet und Spielfreiheit in den Gewinden hergestellt. Die Spielfreiheit der Gewinde garantiert eine exakte Justierung des Spiegels bei extrem kleinen Stellwegen. Möglichkeiten zur Herstellung der Gewindespielfreiheit sind gemäß vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung: Kunststoffbeschichtung der Gewinde, selbstformende Gewinde und Federelemente, die die Gewindestifte mit radialer Druckkraft beaufschlagen.

Zeichnung

[0007] Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0008] Fig. 1 eine perspektivische Unteransicht eines Gerätemoduls eines Entfernungsmessgeräts,

[0009] Fig. 2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Fig. 1,

[0010] Fig. 3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Fig. 1,

[0011] Fig. 4 eine vergrößerte Darstellung des Ausschnitts IV in Fig. 3,

[0012] Fig. 5 eine Draufsicht in Richtung Pfeil V in Fig. 4 bei entferntem Spiegelträger,

[0013] Fig. 6 jeweils eine gleiche Darstellung wie in Fig. 5 gemäß zweier und 7 modifizierter Ausführungsbeispiele,

[0014] Fig. 8 eine Draufsicht eines Federelements zur Herstellung der Spielfreiheit dreier Gewindestifte in einer Justiervorrichtung gemäß Fig. 4,

[0015] Fig. 9 eine Draufsicht eines Gewindestifts mit einem Federelement zur Herstellung der Spielfreiheit des Gewindestiftes.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0016] Das in Fig. 1 perspektivisch in Unteransicht und in Fig. 2 und 3 in zwei Schnittdarstellungen zu sehende Gerätemodul 11 eines Messgeräts zur berührungslosen Abstandsmessung, kurz als Entfernungsmessgerät oder Laserentfernungsmesser bezeichnet, wird nach vollständiger Montage von einem Gehäuse umschlossen. Im Gerätemodul 11 ist ein optischer Sendepfad 12 zum Aussenden eines optischen Messsignals, vorzugsweise Laserimpulsen, und ein optischer Empfangspfad 13 zum Empfang des an einem Gegenstand reflektierten Messsignals vorhanden. Das Gerätemodul 11 weist hierzu einen Optikträger 14 auf, in dem Sende- und Empfangspfad 12, 13 durch entsprechend ausgebildete Kanäle und

Kammern voneinander getrennt sind. In **Fig. 2** ist der Sendekanal **18** und die Sendekammer **19**, die rechtwinklig zum Sendekanal **18** ausgerichtet ist, und in **Fig. 3** der Empfangskanal **20** und die Empfangskammer **21** zu sehen, die ebenfalls rechtwinklig zum Empfangskanal **20** ausgerichtet ist.

[0017] Die Komponenten des optischen Sendepfads **12** sind ein optischer Sender **22**, der als Kollimator **24** mit einer Kollimatorlinse **26** ausgebildet ist, eine den Sendekanal **18** frontseitig abschließende Abdeckscheibe **27** aus Glas und ein am anderen Ende des Sendekanals **18** angeordneter Umlenkspiegel **28**, der justierbar am Optikträger **14** gehalten ist. Über den Umlenkspiegel **28** lässt sich die optische Achse **121** des Sendepfads **12** justieren.

[0018] Die Komponenten des optischen Empfangspfads **13** sind eine Empfängeroptik **29**, hier eine den Empfangskanal **20** frontseitig abschließende Empfängerlinse **32** mit großer Brennweite, ein am anderen Ende des Empfangskanals **20** platzierter Umlenkspiegel **33**, der justierbar im Optikträger **14** gehalten ist, und ein Empfänger **30**, hier ein Lichtdetektor **31** mit Filter **34** (**Fig. 4**). Über den Umlenkspiegel **33** lässt sich sowohl der Brennpunkt auf dem Lichtdetektor **31** als auch die Richtung der optischen Achse **131** des Empfangspfads **13** verändern und justieren.

[0019] Die Justierung des Umlenkspiegels **28** im Sendepfad **12** und des Umlenkspiegels **33** im Empfangspfad **13** erfolgt mittels einer jeweils dem Umlenkspiegel **28** bzw. **33** zugeordneten Justiervorrichtung **35**. Die Justiervorrichtung **35** für den Umlenkspiegel **28** und die Justiervorrichtung **35** für den Umlenkspiegel **33** sind gleich ausgebildet, so dass nachfolgend anhand der vergrößerten Darstellung in **Fig. 4** lediglich die dem Umlenkspiegel **33** im Empfangspfad **13** zugeordnete Justiervorrichtung **35** beschrieben wird. Diese Beschreibung gilt gleichermaßen für die Justiervorrichtung **35** des im optischen Sendepfad **12** angeordneten Umlenkspiegels **28**.

[0020] Die Justiervorrichtung **35** weist einen als Druckgussteil gefertigten Spiegelträger **36** mit Justierflansch **361**, drei Justierstifte **37**, eine Druckfeder **38** und einen Federbügel **39** auf, wobei der Federbügel **39**, wie dies in **Fig. 1** zu sehen ist, den beiden Justiervorrichtungen **35** für Umlenkspiegel **28** und Umlenkspiegel **33** gemeinsam ist. Am Optikträger **14** ist ein Trägerprofil **40** mit einer ebenen Profilfläche **401** ausgebildet. Im Trägerprofil **40** ist eine kreisförmige Ausnehmung **41** eingebracht, in die der Spiegelträger **36** so eingesetzt ist, dass der auf dem Spiegelträger **36** aufgeklebte Umlenkspiegel **33** in den Empfangskanal **20** hineinragt. In dem Justierflansch **361** sind drei in Umfangsrichtung des Spiegelträgers **36** auf einem Teilerkreis **55** (**Fig. 8**) um Drehwinkel zueinander versetzt angeordnete Gewindebohrungen **42** eingebracht, in die jeweils ein als Gewindestift

ausgebildeter Justierstift **37** hindurchgeschraubt ist. Zum Drehen der Justierstifte **37** sind diese mit einem Innensechskant **372** versehen. Der Spiegelträger **36** wird mittels der Druckfeder **38**, die sich an dem am Optikträger **14** befestigten Federbügel **39** abstützt, in die Ausnehmung **41** soweit hineingeschoben, bis sich die Fußpunkte **371** der Justierstifte **37** an drei in der Profilfläche **401** des Trägerprofils **40** ausgebildeten Widerlagern **43** abstützen und gegen die Profilfläche **401** gespannt sind. Wie die Justierstifte **37** sind die Widerlager **43** auf einem zur Ausnehmung **41** konzentrischen Teilerkreis **44** mit gleichem Kreisdurchmesser mit den Drehwinkelabständen der Justierstifte **37** entsprechenden Drehwinkelabständen zueinander angeordnet (**Fig. 5**). Die Widerlager **43** sind dabei so ausgebildet, dass sie einerseits den Spiegelträger **36** über die Justierstifte **37** in der Ausnehmung **41** zentrieren und andererseits mindestens zwei Widerlager **43** ein radiales Auswandern des Fußpunkts **371** des jeweiligen Justierstifts **37** ermöglichen.

[0021] Im Ausführungsbeispiel gemäß **Fig. 5** ist ein erstes Widerlager **43** als Sackloch **45** und das zweite Widerlager **43** als radiale Längsnut **46** ausgeführt. Das in **Fig. 5** punktiert angedeutete dritte Widerlager **43** wird von der ebenen Profilfläche **401** des Trägerprofils **40** gebildet. Der Durchmesser des Sacklochs **45** und die Nutbreite der radialen Längsnut **46** werden wenig größer bemessen als der Außendurchmesser der zugeordneten Justierstifte **37** in deren Fußpunkt **371**. Dadurch wird eine Zentrierung des Spiegelträgers **36** konzentrisch zur Aufnahme **41** sichergestellt. Beim Verdrehen der Justierstifte **37** ermöglicht die Längsnut **46** das Auswandern des Fußpunkts **371**. In **Fig. 5** ist noch die benachbarte Ausnehmung **41** mit gleich ausgebildeten Widerlagern **43** zur Aufnahme der Justiervorrichtung **35** für den Umlenkspiegel **28** im Sendepfad **12** zu sehen.

[0022] Mittels der Justiervorrichtung **35** wird die optische Achse **131** des Empfangspfads **13** so eingestellt, dass ein in der optischen Achse **131** einfallendes Messsignal lagerichtig auf den Lichtdetektor **31** des Empfängers **30** umgelenkt wird. Gleichzeitig wird auch der Abstand des Umlenkspiegels **33** von dem Lichtdetektor **31** eingestellt, damit der Brennpunkt der Empfängeroptik **29** auf dem Lichtdetektor **31** zu liegen kommt. Hierzu werden die drei Justierstifte **37** mehr oder weniger in den Gewindebohrungen **42** verdreht, um den Spiegelträger **36** und damit den Umlenkspiegel **33** mehr oder weniger gegenüber dem Trägerprofil **40** anzuheben oder abzusenken und/oder zu kippen.

[0023] Für eine exakte Justierung des Umlenkspiegels **33** ist die Gewindeverbindung zwischen Justierstift **37** und Spiegelträger **36** spielfrei ausgeführt. Dies kann durch Kunststoffbeschichtung des Justierstiftes **37** und/oder der Gewindebohrung **42** bewirkt werden. Zum gleichen Zweck kann das Gewinde der

Justierstifte **37** selbstformend ausgebildet werden. Die Spielfreiheit kann aber auch durch ein Federelement herbeigeführt werden, das eine radiale Druckkraft am Justierstift **37** erzeugt, oder durch andere geläufige Maßnahmen.

[0024] Mit dem Federelement **47** gemäß dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 8** wird die radiale Druckkraft an allen drei Justierstiften **37** durch einen unter Vorspannung stehenden, sich aufspreizenden Sprengring **48** erzeugt, der unter federelastisches Zusammendrücken seiner einander gegenüberliegenden Ringenden innerhalb des Teilerkreises **55** zwischen die drei Justierstifte **37** eingesetzt werden kann. Nach Freigeben des Sprengrings **48** legt dieser sich mit einer radial nach außen gerichteten Druckkraft an die drei Justierstifte **37** an. Der Sprengring **48** ist mit einer Verdrehsicherung **49** versehen, die von einer einen Justierstift **37** teilweise umgreifenden Einwölbung **50** gebildet ist.

[0025] In dem Ausführungsbeispiel der **Fig. 9** wird als Federelement **54** zur Herbeiführung der Spielfreiheit am Justierstift **37** eine Spannhülse **51** verwendet, die in bekannter Weise in Achsrichtung geschlitzt ist, so dass sie unter Verkleinern des axialen Längsschlitzes **52** federelastisch zusammendrückbar ist. Die Spannhülse **51** ist in ein in das Trägerprofil **40** eingebrachtes Bohrloch **53** eingesetzt. Die Achse des Bohrlochs **53** hat von der Achse des in den Justierflansch **361** eingeschraubten Justierstiftes **37** einen solchen Abstand, dass sich die Spannhülse **51** an den Justierstift **37** mit Vorspannung radial anpresst.

[0026] In **Fig. 6** und **7** sind zwei Ausführungsbeispiele für mögliche Modifizierungen der Widerlager **43** in einer der **Fig. 5** entsprechenden Draufsicht dargestellt. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 6** ist das eine Widerlager **43** als Sackloch **45** und die beiden anderen Widerlager **43** als radiale Längsnuten **46** ausgeführt. Im Ausführungsbeispiel der **Fig. 7** sind alle drei Widerlager **43** als radiale Längsnuten **46** ausgeführt. Wie bei dem Ausführungsbeispiel in **Fig. 5** sind der Durchmesser des Sacklochs **45** und die in Umfangsrichtung gesehene Breite der radialen Längsnuten **46** jeweils geringfügig größer bemessen als der Außendurchmesser der Justierstifte **37** im Bereich ihres Eintauchens in das Sackloch **45** bzw. in die Längsnut **46**. Dadurch wird wiederum die Zentrierung des Spiegelträgers **36** konzentrisch zur Ausnehmung **41** sichergestellt. Die radialen Längsnuten **46** ermöglichen ein radiales Auswandern der Fußpunkte der Justierstifte **37**, so dass ein Verspannen der Justierstifte **37** beim Justieren des Umlenkspiegels **33** sicher verhindert ist.

[0027] Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele der Justiervorrichtung **35** beschränkt. So müssen die Justierstifte **37** nicht als in

Gewindelöchern verschraubbare Gewindestifte ausgeführt sein. Anstelle der Gewindebohrungen können Durchgangslöcher im Justierflansch des Spiegelträgers **36** vorgesehen werden, durch die die Justierstifte hindurchragen. In diesem Fall müssen Mittel vorgesehen werden, die eine axiale Verschiebung der Justierstifte **37** relativ zum Spiegelträger **36** ermöglichen, wobei die Axialverschiebung der Justierstifte in jeder Verschiebestellung arretierbar ist.

[0028] Die Justierstifte **37** können in ihrem auf den Widerlagern **43** sich abstützenden Fußbereich kalotten- oder kegelförmig ausgebildet sein und sich auf dem vorzugsweise abgeschrägten Randbereich der Sacklöcher **45** oder der Lagernuten **46** abstützen. Hierdurch zentrieren sich die Justierstifte **37** in den Widerlagern **43** und führen in gleicher Weise eine Zentrierung des Spiegelträgers **36** herbei. In

[0029] **Fig. 4** ist eine solche Ausbildung von Justierstift **37** und Widerlager **43** (Sackloch oder radiale Längsnut) dargestellt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Justieren eines optischen Spiegels (**33**), mit einem den Spiegel (**33**) aufnehmenden Spiegelträger (**36**), der an einem Trägerprofil (**40**) gehalten ist, und mit drei durch im Spiegelträger (**36**) in Umfangsrichtung zueinander versetzt angeordnete Durchgangslöcher (**42**) hindurchtretenden Justierstiften (**37**), die relativ zum Spiegelträger (**36**) axial verstellbar sind und sich mit ihren Fußpunkten (**371**) an am Trägerprofil (**40**) ausgebildeten Widerlagern (**43**) abstützen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Widerlager (**43**) so ausgebildet sind, dass einerseits die Widerlager (**43**) den Spiegelträger (**36**) über die Justierstifte (**37**) zentrieren und andererseits mindestens zwei Widerlager (**43**) ein radiales Auswandern des Fußpunkts (**371**) der Justierstifte (**37**) zulassen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Widerlager (**43**) als Sackloch (**45**) und ein Widerlager (**43**) als radiale Längsnut (**46**) ausgebildet und das dritte Widerlager (**43**) von einer ebenen Fläche (**401**) gebildet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Widerlager (**43**) als Sackloch (**45**) und die beiden anderen Widerlager jeweils als eine radiale Längsnut (**46**) ausgebildet sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle Widerlager (**43**) als radiale Längsnuten (**46**) ausgebildet sind.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2–4, dadurch gekennzeichnet, dass der lichte Durchmesser des Sacklochs (**45**) und/oder die Breite der radia-

len Längsnut (46) so bemessen ist, dass der Fußpunkt (371) des Justierstifts (37) im Sackloch (45) bzw. in der radialen Längsnut (46) in Umfangsrichtung jeweils mit geringem Spiel aufgenommen ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2–5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fußbereiche der Justierstifte (37) kalotten- oder kegelförmig ausgebildet sind und auf einem vorzugsweise abgeschrägten Randbereich der Sacklöcher (45) und/oder der radialen Längsnuten (46) aufliegen.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–6, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierstifte (37) als Gewindestifte und die Durchgangslöcher als Gewindebohrungen (42) ausgebildet sind und dass die Gewinde spielfrei ineinandergreifen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewinde der Justierstifte (37) und/oder das Gewinde der Gewindebohrungen (42) mit Kunststoff beschichtet ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Gewinde der Justierstifte (37) selbstformend ausgebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Justierstifte (37) durch ein an allen Justierstiften (37) anliegendes Federelement (47) mit einer radialen Druckkraft beaufschlagt sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (47) ein unter Vorspannung sich aufspreizender Sprengring (48) ist, der innerhalb des von den Justierstiften (37) aufgespannten Teilerkreises (55) einliegt und auf die Justierstifte (37) mit einer radial nach außen gerichteten Druckkraft einwirkt.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Sprengring (48) eine Verdrehsicherung (49) aufweist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an jedem Justierstift (37) ein Federelement (54) mit radial gerichteter Druckkraft angreift.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (54) als eine axial geschlitzte Spannhülse (51) ausgebildet ist, die in ein in den Spiegelträger (36) eingebrachtes Aufnahme Loch (53) eingesteckt ist, und dass das Aufnahme Loch (53) einen solchen radialen Abstand von der Gewindebohrung (42) aufweist, dass die Spannhülse (51) sich radial an den Justierstift (37) anpresst.

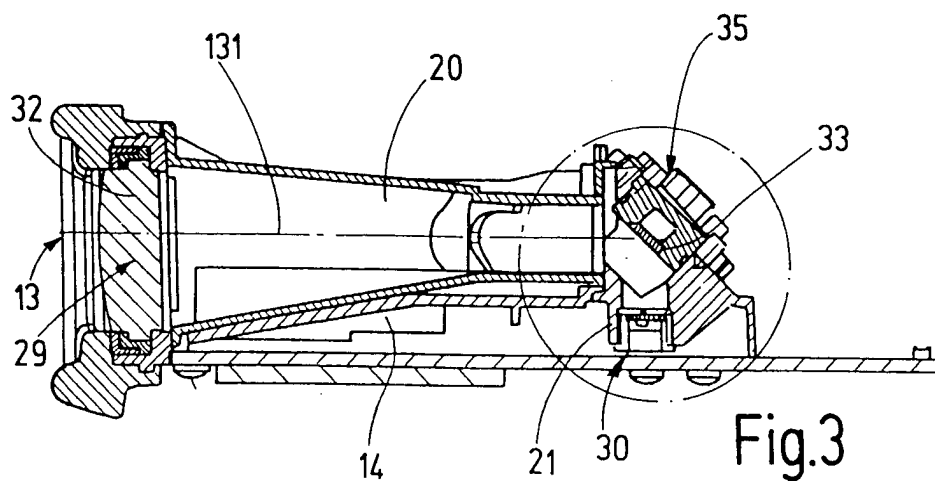
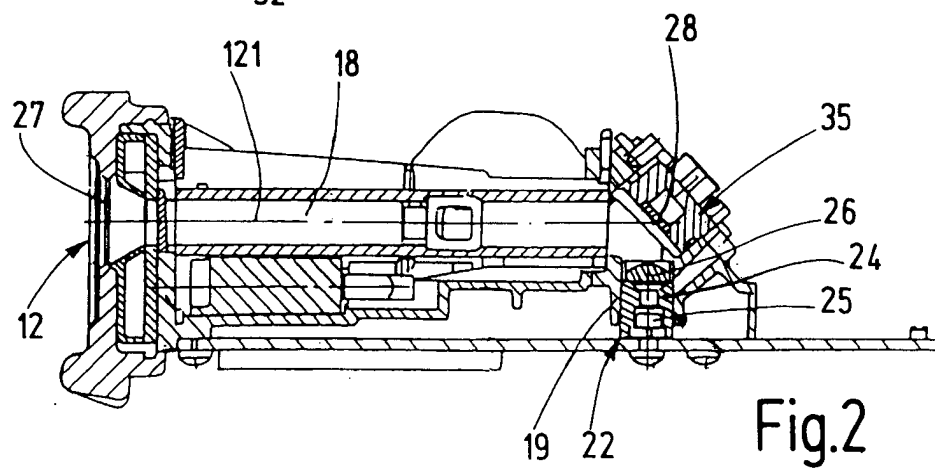
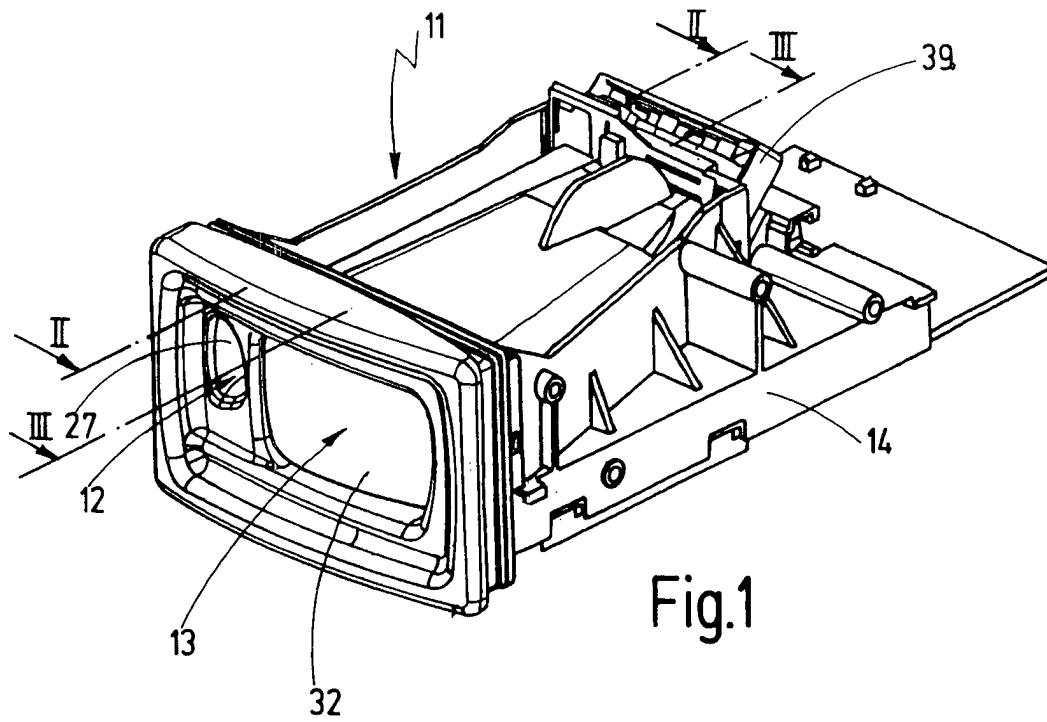
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1–14, gekennzeichnet durch ihre Verwendung in einem op-

tischen Messgerät zur berührungslosen Abstandsmessung, vorzugsweise in einem als Handgerät ausgebildeten Laserentfernungsmesser.

16. Messgerät zur berührungslosen Abstandsmessung, insbesondere als Handgerät ausgebildeter Laserentfernungsmesser, mit einem optischen Sendepfad (12) zum Aussenden eines optischen Messsignals und einem optischen Empfangspfad (13) zum Empfangen des reflektierten Messsignals sowie mit mindestens einem in einem der optischen Pfade (12, 13) angeordneten Umlenkspiegel (28, 33) zum Falten der optischen Achse (121, 131) des optischen Pfads (12, 13), gekennzeichnet durch eine den Umlenkspiegel (28, 33) zugeordnete Justiervorrichtung (35) nach einem der Ansprüche 1–14.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



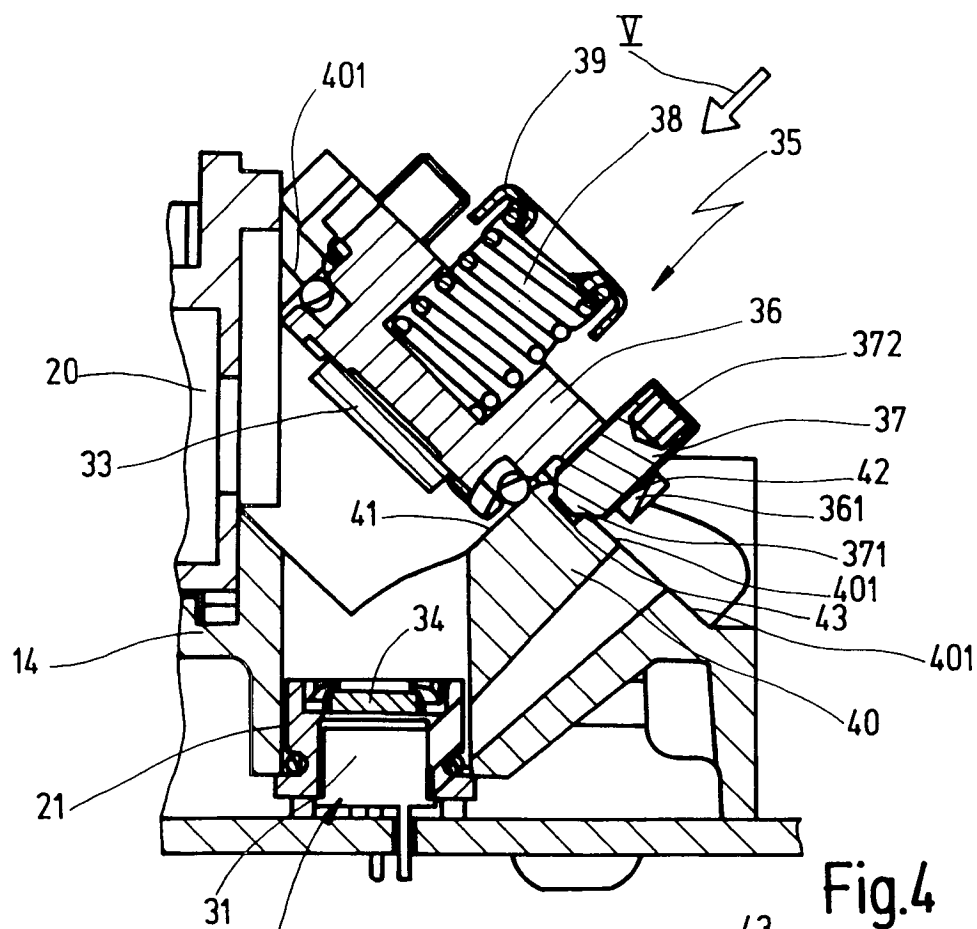


Fig.4

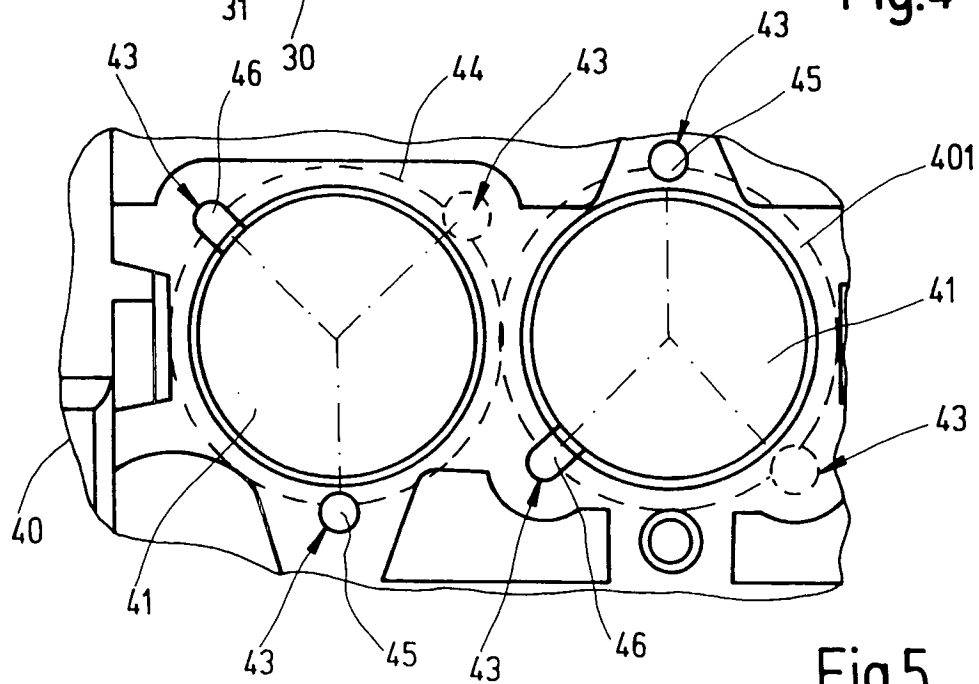


Fig.5

