(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 196 18 910 B4** 2004.09.16

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **196 18 910.1**
(22) Anmeldetag: **10.05.1996**
(43) Offenlegungstag: **14.11.1996**
(45) Veröffentlichungstag der Patenterteilung: **16.09.2004**

(51) Int Cl.[7]: **G01S 17/32**
G01S 7/481

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(30) Unionspriorität:
P 7-114640 12.05.1995 JP

(71) Patentinhaber:
Pentax Corp., Tokio/Tokyo, JP

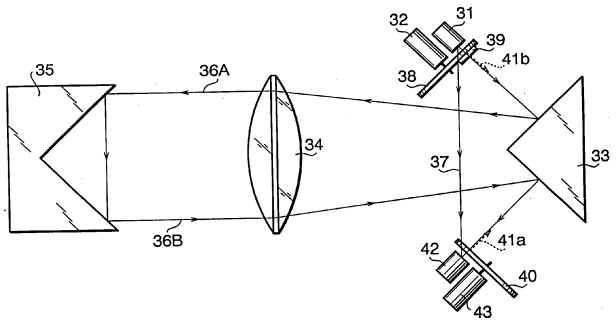
(74) Vertreter:
Schaumburg, Thoenes, Thurn, Landskron, 81679 München

(72) Erfinder:
Hirunuma, Ken, Tokio/Tokyo, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
DE 36 01 386 C1
US 46 36 068 A

(54) Bezeichnung: **Elektronischer Entfernungsmesser**

(57) Hauptanspruch: Elektronischer Entfernungsmesser zum Messen der Entfernung zu einem Objekt, mit einer Strahlungsquelle (1) zur Abgabe modulierter Strahlung auf einen bei dem Objekt angeordneten Reflektor (5), mit einem Detektor (2) zum Erfassen der an dem Reflektor (5) reflektierten Strahlung und zur Abgabe eines elektrischen Signals, aus dem die Entfernung berechnet wird, mit einem scheibenförmigen, zwischen der Strahlungsquelle (1) und dem Reflektor (5) angeordneten Verschluß (20), der zwei für die Strahlung durchlässige Schlitze (20c, 20d) hat, von denen einer ein die Strahlung dämpfendes Filter (23) enthält, und mit einer Vorrichtung (19) zum Drehen des Verschlusses (20) um seine zentrale Achse, dadurch gekennzeichnet, daß der Verschluß (20) einen flachen zentralen Teil (20a) und einen abgeschrägten Umfangsteil (20b) hat,
daß die Flächennormale zum zentralen Teil (20a) parallel zur Mittelachse des Strahlungsweges der von der Strahlungsquelle (1) abgegebenen Strahlung liegt,
daß die Flächennormale zum abgeschrägten Umfangsteil (20b) gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt...



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen elektronischen Entfernungsmesser nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Bei einem solchen Entfernungsmesser wird der Phasenunterschied einer Welle, beispielsweise einer Lichtwelle, die zwei unterschiedliche Wege durchlaufen hat, zum Messen der Entfernung zu einem Objekt benutzt.

Stand der Technik

[0002] **Fig.** 1 zeigt einen in der US-A-4 636 068 beschriebenen Entfernungsmesser.

[0003] Ein von einer Lichtquelle **31** abgegebener modulierter Lichtstrahl wird durch ein Prisma **33** über ein Objektiv **34** auf einen Reflektor **35** reflektiert, der sich bei dem Objekt befindet. Das an dem Reflektor **35** reflektierte Licht wird zu dem Objektiv **34** übertragen und durch das Prisma **33** auf einen Detektor **42** reflektiert. Der elektronische Entfernungsmesser mißt die Entfernung zu dem Objekt durch Erfassen einer Phasendifferenz des reflektierten Lichtes und des ausgesandten Lichtes.

[0004] Bei einem elektronischen Entfernungsmesser, der nach dem Phasendifferenzverfahren arbeitet, hängt die Genauigkeit der Entfernungsmessung von der Erfassungsgenauigkeit der Phasendifferenz ab. Deshalb muß letztere sehr hoch sein, um die Entfernung genau messen zu können. Allgemein liegt die Genauigkeit bei der Erfassung der Phasendifferenz bei etwa 10^{-7} Sekunden.

[0005] Um die Phasendifferenz genau zu erfassen, muß der elektronische Entfernungsmesser den regulären Teil des reflektierten Lichtes, der dem durchgelassenen modulierten Licht entspricht, von einem irregulären Störanteil unterscheiden.

[0006] Allgemein stört eine Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung des irregulären Störanteils die Unterscheidung des regulären Teils des reflektierten Lichtes mehr als die anderen irregulären Störkomponenten. Die Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung wird als Streulicht definiert, das erzeugt wird, wenn das reguläre modulierte Licht an einer stark reflektierenden Fläche reflektiert wird, die in dem Lichtsendeweg **36A** zwischen der Lichtquelle **31** und dem Objektiv **34** oder in dem Lichtempfangsweg **36B** zwischen dem Objektiv **34** und dem Detektor **42** angeordnet ist.

[0007] In dem Lichtsendeweg **36A** wird die Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung erzeugt, wenn ein Lichtanteil (Licht **41a**), der die Wege **36A** und **36B** durchläuft, an einer stark reflektierenden Fläche wie z.B. dem Detektor **42** reflektiert wird. Das reflektierte Licht (Licht **41a**) läuft dann in umgekehrter Richtung über die Lichtwege **36B** und **36A** zur Lichtquelle **31**. An der stark reflektierenden Fläche der Lichtquelle **31** wird aber ein Teil **41b** des reflektierten Lichts **41a** längs der Lichtwege **36A** und **36B** nochmals reflektiert und mit dem Detektor **42** erfaßt.

[0008] Um dieses Problem zu lösen, verringert der in **Fig.** 1 gezeigte elektronische Entfernungsmesser die Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung durch zwei dämpfende Filter. Eines der Filter ist auf einer Verschlußplatine **38** zwischen der Lichtquelle **31** und dem Prisma **33** angeordnet. Das andere ist ein Filter **40** variabler Dämpfung und befindet sich zwischen dem Prisma **33** und dem Detektor **42**.

[0009] Die Verschlußplatine **38** wird durch einen Motor **32** gedreht und hat zwei Schlitze, die das von der Lichtquelle **31** abgegebene Licht in zwei Teile teilen. Ein Teil des abgegebenen Lichts läuft längs des Lichtsendeweges **36A**, der andere längs des Referenzlichtweges **37**. Ein Filter **39** neutraler Dichte (auch als ND-Filter bezeichnet) ist in den Schlitz der Verschlußplatine eingesetzt, um das auf dem Lichtsendeweg **36A** sich ausbreitende Licht zu dämpfen.

[0010] Das Filter **40** variabler Dämpfung ist eine kreisrunde Scheibe. Die diese Scheibe durchdringende Lichtmenge ändert sich in Umfangsrichtung. Ein Motor **43** dreht das Filter **40** variabler Dämpfung, um die durchgelassene Lichtmenge zu verändern.

[0011] Das reguläre Reflexionslicht wird über jedes Dämpfungsfilter zweimal auf dem Weg von der Lichtquelle **31** zum Detektor **42** übertragen. Die Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung durchläuft jedoch die Dämpfungsfilter mindestens viermal auf dem optischen Weg von der Lichtquelle **31** zum Detektor **42**. Die Intensität der Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung am Detektor **42** ist deshalb viel geringer als die Intensität des regulären Reflexionslichtes.

[0012] Bei dem in **Fig.** 1 gezeigten elektronischen Entfernungsmesser sind jedoch die ND-Filter neue Quellen für Streulicht, da ihre Oberflächen auch stark reflektieren. Deshalb kann das Signal/Rausch-Verhältnis (S/N) nicht erhöht werden. Die Genauigkeit der Erfassung der Phasendifferenz ist daher nicht sehr hoch.

[0013] Da das ND-Filter **39** ein durch Vakuumaufdampfen erzeugter Interferenzfilm ist, ist es schwierig die Reflexionsfähigkeit der Oberfläche zu verringern. Da das ND-Filter **40** variabler Dämpfung eine Glasplatte ist, muß zur Verringerung der Reflexionsfähigkeit ein Antireflexionsfilm vorgesehen werden. Dies erhöht die Herstellkosten des ND-Filters und damit die Kosten für den elektronischen Entfernungsmesser.

[0014] Aus der Druckschrift US 4 636 068 A ist ein elektronischer Entfernungsmesser nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt. Dieser Entfernungsmesser umfaßt eine Strahlungsquelle zur Abgabe modulierter Strahlung auf einen Reflektor, einen Detektor zum Erfassen der an dem Reflektor reflektierten Strahlung und zur Abgabe eines elektrischen Signals, aus dem die Entfernung berechnet wird, ein scheibenförmiges, zwischen der Strahlungsquelle und dem Reflektor angeordnetes Filter, einen Verschluß, der zwei für die Strahlung durchlässige Schlitze hat, sowie eine Vorrichtung zum Drehen

des Verschlusses um dessen zentrale Achse.

[0015] Aus der Druckschrift DE 36 01 386 C1 ist eine Vorrichtung zum Eichen eines optischen Entfernungsmessers bekannt. Diese Vorrichtung umfaßt eine Abschwächscheibe im Strahlengang zwischen einer Strahlungsquelle des Entfernungsmessers und einem Detektor. Um Rückreflexionen von Sendestrahlung zum Empfänger zu vermeiden, wird die Abschwächscheibe unter einem Winkel zur Strahlrichtung angeordnet.

Aufgabenstellung

[0016] Es ist, Aufgabe der Erfindung, einen verbesserten elektronische Entfernungsmesser anzugeben, bei dem. die Intensität der Reflexionslichtkomponenten zweiter Ordnung, die durch die Lichtquelle oder den Detektor erzeugt werden, ohne Einführen neuer Störquellen verringert ist.

[0017] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die Merkmale des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0018] Ein elektronischer Entfernungsmesser enthält eine Strahlungsquelle für modulierte Strahlung, die auf einen Reflektor bei dem Objekt gerichtet wird, sowie einen Detektor zum Erfassen der an dem Reflektor reflektierten Strahlung. Die Entfernung des Objekts zum elektronischen Entfernungsmesser wird dann aus der erfaßten Strahlung berechnet. Zumindest ein Dämpfungsfilter befindet sich im Strahlungsweg zwischen der Strahlungsquelle und dem Reflektor. Dieses Dämpfungsfilter ist gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt, um das Einfallen irregulärer Reflexionen auf den Detektor zu verhindern, die durch das Dämpfungsfilter erzeugt werden können.

[0019] Somit kann das Signal/Rausch-Verhältnis der erfaßten Strahlung verbessert werden und die Gesamtgenauigkeit der Entfernungsmessung wird erhöht.

[0020] Der elektronische Entfernungsmesser enthält ferner einen Verschluß mit zwei Schlitzen zum Strahlungsdurchgang und einen Antrieb zum Drehen des Verschlusses um seine zentrale Achse. Ferner sitzt das Dämpfungsfilter in einem der Schlitze. Deshalb kann es leicht in den Strahlungsweg hinein und aus ihm heraus bewegt werden.

[0021] Der Verschluß ist eine Scheibe. Die Normale zur Scheibenfläche ist gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt. Deshalb wird ein irregulärer Störanteil der Strahlung aus dem Strahlungsweg reflektiert, und das Signal/Rausch-Verhältnis wird erhöht.

[0022] Die Scheibe hat einen flachen zentralen Teil und einen abgeschrägten Umfangsteil, Die Normale auf dem flachen zentralen Teil liegt parallel zur Mittelachse des Strahlungsweges, die Normale zum abgeschrägten Umfangsteil ist jedoch gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt. Einer der Schlitze ist in dem abgeschrägten Umfangsteil ausgebildet, und das Dämpfungsfilter sitzt in diesem Schlitz.

[0023] Deshalb ist das Dämpfungsfilter gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt. Der irreguläre Störanteil der Strahlung wird aus dem Strahlungsweg reflektiert und das Signal/Rausch-Verhältnis der Strahlung wird erhöht.

[0024] Bei dem vorzugsweisen Ausführungsbeispiel des elektronischen Entfernungsmessers sind ein erstes und ein zweites Dämpfungsfilter vorgesehen. Beide Filter sind gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt. In diesem Fall befindet sich das erste Dämpfungsfilter zwischen der Strahlungsquelle und dem Reflektor, das zweite Dämpfungsfilter zwischen dem Detektor und dem Reflektor.

[0025] Da beide Dämpfungsfilter gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt sind, wird ein irreguläres Störsignal aus dem Strahlungsweg reflektiert, wodurch das Signal/Rausch-Verhältnis erhöht wird.

Ausführungsbeispiel

[0026] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

[0027] **Fig.** 1 das optische System eines vorbekannten elektronischen Entfernungsmessers,

[0028] **Fig.** 2 das optische System eines elektronischen Entfernungsmessers,

[0029] **Fig.** 3 die Draufsicht eines Verschlusses des elektronischen Entfernungsmessers nach **Fig.** 2,

[0030] **Fig.** 4 das optische System eines elektronischen Entfernungsmessers als Ausführungsbeispiel,

[0031] **Fig.** 5 die Draufsicht eines Verschlusses eines elektronischen Entfernungsmessers nach **Fig.** 4, und

[0032] **Fig.** 6 den Querschnitt des in **Fig.** 5 gezeigten Verschlusses.

[0033] In **Fig.** 2 ist ein elektronischer Entfernungsmesser dargestellt.

[0034] Dieser elektronische Entfernungsmesser hat einen Lichtsender LT, der Meßlicht längs eines Lichtsendeweges **6A** zu einem Reflektor **5** abgibt, der sich bei einem Objekt befindet. Der elektronische Entfernungsmesser enthält auch einen Lichtempfänger LR für das an dem Reflektor **5** reflektierte und über einen Lichtempfangsweg **6B** übertragene Licht, ein Objektiv **4** gemeinsam für den Lichtsendeweg **6A** und Lichtempfangsweg **6B** und ein Trennprisma **3** zum Trennen des Lichtsendeweges von dem Lichtempfangsweg **6B**.

[0035] Das Meßlicht, das ein erster Anteil des von dem Lichtsender LT abgegebenen Lichtes ist, wird an einer ersten reflektierenden Fläche **3a** des Prismas **3** reflektiert, mit dem Objektiv **4** gebrochen und auf den Reflektor **5** geleitet. Das an dem Reflektor **5** reflektierte Licht wird über das Objektiv **4** auf eine zweite reflektierende Fläche **3b** des Prismas **3** geleitet und fällt dann auf den Lichtempfänger LR.

[0036] Ein Referenzlichtanteil des von dem Licht-

sender LT abgegebenen Lichtes läuft längs eines Referenzlichtweges **7** direkt auf den Lichtempfänger LR.

[0037] Der Lichtsendeweg **6A** kann teilweise oder vollständig mit dem Lichtempfangsweg **6B** zusammenfallen. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist der Lichtweg zwischen dem Prisma **3** und dem Reflektor **5** der Lichtsendeweg **6A** und der Lichtempfangsweg **6B**. Wenn beide Lichtwege **6A** und **6B** einander teilweise überlappen, ist eine Trennvorrichtung wie das Prisma **3** an der Grenze des gemeinsamen Lichtweges angeordnet. Es kann auch ein Strahlenteiler, ein Spiegel, ein Prisma oder ein gegabelter Lichtleiter als Teiler vorgesehen sein.

[0038] Der Lichtsender LT enthält eine Lichtquelle (Strahlungsquelle) **1**, beispielsweise eine Leuchtdiode, die mit einer vorbestimmten Frequenz in einer nicht dargestellten Modulatorschaltung moduliertes Licht abgibt. Der Lichtsender LT enthält auch einen Verschluß **8**, der mit einem Motor **13** mit vorbestimmter konstanter Winkelgeschwindigkeit gedreht wird, und ein ND-Filter **9** zum Dämpfen des Lichtes.

[0039] Das von der Lichtquelle **1** abgegebene modulierte Licht durchläuft den Verschluß **8** und das ND-Filter **9** und wird an der ersten reflektierenden Fläche **3a** des Prismas **3** reflektiert, mit dem Objektiv **4** gebrochen und auf den Reflektor **5** geleitet. Da die Lichtquelle **1** an dem Brennpunkt des Objektivs **4** angeordnet ist, gibt das Objektiv **4** paralleles Licht auf den Reflektor **5** ab.

[0040] Der Verschluß **8** ist eine flache, kreisrunde Scheibe mit zwei Schlitzen **8a** und **8b**. Wie **Fig.** 3 zeigt, haben die beiden bogenförmigen Schlitze **8a** und **8b** übereinstimmende Breite (in radialer Richtung), jedoch haben sie einen unterschiedlichen Abstand zur Scheibenmitte. Außerdem haben sie einen unterschiedlichen Winkelbereich und überlappen einander nicht. Die Schlitze **8a** und **8b** bestimmen, über welchen der beiden Lichtwege **6A** und **7** das Licht abgegeben wird. Das durch den Schlitz **8a** hindurchtretende Licht wird auf den Lichtsendeweg **6A** abgegeben und ist das Meßlicht. Das durch den Schlitz **8b** fallende Licht wird auf den Referenzlichtweg **7** als Referenzlicht abgegeben. Ferner ist die Größe der Lichtaustrittsfläche der Lichtquelle **1** derart, daß beim Drehen des Verschlußes **8** nur das Meßlicht oder nur das Referenzlicht von dem Lichtsender LT abgegeben wird. Außerdem werden das Meßlicht und das Referenzlicht abwechselnd von dem Lichtsender LT abgegeben.

[0041] Das ND-Filter **9** verringert die Intensität des durchgelassenen Lichtes. Ferner ist das ND-Filter so angeordnet, daß die Normale zum Filter mit der Mittelachse des Lichtsendeweges **6A** zwischen der Lichtquelle **1** und dem Prisma **3** einen Winkel von 5 bis 10° einschließt.

[0042] Wenn das an der ersten Fläche **3a** reflektierte Licht auf das ND-Filter **9** fällt, wird also der Anteil des irregulären Lichtes **11**, der an dem ND-Filter **9** reflektiert wird, aus dem Lichtsendeweg **6A** reflektiert und gelangt nicht zurück zum Detektor **42**.

[0043] Der Reflektor **5** ist ein Eckenwürfelprisma, das das Meßlicht bei jedem Einfallswinkel des Meßlichtes parallel zum Lichtsendeweg **6A** reflektiert.

[0044] Der Lichtempfänger LR enthält ein Filter **10** variabler Dämpfung und einen Motor **12** zum Einstellen des Drehwinkels des Filters **10**. Der Lichtempfänger LR hat auch einen Detektor **2**, der das Meßlicht und das durch das Filter **10** variabler Dämpfung hindurchtretende Referenzlicht empfängt. Da die Lichtaufnahmefläche des Detektors **2** mit dem Brennpunkt des Objektivs **4** im wesentlichen zusammenfällt, wird das Meßlicht auf die Lichtaufnahmefläche des Detektors **2** konvergiert.

[0045] Das Filter **10** variabler Dämpfung ist eine kreisrunde Scheibe mit einer in Umfangsrichtung sich ändernden Lichtdurchlässigkeit. Die Intensität des das Filter **10** variabler Dämpfung durchlaufenden Lichtes wird durch Verändern der Winkelstellung des Filters **10** verändert. Die Winkelstellung des Filters **10** wird aus der Entfernung des elektronischen Entfernungsmessers zum Reflektor **5** so bestimmt, daß die Intensität des auf den Detektor **2** fallenden Meßlichtes für alle Entfernungen konstant bleibt.

[0046] Das Filter **10** variabler Dämpfung ist so angeordnet, daß seine Normale mit der Mittelachse des Lichtempfangsweges **6B** zwischen dem Detektor **2** und dem Prisma **3** einen Winkel von 5 bis 10° einschließt. Somit liegt diese Normale parallel zur Drehachse des Filters **10**. Irreguläres Licht **14** wird an dem Dämpfungsfilter aus dem Lichtempfangsweg **6B** reflektiert.

[0047] Der Detektor **2** setzt das erfaßte Licht in ein elektronisches Signal um. Eine nicht dargestellte Phasendifferenzschaltung vergleicht die Phase des von dem Detektor **2** abgegebenen Signals mit der Phase des Modulationssignals für die Lichtquelle **1**. Die Phase des mit dem Detektor **2** erfaßten Referenzlichtes wird auch mit dem Modulationssignal in der Phasendifferenzschaltung verglichen. Diese gibt zwei Phasendifferenzsignale ab, nämlich ein erstes, welches den Phasenunterschied des Meßlichtes und des Modulationssignals angibt, und ein zweites welches den Phasenunterschied des Referenzlichtes und des modulierenden Signals angibt. Eine nicht dargestellte Entfernungsrechenschaltung bestimmt die Entfernung des Objekts zum elektronischem Entfernungsmesser durch die Subtraktion des zweiten Phasendifferenzsignals vom ersten.

[0048] Im folgenden wird die Arbeitsweise des elektronischen Entfernungsmessers erläutert.

[0049] Das Meßlicht wird von der Lichtquelle **1** abgegeben und über den Verschluß **8** und das ND-Filter **9** zur ersten reflektierenden Fläche **3a** des Prismas **3** abgegeben. Diese reflektiert das Licht über das Objektiv **4** auf den Reflektor **5** . Der reguläre Teil des Meßlichtes wird an dem Reflektor **5** über das Objektiv **4** zur zweiten reflektierenden Fläche **3b** über das Filter **10** variabler Dämpfung reflektiert und mit dem Detektor **2** erfaßt. Der reguläre Anteil des Meßlichtes wird also jeweils einmal über das ND-Filter **9** und das

Filter **10** variabler Dämpfung geleitet.

[0050] Der irreguläre Teil des Meßlichtes, der an der Lichtabgabefläche der Lichtquelle **1** oder an der Lichtaufnahmefläche des Detektors **2** erzeugt wird, durchläuft das ND-Filter **9** und das Filter **10** variabler Dämpfung aber zweimal.

[0051] Ein Teil des Meßlichtes, das die Lichtquelle **1** abgibt und das ND-Filter **9** durchläuft, wird also an der ersten Fläche **3a** des Prismas **3** und an dem Reflektor **5** reflektiert, so daß es zurück zur Lichtquelle **1** kommt. Das Licht wird dann an der Lichtaustrittsfläche der Lichtquelle **1** reflektiert und durchläuft das ND-Filter **9**. Es wird dann an der ersten Fläche **3a** des Prismas 3, dem Reflektor **5** und der zweiten Fläche **3b** des Prismas **3** über das Filter **10** variabler Dämpfung auf den Detektor **2** reflektiert. Dadurch gelangt die Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung mit einer Intensität auf den Detektor **2**, die durch das ND-Filter **9** dreimal und durch das Filter **10** variabler Dämpfung einmal reduziert wurde.

[0052] Ähnlich wird die Intensität der Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung, die durch die Aufnahmefläche des Detektors **2** erzeugt wird, durch das ND-Filter **9** einmal und durch das Dämpfungsfilter **10** variabler Dämpfung dreimal reduziert.

[0053] Die Intensität der Reflexionslichtkomponente zweiter Ordnung, die durch Reflexion an der Lichtquelle **1** oder dem Detektor **2** erzeugt wird, kann also, verglichen mit der Intensität des regulären Meßlichtes, wesentlich reduziert werden.

[0054] Da das ND-Filter **9** und das Filter **10** variabler Dämpfung gegenüber der Mittelachse des optischen Weges geneigt sind, können die durch Reflexion an den Oberflächen des ND-Filters **9** und des Filters **10** variabler Dämpfung erzeugten irregulären Reflexionslichtkomponenten aus dem Lichtweg **6A** und **6B** reflektiert werden. Deshalb durchlaufen die durch das ND-Filter **9** und das Filter **10** variabler Dämpfung erzeugten Reflexionslichtkomponenten zweiter Ordnung nicht die Lichtwege **6A** und **6B**.

[0055] Mit einem Entfernungsmesser vorstehend beschriebener Art wird der optische Störanteil verringert und das Signal/Rausch-Verhältnis des erfaßten Phasendifferenzsignals erhöht. Damit ergibt sich eine höhere Genauigkeit der Entfernungsmessung.

[0056] Es ist auch möglich, die Lichtkomponenten zweiter Ordnung durch Verwendung nur eines Filters zu verringern. Dies vereinfacht den Aufbau und verringert die Kosten des elektronischen Entfernungsmessers.

[0057] **Fig.** 4, 5 und 6 zeigen einen elektronischen Entfernungsmesser als Ausführungsbeispiel. Dieses ist ähnlich dem Entfernungsmesser nach den **Fig.** 2 und 3 aufgebaut, so daß damit gemeinsame Elemente übereinstimmende Bezugszeichen tragen. Bei diesem Ausführungsbeispiel enthält ein Lichtsender LT3 eine Lichtquelle **1** und einen Verschluß **20**, der mit einem Motor **19** gedreht wird. Er ist eine kreisrunde Scheibe mit einem flachen zentralen Teil **20a** und einem zu dem Motor **19** hin abgeschrägten Umfangsteil **20b**, wie in dem Querschnitt gemäß **Fig.** 6 gezeigt ist. Ein bogenförmiger Schlitz **20c** befindet sich in dem zentralen Teil **20a** des Verschlusses **20**, ein weiterer bogenförmiger Schlitz **20d** ist in dem Umfangsteil **20b** angeordnet, wie **Fig.** 5 zeigt.

[0058] Ein ND-Filter **23** ist in den bogenförmigen Schlitz **20d** eingesetzt und verringert die Intensität des abgegebenen Lichtes ähnlich wie das ND-Filter **9** des ersten Ausführungsbeispiels. In dem bogenförmigen Schlitz **20c** befindet sich kein Filter.

[0059] Die Drehachse des Motors **19** liegt parallel zur zentralen Achse des Lichtsendeweges **6A**, und der zentrale Teil **20a** des Verschlusses **20** liegt senkrecht zur Drehachse. Der Umfangsteil **20b** ist so ausgebildet, daß seine Normale an dem die zentrale Achse des Lichtsendeweges **6A** schneidenden Punkt einen Winkel von 5 bis 10° mit der zentralen Achse einschließt.

[0060] Da das ND-Filter **23** gegenüber der zentralen Achse des Lichtsendeweges **6A** geneigt ist, wird das irreguläre Licht **26** an dem ND-Filter **23** aus dem Lichtsendeweg **6A** reflektiert, wenn das an der ersten Fläche **3a** des Prismas **3** reflektierte Licht auf das ND-Filter **23** fällt.

[0061] Auch bei dem Ausführungsbeispiel wird also der optische Störanteil verringert und das Signal/Rausch-Verhältnis des Phasendifferenzsignals erhöht, wodurch auch die Genauigkeit der Entfernungsmessung zunimmt.

Patentansprüche

1. Elektronischer Entfernungsmesser zum Messen der Entfernung zu einem Objekt, mit einer Strahlungsquelle (**1**) zur Abgabe modulierter Strahlung auf einen bei dem Objekt angeordneten Reflektor (**5**), mit einem Detektor (**2**) zum Erfassen der an dem Reflektor (**5**) reflektierten Strahlung und zur Abgabe eines elektrischen Signals, aus dem die Entfernung berechnet wird, mit einem scheibenförmigen, zwischen der Strahlungsquelle (**1**) und dem Reflektor (**5**) angeordneten Verschluß (**20**), der zwei für die Strahlung durchlässige Schlitze (**20c**, **20d**) hat, von denen einer ein die Strahlung dämpfendes Filter (**23**) enthält, und mit einer Vorrichtung (**19**) zum Drehen des Verschlusses (**20**) um seine zentrale Achse, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verschluß (**20**) einen flachen zentralen Teil (**20a**) und einen abgeschrägten Umfangsteil (**20b**) hat,

daß die Flächennormale zum zentralen Teil (**20a**) parallel zur Mittelachse des Strahlungsweges der von der Strahlungsquelle (**1**) abgegebenen Strahlung liegt,

daß die Flächennormale zum abgeschrägten Umfangsteil (**20b**) gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges geneigt ist, und

daß der das Filter (**23**) enthaltende Schlitz (**20d**) in dem abgeschrägten Umfangsteil (**20b**) angeordnet ist.

2. Entfernungsmesser nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch ein weiteres die Strahlung dämpfendes Filter (**10**), das zwischen dem Detektor (**2**) und dem Reflektor (**5**) angeordnet und gegenüber der Mittelachse des Strahlungsweges der auf den Detektor (**2**) fallenden Strahlung geneigt ist.

3. Entfernungsmesser nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch eine Vorrichtung (**12**) zum Drehen des weiteren Filters (**10**), welches bei der Drehung den durchgelassenen Strahlungsanteil in Umfangsrichtung verändert.

4. Entfernungsmesser nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung Licht ist, und daß das Filter (**23**) ein Filter neutraler Dichte ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

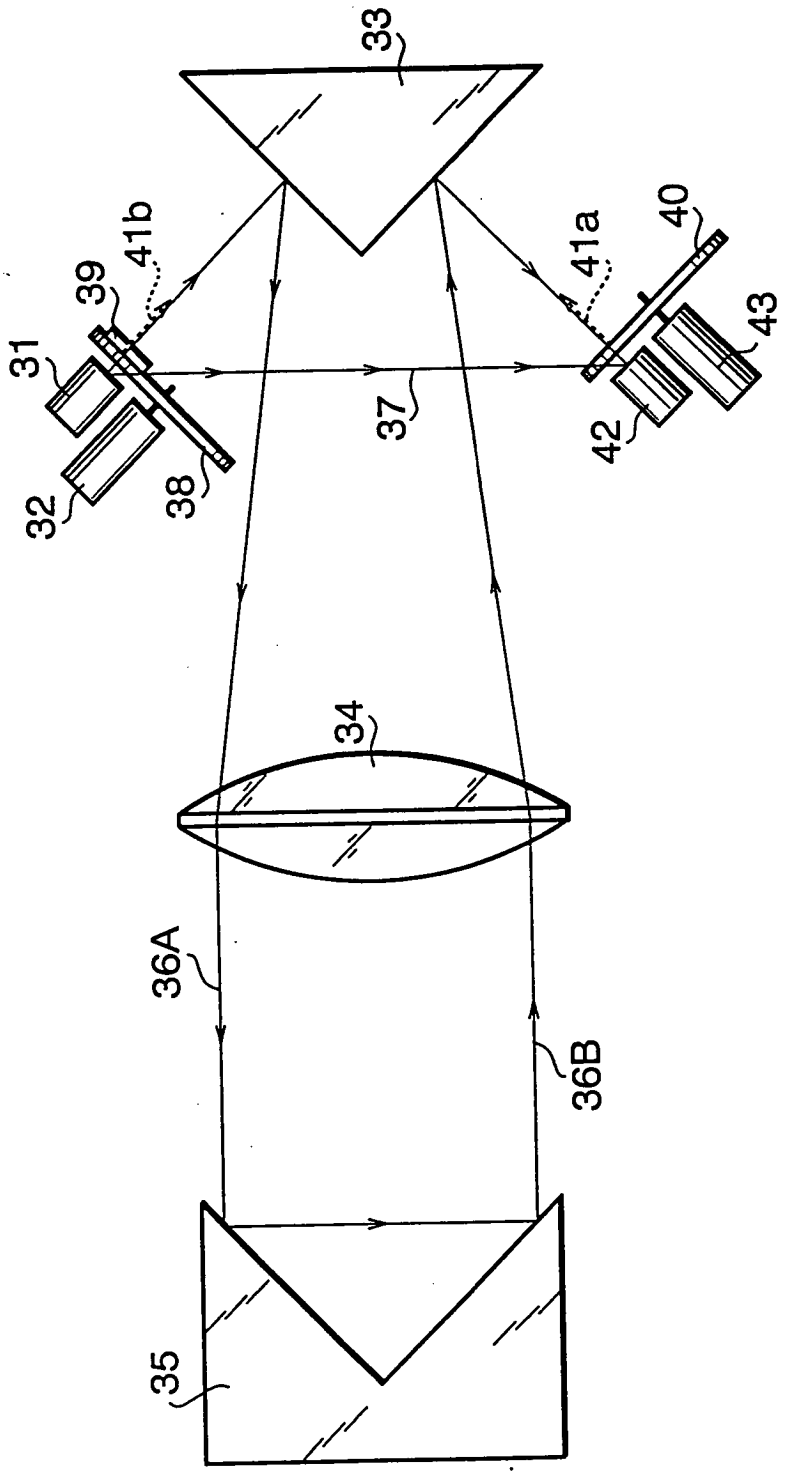


FIG. 1
Stand der Technik

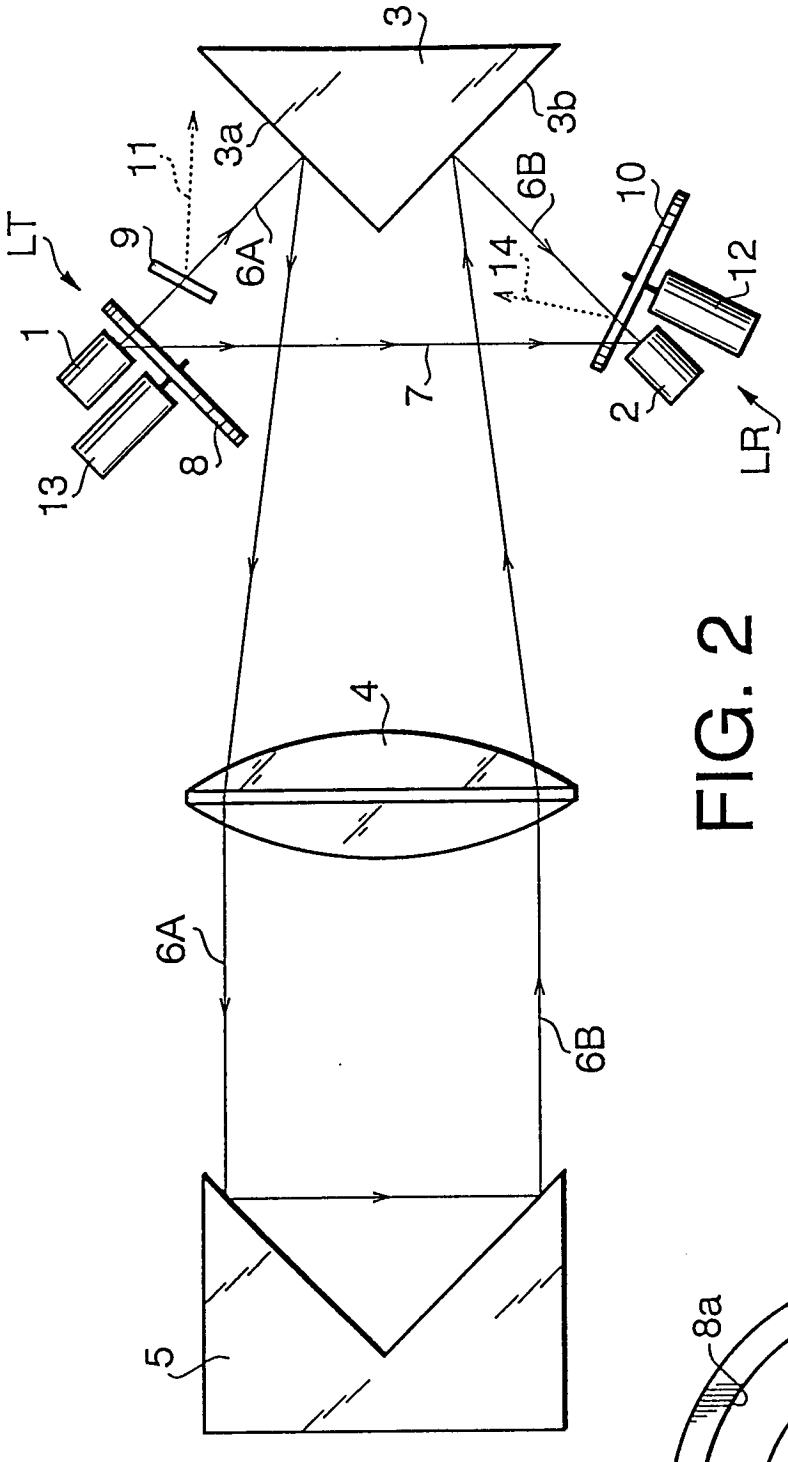


FIG. 2

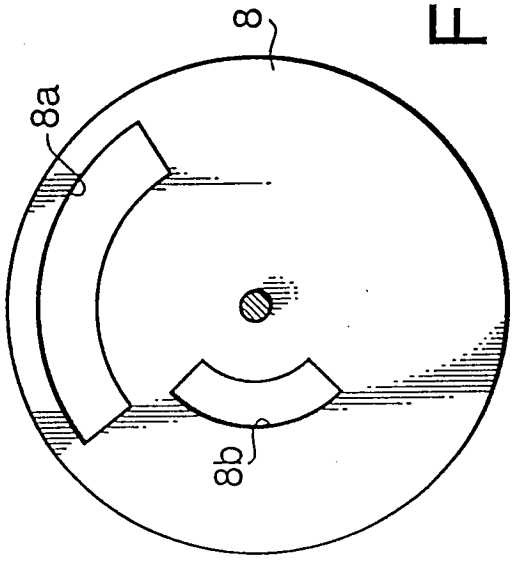


FIG. 3

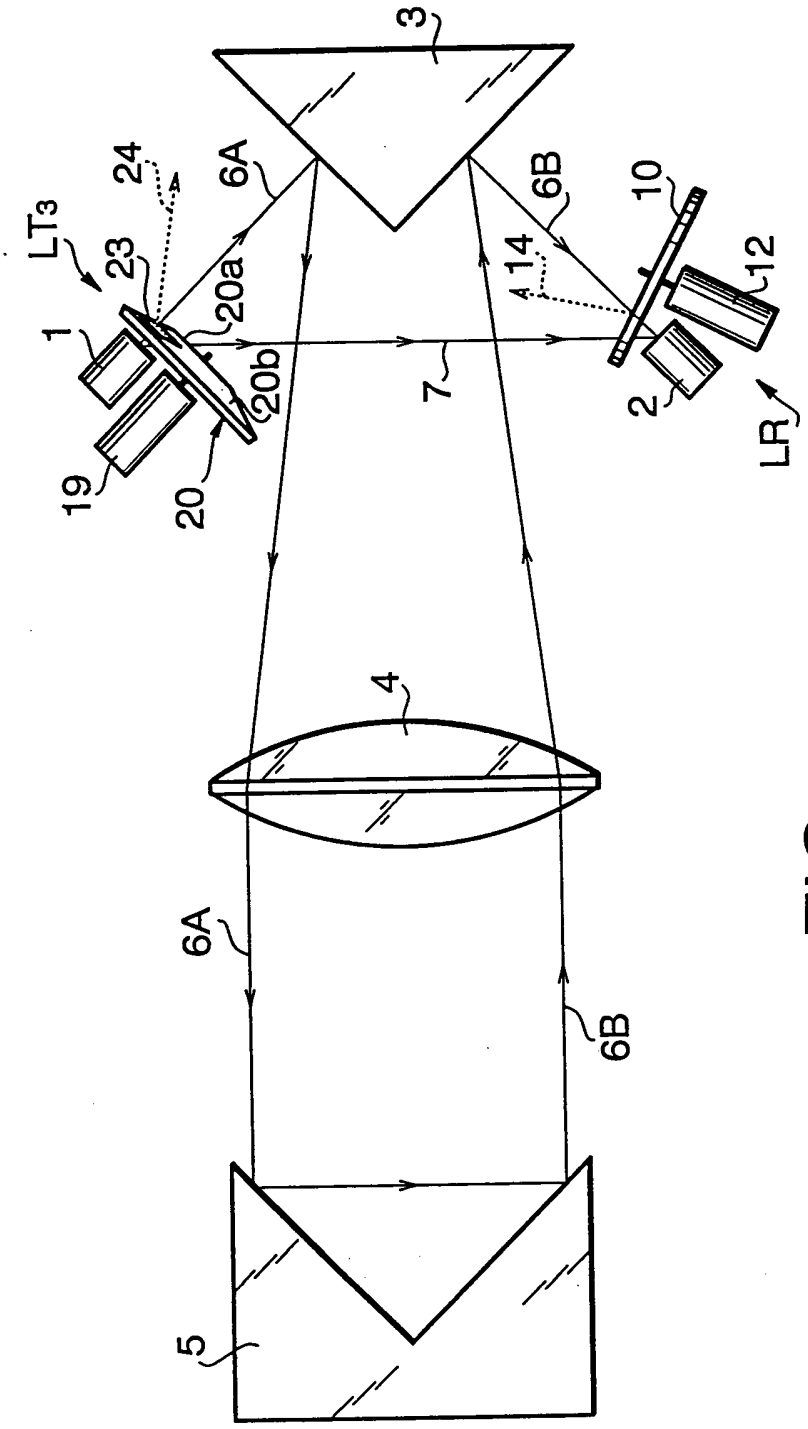


FIG. 4

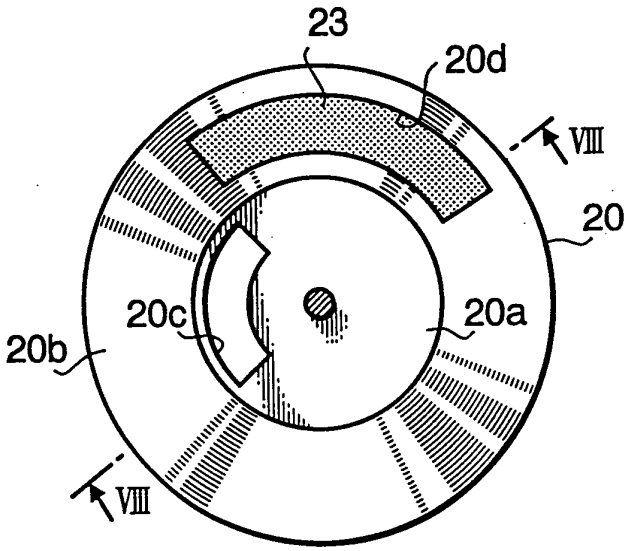

23
20d
VIII
20
20c
20a
20b
VIII

FIG. 5

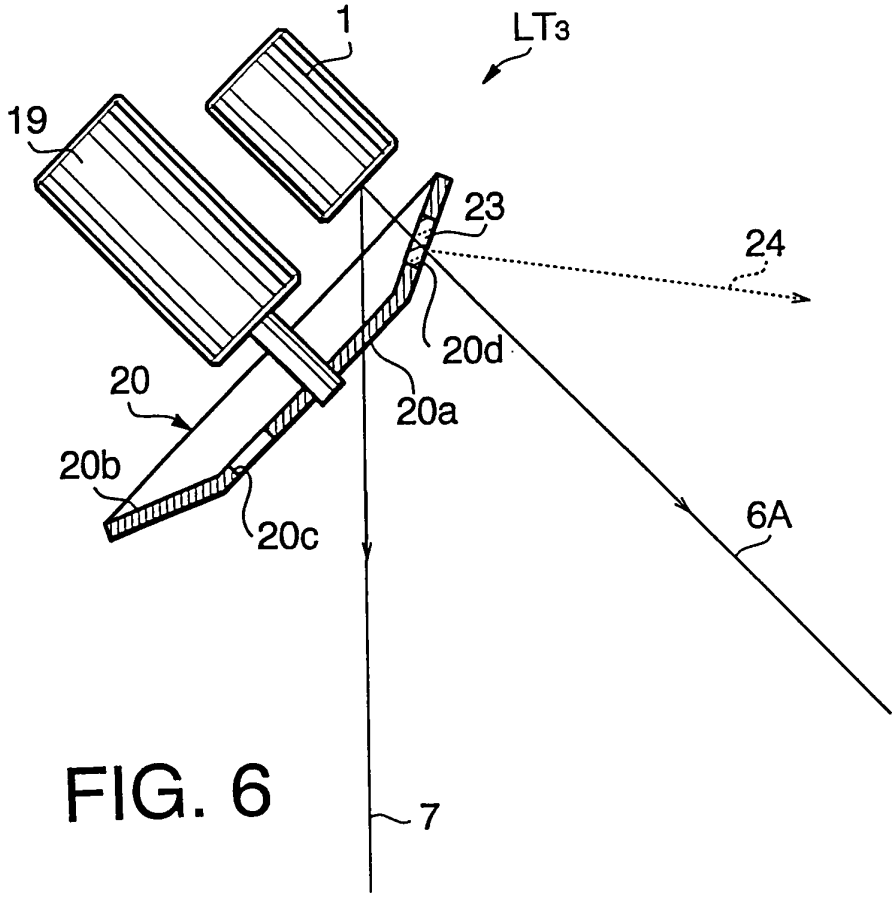

1
LT3
19
23
24
20d
20
20a
20b
20c
6A
7

FIG. 6