



(10) **DE 10 2009 045 312 A1** 2011.04.07

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 045 312.1**

(22) Anmeldetag: **02.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **07.04.2011**

(51) Int Cl.⁸: **G01S 17/08 (2006.01)**

G01S 7/481 (2006.01)

G01C 3/02 (2006.01)

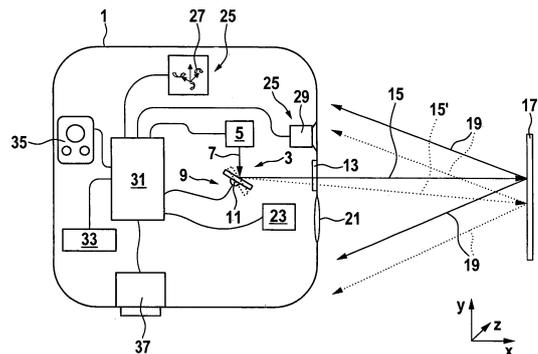
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Schneider, Bettina, 71642 Ludwigsburg, DE;
Schneider, Marcus, 71642 Ludwigsburg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Optisches Entfernungsmessgerät mit Verwackelungsschutz**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Messvorrichtung (1) zur optischen Messung einer Entfernung hin zu einem Zielobjekt (17) beschrieben. Die Messvorrichtung (1) weist eine Sendeeinrichtung (3) zur Aussendung optischer Messstrahlung (15) entlang einer Aussenderichtung auf das Zielobjekt (17) hin, eine Empfangseinrichtung (23) zur Detektion von von dem Zielobjekt (17) zurücklaufender optischer Messstrahlung (19) und eine Steuer-/Auswerteeinrichtung (31) zum Empfangen und Auswerten von Detektionssignalen der Empfangseinrichtung (23) zur Bestimmung der Entfernung zwischen der Messvorrichtung (1) und dem Zielobjekt (17) auf. Ferner weist die Messvorrichtung (1) eine Verkippsdetektionseinrichtung (25) auf, die dazu ausgelegt ist, einen Verkipfungswinkel der Messvorrichtung (1) um wenigstens eine Verkippsachse zu erfassen. Die Verkippsdetektionseinrichtung kann hierzu einen Drehratensensor (27) und/oder eine Bildsensorik (29) aufweisen. Anhand des erfassten Verkipfungswinkels kann die Aussenderichtung der von der Sendeeinrichtung (3) ausgesendeten optischen Messstrahlung (15) variiert werden, um insbesondere hochfrequenten Verkippen, die durch ein Zittern eines die Messvorrichtung (1) haltenden Anwenders begründet sein können, auszugleichen.



Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Messvorrichtung zur Messung einer Entfernung zwischen der Messvorrichtung und einem Zielobjekt mit Hilfe optischer Strahlung. Eine solche Messvorrichtung wird auch als optisches Entfernungsmessgerät bezeichnet und kann als separates, beispielsweise handgehaltenes Gerät, oder in einer anderen Vorrichtung, beispielsweise einem Werkzeug, integriert vorgesehen sein.

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

[0002] Es sind optische Entfernungsmessgeräte bekannt, die einen zeitlich modulierten Lichtstrahl in Richtung auf ein Zielobjekt hin, dessen Abstand zu dem Messgerät ermittelt werden soll, aussenden. Von dem angepeilten Zielobjekt reflektiertes oder rückgestreutes, rücklaufendes Licht wird von dem Messgerät zumindest teilweise detektiert und zur Ermittlung der zu messenden Entfernung verwendet. Beispielsweise durch Auswertung einer Phasenverschiebung zwischen einem ausgesendeten, zeitlich modulierten Lichtstrahl und einem detektierten, rücklaufenden Licht kann auf eine Laufzeit des Lichts zwischen Aussendung und Detektion und damit auf einen Abstand zwischen dem Entfernungsmessgerät und dem Zielobjekt geschlossen werden. Ein solches Prinzip einer optischen Entfernungsmessung ist allgemein unter der Bezeichnung „Time of flight ranging“ beispielsweise mit kontinuierlicher oder gepulster Modulation der Intensität eines Laserstrahls bekannt. Ein typischer Messbereich liegt hierbei bei Entfernungen von wenigen Zentimetern bis zu mehreren hundert Metern.

[0003] Optische Entfernungsmessgeräte werden häufig zum Vermessen von Entfernungen auf Baustellen verwendet. Sie zeichnen sich dabei vorteilhaft dadurch aus, dass mit einem einfachen, handgehaltenen Gerät große Entfernungen gemessen werden können, indem einfach mit dem von dem Messgerät ausgesendeten Lichtstrahl ein Zielobjekt anvisiert wird, dessen Entfernung gemessen werden soll, und das zurücklaufende Licht detektiert wird.

[0004] Allerdings kann insbesondere das Anvisieren kleiner Zielobjekte über große Entfernungen mit einem handgehaltenen Messgerät schwierig sein. Soll zum Beispiel die Entfernung zu einem 10 m weit entfernten Rohr, dessen Durchmesser lediglich 10 cm beträgt, gemessen werden, so kann sich dies in der Praxis als schwierig erweisen, da bereits ein geringfügiges Verwackeln des handgehaltenen Messgerätes, das heißt, eine Verkipfung des Messgerätes um eine Achse quer zur Ausbreitungsrichtung des ausgesendeten Lichts, dazu führen kann, dass das Rohr von dem ausgesendeten Lichtstrahl verfehlt wird. In

dem angeführten Beispiel reicht hierfür bereits eine Verkipfung um einen Winkel von etwa 1°. Daher werden herkömmlicherweise in solchen Situationen meist Stative eingesetzt, wodurch aber die einfache Handhabung des Messgerätes beispielsweise aufgrund einer erforderlichen Montage/Demontage sowie des zum Aufstellen des Stativs benötigten Stellplatzes erschwert werden kann.

OFFENBARUNG UND MÖGLICHE AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

[0005] Es kann daher ein Bedarf an einem Entfernungsmessgerät bestehen, mit dem die Gefahr fehlgeschlagener oder ungenauer Entfernungsmessungen aufgrund eines Verwackelns des Messgerätes vermindert werden kann, vorzugsweise ohne dass die Handhabung des Messgerätes wesentlich erschwert wird.

[0006] Ein solcher Bedarf kann mit einer Messvorrichtung gemäß Anspruch 1 erfüllt werden. Weitere Ausgestaltungen der Messvorrichtung sind in abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Aspekte der vorgeschlagenen Messvorrichtung können als auf den folgenden Erkenntnissen und Ideen beruhend angesehen werden: Eine Messvorrichtung zur optischen Entfernungsmessung weist unter anderem eine Sendeeinrichtung zur Aussendung optischer Messstrahlung entlang einer Aussenderichtung auf ein Zielobjekt hin, eine Empfangseinrichtung zur Detektion von von dem Zielobjekt zurücklaufender optischer Messstrahlung sowie eine Steuer-/Auswerteeinrichtung zum Empfangen und Auswerten von Detektionssignalen der Empfangseinrichtung, um eine Entfernung zwischen der Messvorrichtung und dem Zielobjekt zu bestimmen, auf.

[0008] Es wurde beobachtet, dass insbesondere mit handgehaltenen optischen Entfernungsmessvorrichtungen Schwierigkeiten auftreten können, wenn kleine, weit entfernte Zielobjekte anvisiert werden sollen. Als Ursache dieser Schwierigkeiten wurde ein mögliches Verwackeln der handgehaltenen Messvorrichtung, beispielsweise aufgrund einer Zitterbewegung der haltenden Hand, erkannt. Um ein solches Verwackeln detektieren zu können und den dadurch bewirkten Messfehlern entgegenwirken zu können, wird vorgeschlagen, die Entfernungsmessvorrichtung zusätzlich mit einer Verkipfungsdetektionseinrichtung auszustatten, die dazu ausgelegt ist, einen Verkipfungswinkel der Messvorrichtung um wenigstens eine Verkipfungsachse, die quer zu der Aussenderichtung der Messstrahlung verlaufen kann, zu erfassen.

[0009] Wie weiter unten detailliert ausgeführt, kann die Verkipfungsdetektionseinrichtung hierbei mittels verschiedener Technologien wie beispielsweise ei-

nem Drehratensensor oder einer Bildsensorik realisiert sein und der von der Verkippungsdetektionseinrichtung erfasste Verkippungswinkel kann dazu verwendet werden, Messfehlern, die durch eine unabsichtliche Verkippung der Messvorrichtung verursacht sein können, entgegenzuwirken.

[0010] Beispielsweise kann die Messvorrichtung dazu ausgelegt sein, die Sendeeinrichtung basierend auf einem von der Verkippungsdetektionseinrichtung erfassten Verkippungswinkel einzustellen. Beispielsweise kann die Sendeeinrichtung dazu ausgelegt sein und derart angesteuert werden, dass sie optische Messstrahlung in verschiedene Richtungen aussenden kann, das heißt, dass ein Winkel zwischen der Messvorrichtung und der Aussenderichtung der optischen Messstrahlung gezielt variiert werden kann. Die Messvorrichtung kann hierbei beispielsweise mit Hilfe einer integrierten Steuereinrichtung dazu ausgelegt sein, die Sendeeinrichtung derart anzusteuern, dass die Aussenderichtung der optischen Messstrahlung möglichst derart nachgeführt wird, dass einem erfassten Verkippungswinkel entgegengewirkt wird. Es kann damit erreicht werden, dass sich ein mögliches Verwackeln der Messvorrichtung nicht auf die Aussenderichtung der optischen Messstrahlung auswirkt, so dass das ursprünglich anvisierte Zielobjekt auch trotz des Verwackelns anvisiert bleibt.

[0011] Die Sendeeinrichtung kann hierzu eine steuerbare Umlenkeinrichtung aufweisen, um einen von einer Lichtquelle ausgesendeten Messstrahl in die Aussenderichtung umzulenken. Als Lichtquelle kann hierbei beispielsweise eine Laserdiode verwendet werden, die ihr Licht in Richtung eines drehbaren oder schwenkbaren Umlenkspiegels aussendet, wobei durch Verdrehen bzw. Verschwenken des Umlenkspiegels die Richtung des aus der Messvorrichtung ausgesendeten Laserstrahls gezielt variiert werden kann. Alternativ kann die Umlenkeinrichtung auch in anderer Weise zur Umlenkung der optischen Messstrahlung ausgestaltet sein, beispielsweise durch eine Anordnung von einem oder mehreren optischen Elementen, deren eine Lichtausbreitung beeinflussende optische Eigenschaften gezielt variiert werden können. Beispielsweise kann eine solche Anordnung Linsen, Spiegel, Kerr-Elemente, doppelbrechende Elemente, Polarisationsfilter, etc. aufweisen.

[0012] Die Verkippungsdetektionseinrichtung kann ferner dazu ausgelegt sein, eine Verkippungswinkeländerungsrate zu erfassen. Die Verkippungswinkeländerungsrate kann hierbei angeben, wie sich ein Verkippungswinkel pro Zeit ändert. Mit anderen Worten gibt die Verkippungswinkeländerungsrate an, wie schnell sich ein Verkippungswinkel ändert. Die erfasste Verkippungswinkeländerungsrate kann hierbei dazu genutzt werden, um die Aussendung optischer

Messstrahlung durch die Sendeeinrichtung noch gezielter beeinflussen zu können.

[0013] Beispielsweise kann anhand der erfassten Verkippungswinkeländerungsrate erkannt werden, ob es sich bei einer Verkippung der Messvorrichtung um eine vom Anwender gezielt durchgeführte Bewegung der Messvorrichtung, beispielsweise um ein Zielobjekt anzuvisieren, handelt oder ob die Verkippung möglicherweise das Ergebnis eines unerwünschten Zitterns/Verwackelns der Messvorrichtung ist. Ein gezieltes Ausrichten der Messvorrichtung erfolgt in der Regel verhältnismäßig langsam, das heißt mit einer niedrigen Verkippungswinkeländerungsrate, wohingegen ein unerwünschtes Zittern/Verwackeln meist schnell und in hoher Frequenz um eine im Mittel statisch gehaltene oder langsam bewegte Messvorrichtung, das heißt mit einer hohen Verkippungswinkeländerungsrate, erfolgt.

[0014] Die Messvorrichtung kann daher dazu ausgelegt sein, die Sendeeinrichtung basierend auf einem von der Verkippungsdetektionseinrichtung erfassten Verkippungswinkel nur dann einzustellen, das heißt, beispielsweise dem Verkippungswinkel durch Variieren der Aussenderichtung der optischen Messstrahlung entgegenzuwirken, wenn die Verkippungswinkeländerungsrate oberhalb eines Schwellenwertes ist. Ein Schwellenwert kann hierbei beispielsweise gerätespezifisch fest voreingestellt sein oder kann über eine an der Messvorrichtung vorgesehene Eingabevorrichtung von einem Anwender einstellbar vorgegeben werden. Typische Schwellenwerte für Verkippungswinkeländerungsraten, anhand derer zwischen einer gewünschten langsamen Bewegung und einem unerwünschten Verwackeln der Messvorrichtung unterschieden werden kann, können im Bereich von beispielsweise 36 bis 48 Winkelgrad/ Sekunde liegen.

[0015] In einer Ausgestaltung kann die Verkippungsdetektionseinrichtung der Messvorrichtung einen Drehratensensor aufweisen. Ein solcher Drehratensensor kann eine Rotationsgeschwindigkeit, mit der die Messvorrichtung verkippert wird, messen. Üblicherweise werden hierzu Kräfte bzw. Beschleunigungen, die durch die Verkippungsbewegung bewirkt werden, gemessen. Durch Integration lässt sich daraus ableiten, um welchen Winkel die Messvorrichtung innerhalb eines Zeitraums verkippert wurde.

[0016] Drehratensensoren lassen sich inzwischen kostengünstig in kleiner Baugröße herstellen. Beispielsweise wurden Drehratensensoren entwickelt, die in Kraftfahrzeugen mit Hilfe der sogenannten ESP-Funktion die Gefahr eines unkontrollierten Schleuderns minimieren können, indem die Drehrate des Fahrzeugs um seine Hochachse mittels Drehratensensoren gemessen und mit einer Soll-drehrate verglichen wird, wobei bei zu hohen Abweichun-

gen gezielt in das Fahrwerk eingegriffen wird, um den Fahrzustand zu stabilisieren. Die Drehratensensorik moderner ESP-Geräte ist hierbei hochgenau und erlaubt das Erkennen von sehr kleinen Drehwinkeln. Aufgrund geringer Kosten und geringer Baugröße kann sie sich auch für die Verwendung als Verkippsdetektionseinrichtung in einer Entfernungsmessvorrichtung eignen.

[0017] Die Verkippsdetektionseinrichtung kann alternativ oder ergänzend eine Bildsensorik aufweisen, die dazu ausgelegt ist, den Verkippswinkel aufgrund einer relativen Verschiebung eines aufgenommenen Merkmals innerhalb einer Sequenz von aufgenommenen Bildern zu bestimmen.

[0018] Die Bildsensorik kann hierzu beispielsweise mit einer Art Kamera, beispielsweise in Form eines CCD-Chips, ausgestattet sein, die es erlaubt, zweidimensionale Bilder aufzunehmen. Die Bildsensorik kann dabei insbesondere derart ausgelegt sein, dass Bilder von dem Bereich, der mit Hilfe der optischen Messstrahlung anvisiert werden soll, aufgenommen werden. Indem mehrere Bilder sequentiell nacheinander aufgenommen werden und analysiert wird, ob sich Merkmale, die beispielsweise in dem Bild gut erkennbare Kontraste erzeugen, innerhalb der Bildfläche von einem Bild zum nachfolgenden Bild verlagert haben, kann erkannt werden, ob die Messvorrichtung zwischenzeitlich verkippt wurde. Mit Hilfe zusätzlicher Information über eine Entfernung zu dem von der Bildsensorik aufgenommenen Bereich kann auf einen konkreten Verkippswinkel rückgeschlossen werden.

[0019] Die Bildsensorik kann ferner dazu verwendet werden, ein Bild einer aktuellen Messsituation aufzunehmen und in einer in der Messvorrichtung integrierten Speichereinrichtung zu speichern. Eine solche „Fotofunktionalität“ kann vorteilhaft sein, um eine Messsituation, das heißt zum Beispiel eine Umgebung und eine Ausrichtung der Messvorrichtung für eine bestimmte Entfernungsmessung, nachvollziehbar zu dokumentieren. Es ist hierbei denkbar, den Punkt, für den die Entfernungsmessung durchgeführt wurde, zwecks Dokumentation und/oder Nachweis im aufgenommenen Bild geeignet hervorzuheben, zum Beispiel durch Einzeichnen eines kleinen Kreises. Das aufgenommene Bild kann geeignet in maschinenlesbarer Weise in der Speichereinrichtung, die zum Beispiel als Flash-Speicher ausgebildet sein kann, gespeichert werden.

[0020] Die Messvorrichtung kann ferner dazu ausgelegt sein, basierend auf wenigstens zwei Entfernungsmessungen und wenigstens einer Messung eines Verkippswinkels einer zwischen den Entfernungsmessungen durchgeführten Verkippsung Zusatzinformation zu berechnen.

[0021] Beispielsweise kann durch Messen einer ersten Entfernung in einer ersten Richtung, anschließendes Verkippen der Messvorrichtung und dann Messen einer Entfernung in einer zweiten Richtung als Zusatzinformation die Fläche eines von den beiden Messrichtungen aufgespannten Parallelogramms berechnet werden. Bei Messung einer dritten Entfernung quer zu den Richtungen der beiden ersten Entfernungsmessungen kann ein entsprechendes Volumen berechnet werden.

[0022] In der Praxis kann es beispielsweise vorteilhaft sein, mit Hilfe der Messvorrichtung zunächst eine Breite eines Raums zu messen, die Messvorrichtung dann um 90° zu verkippen und anschließend die Länge des Raumes zu vermessen, um aus den beiden Messwerten die Grundfläche des Raums errechnen zu können. Da der Verkippswinkel mit Hilfe der Verkippsdetektionseinrichtung erfasst werden kann, kann eine solche Flächenberechnung in einfacher Weise auch für nicht-rechtwinklige Raumgeometrien durchgeführt werden.

[0023] Außerdem kann mit Hilfe der Verkippsdetektionseinrichtung beispielsweise erkannt werden, wenn die Messvorrichtung nicht um einen wahrscheinlich gewünschten Winkel von 90° verkippt wurde, sondern sich davon geringfügig unterscheidet, beispielsweise um 89° verkippt wurde, und eine entsprechende Korrektur kann bewirkt werden.

[0024] Mögliche Aspekte, Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung wurden vorangehend mit Bezug auf einzelne Ausführungsformen der Erfindung beschrieben. Die Beschreibung, die zugehörigen Figuren sowie die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Ein Fachmann wird diese Merkmale, insbesondere auch die Merkmale verschiedener Ausführungsbeispiele, auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0025] Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung und darin enthaltene Teilaspekte mit Bezug auf die beigefügten Figuren beschrieben. Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabgetreu.

[0026] [Fig. 1](#) zeigt eine Messvorrichtung zur optischen Entfernungsmessung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0027] [Fig. 2](#) zeigt eine beispielhafte Messsituation.

[0028] [Fig. 3](#) veranschaulicht eine Auswertung einer Verkippsung mit einer Messvorrichtung zur optischen Entfernungsmessung mit einem Drehratensensor ge-

mäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0029] [Fig. 4](#) zeigt eine Bildsequenz, mit Hilfe derer eine Verkippung einer Messvorrichtung zur optischen Entfernungsmessung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung erfasst werden kann.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG VON AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0030] [Fig. 1](#) stellt eine Prinzipskizze einer Messvorrichtung **1** zur optischen Entfernungsmessung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung in Form eines Laserentfernungsmessgerätes dar. Das Laserentfernungsmessgerät weist eine Sendeeinrichtung **3** mit einer Lichtquelle **5** in Form einer Laserdiode auf, die einen Messstrahl **7** auf einen als Umlenkeinrichtung **9** dienenden, verschwenkbaren Spiegel **11** strahlt. Je nach Positionierung des Spiegels **11** wird der Messstrahl **7** unter einem anderen Winkel abgelenkt und verlässt die Messvorrichtung **1** durch ein Fenster **13** entlang einer Aussenderichtung **15, 15'** hin zu einem Zielobjekt **17**. An dem Zielobjekt **17** wird die Messstrahlung **15, 15'** rückreflektiert bzw. rückgestreut und läuft als Messstrahlung **19** zu der Messvorrichtung **1** zurück, wo sie durch ein weiteres Fenster **21**, das zur Fokussierung der rücklaufenden Messstrahlung als Linse ausgebildet sein kann, wieder in die Messvorrichtung **1** eintreten kann und dort von einem als Empfangseinrichtung **23** dienenden Fotodetektor detektiert werden kann. Anhand bestimmter Merkmale wie zum Beispiel einer Phasenverschiebung zwischen einer modulierten Amplitude der ausgesendeten Messstrahlung **15** und einer Amplitude der zurücklaufenden Messstrahlung **19** kann eine Distanz zwischen der Messvorrichtung **1** und dem Zielobjekt **17** bestimmt werden.

[0031] Die Messvorrichtung **1** weist ferner eine Verkippungsdetektionseinrichtung **25** auf. Die Verkippungsdetektionseinrichtung **25** weist einen Drehratensensor **27** und ergänzend hierzu oder alternativ hierzu eine Bildsensorik **29** auf.

[0032] Der Drehratensensor **27** ist dazu ausgelegt, einen Verkippungswinkel und insbesondere eine Verkippungswinkeländerungsrate einer Verkippung um eine Verkippungsachse herum zu detektieren. Die Verkippungsachse liegt hierbei quer zur Aussenderichtung der optischen Messstrahlung **15**, das heißt, im gezeigten Beispiel, quer zur x-Richtung und weist somit Bewegungskomponenten y-Richtung und/oder z-Richtung auf.

[0033] Die Bildsensorik **29** kann in Form eines Videosensors ausgebildet sein und laufend Bilder der Umgebung in Richtung auf das Zielobjekt hin aufnehmen. Wie in [Fig. 4](#) schematisch dargestellt, können diese Bilder hinsichtlich einer Verschiebung ds

des Bildinhalts zueinander ausgewertet werden, zum Beispiel durch Vergleichen der Lage von Objekten zwischen aufeinanderfolgenden Bildern. Anhand der Verschiebung kann ermittelt werden, wie die Messvorrichtung **1** verkippt oder verschoben, das heißt beispielsweise verwackeln, wurde.

[0034] Sowohl die Sendeeinrichtung **3** als auch die Empfangseinrichtung **23** wie auch die Verkippungsdetektionseinrichtung **25** bzw. deren Drehsensor **27** und/oder deren Bildsensorik **29** sind mit einer zentralen Steuer- bzw. Auswerteeinrichtung **31** verbunden. Die Steuer-/Auswerteeinrichtung **31** steuert einerseits die Sendeeinrichtung **3** hinsichtlich der einzustellenden Aussenderichtung der Messstrahlung **15**, indem beispielsweise der ebenfalls mit der Steuer-/Auswerteeinrichtung **31** verbundene Spiegel **11** zu einer entsprechenden Verkippung angesteuert wird. Andererseits empfängt die Steuer-/Auswerteeinrichtung **31** die Empfangssignale von der Empfangseinrichtung **23** und wertet diese beispielsweise hinsichtlich einer Phasenverschiebung bezüglich einer angesteuerten Modulation der Lichtquelle **5** aus und kann den hieraus errechneten Entfernungswert auf einer Anzeige **33** darstellen.

[0035] Wie in [Fig. 2](#) schematisch dargestellt, kann anhand der von der Verkippungsdetektionseinrichtung **25** erfassten Werte für einen aktuellen Verkippungswinkel bzw. eine aktuelle Verkippungswinkeländerungsrate die Steuer-/Auswerteeinrichtung **31** die Sendeeinrichtung **3** derart ansteuern, dass die Aussenderichtung der Messstrahlung **15** derart variiert wird, dass einer kurzfristigen Verkippung der Messvorrichtung, die beispielsweise durch ein Zittern des die Messvorrichtung haltenden Anwenders hervorgerufen ist, ausgeglichen wird. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass die Messstrahlung **15** unabhängig von etwaigen Verwacklungen stets auf dasselbe Zielobjekt **17** hin ausgerichtet bleibt und dieses mit seiner Messstrahlung **15** erfasst.

[0036] Im gegebenen Beispiel kann hierbei durch Betätigung einer Taste **35** eine stabilisierte Messung gestartet werden. Gleichzeitig mit der Messung kann ein von der Bildsensorik **29** erfasstes Videobild oder gegebenenfalls eine Sequenz mehrerer Videobilder in einer digitalen Speichereinrichtung **37** zur Dokumentation der Messung abgespeichert werden. Die Speichereinrichtung kann beispielsweise in Form einer auswechselbaren SD-Speicherkarte ausgestaltet sein, auf der die Videobilder im JPEG- oder MPEG-2-Format abgespeichert werden können.

[0037] In [Fig. 3](#) ist eine Ausführungsform einer Messvorrichtung **1** exemplarisch mit einem Drehratensensor **27** und einer Bildsensorik **29** sowie einer Entfernungsmesseinheit **39**, die sowohl die in [Fig. 1](#) dargestellte Sendeeinrichtung **3** als auch die Empfangseinrichtung **23** umfasst, dargestellt. Die ge-

nannten Komponenten **27**, **29**, **39** sind mit einer Steuer-/Auswerteeinrichtung **31** verbunden. Im dargestellten Beispiel wird die Messvorrichtung **1** um eine sich in z-Richtung erstreckende Verkippungsachse **41** verkippt.

[0038] In dem mit dem Bezugszeichen **43** versehenen Graphen ist beispielhaft ein zu erwartender Messwerteverlauf einer von dem Drehratensensor **27** erfassten Drehrate dw/dt in Abhängigkeit von der Zeit t dargestellt. Der Verlauf **45** beinhaltet sowohl höherfrequente Anteile als auch niederfrequente Anteile. Die höherfrequenten Anteile sind im „Zittern“ des Anwenders begründet. Die niederfrequenten Anteile **47** entstehen durch eine gezielte, langsame Schwenkbewegung der Messvorrichtung **1**. Mittels zum Beispiel zeitlicher Integration **49** wird aus dem Drehratensignal **45** ein Winkelsignal **51** ermittelt. Aus diesem Winkelsignal **51** wird mittels eines digitalen Filters **52**, der beispielsweise in Form eines Kalman-Filters ausgebildet sein kann, der hochfrequente Anteil **45** herausgefiltert und es bleibt als Restsignal das „wackelfreie“ Bewegungssignal **53** übrig. Durch Subtraktion **54** des geglätteten, „wackelfreien“ Bewegungssignals **53** vom „verwackelten“ Signal **51** kann eine Abweichungsinformation **55** ermittelt werden. Diese Abweichungsinformation **55** entspricht quantitativ dem „Zittern“ des Bedieners, das heißt, sie gibt die momentane Winkelabweichung aufgrund einer durch das Zittern bewirkten Verkippung der Messvorrichtung von einer eigentlichen Sollrichtung an. Mit Hilfe dieser Abweichungsinformation **55** kann nun der Abweichung durch die ungewollte, zitternde Verkippung entgegengewirkt werden, indem die von der Sendeeinrichtung **3** ausgestrahlte Messstrahlung **15** so umgelenkt wird, dass das Zielobjekt **17** weiterhin anvisiert bleibt.

[0039] Wie in [Fig. 4](#) schematisch dargestellt, kann das Verfahren der Ermittlung eines Verkippungswinkels bzw. einer Verkippungswinkeländerungsrate auch mit Hilfe von von der Bildsensorik **29** erfassten Videobildsequenzen **57** durchgeführt werden. Eine entsprechende Analyse ist mit Bezug auf den mit dem Bezugszeichen **59** versehenen Graphen in [Fig. 3](#) dargestellt. Dabei wird zum Beispiel mittels Vergleich ein zeitlicher Verlauf eines Bildversatzes ds **61** ermittelt. Auch dieser zeitliche Informationsverlauf des Bildversatzes **61** variiert über die Zeit t und besteht aus einem höherfrequenten und einem niederfrequenten Anteil **63**. Anhand des angenommenen Drehpunktes **41** wird zum Beispiel mittels trigonometrischer Verfahren **65** aus dem Versatz s das eigentliche Winkelsignal **51** und mittels eines digitalen Filters **67** das „wackelfreie“ Signal **53** bestimmt. Die Abweichungsinformation **55** kann wiederum zum Steuern der Aussenderichtung der von der Sendeeinrichtung **3** emittierten optischen Messstrahlung **15** verwendet werden.

Patentansprüche

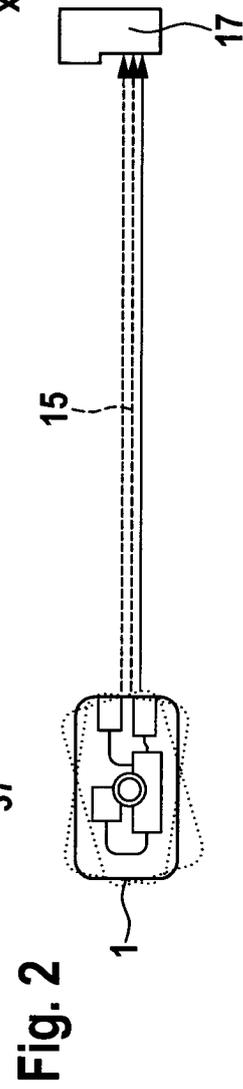
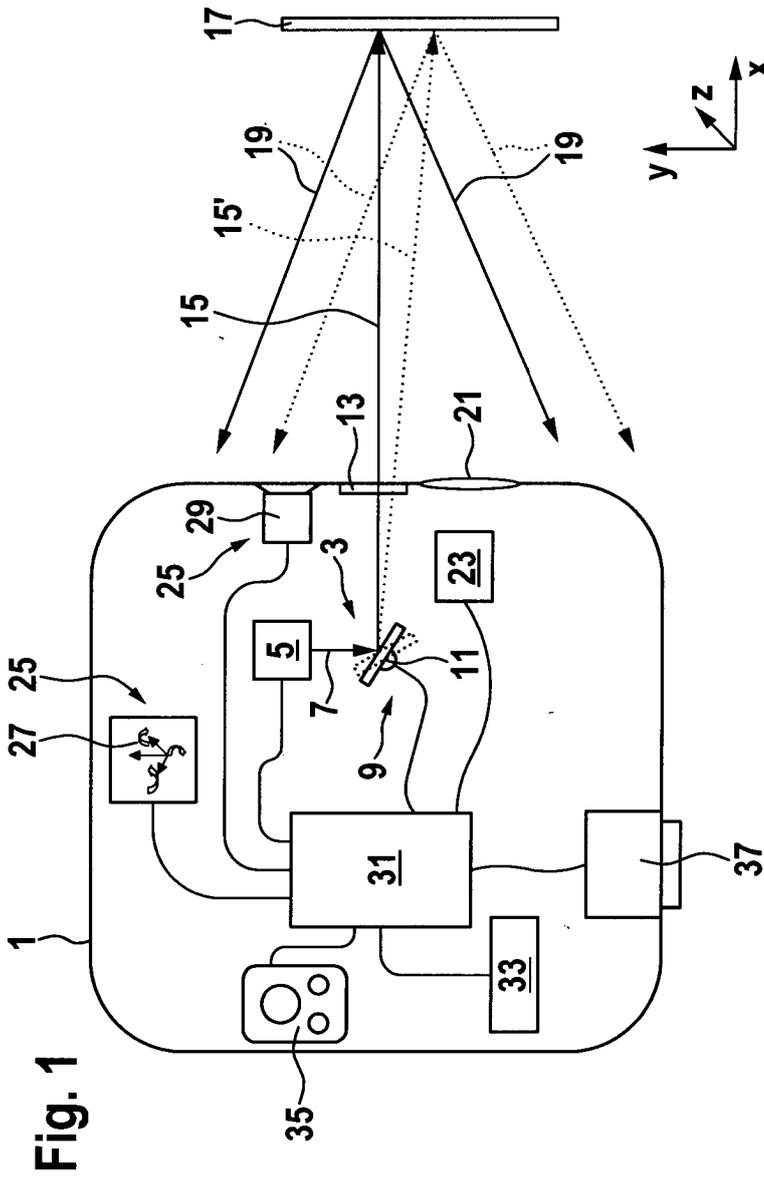
1. Messvorrichtung (**1**) zur optischen Entfernungsmessung, insbesondere handgehaltene Messvorrichtung, aufweisend:
 - eine Sendeeinrichtung (**3**) zur Aussendung optischer Messstrahlung (**15**) entlang einer Aussenderichtung auf ein Zielobjekt (**17**) hin;
 - eine Empfangseinrichtung (**23**) zur Detektion von von dem Zielobjekt (**17**) zurücklaufender optischer Messstrahlung (**19**);
 - eine Steuer-/Auswerteeinrichtung (**31**) zum Empfangen und Auswerten von Detektionssignalen der Empfangseinrichtung (**23**) zur Bestimmung einer Entfernung zwischen der Messvorrichtung (**1**) und dem Zielobjekt (**17**); und
 - eine Verkippungsdetektionseinrichtung (**25**), die dazu ausgelegt ist, einen Verkippungswinkel der Messvorrichtung (**1**) um wenigstens eine Verkippungsachse zu erfassen.
2. Messvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Messvorrichtung (**1**) dazu ausgelegt ist, die Sendeeinrichtung (**3**) basierend auf einem von der Verkippungsdetektionseinrichtung (**25**) erfassten Verkippungswinkel einzustellen.
3. Messvorrichtung nach 2, wobei die Sendeeinrichtung (**1**) eine steuerbare Umlenkeinrichtung (**9**) aufweist, um einen von einer Lichtquelle (**5**) ausgesendeten Messstrahl (**7**) in die Aussenderichtung umzulenken.
4. Messvorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, wobei die Verkippungsdetektionseinrichtung (**25**) dazu ausgelegt ist, eine Verkippungswinkeländerungsrate zu erfassen.
5. Messvorrichtung nach 4, wobei die Messvorrichtung (**1**) dazu ausgelegt ist, die Sendeeinrichtung (**3**) basierend auf einem von der Verkippungsdetektionseinrichtung (**25**) erfassten Verkippungswinkel nur dann einzustellen, wenn die Verkippungswinkeländerungsrate oberhalb eines Schwellenwertes ist.
6. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Verkippungsdetektionseinrichtung (**25**) einen Drehratensensor (**27**) aufweist.
7. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Verkippungsdetektionseinrichtung (**25**) eine Bildsensorik (**29**) aufweist, die dazu ausgelegt ist, den Verkippungswinkel aufgrund einer relativen Verschiebung eines aufgenommenen Merkmals innerhalb einer Sequenz von aufgenommenen Bildern zu bestimmen.
8. Messvorrichtung Anspruch 7, ferner aufweisend eine Speichereinrichtung (**37**),

wobei die Bildsensorik (**29**) dazu ausgelegt ist, ein Bild einer aktuellen Messsituation aufzunehmen und in der Speichereinrichtung (**37**) zu speichern.

9. Messvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Messvorrichtung (**1**) dazu ausgelegt ist, basierend auf wenigstens zwei Entfernungsmessungen und wenigstens einer Messung eines Verkippungswinkels einer zwischen den Entfernungsmessungen durchgeführten Verkippung Zusatzinformation zu berechnen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



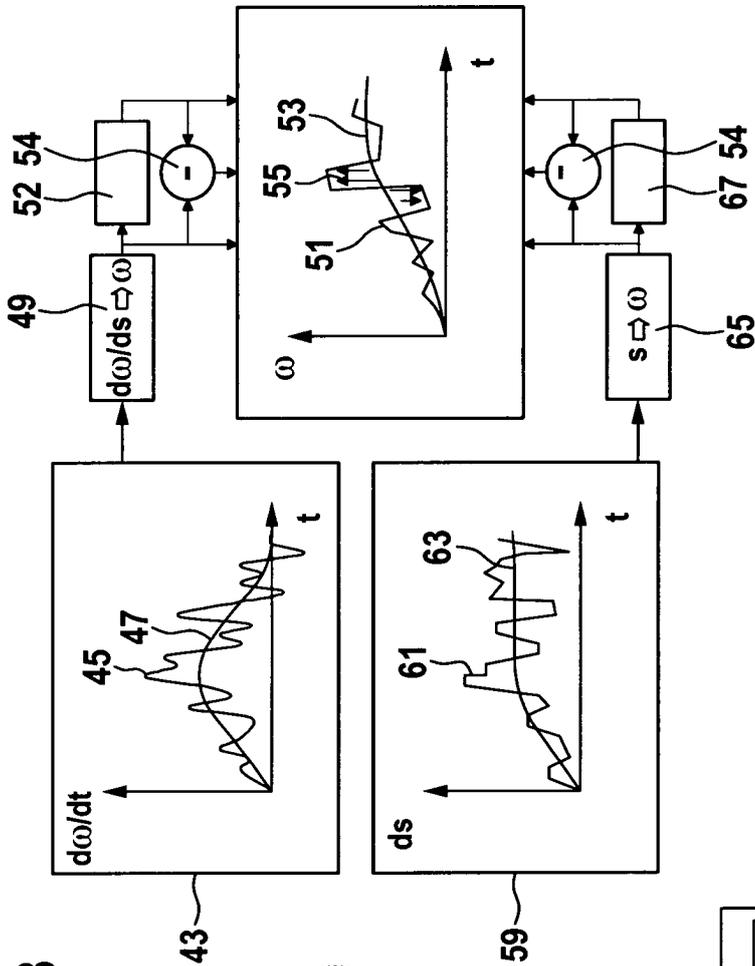


Fig. 3

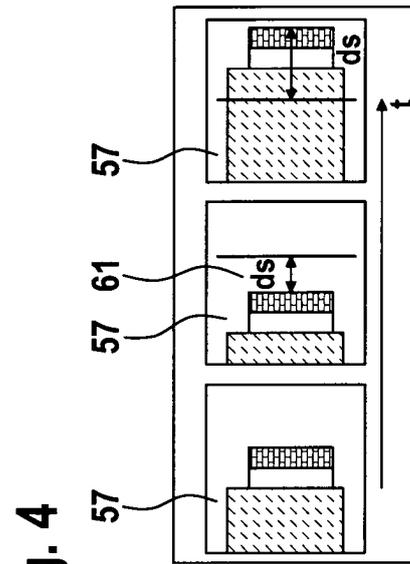


Fig. 4