

(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
2. Oktober 2014 (02.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154685 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 17/08 (2006.01) G02B 26/08 (2006.01)
G01S 7/481 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/055949

(22) Internationales Anmeldedatum:
25. März 2014 (25.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 205 589.7 28. März 2013 (28.03.2013) DE

(71) Anmelder: HILTI AKTIENGESELLSCHAFT [LI/LI];
Feldkircherstr. 100, CH-9494 Schaan (LI).

(72) Erfinder: WINTER, Andreas; Im Glend 5a, A-6800
Feldkirch (AT). GOGOLLA, Torsten; Obergass 54, CH-
9494 Schaan (LI). EYRICH, Petra; Brokatweg 3, CH-
9445 Rebstein (CH).

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).

Veröffentlicht:

(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,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: DEVICE FOR THE OPTICAL MEASUREMENT OF THE DISTANCE FROM A REFLECTING OR SCATTERING
TARGET OBJECT

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR OPTISCHEN MESSUNG EINER DISTANZ ZU EINEM REFLEKTIERENDEN
ODER STREUENDEN ZIELOBJEKT

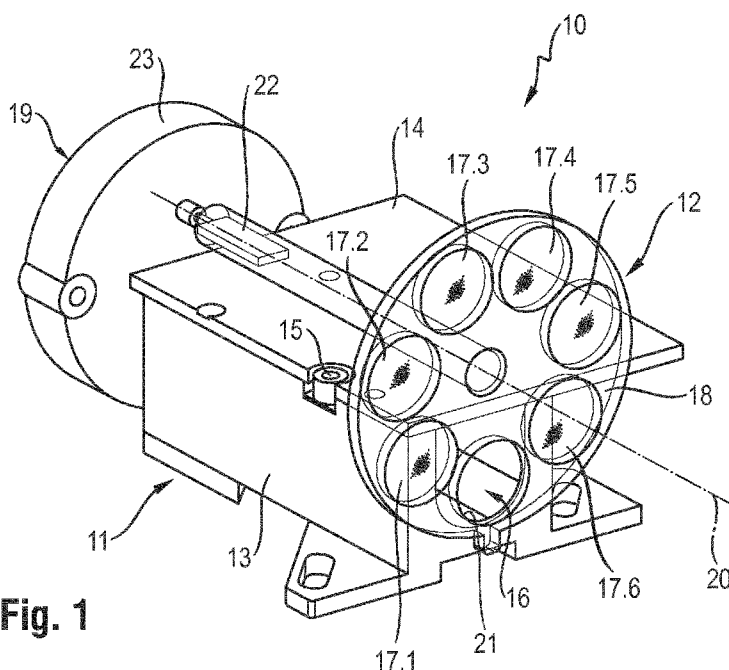


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device
(10) for the optical measurement of a distance
from a reflecting or scattering target object, having
a distance measurement device (11) and an
adjusting device (12) arranged outside of the
distance measurement device (11), having a
second transmission optical unit (17.1-17.6)
adjustable between a first and second position for
forming the laser light into a beam, wherein in the
first position, the second transmission optical unit
(17.1-17.6) is arranged in the laser beam, and in
the second position, it is arranged outside of the
laser beam.

(57) Zusammenfassung: Vorrichtung (10) zur
optischen Messung einer Distanz zu einem
reflektierenden oder streuenden Zielobjekt mit
einer Distanzmesseinrichtung (11) und einer
außerhalb der Distanz- messeinrichtung (11)
angeordneten, Einstelleinrichtung (12) mit einer
zwischen einer ersten und zweiten Position
verstellbaren, zweiten Sendeoptik (17.1 -17.6) zur
Strahlformung des Laserstrahls, wobei die zweite
Sendeoptik (17.1 -17.6) in der ersten Position im
Laserstrahl und in der zweiten Position außerhalb
des Laserstrahls angeordnet ist.

Vorrichtung zur optischen Messung einer Distanz zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt

5

Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur optischen Messung einer Distanz zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

- 10 DE 197 27 988 A1 offenbart eine bekannte Vorrichtung zur optischen Distanzmessung zu einem Zielobjekt bestehend aus einem Teleskop, einer Distanzmesseinrichtung und einer Einstelleinrichtung zum Anpassen der Laserstrahldivergenz oder des Laserstrahldurchmessers. Die Distanzmesseinrichtung umfasst eine Strahlquelle, die einen Laserstrahl aussendet, einen Detektor, der einen am Zielobjekt reflektierten und/oder gestreuten Empfangsstrahl emp-
15 fängt, und ein Strahlformungssystem mit einer Sendeoptik zur Strahlformung des Laserstrahls und einer Empfangsoptik zur Strahlformung des Empfangsstrahls. Die Laserstrahldivergenz oder der Laserstrahldurchmesser können über den Austrittswinkel des Laserstrahls an der Strahlquelle, über die Veränderung der optischen Weglänge zwischen der Strahlquelle und der Sendeoptik oder durch eine zusätzliche Sendeoptik hinter der Strahlquelle verän-
20 dert werden. Nachteilig ist, dass alle vorgeschlagenen Maßnahmen zum Anpassen der Laserstrahldivergenz oder des Laserstrahldurchmessers innerhalb der Distanzmesseinrichtung und die Stabilität der Distanzmesseinrichtung reduzieren.

- Aus DE 198 40 049 A1 ist eine Vorrichtung zur optischen Distanzmessung zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt bekannt. Die Vorrichtung umfasst eine Distanzmessein-
25 richtung und eine Einstelleinrichtung zum Anpassen des Laserstrahls an das Zielobjekt. Die Distanzmesseinrichtung umfasst eine oder zwei Strahlquellen, einen Detektor und ein Strahlformungssystem mit einer Sendeoptik und einer Empfangsoptik. Die Strahlquellen erzeugen einen ersten Laserstrahl mit einer großen Strahldivergenz und einen zweiten Laserstrahl mit einer geringen Strahldivergenz, wobei der erste Laserstrahl zur Distanzmessung von streuenden Zielobjekten und der zweite Laserstrahl zur Distanzmessung von reflektierenden Ziel-
30 objekten vorgesehen sind.

Die Auswahl eines geeigneten Laserstrahls kann an den Strahlquellen oder am Detektor erfolgen. In einer Ausführungsform werden der erste und zweite Laserstrahl gleichzeitig ausgesandt und treffen auf das Zielobjekt. Im Strahlengang des Empfangsstrahls sind vor dem Detektor optische Filter angeordnet, die nur den ersten oder zweiten Laserstrahl hindurchlassen. Die optischen Filter sind in einem manuell bedienbaren oder motorisch angetriebenen Filterrast oder Filterschieber angeordnet, die einzelne optische Filter in den Strahlengang des Empfangsstrahls einbringen. Nachteilig ist, dass zwei Laserstrahlen mit unterschiedlichen Strahldivergenzen erforderlich sind, um die Distanzmessung an das Zielobjekt anzupassen. Um die unterschiedlichen Strahldivergenzen zu erzeugen, sind mehrere Strahlengänge und Strahlformungsoptiken erforderlich, die den Platzbedarf erhöhen.

Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Entwicklung einer Vorrichtung zur optischen Distanzmessung für reflektierende und streuende Zielobjekte, bei der die Anzahl an optischen Komponenten reduziert ist und bei der die Anforderungen an die Fertigungstoleranzen der Komponenten ebenfalls reduziert sind.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Vorrichtung zur optischen Distanzmessung erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist eine außerhalb der Distanzmesseinrichtung angeordnete Einstelleinrichtung mit einer zwischen einer ersten und zweiten Position verstellbaren, zweiten Sendeoptik zur Strahlformung des Laserstrahls vorgesehen, wobei die zweite Sendeoptik in der ersten Position im Laserstrahl und in der zweiten Position außerhalb des Laserstrahls angeordnet ist. Die zweite Sendeoptik hat den Vorteil, dass die Strahldivergenz, der Strahldurchmesser oder die Strahldivergenz und der Strahldurchmesser des Laserstrahls an die Eigenschaften des Zielobjektes und/oder die Entfernung zum Zielobjekt angepasst werden können. Durch die Anordnung der Einstelleinrichtung außerhalb der Distanzmesseinrichtung wird die Stabilität der Distanzmesseinrichtung nicht beeinträchtigt. Der ausgesandte Laserstrahl wird zunächst von der ersten Sendeoptik kollimiert und der kollimierte Laserstrahl trifft auf die zweite Sendeoptik. Dadurch, dass der kollimierte Laserstrahl auf die zweite Sendeoptik trifft, sind die Toleranzanforderungen an die Einstelleinrichtung reduziert gegenüber einer Ausführung, bei der ein divergenter Laserstrahl auf die Einstelleinrichtung trifft.

Bevorzugt weist die Distanzmesseinrichtung einen Optikträger mit einer ersten Aufnahme zur Befestigung einer ersten der elektro-optischen Komponenten und einer zweiten Aufnahme zur Befestigung des ersten Strahlformungssystems auf. Der Optikträger ist besonders bevor-

zugt monolithisch ausgebildet und ermöglicht einen kompakten Aufbau der Distanzmesseinrichtung. Besonders bevorzugt weist die Distanzmesseinrichtung eine Leiterplatte mit einer Aufnahme zur Befestigung einer zweiten der elektro-optischen Komponenten und einer Verbindungseinrichtung, die die Leiterplatte mit dem Optikträger verbindet, auf.

- 5 In einer bevorzugten Ausführung ist die erste Sendeoptik als Kollimationsoptik und die zweite Sendeoptik als Zerstreuungsoptik ausgebildet. Die Kollimationsoptik der Distanzmesseinrichtung erzeugt einen kollimierten Laserstrahl, der anschließend auf die Zerstreuungsoptik der Einstelleinrichtung trifft. Dabei sind die optischen Eigenschaften der Kollimationsoptik an streuende Zielobjekte angepasst und die Zerstreuungsoptik ist für die Distanzmessung von
- 10 reflektierenden Zielobjekten vorgesehen. Die erste Position der zweiten Sendeoptik im Laserstrahl ist für reflektierende Zielobjekte vorgesehen und die zweite Position der zweiten Sendeoptik außerhalb des Laserstrahls für streuende Zielobjekte. Der Vorteil der Kollimationsoptik bei der Distanzmessung von reflektierenden Zielobjekten besteht darin, dass die Anforderungen an die Fertigungstoleranzen der Einstelleinrichtung und die Genauigkeit beim
- 15 Verstellen reduziert sind, wenn ein kollimierter Laserstrahl statt eines divergenten Laserstrahls auf die Einstelleinrichtung trifft.

- Besonders bevorzugt weist die Einstelleinrichtung mehrere, zweite Sendeoptiken zur Strahlformung des Laserstrahls auf, wobei die zweiten Sendeoptiken als Zerstreuungsoptiken mit verschiedenen aufweitenden Eigenschaften ausgebildet sind. Dabei sind die aufweitenden
- 20 Eigenschaften der Zerstreuungsoptiken an unterschiedliche Entfernungsbereiche der reflektierenden Zielobjekte angepasst. Um sicherzustellen, dass der Laserstrahl am Zielobjekt reflektiert wird und als reflektierter Empfangsstrahl von der Distanzmesseinrichtung erfasst wird, ist in geringen Entfernungen zum Zielobjekt eine starke Strahlaufweitung des Laserstrahls erforderlich. Bei großen Entfernungen der Distanzmesseinrichtung zum Zielobjekt
- 25 würde eine starke Aufweitung des Laserstrahls dazu führen, dass nur ein geringer Anteil des Laserstrahls am Zielobjekt reflektiert wird und als reflektierter Empfangsstrahl auf die Distanzmesseinrichtung trifft. Ist die vom Detektor gemessene Intensität des Empfangsstrahls zu gering, nimmt die Ungenauigkeit der Distanzmessung zu. Eine Einstelleinrichtung mit verschiedenen Zerstreuungsoptiken ermöglicht es, die Strahlaufweitung des Laserstrahls an
- 30 den Entfernungsbereich der reflektierenden Zielobjekte anzupassen.

- Eine automatische Auswahl einer geeigneten Zerstreuungsoptik kann in einem iterativen Verfahren erfolgen. In einem ersten Schritt erfolgt eine Distanzmessung mit einer ersten Zerstreuungsoptik. Die Intensität des gemessenen Distanzwertes wird mit einem vorgegebenen Wertebereich verglichen. Unterschreitet die Intensität die untere Grenze des Wertebereichs,
- 35 wurde der Laserstrahl zu stark aufgeweitet, überschreitet die Intensität die obere Grenze des Wertebereichs, wurde der Laserstrahl nicht stark genug aufgeweitet. Liegt die gemessene

Intensität innerhalb des Wertebereichs, ist die geeignete Zerstreuungsoptik im Laserstrahl angeordnet. Wenn die Intensität außerhalb des Wertebereichs liegt, wird eine zweite Zerstreuungsoptik im Laserstrahl angeordnet und eine weitere Distanzmessung ausgeführt. Der Distanzwert wird wieder mit dem Wertebereich verglichen. Vorteilhaft ist es, die Zerstreuungsoptiken in aufsteigender Weise (zunehmende Strahlaufweitung) oder in absteigender Weise (abnehmende Strahlaufweitung) im Laserstrahl anzuordnen. Grundsätzlich möglich ist auch eine beliebige Auswahl der Zerstreuungsoptiken, um die geeignete Zerstreuungsoptik iterativ zu ermitteln.

In einer bevorzugten Ausführung umfasst die Einstelleinrichtung ein Optikrad, das um eine Drehachse verstellbar ist. In ein Optikrad, das um eine Drehachse drehbar ausgebildet ist, können mehrere Zerstreuungsoptiken integriert werden, so dass die Strahlaufweitung des Laserstrahls an den Entfernungsbereich der reflektierenden Zielobjekte angepasst werden kann. Ein Optikrad weist einen geringen Platzbedarf auf. Der Antrieb des Optikrades kann motorisch mittels einer motorischen Antriebseinrichtung erfolgen oder manuell vom Bediener durchgeführt werden.

In einer alternativen Ausführung umfasst die Einstelleinrichtung einen Optikschieber, der entlang einer Translationsachse verstellbar ist. Der Antrieb des Optikschiebers kann motorisch mittels einer motorischen Antriebseinrichtung erfolgen oder manuell vom Bediener durchgeführt werden.

In einer bevorzugten Weiterentwicklung weist die Einstelleinrichtung eine zwischen einer ersten und zweiten Position verstellbare, zweite Empfangsoptik zur Strahlformung des Empfangsstrahls auf, wobei die zweite Empfangsoptik in der ersten Position im Empfangsstrahl und in der zweiten Position außerhalb des Empfangsstrahls angeordnet ist. Die zweite Empfangsoptik hat den Vorteil, dass die Eigenschaften der Einstelleinrichtung an die Eigenschaften des reflektierenden Zielobjektes und/oder die Entfernung zum reflektierenden Zielobjekt angepasst werden können. Mit Hilfe der zweiten Empfangsoptik kann der am Zielobjekt reflektierte Empfangsstrahl gedämpft werden, um ein Übersteuern des Detektors zu verhindern.

Besonders bevorzugt ist die erste Empfangsoptik als Fokussieroptik und die zweite Empfangsoptik als Streuscheibe ausgebildet. Der am Zielobjekt reflektierte Laserstrahl trifft zunächst auf die Streuscheibe. Über die Eigenschaften der Streuscheibe kann der Anteil des reflektierten Laserstrahls angepasst werden, der auf die Fokussieroptik trifft.

Besonders bevorzugt weist die Einstelleinrichtung mehrere, zweite Empfangsoptiken zur Strahlformung des Empfangsstrahls auf, wobei die zweiten Empfangsoptiken als Streuschei-

ben mit verschiedenen Eigenschaften ausgebildet sind. Dabei sind die Eigenschaften der zweiten Empfangsoptiken an unterschiedliche Entfernungsbereiche der reflektierenden Zielobjekte angepasst. Über die Eigenschaften der verschiedenen Streuscheiben kann der Anteil des reflektierten Empfangsstrahls angepasst werden, der auf die Fokussieroptik trifft.

- 5 In einer bevorzugten Weiterentwicklung sind die zweite Sendeoptik und die zweite Empfangsoptik in eine gemeinsame zweite Strahlformungsoptik integriert. Dabei ist die zweite Strahlformungsoptik besonders bevorzugt zwischen einer ersten und zweiten Position verstellbar, wobei die zweite Sendeoptik in der ersten Position im Laserstrahl und in der zweiten Position außerhalb des Laserstrahls angeordnet ist und die zweite Empfangsoptik in der ersten Position im Empfangsstrahl und in der zweiten Position außerhalb des Empfangsstrahls angeordnet ist. Die Integration der zweiten Sendeoptik und der zweiten Empfangsoptik in eine gemeinsame zweite Strahlformungsoptik vereinfacht den Aufbau der Einstelleinrichtung und reduziert die Anzahl der benötigten Komponenten. Je weniger Komponenten erforderlich sind, umso kompakter können die Distanzmesseinrichtung und die Einstelleinrichtung aus-
10 gestaltet sein.
15

Bei einem koaxialen Aufbau der Distanzmesseinrichtung sind die Sende- und Empfangsoptiken koaxial zueinander angeordnet und bei einem paraaxialen Aufbau der Distanzmesseinrichtung sind die Sende- und Empfangsoptiken nebeneinander angeordnet.

Ausführungsbeispiele

- 20 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematischer und/oder leicht verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu
25 berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, der Zeichnung sowie den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln für sich als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den
30 Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand, der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegen-
35 stand. Bei gegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen

liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

Es zeigen:

- 5 FIG. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur optischen Distanzmessung zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt bestehend aus einer Distanzmesseinrichtung und einer außerhalb der Distanzmesseinrichtung angeordneten, motorisch verstellbaren Einstelleinrichtung;
- 10 FIG. 2 den Aufbau der Distanzmesseinrichtung und der motorisch verstellbaren Einstelleinrichtung der FIG. 1 im Detail;
- FIG. 3 eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur optischen Distanzmessung bestehend aus einer Distanzmesseinrichtung und einer Einstelleinrichtung;
- FIG. 4 eine alternative Ausführungsform für die Einstelleinrichtung der FIG. 3; und
- 15 FIG. 5 die in FIG. 1 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung zur optischen Distanzmessung in einem Vermessungsgerät mit einer Kameraeinrichtung.

FIG. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **10** zur optischen Distanzmessung zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt bestehend aus einer Distanzmesseinrichtung **11** und einer außerhalb der Distanzmesseinrichtung **11** angeordneten Einstelleinrichtung **12**. Dabei wird die Distanz aus einer Zeitdifferenz zwischen einem ausgesandten Laserstrahl und einem, am Zielobjekt reflektierten und/oder gestreuten Empfangsstrahl bestimmt. Mit Hilfe der Einstelleinrichtung **12** werden der Laserstrahl und der Empfangsstrahl an die Eigenschaften des Zielobjektes und ggfs. den Entfernungsbereich zum Zielobjekt angepasst. Bei den Zielobjekten werden reflektierende Zielobjekte, bei denen der Laserstrahl überwiegend reflektiert wird, und streuende Zielobjekte, bei denen der Laserstrahl überwiegend gestreut wird, unterschieden.

20

25

Die Distanzmesseinrichtung **11** umfasst einen Optikträger **13** und eine Leiterplatte **14**, die über eine Verbindungseinrichtung **15** mit dem Optikträger **13** verbunden ist. In der Distanzmesseinrichtung **11** wird ein Laserstrahl erzeugt, der über eine Auskoppelöffnung **16** im Optikträger **13** aus der Messeinrichtung **11** austritt und auf die Einstelleinrichtung **12** trifft. Die Einstelleinrichtung **12** umfasst sechs verschiedene optische Elemente **17.1-17.6**, die in ei-

30

nem drehbaren Optikrad **18** befestigt sind und mittels einer motorischen Antriebseinrichtung **19** um eine Drehachse **20** drehbar sind.

Die optischen Elemente 17.1-17.6 der Einstelleinrichtung **12** sind als Strahlformungsoptiken mit einer Sendeoptik für den Laserstrahl und einer Empfangsoptik für den Empfangsstrahl ausgebildet. Dabei sind die Sendeoptiken und die Empfangsoptiken jeweils koaxial zueinander angeordnet und in die Strahlformungsoptiken 17.1-17.6 integriert. Die Strahlformungsoptiken 17.1-17.6 unterscheiden sich in ihren strahlformenden Eigenschaften und sind zur Distanzmessung von reflektierenden Zielobjekten in verschiedenen Entfernungsbereichen vorgesehen. Die Sendeoptiken sind als Zerstreungsoptiken mit unterschiedlicher Strahlaufweitung des Laserstrahls ausgebildet. Je geringer die Entfernung des reflektierenden Zielobjektes zur Distanzmesseinrichtung **11** ist, umso stärker muss der Laserstrahl aufgeweitet werden. Die Empfangsoptiken sind als Streuscheiben ausgebildet. Über die Eigenschaften der Streuscheiben wird der Anteil des reflektierten Empfangsstrahls angepasst, der auf die Distanzmesseinrichtung **11** trifft. Das Optikrad **18** weist neben den sechs Strahlformungsoptiken 17.1-17.6 eine weitere Aufnahme **21** auf, in der keine Strahlformungsoptik eingesetzt ist und keine Strahlformung des Laserstrahls und des Empfangsstrahls erfolgt.

Das Optikrad **18** ist drehfest mit einem Achselement **22** verbunden, das von einem Antriebsmotor **23** um die Drehachse **20** drehbar ist; mittels einer Winkelsensoreinrichtung wird der Drehwinkel des Antriebsmotors **23** erfasst. Der Antrieb des Optikrades **18** um die Drehachse **20** kann alternativ über eine manuelle Dreheinrichtung erfolgen. Das Optikrad **18** kann durch eine Drehung um die Drehachse **20** in sieben Winkelpositionen angeordnet werden. In sechs Winkelpositionen ist eine der Strahlformungsoptiken 17.1-17.6 im Laserstrahl angeordnet und in der siebten Winkelposition sind die Strahlformungsoptiken 17.1-17.6 außerhalb des Laserstrahls und außerhalb des Empfangsstrahls angeordnet. Die siebte Winkelposition ist zur Distanzmessung von streuenden Zielobjekten vorgesehen, wohngegen die Winkelpositionen, in denen eine der Strahlformungsoptiken 17.1-17.6 im Laserstrahl und im Empfangsstrahl angeordnet ist, zur Distanzmessung von reflektierenden Zielobjekten vorgesehen sind.

FIG. 2 zeigt den Aufbau der Distanzmesseinrichtung **11** und der motorisch verstellbare Einstelleinrichtung **12** der erfindungsgemäßen Vorrichtung **10** zur optischen Distanzmessung der **FIG. 1** im Detail.

Die Distanzmesseinrichtung **11** umfasst eine als Strahlquelle **31** ausgebildete erste elektro-optische Komponente, eine als Detektor **32** ausgebildete zweite elektro-optische Komponente, ein Strahlformungssystem **33**, eine Strahlteilungsoptik **34**, den Optikträger **13** und die Leiterplatte **14**. Das Strahlformungssystem **33** umfasst eine Sendeoptik **35** zur Strahlformung

des Laserstrahls und eine Empfangsoptik **36** zur Strahlformung des Empfangsstrahls, die in eine gemeinsame Strahlformungsoptik **33** integriert sind. Die Strahlquelle **31**, die Strahlformungsoptik **33** und die Strahlteilungsoptik **34** sind am Optikträger **13** befestigt und der Detektor **32** ist an der Leiterplatte **14** befestigt. Der Optikträger **13** weist eine erste Aufnahme **37** für die Strahlquelle **31**, eine zweite Aufnahme **38** für die Strahlformungsoptik **33** und eine dritte Aufnahme **39** für die Strahlteilungsoptik **34** auf. Der Detektor **32** ist auf der Leiterplatte **14** in einer weiteren Aufnahme **40** befestigt.

Die Strahlquelle **31** ist als Laserdiode ausgebildet, die einen sichtbaren oder infraroten Laserstrahl **41** erzeugt. Der Detektor **32** ist als Fotodiode ausgebildet, die einen vom Zielobjekt reflektierten und/oder gestreuten Empfangsstrahl **42** empfängt. Die Strahlteilungsoptik **34** trennt den Laserstrahl vom coaxial verlaufenden Empfangsstrahl, sie ist im Strahlengang des Laserstrahls zwischen der Strahlquelle **31** und der Strahlformungsoptik **33** und im Strahlengang des Empfangsstrahls zwischen der Strahlformungsoptik **33** und dem Detektor **32** angeordnet. Eine Steuer- und Auswerteeinrichtung **43** ist mit der Strahlquelle **31** und dem Detektor **32** verbunden und bestimmt aus einer Zeitdifferenz zwischen einem Referenzstrahl und dem Empfangsstrahl die Distanz zum Zielobjekt.

Der Detektor **32** ist auf einer dem Optikträger **13** zugewandten Vorderseite **44** der Leiterplatte **14** angeordnet und mit der Leiterplatte **14** fest über eine Lötverbindung verbunden, wobei der Detektor **32** beispielsweise bei der Herstellung der Leiterplatte **14** automatisch bestückt und verlötet werden kann. Der Detektor **32** ist ausschließlich von der Leiterplatte **14** mechanisch gehalten, es sind keine Verbindungsmittel vorhanden, die den Detektor **32** unmittelbar mit dem Optikträger **13** verbinden. Der Optikträger **13** ist an einer, dem Detektor **32** zugewandten, Seite offen ausgebildet und mit einer Kontaktfläche über die Verbindungseinrichtung **15** mit der Leiterplatte **14** verbunden. Die Verbindungseinrichtung **15** ist während der Justierung der Distanzmesseinrichtung **11** lösbar ausgebildet.

Im Strahlengang des Laserstrahls **41** ist zwischen der Strahlquelle **31** und der Strahlteilungsoptik **33** eine Blende **45** angeordnet, die in den monolithischen Optikträger **13** integriert ist. Die Blende **45** dient dazu, den Öffnungswinkel der Strahlquelle **31** zu begrenzen und die Geometrie des Laserstrahls **41** an die Strahlteilungsoptik **34** und die Strahlformungsoptik **33** anzupassen. Zwischen der Strahlquelle **31** und der Blende **45** ist eine Lichtfalle **46** angeordnet, die wie die Blende **45** in den monolithischen Optikträger **13** integriert ist. Die Lichtfalle **46** dient dazu, auftreffendes Licht zu absorbieren und unerwünschte Reflektionen zu verhindern. Dazu ist die Lichtfalle **46** auf der Innenseite mit einer reflexarmen, absorbierenden Beschichtung versehen. Durch die Blende **45** und die Lichtfalle **46** werden optisches und elektrisches Übersprechen von der Strahlquelle **31** zum Detektor **32** reduziert.

Bei der in FIG. 2 gezeigten Vorrichtung 10 wird die Distanz zu einem reflektierenden Zielobjekt **47** gemessen, das sich in kurzer Entfernung zur Distanzmesseinrichtung 11 befindet.

Die Strahlformungsoptik 17.1 ist für die Distanzmessung zu reflektierenden Zielobjekten in kurzer Entfernung vorgesehen und daher im Strahlengang des Laserstrahls und des Empfangsstrahls angeordnet. Die Strahlformungsoptik 17.1 weist einen Sendebereich **48** zur Strahlformung des Laserstrahls 41 und einen Empfangsbereich **49** zur Strahlformung des Empfangsstrahls 42 auf. Der Sendebereich wird als zweite Sendeoptik 48 und der Empfangsbereich als zweite Empfangsoptik 49 bezeichnet. Die zweite Sendeoptik 48 und die zweite Empfangsoptik 49 sind in die gemeinsame Strahlformungsoptik 17.1 integriert. Analog zur Strahlformungsoptik 17.1 weisen die Strahlformungsoptiken 17.2-17.6 des Optikrades 18 jeweils einen Sendebereich 48 und einen Empfangsbereich 49 auf, die als zweite Sendeoptik 48 und zweite Empfangsoptik 49 bezeichnet werden.

Die Strahlquelle 31 sendet den Laserstrahl 41 aus, der auf die Strahlteilungsoptik 34 gerichtet ist. An der Strahlteilungsoptik 34 wird ein größtmöglicher Teil des Laserstrahls 41 transmittiert und trifft auf die erste Sendeoptik 35, an der eine erste Strahlformung erfolgt. Die erste Sendeoptik 35 ist als Kollimationsoptik ausgebildet, die den Laserstrahl 41 kollimiert und als kollimierten Laserstrahl **51** auf die zweite Sendeoptik 48 richtet. Die optischen Eigenschaften der Kollimationsoptik 35 sind an die Distanzmessung von streuenden Zielobjekten angepasst. Der kollimierte Laserstrahl 51 trifft auf die zweite Sendeoptik 48, die im Strahlengang des kollimierten Laserstrahls 51 angeordnet ist und an der eine Aufweitung des Laserstrahls 51 erfolgt. Der aufgeweitete Laserstrahl **52** trifft auf das Zielobjekt 47 und wird am Zielobjekt 47 reflektiert.

Der am Zielobjekt 47 reflektierte Empfangsstrahl 42 trifft auf die zweite Empfangsoptik 49, die den Empfangsstrahl 42 formt und als einfach geformten Empfangsstrahl **53** auf die erste Empfangsoptik 36 richtet. An der ersten Empfangsoptik 36 erfolgt eine weitere Strahlformung des Empfangsstrahls 53. Der zweifach geformte Empfangsstrahl **54** wird auf die Strahlteilungsoptik 34 gerichtet und an der Strahlteilungsoptik 34 umgelenkt. Der umgelenkte Empfangsstrahl **55** trifft auf den Detektor 32. Die Strahlteilungsoptik 34 sorgt dafür, dass die optische Achse des umgelenkten Empfangsstrahls 55 und die optische Achse des ausgesandten Laserstrahls 41 voneinander verschieden sind.

FIG. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung **60** zur optischen Distanzmessung zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt bestehend aus einer Distanzmesseinrichtung **61** und einer Einstelleinrichtung **62**. Die Distanzmesseinrichtung 61 unterscheidet sich von der Distanzmesseinrichtung 11 dadurch, dass der Strahlengang des Laserstrahls und des Empfangsstrahls parallel versetzt angeordnet sind. Die

Distanzmesseinrichtung 11 weist eine sogenannte koaxiale Anordnung der Strahlquelle 31 und des Detektors 32 auf und die Distanzmesseinrichtung 61 eine paraaxiale Anordnung.

Die Distanzmesseinrichtung 61 umfasst neben der Strahlquelle 31 und dem Detektor 32 ein Strahlformungssystem 63 mit einer ersten Sendeoptik 64 zur Strahlformung des Laserstrahls und einer ersten Empfangsoptik 65 zur Strahlformung des Empfangsstrahls. Die Strahlquelle 31, die erste Sendeoptik 64 und die erste Empfangsoptik 65 sind am Optikträger 13 befestigt und der Detektor 32 ist an der Leiterplatte 14 befestigt. Der monolithische Optikträger 13 weist eine erste Aufnahme 66 für die Strahlquelle 31, eine zweite Aufnahme 67 für die erste Sendeoptik 64 und eine dritte Aufnahme 68 für die erste Empfangsoptik 65 auf. Der Detektor 32 ist auf der Leiterplatte 14 in einer weiteren Aufnahme 69 befestigt.

Die Einstelleinrichtung 62 besteht aus einer ersten Einstelleinrichtung 71 für den Laserstrahl und einer zweiten Einstelleinrichtung 72 für den Empfangsstrahl. Die erste Einstelleinrichtung 71 umfasst ein optisches Element 73, das in einem ersten Optikrad 74 befestigt ist und um eine erste Drehachse 75 drehbar ausgebildet ist. Das optische Element 73 ist als Zerstreuungsoptik ausgebildet und wird als zweite Sendeoptik 73 bezeichnet. Das erste Optikrad 74 weist neben der zweiten Sendeoptik 73 eine weitere Aufnahme 76 auf, in die keine Strahlformungsoptik eingesetzt ist; außerdem können weitere, zweite Sendeoptiken 73 mit unterschiedlicher Strahlaufweitung im ersten Optikrad 74 angeordnet sein. Die zweite Einstelleinrichtung 72 umfasst ein optisches Element 77, das in einem zweiten Optikrad 78 befestigt ist und um eine zweite Drehachse 79 drehbar ausgebildet ist. Das optische Element 77 ist als Streuscheibe ausgebildet und wird als zweite Empfangsoptik 77 bezeichnet. Das zweite Optikrad 78 weist neben der zweiten Empfangsoptik 77 eine weitere Aufnahme 80 auf, in die keine Strahlformungsoptik eingesetzt ist; außerdem können weitere, zweite Empfangsoptiken 77 mit unterschiedlichen Streueigenschaften im zweiten Optikrad 78 angeordnet sein.

FIG. 4 zeigt eine alternative Ausführungsform einer Einstelleinrichtung 92 für die erfindungsgemäße Vorrichtung 60 zur optischen Distanzmessung. Die Einstelleinrichtung 92 unterscheidet sich von der Einstelleinrichtung 62 der FIG. 3 dadurch, dass die zweite Sendeoptik 73 zur Strahlformung des Laserstrahls und die zweite Empfangsoptik 77 zur Strahlformung des Empfangsstrahls in einem gemeinsamen Optikrad 93 angeordnet sind. Das Optikrad 93 ist um eine Drehachse 94 drehbar ausgebildet und weist zusätzlich die weiteren Aufnahmen 76, 80 auf, in die keine Strahlformungsoptiken eingesetzt sind.

Das Optikrad 93 ist zwischen zwei verschiedenen Winkelpositionen verstellbar. Bei der in FIG. 4 gezeigten, ersten Winkelposition des Optikrades 93 sind die zweite Sendeoptik 73 im Laserstrahl und die zweite Empfangsoptik 77 im Empfangsstrahl angeordnet. Die zweite Sendeoptik 73 und die zweite Empfangsoptik 77 sind auf die Distanzmessung eines reflektie-

renden Zielobjektes angepasst. Wird das Optikrad 93 in die zweite Winkelposition gedreht, sind die zweite Sendeoptik 73 außerhalb des Laserstrahls und die zweite Empfangsoptik 77 außerhalb des Empfangsstrahls angeordnet.

FIG. 5 zeigt die in FIG. 1 dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung 10 zur optischen Distanzmessung, die mit einer Kameraeinrichtung **101** in einem Gerätegehäuse **102** angeordnet ist. Der in der Distanzmesseinrichtung 11 erzeugte Laserstrahl trifft auf die Einstelleinrichtung 12, die den Laserstrahl an das Zielobjekt anpasst. Damit der Strahlengang der Kameraeinrichtung 101 und der Strahlengang des Laserstrahls coaxial zueinander angeordnet sind, sind im Gerätegehäuse 102 ein erster und zweiter teildurchlässiger Spiegel **103**, **104** angeordnet. Die Kameraeinrichtung 101 umfasst eine Sensoreinrichtung **105** und eine Kameraoptik **106**. Der Laserstrahl tritt über eine Auskoppelöffnung **107** aus dem Gerätegehäuse 102 aus und der am Zielobjekt reflektierte und/oder gestreute Empfangsstrahl tritt über die Auskoppelöffnung 107 in das Gerätegehäuse 102 ein.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10; 60) zur optischen Messung einer Distanz zu einem reflektierenden oder streuenden Zielobjekt (47) mit einer Distanzmesseinrichtung (11; 61), wobei die Distanzmesseinrichtung (11; 61) umfasst:
 - 5 ▪ eine Strahlquelle (31), die als elektro-optische Komponente ausgebildet ist und einen Laserstrahl (41) aussendet,
 - einen Detektor (32), der als weitere elektro-optische Komponente ausgebildet ist und einen am Zielobjekt (47) reflektierten und/oder gestreuten Empfangsstrahl (42) empfängt, und
 - 10 ▪ ein erstes Strahlformungssystem (33; 63) mit einer ersten Sendeoptik (35; 64) zur Strahlformung des Laserstrahls (41) und einer ersten Empfangsoptik (36; 65) zur Strahlformung des Empfangsstrahls (42),gekennzeichnet durch eine außerhalb der Distanzmesseinrichtung (11; 61) angeordnete, Einstelleinrichtung (12; 62; 92) mit einer zwischen einer ersten und zweiten Position verstellbaren, zweiten Sendeoptik (17.1-17.6; 48; 73) zur Strahlformung des Laserstrahls
15 (41), wobei die zweite Sendeoptik (17.1-17.6; 48; 73) in der ersten Position im Laserstrahl (41) und in der zweiten Position außerhalb des Laserstrahls (41) angeordnet ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzmesseinrichtung (11; 61) einen Optikträger (13) mit einer ersten Aufnahme (37; 66) zur Befestigung einer
20 ersten der elektro-optischen Komponenten (31; 32) und einer zweiten Aufnahme (38; 67, 68) zur Befestigung des ersten Strahlformungssystems (33; 63) aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzmesseinrichtung (11; 61) eine Leiterplatte (14) mit einer Aufnahme (40; 69) zur Befestigung einer zweiten der elektro-optischen Komponenten (32; 31) und einer Verbindungseinrichtung (15), die
25 die Leiterplatte (14) mit dem Optikträger (13) verbindet, aufweist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Sendeoptik als Kollimationsoptik (35; 64) und die zweite Sendeoptik als Zerstreuungsoptik (17.1-17.6; 48; 73) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstelleinrichtung (12; 62) mehrere, zweite Sendeoptiken (17.1-17.6; 73) aufweist, wobei die zweiten Sendeoptiken als Zerstreuungsoptiken (17.1-17.6; 73) mit verschiedenen aufweitenden Eigenschaften ausgebildet sind.
30

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstelleinrichtung (12; 71; 92) ein Optikrad (18; 74; 93) umfasst, das um eine Drehachse (20; 75; 94) verstellbar ist.
- 5 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstelleinrichtung einen Optikschieber umfasst, der entlang einer Translationsachse verstellbar ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstelleinrichtung (12; 62; 92) eine zwischen einer ersten und zweiten Position verstellbare, zweite Empfangsoptik (17.1-17.6; 77) zur Strahlformung des Empfangsstrahls (42) aufweist, wobei
10 die zweite Empfangsoptik (17.1-17.6; 77) in der ersten Position im Empfangsstrahl (42) und in der zweiten Position außerhalb des Empfangsstrahls (42) angeordnet ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Empfangsoptik als Fokussieroptik (36; 65) und die zweite Empfangsoptik als Streuscheibe (49; 77) ausgebildet ist.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstelleinrichtung (12; 62) mehrere, zweite Empfangsoptiken (49; 77) zur Strahlformung des Empfangsstrahls (42) aufweist, wobei die zweiten Empfangsoptiken als Streuscheiben (49; 77) mit verschiedenen Eigenschaften ausgebildet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Sendeoptik (48)
20 und die zweite Empfangsoptik (49) in eine gemeinsame zweite Strahlformungsoptik (17.1-17.6) integriert sind.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Strahlformungsoptik (17.1-17.6) zwischen einer ersten und zweiten Position verstellbar ist, wobei
25 die zweite Sendeoptik (48) in der ersten Position im Laserstrahl (41) und in der zweiten Position außerhalb des Laserstrahls (41) angeordnet ist und die zweite Empfangsoptik (49) in der ersten Position im Empfangsstrahl (42) und in der zweiten Position außerhalb des Empfangsstrahls (42) angeordnet ist.

1 / 3

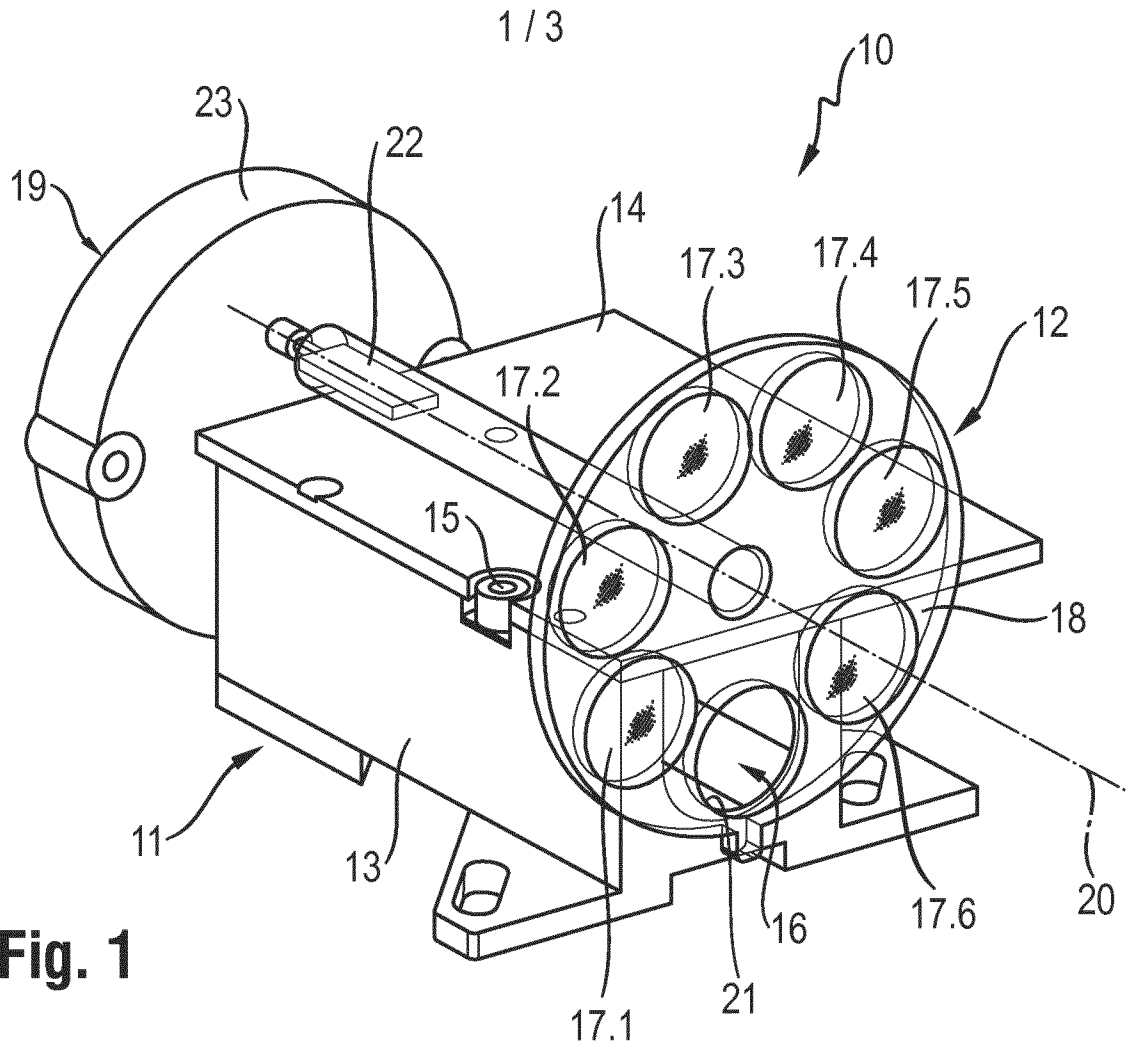


Fig. 1

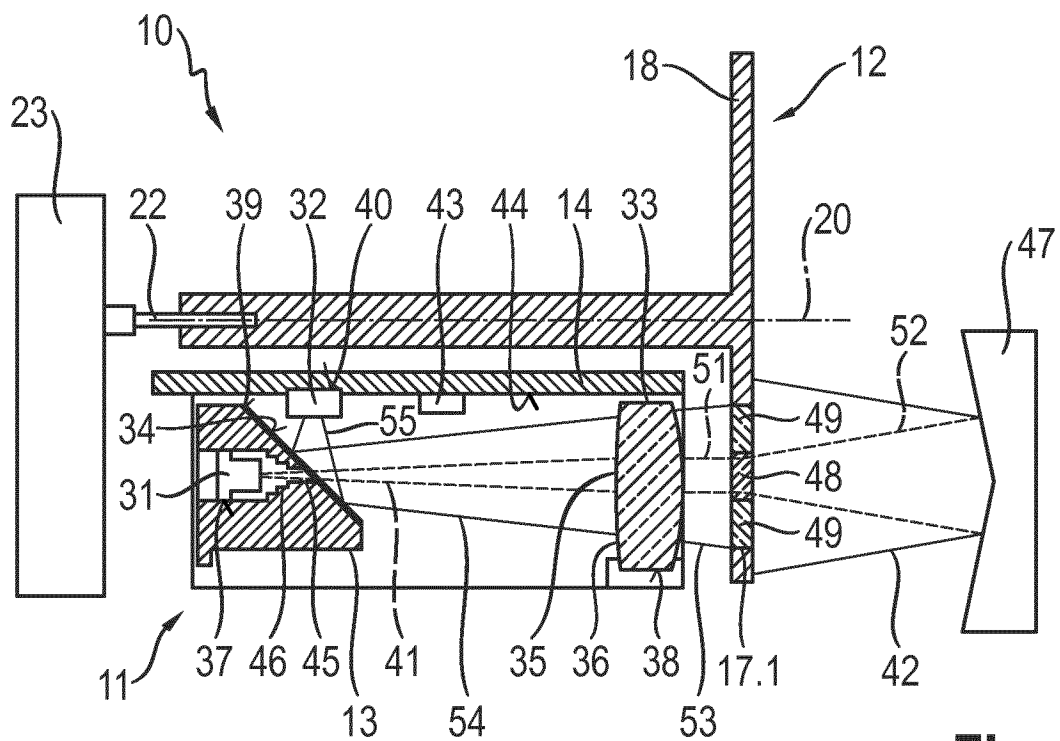


Fig. 2

2 / 3

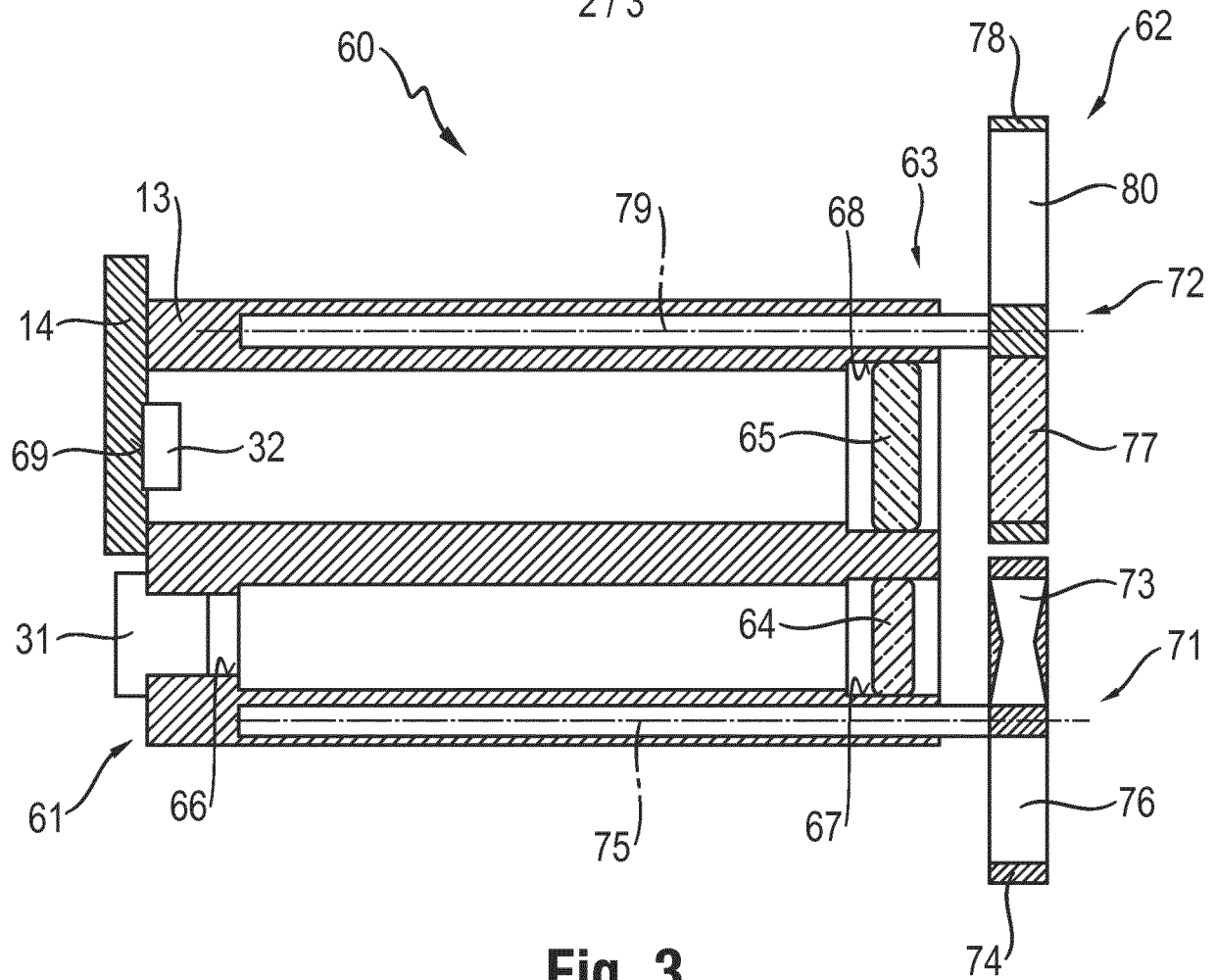


Fig. 3

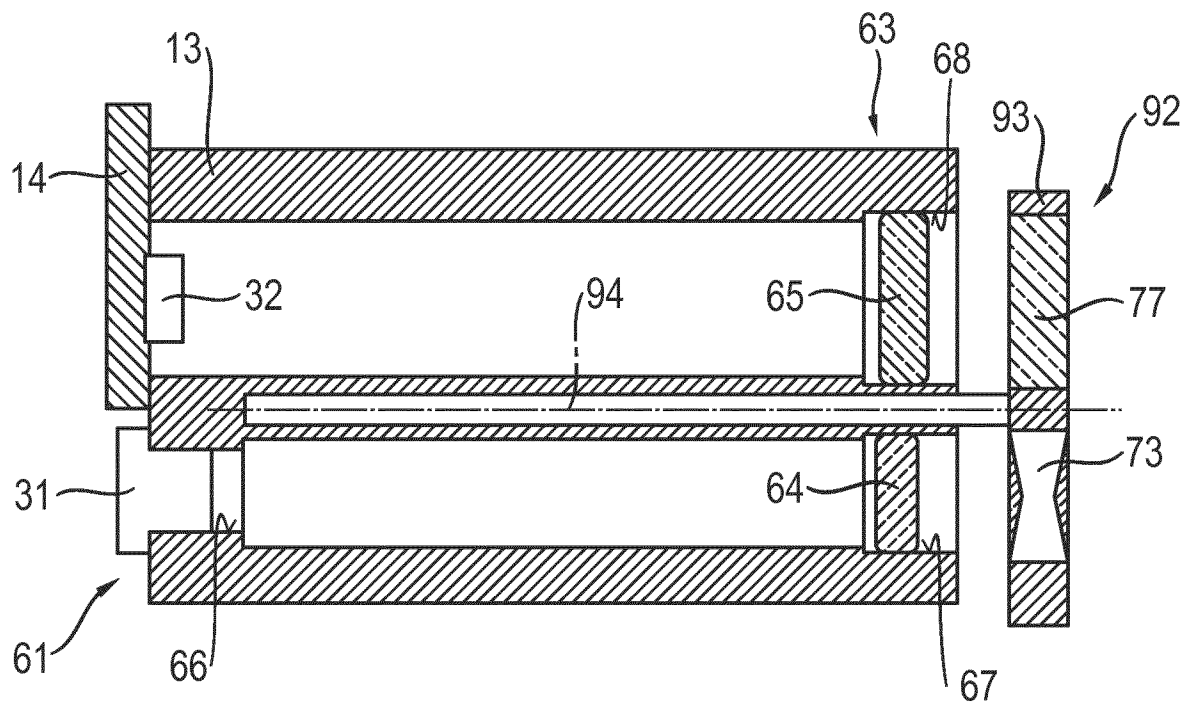
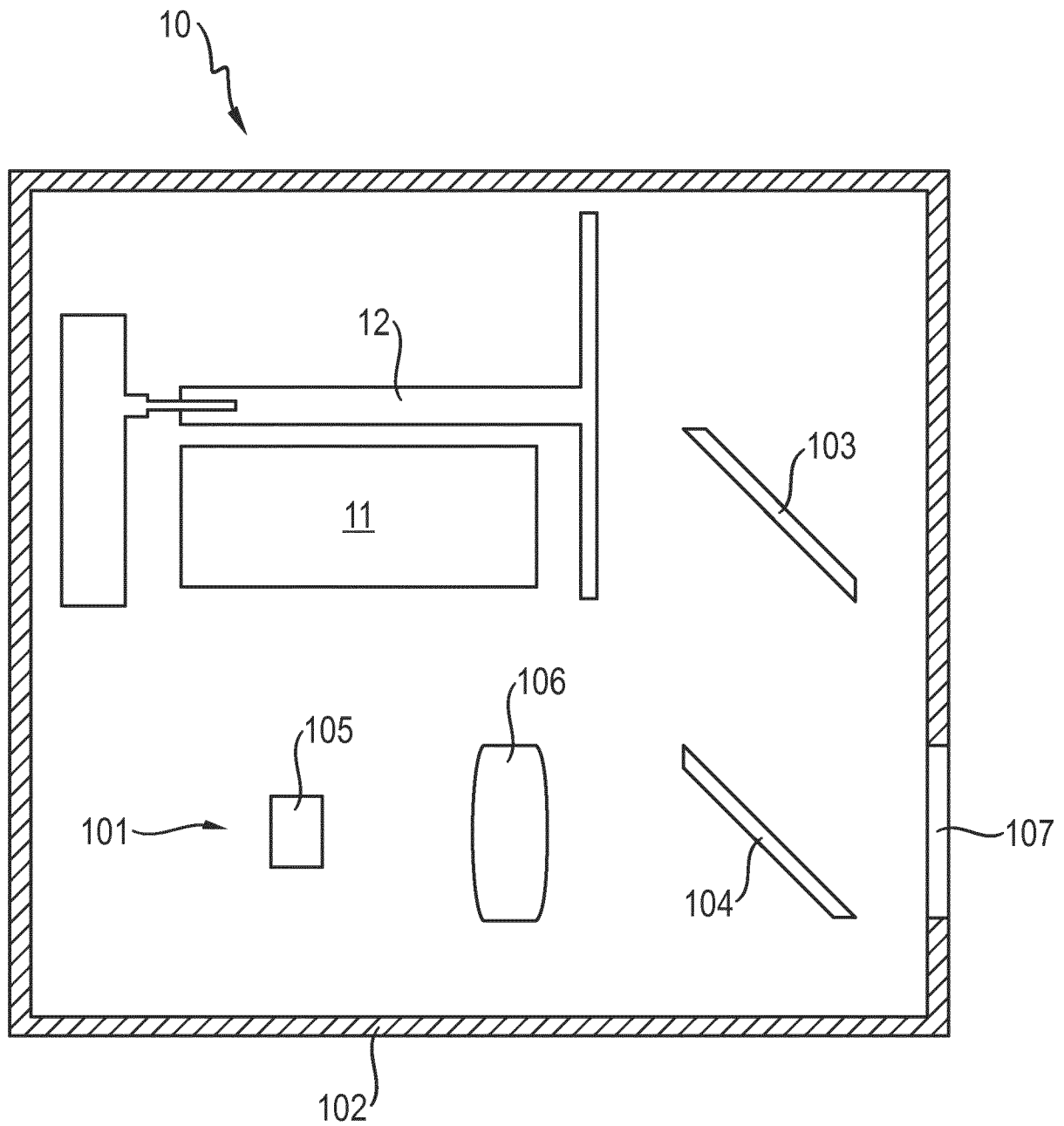


Fig. 4

3 / 3

**Fig. 5**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/055949

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S17/08 G01S7/481 G02B26/08
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)

G02B G01S

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	EP 0 766 101 A2 (KOLLMORGEN CORP [US]) 2 April 1997 (1997-04-02)	1-3,8, 10-12
Y	Seite ,5, Zeilen 19-48, Seite 5, Zeile 56-Seite 6, Zeile 2, Seite 6, Zeilen 8-21,41-43,62-64; claim 2; figures 1-4	4-7,9
Y	----- US 2005/219504 A1 (ADACHI YOSHIKI [JP] ET AL) 6 October 2005 (2005-10-06) paragraphs [0052], [0054]; figures 6,7a,7b	4-7
Y	----- US 5 283 622 A (UENO HIROSHI [JP] ET AL) 1 February 1994 (1994-02-01) Abbildung 1, Spalte 2, Zeilen 25-31 und Spalte 3, Zeilen 15-19 ----- -/-	7



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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2014

Date of mailing of the international search report

11/06/2014

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

Metz, Carsten

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/055949

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2005/029124 A1 (A D C AUTOMOTIVE DISTANCE CONT [DE]; SCHANZ HOLGER [DE]) 31 March 2005 (2005-03-31) Seite 2, Zeilen 19-21 -----	9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/055949

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0766101	A2	02-04-1997	CA 2173685 A1 30-03-1997
			EP 0766101 A2 02-04-1997
			GB 2305794 A 16-04-1997
			JP H09113262 A 02-05-1997
			US 5805275 A 08-09-1998
US 2005219504	A1	06-10-2005	CN 1677050 A 05-10-2005
			DE 102005014466 A1 20-10-2005
			JP 2005291787 A 20-10-2005
			US 2005219504 A1 06-10-2005
US 5283622	A	01-02-1994	JP H04355390 A 09-12-1992
			US 5283622 A 01-02-1994
WO 2005029124	A1	31-03-2005	CN 1853116 A 25-10-2006
			DE 10342836 A1 28-04-2005
			EP 1664842 A1 07-06-2006
			JP 2007506117 A 15-03-2007
			KR 20060070562 A 23-06-2006
			US 2007115454 A1 24-05-2007
			WO 2005029124 A1 31-03-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01S17/08 G01S7/481 G02B26/08
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B G01S

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 0 766 101 A2 (KOLLMORGEN CORP [US]) 2. April 1997 (1997-04-02)	1-3,8, 10-12
Y	Seite ,5, Zeilen 19-48, Seite 5, Zeile 56-Seite 6, Zeile 2, Seite 6, Zeilen 8-21,41-43,62-64; Anspruch 2; Abbildungen 1-4 -----	4-7,9
Y	US 2005/219504 A1 (ADACHI YOSHIKI [JP] ET AL) 6. Oktober 2005 (2005-10-06) Absätze [0052], [0054]; Abbildungen 6,7a,7b -----	4-7
Y	US 5 283 622 A (UENO HIROSHI [JP] ET AL) 1. Februar 1994 (1994-02-01) Abbildung 1, Spalte 2, Zeilen 25-31 und Spalte 3, Zeilen 15-19 ----- -/-	7



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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 er-
scheinen 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

3. Juni 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/06/2014

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

Metz, Carsten

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2005/029124 A1 (A D C AUTOMOTIVE DISTANCE CONT [DE]; SCHANZ HOLGER [DE]) 31. März 2005 (2005-03-31) Seite 2, Zeilen 19-21 -----	9

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/055949

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0766101	A2	02-04-1997	CA 2173685 A1 30-03-1997
			EP 0766101 A2 02-04-1997
			GB 2305794 A 16-04-1997
			JP H09113262 A 02-05-1997
			US 5805275 A 08-09-1998
US 2005219504	A1	06-10-2005	CN 1677050 A 05-10-2005
			DE 102005014466 A1 20-10-2005
			JP 2005291787 A 20-10-2005
			US 2005219504 A1 06-10-2005
US 5283622	A	01-02-1994	JP H04355390 A 09-12-1992
			US 5283622 A 01-02-1994
WO 2005029124	A1	31-03-2005	CN 1853116 A 25-10-2006
			DE 10342836 A1 28-04-2005
			EP 1664842 A1 07-06-2006
			JP 2007506117 A 15-03-2007
			KR 20060070562 A 23-06-2006
			US 2007115454 A1 24-05-2007
			WO 2005029124 A1 31-03-2005