

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: In einem elektrooptischen Entfernungsmessgerät mit einem Sender, der optische Strahlung zur Beleuchtung eines Messobjekts emittiert, einer relativ zum Sender starr fixierten Sendeoptik und einer Empfangsoptik wird ein Trägerelement (7) mit einem Messempfänger (5) und einer Empfangselektronik relativ zur Empfangsoptik positioniert, wobei das Trägerelement (7) mit dem Messempfänger (5) bezüglich wenigstens zweier Bewegungsrichtungen in starrer Verbindung bestückt ist.

Elektrooptisches Entfernungsmeßgerät

Die Erfindung betrifft ein elektrooptisches Entfernungsmeßgerät nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und
5 ein Verfahren zum Justieren eines solchen Entfernungsmeßgeräts nach dem Oberbegriff des Anspruchs 14.

Als Handmeßgeräte oder Industriesensoren ausgebildete Entfernungsmeßgeräte sind seit längerer Zeit bekannt und im
10 Handel erhältlich. Ihr Entfernungsmeßbereich beträgt bis zu 200m und sie werden beispielsweise in der Bauvermessung, z.B. zum 3-dimensionalen Vermessen von Räumen eingesetzt. Ein Sender emittiert hierfür intensitätsmodulierte Strahlung, wobei zumeist Wellenlängen im sichtbaren Bereich verwendet
15 werden, was die Anzielung der Meßpunkte erleichtert. Die Strahlung wird vom Meßobjekt reflektiert bzw. gestreut und vom Empfänger aufgenommen. Aufgrund der Phasenlage der modulierten Strahlung gegenüber dem Sender ergibt sich die Entfernung zum Meßobjekt.

20 Ein solches Messgerät ist beispielsweise aus der EP 0 701 702 bekannt. In diesem Gerät emittiert ein Halbleiterlaser Licht auf ein zu vermessendes Objekt, wobei nach der Reflektion dieses Licht wieder empfangen und ausgewertet wird. Der
25 Meßempfänger weist dabei eine Optik auf, deren Strahlachse im wesentlichen parallel zur Sendeachse orientiert ist, wobei im Nahbereich Umlenkelemente zur Strahlführung oder bewegliche, nachführbare Eintrittsfläche für die Meßstrahlung verwendet werden. Um eine hochpräzise Messung mit geringen
30 Fremdlichtanteilen zu realisieren, muss die empfangene Strahlung auf den Messstrahlungsanteil beschränkt werden. kann Dies kann durch eine geeignete Wahl von Durchmesser der Detektorfläche des Empfängers zu Brennweite der Optik erreicht

- 2 -

werden. Ein diesbezüglich vorteilhaftes kleines Verhältnis von Durchmesser zu Brennweite macht die Anordnung sensibel bezüglich der genauen Orientierung und bedingt eine Justierung der Komponenten, z.B. während der Fertigung, wie
5 sie durch verstellbare Justierelemente oder entsprechende Verstellmöglichkeiten verwirklichtbar sind.

Eine verstellbare Anordnung von Sender und Empfänger ist aus der EP 1 351 070 bekannt, in der ein elektrooptisches
10 Distanzmeßsystem für grosse Meßbereiche mit parallel beabstandeter Anordnung der optischen Sende- und Empfangsachse beschrieben wird. Dabei sind die Strahlquelle und eine kleinflächige Photodiode miteinander mechanisch starr über eine in sich steif verbundene
15 Leiterträgerplatine verbunden. Die kleinflächige Photodiode ist elektrisch leitend sowie in der Position über ihre elektrischen Kontakte auf der Leiterträgerplatine temporär justierbar fixiert. Die Justierung erfolgt somit durch eine Relativbewegung der Photodiode gegenüber der
20 Leiterträgerplatine, wobei die Photodiode nach Erreichen der Optimalposition fixiert wird. Durch diesen im Gerät auszuführenden Fixierungsschritt, bei dem eine einzelne elektronische Komponente bewegt werden muss, wird die Fertigung verkompliziert. Insbesondere kann die Photodiode
25 nicht bereits mechanisch starr auf der Platine fixiert werden. Dies verhindert die Nutzung der Vorteile von oberflächenmontierten Bauelementen (Surface Mounted Device), die vollautomatisch mit Standardmaschinen direkt auf die Leiterbahnen gelötet werden, z.B. in Hinblick auf
30 Bestückungs- und Festigkeitss Gesichtspunkte.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, einen optoelektronischen Entfernungsmesser mit verbessertem Aufbau, erhöhter

Stabilität und vereinfachten Zusammenbau bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des Anspruchs 1 bzw. 14 gelöst bzw. die Lösungen durch die abhängigen 5 Ansprüche weitergebildet.

Die Erfindung betrifft vorwiegend gattungsgemäße handhabbare Entfernungsmesser nach dem Phasen- oder Pulslaufzeitmeßprinzip und basiert auf einer Justierbarkeit von Empfängerkomponenten durch Verschiebung des diese Komponenten tragenden Trägerelementes. Dabei wird der Meßempfänger auf einem Trägerelement zumindest bezüglich zweier Bewegungsrichtungen fest montiert und somit translatorisch festgelegt. Justagen in diesen 15 Bewegungsrichtungen erfolgen durch Verschieben der vollständigen Leiterplatte gegenüber der Strahlachse der Empfangsoptik, wobei die Leiterplatte auch Komponenten der Auswerteelektronik aufnehmen kann. Geeignete Trägerelemente sind beispielsweise Leiterplatte oder Platine, die als 20 gedruckte Schaltung bzw. Printed Circuitry Board über Leiterbahnen für die Komponenten verfügen und automatisch bestückt werden können.

Die Befestigung des Meßempfängers auf der Leiterplatte kann 25 vorteilhaft als sogenanntes oberflächenmontiertes Bauelement oder Surface Mounted Device erfolgen. Hierbei weisen die Komponenten keine Drahtanschlüsse auf, sondern werden mittels lötfähiger Anschlußflächen direkt auf die Leiterplatte gelötet. Hierdurch entsteht eine gegenüber 30 Umwelteinflüssen robuste und mechanisch belastbare Verbindung.

Wird die Empfangsoptik mit Fixfokus realisiert, so kann der

Meßempfänger in allen drei Richtungen und damit starr auf dem Trägerelement fixiert werden. Eine Positionierung muss somit nur noch in den zwei Bewegungsrichtungen senkrecht zur optischen Achse der Empfangsoptik erfolgen. Nach einer
5 erfolgten Justierung kann dann die Leiterplatte bzw. das Trägerelement fixiert werden, z.B. durch Anziehen von Schrauben, Verkleben oder durch andere Verfahren der Befestigung.

- 10 Eine Alternative zum Fixfokus stellt eine Fokussierung über einen Spiegel oder ein anderes Umlenkelement dar, der den Strahlengang zum Meßempfänger verlängert oder verkürzt. Dabei kann der Spiegel gegenüber dem Meßempfänger bewegt werden, so dass durch diese variierbare Distanz der dritte
15 Freiheitsgrad für eine Fokussierung erreicht wird. Die Fokussierung bei dieser Variante ist somit unabhängig von der Justierung in den beiden anderen Bewegungsrichtungen und kann sehr einfach in einer Achse vor der Justierung vorgenommen werden. Erst bei oder nach der Justierung kann
20 das Justierbild scharf gesehen werden.

- Eine eingeschränkte direkte Justierbarkeit gegenüber dem Trägerelement kann durch eine Verstellbarkeit des Meßempfängers in einer Bewegungsrichtung erreicht werden.
25 Somit kann eine Optik ohne Fixfokus verwendet werden und die Fokussierung erfolgt durch die Bewegung hinsichtlich des verbliebenen translatorischen Freiheitsgrades. Eine Möglichkeit einer solchen Bewegung kann durch die Anbringung des Meßempfängers auf einem freigestellten
30 Streifen der bedruckten Leiterplatte erfolgen. Der bedruckte Teil der Leiterplatte, auf dem der Meßempfänger angeordnet ist, wirkt dabei federnd und kann beispielsweise durch eine Schraube oder ein anderes Verstellelement in

den Fokus gedrückt werden.

Die Vorteile dieser Ausführungsbeispiele liegen insbesondere in der Befestigbarkeit von Avalanche-
5 Photodioden als oberflächenmontiertes Bauelement oder Surface Mounted Device. Diese Dioden können deshalb im gleichen Arbeitsgang mit dem Rest der Elektronik automatisch bestückt werden.

10 Eine vorteilhafte und von der konkreten Befestigung der Laserdiode grundsätzliche unabhängige Ausgestaltung bietet zudem die Integration eines Treiberchips in den Standardaufbau einer Laserdiode, z.B. indem der Photodiodenchip durch den Treiberchip ersetzt wird. Hierbei
15 kann weiterhin dasselbe Gehäuse verwendet werden, wobei die Kontakte folgendermassen belegt werden:

- 1) Ground,
- 2) VCC Spannungsversorgung,
- 20 3) Signaleingang.

Aus dem Verschieben des Treiberchips in das Laserdiodengehäuse ergeben sich diverse Vorteile:

25 Zum einen können kurze Pulse mit hoher Leistung erzeugt werden, die eine bessere Messperformance erlauben. Um solche Pulse mit einige 100 ps Pulsweite zu erzeugen, müssen möglichst hohe Ströme in sehr kurzer Zeit durch den Laser geführt werden. Dabei ist die Induktivität des
30 Schaltungskreises aus Treiber und Laser ein begrenzender Faktor. Die benötigte Spannung ist hierbei proportional zur Induktivität bei einem vorgegebenen Stromanstieg

$$U = L \cdot \frac{dI}{dt}$$

- Dabei wird die Spannung durch die verwendete Halbleitertechnologie begrenzt, d.h. je schneller die Technologie, desto kleiner sind die möglichen verwendbaren Spannungen. Durch das Zusammenbringen von Treiberchip und Laserchip in einem Standardgehäuse kann auf diese Weise die Induktivität im Leistungsstromkreis optimiert werden.
- 10 Zum anderen ist kurzen Pulsen die Abstrahlung von Störstrahlung stets ein Problem, so daß metallische Schirmkammern gebaut werden müssen. Die Verwendung des Lasergehäuses bewirkt eine gute Schirmung des Lastkreises, so dass der restliche Aufbau von Optik und gedruckter
- 15 Schaltung auf Kunststoffmodulen möglich wird.

Die translatorische Positionierung des Meßempfängers gegenüber der optischen Achse der Empfangsoptik ist sehr einfach zu realisieren, da die bestückte Leiterplatte

20 einfach an der Außenseite oder Kante gefaßt und verschoben wird. Dabei ist die Platine sehr einfach zugänglich für eine Justiervorrichtung.

Aufgrund der hohen verwendeten Frequenzen ist zumeist eine Schirmung der Elektronik notwendig. Da für die Halterung der Optik aus Stabilitätsgründen ein Modul aus Metall verwendet wird, kann zusammen mit den Leiterbahnen eine abgeschirmte Kammer gebildet werden.

30 Meist wird für eine optimale Messung auf kurze Distanzen, z.B. ab 5cm, ein zusätzliches optisches Element benötigt. Die erfindungsgemäße Lösung erlaubt es, dieses Element nach der Bestückung auf die Photodiode aufzubringen. Danach

wird die Platine am Optikmodul bzw. Optikträger befestigt und justiert.

Im folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand
5 der Zeichnung rein schematisch näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 ein erstes Ausführungsbeispiel eines
erfindungsgemässen Entfernungsmessgerätes;

10 Fig. 2a-b schematische Detailansichten des ersten
Ausführungsbeispiels;

Fig. 3a-b figürliche Detailansichten des ersten
Ausführungsbeispiels;

15

Fig. 4 eine schematische Detailansicht eines zweiten
Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen
Entfernungsmessgerätes und

20 Fig. 5 eine schematische Detailansicht eines dritten
Ausführungsbeispiels des erfindungsgemässen
Entfernungsmessgerätes.

Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel eines
25 erfindungsgemässen elektrooptischen Entfernungsmessgeräts 1
mit einer Laserdiode 2 als Sender, der optische Strahlung
bzw. Laserlicht über eine Sendeoptik 3 mit einer Sendeachse
SA zur Beleuchtung eines Messobjekts emittiert. Das vom
Messobjekt reflektierte Licht wird von einer Empfangsoptik
30 4 mit einer Empfangsachse EA empfangen und auf einen
Messem Empfänger 5, z.B. eine Avalanche-Photodiode, geführt.
Dabei sind die Sendeachse SA und die Empfangsachse EA
parallel oder nur geringfügig gegeneinander geneigt

orientiert, so dass die Anordnung innerhalb des Messbereichs einen Charakter von gegeneinander parallel versetzten Strahlgängen aufweist. Die Sendeoptik 3 und die Empfangsoptik 4 können dabei vorteilhaft auf einem gemeinsamen Optikträger 6 angeordnet sein, der auch die Laserdiode 2 aufnehmen und gegenüber der Sendeoptik 3 starr fixieren kann. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Emissionsachse der Laserdiode 2 koaxial zur Sendeachse der Sendeoptik 3.

10

Der Laserdiode 2 ist ein erstes Trägerelement mit einer Sendelektronik und dem Messempfänger 5 ein zweites Trägerelement mit einer Empfangselektronik zugeordnet, wobei in diesem Ausführungsbeispiel beide Trägerelemente in Form einer einzigen Leiterplatte 7 als gemeinsames Trägerelement ausgebildet sind. Dabei ist der Messempfänger 5 mit dem zweiten Trägerelement bzw. der Leiterplatte 7 bezüglich wenigstens zweier Bewegungsrichtungen starr verbunden, wobei in diesem Ausführungsbeispiel eine vollständig starre Befestigung unter Festlegung aller Freiheitsgrade bzgl. der Leiterplatte 7 erfolgt. Die Befestigung erfolgt bei der Ausbildung als oberflächenmontiertes Bauelement direkt und endfixiert auf der Leiterbahn. In diesem Ausführungsbeispiel ist zudem in der Leiterplatte 7 ist eine Öffnung 7a oder ein Durchbruch ausgebildet, durch den die Kontaktelemente 2a der Laserdiode 2 geführt werden. Während die Laserdiode 2 auf dem Optikträger 6 fixiert und somit gegenüber der Sendeoptik 3 definiert positioniert ist, kann der Messempfänger 5 durch eine Bewegung der Leiterplatte 7 gegenüber der Empfangsachse EA verschoben und damit justiert werden. Die Empfangsoptik 4 ist in diesem Ausführungsbeispiel mit einem Fixfokus ausgebildet, so dass

30

auf eine fokussierende Justierung des Messempfängers 5 verzichtet werden kann. Der Optikträger 6 mit seinen Komponenten und die Leiterplatte 7 sind zusammen mit weiteren Komponenten 9, wie z.B. der Stromversorgung, in einem Gehäuse 8 des Entfernungsmessgeräts 1 angeordnet. Nach erfolgter Justierung sind die Achse des Messempfängers 5 und die Empfangsachse der Empfangsoptik 4 im wesentlichen koaxial ausgerichtet.

10 Die erfindungsgemäße Justierung für das erste Ausführungsbeispiels wird in Fig. 2a-b in schematische Detailansichten erläutert.

In Fig.2a wird eine Situation dargestellt, in der die Empfangsachse EA und die optische Achse bzw. der Mittelpunkt des Meßempfängers 5 nicht übereinstimmen. Durch Verschieben der Leiterplatte gegenüber dem Optikträger 6 kann die in Fig.2b dargestellte Situation mit der Ausrichtung des Meßempfängers 5 auf die Empfangsachse EA erreicht werden. Nach erfolgter Positionierung kann die Leiterplatte 7 am Optikträger 6 fixiert werden. Durch die Öffnung 7a in der Leiterplatte wird die Laserdiode 2 von der Verschiebung der Leiterplatte 7 entkoppelt. Nach erfolgter Justierung werden die Kontaktelemente 2a der Laserdiode 2 mit der Leiterplatte 7 und der darauf angeordneten Sendeelektronik verbunden. Die Fixierung der gemeinsamen Leiterplatte 7 erfolgt in diesem Beispiel gegenüber dem Optikträger 6. Erfindungsgemäß können jedoch auf zwei getrennte Leiterplatten für Laserdiode 2 und Meßempfänger 5 verwendet werden. Ebenso kann auch eine unmittelbare Fixierung der Leiterplatte 7 an der Empfangsoptik 4 oder eine mittelbare Befestigung über das Gehäuse 8 erfolgen. Wird auch eine Bewegungsmöglichkeit der Leiterplatte 7 in Richtung der Empfangsachse EA realisiert, kann auf den

- 10 -

Fixfokus verzichtet und eine Fokussierung des Meßempfängers 5 erreicht werden.

In Fig. 3a-b wird der Aufbau des ersten Ausführungsbeispiels mittels figürlicher Detailansichten veranschaulicht. Aus Darstellungsgründen werden im Gehäuse 8 nur die Leiterplatte 7 und der Optikträger 6 gezeigt. Auf der in Fig.3a sichtbaren Rückseite des Optikträgers 6 sind eine Empfangsöffnung 4a der Empfangsoptik 4 und die Rückseite der Laserdiode mit den Kontaktelementen 2a zu erkennen. In der Leiterplatte 7 und dem Optikträger 6 sind Bohrungen 10 zur Verbindung dieser Komponenten mittels Schrauben angebracht, wobei diese Verbindung ausgelegt ist, dass vor dem Anziehen der Schraubverbindung noch eine Verschiebbarkeit der Leiterplatte 7 gegenüber dem Optikträger 6 besteht. Die Leiterplatte 7 ist soweit grundjustiert, dass die Kontaktelemente 2a mit der Öffnung 7a und der - hier auf der abgewandten Seite der Leiterplatte 7 angeordnete - Meßempfänger 5 mit der Empfangsöffnung 4a fluchten.

Fig.3b zeigt das Entfernungsmeßgerät beim Justiervorgang. Leiterplatte 7 und Optikträger 6 stehen miteinander in Verbindung, wobei die Kontaktelemente 2a mit einem für die Justierung hinreichenden Spiel durch die Öffnung 7a der Leiterplatte 7 geführt sind. Durch laterale Verschiebung der Leiterplatte 7 gegenüber dem Optikträger 6 wird der Meßempfänger 5 bezüglich der Empfangsachse justiert.

In Fig.4 und Fig.5 werden zwei alternative Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemässen Entfernungsmeßgerätes dargestellt.

Dabei zeigt Fig. 4 eine schematische Detailansicht eines

zweiten Ausführungsbeispiels mit einem senkrecht zur Leiterplatte 7' bewegbaren Meßempfänger 5'. Die Empfangsoptik 4' ist in diesem Ausführungsbeispiel nicht mit Fixfokus ausgebildet so dass eine fokussierende Positionierung des Meßempfängers 5' erforderlich ist. Der Meßempfänger 5' ist in zwei Bewegungsrichtungen gegenüber der Leiterplatte 7' fixiert. In der dritten Bewegungsrichtung kann dieser jedoch bewegt werden, wobei eine federnde Lagerung auf einem elastischen Element 11, z.B. einer freigestellten Leiterbahn, erfolgt. Dabei ist der Meßempfänger 5' auf der Leiterbahn selbst hinsichtlich aller Bewegungsrichtungen starr angeordnet und bereits bei der Bestückung endfixiert. Die Justierbarkeit in einer Dimension bzw. die Fokussierbarkeit entsteht durch die federnde Beweglichkeit der Leiterbahn gegenüber der Leiterplatte. Die präzise Verstellung und Fixierung wird beispielhaft durch eine Madenschraube 12 ermöglicht. Durch diese Ausgestaltung kann der Meßempfänger 5' durch Verschieben der Leiterplatte 7' senkrecht zur Empfangsachse EA positioniert werden, wobei die Fokussierung durch Verstellung der Madenschraube 12 erfolgt.

Fig. 5 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel mit einem zur Fokussierung geeigneten Umlenkspiegel 13 oder einem anderen optischen Umlenkelement für eine Empfangsoptik 4'' ohne Fixfokus. Wiederum ist der Meßempfänger 5'' auf der nun gewinkelten Leiterplatte 7'' befestigt, wobei in diesem Ausführungsbeispiel alle Freiheitsgrade des Meßempfängers 5'' bezüglich der Leiterplatte reduziert sind und eine feste Verbindung besteht. Durch die entkoppelbare und damit gegeneinander unabhängige Bewegung von Umlenkspiegel 13 und Leiterplatte 7'' kann sowohl eine Positionierung senkrecht zur Empfangsachse EA als auch eine Fokussierung erreicht werden. Je nach konkreten Auslegungsmerkmalen, wie z.B. Grösse der

Empfangsfläche des Meßempfängers 5'', kann die Relativbewegung von Spiegel 13 und Meßempfänger 5'' in verschiedenen Richtungen ermöglicht werden, was in Fig.5 durch einen gestrichelten Pfeil verdeutlicht wird.

5

Die in den Figuren gezeigten Ausführungsbeispiele sind nicht als abschliessend zu verstehen. Insbesondere können einzelnen Merkmale miteinander kombiniert werden. So können auch geteilte Leiterplatten oder solche mit verschiedenen Abwinklungen oder unebenen Verläufen, die sich beispielsweise entsprechenden Ausgestaltungen des Gehäuses anpassen, verwendet werden. Auch kann die Festlegung der Leiterplatte oder eines anderen Trägerelementes mittels anders ausgebildeter Klemm-, Löt- oder auch Klebetechniken erfolgen.

10

Patentansprüche

1. Elektrooptisches Entfernungsmessgerät (1) mit
- einem Sender, insbesondere einer Laserdiode (2), der
5 optische Strahlung zur Beleuchtung eines Messobjekts emittiert,
 - einer relativ zum Sender starr fixierten Sendeoptik (3),
 - einem ersten Trägerelement mit einer
10 Sendeelektronik,
 - einem Messempfänger (5,5',5''), insbesondere eine Avalanche-Photodiode, der vom Messobjekt reflektierte Strahlung detektiert,
 - einer Empfangsoptik (4,4',4''),
 - 15 • einem zweiten Trägerelement mit einer Empfangselektronik,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das zweite Trägerelement mit dem Messempfänger (5,5',5'') bezüglich wenigstens zweier
20 Bewegungsrichtungen in starrer Verbindung bestückt ist.
2. Entfernungsmessgerät (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
- 25 der Messempfänger (5') auf einer Leiterbahn des zweiten Trägerelements und gegenüber der Leiterbahn bezüglich aller Bewegungsrichtungen endfixiert bestückt ist.
- 30 3. Entfernungsmessgerät (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- das zweite Trägerelement im wesentlichen flächig ausgebildet und der Messempfänger bezüglich wenigstens

der Bewegungsrichtungen in der Fläche fixiert ist.

4. Entfernungsmessgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

5 **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Messempfänger senkrecht zum zweiten Trägerelement bewegbar ist, insbesondere durch eine federnde Komponente (11) des zweiten Trägerelementes.

10 5. Entfernungsmessgerät (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Messempfänger auf dem zweiten Trägerelement in allen drei Bewegungsrichtungen fixiert ist, insbesondere als direkt auf dem Trägerelement oberflächenmontiertes Bauelement, und die
15 Empfangsoptik (4) einen Fixfokus aufweist.

6. Entfernungsmessgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

20 **dadurch gekennzeichnet, dass**

- Sendeoptik (3),
- Sender und/oder
- Empfangsoptik (4, 4', 4'')

starr auf einem Optikträger (6) fixiert sind.

25

7. Entfernungsmessgerät (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Sender als Laserdiode mit in ein Gehäuse der Laserdiode integrierter Treiberelektronik ausgebildet
30 ist.

8. Entfernungsmessgerät (1) nach einem der vorangehenden

- 15 -

- Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Messempfänger (5'') ein gegenüber dem
Messempfänger (5'') oder der Empfangsoptik (4'')
5 bewegbares Spiegelement (13) vorgeschaltet ist.
9. Entfernungsmessgerät (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Spiegelement (13) in Richtung der optischen
10 Achse des Empfangsobjektivs (4'') bewegbar ist,
insbesondere gemeinsam mit dem Messempfänger (5'').
10. Entfernungsmessgerät (1) nach einem der
vorangehenden Ansprüche,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
erstes und zweites Trägerelement ein gemeinsames
Trägerelement, insbesondere eine Leiterplatte (7,7',7''),
bilden.
- 20 11. Entfernungsmessgerät (1) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
das gemeinsame Trägerelement gegenüber der Empfangsoptik
(4,4',4'') und/oder dem Optikträger (6) bewegbar,
insbesondere in einer Ebene senkrecht zur optischen Achse
25 der Empfangsoptik (4,4',4'') verschiebbar ist.
12. Entfernungsmessgerät (1) nach Anspruch 10 oder
11,
dadurch gekennzeichnet, dass
30 das gemeinsame Trägerelement eine fixierbare elektrische
Verbindung zum Sender aufweist.
13. Entfernungsmessgerät (1) nach einem der

vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine Emissionsachse des Senders coaxial zu einer
Sendeachse der Sendeoptik ist.

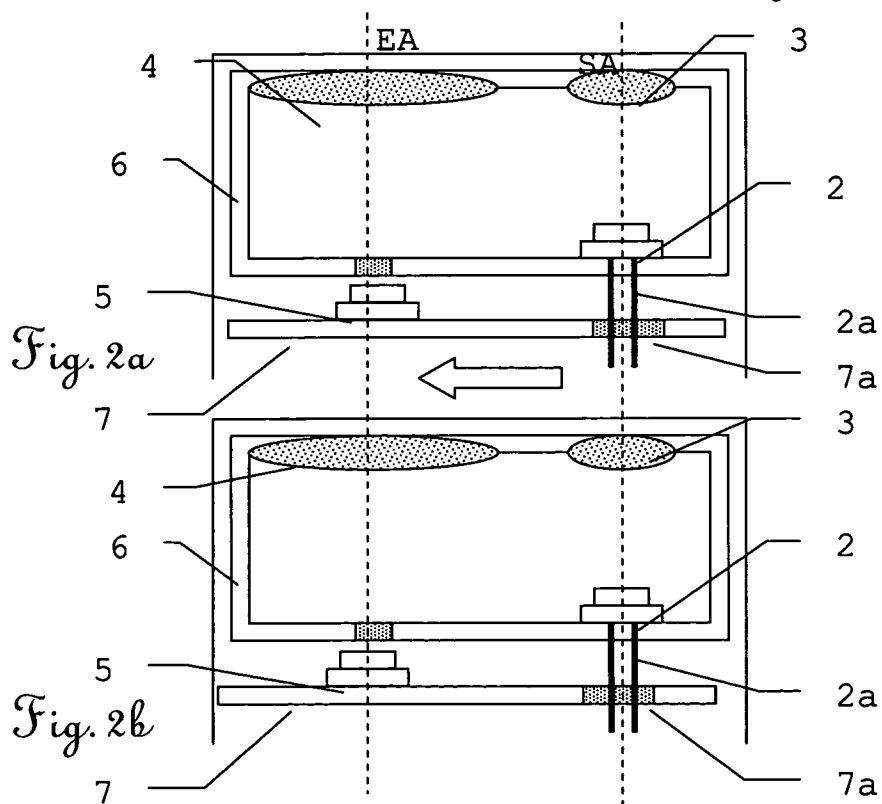
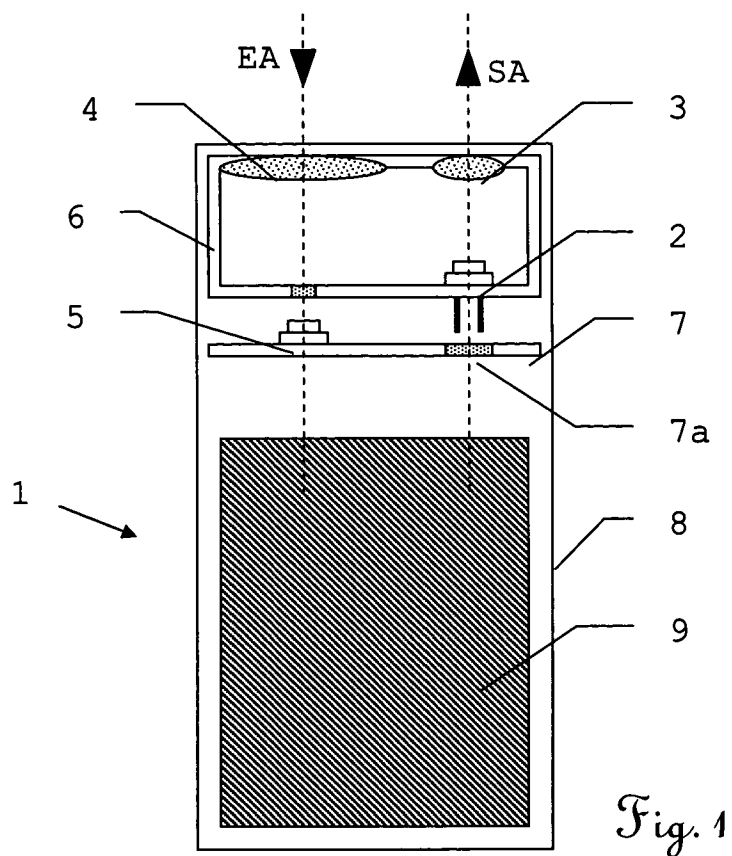
5

14. Verfahren zum Justieren eines elektrooptischen
Entfernungsmessgerät (1) mit

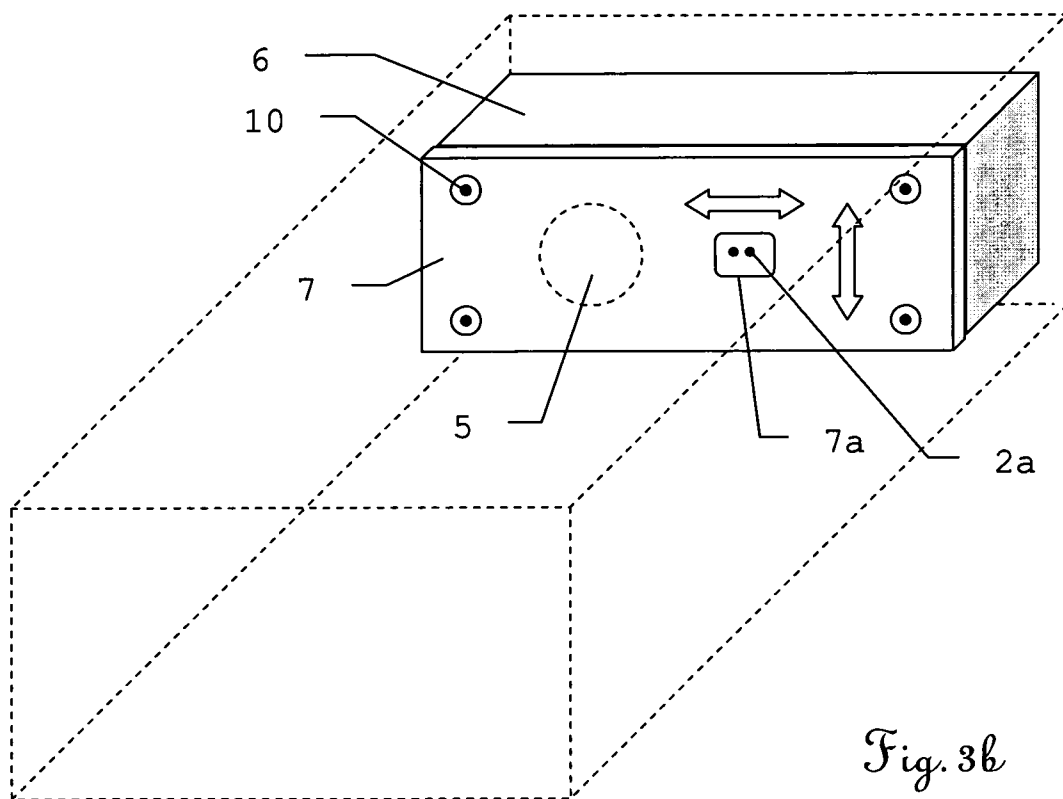
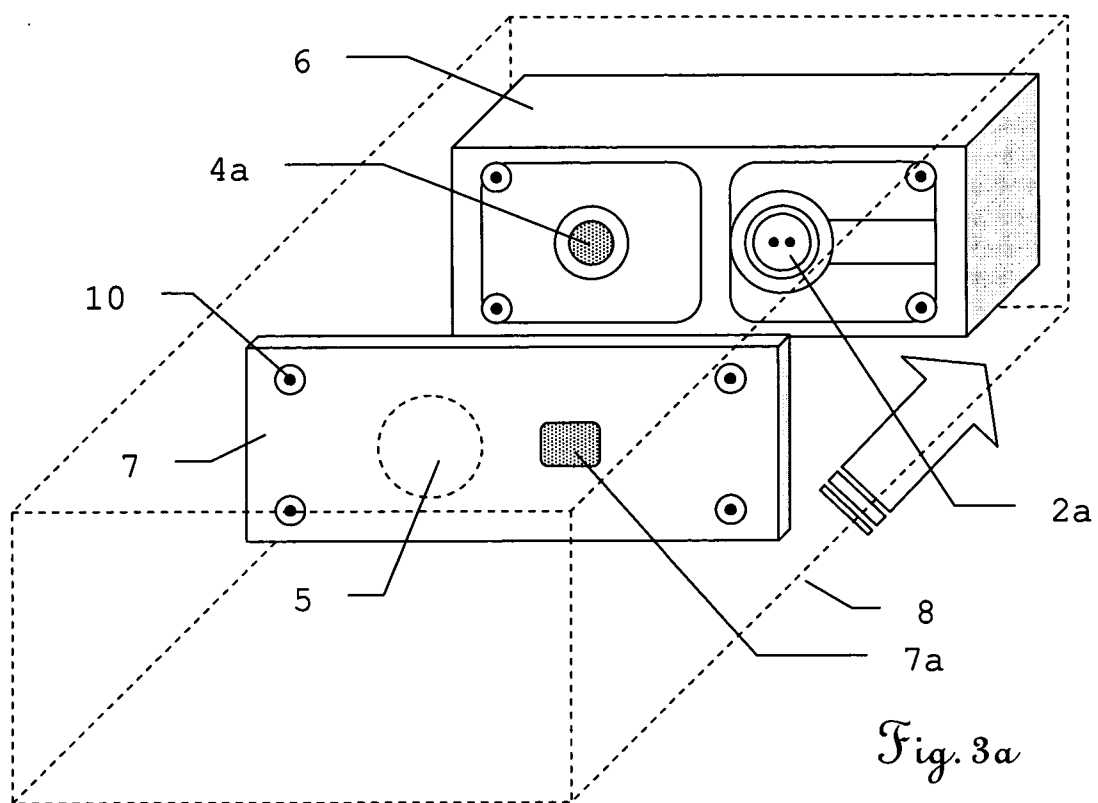
- einem Sender, insbesondere einer Laserdiode (2),
der optische Strahlung zur Beleuchtung eines
10 Messobjekts emittiert,
 - einer relativ zum Sender starr fixierten Sendeoptik
(3),
 - einem ersten Trägerelement mit einer
Sendelektronik,
 - 15 • einem Messempfänger (5,5',5''), insbesondere eine
Avalanche-Photodiode, der vom Messobjekt
reflektierte Strahlung detektiert,
 - einer Empfangsoptik (4,4',4''),
 - einem zweiten Trägerelement mit einer
20 Empfangselektronik,
- und mit einem Positionieren des Messempfängers
(5,5',5'') bezüglich der Empfangsoptik (4,4',4''),
dadurch gekennzeichnet, dass
beim Positionieren das zweite Trägerelement gegenüber
25 der Empfangsoptik (4,4',4'') bewegt wird.

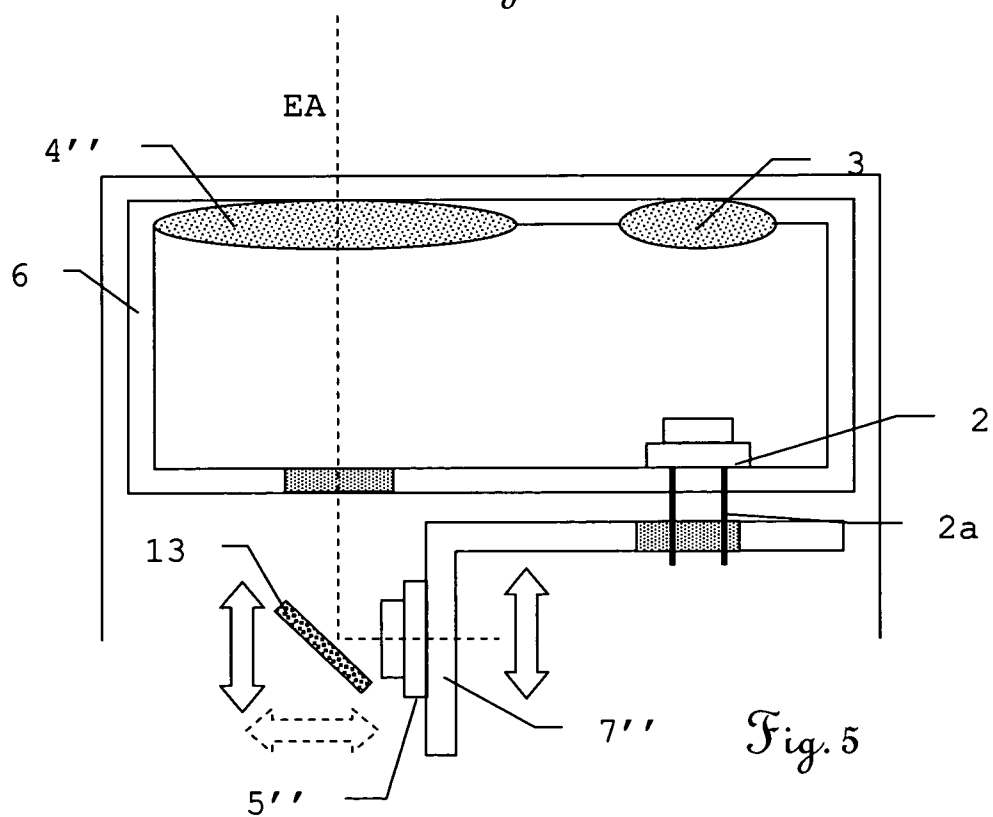
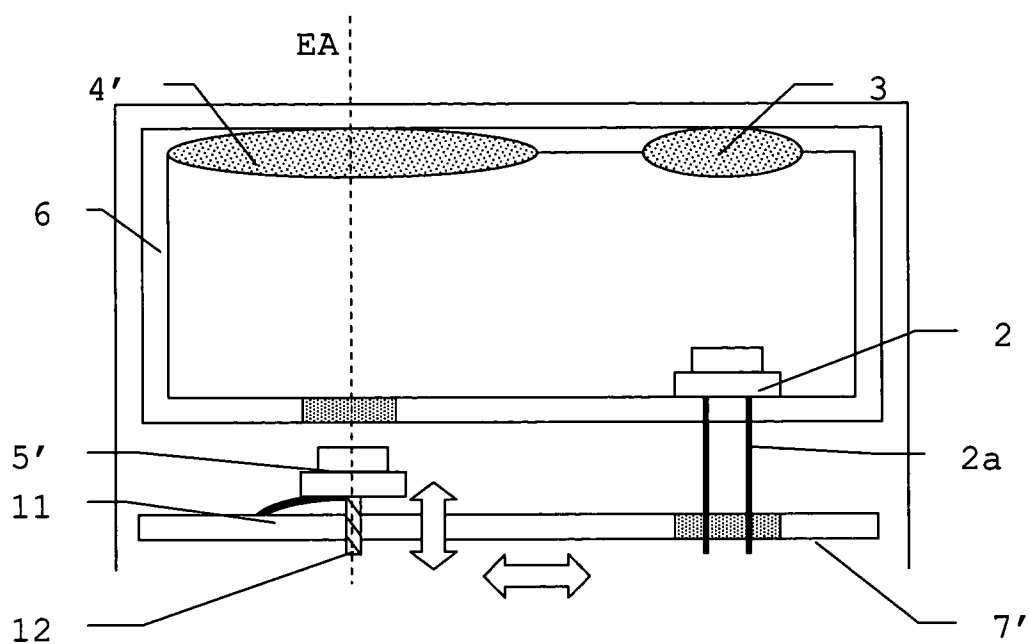
30

- 1/3 -



- 2/3 -





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/006474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. G01S7/497 G01S7/481

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)

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 practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 351 070 A (HILTI AKTIENGESELLSCHAFT; JENOPTIK LASER, OPTIK, SYSTEME GMBH) 8 October 2003 (2003-10-08) cited in the application abstract paragraphs [0009], [0032], [0034] figure 2	1-3,5,6, 8,10-14
Y	----- US 5 812 893 A (HIKITA ET AL) 22 September 1998 (1998-09-22) abstract column 10, line 57 - column 12, line 15 figures 14,15	1-3,5,6, 8,10-14
A	----- GB 2 391 107 A (* DENSELIGHT SEMICONDUCTORS PTE LTD) 28 January 2004 (2004-01-28) the whole document ----- -/--	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 document 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

10 August 2006

Date of mailing of the international search report

28. 08. 2006

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roost, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/006474

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 44 638 A1 (IBE0 AUTOMOBILE SENSOR GMBH) 8 April 2004 (2004-04-08) abstract paragraphs [0004], [0009], [0010], [0036] - [0042], [0050] - [0052] -----	1,7,14
A	US 6 501 538 B1 (KEINATH ARMIN ET AL) 31 December 2002 (2002-12-31) abstract column 3, line 24 - line 53 column 4, line 28 - line 36 -----	1,2,5,6, 10,12,14
A	EP 0 701 702 A (LEICA AG) 20 March 1996 (1996-03-20) cited in the application abstract column 8, line 7 - line 25 -----	1,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/006474

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1351070	A	08-10-2003	JP 2004028995 A US 2003218737 A1	29-01-2004 27-11-2003
US 5812893	A	22-09-1998	JP 9127406 A	16-05-1997
GB 2391107	A	28-01-2004	NONE	
DE 10244638	A1	08-04-2004	NONE	
US 6501538	B1	31-12-2002	BR 0005375 A DE 29919989 U1 EP 1102086 A2 UA 65613 C2	21-08-2001 17-02-2000 23-05-2001 15-05-2001
EP 0701702	A	20-03-1996	AU 679998 B2 AU 6842594 A CN 1123573 A DE 4316348 A1 WO 9427164 A1 JP 3169082 B2 JP 8510324 T US 5815251 A	17-07-1997 12-12-1994 29-05-1996 17-11-1994 24-11-1994 21-05-2001 29-10-1996 29-09-1998

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01S7/497 G01S7/481

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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, WPI Data, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 351 070 A (HILTI AKTIENGESELLSCHAFT; JENOPTIK LASER, OPTIK, SYSTEME GMBH) 8. Oktober 2003 (2003-10-08) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absätze [0009], [0032], [0034] Abbildung 2	1-3,5,6, 8,10-14
Y	US 5 812 893 A (HIKITA ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) Zusammenfassung Spalte 10, Zeile 57 - Spalte 12, Zeile 15 Abbildungen 14,15	1-3,5,6, 8,10-14
A	GB 2 391 107 A (* DENSELIGHT SEMICONDUCTORS PTE LTD) 28. Januar 2004 (2004-01-28) das ganze Dokument	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" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"G" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. August 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

28. 08. 2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roost, J

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 44 638 A1 (IBEO AUTOMOBILE SENSOR GMBH) 8. April 2004 (2004-04-08) Zusammenfassung Absätze [0004], [0009], [0010], [0036] - [0042], [0050] - [0052] -----	1,7,14
A	US 6 501 538 B1 (KEINATH ARMIN ET AL) 31. Dezember 2002 (2002-12-31) Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 24 - Zeile 53 Spalte 4, Zeile 28 - Zeile 36 -----	1,2,5,6, 10,12,14
A	EP 0 701 702 A (LEICA AG) 20. März 1996 (1996-03-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Spalte 8, Zeile 7 - Zeile 25 -----	1,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/006474

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1351070	A	08-10-2003	JP	2004028995 A		29-01-2004
			US	2003218737 A1		27-11-2003

US 5812893	A	22-09-1998	JP	9127406 A		16-05-1997

GB 2391107	A	28-01-2004	KEINE			

DE 10244638	A1	08-04-2004	KEINE			

US 6501538	B1	31-12-2002	BR	0005375 A		21-08-2001
			DE	29919989 U1		17-02-2000
			EP	1102086 A2		23-05-2001
			UA	65613 C2		15-05-2001

EP 0701702	A	20-03-1996	AU	679998 B2		17-07-1997
			AU	6842594 A		12-12-1994
			CN	1123573 A		29-05-1996
			DE	4316348 A1		17-11-1994
			WO	9427164 A1		24-11-1994
			JP	3169082 B2		21-05-2001
			JP	8510324 T		29-10-1996
			US	5815251 A		29-09-1998
