

(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
6. April 2006 (06.04.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/035035 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **G01S 17/02**,
17/06, 17/89, 17/93

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/054862

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. September 2005 (28.09.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 047 022.7
28. September 2004 (28.09.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DOEMENS, Günter**

[DE/DE]; Eichenfeldstr. 4, 83607 Holzkirchen (DE).
MENGEL, Peter [DE/DE]; Roggensteinallee 32, 82223
Eichenau (DE). **STOCKMANN, Michael** [DE/DE];
Enzianweg 18, 83052 Bruckmühl (DE).

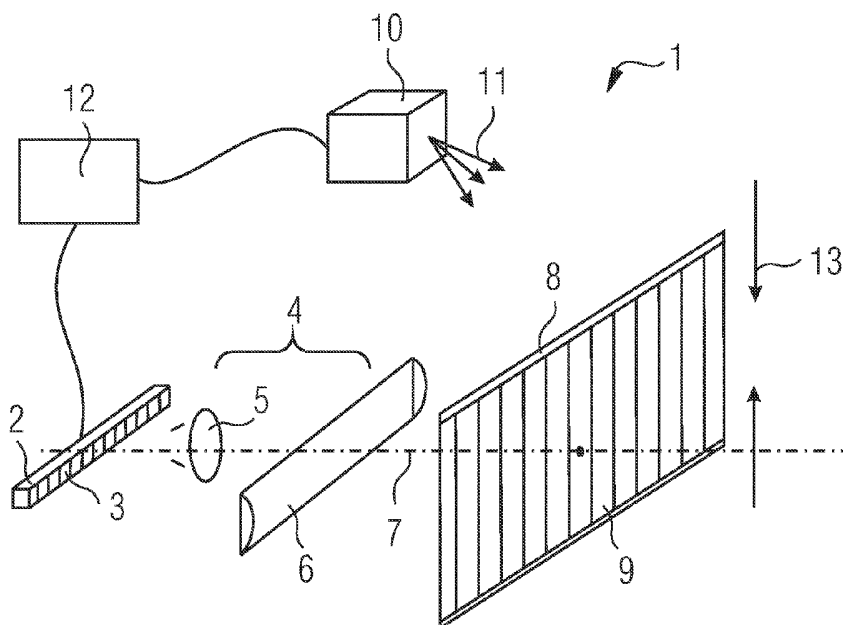
(74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DEVICE FOR OPTICALLY MONITORING SPATIAL AREAS

(54) **Bezeichnung:** VORRICHTUNG ZUR OPTISCHEN ÜBERWACHUNG VON RAUMBEREICHEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a monitoring device (1) for spatial areas, comprising a receiving device (2) whereon an anamorphic optical system (4) is associated. The monitoring device (1) also comprises an emitter (10) which scans a field of vision (8) which is associated with the receiving device by means of radiation impulse bundles (11). It is also possible to obtain a distance image of an object in the field of vision (8) by determining radiation running time in an evaluation unit (12) by means of short-term interrogation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/035035 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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:** Eine Überwachungsvorrichtung (1) für Raumbereiche weist einen Empfänger (2) auf, dem eine anamorphotische Optik (4) zugeordnet ist. Ferner verfügt die Überwachungsvorrichtung (1) über einen Sender (10) der mit Strahlungspulsbündeln (11) ein dem Empfänger (2) zugeordnetes Gesichtsfeld (8) abtastet. Durch eine in einer Auswerteeinheit (12) durchgeführte Strahlungslaufzeitbestimmung mit Kurzzeitintegration kann ein Entfernungsbild eines Objekts im Gesichtsfeld (8) durchgeführt werden.

Beschreibung

VORRICHTUNG ZUR OPTISCHEN ÜBERWACHUNG VON RAUMBEREICHEN

5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Überwachung von
Raumbereichen mit einem Strahlungspulse aussendenden Sender
und einem Empfänger, dem über eine im Strahlengang vor dem
Empfänger angeordnete Optik ein Gesichtsfeld zugeordnet ist
10 und der die vom Sender in das Gesichtsfeld ausgesandten
Strahlungspulse empfängt, sowie mit einer mit dem Empfänger
und dem Sender verbundenen Auswerteeinheit, die der Bestim-
mung der Laufzeit der Strahlungspulse dient.

Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 101 63 534 A1 be-
15 kannnt. Die bekannte Überwachungsvorrichtung für Raumbereiche
weist Sender auf, die Strahlungspulse aussenden, die von Ob-
jekten in den zu überwachenden Raumbereichen zu Empfängern
zurückgeworfen werden. Die Empfänger sind an eine Laufzeitbe-
stimmungseinheit angeschlossen, mit deren Hilfe ein Entfer-
20 nungsbild eines Objekts in den Raumbereichen erstellt werden
kann. Die Auswahleinheit wertet die Entfernungsbilder aus und
erzeugt an einem Ausgang ein Detektionssignal, wenn in den
Entfernungsbildern vorbestimmte Entfernungswerte auftreten.

25 Die bekannte Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen
eignet sich insbesondere zur Installation von Lichtvorhängen,
wobei auf den Einsatz von Lichtschranken verzichtet werden
kann. Da die Empfänger als Sensorzeile in einen Halbleiter-
chip integriert werden können, ist es möglich, von nahezu ei-
30 nem einzelnen Punkt im Raum Lichtvorhänge aufzuspannen, die
sich über mehrere Meter hinweg erstrecken. Dementsprechend
kostengünstig ist die Montage der bekannten Vorrichtung zur
Überwachung von Raumbereichen, da lediglich eine Installation
an einem einzelnen Ort erforderlich ist.

35

Da die bekannte Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen
nicht nur das Vorhandensein eines Objekts im zu überwachenden

Raubereich, sondern auch Informationen zur Entfernung von Objekten liefert, die sich im Lichtvorhang befinden, kann die Falschalarmrate wesentlich gesenkt werden, da Störeinflüsse durch Verschmutzung und Fremdpartikel, zum Beispiel Insekten, oder Fremdlicht wirksam unterdrückt werden können.

Auch mit der bekannten Vorrichtung bleibt die Detektion von Objekten auf eine entlang einer geraden Grundlinie verlaufende Fläche begrenzt. Bei vielen Überwachungsaufgaben wäre es jedoch von Vorteil, wenn der Lichtvorhang entlang einer gekrümmten Grundlinie, zum Beispiel entlang einer kreis- oder halbkreisförmigen Grundlinie verlaufen könnte. Die Abgrenzung des Überwachungsraums wäre dadurch wesentlich einfacher. Denn diese Aufgabe kann zwar auch durch mit den bekannten Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen gelöst werden, indem mehrere sich schneidende Lichtvorhänge installiert werden, aber dadurch erhöht sich der Installationsaufwand beträchtlich.

Ein höherer Aufwand muss auch dann betrieben werden, wenn die Bewegungsrichtung und Geschwindigkeit von Objekten erfasst werden soll. Zu diesem Zweck sind immer mehrere der bekannten Lichtvorhänge erforderlich.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen zu schaffen, mit der sich komplexe Raumbereiche überwachen lassen.

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Anspruchs gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben.

Die Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen weist einen Empfänger auf, dem über eine Optik ein Gesichtsfeld zugeordnet ist. Ferner verfügt die Vorrichtung über einen Sender,

der das Gesichtsfeld mit Strahlungspulsbündeln beaufschlagt, die das Gesichtsfeld jeweils nur teilweise abdecken. Das Gesichtsfeld wird somit mit Hilfe der Strahlungspulsbündel abgetastet, wobei der Auswerteeinheit bei der Bestimmung der
5 Laufzeit der Strahlungspulsbündel Informationen über die Richtung des jeweiligen Strahlungspulsbündels zur Verfügung stehen, so dass aus den gemessenen Entfernungswerten ein Entfernungsbild eines erfassten Objekts rekonstruiert werden kann.

10

Unter Strahlungspulsbündel soll in diesem Zusammenhang ein gepulster oder sonst auf irgendeine Weise modulierter Strahl mit beliebigem Öffnungswinkel verstanden werden, der nur einen Teil des Gesichtsfelds, insbesondere weniger als drei
15 Viertel, vorzugsweise weniger als die Hälfte des Gesichtsfelds abdeckt.

Da die Richtung der Strahlungspulsbündel innerhalb des Gesichtsfelds nahezu beliebig gewählt werden kann, können mit
20 der Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen Lichtvorhänge mit komplexer Geometrie bewerkstelligt werden. Insbesondere ist es auch möglich, mit der Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen hintereinander angeordnete Lichtvorhänge auszubilden, mit denen sich Informationen über die
25 Richtung und die Geschwindigkeit der Bewegung von Objekten gewinnen lassen. Da sich ferner die Richtung der Strahlungspulsbündel mit geringem technischen Aufwand auch nach einer Installation der Vorrichtung verändern lässt, können die Lichtvorhänge flexibel an die jeweilige Situation angepasst
30 werden. Vorteilhaft ist ferner auch, dass nur ein Ausschnitt des Gesichtsfeldes mit Strahlung beaufschlagt wird. Im Vergleich zum Stand der Technik, bei dem das gesamte Gesichtsfeld des Empfängers ausgeleuchtet wird, kann daher ein Sender mit geringerer Strahlungsleistung gewählt werden. Weiter von
35 Vorteil ist, dass für die Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen keine komplexen Empfänger benötigt werden. Grundsätzlich genügt für die Vorrichtung zur Überwachung von

Raubereichen ein Empfänger mit einem einzelnen Sensorelement. Das von der Vorrichtung gelieferte Informationsvolumen kann jedoch durch den Einsatz von komplexen Empfängern, beispielsweise durch den Einsatz einer Sensorzeile, gesteigert werden.

Dementsprechend weist eine bevorzugte Ausführungsform ein Gesichtsfeld auf, das in eine Vielzahl von Gesichtsfeldsegmenten unterteilt ist, die jeweils einem Sensorelement des Empfängers zugeordnet sind. Die in den einzelnen Gesichtsfeldsegmenten erfassten Strahlungspulsbündel können von den einzelnen Sensorelementen des Empfängers parallel aufgenommen und verarbeitet werden. Diese Ausführungsform zeichnet sich daher durch eine besonders hohe Zeitauflösung aus.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform werden die einzelnen Gesichtsfeldsegmente sequentiell an unterschiedlichen Orten mit Strahlungspulsbündeln beaufschlagt. Mit dieser Ausführungsform kann ein Raumvolumen systematisch mit hoher Ortsauflösung abgetastet werden.

Daneben ist es auch möglich, die einzelnen Gesichtsfeldsegmente gleichzeitig mit gegeneinander versetzten Strahlungspulsbündeln zu beaufschlagen. Bei dieser Ausführungsform ist zwar die Ortsauflösung niedrig, aber dafür lassen sich Veränderungen des zu erfassenden Objekts in kurzen Zeitabständen erfassen.

Vorzugsweise ist der Empfänger eine Sensorzeile mit einer Vielzahl von nebeneinander angeordneten Sensorelementen, denen im Gesichtsfeld jeweils nebeneinander liegende Gesichtsfeldstreifen zugeordnet sind. Diese Gesichtsfeldstreifen brauchen nicht notwendig rechteckigförmig zu sein, sondern können unter anderem auch keilförmig oder ringförmig ausgebildet sein. Diese Gesichtsfeldstreifen kommen durch eine anamorphe-tische Abbildung des Gesichtsfeldes auf die Sensorelemente zustande. Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, dass das

Signal-zu-Rausch-Verhältnis günstig ist, da jedes Sensorelement nur die in den jeweiligen Gesichtsfeldstreifen einfallende Strahlung empfängt, so dass das Hintergrundrauschen niedrig bleibt.

5

Je nach Ausführungsform können die Gesichtsfeldstreifen sequentiell mit unterschiedlich ausgerichteten Strahlungspulsbündeln, die sich über die Gesichtsfeldstreifen erstrecken, oder gleichzeitig mit einer Vielzahl verschiedener, in den
10 einzelnen Gesichtsfeldstreifen versetzt angeordneten Strahlungspulsbündeln beaufschlagt werden.

Derartige Ausführungsformen erlauben Veränderungen eines sich im Gesichtsfeld befindenden Objekts mit kurzen Zeitintervallen zu erfassen und eignen sich daher für den Kollisionsschutz von fahrerlosen Transportfahrzeugen.
15

Darüber hinaus eignen sich diese Ausführungsformen auch dazu, bei mit Fahrern besetzten Fahrzeugen Unfallsituationen frühzeitig zu erfassen und ermöglichen so, frühzeitig Gegenmaßnahmen zu treffen.
20

Weitere Vorteile und Eigenschaften der vorliegenden Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung hervor, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung im Einzelnen anhand der beigefügten Zeichnung erläutert werden. Es zeigen:
25

Figur 1 eine perspektivische Ansicht des Aufbaus einer Überwachungsvorrichtung;
30

Figur 2 eine Darstellung eines mit Strahlungspulsbündeln beaufschlagten Gesichtsfelds;

Figur 3 eine Darstellung eines weiteren mit Strahlungspulsbündeln beaufschlagten Gesichtsfelds;
35

- Figur 4 eine perspektivische Darstellung des Einsatzes der Vorrichtung als Türöffner;
- Figur 5 die Darstellung eines weiteren Gesichtsfelds, das mit Strahlungspulsbündeln beaufschlagt wird;
- Figur 6 eine perspektivische Darstellung des Einsatzes der Vorrichtung für den Kollisionsschutz eines fahrerlosen Fahrzeugs;
- Figur 7 eine Seitenansicht des Einsatzes der Vorrichtung für die Früherkennung von Unfällen von mit Fahrern besetzten Fahrzeugen; und
- Figur 8 eine Aufsicht auf das Gesichtsfeld und die Ausrichtung der Strahlungspulsbündel bei der Unfallfrüherkennung.

Figur 1 zeigt eine Überwachungsvorrichtung 1 zur Überwachung von Raumbereichen.

Die Überwachungsvorrichtung 1 verfügt über einen Empfänger 2, der eine Vielzahl von nebeneinander angeordneten Sensorelementen 3 aufweist. Vor den Sensorelementen 3 ist eine Optik 4 angeordnet, die in Figur 1 durch eine Sammellinse 5 und eine Zylinderlinse 6 angedeutet ist. Die Optik 4 definiert eine optische Achse 7 und ein Gesichtsfeld 8. Der Aufteilung des Empfängers 2 in unabhängige Sensorelemente 3 entsprechend ist das Gesichtsfeld 8 in Gesichtsfeldstreifen 9 unterteilt. Die Gesichtsfeldstreifen 9 sind jeweils die durch die Optik 4 objektseitig transformierten Sensorelemente 3. Da es sich bei der Optik 4 um eine anamorphotische Optik handelt, entsprechen den annähernd quadratischen Sensorelementen 3 die langgestreckten Gesichtsfeldstreifen 9.

Die Überwachungsvorrichtung 1 verfügt ferner über einen Sender 10, der auf nachfolgend noch näher beschriebene Weise

Strahlungspulsbündel 11 aussendet. Sowohl der Empfänger 2 als auch der Sender 10 sind mit einer Auswerteeinheit 12 verbunden.

5 Beim Betrieb der Überwachungsvorrichtung 1 sendet der Sender 10 die Strahlungspulsbündel 11 in das Gesichtsfeld 8. Die Strahlungspulsbündel 11 werden dort von einem in Figur 1 nicht dargestellten Objekt in Richtung der optischen Achse 7 zum Empfänger 2 zurückgeworfen und dort detektiert. Das von
10 dem Empfänger 2 gelieferte Ausgangssignal wird von der Auswerteeinheit 12 ausgewertet. Die Auswerteeinheit 12 führt dabei eine Laufzeitbestimmung aus.

In groben Zügen erfolgt die Laufzeitbestimmung wie folgt:

15 Nach dem Aussenden eines Strahlungspulsbündels 11 durch den Sender 10 veranlasst die Auswerteeinheit 12, dass die Sensorelemente 3 im Empfänger 2 aktiviert werden. Die Sensorelemente 3 umfassen jeweils eine Photodiode, die einen dem jeweiligen Sensorelement 3 zugeordneten Pixelkondensator entlädt.
20 Nach einem vorbestimmten Zeitintervall wird das Sensorelement 3 deaktiviert. Die im Pixelkondensator verbliebene Restladung ist dann ein Maß für die von der Photodiode erfasste Lichtmenge oder Strahlungsenergie. Da die von der Photodiode erfasste Lichtmenge davon abhängt, welche Lichtmenge innerhalb
25 der Zeit, während der die Photodiode aktiviert ist, zu der Photodiode gelangt, ist die im Pixelkondensator verbliebene Restladung ein Maß für die Laufzeit T des Strahlungspulsbündels 11 vom Sender 10 zum Objekt und zurück zum Sensorelement 3. Die Entfernung des Objekts d ergibt sich dann näherungs-
30 weise aus der Formel $d = c \cdot T/2$.

Die hier in den Grundzügen geschilderte Laufzeitbestimmung ist dem Fachmann auch unter der Bezeichnung Lichtlaufzeitmessung mit Kurzzeitintegration bekannt. Die dazu nötigen Empfänger werden üblicherweise in CMOS-Technik implementiert.
35

Im Folgenden werden nun die Besonderheiten der Überwachungs-
vorrichtung 1 im Einzelnen beschrieben: Das auf einen Ge-
sichtsfeldstreifen 9 treffende Strahlungspulsbündel 11 kann
von dem das Strahlungspulsbündel 11 zurückwerfenden Objekt zu
5 dem Sensorelement 3 zurückgeworfen werden, das dem jeweiligen
Gesichtsfeldstreifen 9 zugeordnet ist. Dies erfolgt unabhän-
gig davon, wo das Strahlungspulsbündel 11 entlang dem Ge-
sichtsfeldstreifen 9 auf das Objekt trifft. Das bedeutet,
10 dass durch eine Änderung der Richtung des Strahlungspulsbün-
dels 11 das Objekt entlang einem Gesichtsfeldstreifen 9 abge-
tastet werden kann und dass dabei das vom Objekt zurückgewor-
fene Licht jeweils zum zugeordneten Sensorelement 3 zurückge-
worfen wird. Mit der Überwachungs Vorrichtung 1 lassen sich
15 daher auch von flächenmäßig ausgedehnten Objekten Entfer-
nungsbilder aufnehmen, obwohl der Empfänger 2 nur eine Zeile
von nebeneinander angeordneten Sensorelementen 3 aufweist.
Durch die anamorphotische Optik 4 und das sequentielle Abtas-
ten des Objekts mit Hilfe der Strahlungspulsbündel 11 erfolgt
daher gewissermaßen eine Kompression 13 des Objekts auf die
20 Zeile der Sensorelemente 3 des Empfängers 2.

In Figur 2 ist eine erste Möglichkeit der Abtastung des Ge-
sichtsfelds 8 durch die Strahlungspulsbündel 11 dargestellt.
Figur 2 zeigt eine Aufsicht auf das Gesichtsfeld 8, in das
25 die Gesichtsfeldstreifen 9 eingezeichnet sind. Durch eine dem
Sender 10 zugeordnete Spiegelvorrichtung kann dann ein sich
über sämtliche Gesichtsfeldstreifen 9 erstreckendes Strah-
lungspulsbündel 11 entlang den Gesichtsfeldstreifen 9 über
das Gesichtsfeld 8 verschoben werden. Beispielsweise kann das
30 die Gesichtsfeldstreifen 9 überdeckende Strahlungspulsbündel
11 von einer Bündelposition 14 schrittweise zu einer Bündel-
position 16 verschoben werden. Dabei werden jeweils Laufzeit-
bestimmungen durchgeführt und die gewonnenen Entfernungswerte
dazu verwendet, eine in einem Speicher implementierte Bild-
35 matrix zeilenweise zu füllen. Nach der abschließenden Messung
an der Bündelposition 16 ist die Bildmatrix gefüllt und ent-
hält ein vollständiges Entfernungsbild vom zu erfassenden Ob-

jekt. Die den einzelnen Matrixelementen zuzuordnenden Ortsinformationen ergeben sich aus der jeweiligen Bündelposition und dem Ort des jeweiligen Gesichtsfeldstreifens 9.

5 Bei der Gestaltung des Gesichtsfelds 8 können die jeweiligen Anforderungen der Verwendung der Überwachungsvorrichtung 1 berücksichtigt werden. Figur 3 zeigt beispielsweise ein ringsegmentförmiges Gesichtsfeld 17, dessen Ränder alternierend mit einem Strahlungspulsbündel 11 beleuchtet werden. In Figur
10 3 sind sowohl ein einzelnes Gesichtsfeldsegment 18 als auch die alternierenden Bündelpositionen 19 und 20 dargestellt.

Um die Zuordnung der Gesichtsfeldsegmente 18 zu den Sensorelemente 3 zu veranschaulichen, sind in Figur 2 auch die Sensorelemente des Empfängers 2 eingezeichnet und die Zuordnung
15 des eingezeichneten Gesichtsfeldsegments 18 zu einem Sensorelement 3 durch einen Pfeil angedeutet. Da sich die Bündelpositionen 19 und 20 ohne Lücken über sämtliche Gesichtsfeldsegmente 18 erstrecken, weist die Überwachung bei dem in Fi-
20 gur 3 dargestellten Fall eine hohe Ortsauflösung auf.

Gemäß Figur 4 kann das ringsegmentförmige Gesichtsfeld 17 beispielsweise bei einer Überwachungsvorrichtung 21 zum Einsatz kommen, die zur Überwachung eines Durchgangs 22 eingesetzt wird. In diesem Fall befindet sich die Überwachungs-
25 vorrichtung 21 zweckmäßigerweise oberhalb des Durchgangs 22 und sendet kegelmantelförmige Strahlungspulsbündel 11 zu der Bündelposition 19 und der Bündelposition 20.

30 Mit Hilfe der Überwachungsvorrichtung 21 lässt sich nicht nur das Vorhandensein einer Person im Bereich des Durchgangs 22 feststellen, sondern auch deren Richtung und Geschwindigkeit. Denn mit Hilfe der Überwachungsvorrichtung 21 kann erfasst werden, zu welchem Zeitpunkt eine Person, die zunächst im Be-
35 reich der Bündelposition 19 in das Gesichtsfeld 17 tritt, die Bündelposition 19 erreicht. Aus der Zeitdifferenz und dem bekannten Abstand zwischen den Bündelpositionen 19 und 20 kann

dann die Geschwindigkeit der Bewegung der Person bestimmt werden. Die Überwachungsvorrichtung 21 eignet sich daher insbesondere zur Steuerung von automatischen Türen. Denn bei einer Auswertung der Richtung und der Geschwindigkeit der Bewegung von Personen im Gesichtsfeld 17 kann verhindert werden, dass vor dem Durchgang 22 stehende oder sich vom Durchgang 22 entfernende Personen eine Öffnung der den Durchgang 22 verschließenden Türe auslösen.

Figur 5 zeigt ein weiteres Gesichtsfeld 23, das ebenso wie das Gesichtsfeld 17 in Figur 3 ringsegmentförmig ausgebildet ist. Am Rand des Gesichtsfelds 23 befinden sich in zwei ebenfalls ringsegmentförmigen Bündelzonen 24 und 25 Bündelpositionen 26 und 27, die jeweils einem Gesichtsfeldsegment 28 zugeordnet sind. Die Strahlungspulsbündel 11 erstrecken sich daher in dem in Figur 5 dargestellten Fall nicht über mehrere Gesichtsfeldsegmente 28, sondern sind so über die äußere Bündelzone 24 und die innere Bündelzone 25 verteilt, dass jeweils eine Bündelposition 26 oder 27 in ein einzelnes Gesichtsfeldsegment 28 fällt.

Um die Zuordnung der Bündelposition 26 und 27 zu veranschaulichen, sind in Figur 5 die einzelnen Sensorelemente 3 des Empfängers 2 eingezeichnet und die Zuordnung der Bündelposition 26 und 27 zu den Sensorelementen 3 durch Pfeile veranschaulicht.

Die in Figur 5 dargestellte Gestaltung des Gesichtsfelds 23 und die Anordnung der Bündelposition 26 und 27 in den Bündelzonen 24 und 25 eignet sich insbesondere für den in Figur 6 dargestellten Fall, dass eine Überwachungsvorrichtung 29 dazu verwendet wird, einen Kollisionsschutz für ein Fahrzeug 30 zu bewerkstelligen. Bei dem Fahrzeug 30 kann es sich beispielsweise um ein fahrerloses Transportfahrzeug handeln. Bei dem in Figur 6 dargestellten Fall bildet die Überwachungsvorrichtung 29 einen Teil einer optischen Überwachungskamera.

Die Überwachungsvorrichtung 29 weist zwar eine geringere Ortsauflösung als die Überwachungsvorrichtung 21 aus Figur 4 auf, aber dafür ist die Zeitauflösung besser, da die Bündelposition 26 und 27 in den Bündelzonen 24 und 25 gleichzeitig überwacht werden können. Dadurch ist es möglich, kurzfristig auf das Auftauchen von Hindernissen im Fahrweg des Fahrzeugs 30 zu reagieren.

Figur 7 zeigt schließlich einen weiteren Anwendungsfall, bei dem eine Überwachungsvorrichtung 31 in ein mit einem Fahrer besetztes Kraftfahrzeug 32 integriert ist. Die Überwachungs-
vorrichtung 31 dient dazu, drohende Unfälle frühzeitig zu detektieren, und ermöglicht dadurch das frühzeitige Einleiten von Gegenmaßnahmen.

Bei dem in den Figuren 7 und 8 dargestellten Anwendungsfall erstreckt sich ein Gesichtsfeld 33 über einen Fahrweg 34 des Kraftfahrzeugs 32. Von der Überwachungsvorrichtung 31 werden dabei Strahlungspulsbündel 11 sequentiell zu Bündelpositionen 35 gesendet, die beispielsweise in drei in unterschiedlichen Entfernungen angeordnete Bündelpositionsfolgen 36, 37 und 38 gruppiert sind. Die Intensität der Strahlungspulsbündel 11 nimmt dabei mit zunehmendem Abstand vom Kraftfahrzeug 32 zu. Wenn also die am weitesten entfernte Bündelpositionsfolge 36 die Intensität I_1 aufweist, die mittlere Bündelpositionsfolge 37 die Intensität I_2 und die nächstliegende Bündelpositionsfolge 38 die Intensität I_3 , gilt vorzugsweise: $I_1 > I_2 > I_3$.

Die hier beschriebenen Überwachungsvorrichtungen haben den gemeinsamen Vorteil, dass für den Aufbau keine Empfänger benötigt werden, bei denen die Sensorelemente nach Art eines Flächendetektors matrixförmig angeordnet sind. Vielmehr genügt für die Aufnahme von zweidimensionalen Entfernungsbildern ein Zeilendetektor mit einer einzelnen Reihe von nebeneinander angeordneten Sensorelementen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Überwachung von Raumbereichen mit einem Strahlungspulse aussendenden Sender (10) und einem Empfänger (2), dem über eine im Strahlengang vor dem Empfänger (2) angeordnete Optik (4, 5, 6) ein Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) zugeordnet ist und der die vom Sender (10) in das Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) ausgesandten Strahlungspulse empfängt, sowie mit einer mit dem Empfänger (2) und dem Sender (10) verbundenen Auswerteeinheit (12), die der Bestimmung der Laufzeit der Strahlungspulse dient, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (10) das Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) mit Strahlungspulsbündeln (11) beaufschlagt, die jeweils einen Teil des Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) abdecken, und dass der Auswerteeinheit (12) bei der Bestimmung der Laufzeit der Strahlungspulsbündel (11) Informationen über die Position (14 - 16, 19, 20, 26, 27, 35) des Strahlungspulsbündels (11) im Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) zur Verfügung stehen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) in Gesichtsfeldsegmente (9, 18, 28) unterteilt ist, die jeweils einem Sensorelement (3) des Empfängers (2) zugeordnet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Sender (10) das Gesichtsfeld (8, 17, 33) sequentiell abtastet.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungspulsbündel (11) mit Hilfe einer Spiegelvorrichtung in unterschiedliche Richtungen ausgesandt werden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Sender (10) das Gesichtsfeld (23) gleichzeitig mit ver-
schiedenen, in unterschiedliche Richtungen ausgesandten
5 Strahlungspulsbündeln (11) abtastet.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Optik (4, 5, 6) das Gesichtsfeld (8, 17, 23, 33) ana-
10 morphotisch auf den Empfänger (2) transformiert.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Empfänger (2) eine Sensorzeile mit einer Reihe von neben-
15 einander angeordneten Sensorelementen (3) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 und 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gesichtsfeld (8) in Gesichtsfeldstreifen (9) unterteilt
20 ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Gesichtsfeld (17, 23) ringsegmentförmig ausgebildet ist.
25
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Strahlungspulsbündel (11) auf Ränder des Gesichtsfelds
(17, 23) gerichtet sind.
30
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Intensität der Strahlungspulsbündel (11) mit der Ausrich-
tung des Strahlungspulsbündel (11) variiert.
35
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Vorrichtung zum Kollisionsschutz von Fahrzeugen ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung zur Früherkennung von Unfällen von Kraftfahrzeugen ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
die Vorrichtung zur Steuerung von automatischen Türen eingerichtet ist.

FIG 1

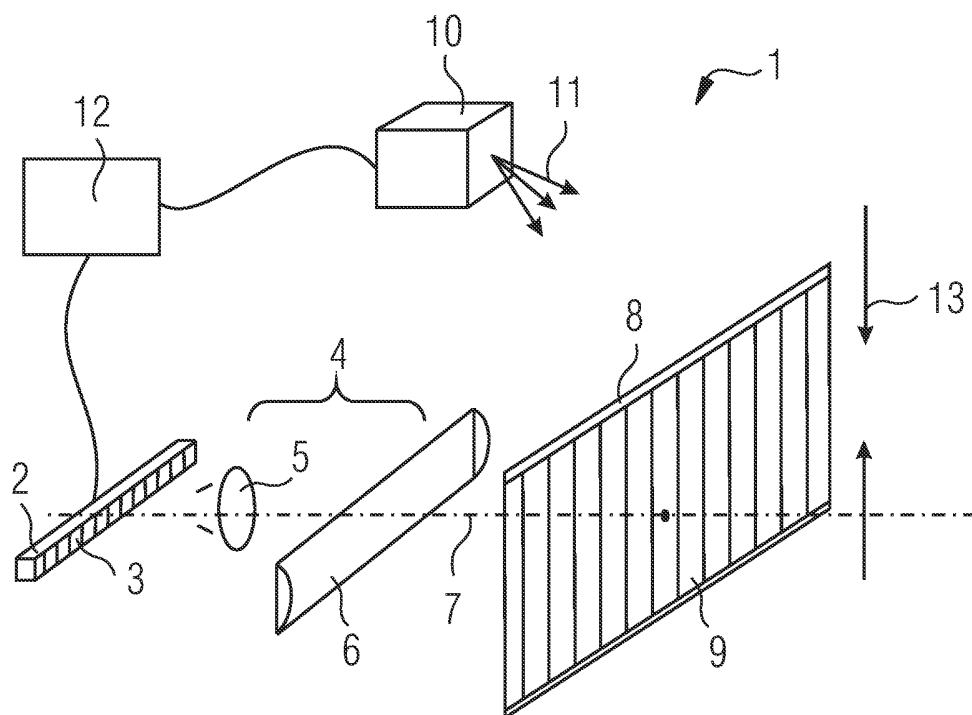


FIG 2

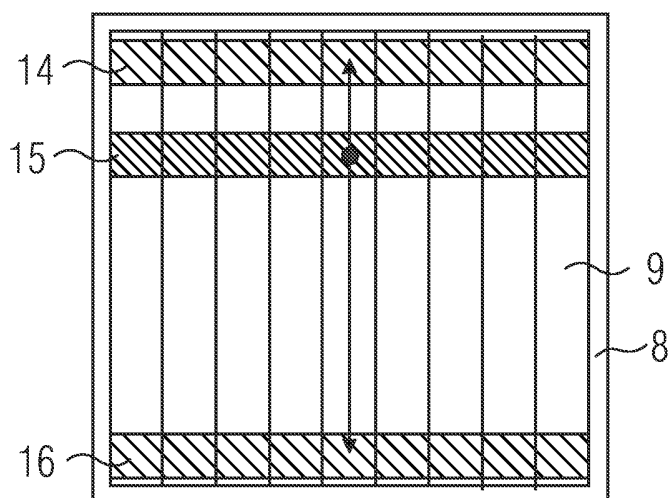


FIG 3

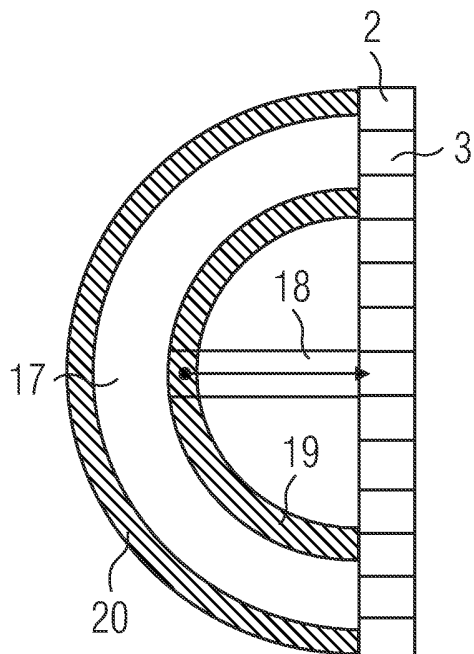


FIG 4

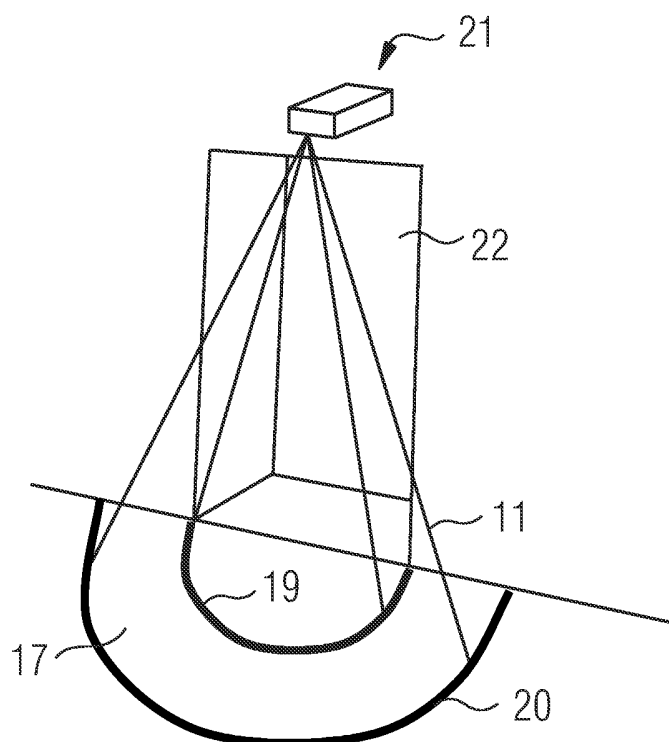


FIG 5

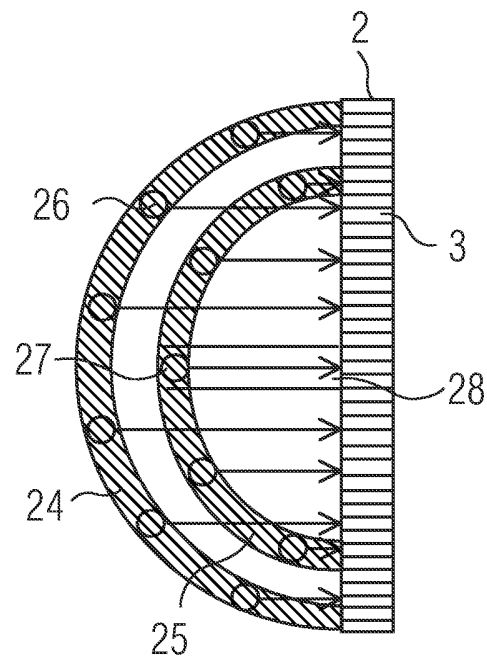


FIG 6

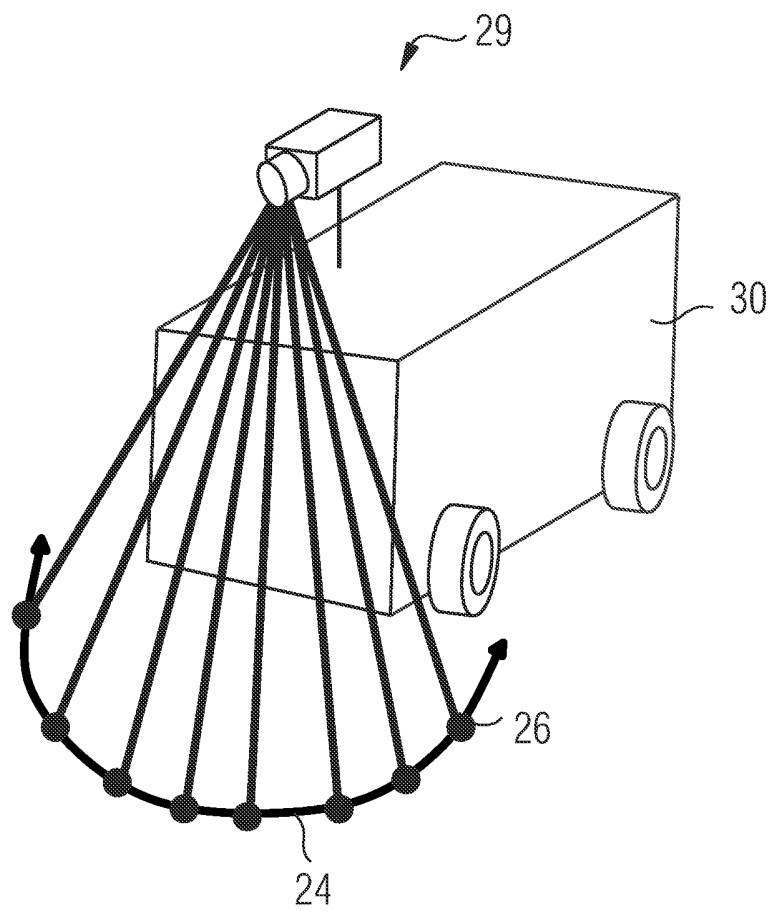
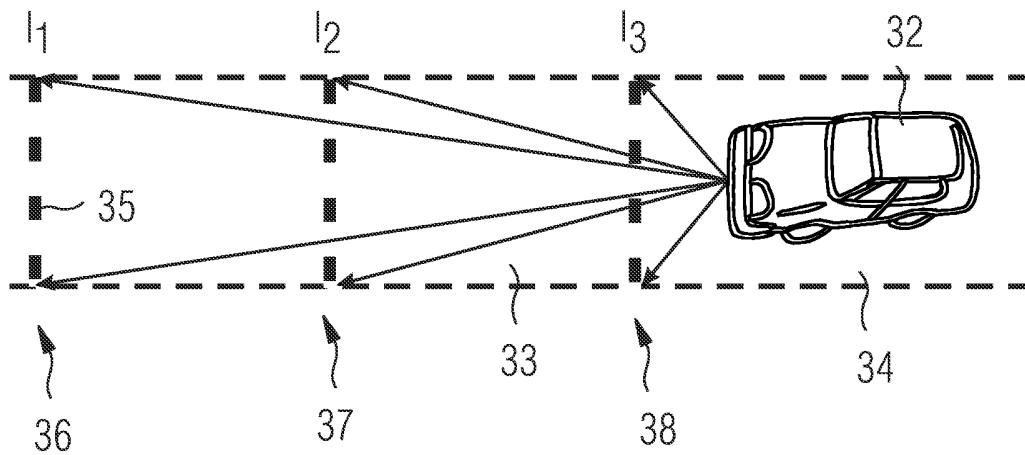


FIG 7



FIG 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/054862

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S17/02 G01S17/06 G01S17/89 G01S17/93

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 00/55642 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; DOEMENS, GUENTER; MENGEL, PETER) 21 September 2000 (2000-09-21) page 5, line 8 - page 7, line 8; figures 1,3,4	1-3
Y	-----	4-14
Y	EP 1 312 936 A (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO) 21 May 2003 (2003-05-21) paragraph '0022! - paragraph '0050!; figures 1,2,7b	1-14
Y	DE 37 41 195 A1 (BIRKLE, GEBHARD) 2 February 1989 (1989-02-02) column 9, line 29 - column 10, line 6; figure 6	6-8
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in 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

Date of mailing of the international search report

17 November 2005

28/11/2005

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

Saur, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/054862

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 44 05 376 C1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO, 73277 OWEN, DE) 16 February 1995 (1995-02-16) column 4, line 2 - column 7, line 54; figures 1,2 -----	1-14
Y	US 5 784 023 A (BLUEGE ET AL) 21 July 1998 (1998-07-21) column 14, line 22 - line 27; figures 3,6-8 -----	1-14
P,Y	DE 103 13 194 A1 (LEUZE LUMIFLEX GMBH + CO. KG) 21 October 2004 (2004-10-21) paragraph '0025! - paragraph '0048!; figures 1-4 -----	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/054862

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 0055642	A	21-09-2000	EP 1159636 A1 ES 2199822 T3 US 2002003617 A1	05-12-2001 01-03-2004 10-01-2002
EP 1312936	A	21-05-2003	NONE	
DE 3741195	A1	02-02-1989	AU 2078488 A WO 8901147 A1	01-03-1989 09-02-1989
DE 4405376	C1	16-02-1995	WO 9522771 A1 EP 0708928 A1 US 5539199 A	24-08-1995 01-05-1996 23-07-1996
US 5784023	A	21-07-1998	NONE	
DE 10313194	A1	21-10-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/054862

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES G01S17/02 · G01S17/06 G01S17/89 G01S17/93		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 00/55642 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; DOEMENS, GUENTER; MENGEL, PETER) 21. September 2000 (2000-09-21) Seite 5, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 8; Abbildungen 1,3,4	1-3
Y	-----	4-14
Y	EP 1 312 936 A (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO) 21. Mai 2003 (2003-05-21) Absatz '0022! - Absatz '0050!; Abbildungen 1,2,7b	1-14
Y	DE 37 41 195 A1 (BIRKLE, GEBHARD) 2. Februar 1989 (1989-02-02) Spalte 9, Zeile 29 - Spalte 10, Zeile 6; Abbildung 6	6-8
	-----	-/--
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
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)		*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
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 17. November 2005		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 28/11/2005
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 Saur, E

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/054862

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
Y	DE 44 05 376 C1 (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO, 73277 OWEN, DE) 16. Februar 1995 (1995-02-16) Spalte 4, Zeile 2 - Spalte 7, Zeile 54; Abbildungen 1,2 -----	1-14
Y	US 5 784 023 A (BLUEGE ET AL) 21. Juli 1998 (1998-07-21) Spalte 14, Zeile 22 - Zeile 27; Abbildungen 3,6-8 -----	1-14
P,Y	DE 103 13 194 A1 (LEUZE LUMIFLEX GMBH + CO. KG) 21. Oktober 2004 (2004-10-21) Absatz '0025! - Absatz '0048!; Abbildungen 1-4 -----	1-14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/054862

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0055642	A	21-09-2000	EP 1159636 A1	05-12-2001
			ES 2199822 T3	01-03-2004
			US 2002003617 A1	10-01-2002
EP 1312936	A	21-05-2003	KEINE	
DE 3741195	A1	02-02-1989	AU 2078488 A	01-03-1989
			WO 8901147 A1	09-02-1989
DE 4405376	C1	16-02-1995	WO 9522771 A1	24-08-1995
			EP 0708928 A1	01-05-1996
			US 5539199 A	23-07-1996
US 5784023	A	21-07-1998	KEINE	
DE 10313194	A1	21-10-2004	KEINE	