(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**
29. April 2021 (29.04.2021)

WIPO | PCT

(10) **Internationale Veröffentlichungsnummer**
WO 2021/078552 A1

(51) **Internationale Patentklassifikation:**
G01S 7/497 (2006.01) *G01S 17/931* (2020.01)
G01S 7/481 (2006.01) *G01S 17/10* (2020.01)
G01S 7/48 (2006.01)

(21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2020/078540

(22) **Internationales Anmeldedatum:**
12. Oktober 2020 (12.10.2020)

(25) **Einreichungssprache:** Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität:**
10 2019 128 437.6
22. Oktober 2019 (22.10.2019) DE

(71) **Anmelder: VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH** [DE/DE]; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(72) **Erfinder: SCHUNK, Gerhard**; c/o Valeo Schalter und Sensoren GmbH Hummendorfer Str. 76, 96317 Kronach Neuses (DE). **ARBEITER, Georg**; c/o Valeo Schalter und Sensoren GmbH Hummendorfer Str. 76, 96317 Kronach Neuses (DE).

(74) **Anwalt: KLUTH, Philipp**; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE).

(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, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW,

(54) **Title:** CALIBRATION DEVICE FOR CALIBRATING AT LEAST ONE OPTICAL DETECTION DEVICE

(54) **Bezeichnung:** KALIBRIERVORRICHTUNG ZUR KALIBRIERUNG WENIGSTENS EINER OPTISCHEN DETEKTIONSVORRICHTUNG

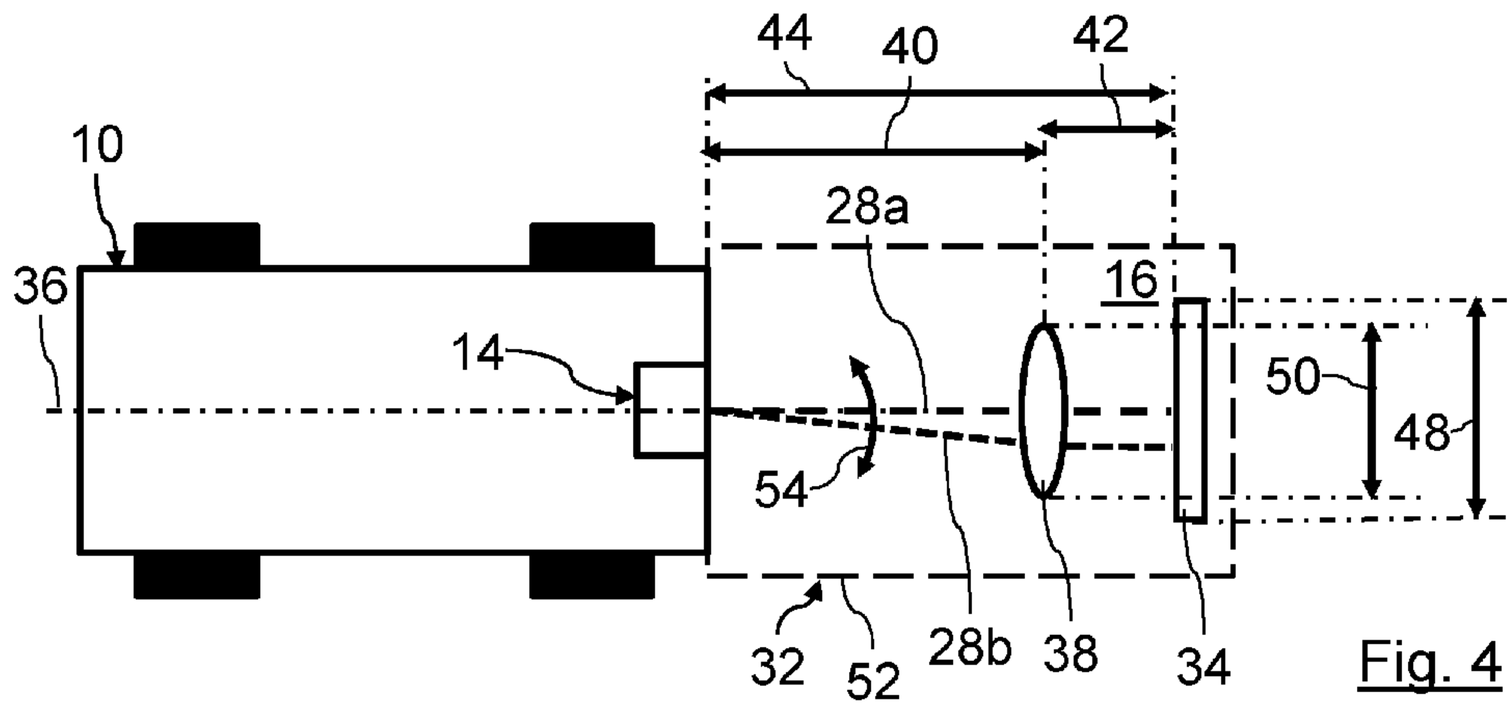


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a calibration device (32) for the calibration of at least one optical detection device (14), with at least one calibration object (34) which is arranged in a defined position (44) relative to the at least one detection device (14) in a monitoring range (16) of the optical detection device (14). At least one optical system (38) belonging to the calibration device (32) is arranged between the at least one optical detection device (14) and at least one calibration object (34) for shaping light (22, 24) which spreads between the at least one optical detection device (14) and the at least one calibration object (34).

(57) **Zusammenfassung:** Es wird eine Kalibriervorrichtung (32) zur Kalibrierung wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) beschrieben, mit wenigstens einem Kalibrierobjekt (34), welches in einer definierten Position (44) relativ zu der wenigstens einen Detektionsvorrichtung (14) in einem Überwachungsbereich (16) der optischen Detektionsvorrichtung (14) angeordnet ist. Zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung (14) und wenigstens einem Kalibrierobjekt (34) ist wenigstens ein zu der Kalibriervorrichtung (32) gehörendes optisches System (38) angeordnet zur Formung von Licht (22, 24), welches sich zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung (14) und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt (34) ausbreitet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2021/078552 A1

GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Kalibriervorrichtung zur Kalibrierung wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Kalibriervorrichtung zur Kalibrierung wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung, mit wenigstens einem Kalibrierobjekt, welches in einer definierten Position relativ der wenigstens einen Detektionsvorrichtung in einem Überwachungsbereich der optischen Detektionsvorrichtung angeordnet ist.

Stand der Technik

Aus der DE 10 2004 033 114 A1 ist ein Fahrzeug bekannt, das auf einer Aufstandsfläche steht und zur Überwachung des Bereichs vor dem Fahrzeug an seiner Frontseite einen an dem Fahrzeug gehaltenen Abstandsbildsensor trägt. In Fahrtrichtung vor und neben dem Fahrzeug befinden sich erste Kalibrierobjekte sowie zweite Kalibrierobjekte.

Um die optische Detektionsvorrichtung genau kalibrieren zu können, ist es erforderlich, die Kalibration möglichst unter Bedingungen durchzuführen, welche den Bedingungen entsprechen, unter denen die optische Detektionsvorrichtung verwendet werden soll. Bei Fahrzeugen werden optische Detektionsvorrichtungen insbesondere zu Überwachung eines Überwachungsbereichs in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug verwendet. Hierzu sind die optischen Detektionsvorrichtungen fest am Fahrzeug installiert. Um die mit der optischen Dichtungsvorrichtungen gewonnenen Informationen reproduzierbar insbesondere mit einem Fahrerassistenzsystem verarbeiten zu können, ist es erforderlich die Detektionsvorrichtungen im Einbauzustand zu kalibrieren. Die Kalibrierung sollte dabei unter möglichst realistischen Bedingungen erfolgen. Da beim Betrieb des Fahrzeugs mit den Detektionsvorrichtungen Objekte im größeren Abständen insbesondere von mehreren 100 m erfasst werden sollen, muss auch die Kalibrierung mithilfe von Kalibrierobjekten entsprechend großen Abständen erfolgen. Dies erfordert einen entsprechend großen Platzbedarf, der insbesondere Montagehallen häufig nicht zur Verfügung steht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kalibriervorrichtung der eingangs genannten Art zu gestalten, die möglichst platzsparend realisiert werden kann.

Offenbarung der Erfindung

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung und wenigstens einem Kalibrierobjekt wenigstens ein zu der Kalibriervorrichtung gehörendes optisches System angeordnet ist zur Formung von Licht, welches sich zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt ausbreitet.

Erfindungsgemäß ist in wenigstens einem optischen Weg zwischen dem wenigstens einen Kalibrierobjekt und der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung wenigstens ein optisches System vorgesehen, welches zur Kalibriervorrichtung gehört und mit dem das Licht geformt werden kann. Das Licht kann dabei so geformt werden, dass der Abstand zwischen der wenigstens einen Detektionsvorrichtung und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt verkürzt werden kann, ohne dass dies sich negativ auf die Qualität der Kalibration auswirkt. Auf diese Weise kann die wenigstens eine optische Detektionsvorrichtung bei geringeren Abständen zwischen dem wenigstens einen Kalibrierobjekt und der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung bestimmungsgemäß kalibriert werden. Mithilfe des wenigstens einen optischen Systems können gewissermaßen größere Abstände zwischen der wenig sein Detektionsvorrichtung und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt simuliert werden. Auf diese Weise kann die Kalibriervorrichtung insgesamt platzsparend, insbesondere kürzer, realisiert werden. So kann die Kalibriervorrichtung auch in einer Montagehalle, insbesondere am Ende einer Produktionslinie, realisiert werden.

Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein optisches System wenigstens eine optische Linse aufweisen oder daraus bestehen. Optische Linsen können einfach hergestellt, montiert und/oder justiert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein optisches System ein abbildendes optisches System sein. Auf diese Weise kann von der optischen Detektionsvorrichtung kommendes Licht, insbesondere optische Abtastsignale, auf dem wenigstens einen Kalibrierobjekt abgebildet werden. Alternativ oder zusätzlich kann von dem wenigstens einen Kalibrierobjekt kommendes Licht, insbesondere reflektierte optische Abtastsignale, auf einem Empfänger der optischen Detektionsvorrichtung abgebil-

det werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein optisches System in einem Sendelichtweg wenigstens eines optischen Senders wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung angeordnet sein und/oder wenigstens ein optisches System kann in einem Empfangs-Sichtfeld wenigstens eines optischen Empfängers wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung angeordnet sein und/oder wenigstens ein optisches System kann sowohl in einem Sendelichtweg wenigstens eines optischen Senders als auch in einem Empfangs-Sichtfeld wenigstens eines optischen Empfängers wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung angeordnet sein.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein optisches System in einem Sendelichtweg wenigstens eines optischen Senders wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung angeordnet sein. Auf diese Weise können von dem wenigstens einen Sender erzeugtes Licht, insbesondere optische Abtastsignale, entsprechend geformt und auf das wenigstens eine Kalibrierobjekt fokussiert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise wenigstens ein optisches System in einem Empfangs-Sichtfeld wenigstens eines optischen Empfängers wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung angeordnet sein. Auf diese Weise kann von dem wenigstens einen Kalibrierobjekt kommendes Licht, insbesondere an dem wenigstens einen Kalibrierobjekt reflektierte optische Abtastsignale, entsprechend geformt und auf den wenigstens einen Empfänger fokussiert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise wenigstens ein optisches System sowohl in einem Sendelichtweg wenigstens eines optischen Senders als auch in einem Empfangs-Sichtfeld wenigstens eines optischen Empfängers wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung angeordnet sein. Auf diese Weise kann sowohl von dem wenigstens einen Sender kommendes Licht auf das wenigstens eine Kalibrierobjekt fokussiert werden als auch von dem wenigstens einen Kalibrierobjekt kommendes Licht auf den wenigstens einen Empfänger fokussiert werden. Auf diese Weise ist nur ein optisches System erforderlich.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens ein Kalibrierobjekt in

einem Fokus wenigstens eines optischen Systems angeordnet sein und/oder wenigstens ein Empfänger einer optische Detektionsvorrichtung kann in einem Fokus wenigstens eines optischen Systems angeordnet sein.

Vorteilhafterweise kann wenigstens ein Kalibrierobjekt in einem Fokus eines optischen Systems angeordnet sein. Auf diese Weise kann von der wenigstens einen Detektionsvorrichtung kommendes Licht auf das wenigstens eine Kalibrierobjekt fokussiert werden.

Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise wenigstens ein Empfänger wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung in einem Fokus wenigstens eines optischen Systems angeordnet sein. Auf diese Weise kann von den wenigstens einen Kalibrierobjekt kommendes Licht auf den wenigstens einen Empfänger fokussiert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein Verhältnis einer Abmessung wenigstens eines Kalibrierobjekts und/oder einer Abmessung wenigstens eines optischen Systems zumindest in einer Richtung quer zur Ausbreitungsrichtung des zu formenden Lichts zu einem Abstand zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt etwa zwischen 1 zu 20 und 3 zu 20 betragen. Auf diese Weise kann eine Auflösung bei der Aufnahme des wenigstens einen Kalibrierobjekts bei einem verkleinerten Abstand verbessert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein Abstand zwischen wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung und wenigstens einem Kalibrierobjekt zwischen etwa 0,5 m und 3 m betragen. Auf diese Weise kann die Kalibriervorrichtung entsprechend platzsparend realisiert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein Verhältnis eines Abstands zwischen wenigstens einem optischen System und wenigstens einem Kalibrierobjekt zu einem Abstand zwischen wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt etwa zwischen 1 zu 20 und 3 zu 20 betragen. Auf diese Weise kann das wenigstens eine optisches System näher an dem wenigstens einen Kalibrierobjekt angeordnet werden. Auf diese Weise können das wenigstens eine optische System und das wenigstens eine Kalibrierobjekt beispielsweise an einem gemein-

samen Rahmen montiert sein.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Abmessung wenigstens eines Kalibrierobjekts und/oder die Abmessung wenigstens eines optischen Systems zumindest in einer Richtung quer zur Ausbreitungsrichtung des zu formenden Lichts etwa zwischen 5 cm und 15 cm betragen. Auf diese Weise ein entsprechend großer Bereich des wenigstens einen Kalibrierobjekts beleuchtet und zur Kalibrierung verwendet werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die Kalibriervorrichtung wenigstens einen Lichtschutz aufweisen, welcher wenigstens einen Bereich zwischen wenigstens einem Kalibrierobjekt und wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung wenigstens teilweise lichtdicht umgibt. Auf diese Weise kann die Kalibriervorrichtung vor Umgebungslicht geschützt werden. So kann die Kalibriervorrichtung insbesondere auch bei heller Umgebungsbeleuchtung, insbesondere in einer Montagehalle bei laufender Produktion, verwendet werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens eine Detektionsvorrichtung ein Abstands-Bildsystem sein. Mithilfe eines Abstands-Bildsystems können ein zweidimensionales Bild des wenigstens einen Objekts, insbesondere des wenigstens einen Kalibrierobjekts, und zusätzliche Abstandsinformation gewonnen werden. Auf diese Weise können dreidimensionale Objektinformationen, insbesondere Entfernungen, Richtungen und/oder Geschwindigkeiten von Objekten relativ zu der wenigstens einen Detektionsvorrichtung, ermittelt werden.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung nach einem Lichtlaufzeitverfahren, insbesondere einem Lichtimpulslaufzeitverfahren, arbeiten. Nach dem Lichtimpulslaufzeitverfahren arbeitende optische Detektionsvorrichtungen können als Time-of-Flight- (TOF), Light-Detection-and-Ranging-Systeme (LiDAR), Laser-Detection-and-Ranging-Systeme (LaDAR) oder dergleichen ausgestaltet und bezeichnet werden. Dabei wird eine Laufzeit vom Aussenden eines optischen Abtastsignals, insbesondere eines Lichtpulses, mit wenigstens einem Sender und dem Empfang des entsprechenden reflektierten Abtastsignals mit wenigstens einem Empfänger gemessen und daraus eine Entfernung zwischen der Detektionsvorrichtung und dem erfassten Objekt ermittelt.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung als scannendes System ausgestaltet sein. Dabei kann mit optischen Abtastsignalen ein Überwachungsbereich abgetastet, also abgescannt, werden. Dazu können die entsprechenden Abtastsignale bezüglich ihrer Ausbreitungsrichtung über den Überwachungsbereich geschwenkt werden. Hierbei kann wenigstens Umlenkeinrichtung, insbesondere eine Scaneinrichtung, eine Umlenkspiegeleinrichtung oder dergleichen, zum Einsatz kommen.

Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung als laserbasiertes Entfernungsmesssystem ausgestaltet sein. Das laserbasierte Entfernungsmesssystem kann als Lichtquelle wenigstens eines Senders wenigstens einen Laser aufweisen. Mit dem wenigstens einen Laser können insbesondere gepulste Laserstrahlen als optische Abtastsignale gesendet werden. Mit dem Laser können Abtastsignale in für das menschliche Auge sichtbaren oder nicht sichtbaren Wellenlängenbereichen emittiert werden. Entsprechend kann wenigstens ein Empfänger einen für die Wellenlänge des ausgesendeten Lichtes ausgelegten Detektor, insbesondere einen Punktsensor, Zeilensensor oder Flächensensor, im Besonderen eine (Lawinen)fotodiode, eine Photodiodenzeile, einen CCD-Sensor, einen aktiver Pixel Sensor, insbesondere einen CMOS-Sensor oder dergleichen, aufweisen. Das laserbasierte Entfernungsmesssystem kann vorteilhafterweise ein Laserscanner sein. Mit einem Laserscanner kann ein Überwachungsbereich mit insbesondere gepulsten Laserstrahlen abgetastet werden.

Mit der wenigstens einen Detektionsvorrichtung können stehende oder bewegte Objekte, insbesondere Fahrzeuge, Personen, Tiere, Pflanzen, Hindernisse, Fahrbahnunebenheiten, insbesondere Schlaglöcher oder Steine, Fahrbahnbegrenzungen, Verkehrszeichen, Freiräume, insbesondere Parklücken, Niederschlag oder dergleichen, erfasst werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens eine optische Detektionsvorrichtung an einem Fahrzeug montiert sein. Auf diese Weise kann die wenigstens eine optische Detektionsvorrichtung zur Überwachung der Umgebung des Fahrzeugs verwendet werden.

Die Erfindung kann bei optischen Detektionsvorrichtung von Fahrzeugen, insbesondere Kraftfahrzeugen, eingesetzt werden. Vorteilhafterweise kann die Erfindung bei einem Landfahrzeug, insbesondere einem Personenkraftwagen, einem Lastkraftwagen, einem Bus, einem Motorrad oder dergleichen, einem Luftfahrzeug und/oder einem Wasserfahrzeug eingesetzt werden. Die Erfindung kann auch bei Fahrzeugen eingesetzt werden, die autonom oder wenigstens teilautonom betrieben werden können. Die Erfindung ist jedoch nicht beschränkt auf optische Detektionsvorrichtungen von Fahrzeugen. Sie kann auch bei optischen Detektionsvorrichtungen im stationären Betrieb eingesetzt werden.

Die wenigstens eine Detektionsvorrichtung kann vorteilhafterweise mit wenigstens einer elektronischen Steuervorrichtung eines Fahrzeugs, insbesondere einem Fahrerassistenzsystem und/oder einer Fahrwerksregelung und/oder einer Fahrer-Informationseinrichtung und/oder einem Parkassistenzsystem und/oder einer Gestenerkennung oder dergleichen, verbunden oder Teil einer solchen sein. Auf diese Weise kann das Fahrzeug autonom oder teilautonom betrieben werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert werden. Der Fachmann wird die in der Zeichnung, der Beschreibung und den Ansprüchen in Kombination offenbarten Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen. Es zeigen schematisch

Figur 1 eine Vorderansicht eines Fahrzeugs mit einem Fahrassistenzsystem und einem Laserscanner zur Überwachung eines Überwachungsbereichs in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug;

Figur 2 eine Seitenansicht des Laserscanners aus der Figur 1;

Figur 3 eine Seitenansicht des Fahrzeugs aus der Figur 1, mit einer Kalibriervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel zum Kalibrieren des Laserscanners aus den Figuren 1 und 2;

Figur 4 eine Draufsicht des Fahrzeugs aus der Figur 1 mit der Kalibriervorrichtung aus der Figur 3;

Figur 5 eine Vorderansicht eines Kalibrierobjekts der Kalibriervorrichtung aus den Figuren 3 und 4, mit dem der Laserscanner des Fahrzeugs aus der Figur 1 kalibriert wird;

Figur 6 eine Kalibriervorrichtung gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel zur Kalibrierung des Laserscanners des Fahrzeugs aus der Figur 1.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsform(en) der Erfindung

In der Figur 1 ist ein Fahrzeug 10 in Form eines Personenkraftwagens in der Vorderansicht gezeigt. Das Fahrzeug 10 umfasst ein Fahrerassistenzsystem 12, mit dem das Fahrzeug 10 autonom oder teilautonom betrieben werden kann. Mit dem Fahrerassistenzsystem 12 ist eine optische Detektionsvorrichtung beispielhaft in Form eines Laserscanners 14 verbunden. Der Laserscanner 14 befindet sich beispielhaft in der vorderen Stoßstange des Fahrzeugs 10. Mit dem Laserscanner 14 kann ein Überwachungsbereich 16 in Fahrtrichtung vor dem Fahrzeug 10 auf Objekte überwacht werden.

Mit dem Laserscanner 14 können stehende oder bewegte Objekte, beispielsweise Fahrzeuge, Personen, Tiere, Pflanzen, Hindernisse, Fahrbahnunebenheiten, beispielsweise Schlaglöcher oder Steine, Fahrbahnbegrenzungen, Verkehrszeichen, Freiräume, insbesondere Parklücken, oder dergleichen, aber auch Kalibrierobjekte 34, von denen eines beispielhaften in den Figuren 3 bis 5 gezeigt ist, zum Zwecke einer Kalibrierung, erfasst werden.

Der Laserscanner 14 ist in der Figur 2 im Detail gezeigt. Der Laserscanner 14 umfasst beispielhaft einen Sender 18, einen Empfänger 20 und eine elektronische Steuer- und Auswerteeinrichtung 21. Mit dem Sender 18 können optische Abtastsignale 22 beispielsweise in Form von Laserimpulsen erzeugt und in den Überwachungsbereich 16 gesendet werden. Dabei können die optischen Abtastsignale 22 mit einer der besseren Übersichtlichkeit in der Figur 2 nicht gezeigten Lichtsignalumlenkeinrichtung, beispielsweise einem Umlenkspiegel, bezüglich ihrer Richtung in dem Überwachungsbereich 16 geschwenkt werden. Beispielhaft werden bei dem Laserscanner 14 in der bestimmungsgemäßen Anordnung, nämlich bei horizontal angeordnetem Fahrzeug 10, die Abtastsignale 22 in horizontaler Richtung geschwenkt.

Die optischen Abtastsignale 22 sind in Richtung senkrecht zu ihrer Schwenkrichtung 54, also in vertikaler Richtung, aufgeweitet und erzeugen einen entsprechenden Sendelichtweg 28, wie dies in der Seitenansicht in den Figuren 2 und 3 gezeigt ist. Senkrecht zur Schwenkrichtung 54 in Ausbreitungsrichtung betrachtet haben die optischen Abtastsignale 22 die Form einer Linie. Die Ausbreitungsrichtung der in vertikaler Richtung lang gestreckten optischen Abtastsignale 22 wird mithilfe der Lichtsignalumlenkeinrichtung während des Betriebs des Laserscanners 14 in horizontaler Richtung in Schwenkrichtung 54 hin- und hergeschwenkt, wodurch der Überwachungsbereich 16 mit den Abtastsignalen 22 räumlich abgetastet wird.

An einem etwaigen Objekt beispielsweise dem Kalibrierobjekt 34, reflektierte Abtastsignale 24 werden gegebenenfalls nach entsprechender Umlenkung mit der Lichtsignalumlenkeinrichtung von dem Empfänger 20 empfangen und in elektrische Signale umgewandelt, welche mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung 21 verarbeitet werden können.

Der Laserscanner 14 arbeitet nach einem Laufzeitverfahren. Hierbei wird die Zeit zwischen dem Aussenden eines Abtastsignals 22 und dem Empfang des entsprechenden reflektierten Abtastsignals 24 bestimmt und daraus ein Abstand zu dem erfassten Objekt ermittelt. Ferner wird mit dem Laserscanner 14, beispielsweise aus der Umlenkstellung der Lichtsignalumlenkeinrichtung, eine Richtung des Objekts relativ zu dem Laserscanner 14 bestimmt. Außerdem kann aus den erfassten reflektierten Abtastsignalen 24 eine Geschwindigkeit des Objekts relativ zum Laserscanner 14 ermittelt werden.

Ein Sichtfeld 26 des Laserscanners 14 wird mit der Überlappung des momentanen Sendelichtwegs 28 der optischen Abtastsignale 22 und einem Empfangs-Sichtfeld 30 des Empfängers 20 charakterisiert. In der Figur 2 ist das Sichtfeld 26 des Laserscanners bei einer beispielhaften Umlenkstellung der Umlenkspiegeleinrichtung gezeigt.

Um die Objektinformationen, welche mit dem Laserscanner 14 von dem Objekt in dem Überwachungsbereich 16 ermittelt werden, mit dem Fahrerassistenzsystem 12 zur Steuerung von Fahrfunktionen des Fahrzeugs 10 verwenden zu können, muss der Laserscanner 14 nach der Montage am Fahrzeug 10 kalibriert werden. Da mit dem La-

serscanner 14 auch Objekte in größerer Entfernung vom Fahrzeug 10, beispielsweise Entfernungen von einigen hundert Metern, erfasst werden sollen, müssen bei einer Kalibrierung entsprechend große Entfernungen berücksichtigt werden. Da in Montagehallen in der Regel der zur Verfügung stehende Raum begrenzt ist, werden erfindungsgemäß große Entfernungen durch entsprechende Maßnahmen simuliert.

Zur Kalibrierung des Laserscanners 14 wird eine im Folgenden anhand den Figuren 3 bis 5 beschriebene Kalibriervorrichtung 32 verwendet. Die Kalibriervorrichtung 32 umfasst beispielhaft ein Kalibrierobjekt 34, welches beispielhaft in der Verlängerung einer Fahrzeuglängsachse 36 in dem Überwachungsbereich 16 des Laserscanners 14 angeordnet ist.

Ferner umfasst die Kalibriervorrichtung 32 ein optisches System beispielhaft in Form einer abbildenden optischen Linse 38. Die optische Linse 38 ist zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 angeordnet. Die optische Linse 38 ist sowohl in dem Sendelichtweg 38 als auch in dem Empfangs-Sichtfeld 30 angeordnet. Das Kalibrierobjekt 34 liegt im Fokus der optischen Linse 38. Der Empfänger 20 liegt auf der gegenüberliegenden Seite im Fokus der optischen Linse 38.

Mit der optischen Linse 38 werden die Abtastsignale 22 und die reflektierten optischen Abtastsignale 24 jeweils so geformt, dass größere Abstände zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 simuliert werden. Die optischen Abtastsignale 22 werden hierzu auf das Kalibrierobjekt 34 fokussiert. Die reflektierten Abtastsignale 24 werden auf den Empfänger 20 fokussiert.

Ein Abstand 40 zwischen dem Laserscanner 14 und der Linse 38 beträgt beispielhaft etwa 100 cm. Ein Abstand 42 zwischen der optischen Linse 38 und dem Kalibrierobjekt 34 beträgt etwa 10 cm. Der Abstand 44 zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 beträgt demnach 110 cm. Ein Verhältnis des Abstands 42 zwischen der Linse 38 und dem Kalibrierobjekt 34 zu dem Abstand 40 zwischen dem Laserscanner 14 und der Linse 38 beträgt 1 zu 10.

Das Kalibrierobjekt 34 ist, wie in der Figur 5 gezeigt, von dem Laserscanner 14 aus betrachtet beispielhaft quadratisch. Das Kalibrierobjekt 34 weist auf seiner dem La-

serscanner 14 zugewandten Seite ein Kalibriermuster 46 beispielhaft in Form eines schräggestellten Schachbrettmusters auf, wobei beispielhaft die schwarzen Quadrate für die Abtastsignale 22 reflektierend und die weißen Quadrate nicht reflektierend sind.

Eine Abmessung 48 des Kalibrierobjekts 34 quer zur Ausbreitungsrichtung der Abtastsignale 22 zum Beispiel in horizontaler Richtung beträgt beispielhaft etwa 10 cm. Ein Durchmesser 50 der Linse 38 quer zur Ausbreitungsrichtung der Abtastsignale 22 beträgt beispielhaft etwa 7 cm.

Ein Verhältnis der Abmessung 48 des Kalibrierobjekts 34 zu dem Abstand 44 zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 beträgt 1 zu 11. Ein Verhältnis des Durchmesser 50 der Linse 38 zu dem Abstand 44 zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 beträgt 7 zu 110.

Die Kalibriervorrichtung 32 weist ferner einen Lichtschutz 52 auf, welcher das Kalibrierobjekt 34, die Linse 38 und den Bereich zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 lichtdicht umgibt.

Zur Kalibrierung des Laserscanners 14 werden Abtastsignale 22 erzeugt und mit der Lichtsignalumlenkeinrichtung in den Überwachungsbereich 16 zu dem Kalibrierobjekt 34 gelenkt. Dabei werden mit der optischen Linse 38 die optischen Abtastsignale 22 auf das Kalibriermuster 46 des Kalibrierobjekts 34 fokussiert. Die optischen Abtastsignalen 22 werden dem Kalibriermuster 46 reflektiert und mit der optischen Linse 38 auf den Empfänger 20 fokussiert. Aus dem empfangenen reflektierten Abtastsignalen 24 wird die Richtung eines Reflexionsbereichs auf dem Kalibriermuster 46, in dem das jeweilige Abtastsignale 22 reflektiert wird, relativ zu dem Laserscanner 14 ermittelt. Die gemessene Richtung wird mit einer Idealrichtung verglichen, welche einer definierten Richtung des Laserscanners 14 beispielsweise bezüglich der Fahrzeuglängsachse 36 entspricht. Aus dem Ergebnis des Vergleichs wird der Laserscanner 14 bezüglich der definierten Richtung, beispielsweise der Fahrzeuglängsachse 36, kalibriert.

In der Figur 4 ist beispielhaft der ideale Sendelichtweg 28a für einer Messung des Laserscanners 14 in Bezug auf die Fahrzeuglängsachse 36 lang gestrichelt dargestellt. Der reale Sendelichtweg 28b, welcher aufgrund beispielsweise einer montagebedingten

Verdrehung des Laserscanners 14 relativ zur Fahrzeuglängsachse 36 realisiert wird, ist kurz gestrichelt gezeigt.

In der Figur 5 ist das im idealen Sendelichtweg 28a entsprechende ideale Abtastsignal 22a und daneben das dem realen Sendelichtweg 28b entsprechende reale Abtastsignal 22b jeweils in Form einer vertikalen Linie gezeigt.

Bei der Kalibrierung werden mehrere Abtastsignale 22 ausgesendet, wobei die Ausbreitungsrichtungen der jeweiligen idealen Abtastsignale 22a und der realen Abtastsignale 22b in horizontaler Schwenkrichtung 54 geschwenkt werden.

Aufgrund des speziellen Kalibriermusters 46 kann aus den jeweils reflektierten Abtastsignalen 24 die horizontale Position des Reflexionsbereichs eindeutig ermittelt werden.

Die an dem Kalibrierobjekt 34 reflektierten Abtastsignale 24 werden mit der optischen Linse 38 auf den Empfänger 20 fokussiert.

Mithilfe der optischen Linse 38 kann ein Abstand zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34 simuliert werden, der deutlich größer ist als der tatsächliche Abstand 44 zwischen dem Laserscanner 14 und dem Kalibrierobjekt 34.

In der Figur 6 ist ein Laserscanner 14 mit einer Kalibriervorrichtung 32 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt. Diejenigen Elemente, die zu denen des ersten Ausführungsbeispiels aus den Figuren 3 bis 5 ähnlich sind, sind mit denselben Bezugszeichen versehen. Das zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass beim zweiten Ausführungsbeispiel die Kalibriervorrichtung 32 eine Sendelichtlinse 138 und eine Empfangslichtlinse 238 statt einer gemeinsamen optischen Linse 38 aufweist. Die Sendelichtlinse 138 ist in dem Sendelichtweg 28 angeordnet. Mit der Sendelichtlinse 138 werden die Abtastsignale 22 auf das Kalibrierobjekt 34 fokussiert. Die Empfangslichtlinse 238 ist in dem Empfangs-Sichtfeld 30 des Empfängers 20 angeordnet. Mit der Empfangslichtlinse 238 werden die reflektierten Abtastsignale 24 auf den Empfänger 20 fokussiert.

Ansprüche

1. Kalibriervorrichtung (32) zur Kalibrierung wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14), mit wenigstens einem Kalibrierobjekt (34), welches in einer definierten Position (44) relativ zu der wenigstens einen Detektionsvorrichtung (14) in einem Überwachungsbereich (16) der optischen Detektionsvorrichtung (14) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung (14) und wenigstens einem Kalibrierobjekt (34) wenigstens ein zu der Kalibriervorrichtung (32) gehörendes optisches System (38; 138, 238) angeordnet ist zur Formung von Licht (22, 24), welches sich zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung (14) und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt (34) ausbreitet.

2. Kalibriervorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein optisches System (38; 138, 238) wenigstens eine optische Linse aufweist oder daraus besteht.

3. Kalibriervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein optisches System (38; 138, 238) ein abbildendes optisches System ist.

4. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein optisches System (38; 138) in einem Sendelichtweg (28) wenigstens eines optischen Senders (18) wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) angeordnet ist und/oder wenigstens ein optisches System (38; 238) in einem Empfangs-Sichtfeld (30) wenigstens eines optischen Empfängers (20) wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) angeordnet ist und/oder wenigstens ein optisches System (38) sowohl in einem Sendelichtweg (28) wenigstens eines optischen Senders (18) als auch in einem Empfangs-Sichtfeld (30) wenigstens eines optischen Empfängers (20) wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) angeordnet ist.

5. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Kalibrierobjekt (34) in einem Fokus wenigstens eines optischen Systems (38; 138, 238) angeordnet ist und/oder wenigstens ein Empfänger (20) einer optische Detektionsvorrichtung (14) in einem Fokus wenigstens eines optischen Systems (38; 238) angeordnet ist.

6. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis einer Abmessung (48) wenigstens eines Kalibrierobjekts (34)

und/oder einer Abmessung (50) wenigstens eines optischen Systems (38) zumindest in einer Richtung quer zur Ausbreitungsrichtung des zu formenden Lichts (22, 24) zu einem Abstand (44) zwischen der wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung (14) und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt (34) etwa zwischen 1 zu 20 und 3 zu 20 beträgt.

7. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Abstand (44) zwischen wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) und wenigstens einem Kalibrierobjekt (34) zwischen etwa 0,5 m und 3 m beträgt.

8. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Verhältnis eines Abstands (42) zwischen wenigstens einem optischen System (38) und wenigstens einem Kalibrierobjekt (34) zu einem Abstand (44) zwischen wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) und dem wenigstens einen Kalibrierobjekt (34) etwa zwischen 1 zu 20 und 3 zu 20 beträgt.

9. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abmessung (48) wenigstens eines Kalibrierobjekts (34) und/oder die Abmessung (50) wenigstens eines optischen Systems (38) zumindest in einer Richtung quer zur Ausbreitungsrichtung des zu formenden Lichts (22, 24) etwa zwischen 5 cm und 15 cm beträgt.

10. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalibriervorrichtung (32) wenigstens einen Lichtschutz (52) aufweist, welcher wenigstens einen Bereich zwischen wenigstens einem Kalibrierobjekt (34) und wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (14) wenigstens teilweise lichtdicht umgibt.

11. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Detektionsvorrichtung (14) ein Abstands-Bildsystem ist.

12. Kalibriervorrichtung nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine optische Detektionsvorrichtung (14) an einem Fahrzeug (10) montiert ist.

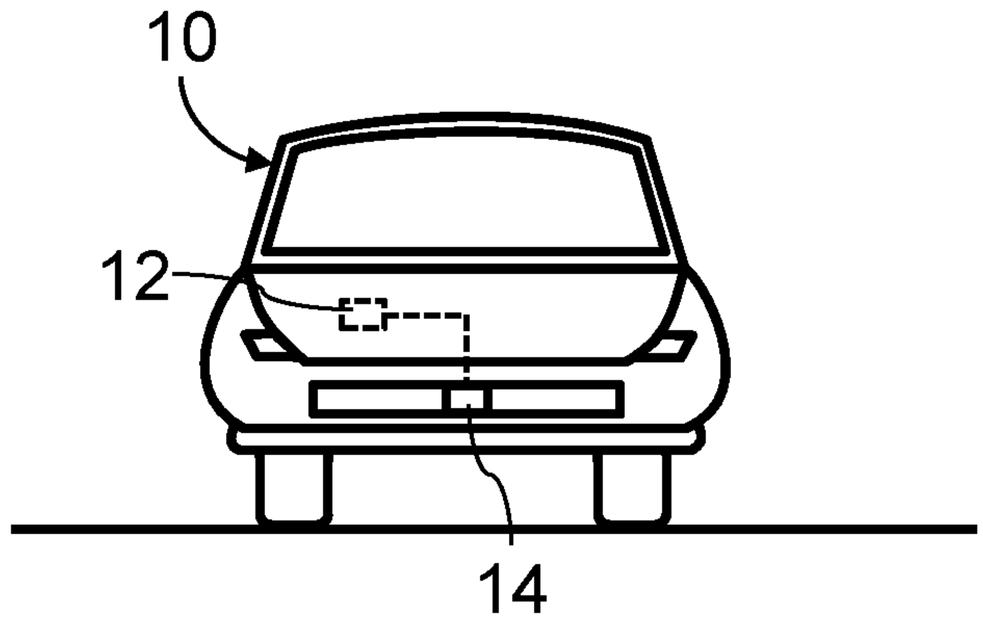


Fig. 1

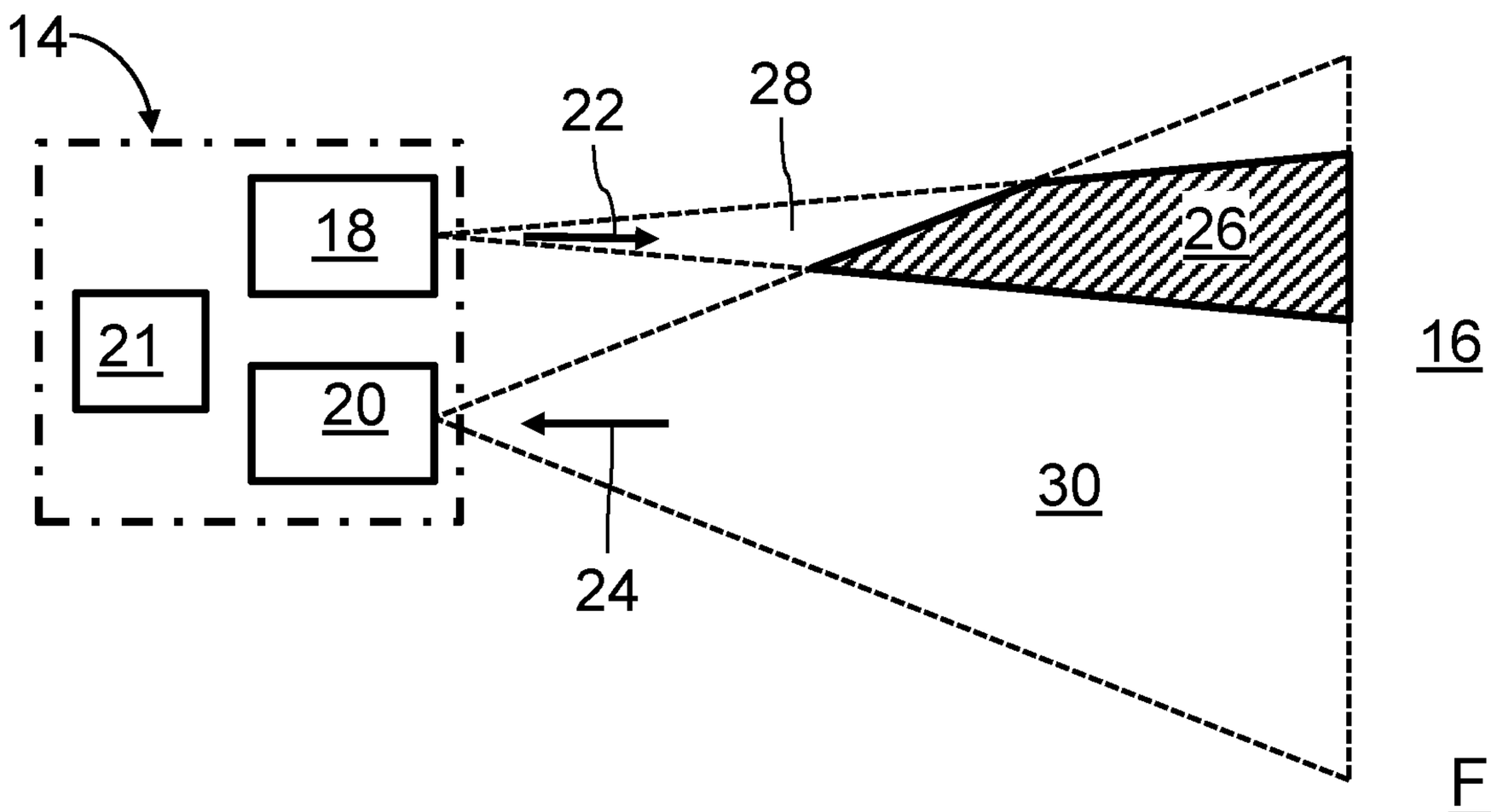


Fig. 2

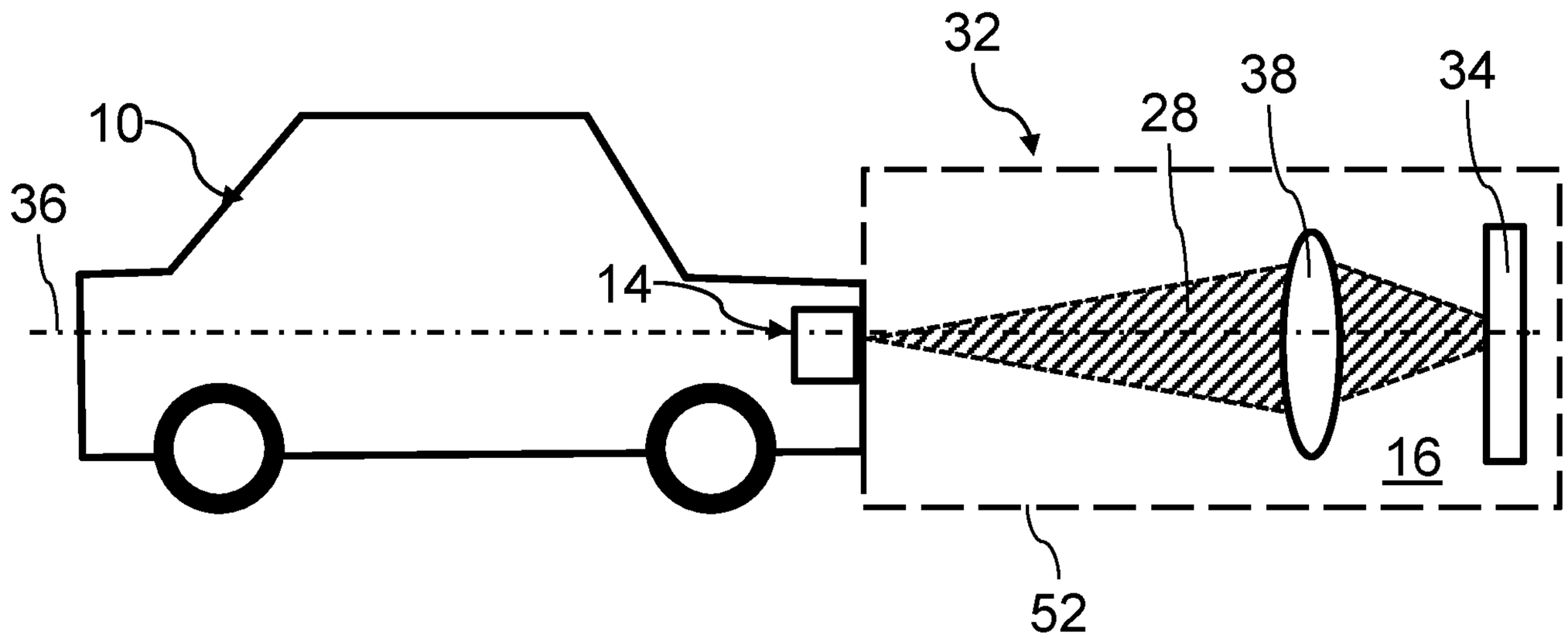


Fig. 3

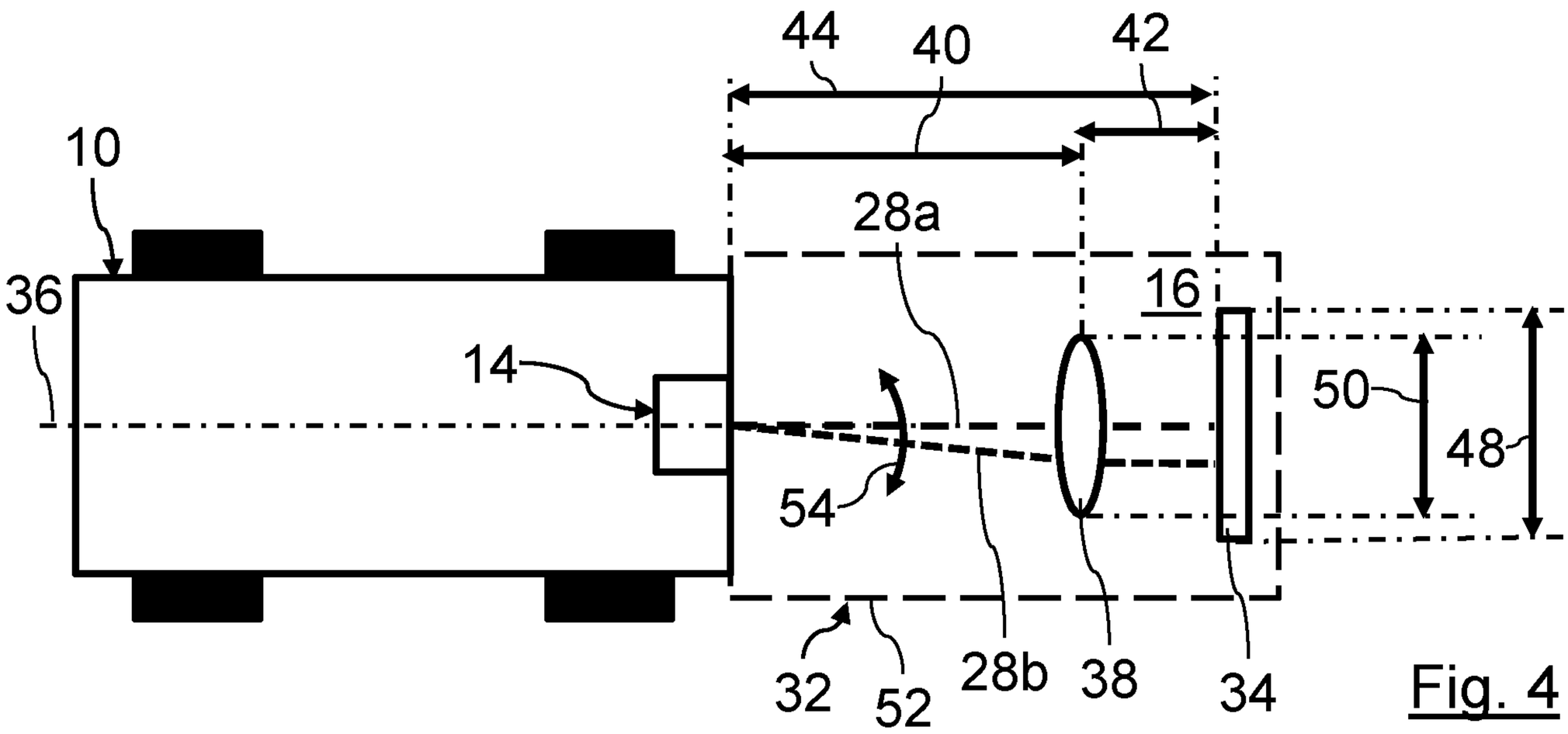


Fig. 4

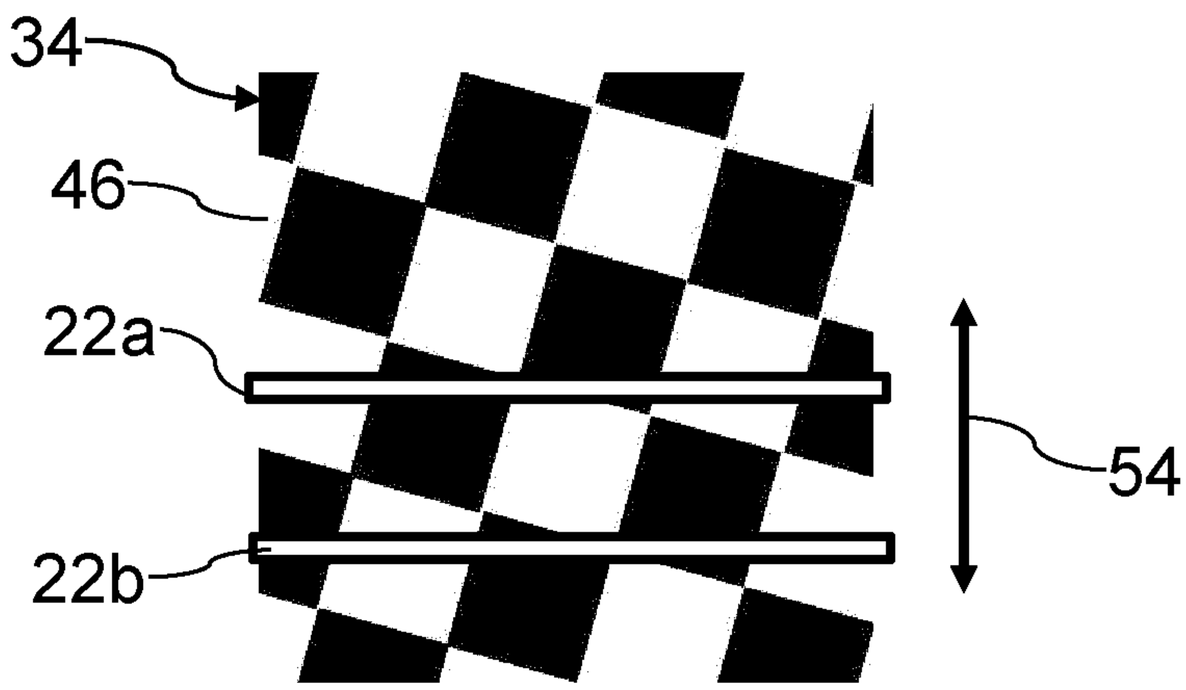


Fig. 5

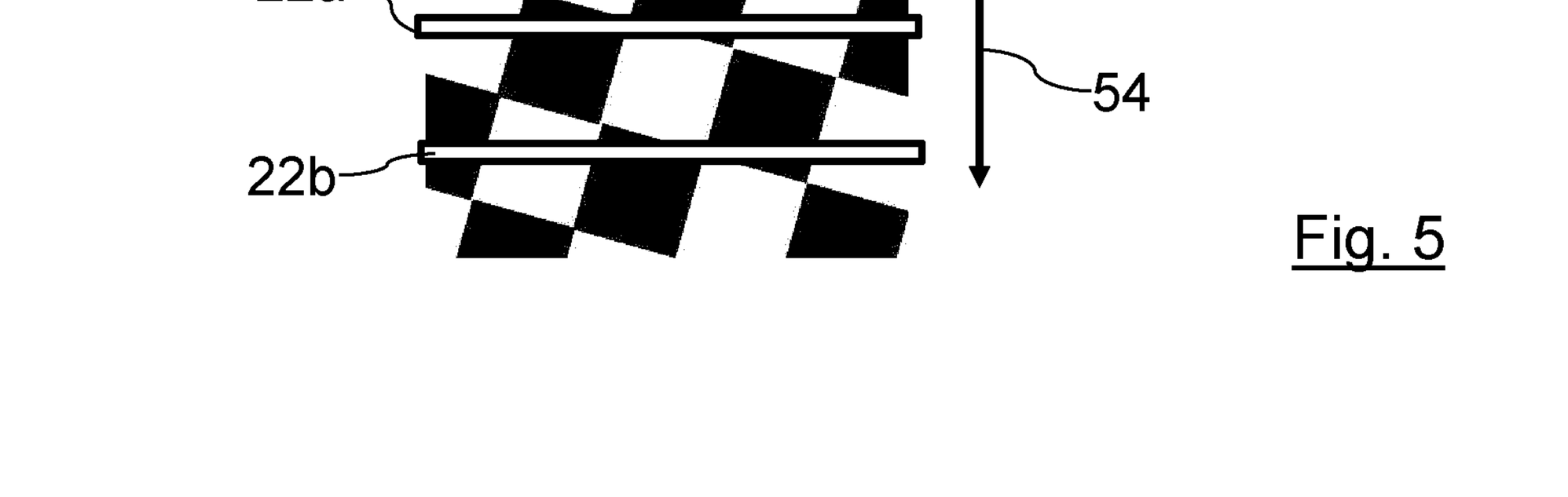


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2020/078540

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S 7/497(2006.01)i; ***G01S 7/481***(2006.01)i; ***G01S 7/48***(2006.01)i; ***G01S 17/931***(2020.01)i; ***G01S 17/10***(2020.01)i

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, INSPEC, 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	US 8368876 B1 (JOHNSON MICHAEL D [US] ET AL) 05 February 2013 (2013-02-05) abstract; figures 1,5,6 column 9, line 57 - column 10, line 15 column 13, lines 36-40	1-12
X	EP 2687866 A1 (LEICA GEOSYSTEMS AG [CH]) 22 January 2014 (2014-01-22) abstract; figures 1,4,5,6a-6d paragraphs [0059], [0073], [0085] - [0108]	1-11
X	DE 102018111709 A1 (KONRAD GMBH [DE]) 22 November 2018 (2018-11-22) abstract; figure 1 paragraphs [0007] - [0009], [0010], [0029], [0033] - [0037], [0047]	1-12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
22 January 2021	**01 February 2021**
Name and mailing address of the ISA/EP **European Patent Office** **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	Authorized officer **Lupo, Emanuela** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2020/078540

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 8368876 B1	05 February 2013	NONE	
EP 2687866 A1	22 January 2014	EP 2687866 A1	22 January 2014
		EP 2875383 A1	27 May 2015
		US 2015226841 A1	13 August 2015
		WO 2014012864 A1	23 January 2014
DE 102018111709 A1	22 November 2018	CN 111183366 A	19 May 2020
		DE 102018111709 A1	22 November 2018
		EP 3625585 A1	25 March 2020
		US 2020103496 A1	02 April 2020

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/078540

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G01S7/497 G01S7/481 G01S7/48 G01S17/931 G01S17/10
ADD.

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, INSPEC, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 8 368 876 B1 (JOHNSON MICHAEL D [US] ET AL) 5. Februar 2013 (2013-02-05) Zusammenfassung; Abbildungen 1,5,6 Spalte 9, Zeile 57 - Spalte 10, Zeile 15 Spalte 13, Zeilen 36-40 -----	1-12
X	EP 2 687 866 A1 (LEICA GEOSYSTEMS AG [CH]) 22. Januar 2014 (2014-01-22) Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,5,6a-6d Absätze [0059], [0073], [0085] - [0108] -----	1-11
X	DE 10 2018 111709 A1 (KONRAD GMBH [DE]) 22. November 2018 (2018-11-22) Zusammenfassung; Abbildung 1 Absätze [0007] - [0009], [0010], [0029], [0033] - [0037], [0047] -----	1-12

☐ 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 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 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
22. Januar 2021	01/02/2021
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** Lupo, Emanuela

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2020/078540

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 8368876 B1	05-02-2013	KEINE	
EP 2687866 A1	22-01-2014	EP 2687866 A1	22-01-2014
		EP 2875383 A1	27-05-2015
		US 2015226841 A1	13-08-2015
		WO 2014012864 A1	23-01-2014
DE 102018111709 A1	22-11-2018	CN 111183366 A	19-05-2020
		DE 102018111709 A1	22-11-2018
		EP 3625585 A1	25-03-2020
		US 2020103496 A1	02-04-2020