



(10) **DE 10 2016 118 481 A1** 2018.03.29

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 118 481.0**

(22) Anmeldetag: **29.09.2016**

(43) Offenlegungstag: **29.03.2018**

(51) Int Cl.: **G01S 7/481** (2006.01)

G01S 17/93 (2006.01)

G02B 27/00 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Valeo Schalter und Sensoren GmbH, 74321
Bietigheim-Bissingen, DE**

(72) Erfinder:

**Nguyen, Ho-Hoai-Duc, 74321 Bietigheim-
Bissingen, DE; Lin, Lin, 74321 Bietigheim-
Bissingen, DE; Horvath, Peter, 74321 Bietigheim-
Bissingen, DE; Schuler, Thomas, 74321
Bietigheim-Bissingen, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

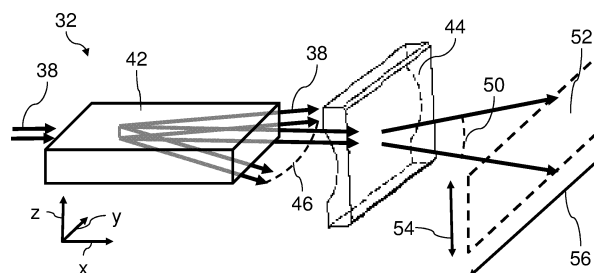
DE	40 07 646	A1
DE	102 27 299	A1
US	6 301 003	B1
WO	2014/ 200 581	A2

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Abtasteinheit einer optischen Sende- und Empfangseinrichtung einer optischen Detektionsvorrichtung eines Fahrzeugs**

(57) Zusammenfassung: Es werden eine mechanische Abtasteinheit (32) einer optischen Sende- und Empfangseinrichtung einer optischen Detektionsvorrichtung eines Fahrzeugs, eine optische Sende- und Empfangseinrichtung, eine optische Detektionsvorrichtung, eine Fahrassistenzeinrichtung und ein Fahrzeug beschrieben. Die Abtasteinheit (32) umfasst wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) zur Ablenkung wenigstens eines in die Abtasteinheit (32) eingestrahlt Lichtstrahls (38) in einer ersten Richtung (y) und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z). Die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) ist im Strahlengang des wenigstens einen Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet. Die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) verlaufen senkrecht oder schräg zueinander. Die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) weist wenigstens eine optische Linse auf zum Aufweiten des wenigstens einen Lichtstrahls (38) in der zweiten Richtung (z).



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft eine Abtasteinheit einer optischen Sende- und Empfangseinrichtung einer optischen Detektionsvorrichtung eines Fahrzeugs, mit wenigstens einer ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Ablenkung wenigstens eines in die Abtasteinheit eingestrahlten Lichtstrahls in einer ersten Richtung und mit wenigstens einer zweiten Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Lichtstrahls in einer zweiten Richtung, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung im Strahlengang des wenigstens einen Lichtstrahls hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung angeordnet ist, wobei die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht oder schräg zueinander verlaufen.

[0002] Ferner betrifft die Erfindung eine optische Sende- und Empfangseinrichtung einer optischen Detektionsvorrichtung eines Fahrzeugs, aufweisend wenigstens einen optischen Sender zum Aussenden wenigstens eines Sende-Lichtstrahls, wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls und wenigstens einen optischen Empfänger zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls, welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger von dem wenigstens einen Sender ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen, die von einem in einem Sendestrahlengang des wenigstens einen Senders gegebenenfalls vorhandenen Objekt oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen zurückgestrahlt werden, empfangen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender in die wenigstens eine Abtasteinheit eingestrahlten Sende-Lichtstrahls in einer ersten Richtung und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in einer zweiten Richtung aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung angeordnet ist, wobei die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht oder schräg zueinander verlaufen.

[0003] Darüber hinaus betrifft die Erfindung eine optische Detektionsvorrichtung eines Fahrzeugs mit wenigstens einer optischen Sende- und Empfangseinrichtung und wenigstens einer elektronischen Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung zur Steuerung der wenigstens einen optischen Sende- und Empfangseinrichtung und zur Auswertung von mit

der Detektionsvorrichtung durchgeführten Messungen, wobei die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung wenigstens einen optischen Sender zum Aussenden wenigstens eines Sende-Lichtstrahls, wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls und wenigstens einen optischen Empfänger zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls, welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger von dem wenigstens einen Sender ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen, die von einem in einem Sendestrahlengang des wenigstens einen Senders gegebenenfalls vorhandenen Objekt oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen zurückgestrahlt werden, empfangen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender in die wenigstens eine Abtasteinheit eingestrahlten Sende-Lichtstrahls in einer ersten Richtung und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in einer zweiten Richtung aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung angeordnet ist, wobei die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht oder schräg zueinander verlaufen.

[0004] Außerdem betrifft die Erfindung ein Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs mit wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung und wenigstens einer elektronischen Steuereinrichtung, welche einerseits mit der wenigstens einen Detektionsvorrichtung und andererseits mit entsprechenden Funktionseinrichtungen des Fahrzeugs steuer- und/oder regeltechnisch verbunden ist oder werden kann, wobei die wenigstens eine Detektionsvorrichtung wenigstens eine optische Sende- und Empfangseinrichtung und wenigstens eine elektronische Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung zur Steuerung der wenigstens einen optischen Sende- und Empfangseinrichtung und zur Auswertung von mit der Detektionsvorrichtung durchgeführten Messungen aufweist, wobei die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung wenigstens einen optischen Sender zum Aussenden wenigstens eines Sende-Lichtstrahls, wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls und wenigstens einen optischen Empfänger zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls, welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger von dem wenigstens einen Sender ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen, die von einem in einem Sendestrahlengang des wenigstens einen Senders gegebenenfalls vorhandenen Objekt oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen zurückgestrahlt werden, empfangen kann,

wobei die wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender in die wenigstens eine Abtasteinheit eingestrahlten Sende-Lichtstrahls in einer ersten Richtung und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in einer zweiten Richtung aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung angeordnet ist, wobei die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht oder schräg zueinander verlaufen.

[0005] Schließlich betrifft die Erfindung ein Fahrzeug mit wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung, insbesondere eines Fahrerassistenzsystems, wobei die wenigstens eine optische Detektionsvorrichtung wenigstens eine optische Sende- und Empfangseinrichtung und wenigstens eine elektronische Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung zur Steuerung der wenigstens einen optischen Sende- und Empfangseinrichtung und zur Auswertung von mit der Detektionsvorrichtung durchgeführten Messungen aufweist, wobei die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung wenigstens einen optischen Sender zum Aussenden wenigstens einen Sende-Lichtstrahls, wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls und wenigstens einen optischen Empfänger zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls, welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger von dem wenigstens einen Sender ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen, die von einem in einem Sende-strahlengang des wenigstens einen Senders gegebenenfalls vorhandenen Objekt oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen zurückgestrahlt werden, empfangen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender in die wenigstens eine Abtasteinheit eingestrahlten Sende-Lichtstrahls in einer ersten Richtung und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in einer zweiten Richtung aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung angeordnet ist, wobei die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht oder schräg zueinander verlaufen.

Stand der Technik

[0006] Aus der WO 2014/200581 A2 ist bekannt, ein kontinuierlich wirkendes Strahlenkungsbauteil,

welches einen kompakten Flüssigkristall-Wellenleiter umfasst, mit einem Polarisationsgitter (PG) zu verbinden, um einen elektrooptischen Strahlenker zu schaffen. Horizontale Strahlenkung wird mit prismaförmigen Elektroden erreichen, deren Brechungsindex durch elektrische Spannung abgestimmt werden kann. Vertikale Strahlenkung wird durch Tunneln des evaneszenten Feldes in ein Substrat mit hohem Brechungsindex erreicht.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Abtasteinrichtung, eine optische Sende- und Empfangseinrichtung, eine optische Detektionsvorrichtung, eine Fahrerassistenzeinrichtung und ein Fahrzeug der eingangs genannten Art zu gestalten, bei denen möglichst einfach ein möglichst großes Sichtfeld in der ersten, insbesondere horizontalen, Richtung und der zweiten, insbesondere vertikalen, Richtung mit möglichst geringen Leistungsverlusten realisiert werden kann.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei der Abtasteinheit dadurch gelöst, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine optische Linse aufweist zum aufweiten des wenigstens einen Lichtstrahls in der zweiten Richtung.

[0009] Erfindungsgemäß weist die Abtasteinheit wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung auf, mit der die Strahlrichtung des wenigstens einen Lichtstrahls lediglich in der ersten Richtung abgelenkt wird. Die zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung weist wenigstens eine optische Linse auf, mit der der Lichtstrahl in der zweiten Richtung aufgeweitet wird. Ein Abscannen des Überwachungsbereichs erfolgt also lediglich in der ersten Richtung.

[0010] Mit der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung kann der Lichtstrahl in der ersten Richtung geschwenkt werden und so der Überwachungsbereich abgetastet, also abgescannet, werden. Auf diese Weise kann in der ersten Richtung ein verhältnismäßig großes Sichtfeld abgetastet werden. Das Sichtfeld wird im englischsprachigen als „Field of view“ (FoV) bezeichnet. Mit der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung können Sichtfelder mit einem Öffnungswinkel in der ersten Richtung von bis zu 270° und mehr abgetastet werden.

[0011] Mit der wenigstens einen zweiten Strahlbeeinflussungseinrichtung wird der Lichtstrahl in der zweiten Richtung lediglich aufgeweitet. Auf ein zusätzliches Schwenken in der zweiten Richtung kann so verzichtet werden. Auf diese Weise können Sichtfelder in der zweiten Richtung mit Öffnungswinkeln von bis zu 20° und mehr erfasst werden. Im Vergleich dazu sind die Sichtfelder in der zweiten Richtung bei

dem aus dem Stand der Technik bekannten Sender auf 5° begrenzt. Darüber hinaus ist es im Unterschied zu dem aus dem Stand der Technik bekannten Sender erfindungsgemäß nicht erforderlich einstellbare Prismenkoppler, insbesondere sogenannte Ulrich-Koppler, zu verwenden, bei denen durch gewürfelte Wafer hohe Einfügedämpfungen von bis zu 6 dB bewirkt werden können. Auf diese Weise kann bei der erfindungsgemäßen Lösung die Einfügedämpfung verringert werden. Ferner sind keine komplexen Fertigungsprozesse wie beispielsweise sogenanntes „dicing“ und/oder „tapering“ am Ausgang erforderlich, wie dies bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Sender der Fall ist. Außerdem kann die Begrenzung des Sichtfelds in der ersten Richtung, insbesondere das vertikale Sichtfeld, der aus dem Stand der Technik bekannten Sendereinrichtung überwunden werden. Ferner ist bei der erfindungsgemäßen Lösung beispielsweise keine dritte Elektrode zum Verfahren des Lichtstrahls in der zweiten Richtung erforderlich.

[0012] Insgesamt kann mit der Erfindung eine optische Sendeeinrichtung realisiert werden, die ein möglichst großes Sichtfeld in der ersten, insbesondere horizontalen, Richtung, insbesondere Ebene, und der zweiten, insbesondere vertikalen, Richtung, insbesondere Ebene, erzeugt, geringe Verlustleistungen hervorruft und gleichzeitig kostengünstig zu realisieren ist.

[0013] Vorteilhafterweise kann eine Brennweite ($F\#$) und/oder ein optisches Design der wenigstens einen zweiten Strahlbeeinflussungseinrichtung vorgegeben und/oder einstellbar sein. Auf diese Weise kann ein Öffnungswinkel in der zweiten Richtung entsprechend vorgegeben und/oder eingestellt werden.

[0014] Vorteilhafterweise kann mit der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung das Sichtfeld in der ersten Richtung mit 1500 Schritten mit einer Auflösung von 0,1° abgescannt werden. So kann ein Öffnungswinkel in der ersten Richtung, insbesondere ein horizontaler Blickwinkel, von etwa 150° ab gedeckt werden. Bei jedem Abtastschritt kann das gesamte Sichtfeld in der zweiten Richtung, insbesondere der vertikale Blickwinkel, mit dem aufgeweiteten Lichtstrahl beleuchtet werden.

[0015] Vorteilhafterweise kann die Lichtquelle nach einem Pulsverfahren arbeiten. Bei jedem Scanschritt der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung kann ein Lichtpuls in die Abtasteinrichtung eingestrahlt und mit dieser entsprechend abgelenkt und aufgeweitet werden. Der Lichtpuls kann bei dem entsprechenden Ablenkwinkel des Lichtstrahls in der ersten Richtung das gesamte Sichtfeld in der zweiten Richtung ausleuchten. Vorteilhafterweise kann der Lichtpuls eine Länge im Nanosekundenbereich aufweisen. Auf diese Weise kann ei-

ne entsprechend schnelle Abtastung des gesamten Sichtfelds erfolgen. Vorteilhafterweise kann der Lichtpuls ein ns-Laserpuls sein.

[0016] Vorteilhafterweise kann wenigstens ein von der Abtasteinheit abgelenkter und aufgeweiteter und von einem Objekt oder Hindernis reflektierter Lichtstrahl mit wenigstens einem orts- und/oder winkelauflösenden optischen Empfänger detektiert werden. Auf diese Weise kann eine zweidimensionale Orts- und/oder Winkelauflösung des Sichtfeldes erreicht werden.

[0017] Vorteilhafterweise kann eine Auflösung von reflektierten Lichtkegeln in der zweiten Richtung durch einen winkelauflösenden optischen Empfänger auf der Empfängerseite definiert werden. Die Lichtkegel weisen aufgrund ihrer Aufweitung in der zweiten Richtung eine elliptische Grundfläche auf, deren lange Querachse parallel zur zweiten Richtung, insbesondere vertikal, verläuft.

[0018] Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine optische Empfänger in der ersten Richtung betrachtet nebeneinander eine Vielzahl von Bildpunkten (Pixel) aufweisen. Auf diese Weise kann in der ersten Richtung eine entsprechende Ortsauflösung erreicht werden. Mit dieser Ortsauflösung kann eine entsprechende Winkelauflösung erreicht werden. Das von einem Objekt oder Hindernis reflektierte Licht kann so mit dem wenigstens einen optischen Empfänger gesammelt und über die Bildpunkte nach seiner Herkunftsrichtung aufgelöst werden.

[0019] Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine optische Empfänger in der ersten Richtung betrachtet wenigstens 200 Bildpunkte aufweisen. Auf diese Weise ist eine ausreichend gute Winkelauflösung realisierbar.

[0020] Vorteilhafterweise können die erste Richtung und die zweite Richtung senkrecht zueinander verlaufen. Auf diese Weise kann eine gute Trennung der Richtungen und damit die Abtastung eines entsprechend großen Überwachungsbereichs erfolgen.

[0021] Vorteilhafterweise kann in der normalen Betriebsorientierung der Abtasteinheit die erste Richtung räumlich horizontal verlaufen. Die erste Strahlbeeinflussungseinrichtung kann den Lichtstrahl so in horizontaler Richtung ablenken. Auf diese Weise kann ein entsprechend großes Sichtfeld in horizontaler Richtung überwacht werden. So kann ein entsprechend großes Umfeld des Fahrzeugs überwacht werden.

[0022] Vorteilhafterweise kann in der normalen Betriebsorientierung die zweite Richtung räumlich vertikal verlaufen. Auf diese Weise kann das Umfeld des Fahrzeugs bis zu einer durch den Öffnungswinkel in

der zweiten Richtung definierten Höhe, insbesondere von einer Fahrbahn bis zu einer Höhe des Fahrzeugs, überwacht werden.

[0023] Vorteilhafterweise kann die Abtasteinrichtung zur Umlenkung und/oder Veränderung von kohärenten Lichtstrahlen, insbesondere Laserstrahlen, ausgestaltet sein. Mit kohärenten Lichtstrahlen kann eine Laufzeit insbesondere von gepulsten Lichtstrahlen genauer ermittelt werden.

[0024] Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Lichtstrahl beim Eintritt in die Abtasteinheit leicht divergent sein. Auf diese Weise kann bereits mit dem Lichtstrahl ein entsprechender Öffnungswinkel realisiert werden. Der leicht divergente Lichtstrahl kann mit der wenigstens einen zweiten Strahlbeeinflussungseinrichtung weiter aufgeweitet werden.

[0025] Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Lichtstrahl von einer Lichtquelle mittels einem Lichtleiter, insbesondere einem Hohlleiter, in die Abtasteinheit eingeleitet werden. Auf diese Weise kann die Lichtquelle auch entfernt von der Abtasteinheit angeordnet sein.

[0026] Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung und/oder die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung, insbesondere die gesamte Abtasteinheit, aus insbesondere optischen Bauteilen so ausgestaltet und/oder aufgebaut sein, dass beim Betrieb der Abtasteinheit möglichst wenige, insbesondere keine der verwendeten Bauteile ganz oder teilweise bewegt werden müssen. Auf diese Weise können die verwendeten Bauteile, insbesondere die gesamte Abtasteinheit, eine hohe Stabilität und Haltbarkeit aufweisen.

[0027] Vorteilhafterweise kann die Detektionsvorrichtung ein laserbasiertes Entfernungsmesssystem sein. Das laserbasierte Entfernungsmesssystem weist als Lichtquelle des wenigstens einen Senders wenigstens einen Laser, insbesondere einen Diodenlaser, auf. Mit dem wenigstens einen Laser können insbesondere gepulste Sendestraahlen als Sendesignale gesendet werden. Mit dem Laser können Sendesignale in für das menschliche Auge sichtbaren oder nicht sichtbaren Frequenzbereichen emittiert werden. Entsprechend kann wenigstens ein Empfänger einen für die Frequenz des ausgesendeten Lichtes ausgelegten Empfänger aufweisen. Das laserbasierte Entfernungsmesssystem kann vorteilhafterweise ein Laserscanner sein. Mit einem Laserscanner kann ein Überwachungsbereich mit einem insbesondere gepulsten Laserstrahl in einem Sichtfeld abgetastet werden.

[0028] Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine Detektionsvorrichtung nach einem Lichtlaufzeitverfahren arbeiten. Nach dem Lichtimpulslaufzeit-

verfahren 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 Sendesignals, insbesondere eines Lichtpulses, mit wenigstens einem Sender und dem Empfang des entsprechenden reflektierten Empfangssignals mit wenigstens einem Empfänger gemessen und daraus eine Entfernung zwischen der Detektionsvorrichtung und dem erkannten Objekt oder Hindernis ermittelt.

[0029] Die Erfindung wird bei einem Fahrzeug, insbesondere einem Kraftfahrzeug, verwendet. Vorteilhafterweise kann die Erfindung bei einem Landfahrzeug, insbesondere einem Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, einem Bus, einem Motorrad oder dergleichen, einem Wasserfahrzeug, einem Luftfahrzeug oder einem kombinierten Land-, Wasser- und/oder Luftfahrzeug verwendet werden. Die Erfindung kann auch bei autonomen oder wenigstens teilweise autonomen Fahrzeugen eingesetzt werden.

[0030] Vorteilhafterweise kann die optische Detektionsvorrichtung Teil eines Fahrerassistenzsystems eines Fahrzeugs sein oder mit dieser verbunden sein. Die Signale der optischen Detektionsvorrichtung können zur Steuerung von Funktionskomponenten des Fahrzeugs herangezogen werden. Mit den Funktionskomponenten können insbesondere Fahrfunktionen und/oder Signalisierungseinrichtungen des Fahrzeugs, insbesondere eine Lenkung, ein Bremssystem und/oder ein Motor, gesteuert werden. So kann bei Erkennung eines Objekts oder Hindernisses mit der optischen Detektionsvorrichtung das Fahrzeug mit den entsprechenden Funktionskomponenten gelenkt und/oder in seiner Geschwindigkeit geändert, insbesondere gestoppt, werden und/oder wenigstens ein Signal ausgegeben werden.

[0031] Alternativ oder zusätzlich kann vorteilhafterweise die optische Detektionsvorrichtung Teil einer Fahrwerksteuerung eines Fahrzeugs sein oder mit dieser verbunden sein. Mit der Fahrwerksteuerung kann ein Fahrwerk des Fahrzeugs an eine Fahroberfläche angepasst werden. Mit der Fahrwerksteuerung kann eine aktive Federung oder ein aktives Fahrwerk gesteuert werden. So kann bei Erkennung eines Objekts oder Hindernisses, insbesondere einer Erhöhung auf oder einer Vertiefung in der Fahroberfläche, mit der optischen Detektionsvorrichtung in einem mit dem Sichtfeld überwachten Überwachungsbereich das Fahrwerk, insbesondere die Federung, entsprechend angepasst werden. Mit der Fahrwerksregelung kann das Fahrwerk aktiv auf eine kommende Situation, insbesondere Unebenheiten der Fahroberfläche, eingestellt werden.

[0032] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine elektrooptische Lichtbrechungseinrichtung aufweisen oder daraus bestehen. So kann die Strahlrichtung des wenigstens einen Lichtstrahls direkter auf elektrischem Wege verändert werden.

[0033] Vorteilhafterweise kann die wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens einen Flüssigkristall-Wellenleiter aufweisen, mit dem der Lichtstrahl durch elektro-optische Brechung gesteuert werden kann.

[0034] Vorteilhafterweise kann wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung so ausgestaltet sein, dass mit ihr der Überwachungsbereich in einer Richtung, insbesondere der ersten Richtung, gewissermaßen eindimensional, abgescannt werden kann. Durch das erfindungsgemäße Hinzufügen wenigstens einer optischen Linse im Strahlengang des Lichtstrahls nach der eindimensional wirkenden wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung ist es nicht erforderlich, dass die wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung die zweite Richtung ebenfalls abtastet. Auf eine zweidimensional wirkende wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung kann so verzichtet werden.

[0035] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine plan-konkave Linse, wenigstens eine plan-konvexe Linse, wenigstens eine konkav-konkave Linse, wenigstens eine konvex-konvexe Linse und/oder wenigstens eine konkav-konvexe Linse aufweisen oder daraus bestehen. Mit Linsen, welche wenigstens auf einer Seite konvex oder konkav sind, kann eine entsprechende Aufweitung des Lichtstrahls erfolgen. Mit konkaven Linsen kann der Lichtstrahl entsprechend aufgeweitet werden, ohne dass das Bild invertiert wird. Mit konvexen Linsen kann das erhaltene Bild invertiert werden. Dies kann insbesondere bei der Datenverarbeitung auf der Empfängerseite berücksichtigt werden.

[0036] Vorteilhafterweise kann mit einer konkaven und/oder konvexen Linse ein Öffnungswinkel des Lichtstrahls vergrößert werden. Je nach Brennweite ($F\#$) und optischem Design der wenigstens einen Linse können Öffnungswinkel von 20° und mehr erreicht werden.

[0037] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine Zylinderlinse aufweisen oder daraus bestehen. Mit einer Zylinderlinse kann ein Lichtstrahl in der Richtung senkrecht zu einer gedachten Zylinderachse der Zylinderlinse aufgeweitet werden. In der Richtung, in die sich die gedachte Zylinderachse erstreckt, findet hingegen kei-

ne Aufweitung des Lichtstrahls statt. Die Zylinderlinse kann so ausgerichtet sein, dass sich ihre gedachte Zylinderachse parallel zur ersten Richtung erstreckt. Auf diese Weise findet die Aufweitung des Lichtstrahls ausschließlich in der zweiten Richtung statt.

[0038] Vorteilhafterweise kann mit einer konkaven und/oder konvexen Zylinderlinse ein Öffnungswinkel des Lichtstrahl in nur einer Richtung vergrößert werden.

[0039] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann ein Öffnungswinkel des Sichtfeldes in der ersten Richtung wenigstens etwa 150° , insbesondere bis zu etwa 270° und mehr, betragen.

[0040] Vorteilhafterweise kann mit der Abtasteinheit der Öffnungswinkel in der ersten Richtung in Schritten von $0,1^\circ$ abgetastet werden. Auf diese Weise kann eine entsprechend große Winkelauflösung in der ersten Richtung erreicht werden.

[0041] Vorteilhafterweise kann bei jedem Abtastschritt das durch die Strahlrichtung vorgegebene Sichtfeld in seiner gesamten Ausdehnung in der zweiten Richtung abgetastet werden. Auf diese Weise kann eine schnellere Abtastung des gesamten Überwachungsbereichs erfolgen.

[0042] Für Laserscanner ist zukünftig eine Winkelauflösung von $0,1^\circ$ erforderlich. Das Sichtfeld in der ersten Richtung muss hierbei einen Öffnungswinkel von wenigstens 150° aufweisen. Das Sichtfeld in der zweiten Richtung muss hierzu einen Öffnungswinkel von mindestens 20° aufweisen. Um dies zu erreichen, müsste n aus dem Stand der Technik bekannte Scanner wenigstens 200 Schritte scannen, um das vollständige Sichtfeld in der zweiten Richtung abzudecken. Bekannte Scanner, insbesondere mit zweidimensionalen mikro-elektromechanischen Spiegeln (MEMS) und zweidimensionalen SEEOR, sind in Bezug auf eine Scan-Frequenz und das Sichtfeld in der zweiten Richtung hierbei eingeschränkt.

[0043] Ferner wird die technische Aufgabe erfindungsgemäß bei der optischen Sende- und Empfangseinrichtung dadurch gelöst, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in der zweiten Richtung.

[0044] Bei einer vorteilhaften Ausführungsform kann die Sende- und Empfangseinrichtung wenigstens einen winkel- und/oder ortsauflösenden optischen Empfänger aufweisen. Mit dem wenigstens einen winkel- und/oder ortsauflösenden optischen Empfänger kann der Empfangs-Lichtstrahl orts aufgelöst und/oder winkelabhängig detektiert werden. So kann die

Richtung bestimmt werden, aus der der Empfangs-Lichtstrahl kommt und sich demzufolge ein entsprechendes Objekt oder Hindernis befindet

[0045] Vorteilhafterweise kann wenigstens ein winkel- und/oder ortsauflösender optischer Empfänger wenigstens einen zweidimensionalen Strahlungssensor mit einer Vielzahl von zweidimensional angeordneten Empfangs-Bildpunkten aufweisen. Auf diese Weise kann eine zweidimensionale Ortsauflösung realisiert werden.

[0046] Vorteilhafterweise kann der wenigstens eine Empfänger wenigstens ein sogenanntes focal plane array (FPA), insbesondere auf Basis von CCD-Technik, CMOS-Technik oder dergleichen, aufweisen. Damit können Lichtsignale in elektrische Signale umgewandelt werden. Elektrische Signale können mit einer entsprechenden elektronischen Auswerteeinheit ausgewertet werden.

[0047] Darüber hinaus wird die technische Aufgabe bei der optischen Detektionsvorrichtung dadurch gelöst, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine optische Linse aufweist zum aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in der zweiten Richtung.

[0048] Außerdem wird die technische Aufgabe bei der Fahrassistenzeinrichtung dadurch gelöst, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine optische Linse aufweist zum aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in der zweiten Richtung.

[0049] Schließlich wird die technische Aufgabe erfindungsgemäß bei dem Fahrzeug dadurch gelöst, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung wenigstens eine optische Linse aufweist zum aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls in der zweiten Richtung.

[0050] Im Übrigen gelten die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäßen Abtasteinrichtung, der erfindungsgemäßen Sende- und Empfangseinrichtung, der erfindungsgemäßen Detektionsvorrichtung, der erfindungsgemäßen Fahrassistenzeinrichtung und dem erfindungsgemäßen Fahrzeug und deren jeweiligen vorteilhaften Ausgestaltungen aufgezeigten Merkmale und Vorteile untereinander entsprechend und umgekehrt. Die einzelnen Merkmale und Vorteile können selbstverständlich untereinander kombiniert werden, wobei sich weitere vorteilhafte Wirkungen einstellen können, die über die Summe der Einzelwirkungen hinausgehen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0051] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden

Beschreibung, in der ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert wird. 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

[0052] Fig. 1 ein Kraftfahrzeug in der Vorderansicht, welches ein Fahrerassistenzsystem mit einem Laserscanner aufweist;

[0053] Fig. 2 ein Funktionsschaubild des Kraftfahrzeugs mit dem Fahrerassistenzsystem aus der Fig. 1;

[0054] Fig. 3 eine isometrische Darstellung einer Abtasteinheit des Laserscanners des Kraftfahrzeugs aus den Fig. 1 und Fig. 2;

[0055] Fig. 4 eine Draufsicht der Abtasteinheit aus der Fig. 3 in vertikaler Betrachtungsrichtung;

[0056] Fig. 5 eine Seitenansicht der Abtasteinheit aus den Fig. 3 und Fig. 4 in horizontaler Betrachtungsrichtung;

[0057] Fig. 6 eine isometrische Darstellung eines Empfängers des Laserscanners des Kraftfahrzeugs aus den Fig. 1 und Fig. 2.

[0058] In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführungsform(en) der Erfindung

[0059] In der Fig. 1 ist ein Kraftfahrzeug **10** in Form eines Personenkraftwagens in der Vorderansicht gezeigt. Das Kraftfahrzeug **10** verfügt über eine optische Detektionsvorrichtung in Form eines Laserscanners **12**. Der Laserscanner **12** ist beispielhaft in der vorderen Stoßstange des Kraftfahrzeugs **10** angeordnet. Mit dem Laserscanner **12** kann ein Überwachungsbereich **14** in Fahrtrichtung **16** vor dem Kraftfahrzeug **10** auf Objekte **18** hin überwacht werden. Bei den Objekten **18** kann es sich beispielsweise um andere Fahrzeuge oder sonstige Hindernisse handeln. In der Fig. 2 ist ein Objekt **18** beispielhaft als Kreuz angedeutet. Die Fig. 2 ist ansonsten lediglich ein Funktionsschaubild einiger der Bauteile des Kraftfahrzeugs **10**, dass nicht der räumlichen Orientierung dient.

[0060] Der Laserscanner **12** arbeitet nach einem Lichtimpulslaufzeitverfahren. Mit ihm können eine Entfernung und eine Richtung des Objekts **18** relativ zum Kraftfahrzeug **10** ermittelt werden.

[0061] Der Laserscanner **12** ist Teil eines Fahrerassistenzsystems **20**. Mit dem Fahrerassistenzsystem **20** kann ein Fahrer des Kraftfahrzeugs **10** un-

terstützt werden. Beispielsweise kann das Kraftfahrzeug **10** mithilfe des Fahrerassistenzsystem **20** wenigstens teilweise autonom fahren. Mit dem Fahrerassistenzsystem **20** können Fahrfunktionen des Kraftfahrzeugs **10**, beispielsweise eine Motorsteuerung, eine Bremsfunktion oder eine Lenkfunktion beeinflusst oder Hinweise oder Warnsignale ausgegeben werden. Hierzu ist das Fahrerassistenzsystem **20** mit Funktionseinrichtungen **22** regelnd und/oder steuernd verbunden. In der **Fig. 2** sind beispielhaft zwei Funktionseinrichtungen **22** dargestellt. Bei den Funktionseinrichtungen **22** kann es sich beispielsweise um ein Motorsteuerungssystem, ein Bremssystem, ein Lenksystem, eine Fahrwerksteuerung oder ein Signalausgabesystem handeln.

[0062] Das Fahrerassistenzsystem **20** weist eine elektronische Steuereinrichtung **24** auf, mit der entsprechende elektronische Steuer- und Regelsignale an die Funktionseinrichtungen **22** übermittelt und/oder von diesen empfangen und verarbeitet werden können.

[0063] Der Laserscanner **12** umfasst eine Send- und Empfangseinrichtung **26** und eine elektronische Steuer- und Auswerteeinrichtung **28**. Die Send- und Empfangseinrichtung **26** umfasst einen Sender **30**, beispielsweise in Form einer Laserdiode mit einem Lichtwellenleiter, eine Abtasteinheit **32** und einen Empfänger **34**, beispielsweise in Form eines zweidimensionalen CCD-Arrays, mit einer entsprechenden Empfängeroptik **36**.

[0064] Mit dem Sender **30** können gepulste optische Sendesignale **38** über die Abtasteinheit **32** in den Überwachungsbereich **14** gesendet werden. Die Sendesignale **38** werden an dem Objekt **18** reflektiert und als entsprechend gepulste optische Empfangssignale **40** zu dem Laserscanner **12** zurückgesendet. Aus der Lichtlaufzeit, also aus der Zeit zwischen dem Versenden eines Sendesignals **32** und dem Empfangen des entsprechenden Empfangssignals **34**, wird mit der Steuer- und Auswerteeinrichtung **28** die Entfernung des Objekts **18** ermittelt.

[0065] In den **Fig. 3** bis **Fig. 6** ist der besseren Orientierung wegen ein gedachtes orthogonales x-y-z-Koordinatensystem gezeigt. Die x-y-Ebene verläuft bei der normalen Betriebsorientierung des Kraftfahrzeugs **10** und des Laserscanners **12** räumlich horizontal. Die z-Achse verläuft räumlich vertikal. Die Darstellungen in den **Fig. 3** bis **Fig. 6** sind ansonsten der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht maßstabsgetreu und nicht winkeltreu.

[0066] Die Abtasteinheit **32** weist eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung **42**, beispielsweise mit einem kompakten Flüssigkristall-Wellenleiter, und eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung in Form einer optischen konkav-planen Zylinderlinse **44** auf.

[0067] Mit der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** werden die Sendesignale **32**, respektive die mittlere Abstrahlrichtung der Sendesignale **32**, in einer ersten Richtung, also gewissermaßen in einer Dimension, abgelenkt. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel verläuft die erste Richtung beispielhaft horizontal, also in Richtung der y-Achse. Die erste Richtung wird daher im Folgenden der Einfachheit halber kurz als „Richtung der y-Achse“ bezeichnet. Die erste Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** ist in Abstimmung mit dem Sender **28** bezüglich ihrer Ablenkung in Richtung der y-Achse einstellbar. Auf diese Weise wird eine Abstrahlrichtung der Sendesignale **32** in Richtung der y-Achse geändert. Die Strahllenkung in Richtung der y-Achse wird bei der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** beispielsweise mit prismaförmigen Elektroden erreicht, deren Brechungsindex durch elektrische Spannung abgestimmt werden kann. Mit der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** kann ein in der **Fig. 4** angedeuteter Öffnungswinkel **46** beispielhaft von etwa 150° in einer Ebene mit der y-Achse mit einer Auflösung von $0,1^\circ$ in 1500 Abtastschritten abgetastet werden.

[0068] Eine Hauptüberwachungsrichtung **46** entspricht einer Mitteleinstellung der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42**. Die Hauptüberwachungsrichtung **46** verläuft bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel parallel zur x-Achse. In der Regel zeigt die Hauptüberwachungsrichtung **46** bei geradem Lenkeinschlag in Fahrtrichtung **16** des Kraftfahrzeugs **10**.

[0069] Die Zylinderlinse **44** befindet sich im Strahlengang der Sendesignale **38** hinter der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42**. Die konkave Seite der Zylinderlinse **44** ist der erste Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** zugewandt. Eine gedachte Zylinderachse der Zylinderlinse **44** verläuft parallel zur y-Achse, beispielhaft also räumlich horizontal. Die plane Seiten der Zylinderlinse **44** verläuft senkrecht zur x-Achse. Mit der Zylinderlinse **44** werden die Strahlen der Sendesignale **32** in einer zweiten Richtung um einen in der **Fig. 5** angedeuteten Aufweitwinkel **50**, beispielhaft um etwa 20° , aufgeweitet. Die zweite Richtung erstreckt sich bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel parallel zur z-Achse, beispielhaft also räumlich vertikal. Die zweite Richtung wird daher im Folgenden der Einfachheit halber kurz als „Richtung der z-Achse“ bezeichnet.

[0070] Ein Sichtfeld **52** des Laserscanners **12** wird durch seine Ausdehnung in Richtung der z-Achse, welches vorliegend als vertikales Sichtfeld **54** bezeichnet wird, und seine Ausdehnung in Richtung der y-Achse, welches vorliegend als horizontales Sichtfeld **56** bezeichnet wird, definiert. Das horizontale Sichtfeld **56** des Laserscanners **12** wird durch den Öffnungswinkel **46** der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** definiert. Das vertikale Sichtfeld **54** wird durch den Aufweitwinkel **50** der Zylinderlinse **44**

definiert. Insgesamt weist der Laserscanner **12** bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel also ein Sichtfeld **52** mit einem Raum-Öffnungswinkel von $150^\circ \times 20^\circ$ auf.

[0071] Der Empfänger **34** umfasst einen in der **Fig. 6** angedeuteten zweidimensional orts aufgelösten Strahlungssensor **58**, beispielsweise ein CCD-Array. Der Strahlungssensor **58** weist eine Vielzahl von zweidimensional angeordneten Empfangs-Bildpunkten **60** auf, welche auch als „Pixel“ bezeichnet werden können. Beispielfhaft kann der Empfänger **34** in Richtung der y-Achse betrachtet nebeneinander **200** Bildpunktspalten **62** jeweils mit einer Vielzahl von Bildpunkten **60** aufweisen. In der **Fig. 6** sind der besseren Übersichtlichkeit wegen lediglich acht Bildpunktspalten **62** mit jeweils fünf Bildpunkten **60** angedeutet. Die Bildpunkte **60** jeder Bildpunktspalte **62** sind dabei in z-Richtung betrachtet nebeneinander, beispielsweise also räumlich übereinander, angeordnet.

[0072] Beim Betrieb des Laserscanners **12** werden mit dem Sender **30** gepulste Sendesignale **38** ausgesendet und in die erste Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** eingeleitet.

[0073] Mit der ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung **42** wird das horizontale Sichtfeld **56** in Abstimmung mit dem Sender **30** in Richtung der y-Achse in 1500 Scan-Schritten mit einer Auflösung von $0,1^\circ$ abgescannt. So wird ein Öffnungswinkel **46** in Richtung der y-Achse von beispielsweise etwa 150° abgedeckt.

[0074] Jedes gesendete Sendesignal **38** wird mit der Zylinderlinse **44** in Richtung der z-Achse aufgeweitet. Bei jedem Scan-Schritt wird das gesamte vertikale Sichtfeld **54** in Richtung der z-Achse mit dem entsprechenden Lichtpuls des Sendesignals **38** beleuchtet. So wird der Überwachungsbereich **14** in dem Sichtfeld **52** insgesamt mit dem Aufweitwinkel **50** von 20° in Richtung der z-Achse und dem Öffnungswinkel **46** von 150° in Richtung der y-Achse abgetastet.

[0075] Mit der Empfängeroptik **36** des Empfängers **34** werden die von dem Objekt **18** reflektierten Empfangssignale **40** auf den Strahlungssensor **58** gelenkt. Aus einem Ablenkwinkel **64** der erste Strahlbeeinflussungseinrichtung **42**, welcher beispielsweise in der **Fig. 4** ausgehend von einer äußeren Begrenzung des horizontalen Sichtfelds **56** bestimmt wird, und einer Position des angeleuchteten Bildpunktes **60** des Strahlungssensors **58** auf dem Strahlungssensor **58** wird eine Richtung des Objekts **18** relativ zum Laserscanner **12** ermittelt. Aus der Laufzeit wird die Entfernung des Objektes **18** von dem Laserscanner **12** ermittelt. Auf diese Weise kann die genaue Position des Objektes **18** relativ zum Laserscanner **12** bestimmt werden.

[0076] Für die Erfindung ist es nicht wesentlich, ob elektrische Steuer- und/oder Auswerteeinrichtungen, wie beispielsweise die Steuereinrichtung **24**, die Steuer- und Auswerteeinrichtung **28**, ein Motorsteuergerät oder dergleichen, des Kraftfahrzeugs **10** in einem oder mehreren Bauteilen integriert oder wenigstens teilweise als dezentrale Bauteile realisiert sind.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2014/200581 A2 [0006]

Patentansprüche

1. Abtasteinheit (32) einer optischen Sende- und Empfangseinrichtung (26) einer optischen Detektionsvorrichtung (12) eines Fahrzeugs (10), mit wenigstens einer ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) zur Ablenkung wenigstens eines in die Abtasteinheit (32) eingestrahlten Lichtstrahls (38) in einer ersten Richtung (y) und mit wenigstens einer zweiten Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z), wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) im Strahlengang des wenigstens einen Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet ist, wobei die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) senkrecht oder schräg zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens einen Lichtstrahls (38) in der zweiten Richtung (z).

2. Abtasteinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) wenigstens eine elektrooptische Lichtbrechungseinrichtung aufweist oder daraus besteht.

3. Abtasteinheit nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine plankonkave Linse, wenigstens eine plankonvexe Linse, wenigstens eine konkavkonkave Linse, wenigstens eine konvexkonvexe Linse und/oder wenigstens eine konkavkonvexe Linse, aufweist oder daraus besteht.

4. Abtasteinheit nach einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine Zylinderlinse aufweist oder daraus besteht.

5. Abtasteinheit nach wenigstens einem der vorigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Öffnungswinkel (46) des Sichtfeldes (56) in der ersten Richtung (y) wenigstens etwa 150°, insbesondere bis zu etwa 270° und mehr, beträgt.

6. Optische Sende- und Empfangseinrichtung (26) einer optischen Detektionsvorrichtung (12) eines Fahrzeugs (10), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, aufweisend wenigstens einen optischen Sender (30) zum Aussenden wenigstens eines Sende-Lichtstrahls (38), wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) und wenigstens einen optischen Empfänger (34) zum

Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls (40), welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger (34) von dem wenigstens einen Sender (30) ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen (38), die von einem in einem Sendestrahlgang des wenigstens einen Senders (30) gegebenenfalls vorhandenen Objekt (18) oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen (40) zurückgestrahlt werden, empfangen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender (30) in die wenigstens eine Abtasteinheit (32) eingestrahlten Sende-Lichtstrahls (38) in einer ersten Richtung (y) und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z) aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet ist, wobei die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) senkrecht oder schräg zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in der zweiten Richtung (z).

7. Sende- und Empfangseinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Sende- und Empfangseinrichtung (26) wenigstens einen winkel- und/oder ortsauflösenden optischen Empfänger (34) aufweist.

8. Optische Detektionsvorrichtung (12) eines Fahrzeugs (10) mit wenigstens einer optischen Sende- und Empfangseinrichtung (26), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, und wenigstens einer elektronischen Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung (28) zur Steuerung der wenigstens einen optischen Sende- und Empfangseinrichtung (26) und zur Auswertung von mit der Detektionsvorrichtung (12) durchgeführten Messungen, wobei die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung (26) wenigstens einen optischen Sender (30) zum Aussenden wenigstens eines Sende-Lichtstrahls (38), wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) und wenigstens einen optischen Empfänger (34) zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls (40), welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger (34) von dem wenigstens einen Sender (30) ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen (38), die von einem in einem Sendestrahlgang des wenigstens einen Senders (30) gegebenenfalls vorhandenen Objekt (18) oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen (40) zurückgestrahlt werden, empfan-

gen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender (30) in die wenigstens eine Abtasteinheit (32) eingestrahlten Sende-Lichtstrahls (38) in einer ersten Richtung (y) und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z) aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet ist, wobei die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) senkrecht oder schräg zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in der zweiten Richtung (z).

9. Fahrerassistenzsystem eines Fahrzeugs (10) mit wenigstens einer optischen Detektionsvorrichtung (12), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, und wenigstens einer elektronischen Steuereinrichtung (24), welche einerseits mit der wenigstens einen Detektionsvorrichtung (12) und andererseits mit entsprechenden Funktionseinrichtungen (22) des Fahrzeugs (10) steuer- und/oder regeltechnisch verbunden ist oder werden kann, wobei die wenigstens eine Detektionsvorrichtung (12) wenigstens eine optische Sende- und Empfangseinrichtung (26) und wenigstens eine elektronische Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung (24) zur Steuerung der wenigstens einen optischen Sende- und Empfangseinrichtung (26) und zur Auswertung von mit der Detektionsvorrichtung (12) durchgeführten Messungen aufweist, wobei die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung (26) wenigstens einen optischen Sender (30) zum Aussenden wenigstens eines Sende-Lichtstrahls (38), wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) und wenigstens einen optischen Empfänger (34) zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls (40), welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger (34) von dem wenigstens einen Sender (30) ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen (38), die von einem in einem Sendestrahlgang des wenigstens einen Senders (30) gegebenenfalls vorhandenen Objekt (18) oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen (40) zurückgestrahlt werden, empfangen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender (30) in die wenigstens eine Abtasteinheit (32) eingestrahlten Sende-Lichtstrahls (38) in einer ersten Richtung (y) und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z) aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet ist, wobei die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) senkrecht oder schräg zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens

richtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z) aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet ist, wobei die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) senkrecht oder schräg zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in der zweiten Richtung (z).

10. Fahrzeug (10) mit wenigstens einen optischen Detektionsvorrichtung (12), insbesondere eines Fahrerassistenzsystems (20), insbesondere nach einem der vorigen Ansprüche, wobei die wenigstens eine optische Detektionsvorrichtung (12) wenigstens eine optische Sende- und Empfangseinrichtung (26) und wenigstens eine elektronische Steuer- und/oder Auswerteeinrichtung (24) zur Steuerung der wenigstens einen optischen Sende- und Empfangseinrichtung (26) und zur Auswertung von mit der Detektionsvorrichtung (12) durchgeführten Messungen aufweist, wobei die wenigstens eine Sende- und Empfangseinrichtung (26) wenigstens einen optischen Sender (30) zum Aussenden wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38), wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens zur Veränderung der Strahlrichtung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) und wenigstens einen optischen Empfänger (34) zum Empfangen wenigstens eines Empfangs-Lichtstrahls (40), welche relativ zueinander so angeordnet sind, dass der wenigstens eine Empfänger (34) von dem wenigstens einen Sender (30) ausgestrahlte Sende-Lichtstrahlen (38), die von einem in einem Sendestrahlgang des wenigstens einen Senders (30) gegebenenfalls vorhandenen Objekt (18) oder Hindernis als Empfangs-Lichtstrahlen (40) zurückgestrahlt werden, empfangen kann, wobei die wenigstens eine Abtasteinheit (32) wenigstens eine erste Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) zur Ablenkung wenigstens eines mit dem wenigstens einen Sender (30) in die wenigstens eine Abtasteinheit (32) eingestrahlten Sende-Lichtstrahls (38) in einer ersten Richtung (y) und wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) zur Veränderung einer Strahlausbreitung des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) in einer zweiten Richtung (z) aufweist, wobei die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) im Strahlengang des wenigstens einen Sende-Lichtstrahls (38) hinter der wenigstens einen ersten Strahlbeeinflussungseinrichtung (42) angeordnet ist, wobei die erste Richtung (y) und die zweite Richtung (z) senkrecht oder schräg zueinander verlaufen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine zweite Strahlbeeinflussungseinrichtung (44) wenigstens eine optische Linse aufweist zum Aufweiten des wenigstens

einen Sende-Lichtstrahls (**38**) in der zweiten Richtung (z).

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

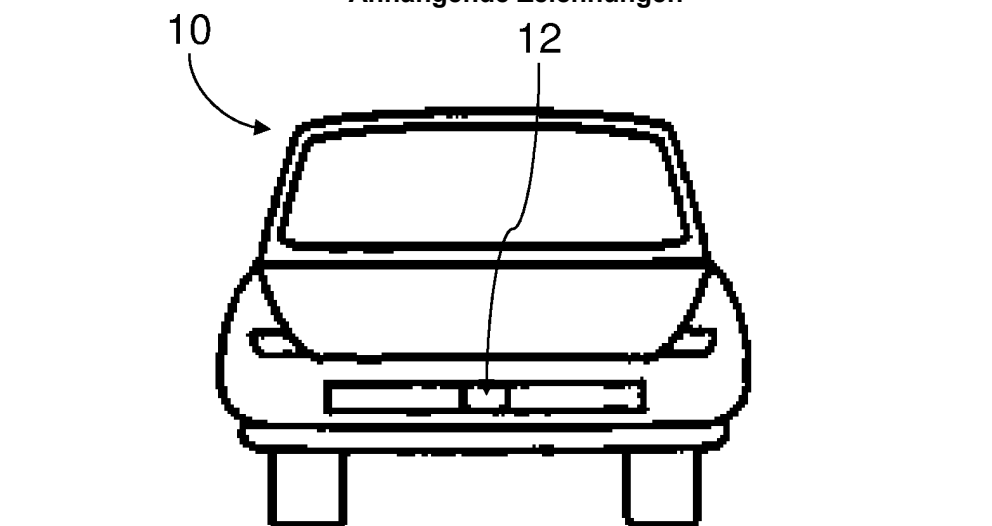


Fig. 1

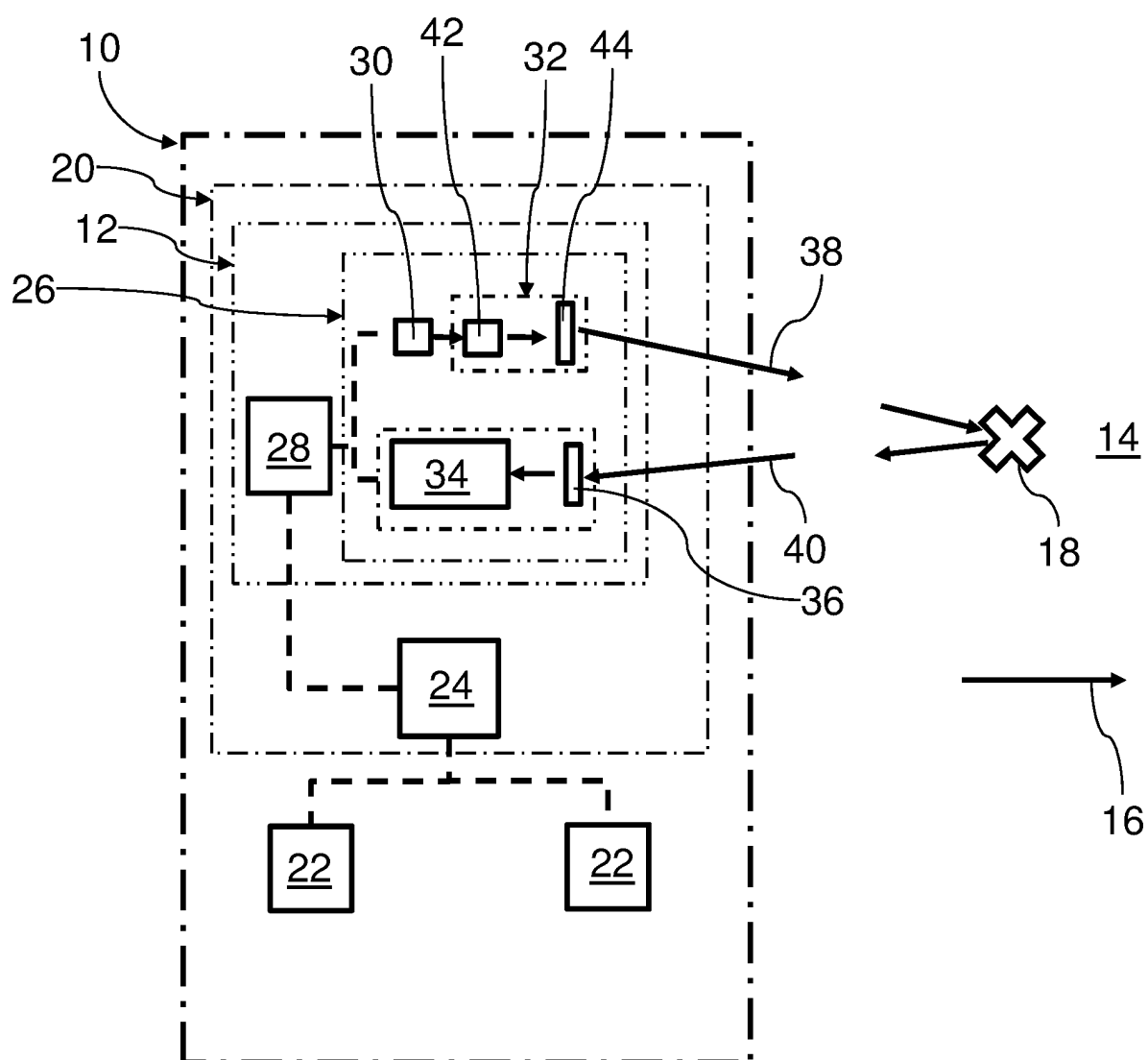


Fig. 2

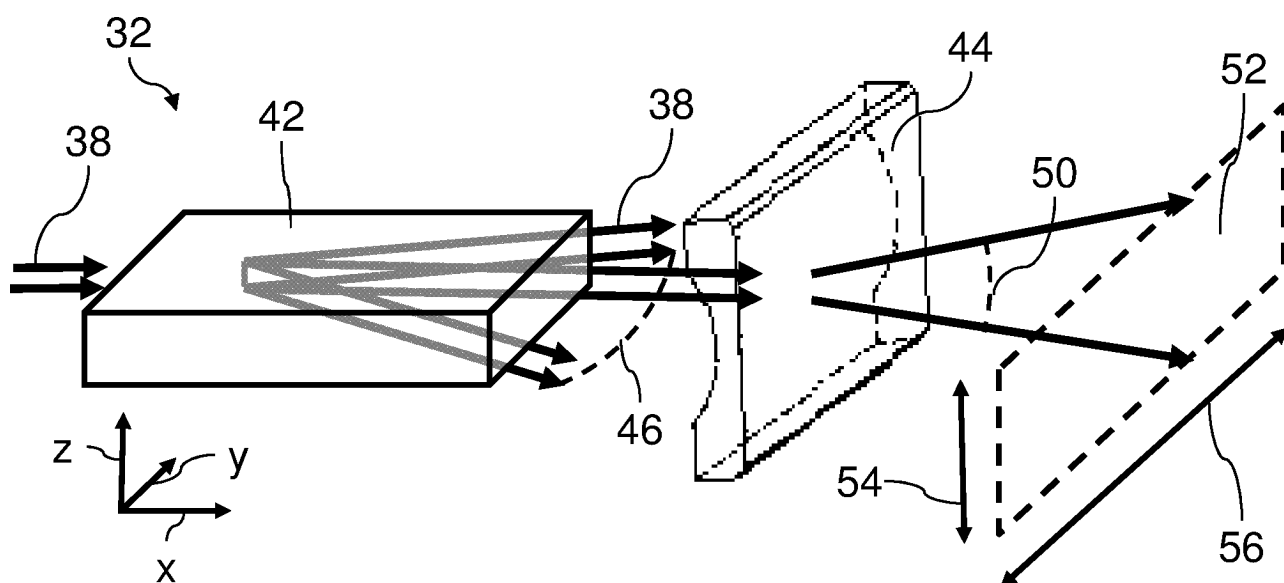


Fig. 3

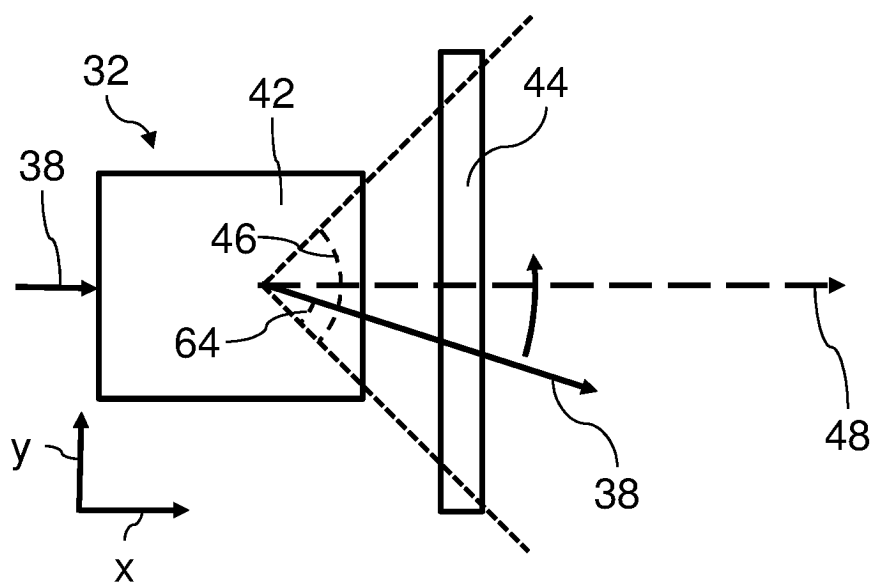


Fig. 4

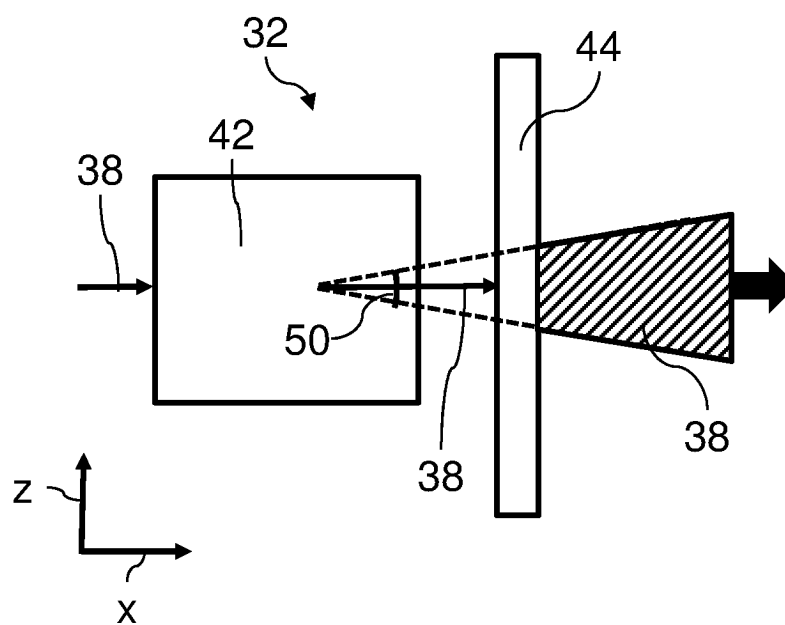


Fig. 5

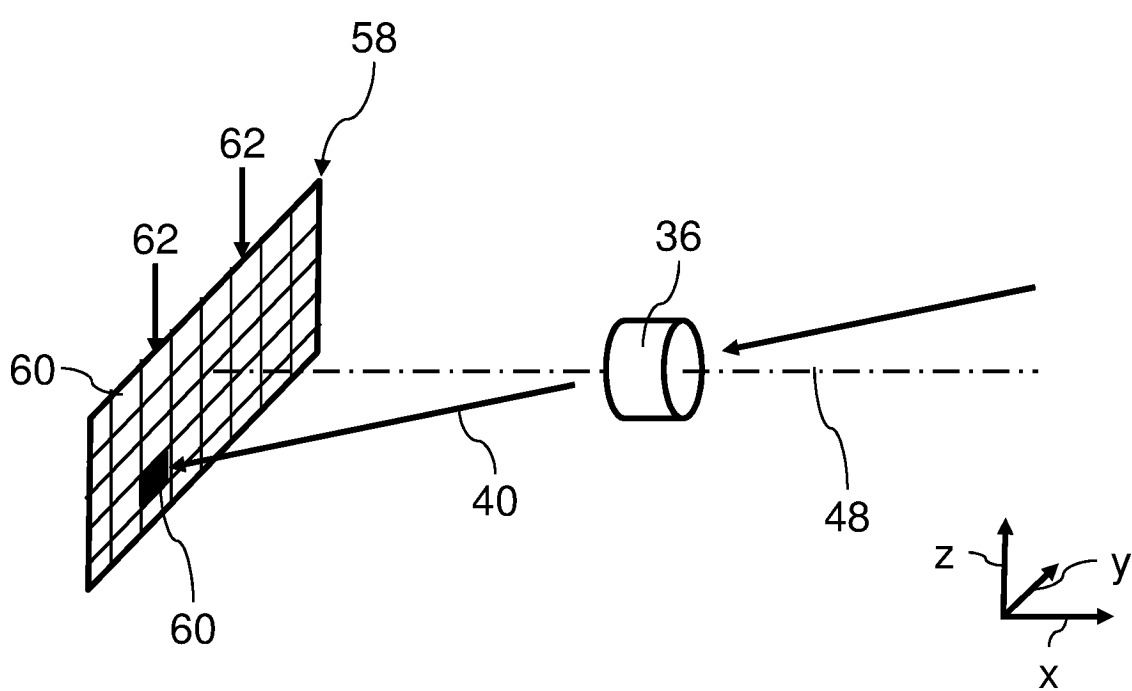


Fig. 6