

(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
27. September 2018 (27.09.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/172247 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

G01S 17/93 (2006.01) G01S 7/481 (2006.01)
G01S 17/08 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/056821

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. März 2018 (19.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 105 994.6
21. März 2017 (21.03.2017) DE

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

(72) Erfinder: SIMON, Jan; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). NIES, Juergen; Laiernstr. 12, 74321 Bietigheim-Bissingen (DE). SCHULER, Thomas; 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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

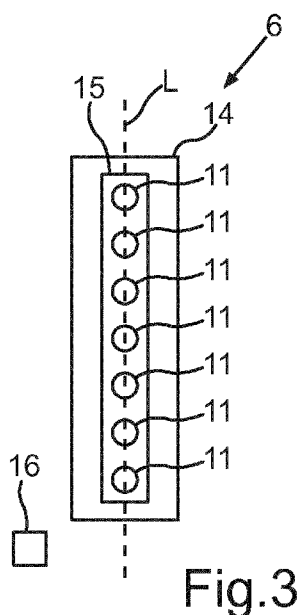
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, 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).

(54) Title: TRANSMITTING DEVICE FOR AN OPTICAL DETECTION DEVICE OF A MOTOR VEHICLE COMPRISING VCSEL LASER DIODES, OPTICAL DETECTION DEVICE, DRIVER ASSISTANCE SYSTEM, AND MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung: SENDEEINRICHTUNG FÜR EINE OPTISCHE ERFASSUNGSEINRICHTUNG EINES KRAFTFAHRZEUGS MIT VCSEL-LASERDIODEN, OPTISCHE ERFASSUNGSEINRICHTUNG, FAHRERASSISTENZSYSTEM SOWIE KRAFTFAHRZEUG

(57) Abstract: The invention relates to a transmitting device (6) for an optical detection device (5) of a motor vehicle (1), comprising at least one light source unit (14), which comprises a plurality of lighting elements, which are formed as VCSEL laser diodes (11), wherein light beams of the light source unit (14) can be emitted into a surroundings (4) of the motor vehicle (1) by means of the transmitting device (6), wherein the VCSEL laser diodes (11) are arranged such that, when light beams are emitted by the VCSEL laser diodes (11), a continuous light bar (B) is produced as emission form (A).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung (6) für eine optische Erfassungseinrichtung (5) eines Kraftfahrzeugs (1), mit zumindest einer Lichtquelleneinheit (14), welche eine Mehrzahl von Leuchtelementen aufweist, die als VCSEL-Laserdioden (11) ausgebildet sind, wobei mittels der Sendeeinrichtung (6) Lichtstrahlen der Lichtquelleneinheit (14) in eine Umgebung (4) des Kraftfahrzeugs (1) aussendbar sind, wobei die VCSEL-Laserdioden (11) so angeordnet sind, dass beim Aussenden von Lichtstrahlen durch die VCSEL-Laserdioden (11) ein zusammenhängender Lichtbalken (B) als Abstrahlform (A) erzeugt ist.



WO 2018/172247 A1

Veröffentlicht:

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

Sendeeinrichtung für eine optische Erfassungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs mit
VCSEL-Laserdioden, optische Erfassungseinrichtung, Fahrerassistenzsystem sowie
Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung für eine optische Erfassungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs. Die Sendeeinrichtung weist zumindest eine Lichtquelleneinheit auf, welche eine Mehrzahl von Leuchtelementen aufweist. Die Leuchtelemente sind als VCSEL-Laserdioden ausgebildet. Mittels der Sendeeinrichtung sind Lichtstrahlen der Lichtquelleneinheit in eine Umgebung des Kraftfahrzeugs aussendbar. Ferner betrifft die Erfindung eine optische Erfassungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug. Die Erfindung betrifft weiter ein Fahrerassistenzsystem sowie ein Kraftfahrzeug.

Im vorliegenden Fall richtet sich das Interesse auf optische Erfassungsvorrichtungen für Kraftfahrzeuge. Dabei ist es bekannt, einen Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs mittels der optischen Erfassungsvorrichtung zu überwachen. Mittels der optischen Erfassungseinrichtung können Objekte in dem Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs detektiert werden und Informationen über die erfassten Objekte, beispielsweise eine relative Lage der Objekte zu dem Kraftfahrzeug, einem Fahrerassistenzsystem des Kraftfahrzeugs bereitgestellt werden. Das Fahrerassistenzsystem kann basierend auf diesen Informationen beispielsweise Maßnahmen zur Vermeidung einer Kollision des Kraftfahrzeugs mit dem Objekt einleiten, beispielsweise das Kraftfahrzeug vor der Kollision automatisch abbremsen.

Gemäß dem Stand der Technik werden als Leuchtelemente sogenannte Kantenemitter verwendet. Der Kantenemitter weist eine ovale Abstrahlform auf. Dies bedeutet, der erzeugte Lichtstrahl ist in einem Querschnitt senkrecht zur Hauptachse des Lichtstrahls oval ausgebildet. Eine Anpassung der Abstrahlform beziehungsweise der Brennweite kann durch eine entsprechende Optikeinrichtung erfolgen. Durch die Kantenemitter ist eine ausreichende Leistung für die sichere Erkennung von Objekten mit verschiedensten Oberflächenmaterialien durchführbar. In der optischen Erfassungseinrichtung wird dazu immer nur eine Kantenemitter-Diode eingesetzt, da nur ein einzelner Lichtstrahl benötigt wird und daher Bauraum und Kosten eingespart werden können. Aufgrund der hohen

Leistung benötigen die Kantenemitter entsprechende Steuerungseinheiten, die mit einer entsprechenden Spannung betrieben werden können. Insgesamt muss somit trotz des Verbaus von nur einer Kantenemitter-Diode ein relativ großes Bauvolumen für die optische Erfassungseinrichtung zur Verfügung gestellt werden.

Die EP 2 381 268 B1 offenbart einen Sicherheits-Laserscanner zur Absicherung eines Gefahrenbereichs, der im Unterscheid zu Kantenemitter-Dioden wenigstens vier VCSEL-Laserdioden aufweist. Mit dieser Lichtsendeeinheit wird der gepulste Sendelichtstrahl in einen Überwachungsbereich ausgesendet. Die Sendelichtstrahlen werden von einer um eine Drehachse beweglichen Ablenkeinheit periodisch in den Überwachungsbereich abgelenkt, sodass diese periodisch überstreichen. Weiter ist ein Lichtempfänger mit vorgeordneter Empfangsoptik vorgesehen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Sendeeinrichtung für eine optische Erfassungseinrichtung, eine optische Erfassungseinrichtung, ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug sowie ein Kraftfahrzeug zu schaffen, welche beziehungsweise welches einen funktionell zumindest gleichbleibenden Betrieb bei gleichzeitiger Bauraumeinsparung ermöglicht und dennoch ein spezifisches Sendelichtmuster ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Sendeeinrichtung, eine optische Erfassungseinrichtung, ein Fahrerassistenzsystem für ein Kraftfahrzeug sowie durch ein Kraftfahrzeug gemäß den unabhängigen Ansprüchen gelöst.

Ein Aspekt der Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung für eine optische Erfassungseinrichtung eines Kraftfahrzeugs, welche zumindest eine Lichtquelleneinheit aufweist. Die Lichtquelleneinheit weist eine Mehrzahl von Leuchtelementen auf, die als VCSEL (vertical-cavity surface-emitting laser)-Laserdioden ausgebildet sind. Mittels der Sendeeinrichtung können dann Lichtstrahlen der Lichtquelleneinheit in eine Umgebung des Kraftfahrzeugs aussendbar sein.

Die VCSEL-Laserdioden sind so zueinander angeordnet, dass beim Aussenden der Lichtstrahlen durch die VCSEL-Laserdioden ein zusammenhängender Lichtbalken als Abstrahlform erzeugt ist.

Da VCSEL-Laserdioden mit einer geringen Spannung betrieben werden können, kann die Ansteuerungselektronik, insbesondere die gesamte Steuerungseinrichtung, besonders

klein gehalten werden, da die Einzelbauteile kleiner sind, wodurch der Bauraum der Sendeeinrichtung signifikant reduziert werden kann. Die VCSEL-Laserdioden weisen eine gegenüber den Kantenemitter-Dioden ründliche Abstrahlform auf. Die niedrigere Leistung der VCSEL-Laserdioden gegenüber den Kantenemitter-Dioden wird dadurch ausgeglichen, dass anstatt nur einer Laserdiode die Mehrzahl von VCSEL-Laserdioden genutzt wird. Besonders bei Objektkanten kann es zu Ungenauigkeiten, zu sogenannten Messartefakten beziehungsweise Kantenartefakten, kommen. Durch die Verwendung von den VCSEL-Laserdioden können die Kantenartefakte deutlich reduziert werden.

Des Weiteren hat dies den Vorteil, dass durch die Anordnung der VCSEL-Laserdioden die ausgesendeten Lichtstrahlen derart beeinflusst werden, dass mittels der VCSEL-Laserdioden ein zusammenhängender Lichtbalken erzeugt wird. Dies ist ein besonders bevorzugtes Sendelichtmuster zur präzisen Erfassung von Objekten im Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs.

Der zusammenhängende Lichtbalken ist in seinem optischen Erscheinungsbild insbesondere homogen ausgebildet, sodass die Lichtintensität innerhalb des Lichtbalkens nahezu homogen ist. Des Weiteren kann der Lichtbalken sehr „scharfkantig“ ausgebildet werden, das heißt, dass er sehr konturenscharf durch die spezifische Anordnung der VCSEL-Laserdioden erzeugbar ist, sodass es zu keinen Kantenartefakten kommen kann. Dadurch kann ein verbesserter Betrieb der Sendeeinrichtung, insbesondere bezüglich der genauen Objektdetektion, bei gleichzeitiger Bauraumeinsparung ermöglicht werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform kann die Sendeeinrichtung eine Optikeinrichtung aufweisen, welche eine Abstrahlform des von der zumindest einen Lichtquelleneinheit ausgesendeten Lichtstrahls beeinflusst. Durch die Optikeinrichtung können dann mögliche Divergenzen innerhalb des Lichtbalkens vorteilhaft ausgeglichen werden.

Insbesondere sind in einer weiteren Ausgestaltungsform die VCSEL-Laserdioden entlang einer geradlinigen Verbindungslinie, insbesondere entlang einer Geraden, angeordnet. Durch diese Anordnung kann der zusammenhängende Lichtbalken noch präziser erzeugt werden, so dass eine verbesserte Erfassung von Objekten realisiert werden kann.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass der Lichtbalken eine rechteckförmige Abstrahlform aufweist. Insbesondere kann der Lichtbalken als ein geradliniger schmaler Streifen ausgebildet sein. Durch den schmalen Streifen kann insbesondere eine relativ genaue

Schrittweite der Winkelverstellung durchgeführt werden, so dass eine feinere, im verbauten Zustand der Sendeinrichtung horizontale, Abtastrasterung ermöglicht wird, mit welcher der Lichtstrahl horizontal verschwenkt wird, um Objekte im Umgebungsbereich des Kraftfahrzeugs zu detektieren. Durch die vertikale Ausdehnung des Lichtbalkens kann wiederum ein großer Abtastbereich (insbesondere in der Höhe gesehen bei verbautem Zustand) in der Umgebung des Kraftfahrzeugs ermöglicht werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltungsform ist die Mehrzahl von VCSEL-Laserdioden derart angeordnet, dass eine Länge einer ersten Längsseite des Lichtbalkens um zumindest das Zehnfache größer ist als eine Länge einer zweiten Längsseite des Lichtbalkens. Dadurch kann insbesondere der geradlinige, sehr schmale Streifen erzeugt werden, sodass der Umgebungsbereich genauer abgetastet werden kann.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn die Sendeeinrichtung eine Steuerungseinrichtung aufweist, mit welcher die jeweiligen VCSEL-Laserdioden unabhängig voneinander ansteuerbar sind. Somit kann die Abstrahlform individuell an die Bedürfnisse angepasst werden. Insbesondere kann dann beispielsweise bei Überlappungsbereichen Energie eingespart werden, während bei Eckbereichen insbesondere mehr Energie zugeführt werden kann, sodass insgesamt ein homogener Lichtbalken entsteht. Dadurch kann zum einen die Sendeeinrichtung zuverlässiger betrieben werden und zum anderen kann dadurch Energie eingespart werden, da insbesondere bei Überlappungsbereichen eine niedrige Leistung an die VCSEL-Laserdioden zugeführt wird. Somit kann die Effizienz der Sendeeinrichtung und damit die Effizienz der optischen Erfassungseinrichtung gesteigert werden.

Es hat sich weiterhin als vorteilhaft erwiesen, wenn alle VCSEL-Laserdioden der Mehrzahl der VCSEL-Laserdioden derart mittels der Steuerungseinrichtung ansteuerbar sind, dass eine homogene Lichtintensität des gesamten Lichtbalkens erzeugbar ist. Somit können insbesondere Kantenartefakte des gesamten Lichtbalkens zumindest deutlich reduziert werden, was zu einem verbesserten Betrieb der Sendeeinrichtung führt.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die entlang der Verbindungslinie endseitig angeordneten VCSEL-Laserdioden durch die Steuerungseinrichtung zur Emission einer höheren Lichtintensität als entlang der Verbindungslinie mittig angeordnete VCSEL-Laserdioden angesteuert sind. Somit kann eine homogene Lichtintensität innerhalb des Lichtbalkens erzeugt werden. Insbesondere hat dies den Hintergrund darin, dass die mittig angeordneten VCSEL-Laserdioden sich mit ihren Lichtstrahlen überlappen, während sich

die endseitig angeordneten VCSEL-Laserdioden zumindest im Endbereich nicht überlappen. Durch die unterschiedliche Ansteuerung der endseitig angeordneten VCSEL-Laserdioden und der mittig angeordneten VCSEL-Laserdioden können diese Überlappungen ausgeglichen werden und somit ein verbesserter homogener Lichtbalken erzeugt werden.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine optische Erfassungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug mit einer Sendeeinrichtung gemäß dem oben genannten Aspekt oder einer vorteilhaften Ausführung davon. Des Weiteren weist die optische Erfassungseinrichtung eine Empfangseinrichtung auf. Mittels der Empfangseinrichtung können insbesondere die mittels der Sendeeinrichtung ausgesendeten Lichtstrahlen und die dann durch ein Objekt reflektierten Lichtstrahlen empfangen werden und mittels einer Steuerungseinrichtung der optischen Erfassungseinrichtung die empfangenen Lichtstrahlen ausgewertet werden.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der optischen Erfassungseinrichtung weist die optische Erfassungsrichtung eine Ablenkeinrichtung auf, mittels welcher das Licht der Sendeeinrichtung, insbesondere periodisch, ablenkbar ist. Somit ist der Abtastbereich nicht auf den Lichtbalken alleine limitiert, sondern kann mittels der Umlenkeinrichtung vergrößert werden.

Bevorzugt ist vorgesehen, dass die optische Erfassungseinrichtung als Lidarsensor oder als Laserscanner ausgebildet ist.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Empfangseinrichtung mit der Ablenkeinrichtung bewegbar angeordnet ist.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem mit zumindest einer erfindungsgemäßen optischen Erfassungseinrichtung sowie ein Kraftfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem. Vorteilhafte Ausführungsformen der optischen Erfassungseinrichtung sind als vorteilhafte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystems anzusehen und vorteilhafte Ausführungsformen des Fahrerassistenzsystems sind als vorteilhafte Ausführungsformen des Kraftfahrzeugs anzusehen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass das Kraftfahrzeug als Personenkraftfahrzeug ausgebildet ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen, den Figuren und der Figurenbeschreibung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und

Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in den Figuren alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur der jeweils angegebenen Kombination sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Es sind somit auch Ausführungen von der Erfindung als umfasst und offenbart anzusehen, die in den Figuren nicht explizit gezeigt und erläutert sind, jedoch aus den separierten Merkmalskombinationen aus den erläuterten Ausführungen hervorgehen und erzeugbar sind. Es sind auch Ausführungen und Merkmalskombinationen als offenbart anzusehen, die somit nicht alle Merkmale eines ursprünglich formulierten unabhängigen Anspruchs aufweisen. Es sind darüber hinaus Ausführungen und Merkmalskombinationen, insbesondere durch die oben dargelegten Ausführungsformen, als offenbart anzusehen, die über die in den Rückbezügen der Ansprüche dargelegten Merkmalskombinationen hinausgehen oder abweichen.

Ausführungsbeispiele werden nachfolgend anhand von schematischen Zeichnungen erläutert.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugs mit einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen optischen Erfassungseinrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Draufsicht auf eine erste Abstrahlform einer VCSEL-Laserdiode;
- Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sendeeinrichtung; und
- Fig. 4 eine schematische Draufsicht auf eine beeinflusste Abstrahlform einer Mehrzahl von VCSEL-Laserdioden.

In den Figuren werden gleiche oder funktionsgleiche Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Fig. 1 zeigt ein Kraftfahrzeug 1 gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Das Kraftfahrzeug 1 ist in dem vorliegenden Ausführungsbeispiel als

Personenkraftwagen ausgebildet. Das Kraftfahrzeug 1 umfasst ein Fahrerassistenzsystem 2. Mit dem Fahrerassistenzsystem 2 kann beispielsweise ein Objekt 3, welches sich in einem Umgebungsbereich 4 des Kraftfahrzeugs 1 befindet erfasst werden. Insbesondere kann mittels des Fahrerassistenzsystems 2 ein Abstand zwischen dem Kraftfahrzeug 1 und dem Objekt 3 bestimmt werden.

Das Fahrerassistenzsystem 2 umfasst zumindest eine optische Erfassungseinrichtung 5. Die optische Erfassungseinrichtung 5 kann als Lidarsensor oder als Laserscanner ausgebildet sein. Die optische Erfassungseinrichtung 5 umfasst eine Sendeeinrichtung 6, mit der Lichtstrahlen 8 ausgesendet werden können. Die Sendeeinrichtung 6 weist insbesondere eine Mehrzahl von Leuchtelementen 11 auf, welche insbesondere als VCSEL-Laserdioden 11 ausgebildet sind. Die optische Erfassungseinrichtung 5 ist vorliegend an einem Frontbereich des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet. Die optische Erfassungseinrichtung 5 kann auch an anderen Bereichen, beispielsweise an einem Heckbereich oder an einem Seitenbereich, des Kraftfahrzeugs 1 angeordnet werden. Das vorliegende Beispiel ist also nicht abschließend zu betrachten, sondern dient lediglich zur Veranschaulichung eines wesentlichen Gedankens.

Mit der Sendeeinrichtung 6 können die Lichtstrahlen 8 innerhalb eines vorbestimmten Erfassungsbereichs E beziehungsweise eines vorbestimmten Winkelbereichs ausgesendet werden. Beispielsweise können die Lichtstrahlen 8 in einem vorbestimmten horizontalen Winkelbereich ausgesendet werden. Darüber hinaus umfasst die optische Erfassungseinrichtung 5 eine nicht dargestellte Ablenkeinrichtung, mit der die Lichtstrahlen 8 in den Umgebungsbereich 4 abgelenkt werden können und damit der Erfassungsbereich E abgetastet wird.

Darüber hinaus umfasst die optische Erfassungseinrichtung 5 eine Empfangseinrichtung 7, die beispielsweise als eine Fotodiode ausgebildet sein kann. Mit der Empfangseinrichtung 7 können die von dem Objekt 3 reflektierten Lichtstrahlen 8 als Empfangssignal empfangen werden. Ferner kann die optische Erfassungseinrichtung 5 eine Steuerungseinrichtung, die beispielsweise durch eine Mikrocontroller oder einen digitalen Signalprozessor gebildet sein kann, aufweisen. Das Fahrerassistenzsystem 2 umfasst ferner eine Steuerungseinrichtung 10, die beispielsweise durch ein elektronisches Steuergerät (ECU-electronic control unit) des Kraftfahrzeugs 1 gebildet sein kann. Die Steuerungseinrichtung 10 ist zur Datenübertragung mit der optischen Erfassungseinrichtung 5 verbunden. Die Datenübertragung kann beispielsweise über den Datenbus des Kraftfahrzeugs 1 erfolgen.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Abstrahlform A einer einzelnen VCSEL-Laserdiode 11. In Fig. 2 ist dazu eine Schnittdarstellung eines emittierten Lichtstrahls senkrecht zu einer Hauptachse, die senkrecht zur Figurenebene orientiert ist, gezeigt. Die Abstrahlform A ist daher diese Schnittfläche des Lichtstrahls, der im 3-dimensionalen betrachtet eine Kegelform aufweist. Insbesondere weist die Abstrahlform A eine runde Form auf. Die Abstrahlform A ist dabei im Wesentlichen durch zwei Bereiche 12, 13 gebildet. Der Bereich 12 weist eine hohe Lichtintensität, die im Wesentlichen homogen ist, auf. Der Bereich 13 weist hier eine relativ dazu geringfügig niedrigere Lichtintensität auf.

Fig. 3 zeigt eine schematische Draufsicht auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Sendeeinrichtung 6. Bei dem hier gezeigten Beispiel ist insbesondere eine Lichtquelleneinheit 14 zu sehen. Die Lichtquelleneinheit 14 weist insbesondere die Mehrzahl von Leuchtelementen, insbesondere die VCSEL-Laserdioden 11, auf. Die VCSEL-Laserdioden 11 sind insbesondere entlang einer geradlinigen Verbindungslinie L, insbesondere entlang einer Geraden, zueinander angeordnet. Die Lichtstrahlen 8, die von den VCSEL-Laserdioden 11 ausgesendet werden, können insbesondere über die Optikeinrichtung 15 in ihrer Abstrahlform A beeinflusst werden. Die Optikeinrichtung 15 kann aufgrund der Anordnung entlang der Verbindungslinie L der VCSEL-Laserdioden 11 ebenfalls entlang der Verbindungslinie L angeordnet werden.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die VCSEL-Laserdioden 11 mittels einer Steuerungseinrichtung 16 der Sendeeinrichtung 6 einzeln angesteuert werden können. Somit kann eine Lichtintensität der Abstrahlform A individuell angepasst werden. Insbesondere kann es durch die Anordnung der VCSEL-Laserdioden 11 entlang der Verbindungslinie L erreicht werden, dass die dann insbesondere auch noch durch die Optikeinrichtung 15 beeinflusste Abstrahlform A als ein Lichtbalken B gebildet wird, und ihre Lichtintensität vorzugsweise homogen ist. Insbesondere kann dann beispielsweise eine endseitig angeordnete VCSEL-Laserdiode 11 beziehungsweise die zwei endseitig angeordneten VCSEL-Laserdioden 11 mittels der Steuerungseinrichtung 16 mit einer höheren Leistung angesteuert werden und die mittig angeordneten VCSEL-Laserdioden 11 mit einer niedrigeren Leistung angesteuert werden. Dadurch kann ein homogener Lichtbalken B erzeugt werden.

Fig. 4 zeigt beispielhaft eine Abstrahlform A der Sendeeinrichtung 6. Der Lichtbalken B ist dabei insbesondere rechteckförmig ausgebildet. Insbesondere ist der Lichtbalken B als ein geradliniger schmaler Streifen ausgebildet. Insbesondere ist dort zu sehen, dass der

Bereich 12 eine homogene und gegenüber dem Bereich 13 höhere Lichtintensität aufweist. Der Lichtbalken B weist hier einen nur kleinen Bereich 13 mit geringfügig niedrigerer Lichtintensität (gegenüber der Abstrahlform A einer einzelnen Laserdiode, insbesondere einer Kantenemitter-Diode) auf. Der durch die Anordnung der VCSEL-Laserdioden 11 und insbesondere der Optikeinrichtung 15 erzeugte Lichtbalken B weist somit eine hohe Homogenität auf, wodurch insbesondere Kantenartefakte verhindert werden können. Insbesondere ist vorgesehen, dass die Länge einer ersten Längsseite 17 der Rechteckform um zumindest das Zehnfache größer ist als eine Länge der zweiten Längsseite 18 der Rechteckform. Insbesondere ist die Länge der ersten Längsseite 17 um das Fünfzehnfache, insbesondere um das Zwanzigfache, insbesondere das Dreißigfache, größer als die Länge der zweiten Längsseite 18. Vorzugsweise ist die Lichtintensität in den Bereichen 12 und 13 gleich und homogen, so dass der gesamte Lichtbalken B eine homogene Lichtintensität aufweist.

Insbesondere ist vorgesehen, dass der Lichtbalken B bei einem bestimmungsgemäßen Gebrauch der optischen Erfassungseinrichtung 5 so erzeugt ist, dass dieser vertikal orientiert ist. Mittels der Ablenkeinrichtung kann dann der Lichtbalken B in einem Winkelbereich so verschwenkt werden, so dass der Erfassungsbereich B abgetastet werden kann. Aufgrund der filigranen geradlinigen Geometrie des Lichtbalkens B ist eine sehr feingerasterte und genaue horizontale Abtastung des Erfassungsbereichs E ermöglicht.

Patentansprüche

1. Sendeeinrichtung (6) für eine optische Erfassungseinrichtung (5) eines Kraftfahrzeugs (1), mit zumindest einer Lichtquelleneinheit (14), welche eine Mehrzahl von Leuchtelementen aufweist, die als VCSEL-Laserdioden (11) ausgebildet sind, wobei mittels der Sendeeinrichtung (6) Lichtstrahlen der Lichtquelleneinheit (14) in eine Umgebung (4) des Kraftfahrzeugs (1) aussendbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
die VCSEL-Laserdioden (11) so zueinander angeordnet sind, dass beim Aussenden von Lichtstrahlen durch die VCSEL-Laserdioden (11) ein zusammenhängender Lichtbalken (B) als Abstrahlform (A) erzeugt ist.
2. Sendeeinrichtung (6) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass die Sendeeinrichtung (6) eine Optikeinrichtung (15) aufweist, welche die Abstrahlform (A) des von der zumindest einen Lichtquelleneinheit (14) ausgesendeten Lichtstrahls beeinflusst.
3. Sendeeinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die VCSEL-Laserdioden (11) entlang einer geradlinigen Verbindungslinie (L), insbesondere entlang einer Geraden, angeordnet sind.
4. Sendeeinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Lichtbalken (B) eine rechteckförmige Abstrahlform (A) aufweist.
5. Sendeeinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Mehrzahl von VCSEL-Laserdioden (11) derart angeordnet ist, dass eine Länge einer ersten Längsseite (17) des Lichtbalkens (B) um zumindest das Zehnfache größer ist, als eine Länge einer zweiten Längsseite (18) des Lichtbalkens (B).

6. Sendeeinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung (6) eine Steuerungseinrichtung (16) aufweist, mit welcher die jeweiligen VCSEL-Laserdiode (11) unabhängig voneinander ansteuerbar sind.
7. Sendeeinrichtung (6) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass alle der Mehrzahl der VCSEL-Laserdioden (11) derart mittels der Steuerungseinrichtung (16) ansteuerbar sind, dass eine homogene Lichtintensität des gesamten Lichtbalkens (B) erzeugbar ist.
8. Sendeeinrichtung (6) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die entlang der Verbindungslinie (L) endseitig angeordneten VCSEL-Laserdioden (11) durch die Steuerungseinrichtung (16) zur Emission einer höheren Lichtintensität als entlang der Verbindungslinie (L) mittig angeordnete VCSEL-Laserdioden (11) angesteuert sind.
9. Optische Erfassungseinrichtung (5) für ein Kraftfahrzeug (1) mit Sendeeinrichtung (6) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 und mit einer Empfangseinrichtung (7).
10. Optische Erfassungseinrichtung (5) nach Anspruch 9, wobei die optische Erfassungseinrichtung (5) eine Ablenkeinrichtung aufweist, mittels welcher das Licht der Sendeeinrichtung (6), insbesondere periodisch, ablenkbar ist.
11. Optische Erfassungseinrichtung (5) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Erfassungseinrichtung (5) als Lidarsensor oder als Laserscanner ausgebildet ist.

12. Optische Erfassungseinrichtung (5) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Empfangseinrichtung (7) mit der Ablenkeinrichtung bewegbar angeordnet ist.
13. Fahrerassistenzsystem (2) mit zumindest einer optischen Erfassungseinrichtung (5) nach einem der Ansprüche 9 bis 12.
14. Kraftfahrzeug (1) mit einem Fahrerassistenzsystem (2) nach Anspruch 13.

1/2

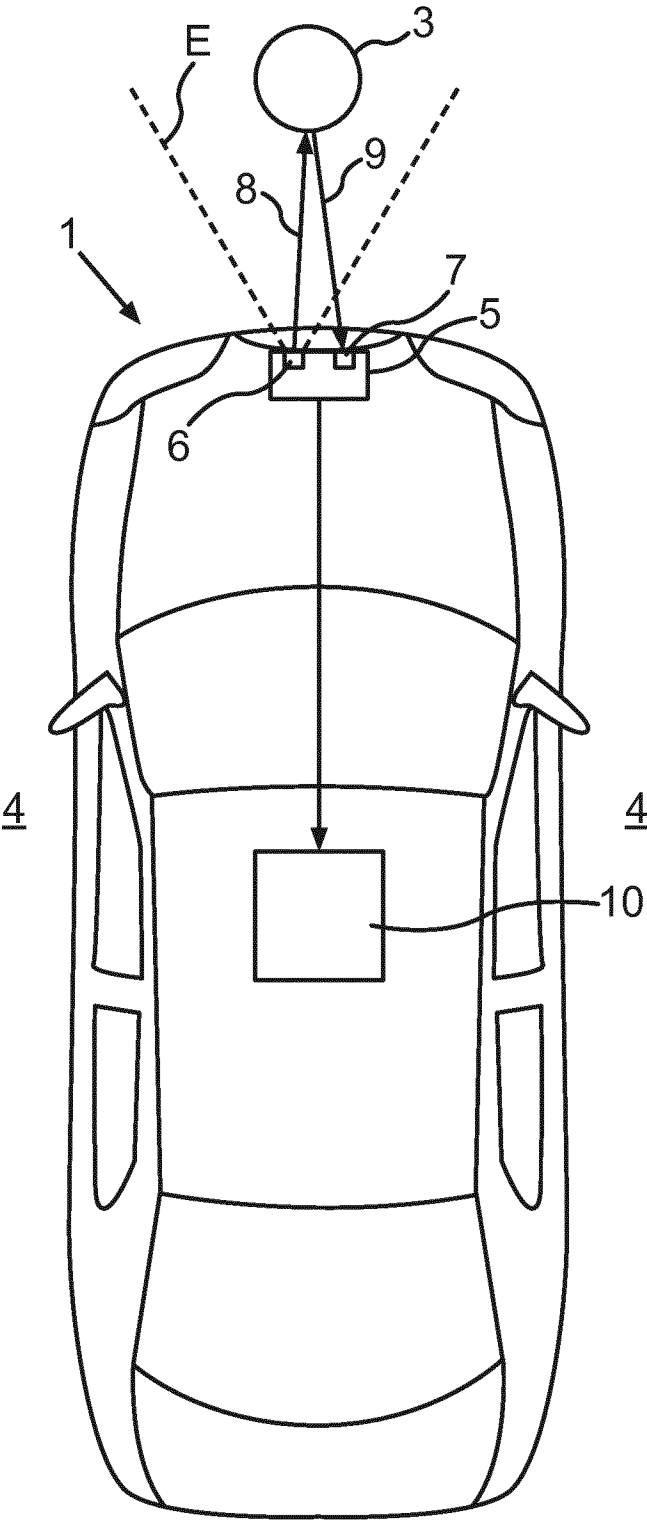
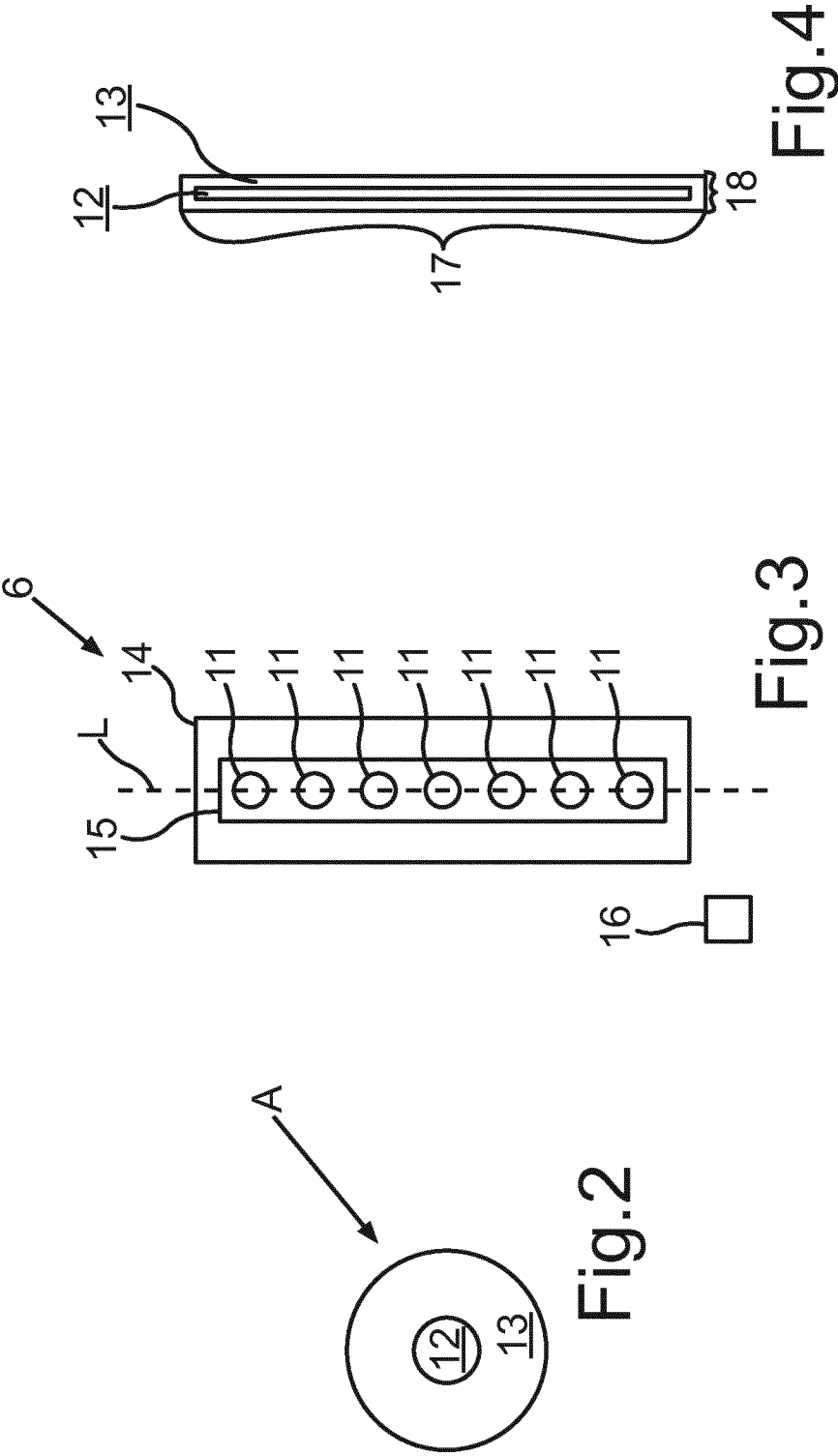


Fig.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/056821

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01S17/93 G01S17/08 G01S7/481
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01S H01S

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 2013/229645 A1 (SUZUKI SHUICHI [JP] ET AL) 5 September 2013 (2013-09-05) paragraphs [0033], [0093], [0163], [0166], [0219]; figures 1, 9, 20, 21 -----	1-4,9-14
X	US 2007/181810 A1 (TAN MICHAEL R T [US] ET AL) 9 August 2007 (2007-08-09) paragraphs [0004], [0005], [0016], [0022] - [0024]; figures 2,3, 5a-6b -----	1-6,9-14
Y		7,8
X	WO 2016/020073 A1 (CEMB S P A [IT]) 11 February 2016 (2016-02-11) page 6, lines 3-8, 23-26; figure 2a -----	1,2,5
Y		7,8



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

28 May 2018

Date of mailing of the international search report

06/06/2018

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Ferrara, Michele

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/056821

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2013229645 A1	05-09-2013	CN 103293530 A	11-09-2013
		EP 2631667 A1	28-08-2013
		JP 6025014 B2	16-11-2016
		JP 2013170962 A	02-09-2013
		US 2013229645 A1	05-09-2013

US 2007181810 A1	09-08-2007	DE 102007004609 A1	16-08-2007
		JP 5096008 B2	12-12-2012
		JP 2007214564 A	23-08-2007
		US 2007181810 A1	09-08-2007

WO 2016020073 A1	11-02-2016	CN 106461378 A	22-02-2017
		EP 3074721 A1	05-10-2016
		US 2018038685 A1	08-02-2018
		WO 2016020073 A1	11-02-2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01S17/93 G01S17/08 G01S7/481
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01S H01S

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 2013/229645 A1 (SUZUKI SHUICHI [JP] ET AL) 5. September 2013 (2013-09-05) Absätze [0033], [0093], [0163], [0166], [0219]; Abbildungen 1, 9, 20, 21 -----	1-4,9-14
X	US 2007/181810 A1 (TAN MICHAEL R T [US] ET AL) 9. August 2007 (2007-08-09) Absätze [0004], [0005], [0016], [0022] - [0024]; Abbildungen 2,3, 5a-6b -----	1-6,9-14
Y		7,8
X	WO 2016/020073 A1 (CEMB S P A [IT]) 11. Februar 2016 (2016-02-11) Seite 6, Zeilen 3-8, 23-26; Abbildung 2a -----	1,2,5
Y		7,8



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

28. Mai 2018

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

06/06/2018

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

Ferrara, Michele

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/056821

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2013229645	A1	05-09-2013	CN	103293530 A		11-09-2013
			EP	2631667 A1		28-08-2013
			JP	6025014 B2		16-11-2016
			JP	2013170962 A		02-09-2013
			US	2013229645 A1		05-09-2013

US 2007181810	A1	09-08-2007	DE	102007004609 A1		16-08-2007
			JP	5096008 B2		12-12-2012
			JP	2007214564 A		23-08-2007
			US	2007181810 A1		09-08-2007

WO 2016020073	A1	11-02-2016	CN	106461378 A		22-02-2017
			EP	3074721 A1		05-10-2016
			US	2018038685 A1		08-02-2018
			WO	2016020073 A1		11-02-2016
