

(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
31. August 2017 (31.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/143371 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F21S 8/12 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT2017/060013
- (22) Internationales Anmeldedatum:
1. Februar 2017 (01.02.2017)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
A 50129/2016 24. Februar 2016 (24.02.2016) AT
- (71) Anmelder: **ZKW GROUP GMBH** [AT/AT];
Rottenhauser Straße 8, 3250 Wieselburg (AT).
- (72) Erfinder: **MAYER, Matthias**; Loosdorferstraße 11, 3240 Mank (AT). **MITTERLEHNER, Stefan**; Hörsdorf 12, 3240 Mank (AT).
- (74) Anwalt: **PATENTANWALTSKANZLEI MATSCHNIG & FORSTHUBER OG**; P.O. Box 36, Biberstraße 22, 1010 Wien (AT).
- (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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HEADLIGHT FOR VEHICLES

(54) Bezeichnung : SCHEINWERFER FÜR FAHRZEUGE

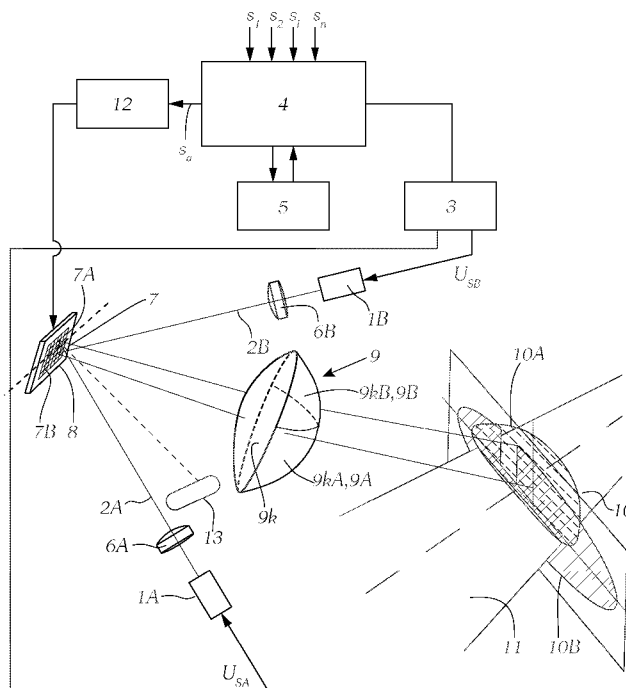


Fig. 1

(57) Abstract: A headlight for vehicles, having at least one light source (1A, 1B) and lighting optics which are assigned thereto and have a micromirror array (7) and imaging optics (9), wherein the light source and the micromirror array are assigned a central computing unit (4) with a light source actuation means (3) and an array actuation means (12), the shaped light beams (2A, 2B) of the at least one light source are directed onto the micromirror array and the reflected composite light beam which is structured by said micromirror array is projected into the traffic space as a light pattern (10) via the imaging optics, wherein at least two light sources (1A, 1B) are provided, the light beams of which are directed onto a micromirror array (7) which is common to the light sources, and the composite light beam which is reflected by said micromirror array (7) is assigned at least two regions (9kA, 9kB) of imaging optics (9).

(57) Zusammenfassung: Ein Scheinwerfer für Fahrzeuge, mit zumindest einer Lichtquelle (1A, 1B) und einer dieser zugeordneten Beleuchtungsoptik, mit einem Mikrospiegelarray (7) und mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/143371 A1

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

- *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, die Priorität einer früheren Anmeldung zu beanspruchen (Regel 4.17 Ziffer iii)*

einer Abbildungsoptik (9), wobei der Lichtquelle und dem Mikrospiegelarray eine zentrale Recheneinheit (4) mit einer Lichtquellen-Ansteuerung (3) und einer Arrayansteuerung (12) zugeordnet ist, die geformten Lichtstrahlen (2A, 2B) der zumindest einen Lichtquelle auf das Mikrospiegelarray gerichtet sind und das von diesem strukturierte, reflektierte Lichtbündel über die Abbildungsoptik als Lichtbild (10) in den Verkehrsraum projiziert wird, wobei zumindest zwei Lichtquellen (1A, 1B) vorgesehen sind, deren Lichtstrahlen auf ein den Lichtquellen gemeinsames Mikrospiegelarray (7) gerichtet sind und dem von diesem reflektierten Lichtbündel zumindest zwei Bereiche (9kA, 9kB) einer Abbildungsoptik (9) zugeordnet sind.

Scheinwerfer für Fahrzeuge

Die Erfindung bezieht sich auf einen Scheinwerfer für Fahrzeuge, mit zumindest einer Lichtquelle und einer dieser zugeordneten Beleuchtungsoptik, mit einem Mikrospiegelarray und mit einer Abbildungsoptik, wobei der Lichtquelle und dem Mikrospiegelarray eine zentrale Recheneinheit mit einer Lichtquellen-Ansteuerung und einer Arrayansteuerung zugeordnet ist, die geformten Lichtstrahlen der zumindest einen Lichtquelle auf das Mikrospiegelarray gerichtet sind und das von diesem strukturierte, reflektierte Lichtbündel über die Abbildungsoptik als Lichtbild in den Verkehrsraum projiziert wird.

Unter dem Begriff „Scheinwerfer“ ist im Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung nicht nur ein kompletter Fahrzeugscheinwerfer zu verstehen sondern ebenso eine Beleuchtungseinheit, welche beispielsweise zusammen mit anderen Beleuchtungseinheiten Teil eines Scheinwerfers bilden kann.

Bei der Entwicklung der gegenwärtigen Scheinwerfersysteme steht immer mehr der Wunsch im Vordergrund, ein möglichst hochauflösendes Lichtbild auf die Fahrbahn projizieren zu können, das rasch geändert und den jeweiligen Verkehrs-, Straßen- und Lichtbedingungen angepasst werden kann. Der Begriff „Fahrbahn“ wird hier zur vereinfachten Darstellung verwendet, denn selbstverständlich hängt es von den örtlichen Gegebenheiten ab, ob sich ein Lichtbild tatsächlich auf der Fahrbahn befindet oder auch darüber hinaus erstreckt. Prinzipiell entspricht das Lichtbild im hier verwendeten Sinn einer Projektion auf eine vertikale Fläche entsprechend der einschlägigen Normen, die sich auf die KFZ-Beleuchtungstechnik beziehen.

Entsprechend dem genannten Bedürfnis sind unterschiedliche Scheinwerfersysteme entwickelt worden, wie insbesondere mit scannenden, modulierten Laserstrahlen arbeitende Scheinwerfer, wobei lichttechnischer Ausgangspunkt zumindest eine Laserlichtquelle ist, die einen Laserstrahl abgibt, und welcher eine Laseransteuerung zugeordnet ist, die zur Stromversorgung sowie zur Überwachung der Laseremission oder z.B. zur Temperaturkontrolle dient und auch zum Modulieren der Intensität des abgestrahlten Laserstrahls eingerichtet ist. Unter "Modulieren" ist dabei zu verstehen, dass die Intensität der Laserlichtquelle geändert werden kann, sei es kontinuierlich oder im Sinne eines Ein- und Ausschaltens gepulst. Wesentlich ist, dass die Lichtleistung analog dynamisch geändert werden kann, je nachdem, an welcher Winkelposition ein den Laserstrahl ablenkender Spiegel steht. Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit des Ein- und Ausschaltens für eine gewisse Zeit, um definierte Stellen nicht zu beleuchten oder auszublenden. Die Ansteuerung der Laserlichtquellen und der zur Strahlablenkung dienenden Mikrospiegel erfolgt über eine Recheneinheit, auch kurz ECU (Electronic oder Engine Control Unit) genannt. Ein Beispiel eines dynamischen Ansteuerungskonzepts zur Erzeugung eines Bildes durch einen scannenden Laserstrahl ist etwa in dem Dokument AT 514633 der Anmelderin beschrieben.

Da derartige Scheinwerfersysteme zum Teil sehr aufwändig und teuer sind, sodass der Wunsch besteht, ökonomische Scheinwerfer zu schaffen, welche dennoch eine hohe Flexibilität hinsichtlich des erzeugten Lichtbilds aufweisen, sind auch Scheinwerfer bekannt

geworden, welche als Lichtbearbeitungselemente Bildgeber zu verwenden, die eine große Anzahl ansteuerbarer Pixelfelder aufweisen. So zeigt die DE 10 2013 215 374 A1 Lösungen, bei welchen das Licht einer Lichtquelle über ein Lichtleitelement zu einem LCD-Bildgeber zu einem LCoS-Chip oder zu einer Mikrospiegelanordnung („DMD“) gelenkt wird, um dann über eine Projektionsoptik auf die Fahrbahn projiziert zu werden.

DMD ist ein Akronym, das für „Digital Micromirror Device“ gebraucht wird, somit für ein Mikrospiegel-Array oder Mikrospiegel-Matrix. Solch ein Mikrospiegel-Array besitzt sehr kleine Abmessungen, typischerweise in der Größenordnung von 10 mm. Bei einem DMD sind Mikrospiegelaktoren matrixartig angeordnet, wobei jedes einzelne Spiegelement, das beispielsweise eine Kantenlänge von etwa 16 μm aufweist, um einen bestimmten Winkel, beispielsweise 20°, verkippbar ist, beispielsweise durch elektromagnetische oder piezoelektrische Aktoren. Die Endlagen eines Mikrospiegels werden als EIN-Zustand bzw. AUS-Zustand bezeichnet, wobei EIN-Zustand bedeutet, dass Licht von dem Mikrospiegel über die Abbildungsoptik auf die Straße gelangt, wogegen es im AUS-Zustand beispielsweise auf einen Absorber gelenkt wird. Üblicherweise muss nämlich auch für eine Absorption jener Lichtstrahlen gesorgt werden, die von Mikrospiegeln in deren nicht „aktiven“ Winkellage ausgehen und die nicht über die Abbildungsoptik auf die Straße projiziert werden. Hierzu werden Absorber bzw. Absorberflächen eingesetzt, welche die sonst schädlichen Lichtstrahlen absorbieren und in Wärme umwandeln.

Jeder Mikrospiegel ist im Winkel einzeln verstellbar, wobei zwischen den Endlagen innerhalb einer Sekunde bis zu 5000 mal gewechselt werden kann. Die Anzahl der Spiegel entspricht der Auflösung des projizierten Bilds, wobei ein Spiegel ein oder mehrere Pixel darstellen kann. Mittlerweile sind DMD-Chips mit hohen Auflösungen im Megapixel-Bereich erhältlich. Die verstellbaren Einzelspiegeln zugrunde liegende Technologie ist die Micro-Electro-Mechanical-Systems-(MEMS) Technologie.

Während die DMD-Technologie zwei stabile Spiegel-Zustände aufweist und durch eine Modulation zwischen den beiden stabilen Zuständen die Reflexionen eingestellt werden können, weist die „Analog Micromirror Device“ (AMD) Technologie die Eigenschaft auf, dass die Einzelspiegel in variablen Spiegelpositionen eingestellt werden können.

Ein Scheinwerfer auf Basis eines Mikrospiegel-Arrays ist beispielsweise in der DE 195 30 008 A1 beschrieben.

In Scheinwerfern von Kraftfahrzeugen will man in möglichst kompakter Bauweise oft mehrere Lichtfunktionen verwirklichen, wie insbesondere Fernlicht, Abblendlicht, Tagfahrlicht und Kurvenlicht. Von einem Mikrospiegelkonzept ausgehend, werden in diesem Fall mehrere Mikrospiegel-Arrays und mehrere Linsen für die Abbildungsoptik benötigt, was zu hohen Material- und Herstellungskosten führt.

Die Ausgestaltung eines Leuchtdichtemusters wird nicht nur über die Modulation der Primärlichtquelle durchgeführt sondern auch über unterschiedliche Arrayansteuerungen für verschiedene Lichtverteilungen, wie Fernlicht, Abblendlicht mit oder ohne Asymmetrie, Ausblendenszenarien usw., wobei unterschiedliche Arrayansteuerungen die einzelnen Mikrospiegelelemente in Abhängigkeit der gewünschten Lichtverteilung aktivieren.

Eine Aufgabe der Erfindung liegt in der Schaffung eines Scheinwerfers, welcher kostengünstig herstellbar ist, aber dennoch eine große Gestaltungsfreiheit hinsichtlich der erzeugbaren Lichtbilder besitzt.

Diese Aufgabe wird mit einem Scheinwerfer der eingangs genannten Art gelöst, bei welchem erfindungsgemäß zumindest zwei Lichtquellen vorgesehen sind, deren Lichtstrahlen auf ein den Lichtquellen gemeinsames Mikrospiegelarray gerichtet sind und dem von diesem reflektierten Lichtbündel zumindest zwei Bereiche einer einzigen Abbildungsoptik zugeordnet sind.

Dank der Erfindung können mehrere Lichtfunktionen mit einer einem einzigen Mikrospiegelarray und einer einzigen Abbildungsoptik realisiert werden, was die Gesamtkonstruktion vereinfacht und kostengünstiger macht. Die Aufteilung auf mehrere Lichtquellen, die meist leistungsintensiv sind, erleichtert auch die Kühlung.

Vorteilhaft ist es weiters, wenn die geformten Lichtstrahlen der Lichtquellen unter unterschiedlichen Einfallswinkeln auf das Mikrospiegelarray gerichtet sind.

Auch ist es empfehlenswert, wenn die aktive Spiegelfläche des Mikrospiegelarrays in Teilbereiche aufgeteilt ist, welche den einzelnen Lichtquellen zugeordnet sind.

Es kann zweckmäßig sein, wenn jeder Lichtquelle eine zwischen dieser und dem gemeinsames Mikrospiegelarray gelegene Beleuchtungsoptik zugeordnet ist.

Andererseits kann man im Sinne einer besonders kompakten Bauweise vorsehen, dass zwei oder mehreren Lichtquellen eine zwischen diesen und dem gemeinsames Mikrospiegelarray gelegene Beleuchtungsoptik zugeordnet ist.

Zu einer kostengünstigen und platzsparenden Bauweise gelangt man weiters, falls die zwei Bereiche der einzigen Abbildungsoptik übereinander gelegen und aus einem Körper aus optischem Glas/Kunststoff linsenartig ausgebildet sind.

Vorteilhaft kann es auch sein, wenn der Linsenkörper im vorderen Bereich des Scheinwerfers gelegen ist und zwischen dem Mikrospiegelarray und dem Linsenkörper eine als Linse/Linsensystem ausgebildete Teiloptik angeordnet ist.

Eine andere vorteilhafte Ausbildung zeichnet sich dadurch aus, dass ein Bereich der einzigen Abbildungsoptik einer der mehreren Lichtquellen zugeordnet ist, wogegen ein weiterer Bereich der Abbildungsoptik zwei oder mehr Lichtquellen zugeordnet ist.

Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im Folgenden an Hand beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht sind. In dieser zeigen

Fig. 1 für die Erfindung wesentliche Komponenten einer ersten Ausführungsform eines Scheinwerfers mit einem Mikrospiegelarray in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine zweite beispielsweise Ausführungsform der Erfindung in einer perspektivischen vereinfachten Darstellung mit Hervorhebung der für die Erfindung wesentlichen Komponenten,

Fig. 3 in vergrößerter perspektivischer Ansicht ein erstes Beleuchtungsmodul der Ausführung nach Fig. 2, jedoch aus einem anderen Blickwinkel gesehen,

Fig.4 in vergrößerter perspektivischer Ansicht ein zweites Beleuchtungsmodul der Ausführung nach Fig. 2, jedoch aus einem anderen Blickwinkel gesehen,

Fig. 5 eine Vorderansicht eines bei der Erfindung beispielsweise verwendeten DLP-Bauteils mit einem Mikrospiegelarray und

Fig. 6 eine verkleinerte Seitenansicht der Ausführung nach Fig. 2 zur Veranschaulichung der gegen die Horizontale geneigten optischen Achsen der beiden Beleuchtungsmodule.

Unter Bezugnahme auf **Fig. 1** wird nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung näher erläutert. Insbesondere sind die für einen erfindungsgemäßen Scheinwerfer wichtigen Teile dargestellt, wobei es klar ist, dass ein KFZ-Scheinwerfer noch viele andere Teile enthält, die seinen sinnvollen Einsatz in einem Kraftfahrzeug, wie insbesondere einem PKW oder Motorrad, ermöglichen. Lichttechnischer Ausgangspunkt des Scheinwerfers sind im vorliegenden Fall zwei Lichtquellen **1A** und **1B**, die je einen Lichtstrahl **2A**, **2B** abgeben, und welchen eine Ansteuerung **3** zugeordnet ist, wobei diese Ansteuerung **3** zur Stromversorgung der Lichtquellen **1A** und **1B** sowie zur deren Überwachung oder z.B. zur Temperaturkontrolle dient und auch zum Modulieren der Intensität des abgestrahlten Lichtstrahls eingerichtet sein kann. Unter "Modulieren" wird in Zusammenhang mit der vorliegenden Erfindung verstanden, dass die Intensität der Lichtquelle geändert werden kann, sei es kontinuierlich oder gepulst, im Sinne eines Ein- und Ausschaltens. Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit des Ein- und Ausschaltens für eine gewisse Zeit.

Als Lichtquellen kommen nicht nur durch Laserstrahlung angeregte Phosphorelemente in Frage, sondern es können auch klassische LEDs oder Hochstrom-LEDs verwendet werden. Es können auch sogenannte „LED-packages“ Verwendung finden, die neben einer kleinen, z.B. 1 bis 2 mm² großen lichtemittierenden Fläche auch das Substrat auf der LED-Platine und deren Trägerplatte umfassen. In bevorzugter Weise werden LED-Lichtquellen verwendet, welche mit hohen Strömen betrieben werden können, um bei möglichst hohem Lichtstrom eine möglichst hohe Leuchtdichte auf dem DMD-Chip zu erreichen. Die Ansteuersignale der Lichtquellen sind mit **U_{SA}** und **U_{SB}** bezeichnet.

Die Ansteuerung **3** erhält ihrerseits wiederum Signale von der zentralen Recheneinheit **4**, welcher Sensorsignale **s₁ ... s_i ... s_n** zugeführt werden können. Diese Signale können einerseits beispielsweise Schaltbefehle zum Umschalten von Fernlicht auf Abblendlicht sein oder andererseits Signale, die beispielsweise von Sensoren, wie Kameras, aufgenommen werden, welche die Beleuchtungsverhältnisse, Umweltbedingungen und/oder Objekte auf der Fahrbahn erfassen. Auch können die Signale von einer Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikationsinformation stammen. Die hier schematisch als Block gezeichnete Recheneinheit **4** kann vollständig oder teilweise in dem Scheinwerfer enthalten sein, wobei der Recheneinheit **4** auch eine Speichereinheit **5** zugeordnet ist.

Den Lichtquellen **1A**, **1B** ist eine Optik **6A** bzw. **6B** nachgeordnet, deren Ausbildung unter anderem von der Art, Anzahl und der räumlichen Platzierung der verwendeten Leuchtmittel, wie Laserdioden oder LEDs sowie von der erforderlichen Strahlqualität abhängt, und welche

vor allem dafür sorgen soll, dass das von der Lichtquelle abgegebene Licht möglichst homogen auf die Mikrospiegel eines Mikrospiegelarrays **7** trifft.

Der fokussierte bzw. geformte Lichtstrahl **2** gelangt nun zu diesem Mikrospiegelarray **7**, auf welchem durch entsprechende Stellung der einzelnen Mikrospiegel ein Leuchtbild **8** geformt wird, welches über eine Abbildungsoptik **9** als Lichtbild **10** auf eine Fahrbahn **11** oder ganz allgemein in den Verkehrsraum projiziert werden kann. Die Abbildungsoptik **9** weist bei dieser Ausführungsform einen Linsenkörper **9k** mit zwei Bereichen **9kA** und **9kB** auf, die hier übereinander angeordnet sind und die gemeinsam aus optischem Glas oder Kunststoff linsenartig geformt sind. Die Recheneinheit **4** liefert Signale s_a an eine Arrayansteuerung **12**, welche die einzelnen Mikrospiegel des Arrays **7** in der dem gewünschten Lichtbild entsprechenden Weise ansteuert. Die einzelnen Mikrospiegel des Arrays **7** können hinsichtlich der Frequenz, der Phase und des Auslenkwinkels individuell angesteuert werden.

In Fig. 1 ist auch ein weiter oben bereits erwähnter Absorber **13** eingezeichnet, der im Allgemeinen für eine hohe Qualität des erzeugten Bildes wichtig ist.

Die aktive Spiegelfläche des Mikrospiegelarrays **7** ist hier in Teilbereiche **7A** und **7B** aufgeteilt, welche den beiden Lichtquellen **1A**, **1B** zugeordnet sind. Weiters sind dem von dem Array **7** bzw. von dessen Teilbereichen **7A**, **7B** reflektierten Lichtbündel zwei Bereiche **9A**, **9B** der Abbildungsoptik **9** zugeordnet, wobei sich in der Folge auch das Lichtbild **10** aus zwei Bildbereichen **10A** und **10B** zusammensetzt.

Nun wird unter Bezugnahme auf **Fig. 2** eine beispielsweise Ausführungsform der Erfindung auf Basis eines Scheinwerfers nach Fig. 1 beschrieben, jedoch mit weiteren erfindungswesentlichen Komponenten, wobei für die Erläuterung der Erfindung nicht wesentliche, in Fig. 1 bereits dargestellte Komponenten weggelassen sind und ebenso andere mechanische Teile, wie Befestigungsmittel, Gehäuse, Kühleinrichtungen, Stromversorgungen und dgl. mehr.

Im Einzelnen erkennt man die erste Lichtquelle **1A** mit der ersten Beleuchtungsoptik **6A**, wozu ergänzend auf die vergrößerte Darstellung der **Fig. 3** verwiesen wird. Die erste Lichtquelle **1A** besitzt einen LED-Chip **14** mit Anschlusskontakten **15** und mit einer lichtemittierenden Fläche **16** einer Hochleistungs-LED. Die der Lichtquelle **1A** bzw. der zugehörigen Beleuchtungsoptik **6A** zugeordnete optische Achse ist mit dem Bezugszeichen **17A** bezeichnet.

Im Gegensatz zu der Lichtquelle **1A** besteht die Lichtquelle **1B** aus drei Teillichtquellen **1B-1**, **1B-2** und **1B-3**. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist jede dieser Teillichtquellen ebenso aufgebaut wie die Lichtquelle **1A**, sodass auf eine nähere Beschreibung verzichtet werden kann. Hier und im Folgenden werden für gleiche oder vergleichbare Teile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Um das von den lichtemittierenden Flächen **16** abgestrahlte Licht der drei Teillichtquellen **1B-1**, **1B-2** und **1B-3** zu einem zusammengesetzten Lichtstrahl **2B** mit im Wesentlichen einer optischen Achse **17B** zusammenzufassen, ist für diese Lichtquellen eine etwas aufwändigere

Beleuchtungsoptik **6B** erforderlich, die hier aus einer lichtquellennahen Linsenkomination, bestehend aus drei Teillinsen **6B-1**, **6B-2**, **6B-3** und aus einer weiteren, den Teillinsen nachgeordneten Linse **6B-4** besteht, was aus **Fig. 4** hervorgeht. Die Beleuchtungsoptiken, die nicht im Detail dargestellt und als solche nicht Gegenstand der Erfindung sind, sind bevorzugt mehrstufige Optiken, welche die Lambertschen Abstrahlungscharakteristiken einfangen und je zu einem Leuchtfleck **18A**, **18B**, **18C** geeigneter Geometrie auf dem Spiegelarray 7 formen müssen. In **Fig. 4** sind schematisch solche Leuchtflecken angedeutet.

Das Array 7 besteht aus einer Matrix von Mikrospiegeln und ist der optisch wesentliche Bereich eines DMD-Bauteils **19**. Solche DMD-Bauteile enthalten außer dem Mikrospiegelarray meist Teilbereiche der Treiberelektronik und sind mit einer wirkungsvollen Kühlung ausgestattet. wie bereits eingangs erwähnt, sind auf dem DMD-Chip sehr viele, beispielsweise (Texas Instruments DLP3000DMD) 608x684 Mikrospiegel auf einer Fläche mit einer Diagonale von 7,62 mm angeordnet, die um ± 12 Grad verschwenken können. Der Antrieb der Mikrospiegel erfolgt üblicherweise elektrostatisch.

Die Abbildungsoptik 9 ist auch als mehrstufiges Linsensystem ausgeführt und weist bei dieser Variante einen am vorderen Ende des Scheinwerfers gelegenen Linsenkörper 9k mit zwei Bereichen 9kA und 9kB auf, die hier übereinander angeordnet sind und die gemeinsam aus optischem Glas oder Kunststoff linsenartig geformt sind. Im Allgemeinen wird außer diesem Linsenkörper 9k der Abbildungsoptik 9 zumindest noch eine Teilloptik **9f** zwischen dem Spiegelarray 7 und dem Linsenkörper 9k angeordnet sein. Auch diese Teilloptik 9f ist im Allgemeinen als Linse ausgeführt, die beispielsweise in einem oberen und einem unteren Bereich **9fA** und **9fB** unterschiedliche Brechkraft aufweist.

In der Ansicht der **Fig. 5** erkennt man, dass die optisch aktive Fläche des Spiegelarrays 7, d.h. die Spiegelfläche **7f**, in Teilbereiche **7A**, **7B-1**, **7B-2** und **7B-3** aufgeteilt ist, welche, analog zu der Ausführung nach **Fig. 1**, den vier Lichtquellen 1A, 1B-1, 1B-2 und 1B-3 zugeordnet sind. Auch hier wird das hier erzeugte Leuchtbild durch die Beleuchtungsoptik 9 auf die Fahrbahn als entsprechendes, hier aus vier Bildbereichen bestehendes Lichtbild projiziert. Dies wurde bereits an Hand der **Fig. 1** gezeigt und muss für den Fachmann nicht nochmals dargestellt werden. Dieser erkennt jedoch, dass der Gesamtaufbau trotz des Vorhandenseins von vier Einzellichtquellen dank der Erfindung verhältnismäßig einfach, kompakt und kostengünstig gestaltet werden kann.

Die Seitenansicht der **Fig. 6** soll die Lage der optischen Achsen des zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiels bezüglich einer Horizontalebene ϵ veranschaulichen, wonach die optische Achse 17A der Lichtquelle 1A oberhalb und die optische Achse 17B der aus den drei Teillichtquellen 1B-1, 1B-2 und 1B-3 zusammengesetzten Lichtquelle 1B unterhalb der eingezeichneten Horizontalebene ϵ liegt. Dabei soll es klar sein, dass die verwendeten Begriffe „oberhalb“ und „unterhalb“ nicht einschränkend, lediglich in Zusammenhang mit der gezeigten Ansicht zu verstehen sind und sich beispielsweise auf eine normale Gebrauchslage eines Fahrzeuges beziehen können. Gleiches gilt sinngemäß für die Begriffe „links“, „rechts“, „vorne“, „hinten“, „seitlich“ etc..

Liste der Bezugszeichen

1A	Lichtquelle
1B	Lichtquelle
1B-1	Teillichtquelle
1B-2	Teillichtquelle
1B-3	Teillichtquelle
2A	Lichtstrahl
2B	Lichtstrahl
3	Ansteuerung
4	Recheneinheit
5	Speichereinheit
6A	Beleuchtungsoptik
6B	Beleuchtungsoptik
6B-1	Teillinse
6B-2	Teillinse
6B-3	Teillinse
6B-4	Linse
7	Mikrospiegelarray
7A	Teilbereich von 7
7B	Teilbereich von 7
7B-1	Teilbereich von 7
7B-2	Teilbereich von 7
7B-3	Teilbereich von 7
7f	Spiegelfläche
8	Leuchtbild
9	Abbildungsoptik
9f	Teiloptik
9fA	Bereich
9fB	Bereich
9k	Linsenkörper

9kA	Bereich von 9k
9kB	Bereich von 9k
10	Lichtbild
10A	Bildbereich
10B	Bildbereich
11	Fahrbahn
12	Arrayansteuerung
13	Absorber
14	LED-Chip
15	Anschlusskontakte
16	lichtemittierende Fläche
17A	optische Achse
17B	optische Achse
18A	Leuchtfleck
18B	Leuchtfleck
18C	Leuchtfleck
19	DMD-Bauteil
$s_1 \dots s_n$	Sensorsignale
s_a	Signale
U_{SA}	Ansteuersignal
U_{SB}	Ansteuersignal
ε	Horizontalebene

Patentansprüche

1. Scheinwerfer für Fahrzeuge, mit zumindest einer Lichtquelle (1A, 1B; 1B-1, 1B-2, 1B-3) und einer dieser zugeordneten Beleuchtungsoptik, mit einem Mikrospiegelarray (7) und mit einer Abbildungsoptik (9, 9f), wobei der Lichtquelle und dem Mikrospiegelarray eine zentrale Recheneinheit (4) mit einer Lichtquellen-Ansteuerung (3) und einer Arrayansteuerung (12) zugeordnet ist,

die geformten Lichtstrahlen (2A, 2B) der zumindest einen Lichtquelle auf das Mikrospiegelarray gerichtet sind und das von diesem strukturierte, reflektierte Lichtbündel über die Abbildungsoptik als Lichtbild (10) in den Verkehrsraum projiziert wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

zumindest zwei Lichtquellen (1A, 1B; 1B-1, 1B-2, 1B-3) vorgesehen sind, deren Lichtstrahlen auf ein den Lichtquellen gemeinsames Mikrospiegelarray (7) gerichtet sind und dem von diesem reflektierten Lichtbündel zumindest zwei Bereiche (9kA, 9kB) einer Abbildungsoptik (9, 9f) zugeordnet sind.

2. Scheinwerfer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die geformten Lichtstrahlen der Lichtquellen (1A, 1B; 1B-1, 1B-2, 1B-3) unter unterschiedlichen Einfallswinkeln auf das Mikrospiegelarray (7) gerichtet sind.

3. Scheinwerfer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aktive Spiegelfläche (7f) des Mikrospiegelarrays (7) in Teilbereiche aufgeteilt ist, welche den einzelnen Lichtquellen zugeordnet sind.

4. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Lichtquelle (1A, 1B) eine zwischen dieser und dem gemeinsamen Mikrospiegelarray (7) gelegene Beleuchtungsoptik (6A, 6B) zugeordnet ist.

5. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei oder mehreren Lichtquellen (1B-1, 1B-2, 1B-3) eine zwischen diesen und dem gemeinsamen Mikrospiegelarray (7) gelegene Beleuchtungsoptik (6B) zugeordnet ist.

6. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei Bereiche (9kA, 9kB) der Abbildungsoptik (9) übereinander gelegen und aus einem Linsenkörper (9k) aus optischem Glas/Kunststoff linsenartig ausgebildet sind.

7. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linsenkörper (9k) im vorderen Bereich des Scheinwerfers gelegen ist und zwischen dem Mikrospiegelarray (7) und dem Linsenkörper eine als Linse/Linsensystem ausgebildete Teilloptik (9f) angeordnet ist.

8. Scheinwerfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bereich (9kA) der Abbildungsoptik (9) einer (1A) der mehreren Lichtquellen zugeordnet ist, wogegen ein weiterer Bereich (9kB) der Abbildungsoptik zwei oder mehr Lichtquellen (1B-1, 1B-2, 1B-3) zugeordnet ist.

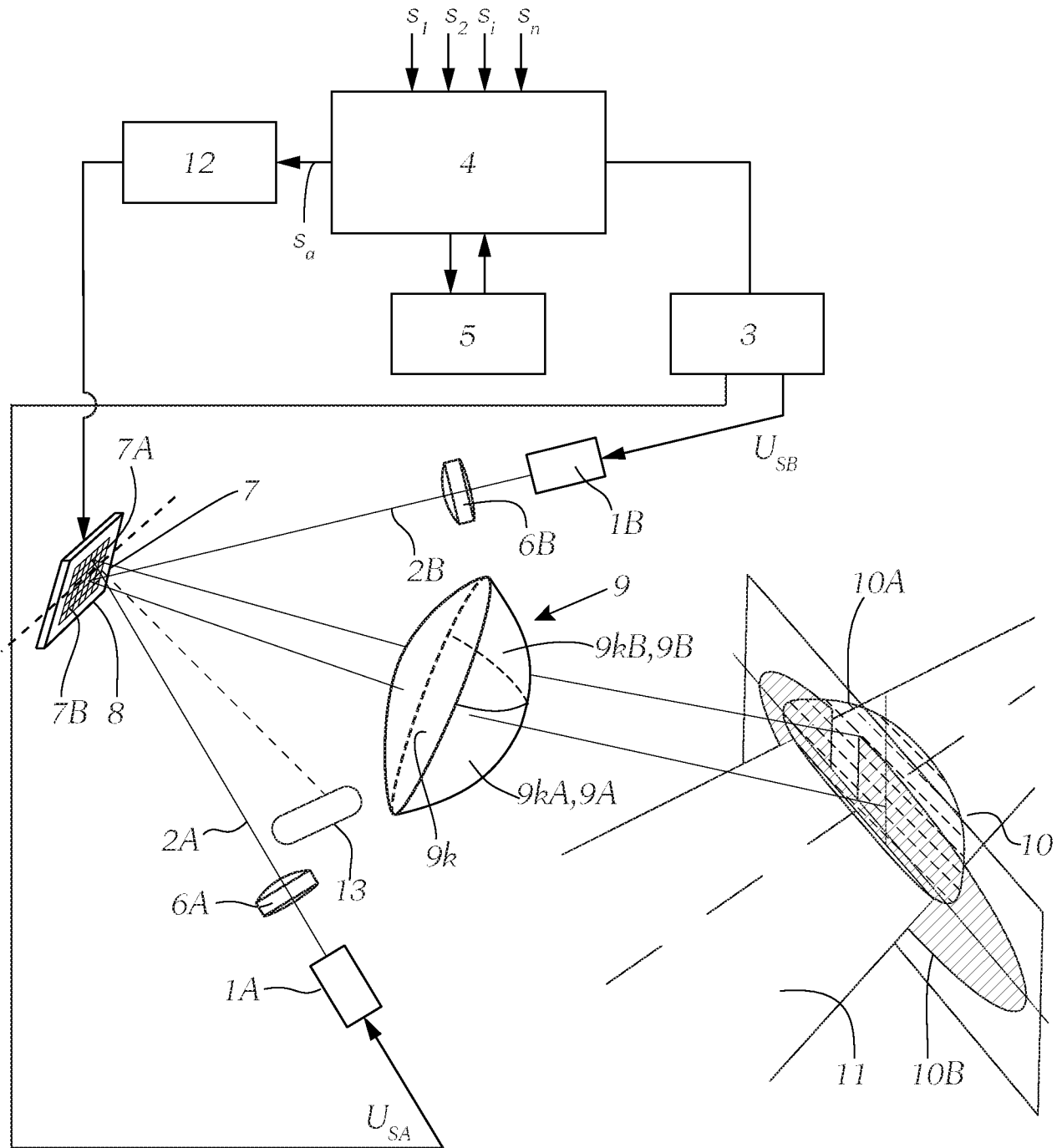


Fig. 1

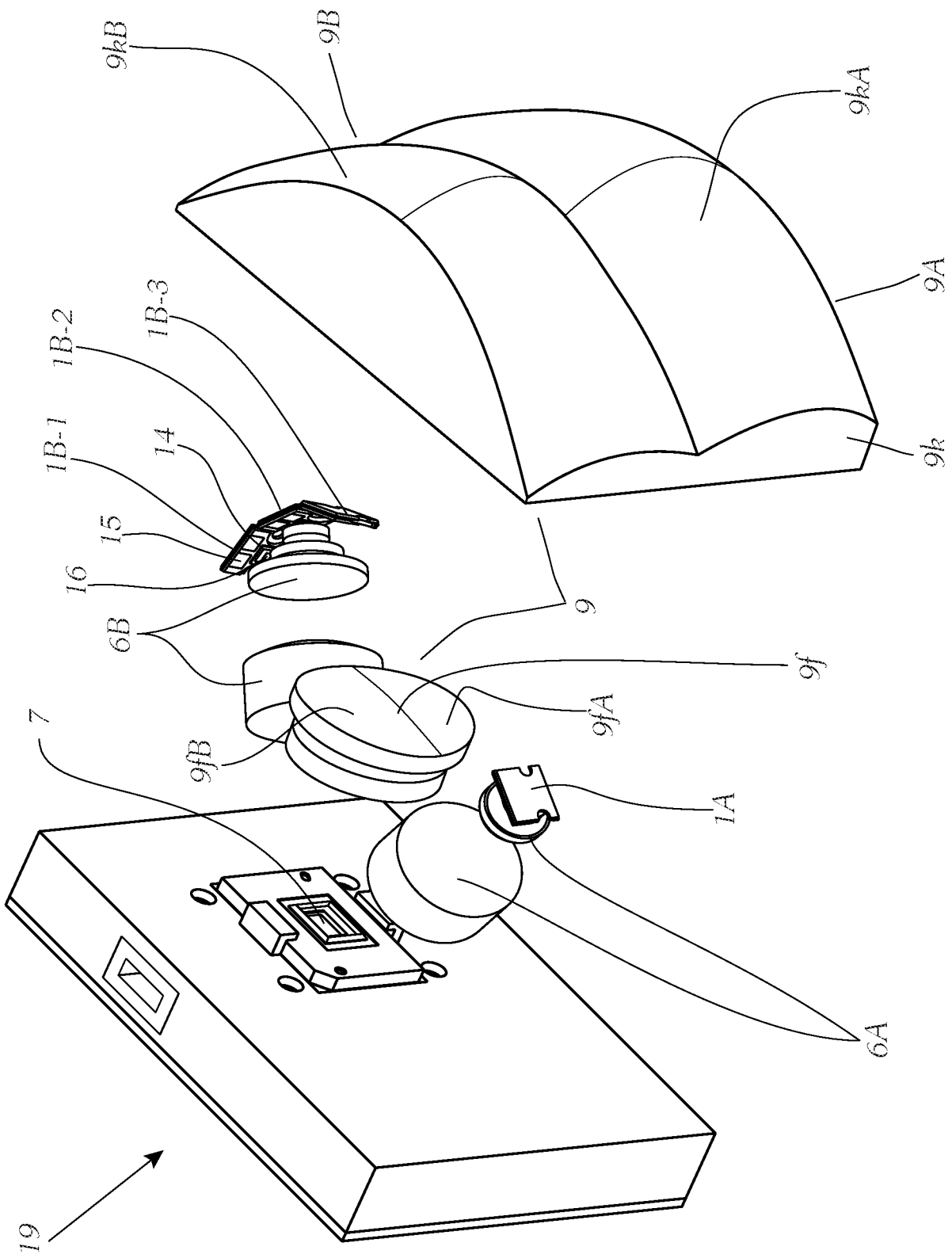


Fig. 2

3/4

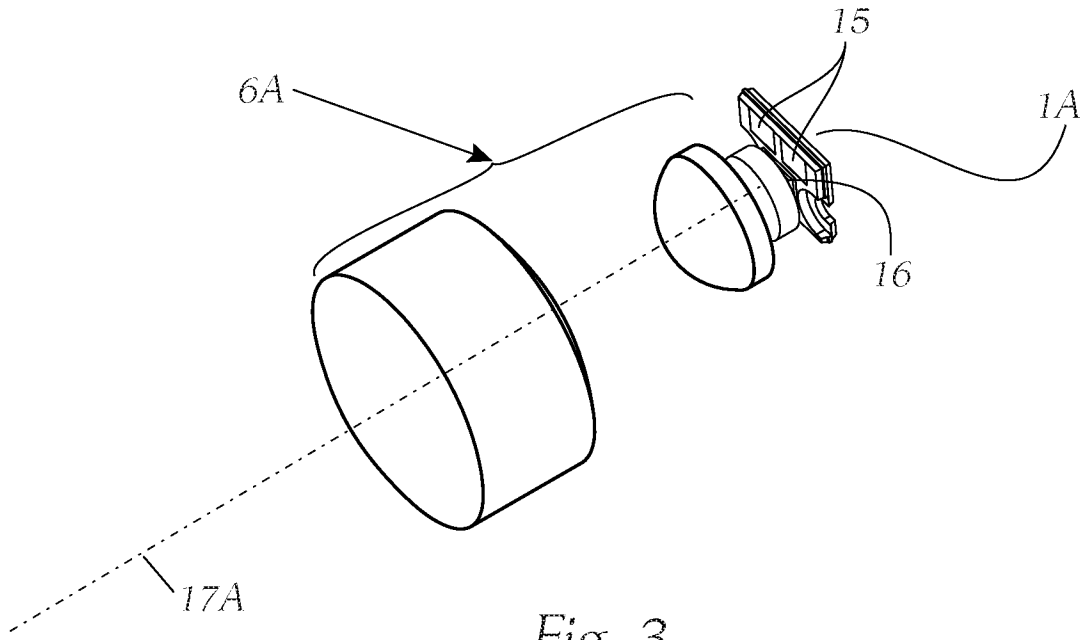


Fig. 3

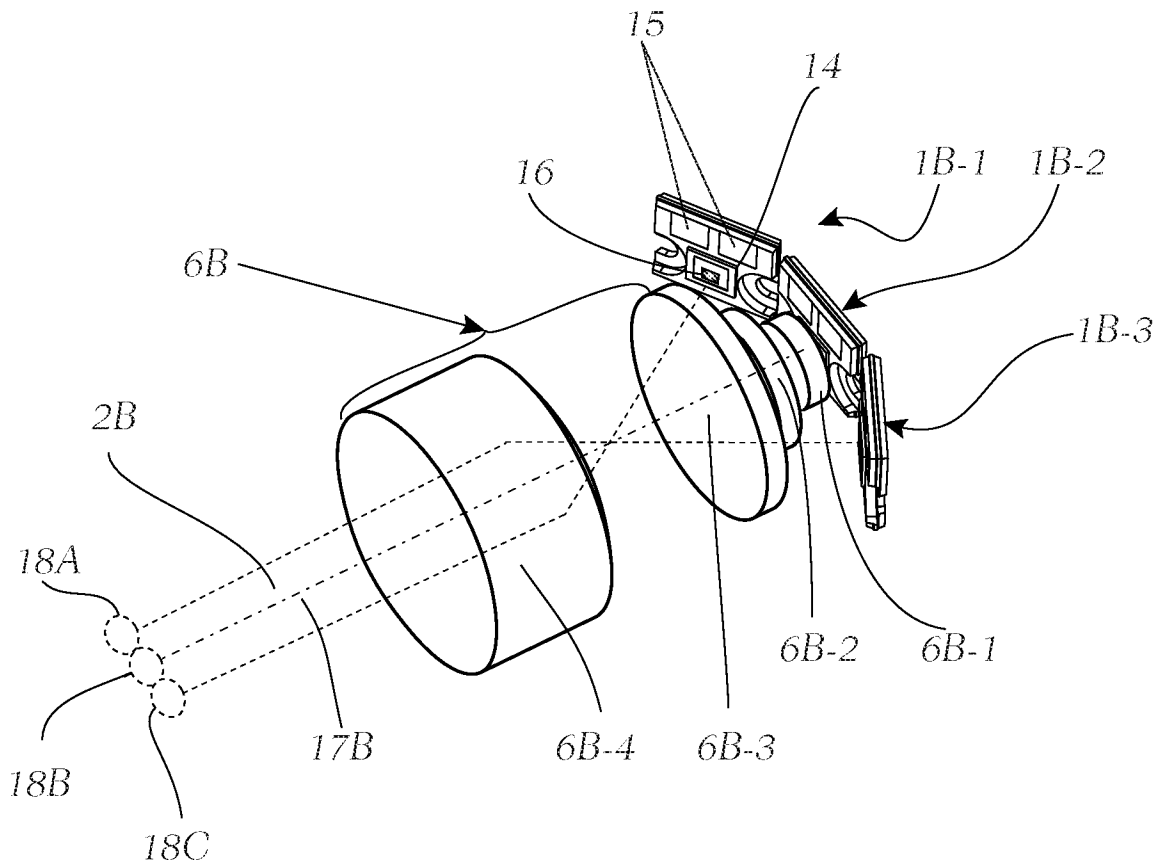


Fig. 4

4/4

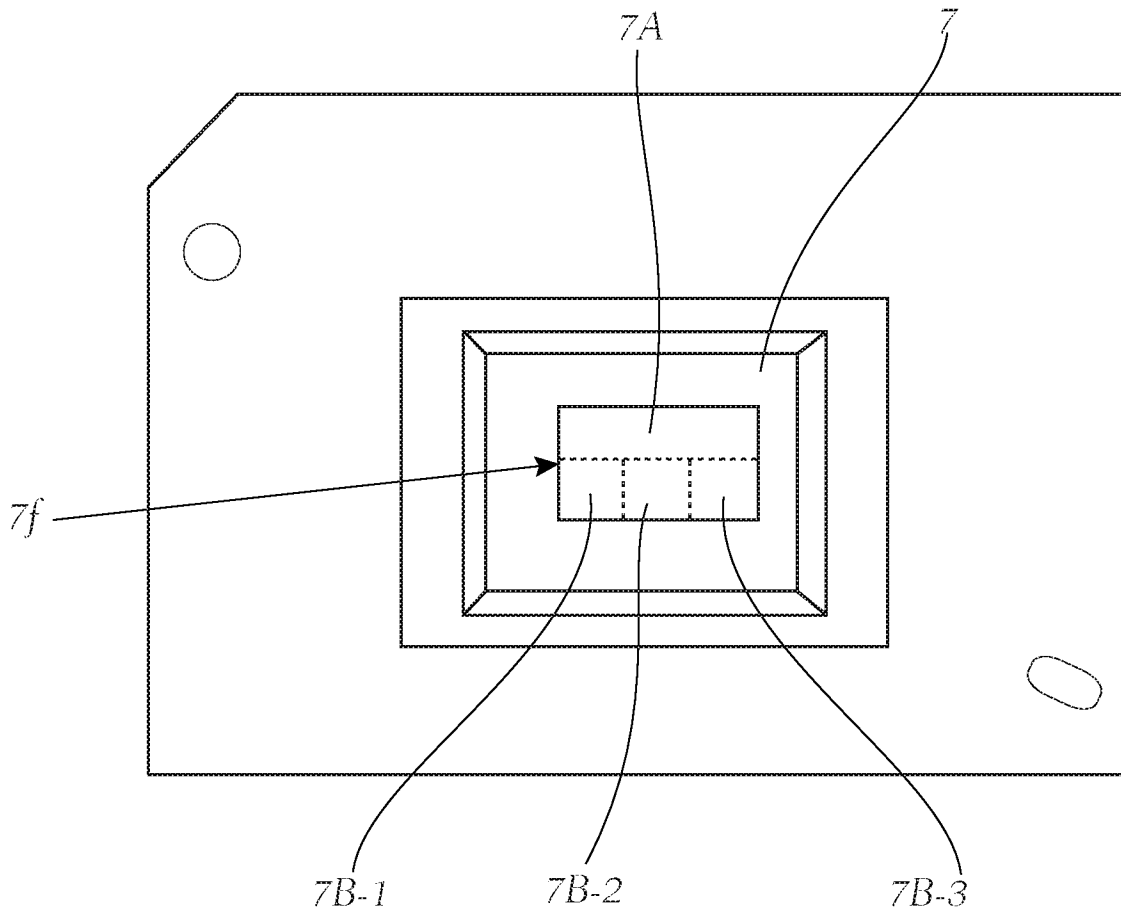


Fig. 5

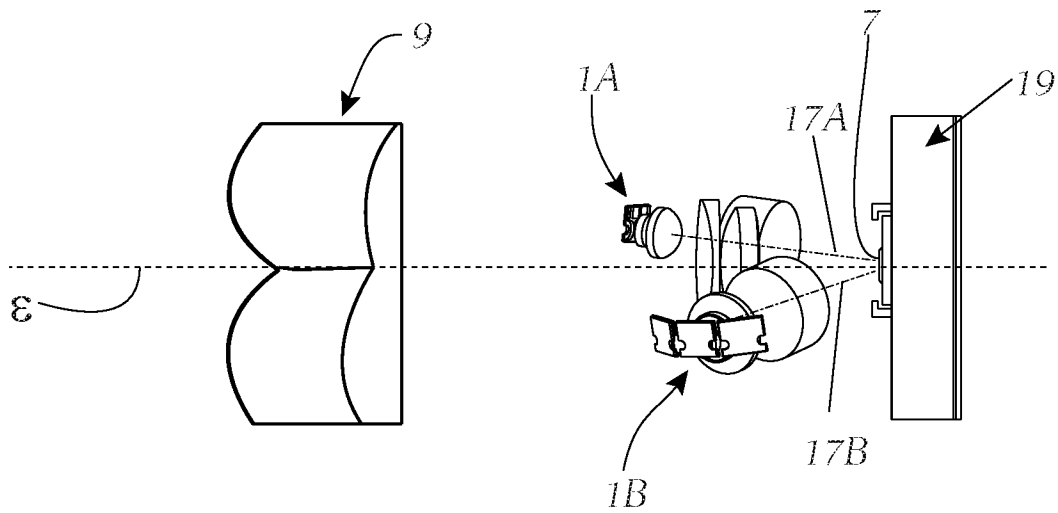


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2017/060013

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F21S8/12
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)
F21S

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, 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	DE 11 2013 003050 T5 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 5 March 2015 (2015-03-05)	1-4,6
Y	paragraphs [0023] - [0060]; figures 1-7	5,7,8
Y	DE 10 2015 108847 A1 (CORETRONIC CORP [TW]) 31 December 2015 (2015-12-31)	5,8
Y	paragraphs [0063] - [0070]; figures 1-6	
Y	US 2015/377442 A1 (BHAKTA VIKRANT R [US] ET AL) 31 December 2015 (2015-12-31)	7
Y	paragraphs [0017] - [0042]; figures 1-10	
X	FR 3 008 477 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 16 January 2015 (2015-01-16)	1-5,8
	pages 5-28; figures 1-13	
	----- -/--	

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

29 March 2017

Date of mailing of the international search report

04/05/2017

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

Sarantopoulos, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/AT2017/060013

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2002/149939 A1 (NAKAGAWA TOMOKO [JP] ET AL) 17 October 2002 (2002-10-17) the whole document	1-8
A	----- EP 2 921 904 A1 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 23 September 2015 (2015-09-23) the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/AT2017/060013

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 112013003050 T5	05-03-2015	CN 104412035 A	11-03-2015
		DE 112013003050 T5	05-03-2015
		JP W02014002630 A1	30-05-2016
		US 2015191115 A1	09-07-2015
		WO 2014002630 A1	03-01-2014

DE 102015108847 A1	31-12-2015	CN 105202444 A	30-12-2015
		DE 102015108847 A1	31-12-2015
		JP 5987080 B2	06-09-2016
		JP 2016008043 A	18-01-2016
		US 2015377445 A1	31-12-2015

US 2015377442 A1	31-12-2015	NONE	

FR 3008477 A1	16-01-2015	CN 104279485 A	14-01-2015
		DE 102014213179 A1	29-01-2015
		FR 3008477 A1	16-01-2015
		JP 2015018652 A	29-01-2015

US 2002149939 A1	17-10-2002	JP 4126877 B2	30-07-2008
		JP 2002228968 A	14-08-2002
		US 2002149939 A1	17-10-2002

EP 2921904 A1	23-09-2015	EP 2921904 A1	23-09-2015
		US 2015267889 A1	24-09-2015

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F21S8/12 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F21S		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 11 2013 003050 T5 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 5. März 2015 (2015-03-05)	1-4,6
Y	Absätze [0023] - [0060]; Abbildungen 1-7 -----	5,7,8
Y	DE 10 2015 108847 A1 (CORETRONIC CORP [TW]) 31. Dezember 2015 (2015-12-31)	5,8
	Absätze [0063] - [0070]; Abbildungen 1-6 -----	
Y	US 2015/377442 A1 (BHAJTA VIKRANT R [US] ET AL) 31. Dezember 2015 (2015-12-31)	7
	Absätze [0017] - [0042]; Abbildungen 1-10 -----	
X	FR 3 008 477 A1 (KOITO MFG CO LTD [JP]) 16. Januar 2015 (2015-01-16)	1-5,8
	Seiten 5-28; Abbildungen 1-13 -----	
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
29. März 2017		04/05/2017
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 Sarantopoulos, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2002/149939 A1 (NAKAGAWA TOMOKO [JP] ET AL) 17. Oktober 2002 (2002-10-17) das ganze Dokument	1-8
A	----- EP 2 921 904 A1 (STANLEY ELECTRIC CO LTD [JP]) 23. September 2015 (2015-09-23) das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/AT2017/060013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 112013003050 T5	05-03-2015	CN 104412035 A	11-03-2015
		DE 112013003050 T5	05-03-2015
		JP W02014002630 A1	30-05-2016
		US 2015191115 A1	09-07-2015
		WO 2014002630 A1	03-01-2014

DE 102015108847 A1	31-12-2015	CN 105202444 A	30-12-2015
		DE 102015108847 A1	31-12-2015
		JP 5987080 B2	06-09-2016
		JP 2016008043 A	18-01-2016
		US 2015377445 A1	31-12-2015

US 2015377442 A1	31-12-2015	KEINE	

FR 3008477 A1	16-01-2015	CN 104279485 A	14-01-2015
		DE 102014213179 A1	29-01-2015
		FR 3008477 A1	16-01-2015
		JP 2015018652 A	29-01-2015

US 2002149939 A1	17-10-2002	JP 4126877 B2	30-07-2008
		JP 2002228968 A	14-08-2002
		US 2002149939 A1	17-10-2002

EP 2921904 A1	23-09-2015	EP 2921904 A1	23-09-2015
		US 2015267889 A1	24-09-2015
