

(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
25. September 2014 (25.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/146656 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H04N 5/225 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/200047

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Februar 2014 (11.02.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 102 819.5 19. März 2013 (19.03.2013) DE

(71) Anmelder: **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder: **MÜLLER, Gerhard**; Atzenreute 10, 88339 Bad Waldsee (DE). **KRÖKEL, Dieter**; Columbanstraße 12, 88097 Eriskirch (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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMERA MODULE AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung : KAMERAMODUL SOWIE VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG

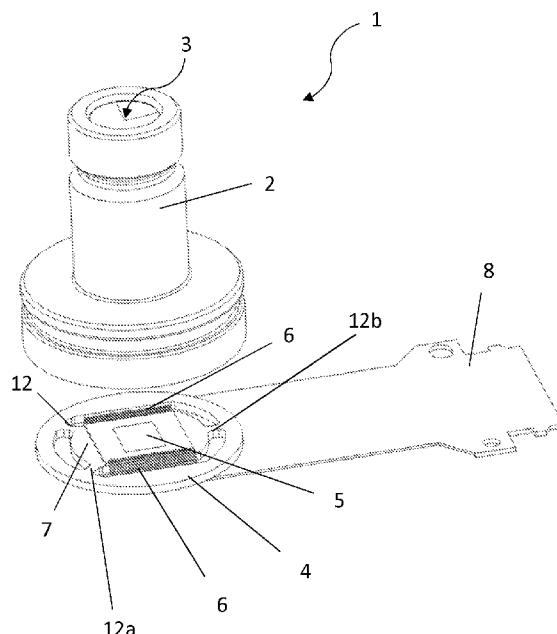


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a camera module (1) which comprises a lens housing (2) with an optical system (3), an image sensor chip (5) having wire bond connections (6), and a circuit board (8) for contacting the image sensor chip (5). According to the invention, the circuit board (8) is provided with wire bond surfaces (8a) to which the wire bond connections (6) of the image sensor chip (5) are connected, and the image sensor chip (5) and the circuit board (8) are arranged in such a way that, by utilizing the flexibility of the wire bond connections (6) of the image sensor chip (5), the image sensor chip (5) is focus adjusted to said optical system (3) by a change in position relative to the circuit board (8). Furthermore, the invention relates to a method for producing the camera module according to the invention.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Kameramodul (1), welches ein Objektivgehäuse (2) mit einem Optiksistem (3), einen Bildsensor-Chip (5) mit Drahtbondverbindungen (6), und eine Leiterplatte (8) zur Kontaktierung

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/146656 A1



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)

des Bildsensor-Chips (5) umfasst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Leiterplatte (8) mit Drahtbondflächen (8a) ausgebildet ist, mit welchen die Drahtbondverbindungen (6) des Bildsensor-Chips (5) verbunden sind, und die Anordnung aus Bildsensor-Chip (5) und Leiterplatte (8) derart ausgebildet ist, dass unter Ausnutzung der Flexibilität der Drahtbondverbindungen (6) des Bildsensor-Chips (5) durch eine relative Lageänderung in Bezug auf die Leiterplatte (8) der Bildsensor-Chip (5) auf das Optiksistem (3) fokusjustiert ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Kameramoduls.

Kameramodul sowie Verfahren zur Herstellung

Die Erfindung betrifft ein Kameramodul, welches ein Objektiv-
5 gehäuse mit einem Optiksistem, eine Trägerplatte, auf welcher
sich das Objektivgehäuse abstützt und einen Bildsensor-Chip
mit Drahtbondverbindungen umfasst. Ferner betrifft die Erfin-
dung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen erfindungs-
gemäßen Kameramoduls.

10

Solche gattungsgemäße Kameramodule dienen in Fahrzeugen der
Aufnahme der Fahrzeugumgebung, um die Bilddaten für vielfäl-
tliche Funktionen verwenden zu können, wie z. Bsp. für Spurer-
kennung, Verkehrszeichenerkennung, Fernlichtassistentz, Kollisi-
15 sionswarnung, Fußgängererkennung usw., wobei auf Basis der
ausgewerteten Bilddaten auch Eingriffe in Fahrzeug-
Regelsysteme, bspw. Brems- oder Motorregelungen durchgeführt
werden. Für den Einsatz solcher Kameramodule als Fixfokuska-
merasystem bei Fahrerassistenzsystemen ist die Güte derselben
20 hinsichtlich Fokussierung und Verkipfung entscheidend.

Diese Kameramodule haben im Allgemeinen einen Aufbau, der aus
einer als Trägerplatte dienenden Leiterplatte, die mit einem
Bildsensor bestückt ist, und einem darauf befestigten
25 Optiksistem besteht. Das Objektiv des Optiksistems wird dabei
entweder über einen Objektivhalter gehalten oder direkt auf
der Trägerplatte befestigt.

Um das Optiksistem zu fokussieren ist eine Befestigung erfor-
30 derlich, die es ermöglicht den Abstand zwischen der Optik des
Optiksistems und dem Bildsensor einzustellen. Im einfachsten
Fall erfolgt dies über ein Schraubgewinde. Nachteil hierbei

ist, dass damit nur eine Einstellung entlang einer Achse möglich ist.

Um mehrere Achsen einstellen zu können wird häufig eine Klebeverbindung gewählt. Für die Fokussierung des Kameramoduls wird meist ein Aufbau gewählt bei dem in einem definierten Abstand vor dem Kameramodul ein Target positioniert ist, auf das fokussiert werden soll. In diesem Justieraufbau wird der Bildsensor betrieben und bei bereits aufgetragenem Kleber die Position des Optiksystems verschoben. Aus der Sequenz an aufgenommen Bildern während des Verschiebevorgangs kann die Position des Optiksystems für den besten Fokus ermittelt werden. Zur Ermittlung dieses besten Fokuspunktes werden Schärfewerte für die Bilder an den verschiedenen Positionen in einem Diagramm aufgetragen und daraus eine Schärfekurve ermittelt. Das lokale Maximum dieser Schärfekurve gibt die beste Fokusposition bezogen auf den Abstand zum Target an. Durch Einstellung eines definierten Zuschlags zu dieser Position kann mit dem beschriebenen Aufbau und Verfahren auch eine Fokussierung auf eine vom Zielabstand abweichende Entfernung eingestellt werden. Nach Einstellung der Fokusposition wird der Kleber ausgehärtet und somit die Einstellung fixiert.

Dieses Verfahren weist jedoch folgende Nachteile auf, die sich insbesondere aus der Klebeverbindung ergeben:

- Von der Trägerplatte zur Verarbeitungseinheit des Kameramoduls ist eine elektrische Verbindung erforderlich. Wird die Optik am Objektiv gehalten ergibt sich unabhängig davon, wie die elektrische Verbindung gestaltet ist, eine gewisse Kraft auf die Klebeverbindung. Daher muss diese Klebeverbindung auf die auftretenden Kräfte abgestimmt werden.
- Das Aushärten des Klebers erfolgt häufig mit UV-Licht und/oder Wärme. Die Aushärtezeit des Klebers gibt sehr häufig

die Taktzeit für die Produktion eines solchen Kameramoduls vor. Dies führt zu langen Produktionszeiten und daher zu hohen Herstellungskosten, und

- Die Klebeverbindung muss insbesondere im KFZ-Bereich unter verschiedenen Umweltbedingungen über eine lange Zeit stabil sein. Insbesondere wegen mechanischem Schock und Vibration muss dabei das Gewicht von Optiksistem und Trägerplatte berücksichtigt werden.

Der letztgenannte Nachteil wird bei einem bekannten Kameramodul gemäß der DE 10 2011 011 527 A1 dadurch vermieden, dass für das Optiksistem und den Bildsensor ein gemeinsames Modulgehäuse vorgesehen ist, wobei eine mit dem Bildsensor bestückte Leiterplatte über Eingriffs- und Justageöffnungen in das Modulgehäuse eingeführt und innerhalb des Modulgehäuses hinter der Optik angeordnet und präzise ausgerichtet werden kann, wobei zur Fokusjustierung die Leiterplatte mit dem Bildsensor über eine Klebeverbindung mit dem Modulgehäuse verbunden wird. Diese Klebeverbindung muss im Vergleich zu einer Anordnung gemäß Stand der Technik nur das Gewicht der Leiterplatte mit dem Bildsensor tragen.

Aus der DE 10 2005 006 756 A1 ist ein Kameramodul bekannt, bei dem zur Fokusjustierung keine Klebeverbindung zwischen einem Träger, welcher eine mit einem Bildsensor bestückte Leitplatte trägt, und einem Optiksistem bzw. einem Kameragehäuse vorgesehen ist. Zur Fokusjustierung des Bildsensors ist der Träger in einem Gehäuse des Kameramoduls in mehreren Achsen bewegbar, so dass nach Erreichen einer optimalen Justierlage der Träger mit mechanischen Fixiermitteln, bspw. mit Schrauben fixiert werden kann. Der konstruktive Aufwand zur Realisierung der Bewegbarkeit des Trägers ist hoch und führt zu hohen Herstellungskosten des Kameramoduls.

Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung ein Kameramodul der eingangs genannten Art zu schaffen, welches einen konstruktiv einfachen Aufbau ohne die o.

5 g. Nachteile aufweist und dennoch die Einstellung einer hohen Fokusgenauigkeit erlaubt. Ferner ist es Aufgabe ein Verfahren zur Herstellung eines solchen erfindungsgemäßen Kameramoduls anzugeben.

10 Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Kameramodul mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Ein solches Kameramodul, welches ein Objektivgehäuse mit einem Optiksistem, einen Bildsensor-Chip mit Drahtbondverbindungen und eine Leiterplatte zur Kontaktierung des Bildsen-
15 sor-Chips umfasst, zeichnet sich erfindungsgemäß dadurch aus, dass

- die Leiterplatte mit Drahtbondflächen ausgebildet ist, mit welchen die Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips verbunden sind, und
- die Anordnung aus Bildsensor-Chip und Leiterplatte derart ausgebildet ist, dass unter Ausnutzung der Flexibilität der Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips durch eine relative Lageänderung in Bezug auf die Leiterplatte der Bildsensor-
20 Chip auf das Optiksistem fokusjustiert ist.

Bei diesem erfindungsgemäßen Kameramodul wird in überraschender Weise die Erkenntnis, dass die Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips eine geringe Flexibilität aufweisen, dazu
30 genutzt, nach der Kontaktierung des Bildsensor-Chips mit den Drahtbondflächen der Leiterplatte denselben in seiner Position zu verändern, um eine Fokussierung des Bildsensor-Chips auf das Optiksistem durchzuführen. Dies führt zu einem kon-

struktiv einfachen Aufbau, da das die Optik aufweisendes Objektivgehäuse fest, bspw. durch Verprägen, Schweißen usw. mit einer Trägerplatte verbunden werden kann.

- 5 Durch Nutzen der gewissen Flexibilität der Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips wird in einfacher Weise eine hohe Fokusgenauigkeit von bis zu $\pm 10\mu\text{m}$ erzielt, ohne dass eine erhöhte Toleranzanforderung an die sonstigen Bestandteile des erfindungsgemäßen Kameramoduls gestellt werden muss. Die erhöhte Fokusgenauigkeit ermöglicht eine Verkleinerung der Pixelgröße des Bildsensor-Chips und damit eine Erhöhung von dessen Auflösung, ohne dass eine höherwertige Optik für das Optiksistem erforderlich ist.
- 10
- 15 Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Bildsensor-Chip auf einem Chip-Träger angeordnet und der Chipträger zusammen mit dem Bildsensor-Chip durch eine relative Lageänderung in Bezug auf die Leiterplatte auf das Optiksistem fokusjustiert. Durch die Anordnung des Bildsensor-Chips auf einem Chip-Träger wird der Vorgang der Fokusjustierung vereinfacht.
- 20

- Der Aufbau des erfindungsgemäßen Kameramoduls sieht weiterbildungsgemäß eine Trägerplatte vor, welche eine an die Kontur des Chip-Trägers angepasste Ausnehmung aufweist und welche unter Aufnahme des Chipträgers in der Ausnehmung auf der Leiterplatte angeordnet ist. Dies führt zu einem einfachen konstruktiven Aufbau sowie zu einem einfachen Montageprozess des Kameramoduls, da die Trägerplatte mit dem in dessen Ausnehmung angeordneten Chip-Träger gemeinsam auf der Leiterplatte angeordnet werden können. Vorzugsweise weist im Bereich des Chip-Trägers die Leiterplatte wenigstens eine Zugangsöffnung auf, durch welche der Chip-Träger zwecks Ver-
- 25
- 30

schiebung zur Fokussierung auf das Optiksystem zugänglich ist.

Die Fokussierung sowie die Fixierung des Chip-Trägers erfolgen in einfacher Weise durch Greifen desselben durch die unter dem Chip-Träger sich befindende Zugangsöffnung der Leiterplatte.

10 Damit ergibt sich gemäß einer erfindungsgemäßen Weiterbildung der Erfindung die Möglichkeit, aus einer Fixfokus-kamer eine Autofokus-kamera dadurch herzustellen, dass der Chip-Träger durch die Zugangsöffnung mit mikromechanischen Komponenten verbunden ist, derart dass mit einer Fokussierungsansteuerung
15 eine Fokusjustage zur Laufzeit des Kameramoduls realisiert wird.

Ein alternativer Aufbau des erfindungsgemäßen Kameramoduls wird nach einer anderen Ausgestaltung der Erfindung vorgeschlagen, wonach
20 - eine Trägerplatte vorgesehen ist, welche eine an die Kontur des Chip-Trägers angepasste Ausnehmung aufweist,
- ferner die Leiterplatte eine an die Kontur des Bildsensor-chips angepasste Aufnahmeöffnung aufweist und auf der Träger-platte angeordnet ist, wobei die Aufnahmeöffnung und die Aus-
25 nehmung zentrisch zueinander orientiert sind, und
- der Chip-Träger in der Ausnehmung des Trägers angeordnet ist, wobei der Bildsensor-Chip von der Aufnahmeöffnung aufgenommen ist.

30 Der Vorteil dieses Aufbaus besteht darin, dass der Chip-Träger besser zugänglich ist und daher auch das Einbringen eines Fixiermittels, wie beispielsweise eines Klebers verein-

facht ist. Daher ist eine Zugangsöffnung in der Leiterplatte, wie sie in dem oben genannten Aufbau erforderlich ist, nicht notwendig.

- 5 Zur Fokusjustierung des Bildsensor-Chips auf das Optiksyst^{em} muss der Chip-Träger gegenüber der Trägerplatte und/oder der Leiterplatte mittels eines Fixiermittels fixiert sein.

10 In einer Ausgestaltung der Erfindung ist ein solches Fixiermittel als Klebeverbindung ausgebildet, welche den Chip-Träger zumindest mit der Trägerplatte und/oder der Leiterplatte verbindet. Eine solche Klebeverbindung muss daher nicht mehr das Gewicht des Objektivgehäuses mit dem Optiksyst^{em} halten, sondern lediglich den wesentlichen leichteren Chip-Träger mit dem Bildsensor-Chip.

Eine weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung schlägt vor, dass das Fixiermittel als wenigstens ein den Chip-Träger mit der Trägerplatte verbindender plastisch verformter Steg ausgebildet ist.

Bei dieser Ausgestaltung der Erfindung ist der Chipträger über wenigstens einen, vorzugsweise drei auf dem Umfang verteilten Stege mit der Trägerplatte verbunden, wobei nach der Herstellung der mit der gleichzeitig den Chip-Träger aufweisenden Trägerplatte bestückten Leiterplatte zur Fokussierung des Bildsensor-Chips auf das Optiksyst^{em} plastisch verformt, also derart verbogen wird, dass hierdurch zumindest der Abstand des Bildsensor-Chips von dem Optiksyst^{em} eingestellt werden kann. Hierzu wird der Chip-Träger durch Freischnitte aus der Trägerplatte hergestellt, so dass durch die Freischnitte auch die Kontaktierung zur darunter liegenden Leiterplatte erfolgen kann. Das Material der Trägerplatte ist

entsprechend den erforderlichen Materialeigenschaften, die eine derartige plastische Verformung eines solchen Steges oder solcher Stege zulassen, auszuwählen. Eine äquidistante Verteilung der Stege auf dem Umfang ist nicht erforderlich.

5

Damit ist zur Fokusjustierung keine Klebeverbindung erforderlich. Auch bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird die Flexibilität der Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips genutzt, um denselben in eine optimale Fokusposition verschieben zu können. Eine separate Fixierung ist nicht erforderlich, da die Verbiegung des Steges bzw. der Stege so erfolgt, dass eine plastisch bleibende Verformung erzielt wird.

10

Die zweitgenannte Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruches 10 gelöst.

15

Dieses Verfahren zum Herstellen eines Kameramoduls zeichnet sich durch mindestens folgende Verfahrensschritte aus:

20

- Kontaktieren der Drahtbondverbindungen mit den Drahtbondflächen der Leiterplatte,
- Fokusjustieren des Bildsensor-Chips auf das Optiksistem durch Verschieben des Bildsensor-Chips in Bezug auf die Leiterplatte unter Ausnutzung der Flexibilität der Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips, und
- Fixieren des justierten Bildsensor-Chips in Bezug auf die Leiterplatte.

25

Die Erkenntnis, dass die Drahtbondverbindungen des Bildsensor-Chips eine geringe Flexibilität aufweisen, wird dazu genutzt, nach der Kontaktierung des Bildsensor-Chips mit den Drahtbondflächen der Leiterplatte denselben in seiner Position zur Fokussierung des Bildsensor-Chips auf das Optiksistem zu verändern bzw. zu verschieben. Dies führt zu einem kon-

30

struktiv einfachen Aufbau, da das die Optik aufweisendes Objektivgehäuse fest, bspw. durch Verprägen, Schweißen usw. mit einer Trägerplatte verbunden werden kann.

- 5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sind mindestens folgende Schritte vorgesehen:
- Ausbilden der mit dem Chip-Träger und der Trägerplatte bestückten Leiterplatte und Kontaktierung der Drahtbondverbindungen mit den Drahtbondflächen der Leiterplatte,
 - 10 - Ausbilden eines Objektivgehäuses mit einem Optiksistem,
 - kraft-, form- oder materialschlüssiges Verbinden des Objektivgehäuses mit der Trägerplatte,
 - Justieren des Chip-Trägers durch dessen Verschieben mittels Justierungsmitteln entlang der optischen Achse des
 - 15 Optiksistems, und
 - Fixieren des justierten Chip-Trägers mittels eines Fixiermittels.

- Da der Chip-Träger auf der Leiterplatte angeordnet ist, erfolgt die Justierung des Chip-Trägers durch eine Durchgangs-
- 20 öffnung in der darunter liegenden Leiterplatte im Bereich des Bildsensor-Chips mit geeigneten Greifmitteln. Die Fixierung mittels Fixiermitteln, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung zwischen dem Chip-Träger und der Trägerplatte
- 25 und/oder der Leiterplatte wird ebenso über eine Durchgangsöffnung eingebracht.

- Bei dem alternativen Aufbau des erfindungsgemäßen Kameramoduls, bei welchem die Leiterplatte auf der Trägerplatte ange-
- 30 ordnet ist, ist weiterbildungsgemäß ein Verfahren mit mindestens folgenden Schritten vorgesehen:
- Ausbilden der Anordnung aus Trägerplatte und auf derselben

angeordneten Leiterplatte mit zentrisch zueinander orientierten Aufnahmeöffnung und Ausnehmung,

- Ausbilden eines Objektivgehäuses mit einem Optiksystem,
- kraft-, form- oder materialschlüssiges Verbinden des Objektivgehäuses mit der Trägerplatte,
- Ausbilden des Chip-Trägers mit dem Bildsensor-Chip,
- Justieren des Chip-Trägers durch dessen Verschieben mittels Justierungsmitteln entlang der optischen Achse des Optiksystems, und
- Fixieren des justierten Chip-Trägers mittels eines Fixiermittels.

In einfacher Weise kann Die Fixierung mittels Fixiermitteln, vorzugsweise mittels einer Klebeverbindung zwischen dem Chip-Träger und der Trägerplatte und/oder der Leiterplatte durchgeführt werden, da der Chip-Träger bei diesem Aufbau leicht von unten zugänglich ist.

Ist als Fixiermittel die den Chip-Träger mit der Trägerplatte verbindenden Stege vorgesehen, erfolgt die Herstellung eines entsprechenden Kameramoduls erfindungsgemäß durch mindestens folgende Verfahrensschritte:

- Ausbilden der Trägerplatte mit einem über wenigstens einen Steg verbundenen Chip-Träger,
- Bestücken der Leiterplatte mit der Trägerplatte und Kontaktierung der Drahtbondverbindungen mit den Drahtbondflächen der Leiterplatte,
- Ausbilden eines Objektivgehäuses mit einem Optiksystem,
- kraft- oder formschlüssiges Verbinden des Objektivgehäuses mit der Trägerplatte, und
- Justieren und Fixieren des Chip-Trägers durch plastisches Verformen des wenigsten einen Steges.

Das plastische Verbiegen des wenigstens einen Steges oder der vorzugweise drei Stege erfolgt weiterbildungsgemäß entweder durch einen Krafteintrag auf den Chip-Träger in direkter Nachbarschaft des einen Steges oder der Stege, so dass sich
5 eine plastische Verformung des Steges oder der Stege ergibt.

Ferner ist es auch möglich, die plastische Verformung des wenigstens einen Steges oder der Stege weiterbildungsgemäß durch Einbringen von Energie, bspw. mittels eines Lasers zu
10 erreichen.

Weiterhin kann dieses erfindungsgemäße Verfahren vorteilhaft mit folgenden Verfahrensschritten weitergebildet werden:

- Vermessen der aktuellen Fokusposition mittels eines
- 15 fokussierbaren Kollimators zur Bestimmung einer Schärfekurve,
- Ermitteln eines Korrekturwertes aus der Schärfekurve zum plastischen Verbiegen des wenigsten einen Steges zur Erreichung einer optimalen Fokusposition, und
- Einstellen der optimalen Fokusposition entsprechend des er-
- 20 mittelten Korrekturwertes unter Berücksichtigung der Materialelastizität des Stegmaterials durch plastisches Verbiegen des wenigstens einen Steges.

Durch die Verwendung eines solchen fokussierbaren Kollimators
25 mit einer Strichplatte in der vorderen Brennebene des Optiksystems des Kameramoduls können unterschiedliche Objektentfernungen für das Optiksystem eingestellt werden, so dass bei aktivem Bildsensor-Chip eine Schärfekurve aufgenommen werden kann, um hieraus die Position des optimalsten Fokus-

30 punktes und einen Korrekturwert zu ermitteln, um entsprechend diesem Korrekturwert wenigstens den einen Steg oder die vorzugweise drei Stege bleibend zu verformen.

Das zuletzt genannte Verfahren wird weiterbildungsgemäß derart ausgestaltet, dass vor dem Vermessen der aktuellen Fokussposition der Chip-Träger durch Krafteintrag auf den wenigstens einen Steg oder die vorzugsweise drei Stege vorgespannt wird. Damit wird möglicherweise vorhandenes Spiel aus dem Aufbau des Kameramoduls herausgenommen.

Desweiteren kann dieses erfindungsgemäße Verfahren derart ausgestaltet werden, dass vor dem Ermitteln eines Korrekturwertes ein Vorbiegen des wenigstens einen Steges bzw. der vorzugsweise drei Stege durch Einbringen eines Krafteintrages durchgeführt wird. Durch dieses Vorbiegen wird sichergestellt, dass auch eine sinnvolle Vermessung der Fokussposition ermöglicht wird.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich dadurch, dass zur Fokusjustierung über die gesamte Sensorfläche des Bildsensor-Chips auf einer Kreisbahn um das Zentrum des Bildsensor-Chips in äquidistanten Abständen wenigstens drei fokussierbare Kollimatoren verwendet werden. Zusammen mit einer Fokussierung auf das Zentrum des Bildsensor-Chips kann zusätzlich auch eine Verkipfung des Bildsensor-Chips um die x-Richtung (Fahrzeuglängsachse) und/oder die y-Richtung (Fahrzeugquerachse) und/oder die z-Achse (Fahrzeughochachse) ausgeglichen werden.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Kameramoduls gemäß der Erfindung als erstes Ausführungsbeispiel,

Figur 2 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Kameramoduls gemäß der Erfindung als zweites Ausführungsbeispiel,

5 Figur 3 eine perspektivische Darstellung des Kameramoduls nach Figur 1 und Figur 2 in einer unterseitigen Draufsicht,

10 Figur 4 eine perspektivische Explosionsdarstellung eines Kameramoduls gemäß der Erfindung als drittes Ausführungsbeispiel,

Figur 5 eine weitere perspektivische Explosionsdarstellung des Kameramoduls nach Figur 4, und

15

Figur 6 eine perspektivische Darstellung des Kameramoduls nach Figur 4 und Figur 5 in einer unterseitigen Draufsicht.

20 Das erste Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kameramoduls gemäß Figur 1 umfasst ein Objektivgehäuse 2 mit einem Optiksistem 3 mit mehreren Linsen (in Figur 1 nicht sichtbar), welches kraft,- form- oder materialschlüssig mit einer Trägerplatte 4 bspw. durch Verprägen, Schweißen usw. verbunden wird, ein auf einem Chip-Träger 7 bspw. mittels einer Klebeverbindung angeordneter Bildsensor-Chip 5 als „bar die“ mit Drahtbondverbindungen 6, eine flexibel ausgebildete Leiterplatte 8 mit Drahtbondflächen 8a zur Kontaktierung des Bildsensor-Chips 5 sowie eine kreisförmig ausgebildete Trägerplatte 4 mit einer Ausnehmung 9 zur Aufnahme des Chip-Trägers 7.

25

30

Die Leiterplatte 8 wird sowohl mit der Trägerplatte 4 als auch mit dem Chip-Träger 7 bestückt, so dass der Chip-Träger 7 in der Ausnehmung 9 und flächig auf der Leiterplatte 8 liegend von der Trägerplatte 4 umschlossen wird. Die flexible
5 Leiterplatte 8 ist streifenförmig ausgebildet, so dass ein Ende der Leiterplatte 8 kongruent mit der kreisförmigen Trägerplatte 4 abschließt. Nach Figur 3 ist der dadurch gegebene Vorteil ersichtlich, dass die kreisförmige Trägerplatte 4 in ein einfach herzustellendes rotationssymmetrische Objektivge-
10 häuse 2 eingesetzt werden kann und die flexible Leiterplatte 8 über dieses Objektivgehäuse 2 überstehen kann.

Die Kontur der Ausnehmung 9 der Trägerplatte 4 ist an die äußere Kontur des Chip-Trägers 7 derart angepasst, dass auch
15 die beiden Reihen der Drahtbondverbindungen 6 über diese Ausnehmung 9 auf die Drahtbondflächen 8a der Leiterplatte 8 geführt werden können. Die Ausnehmung 9 gemäß Figur 1 weist eine kreuzförmige Kontur auf.

20 Damit liegt der Chip-Träger 7 lose auf der Leiterplatte 8 und ist mit derselben lediglich über die mit den Drahtbondflächen 8a kontaktierter Drahtbondverbindungen 6 elektrisch verbunden. Aufgrund der geringfügig flexiblen Eigenschaft der Drahtbondverbindungen 6 kann der Chip-Träger 7 nach der Kon-
25 taktierung des Bildsensor-Chips 5 geringfügig in seiner Position innerhalb der Ausnehmung 9 verschoben werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit durch Verschieben des Chip-Trägers 7 eine Fokussierung des Bildsensor-Chips 5 auf das Optiksistem 3 durchzuführen.

30

Zur Justierung sind Greifmittel vorgesehen, mit welchen durch eine zentrisch bezüglich der Ausnehmung 9 in der Leiterplatte 8 angeordnete Zugangsöffnung 10 der Chip-Träger 7 ergriffen

werden kann. Gegebenenfalls sind weitere Zugangsöffnungen 10a und 10b vorgesehen.

Mit dem bereits eingangs beschriebenen Verfahren wird die Position des Bildsensor-Chips 5 für den optimalen Fokus bestimmt, wobei nicht die Position des Optiksystems 3, sondern die Position des Chip-Trägers 7 aufgrund der die Verschiebung des Bildsensor-Chips 5 zulassenden flexiblen Drahtbondverbindungen 6 verändert wird. Hierbei wird ebenso in einem definierten Abstand vor dem Kameramodul 1 ein zu fokussierendes Target positioniert und der aktive Bildsensor-Chip 5 mittels der Greifmittel verschoben und aus der Sequenz der aufgenommenen Bildern während dieses Verschiebevorganges zunächst eine Schärfekurve ermittelt und hieraus die Position des Bildsensor-Chips 5 für den besten Fokus bezogen auf den Abstand zum Target bestimmt. Durch Einstellung eines definierten Zuschlags zu dieser Position wird eine Fokussierung auf eine vom Zielabstand abweichende Entfernung eingestellt.

Zur Fokusjustierung des derart eingestellten Chip-Trägers 7 auf die optimale Fokusposition erfolgt mittels einer Klebeverbindung, die durch Einbringen eines Klebstoffes über die Zugangsöffnung 10 und/oder die weiteren Zugangsöffnungen 10a und 10b realisiert wird. Ein solcher Klebstoff bzw. Klebeverbindung als Fixiermittel ist schematisch in Figur 1 mit einem Bezugszeichen 11 angedeutet.

Ein derart hergestelltes Kameramodul 1 in einer unterseitigen Draufsicht zeigt Figur 3, wobei die Zugangsöffnung 10 in der flexiblen Leiterplatte 8 nur gestrichelt gezeichnet ist.

Wird auf die Fixierung des Chip-Trägers 7 mittels einer Klebeverbindung verzichtet, kann aus dem als Festfokuskamera

ausgebildeten Kameramodul 1 eine Autofokuskamera aufgebaut werden, indem der Chip-Trägers 7 durch die Leiterplatte 8 hindurch mit mikromechanischen Komponenten verbunden wird, so dass zusammen mit einer Ansteuerung der Fokussierung (Fokussierungsansteuerung) eine Fokusjustage zur Laufzeit des Kameramoduls ermöglicht wird.

Ein zweites Ausführungsbeispiel eines Kameramoduls 1 zeigt Figur 2 mit einem Aufbau entsprechend demjenigen nach Figur 1. Der Unterschied zu dem Kameramodul 1 nach Figur 1 besteht darin, dass der Chip-Trägers 7 über drei auf dem Umfang desselben verteilte schmale Stege 12, 12a und 12b mit der Trägerplatte 4 verbunden sind, wobei diese Stege 12, 12a und 12b nicht äquidistant auf dem Umfang verteilt sein müssen. Hierzu wird dieser Chip-Träger 7 aus der Trägerplatte 4 so freigeschnitten, dass nicht nur die genannten Stege 12, 12a und 12b entstehen, sondern die Freischnitte zwischen diesen Stegen 12, 12a und 12b das Hindurchführen der Drahtbondverbindungen 6 des BildsensorChips 5 auf die darunter liegende Leiterplatte 8 ermöglichen, so dass diese mit den Drahtbondflächen 8a kontaktiert werden können.

Nachdem die Trägerplatte 4 mit dem über die drei Stege 12, 12a und 12b verbundenen Chip-Träger 7 hergestellt ist, die Leiterplatte 8 mit der Trägerplatte 4 bestückt und der Bildsensor-Chip 8 mit den Drahtbondflächen 8a kontaktiert ist, ferner das Objektivgehäuses 2 mit dem Optiksistem 3 kraft-, form- oder materialschlüssig mit der Trägerplatte 4 verbunden ist, erfolgt zur Fokussierung des Bildsensor-Chips 5 auf das Optiksistem 3 ein Justieren und Fixieren des Chip-Trägers 7 durch plastisches Verformen der Stege 12, 12a und 12b.

Hierzu wird an Positionen in direkter Nachbarschaft zu den Stegen 12, 12a und 12b eine diese verformende Kraft in den Chip-Träger 7 eingeleitet. Für diese Trägerplatte 4 wird ein Material verwendet, welches durch einen solchen Krafteintrag auf den Chip-Träger 7 eine plastische Verformung der Stege 12, 12a und 12b zulässt, so dass hierdurch der Abstand des Chip-Trägers 7 und somit auch der Abstand des Bildsensor-Chips 5 zum Optiksistem 3 verändert wird.

Nach Figur 3 sind in der flexiblen Leiterplatte 8 Zugangsöffnungen 10a, 10b und 10c vorgesehen, über die ein Krafteintrag auf den Chip-Träger 7 in direkter Nachbarschaft zu den drei Stegen 12, 12a und 12b erfolgt. Diese Zugangsöffnungen 10a, 10b und 10c können nach der Durchführung der Fokusjustierung zur Abdichtung des Kameramoduls 1 verschlossen werden. Es kann auch eine flexible Leiterplatte 8 verwendet werden, die derart hinreichend flexibel ist, dass auf die Zugangsöffnungen 10a, 10b und 10c verzichtet werden kann.

Eine bleibende plastische Verformung der Stege 12, 12a und 12b kann nicht nur durch das mechanische Einbringen einer diese Stege 12, 12a und 12b verformenden Kraft erzeugt werden, sondern bei Verwendung eines entsprechenden Materials kann auch durch einen Energieeintrag, bspw. mittels eines Lasers eine Verformung dieser Stege 12, 12a und 12b bewirkt werden, um damit den Abstand zwischen dem Bildsensor-Chip 5 und dem Optiksistem 3 einzustellen.

Zum Justieren der Fokussierung des Bildsensor-Chips 5 auf das Optiksistem 3 und zum Fixieren der entsprechenden Position des Bildsensor-Chips 5 wird mittels eines Strichplatte aufweisenden, fokussierbaren Kollimators die tatsächliche Fokusposition auf Basis einer Schärfekurve ermittelt.

Durch Anordnung der Strichplatte in der vorderen Brennebene des Kameramoduls 1 wird das Muster der Strichplatte nach der Linse im Unendlichen abgebildet. Bei einem fokussierbaren
5 Kollimator kann die Position der Strichplatte verändert werden und damit ein konvergierendes oder divergierendes Strahlenbündel für das Optiksistem erzeugt werden, so dass zur Vermessung der Fokusposition in dem Kameramodul sich unterschiedliche Objektentfernungen einstellen lassen, die auch
10 übers Unendliche hinausgehen können. Nun tritt anstelle der Verschiebung des Bildsensors-Chips 5 gegenüber dem Optiksistem die Verschiebung der Strichplatte im Kollimator. Aus den Schärfewerten der aufgenommenen Bilder mit verschiedenen Strichplattenpositionen im Kollimator kann wiederum ei-
15 ne Schärfekurve ermittelt werden.

Auf diese Weise wird, anstatt den Chip-Träger 7 mit dem Bildsensor-Chip 5 zu verschieben, die Einstellung des Kollimators verändert, um die Position des besten Fokuspunktes zu ermit-
20 teln. Wird ein Kameramodul 1 aufgebaut, bei dem der Bildsensor-Chip 5 hinter der besten Fokusposition platziert ist, so kann durch Vermessung dieser Position ein Korrekturwert ermittelt werden, um den die Stege 12, 12a und 12b verbogen werden müssen, um die optimale Fokusposition einzustellen.

25

Der Ablauf einer solchen Einstellung kann mehrstufig mit folgenden Schritten erfolgen:

- Vorspannen der Position des Chip-Trägers 7, um Spiel aus dem Aufbau des Kameramoduls 1 zu nehmen,
- 30 - ggf. Vorbiegen der Stege 12, 12a und 12b durch Einbringen eines Krafteintrages auf den Chip-Träger 7, bis eine sinnvolle Vermessung der Fokusposition möglich ist,

- Vermessen der aktuellen Fokusposition und ermitteln der Abweichung von der optimalen Fokusposition bzw. eines Korrekturwertes aus der erstellten Schärfekurve, und

- Einstellen der optimalen Fokusposition durch plastisches Verformen der Stege 12, 12a und 12b auf Basis der Vermessung, also entsprechend des ermittelten Korrekturwertes unter Berücksichtigung der Materialelastizität der Stege 12, 12a und 12b und der zuvor ggf. ausgeführten Verformung.

10 Das Verfahren zur Fokusjustierung durch plastisches Verformen der Stege 12, 12a und 12b mittels eines Krafteintrages auf den Chip-Träger 7 erfordert eine kraftwegüberwachte Steuerung, die einzelne Parameter auf Basis der aktuell zur Fokussierung vorliegenden Modulkamera 1 und der gemessenen Kräfte
15 abgleicht.

Um die Fokussierung über die gesamte Sensorfläche des Bildsensor-Chips 5 zu gewährleisten, also auch eine Verkipfung um die x-, y- und z-Achse eines Fahrzeugs auszugleichen, erfolgt
20 die Vermessung an mindestens drei Punkten, die im Wesentlichen äquidistant auf einer Kreisbahn um das Zentrum des Bildsensor-Chips 5 angeordnet sind. Vorteilhaft ist es für die Vermessung des Kameramoduls einen Justierungsaufbau mit fünf fokussierbaren Kollimatoren zu verwenden, wobei ein Kollimator auf das Zentrum und die vier weiteren jeweils auf die
25 Eckbereiche des Bildsensor-Chips 5 ausgerichtet werden. Dieser Aufbau kann auch für die Bestimmung der Fokusposition und der jeweiligen Verschiebung für eine Fokusjustierung verwendet werden.

30

Wird eine Trägerplatte 4 aus einem Material mit hinreichend elastischen Eigenschaften verwendet, so kann das oben beschriebene Verfahren verwendet werden. Hierzu werden die Ste-

ge 12, 12a und 12b soweit verformt, bis die Position des besten Fokuspunktes überschritten ist. Das Maß der Überschreitung wird dann so eingestellt, dass es der elastischen Verformung der Stege 12, 12a und 12b entspricht. Nach dem Weg-
5 nehmen der Kraft auf den Chip-Träger 7 federt dieser zusammen mit dem Bildsensor-Chip 5 in die Position der besten Fokussierung zurück.

Weiterhin ist es auch möglich, in den Justieraufbau zwischen dem Kameramodul 1 und dem Target eine Vorsatzoptik zu
10 installieren, die den Fokuspunkt gezielt nach hinten verschiebt. Damit kann während des Verformungsprozesses ein Fokusmaximum ermittelt werden, zu dem ein definierter Zuschlag eingestellt wird.

15 Die wesentlichen Vorteile des Verfahrens zur Fokussierung eines gemäß Figur 2 ausgebildeten Kameramoduls 1 sind zum einen, dass die Verbindung zwischen Trägerplatte 4 und Optiksistem 3 über eine stabile Verbindungstechnik erfolgen
20 kann, die keinen Kleber erfordert und Kräfte auf die Leiterplatte 8, die aus der Kontaktierung des Kameramoduls 1 resultieren, keinen Einfluss auf die Fokussierung nehmen, und zum anderen, dass eine Klebverbindung zur Fokusjustierung entfällt.

25 Die Vorteile einer fehlenden Klebverbindung liegen darin, dass
- verschiedene Prozessschritte in der Fertigung, wie bspw. Kleberauftragen und Klebeaushärtezeit entfallen und damit die
30 Produktionszeit optimiert wird,
- Veränderungen des Klebers über die Lebensdauer entfallen, wodurch eine deutlich genauere Fokuseinstellung über Lebensdauer erreicht wird, und

- einerseits die erreichte genaue Fokuseinstellung eine Verminderung der Toleranzanforderung (mechanische wie optische) an die anderen beteiligten Komponenten erlaubt, die daher entsprechend günstiger gefertigt werden können, und andererseits die höherer Fokusgenauigkeit bei gleichen Toleranzanforderungen eine Verkleinerung der Pixelgröße ermöglicht und damit eine Erhöhung der Bildauflösung ohne Einsatz einer entsprechend höherwertige Optik erreicht wird.

Ein drittes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kameramoduls 1 zeigen die Figuren 4, 5 und 6. Dieses Kameramodul 1 unterscheidet sich im Aufbau von demjenigen nach Figur 1 dadurch, dass der Chip-Träger 7 mit dem darauf angeordneten Bildsensor-Chip 5 zusammen mit der Trägerplatte 4 nicht auf der Leiterplatte 8 angeordnet ist, sondern dass umgekehrt die Leiterplatte 8 auf der Trägerplatte 4 angeordnet ist, wie im folgenden anhand der Figuren 4 bis 6 erläutert werden soll.

Auch dieses Kameramodul 1 als drittes Ausführungsbeispiel umfasst ein Objektivgehäuse 2 mit einem Optiksistem 3 mit mehreren Linsen (in den Figuren nicht sichtbar), welches kraft-, form- oder materialschlüssig mit einer Trägerplatte 4 bspw. durch Verprägen, Schweißen usw. verbunden wird, ein auf dem Chip-Träger 7 bspw. mittels einer Klebeverbindung angeordneter Bildsensor-Chip 5 als „bar die“ mit Drahtbondverbindungen 6, eine flexibel ausgebildete Leiterplatte 8 mit Drahtbondflächen 8a zur Kontaktierung des Bildsensor-Chips 5 sowie eine kreisförmig ausgebildete Trägerplatte 4 mit einer Ausnehmung 9 zur Aufnahme des Chip-Trägers 7.

30

Im Unterschied zu den anderen Ausführungsbeispielen weist diese Leiterplatte 8 eine Aufnahmeöffnung 8b auf und ist derart auf der Trägerplatte 4 angeordnet, dass die Ausnehmung 9

der Trägerplatte 4 und diese Aufnahmeöffnung 8b der Leiterplatte 8 zentriert zueinander liegen. Damit kann der Chip-Träger 7 mit dem darauf angeordneten Bildsensor-Chip 5 von unten, also von der Unterseite der Trägerplatte 4 in diese
5 aus der Ausnehmung 9 und der Aufnahmeöffnung 8b gemeinsam gebildeter Öffnung eingeführt werden, so dass, wie aus Figur 6 ersichtlich ist, der Chip-Träger 7 von der Trägerplatte 4 umrandet wird und dabei eine untere gemeinsame Oberfläche bilden. Auf der gegenüberliegenden Seite wird der Bildsensor-
10 Chip 5 von der Leiterplatte 8 umrandet und ist über dessen Drahtbondverbindungen 6 mit den Drahtbondflächen 8a der Leiterplatte 8 elektrisch verbunden.

Damit liegt der Chip-Träger 7 lose in der Ausnehmung 9 der
15 Trägerplatte 4 und ist lediglich über den Bildsensor-Chips 5 mit der auf der Trägerplatte 4 angeordneten Leiterplatte 8 über die Drahtbondflächen 8a kontaktiert. Aufgrund der geringfügig flexiblen Eigenschaft der Drahtbondverbindungen 6 kann der Chip-Träger 7 nach der Kontaktierung des Bildsensor-
20 Chips 5 geringfügig in seiner Position innerhalb der Ausnehmung 9 verschoben werden. Damit ergibt sich die Möglichkeit, durch Verschieben des Chip-Trägers 7 eine Fokussierung des Bildsensor-Chips 5 auf das Optiksistem 3 durchzuführen.

25 Vor der Fokusjustierung des Bildsensor-Chips 5 wird das Objektivgehäuse 2 mit der Trägerplatte 4 kraft,- form- oder materialschlüssig bspw. durch Verprägen, Schweißen usw. verbunden. Wie aus Figur 6 ersichtlich ist, ist der Durchmesser dieser Trägerplatte 4 so gewählt, dass sie in das einfach
30 herzustellende rotationssymmetrische Objektivgehäuse 2 eingesetzt werden kann. Damit dies ermöglicht wird, schließt die stegartige und flexible Leiterplatte 8 endseitig kreisbogenförmig ab, wobei der entsprechende Durchmesser mit dem Durch-

messer der Trägerplatte 4 übereinstimmt. Damit wird die Anordnung aus Trägerplatte 4, Chip-Träger 7 mit darauf angeordneten Bildsensor-Chip 5 und das auf der Trägerplatte 7 angeordnete kreisbogenförmige Ende der Leiterplatte 8 vollständig von dem zylinderförmigen Objektivgehäuse 2 aufgenommen, wobei der streifenförmige Teil der Leiterplatte 8 über einen Ausschnitt 2.1 des Objektivgehäuse 2 aus demselben herausgeführt wird.

- 10 Zur Justierung des Bildsensor-Chips 5 sind Greifmittel vorgesehen, mit welchen der Chip-Träger 7 in einfacher Weise an dessen freiliegenden Unterseite ergriffen werden kann. Dies kann auch dadurch verbessert werden, wenn auf gegenüberliegenden Seiten der Ausnehmung 9 rechteckförmige Ausschnitte
15 9.1 vorgesehen sind.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, aus der Fixfokuskamer eine Autofokuskamera herzustellen, indem der Chip-Träger 7 von der Unterseite mit mikromechanischen Komponenten verbunden wird und zusammen mit einer Ansteuerung der Fokussierung (Fokussierungsansteuerung) eine Fokusjustage zur Laufzeit des Kameramoduls realisiert wird.

Mit dem bereits eingangs beschriebenen Verfahren wird die Position des Bildsensor-Chips 5 für den optimalen Fokus bestimmt, wobei nicht die Position des Optiksystems 3, sondern die Position des Chip-Trägers 7 aufgrund der die Verschiebung des Bildsensor-Chips 5 zulassenden flexiblen Drahtbondverbindungen 6 verändert wird. Hierbei wird ebenso in einem definierten Abstand vor dem Kameramodul 1 ein zu fokussierendes Target positioniert und der aktive Bildsensor-Chip 5 mittels der Greifmittel verschoben und aus der Sequenz der aufgenommenen Bildern während dieses Verschiebevorganges zunächst ei-

ne Schärfekurve ermittelt und hieraus die Position des Bildsensor-Chips 5 für den besten Fokus bezogen auf den Abstand zum Target bestimmt. Durch Einstellung eines definierten Zuschlags zu dieser Position wird eine Fokussierung auf eine
5 vom Zielabstand abweichende Entfernung eingestellt.

Die Fokusjustierung des derart eingestellten Chip-Trägers 7 auf die optimale Fokusposition erfolgt mittels einer Klebeverbindung, die durch Einbringen eines Klebstoffes von der
10 zugänglichen Rückseite der Trägerplatte 4 bzw. des Chip-Trägers 7 realisiert wird. Zur Verbesserung der Klebeverbindung kann der Klebstoff auch zusätzlich in die Ausschnitte 9.1 eingebracht werden, so dass zusätzlich auch eine gute Verbindung zur Leiterplatte 8 bewirkt wird. Ein solcher Kleb-
15 stoff bzw. eine solche Klebeverbindung 11 ist als Fixiermittel schematisch in Figur 6 mit einem Bezugszeichen 11 angedeutet.

Bezugszeichen

	1	Kameramodul
	2	Objektivgehäuse
5	3	Optiksystem
	4	Trägerplatte
	5	Bildsensor-Chip
	6	Drahtbondverbindung des Bildsensor-Chips
	7	Chip-Träger
10	8	Leiterplatte
	8a	Drahtbondfläche der Leiterplatte 8
	8b	Aufnahmeöffnung der Leiterplatte 8
	9	Ausnehmung der Trägerplatte 4
	9.1	Ausschnitt der Ausnehmung 9
15		
	10	Zugangsöffnung der Leiterplatte 8
	10a	Zugangsöffnung der Leiterplatte 8
	10b	Zugangsöffnung der Leiterplatte 8
	10c	Zugangsöffnung der Leiterplatte 8
20	11	Fixiermittel, Klebeverbindung
	12	Fixiermittel, Steg
	12a	Fixiermittel, Steg
	12b	Fixiermittel, Steg

25

30

Patentansprüche

1. Kameramodul (1), umfassend
- 5 - ein Objektivgehäuse (2) mit einem Optiksistem (3),
 - einen Bildsensor-Chip (5) mit Drahtbondverbindungen (6),
 und
 - eine Leiterplatte (8) zur Kontaktierung des Bildsensor-Chips (5)
- 10 dadurch gekennzeichnet, dass
- die Leiterplatte (8) mit Drahtbondflächen (8a) ausgebildet ist, mit welchen die Drahtbondverbindungen (6) des Bildsensor-Chips (5) verbunden sind,
 und
- 15 - die Anordnung aus Bildsensor-Chip (5) und Leiterplatte (8) derart ausgebildet ist, dass unter Ausnutzung der Flexibilität der Drahtbondverbindungen (6) des Bildsensor-Chips (5) durch eine relative Lageänderung in Bezug auf die Leiterplatte (8) der Bildsensor-Chip (5) auf das
- 20 Optiksistem (3) fokusjustiert ist.
2. Kameramodul (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bildsensor-Chip (5) auf einem Chip-Träger (7) angeordnet ist und der Chipträger
- 25 (7) zusammen mit dem Bildsensor-Chip (5) durch eine relative Lageänderung in Bezug auf die Leiterplatte (8) auf das Optiksistem (3) fokusjustiert ist.
3. Kameramodul (1) nach Anspruch 1 oder 2,
- 30 dadurch gekennzeichnet, dass eine Trägerplatte (4) vorgesehen ist, welche eine an die Kontur des Chip-Trägers (7) angepasste Ausnehmung (9) aufweist und unter Aufnahme des Chipträgers (7) in der Ausnehmung (9) auf der Leiterplatte

(8) angeordnet ist.

4. Kameramodul (1) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich des Chip-Trägers
5 (7) die Leiterplatte (8) wenigstens eine Zugangsöffnung
(10) aufweist, durch welche der Chip-Träger (7) zwecks
Verschiebung zur Fokussierung auf das Optiksistem
(3) zugänglich ist.

10 5. Kameramodul (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Chip-Träger (7) durch die
Zugangsöffnung (10) mit mikromechanischen Komponenten ver-
bunden ist, derart dass mit einer Fokussierungsansteuerung
eine Fokusjustage zur Laufzeit des Kameramoduls realisiert
15 wird.

6. Kameramodul (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
- eine Trägerplatte (4) vorgesehen ist, welche eine an die
20 Kontur des Chip-Trägers (7) angepasste Ausnehmung (9) auf-
weist,
- die Leiterplatte (8) eine an die Kontur der Bildsensor-
chips (5) angepasste Aufnahmeöffnung (8b) aufweist und auf
der Trägerplatte (4) angeordnet ist, wobei die Aufnahme-
25 öffnung (8b) und die Ausnehmung (9) zentrisch zueinander
orientiert sind, und
- der Chip-Träger (7) in der Ausnehmung (9) des Trägers
(4) angeordnet ist, wobei der Bildsensor-Chip (5) von der
Aufnahmeöffnung (8b) aufgenommen ist.

30 7. Kameramodul (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 5, da-
durch gekennzeichnet, dass zur Fokusjustierung des Bild-
sensor-Chips (5) auf das Optiksistem (3) der Chip-Träger

(7) gegenüber der Trägerplatte (4) und/oder der Leiterplatte (8) mittels eines Fixiermittels (11, 12) fixiert ist.

- 5 8. Kameramodul (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Fixiermittel als Klebe-
verbindung (11) ausgebildet ist, welche den Chip-Träger
(7) zumindest mit der Trägerplatte (4) und/oder der Lei-
terplatte (8) verbindet.

10

9. Kameramodul (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Fixiermittel als wenigstens ein den Chip-Träger (7) mit der Trägerplatte (4) verbindender plastisch verformter Steg (12) ausgebildet ist.

15

10. Kameramodul (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Chip-Träger (7) mit einer
kreisförmigen Kontur ausgebildet ist und drei auf der
kreisförmigen Kontur verteilte plastisch verformte die
20 Verbindung zur Trägerplatte (4) herstellende Stege (12,
12a, 12b) als Fixiermittel vorgesehen sind.

20

11. Verfahren zum Herstellen eines Kameramoduls (1) nach
einem der vorhergehenden Ansprüche mit mindestens folgenden Schritten:

25

- Kontaktieren der Drahtbondverbindungen (6) mit den Drahtbondflächen (8a) der Leiterplatte (8),
- Fokusjustieren des Bildsensor-Chips (5) auf das Optiksystem (3) durch Verschieben des Bildsensor-Chips (5)
- 30 in Bezug auf die Leiterplatte (8) unter Ausnutzung der Flexibilität der Drahtbondverbindungen (6) des Bildsensor-Chips (5), und
- Fixieren des justierten Bildsensor-Chips (5) in Bezug auf

30

die Leiterplatte (8).

12. Verfahren zum Herstellen eines Kameramoduls (1) nach Anspruch 10 mit mindestens folgenden Schritten:

- 5 - Ausbilden der mit dem Chip-Träger (7) und der Trägerplatte (4) bestückten Leiterplatte (8) und Kontaktierung der Drahtbondverbindungen (6) mit den Drahtbondflächen (8a) der Leiterplatte (8),
- 10 - Ausbilden eines Objektivgehäuses (2) mit einem Optiksistem (3),
- kraft-, form- oder materialschlüssiges Verbinden des Objektivgehäuses (2) mit der Trägerplatte (4),
- Justieren des Chip-Trägers (7) durch dessen Verschieben mittels Justierungsmitteln entlang der optischen Achse des
- 15 Optiksistems (3), und
- Fixieren des justierten Chip-Trägers (7) mittels eines Fixiermittels (11).

13. Verfahren zum Herstellen eines Kameramodul (1) nach Anspruch 10 mit mindestens folgenden Schritten:

- 20 - Ausbilden der Anordnung aus Trägerplatte (4) und auf derselben angeordneten Leiterplatte (8) mit zentrisch zueinander orientierten Aufnahmeöffnung (8b) und Ausnehmung (9),
- 25 - Ausbilden eines Objektivgehäuses (2) mit einem Optiksistem (3),
- kraft-, form- oder materialschlüssiges Verbinden des Objektivgehäuses (2) mit der Trägerplatte (4),
- Ausbilden des Chip-Trägers (7) mit dem Bildsensor-Chip
- 30 (5),
- Justieren des Chip-Trägers (7) durch dessen Verschieben mittels Justierungsmitteln entlang der optischen Achse des Optiksistems (3), und

- Fixieren des justierten Chip-Trägers (7) mittels eines Fixiermittels (11).

14. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,

- 5 dadurch gekennzeichnet, dass als Fixiermittel eine Klebe-
verbindung (11) zwischen dem Chip-Träger (7) und der Träger-
platte (4) und/oder der Leiterplatte (8) eingebracht
wird.

10 15. Verfahren nach Anspruch 12,

- dadurch gekennzeichnet, dass als Justiermittel durch Zu-
gangsöffnungen (10) in der Leiterplatte (8) hindurchgreifen-
de Greifmittel zum Ergreifen des Chip-Trägers (7) verwen-
det werden.

15

16. Verfahren zum Herstellen eines Kameramoduls (1) nach
Anspruch 10 mit mindestens folgenden Schritten:

- Ausbilden der Trägerplatte (4) mit einem über wenigstens
einen Steg (12) verbundenen Chip-Träger (7),
- 20 - Bestücken der Leiterplatte (8) mit der Trägerplatte (4)
und Kontaktierung der Drahtbondverbindungen (6) mit den
Drahtbondflächen (8a) der Leiterplatte (8),
- Ausbilden eines Objektivgehäuses (2) mit einem
Optiksystem (3),
- 25 - kraft- oder formschlüssiges Verbinden des Objektivgehäu-
ses (2) mit der Trägerplatte (4), und
- Justieren und Fixieren des Chip-Trägers (7) durch plas-
tisches Verformen des wenigsten einen Steges (12).

30 17. Verfahren nach Anspruch 15,

- dadurch gekennzeichnet, dass das plastische Verformen des
wenigstens einen Steges (12) durch einen Krafteintrag auf

den Chip-Träger (7) benachbart zu dem Steg (12) erfolgt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 16,

dadurch gekennzeichnet, dass das plastische Verformen des
5 wenigstens einen Steges (12) durch Einbringen von Energie
in den wenigstens einen Steg (12) erfolgt.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17,

dadurch gekennzeichnet, dass zum Justieren und Fixieren
10 folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Vermessen der aktuellen Fokusposition mittels eines
fokussierbaren Kollimators zur Bestimmung einer Schärfekurve,

- Ermitteln eines Korrekturwertes aus der Schärfekurve zum
15 plastischen Verbiegen des wenigstens einen Steges (12) zur
Erreichung einer optimalen Fokusposition, und

- Einstellen der optimalen Fokusposition entsprechend des
ermittelten Korrekturwertes unter Berücksichtigung der Ma-
terialelastizität des Stegmaterials durch plastisches Ver-
20 biegen des wenigstens einen Steges (12).

20. Verfahren nach Anspruch 18,

dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Vermessen der aktuel-
len Fokusposition der Chip-Träger (7) durch Krafteintrag
25 auf den wenigstens einen Steg (12) vorgespannt wird.

21. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,

dadurch gekennzeichnet, dass vor dem Ermitteln eines Kor-
rekturwertes ein Vorbiegen des wenigstens einen Steges
30 (12) durch Einbringen eines Krafteintrages durchgeführt
wird.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 20,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Fokusjustierung über die
gesamte Sensorfläche des Bildsensor-Chips (5) auf einer
Kreisbahn um das Zentrum des Bildsensor-Chips (5) in äqui-
5 distanten Abständen wenigstens drei fokussierbare Kollima-
toren verwendet werden.

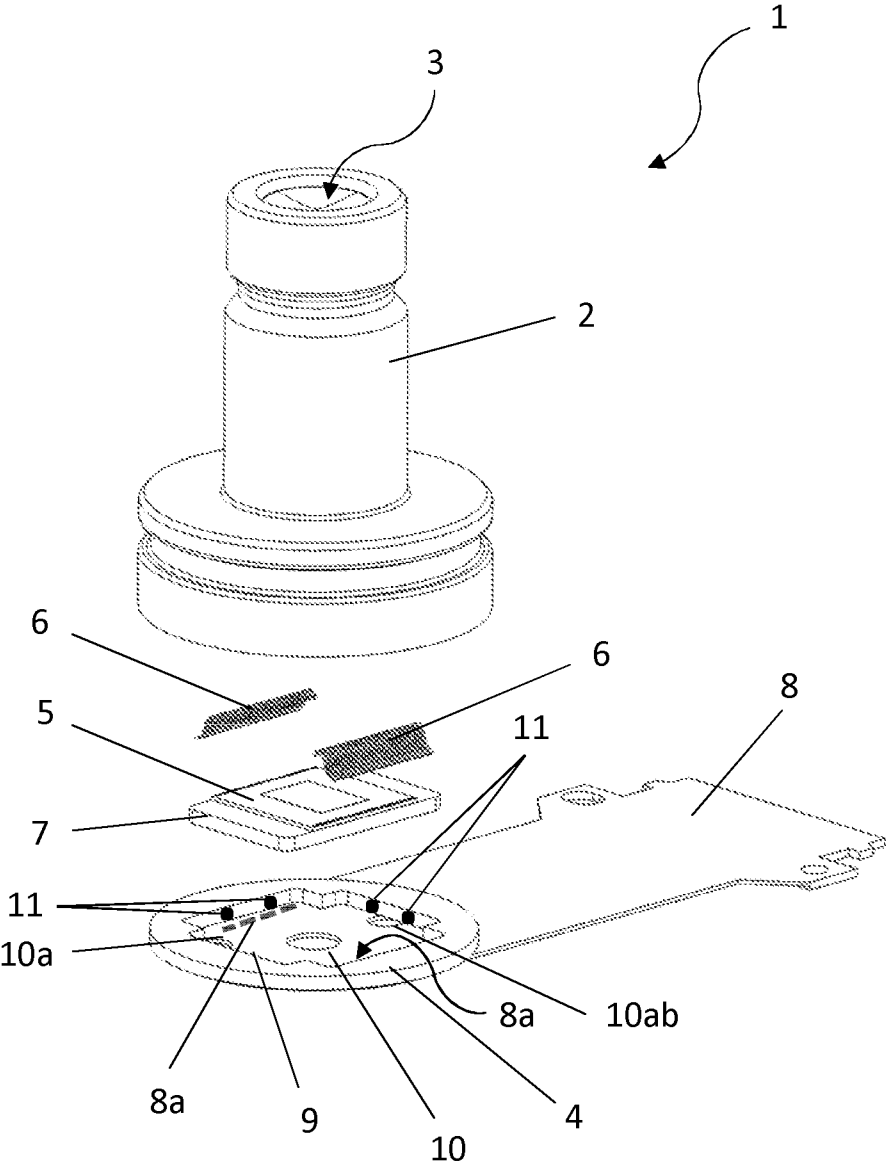


Fig. 1

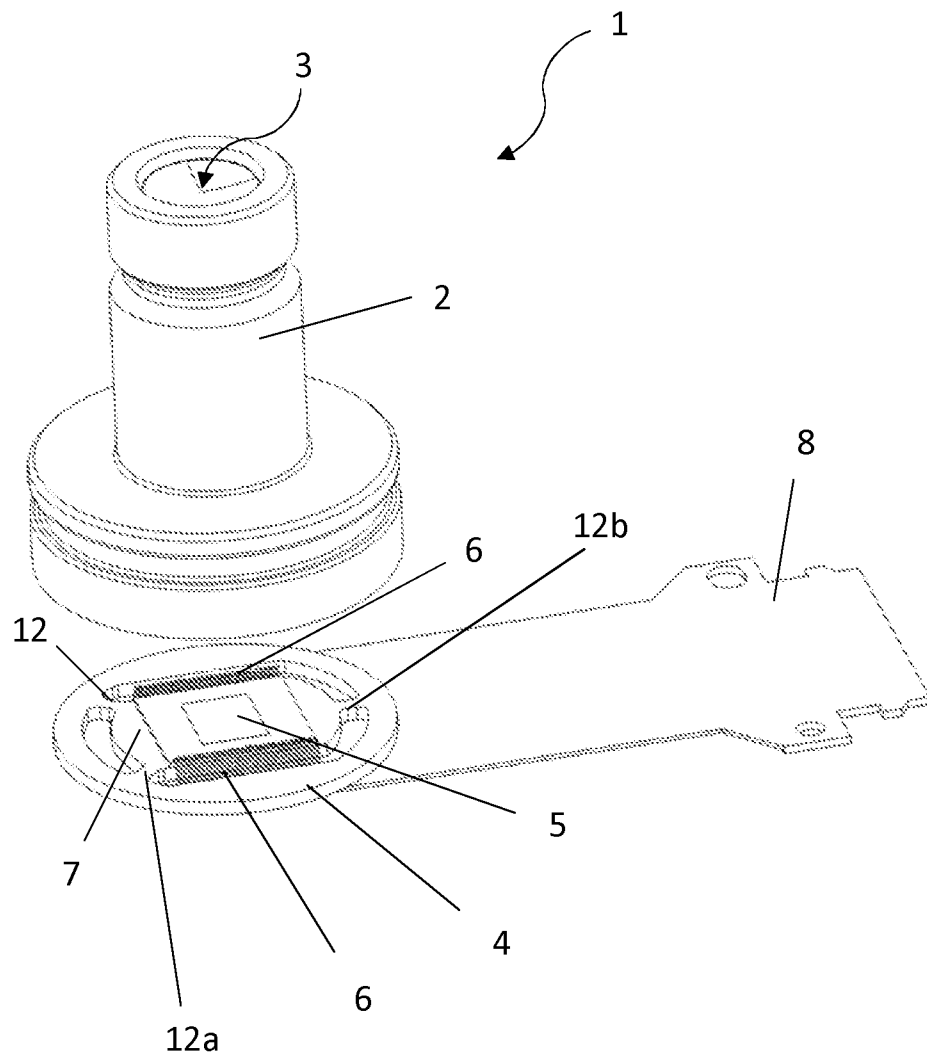


Fig. 2

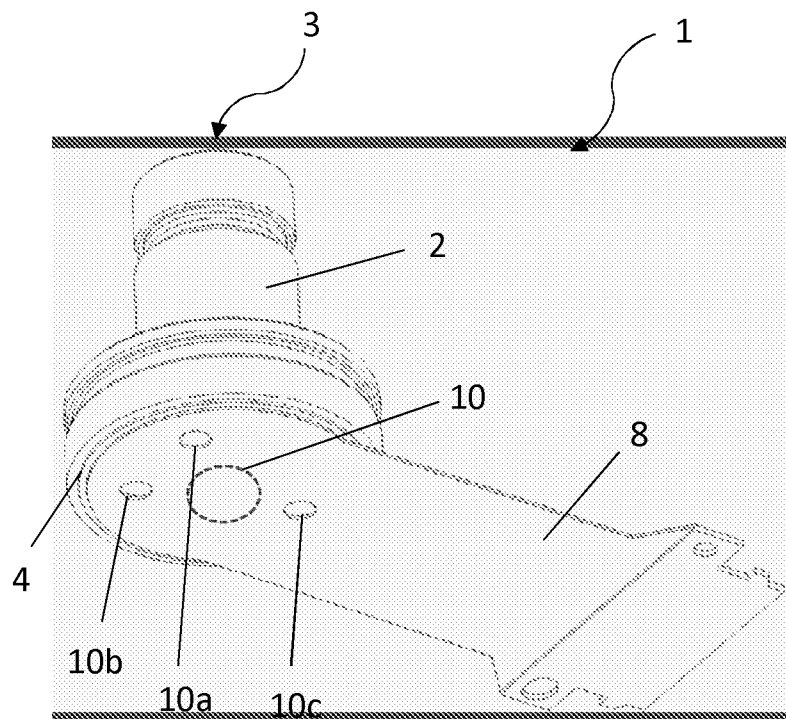


Fig. 3

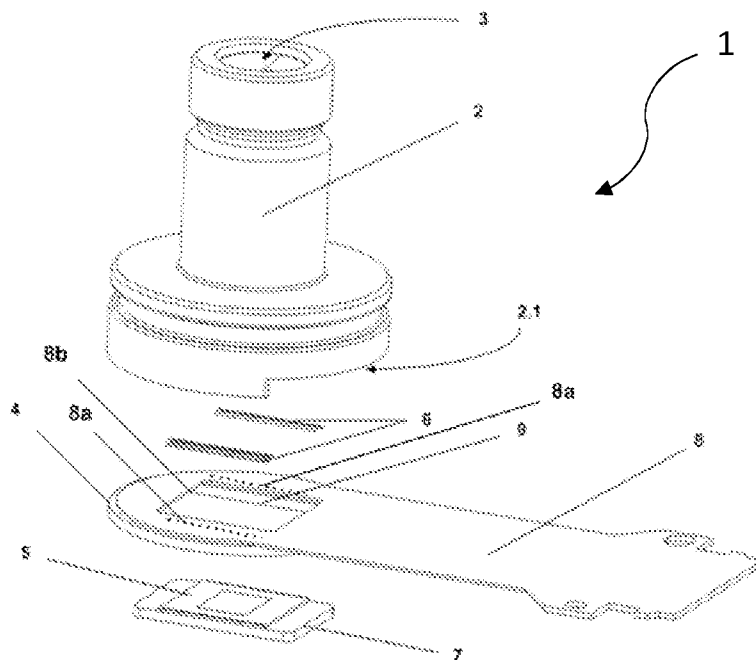


Fig. 4

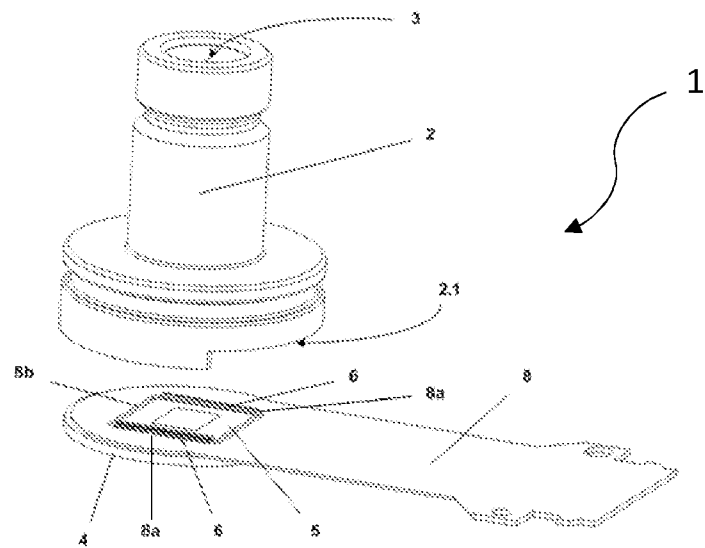


Fig. 5

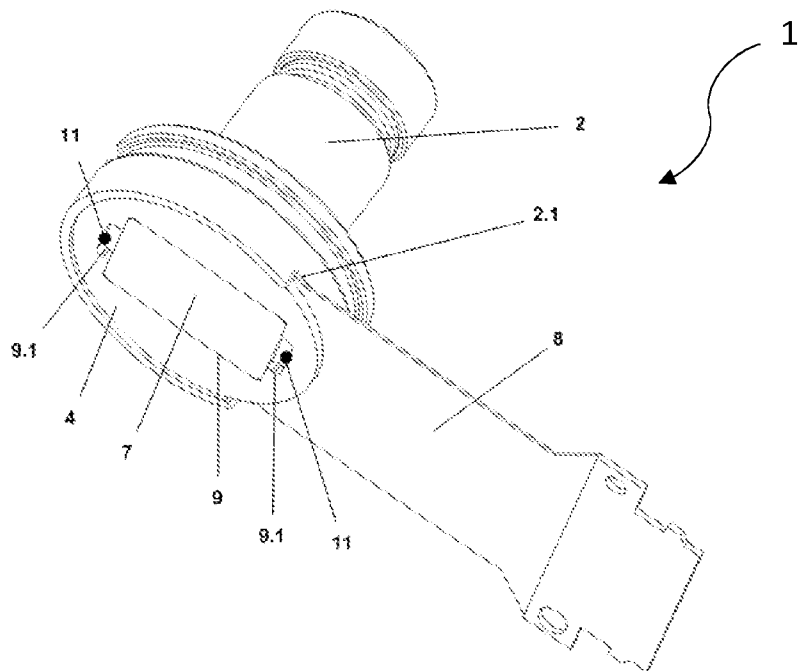


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/200047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H04N5/225
 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)

H04N B60R G02B G03B H01L

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	WO 03/061276 A1 (SIEMENS AG [DE]; HERMSEN MARKUS [DE]) 24 July 2003 (2003-07-24)	1,2,11
A	page 3, line 15 - line 35 page 5, line 18 - line 33 page 6, line 26 - page 7, line 10	3-10, 12-22
A	----- US 2009/109318 A1 (CHANG JEN-TSORNG [TW]) 30 April 2009 (2009-04-30) paragraph [0004] paragraph [0019] - paragraph [0026] figures 1-6	1-22
A	----- WO 2006/087284 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHICK JENS [DE]) 24 August 2006 (2006-08-24) page 12, line 27 - page 19, line 30	1-22



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

4 June 2014

Date of mailing of the international search report

17/06/2014

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

Wentzel, Jürgen

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/200047

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 03061276	A1	24-07-2003	AU 2003203137 A1 30-07-2003
			CN 1618231 A 18-05-2005
			DE 10201877 C1 17-04-2003
			EP 1466472 A1 13-10-2004
			JP 2005515509 A 26-05-2005
			KR 20040069215 A 04-08-2004
			US 2005140792 A1 30-06-2005
			WO 03061276 A1 24-07-2003

US 2009109318	A1	30-04-2009	CN 101420526 A 29-04-2009
			US 2009109318 A1 30-04-2009

WO 2006087284	A1	24-08-2006	DE 102005006755 A1 17-08-2006
			EP 1854279 A1 14-11-2007
			US 2008291322 A1 27-11-2008
			WO 2006087284 A1 24-08-2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H04N5/225
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H04N B60R G02B G03B H01L

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/061276 A1 (SIEMENS AG [DE]; HERMSEN MARKUS [DE]) 24. Juli 2003 (2003-07-24)	1,2,11
A	Seite 3, Zeile 15 - Zeile 35 Seite 5, Zeile 18 - Zeile 33 Seite 6, Zeile 26 - Seite 7, Zeile 10 -----	3-10, 12-22
A	US 2009/109318 A1 (CHANG JEN-TSORNG [TW]) 30. April 2009 (2009-04-30) Absatz [0004] Absatz [0019] - Absatz [0026] Abbildungen 1-6 -----	1-22
A	WO 2006/087284 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SCHICK JENS [DE]) 24. August 2006 (2006-08-24) Seite 12, Zeile 27 - Seite 19, Zeile 30 -----	1-22



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

4. Juni 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/06/2014

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

Wentzel, Jürgen

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/200047

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03061276	A1	24-07-2003	AU 2003203137 A1 30-07-2003
			CN 1618231 A 18-05-2005
			DE 10201877 C1 17-04-2003
			EP 1466472 A1 13-10-2004
			JP 2005515509 A 26-05-2005
			KR 20040069215 A 04-08-2004
			US 2005140792 A1 30-06-2005
			WO 03061276 A1 24-07-2003

US 2009109318	A1	30-04-2009	CN 101420526 A 29-04-2009
			US 2009109318 A1 30-04-2009

WO 2006087284	A1	24-08-2006	DE 102005006755 A1 17-08-2006
			EP 1854279 A1 14-11-2007
			US 2008291322 A1 27-11-2008
			WO 2006087284 A1 24-08-2006
