

(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
23. August 2012 (23.08.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/110032 A2

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2012/100034

(22) Internationales Anmeldedatum:
14. Februar 2012 (14.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 011 527.7
17. Februar 2011 (17.02.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTI TEMIC MICROELECTRONIC GMBH** [DE/DE]; Sieboldstraße 19, 90411 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ROTHENHÄUSLER, Konrad** [DE/DE]; Säntisstraße 12, 88147 Achberg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMERA MODULE

(54) Bezeichnung : KAMERAMODUL

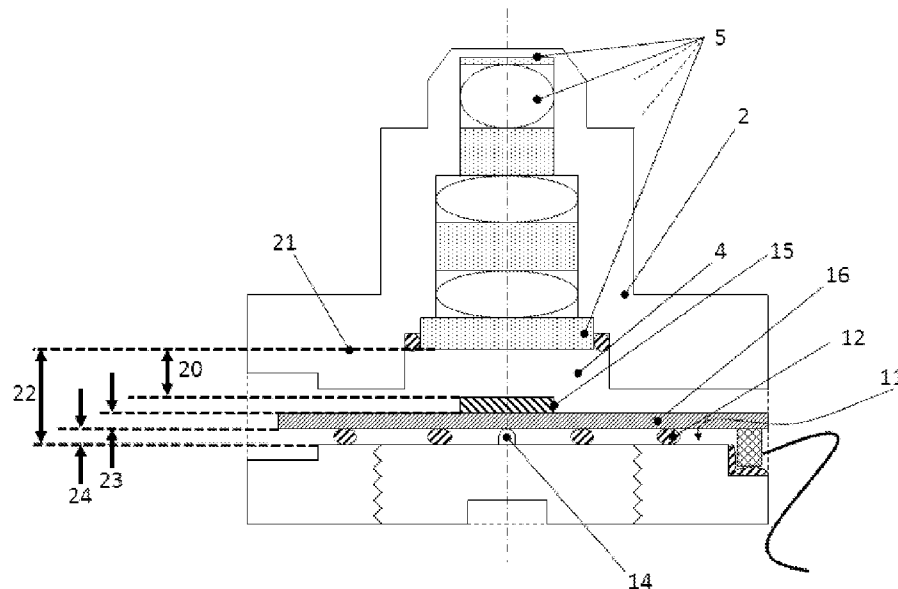


Fig. 8

(57) Abstract: The invention relates to a camera module (1), comprising a module housing (2), in which an imaging system (5), such as a lens stack, and an image recording element (15), such as a CMOS imager, are arranged. Because the camera module (1) is specially designed with a common housing (2) for the imaging system (5) and the image recording element (15), a temperature-compensating optical system that is stable over the long term is created. The invention further relates to a suitable method for producing such a camera module (1).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/110032 A2

Veröffentlicht:

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Die Erfindung betrifft ein Kameramodul (1) umfassend ein Modulgehäuse (2), in dem ein Abbildungssystem (5), z.B. ein Linsenstapel, und ein Bildaufnahmeelement (15), z.B. ein CMOS-Imager, angeordnet sind. Durch die spezielle Ausgestaltung des Kameramoduls (1) mit einem gemeinsamen Gehäuse (2) für Abbildungssystem (5) und Bildaufnahmeelement (15) wird ein temperaturkompensierendes und langzeitstabiles optisches System geschaffen. Die Erfindung betrifft zudem ein geeignetes Verfahren zur Herstellung eines solchen Kameramoduls (1).

Kameramodul

Die Erfindung betrifft ein Kameramodul umfassend ein Modulgehäuse, in dem ein
Abbildungssystem, z.B. ein Linsenstapel, und ein Bildaufnahmeelement, z.B. ein CMOS-
5 Imager, angeordnet sind.

Kameramodule mit einem Bildaufnahmeelement als bildgebende Einheit, z.B. Kameras mit
einem CMOS- oder CCD-Chip, werden unter anderem in Fahrzeugen eingesetzt, die mit
Fahrerassistenzsystemen ausgestattet sind. Die Kameras dienen in dem Falle dazu, das
10 Umfeld oder den Innenraum eines Fahrzeugs aufzunehmen und auswertbare Bilder
weiterzugeben. Bei den Fahrerassistenzsystemen handelt es sich beispielsweise um
Spurassistent, Verkehrszeichenerkennung, Kollisionswarnung, Fußgängererkennung oder
ähnliche Applikationen. Die verwendeten Kameras sind in der Regel aus einem Objektiv und
einem Kameragehäuse aufgebaut, die über eine geeignete Verbindungstechnik, z.B. mittels
15 einer Klebeverbindung, miteinander verbunden sind. Die Güte von Kameras hängt dabei
entscheidend von der Güte der Verbindung zwischen Objektiv und Kameragehäuse ab und
resultiert u. a. aus kameraintrinsischen Toleranzen und Einbautoleranzen. Einen erheblichen
Einfluss auf die Funktionalität einer Kamera haben darüber hinaus Lage- und
Positionstoleranzen, insbesondere Roll-, Gier- und Nickwinkel des Objektivs gegenüber dem
20 im Kameragehäuse befindlichen Bildaufnahmeelement. Außerdem ist, unabhängig von der
Verbindungstechnik, im Allgemeinen eine sehr gute und langzeitstabile Ausrichtung des
Objektivs gegenüber dem Kameragehäuse bzw. des im Objektiv angeordneten
Abbildungssystem gegenüber dem im Kameragehäuse angeordneten Bildaufnahmeelement
erforderlich.

25 Ein Kamera zur Verwendung in einem Kraftfahrzeug ist beispielsweise aus der EP 1 723 782
B1 bekannt, umfassend einen Objektivträger, der auf einer Leiterplatte mit Bildsensor
angeordnet ist, sowie ein Objektiv zur Projizierung eines Bildes auf den Bildsensor, wobei
das Objektiv mit dem Objektivträger verbunden ist.

30 Bei der oben genannten sowie bei anderen bekannten Kameramodulen ergeben sich
verschiedene Nachteile. Kameras zur Verwendung in Kraftfahrzeuge sind während des
Betriebes starken Temperaturveränderungen unterworfen. Diese Temperaturveränderungen

führen zu Materialausdehnung, beispielsweise des Kameragehäuses oder des Objektivgehäuses, wodurch sich der Abstand zwischen Bildaufnahmeelement und Abbildungssystem während des Betriebes verändert. Dies führt zu einer Defokussierung und damit zu einer Verschlechterung des Auflösungsvermögens und der Abbildungsgenauigkeit.

5 Besonders für eine zuverlässige Objekterkennung in der Ferne ist jedoch ein hohes Auflösungsvermögen der für Fahrerassistenzsysteme eingesetzten Kameras unabdingbar. Die genannten Kameramodule sollten daher derart ausgestaltet sein, dass bereits bei der Fertigung für die optimale Ausrichtung von Bildaufnahmeelement und Abbildungssystems zueinander genügend Freiheitsgrade existieren und dass sich Veränderungen infolge von

10 Temperaturschwankungen nicht negativ auf die Funktionsfähigkeit auswirken.

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine optische Vorrichtung und ein Verfahren zu deren Herstellung anzugeben, wobei das Abbildungssystem und das Bildaufnahmeelement durch geeigneten Aufbau der optischen Vorrichtung bezüglich aller

15 bekannten Freiheitsgrade präzise justiert werden kann. Darüber hinaus gilt es eine optische Vorrichtung anzugeben, durch deren Aufbau sich Temperaturänderungen nicht nachteilig auf die Ausrichtung des Abbildungssystems zum Bildaufnahmeelement und damit auf die Güte der optischen Vorrichtung auswirken.

20 Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 1 und durch Verfahren mit den Merkmalen nach den Ansprüchen 16, 21 und 22 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen, wobei auch Kombinationen und Weiterbildungen einzelner Merkmale denkbar sind.

25 Ein wesentlicher Gedanke der Erfindung besteht darin, eine optische Vorrichtung auszugestalten, wobei das Abbildungssystem und das Bildaufnahmeelement nicht getrennt in Objektiv und Kameragehäuse, sondern in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Das gemeinsame Gehäuse, im Folgenden Modulgehäuse genannt, ist vorzugsweise mit Eingriffs- und Justageöffnungen ausgestaltet wodurch das Bildaufnahmeelement innerhalb des

30 Modulgehäuses hinter dem Abbildungssystems angeordnet und dort präzise ausgerichtet werden kann. Des Weiteren ist das Bildaufnahmeelement bevorzugt mit aushärtendem Klebstoff auf einer Klebefläche im Modulgehäuse angeordnet, wobei die Materialien bzw.

Werkstoffe des Modulgehäuses und des Klebstoffes derart gewählt werden können, dass sich ein temperaturkompensierendes System ergibt.

5 Die Ausrichtung und Justage eines Kameramoduls bzw. die eines Abbildungssystems zu einem Bildaufnahmeelement, betrifft im Allgemeinen

- die Ausrichtung des Zentrums des Bildaufnahmeelements zur Normalen des Abbildungssystems,
- die Ausrichtung des Bildaufnahmeelements hinsichtlich seines Gier- und Nickwinkels zur bildseitigen Hauptebene des Abbildungssystems bzw. die Ausrichtung der
10 Normalen des Bildaufnahmeelements zur Normalen des Abbildungssystems,
- die Ausrichtung des Bildaufnahmeelements hinsichtlich seines Rollwinkels um die optische Achse und
- das Einstellen einer definierten Distanz zwischen Bildaufnahmeelement und
15 Abbildungssystem in Richtung der optischen Achse, so dass eine gewünschte Objektdistanz fokussiert ist.

Die Normale des Abbildungssystems entspricht dabei der optischen Achse des Kameramoduls und ist dadurch definiert, dass diese durch das Zentrum des Abbildungssystems läuft und das Abbildungssystem ohne Strahlablenkung passiert.

20 Das Zentrum des Bildaufnahmeelements ist definiert durch den Mittelpunkt seiner für elektromagnetische Strahlung sensitiven Fläche und befindet sich damit insbesondere bei halber Höhe und halber Breite der sensitiven Fläche.

Die Normale des Bildaufnahmeelements ist dadurch definiert, dass diese lotrecht zur sensitiven Fläche des Bildaufnahmeelements sowie durch dessen Zentrum läuft.

25 Die Ausrichtung des Zentrums des Bildaufnahmeelements zur Normalen des Abbildungssystems zielt darauf ab, dass die Normale des Abbildungssystems das Zentrum des Bildaufnahmeelements schneidet.

Die Ausrichtung des Bildaufnahmeelements hinsichtlich seines Gier- bzw. Nickwinkels zur bildseitigen Hauptebene des Abbildungssystems zielt darauf ab, dass die Normale des Bildaufnahmeelements parallel zur optischen Achse verläuft bzw. dass Normale und optische
30 Achse sich überdecken, so dass Gier- und Nickwinkel jeweils den Wert 0° annehmen und damit die sensitive Fläche des Bildaufnahmeelements insbesondere parallel zur bildseitigen Hauptebene des Abbildungssystems ausgerichtet ist.

Die Ausrichtung des Bildaufnahmeelements hinsichtlich seines Rollwinkels betrifft die Ausrichtung des Bildaufnahmeelements hinsichtlich der Drehung um seine Normale bzw. um die optische Achse.

Das Einstellen einer definierten Distanz zwischen Bildaufnahmeelement und
5 Abbildungssystem in Richtung der optischen Achse betrifft das Einstellen des Abstandes zwischen der bildseitigen Hauptebene des Abbildungssystems und der sensitiven Fläche des Bildaufnahmeelements in Richtung der optischen Achse und dient insbesondere der Fokussierung des optischen Systems bzw. des Kameramoduls.

10 Das erfindungsgemäße Kameramodul umfasst ein Modulgehäuse mit wenigstens einer Lichteinfallöffnung. Die Lichteinfallöffnung dient insbesondere dazu, dass Licht bzw. elektromagnetische Strahlung geregelt in das Modulgehäuse einfallen kann und entspricht damit in seiner Funktion, der eines Objektivs, wie es bei aus dem Stand der Technik bekannten optischen Systemen bzw. Kameras zum Einsatz kommt. Die Lichteinfallöffnung
15 kann als zylindrischer Schacht bzw. als Röhre mit gleichmäßigem oder ungleichmäßigem Innendurchmesser ausgestaltet sein. In der Lichteinfallöffnung des Kameramoduls ist insbesondere ein Abbildungssystem angeordnet, welches mindestens eine Linse umfasst. Das Abbildungssystem kann beispielsweise auch als Linsenstapel ausgestaltet sein, der bei Herstellung des Kameramoduls in die Lichteinfallöffnung eingebracht wird. Des Weiteren
20 umfasst das Kameramodul mindestens ein Bildaufnahmeelement, beispielsweise ein CMOS- oder CCD-Chip, das auf einer Trägerplatte, beispielsweise ein Leiterplatte, angeordnet ist. Das Bildaufnahmeelement umfasst zumindest eine für elektromagnetische Strahlung sensitive Fläche. Die Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement ist vorzugsweise mittels aushärtenden Klebstoffes auf einer Klebefläche im Innenraum des Modulgehäuses angeordnet. Bei der
25 Klebefläche handelt es sich vorzugsweise um eine Fläche im Innenraum des Modulgehäuses, welche der Lichteinfallöffnung gegenüberliegt, so dass das Abbildungssystem die durch die Lichteinfallöffnung einfallende elektromagnetische Strahlung auf die sensitive Fläche des Bildaufnahmeelements projiziert. Das Modulgehäuse des Kameramoduls umfasst weiterhin zumindest eine erste Eingriffsöffnung. Die erste Eingriffsöffnung ist bevorzugt derart
30 ausgestaltet, dass die Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement durch die erste Eingriffsöffnung in das Modulgehäuse eingebracht werden kann. Hierzu ist die erste Eingriffsöffnung vorzugsweise in einer Wand des Modulgehäuses ausgestaltet, die senkrecht zur Klebefläche und/oder parallel zu optischen Achse ausgerichtet ist.

In einer bevorzugten Ausführungsvariante des Kameramoduls ist das Modulgehäuse mit einer zweiten Eingriffsöffnung ausgestaltet. Die zweite Eingriffsöffnung kann im Bereich der Klebefläche in der Wand des Modulgehäuses ausgestaltet sein und befindet sich vorzugsweise unterhalb der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement.

In einer optionalen Ausgestaltung des Kameramoduls ist die zweite Eingriffsöffnung zylindrisch und mit einem Gewinde ausgestaltet. Vorzugsweise ist in der zweiten Eingriffsöffnung ein Verschlussdeckel angeordnet. Der Verschlussdeckel kann beispielsweise ebenfalls mit einem Gewinde ausgeführt und in die zweite Eingriffsöffnung eingeschraubt sein.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Kameramoduls ist der Verschlussdeckel mit zumindest einem Nippel ausgestaltet. Der Nippel ist beispielsweise als halbkugelförmige Materialanhebung auf einer Fläche des Verschlussdeckels ausgebildet. Vorzugsweise ist der Nippel auf der dem Innenraum des Modulgehäuses zugewandten Seite und im Zentrum des Verschlussdeckels ausgestaltet. Weitergehend kann der Nippel derart auf dem Verschlussdeckel angeordnet sein, dass er insbesondere bei eingeschraubtem Zustand des Verschlussdeckels im Modulgehäuse mittig zur optischen Achse ausgerichtet ist und/oder an der Rückseite der im Innenraum des Modulgehäuses angeordneten Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement anliegt. Mit Rückseite der Trägerplatte ist dabei insbesondere die der Klebefläche im Modulgehäuse zugewandte Seite der Trägerplatte gemeint.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Kameramoduls ist zwischen den Kontaktbereichen von Nippel und Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement Wärmeleitpaste angeordnet. Hierdurch ergibt sich in einer vorteilhaften Ausgestaltung des Kameramoduls mit einer Wärmeableitung von der Trägerplatte über den Verschlussdeckel und/oder das Modulgehäuse. Vorzugsweise sind hierzu der Verschlussdeckel und/oder das Modulgehäuse aus einem besonders wärmeleitfähigen Material gefertigt.

In einer optionalen Ausführungsvariante des Kameramoduls ist das Modulgehäuse des Kameramoduls mit zumindest einer Justageöffnung ausgestaltet. Die zumindest eine Justageöffnung ist dabei vorzugsweise in einer Wand des Modulgehäuses angeordnet, die

senkrecht zur Klebefläche ausgerichtet ist und/oder der Wand in der die erste Eingriffsöffnung ausgestaltet ist gegenüberliegt. Bevorzugt ist das Modulgehäuse mit zwei Justageöffnungen ausgestaltet, die beispielsweise nebeneinander in einer Wand des Modulgehäuses angeordnet sind.

5

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Kameramoduls sind das Material bzw. die Werkstoffe des Modulgehäuses und des verwendete Klebstoff, der zur Anordnung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement auf der Klebefläche im Modulgehäuse dient, derart gewählt dass sich ein temperaturkompensierendes System ergibt. Temperaturkompensierendes System bedeutet insbesondere, dass die Veränderung des Abstandes zwischen Bildaufnahmeelement bzw. dessen sensitiver Fläche und Abbildungssystem bzw. dessen bildseitiger Hauptebene, z.B. durch eine Änderung der Betriebstemperatur bzw. einer sich daraus ergebenden Materialausdehnung oder -schrumpfung, durch eine Ausdehnung oder Schrumpfung des Klebstoffes, z.B. ebenfalls infolge der Änderung der Betriebstemperatur, kompensiert wird. Dadurch wird vorteilhafterweise ein System geschaffen, bei dem das Bildaufnahmeelement bzw. dessen sensitive Fläche einer Ortsänderung des Abbildungssystems infolge einer Temperaturänderung folgt. Dadurch ergibt sich für das Kameramodul eine temperaturstabile Fokussierung und eine langzeitstabile Ausrichtung zwischen Abbildungssystem und Bildaufnahmeelement.

20

In einer weiteren Ausführungsvariante des Kameramoduls sind zumindest eine der Justageöffnungen und/oder Eingriffsöffnungen mittels eines Dichtmittels und/oder Klebebandes verschlossen. Vorzugsweise sind die erste Eingriffsöffnung und die eine oder mehrere Justageöffnungen mit einem Dichtmittel und/oder Klebeband und die zweite Eingriffsöffnung mit einem Verschlussdeckel verschlossen.

25

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Kameramoduls sind im Innenraum des Modulgehäuses im Bereich der ersten Eingriffsöffnung und/oder im Bereich der zumindest einen Justageöffnung jeweils zumindest ein Schmutzauffangelement angeordnet, beispielsweise Klebeband und/oder ein elektrostatisch aufladbarer Staubfänger.

30

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Kameramoduls ist zumindest ein Schmutzauffangelement derart ausgestaltet, dass es Feuchtigkeit aus dem Innenraum des

Modulgehäuses nach außen hin abführt und/oder zumindest aufnimmt bzw. absorbiert. Das zumindest eine Schmutzauffangelement kann dabei zum Abführen und/oder Absorbieren der Feuchtigkeit eines oder mehrere Funktionselemente aufweisen.

- 5 In einer optionalen Ausgestaltung des Kameramoduls ist die Trägerplatte auf der das Bildaufnahmeelement angeordnet ist mit weiteren elektrischen oder elektromechanischen Komponenten innerhalb und/oder außerhalb des Modulgehäuses elektrisch verbunden. Bei den Komponenten außerhalb des Modulgehäuses kann es sich beispielsweise um ein Steuergerät handeln. Zur Verbindung der Trägerplatte mit einer oder mehreren Komponenten
- 10 umfasst die Trägerplatte vorzugsweise zumindest einen elektrischen Anschluss bzw. zumindest eine elektrische Schnittstelle.

In einer bevorzugten Ausbildungsvariante des Kameramoduls ist der zumindest eine elektrische Anschluss bzw. die zumindest eine elektrische Schnittstelle an einem Teil der

15 Trägerplatte angeordnet, der durch die erste Eingriffsöffnung des Modulgehäuses hinausragt. Bevorzugt ist der zumindest eine Anschluss bzw. die Schnittstelle dabei mit der Außenwand des Modulgehäuses verklebt.

In einer weiteren bevorzugten Ausbildungsvariante des Kameramoduls ist der zumindest eine

20 elektrische Anschluss bzw. die zumindest eine elektrische Schnittstelle an einem Teil der Trägerplatte angeordnet, der bis in die erste Eingriffsöffnung des Modulgehäuses hineinreicht. Bevorzugt ist der zumindest eine Anschluss bzw. die Schnittstelle dabei mit der Innenwand des Modulgehäuses im Bereich der ersten Eingriffsöffnung verklebt.

Durch das Verkleben des zumindest einen elektrischen Anschlusses bzw. der zumindest

25 einen elektrischen Schnittstelle der Trägerplatte mit einem Teil der Innenwand oder Außenwand des Modulgehäuses ergibt sich vorteilhaft eine besonders stabile Anordnungsmöglichkeit für Anschlüsse und/oder Schnittstellen an der Trägerplatte.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Kameramoduls sind die erste Eingriffsöffnung, die

30 zweite Eingriffsöffnung und/oder die zumindest eine Justageöffnung derart ausgestaltet, dass beispielsweise während der Herstellung und/oder Ausrichtung des Kameramoduls mittels Eingriffswerkzeuge die Trägerplatte durch die Öffnungen hindurch im Innenraum des Modulgehäuses gegriffen werden kann. Die erste Eingriffsöffnung, die zweite

Eingriffsöffnung und/oder die zumindest eine Justageöffnung sind hierzu vorzugsweise mit Freischnitten ausgestaltet, so dass Eingriffswerkzeuge die Trägerplatte durch die Öffnungen hindurch greifen können.

- 5 In einer weiteren Ausführungsvariante des Kameramoduls bestehen das Modulgehäuse und/oder der Verschlussdeckel aus Kupfer, Messing, Aluminium und/oder aus glasfaserverstärktem Kunststoff. Hierdurch ergibt sich insbesondere eine gute Wärmeleitfähigkeit des Kameramoduls, wodurch beispielsweise Betriebswärme vom Bildaufnahmeelement bzw. von der Trägerplatte über den Verschlussdeckel und/oder das
10 Modulgehäuse ableitet werden kann.

In einer bevorzugten Ausgestaltung des Kameramoduls ist das Abbildungssystem derart in der Lichteinfallöffnung angeordnet, dass das Abbildungssystem mit einer definierten Kraft entlang der optischen Achse in Richtung des Bildaufnahmeelements gedrückt wird. Hierzu
15 kann das Abbildungssystem, wenn es sich beispielsweise um einen Linsenstapel handelt, nach außen, d.h. aus dem Modulgehäuse heraus, mit einem Federelement und nach innen, d.h. in Richtung des Innenraums des Modulgehäuses und damit in Richtung des Bildaufnahmeelements, mit einem Sicherungselement abschließen, wobei das Federelement und das Sicherungselement vorzugsweise ebenfalls in der Lichteinfallöffnung angeordnet
20 sind. Das Federelement drückt bei vorangehend beschriebener Ausgestaltung das Abbildungssystem bzw. den Linsenstapel mit einer definierten Federkraft in Richtung des Bildaufnahmeelements gegen das Sicherungselement. Hierdurch wird insbesondere sichergestellt, dass das Abbildungssystem hinsichtlich des Abstandes zum Bildaufnahmeelement möglichst stabil bzw. konstant gehalten wird, beispielweise auch bei
25 einer Materialausdehnung des Modulgehäuses infolge einer Änderung der Betriebstemperatur.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Kameramoduls gemäß der vorangegangenen Beschreibung, umfasst die Anordnung eines Bildaufnahmeelements, das
30 auf einer Trägerplatte angeordnet ist, in einem Modulgehäuse des Kameramoduls, wobei das Modulgehäuse gleichzeitig zur Aufnahme eines Abbildungssystems in einer Lichteinfallöffnung dient. Vorzugsweise wird die Trägerplatte, auf der das

Bildaufnahmeelement angeordnet ist, dabei durch eine erste Eingriffsöffnung in das Modulgehäuse eingebracht.

5 In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird das Kameramodul, insbesondere die Trägerplatte bzw. das auf der Trägerplatte angeordnete Bildaufnahmeelement, nach dem Einbringen durch die erste Eingriffsöffnung in das Modulgehäuse, im Innenraum des Modulgehäuses ausgerichtet. Die Ausrichtung des Kameramoduls erfolgt dabei vorzugsweise durch die erste Eingriffsöffnung hindurch, beispielweise in dem die Trägerplatte mittels eines speziellen Eingriffswerkzeuges hinsichtlich seiner Lage und Ausrichtung manipuliert wird.

10

In einer bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens erfolgt die Ausrichtung des Kameramoduls bzw. der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement zum Abbildungssystem zusätzlich durch zumindest eine im Modulgehäuse ausgestaltete Justageöffnung.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens erfolgen das Einbringen der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement und die Ausrichtung des Kameramoduls mittels eines oder mehrerer spezieller Eingriffs- und/oder Justagewerkzeuge.

20 In einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens wird das Bildaufnahmeelement in einem gewünschten Soll-Abstand zum Abbildungssystem ausgerichtet und auf der Klebefläche mittels aushärtenden Klebstoffs angeordnet. Bei dem Ausrichten in einem gewünschten Soll-Abstand handelt es sich insbesondere um das Einstellen einer definierten Distanz zwischen Bildaufnahmeelement und Abbildungssystem in Richtung der optischen Achse, so dass eine gewünschte Objektdistanz fokussiert ist. Hierzu wird vorzugsweise in einem ersten Schritt die
25 Trägerplatte, auf der das Bildaufnahmeelement angeordnet ist, in einem Ist-Abstand zum Abbildungssystem im Innenraum des Modulgehäuses angeordnet und in flüssigen Klebstoff, der auf einer Klebefläche angeordnet ist, eingedrückt. Der Ist-Abstand ist dabei insbesondere größer als der gewünschte Soll-Abstand. In einem späteren Schritt kann durch Einschrauben des Verschlussdeckels in die zweite Eingriffsöffnung, die sich insbesondere im Bereich der
30 Klebefläche unterhalb der Trägerplatte befindet, die Trägerplatte bzw. das Bildaufnahmeelement nachträglich in den gewünschten Soll-Abstand zum Abbildungssystem gebracht werden. Vorzugsweise ist der Verschlussdeckel dabei mit zumindest einem Nippel ausgestaltet der als Berührungspunkt zwischen Verschlussdeckel und

Trägerplatte dient. Die nachträgliche Ausrichtung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement kann beispielsweise bei noch nicht vollständig ausgehärtetem Klebstoff erfolgen.

5 Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Kameramoduls, wie zuvor beschrieben, umfasst die Schritte:

- (i) Einbringen des Abbildungssystems durch die Lichteinfallöffnung und/oder durch die zweite Eingriffsöffnung und Sicherung des Abbildungssystems in der Lichteinfallöffnung unter einer definierten Spannung durch zumindest ein geklemmtes oder eingeschraubtes Federelement und/oder Sicherungselement.
- 10 (ii) Auftragen von Klebstoff durch die erste und/oder die zweite Eingriffsöffnung auf einer der Lichteinfallöffnung gegenüberliegenden Klebefläche im Innenraum des Modulgehäuses.
- (iii) Einbringen der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement durch die erste Eingriffsöffnung in das Modulgehäuse und Anordnen der Trägerplatte mit
15 Bildaufnahmeelement in dem auf der Klebefläche aufgetragenen Klebstoff.
- (iv) Ausrichtung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement zum Abbildungssystem im Innenraum des Modulgehäuses mit einem oder mehreren Justagewerkzeugen, die die Trägerplatte an einem oder mehreren Angriffspunkten durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnungen und/oder
20 zumindest eine Justageöffnung greifen.
- (v) Kleberaushärtung durch Einbringen von UV-Licht und/oder IR-Licht durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung und/oder die zumindest eine Justageöffnung.
- (vi) Nachträgliche Ausrichtung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement
25 hinsichtlich des Abstandes zum Abbildungssystem in Richtung der optischen Achse durch Veränderung der Einschraubtiefe des Verschlussdeckels mit Nippel in der zweiten Eingriffsöffnung.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung eines Kameramoduls, wie zuvor beschrieben, umfasst die Schritte:

- 30 (i) Einbringen des Abbildungssystems durch die Lichteinfallöffnung und/oder durch die zweite Eingriffsöffnung und Sicherung des Abbildungssystems in der Lichteinfallöffnung unter einer definierten Spannung durch zumindest ein geklemmtes oder eingeschraubtes Federelement und/oder Sicherungselement.

- (ii) Einbringen der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement durch die erste Eingriffsöffnung in das Modulgehäuse und Anordnen der Trägerplatte über der der Lichteinfallöffnung gegenüberliegenden Klebefläche im Innenraum des Modulgehäuses.
- 5 (iii) Auftragen von Klebstoff durch die erste und/oder die zweite Eingriffsöffnung zwischen der Klebefläche und der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement.
- (iv) Ausrichtung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement zum Abbildungssystem im Innenraum des Modulgehäuses mit einem oder mehreren Justagewerkzeugen, die die Trägerplatte an einem oder mehreren
- 10 Angriffspunkten durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung und/oder die zumindest eine Justageöffnung greifen.
- (v) Kleberaushärtung durch Einbringen von UV-Licht und/oder IR-Licht durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung und/oder zumindest eine Justageöffnung.
- 15 (vi) Nachträgliche Ausrichtung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement hinsichtlich des Abstandes zum Abbildungssystem in Richtung der optischen Achse durch Veränderung der Einschraubtiefe des Verschlussdeckels mit Nippel in der zweiten Eingriffsöffnung.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der beiden vorangehend beschriebenen Verfahren, erfolgt

20 nach der Ausrichtung der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement zum Abbildungssystem, gemäß Schritt (vi), eine Abkopplung des einen oder der mehreren Justagewerkzeuge. Vorzugsweise werden die Eingriffs- und Justageöffnungen nach der Abkopplung des einen oder der mehreren Justagewerkzeuge verschlossen. Zum Verschließen der zweiten

25 Eingriffsöffnung dient vorzugsweise ein Verschlussdeckel, welcher bevorzugt in die zweite Eingriffsöffnung eingeschraubt werden kann. Die erste Eingriffsöffnung und/oder die zumindest eine Justageöffnung können beispielsweise mit einem Dichtmittel und/oder mittels Klebeband verschlossen werden.

In einer vorteilhaften Ausführung eines der vorangehend beschriebenen Verfahren, wird das

30 Modulgehäuse beim Einbringen der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement derart gehalten, dass die Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement von oben herab und mit leichter Schrägstellung durch die erste Eingriffsöffnung in das Modulgehäuse eingebracht wird.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung eines der vorangehend beschriebenen Verfahren sind im Innenraum des Modulgehäuses und/oder auf der Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement eines oder mehrere zusätzliche Bauelemente angeordnet. Bei den zusätzlichen Bauelementen kann es sich beispielsweise um elektronische Bauelemente handeln. Vorzugsweise handelt es sich bei den zusätzlichen Bauelementen um Dummybauteile, die als Laufflächen bzw. zur Führung der Trägerplatte beim Einbringen in das Modulgehäuse dienen und somit ein kontrolliertes Einbringen bzw. Einrutschen der Trägerplatte durch die erste Eingriffsöffnung in den Innenraum des Modulgehäuses ermöglichen.

10

In einer bevorzugten Ausführungsvariante eines der vorangehend beschriebenen Verfahren erfolgt die Ausrichtung des Bildaufnahmeelements bzw. der Trägerplatte, auf der das Bildaufnahmeelement angeordnet ist, derart, dass die Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement mittels eines oder mehrerer Justagewerkzeuge innerhalb des Modulgehäuses ortsfest gehalten wird und das Modulgehäuse um die Trägerplatte mit Bildaufnahmeelement herum in seiner Position und Lage variiert wird.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführung eines der vorangehend beschriebenen Verfahren werden die im Innenraum des Modulgehäuses angeordneten und ausgerichteten Komponenten während des Verfahrens und/oder nach dem Verfahren auf Verunreinigungen, beispielsweise Staub, hin überprüft und bei erkannter Verschmutzung durch Einführung eines Reinigungswerkzeuges durch mindestens eine der Eingriffsöffnungen und/oder die zumindest eine Justageöffnungen gereinigt. Bei dem Reinigungswerkzeug kann es sich um eine Absaugvorrichtung zum Absaugen von Verunreinigen oder um eine Luftpistole zum Einblasen von Druckluft handeln. Hartnäckige Verunreinigungen, beispielweise auf dem Bildaufnahmeelement bzw. auf einem über dem Bildaufnahmeelement angeordneten Abdeckglas, können insbesondere auch durch eine der Öffnungen mit Reinigungsalkohol, z.B. Ethanol, abgewischt werden. Gereinigte Komponenten werden vorzugsweise erneut auf Verunreinigungen überprüft.

20

25

30

In einer vorteilhaften Ausführungsvariante eines der vorangehend beschriebenen Verfahren ist die Trägerplatte auf der das Bildaufnahmeelement angeordnet ist derart ausgestaltet, dass die Trägerplatte Bereiche aufweist, die speziell für den Angriff von Justagewerkzeugen

ausgestaltet sind. Bei den Bereichen kann es sich beispielsweise um überstehende Bereiche der Trägerplatte handeln, die zudem bevorzugt Sollbruchstellen aufweisen. Die überstehenden Bereiche ragen insbesondere bei in das Modulgehäuse eingebrachter Trägerplatte aus dem Modulgehäuse heraus, so dass diese einfach von den Justagewerkzeugen gegriffen werden können. Die überstehenden Bereiche können nach Einbringen der Trägerplatte in das Modulgehäuse und nach Ausrichten zum Abbildungssystem, beispielsweise mittels der Sollbruchstellen und/oder mittels Schneidwerkzeuge, von der restlichen Trägerplatte abgetrennt werden.

10 Weitere Vorteile sowie optionale Ausgestaltungen gehen aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor. Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

In Fig. 1 ist ein Beispiel für ein erfindungsgemäßes Kameramodul 1 dargestellt. Das Kameramodul 1 umfasst ein Modulgehäuse 2 mit einer Lichteinfallöffnung 3. Die Lichteinfallöffnung 3 ist als zylindrischer Schacht ausgestaltet und weist einen ungleichmäßigen Innendurchmesser auf. Der Innendurchmesser nimmt in Richtung des Innenraums 4 stufenweise zu. In der Lichteinfallöffnung 3 ist ein Abbildungssystem 5 angeordnet, in diesem Fall ein Linsenstapel. Das Abbildungssystem 5 hat eine Normale die der optischen Achse 6 des Kameramoduls 1 entspricht. Das Modulgehäuse 2 umfasst zudem weitere Öffnungen, insbesondere eine erste Eingriffsöffnung 7, eine zweite Eingriffsöffnung 8, die zudem mit einem Schraubgewinde ausgestaltet ist, sowie eine Justageöffnung 9. Im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 ist auf einer Klebefläche 11, die sich auf der der Lichteinfallöffnung 3 gegenüberliegenden Seite des Innenraums 4 befindet, aushärtender Klebstoff 12 angeordnet. Das Kameramodul 1 aus Fig. 1 umfasst darüber hinaus einen Verschlussdeckel 13 der mit einem Nippel 14 und einem Gewinde ausgestaltet ist und der in die zweite Eingriffsöffnung 8 eingeschraubt werden kann. Der Nippel 14 ist dabei als halbkugelförmige Materialerhebung ausgestaltet und befindet sich auf der Seite des Verschlussdeckels 13, die bei eingeschraubtem Zustand in den Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 zeigt, so dass der Nippel 14 mittig zur optischen Achse 6 des Kameramoduls 1 liegt.

Das Modulgehäuse 2 aus Fig. 1 kann optional auch eine andere als die dargestellte Form annehmen.

In Fig. 2a ist ein weiteres erfindungsgemäßes Kameramodul 1 dargestellt. Das Kameramodul ist dabei in weiten Teilen entsprechend der Beschreibung zu Fig. 1 aufgebaut. Im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 befindet sich ein Bildaufnahmeelement 15 das auf einer Trägerplatte 16 angeordnet ist. Bei dem Bildaufnahmeelement 15 kann es sich beispielsweise um ein Imagerchip handeln, der als CMOS- oder CCD-Chip ausgestaltet ist und eine für elektromagnetische Strahlung sensitive Fläche aufweist. Die Trägerplatte 16 ist beispielsweise eine Leiterplatte und kann als flexible Leiterplatte, als PCB (Printed Circuit Board) und/oder Keramik-Leiterplatte ausgestaltet sein. Die Trägerplatte 16 ist insbesondere mit dem Bildaufnahmeelement 15 elektrisch verbunden und mittels aushärtenden Klebstoffes 12 auf der Klebefläche 11 im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 angeordnet. In Fig. 2a ist in der zweiten Eingriffsöffnung 8 ein Verschlussdeckel 13 mit Nippel 14 eingeschraubt. Der Nippel 14 liegt dabei an der Rückseite der Trägerplatte 16 an. Zwischen der Trägerplatte 16 und dem Verschlussdeckel 13 ist ebenfalls aushärtender Klebstoff 12 angeordnet. Bei entsprechender Materialauswahl, beispielsweise bei Fertigung des Verschlussdeckels 13 und/oder des Modulgehäuses 2 aus Kupfer, Aluminium oder einem ähnlich wärmeleitfähigen Material, ergibt sich für das Kameramodul 1 aus Fig. 2a eine besonders gute Ableitung der beispielsweise im Betrieb des Kameramoduls 1 entstehenden Wärme. Die Wärmeableitung bzw. Wärmeabfuhr kann zudem verbessert werden indem an der Kontaktfläche zwischen Nippel 14 und Trägerplatte 16 Wärmeleitpaste (in Fig. 2a nicht dargestellt) angeordnet wird. Die Trägerplatte 16 in Fig. 2a ist derart ausgestaltet, dass ein Teil der Trägerplatte 16 aus der ersten Eingriffsöffnung 7 hinausragt. An dem Teil der Trägerplatte 16, der aus der ersten Eingriffsöffnung 7 hinausragt, ist ein Anschluss bzw. eine Schnittstelle 17 angeordnet, so dass Komponenten (in Fig. 2a nicht dargestellt), beispielsweise ein Steuergerät, mit dem Kameramodul 1 bzw. mit der Trägerplatte 16 über eine oder mehrere elektrische Verbindungen 18 elektrisch verbunden werden können. Der Anschluss 17 ist verzugsweise mit der Außenwand des Modulgehäuses 2 verklebt. Erfindungsgemäß können auch mehr Anschlüsse 17 als in Fig. 2a dargestellt an der Trägerplatte 16 vorgesehen sein.

Fig. 2b zeigt ein erfindungsgemäßes Kameramodul 1 das weitgehend entsprechend der Beschreibung zu Fig. 2a aufgebaut ist. Anders als in Fig. 2a ist die Trägerplatte 16 in Fig. 2b jedoch derart ausgestaltet, dass ein Teil der Trägerplatte 16 in die erste Eingriffsöffnung 7 des Modulgehäuses 2 hineinragt. Der an der Trägerplatte 16 angeordnete elektrische Anschluss 17

ist in diesem Fall mit einem Teil der Innenwand des Modulgehäuses 2 im Bereich der ersten Eingriffsöffnung 7 verklebt.

In Fig. 3 ist ein erfindungsgemäßes Kameramodul 1 entsprechend der Beschreibungen zu Fig. 2a dargestellt mit Blickrichtung von außen auf das Kameramodul 1 und senkrecht auf die zweite Eingriffsöffnung 8. Anders als in Fig. 2a ist in Fig. 3 kein Verschlussdeckel 13 in der zweiten Eingriffsöffnung 8 dargestellt. Fig. 3 zeigt die kreisförmige Ausgestaltung der zweiten Eingriffsöffnung 8, den Anschluss 17 der mit der Außenwand des Modulgehäuses 2 verklebt und an einem Teil der Trägerplatte 16 angeordnet ist, der aus dem Modulgehäuse 2 hinausragt. Fig. 3 zeigt zudem, wie die erste Justageöffnung 9 mit Freischnitten 19 ausgestaltet ist. Die Freischnitte 19 dienen dabei insbesondere dazu, dass eines oder mehrere Justagewerkzeuge (in Fig. 3 nicht dargestellt), das zur Ausrichtung der Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 zum Abbildungssystem 5 dient, die Trägerplatte 16 an den in die erste Justageöffnung 9 hineinragenden Bereichen greifen kann.

15

Fig. 4a-d zeigen ein erfindungsgemäßes Kameramodul 1, das weitgehend entsprechend der Beschreibung zu Fig. 3 aufgebaut ist, mit jeweils um 90° um die optische Achse 6 rotierter Blickrichtung von außen auf das Kameramodul 1. Im Gegensatz zu Fig. 3 sind in Fig. 4a-d keine Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 und elektrischem Anschluss 17 im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 angeordnet. Darüber hinaus ist das Kameramodul 1 aus Fig. 4a-d mit einer ersten und einer zweiten Justageöffnung 9 und 10 ausgestaltet. Das Modulgehäuse 2 aus Fig. 4a-d ist beispielhaft weitgehend rotationssymmetrisch ausgestaltet.

Fig. 4a zeigt das Kameramodul 1 mit senkrechter Blickrichtung auf die erste Eingriffsöffnung 7.

Fig. 4b zeigt das Kameramodul 1 mit zu Fig. 4a um 90° um die optische Achse 6 rotierter Blickrichtung, wobei der Freischnitt 19 der ersten Eingriffsöffnung 7 dargestellt ist.

Fig. 4c zeigt das Kameramodul 1 mit senkrechter Blickrichtung auf die erste Justageöffnung 9 und die zweite Justageöffnung 10, wobei beide Justageöffnungen 9 und 10 mit jeweils einem Freischnitt 19 ausgestaltet sind.

Fig. 4d zeigt das Kameramodul 1 mit zu Fig. 4c um 90° um die optische Achse 6 rotierter Blickrichtung, wobei entsprechend Fig. 4b der Freischnitt 19 der ersten Eingriffsöffnung 7 dargestellt ist.

In den Figuren 5a bis 5f sind unterschiedliche Ausgestaltungsmöglichkeiten des Modulgehäuses 2 gezeigt mit jeweils unterschiedlich ausgestalteten Freischnitten 19. Die Blickrichtung auf das Modulgehäuse 2 ist dabei jeweils senkrecht auf die zweite Eingriffsöffnung 8 in der ein Verschlussdeckel 13 angeordnet ist.

- 5 In Fig. 5a-c ist das Modulgehäuse 2 weitgehend rotationssymmetrisch ausgestaltet. In Fig. 5b sind im Bereich der ersten Eingriffsöffnung 7 und im Bereich der Justageöffnungen 9 und 10 Freischnitte 19 ausgestaltet. In Fig. 5a und Fig. 5c ist das Modulgehäuse 2 ohne Freischnitte 19 ausgestaltet, wobei in Fig. 5a ein Teil Trägerplatte 16 aus der ersten Eingriffsöffnungen 7 hinausragt.
- 10 In Fig. 5d-f ist das Modulgehäuse 2 rechteckig mit senkrecht zueinander stehenden Außenwänden ausgestaltet. In Fig. 5d und Fig. 5f sind lediglich die zwei Justageöffnungen 9 und 10, in Fig. 5e hingegen zusätzlich die erste Eingriffsöffnung 7 mit Freischnitten 19 ausgestaltet. In Fig. 5d und Fig. 5f ragt ein Teil der Trägerplatte 16 aus der ersten Eingriffsöffnung 7 hinaus.

15

- In Fig. 6a ist ein möglicher Verfahrensschritt zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kameramoduls 1, insbesondere zum Einbringen der Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 in das Modulgehäuse 2. Bei dem Verfahren entsprechend Fig. 6a wird das Modulgehäuse 2 beim Einbringen der Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15
- 20 derart gehalten, dass die Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 von oben herab und mit leichter Schrägstellung durch die erste Eingriffsöffnung 7 in das Modulgehäuse eingebracht wird. Der Pfeil in Fig. 6a zeigt die Richtung aus der die Trägerplatte 16 in das Modulgehäuse 2 eingebracht wird. Auf der Trägerplatte 16 sind neben dem Bildaufnahmeelement 15 zusätzliche Bauelemente 10 angeordnet. Bei den zusätzlichen Bauelementen 10 handelt es
- 25 sich in diesem Fall elektronische Bauelemente, insbesondere um SMD (Surface Mounted Device, dt.: oberflächenmontierbares Bauelement) Elemente, wie beispielsweise Widerstände, Kondensatoren, Quarze, Dioden, Transistoren, Spulen und/oder Integrierte Schaltungen. Die zusätzlichen Bauelemente 10 dienen vorzugsweise als Laufflächen bzw. zur Führung beim
- 30 Einbringen der Trägerplatte 16 in das Modulgehäuse 2 und ermöglichen ein kontrolliertes Einbringen bzw. Einrutschen der Trägerplatte 16 durch die erste Eingriffsöffnung 7 in den Innenraum 4 des Modulgehäuses 2.

Bei den zusätzlichen Bauelementen 10 könnte es sich auch um Dummybauteile, die keine elektrische Funktion übernehmen sondern lediglich als Laufflächen bzw. zur Führung beim

Einbringen der Trägerplatte 16 in das Modulgehäuse 2 dienen. Als Dummybauteile ausgestaltete zusätzliche Bauelemente 10 können zudem auch an einer oder an mehreren Innenwänden im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 angeordnet sein.

Fig. 6b zeigt den Verfahrensschritt entsprechend der Beschreibung zu Fig. 6a aus einer Draufsicht auf die Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15. In diesem Fall sind mehrere, insbesondere als SMD-Elemente ausgestaltete, zusätzliche Bauelemente 10 auf der Trägerplatte 16 angeordnet. Mit gestrichelten Linien sind mögliche Laufflächen für die Trägerplatte 16 beim Einführen in das Modulgehäuse 2 dargestellt.

10 In Fig. 7a und 7b sind mögliche Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Kameramoduls 1 gezeigt. Fig. 7a zeigt ein Modulgehäuse 2 mit Blickrichtung auf die zweite Eingriffsöffnung 8 mit eingeschraubtem Verschlussdeckel 13. Die erste Eingriffsöffnung 7 ist mit zwei Freischnitten 19 ausgestaltet. Auf der der ersten Eingriffsöffnung 7 gegenüberliegenden Seite des Modulgehäuses 2 sind zwei Justageöffnungen 9 und 10 ausgestaltet, die ebenfalls mit Freischnitten 19 versehen sind. Im Gegensatz zu Fig. 7a ist in Fig. 7b kein Verschlussdeckel 15 13 in der zweiten Eingriffsöffnung 8 angeordnet und die erste Eingriffsöffnung 7 ist in Fig. 7b nicht mit zwei sondern mit einem Freischnitt 19 ausgestaltet. Darüber hinaus ist in Fig. 7b an der Trägerplatte ein Anschluss 17 angeordnet zum Anschließen weiterer elektrischer bzw. elektromechanischer Komponenten mittels elektrischer Verbindungen (in Fig. 7b nicht 20 dargestellt). Der Anschluss 17 ist vorzugsweise mit dem Modulgehäuse 2 verklebt, um eine möglichst stabile Anschlussmöglichkeit 17 für weitere Komponenten zu schaffen.

Die Pfeile in Fig. 7a und 7b zeigen mögliche Angriffspunkte bzw. Greifpunkte für eines oder mehrere Justagewerkzeuge (in Fig. 7a und 7b nicht dargestellt) zum Ausrichten des Kameramoduls 1 bzw. zum Ausrichten der Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 zum 25 Abbildungssystem 5.

In Fig. 8 ist das Funktionsprinzip des durch das erfindungsgemäße Kameramodul 1 geschaffenen temperaturkompensierenden Systems dargestellt. Bei einem erfindungsgemäßen Kameramodul 1 sind Abbildungssystem 5 und ein Bildaufnahmeelement 15 in einem 30 gemeinsamen Modulgehäuse 2 angeordnet. Das Bildaufnahmeelement 15 befindet sich auf einer Trägerplatte 16, die mittels Klebstoff 12 auf einer Klebefläche 11 im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 angeordnet ist. Das Bildaufnahmeelement 15 bzw. dessen für elektromagnetische Strahlung sensitive Fläche ist dabei in einer bestimmten definierten

Distanz 20 zum Abbildungssystem 5 bzw. zu dessen bildseitigen Hauptebene 21 ausgerichtet, so dass eine gewünschte Objektdistanz auf der sensitiven Fläche des Bildaufnahmeelements 15 fokussiert ist. Die definierte Distanz 20 zwischen Bildaufnahmeelement 15 und bildseitiger Hauptebene 21 wird auch als Sollabstand 20 bezeichnet. Das Modulgehäuse 2, die Trägerplatte 16, der Klebstoff 12 und der Nippel 14 weisen jeweils eine wirksame Strecke 22, 23 und 24 auf. Infolge von Temperaturänderungen, beispielsweise während des Betriebes des Kameramoduls 1, ändern sich die wirksamen Strecken 22, 23 und 24, insbesondere infolge von Temperaturexpansion. Bei einem System das keine Temperaturkompensation aufweist, führt die Änderung der einzelnen wirksamen Strecken 22, 23 und 24 dazu, dass sich auch die Distanz 20 zwischen Bildaufnahmeelement 15 und bildseitiger Hauptebene 21 des Abbildungssystems 5 ändern würde, was eine Defokussierung des Kameramoduls 1 zur Folge hätte. Bei dem erfindungsgemäßen Kameramodul 1, insbesondere im dargestellten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8, ergibt sich hingegen eine Temperaturkompensation dadurch, dass die Temperaturexpansionen der wirksamen Strecke 24 des Klebstoffes 12 und Nippels 14 sowie der wirksamen Strecke 23 der Trägerplatte 16 die Temperaturexpansion der wirksamen Strecke 22 des Modulgehäuses 2 ausgleicht, so dass die sensitive Fläche des Bildaufnahmeelements 15 der bildseitigen Hauptebene 21 des Abbildungssystems 5 hinterher wandert bzw. folgt und sich dadurch der Sollabstand 20 nicht oder nur minimal ändert.

Der vorangehend beschriebene Sachverhalt trifft gleichermaßen auf Materialkontraktion infolge einer negativer Temperaturänderung zu.

In optischen Systemen bzw. Kameras, wie aus dem Stand der Technik bekannt, kann die vorangehend beschriebene Temperaturkompensation nicht realisiert werden. Bei bekannten Vorrichtungen sind, im Gegensatz zu dem vorgeschlagenen Kameramodul 1 mit gemeinsamen Modulgehäuse 2, Bildaufnahmeelement 15 und Abbildungssystem 5 in getrennten Gehäuse bzw. Halterungen angeordnet. In der Regel ist ein Objektiv mit einem Kameragehäuse verklebt, so dass beispielsweise durch die Verklebung zwischen Objektiv und Kameragehäuse eine weitere wirksame Strecke existiert, welche die oben beschriebene Temperaturkompensation aufhebt und ein Wegwandern der bildseitigen Hauptebene 21 des Abbildungssystems 5 von der sensitiven Fläche des Bildaufnahmeelements 15 bei Temperaturerhöhung bewirkt.

In Fig. 9 ist ein weiteres erfindungsgemäßes Kameramodul 1 dargestellt. Das Kameramodul 1 ist dabei weitgehend entsprechend der Beschreibung zu Fig. 1 aufgebaut. Im Gegensatz zu

Fig. 1 ist in Fig. 9 das Abbildungssystem 5 derart in der Lichteinfallöffnung 3 angeordnet, dass das Abbildungssystem 5 mit einer definierten Kraft F entlang der optischen Achse 6 in Richtung des Bildaufnahmeelements 15 (in Fig. 9 nicht dargestellt) bzw. dessen sensitiver Fläche gedrückt wird. Hierzu ist das Abbildungssystem 5 nach außen hin mit einem Federelement 25 und nach innen hin mit einem Sicherungselement 26 abschließend in der Lichteinfallöffnung 3 angeordnet. Das Federelement 25 drückt Abbildungssystem 5 bzw. dessen bildseitige Hauptebene mit einer definierten Federkraft F in Richtung des Innenraums 4 gegen das Sicherungselement 26. Hierdurch wird insbesondere sichergestellt, dass das Abbildungssystem 5 hinsichtlich des Sollabstandes 20 zum Bildaufnahmeelement 15 und dessen sensitiver Fläche möglichst stabil bzw. konstant gehalten wird.

In Fig. 10 ist ein Ausschnitt eines erfindungsgemäßen Kameramoduls 1 dargestellt. Gezeigt ist die erste Eingriffsöffnung 7 im Modulgehäuse 2. Die erste Eingriffsöffnung 7 ist mit einem Freischnitt 19 ausgestaltet in der ein Anschluss 17 angeordnet ist, über den eine oder mehrere weitere Komponenten über eine elektrische Verbindung 18 (in Fig. 10 nicht dargestellt) mit der Trägerplatte 16 verbunden sein können. Der Anschluss 17 ist mittels Klebstoff 12 mit dem Modulgehäuse 2 verklebt. Fig. 10 zeigt zudem, dass die erste Eingriffsöffnung 7 mit einem Klebeband 27 verschlossen ist. Das Klebeband 27 ist vorzugsweise derart an der ersten Eingriffsöffnung 7 angeordnet, z.B. mit nach innen gerichteter Klebefläche, dass das Klebeband zusätzlich als Schmutzauffangelement dient, insbesondere für Staub oder sonstige Verunreinigungen, die sich im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 befinden und/oder während des Betriebes lösen.

In Fig. 11 ist ein weiteres erfindungsgemäßes Kameramodul 1 dargestellt, sowie ein mögliches Verfahren zum Einbringen und Ausrichten einer Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 im Modulgehäuse 2 des Kameramoduls 1. Die Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement wird mittels eines Justagewerkzeuges 28 ortsfest im Innenraum 4 des Modulgehäuses 2 gehalten. Das Bildaufnahmeelement 15 ist über eine speziell für die Ausrichtung angeordneten Anschluss 29 kontaktiert, so dass die Ausrichtung zwischen Bildaufnahmeelement 15 und Abbildungssystem 5 während der Ausrichtung überprüft werden kann. Während die Trägerplatte 16 mit Bildaufnahmeelement 15 innerhalb des Modulgehäuses 2 ortsfest gehalten wird, kann das Modulgehäuse 2 um die Trägerplatte 16 herum in seiner Lage und Position variiert werden, insbesondere mittels eines

Ausrichtungswerkzeuges 30. Das Modulgehäuse 2 wird in seiner Lage und Position solange manipuliert, bis die Trägerplatte 16 im Klebstoff 12 eine gewünschte Position und Ausrichtung erreicht hat. In Fig. 11 ist zudem die Trägerplatte 16 mit einem überstehenden Bereich 31 ausgestaltet, der speziell für das Justagewerkzeug 28 und für den Ausrichtungsanschluss 29 ausgebildet ist. Nach erfolgter Ausrichtung des Kameramoduls 1, beispielsweise nach vollständiger Kleberaushärtung, kann der überstehende Bereich 31, beispielsweise mittels einer Sollbruchstelle oder mittels eines Trennwerkzeuges, vom restlichen Teil der Trägerplatte 16 abgetrennt und die erste Eingriffsöffnung verschlossen werden. In Fig. 11 ist weiterhin ein Anschluss 17 an der Trägerplatte 16 angeordnet der ebenfalls während oder nach dem oben dargestellten Verfahren mit dem Modulgehäuse 2 mittels Klebstoff 12 verklebt wird.

Bezeichnungsliste

1. Kameramodul
2. Modulgehäuse
3. Lichteinfallöffnung
4. Innenraum
5. Abbildungssystem
6. Optische Achse
7. Erste Eingriffsöffnung
8. Zweite Eingriffsöffnung
9. Justageöffnung
10. Zusätzliche Bauelemente
11. Klebefläche
12. Aushärtender Klebstoff
13. Verschlussdeckel
14. Nippel
15. Bildaufnahmeelement
16. Trägerplatte
17. Elektrischer Anschluss
18. Elektrische Verbindung
19. Freischnitt
20. Soll-Abstand
21. Bildseitige Hauptebene des Abbildungssystems
22. Wirksame Strecke des Modulgehäuses
23. Wirksame Strecke der Trägerplatte
24. Wirksame Strecke des Klebstoffes/Nippels
25. Federelement
26. Sicherungselement
27. Klebeband
28. Justagewerkzeug
29. Ausrichtungsanschluss
30. Ausrichtungswerkzeug
31. Überstehender Bereich der Trägerplatte

Patentansprüche

1. Kameramodul (1) umfassend
ein Modulgehäuse (2) mit einer Lichteinfallöffnung (3), in der ein Abbildungssystem (5) angeordnet ist,
ein Bildaufnahmeelement (15), das auf einer Trägerplatte (16) in einem Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) hinter der Lichteinfallöffnung (3) angeordnet ist und eine für elektromagnetische Strahlung sensitive Fläche aufweist,
wobei das Abbildungssystem (5) zumindest eine Linse umfasst und die durch die Lichteinfallöffnung (3) des Modulgehäuses (2) einfallende elektromagnetische Strahlung auf die sensitive Fläche des Bildaufnahmeelements (15) projiziert,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Modulgehäuse (2) mit einer ersten Eingriffsöffnung (7) ausgestaltet ist, durch welche die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) in das Modulgehäuse (2) einbringbar ist und
wobei die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) mittels aushärtenden Klebstoffes (12) auf einer der Lichteinfallöffnung (3) gegenüberliegenden Klebefläche (11) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) angeordnet ist.
2. Kameramodul (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
das Modulgehäuse (2) mit einer zweiten Eingriffsöffnung (8) ausgestaltet ist, die im Bereich der Klebefläche (11) unterhalb der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) angeordnet ist.
3. Kameramodul (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
die zweite Eingriffsöffnung (8) kreisförmig und mit einem Gewinde ausgestaltet ist, so dass in der zweiten Eingriffsöffnung (8) ein Verschlussdeckel (13) mit Gewinde angeordnet werden kann.
4. Kameramodul (1) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
der Verschlussdeckel (13) in Richtung des Innenraums (4) des Modulgehäuses (2) mit einem Nippel (14) ausgestaltet ist, wobei der Nippel (14) im Zentrum des Verschlussdeckels (13) sowie mittig zur optischen Achse (6) des Kameramoduls (1)

angeordnet ist und im eingeschraubten Zustand des Verschlussdeckels (13) an der im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) angeordneten Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) anliegt.

5. Kameramodul (1) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass an den Kontaktflächen zwischen Nippel (14) und Trägerplatte (16) Wärmeleitpaste angeordnet ist.
6. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (2) mit zumindest einer Justageöffnung (9; 10) ausgestaltet ist, die der ersten Eingriffsöffnung (7) gegenüberliegend im Modulgehäuse (2) ausgestaltet ist.
7. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material des Modulgehäuses (2) und der verwendete Klebstoff (12) zur Anordnung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) derart gewählt sind, dass bei einer Änderung der Betriebstemperatur die Ausdehnung des Klebstoffes (12) die sich aufgrund der Materialausdehnung des Modulgehäuses (2) ergebende Veränderung des Abstandes (20) zwischen Abbildungssystem (5) und sensitiver Fläche des Bildaufnahmeelements (15) kompensiert.
8. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Eingriffsöffnung (7) und/oder die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) mittels eines Dichtmittels und/oder mittels Klebeband (27) verschlossen sind.
9. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der ersten Eingriffsöffnung (7) und/oder im Bereich der zumindest einen Justageöffnung (9; 10) jeweils ein Schmutzauffangelement angeordnet ist.

10. Kameramodul (1) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmutzauffangelement derart mit einem oder mehreren Funktionselementen ausgestaltet ist, dass es Feuchtigkeit aus dem Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) nach außen hin abführt.
11. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Trägerplatte (16) zumindest ein Anschluss (17) angeordnet ist, wobei der Anschluss (17) mit einem der Teil der Trägerplatte (16) verbunden ist, der durch die erste Eingriffsöffnung (7) hinausragt und wobei der Anschluss (17) mit der Außenwand des Modulgehäuses (2) verklebt ist.
12. Kameramodul (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass an der Trägerplatte (16) zumindest ein Anschluss (17) angeordnet ist, wobei der Anschluss (17) mit einem Teil der Trägerplatte (16) verbunden ist, der in die erste Eingriffsöffnung (7) hineinreicht und wobei der Anschluss (17) mit der Innenwand des Modulgehäuses (2) verklebt ist.
13. Kameramodul (1), nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Eingriffsöffnung (7; 8) und/oder die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) mit Freischnitten (19) für den Eingriff von Justagewerkzeugen (28) ausgestaltet sind.
14. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (2) und/oder der Verschlussdeckel (13) aus Kupfer, Messing, Aluminium und/oder aus glasfaserverstärktem Kunststoff ausgestaltet sind.
15. Kameramodul (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

das Abbildungssystem (5) nach außen hin mit einem Federelement (25) abschließt, welches das Abbildungssystem (5) mit einer definierten Kraft (F) gegen ein Sicherungselement (26) in Richtung des Innenraums (4) des Modulgehäuses (2) und in Richtung des Bildaufnahmelements (15) drückt.

16. Verfahren zur Herstellung eines Kameramoduls (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmelement (15) durch die erste Eingriffsöffnung (7) in den Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) eingebracht wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmelement (15) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) zum Abbildungssystem (5), betreffend
- die Ausrichtung des Zentrums des Bildaufnahmelements (15) zur Normalen des Abbildungssystems (5),
 - die Ausrichtung des Bildaufnahmelements (15) hinsichtlich seines Gier- und Nickwinkels zur bildseitigen Hauptebene des Abbildungssystems (5) bzw. der Normalen des Bildaufnahmelements (15) zur Normalen des Abbildungssystems (5),
 - die Ausrichtung des Bildaufnahmelements (15) hinsichtlich seines Rollwinkels um die optische Achse (6) und
 - das Einstellen einer definierten Distanz (20) zwischen Bildaufnahmelement (15) und Abbildungssystem (5) in Richtung der optischen Achse (6), so dass eine gewünschte Objektdistanz fokussiert ist,
- mittels eines Eingriffs zumindest durch die erste Eingriffsöffnung (7) erfolgt.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausrichtung zusätzlich durch die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) erfolgt.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Einbringen der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmelement (15) durch die erste Eingriffsöffnung (7) des Modulgehäuses (2) und/oder

die Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) zum Abbildungssystem (5) durch die erste Eingriffsöffnung (7) und/oder die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) mittels eines oder mehrerer Justagewerkzeuge (28) erfolgt.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass zur Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) in einen Soll-Abstand (20) zum Abbildungssystem (5) in Richtung der optischen Achse (6) die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) in einem ersten Schritt auf der Klebefläche (11), auf der aushärtender Klebstoff (12) angeordnet ist, zunächst in einen Ist-Abstand und in den noch flüssigen Klebstoff (12) eingedrückt wird, der größer ist als der Sollabstand (20), wobei in einem späteren Schritt durch Einschrauben des Verschlussdeckels (13) mit Nippel (14) in die zweite Eingriffsöffnung (8) eine nachträgliche Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) in den Sollabstand (20) zum Abbildungssystem (5) in Richtung der optischen Achse (6) erfolgt.
21. Verfahren zur Herstellung eines Kameramoduls (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch die Schritte
- i. Einbringen des Abbildungssystems (5) durch die Lichteinfallöffnung (3) und/oder durch die zweite Eingriffsöffnung (8) und Sicherung des Abbildungssystems (5) in der Lichteinfallöffnung (3) unter einer definierten Spannung durch zumindest ein geklemmtes oder eingeschraubtes Federelement (25) und/oder Sicherungselement (26).
 - ii. Auftragen von Klebstoff (12) auf einer der Lichteinfallöffnung (3) gegenüberliegenden Klebefläche (11) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2).
 - iii. Einbringen der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) durch die erste Eingriffsöffnung (7) in das Modulgehäuse (2) und Anordnen der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) in dem auf der Klebefläche (11) aufgetragenen Klebstoff (12).
 - iv. Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) zum Abbildungssystem (5) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) mit einem

- oder mehreren Justagewerkzeugen (28), die die Trägerplatte (16) an einem oder mehreren Angriffspunkten durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung (7; 8) und/oder die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) greifen.
- v. Kleberaushärtung durch Einbringen von UV-Licht und/oder IR-Licht durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung (7; 8) und/oder die zumindest eine Justageöffnung (9; 10).
 - vi. Nachträgliche Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) hinsichtlich des Abstandes (20) zum Abbildungssystem (5) in Richtung der optischen Achse (6) durch Veränderung der Einschraubtiefe des Verschlussdeckels (13) mit Nippel (14) in der zweiten Eingriffsöffnung (8).
22. Verfahren zur Herstellung eines Kameramoduls (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch die Schritte
- i. Einbringen des Abbildungssystems (5) durch die Lichteinfallöffnung (3) und/oder durch die zweite Eingriffsöffnung (8) und Sicherung des Abbildungssystems (5) in der Lichteinfallöffnung (3) unter einer definierten Spannung durch zumindest ein geklemmtes oder eingeschraubtes Federelement (25) und/oder Sicherungselement (26).
 - ii. Einbringen der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) durch die erste Eingriffsöffnung (7) in das Modulgehäuse (2) und Anordnen der Trägerplatte (16) über der der Lichteinfallöffnung (3) gegenüberliegenden Klebefläche (11) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2).
 - iii. Auftragen von Klebstoff (12) zwischen der Klebefläche (11) und der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15).
 - iv. Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) zum Abbildungssystem (5) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) mit einem oder mehreren Justagewerkzeugen (28), die die Trägerplatte (16) an einem oder mehreren Angriffspunkten durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung (7; 8) und/oder die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) greifen.

- v. Kleberaushärtung durch Einbringen von UV-Licht und/oder IR-Licht durch die erste und/oder zweite Eingriffsöffnung (7; 8) und/oder zumindest eine Justageöffnung (9; 10).
 - vi. Nachträgliche Ausrichtung der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) hinsichtlich des Abstandes (20) zum Abbildungssystem (5) in Richtung der optischen Achse (6) durch Veränderung der Einschraubtiefe des Verschlussdeckels (13) mit Nippel (14) in der zweiten Eingriffsöffnung (8).
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 21 oder 22, dadurch gekennzeichnet, dass vor und/oder nach der nachträglichen Ausrichtung (vi) der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) eine Abkopplung des einen oder der mehreren Justagewerkzeuge (28) und ein Verschließen der Eingriffs- und/oder Justageöffnungen (7; 8; 9; 10) erfolgt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Modulgehäuse (2) beim Einbringen der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) derart gehalten wird, dass die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) von oben herab und mit Schrägstellung durch die erste Eingriffsöffnung (7) in das Modulgehäuse (2) eingebracht wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzliche Bauelemente (10), die auf der Trägerplatte und/oder im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) angeordnet sind, zur Führung beim Einbringen der Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) dienen.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) zur Ausrichtung innerhalb des Modulgehäuses (2) von außen mittels eines oder mehrerer Justagewerkzeuge (28) ortsfest gehalten wird und das Modulgehäuse (2) um die Trägerplatte (16) herum in seiner Position und/oder Lage variiert wird.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass

die im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) angeordneten und ausgerichteten Komponenten während des Verfahrens auf Verunreinigungen überprüft werden und bei erkannter Verschmutzung durch Einführung eines Reinigungswerkzeuges durch zumindest eine der Eingriffsöffnungen (7; 8) und/oder durch die zumindest eine Justageöffnung (9; 10) gereinigt werden.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 27, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerplatte (16) mit Bildaufnahmeelement (15) zum Einbringen und/oder Ausrichten mittels zumindest eines Justagewerkzeuges (28) im Innenraum (4) des Modulgehäuses (2) und für den Angriff des zumindest einen Justagewerkzeuges (28) wenigstens einen überstehenden Teil (31) aufweist, der nach dem Einbringen und Ausrichten abgetrennt wird.

Zeichnungen

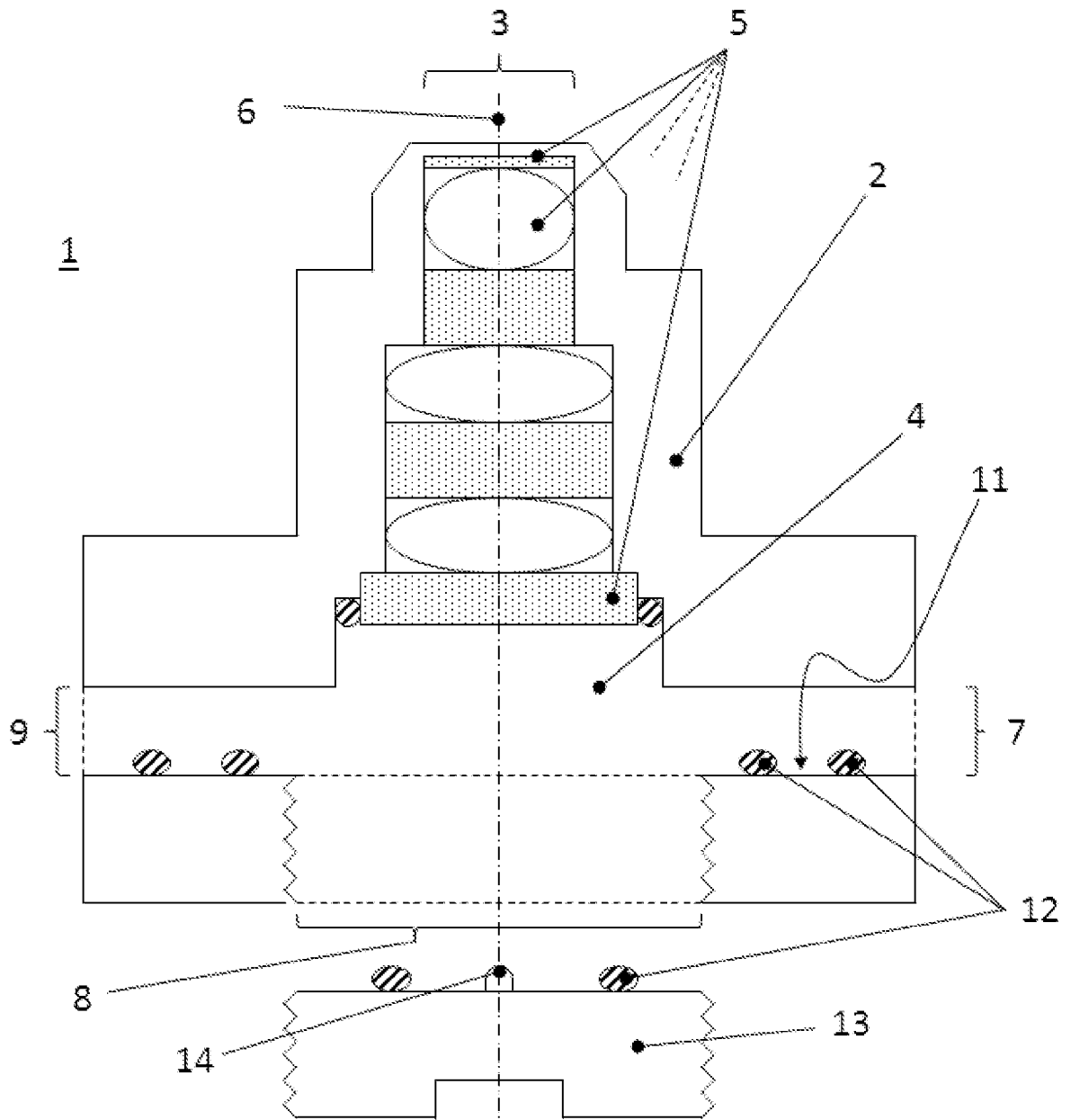


Fig. 1

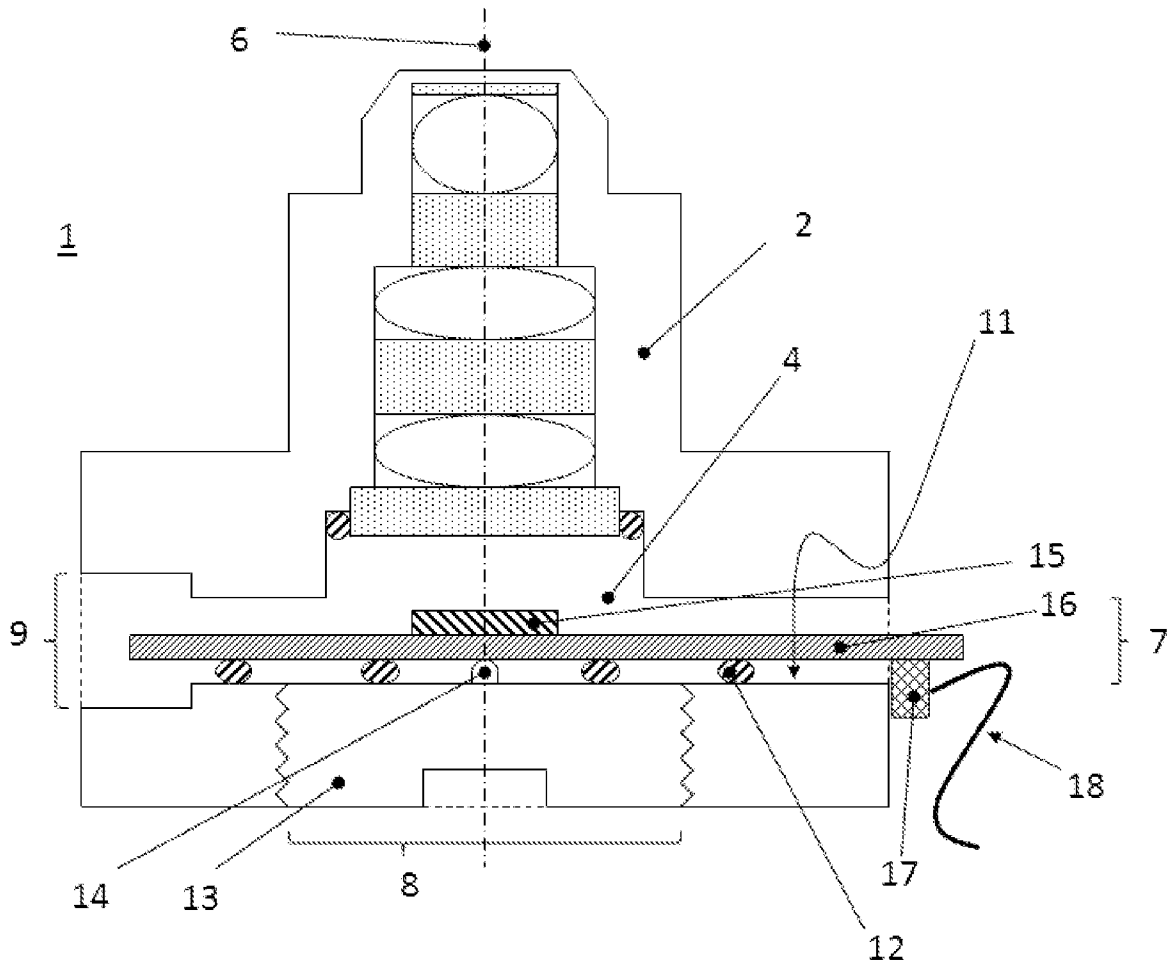


Fig. 2a

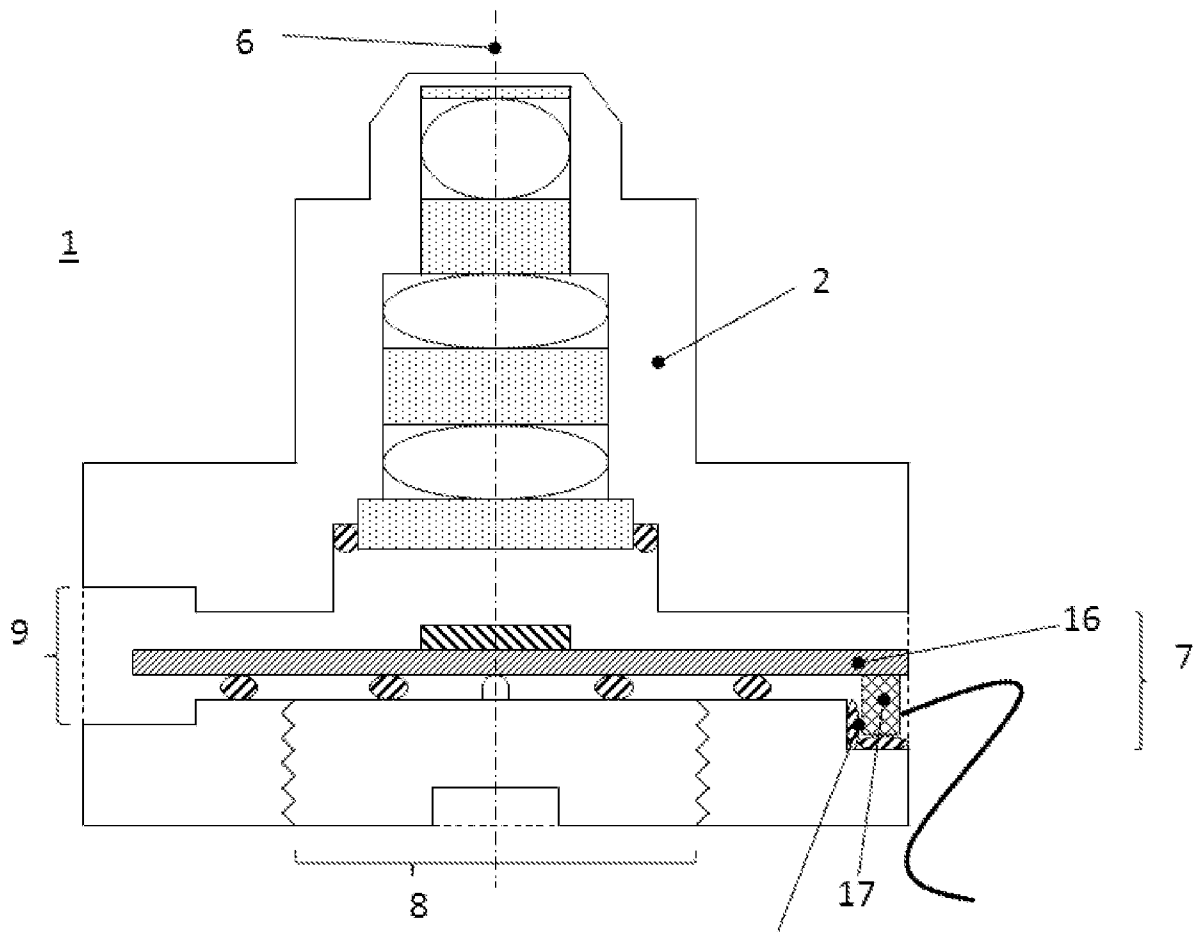
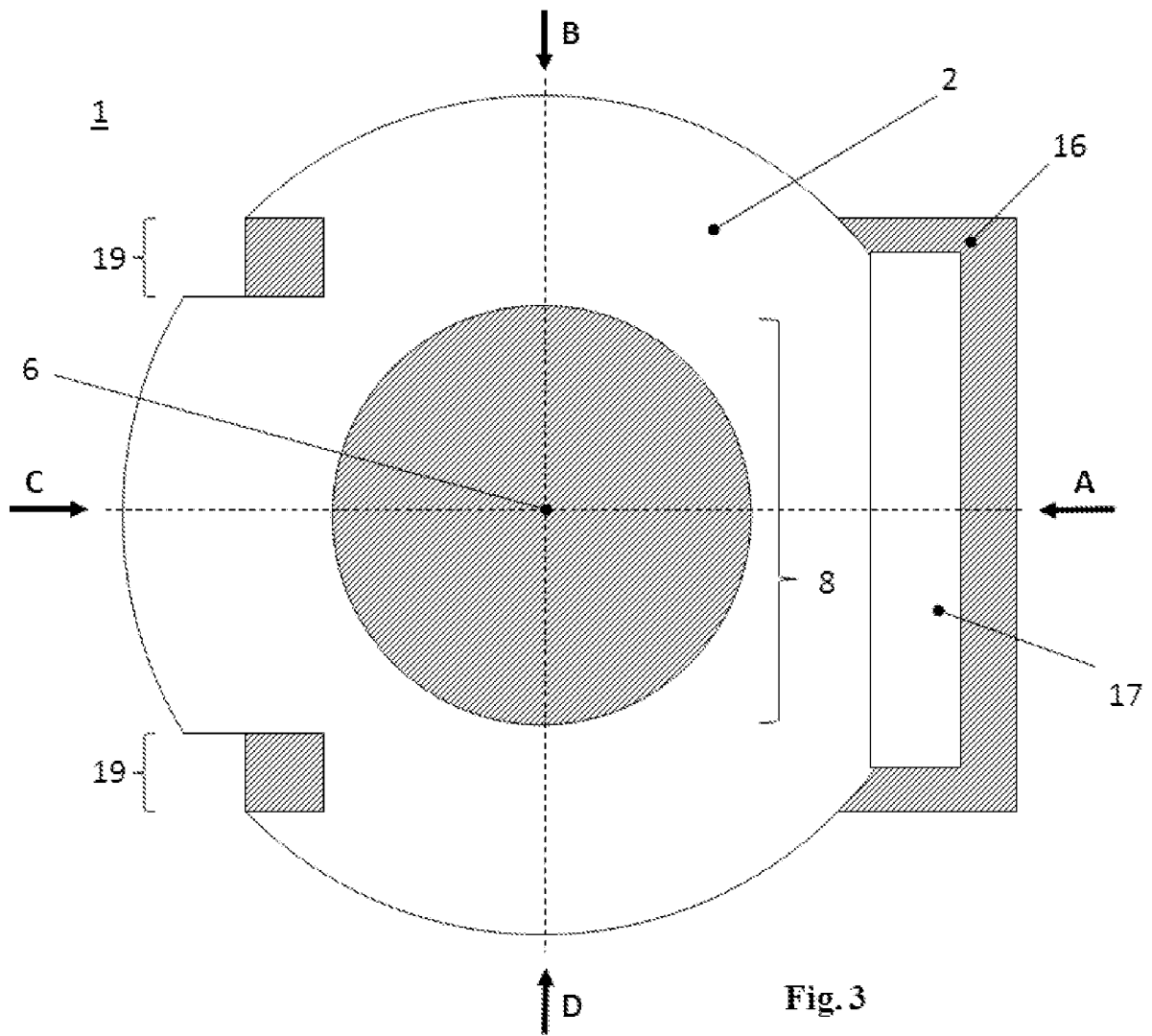


Fig. 2b

12



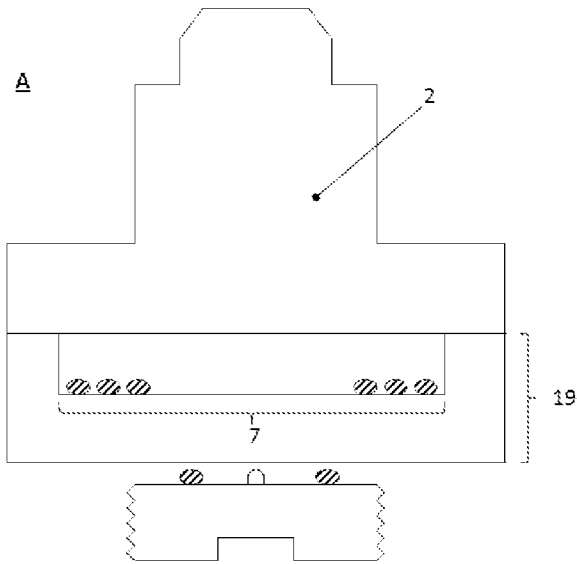


Fig. 4a

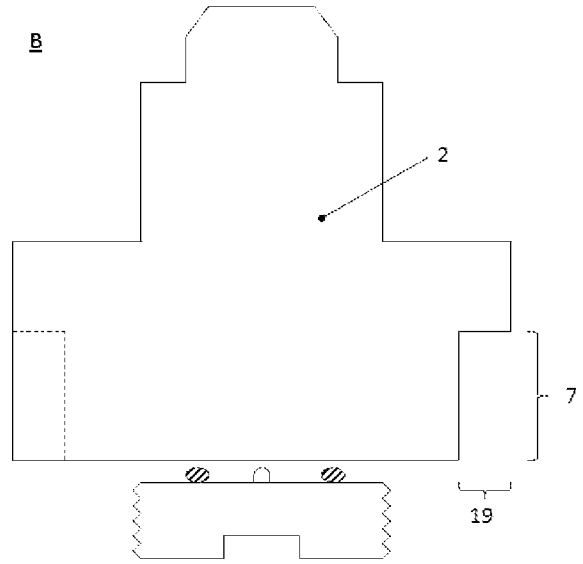


Fig. 4b

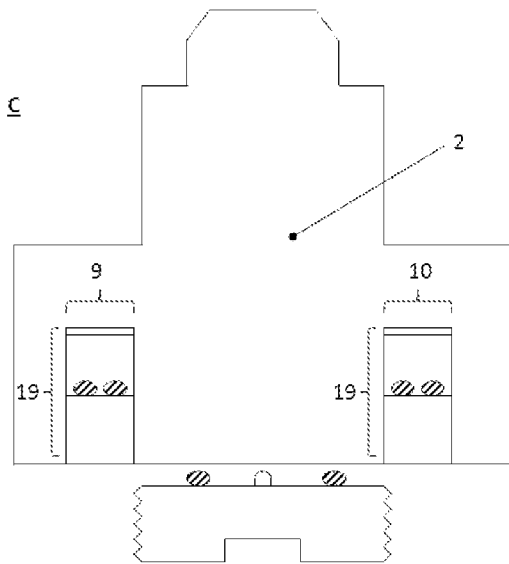


Fig. 4c

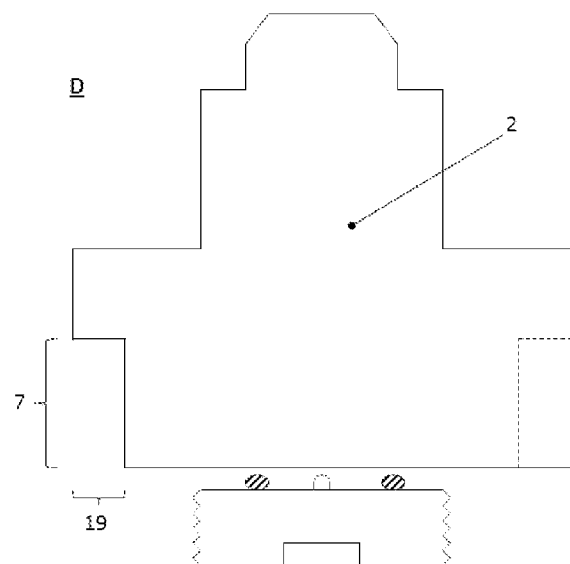


Fig. 4d

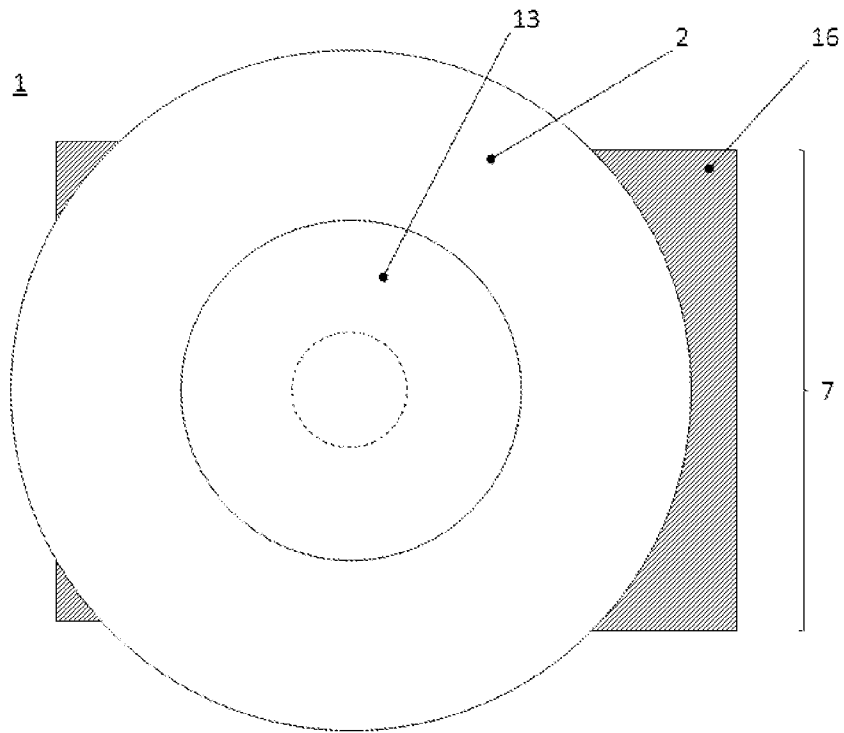


Fig. 5a

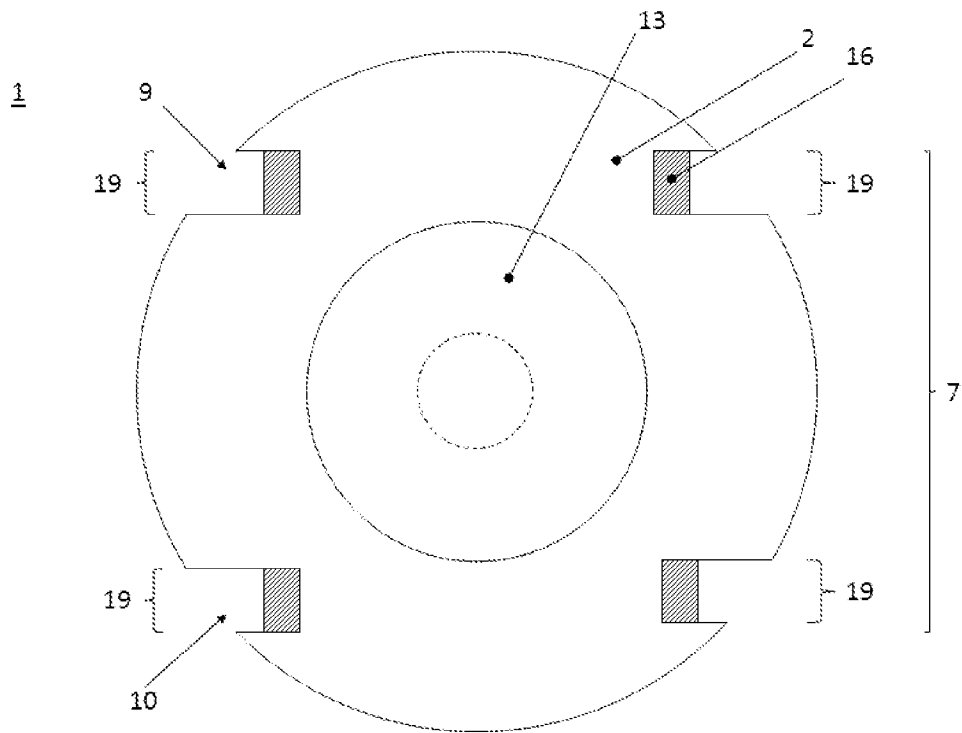


Fig. 5b

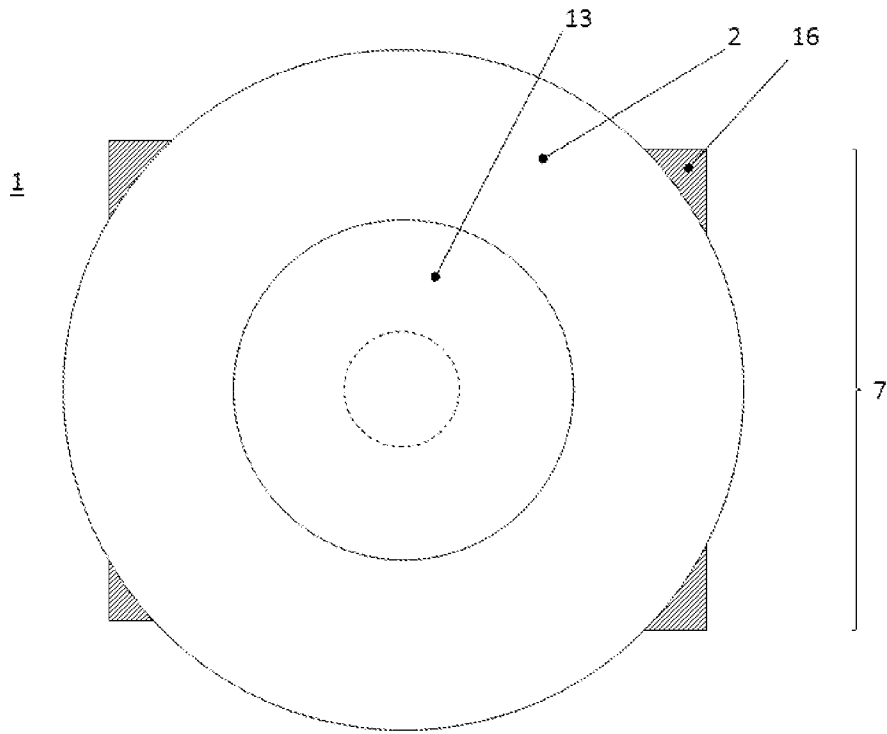


Fig. 5c

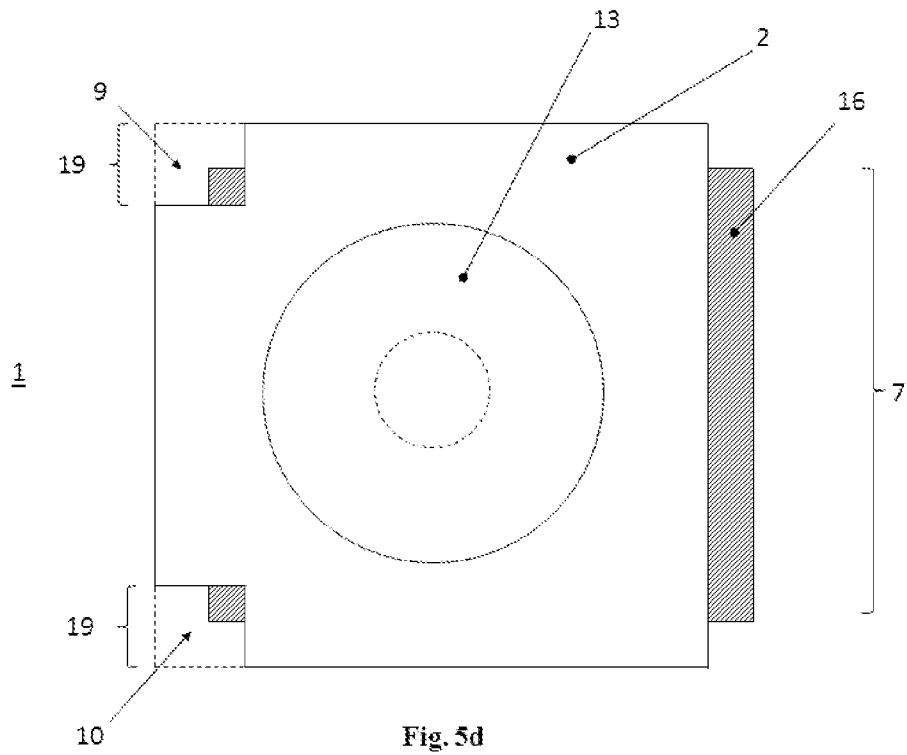


Fig. 5d

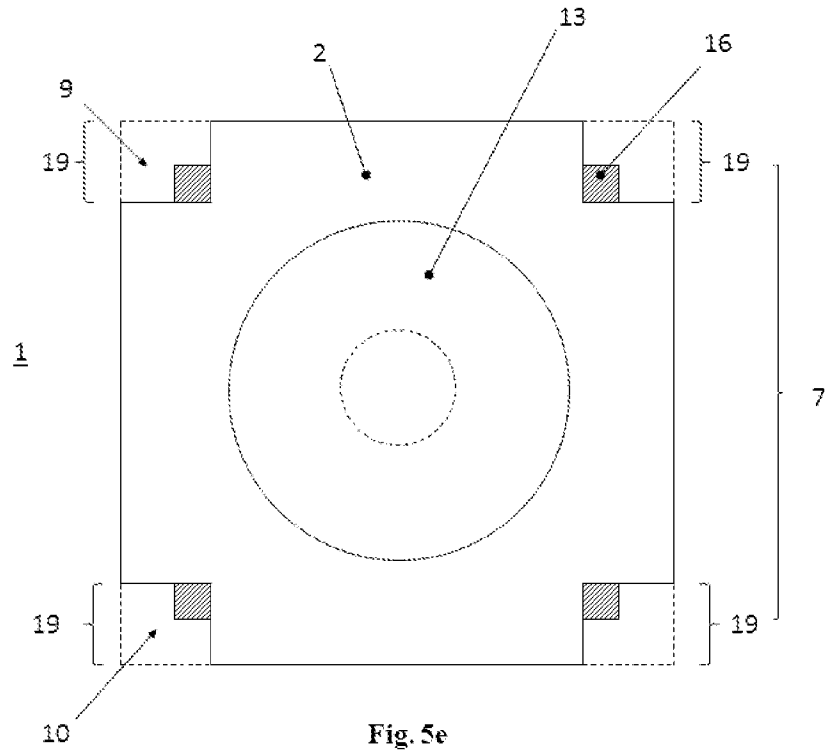


Fig. 5e

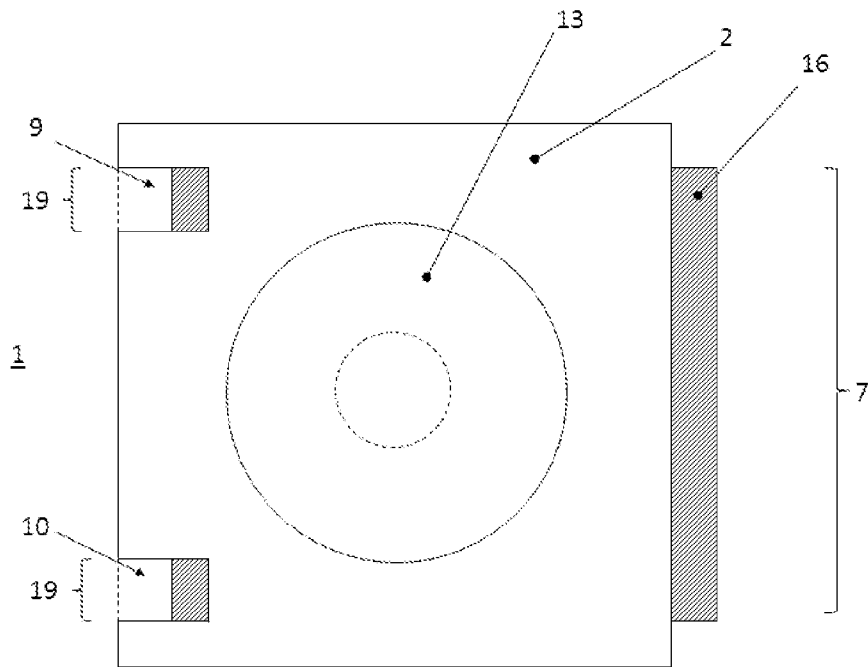


Fig. 5f

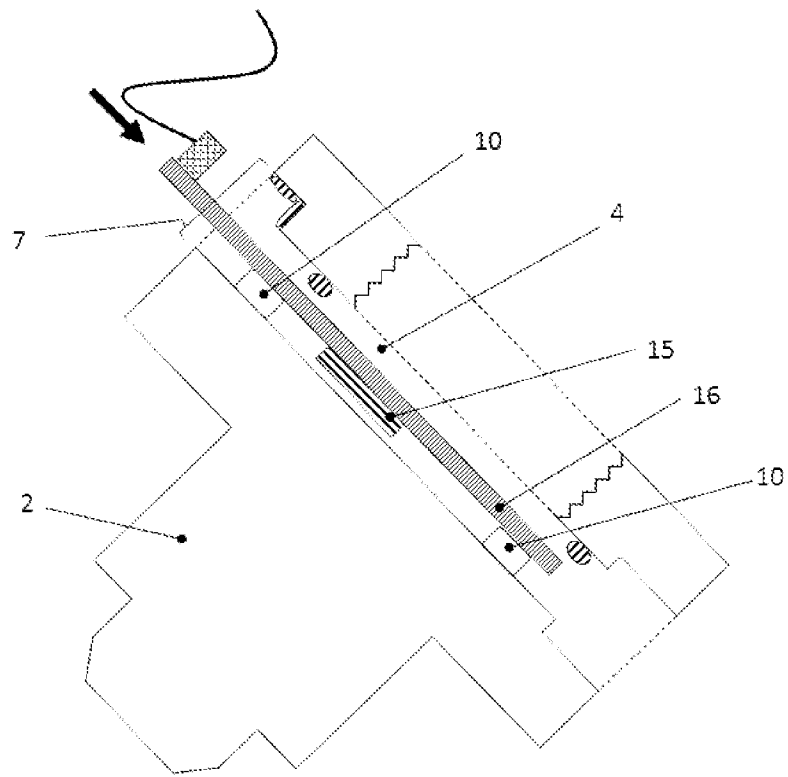


Fig. 6a

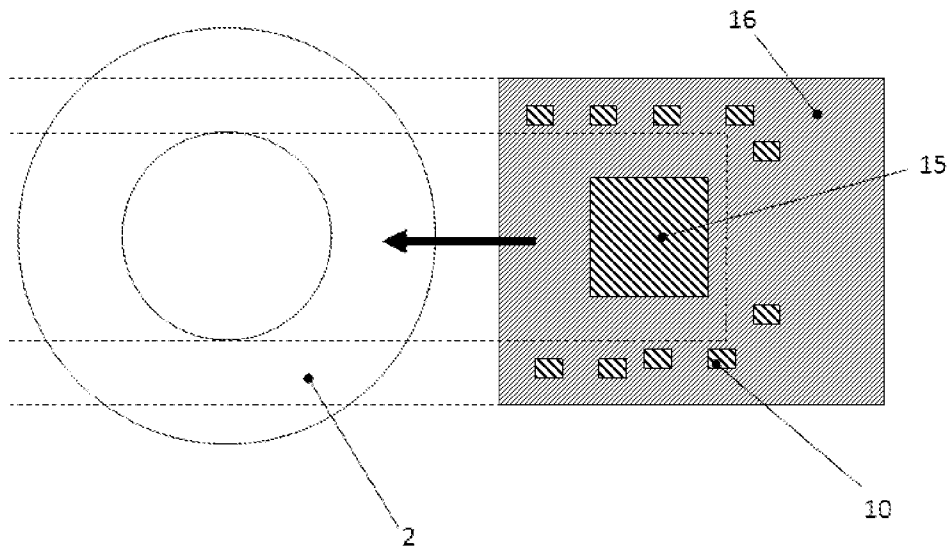


Fig. 6b

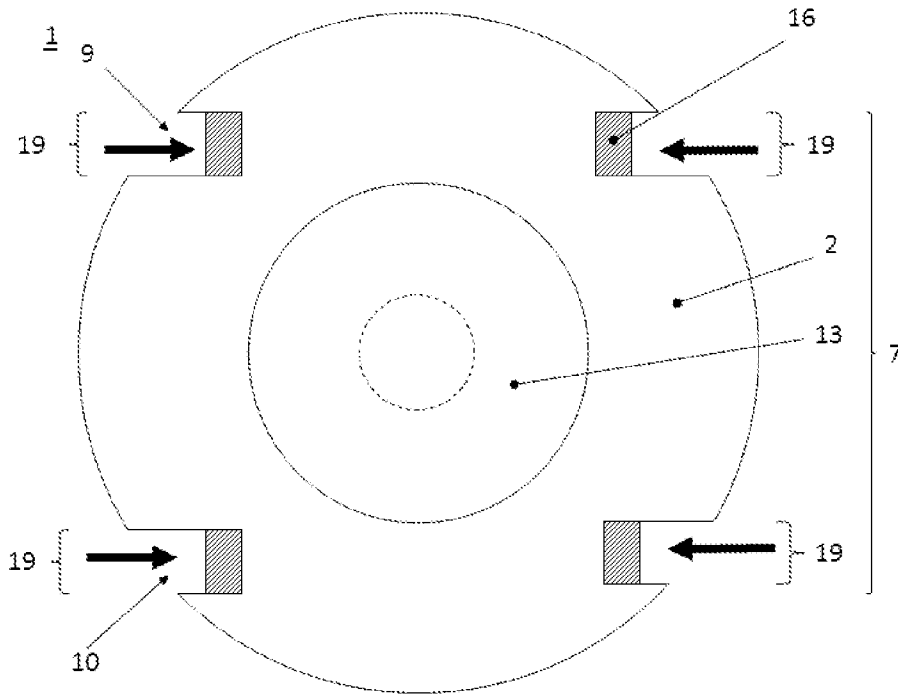


Fig. 7a

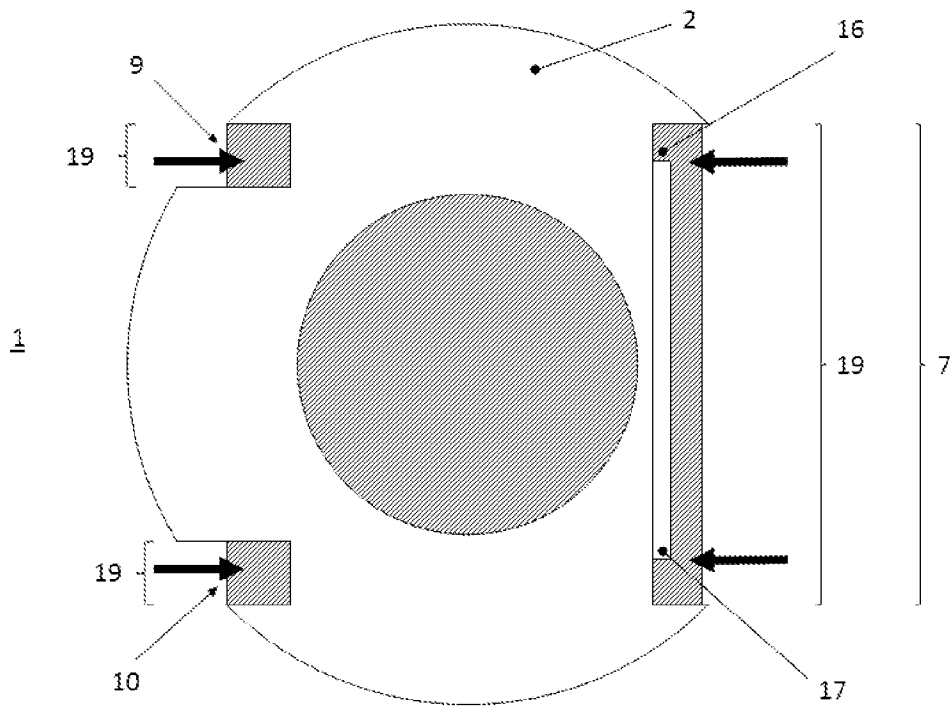


Fig. 7b

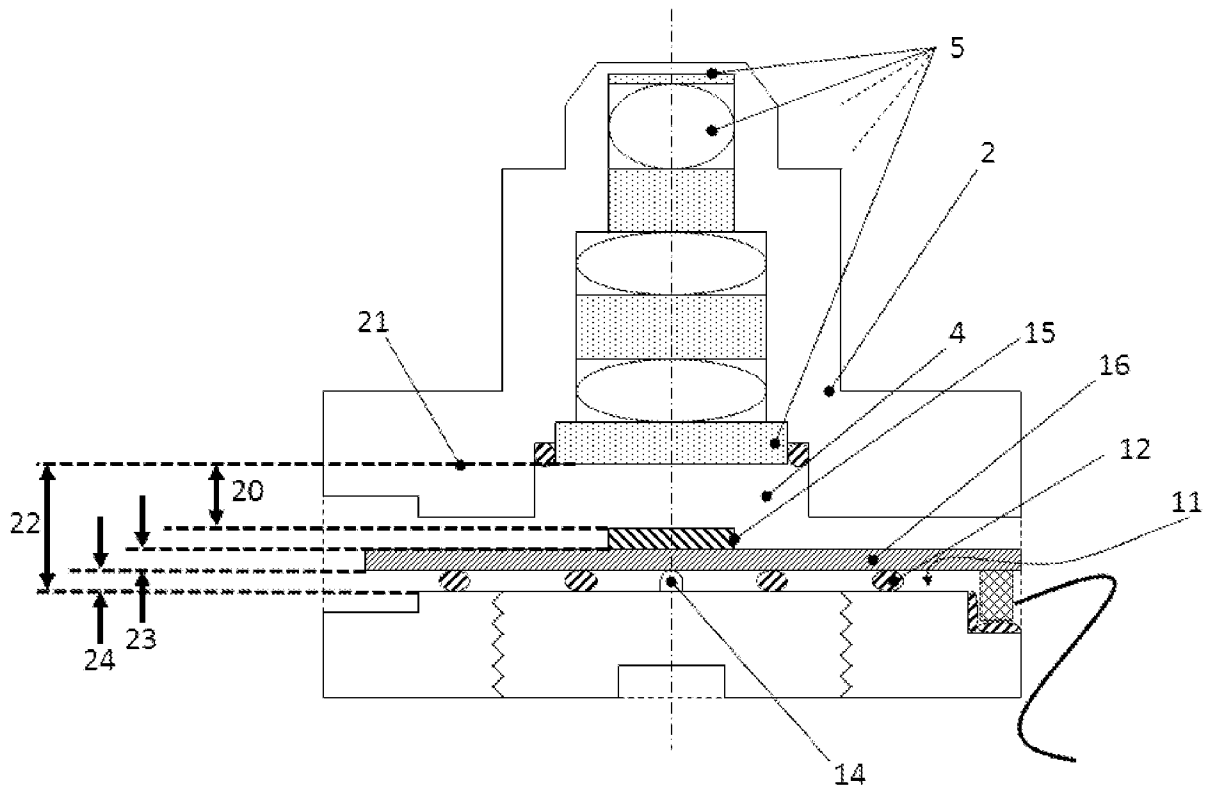


Fig. 8

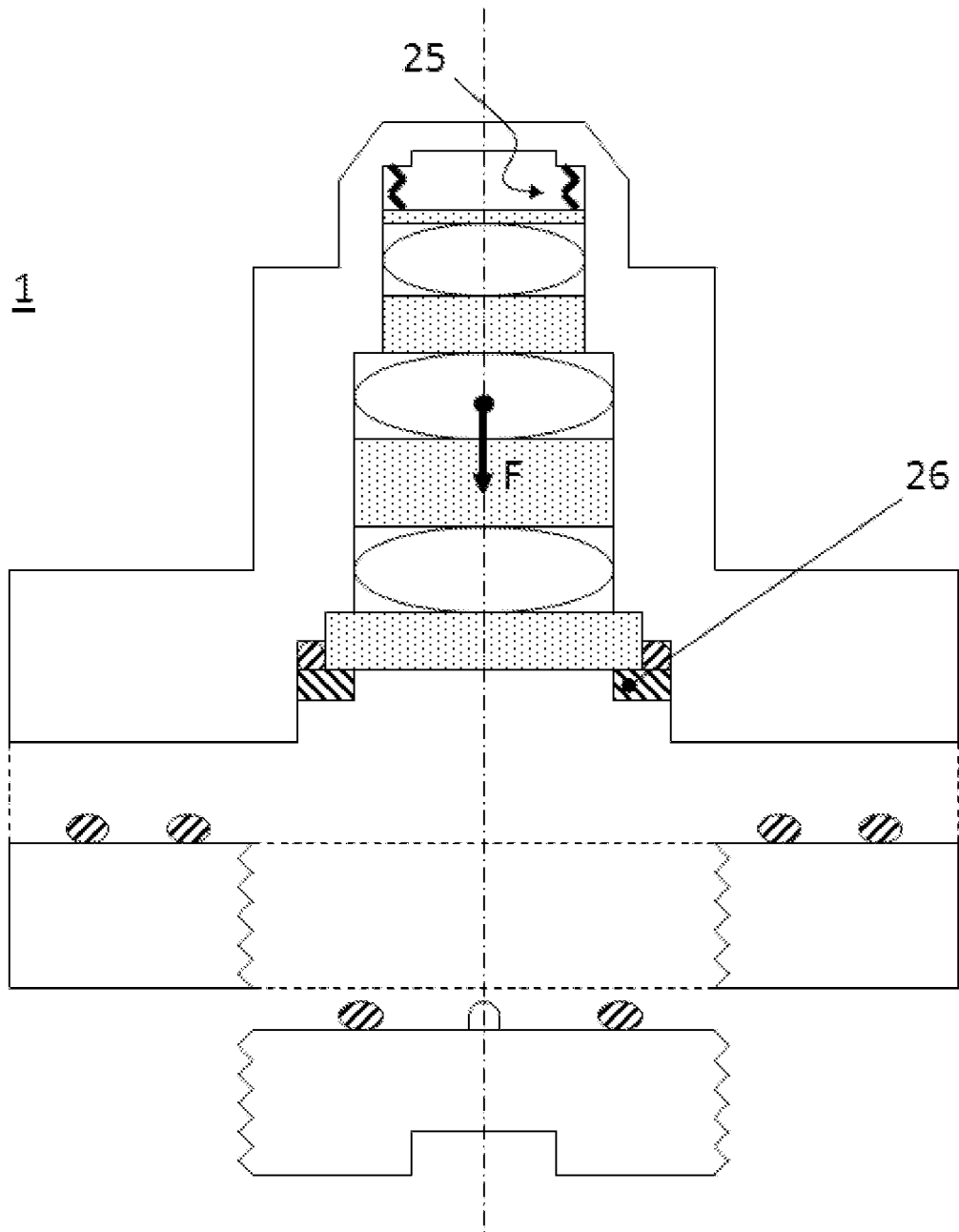


Fig. 9

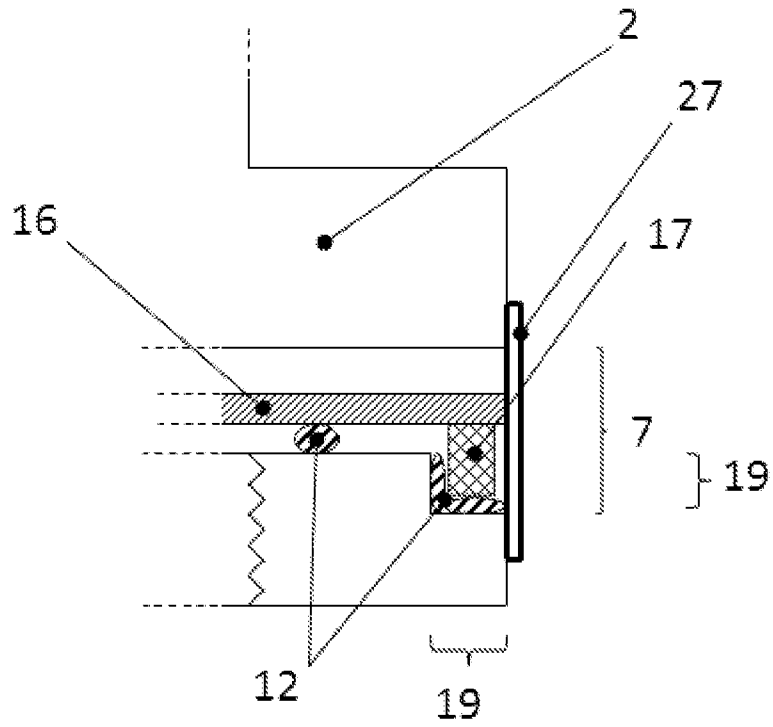


Fig. 10

