



(10) **DE 10 2015 114 016 A1** 2017.03.02

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2015 114 016.0**

(22) Anmeldetag: **24.08.2015**

(43) Offenlegungstag: **02.03.2017**

(51) Int Cl.: **G01S 7/481** (2006.01)
G01S 17/89 (2006.01)

(71) Anmelder:
**Huf Hülsbeck & Fürst GmbH & Co. KG, 42551
Velbert, DE**

(72) Erfinder:
Sticherling, Nadine, 42555 Velbert, DE

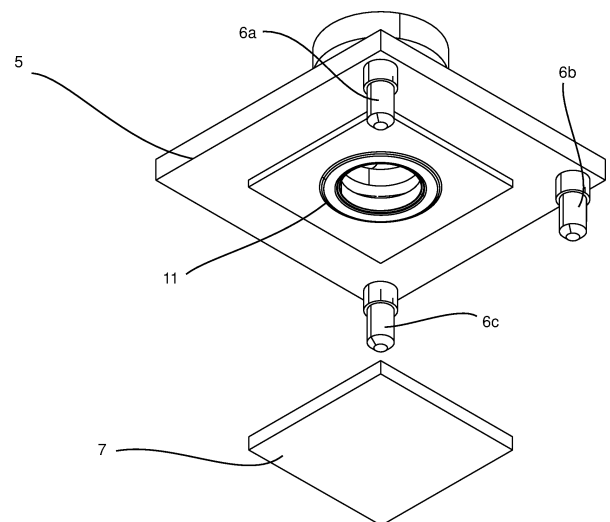
(74) Vertreter:
**ZENZ Patentanwälte Partnerschaft mbB, 45128
Essen, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Sensoreinrichtung zur optischen Erfassung von Betätigungsgesten**

(57) Zusammenfassung: Eine Sensoreinrichtung (1) zur optischen Erfassung von Objekten und deren räumlichen Bewegungen. Eine 3D-Kamera erfasst die räumliche Daten mit einem Laufzeitverfahren, wobei die 3D-Kamera eine Pulslichtquelle (4) und einen lichtsensitiven Erfassungschip aufweist. Die Pulslichtquelle (4) und der Erfassungschip (7) sind in einem gemeinsamen Bauraum auf einer Platine (3) angeordnet und beide sind zu einem Erfassungsbereich der 3D-Kamera ausgerichtet. Der Erfassungschip hat eine sensitive Fläche (10) und ein Chipgehäuse (7), wobei auf dem Erfassungschip eine Empfangsoptik in einem Optikgehäuse (5) angeordnet ist.

Das Optikgehäuse (5) der Empfangsoptik liegt wenigstens abschnittsweise auf dem Chipgehäuse (7) auf, wobei das Optikgehäuse (5) Befestigungsmittel (6a, 6b, 6c) aufweist, die sich seitlich vom Chipgehäuse und bis wenigstens zur Platine (3) erstrecken. Das Optikgehäuse (5) und das Chipgehäuse (7) haben im Bereich der Auflage des Optikgehäuses auf dem Chipgehäuse wenigstens abschnittsweise komplementär ausgebildete Erhöhungen (11) und Vertiefungen (8), um eine Ausrichtung des Optikgehäuses auf dem Chipgehäuse herbeizuführen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sensoreinrichtung zur optischen Erfassung von Objekten und deren räumlichen Bewegungen. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Sensoreinrichtung zur optischen Erfassung von Bewegungsgesten, die von Personen ausgeführt werden, um einen Bedienwunsch zu signalisieren.

[0002] Die DE 10 2008 025 669 A1 offenbart einen optischen Sensor, welcher eine Geste detektiert, woraufhin ein Schließelement eines Fahrzeugs automatisch bewegt wird.

[0003] Die WO 2008/116699 A2 betrifft einen optischen Sensorchip und bezieht sich auf eine optische Einklemmschutzvorrichtung für die Überwachung einer Fensterscheibe, Schiebetür oder einer Heckklappe in einem Kraftfahrzeug.

[0004] Die WO 2012/084222 A1 offenbart einen optischen Sensor zur Betätigung und Überwachung eines Schließelements.

[0005] Im Bereich der optischen Erfassung sind Systeme bekannt, welche eine pixelbezogene Ortsinformation, insbesondere eine Distanz von der Sensor- oder Erfassungseinrichtung erfassen. Die WO 2013/001084 A1 offenbart ein System zur berührungslosen Erfassung von Gegenständen und Bediengesten mit einer optisch gestützten Einrichtung ähnlicher Art, wie sie auch für die Erfindung einsetzbar ist.

[0006] Diese Systeme werden beispielsweise, je nach angewandtem Auswertungsverfahren, als „Time-of-flight“-Systeme oder auch als „3D-Imager“ oder „Range Imager“ bezeichnet. Die Anwendungsgebiete solcher Systeme liegen im Bereich der industriellen Automatisierungstechnik, in der Sicherheitstechnik und im Automobilbereich. In einem Auto werden 3D-Sensoren in Spurhaltesystemen, zum Fußgängerschutz oder als Einparkhilfe eingesetzt. Sowohl Konzepte der Triangulation als auch der Interferometrie und auch der Lichtlaufzeitmessung (Time-of-flight (ToF)) können mit optischen Sensoren umgesetzt werden. In diesem Zusammenhang wird auf diesbezügliche Ausarbeitungen verwiesen, welche die technischen Konzepte und deren Realisierung detailliert beschreiben, insbesondere die Dissertation „Photodetektoren und Auslesekonzepte für 3D-Time-of-Flight-Bildsensoren in 0,35 µm-Standard-CMOS-Technologie“, Andreas Spickermann, Fakultät für Ingenieurwissenschaften der, Universität Duisburg-Essen, 2010.

[0007] Außerdem wird auf die Publikation „Optimized Distance Measurement with 3D-CMOS Image Sensor and Real-Time Processing of the 3D Data for

Applications in Automotive and Safety Engineering“, Bernhard König, Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen, 2008 verwiesen.

[0008] Die vorgenannten Arbeiten beschreiben das Konzept und die Realisierung von einsetzbaren optischen Sensorsystemen, so dass im Rahmen dieser Anmeldung auf deren Offenbarung verwiesen wird und nur zum Verständnis der Anmeldung relevante Aspekte erläutert werden.

[0009] Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung welche das Time-of-Flight-(ToF)Verfahren nutzt, so dass dieses hier kurz erläutert wird.

[0010] Beim ToF-Verfahren wird ein Raumbereich mit einer Lichtquelle beleuchtet und die Laufzeit des von einem Objekt im Raumbereich zurück reflektierten Lichtes mit einem Flächensensor aufgenommen. Dazu sollten Lichtquelle und Sensor möglichst nah zueinander angeordnet sein. Aus dem linearen Zusammenhang von Lichtlaufzeit und Lichtgeschwindigkeit lässt sich die Distanz zwischen Sensor und Messobjekt bestimmen. Zur Messung der zeitlichen Verzögerung muss eine Synchronisation zwischen Lichtquelle und Sensor gegeben sein. Durch die Nutzung gepulster Lichtquellen können die Verfahren optimiert werden, denn kurze Lichtpulse (im ns-Bereich) ermöglichen eine effiziente Hintergrundlichtunterdrückung. Außerdem werden durch die Verwendung des gepulsten Lichts mögliche Mehrdeutigkeiten bei der Bestimmung der Distanz vermieden, so lange der Abstand genügend groß ist.

[0011] Einerseits wird bei diesem Konzept die Lichtquelle gepulst betrieben. Außerdem wird die Detektionseinheit, also das Pixelarray gepulst sensitiv geschaltet, also das Integrationsfenster der einzelnen Pixel wird zeitlich mit der Lichtquelle synchronisiert und in der Integrationsdauer begrenzt. Durch den Vergleich von Ergebnissen mit unterschiedlichen Integrationsdauern können insbesondere Effekte von Hintergrundlicht herausgerechnet werden.

[0012] Wesentlich ist, dass diese Erfassungsmethode keine rein bildbasierte Erfassungsmethode ist. Es wird bei jedem Pixel eine Abstandsinformation ermittelt, was durch die zeitliche Lichtdetektion erfolgt. Bei Verwendung eines Pixelarrays liegt schließlich eine Matrix von Abstandswerten vor, welche bei zyklischer Erfassung eine Interpretation und Verfolgung von Objektbewegungen zulässt.

[0013] Die Sensoreinrichtung weist also eine 3D-Kamera in Gestalt einer Time-of-Flight-Kamera auf. Dazu verfügt die 3D-Kamera über eine Pulslichtquelle und einen lichtsensitiven Erfassungschip.

[0014] Die Pulslichtquelle und der Erfassungschip sind in einem gemeinsamen Bauraum auf einer Pla-

tine angeordnet und zu einem Erfassungsbereich der 3D-Kamera ausgerichtet. Der Erfassungschip weist eine sensitive Fläche zur Registrierung von auftretender elektromagnetischer Strahlung eines bestimmten Wellenlängenbereichs auf sowie ein umgebendes Chipgehäuse. Das Chipgehäuse umfasst den Chip hinsichtlich seiner Komponenten und seiner Kontakte zur Anbringung auf der Platine, lässt jedoch den optisch sensitiven Bereich frei, damit Strahlung ungehindert auftreffen kann.

[0015] Die Anforderungen an Fertigungstoleranzen und Justage sind bei optischen Systemen der genannten Art anspruchsvoll. Gleichwohl müssen derartige Sensoren in hoher Stückzahl und geringen Kosten gefertigt werden, wenn sie in Fahrzeugen zur Bedienung eingesetzt werden.

[0016] Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfach und kostengünstig zu montierende Sensoreinrichtung zur Anordnung an einem Kraftfahrzeug bereitzustellen.

[0017] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Sensoreinrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0018] Erfindungsgemäß ist das Optikgehäuse, welches die Linsenanordnung und ggf. Filter und weitere optische Komponenten aufnimmt, abschnittsweise auf dem Chipgehäuse aufgelegt. An dem Optikgehäuse sind außerdem Befestigungsmittel angeordnet, die sich seitlich an dem Chipgehäuse vorbei und bis zur Platine erstrecken. An der Platine sind diese Befestigungsmittel zur Verankerung des Optikgehäuses über dem Erfassungschip festgelegt, beispielsweise pressverschweißt. Es ist jedoch gerade im Bereich der optischen Komponenten essentiell, die Ausrichtung der optischen Komponenten über dem Chip möglichst präzise auszuführen. Zu diesem Zweck weisen das Optikgehäuse der Empfangsoptiken und das Chipgehäuse jeweils komplementäre Oberflächengestaltungen auf, um eine präzise, geführte Ausrichtung des Optikgehäuses auf dem Chipgehäuse zu ermöglichen. Im Bereich der Auflage des Optikgehäuses auf dem Chipgehäuse sind daher Abschnitte gebildet, die Erhöhungen und Vertiefungen aufweisen, welche bei beiden Komponenten komplementär ausgeführt sind. Dies bedeutet, dass in Bereichen in welchen das Optikgehäuse Erhöhungen aufweist, Vertiefungen im Chipgehäuse ausgebildet sind. Im Bereich von Erhöhungen des Chipgehäuses sind entsprechende komplementäre Vertiefungen im Optikgehäuse ausgebildet.

[0019] Erfindungsgemäß ist also die Befestigung des Optikgehäuses eine einfache Befestigung mit Befestigungsmitteln, die an der Platine festgelegt werden, jedoch die präzise Ausrichtung des optischen Systems über dem sensitiven Chip nicht leis-

ten können. Die Ausrichtung wird erreicht, indem das Optikgehäuse auf den Chip aufgelegt wird und die komplementären Erhöhungen und Vertiefungen zu einer Ausrichtung der beiden Komponenten zueinander führen. Insbesondere können dafür die komplementären Bereiche mit Gleitflächen und Schrägen ausgebildet sein, um eine gleitende Zentrierwirkung oder allgemein Ausrichtung zu entfalten, welche das Optikgehäuse in die gewünschte Positionierung auf dem Chipgehäuse führt. Diese erfolgreiche Positionierung wird schließlich durch Befestigung der am Chipgehäuse vorbeilaufenden Befestigungsmittel gesichert.

[0020] Erfindungsgemäß ist entsprechend der Erfassungschip mitsamt seinem Chipgehäuse an der Platine befestigt, das Optikgehäuse wird über die komplementären Erhöhungen und Vertiefungen am Chipgehäuse ausgerichtet und anschließend wird eine dauerhafte Befestigung erreicht, indem die am Chipgehäuse vorbeilaufenden Befestigungsmittel an der Platine festgelegt werden.

[0021] Es ist besonders vorteilhaft, wenn die Ausrichtungsbereiche symmetrisch um eine zentrale Öffnung des Optikgehäuses herum angeordnet sind, durch welche Licht auf den unter dem Optikgehäuse angeordneten Erfassungschip fallen kann. Insbesondere ist vorzusehen, um die Öffnung des Optikgehäuses herum eine ringförmige vorgewölbte Wulst oder eine ringförmige Vertiefung auszubilden, wobei im Chipgehäuse eine entsprechende, komplementäre Vertiefung oder Erhöhung ausgebildet ist.

[0022] Eine komplementäre Ausbildung ist im Rahmen dieser Anmeldung so zu verstehen, dass eine Aufnahme der erhöhten Bereiche einer Komponente in Vertiefungen der anderen Komponente möglich ist. Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, dass die Formen in allen Abschnitten komplementär sind. Beispielsweise kann eine sich vorwölbende ringförmige Wulst auf einer der Komponenten angeordnet sein und an der anderen Komponente ist eine kreisförmige Vertiefung ausgebildet, welche die ringförmige Wulst aufnehmen kann. In diesem Fall ist unter komplementär also auch zu verstehen, dass ein Ring in einer Kreisvertiefung aufgenommen wird. Wesentlich ist, dass eine in der Größe angepasst und abgestimmte Anordnung vorgenommen ist, so dass eine weitgehend spielfreie Ausrichtung des Optikgehäuses zu dem Chipgehäuse stattfindet.

[0023] In einer bevorzugten Gestaltung sind am Optikgehäuse drei Befestigungsbeine ausgebildet, welche in zugehörige Öffnungen der Platine eintauchen und dort befestigt werden. Eine Dreibein-Anordnung erlaubt nach Ausrichtung des Optikgehäuses am Chipgehäuse eine wackelfreie Befestigung des Optikgehäuses auf der Platine und das Durchführen der Befestigungsbeine durch Öffnungen in der Platine er-

laubt eine dauerhafte und verschiebungssichere Arretierung. Die Öffnungen in der Platine sind dabei so zu bemessen, dass das Optikgehäuse genügend Spiel bei dem erstmaligen Aufsetzen auf das Chipgehäuse hat und erst nach Ausrichtung durch die entsprechenden komplementären Bereiche und im ausgerichteten Zustand eine Arretierung der Befestigungsbeine in den Öffnungen stattfindet. Dies kann beispielsweise durch eine Pressschweißung erreicht werden.

[0024] Die Erfindung wird nun anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert.

[0025] Fig. 1a zeigt eine erfindungsgemäße Sensoranordnung in einem Gehäuse in einer perspektivischen Schrägansicht.

[0026] Fig. 1b zeigt die Anordnung aus Fig. 1a in einer Aufsicht.

[0027] Fig. 2a zeigt eine Empfangsoptik mit Empfangschip in einer Schrägansicht von oben.

[0028] Fig. 2b zeigt die Anordnung aus Fig. 2a in einer Schrägansicht von unten.

[0029] Fig. 2c zeigt die Anordnung aus Fig. 2a in einer Seitenansicht.

[0030] Fig. 3a zeigt das Optikgehäuse mit beabstandeten Empfangschip in einer Schrägansicht von oben.

[0031] Fig. 3b zeigt die Anordnung aus Fig. 3a in einer Schrägansicht von unten.

[0032] Fig. 3c zeigt die Anordnung aus Fig. 3a in einer Seitenansicht mit Detailvergrößerung.

[0033] In Fig. 1a ist eine Sensoranordnung 1 gezeigt, die ein Gehäuse 2 aufweist, in welchem eine Platine 3 gehalten ist. Auf der Platine 3 sind eine Pulslichtquelle 4 sowie eine Empfangsoptik 5 angeordnet.

[0034] Im Betrieb wird Licht von der Pulslichtquelle 4 ausgestrahlt und an Objekten im Raum zurückgeworfenes Licht wird in der Optik in dem Optikträger 5 gesammelt und auf einen unter dem Optikträger 5 befindlichen Chip fokussiert.

[0035] In Fig. 1a ist erkennbar, dass das Optikgehäuse 5 eine quadratische Grundplatte aufweist. An drei der Ecken der Grundplatte sind Befestigungsbeine angeordnet, die in Öffnungen auf der Platine 3 eintauchen. Das Optikgehäuse 5 ist mit den Befestigungsbeinen an der Platine 3 festgelegt. In den weiteren Figuren sind das Gehäuse 2 sowie die Platine 3 nicht gezeigt, um die wesentlichen Merkmale der Erfindung besser darzustellen.

[0036] In Fig. 2a ist das Optikgehäuse 5 gezeigt, an welches auf der unteren Seite drei Befestigungsbeine 6a, 6b und 6c angeformt sind. In der Schrägansicht von unten in Fig. 2b ist gezeigt, dass ein Erfassungschip 7 in Kontakt mit dem Optikgehäuse 5 gebracht ist, dies ist auch in Fig. 2c zu sehen. In den Fig. 1a und Fig. 1b ist der Chip 7 nicht erkennbar, da er sich zwischen der Platine 3 und dem Optikgehäuse 5 befindet.

[0037] Wie in den Fig. 2b und Fig. 2c sichtbar, ist der Erfassungschip 7 in flächigem Kontakt mit dem Optikgehäuse 5.

[0038] Die Fig. 3a und Fig. 3b zeigen einen Zustand, in dem der Erfassungschip 7 von dem Optikgehäuse 5 zur besseren Darstellung beabstandet dargestellt ist. Der Erfassungschip 7 weist in seinem Gehäuse eine Vertiefung 8 auf sowie einen optisch sensitiven Bereich 10 der unter einer rechteckigen Gehäusedurchbrechung angeordnet ist. Die kreisförmige Vertiefung 8 ist in ihrem Durchmesser so bemessen, dass ein auf der Unterseite des Optikgehäuses 5 angeordneter ringförmiger Wulst 11 ohne seitliches Spiel in die kreisförmige Vertiefung 8 eintauchen kann. Durch diese komplementären Bereiche auf Seiten des Chipgehäuses 7 einerseits und auf Seiten des Optikgehäuses 5 andererseits wird eine Zentrierung der optisch sensitiven Fläche 10 unter der zentralen Öffnung im Optikgehäuse 5 erreicht. Die im Optikgehäuse weiterhin aufgenommenen optischen Komponenten wie Linsen oder Filter erreichen dadurch die gewünschte präzise Ausrichtung zu dem Erfassungschip 7.

[0039] Es wird in diesem Beispiel deutlich, dass eine Ausrichtung über die Umfangsflächen der kreisförmigen Vertiefung 8 und der ringförmigen Wulst 11 erreicht wird. Die Flächen sind also hinsichtlich ihrer Kontur nicht vollständig komplementär sondern abschnittsweise komplementär, nämlich komplementär entlang des äußeren Umfangs, so dass im inneren Bereich, in dem der freie Ringraum des Optikgehäuses 5 zum Liegen kommt, die optisch sensitive Fläche 10 liegt.

[0040] Die Fig. 3c zeigt eine vergrößerte seitliche Darstellung der betreffenden, komplementär ausgeführten Bereiche. In dieser Darstellung ist deutlich, dass bei Anordnung des Optikgehäuses 5 über dem Chip 7 die ringförmige Wulst 11 in den kreisförmigen Vertiefungsbereich 8 eintauchen kann und die schrägen oder geschwungenen Flächen als äußere Umfangsbegrenzungen der jeweiligen Erhebungen und Vertiefungen eine Zentrierung durch Abgleiten der Komponenten aneinander erlauben.

[0041] Wenn das Optikgehäuse 5 der Chip 7 zueinander durch Einwirkung der Flächen 11 und 8 aufeinander ausgerichtet sind, können die Beine 6a,

6b und **6c** in den zugehörigen Öffnungen der Platine festgelegt werden. Es ist somit sichergestellt, dass auch bei Fertigungstoleranzen der Platinenbohrungen oder Befestigungsmittel sowie beim Befestigungsvorgang an sich, eine Ausrichtung der optischen Komponenten zum Chip jederzeit gewährleistet ist und ein Verrutschen der Komponenten zueinander unterbunden ist.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

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

Zitierte Patentliteratur

- DE 102008025669 A1 [0002]
- WO 2008/116699 A2 [0003]
- WO 2012/084222 A1 [0004]
- WO 2013/001084 A1 [0005]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- „Photodetektoren und Auslesekonzepte für 3D-Time-of-Flight-Bildsensoren in 0,35 µm-Standard-CMOS-Technologie“, Andreas Spickermann, Fakultät für Ingenieurwissenschaften der, Universität Duisburg-Essen, 2010 [0006]
- „Optimized Distance Measurement with 3D-CMOS Image Sensor and Real-Time Processing of the 3D Data for Applications in Automotive and Safety Engineering“, Bernhard König, Fakultät für Ingenieurwissenschaften der Universität Duisburg-Essen, 2008 [0007]

Patentansprüche

1. Sensoreinrichtung (1) zur optischen Erfassung von Objekten und deren räumlichen Bewegungen, aufweisend,
eine 3D-Kamera, die räumliche Daten mit einem Laufzeitverfahren erfasst, wobei die 3D-Kamera eine Pulslichtquelle (4) und einen lichtsensitiven Erfassungschip aufweist,
wobei die Pulslichtquelle (4) und der Erfassungschip (7) in einem gemeinsamen Bauraum auf einer Platine (3) angeordnet sind und beide zu einem Erfassungsbereich der 3D-Kamera ausgerichtet sind, wobei der Erfassungschip eine sensitive Fläche (10) und ein Chipgehäuse (7) aufweist,
wobei auf dem Erfassungschip eine Empfangsoptik in einem Optikgehäuse (5) angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Optikgehäuse (5) der Empfangsoptik wenigstens abschnittsweise auf dem Chipgehäuse (7) aufliegt, wobei das Optikgehäuse (5) Befestigungsmittel (6a, 6b, 6c) aufweist, die sich seitlich vom Chipgehäuse und bis wenigstens zur Platine (3) erstrecken,
dass das Optikgehäuse (5) und das Chipgehäuse (7) im Bereich der Auflage des Optikgehäuses auf dem Chipgehäuse wenigstens abschnittsweise komplementär ausgebildete Erhöhungen (11) und Vertiefungen (8) aufweisen, um eine Ausrichtung des Optikgehäuses auf dem Chipgehäuse herbeizuführen.

2. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1, wobei das Optikgehäuse eine zentrale Lichtdurchtrittsöffnung aufweist und die Öffnung auf der dem Chipgehäuse zugewandten Seite von einer ringförmigen Wulst umgeben ist, wobei das Chipgehäuse eine kreisförmige Vertiefung aufweist, welche zur Aufnahme der ringförmigen Wulst bemessen ist.

3. Sensoreinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Optikgehäuse drei Befestigungsbeine aufweist, die in zugehörige Öffnungen der Platine eintauchen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1a

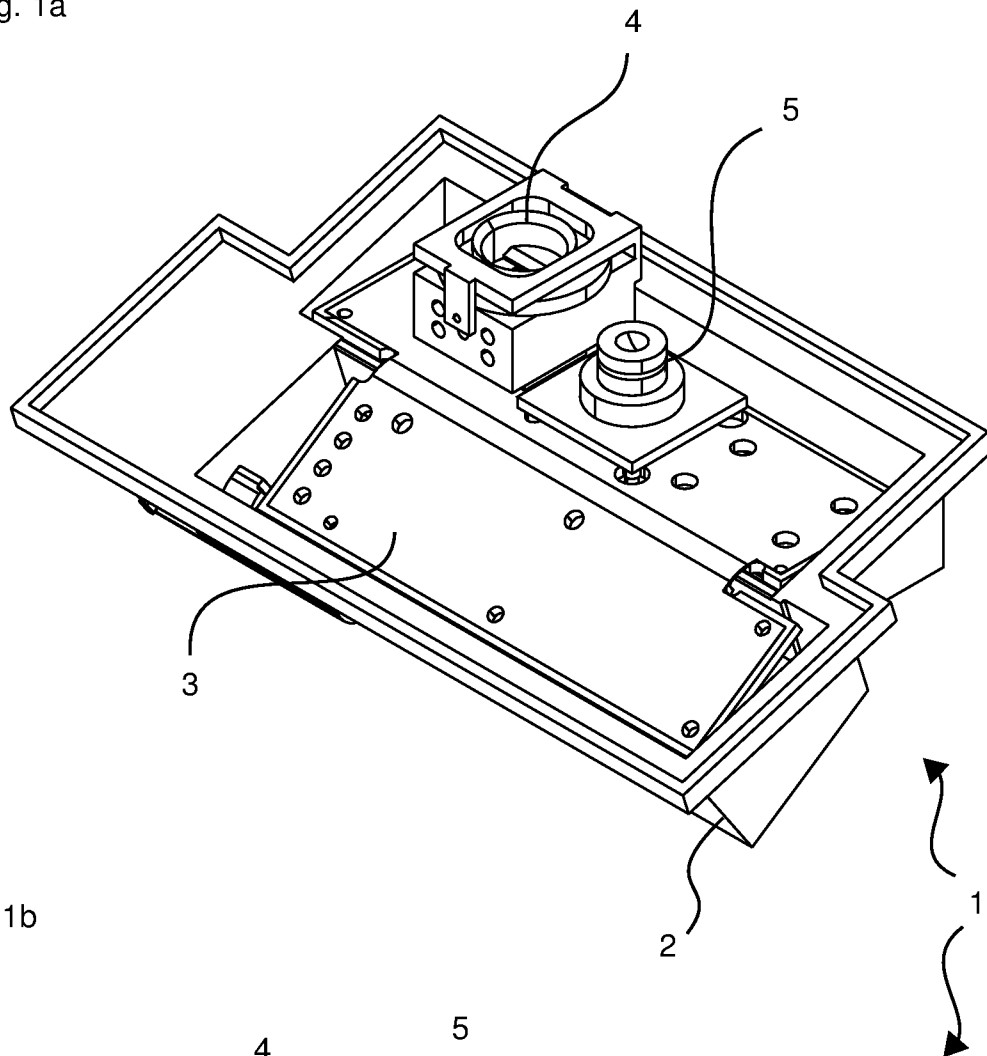


Fig. 1b

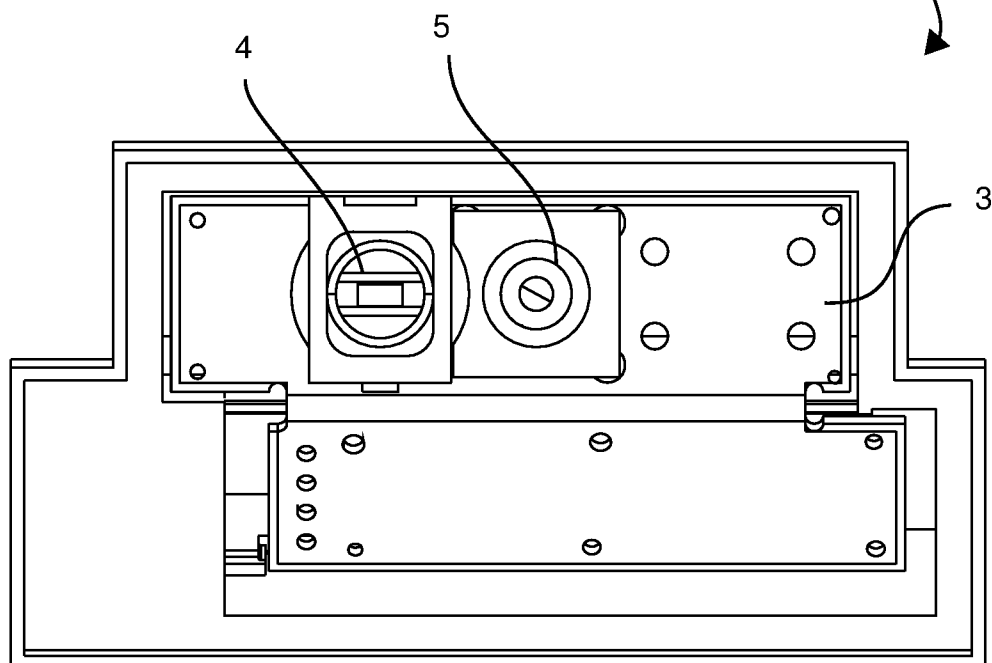


Fig. 2a

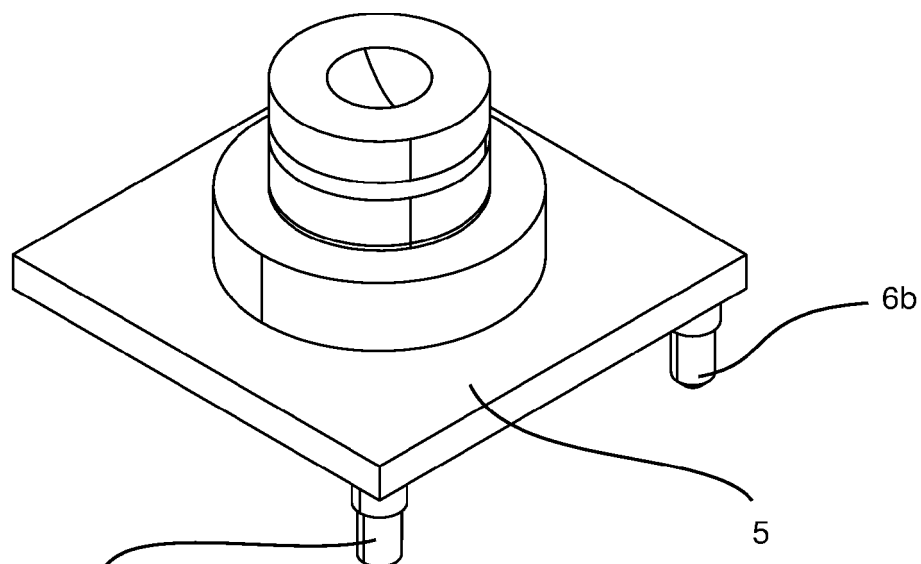


Fig. 2b

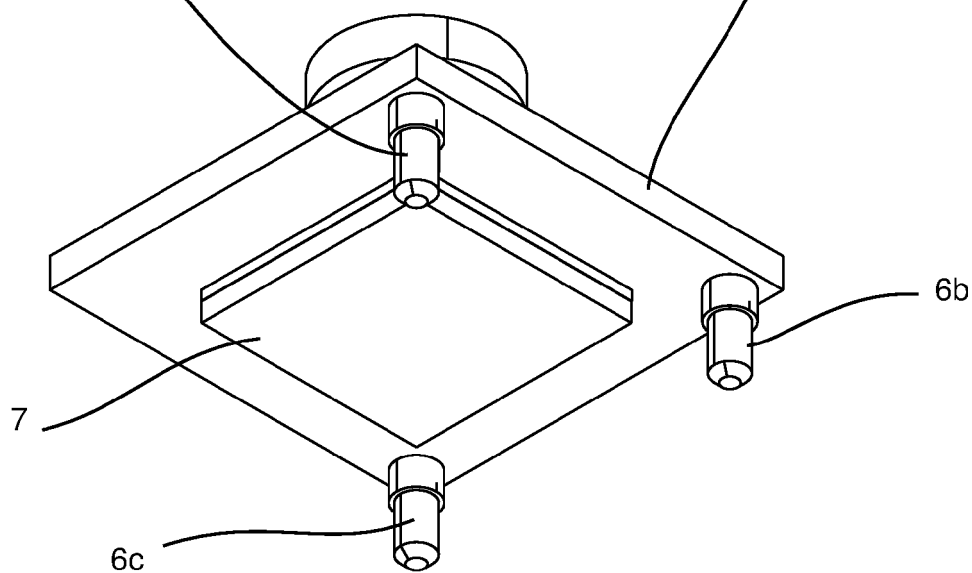


Fig. 2c

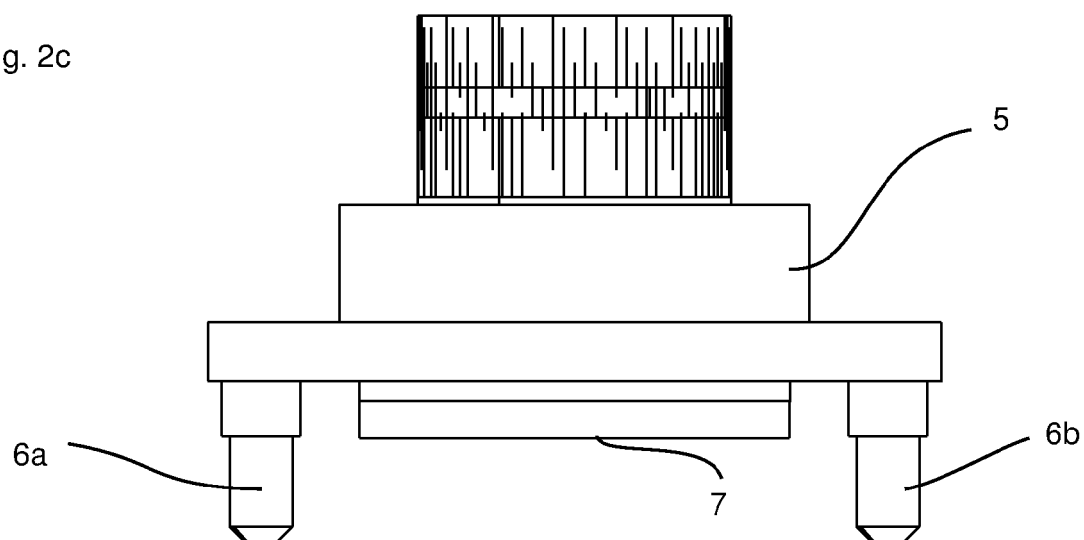


Fig. 3a

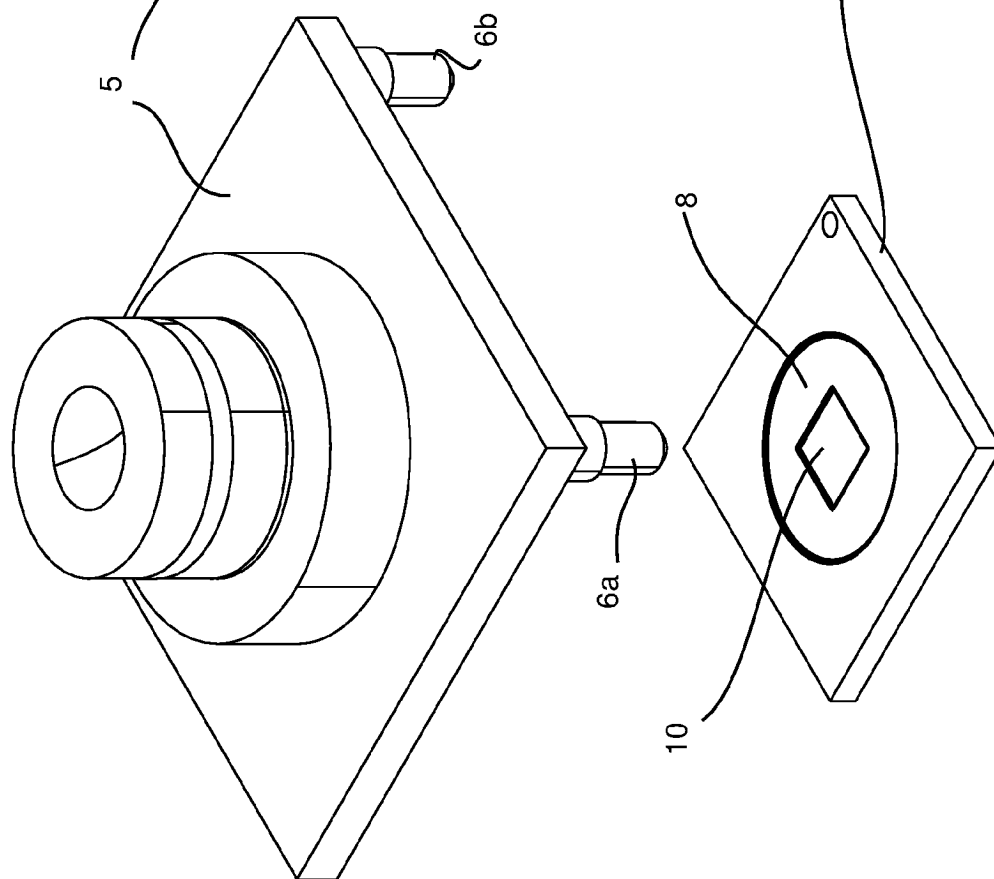


Fig. 3b

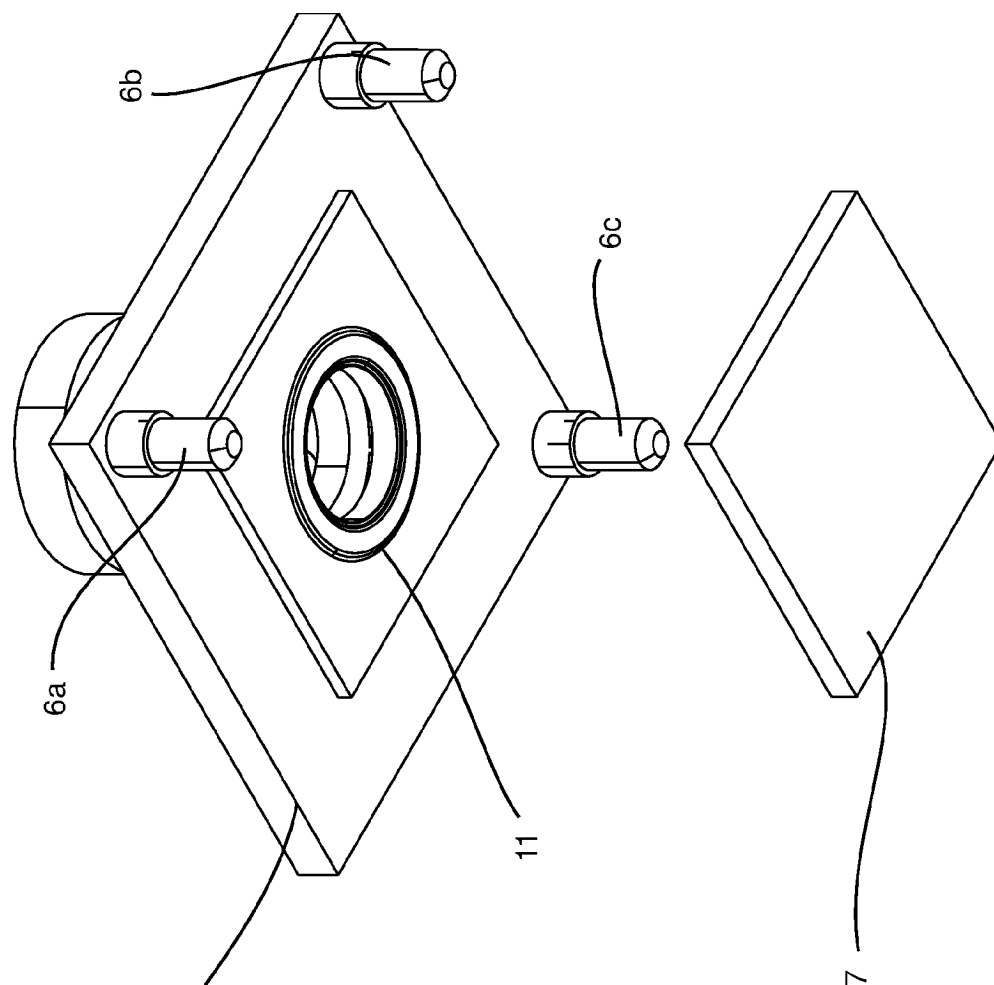


Fig. 3c

