

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
27. August 2015 (27.08.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/123787 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
G02B 27/64 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH2015/000020

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2015 (18.02.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
231/14 20. Februar 2014 (20.02.2014) CH

(71) Anmelder: MINISWYS SA [CH/CH]; Zentralstrasse 115,
CH-2503 Biel (CH).

(72) Erfinder: SIEGRIST, Martin; Florastrasse 4a, CH-3005
Sern (CH). MEYER, Jean-Michel; Sur lee Pâquier 4, CH-
2605 Sonceboz-Sombeval (CH).

(74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO AG;
Postfach 1771, CH-8032 Zürich (CH).

(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, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

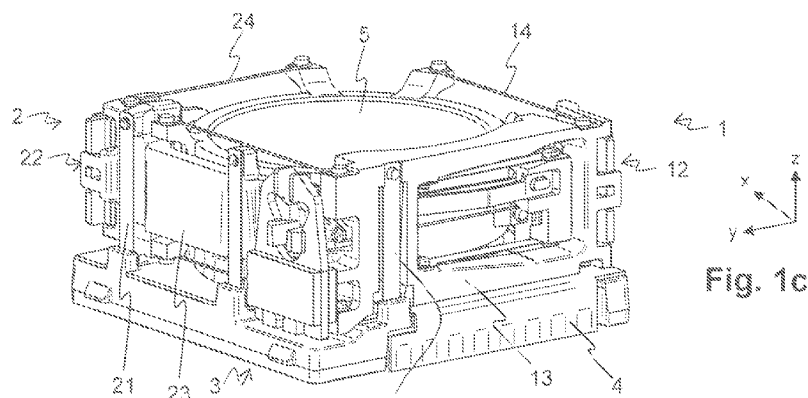
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: POSITIONING DEVICE FOR AN IMAGE STABILIZER

(54) Bezeichnung : POSITIONIERVORRICHTUNG FÜR EINEN BILDSTABILISATOR



(57) Abstract: A positioning device for an image stabilizer for controlled movement of a carrier (5) relative to a base (4) comprises:
• a first coupling element (13), which is mounted movably with a first suspension (11) relative to the base (4) and is movable by means of a first drive (12),
• a second coupling element (23), which is mounted movably with a second suspension (21) relative to the base (4) and is movable by means of a second drive (22),
• a first transmission unit (14), by means of which a movement of the first coupling element (13) can be transmitted to the carrier (5),
• a second transmission unit (24), by means of which a movement of the second coupling element (23) can be transmitted to the carrier (5),
• wherein the first drive (12) and the second drive (22) are linear drives and the first coupling element (13) and the second coupling element (23) each have a mobility with substantially exactly one translational degree of freedom.

(57) Zusammenfassung: Eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zur

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



kontrollierten Bewegung eines Trägers (5) bezüglich einer Basis (4), weist auf: • ein erstes Koppelement (13), welches mit einer ersten Aufhängung (11) bezüglich der Basis (4) beweglich montiert ist und mit einem ersten Antrieb (12) bewegbar ist, • ein zweites Koppelement (23), welches mit einer zweiten Aufhängung (21) bezüglich der Basis (4) beweglich montiert ist und mit einem zweiten Antrieb (22) bewegbar ist, • eine erste Übertragungseinheit (14), mit welcher eine Bewegung des ersten Koppelements (13) an den Träger (5) übertragbar ist, • eine zweite Übertragungseinheit (24) mit welcher eine Bewegung des zweiten Koppelements (23) an den Träger (5) übertragbar ist, • wobei der erste Antrieb (12) und der zweite Antrieb (22) Linearantriebe sind und das erste Koppelement (13) und das zweite Koppelement (23) jeweils eine Bewegbarkeit mit im wesentlichen genau einem translatorischen Freiheitsgrad aufweisen.

-1-

POSITIONIERVORRICHTUNG FÜR EINEN BILDSTABILISATOR

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Mikro-Positioniereinheiten und insbesondere auf eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

5 EP 1 795 944 A1 offenbart eine Positioniervorrichtung für eine Linse in einem optischen Bildstabilisator, bei welcher ein Linsenhalter zwei im rechten Winkel zueinander von der Linse weg führende Arme mit Permanentmagneten aufweist. Jeder dieser Arme kann damit und mittels einer Spule in eine Richtung parallel zur optischen Achse der Linse verschoben werden. Der Linsenhalter ist mit einer ersten
10 Achse an einem Zwischenelement drehbar montiert, und das Zwischenelement wiederum um eine zweite Achse, die normal zur ersten Achse verläuft, an einer Basis drehbar montiert.

US 2008/0198462 zeigt einen optischen Bildstabilisator, ebenfalls mit zwei
15 Antrieben, jeweils mit einem Permanentmagneten und einer Spule, womit ein Kameramodul mit Linse und Bildaufnehmer positionierbar ist. Das Kameramodul ist um einen Punkt drehbar aufgehängt, und kann durch die Antriebe, welche in eine Richtung parallel zur optischen Achse wirken und an zwei anderen Punkten des Kameramoduls angreifen, um zwei Achsen gekippt werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine Alternative zu den bekannten Vorrichtungen realisiert.

- 5 Eine weitere Aufgabe ist, eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zu schaffen, welche einen geringeren Energieverbrauch aufweist.

Eine weitere Aufgabe ist, eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zu schaffen, welche eine höhere mechanische Stabilität aufweist.

10

Eine weitere Aufgabe ist, eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zu schaffen, welche eine höhere Bandbreite der Bildstabilisierung aufweist, also höhere Frequenzen von Störungen kompensieren kann.

- 15 Eine weitere Aufgabe ist, eine Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zu schaffen, welche eine Alternative zu bestehenden Vorrichtungen bietet.

Mindestens eine dieser Aufgaben wird zumindest teilweise durch eine Positioniervorrichtung gemäss mindestens einem der Ansprüche gelöst.

20

Die Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zur kontrollierten Bewegung eines Trägers bezüglich einer Basis, weist auf:

- ein **erstes Koppellement**, welches mit einer **ersten Aufhängung** bezüglich der Basis beweglich montiert ist und mit einem **ersten Antrieb**
25 bewegbar ist,
- ein **zweites Koppellement**, welches mit einer **zweiten Aufhängung** bezüglich der Basis beweglich montiert ist und mit einem **zweiten Antrieb** bewegbar ist,
- eine **erste Übertragungseinheit**, mit welcher eine Bewegung des ersten Koppellements an den Träger übertragbar ist,

- 3 -

- eine **zweite Übertragungseinheit**, mit welcher eine Bewegung des zweiten Koppellements an den Träger übertragbar ist,
- wobei der erste Antrieb und der zweite Antrieb **Linearantriebe** sind und das erste Koppellement und das zweite Koppellement jeweils eine Bewegbarkeit mit im wesentlichen **genau einem translatorischen Freiheitsgrad** (bezüglich der Basis) aufweisen.

Indem die Bewegungen der Antriebe und der Koppellemente auf lineare Bewegungen beschränkt sind, können die Aufhängungen und Übertragungseinheiten stabiler und mit grösseren Federkonstanten (also mit härteren Federn) als bei bekannten Positioniervorrichtungen mit gleicher Anzahl Freiheitsgrade realisiert werden. Damit werden Eigenfrequenzen des Systems höher, und damit wiederum ist es möglich, Bewegungen mit höheren Störungsfrequenzen zu kompensieren.

- 15 In mindestens einer Ausführungsform sind mindestens die erste Aufhängung und/oder die zweite Aufhängung durch eine Aufhängung mit mindestens zwei flachen **Federelementen** realisiert, welche das jeweilige Koppellement mit der Basis verbinden. Damit ist es möglich, eine Aufhängung zu realisieren, welche in einer Richtung – insbesondere innerhalb einer Ebene des flachen Federelementes – eine hohe Steifheit aufweist, und bei Bewegungen senkrecht zu dieser Ebene eine niedrige Steifheit. Die flachen Federelemente sind beispielsweise Federblätter.

In mindestens einer Ausführungsform sind mindestens der erste Antrieb und der zweite Antrieb **piezoelektrische Linear-Antriebe**, insbesondere solche, bei welchen ein flacher Resonator sich stimmungsgabelartig mit zwei Armen parallel zu einer Ebene eines aktiven Elements erstreckt. Darin ist der Resonator durch ein elektrisch gespeistes Piezoelement in Schwingung versetzbar, wobei Kontaktbereiche des Resonators durch eine oszillierende Bewegung ein passives Element des Antriebs bezüglich des aktiven Elements antreiben.

Indem derart geartete Antriebe eingesetzt werden – im Gegensatz zu Tauchspulenantrieben – können höhere Antriebskräfte aufgebracht werden, was ebenfalls die Verwendung härterer Federn und die bereits beschriebene Erhöhung der Eigenfrequenzen begünstigt.

5

In mindestens einer Ausführungsform weist mindestens einer der Antriebe einen aktiven Antriebsteil und einen passiven, angetriebenen Teil auf. Der Antrieb ist insbesondere ein piezoelektrischer Antrieb, bei welchem ein Resonator durch ein elektrisch gespeistes Piezoelement in Schwingung versetzbar ist, wobei

10 Kontaktbereiche des Resonators durch eine oszillierende Bewegung den passiven Teil des Antriebs bezüglich des Antriebsteils antreiben. Damit kann eine sehr kleine und präzise steuerbare Aufhängung geschaffen werden. Eine Speisefrequenz der Piezomotoren und damit eine Schwingfrequenz der Resonatoren und Kontaktbereiche beträgt beispielsweise zwischen 450 und 500 kHz.

15

Es kann der Antriebsteil eine flache Form aufweisen, wodurch sich die Baugröße sehr klein gestalten lässt. Vorzugsweise ist zudem der passive Teil am Trägerelement befestigt. Die Ausdehnung des flachen Antriebsteils in der Ebene seiner grössten Ausdehnung ist vorzugsweise mindestens drei bis fünf mal grösser als in einer

20 Richtung senkrecht zu dieser Ebene. Die Positioniervorrichtung ist vorzugsweise in jeder Richtung kleiner als 20 mm, vorzugsweise in jeder Richtung kleiner als 10 mm.

In mindestens einer Ausführungsform ist mindestens einer der Antriebe wie ein piezoelektrischer (Linear)-Antrieb aufgebaut, bei welchem ein flacher Resonator sich

25 stimmgabelartig mit zwei Armen parallel zu Ebene des Antriebsteils erstreckt, der Resonator durch ein elektrisch gespeistes Piezoelement in Schwingung versetzbar ist, wobei Kontaktbereiche des Resonators durch eine oszillierende Bewegung den passiven Teil des Antriebs bezüglich des Antriebsteils antreiben. Der passive Teil macht dabei nicht exakt eine lineare Bewegung, obwohl der Antriebsteil für eine

30 solche geeignet wäre, sondern bewegt sich auf einer Kreisbahn um die Trägerachse.

~ 5 ~

Der flache Resonator liegt in der Ebene des Antriebsteils respektive definiert diese Ebene. Vorzugsweise ist auch der zweite Antrieb in dieser Weise aufgebaut. Entsprechende piezoelektrische Antriebe sind in der WO 2006/000 118 offenbart, beispielsweise entsprechend den Ausführungsformen in den Figuren 35-40, insbesondere Ausführungsformen mit nur einem Antriebs- oder Resonatorblech. Es ist damit – im Vergleich mit reinen oder gegebenenfalls auch über einen Hebel wirkenden Piezoelementen – eine relativ lange Auslenkung des Antriebs realisierbar, und damit auch ein relativ grosser Auslenkwinkel um die erste und zweite Achse.

10 Der mindestens eine Antrieb weist auch im nicht gespeisten Zustand eine Haltekraft auf, ist also selbsthemmend. Dies ist im Gegensatz zu beispielsweise Tauchspulenantrieben, welche dauernd mit Energie versorgt werden müssen, um eine bestimmte Position zu halten. Damit lässt sich ein energiesparender Betrieb realisieren.

15

In mindestens einer Ausführungsform erlaubt die erste **Aufhängung** eine **Parallelverschiebung** des ersten Koppellements bezüglich der Basis, und erlaubt die zweite Aufhängung eine Parallelverschiebung des zweiten Koppellements bezüglich der Basis.

20

In mindestens einer Ausführungsform erlaubt die erste **Übertragungseinheit** eine **Parallelverschiebung** des Trägers bezüglich des ersten Koppellements, und erlaubt die zweite Übertragungseinheit eine Parallelverschiebung des Trägers bezüglich des zweiten Koppellements.

25

Mit einer Parallelverschiebung ist eine Bewegung oder Relativbewegung zwischen zwei Körpern bezeichnet, welche die Orientierung der Körper relativ zueinander nicht verändert. Sie weist also keine Rotations-Freiheitsgrade auf (im praktischen Sinne: keine nennenswerten Rotations-Freiheitsgrade). Eine Parallelverschiebung
30 kann eine Translation der Körper relativ zueinander entlang einer oder zwei oder drei

zueinander orthogonale Richtungen zulassen. Dabei kann die Bewegung einen, zwei oder drei Translations-Freiheitsgrade aufweisen. Beispielsweise können Parallelverschiebungen folgende Eigenschaften aufweisen und wie folgt realisiert sein:

- 5 • Translation in nur eine Richtung, **ein** Translations-Freiheitsgrad:
Schubgelenk. Die damit realisierte Relativbewegung ist eine Parallelverschiebung mit **einem** Translations-Freiheitsgrad.
- Translation in zwei Richtungen, **ein** Translations-Freiheitsgrad:
10 **Parallelogrammaufhängung** mit Drehgelenken. Allgemeiner betrachtet sind diese Drehgelenke Gelenkstellen mit einem Rotations-Freiheitsgrad. Diese Art von Parallelogrammaufhängung wird im Folgenden als Parallelogrammaufhängung mit **einem** Translations-Freiheitsgrad bezeichnet. Die damit realisierte Relativbewegung ist ebenfalls eine Parallelverschiebung mit **einem** Translations-Freiheitsgrad.
- 15 • Translation in drei Richtungen, **zwei** Translations-Freiheitsgrade:
 Parallelogrammaufhängung mit Kugelgelenken. Allgemeiner betrachtet sind diese Kugelgelenke Gelenkstellen mit zwei Rotations-Freiheitsgraden. Diese Art von Parallelogrammaufhängung wird im Folgenden als Parallelogrammaufhängung mit **zwei** Translations-Freiheitsgraden
20 bezeichnet. Die damit realisierbare Translations-Relativbewegung ist eine Parallelverschiebung mit **zwei** Translations-Freiheitsgraden. Eine solche Aufhängung kann u.U. auch eine Rotation zulassen. Dann kann in Kombination mit einer weiteren Aufhängung ein solcher Rotations-Freiheitsgrad wieder eliminiert werden. Diese weitere Aufhängung bildet eine
25 kinematische Kette parallel zur hier genannten Parallelogrammaufhängung.

Zur Realisierung von Gelenkstellen mit einem Rotations-Freiheitsgrad können anstelle von Drehgelenken auch flache Elemente verwendet werden. Biegeabschnitte dieser Elemente übernehmen die Funktion eines Drehgelenkes. Ein Biegeabschnitt
30 oder eine Biegestelle kann gebildet sein, indem ein Teil des flachen Elementes

dünnere ausgebildet ist, oder indem das flache Element eine längliche Form aufweist und um eine Achse biegebar ist, die quer oder im wesentlichen senkrecht zur Richtung der grössten Ausdehnung des flachen Elements steht. Wenn das flache Element in einer Ebene liegt, verläuft diese Achse innerhalb dieser Ebene.

5

Zur Realisierung von Gelenkstellen mit zwei Rotations-Freiheitsgraden können anstelle von Kugelgelenken auch Elemente verwendet werden, die in Biegeabschnitten in zwei Richtungen biegebar sind. Dies können elastische Stäbe oder Drähte sein. Sie können aus Kunststoff oder Metall oder einer Kombination
10 bestehen. Ein Biegeabschnitt kann, muss aber nicht als Verjüngung eines Stabes oder Drahtes ausgebildet sein.

In mindestens einer Ausführungsform sind eine oder mehrere der Parallelverschiebungen jeweils mit einer Parallelogrammaufhängung realisiert. Eine
15 Parallelverschiebung mit einem Translations-Freiheitsgrad ist dabei also mit einer Parallelogrammaufhängung mit einem Translations-Freiheitsgrad realisiert. Eine Parallelverschiebung mit zwei Translations-Freiheitsgraden ist dabei also mit einer Parallelogrammaufhängung mit zwei Translations-Freiheitsgraden realisiert.

20 In mindestens einer Ausführungsform sind mindestens die erste Aufhängung und/oder die zweite Aufhängung durch eine **Parallelogrammaufhängung** mit mindestens zwei flachen **Federelementen** realisiert, welche **parallel zueinander** angeordnet sind und das jeweilige Koppellement mit der Basis verbinden.

25 In mindestens einer Ausführungsform weist die Parallelverschiebung des ersten **Koppellements** bezüglich der Basis genau **einen** Translations-Freiheitsgrad auf, und weist die Parallelverschiebung des zweiten **Koppellements** bezüglich der Basis genau **einen** Translations-Freiheitsgrad auf.

In mindestens einer Ausführungsform weist die Parallelverschiebung des Trägers bezüglich des ersten Koppelements genau **zwei** Translations-Freiheitsgrade auf, und weist die Parallelverschiebung des Trägers bezüglich des zweiten Koppelements genau **zwei** Translations-Freiheitsgrade auf.

5

In mindestens einer Ausführungsform weist die Parallelverschiebung des Trägers bezüglich des ersten Koppelements genau **einen** Translations-Freiheitsgrad auf, und weist die Parallelverschiebung des Trägers bezüglich des zweiten Koppelements genau **einen** Translations-Freiheitsgrad auf.

10

In mindestens einer Ausführungsform weist die Positioniervorrichtung

- ein **drittes Koppelement** auf, welches mit einer **dritten Aufhängung** bezüglich des ersten Koppelements beweglich montiert ist und mit einem **dritten Antrieb** bewegbar ist, sowie
- eine **dritte Übertragungseinheit**, mit welcher eine Bewegung des dritten Koppelements an den Träger übertragbar ist.

15

Das dritte Koppelement kann in einer Aussparung im ersten Koppelement angeordnet sein. Die drei Antriebe können jeweils an einer von vier Ecken einer im Wesentlichen rechteckförmigen Positioniervorrichtung angeordnet sein.

20

In mindestens einer Ausführungsform sind, wenn der Träger oberhalb der Basis angeordnet ist (also in Z-Richtung bezüglich der Basis versetzt), das erste Koppelement und das zweite Koppelement seitlich des Trägers angeordnet sind (also in X- respektive Y-Richtung bezüglich des Trägers versetzt).

25

Das erste Koppelement erstreckt sich in entlang einer ersten Seite der Positioniervorrichtung und führt eine Bewegung in die Richtung normal zu dieser ersten Seite aus. Das zweite Koppelement erstreckt sich in entlang einer zweiten

Seite der Positioniervorrichtung und führt eine Bewegung in die Richtung normal zu dieser zweiten Seite aus.

In mindestens einer Ausführungsform umfängt, wenn der Träger oberhalb der Basis angeordnet ist (also in Z-Richtung bezüglich der Basis versetzt), das erste Koppellement den Träger zumindest abschnittsweise und ist in einem unteren Bereich des Trägers angeordnet. Das zweite Koppellement dagegen umfängt den Träger zumindest abschnittsweise und ist in einem oberen Bereich des Trägers angeordnet.

10

In einer Ausführungsform weist die Positioniervorrichtung auf:

- ein **drittes Koppellement**, welches mit einer dritten Aufhängung bezüglich der Basis beweglich montiert ist und mit einem dritten Antrieb bewegbar ist,
- eine **dritte Übertragungseinheit**, mit welcher eine Bewegung des dritten Koppellements an den Träger übertragbar ist,
- wobei jede der drei Übertragungseinheiten an einer anderen Kontaktstelle an einem Umfang des Trägers angreift und alle drei Übertragungseinheiten eine im wesentlichen translatorische Bewegung der entsprechenden Kontaktstelle bewirken.

20

In mindestens einer Ausführungsform erlaubt die erste **Aufhängung** eine **Rotation** des ersten Koppellements bezüglich der Basis, und erlaubt die zweite Aufhängung eine Rotation des zweiten Koppellements bezüglich der Basis.

25

Die Rotationsachsen der beiden Aufhängungen sind dabei voneinander verschieden. Die Rotationsachsen können orthogonal zueinander sein, insbesondere in einer Projektion auf eine Ebene, welche normal zur kürzesten Verbindung der beiden Rotationsachsen steht.

30

In mindestens einer Ausführungsform erlaubt die erste Übertragungseinheit eine Rotation des Trägers bezüglich des ersten Koppellements, und erlaubt die zweite Übertragungseinheit eine Rotation des Trägers bezüglich des zweiten Koppellements.

5

In mindestens einer Ausführungsform gilt in einer Referenzposition des Trägers, dass

- eine Drehachse der ersten Aufhängung parallel zu einer Drehachse der zweiten Übertragungseinheit verläuft oder mit dieser Drehachse koinzidiert, und dass
- eine Drehachse der zweiten Aufhängung parallel zu einer Drehachse der ersten

10 Übertragungseinheit verläuft oder mit dieser Drehachse koinzidiert.

In mindestens einer Ausführungsform sind mehrere federnde Elemente einer der Aufhängungen, einstückig als Abschnitte eines ursprünglich flachen Teiles gebildet.

15 In mindestens einer Ausführungsform sind mehrere federnde Elemente von verschiedenen der Aufhängungen, einstückig als Abschnitte eines ursprünglich flachen Teiles gebildet. In mindestens einer Ausführungsform sind mehrere federnde Elemente von mindestens einer der Aufhängungen, und mindestens einer der Übertragungseinheiten, einstückig als Abschnitte eines ursprünglich flachen Teiles gebildet. Mit einer oder mehreren dieser Kombinationen von federnden Elementen zu einem einstückigen Teil ist eine Vereinfachung der Herstellung möglich.

20

In mindestens einer Ausführungsform trägt der Träger einen Linsenhalter mit einem optischen Linsensystem und trägt die Basis einen optischen Aufnehmer oder Bildaufnehmer. Damit ist ein (optischer) Bildstabilisator realisierbar.

25

In mindestens einer Ausführungsform weist die Lagerungsvorrichtung ein im Träger angeordnetes Mikrokameramodul auf, also eine Einheit mit sowohl einem Linsensystem als auch einem optischen Aufnehmer, die durch die Positioniervorrichtung miteinander bewegt werden. Dabei kann das

30 Mikrokameramodul respektive ein Gehäuse oder eine Halterung des

Mikrokameramoduls selber den Träger bilden. Auch damit ist ein (optischer) Bildstabilisator realisierbar.

Das Mikrokameramodul selber oder der Linsenhalter kann auch einen oder mehrere
5 Motoren aufweisen, um beispielsweise die Schärfe und/oder eine Zoomeinstellung zu verstellen. Es können solche Antriebe, wie hier und in der schon zitierten WO 2006/000 118 beschrieben verwendet werden, oder anders geartete Antriebe, beispielsweise elektromagnetische Aktoren wie Tauchspulen- oder „Voice coil“-Aktoren.

10

In einigen Ausführungsformen sind aktive Elemente der Antriebe an der Basis montiert, und passive Elemente an Teilen, welche bezüglich der Basis bewegt werden. In anderen Ausführungsformen ist – je nach den Raumverhältnissen und zur Reduktion des Raumbedarfes – umgekehrt auch das aktive Element an einem
15 bewegten Teil und das passive Element an der Basis montiert. Es kann auch in derselben Ausführungsform einem Antrieb das aktive Element an der Basis und bei einem anderen Antrieb das aktive Element an einem bewegten Teil montiert sein.

In den bisherigen Beispielen sind die Aufhängungen jeweils zwischen Basis und den
20 Koppelementen angeordnet, und die Übertragungseinheiten jeweils zwischen den Koppelementen und dem Träger. Die Folge kann jedoch auch umgekehrt sein, also dass die Übertragungseinheiten jeweils zwischen Basis und den Koppelementen angeordnet, und die (angetriebenen) Aufhängungen jeweils zwischen den Koppelementen und dem Träger. Anders gesagt können also Basis und Träger ihre
25 Rollen tauschen: die als Träger bezeichneten Teile können als Basis dienen, und die als Basis bezeichneten Teile können als Träger dienen.

Wenn im vorliegenden Dokument die Rede davon ist, dass eine Aufhängung oder eine Übertragungseinheit eine bestimmte Anzahl von Freiheitsgraden aufweist, dann
30 kann dies bedeuten, wenn sie durch federnde Elemente realisiert ist, dass eine

Federkonstante bezüglich einer Bewegung in der oder den Dimensionen entsprechend den Freiheitsgraden (also jene, in welchen die Aufhängung oder Übertragungseinheit nachgiebig ist) mindestens fünf oder zehn oder zwanzig oder fünfzig oder hundert mal kleiner ist als in anderen (orthogonalen) Dimensionen (also jene, in welchen die Aufhängung oder Übertragungseinheit starr ist).

Weitere bevorzugte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Patentansprüchen hervor.

Im folgenden wird der Erfindungsgegenstand anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen, welche in den beiliegenden Zeichnungen dargestellt sind, näher erläutert. Es zeigen jeweils, zum Teil schematisch:

- Figuren 1a-1h eine Ausführungsform mit einem in drei translatorische Richtungen beweglichen Träger;
- Figuren 2a-2c eine Ausführungsform mit einem in zwei translatorische Richtungen beweglichen Träger;
- Figuren 3a-3e eine Ausführungsform mit einem um zwei Rotationsachsen drehbaren und in eine translatorische Richtung beweglichen Träger;
- Figur 4 eine weitere Ausführungsform mit einem um zwei Rotationsachsen drehbaren und in eine translatorische Richtung beweglichen Träger;
- Figuren 5a-5d eine Ausführungsform mit einem um zwei Rotationsachsen drehbaren Träger;
- Figuren 6a-6d eine Variante der Ausführungsform der Figuren 1a-1h;
- Figuren 7a-7c jeweils mehrere Federelemente, die als Abschnitte eines einstückigen Teiles ausgebildet sind;
- Figuren 8a-8e eine weitere Variante der Ausführungsform der Figuren 1a-1h; und
- Figur 9 zwei Federelemente an einem einstückigen Teil.

Grundsätzlich sind in den Figuren gleiche oder gleich wirkende Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Die nachstehenden Erklärungen gelten für alle Ausführungsformen:

- 5 • An einer Basis 4 ist ein erstes Koppellement 13 über eine erste Aufhängung 11 beweglich montiert. Ein erster Antrieb 12 bewegt das erste Koppellement 13 bezüglich der Basis 4. Das erste Koppellement 13, die erste Aufhängung 11, der erste Antrieb 12 und ggf. weitere Elemente wie Übertragungseinheiten bilden eine erste Positioniereinheit 1.
- 10 • An der Basis 4 ist ein zweites Koppellement 23 über eine zweite Aufhängung 21 beweglich montiert. Ein zweiter Antrieb 22 bewegt das zweite Koppellement 23 bezüglich der Basis 4. Das zweite Koppellement 23, die zweite Aufhängung 21, der zweite Antrieb 22 und ggf. weitere Elemente wie Übertragungseinheiten bilden eine zweite Positioniereinheit 2.
- 15 Die Aufhängungen 11, 21 können mit Federblättern (engl. spring leaves) realisiert sein, also mit flachen Federelementen. Dabei sind zwei relativ zueinander bewegbare Körper über zwei oder mehr Federblätter als Verbindungskörper verbunden. Die Federblätter sind jeweils an einem Ende an beispielsweise der Basis 4 und mit dem anderen Ende an beispielsweise einem Koppellement 13, 23 befestigt. Ein
20 Federblatt ist im wesentlichen flach und liegt mindestens abschnittsweise in einer Ebene. Bewegliche Abschnitte der verschiedenen Federblätter einer Aufhängung sind jeweils gleich lang. Die Federblätter sind mindestens stellenweise elastisch biegsam. Dadurch bilden sie Gelenkstellen oder Gelenkabschnitte mit der Funktion jeweils eines Drehgelenkes. Ein Federblatt ist typischerweise aus Metall, kann aber
25 auch aus einem Kunststoff gefertigt sein. Es kann auch einstückig mit einem der Körper, mit welchem es verbunden ist, gefertigt sein. Es kann auch einstückig mit anderen Federblättern gefertigt sein. Dazu kann ein ursprünglich flaches Blechteil so geformt und gebogen sein, dass verschiedene Abschnitte des Blechteiles als Federblätter wirken. Diese verschiedenen Federblätter können in unterschiedlichen

Aufhängungen und/oder Übertragungseinheiten wirken und dabei als ein einziges Bauelement montiert werden.

Die verschiedenen verwendeten Antriebe sind als piezoelektrische Antriebe realisiert. Es können jedoch einzelne davon auch durch andere Antriebssysteme ersetzt werden. Die Antriebe sind gleichartig aufgebaut und werden im folgenden anhand des ersten Antriebs 12 erklärt: Der Antrieb 12 weist einen aktiven Teil oder Antriebsteil oder aktives Element 121 auf, und einen passiven Teil oder passives Element 122. Der Antriebsteil 121 weist einen flachen Resonator 123 aus, beispielsweise aus einem Metallblech, und einen oder mehrere Piezoelemente 124. Das oder die Piezoelemente 124 werden durch einen nicht gezeichneten Spannungserzeuger mit einer elektrischen Spannung angeregt. Die dadurch entstehende Schwingung des Resonators 123 erzeugt an Kontaktbereichen des Resonators, welche mit dem passiven Teil 122 zumindest zeitweise in Berührung stehen, intermittierende Kontaktkräfte. Durch die Wahl der Anregungsfrequenz können Schwingungsmodi gewählt werden, bei denen die Bewegung der Kontaktbereiche wahlweise den passiven Teil 122 in die eine oder die andere Richtung treibt. Weitere Details zu dieser Art Antrieb sind der WO 2006/000 118 zu entnehmen.

20

Der Antrieb ist grundsätzlich als Linearantrieb aufgebaut. Die Bewegung des passiven Teils 122 ist durch die jeweilige Aufhängung vorgegeben und ist in der Regel eine translatorische oder eine rotatorische Bewegung mit einem Freiheitsgrad. Wenn der Antrieb zwei Körper bezüglich einander antreibt, so kann das aktive Teil 121 am einen Körper und das passive Teil 122 am anderen Körper befestigt sein, oder umgekehrt. Beispielsweise kann also das aktive Teil 121 an der Basis 4 und das passive Teil 122 am jeweiligen Koppellement befestigt sein, oder umgekehrt. Das passive Teil 122 kann auch als Teil des anderen Körpers ausgebildet sein.

25

Die Regelung der Antriebe erfordert in der Regel eine Positionsmessung zur Bestimmung der linearen Position des Antriebs entlang seiner Bewegungsrichtung. Dazu können einerseits Magnete 15, 25, 35 an der bewegten Teilen und dazu korrespondierend angeordnete Hallsensoren 16, 26, 36 an der Basis montiert sein, oder umgekehrt.

Eine Referenzebene der Basis 4 wird im folgenden als durch Richtungen X und Y aufgespannt betrachtet. Eine Z-Richtung ist normal zu der durch die Richtungen X und Y aufgespannten X-Y-Ebene. Eine Achse des Trägers 5 steht, in einem nicht ausgelenkten Zustand oder Ruheposition oder Referenzposition des Trägers 5, parallel zur Z-Richtung.

Wenn die Positioniervorrichtung zur optischen Bildstabilisierung eingesetzt wird, so ist vorteilhafterweise die X-Y-Ebene parallel zu einer Ebene, in welcher ein Bildaufnehmer liegt. Die Achse des Trägers 5 ist vorteilhafterweise gleich der optischen Achse eines Linsensystems welches im oder am Träger 5 angeordnet ist.

Mögliche Dimensionen für die Positioniervorrichtung der verschiedenen Ausführungsformen sind beispielsweise eine Grundfläche der Basis 4 mm von 8.5 mm im Quadrat bis 12 mm im Quadrat, insbesondere von 11.5 mm im Quadrat. Die Höhe der Positioniervorrichtung beträgt beispielsweise zwischen 4 mm und 6 mm, je nach Dicke der verwendeten Linsen auch bis zu 7 mm oder 8 mm.

Im Folgenden wird nun auf die einzelnen Ausführungsformen eingegangen:

Figuren 1a-1h zeigen eine Ausführungsform mit einem in drei translatorische Richtungen beweglichen Träger in verschiedenen Ansichten. In der Figur 1a ist die Positioniervorrichtung mit einem Gehäuse 9 zur elektromagnetischen Kompatibilität abgedeckt. Nebst den bereits beschriebenen Elementen ist in den folgenden Figuren sichtbar:

In der **Figur 1b** ist die Positioniervorrichtung in einer Ansicht von einer ersten Seite her dargestellt. Es ein Linsenhalter 6 mit optischen Linsen in den Träger 5 eingesetzt dargestellt. Ein optischer Aufnehmer 7 unterhalb der Linsen respektive des Trägers 5 an der Basis 4 angeordnet, aber in dieser Ansicht nicht sichtbar. In den weiteren Figuren ist der Linsenhalter 6 nicht mehr dargestellt. Der Linsenhalter 6 kann mit einem Gewinde im Träger 5 eingeschraubt sein. Das Gewinde kann vom Typ M6 bis M8.5 sein. Dann kann der Linsenhalter 6 bei der Montage im Träger 5 entsprechend der tatsächlichen Brennweite des Linsensystems positioniert werden. Die hier beschriebene Art der Montage des Linsenhalters 6 ist auch in den anderen Ausführungsformen realisierbar.

- In der **Figur 1c** ist die Positioniervorrichtung in einer Ansicht von der gegenüberliegenden Seite her dargestellt. Hier und in den verbleibenden Figuren dieser Ausführungsform ist der Linsenhalter 6 nicht mehr eingezeichnet.
- In der **Figur 1d** sind die Elemente für die Bewegung des Trägers 5 in Y-Richtung eingezeichnet.
- In den **Figuren 1e** und **1f** sind die Elemente für die Bewegung des Trägers 5 in X-Richtung eingezeichnet.
- Die **Figur 1g** entspricht der **Figur 1f**, wobei zusätzlich die Elemente für die Bewegung des Trägers 5 in Z-Richtung eingezeichnet sind.
- In der **Figur 1h** entspricht der **Figur 1g**, wobei nur die Elemente für die Bewegung des Trägers 5 in Z-Richtung eingezeichnet sind, also jene für die X-Richtung weggelassen sind.

In den **Figuren 1g** und **1h** ist dargestellt: Am ersten Koppellement 13 ist ein drittes Koppellement 33 über eine dritte Aufhängung 31 beweglich montiert. Ein dritter Antrieb 32 bewegt das dritte Koppellement 33 bezüglich des ersten Koppellements 13. Der dritte Antrieb 32 ist also auf dem ersten Koppellement 13 angeordnet und mit diesem mitbewegt. Das dritte Koppellement 33 ist über eine dritte

Übertragungseinheit 34 mit dem Träger 5 verbunden. Das dritte Koppellement 33, die dritte Aufhängung 31, der dritte Antrieb 32 und ggf. weitere Elemente wie Übertragungseinheiten bilden eine dritte Positioniereinheit 3.

- 5 Die Federblätter der drei Aufhängungen 11, 21, 31 sind jeweils parallel (d.h. mit ihren jeweiligen Ebenen parallel) zueinander angeordnet und bilden so jeweils eine Parallelogrammaufhängung mit genau einem Translations-Freiheitsgrad.

Das erste Koppellement 13 ist über eine erste Übertragungseinheit 14 mit dem
10 Träger 5 verbunden. Das zweite Koppellement 23 ist über eine zweite Übertragungseinheit 24 mit dem Träger 5 verbunden. Die Übertragungseinheiten 14, 24 sind durch Parallelogrammaufhängungen mit jeweils zwei Translations-Freiheitsgraden realisiert. Dazu sind jeweils mindestens drei längliche
15 Verbindungskörper, beispielsweise Drähte oder Stäbe als parallel zueinander angeordnet. Bewegliche Abschnitte der verschiedenen Verbindungskörper einer Übertragungseinheit sind jeweils gleich lang. Die Verbindungskörper sind
20 mindestens stellenweise elastisch biegsam. Dadurch bilden sie Gelenkstellen oder Gelenkabschnitte mit der Funktion jeweils eines Kugelgelenkes. Ein Verbindungskörper ist typischerweise aus Metall, kann aber auch aus einem Kunststoff gefertigt sein. Es kann auch einstückig mit einem der Körper, mit welchem es verbunden ist, gefertigt sein.

Das erste Koppellement 13 ist in eine erste Richtung bezüglich der Basis 4 bewegbar, im folgenden auch X-Richtung genannt. Das zweite Koppellement 23 ist
25 in eine zweite Richtung bezüglich der Basis 4 bewegbar, im folgenden auch Y-Richtung genannt. Diese beiden Richtungen sind nicht parallel, und typischerweise im wesentlichen orthogonal zueinander. Das dritte Koppellement 33 ist in eine dritte Richtung bezüglich der Basis 4 respektive des ersten Koppellements 13, an dem es aufgehängt ist, bewegbar. Die dritte Richtung, im Folgenden auch Z-

Richtung genannt, ist zu keiner der anderen beiden Richtungen parallel, und ist typischerweise im wesentlichen orthogonal zu den beiden anderen Richtungen.

- Die Bewegung des ersten Koppelements 13 ist auf eine Translation in X-Richtung beschränkt. Der Träger 5 ist durch die erste Übertragungseinheit 14 in X-Richtung im wesentlichen starr an die Bewegung des ersten Koppelements 13 gekoppelt, jedoch in Y- und Z-Richtung bezüglich des ersten Koppelements 13 beweglich.
- Die Bewegung des zweiten Koppelements 23 ist auf eine Translation in Y-Richtung beschränkt. Der Träger 5 ist durch die zweite Übertragungseinheit 24 in Y-Richtung im wesentlichen starr an die Bewegung des zweiten Koppelements 23 gekoppelt, jedoch in X- und Z-Richtung bezüglich des zweiten Koppelements 23 beweglich.
- Die Bewegung des dritten Koppelements 33 ist auf eine Translation in Y-Z-Richtung beschränkt. Der Träger 5 ist durch die dritte Übertragungseinheit 34 in Z-Richtung im wesentlichen starr an die Bewegung des dritten Koppelements 33 gekoppelt, jedoch in Y-Richtung bezüglich des zweiten Koppelements 23 beweglich.

Eine Relativbewegung zwischen dem dritten Koppelement 33 und dem ersten Koppelement 13 in X-Richtung findet nicht statt, da das dritte Koppelement 33 mit dem ersten Koppelement 13 mitbewegt ist.

Die dritte Übertragungseinheit 34 ist hier durch eine flache Feder realisiert, die sich in Z-Richtung vom dritten Koppelement 33 zum Träger 5 erstreckt. Die Feder liegt im Ruhezustand in einer Ebene, welche normal zur Y-Richtung liegt. Die Feder ist in der Z-Richtung (also bezüglich einer Relativbewegung parallel zur Ebene) nicht nachgiebig, in der Y-Richtung aber kann sie aus der Ebene hinausgebogen werden. Die Feder kann eine gerade Blattfeder sein. Wenn sie so wie hier gezeigt mäanderförmig ist, ist ihre Nachgiebigkeit in der Y-Richtung erhöht.

Eine zweite Variante der Ausführungsform der **Figuren 1a-1h** ist in den **Figuren 6a-6d** dargestellt. **Figur 6a** zeigt alle, **Figur 6b** zeigt nur die zweite, **Figur 6c** nur die erste, und **Figur 6d** nur die dritte der drei Positioniereinheiten. Hier ist das dritte Koppellement 33 bezüglich der Basis 4 beweglich montiert und angetrieben, und lässt die dritte Übertragungseinheit 34 eine Relativbewegung zwischen dem dritten Koppellement 33 und dem Träger 5 in X- wie auch in Y-Richtung zu. In Z-Richtung ist die dritte Übertragungseinheit 34 hingegen steif. Sie weist also im wesentlichen zwei translatorische Freiheitsgrade auf. Beispielsweise kann dazu die dritte Übertragungseinheit 34 in gleicher Weise wie die erste Übertragungseinheit 14 realisiert sein. Alternativ kann sie, wie in den **Figuren 6d** und **7a** sichtbar, durch Elemente mit kinematisch gesehen parallel angeordneten mäandernden Teilelementen realisiert werden. In den genannten **Figuren 6d** und **7a** sind jeweils zwei solcher Elemente 34a, 34b an einem einzigen Teil ausgebildet gezeigt, sie können aber auch als separate Teile ausgebildet sein.

Eine dritte Variante der Ausführungsform der **Figuren 1a-1h** ist in den **Figuren 8a-8e** dargestellt. **Figuren 8a** und **8b** zeigen alle, **Figur 8c** zeigt nur die zweite, **Figuren 8d** und **8e** nur die erste und die dritte der drei Positioniereinheiten. Auch hier ist – wie in der Variante der **Figuren 6a-6d** – das dritte Koppellement 33 bezüglich der Basis 4 beweglich montiert und angetrieben, und lässt die dritte Übertragungseinheit 34 eine Relativbewegung zwischen dem dritten Koppellement 33 und dem Träger 5 in X- wie auch in Y-Richtung zu. In Z-Richtung ist die dritte Übertragungseinheit 34 hingegen steif. Sie weist also im wesentlichen zwei translatorische Freiheitsgrade auf. Beispielsweise kann dazu die dritte Übertragungseinheit 34 in gleicher Weise wie die erste Übertragungseinheit 14 realisiert sein. Alternativ kann sie, wie in den **Figuren 8b, 8c** und **9** sichtbar, durch Elemente mit kinematisch gesehen parallel angeordneten mäandernden Teilelementen realisiert werden. In den genannten **Figuren 8b, 8c** und **9** sind jeweils zwei solcher Elemente 34a, 34b an einem einzigen Teil ausgebildet gezeigt, sie können aber auch als separate Teile ausgebildet sein.

Für die zweite und die dritte Variante gilt: Durch die Überlagerung der kinematischen Bindungen des Trägers 5 über die drei Koppelemente 13, 23, 33 und Übertragungseinheiten 14, 24, 34 ist die Position des Trägers 5 in drei translatorischen Dimensionen eindeutig bestimmt. Die Position in jeder Dimension kann im wesentlichen unabhängig über einen der drei Antriebe 12, 22, 32 eingestellt werden. Optional können Sensoren wie Hall-Sensoren die Position der einzelnen Koppelemente, insbesondere des dritten, völlig unabhängig von der Position der anderen Koppelemente bestimmen.

10 Die dritte Variante ist grundsätzlich analog zu den ersten beiden Varianten aufgebaut. Sie unterscheidet sich mindestens in den folgenden Punkten:

- Die ersten und zweiten Übertragungseinheiten 14, 24 sind nicht durch Drähte realisiert, sondern durch gebogene Blechteile. Einschnürungen an diesen Blechteilen entsprechen funktional Drähten und damit Gelenken, mit welchen die Übertragungseinheiten eine Drehung um zwei Achsen zulassen, und dabei gegenüber einer Translation durch Drehpunkte dieser Gelenke steif sind.
- mindestens eines der passiven Elemente 122, 222 ist in der folgenden Weise ausgestaltet: es weist zwei einzelne elastisch verformbare Federelemente auf, die gemeinsam um eine Achse drehbar montiert sind. Die Drehung um die Achse kann durch ein Festkörpergelenk realisiert sein. Toleranzen in der gegenseitigen Lage der Federelemente bezüglich des aktiven Elementes werden ausgeglichen, indem sich die beiden Federelemente zusammen um diese Achse drehen. Die Achse verläuft normal zur Bewegungsrichtung des passiven Elements.

Die Ausführungsform der Figuren 1a-1h oder 6a-6d oder 8a-8e kann alternativ auch ohne Bewegbarkeit in Z-Richtung realisiert werden. In diesem Fall entfallen, das dritte Koppelement 33 mit dem dazugehörigen Antrieb und Übertragungseinheit.

30 Die erste Übertragungseinheit 14 und die zweite Übertragungseinheit 24 können

dann mit Parallelogrammaufhängungen mit jeweils nur einem statt mit zwei Translations-Freiheitsgraden realisiert sein. Durch die Überlagerung der kinematischen Bindungen des Trägers 5 über die zwei Koppellemente 13, 23 und Übertragungseinheiten 14, 24 in X- und Y-Richtung ist die Position des Trägers 5 in diesen zwei translatorischen Dimensionen eindeutig bestimmt. Die Position in beide Richtungen kann im wesentlichen unabhängig über einen der entsprechenden zwei Antriebe 12, 22 eingestellt werden.

Die passiven Elemente 122, 222 der beiden Antriebe 12, 22 erstrecken sich jeweils entlang einer ersten und einer zweiten Seite der Positioniervorrichtung im Wesentlichen in X- respektive Y-Richtung und sind an einem ersten Ende an der Basis 4 befestigt und an einem zweiten, vom ersten entfernten Ende in Kontakt mit dem ersten respektive zweiten aktiven Element 121, 221. Die aktiven Elemente 121, 221 der beiden Antriebe 12, 22 sind am jeweiligen Koppellement 13, 23 befestigt und mit diesem mitbewegt.

An den jeweils ersten Enden der passiven Elemente können diese wie folgt befestigt sein: ein passives Element weist zwei einzelne elastisch verformbare Federelemente oder Federblätter auf. In einem unbelasteten Zustand ist jedes der Federblätter flach, verläuft also in einer Ebene. Eine Befestigungsstelle der ersten Feder und eine Befestigungsstelle der zweiten Feder sind schräg zueinander ausgerichtet, so dass im unbelasteten Zustand die Federblätter voneinander weg gespreizt sind. Wenn im montierten Zustand des Antriebs das aktive Element die Federblätter umfängt, drückt es diese somit mit einer Vorspannung zusammen. Damit weist der Antrieb auch im nicht gespeisten Zustand eine Haltekraft auf.

Figuren 2a-2c zeigen eine Ausführungsform mit einem in zwei translatorische Richtungen beweglichen Träger. Nebst den bereits beschriebenen Elementen liegen hier vor:

Die Federblätter der zwei Aufhängungen 11, 21 sind jeweils parallel (d.h. mit ihren jeweiligen Ebenen parallel) zueinander angeordnet und bilden so jeweils eine Parallelogrammaufhängung mit genau einem Translations-Freiheitsgrad. Jeweils ein Paar von Federblättern, die in der gleichen Ebene liegen, verlaufen innerhalb dieser Ebene nicht parallel zueinander. Sie bewegen sich miteinander und bleiben dabei im wesentlichen in derselben Ebene.

Das erste Koppellement 13 ist in eine erste Richtung bezüglich der Basis 4 bewegbar, im folgenden auch X-Richtung genannt. Das zweite Koppellement 23 ist in eine zweite Richtung bezüglich der Basis 4 bewegbar, im folgenden auch Y-Richtung genannt. Diese beiden Richtungen sind nicht parallel, und typischerweise im wesentlichen orthogonal zueinander.

- Die Bewegung des ersten Koppellements 13 ist auf eine Translation in X-Richtung beschränkt. Der Träger 5 ist durch die erste Übertragungseinheit 14 in X-Richtung im wesentlichen starr an die Bewegung des ersten Koppellements 13 gekoppelt, jedoch in Y-Richtung bezüglich des ersten Koppellements 13 beweglich.

- Die Bewegung des zweiten Koppellements 23 ist auf eine Translation in Y-Richtung beschränkt. Der Träger 5 ist durch die zweite Übertragungseinheit 24 in Y-Richtung im wesentlichen starr an die Bewegung des zweiten Koppellements 23 gekoppelt, jedoch in X-Richtung bezüglich des zweiten Koppellements 23 beweglich.

Durch die Überlagerung der kinematischen Bindungen des Trägers 5 über die zwei Koppellemente 13, 23 und Übertragungseinheiten 14, 24 ist die Position des Trägers 5 in zwei translatorischen Dimensionen eindeutig bestimmt. Die Position in jeder Dimension kann im wesentlichen unabhängig über einen der zwei Antriebe 12, 22 eingestellt werden.

Eine Raum sparende Konfiguration ist wie folgt realisiert: die gesamte Positioniervorrichtung erstreckt sich von einem oberen Bereich zu einem unteren

Bereich. Bei einem Bildstabilisator liegt beispielsweise ein Bildaufnehmer auf der Basis 4 und im unteren Bereich, und eine verstellbare Optik auf dem Träger 5, mit dem Lichteintritt im oberen Bereich.

- 5 • Das erste Koppelement 13 ist im unteren Bereich angeordnet, wobei sich die erste Aufhängung 11 vom oberen Bereich zum unteren Bereich erstreckt, im oberen Bereich an der Basis 4 befestigt ist und im unteren Bereich am ersten Koppelement 13 befestigt ist. Das erste Koppelement 13 umfängt den Träger 5 im unteren Bereich zumindest abschnittsweise.
- 10 • Das erste Koppelement 13 weist Abschnitte auf, die in den oberen Bereich reichen, und die erste Übertragungseinheit 14 ist im oberen Bereich an diesen Abschnitten des ersten Koppelements 13 befestigt, und im unteren Bereich am Träger 5. Alternativ kann (nicht gezeichnet), die erste Übertragungseinheit 14 im unteren Bereich am ersten Koppelement 13 befestigt sein und im oberen Bereich am Träger 5. Dann kann auf die genannten Abschnitte der ersten Übertragungseinheit 14 verzichtet werden.
- 15 • Das zweite Koppelement 23 ist im oberen Bereich angeordnet, wobei sich die zweite Aufhängung 21 vom unteren Bereich zum oberen Bereich erstreckt, im unteren Bereich an der Basis 4 befestigt ist und im oberen Bereich am zweiten Koppelement 23 befestigt ist. Das zweite Koppelement 23 umfängt den Träger 5 im oberen Bereich zumindest abschnittsweise.
- 20 • Das zweite Koppelement 23 weist Abschnitte auf, die in den unteren Bereich reichen, und die zweite Übertragungseinheit 24 ist im unteren Bereich an diesen Abschnitten des zweiten Koppelements 23 befestigt, und im oberen Bereich am Träger 5. Alternativ kann (nicht gezeichnet), die zweite Übertragungseinheit 24 im oberen Bereich am zweiten Koppelement 23 befestigt sein und im unteren Bereich am Träger 5. Dann kann auf die genannten Abschnitte der zweiten Übertragungseinheit 24 verzichtet werden.

Die erste Aufhängung 11 ist durch vier Federblätter gebildet, wobei Ebenen, in welchen die Federblätter verlaufen, im wesentlichen parallel zueinander liegen oder

koinzidieren. Die zweite Aufhängung 21 ist durch vier Federblätter gebildet, wobei Ebenen, in welchen die Federblätter verlaufen, im wesentlichen parallel zueinander liegen oder koinzidieren. Im Ruhezustand sind Ebenen, in welchen die Federblätter der ersten Aufhängung 11 verlaufen, normal zu Ebenen in welchen die Federblätter der zweiten Aufhängung 21 verlaufen. Dasselbe gilt analog auch für die erste Übertragungseinheit 14 und die zweite Übertragungseinheit 24.

Im der Figur zu dieser Ausführungsform sind die passiven Elemente 122, 222 der beiden Antriebe 12, 22 nicht eingezeichnet. Sie erstrecken sich jeweils entlang einer ersten und einer zweiten Seite der Positioniervorrichtung im Wesentlichen in X-respektive Y-Richtung und sind an einem ersten Ende am ersten Koppellement 13 respektive zweiten Koppellement 23 befestigt und an einem zweiten, vom ersten entfernten Ende in Kontakt mit dem ersten respektive zweiten aktiven Element 121, 221. Die aktiven Elemente 121, 221 der beiden Antriebe 12, 22 sind an der Basis 4 befestigt.

Figuren 3a-3e zeigen eine Ausführungsform mit einem um zwei Rotationsachsen drehbaren und in eine translatorische Richtung beweglichen Träger. Nebst den bereits beschriebenen Elementen liegen hier vor:

An einer Basis 4 ist zusätzlich ein drittes Koppellement 33 über eine dritte Aufhängung 31 beweglich montiert. Ein dritter Antrieb 32 bewegt das dritte Koppellement 33 bezüglich der Basis 4.

Die Federblätter der drei Aufhängungen 11, 21, 31 sind jeweils parallel (d.h. mit ihren jeweiligen Ebenen parallel) zueinander angeordnet und bilden so jeweils eine Parallelogrammaufhängung mit genau einem Translations-Freiheitsgrad.

Alle drei Koppellemente 13, 23, 33 sind parallel zur Z-Achse bewegbar.

Die Bewegung jedes der drei Koppellemente 13, 23, 33 ist also auf eine Translation in Z-Richtung beschränkt. Der Träger 5 ist an drei Punkten seines Umfangs durch jeweils eine erste, zweite und dritte Übertragungseinheit 14, 24, 34 bezüglich der Z-Richtung im wesentlichen starr an die Bewegung eines der Koppellemente 13, 23, 33 gekoppelt. Die Übertragungseinheiten 14, 24, 34 lassen zumindest kleine Bewegungen in radialer Richtung, also in der X-Y-Ebene, zu. Sie sind also nachgiebig in dieser Ebene, und starr in der Richtung normal dazu.

Durch die Überlagerung der kinematischen Bindungen des Trägers 5 über die drei Koppellemente 13, 23, 33 und Übertragungseinheiten 14, 24, 34 ist die Position des Trägers 5 in zwei rotatorischen Dimensionen (Rotation um die X- und Y-Achse) und einer translatorischen Dimension (Z-Richtung) eindeutig bestimmt. Die Orientierung respektive Position in diesen drei Dimension kann durch kombinierte Ansteuerung der drei Antriebe 12, 22, 32 eingestellt werden. Wenn nur zwei Antriebe vorliegen oder nur zwei Antriebe bewegt werden, dann kann damit die Orientierung des Trägers 5 in den genannten zwei rotatorischen Dimensionen eingestellt werden.

Die Federblätter der drei Aufhängungen 11, 21, 31 sind jeweils einem Kreisabschnitt folgend um den Träger 5 herum angeordnet. Der entsprechende Kreis liegt in einer Ebene parallel zur Ebene der Federblätter. Die drei Übertragungseinheiten 14, 24, 34 sind ebenfalls jeweils einem Kreisabschnitt folgend um den Träger 5 herum angeordnet. Sie erlauben eine kleine Bewegung von Kontaktstellen zum Träger 5 in der X-Y-Ebene, zum Ausgleich von Bewegungen, die durch Rotation des Trägers 5 aus der X-Y-Ebene heraus entstehen. Die Kontaktstellen zwischen Übertragungseinheiten 14, 24, 34 und Träger 5 realisieren Kugelgelenke. Sie sind beispielsweise durch Kugelkalotten am Träger 5 und korrespondierend geformte Kugelschalen an den Übertragungseinheiten 14, 24, 34 gebildet.

Jeweils ein Federblatt der ersten und ein beispielsweise koplanares Federblatt der zweiten Aufhängung 11, 21 sind aus einem Stück gefertigt, was Herstellung und Montage vereinfacht.

- 5 Die passiven Elemente 122, 222, 322 der drei Antriebe 12, 22, 32 erstrecken sich jeweils entlang einer ersten, einer zweiten und einer dritten Seite der Positioniervorrichtung im Wesentlichen in X- respektive Y-Richtung und sind an einem ersten Ende am jeweiligen Koppellement 13, 23, 33 befestigt und an einem zweiten, vom ersten entfernten Ende in Kontakt mit dem entsprechenden aktiven
- 10 Element 121, 221, 322. Die aktiven Elemente 121, 221 der beiden Antriebe 12, 22 sind an der Basis 4 befestigt.

Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform mit einem um zwei Rotationsachsen drehbaren und in eine translatorische Richtung beweglichen Träger.

- 15 Die kinematischen Verhältnisse sind dieselben wie bei der vorangehenden Ausführungsform. Die drei Koppellemente 13, 23, 33, ihre Antriebe 12, 22, 32 und Übertragungseinheiten 14, 24, 34 sind im wesentlichen rotationssymmetrisch um den Träger 5 herum angeordnet. Die Federblätter der drei Aufhängungen 11, 21, 31 folgen jeweils einem Abschnitt eines Kreises um den Träger 5 mit dem Linsenhalter 6. Die drei Aufhängungen 11, 21, 31 weisen jeweils zwei parallel angeordnete Federblätter auf. Die drei Koppellemente 13, 23, 33 tragen jeweils eine Übertragungseinheit 14, 24, 34, die in derselben Weise wie bei den Figuren 3a-3e ausgebildet und an den Träger 5 gekoppelt sind.

- 25 **Figuren 5a-5d** zeigen eine Ausführungsform mit einem um zwei Rotationsachsen drehbaren Träger. Nebst den bereits beschriebenen Elementen liegen hier vor:

- Die Federblätter der zwei Aufhängungen 11, 21 sind jeweils nicht parallel (d.h. mit ihren jeweiligen Ebenen nicht parallel) zueinander angeordnet und bilden so ein
- 30

- Viergelenk mit genau einem Freiheitsgrad. Wenn die Federblätter einer Aufhängung 11, 21 zusammen mit einem der beiden an der Aufhängung beteiligten Körper zumindest annähernd ein Dreieck bilden, so wie in dieser Ausführungsform, dann ist die Relativbewegung der Aufhängung im Wesentlichen eine Rotationsbewegung.
- 5 Eine Drehachse dieser Rotationsbewegung liegt im Bereich der Ecke des Dreiecks, im welchem sich die beiden Federblätter zumindest annähernd treffen.

Das erste Koppellement 13 ist um eine erste Achse bezüglich der Basis 4 drehbar, hier beispielhaft die X-Achse eines Koordinatensystems. Das zweite Koppellement 10 23 ist um eine zweite Achse bezüglich der Basis 4 drehbar, hier beispielhaft eine Y-Achse. Diese beiden Achsen sind nicht parallel, und typischerweise im wesentlichen orthogonal zueinander.

• Die Bewegung des ersten Koppellements 13 ist auf eine Rotation um die X-Achse beschränkt. Der Träger 5 ist durch die erste Übertragungseinheit 14 15 bezüglich dieser Rotation im wesentlichen starr an die Bewegung des ersten Koppellements 13 gekoppelt, jedoch um die Y-Achse bezüglich des ersten Koppellements 13 drehbar.

• Die Bewegung des zweiten Koppellements 23 ist auf eine Rotation um die Y-Achse beschränkt. Der Träger 5 ist durch die zweite Übertragungseinheit 24 20 bezüglich dieser Rotation im wesentlichen starr an die Bewegung des zweiten Koppellements 23 gekoppelt, jedoch um die X-Achse bezüglich des zweiten Koppellements 23 drehbar.

Durch die Überlagerung der kinematischen Bindungen des Trägers 5 über die zwei Koppellemente 13, 23 und Übertragungseinheiten 14, 24 ist die Position des Trägers 25 5 in zwei rotatorischen Dimensionen eindeutig bestimmt. Die Position in jeder Dimension, also die Rotation bezüglich der X- und der Y-Achse kann im wesentlichen unabhängig über einen der zwei Antriebe 12, 22 eingestellt werden.

Die beiden Übertragungseinheiten 14, 24 sind hier nicht zwingend durch separate 30 Teile gebildet, sondern sind durch Gestaltung der Form des Trägers 5 und der

Koppelemente 13, 23 realisiert. Die erste Übertragungseinheit 14 und der Träger 5 sind korrespondierend zueinander geformt und bilden eine Führung, welche die Drehung um die X-Achse von der ersten Übertragungseinheit 14 an den Träger 5 überträgt, aber eine Drehung des Trägers 5 um die Y-Achse zulässt.

- 5
- Beispielsweise liegt dazu ein erstes Drehgelenk 141 zwischen der ersten Übertragungseinheit 14 und dem Träger 5 vor, mit einer Drehachse parallel zur Y-Achse.
 - Analog liegt ein zweites Drehgelenk 241 zwischen der zweiten Übertragungseinheit 24 und dem Träger 5 vor, mit einer Drehachse parallel zur
- 10 X-Achse.

Eine einfache Kinematik wird erreicht,

- 15
- wenn die Drehachse der ersten Aufhängung 11 (hier die X-Achse) im wesentlichen mit der Drehachse des zweiten Drehgelenkes 241 koinzidiert oder zumindest parallel zu dieser ist, und/oder
 - wenn die Drehachse der zweiten Aufhängung 21 (hier die Y-Achse) im wesentlichen mit der Drehachse des ersten Drehgelenkes 141 koinzidiert oder zumindest parallel zu dieser ist.

20 Dieses Koinzidieren ist dann exakt oder weist eine minimale Abweichung auf, wenn der Träger 5 bezüglich der Basis 4 im nicht ausgelenkten Zustand respektive der Referenzposition ist.

- 25
- Wenn, ausgehend von dieser Referenzposition, beispielsweise der Träger 5 um einen ersten Winkel um die X-Achse gedreht wird, so wird auch die Achse des ersten Drehgelenks 141 bezüglich der Y-Achse um diesen ersten Winkel gedreht.
 - Umgekehrt gilt also auch, dass wenn der Träger 5 um einen zweiten Winkel um die Y-Achse gedreht wird, auch die Achse des zweiten Drehgelenks 141 bezüglich der X-Achse um diesen zweiten Winkel gedreht wird.

Damit ergibt sich eine schwache gegenseitige Kopplung der Drehbewegungen, die entweder vernachlässigt werden kann oder durch die Steuerung der Antriebe kompensiert werden kann.

- 5 Eine Raum sparende Konfiguration ist wie folgt realisiert: die gesamte Positioniervorrichtung erstreckt sich von einem oberen Bereich zu einem unteren Bereich. Bei einem Bildstabilisator liegt beispielsweise ein Bildaufnehmer auf der Basis 4 und im unteren Bereich, und eine verstellbare Optik auf dem Träger 5, mit dem Lichteintritt im oberen Bereich.
- 10 • Das erste Koppellement 13 ist um eine Drehachse im unteren Bereich drehbar, wobei sich die erste Aufhängung 11 vom unteren Bereich zum oberen Bereich erstreckt. Das erste Koppellement 13 umfängt den Träger 5 im oberen Bereich zumindest abschnittsweise und trägt die erste Übertragungseinheit 14 respektive das erste Drehgelenk 141 im oberen Bereich.
- 15 • Das zweite Koppellement 23 ist um eine Drehachse im oberen Bereich drehbar, wobei sich die zweite Aufhängung 21 vom oberen Bereich zum unteren Bereich erstreckt. Das zweite Koppellement 23 umfängt den Träger 5 im unteren Bereich zumindest abschnittsweise und trägt die zweite Übertragungseinheit 24 respektive das zweite Drehgelenk 241 im unteren Bereich.
- 20 • Die beiden Rotationsachsen für die Drehung (der ersten Aufhängung 11 und des Trägers 5) um die X-Achse befinden sich also im unteren Bereich.
- Die beiden Rotationsachsen für die Drehung (der zweiten Aufhängung 21 und des Trägers 5) um die Y-Achse befinden sich im oberen Bereich.
- Das passive Element 122 des ersten Antriebs 12 erstreckt sich zwischen dem unteren und dem oberen Bereich entlang einer ersten Seite der Positioniervorrichtung von einer Befestigungsstelle am ersten Koppellement 13 zum aktiven Element 121 des ersten Antriebs 12.
- 25 • Das passive Element 222 des zweiten Antriebs 22 erstreckt sich zwischen dem unteren und dem oberen Bereich entlang einer zweiten Seite der Positioniervorrichtung, welche von der ersten Seite verschieden ist, von einer
- 30

Befestigungsstelle am zweiten Koppellement 23 zum aktiven Element 221 des zweiten Antriebs 22.

Die aktiven Elemente 121, 221 der beiden Antriebe 12, 22 sind an der Basis 4 befestigt.

5

Figuren 7a-7c zeigen jeweils mehrere Federelemente, die als Abschnitte eines einstückigen Teiles ausgebildet sind, insbesondere eines Blechteiles. Die Federelemente sind hier Federblätter. In der Figur 7a ist ein einstückiges Teil gezeigt, welches Teil der Ausführungsform der Figuren 6a-6d sein kann. An diesem

10 Teil sind zwei Federblätter der dritten Aufhängung 31 sowie Federelemente der dritten Übertragungseinheit 34 ausgebildet. In der Figur 7b ist ein einstückiges Teil gezeigt, welches Teil der Ausführungsform der Figuren 1a-1h oder 6a-6d sein kann.

An diesem Teil sind drei Federblätter der ersten Aufhängung 11 sowie drei Federblätter der zweiten Aufhängung 21 ausgebildet. In der Figur 7c ist ein
15 einstückiges Teil gezeigt, welches Teil der Ausführungsform der Figuren 8a-8e sein kann. An diesem Teil sind zwei Federblätter der ersten Aufhängung 11 sowie vier Federblätter der zweiten Aufhängung 21 ausgebildet.

In der Figur 9 ist ein einstückiges Teil gezeigt, welches Teil der Ausführungsform der Figuren 8a-8e sein kann. An diesem Teil sind zwei Federelemente 34a, 34b der
20 dritten Übertragungseinheit 34 ausgebildet.

PATENTANSPRÜCHE

1. Positioniervorrichtung für einen Bildstabilisator zur kontrollierten Bewegung eines Trägers (5) bezüglich einer Basis (4), aufweisend
ein **erstes Koppellement** (13), welches mit einer **ersten Aufhängung** (11) bezüglich der Basis (4) beweglich montiert ist und mit einem **ersten Antrieb** (12) bewegbar ist,
ein **zweites Koppellement** (23), welches mit einer **zweiten Aufhängung** (21) bezüglich der Basis (4) beweglich montiert ist und mit einem **zweiten Antrieb** (22) bewegbar ist,
eine **erste Übertragungseinheit** (14), mit welcher eine Bewegung des ersten Koppellements (13) an den Träger (5) übertragbar ist,
eine **zweite Übertragungseinheit** (24), mit welcher eine Bewegung des zweiten Koppellements (23) an den Träger (5) übertragbar ist,
wobei der erste Antrieb (12) und der zweite Antrieb (22) **Linearantriebe** sind und das erste Koppellement (13) und das zweite Koppellement (23) jeweils eine Bewegbarkeit mit im wesentlichen **genau einem translatorischen Freiheitsgrad** aufweisen.
2. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens die erste Aufhängung (11) und/oder die zweite Aufhängung (21) durch eine Aufhängung mit mindestens zwei flachen **Federelementen** realisiert sind, welche das jeweilige Koppellement mit der Basis (4) verbinden.
3. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens der erste Antrieb (12) und der zweite Antrieb (22) **piezoelektrische Linear-Antriebe** sind, insbesondere solche, bei welchen ein flacher Resonator (123) sich stimmungsgabelartig mit zwei Armen parallel zu einer Ebene eines aktiven Elements (121) erstreckt, der Resonator (123) durch ein elektrisch gespeistes Piezoelement (124) in Schwingung versetzbar ist, wobei Kontaktbereiche des

Resonators (123) durch eine oszillierende Bewegung ein passives Element (122) des Antriebs (12) bezüglich des aktiven Elements (121) antreiben.

4. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei
5 die erste **Aufhängung** (11) eine **Parallelverschiebung** des ersten Koppelements (13) bezüglich der Basis (4) erlaubt, und die zweite Aufhängung (21) eine Parallelverschiebung des zweiten Koppelements (23) bezüglich der Basis (4) erlaubt.
- 10 5. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste **Übertragungseinheit** (14) eine **Parallelverschiebung** des Trägers (5) bezüglich des ersten Koppelements (13) erlaubt, und
15 die zweite Übertragungseinheit (24) eine Parallelverschiebung des Trägers (5) bezüglich des zweiten Koppelements (23) erlaubt.
6. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 4 oder 5, wobei eine oder
mehrere der Parallelverschiebungen jeweils mit einer Parallelogrammaufhängung realisiert sind.
- 20 7. Positioniervorrichtung gemäss Anspruch 6, wobei mindestens die erste Aufhängung (11) und/oder die zweite Aufhängung (21) durch eine **Parallelogrammaufhängung** mit mindestens zwei flachen **Federelementen** realisiert sind, welche **parallel zueinander** angeordnet sind und das jeweilige Koppelement mit der Basis (4) verbinden.
- 25 8. Positioniervorrichtung gemäss Anspruch 6 oder 7, wobei die Parallelverschiebung des ersten **Koppelements** (13) bezüglich der Basis (4) genau **einen** Translations-Freiheitsgrad aufweist, und die Parallelverschiebung des zweiten **Koppelements** (23) bezüglich der Basis
30 (4) genau **einen** Translations-Freiheitsgrad aufweist.

9. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei die Parallelverschiebung des Trägers (5) bezüglich des ersten Koppellements (13) genau **zwei** Translations-Freiheitsgrade aufweist, und
5 die Parallelverschiebung des Trägers (5) bezüglich des zweiten Koppellements genau **zwei** Translations-Freiheitsgrade aufweist.
10. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 5 bis 8, wobei die Parallelverschiebung des Trägers (5) bezüglich des ersten Koppellements (13) genau **einen** Translations-Freiheitsgrad aufweist, und
10 die Parallelverschiebung des Trägers (5) bezüglich des zweiten Koppellements (23) genau **einen** Translations-Freiheitsgrad aufweist.
11. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, aufweisend
15 ein **drittes Koppellement** (33), welches mit einer **dritten Aufhängung** (31) bezüglich des ersten Koppellements (13) beweglich montiert ist und mit einem **dritten Antrieb** (32) bewegbar ist, eine **dritte Übertragungseinheit** (34), mit welcher eine Bewegung des dritten Koppellements (33) an den Träger (5) übertragbar ist.
20
12. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei, wenn der Träger (5) oberhalb der Basis (4) angeordnet ist, das erste Koppellement (13) und das zweite Koppellement (23) seitlich des Trägers (5) angeordnet sind.
- 25 13. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei, wenn der Träger (5) oberhalb der Basis (4) angeordnet ist, das erste Koppellement (13) den Träger (5) zumindest abschnittsweise umfängt und in einem unteren Bereich des Trägers (5) angeordnet ist und das zweite Koppellement (23) den Träger (5) zumindest abschnittsweise umfängt und in einem oberen Bereich des Trägers (5)
30 angeordnet ist.

14. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12, aufweisend ein **drittes Koppellement** (33), welches mit einer **dritten Aufhängung** (31) bezüglich der Basis (4) beweglich montiert ist und mit einem **dritten Antrieb** (32) bewegbar ist,
eine **dritte Übertragungseinheit** (34), mit welcher eine Bewegung des dritten Koppellements (33) an den Träger (5) übertragbar ist,
wobei jede der drei Übertragungseinheiten (14, 24, 34) an einer anderen Kontaktstelle an einem Umfang des Trägers (5) angreift und alle drei Übertragungseinheiten (14, 24, 34) eine im wesentlichen translatorische Bewegung der entsprechenden Kontaktstelle bewirken.
15. Positioniervorrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die erste **Aufhängung** (11) eine **Rotation** des ersten Koppellements (13) bezüglich der Basis (4) erlaubt, und
die zweite **Aufhängung** (21) eine **Rotation** des zweiten Koppellements (23) bezüglich der Basis (4) erlaubt.
16. Positioniervorrichtung gemäss Anspruch 15, wobei die erste **Übertragungseinheit** (14) eine **Rotation** des Trägers (5) bezüglich des ersten Koppellements (13) erlaubt, und
die zweite **Übertragungseinheit** (24) eine **Rotation** des Trägers (5) bezüglich des zweiten Koppellements (23) erlaubt.
17. Positioniervorrichtung gemäss Anspruch 15 oder 16, wobei in einer Referenzposition des Trägers eine Drehachse der ersten Aufhängung (11) parallel zu einer Drehachse der zweiten Übertragungseinheit (24) verläuft oder mit dieser koinzidiert, und eine Drehachse der zweiten Aufhängung (21) parallel zu einer Drehachse der ersten Übertragungseinheit (14) verläuft oder mit dieser koinzidiert.

18. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem mehrere federnde Elemente einer der Aufhängungen (11, 21) einstückig als Abschnitte eines ursprünglich flachen Teiles gebildet sind.

5

19. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem mehrere federnde Elemente von verschiedenen der Aufhängungen (11, 21) einstückig als Abschnitte eines ursprünglich flachen Teiles gebildet sind.

10 20. Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem mehrere federnde Elemente von mindestens einer der Aufhängungen (11, 21) und mindestens einer der Übertragungseinheiten (14, 24) einstückig als Abschnitte eines ursprünglich flachen Teiles gebildet sind.

15 21. Bildstabilisator mit einer Positioniervorrichtung gemäss einem der vorangehenden Ansprüche.

1/12

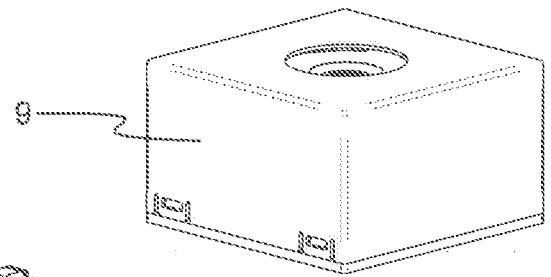


Fig. 1a

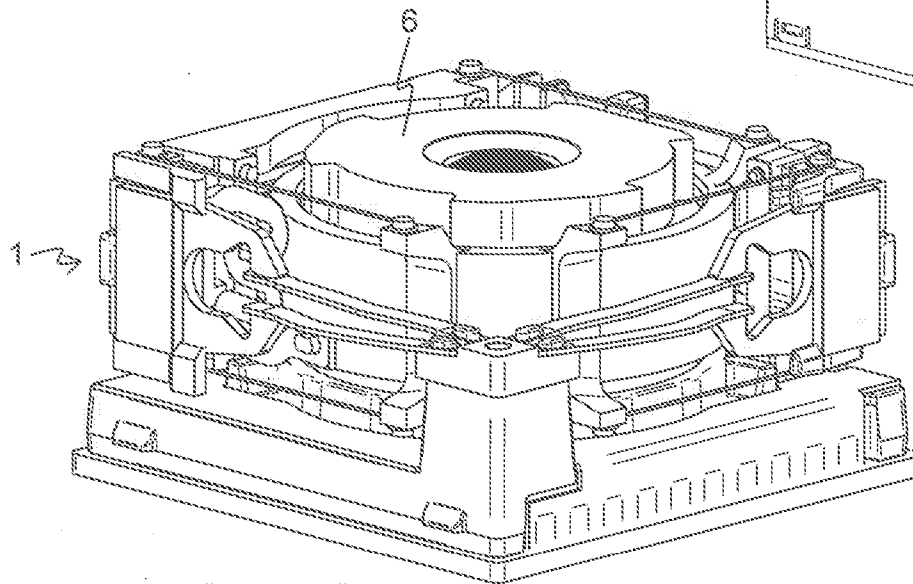


Fig. 1b

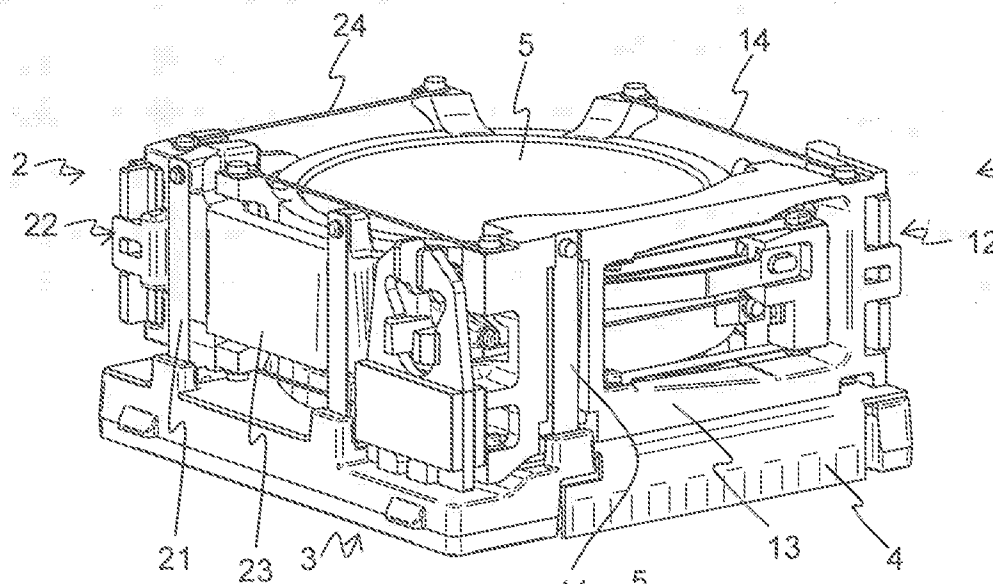


Fig. 1c

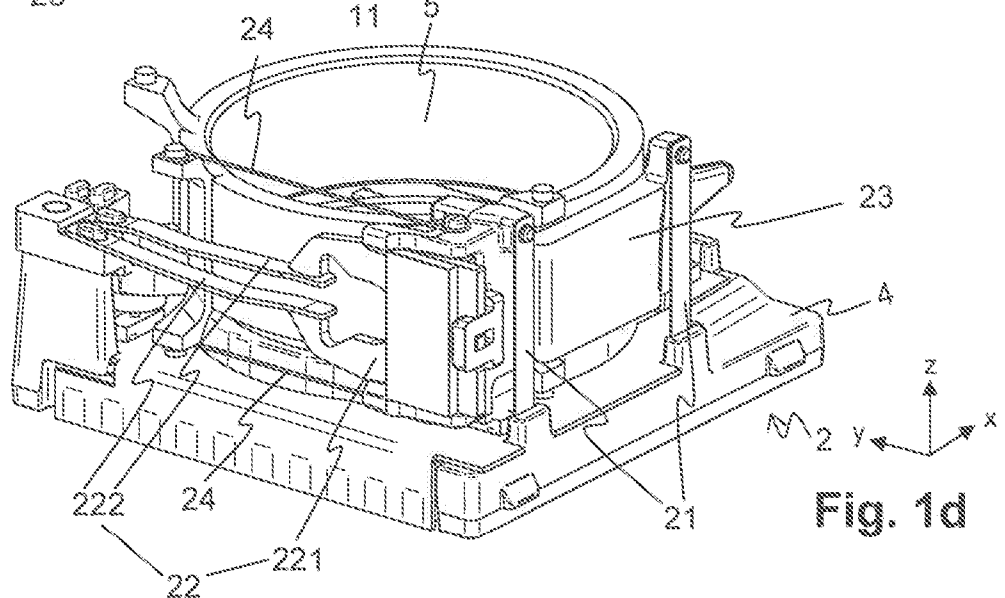


Fig. 1d

2/12

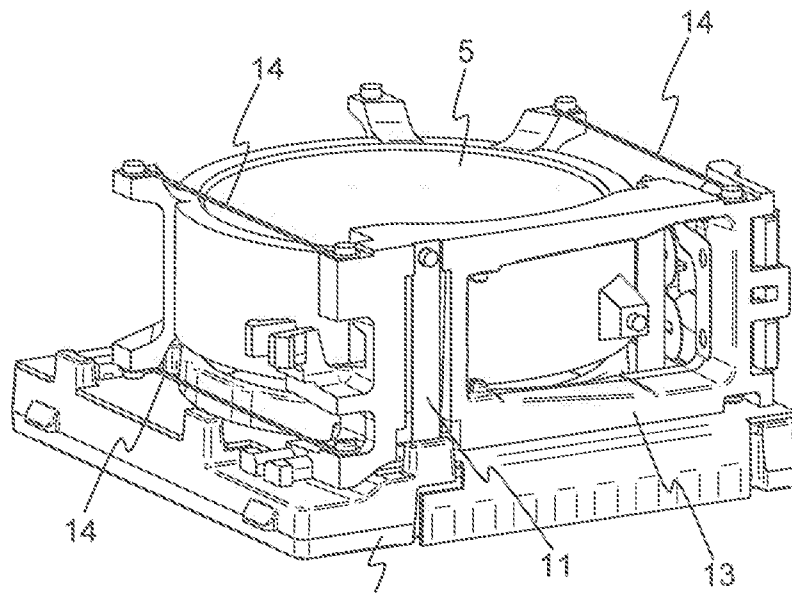


Fig. 1e

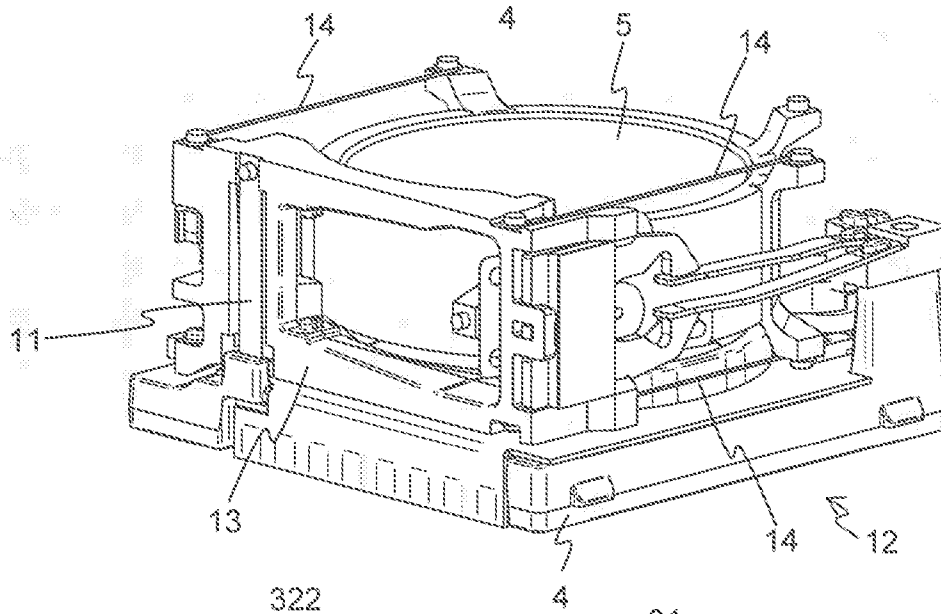


Fig. 1f

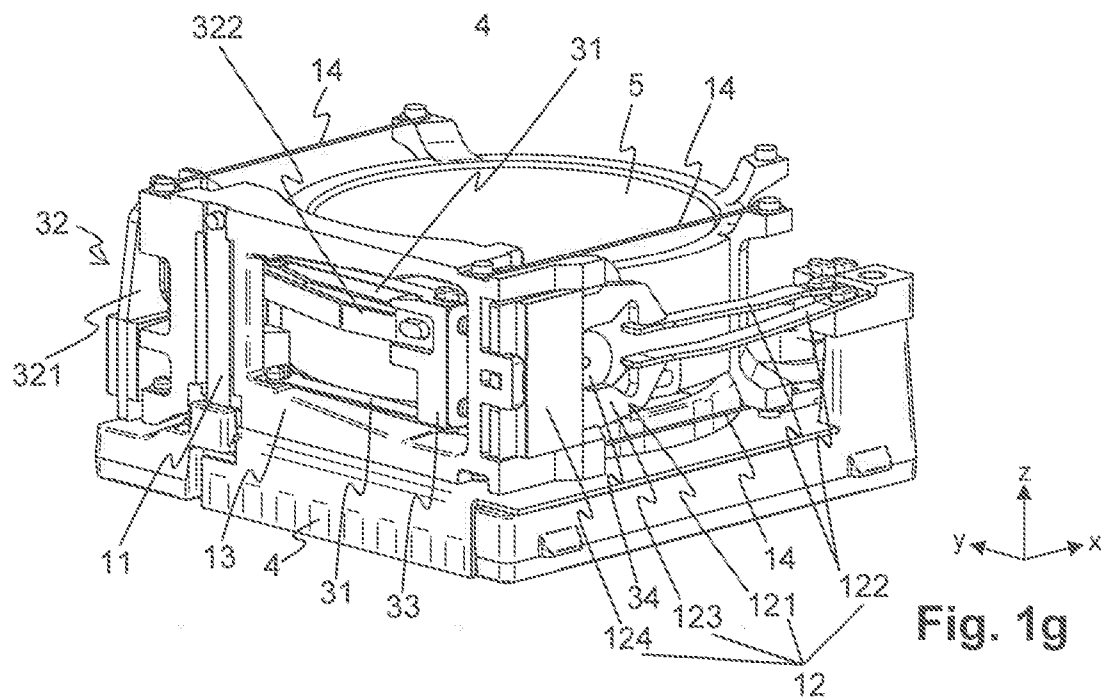
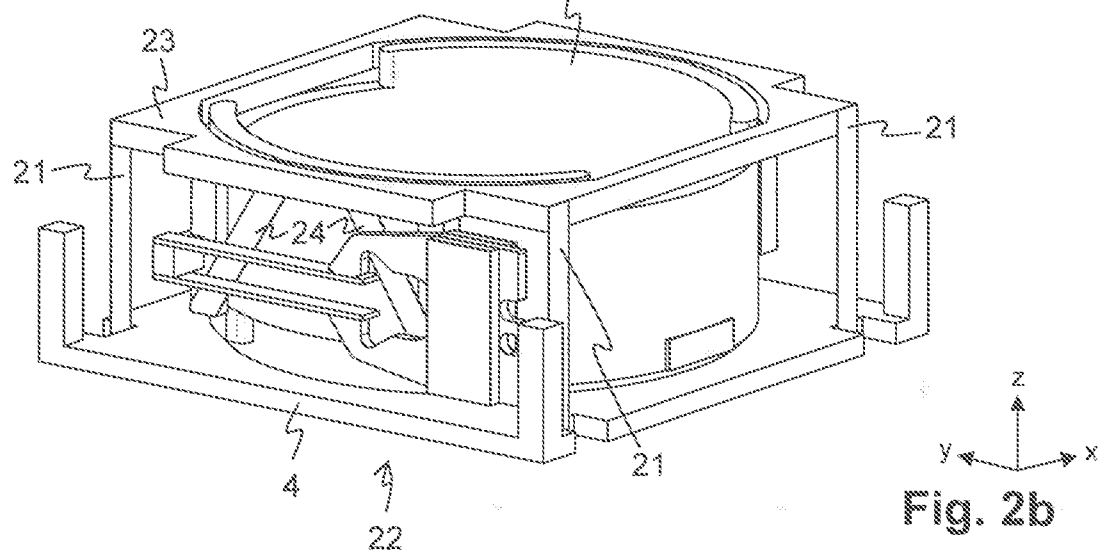
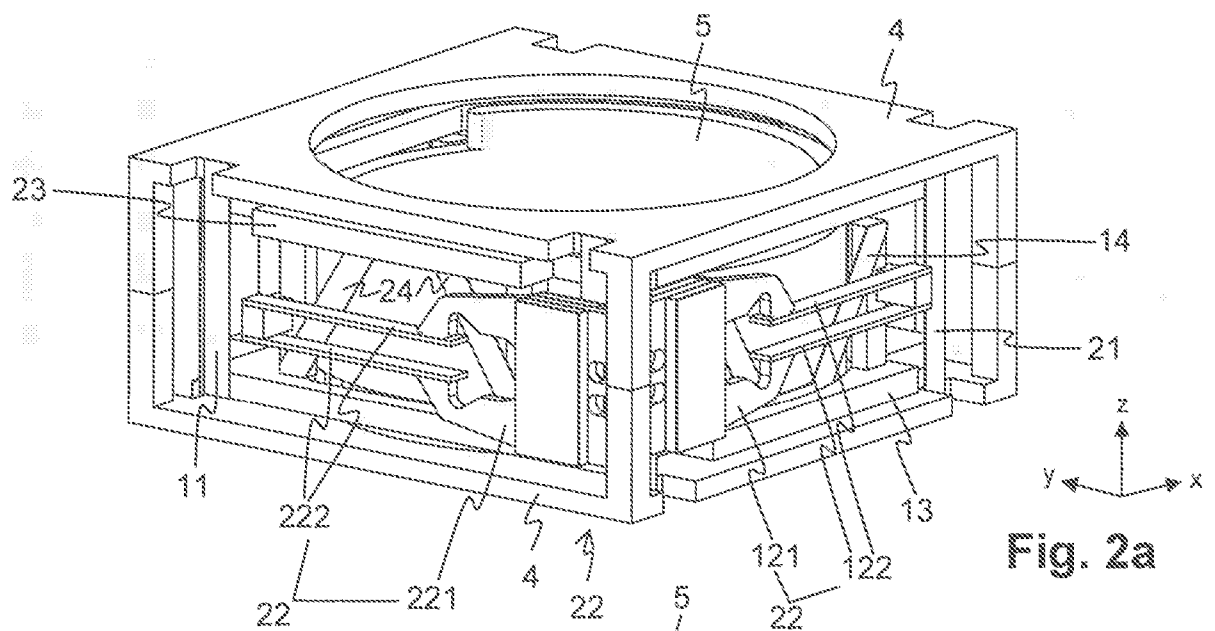
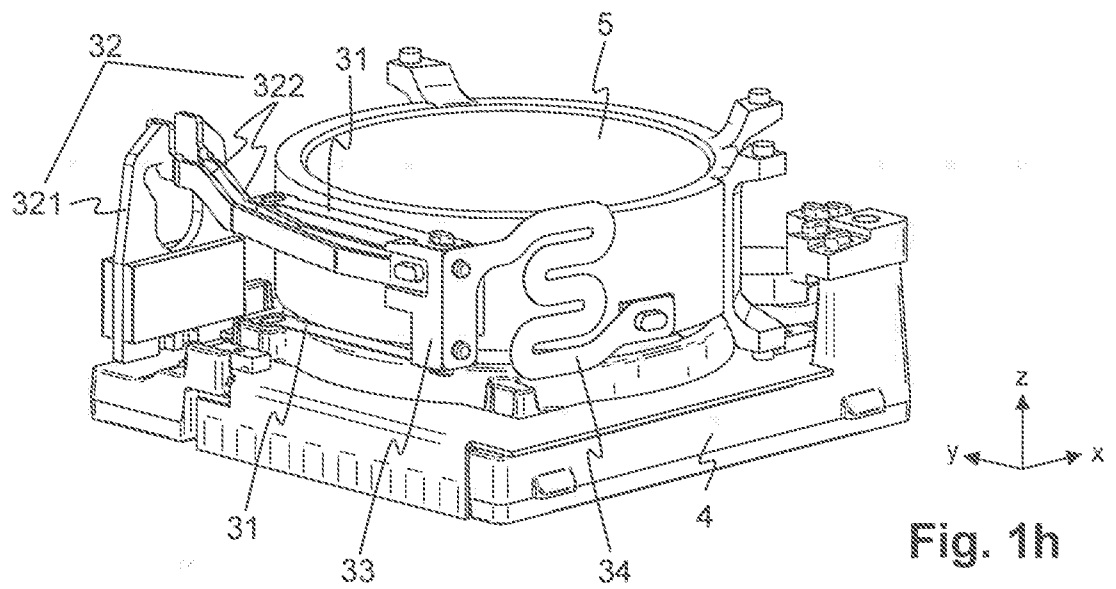


Fig. 1g

3/12



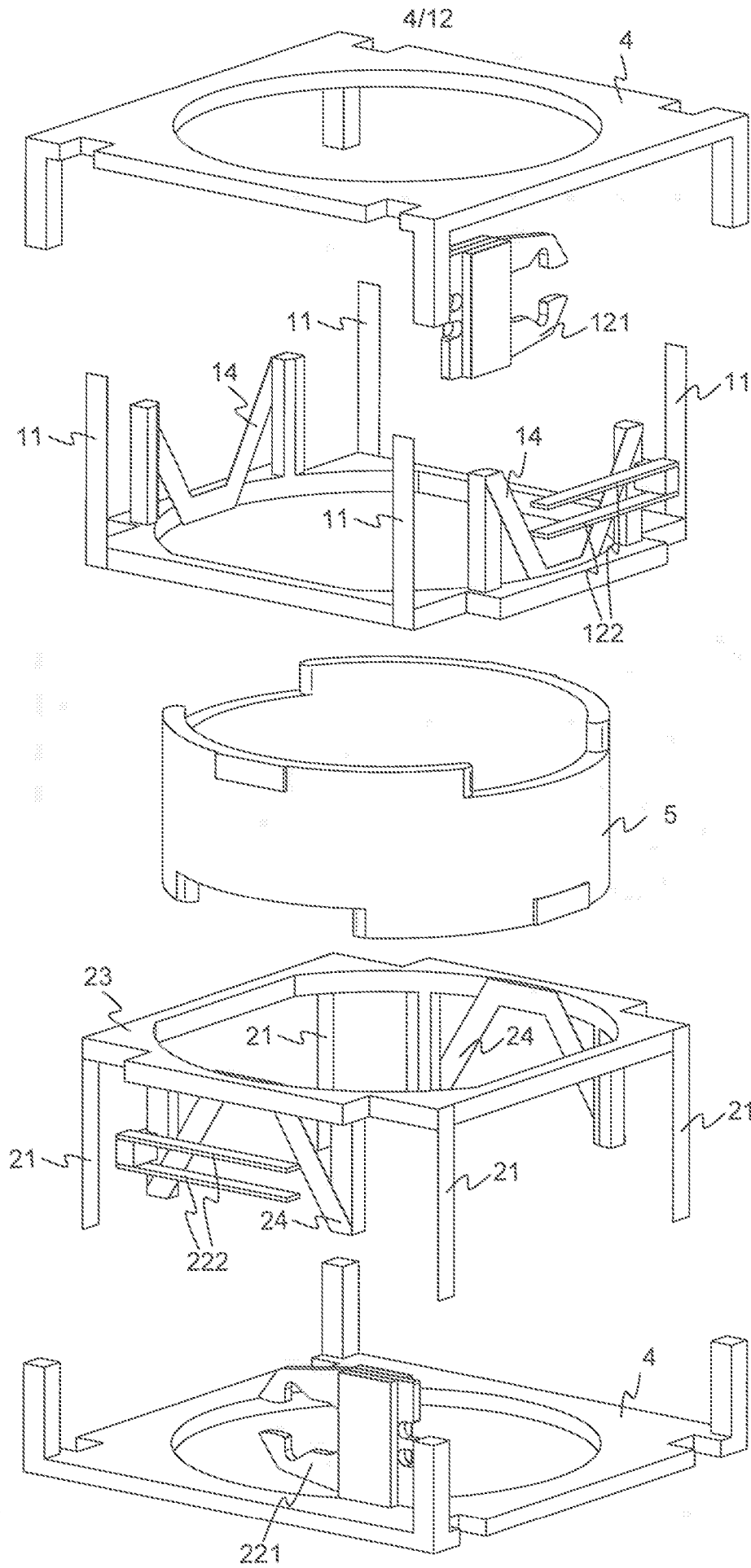


Fig. 2c

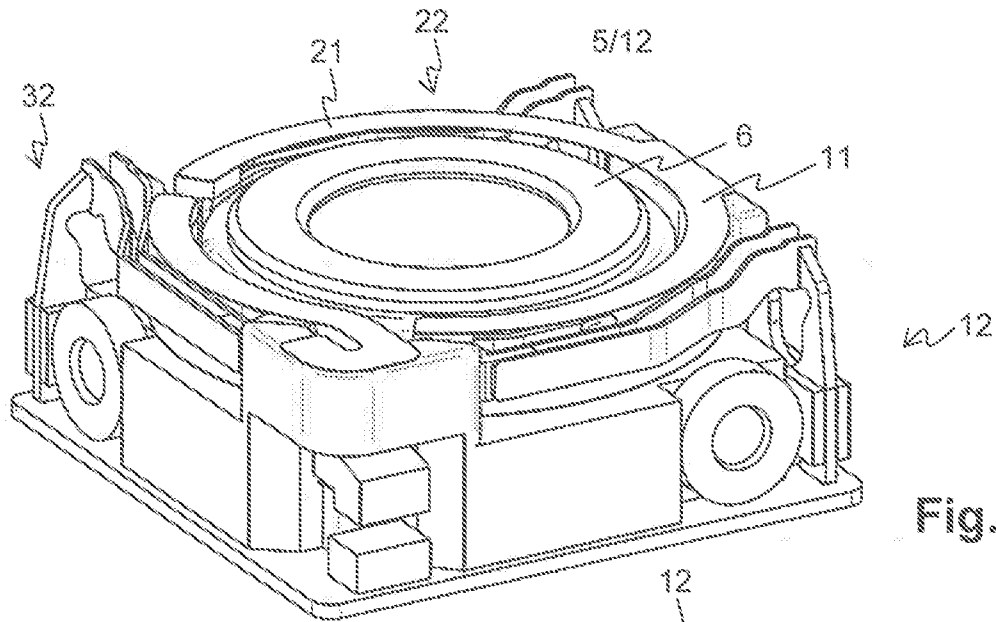


Fig. 3a

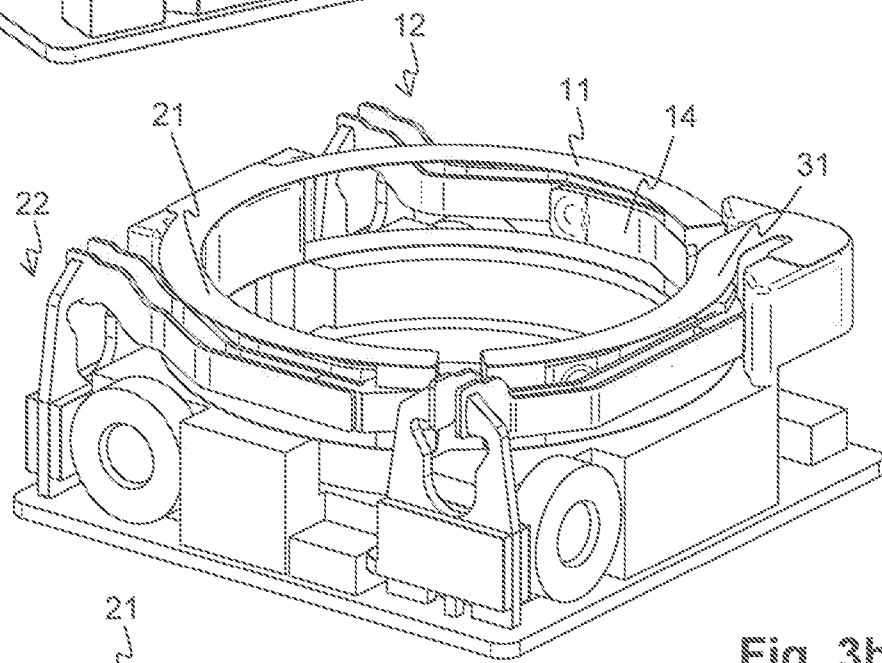


Fig. 3b

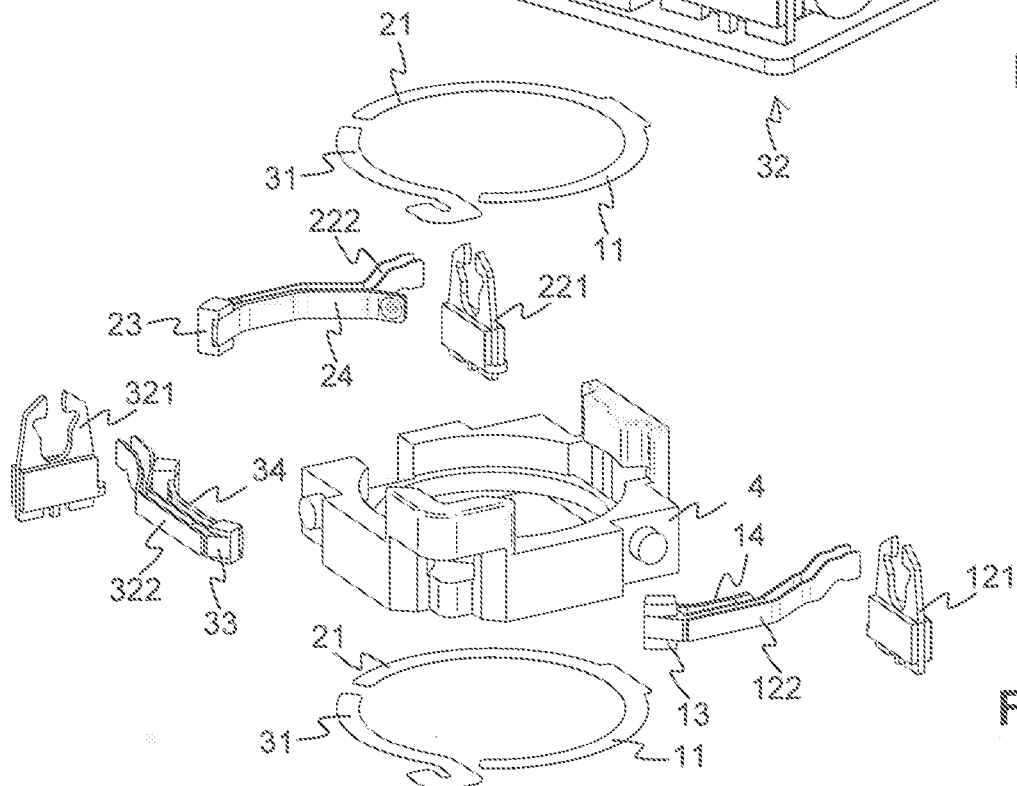
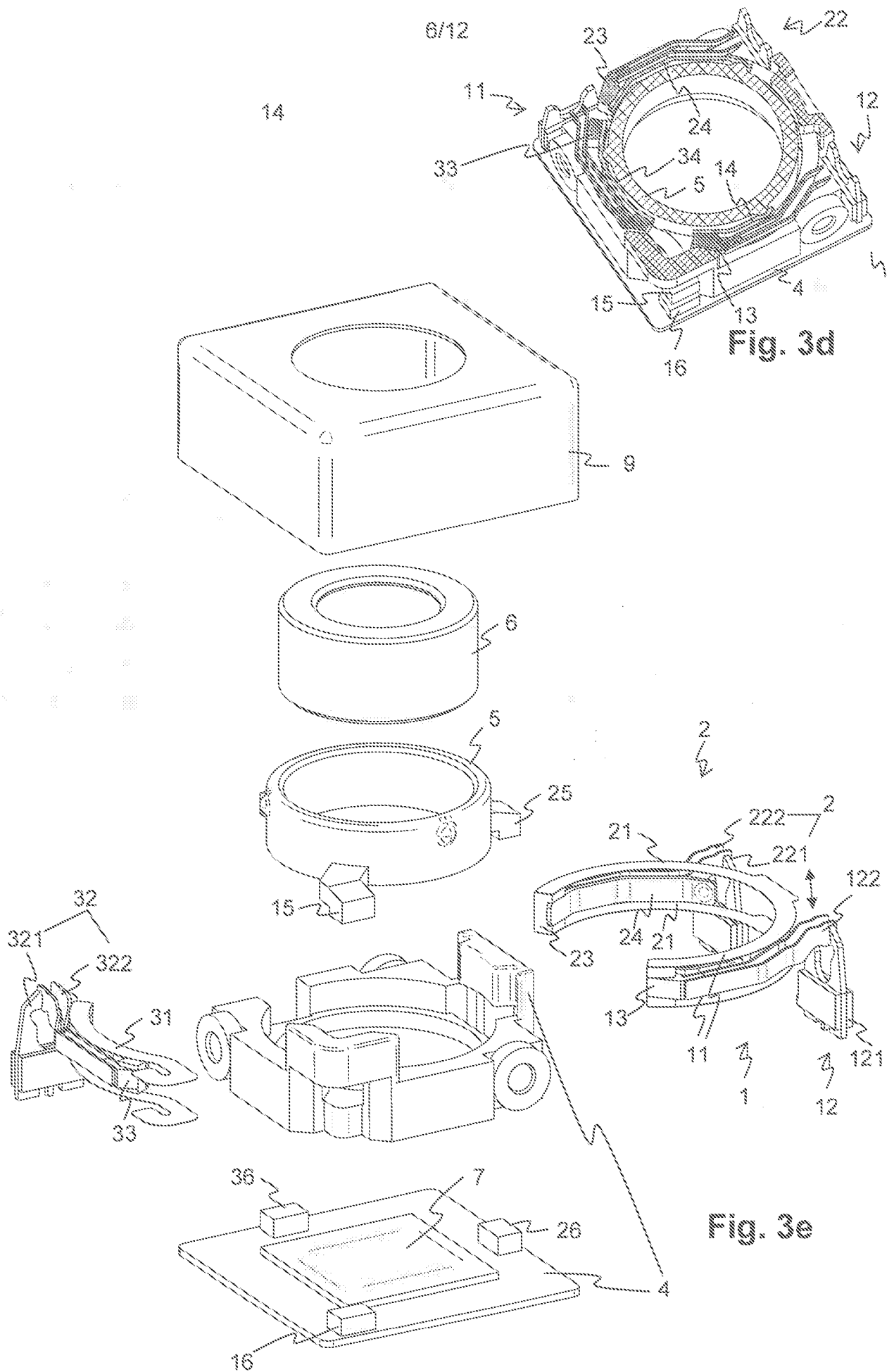


Fig. 3c



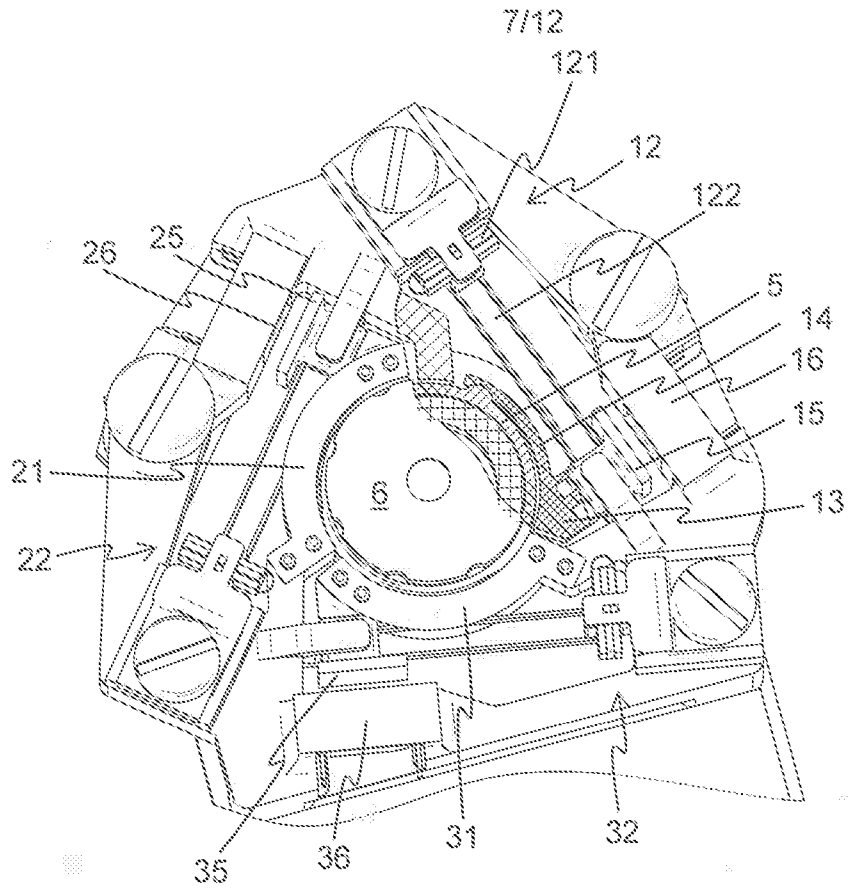


Fig. 4

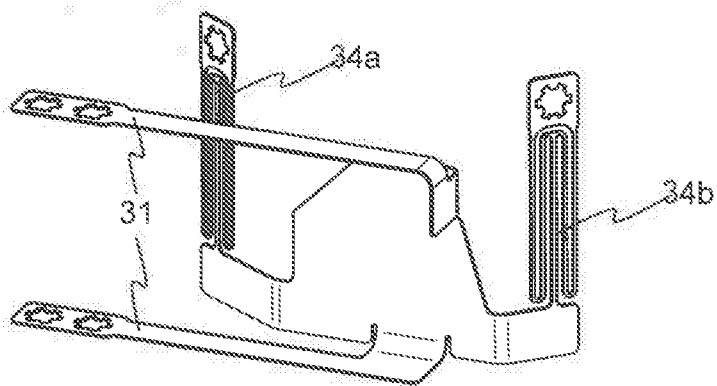


Fig. 7a

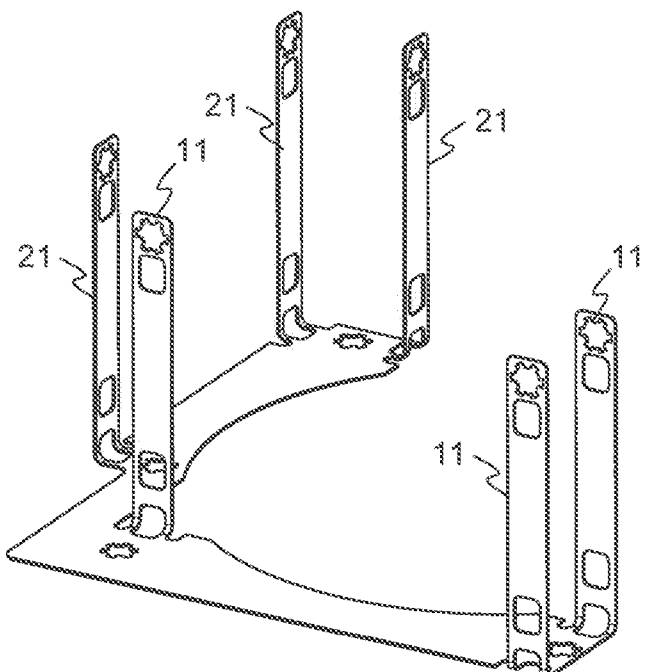
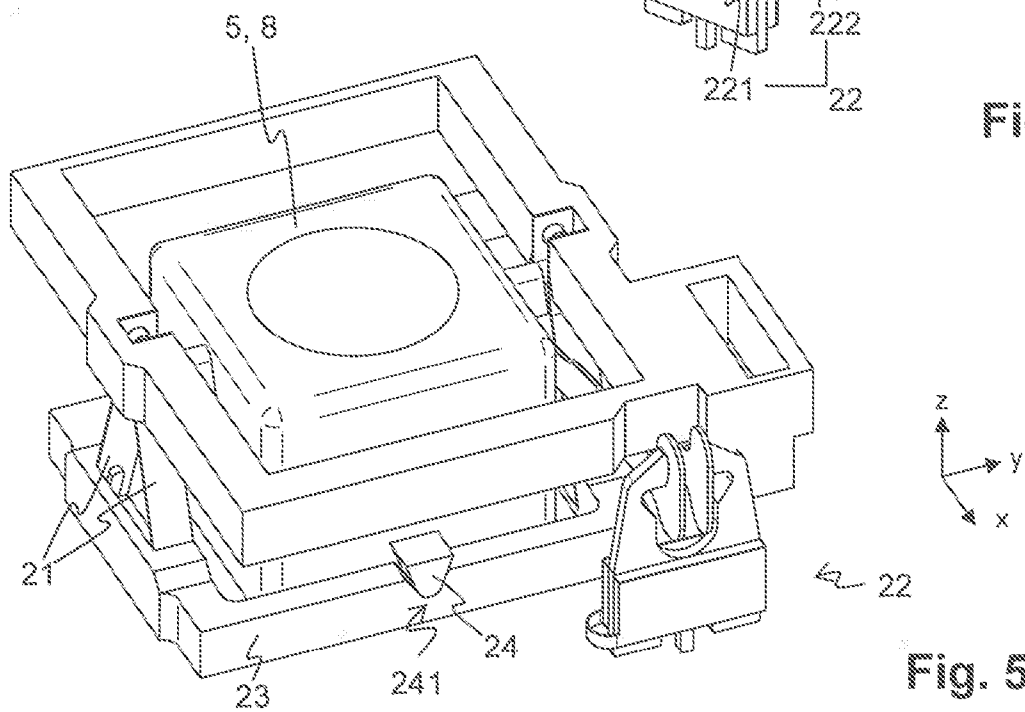
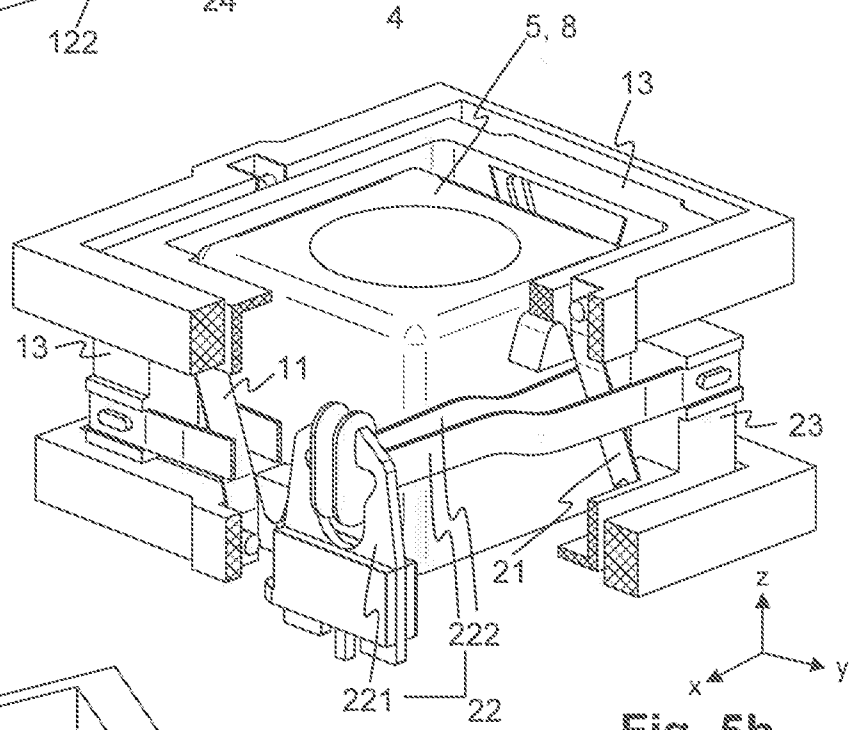
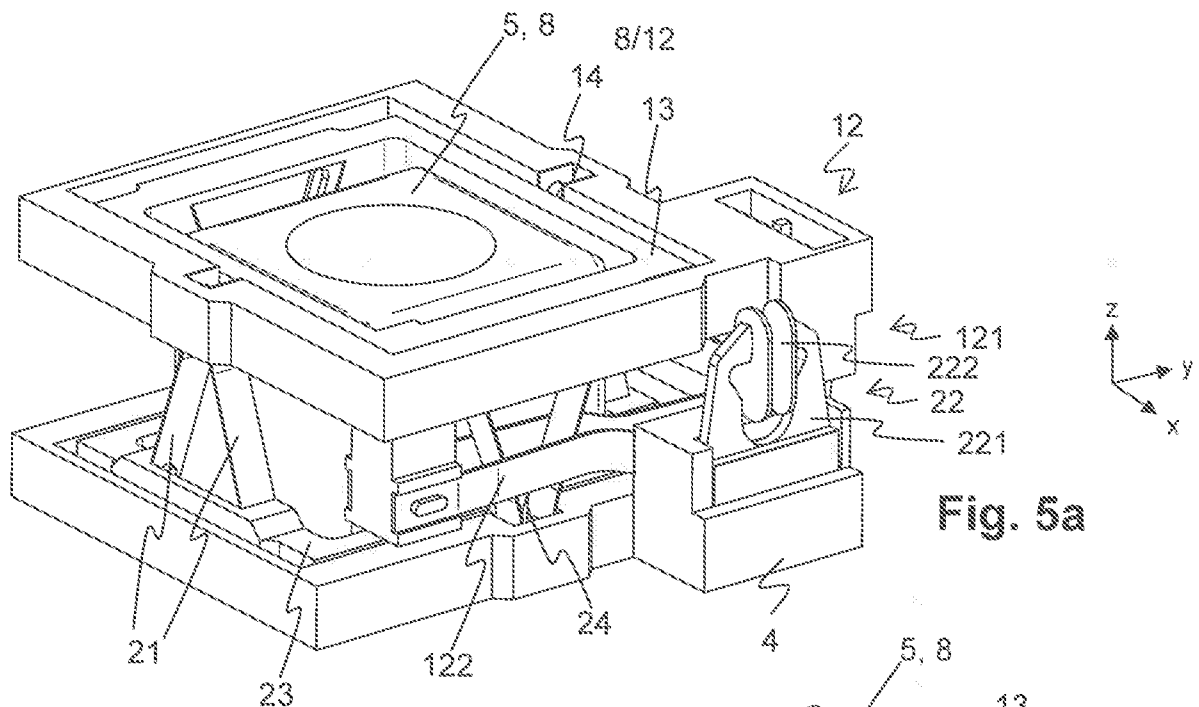


Fig. 7b



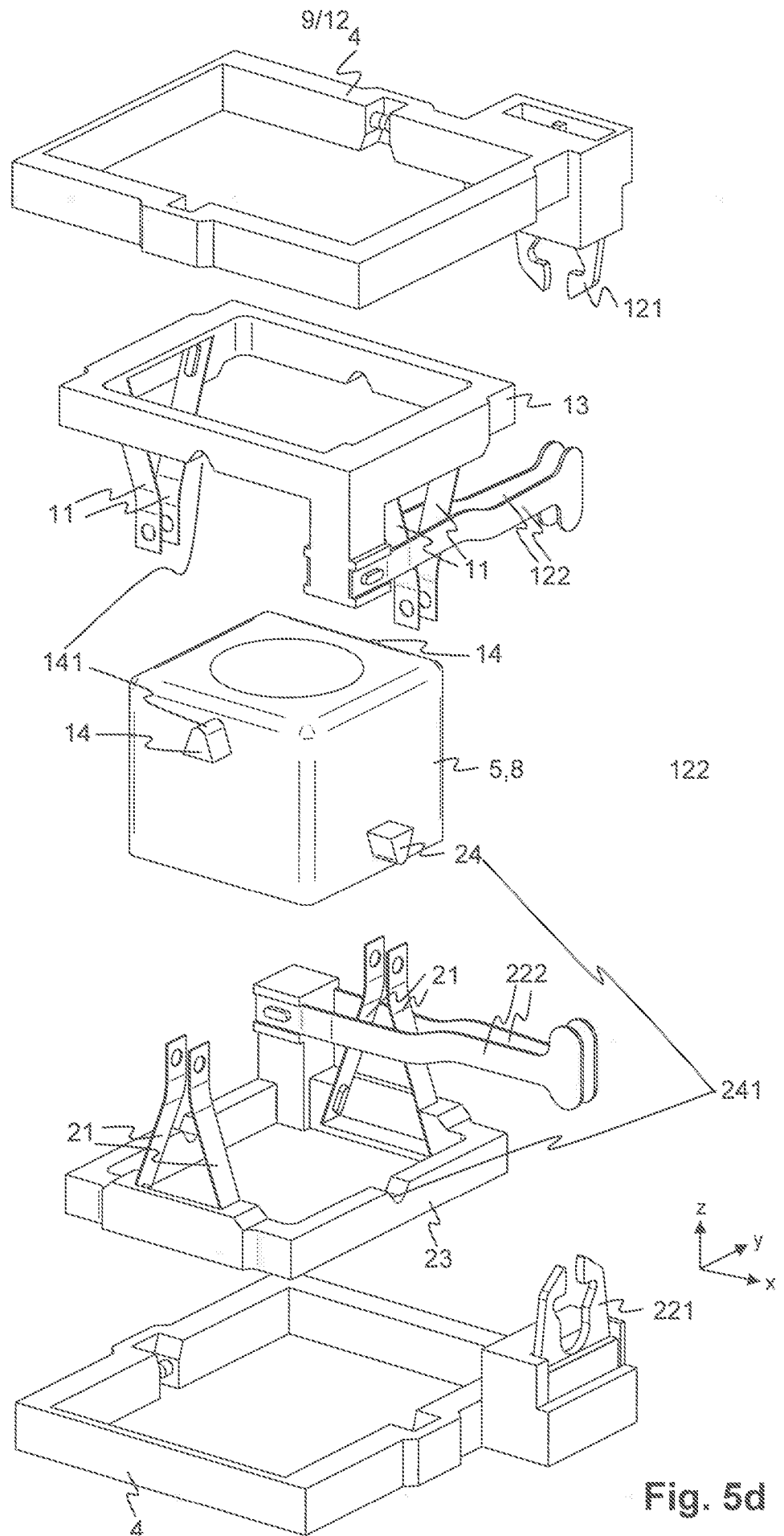


Fig. 5d

10/12

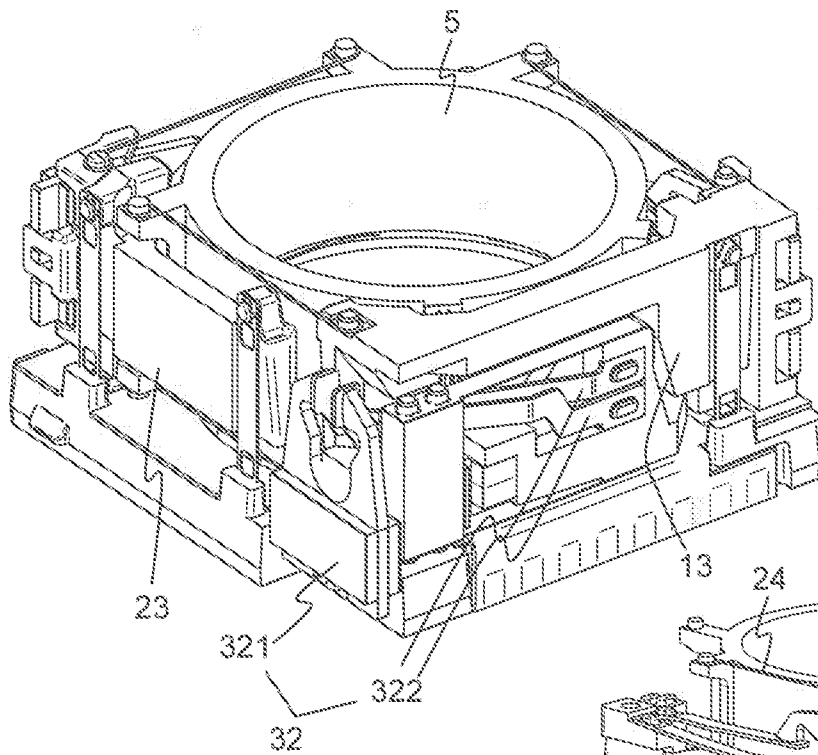


Fig. 6a

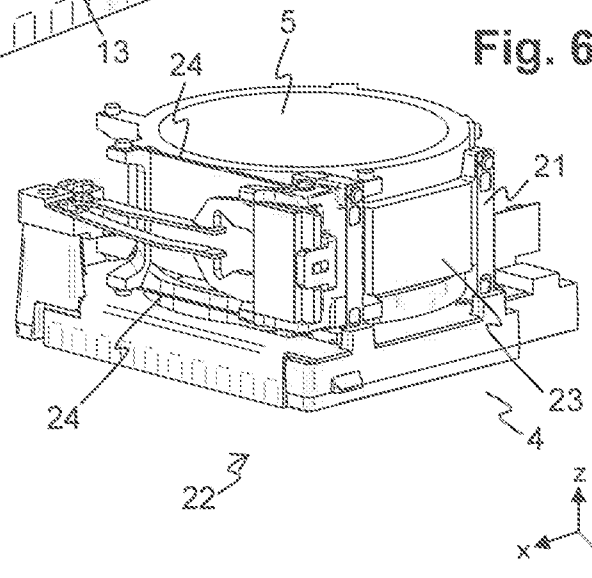


Fig. 6b

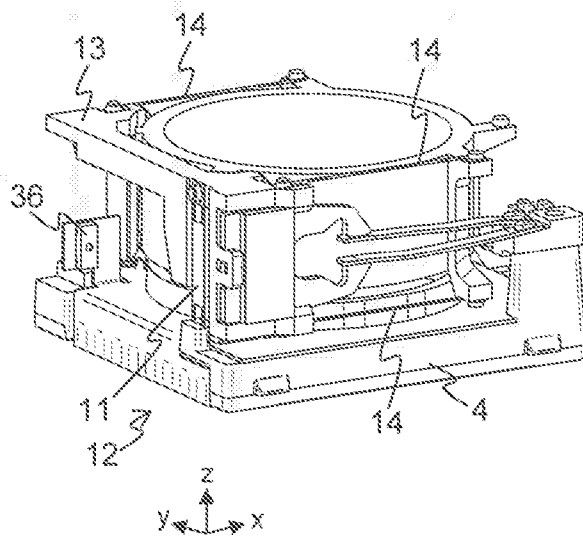


Fig. 6c

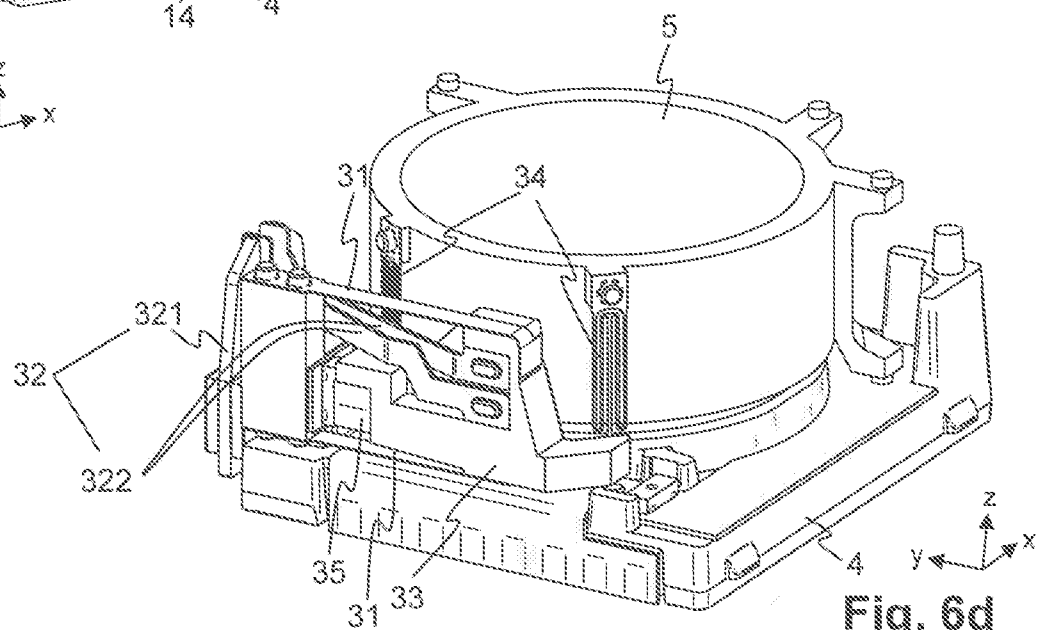


Fig. 6d

11/12

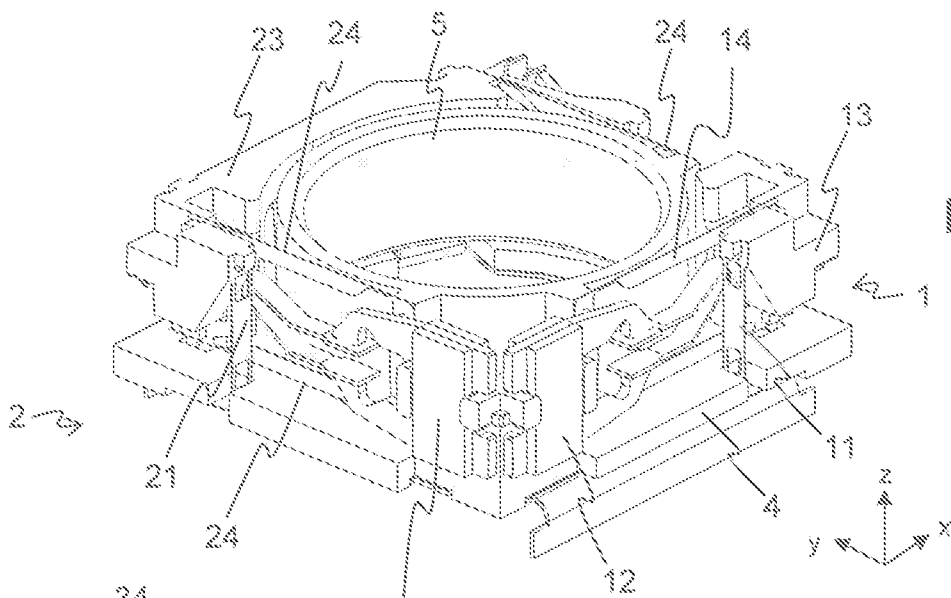


Fig. 8a

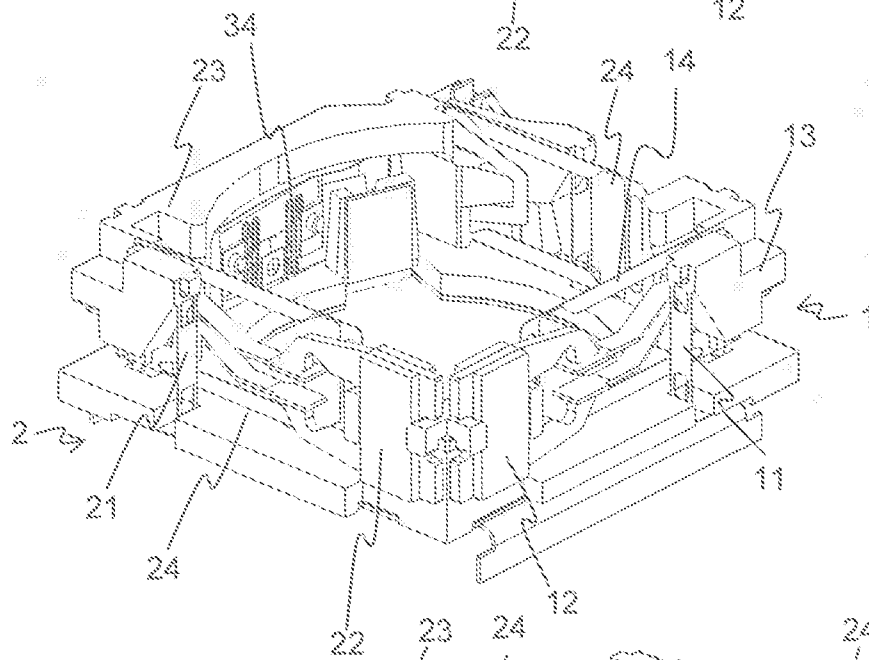


Fig. 8b

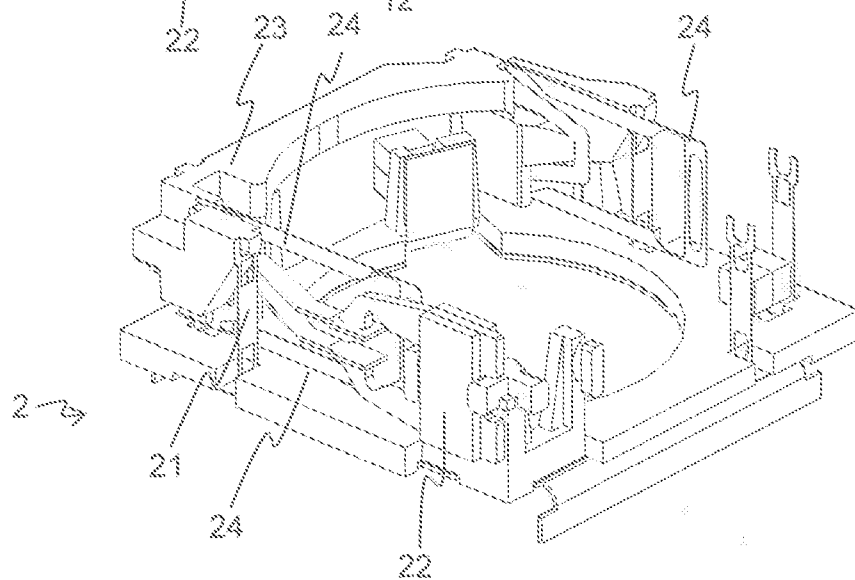


Fig. 8c

12/12

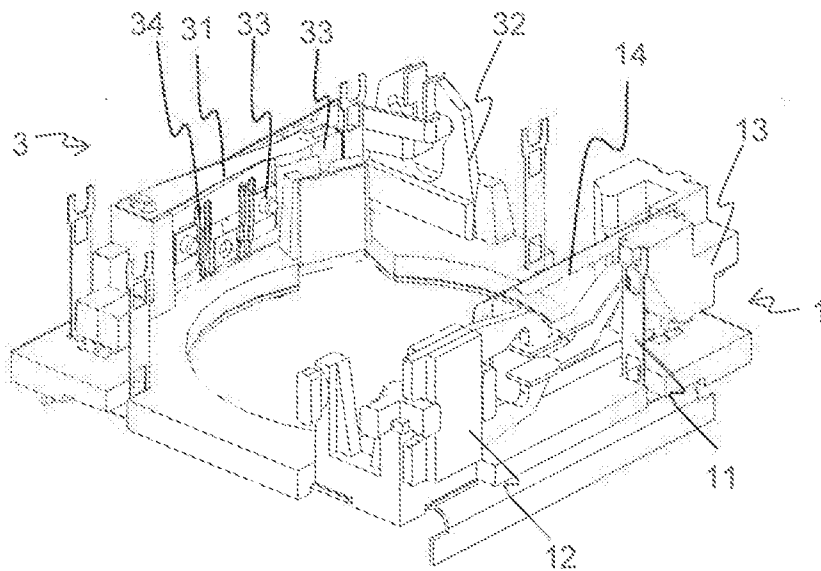


Fig. 8d

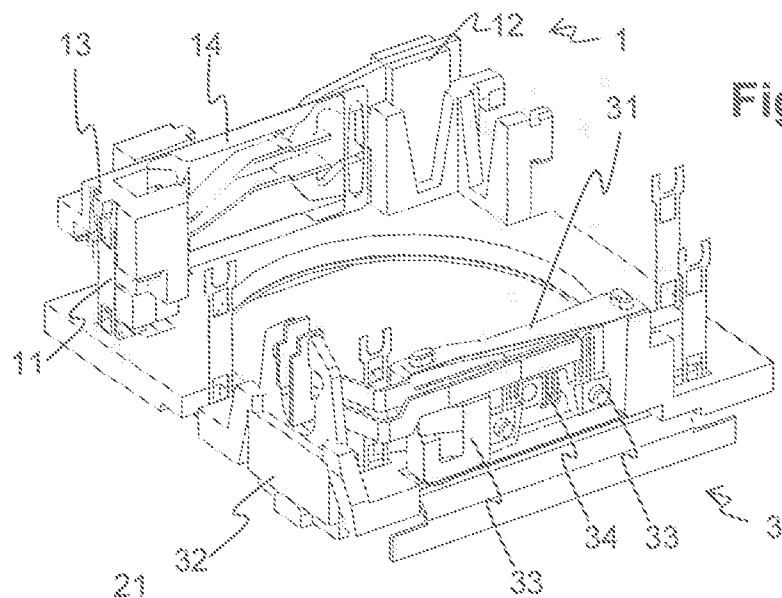


Fig. 8e

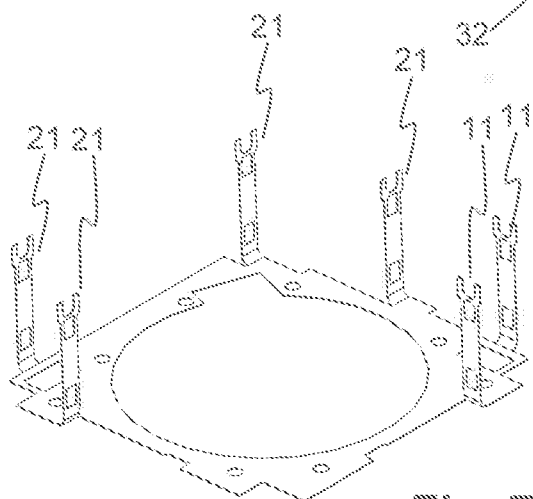


Fig. 7c

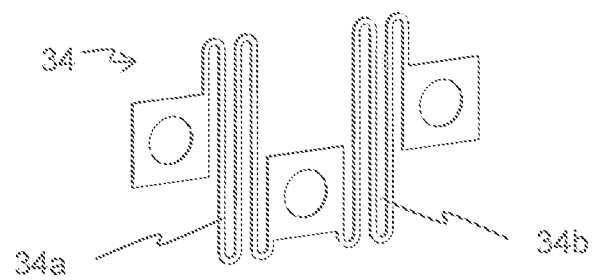


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/CH2015/000020

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G02B27/64
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)
G02B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2010/123788 A1 (SHIN DOO-SIK [KR]) 20 May 2010 (2010-05-20) figures 1-8 -----	1-21
A	US 2006/227437 A1 (MAKII TATSUO [JP]) 12 October 2006 (2006-10-12) figures 1-5 -----	1-21
A	US 2012/229901 A1 (MORIYA AKIHIRO [JP] ET AL) 13 September 2012 (2012-09-13) figures 1-15 -----	1-21
A	US 2009/303595 A1 (LIM SOO CHEOL [KR] ET AL) 10 December 2009 (2009-12-10) figure 1 -----	1-21



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

15 April 2015

Date of mailing of the international search report

08/05/2015

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

Daffner, Michael

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/CH2015/000020

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2010123788 A1	20-05-2010	KR 20100056202 A US 2010123788 A1	27-05-2010 20-05-2010
US 2006227437 A1	12-10-2006	CN 1841109 A JP 4600754 B2 JP 2006276224 A KR 20060103846 A TW I298105 B US 2006227437 A1	04-10-2006 15-12-2010 12-10-2006 04-10-2006 21-06-2008 12-10-2006
US 2012229901 A1	13-09-2012	NONE	
US 2009303595 A1	10-12-2009	KR 20090127637 A US 2009303595 A1	14-12-2009 10-12-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2015/000020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. G02B27/64
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
G02B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2010/123788 A1 (SHIN DOO-SIK [KR]) 20. Mai 2010 (2010-05-20) Abbildungen 1-8	1-21
A	US 2006/227437 A1 (MAKII TATSUO [JP]) 12. Oktober 2006 (2006-10-12) Abbildungen 1-5	1-21
A	US 2012/229901 A1 (MORIYA AKIHIRO [JP] ET AL) 13. September 2012 (2012-09-13) Abbildungen 1-15	1-21
A	US 2009/303595 A1 (LIM SOO CHEOL [KR] ET AL) 10. Dezember 2009 (2009-12-10) Abbildung 1	1-21



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

15. April 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2015

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

Daffner, Michael

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH2015/000020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 2010123788	A1	20-05-2010	KR 20100056202	A	27-05-2010
			US 2010123788	A1	20-05-2010

US 2006227437	A1	12-10-2006	CN 1841109	A	04-10-2006
			JP 4600754	B2	15-12-2010
			JP 2006276224	A	12-10-2006
			KR 20060103846	A	04-10-2006
			TW I298105	B	21-06-2008
			US 2006227437	A1	12-10-2006

US 2012229901	A1	13-09-2012	KEINE		

US 2009303595	A1	10-12-2009	KR 20090127637	A	14-12-2009
			US 2009303595	A1	10-12-2009
