

(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
19. Oktober 2023 (19.10.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2023/198533 A1

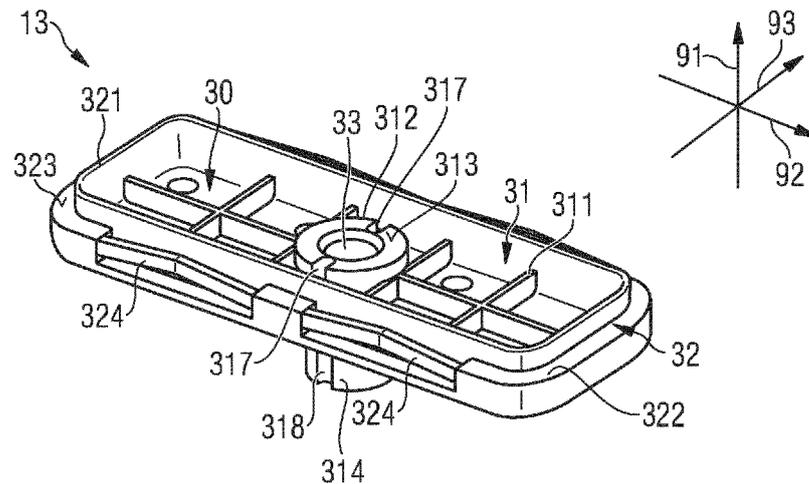
- (51) Internationale Patentklassifikation:
H01H 50/02 (2006.01) *H01H 50/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/058858
- (22) Internationales Anmeldedatum:
04. April 2023 (04.04.2023)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2022 109 265.8
14. April 2022 (14.04.2022) DE
- (71) Anmelder: **TDK ELECTRONICS AG** [DE/DE]; Rosenheimer Str. 141 e, 81671 München (DE).
- (72) Erfinder: **HOFFMANN, Robert**; Paulsenstr. 23, 12163 Berlin (DE). **MINKWITZ, Robert**; Wattstraße 80, 12459 Berlin (DE).

- (74) Anwalt: **EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH**; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

(54) Title: SWITCHING CHAMBER FOR A SWITCHING DEVICE, AND SWITCHING DEVICE

(54) Bezeichnung: SCHALTKAMMER FÜR EINE SCHALTVORRICHTUNG UND SCHALTVORRICHTUNG

FIG 1D



(57) Abstract: The invention relates to a switching chamber (11) for a switching device (100), which has at least one switching chamber base (13), wherein the switching chamber base has a base surface (30) with a ridge structure (31) on an inner side facing an interior (110) of the switching chamber, with said ridge structure protruding from the base surface into the interior. The invention also relates to a switching device (100) comprising the switching chamber (11).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Schaltkammer (11) für eine Schaltungsvorrichtung (100) angegeben, die zumindest einen Schaltkammerboden (13) aufweist, wobei der Schaltkammerboden auf einer einem Innenraum (110) der Schaltkammer zugewandten Innen-seite eine Bodenfläche (30) mit einer Stegstruktur (31) aufweist, die aus der Bodenfläche heraus in den Innenraum ragt. Weiterhin wird eine Schaltungsvorrichtung (100) mit der Schaltkammer (11) angegeben.



WO 2023/198533 A1

CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)*

Beschreibung

Schaltkammer für eine Schaltvorrichtung und Schaltvorrichtung

5 Es werden eine Schaltkammer für eine Schaltvorrichtung und eine Schaltvorrichtung angegeben.

Die Schaltvorrichtung ist insbesondere als ein durch elektrisch leitenden Strom betreibbarer, elektromagnetisch
10 wirkender, fernbetätigter Schalter ausgebildet. Die Schaltvorrichtung kann über einen Steuerstromkreis aktiviert werden und kann einen Laststromkreis schalten. Insbesondere kann die Schaltvorrichtung als Relais oder als Schütz, insbesondere als Leistungsschütz, ausgebildet sein. Besonders
15 bevorzugt kann die Schaltvorrichtung als gasgefülltes Leistungsschütz ausgebildet sein.

Eine mögliche Anwendung von derartigen Schaltvorrichtungen, insbesondere von Leistungsschützen, ist das Öffnen und
20 Trennen von Batteriestromkreisen, beispielsweise in Kraftfahrzeugen wie etwa elektrisch oder teilelektrisch betriebenen Kraftfahrzeugen. Diese können beispielsweise rein batteriebetriebene Fahrzeuge (BEV: „Battery Electric Vehicle“), über eine Steckdose oder Ladestation aufladbare
25 Hybrid-Elektrofahrzeuge (PHEV: „Plug-in Hybrid Electric Vehicle“) und Hybrid-Elektrofahrzeuge (HEV: „Hybrid Electric Vehicle“) sein. Dabei werden in der Regel sowohl der Plus- als auch der Minuskontakt der Batterie mit Hilfe eines Leistungsschützes getrennt. Diese Auftrennung erfolgt im
30 Regelbetrieb beispielsweise im Ruhezustand des Fahrzeuges sowie auch im Falle einer Störung wie etwa einem Unfall oder ähnlichem. Dabei ist es die Hauptaufgabe des Leistungsschützes, das Fahrzeug spannungsfrei zu schalten und

den Stromfluss zu unterbrechen. Insbesondere im Störfall treten beim Unterbrechen des Stromes Schaltlichtbögen auf. Diese Lichtbögen gilt es mithilfe geeigneter Maßnahmen zu löschen, um den Stromfluss sicher zu unterbrechen und einer
5 Zerstörung des Schalters entgegenzuwirken. Ziel bei der Auslegung der Schalterkomponenten ist ein geringer Preis, eine einfache und schnelle Fertigbarkeit sowie eine lange Lebensdauer, also eine große Anzahl von Schaltspielen.

10 Zum Löschen von Lichtbögen werden üblicherweise eine wasserstoffhaltige Gasfüllung sowie im Bereich der auftretenden Lichtbögen angeordnete Permanentmagnete, sogenannte Blasmagnete, eingesetzt, die eine Ablenkung der Lichtbögen bewirken können. Beispielsweise beschreibt die
15 Druckschrift EP 1 168 392 A1 solche Maßnahmen.

Jedoch kann es durch Schaltlichtbögen und bei deren Löschung zur Abspatterung von Kontaktmaterialien der Schaltkontakte kommen. Durch diesen auch als Abbrand bezeichneten Effekt
20 können sich abgespatterte Kontaktmaterialien zum einen an den Wänden der Schaltkammer, in der die Schaltkontakte angeordnet sind, ablagern. Zum anderen können sich auch sogenannte Schmelzperlen bilden, die auf den Boden der Schaltkammer fallen und die im weiteren Betrieb im Entladungsraum aufgrund
25 von Bewegungen der Schaltvorrichtung in der Applikation sowie aufgrund von Vibrationen und von Sogeffekten, beispielsweise beim Gasaustausch beim Ein- und Ausschalten, wandern können. Dadurch besteht die Gefahr, dass Schmelzperlen beispielsweise mechanische Komponenten behindern oder blockieren können, so
30 dass die mechanisch beweglichen Teile der Schaltvorrichtung beim Schaltvorgang langsamer werden oder auch komplett verklemmen können. Um die Mechanik hiergegen zu schützen, werden bisher beispielsweise sehr dichte Führungen zur

Schaltkammer verwendet, die jedoch zu längeren Evakuierungs- und Gasfüllzeiten führen können.

Die Druckschriften DE 11 2019 005 667 T5 und DE 10 2009 027
5 844 A1 beschreiben ein elektromagnetische Relais.

Zumindest eine Aufgabe von bestimmten Ausführungsformen ist es, eine Schaltkammer für eine Schaltvorrichtung anzugeben. Zumindest eine Aufgabe von weiteren Ausführungsformen ist es,
10 eine Schaltvorrichtung mit einer solchen Schaltkammer anzugeben.

Diese Aufgaben werden durch Gegenstände gemäß den unabhängigen Patentansprüchen gelöst. Vorteilhafte
15 Ausführungsformen und Weiterbildungen der Gegenstände sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet und gehen weiterhin aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

20 Gemäß zumindest einer Ausführungsform weist eine Schaltkammer zumindest einen Schaltkammerboden auf. Insbesondere kann die Schaltkammer einen Innenraum aufweisen. Bereiche und Flächen des Schaltkammerbodens, die dem Innenraum zugewandt sind, sind auf einer Innenseite des Schaltkammerbodens angeordnet.
25 Bereiche und Flächen des Schaltkammerbodens, die nicht dem Innenraum zugewandt sind, können auf einer Außenseite des Schaltkammerbodens angeordnet sein. Die Schaltkammer kann weiterhin einen Schaltkammerdeckel aufweisen, der zusammen mit dem Schaltkammerboden den Innenraum umschließen kann.

30

Gemäß zumindest einer weiteren Ausführungsform weist eine Schaltvorrichtung eine solche Schaltkammer auf. Insbesondere kann der Schaltkammerboden derjenige Teil der Schaltkammer

sein, der bei einem normalen, verwendungsgemäßen Einbau der Schaltvorrichtung entlang der Schwerkraftrichtung gesehen einen unteren Teil der Schaltkammer bildet, so dass gegebenenfalls vorhandene lose Teile in der Schaltkammer
5 aufgrund der Schwerkraftrichtung mit hoher Wahrscheinlichkeit auf dem Schaltkammerboden vorzufinden sind.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Schaltvorrichtung zumindest einen feststehenden Kontakt und
10 zumindest einen beweglichen Kontakt auf. Der zumindest eine feststehende Kontakt und der zumindest eine bewegliche Kontakt sind dazu vorgesehen und eingerichtet, einen an die Schaltvorrichtung anschließbaren Laststromkreis ein- und auszuschalten. Der bewegliche Kontakt ist in der
15 Schaltvorrichtung entsprechend derart zwischen einem nicht-durchschaltenden Zustand und einem durchschaltenden Zustand der Schaltvorrichtung bewegbar, dass der bewegliche Kontakt im nicht-durchschaltenden Zustand der Schaltvorrichtung vom zumindest einen feststehenden Kontakt
20 beabstandet und damit galvanisch getrennt ist und im durchschaltenden Zustand einen mechanischen Kontakt zum zumindest einen feststehenden Kontakt aufweist und damit galvanisch mit dem zumindest einen feststehenden Kontakt verbunden ist. Besonders bevorzugt weist die
25 Schaltvorrichtung zumindest zwei feststehende Kontakte auf, die voneinander getrennt in der Schaltvorrichtung angeordnet sind und die auf diese Weise je nach Zustand des beweglichen Kontakts durch den beweglichen Kontakt elektrisch leitend miteinander verbunden oder elektrisch voneinander getrennt
30 sein können. Im Folgenden beschriebene Merkmale für einen feststehenden Kontakt können besonders bevorzugt für jeden feststehenden Kontakt der Schaltvorrichtung gelten.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Schaltvorrichtung ein Gehäuse auf, in dem die Schaltkammer sowie der bewegliche Kontakt und der zumindest eine feststehende Kontakt angeordnet sind. Der bewegliche Kontakt
5 kann insbesondere vollständig im Gehäuse angeordnet sein. Dass ein feststehender Kontakt im Gehäuse angeordnet ist, kann insbesondere bedeuten, dass zumindest der Kontaktbereich des feststehenden Kontakts, der im durchschaltenden Zustand in mechanischem Kontakt zum beweglichen Kontakt steht,
10 innerhalb des Gehäuses angeordnet ist. Zum Anschluss einer Zuleitung eines durch die Schaltvorrichtung zu schaltenden Stromkreises kann ein im Gehäuse angeordneter feststehender Kontakt von außen, also von außerhalb des Gehäuses, elektrisch kontaktierbar sein. Hierzu kann ein im Gehäuse
15 angeordneter feststehender Kontakt mit einem Teil aus dem Gehäuse herausragen und außerhalb des Gehäuses eine Anschlussmöglichkeit für eine Zuleitung aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Kontakte in
20 einer Gasatmosphäre im Gehäuse angeordnet. Das kann insbesondere bedeuten, dass der bewegliche Kontakt vollständig in der Gasatmosphäre im Gehäuse angeordnet ist und dass weiterhin zumindest Teile des oder der feststehenden Kontakte, etwa der oder die Kontaktbereiche des oder der
25 feststehenden Kontakte, in der Gasatmosphäre im Gehäuse angeordnet sind. Die Schaltvorrichtung kann entsprechend besonders bevorzugt eine gasgefüllte Schaltvorrichtung wie etwa ein gasgefülltes Schütz sein.

30 Gemäß einer weiteren Ausführungsform sind die Kontakte, das bedeutet der bewegliche Kontakt vollständig sowie zumindest Teile des oder der feststehenden Kontakte, in der Schaltkammer innerhalb des Gehäuses angeordnet, in der sich

das Gas, also zumindest ein Teil der Gasatmosphäre, befindet. Das Gas kann einen Anteil von größer oder gleich 20% H₂ und bevorzugt einen Anteil von größer oder gleich 50% H₂ sowie von kleiner oder gleich 100% H₂ aufweisen. Zusätzlich zum
5 Wasserstoff kann das Gas ein inertes Gas aufweisen, besonders bevorzugt N₂ und/oder eines oder mehrere Edelgase. Durch das Gas insbesondere in der Schaltkammer kann eine Lichtbogenlöschung verbessert werden.

10 Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist in oder an der Schaltkammer zumindest ein Blasmagnet angeordnet, der besonders bevorzugt durch einen Permanentmagnet gebildet sein kann. Weiterhin können auch mehrere Blasmagnete vorhanden
15 sein. Im Falle eines Abschaltvorgangs der Schaltvorrichtung unter Last, also einer räumlichen Trennung des beweglichen Kontakt und des einen oder der mehreren feststehenden Kontakte bei noch fließendem Laststrom, wird der dabei entstehende Lichtbogen durch den oder die Blasmagnete
20 herausgetrieben. Auch dadurch kann eine Lichtbogenlöschung verbessert werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Schaltkammer, also beispielsweise der Schaltkammerdeckel oder der
25 Schaltkammerboden, zumindest eine Öffnung auf, wobei der zumindest eine feststehende Kontakt durch die Öffnung in den Innenraum der Schaltkammer ragen kann, so dass sich ein Teil des zumindest einen feststehenden Kontakts außerhalb der Schaltkammer und ein weiterer Teil des zumindest einen
30 feststehenden Kontakts innerhalb der Schaltkammer und damit im Innenraum der Schaltkammer befinden kann. Weist die Schaltvorrichtung mehrere feststehende Kontakte auf, kann die Schaltkammer bevorzugt für jeden der feststehenden Kontakte

eine entsprechende Öffnung aufweisen, für die jeweils das vorab Gesagte gilt.

Der Schaltkammerdeckel kann beispielsweise kappenförmig
5 ausgeformt und einstückig oder mehrteilig sein. Der
Schaltkammerboden kann beispielsweise im Wesentlichen
plattenartig ausgebildet und ebenfalls einstückig oder
mehrtteilig sein. Besonders bevorzugt ist zumindest der
10 Schaltkammerboden einstückig ausgebildet, also als ein
zusammenhängendes Teil, das nicht durch ein Zusammenfügen
mehrerer unabhängig voneinander gefertigter Teile hergestellt
wird. Der Begriff „plattenartig“ kann hierbei im Vergleich zu
einer kappenförmigen Ausgestaltung eine im Wesentlichen
15 flache Ausbildung bezeichnen. Jedoch können erhabene oder
versenkte Strukturen wie beispielsweise Stege, Rinnen und
umlaufende Randteile vorhanden sein. „Plattenförmig“ kann
somit beispielsweise auch schalenförmig bedeuten. Weiterhin
kann es auch möglich sein, dass der Schaltkammerboden und die
20 Schaltkammerdeckel beide kappenförmig ausgebildet sind.
Unabhängig von der konkreten Form des Schaltkammerdeckels und
des Schaltkammerbodens können diese besonders bevorzugt zur
Bildung der Schaltkammer so zueinander angeordnet sein, dass
der Innenraum gebildet wird, in dem die weiter oben
beschriebenen Schaltvorgänge stattfinden.

25
Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist die Schaltkammer
ein Kunststoffmaterial und/oder ein Keramikmaterial auf.
Besonders bevorzugt kann der Schaltkammerboden mit oder aus
einem Kunststoffmaterial hergestellt sein. Besonders
30 bevorzugt ist der Schaltkammerboden vollständig aus einem
Kunststoffmaterial gefertigt. Beispielsweise kann der
Schaltkammerboden als Formteil, also als einstückiges Teil,
ausgebildet sein, das unter Verwendung eines Formprozesses

wie beispielsweise Spritzgießen oder Formpressen hergestellt werden kann. Der Schaltkammerdeckel kann beispielsweise mit oder aus einem Keramikmaterial oder alternativ auch aus einem Kunststoffmaterial sein.

5

Besonders bevorzugt kann das Kunststoffmaterial eines oder mehrere Materialien ausgewählt aus Polyoxymethylen (POM), Polybutylenterephthalat (PBT) und Polyamid (PA) aufweisen. Als Polyamid kann bevorzugt PA46 verwendet werden. POM ist ein teilkristalliner, weitgehend linearer, durch Kettenpolymerisation oder Kettencopolymerisation herstellbarer Thermoplast mit dem wiederkehrenden Baustein -CHR-O-, wobei R einen organischen Rest bezeichnet. Besonders bevorzugt weist das Kunststoffmaterial die Struktur $(\text{CH}_2\text{O})_n$ auf, also mit Wasserstoff als Rest R, oder wird dadurch gebildet. Das Kunststoffmaterial kann sich entsprechend durch einen vergleichsweise geringen Kohlenstoffanteil und eine sehr geringe Neigung zur Graphitbildung auszeichnen. Durch die gleichen Anteile von Kohlenstoff und Sauerstoff insbesondere bei $(\text{CH}_2\text{O})_n$ können bei einer Wärme- und insbesondere einer Lichtbogen-induzierten Zersetzung überwiegend gasförmiges CO und H₂ entstehen. Folglich entstehen also kaum leitende Wandbeläge und der zusätzliche Wasserstoff kann die Lichtbogenlöschung verstärken.

25

Weiterhin kann das Kunststoffmaterial einen Füllstoff, insbesondere ein Glasmaterial beispielsweise in Form von Glasfasern, enthalten, der im Kunststoffmaterial dispergiert ist. Durch einen derartigen Füllstoff können die mechanische Stabilität sowie die Temperaturstabilität beeinflusst und bevorzugt verbessert werden. Besonders bevorzugt weist das Kunststoffmaterial einen Füllstoffanteil, also beispielsweise

30

einen Glasfaseranteil, von kleiner oder gleich 50% bezogen auf die Masse auf.

Besonders bevorzugt ist das Kunststoffmaterial,
5 beispielsweise durch Auswahl eines geeigneten
Polymermaterials und durch Auswahl eines geeigneten Anteils
eines Füllstoffs, so gewählt, dass es eine ausreichende
mechanische und thermische Stabilität unter üblichen
Betriebsbedingungen der Schaltvorrichtung aufweist und
10 gleichzeitig eine Erweichungstemperatur oder
Schmelztemperatur aufweist, die so gewählt ist, dass noch
heißes Kontaktmaterial, das durch Lichtbogen-induzierten
Abbrand der Schaltkontakte beispielsweise in Form von
Schmelzperlen auf den Schaltkammerboden gerät, das
15 Kunststoffmaterial erweichen kann, so dass beispielsweise
Schmelzperlen in den Schaltkammerboden zumindest teilweise
einschmelzen können. Dadurch können Schmelzperlen auf dem
Schaltkammerboden in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt
werden. Beispielsweise kann das Material des
20 Schaltkammerbodens eine Schmelztemperatur von größer oder
gleich 250°C und kleiner oder gleich 350°C aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der
Schaltkammerboden auf der dem Innenraum der Schaltkammer
25 zugewandten Innenseite eine Bodenfläche mit einer
Stegstruktur auf, die aus der Bodenfläche heraus in den
Innenraum ragt. Die Bodenfläche kann insbesondere der Bereich
des Schaltkammerbodens sein, der bei der fertig montierten
Schaltkammer innerhalb des Innenraums frei und damit
30 prinzipiell beispielsweise für Schmelzperlen zugänglich ist.
Die Bodenfläche kann also beispielsweise der Bereich des
Schaltkammerbodens auf der Innenseite sein, der von einer

umlaufenden und beispielsweise erhabenen Randstruktur umgeben ist.

Die Stegstruktur kann insbesondere erhaben sein, also aus der
5 Bodenfläche reliefartig hervortreten. Die Stegstruktur kann
beispielsweise zumindest einen Steg aufweisen, der sich über
die Bodenfläche erstreckt. Insbesondere kann die Stegstruktur
so ausgebildet sein, dass die Bewegungsfreiheit von losen
Teilen auf dem Schaltkammerboden verringert werden kann.

10

Die Stegstruktur kann beispielsweise so ausgebildet sein,
dass die Bodenfläche eine Mehrzahl von durch die Stegstruktur
voneinander getrennten Bodenbereichen aufweist. Ein loses
Teil wie beispielsweise eine Schmelzperle kann bevorzugt
15 durch die Stegstruktur zumindest unter normalen
Betriebsbedingungen daran gehindert werden, von einem
Bodenbereich zu einem davon getrennten Bodenbereich zu
gelangen. Dadurch kann erreicht werden, dass zumindest unter
normalen Betriebsbedingungen die Bewegungsfreiheit von
20 Schmelzperlen auf der Bodenfläche des Schaltkammerbodens
eingeschränkt wird. Bevorzugt liegen die voneinander
getrennten Bodenbereiche in einer gleichen Ebene und
definieren somit diese Ebene. Mit anderen Worten wäre die
Bodenfläche ohne die Stegstruktur bevorzugt eben ausgebildet.
25 Beispielsweise kann die Ebene, in der die Bodenbereiche
liegen, senkrecht zur Schwerkraftrichtung bei einem normalen,
verwendungsgemäßen Einbau der Schaltvorrichtung angeordnet
sein. Die Schwerkraftrichtung kann in diesem Fall auch als
vertikale Richtung bezeichnet werden. Eine Richtung senkrecht
30 zur Ebene, die durch die Bodenbereiche definiert wird, kann
entsprechend auch als vertikale Richtung bezeichnet werden.
Weiterhin kann die vertikale Richtung insbesondere auch die
Bewegungsrichtung sein, entlang der sich der bewegliche

Kontakt während der Schaltbewegung bewegt. Weiterhin kann die vertikale Richtung auch mit der Achsenrichtung einer Achse, mittels derer der bewegliche Kontakt bewegt wird, übereinstimmen. Eine Längsrichtung kann bevorzugt durch eine senkrecht zur vertikalen Richtung stehende Anordnungsrichtung von zwei feststehenden Kontakten definiert sein. Eine Querrichtung kann senkrecht zur vertikalen Richtung und senkrecht zur Längsrichtung stehen. Somit können die Längsrichtung und die Querrichtung die Ebene aufspannen, in der die Bodenbereiche liegen. Der Schaltkammerboden kann beispielsweise eine im Wesentlichen rechteckige Form bei einer Ansicht entlang der vertikalen Richtung aufweisen. In diesem Fall kann die Längsrichtung, auch unabhängig von der Anordnung feststehender Kontakte, entlang der längeren Seite der rechteckigen Form und die Querrichtung entlang der kürzeren Seite der rechteckigen Form verlaufen.

Die Stegstruktur und insbesondere der zumindest eine Steg kann eine Höhe von größer oder gleich 0,5 mm und kleiner oder gleich 5 mm und bevorzugt von größer oder gleich 1 mm und kleiner oder gleich 3 mm aufweisen. Hier und im Folgenden beziehen sich Höhenangaben, soweit nicht anders angegeben, auf eine in vertikaler Richtung gemessene Entfernung zu einem Bodenbereich.

Die Stegstruktur kann weiterhin eine Mehrzahl von Stegen und besonders bevorzugt zumindest zwei sich kreuzende Stege aufweisen. Weiterhin kann die Stegstruktur gitterartig angeordnete Stege aufweisen, also zumindest einen Steg in Längsrichtung, der zwei oder mehr quer dazu verlaufende Stege, also beispielsweise sich entlang der Querrichtung verlaufende Stege, kreuzt. Mit anderen Worten kann die Stegstruktur beispielsweise zumindest einen Längssteg und

zumindest zwei Querstege aufweisen. Darüber hinaus kann die Stegstruktur auch einen oder mehrere Stege aufweisen, die schräg zur Längsrichtung und schräg zur Querrichtung verlaufen. Beispielsweise kann die Stegstruktur eine durch
5 mehrere Stege gebildete Wabenstruktur, beispielsweise mit rechteckigen oder sechseckigen Waben, bilden. Durch die Stegstruktur kann die Bodenfläche, die eine Gesamtfläche aufweist, besonders bevorzugt in eine Mehrzahl von voneinander getrennten Bodenbereichen unterteilt werden,
10 wobei jeder der Mehrzahl der Bodenbereiche eine Fläche aufweist, die kleiner oder gleich 20% oder kleiner oder gleich 10% der Gesamtfläche ist.

Zur Durchführung der Schaltbewegung kann der bewegliche
15 Kontakt mit einer Achse verbunden sein, wobei die Achse durch eine Öffnung in der Schaltkammer hindurchragt. Die Achse kann, wie weiter unten beschrieben ist, bevorzugt Teil eines Magnetantriebs oder eines Motorantriebs sein.

20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Schaltkammerboden eine Öffnung zur Hindurchführung einer solchen Achse der Schaltvorrichtung auf. Die Stegstruktur kann eine auf der Bodenfläche und damit über den Bodenbereichen erhabene ausgebildete Kragenstruktur aufweisen,
25 die die Öffnung umgibt. Dadurch kann die Kragenstruktur einen Kanal bilden, der bevorzugt in vertikaler Richtung verläuft und in dem die Achse geführt werden kann. Die Kragenstruktur kann beispielsweise durch eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Erhebung gebildet sein, die weiterhin
30 unmittelbar an einen oder mehrere Stege angrenzen kann. Mit anderen Worten kann die Kragenstruktur in einen oder mehrere Stege übergehen. Beispielsweise kann ein Steg, etwa ein Längssteg oder ein Quersteg, durch die Öffnung und damit

durch die Kragenstruktur unterbrochen sein. Die Kragenstruktur kann eine Höhe aufweisen, die zumindest gleich der Höhe zumindest eines Stegs ist. Bevorzugt weist die Kragenstruktur eine Höhe auf, die gleich der Höhe oder
5 besonders bevorzugt größer als die Höhe aller Stege der Stegstruktur ist. Weiterhin kann die Kragenstruktur in vertikaler Richtung gesehen eine Oberseite aufweisen, die als ein mechanischer Anschlag für einen beweglichen Teil der Schaltvorrichtung oder als Gegenlager für eine Feder
10 ausgebildet ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Schaltkammerboden eine umlaufende Randstruktur auf, die die Bodenfläche mit der Stegstruktur umgibt. Die Randstruktur ist
15 besonders bevorzugt über die Bodenbereiche erhaben, so dass die Bodenfläche von der umlaufenden, erhabenen Randstruktur umgeben ist. Bevorzugt weist die Randstruktur eine Höhe auf, zumindest so groß wie eine maximale Höhe der Stegstruktur ist. Das kann bedeuten, dass die Randstruktur eine Höhe
20 aufweist, die gleich der Höhe oder größer als die Höhe des zumindest einen Stegs und besonders bevorzugt gleich der Höhe oder größer als die Höhe aller Stege der Stegstruktur ist.

Beispielsweise kann die Randstruktur stufenförmig ausgebildet
25 sein und einen Innenrandteil mit einer ersten Höhe und einen Außenrandteil mit einer zweiten Höhe aufweisen, wobei die erste Höhe größer als die zweite Höhe ist. Der Innenrandteil kann unmittelbar an den Außenrandteil angrenzen und vom Außenrandteil umgeben sein. Beispielsweise kann der
30 Außenrandteil eine Auflagefläche für den Schaltkammerdeckel aufweisen, während der Innenrandteil bei montiertem Schaltkammerdeckel an einer Innenseite des Schaltkammerdeckels anliegt. Die Randstruktur kann

beispielsweise eine Höhe aufweisen, die gleich der Höhe der Kragenstruktur ist. Weist die Randstruktur Bereiche mit verschiedenen Höhe wie beispielsweise den Innenrandteil und den Außenrandteil auf, so bezeichnet die Höhe der

5 Randstruktur deren maximale Höhe, also im genannten Beispiel die erste Höhe.

Weiterhin kann die Randstruktur zumindest ein Federelement aufweisen. Das zumindest eine Federelement kann

10 beispielsweise Teil des Außenrandteils sein und zumindest einen Teil der Auflagefläche für den Schaltkammerdeckel bilden. Das zumindest eine Federelement kann beispielsweise in Form einer Blattfeder ausgebildet sein und im zusammengebauten Zustand der Schaltvorrichtung eine Kraft auf

15 den Schaltkammerdeckel ausüben. Insbesondere kann der Schaltkammerboden mehrere Federelemente als Teile des Außenrandteils aufweisen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der

20 Schaltkammerboden an einer der Innenseite gegenüber liegenden Außenseite einen hülsenförmigen Führungsbereich zur Führung der Achse in der Öffnung auf. Mit anderen Worten wird der Führungsbereich bevorzugt durch eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Erhebung an der Außenseite des

25 Schaltkammerbodens gebildet, durch den ein Kanal führt, der sich bevorzugt in den durch die Kragenstruktur gebildeten Kanal fortsetzt. Die Öffnung im Schaltkammerboden wird somit durch den Kanal gebildet, der sich durch den hülsenförmigen Führungsbereich und die Kragenstruktur erstreckt. Die Achse

30 zur Bewegung des beweglichen Kontakts kann durch diesen Kanal geführt werden.

Eine der Kragenstruktur abgewandte Unterseite des Führungsbereichs kann als mechanisches Gegenlager oder als mechanischer Anschlag für eine Feder der Schaltvorrichtung ausgebildet sein. Weiterhin kann die Schaltvorrichtung ein feststehendes Joch aufweisen, das Teil eines Magnetantriebs sein kann und über dem oder unmittelbar auf dem der Schaltkammerboden angeordnet sein kann. Der hülsenförmige Führungsbereich kann in eine Öffnung des Jochs ragen. Dadurch kann beispielsweise erreicht werden, dass die Achse nicht durch das Joch sondern durch den Führungsbereich und die Kragenstruktur des Schaltkammerbodens mechanisch geführt wird.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Schaltkammerboden einen Belüftungskanal auf, der von der Außenseite der Schaltkammer in den Innenraum reicht. Bevorzugt mündet der Belüftungskanal in eine Belüftungsöffnung in der Kragenstruktur. Besonders bevorzugt ist die Belüftungsöffnung im Innenraum der Schaltkammer in vertikaler Richtung zumindest teilweise an einer Oberseite der Kragenstruktur angeordnet. Weiterhin ist die Belüftungsöffnung besonders bevorzugt beabstandet von der Bodenfläche angeordnet. Mit anderen Worten befindet sich die Belüftungsöffnung auf einer gewissen Höhe über den Bodenbereichen, insbesondere auf einer Höhe von größer oder gleich 0,5 mm oder größer oder gleich 1 mm. Dadurch kann verhindert werden, dass lose Teile wie beispielsweise Schmelzperlen in den Belüftungskanal gelangen können. Der Belüftungskanal kann damit einen geschützten Belüftungsstutzen bilden, durch den beispielsweise die Schaltkammer rasch mit einem Gas befüllt werden kann, während die Gefahr einer Verschmutzung oder Verstopfung des Belüftungskanals während des Betriebs minimiert ist.

Insbesondere kann der Belüftungskanal auch getrennt vom die Achse führenden Kanal in der Kragenstruktur sein, so dass selbst im Fall einer Verschmutzung oder Verstopfung des Belüftungskanals keine Beeinträchtigung der Achsenbewegung zu befürchten ist. An einer Außenseite des hülsenförmigen Führungsbereichs kann eine Belüftungsrinne vorgesehen sein, die in den Belüftungskanal übergeht. Weiterhin können mehrere Belüftungskanäle und Belüftungsrinnen vorhanden sein, für die das Vorgenannte gilt.

10

Die hier beschriebene Schaltkammer kann durch den beschriebenen Schaltkammerboden Probleme, die in bekannten Schaltvorrichtungen beispielsweise durch Schmelzperlen auftreten konnten, vermeiden. Der Schaltkammerboden bildet einen speziell geformten Schild, der entstehende Schmelzperlen beispielsweise in Waben auffangen kann und durch einen oder mehrere zusätzliche, abgeschirmte Belüftungskanäle ein schnelles Evakuieren und Befüllen der Schaltkammer ermöglichen kann. Besonders bevorzugt wird der Schaltkammerboden, der primär die Aufgabe haben kann zu verhindern, dass Lichtbögen darunter liegende Teile wie beispielsweise einen Flansch erreichen, aus einem oben beschriebenen hochschmelzenden Kunststoff gefertigt. Im Falle einer Abschaltung der Schaltvorrichtung unter Last wird ein Lichtbogen bevorzugt durch Blasmagnete ausgelenkt und aus dem Kontaktbereich zwischen den Schaltkontakten herausgetrieben. Erreicht der Lichtbogen den Schaltkammerboden, kann insbesondere im Fall von POM als Schaltbodenmaterial, aber auch im Fall von PBT oder PA, zusätzlicher Wasserstoff freigesetzt werden, so dass eine rasche Bogenlöschung erreicht werden kann. Entstehen Schmelzperlen durch Abbrand der Kontaktmaterialien, kann die Stegstruktur ein unkontrolliertes Herumbewegen dieser auf dem

30

Schaltkammerboden verhindern. Durch die spezielle Ausformung des oder der Belüftungskanäle ist es den Schmelzperlen außerdem nicht möglich, die Achse zu blockieren, während ein ausreichender Pumpquerschnitt erhalten bleibt, so dass
5 beispielsweise eine effektive Füllung der Schaltkammer mit einem Gas während der Produktion möglich bleibt.

Damit bietet der Schaltkammerboden, der im Wesentlichen unter gleichen Kosten wie herkömmliche Schaltkammerböden
10 herstellbar ist, eine einfach zu realisierende Austauschlösung für bestehende Designs, die zu einer Verlängerung der Lebensdauer der Schaltvorrichtung führen kann.

15 Weitere Vorteile, vorteilhafte Ausführungsformen und Weiterbildungen ergeben sich aus den im Folgenden in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispielen.

20 Figuren 1A bis 1J zeigen schematische Darstellungen einer Schaltvorrichtung mit einer Schaltkammer gemäß einem Ausführungsbeispiel und

Figuren 2A bis 2C zeigen schematische Darstellungen einer
25 Schaltvorrichtung mit einer Schaltkammer gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

In den Ausführungsbeispielen und Figuren können gleiche, gleichartige oder gleich wirkende Elemente jeweils mit
30 denselben Bezugszeichen versehen sein. Die dargestellten Elemente und deren Größenverhältnisse untereinander sind nicht als maßstabsgerecht anzusehen, vielmehr können einzelne Elemente, wie zum Beispiel Schichten, Bauteile, Bauelemente

und Bereiche, zur besseren Darstellbarkeit und/oder zum
besseren Verständnis übertrieben groß dargestellt sein.

In den Figuren 1A bis 1J ist in verschiedenen Ansichten ein
5 Ausführungsbeispiel für eine Schaltvorrichtung 100 mit einer
Schaltkammer 11 sowie von Teilen dieser gezeigt. Die
Schaltvorrichtung 100 kann beispielsweise zum Schalten
starker elektrischer Ströme und/oder hoher elektrischer
Spannungen eingesetzt werden und kann ein Relais oder Schütz,
10 insbesondere ein Leistungsschütz, sein.

In Figur 1A ist eine dreidimensionale Schnittdarstellung der
Schaltvorrichtung 100 mit der Schaltkammer 11 dargestellt. In
Figur 1B ist die Achse 7 einzeln gezeigt. In den Figuren 1C
15 bis 1F sind verschiedene Einzelansichten des
Schaltkammerbodens 13 der Schaltkammer 11 gezeigt. In den
Figuren 1G bis 1J sind Ausschnitte der Schaltvorrichtung 100
gezeigt, um verschiedene Details hervorzuheben. Die
nachfolgende Beschreibung bezieht sich gleichermaßen auf die
20 Figuren 1A bis 1J. Die gezeigten Geometrien sind nur
exemplarisch und nicht beschränkend zu verstehen und können
auch alternativ ausgebildet sein.

Die Schaltvorrichtung 100 weist in einem Gehäuse 1 zwei
25 feststehende Kontakte 2, 3 und einen beweglichen Kontakt 4
auf. Der bewegliche Kontakt 4 ist als Kontaktplatte
ausgebildet, die die feststehenden Kontakte 2, 3 in einem
eingeschalteten Zustand der Schaltvorrichtung 100 elektrisch
verbindet. Die feststehenden Kontakte 2, 3 bilden zusammen
30 mit dem beweglichen Kontakt 4 die Schaltkontakte. Das Gehäuse
1 dient vornehmlich als Berührschutz für die im Inneren
angeordneten Komponenten und weist einen Kunststoff auf oder
ist daraus, beispielsweise Polybutylenterephthalat (PBT) oder

Glas-gefülltes PBT. Die Kontakte 2, 3, 4 können beispielsweise mit oder aus Cu, einer Cu-Legierung oder einer Mischung von Kupfer mit zumindest einem weiteren Metall, beispielsweise Wo, Ni und/oder Cr, sein.

5

Die Kontakte 2, 3, 4 sind in einer Schaltkammer 11 angeordnet, die durch einen Schaltkammerdeckel 12 und einen Schaltkammerboden 13 gebildet wird. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Schaltkammerdeckel 12 aus einem
10 Keramikmaterial, beispielsweise mit oder aus einem Metalloxid wie etwa Al_2O_3 . Die feststehenden Kontakte 2, 3 ragen durch Öffnungen im Schaltkammerdeckel 12 in die Schaltkammer 11 hinein und sind beispielsweise in die Öffnungen eingelötet.

15 In Figur 1A ist die Schaltvorrichtung 100 in einem Ruhezustand gezeigt, in dem der bewegliche Kontakt 4 von den feststehenden Kontakten 2, 3 beabstandet ist, so dass die Kontakte 2, 3, 4 galvanisch voneinander getrennt sind. Die gezeigte Ausführung der Schaltkontakte und insbesondere deren
20 Geometrie sind rein beispielhaft und nicht beschränkend zu verstehen. Alternativ können die Schaltkontakte auch anders ausgebildet sein. Beispielsweise kann es möglich sein, dass nur einer der Schaltkontakte feststehend ausgebildet ist. Im eingeschalteten Zustand des Schaltvorrichtung 100, der im
25 gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine Bewegung des beweglichen Kontakts entlang einer vertikalen Richtung 91 erreicht wird, liegt der bewegliche Kontakt 4 an beiden feststehenden Kontakten 2, 3 an. Alternativ könnte der bewegliche Kontakt 4 beispielsweise auch als Drehkontakt
30 ausgebildet sein, der zum Beispiel drehbar um eine Drehachse entlang der vertikalen Richtung 91 zum Vollzug der Schaltbewegung gelagert ist. Die in Figur 1A gezeigte Lage der Schaltvorrichtung 100 entspricht der bestimmungsgemäßen

Einbaurichtung. Soweit nicht anders angegeben beziehen sich im Folgenden verwendete Begriffe wie „oben“ und „unten“ auf die vertikale Richtung 91 und die bestimmungsgemäße Einbaurichtung.

5

Die Anordnungsrichtung der feststehenden Kontakte 2, 3 definiert im gezeigten Ausführungsbeispiel eine Längsrichtung 91, die Richtung senkrecht zur vertikalen Richtung 91 und zur Längsrichtung 92 wird im Folgenden als Querrichtung 93 bezeichnet. In den Figuren 1A bis 1J sind die Richtungen 91, 92, 93 zur leichteren Orientierung angegeben.

Die Schaltvorrichtung 100 weist im gezeigten Ausführungsbeispiel einen Magnetantrieb zur Bewegung des beweglichen Kontakts 4 zum Vollzug der Schaltbewegung auf. Alternativ könnte beispielsweise auch ein Motorantrieb vorgesehen sein. Der Magnetantrieb weist einen beweglichen Magnetanker 5 auf, der im Wesentlichen die Schaltbewegung entlang der vertikalen Richtung 91 vollzieht. Der Magnetanker 5 weist einen magnetischen Kern 6 auf, beispielsweise mit oder aus einem ferromagnetischen Material. Weiterhin weist der Magnetanker 5 eine Achse 7 auf, die einzeln in Figur 1B gezeigt ist. Die Achse 7 ist durch einen Teil des magnetischen Kerns 6 geführt, wie in Figur 1G zu erkennen ist, und ist an einem Achsenende fest mit dem magnetischen Kern 6 verbunden. Am anderen, dem magnetischen Kern 6 gegenüber liegenden Achsenende weist der Magnetanker 5 den beweglichen Kontakt 4 auf.

Die einstückig ausgebildete Achse 7 kann beispielsweise mit oder aus Edelstahl gefertigt sein und weist im gezeigten Ausführungsbeispiel, wie in Figur 1B gezeigt ist, ein integrales Auflageelement 70 in Form eines scheibenartigen

Bereichs auf. Der bewegliche Kontakt 4 ist im gezeigten Ausführungsbeispiel vermittels einer Kontaktfeder 71 und einem elektrisch isolierenden Brückenhalter 72, beispielsweise mit oder aus PBT oder PA, an der Achse 7
5 verschiebbar über dem Auflageelement 70 gelagert. An der Kontaktseite des beweglichen Kontakts 4, also in vertikaler Richtung 91 gesehen an der Oberseite, ist der bewegliche Kontakt 4 mittels einer elektrisch isolierenden
Zwischenscheibe 73, beispielsweise mit oder aus PBT oder PA,
10 und einer Befestigungsmutter 74 an der Achse 7 gesichert. Die gezeigte Lagerung und Befestigung des beweglichen Kontakts 4 an der Achse 7 ist nicht einschränkend zu verstehen und kann, wie in Verbindung mit den Figuren 2A bis 2C beschrieben ist, auch anders ausgestaltet sein.

15

Der magnetische Kern 6 ist von einer Spule 8 umgeben, die einen weiteren Teil des Magnetantriebs bildet. Ein von außen aufschaltbarer Stromfluss in der Spule 8 erzeugt eine Bewegung des magnetischen Kerns 6 und damit des gesamten
20 Magnetankers 5 in vertikaler Richtung, bis der bewegliche Kontakt 4 die feststehenden Kontakte 2, 3 kontaktiert. Teile einer Ansteuerplatine zur Ansteuerung der Spule 8 sind in Figur 1A auf der rechten Außenseite der Spule angedeutet. Der Magnetanker 5 bewegt sich bei eingeschalteter Spule 8 von
25 einer ersten Position, die dem in Figur 1A gezeigten Ruhezustand und gleichzeitig dem trennenden, also nicht-durchschaltendem Zustand entspricht, in eine zweite Position, die dem aktiven, also durchschaltenden Zustand entspricht. Im aktiven Zustand sind die Kontakte 2, 3, 4 galvanisch
30 miteinander verbunden. In einer anderen Ausführungsform kann der Magnetanker 5, wie weiter oben erwähnt ist, alternativ beispielsweise auch eine Drehbewegung ausführen. Der

Magnetanker 5 kann insbesondere auch als Zuganker oder Klappanker ausgebildet sein.

Weiterhin weist der Magnetantrieb der Schaltvorrichtung 100 ein Joch 9 auf, das Reineisen oder eine niedrig dotierte Eisenlegierung aufweisen oder daraus sein kann und das einen Teil des magnetischen Kreises bildet. Das Joch 9 weist eine Öffnung 19 auf, wie in den Figuren 1G und 1H erkennbar ist, durch die die Achse 7 hindurchgeführt ist. Wird der Stromfluss in der Spule 8 unterbrochen, wird der Magnetanker 5 durch eine oder mehrere Federn 21, die in Figur 1G angedeutet ist, wieder in die erste Position bewegt. Die Schaltvorrichtung 100 befindet sich dann wieder im Ruhezustand, in dem die Kontakte 2, 3, 4 geöffnet sind.

15

Das Joch 9 ist von einem Flansch 10 umgeben, der die Schaltkammer 11 vom unteren Teil der Schaltvorrichtung 100, in der sich unter anderem der magnetische Kern 6 und die Spule 8 befinden, trennt. Der Flansch 10, der einen Teil des magnetischen Kreises bilden kann, kann wie das Joch 9 mit oder aus Eisen wie etwa Reineisen oder einer niedrig dotierten Eisenlegierung sein und kann auch einstückig mit dem Joch 9 ausgebildet sein.

25 Beim Öffnen der Kontakte 2, 3, 4 kann ein Lichtbogen entstehen, der die Kontaktflächen beschädigen kann. Dadurch kann die Gefahr bestehen, dass die Kontakte 2, 3, 4 durch eine durch den Lichtbogen hervorgerufene Verschweißung aneinander „kleben“ bleiben und nicht mehr voneinander
30 getrennt werden. Um die Entstehung derartiger Lichtbögen zu verhindern oder wenigstens um die Löschung von auftretenden Lichtbögen zu unterstützen, sind die Kontakte 2, 3, 4 in einer Gasatmosphäre angeordnet, so dass die Schaltvorrichtung

100 als gasgefülltes Relais oder gasgefüllter Schütz
ausgebildet ist. Hierzu sind die Kontakte 2, 3, 4 innerhalb
der Schaltkammer 11, gebildet durch den Schaltkammerdeckel 12
und den Schaltkammerboden 13, in einem gasdichten Bereich 14
5 innerhalb des Gehäuses 1 angeordnet. Insbesondere der
Schaltkammerdeckel 12 ist Teil der den gasdichten Bereich 14
umschließenden Wandung. Der gasdichte Bereich 14 enthält den
Magnetanker 5 und einen Innenraum 110 der Schaltkammer 11
vollständig. Der gasdichte Bereich 14 und damit unter anderem
10 auch die Schaltkammer 11 sind mit einem Gas gefüllt. Das Gas,
das durch einen Gasfüllstutzen (nicht gezeigt),
beispielsweise im unteren Bereich des gasdichten Bereichs 14,
im Rahmen der Herstellung der Schaltvorrichtung 100
eingefüllt werden kann, kann besonders bevorzugt Wasserstoff-
15 haltig sein. Insbesondere kann das Gas 14 zumindest 50% oder
mehr H_2 in einem inerten Gas wie N_2 und/oder einem oder
mehreren Edelgasen aufweisen, da Wasserstoff-haltiges Gas die
Löschung von Lichtbögen fördern kann. Wie in Figur 1A zu
erkennen ist, können zusätzlich an der Schaltkammer 11, oder
20 alternativ auch innerhalb der Schaltkammer 11, ein oder
mehrere Blasmagnete 15 angeordnet sein, also bevorzugt
Permanentmagnete, die eine Verlängerung der Lichtbogenstrecke
sowie ein Auslenken der Lichtbögen aus dem Bereich zwischen
den Kontakten 2, 3, 4 bewirken können.

25

Wie in Figur 1G zu erkennen ist, ist der obere Teil des
gasdichten Bereichs 14, der sich über dem Flansch 10 befindet
und in dem sich die Kontakte 2, 3, 4 in der Schaltkammer 11
befinden, mit dem unteren Teil des gasdichten Bereichs 14,
30 der sich unter dem Flansch 10 befindet und in dem sich der
magnetische Kern 6 des Magnetankers 5 befindet, nur durch die
Öffnung 19 im Joch 9 verbunden, durch die die Achse 7
hindurch geführt ist. Um bei der Befüllung des gasdichten

Bereichs 14 beispielsweise schnelle Pumpzeiten zu erreichen und um während der Schaltvorgänge einen Gasaustausch zwischen dem oberen Teil und dem unteren Teil zu gewährleisten, ist es erforderlich, dass durch die Öffnung 19 im Joch 9 hindurch
5 ein ausreichender Gasfluss möglich ist. Andererseits können, wie im allgemeinen Teil beschrieben ist, Schmelzperlen bei einem durch Lichtbögen induzierten Abbrand der Kontakte 2, 3, 4 entstehen, durch die wiederum, wenn sie in die Öffnung 19 oder in den unteren Teil des gasdichten Bereichs 14 gelangen
10 sollten, die Gefahr besteht, dass die Beweglichkeit der mechanischen Teile behindert oder sogar blockiert wird, was daher verhindert werden sollte. Die im Folgenden näher beschriebene Schaltkammer 11 mit dem Schaltkammerboden 13 ist so ausgestaltet, dass beiden Anforderungen Rechnung getragen
15 werden kann.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Schaltkammerdeckel 12 kappenförmig ausgebildet und kann einstückig oder mehrteilig sein. Der Schaltkammerboden 13, der einzeln in den
20 Figuren 1C bis 1F aus mehreren Blickwinkeln gezeigt ist, ist plattenartig ausgebildet und ist einstückig hergestellt. Die Schaltkammerdeckel 12 und der Schaltkammerboden 13 umschließen den Innenraum 110, in dem die Schaltvorgänge stattfinden. Alternativ zum gezeigten Ausführungsbeispiel
25 kann beispielsweise auch der Schaltkammerboden 13 kappenförmig ausgebildet sein, also im Wesentlichen einen höheren Rand aufweisen.

Der Schaltkammerboden 13 weist bevorzugt ein
30 Kunststoffmaterial auf, besonders bevorzugt ein Kunststoffmaterial, aus dem bei Erwärmung Wasserstoff freigesetzt werden kann. Insbesondere ist das Kunststoffmaterial derart ausgebildet, dass durch einen

Lichtbogen, der auf das Kunststoffmaterial trifft, Wasserstoff freigesetzt werden kann, so dass es durch den zusätzlich freigesetzten Wasserstoff, besonders bevorzugt in Form von H₂, zu einer Verbesserung der Lichtbogenlöschung

5 kommen kann. Das Kunststoffmaterial kann beispielsweise Polyoxymethylen (POM) aufweisen oder sein. Alternativ oder zusätzlich sind auch Polybutylenterephthalat (PBT) und/oder Polyamid (PA), insbesondere PA46, als Kunststoffmaterial möglich. Weiterhin kann das Kunststoffmaterial einen

10 Füllstoff, insbesondere ein Glasmaterial beispielsweise in Form von Glasfasern, enthalten, der im Kunststoffmaterial dispergiert ist. Besonders bevorzugt weist das Kunststoffmaterial einen Füllstoffanteil, also beispielsweise einen Glasfaseranteil, von kleiner oder gleich 50%, bezogen

15 auf die Masse, auf. Besonders bevorzugt ist das Kunststoffmaterial durch Auswahl eines geeigneten Polymers und durch Auswahl eines geeigneten Anteils eines Füllstoffs, so gewählt, dass es eine ausreichende mechanische und thermische Stabilität unter üblichen Betriebsbedingungen der

20 Schaltvorrichtung 100 aufweist. Weiterhin kann der Schaltkammerboden 13 eine Erweichungstemperatur oder Schmelztemperatur aufweisen, die so gewählt ist, dass noch heißes Kontaktmaterial, das durch Lichtbogen-induzierten Abbrand der Schaltkontakte beispielsweise in Form von

25 Schmelzperlen auf den Schaltkammerboden 13 gerät, das Kunststoffmaterial erweichen kann, so dass beispielsweise Schmelzperlen in den Schaltkammerboden 13 zumindest teilweise einschmelzen können, wodurch die Bewegungsfreiheit von Schmelzperlen eingeschränkt werden kann. Beispielsweise kann

30 das Material des Schaltkammerbodens 13 eine Schmelztemperatur von größer oder gleich 250°C und kleiner oder gleich 350°C aufweisen.

Der Schaltkammerboden 13 weist auf der dem Innenraum 110 der Schaltkammer zugewandten Innenseite eine Bodenfläche 30 mit einer Stegstruktur 131 auf, die aus der Bodenfläche 30 heraus in den Innenraum ragt. Die Bodenfläche 30 ist der Bereich des
5 Schaltkammerbodens 13 auf der Innenseite, der von einer umlaufenden und im gezeigten Ausführungsbeispiel erhabenen Randstruktur 32 umgeben ist.

Die Stegstruktur 31 tritt aus der Bodenfläche 30 reliefartig
10 hervor und weist zumindest einen Steg 311 auf, der sich über die Bodenfläche 30 erstreckt. Die Stegstruktur 31 ist so ausgebildet, dass die Bewegungsfreiheit von losen Teilen wie Schmelzperlen auf dem Schaltkammerboden 13 verringert werden kann.

15

Im gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Stegstruktur 31 eine Mehrzahl von Stegen 311 auf und ist so ausgebildet, dass die Bodenfläche 30 eine Mehrzahl von durch die Stegstruktur 31 voneinander getrennte Bodenbereiche 301 aufweist. Der
20 Übersichtlichkeit halber sind in den Figuren 1D bis 1F nicht alle Stege mit einem Bezugszeichen versehen. Ein loses Teil wie beispielsweise eine Schmelzperle kann bevorzugt durch die Stegstruktur 31 zumindest unter normalen Betriebsbedingungen daran gehindert werden, von einem Bodenbereich 301 zu einem
25 davon getrennten Bodenbereich 301 zu gelangen, so dass zumindest unter normalen Betriebsbedingungen die Bewegungsfreiheit von Schmelzperlen auf der Bodenfläche 30 des Schaltkammerbodens 13 eingeschränkt werden kann.

Bevorzugt liegen die voneinander getrennten Bodenbereiche 301
30 in einer gleichen Ebene und definieren somit diese Ebene, die bevorzugt senkrecht zur vertikalen Richtung 91 ausgerichtet ist, wobei die Bodenfläche 30 ohne die Stegstruktur 31 eben ausgebildet wäre.

Die Stegstruktur und insbesondere die Stege 311 weisen bevorzugt eine Höhe von größer oder gleich 0,5 mm und kleiner oder gleich 5 mm und bevorzugt von größer oder gleich 1 mm
5 und kleiner oder gleich 3 mm auf, wobei sich Höhenangaben, soweit nicht anders angegeben, auf einen in vertikaler Richtung 91 gemessenen Abstand zu einem Bodenbereich 301 beziehen. Eine Höhe in den angegebenen Bereichen kann die Bewegungsfreiheit von Schmelzperlen, die typischerweise eine
10 durchschnittliche Größe von 0,5 mm bis 1 mm aufweisen, wirksam eingeschränken, ohne dass die Stegstruktur 31 einen zu großen Platzbedarf in vertikaler Richtung erfordert.

Die Stegstruktur 31 weist wie gezeigt sich kreuzende Stege
15 311 auf, die beispielsweise in Längsrichtung 92 sowie in Querrichtung 93 verlaufen. Wie gezeigt kann die Stegstruktur 31 zumindest einen Steg 311 in Längsrichtung und zwei oder mehr quer dazu verlaufende Stege 311, also beispielsweise sich entlang der Querrichtung erstreckende Stege 311,
20 aufweisen, die sich kreuzen. Wie gezeigt kann die Stegstruktur 31 beispielsweise einen Längssteg und vier Querstege aufweisen. Darüber hinaus kann die Stegstruktur 31 auch einen oder mehrere Stege aufweisen, die schräg zur Längsrichtung 92 und Querrichtung 93 verlaufen. Durch die
25 sich kreuzenden Stege 311 kann die Stegstruktur 31 eine Wabenstruktur, beispielsweise wie gezeigt mit rechteckigen Waben oder alternativ beispielsweise auch mit sechseckigen Waben, bilden. Durch die Stegstruktur 31 wird die Bodenfläche 30, die eine Gesamtfläche aufweist, in eine Mehrzahl von
30 voneinander getrennten Bodenbereichen 301 unterteilt, wobei jeder der Mehrzahl der Bodenbereiche 301 bevorzugt eine Fläche aufweist, die bevorzugt kleiner oder gleich 20% oder kleiner oder gleich 10% der Gesamtfläche ist.

Wie weiter oben beschrieben weist der Schaltkammerboden 13 eine Öffnung 33 zur Hindurchführung der Achse 7 der Schaltvorrichtung 100 auf. Die Stegstruktur 31 weist eine
5 über den Bodenbereichen 301 der Bodenfläche 30 erhabene Kragenstruktur 312 auf, die die Öffnung 33 umgibt. Dadurch bildet die Kragenstruktur 312 einen Kanal in vertikaler Richtung 91, in dem die Achse 7 geführt werden kann. Die Kragenstruktur 312 wird beispielsweise wie gezeigt durch eine
10 im Wesentlichen hohlzylinderförmige Erhebung gebildet, die unmittelbar an einen oder mehrere Stege 311 angrenzen kann, so dass die Kragenstruktur 312 in einen oder mehrere Stege 311 übergeht. Wie gezeigt kann beispielsweise der Längssteg durch die Öffnung 33 und damit durch die Kragenstruktur 312
15 unterbrochen sein. Die Kragenstruktur 312 weist bevorzugt eine Höhe auf, die zumindest gleich der Höhe der Stege 311 oder wie gezeigt größer als die Höhe der Stege 311 ist.

Weiterhin weist die Kragenstruktur 312 in vertikaler Richtung
20 91 gesehen eine Oberseite 313 auf, die als ein mechanischer Anschlag für das Auflageelement 70 der Achse 7 ausgebildet ist, wie beispielsweise in Figur 1I erkennbar ist.

Weiterhin weist der Schaltkammerboden 13 an einer der
25 Innenseite gegenüber liegenden Außenseite einen hülsenförmigen Führungsbereich 314 zur Führung der Achse 7 in der Öffnung 33 auf. Der hülsenförmige Führungsbereich 314 wird durch eine im Wesentlichen hohlzylinderförmige Erhebung an der Außenseite des Schaltkammerbodens 13 gebildet, durch
30 den ein Kanal führt, der sich bevorzugt in den durch die Kragenstruktur 312 gebildeten Kanal fortsetzt. Die Öffnung 33 im Schaltkammerboden 13 wird somit durch den durchgehenden Kanal gebildet, der durch den hülsenförmigen Führungsbereich

314 und durch die Kragenstruktur 312 hindurch führt. Die Achse 7 zur Bewegung des beweglichen Kontakts 4 wird in diesem Kanal geführt. Der hülsenförmige Führungsbereich 314 ragt weiterhin, wie in den Figuren 1G und 1H erkennbar ist, in die Öffnung 19 des Jochs 9 hinein. Dadurch kann erreicht werden, dass die Achse 7 nicht durch das Joch 9 sondern durch den Führungsbereich 314 und die Kragenstruktur 312 des Schaltkammerbodens 13 mechanisch geführt wird. Eine der Kragenstruktur abgewandte Unterseite 315 des hülsenförmigen Führungsbereichs 314 ist als mechanisches Gegenlager für die Feder 21 der Schaltvorrichtung 100 ausgebildet, wie in Figur 1G erkennbar ist.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist der Schaltkammerboden 13 zumindest einen Belüftungskanal 316 auf. Wie beispielsweise in Figur 1H erkennbar ist, weist der Schaltkammerboden 13 im gezeigten Ausführungsbeispiel zwei Belüftungskanäle 316 auf, die in Querrichtung auf beiden Seiten der Öffnung 33 angeordnet sind. Weiterhin können noch weitere Belüftungskanäle oder auch nur ein Belüftungskanal vorhanden sein. Jeder der Belüftungskanäle 316 reicht von der Außenseite der Schaltkammer 11 in den Innenraum 110. Insbesondere mündet jeder der Belüftungskanäle 316 mit einer Belüftungsöffnung 317 in der Kragenstruktur 312 in den Innenraum 110. Die Belüftungsöffnungen 317 sind im Innenraum 110 der Schaltkammer 11 in vertikaler Richtung teilweise an der Oberseite 313 der Kragenstruktur 312 angeordnet, insbesondere im Bereich der umlaufenden Kante der Oberseite 313, so dass die Belüftungsöffnungen 317 auch dann zumindest teilweise frei bleiben, wenn das Auflageelement 70 der Achse 7 auf der Oberseite 313 der Kragenstruktur 312 aufliegt, wie in Figur 1I erkennbar ist. Die Kragenstruktur 312 weist somit zwischen den Belüftungsöffnungen 317 einen umlaufenden Absatz

auf, der sicherstellt, dass die Belüftungsöffnungen 317 unabhängig vom Schaltzustand der Schaltvorrichtung 100 offen zugänglich sind.

5 Weiterhin sind die Belüftungsöffnungen 317 beabstandet von der Bodenfläche 13 angeordnet. Mit anderen Worten befinden sich die Belüftungsöffnungen 317 auf einer gewissen Höhe über den Bodenbereichen 301, insbesondere auf einer Höhe von größer oder gleich 0,5 mm oder größer oder gleich 1 mm. Die
10 Unterkante der Belüftungsöffnungen 317 kann beispielsweise auf einer Höhe angeordnet sein, die einer Höhe der Stege 311 entspricht. Durch die erhöhte Anordnung der Belüftungsöffnungen 317 kann verhindert werden, dass lose Teile wie beispielsweise Schmelzperlen in die
15 Belüftungskanäle 316 gelangen können. Weiterhin sind die Belüftungskanäle 316 auch getrennt vom die Achse 7 führenden Kanal in der Kragenstruktur 312, wie in Figur 1H erkennbar ist, so dass selbst im Fall einer Verschmutzung oder Verstopfung eines Belüftungskanals 316 keine Beeinträchtigung
20 der Achsenbewegung zu befürchten ist. Die Belüftungskanäle 316 können dadurch geschützte Belüftungsstutzen bilden, durch die beispielsweise die Schaltkammer 11 rasch mit einem Gas befüllt werden kann, während die Gefahr einer Verschmutzung oder Verstopfung der Belüftungskanäle 316 sowie eine
25 Beeinträchtigung der Beweglichkeit der Achse 7 während des Betriebs minimiert ist. An einer Außenseite des hülsenförmigen Führungsbereichs 314 können weiterhin Belüftungsrinnen 318 vorgesehen sein, von denen jede in je einen Belüftungskanal 316 übergeht, wie in Figur 1H erkennbar
30 ist.

Durch die Stegstruktur 31, insbesondere die dadurch gebildete Wabenstruktur, kann verhindern, dass Schmelzperlen in die

Führung der Achse 7, die durch die Kragenstruktur 312 und das hülsenförmige Führungselement 314 gebildet wird, und in den unteren Teil der Schaltvorrichtung 100 gelangen können. Die erhöhte Anordnung der Belüftungsöffnungen 317 kann dies
5 zusätzlich erschweren. Der Absatz in der Kragenstruktur erlaubt einen ausreichenden Pumpquerschnitt und Gasaustausch selbst bei bündig aufliegenden Bauteilen auf der Oberseite 313 der Kragenstruktur 312.

10 An der Außenseite des Schaltkammerbodens 13 sind weiterhin Justageelemente 34 in Form von zylinder- oder scheibenförmigen Erhebungen vorgesehen, die bei einer bestimmungsgemäßen Anordnung des Schaltkammerbodens 13 auf dem Flansch 10 in entsprechende Justageelemente 101 in Form
15 von passenden Vertiefungen eingreifen. Dadurch kann auf einfache Weise eine korrekte Positionierung des Schaltkammerbodens 13 auf dem Flansch 10 erreicht werden. Alternativ zur gezeigten Ausgestaltung können die Justageelemente 34, 101 auch anders ausgebildet sein, wobei
20 diese auch dann bevorzugt ineinander greifen.

Weiterhin weist der Schaltkammerboden 13 wie weiter oben erwähnt die umlaufende Randstruktur 32 auf, die die Bodenfläche 30 mit der Stegstruktur 31 umgibt. Die
25 Randstruktur 32 ist wie gezeigt besonders bevorzugt über die Bodenbereiche 301 erhaben ausgebildet, so dass die Bodenfläche 30 von der umlaufenden erhabenen Randstruktur 32 umgeben ist. Bevorzugt weist die Randstruktur 32 eine Höhe auf, die größer als die Höhe der Stege 311 der Stegstruktur
30 31 ist.

Wie gezeigt kann die Randstruktur 32 besonders bevorzugt stufenförmig ausgebildet sein und einen Innenrandteil 321 mit

einer ersten Höhe und einen Außenrandteil 322 mit einer zweiten Höhe aufweisen, wobei die erste Höhe größer als die zweite Höhe ist. Der Innenrandteil 321 grenzt unmittelbar an den Außenrandteil 322 an und ist vom Außenrandteil 322
5 umgeben. Der Außenrandteil 322 weist eine Auflagefläche 323 für den Schaltkammerdeckel 12 auf, wohingegen der Innenrandteil 321 bei montiertem Schaltkammerdeckel 12 an einer Innenseite des Schaltkammerdeckels 12 anliegt, wie in den Figuren 1H und 1J erkennbar ist. Die Randstruktur 32 kann
10 besonders bevorzugt eine Höhe aufweisen, die gleich der Höhe der Kragenstruktur 312 ist. Weist die Randstruktur 32 Bereiche mit verschiedenen Höhen wie beispielsweise den beschriebenen Innenrandteil 321 und Außenrandteil 322 auf, so bezeichnet die Höhe der Randstruktur 32 deren maximale Höhe,
15 hier also die erste Höhe.

Weiterhin weist die Randstruktur 32 Federelemente 324 auf, die Teile des Außenrandteils 322 sind. Anstelle der gezeigten vier Federelemente 324 können auch mehr oder weniger
20 Federelemente vorhanden sein. Die Federelemente 324 können beispielsweise in Form von Blattfedern ausgebildet sein und im zusammengebauten Zustand der Schaltkammer 11 eine Kraft auf den Schaltkammerdeckel 12 ausüben, so dass der Schaltkammerboden 13 ohne weitere Befestigungsmaßnahmen
25 zwischen dem Schaltkammerdeckel 12 und dem Flansch 10 durch eine Klemmkraft gehalten werden kann.

In den Figuren 2A bis 2C sind Ausschnitte der Schaltvorrichtung 100 gemäß einem weiteren
30 Ausführungsbeispiel gezeigt, bei dem im Vergleich zum vorherigen Ausführungsbeispiel der Magnetanker 5 einen Brückenhalter 72 aufweist, der anders als im vorherigen Ausführungsbeispiel fest mit der Achse 7 verbunden ist.

Der Brückenhalter 72 ist an die Achse 7 angeformt und weist im Vergleich zum vorherigen Ausführungsbeispiel das Auflageelement 70 auf. Die Kontaktfeder 71 stützt sich am Auflageelement 70 und direkt an der Unterseite des beweglichen Kontakts 4 ab. Wie in Figur 2A erkennbar ist, weist der Brückenhalter 72 weiterhin einen Ankerteil 75 mit Rastnasen auf, die mit einer geeignet geformten Öffnung im beweglichen Kontakt 4 einen Bajonett-Verschluss bilden. Durch Einführung des Ankerteils 75 in die Öffnung des beweglichen Kontakts 4 und Verdrehung des beweglichen Kontakts 4 beispielsweise um 90° kann der bewegliche Kontakt 4 auf dem Brückenhalter 72 arretiert werden. Weitere Merkmale und Ausführungsformen des Brückenhalters des Ausführungsbeispiels der Figuren 2A bis 2C sind in der älteren Druckschrift WO 2020/187586 A1 beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit vollumfänglich durch Rückbezug aufgenommen wird.

Durch die vorab beschriebene Ausgestaltungen des Schaltkammerbodens 13 und insbesondere der Belüftungsöffnungen kann eine durchgehende Belüftung der Schaltkammer 11 unabhängig von der konkreten Form des Brückenhalters und insbesondere des Auflageelements erreicht werden.

Die in den in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Merkmale und Ausführungsbeispiele können gemäß weiteren Ausführungsbeispielen miteinander kombiniert werden, auch wenn nicht alle Kombinationen explizit beschrieben sind. Weiterhin können die in Verbindung mit den Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiele alternativ oder zusätzlich weitere Merkmale gemäß der Beschreibung im allgemeinen Teil aufweisen.

Die Erfindung ist nicht durch die Beschreibung anhand der Ausführungsbeispiele auf diese beschränkt. Vielmehr umfasst die Erfindung jedes neue Merkmal sowie jede Kombination von 5 Merkmalen, was insbesondere jede Kombination von Merkmalen in den Patentansprüchen beinhaltet, auch wenn dieses Merkmal oder diese Kombination selbst nicht explizit in den Patentansprüchen oder Ausführungsbeispielen angegeben ist.

Bezugszeichenliste

	1	Gehäuse
	2, 3	feststehender Kontakt
5	4	beweglicher Kontakt
	5	Magnetanker
	6	magnetischer Kern
	7	Achse
	8	Spule
10	9	Joch
	10	Flansch
	11	Schaltkammer
	12	Schaltkammerdeckel
	13	Schaltkammerboden
15	14	gasdichter Bereich
	15	Blasmagnet
	19	Öffnung
	21	Feder
	30	Bodenfläche
20	31	Stegstruktur
	32	Randstruktur
	33	Öffnung
	70	Auflageelement
	71	Kontaktfeder
25	72	Brückenthalter
	73	Zwischenscheibe
	74	Befestigungsmutter
	75	Ankerteil
	91	vertikale Richtung
30	92	Längsrichtung
	93	Querrichtung
	100	Schaltvorrichtung
	101	Justageelement

	110	Innenraum
	301	Bodenbereich
	311	Steg
	312	Kragenstruktur
5	313	Oberseite
	314	hülsenförmiger Führungsbereich
	315	Unterseite
	316	Belüftungskanal
	317	Belüftungsöffnung
10	318	Belüftungsrinne
	321	Innenrandteil
	322	Außenrandteil
	323	Auflagefläche
	324	Federelement
15		

Patentansprüche

1. Schaltkammer (11) für eine Schaltvorrichtung (100),
aufweisend zumindest einen Schaltkammerboden (13),
5 wobei der Schaltkammerboden (13) auf einer einem Innenraum
(110) der Schaltkammer (11) zugewandten Innenseite eine
Bodenfläche (30) mit einer Stegstruktur (31) aufweist,
die aus der Bodenfläche (30) heraus in den Innenraum
(110) ragt.
10
2. Schaltkammer (11) nach Anspruch 1, wobei die Bodenfläche
(30) eine Mehrzahl von durch die Stegstruktur (31)
voneinander getrennte Bodenbereiche (301) aufweist.
- 15 3. Schaltkammer (11) nach Anspruch 2, wobei die Bodenfläche
(30) eine Gesamtfläche aufweist und jeder der Mehrzahl
der Bodenbereiche (301) eine Fläche aufweist, die
kleiner oder gleich 20% der Gesamtfläche ist.
- 20 4. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei die Stegstruktur (31) zumindest einen Steg (311)
aufweist, der zumindest zwei Bodenbereiche voneinander
trennt.
- 25 5. Schaltkammer (11) nach Anspruch 4, wobei der zumindest
eine Steg (311) eine Höhe von größer oder gleich 0,5 mm
und kleiner oder gleich 5 mm aufweist.
6. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche,
30 wobei die Stegstruktur (31) eine Wabenstruktur bildet.
7. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche,
wobei der Schaltkammerboden (13) eine Öffnung (33) zur

Hindurchführung einer Achse (7) der Schaltvorrichtung (100) aufweist und die Stegstruktur (31) eine über der Bodenfläche (30) erhabene Kragenstruktur (312) aufweist, die die Öffnung (33) umgibt.

5

8. Schaltkammer (11) nach Anspruch 7, wobei die Kragenstruktur (312) eine Höhe aufweist, die größer als eine Höhe zumindest eines Stegs (311) der Stegstruktur (31) ist.

10

9. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Bodenfläche (30) von einer umlaufenden erhabenen Randstruktur (32) umgeben ist und die Randstruktur (32) eine Höhe aufweist, die größer als die Höhe zumindest eines Stegs (311) der Stegstruktur (31) ist.

15

10. Schaltkammer (11) nach Anspruch 7 und 9 oder nach Anspruch 8, wobei die Randstruktur (32) und die Kragenstruktur (312) eine gleiche Höhe aufweisen.

20

11. Schaltkammer nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Randstruktur (32) einen Innenrandteil (321) mit einer ersten Höhe und einen Außenrandteil (322) mit einer zweiten Höhe aufweist,

25

wobei die erste Höhe größer als die zweite Höhe ist, wobei der Außenrandteil (322) eine Auflagefläche (323) für einen Schaltkammerdeckel (12) der Schaltkammer (11) aufweist und

30

wobei die Randstruktur (32) zumindest ein Federelement (324) aufweist, das Teil der Auflagefläche ist.

12. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Schaltkammerboden (13) Federelemente (324) aufweist, die Teile eines Außenrandteils (322) sind und die in Form von Blattfedern ausgebildet sind.
- 5
13. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Schaltkammerboden (13) an einer der Innenseite gegenüber liegenden Außenseite einen hülsenförmigen Führungsbereich (314) zur Führung einer Achse (7) der Schaltvorrichtung (100) aufweist.
- 10
14. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei ein Belüftungskanal (316) von einer Außenseite der Schaltkammer (11) in den Innenraum reicht und mit einer Belüftungsöffnung (317) in einer Kragenstruktur (312) der Stegstruktur (31) in den Innenraum mündet.
- 15
15. Schaltkammer (11) nach Anspruch 13 und 14, wobei an einer Außenseite des hülsenförmigen Führungsbereichs (314) eine Belüftungsrinne (318) vorgesehen ist, die in den Belüftungskanal (316) übergeht.
- 20
16. Schaltkammer (11) nach Anspruch 14 oder 15, wobei die Belüftungsöffnung (317) im Innenraum der Schaltkammer (11) an einer Oberseite (313) der Kragenstruktur (312) angeordnet ist.
- 25
17. Schaltkammer (11) nach Anspruch 14, wobei die Belüftungsöffnung (317) beabstandet von der Bodenfläche (30) angeordnet ist.
- 30
18. Schaltkammer (11) nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Schaltkammerboden (13) einstückig aus einem

Kunststoffmaterial ausgebildet ist und das Kunststoffmaterial eines oder mehrere Materialien ausgewählt aus Polyoxymethylen, Polybutylenterephthalat und Polyamid und einen Glasfaseranteil von kleiner oder
5 gleich 50% aufweist.

19. Schaltvorrichtung (100), aufweisend

- eine Schaltkammer (11) gemäß einem der vorherigen Ansprüche und

10 - zumindest einen feststehenden Kontakt (2, 3) und einen beweglichen Kontakt (4) in der Schaltkammer (11), wobei die Schaltkammer ein Gas (14), das H₂ aufweist, enthält.

15 20. Schaltvorrichtung (100) nach Anspruch 19, weiterhin aufweisend einen Magnetantrieb mit einer Achse (7), die durch eine Öffnung (33) im Schaltkammerboden (13) in die Schaltkammer (11) hineinragt, wobei der Magnetantrieb ein feststehendes Joch (9) aufweist,
20 über dem die Schaltkammer (11) angeordnet ist, und wobei der Schaltkammerboden (13) auf einer dem Innenraum der Schaltkammer (11) abgewandten Außenseite einen hülsenförmigen Führungsbereich (314) aufweist, der in
eine Öffnung des Jochs (9) ragt.

25

FIG 1A

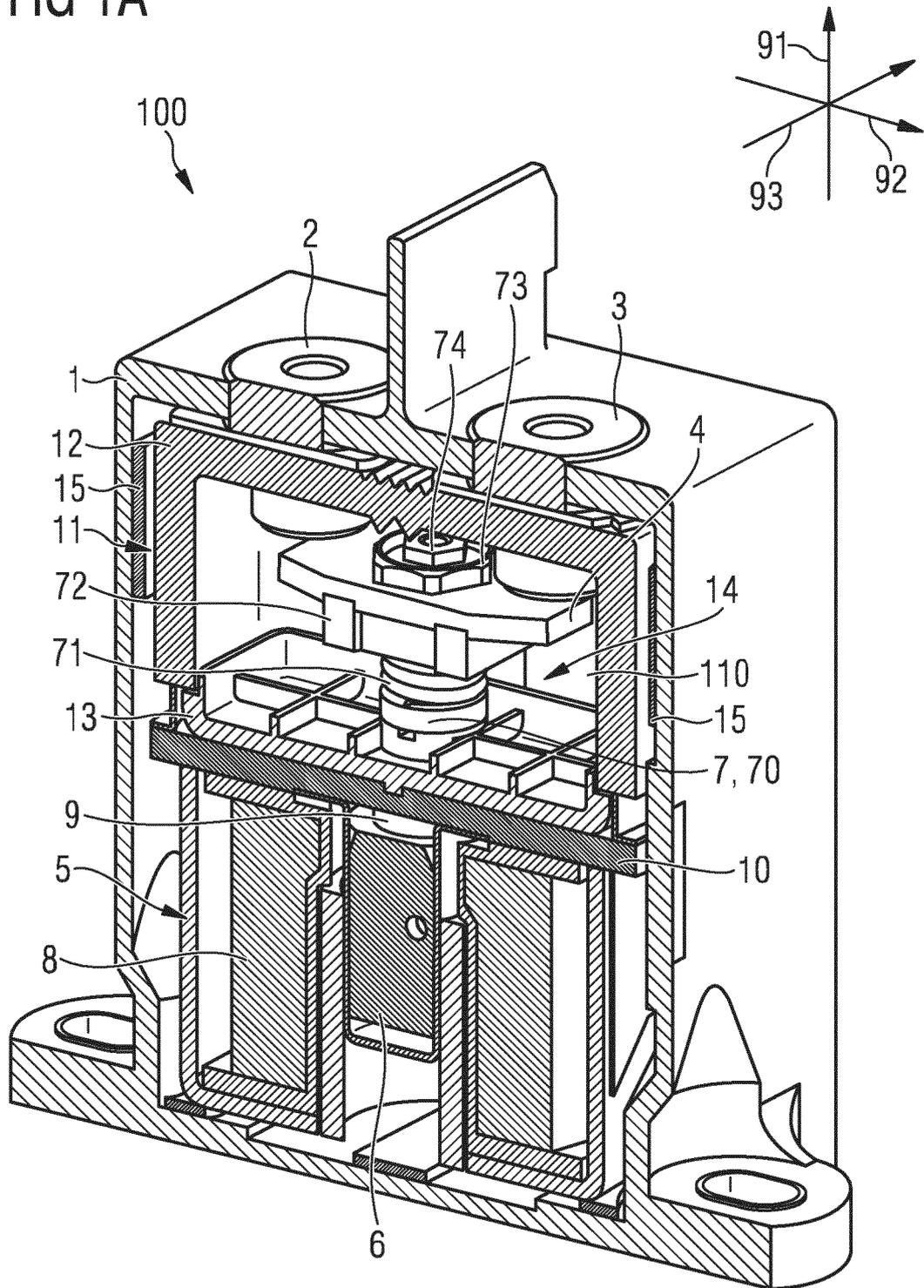


FIG 1B

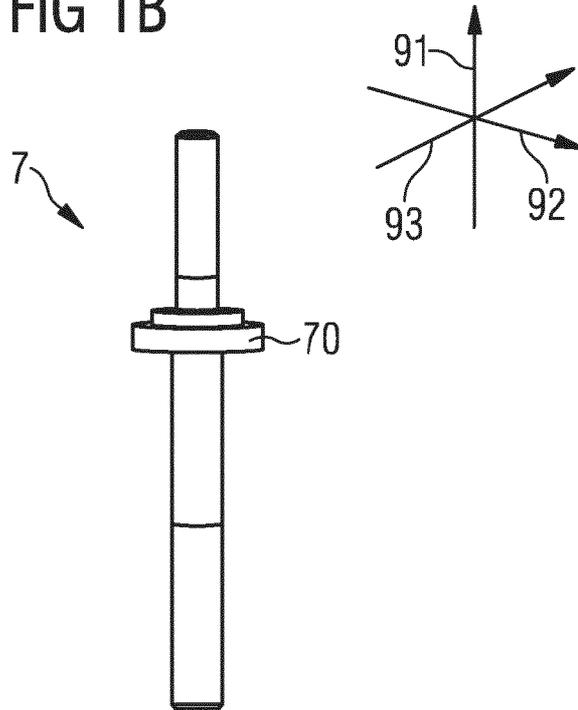


FIG 1C

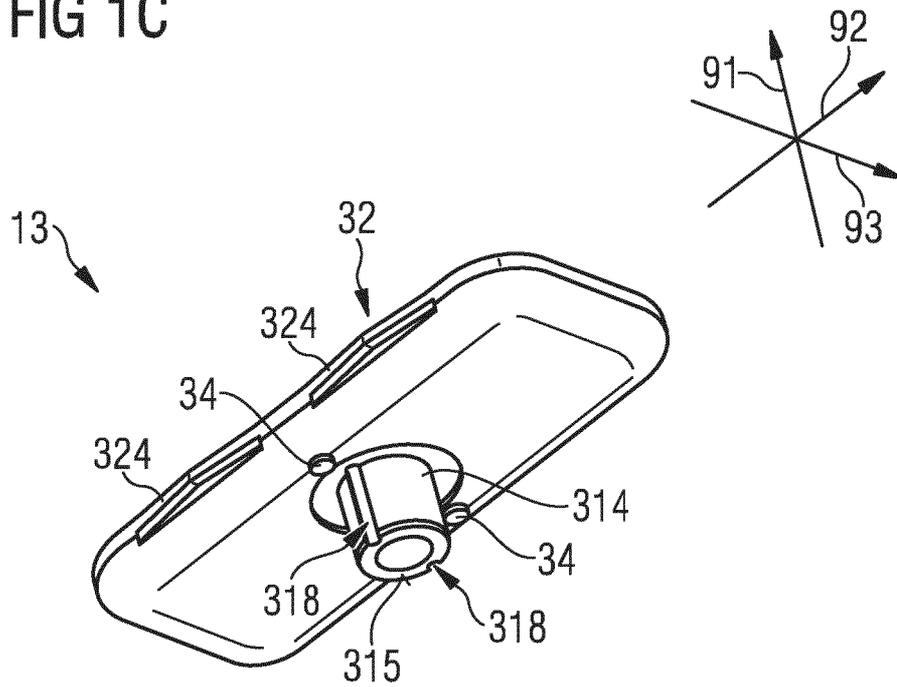


FIG 1D

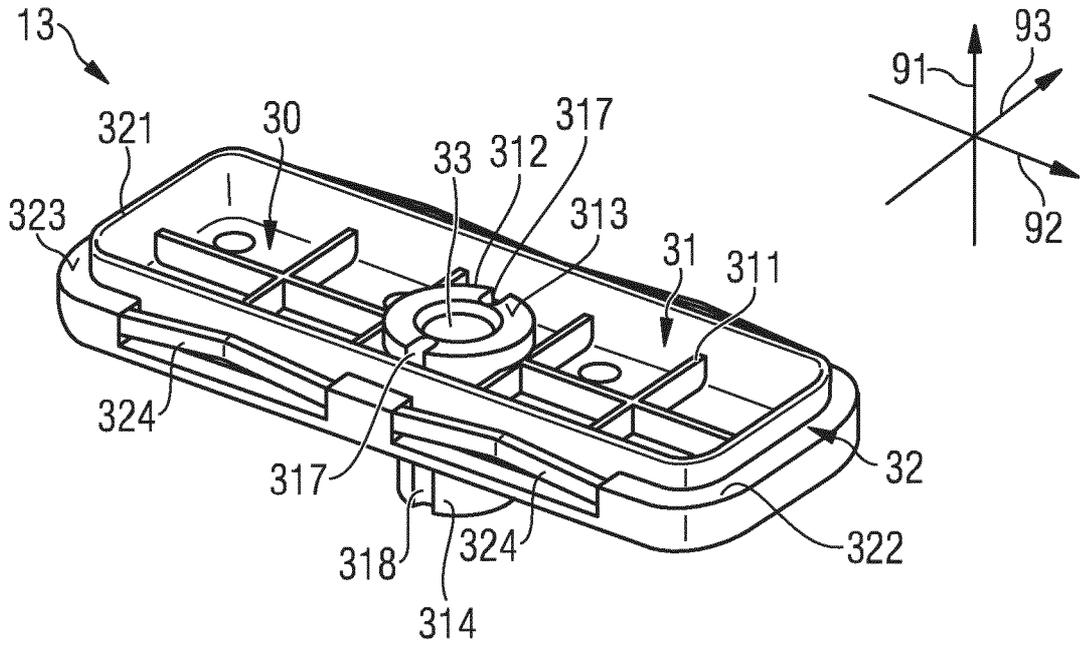


FIG 1E

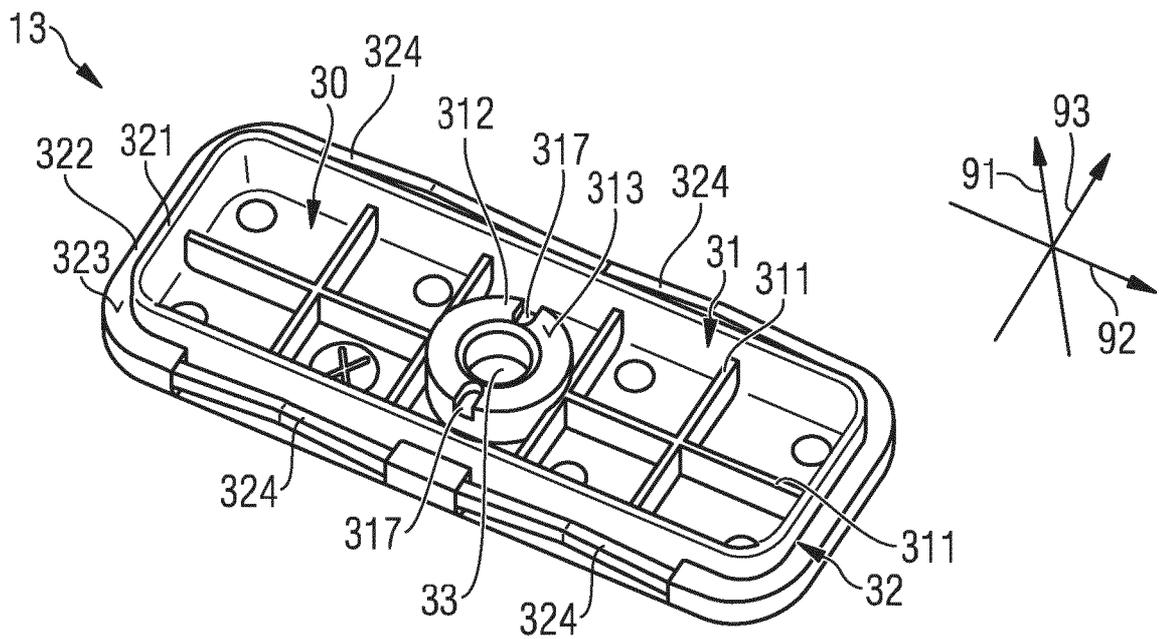


FIG 1F

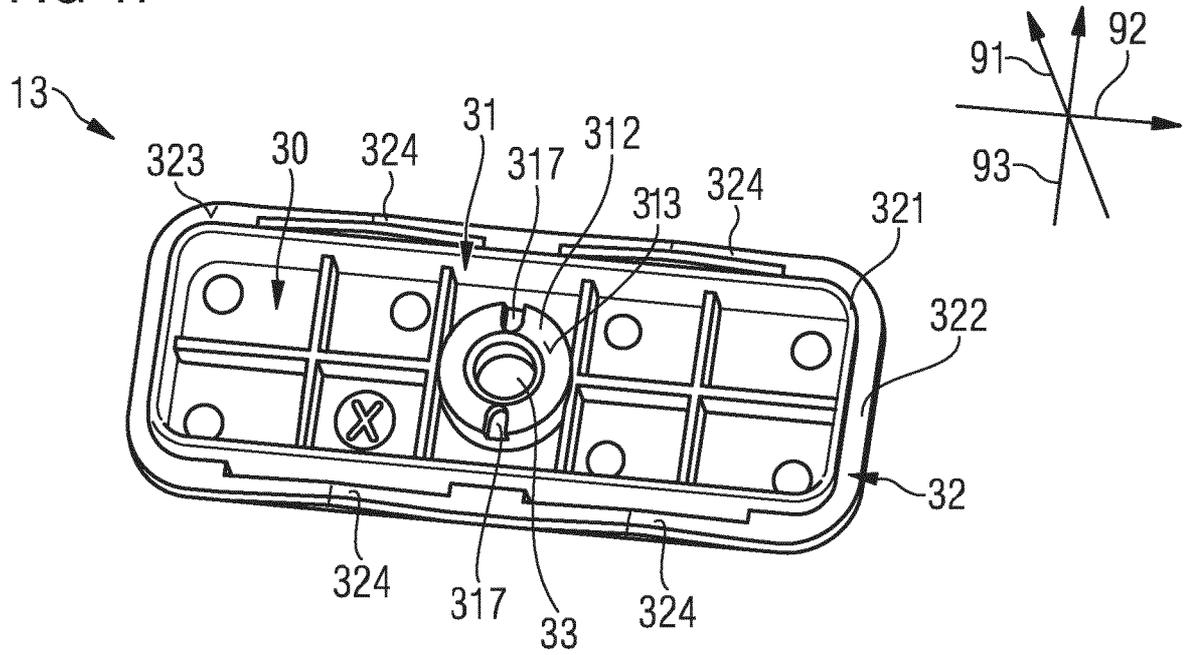


FIG 1G

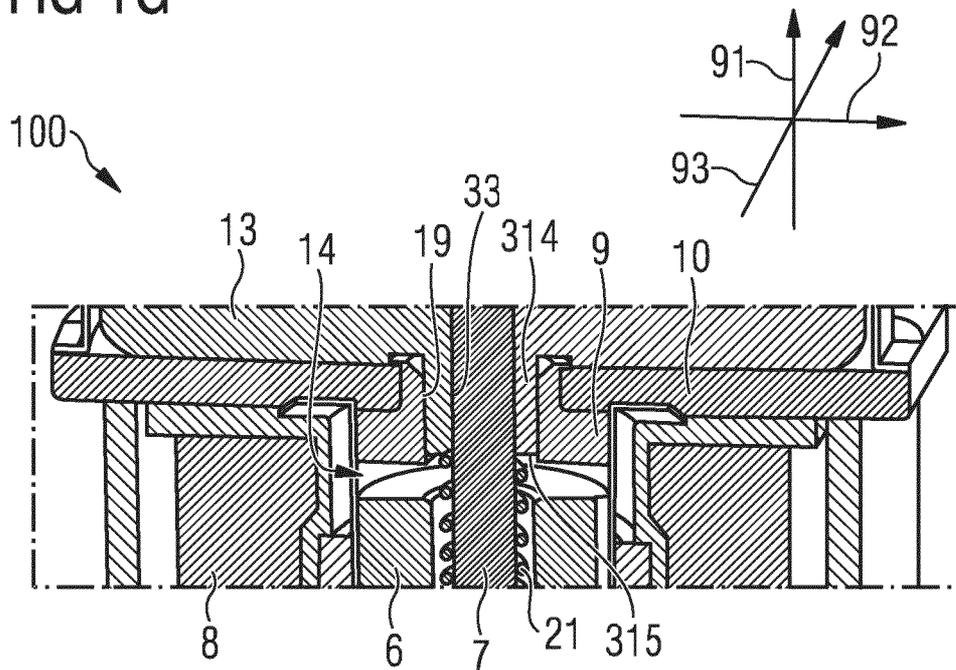


FIG 1H

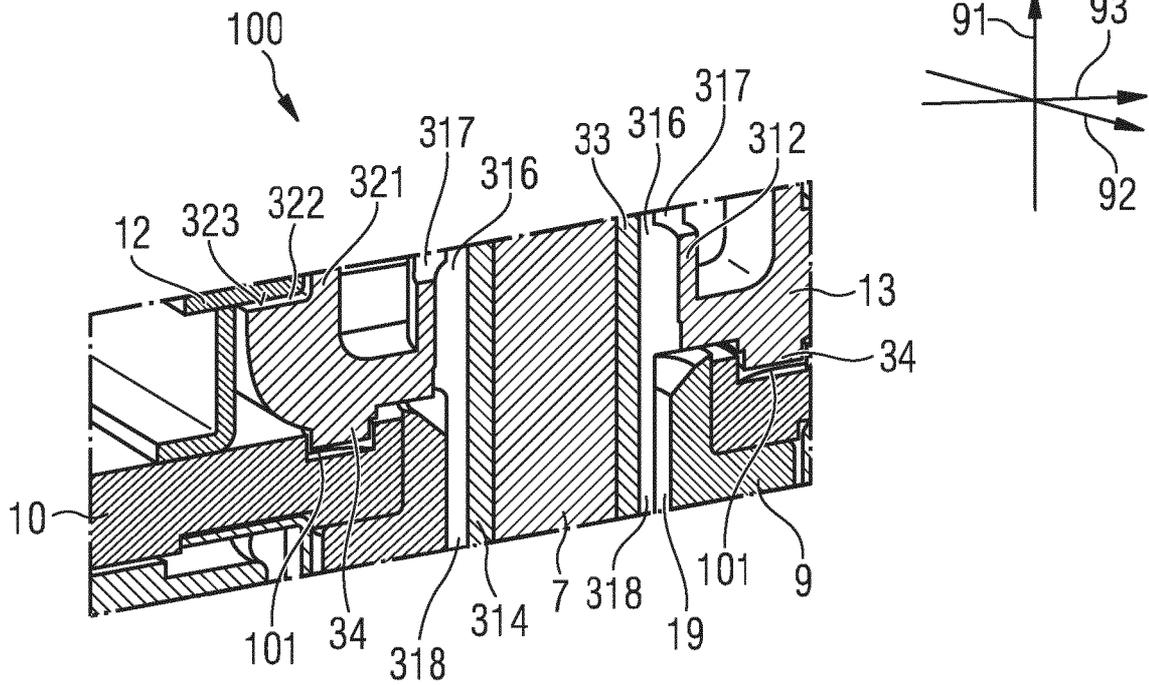


FIG 1I

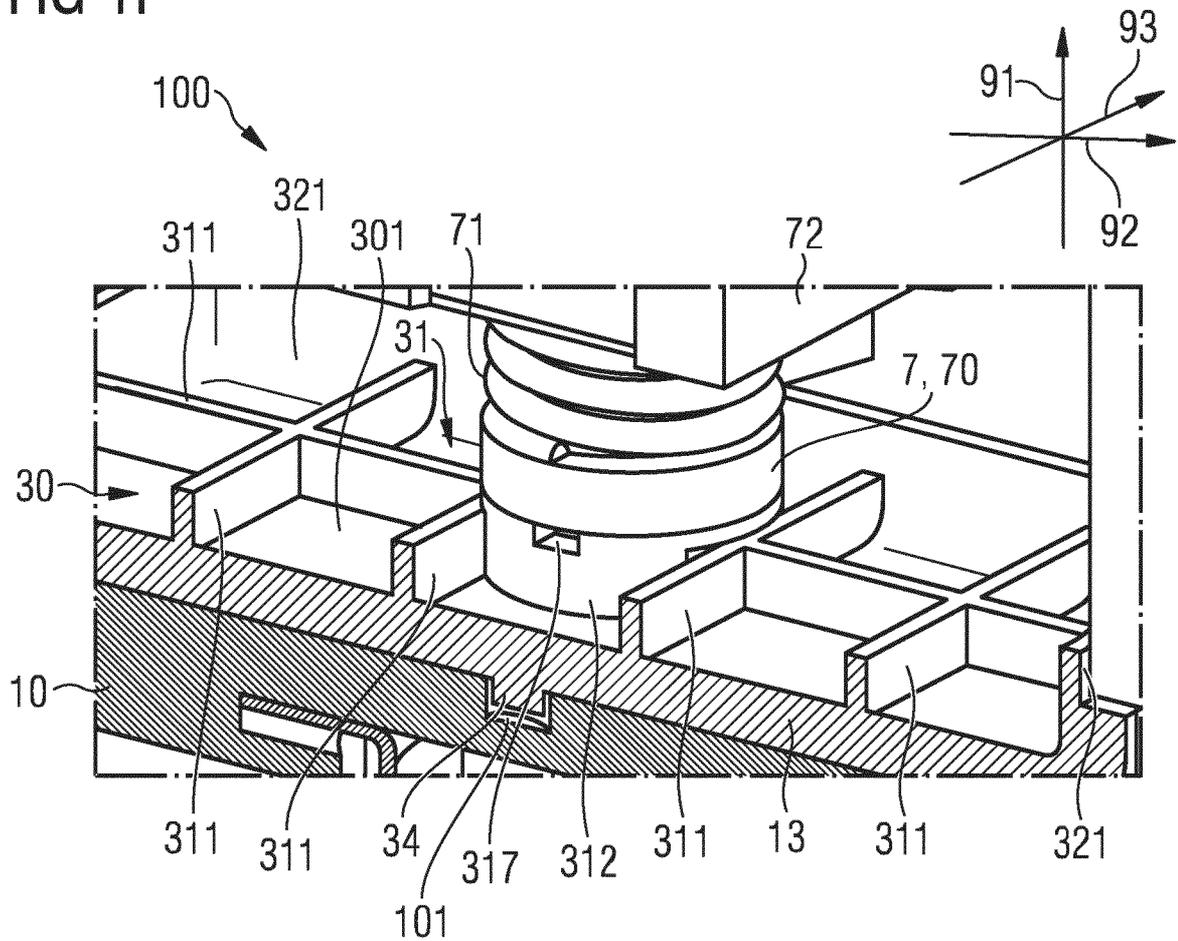


FIG 1J

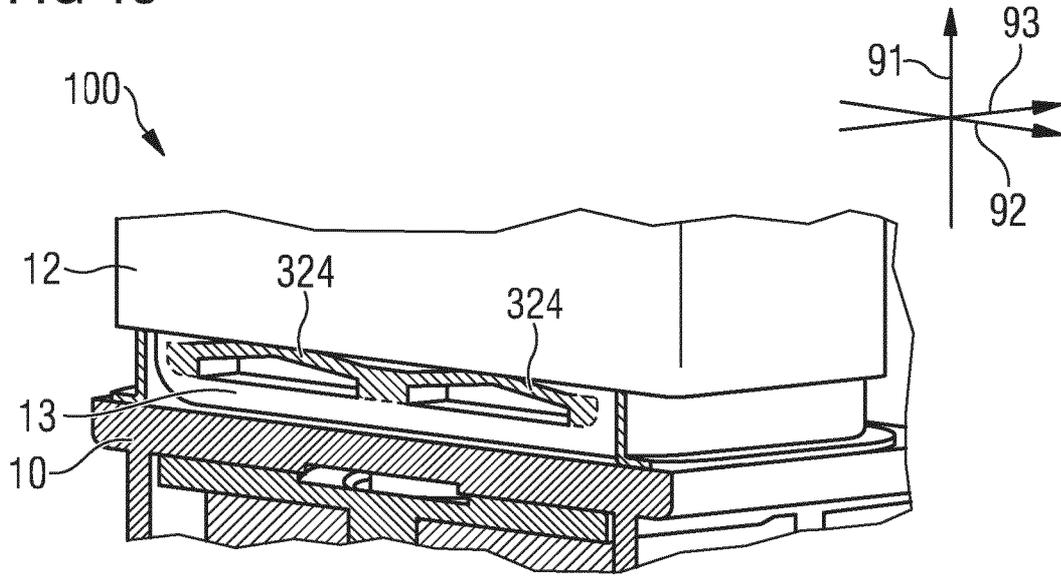


FIG 2A

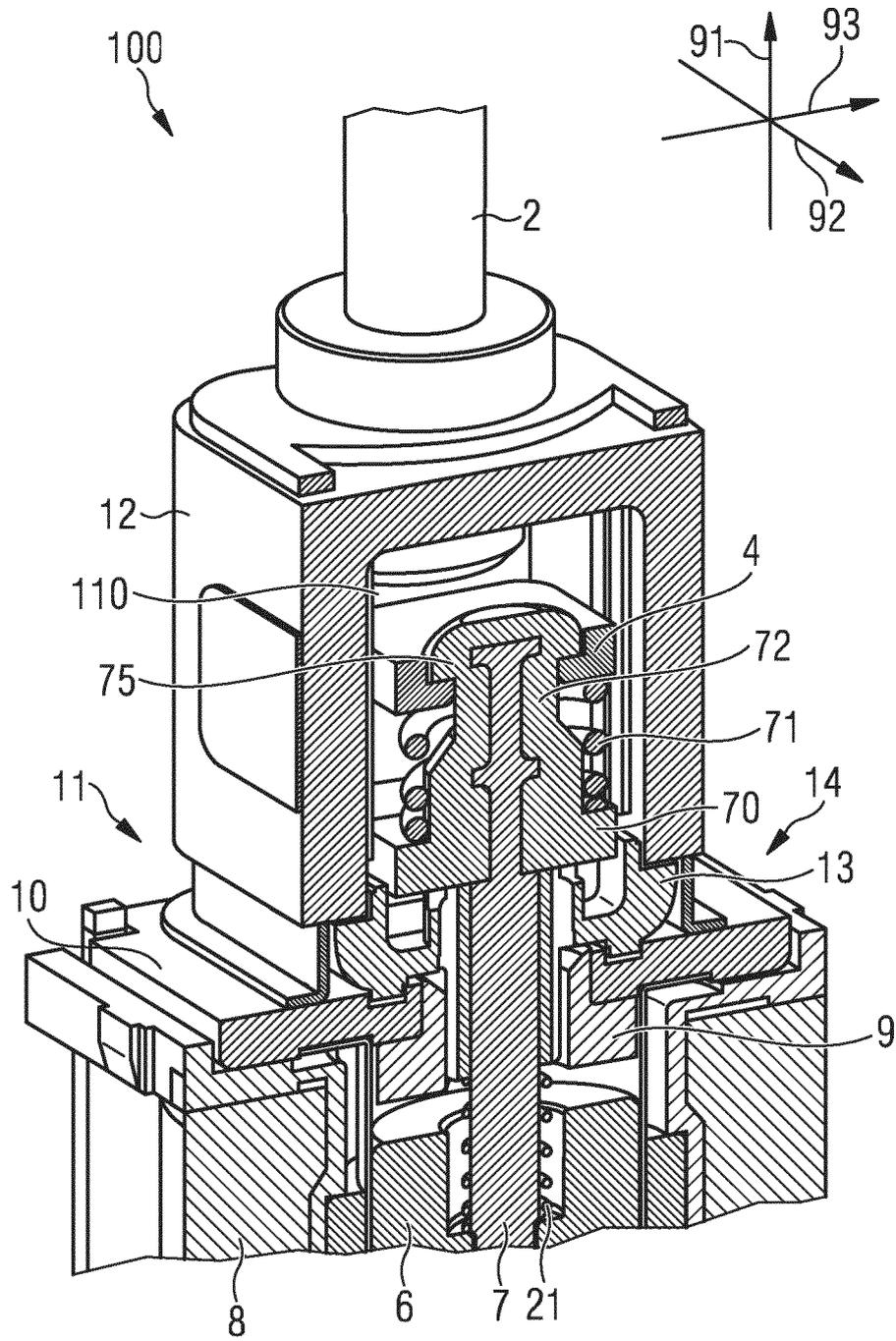


FIG 2B

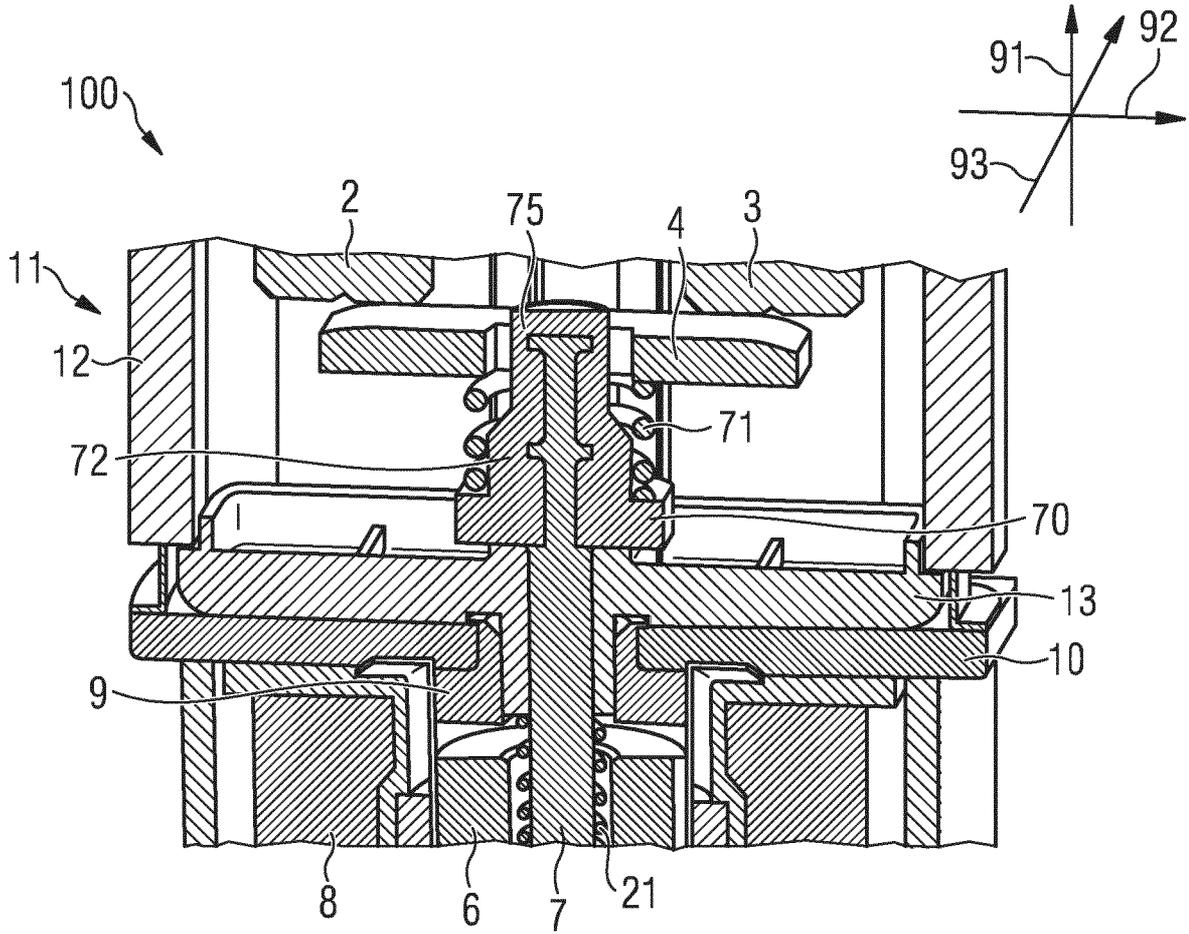
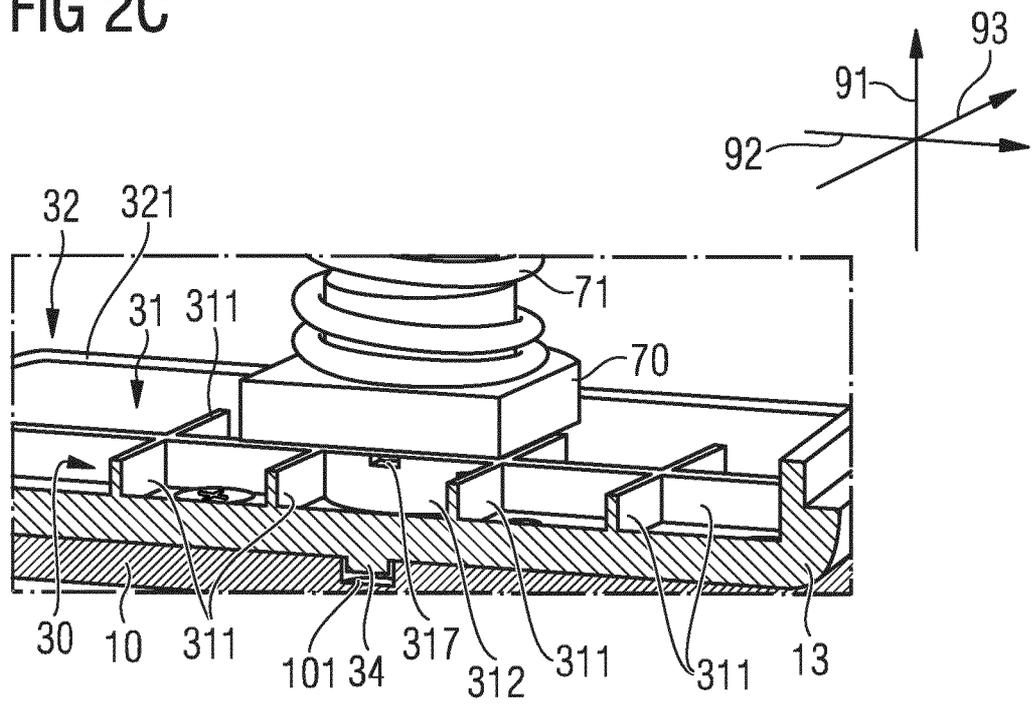


FIG 2C



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/058858

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01H 50/02</i> (2006.01); <i>H01H 50/04</i> (2006.01); 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) H01H 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.
X Y A	CN 106504952 A (CHUROD ELECTRONICS CO LTD) 15 March 2017 (2017-03-15) the whole document	1-5,7-10,13,18-20 12 11,14-17
X	US 9799474 B2 (PANASONIC IP MAN CO LTD [JP]) 24 October 2017 (2017-10-24) column 8, line 15 - column 9, line 21; figures 8, 9, 10A, 10B	1,2,4,7,18-20
X Y	DE 102020114385 A1 (TDK ELECTRONICS AG [DE]) 02 December 2021 (2021-12-02) paragraphs [0025], [0049], [0075], [0076]; figure 2G	1-7,9,10,18,19 20
Y	US 5892194 A (UOTOME RIICHI [JP] ET AL.) 06 April 1999 (1999-04-06) column 8, lines 15-41; figures 8,9	12
Y A	US 8941453 B2 (YANO KEISUKE [JP]; HASHIMOTO RYUICHI [JP] ET AL.) 27 January 2015 (2015-01-27) column 5, lines 58-61; figures	20 13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 13 July 2023		Date of mailing of the international search report 21 July 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Ramírez Fueyo, M Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/058858

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	106504952	A	15 March 2017	NONE	
US	9799474	B2	24 October 2017	CN 106057586 A	26 October 2016
				CN 110164738 A	23 August 2019
				CN 111211011 A	29 May 2020
				DE 102016206130 A1	13 October 2016
				JP 6590273 B2	16 October 2019
				JP 2016201286 A	01 December 2016
				US 2016300676 A1	13 October 2016
DE	102020114385	A1	02 December 2021	CN 115552563 A	30 December 2022
				DE 102020114385 A1	02 December 2021
				JP 2023528355 A	04 July 2023
				US 2023197388 A1	22 June 2023
				WO 2021239460 A1	02 December 2021
US	5892194	A	06 April 1999	CN 1161556 A	08 October 1997
				DE 69714895 T2	19 December 2002
				EP 0798752 A2	01 October 1997
				HK 1002670 A1	11 September 1998
				KR 970067427 A	13 October 1997
				US 5892194 A	06 April 1999
US	8941453	B2	27 January 2015	CN 102804316 A	28 November 2012
				CN 102804317 A	28 November 2012
				CN 102804318 A	28 November 2012
				CN 102934184 A	13 February 2013
				CN 102934190 A	13 February 2013
				CN 102934191 A	13 February 2013
				CN 102934192 A	13 February 2013
				CN 102934193 A	13 February 2013
				CN 103026447 A	03 April 2013
				EP 2549498 A1	23 January 2013
				EP 2549506 A1	23 January 2013
				EP 2549507 A1	23 January 2013
				EP 2549508 A1	23 January 2013
				EP 2549509 A1	23 January 2013
				EP 2549510 A1	23 January 2013
				EP 2549511 A1	23 January 2013
				EP 2549512 A1	23 January 2013
				EP 2549513 A1	23 January 2013
				JP 5310936 B2	09 October 2013
				JP 5321733 B2	23 October 2013
				JP 5360291 B2	04 December 2013
				JP 5403149 B2	29 January 2014
				JP 5408334 B2	05 February 2014
				JP 5447653 B2	19 March 2014
				JP 5477460 B2	23 April 2014
				JP 5482891 B2	07 May 2014
				JP WO2011115049 A1	27 June 2013
				JP WO2011115050 A1	27 June 2013
				JP WO2011115052 A1	27 June 2013
				JP WO2011115053 A1	27 June 2013
				JP WO2011115054 A1	27 June 2013

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/058858

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		JP WO2011115055 A1	27 June 2013
		JP WO2011115056 A1	27 June 2013
		JP WO2011115057 A1	27 June 2013
		JP WO2011115059 A1	27 June 2013
		KR 20120130228 A	29 November 2012
		KR 20120130230 A	29 November 2012
		KR 20120135261 A	12 December 2012
		KR 20120135262 A	12 December 2012
		KR 20120135263 A	12 December 2012
		KR 20120137368 A	20 December 2012
		KR 20120137369 A	20 December 2012
		KR 20120137370 A	20 December 2012
		KR 20130004301 A	09 January 2013
		US 2013057369 A1	07 March 2013
		US 2013057377 A1	07 March 2013
		US 2013076464 A1	28 March 2013
		US 2013088311 A1	11 April 2013
		US 2013099880 A1	25 April 2013
		US 2013106542 A1	02 May 2013
		US 2013207753 A1	15 August 2013
		US 2013214883 A1	22 August 2013
		US 2013257568 A1	03 October 2013
		WO 2011115049 A1	22 September 2011
		WO 2011115050 A1	22 September 2011
		WO 2011115052 A1	22 September 2011
		WO 2011115053 A1	22 September 2011
		WO 2011115054 A1	22 September 2011
		WO 2011115055 A1	22 September 2011
		WO 2011115056 A1	22 September 2011
		WO 2011115057 A1	22 September 2011
		WO 2011115059 A1	22 September 2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H01H50/02 H01H50/04		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H01H		
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.
X	CN 106 504 952 A (CHUROD ELECTRONICS CO LTD) 15. März 2017 (2017-03-15)	1-5, 7-10, 13, 18-20
Y	das ganze Dokument	12
A		11, 14-17
X	US 9 799 474 B2 (PANASONIC IP MAN CO LTD [JP]) 24. Oktober 2017 (2017-10-24) Spalte 8, Zeile 15 - Spalte 9, Zeile 21; Abbildungen 8, 9, 10A, 10B	1, 2, 4, 7, 18-20
X	DE 10 2020 114385 A1 (TDK ELECTRONICS AG [DE]) 2. Dezember 2021 (2021-12-02)	1-7, 9, 10, 18, 19
Y	Absätze [0025], [0049], [0075], [0076]; Abbildung 2G	20
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absdtedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Juli 2023		21/07/2023
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 Ramírez Fueyo, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 892 194 A (UOTOME RIICHI [JP] ET AL.) 6. April 1999 (1999-04-06) Spalte 8, Zeilen 15-41; Abbildungen 8,9 -----	12
Y	US 8 941 453 B2 (YANO KEISUKE [JP]; HASHIMOTO RYUICHI [JP] ET AL.) 27. Januar 2015 (2015-01-27)	20
A	Spalte 5, Zeilen 58-61; Abbildungen -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/058858

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 106504952	A	15-03-2017	KEINE

US 9799474	B2	24-10-2017	CN 106057586 A 26-10-2016
			CN 110164738 A 23-08-2019
			CN 111211011 A 29-05-2020
			DE 102016206130 A1 13-10-2016
			JP 6590273 B2 16-10-2019
			JP 2016201286 A 01-12-2016
			US 2016300676 A1 13-10-2016

DE 102020114385 A1	02-12-2021	CN 115552563 A 30-12-2022	
		DE 102020114385 A1 02-12-2021	
		JP 2023528355 A 04-07-2023	
		US 2023197388 A1 22-06-2023	
		WO 2021239460 A1 02-12-2021	

US 5892194	A	06-04-1999	CN 1161556 A 08-10-1997
			DE 69714895 T2 19-12-2002
			EP 0798752 A2 01-10-1997
			HK 1002670 A1 11-09-1998
			KR 970067427 A 13-10-1997
			US 5892194 A 06-04-1999

US 8941453	B2	27-01-2015	CN 102804316 A 28-11-2012
			CN 102804317 A 28-11-2012
			CN 102804318 A 28-11-2012
			CN 102934184 A 13-02-2013
			CN 102934190 A 13-02-2013
			CN 102934191 A 13-02-2013
			CN 102934192 A 13-02-2013
			CN 102934193 A 13-02-2013
			CN 103026447 A 03-04-2013
			EP 2549498 A1 23-01-2013
			EP 2549506 A1 23-01-2013
			EP 2549507 A1 23-01-2013
			EP 2549508 A1 23-01-2013
			EP 2549509 A1 23-01-2013
			EP 2549510 A1 23-01-2013
			EP 2549511 A1 23-01-2013
			EP 2549512 A1 23-01-2013
			EP 2549513 A1 23-01-2013
			JP 5310936 B2 09-10-2013
			JP 5321733 B2 23-10-2013
			JP 5360291 B2 04-12-2013
			JP 5403149 B2 29-01-2014
			JP 5408334 B2 05-02-2014
			JP 5447653 B2 19-03-2014
			JP 5477460 B2 23-04-2014
			JP 5482891 B2 07-05-2014
			JP WO2011115049 A1 27-06-2013
			JP WO2011115050 A1 27-06-2013
			JP WO2011115052 A1 27-06-2013
			JP WO2011115053 A1 27-06-2013
			JP WO2011115054 A1 27-06-2013
			JP WO2011115055 A1 27-06-2013
			JP WO2011115056 A1 27-06-2013
			JP WO2011115057 A1 27-06-2013
			JP WO2011115059 A1 27-06-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/058858

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		KR 20120130228 A	29-11-2012
		KR 20120130230 A	29-11-2012
		KR 20120135261 A	12-12-2012
		KR 20120135262 A	12-12-2012
		KR 20120135263 A	12-12-2012
		KR 20120137368 A	20-12-2012
		KR 20120137369 A	20-12-2012
		KR 20120137370 A	20-12-2012
		KR 20130004301 A	09-01-2013
		US 2013057369 A1	07-03-2013
		US 2013057377 A1	07-03-2013
		US 2013076464 A1	28-03-2013
		US 2013088311 A1	11-04-2013
		US 2013099880 A1	25-04-2013
		US 2013106542 A1	02-05-2013
		US 2013207753 A1	15-08-2013
		US 2013214883 A1	22-08-2013
		US 2013257568 A1	03-10-2013
		WO 2011115049 A1	22-09-2011
		WO 2011115050 A1	22-09-2011
		WO 2011115052 A1	22-09-2011
		WO 2011115053 A1	22-09-2011
		WO 2011115054 A1	22-09-2011
		WO 2011115055 A1	22-09-2011
		WO 2011115056 A1	22-09-2011
		WO 2011115057 A1	22-09-2011
		WO 2011115059 A1	22-09-2011
