

(19)



(11)

EP 3 496 126 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.2019 Patentblatt 2019/24

(21) Anmeldenummer: **19154808.0**

(22) Anmeldetag: **21.05.2015**

(51) Int Cl.:

H01H 50/02 (2006.01)	H01H 50/04 (2006.01)
H01H 50/36 (2006.01)	H01H 47/22 (2006.01)
H01H 50/12 (2006.01)	H01H 9/04 (2006.01)
H01H 1/60 (2006.01)	H01H 50/30 (2006.01)
H01H 50/44 (2006.01)	H01H 50/14 (2006.01)
H01H 50/54 (2006.01)	H01H 47/00 (2006.01)

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **21.05.2014 DE 102014007459**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
15728403.5 / 3 146 553

(71) Anmelder: **Ellenberger & Poensgen GmbH
90518 Altdorf (DE)**

(72) Erfinder:

- **BIRNER, Markus
90513 Zirndorf (DE)**
- **ENGWALD, Manuel
90411 Nürnberg (DE)**
- **KRAUS, Helmut
92348 Berg (DE)**

- **PIMENTA, Ricardo
90542 Eckental (DE)**
- **ROTHMAYR, Sebastian
90482 Nürnberg (DE)**
- **SCHWARZ, Matthias
90559 Burgthann (DE)**
- **SINGER, Erwin
90542 Eckental (DE)**
- **WEIß, Wolfgang
90518 Altdorf (DE)**

(74) Vertreter: **FDST Patentanwälte
Nordostpark 16
90411 Nürnberg (DE)**

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 31-01-2019 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten
Anmeldung eingereicht worden.

(54) LEISTUNGSRELAIS FÜR EIN FAHRZEUG

(57) Es wird ein Leistungsrelais (1) für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, angegeben. Das Leistungsrelais (1) umfasst ein Gehäuse (2), das aus einem Anschlusssockel (3) und einem darauf aufgesetzten Gehäusetopf (4) gebildet ist, wobei in den Anschlusssockel (3) zwei Anschlussbolzen (10) zur Kontaktierung mit einem Laststromkreis eingebracht sind. Das Leistungsrelais (1) umfasst weiterhin eine in dem Gehäuse (2) angeordnete Spulenbaugruppe (20), die eine Magnetspule (30) und einen Magnetanker (24) umfasst. Der Magnetanker (24) ist hierbei über ein Kraftübertragungsglied (23) mit einer Kontaktbrücke (22) gekoppelt und unter Wirkung eines mittels der Magnetspule (30) erzeugten Magnetfeldes derart in dem Gehäuse (2) verschiebbar, dass die Kontaktbrücke (22) reversibel zwischen einer Schließstellung, in der die Kontaktbrücke (22) die Anschlussbolzen (10) elektrisch leitend überbrückt, und einer Öffnungsstellung, in der die Kontaktbrücke (22) von den Anschlussbolzen (10) dekontaktiert ist, bewegbar ist. Der Gehäusetopf (4) ist als Kunststoff-Spritzgießbauteil ausgebildet.

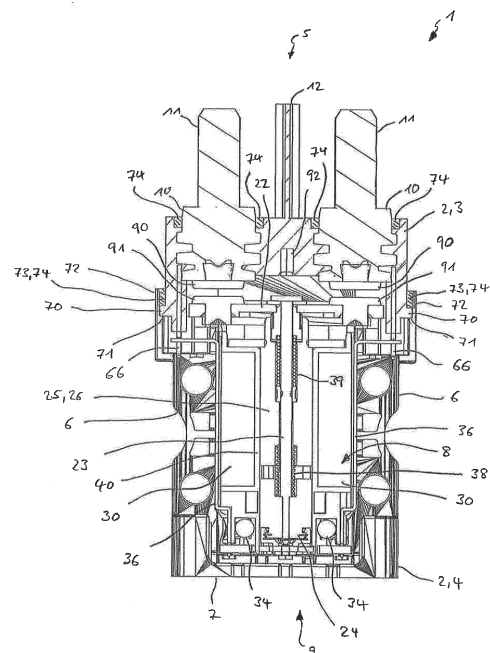


Fig. 13

EP 3 496 126 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Leistungsrelais für ein Fahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug.

[0002] Gattungsgemäße Leistungsrelais werden in der Fahrzeugtechnik, insbesondere bei Nutzfahrzeugen verwendet. Die Leistungsrelais werden hier zum einen dazu eingesetzt, um die Fahrzeugbatterie vom Bordnetz elektrisch zu trennen. Andererseits werden solche Relais eingesetzt, um elektrische Motoren von Stellvorrichtungen (z.B. Hydraulikpumpe oder Hubbühne) zu schalten. Ein solches Leistungsrelais muss bei Niedrigspannung von typischerweise 12 bis 24 Volt in der Lage sein, Ströme bis zu einer Stromstärke von etwa 300 Ampere zu schalten und muss entsprechend massiv gebaut sein. Übliche, für diesen Zweck verwendete Relais bestehen in der Regel aus einem topfförmigen Körper aus Metall (z.B. Eisen oder Stahl), in dem eine Magnetspule, ein Magnetjoch und ein mit einer Kontaktbrücke (Doppelkontakt) verbundener Magnetanker aufgenommen sind.

[0003] Zum Anschluss des Leistungsrelais an einen zu schaltenden Laststromkreis in dem Fahrzeug umfasst das Leistungsrelais üblicherweise massive Anschlussbolzen (Gewindebolzen) aus Metall, die typischerweise einen Durchmesser von 0,5 bis 1 cm haben. Auf diesen Anschlussbolzen werden bestimmungsgemäß Kabelschuhe der Anschlussleitungen des zu schaltenden Laststromkreises mittels Schraubenmutter (Kontaktmutter) kontaktierend festgelegt.

[0004] Derartige Leistungsrelais sind insbesondere aus DE 10 2010 018 755 A1 und DE 10 2010 018 738 A1 bekannt.

[0005] Nachteiligerweise sind die herkömmlichen Leistungsrelais vergleichsweise schwer und aufwändig in der Herstellung. Ein weiteres Problem der herkömmlicherweise verwendeten Leistungsrelais besteht darin, dass derzeit vielfältige unterschiedliche Bauvarianten eingesetzt werden, die sich durch verschiedene Abstände der Anschlussbolzen und verschiedene Montagemöglichkeiten für das Relaisgehäuse (z.B. seitlich am Gehäusetopf, über die Anschlussseite oder über den zu dieser entgegengesetzten Boden des Relaisgehäuses) unterscheiden.

[0006] Um den Markt umfassend bedienen zu können, insbesondere um bestehende Nutzfahrzeuge mit unterschiedlicher Bordnetzkonfiguration warten und ggf. mit neuen Leistungsrelais nachrüsten zu können, müssen daher eine Vielzahl unterschiedlicher Bauformen des Leistungsrelais vorgehalten werden, was zu einem erheblichen Herstellungs- und Lageraufwand führt.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein besonders rationell fertigbares und leicht bauendes Leistungsrelais für ein Fahrzeug, insbesondere ein Nutzfahrzeug, anzugeben.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Das erfindungsgemäße Leistungsrelais umfasst ein Gehäuse, das aus einem Anschlusssockel und einem darauf aufgesetzten

Gehäusetopf gebildet ist. In den Anschlusssockel sind zwei Anschlussbolzen eingebracht, über die das Leistungsrelais mit Anschlussleitungen eines anzuschließenden externen Laststromkreises kontaktierbar ist. Das Leistungsrelais umfasst weiterhin eine in dem Gehäuse angeordnete Spulenbaugruppe mit einer Magnetspule und einem korrespondierenden Magnetanker. Der Magnetanker ist hierbei über ein Kraftübertragungsglied mit einer Kontaktbrücke gekoppelt und unter Wirkung eines mittels der Magnetspule erzeugten Magnetfeldes derart in dem Gehäuse verschiebbar, dass die Kontaktbrücke reversibel zwischen einer Schließstellung und einer Öffnungsstellung bewegbar ist. Die Schließstellung ist hierbei dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktbrücke die Anschlussbolzen elektrisch leitend überbrückt, wodurch das Leistungsrelais angeschaltet ist. Die Öffnungsstellung ist dagegen dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktbrücke von den Anschlussbolzen dekontaktiert ist, so dass zwischen den Anschlussbolzen keine leitende Verbindung besteht und das Leistungsrelais somit abgeschaltet ist.

[0009] Erfindungsgemäß ist der Gehäusetopf als Kunststoff-Spritzgießteil ausgebildet. Dies ermöglicht, im Vergleich zu herkömmlichen, mit einem Gehäusetopf aus Metall versehenen Leistungsrelais eine wesentliche Reduzierung des Herstellungs- und Materialaufwands sowie außerdem eine entscheidende Gewichtseinsparung. Auch bei dem Anschlusssockel handelt es sich vorzugsweise um ein Kunststoff-Spritzgießbauteil.

[0010] Bei dem erfindungsgemäßen Leistungsrelais kann es sich hierbei wahlweise um ein bistabiles Relais, das sowohl die Schließstellung als auch die Öffnungsstellung in unbestromtem Zustand der Magnetspule dauerhaft aufrechterhält, oder um ein monostabiles Relais handeln. In letzterem Fall kann das Leistungsrelais als Schließer oder Öffner ausgebildet sein, wobei das Relais selbsttätig bei unbestromter Magnetspule in der erstgenannten Bauform die Öffnungsstellung, und in der letztgenannten Bauform die Schließstellung einnimmt. Vorzugsweise sind sowohl bistabile als auch monostabile Bauformen des Leistungsrelais nach dem erfindungsgemäßen Bauprinzip realisiert.

[0011] In bevorzugter Ausgestaltung umfasst die Spulenbaugruppe weiterhin ein Magnetjoch. Um trotz geringem Gewicht und trotz kompakter Bauweise eine hohe Stabilität des Gehäuses zu erreichen, umfasst das Magnetjoch zweckmäßigerweise eine torsionsstabile Struktur, die über die gesamte axiale Höhe des Gehäusetopfs drehfest in diesem aufgenommen ist. Als axiale Höhe ist hierbei die Ausdehnung des Gehäusetopfs entlang der senkrecht auf den Boden des Gehäusetopfs stehenden Gehäusetopfachse bezeichnet. Die torsionsstabile Struktur des Magnetjochs ist in zweckmäßiger Ausgestaltung durch einen einstückigen, U-förmig gewinkelten Bügel gebildet, dessen Schenkel die Magnetspule parallel zu ihrer Spulenachse umgreifen. Um die torsionsstabile Struktur des Magnetjochs, insbesondere den Bügel, drehfest aufnehmen zu können, hat der Gehäusetopf

vorzugsweise zumindest in seinem Innenraum einen zumindest näherungsweise rechteckigen Querschnitt, wobei sich das Magnetjoch, insbesondere der Bügel, nach Art eines Querträgers parallel zu zwei der vier Seitenwände erstreckt und beidseitig an den zwei verbleibenden Seitenwänden abgestützt ist.

[0012] Durch die drehfeste Aufnahme des Magnetjochs leitet der Gehäusetopf ein auf ihn wirkendes Drehmoment, das beispielsweise durch das Anziehen der Kontaktmutter verursacht ist, in das torsionsstabil ausgeführte Magnetjoch ein. Bei einer Torsion des Gehäusetopfs muss daher das Magnetjoch, insbesondere der Bügel, stets mit tordiert werden, wodurch wiederum der Gehäusetopf entlastet wird. Hierdurch wird einer Materialermüdung oder sogar einem Bruch des Gehäusetopfs entgegengewirkt.

[0013] Um die Torsionsstabilität des Gehäuses weiter zu verbessern, ist vorzugsweise auch der Anschlusssockel verdrehsicher mit dem Magnetjoch gekoppelt, beispielsweise indem das Magnetjoch mit ausgeformten Vorsprüngen formschlüssig in entsprechende Vertiefungen des Anschlusssockels eingreift. Auf diese Weise werden gegebenenfalls auf den Anschlusssockel ausgeübte Drehmomente nicht lediglich mittelbar über den Gehäusetopf auf das Magnetjoch übertragen. Vielmehr wird zumindest ein Teil dieser Drehmomente direkt von dem Anschlusssockel in das Magnetjoch eingeleitet, wodurch wiederum der Gehäusetopf, und insbesondere die Verbindung zwischen dem Gehäusetopf und dem Anschlusssockel entlastet werden.

[0014] Grundsätzlich kann es sich bei dem Leistungsrelais im Rahmen der Erfindung um ein rein elektromechanisches Bauteil handeln, bei dem die Magnetspule ausschließlich aufgrund externer Steuersignale aktiviert (bestromt) und deaktiviert (stromlos geschaltet) wird. Vorzugsweise umfasst das Leistungsrelais zusätzlich aber eine in dem Gehäuse aufgenommene Steuerelektronik zur Ansteuerung der Magnetspule. Die Steuerelektronik setzt hierbei externe Steuersignale (die in diesem Fall beispielsweise auch als Pulssignale, insbesondere in digitaler Form, abgegeben werden können) in einen entsprechenden Steuerstrom für die Magnetspule um. Optional umfasst die Steuerelektronik darüber hinaus weitere Funktionen, beispielsweise Strom- oder Spannungsmessung zwischen den Anschlussbolzen und/oder Schutzfunktionen, die eine Zwangsabschaltung des Leistungsrelais bei Über- und/oder Unterspannung, Überlast oder - bei mehrpoligen Ausführungen des Leistungsrelais - einem Fehlerstrom oder einer unsymmetrischen Stromverteilung bewirken.

[0015] Sowohl bei rein elektromechanischen Bauformen als auch bei elektronischen Bauformen umfasst das Leistungsrelais eine Anzahl von Signalanschlüssen, von denen jeder jeweils an eine externe Signalleitung anschließbar ist. Die Signalanschlüsse sind zweckmäßigerweise, ebenso wie die Anschlussbolzen für den Laststrom, in dem Anschlusssockel fixiert.

[0016] Die Signalanschlüsse dienen hierbei zur Zufüh-

5 rung mindestens eines elektrischen Steuersignals an das Leistungsrelais und/oder zur Abgabe mindestens eines elektrischen Zustandssignals durch das Leistungsrelais. Optional ist zudem mindestens einer der Signalanschlüsse zur Zuführung einer elektrischen Versorgungsspannung oder eines elektrischen Bezugspotentials, insbesondere Masse, vorgesehen. In einer rein elektromechanischen Bauform des Leistungsrelais sind die Signalanschlüsse hierbei unmittelbar mit der Magnetspule kontaktiert. Bei elektronischen Bauformen des Leistungsrelais sind regelmäßig zumindest einige der Signalanschlüsse dagegen mit der Steuerelektronik verbunden. Diese Steuerelektronik stellt hierbei Zusatzfunktionen (z.B. Messfunktionen, Schutzfunktionen, Buskommunikation, etc.) zur Verfügung. Die über die Signalanschlüsse zugeführten Signale dienen in dem letzteren Fall in der Regel nur mittelbar zur Ansteuerung der Magnetspule.

[0017] Gattungsgemäße Leistungsrelais werden regelmäßig in rauen Einsatzumgebungen eingesetzt, in denen diese Relais Wasser, Öl, sowie Staub und anderweitigen Verschmutzungen ausgesetzt sind. Das Gehäuse solcher Leistungsrelais muss daher in der Regel staub- und flüssigkeitsdicht (insbesondere nach Schutzart IP6K7 oder IP6K9K) sein. Um hinsichtlich der Verbindung des Gehäusetopfs mit dem Anschlusssockel die erforderliche Dichtheit zu garantieren, ist der Anschlusssockel vorzugsweise mittels einer aushärtenden Vergussmasse, beispielsweise einem Epoxidharz fluiddicht mit dem Gehäusetopf verbunden. Um hierbei eine einfache und haltbare Vergießung dieser Verbindungsstelle zu ermöglichen, weist der Gehäusetopf in einer vorteilhaften Ausführungsform öffnungsseitig einen umlaufenden Absatz auf, auf dem der Anschlusssockel mit einem umlaufenden Radialsteg aufliegt. Der Gehäusetopf greift hierbei außenseitig mit einem Kragen um den Radialsteg des Anschlusssockels herum, wobei der Kragen den Radialsteg axial überragt. Der Kragen des Gehäusetopfs umrandet somit den an den Anschlusssockel angeformten Radialsteg nach Art einer Balustrade. Somit wird durch den Kragen und den Anschlusssockel eine wannenartige Aufnahme (nachfolgend kurz als "Wanne" bezeichnet) für die Vergussmasse gebildet. In dem Montagezustand des Leistungsrelais ist diese Wanne mit der Vergussmasse ganz oder zumindest teilweise ausgefüllt.

[0018] Jede der vorstehend beschriebenen Signalanschlüsse ist jeweils über einen zugeordneten Anschlussleiter (der vorzugsweise durch ein gebogenes Blechstanzteil gebildet ist) mit der Magnetspule oder der ggf. dieser vorgeschalteten Steuerelektronik verbunden. Jeder der Anschlussleiter ist hierbei vorzugsweise im Bereich der Wanne durch den Anschlusssockel hindurchgeführt. Somit wird beim Vergießen des Gehäuses auch jeder der Anschlussleiter in die Vergussmasse eingebettet, wodurch auch die Durchführung der Anschlussleiter durch den Anschlusssockel abgedichtet wird, ohne dass es hierfür gesonderter Maßnahmen bedürfte.

[0019] Um die Verbindung zwischen dem Gehäuse-

topf und dem Anschlusssockel weiter zu stabilisieren, ist der Kragen des Gehäusetopfs im Bereich der Wanne mit mindestens einer Radialkontur versehen. Die oder jede Radialkontur des Kragens kann hierbei durch eine radialen Ausnehmung (die die Materialstärke des Kragens verringert) oder einen radialen Vorsprung (der die Materialstärke des Kragens vergrößert) gebildet sein. Korrespondierend mit der oder jeder Radialkontur ist am Anschlusssockel im Bereich der Wanne mindestens eine Gegenkontur ausgebildet. Die Radialkontur und die korrespondierende Gegenkontur bilden hierbei mit der Vergussmasse eine Formschlussverbindung, durch die der Anschlusssockel und der Gehäusetopf in Umfangsrichtung, d.h. tangential zur Achse der Magnetspule und des Gehäusetopfs, aneinander arretiert sind. Infolge dieser Arretierung wird eine Verdrehung des Anschlusssockels relativ zu dem Gehäusetopf auch durch die Vergussmasse wirksam blockiert. Vorzugsweise weisen die Radialkontur und die korrespondierende Gegenkontur weiterhin Hinterschneidungen auf, aufgrund welcher der Gehäusetopf und der Anschlusssockel durch Formschlussbildung der Vergussmasse mit der Radialkontur und der Gegenkontur auch in radialer Richtung aneinander arretiert sind. Auf diese Weise wird eine radiale Aufwölbung des Gehäusetopfs, aufgrund der sich der Kragen des Gehäusetopfs zumindest lokal von dem Radialsteg des Anschlusssockels ablösen würde, durch die Vergussmasse unterbunden. In einer bevorzugten Ausgestaltungsvariante ist die Radialkontur als Rastnase ausgebildet, die den Radialsteg übergreift und somit an dem Gehäusetopf verrastet.

[0020] Erkanntermaßen entsteht beim Schalten eines gattungsgemäßen Relais, insbesondere im Kurzschlussfall, regelmäßig ein hoher Gasdruck im Innenraum des Gehäuses, der unter ungünstigen Umständen zur Explosion oder zumindest zum unkontrollierten Aufplatzen des Relaisgehäuses führen könnte. Die Ursache für den hohen Gasdruck kann hierbei in der erwärmungsbedingten Ausdehnung der Luft im Gehäuseinnenraum und/oder in der Verdampfung von Restfeuchte der im Gehäuseinnenraum aufgenommenen Luft bestehen. Die Ursache für die Lufterwärmung kann wiederum ein Schaltlichtbogen oder die Aufheizung der stromführenden Teile aufgrund des Stromflusses (insbesondere eines Kurzschlussstroms) sein. Die Explosion oder das unkontrollierte Aufplatzen des Gehäuses kann zu Gefahrensituationen, insbesondere einem Kurzschluss stromführender Teile mit Masse und einer damit einhergehenden Brandgefahr oder einer Personengefährdung, führen und muss daher ausgeschlossen werden. Um diese Sicherheitsanforderung bei einem möglichst kompakten und leicht bauenden Leistungsrelais sicherzustellen, ist in einer vorteilhaften Ausführungsform des Leistungsrelais im Gehäuse - und hierbei vorzugsweise im Gehäusetopf - eine Überdrucksicherung vorgesehen, die im Falle eines kritischen Überdrucks in dem Gehäuse eine Gasausstoßöffnung freigibt, und somit einen kontrollierten Druckausgleich mit der Umgebung sicherstellt. Die

Überdrucksicherung kann durch ein separat gefertigtes und in den Gehäusetopf (oder ggf. in den Anschlusssockel) eingesetztes Ventil gebildet sein, insbesondere durch ein federbelastetes Kugelventil oder eine im Überdruckfall reißende Membran (die optional von Haus aus semipermeabel, d.h. gasdurchlässig, aber nicht flüssigkeitsdurchlässig sein kann).

[0021] Vorzugsweise ist die Überdrucksicherung aber in das Gehäuse (und hier insbesondere in den Gehäusetopf) einstückig integriert, insbesondere an das Gehäuse angespritzt. In dieser Ausführung ist die Überdrucksicherung insbesondere durch eine Sollbruchstelle gebildet, die im Überdruckfall aufplatzt und somit zur Entlastung der übrigen Gehäusebereiche die Gasausstoßöffnung freigibt. Die Sollbruchstelle hat vorzugsweise eine gebogene, beispielsweise U-förmige, V-förmige, oder trapezförmige, Form und umgibt somit von drei Seiten einen laschenartigen Abschnitt (nachfolgend kurz "Lasche") des Gehäuses, der den Verschluss der Überdrucksicherung bildet. Die vierte Seite dieser Lasche ist zweckmäßigerweise entlang einer zwischen den Enden der Sollbruchstelle verlaufenden Verbindungslinie als Filmgelenk ausgebildet. Durch die von der Sollbruchstelle umrahmte Lasche wird hierbei eine Gasausstoßöffnung mit definierter Form und Größe gebildet. Das die Sollbruchstelle verbindende Filmgelenk ermöglicht dabei, dass die Lasche beim Aufplatzen der Sollbruchstelle definiert aus der Gehäusewand ausgebogen wird, verhindert aber, dass die Lasche hierbei unkontrolliert abreißt, wodurch einer möglichen Personengefährdung oder einer Beschädigung benachbarter Teile entgegengewirkt wird. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltungsvariante hat die Sollbruchstelle insbesondere eine Schlüssellochform, ist also U-förmig mit einem kreisförmig aufbereiteten Grund ausgebildet.

[0022] Da das Gehäuse des Leistungsrelais nach dem Aufplatzen der Sollbruchstelle nicht mehr dicht ist, ist in diesem Fall regelmäßig ein Austausch des Leistungsrelais erforderlich. Um auszuschließen, dass das Leistungsrelais dennoch weiter betrieben wird, ist das Leistungsrelais in einer zweckmäßigen Weiterbildung mit einer Sicherheitsfunktion versehen, die nach dem Versagen der Sollbruchstelle ein Warnsignal erzeugt und/oder das Leistungsrelais zwangsweise in einen sicheren Zustand schaltet. Die Sicherheitsfunktion umfasst in einer Ausführungsform des Leistungsrelais eine Zwangsabschaltung, durch die das Leistungsrelais - durch Dekontaktierung der Kontaktbrücke von den Anschlussbolzen - permanent abschaltet und somit unumkehrlich außer Betrieb genommen wird. Für bestimmte Ausführungsformen kann die Sicherungsfunktion des Leistungsrelais - in Anpassung an den jeweiligen Einsatzzweck - aber auch die Einschaltung des Leistungsrelais umfassen. So muss beispielsweise ein als Batterieschalter in einem Nutzfahrzeug eingesetztes Leistungsrelais auch im Fehlerfall eingeschaltet bleiben, da ansonsten die elektrische Versorgung des Bordnetzes - gegebenenfalls während der Fahrt - zusammenbrechen würde.

[0023] Grundsätzlich kann hierbei im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, dass die Zwangsabschaltung den Überdruckfall unabhängig von dem Zustand der Sollbruchstelle detektiert, beispielsweise durch einen separaten Überdrucksensor, der in einem kritischen Überdruckfall ausgelöst wird. Vorzugsweise wird die Zwangsabschaltung aber unmittelbar durch das Aufplatzen der Sollbruchstelle ausgelöst. Hierzu ist in zweckmäßiger Ausführung eine elektrische Sicherungsleitung derart mechanisch mit der Sollbruchstelle gekoppelt, dass die Sicherungsleitung im Versagensfall der Sollbruchstelle durchtrennt wird. Die Sicherungsleitung steht hierbei - unmittelbar oder mittelbar - mit der Magnetspule in Wirkverbindung, so dass ihre Durchtrennung die Zwangsabschaltung des Leistungsrelais bewirkt. Die Sicherungsleitung kann hierbei beispielsweise Teil der Stromversorgung der Magnetspule oder Teil eines mit der ggf. vorhandenen Steuerelektronik verschalteten Signalstromkreises sein. Grundsätzlich ist im Rahmen der Erfindung ferner auch denkbar, dass die Sicherungsleitung im Versagensfall der Sollbruchstelle elektrisch durchgeschaltet wird, wobei in diesem Fall die Durchschaltung (also das Zustandekommen einer leitfähigen Verbindung über die Sicherungsleitung), die Zwangsabschaltung auslöst, oder dass der Zustand der Sollbruchstelle durch einen sonstigen Sensor kontrolliert wird.

[0024] Um die Montage des Leistungsrelais zu vereinfachen, ist die Spulenbaugruppe vorzugsweise als selbststabile (in sich stabile) und zusammenhängende Baueinheit ausgebildet. Die Spulenbaugruppe ist also derart gestaltet, dass sie auch ohne die umgebenden Teile des Gehäuses zusammenhält. Dies ermöglicht es, die Spulenbaugruppe außerhalb des Gehäuses zusammenzubauen, was insbesondere einer automatisierten Fertigung entgegenkommt, und als Ganzes in das Gehäuse einzusetzen.

[0025] Kernelement der selbststabilen Spulenbaugruppe ist in zweckmäßiger Ausgestaltung des Leistungsrelais ein durch ein Kunststoff-Spritzgießteil ausgebildeter, einstückiger Trägerkörper, auf den die Magnetspule unmittelbar aufgewickelt ist. Des Weiteren trägt der Trägerkörper vorzugsweise auch den Magnetanker, der hierzu unmittelbar in dem Trägerkörper gleitgelagert ist.

[0026] In einer zweckmäßigen Ausgestaltung umfasst der Trägerkörper mindestens eine Tasche, die zur Aufnahme eines Polschuhs des Magnetjochs sowie - falls vorhanden - mindestens eines Permanentmagneten dient. Permanentmagnete sind hierbei bei bistabilen Bauformen des Leistungsrelais vorgesehen.

[0027] Innenseitig hat die oder jede Tasche vorzugsweise eine Wand mit einer definierten Wandstärke zwischen 0,2 mm und 0,5 mm, insbesondere bei ca. 0,3 mm, durch die der entsprechende Polschuh des Magnetjochs von dem im Inneren des Trägerkörpers geführten Magnetanker beabstandet ist. Durch diese einstückig mit dem Trägerkörper ausgebildete Wand wird ein effektiver magnetischer Fluss innerhalb des aus dem Magnetjoch und

dem Magnetanker gebildeten Magnetkreises erzielt, wobei gleichzeitig die magnetischen Verhältnisse innerhalb dieses Magnetkreises mit hoher Präzision und hoher zeitlicher Konstanz eingestellt werden können.

[0028] Vorzugsweise sind an dem Trägerkörper weiterhin eine Halterung oder zumindest Bauraum für mindestens eine Freilaufdiode und/oder eine Halterung für eine Thermosicherung und/oder eine Halterung für einen Schaltstellungskontakt zur Erkennung der Schaltstellung des Leistungsrelais eingeformt. Als Thermosicherung wird hierbei ein elektrisches oder elektronisches Bauteil verstanden, das durch Aufschmelzen oder mechanische Bewegung unter Einfluss externer Wärmeerzeugung (anders als eine Schmelzsicherung also nicht unter Wirkung des durch das Bauteil fließenden Stroms) öffnet und somit den über die Thermosicherung geführten Stromkreis unterbricht. Infolge der vorstehend beschriebenen Halterungen, die vorzugsweise in Kombination an dem Trägerkörper vorgesehen sind, ist dieser Trägerkörper als Multifunktionsteil ausgebildet, das unverändert bei einer Vielzahl von unterschiedlichen Bauformen des Leistungsrelais eingesetzt werden kann, insbesondere bei Bauformen mit und ohne Freilaufdioden, Bauformen mit und ohne Thermosicherung sowie Bauformen mit und ohne Schaltstellungskontakt. Die Halterungen sind somit an dem Trägerkörper insbesondere auch bei Bauformen des Leistungsrelais ausgebildet, bei denen das jeweilige Funktionsbauteil, also die Freilaufdiode, die Thermosicherung bzw. der Signalkontakt nicht vorgesehen sind. Somit wird ein besonders hoher Vorfertigungsgrad für unterschiedliche Bauformen des Leistungsrelais erzielt.

[0029] Im Sinne einer weiteren Montagevereinfachung ist die Spulenbaugruppe vorzugsweise an dem Anschlusssockel befestigt, wobei für diese Befestigung vorzugsweise eine Schnappverbindung zum Einsatz kommt. Hierdurch wird ermöglicht, alle elektrisch sowie durch mechanische Bewegung zusammenwirkenden Teile des Leistungsrelais außerhalb des Gehäuses zu montieren.

[0030] Zur mechanischen Kopplung des Magnetankers mit der Kontaktbrücke ist in zweckmäßiger Ausführung des Leistungsrelais eine Koppelstange vorgesehen, die sich entlang einer Spulenachse der Magnetspule erstreckt. Zweckmäßigerweise ist die Koppelstange in einem zentralen Teil des Magnetjochs gleitgelagert. An der ankerfernen Seite ist an der Koppelstange die Kontaktbrücke befestigt. Um eine präzise Führung der Kontaktbrücke sicherzustellen, ist die Koppelstange hierbei in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung auf ihrer ankerfernen Seite (somit im Bereich der Kontaktbrücke) in dem Anschlusssockel gleitgelagert. Die Koppelstange taucht hierbei insbesondere mit einem - in dem Anschlusssockel gleitgelagerten - Lagerabschnitt durch die Kontaktbrücke hindurch.

[0031] Bei elektronischen Bauvarianten des Leistungsrelais ist die in (diesem Fall vorhandene) Steuerelektronik vorzugsweise außerhalb des Magnetjochs, und hierbei insbesondere parallel zu einer der Seitenflächen

des Gehäusetopfs angeordnet. Durch das Magnetjoch wird die Steuerelektronik hierbei von der durch die Bestromung der Magnetspule entstehenden Wärme abgeschirmt. Die Steuerelektronik ist somit im kalten Bereich des Leistungsrelais angeordnet, wodurch die Steuerelektronik geschont wird.

[0032] Neben einpoligen Ausführungsformen mit lediglich zwei Anschlussbolzen und einer einzigen zugehörigen Spulenbaugruppe sind vorzugsweise auch mehrpolige Ausführungsformen des Leistungsrelais vorgesehen. Diese mehrpoligen Ausführungen des Leistungsrelais dienen insbesondere dazu, mehrphasige Laststromkreise simultan zu schalten oder einphasige Laststromkreise durch mehrere Schalteinheiten parallel zu schalten. Letzteres hat hierbei insbesondere den Vorteil, dass die auf das Relais beim Schalten wirkende Belastung auf mehrere Pole verteilt werden kann. Mehrpolige Ausführungsformen des Leistungsrelais werden hierbei vorteilhaft dadurch realisiert, dass mehrere Spulenbaugruppen gemeinsam an ein und demselben Anschlusssockel befestigt werden, wobei dieser Anschlusssockel für jede Spulenbaugruppe jeweils zwei Anschlussbolzen trägt.

[0033] Um mit ein- und derselben Bauform des Leistungsrelais unterschiedliche Montagepositionen realisieren zu können, trägt der Gehäusetopf vorzugsweise sowohl an einer Seitenfläche als auch an seinem Boden jeweils eine Montagefläche, die mit Schrauböffnungen zur Aufnahme von Befestigungsschrauben versehen ist. An jeder dieser Montageflächen kann das Leistungsrelais entweder direkt oder - zur Anpassung an verschiedene Lochabstände der Einbaumgebung - über Adapterplatten durch Verschraubung montiert werden. Die in den Montageflächen des Gehäusetopfs jeweils vorgesehenen Schrauböffnungen sind vorzugsweise durch Gewindehülsen aus Metall realisiert, die in Öffnungen des Kunststoffmaterials des Gehäusetopfs eingepresst oder mit dem Material des Gehäusetopfs umspritzt sind.

[0034] In einer vorteilhaften Weiterentwicklung einer elektronischen Bauvariante des Leistungsrelais ist die in diesem Fall vorgesehene Steuerelektronik mit einer Kontaktreinigungsfunktion versehen. Die Steuerelektronik ist hierbei dazu eingerichtet, in einem Kontaktreinigungsmodus die Magnetspule mehrfach in kurzen zeitlichen Abständen anzusteuern. Durch die mehrfache Ansteuerung wird somit ein künstliches Kontaktprellen erzeugt, bei dem die Kontaktbrücke mehrfach gegen die Anschlussbolzen schlägt. Auf diese Weise werden gegebenenfalls an den Kontaktstellen anhaftende Verunreinigungen abgerieben, wodurch geringe Kontaktwiderstände erzielt bzw. aufrechterhalten werden. In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltungsform dieser Kontaktreinigungsfunktion veranlasst die Steuerelektronik die Kontaktreinigung nur dann, wenn über den Anschlussbolzen keine elektrische Spannung anliegt, so dass das künstliche Kontaktprellen lastfrei erfolgt. Auf diese Weise werden Schaltlichtbögen bei der Kontaktreinigungsfunktion ausgeschlossen.

[0035] Bei elektronischen Bauformen des Leistungsrelais ist die Steuerelektronik vorzugsweise mit den Anschlussbolzen verbunden. Die Steuerelektronik ist hierbei dazu eingerichtet, die zwischen den Anschlussbolzen abfallende elektrische Spannung abzugreifen und messtechnisch zu detektieren. Über die Anschlussbolzen wird des Weiteren vorzugsweise eine Versorgungsspannung für die Steuerelektronik abgegriffen.

[0036] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 in perspektivischer Ansicht von schräg oben ein Leistungsrelais für einen Lastkraftwagen,
- Fig. 2 in perspektivischer Ansicht von schräg unten das Leistungsrelais,
- Fig. 3 in einer Explosionsdarstellung vier Teilbaugruppen des Leistungsrelais, nämlich einen Anschlusssockel, einen Gehäusetopf, eine Spulenbaugruppe sowie eine Steuerelektronik tragende Platine,
- Fig. 4 in perspektivischer Ansicht von schräg oben die Spulenbaugruppe des Leistungsrelais,
- Fig. 5 in perspektivischer Ansicht von schräg unten die Spulenbaugruppe gemäß Fig. 4,
- Fig. 6 in perspektivischer Ansicht von schräg oben isoliert einen Magnetkreis des Leistungsrelais mit einem Magnetjoch und einem Magnetanker sowie mit einer Koppelstange, über die der Magnetanker auf eine (hier nicht dargestellte) Kontaktbrücke wirkt,
- Fig. 7 in perspektivischer Ansicht von schräg oben einen Trägerkörper der Spulenbaugruppe,
- Fig. 8 in perspektivischer Ansicht von schräg unten den Trägerkörper gemäß Fig. 7,
- Fig. 9 in einem Querschnitt IX-IX gemäß Fig. 7 den dortigen Trägerkörper,
- Fig. 10 in perspektivischer Ansicht von oben das Leistungsrelais in einem unvergossenen Vormontagezustand,
- Fig. 11 in einem vergrößert dargestellten Ausschnitt XI aus Fig. 10 ein Detail des Gehäuses des Leistungsrelais,
- Fig. 12 in einem Längsschnitt XII-XII gemäß Fig. 1 und 2 das dortige Leistungsrelais,
- Fig. 13 in einem Längsschnitt XIII-XIII gemäß Fig. 1 und 2 das dortige Leistungsrelais,
- Fig. 14 in einem Querschnitt XIV-XIV gemäß Fig. 1 und 2 das dortige Leistungsrelais, und
- Fig. 15 in perspektivischer Ansicht von schräg oben den Gehäusetopf des Leistungsrelais.

[0037] Einander entsprechende Teile sind allen Figuren stets mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0038] Das in den Fig. 1 und 2 als Ganzes dargestellte Leistungsrelais 1 umfasst ein Gehäuse 2, das aus zwei Teilen, nämlich einem Anschlusssockel 3 und einem Gehäusetopf 4 gebildet ist. Sowohl der Anschlusssockel 3

als auch der Gehäusetopf 4 sind hierbei als Spritzgieß-Bauteile aus Kunststoff gebildet.

[0039] Der Anschlusssockel 3 begrenzt das Gehäuse 2 zu einer Anschlussseite hin, an der das Leistungsrelais 1 mit einem externen Laststromkreis sowie mit externen Steuerleitungen kontaktierbar ist. Diese Anschlussseite ist nachfolgend - unabhängig von der tatsächlichen Orientierung des Leistungsrelais 1 im umgebenen Raum - auch als Oberseite 5 bezeichnet. Der Gehäusetopf 4 umschließt mit vier Seitenwänden 6 und einem Gehäuseboden 7 die übrigen Seiten eines etwa quaderförmigen Gehäuseinnenraums 8 (Fig. 12 bis 14). Der Gehäuseboden 7 schließt hierbei das Gehäuse 2 zu einer von der Oberseite 5 abgewandten Unterseite 9 ab (wobei auch der Begriff "Unterseite" unabhängig von der tatsächlichen Orientierung des Leistungsrelais 1 im umgebenen Raum verwendet wird).

[0040] Zum Anschluss zweier Anschlussleitungen des anzuschließenden Laststromkreises sind im Anschlusssockel 3 zwei massive Anschlussbolzen 10 fixiert, die jeweils mit einem Gewindeschacht 11 aus dem Gehäuse 2 nach außen hervorragen. Bei dem Anschlussbolzen 10 handelt es sich um massive Drehteile aus Metall, die im Bereich des Gewindeschachts 11 beispielsweise einen Durchmesser von 0,8 cm aufweisen. Zum Anschluss der jeweiligen Anschlussleitung des Laststromkreises wird ein endseitiger Kabelschuh dieser Anschlussleitung auf den zugeordneten Gewindeschacht 11 aufgesetzt und mittels einer Schraubenmutter (Kontaktmutter) schraubkontaktiert. Alternativ hierzu können die Anschlussbolzen 10 aber auch durch Hülsen mit jeweils einer Gewindebohrung gebildet sein. Anstelle von Kontaktmuttern sind in diesem Fall Kontaktschrauben zur Kontaktierung der Anschlussleitungen vorgesehen, die in die Gewindebohrungen eingeschraubt werden. Wie insbesondere aus Fig. 13 hervorgeht, sind die Anschlussbolzen 10 in dem Anschlusssockel 3 durch Umspritzung mit dem Kunststoffmaterial des Anschlusssockels 11 fixiert.

[0041] Um einen elektrischen Überschlag oder sonstigen Kurzschluss zwischen den Anschlussbolzen 10 und den daran gegebenenfalls befestigten Anschlussleitungen des Laststromkreises auszuschließen, ist außenseitig an dem Anschlusssockel 3 eine Trennwand 12 angeformt, die in den zwischen den Anschlussbolzen 10 gebildeten Zwischenraum hineinragt.

[0042] Zur Ansteuerung des Leistungsrelais 1, also zur Auslösung von Schaltprozessen, durch die das Leistungsrelais 1 - durch Herstellung einer gehäuseinternen elektrisch leitfähigen Verbindung zwischen den Anschlussbolzen 10 - eingeschaltet oder - durch Trennung dieser elektrisch leitenden Verbindung - ausgeschaltet wird, sind an dem Anschlusssockel 3 des Weiteren mehrere (hier beispielhaft drei) Signalanschlüsse 13 ausgebildet, über die drei korrespondierende externe Steuerleitungen jeweils mit einem endseitigen Kabelschuh mit dem Leistungsrelais 1 schraubkontaktiert werden können. Jeder Signalanschluss 13 ist über einen Anschlussleiter 14 in Form eines gebogenen Blechstanzteils mit

dem Gehäuseinnenraum 8 elektrisch verbunden. Die Anschlussleiter 14 sind hierbei zwischen dem Anschlusssockel 3 und dem Gehäusetopf 4 eingelegt oder ebenfalls durch Umspritzung in dem Anschlusssockel 3 gehalten. Zur Oberseite 5 hin sind die Signalanschlüsse 13 durch einen separaten, aufrastbaren Kunststoffdeckel 15 gegen Berührung geschützt.

[0043] Fig. 3 zeigt das Leistungsrelais 1 in teildemoniertem Zustand. Aus dieser Darstellung wird ersichtlich, dass das Leistungsrelais 1 aus vier, jeweils in sich zusammenhängenden Baugruppen gebildet ist. Neben den bereits beschriebenen Gehäuseteilen, nämlich dem Anschlusssockel 3 mit den daran befestigten Anschlussbolzen 10 und Signalanschlüssen 13 sowie neben dem Gehäusetopf 4 umfasst das Leistungsrelais 1 demnach eine Spulenbaugruppe 20 sowie einen nachfolgend als Platine 21 bezeichneten Leitungsträger.

[0044] Die in Fig. 4 vergrößert dargestellte Spulenbaugruppe 20 umfasst eine Kontaktbrücke 22, die über eine Koppelstange 23 mit einem Magnetanker 24 eines in Fig. 6 gesondert dargestellten Magnetkreises mechanisch gekoppelt ist. Wie insbesondere dieser Darstellung zu entnehmen ist, umfasst der Magnetkreis zusätzlich zu dem Magnetanker 24 ein Magnetjoch 25, wobei dieses Magnetjoch 25 durch einen zentralen, die Koppelstange 23 konzentrisch umgebenden hohlzylindrischen Kern 26, einen U-förmig gebogenen Bügel 27 sowie zwei von den Schenkelenden des Bügels aufeinander zulaufende Polschuhe 28 gebildet ist. Die Polschuhe 28 schließen hierbei den Magnetanker 24 zwischen sich ein. Der Magnetanker 24 und die Bestandteile des Magnetjochs 15 sind aus ferromagnetischem Material gebildet.

[0045] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel handelt es sich bei dem Leistungsrelais 1 um ein bistabiles Relais. In diesem Fall sind den Polschuhen 28 und den Schenkelenden des Bügels 27 jeweils zwei plättchenförmige Permanentmagnete 29 zwischengeordnet. Je nach Auslegung des Leistungsrelais 1 können hierbei allerdings ein oder zwei der einem Polschuh 28 zugeordneten Permanentmagnete 29 auch durch ferromagnetische Plättchen gleicher Größe ersetzt sein. Bei einer (nicht näher dargestellten) monostabilen Variante des Leistungsrelais 1 sind die Permanentmagnete 29 gänzlich durch ferromagnetisches Material ersetzt.

[0046] Als namensgebenden Bestandteil umfasst die Spulenbaugruppe 20 eine Magnetspule 30 (Fig. 4), die in dem von dem Magnetjoch 25 umrahmten Volumen einliegt. Die Magnetspule 30 umgibt hierbei den Kern 26 des Magnetjochs 25 konzentrisch und wird ihrerseits von dem Bügel 27 und den Polschuhen 28 umrahmt.

[0047] Wie insbesondere aus Fig. 5 hervorgeht, umfasst die Spulenbaugruppe 20 weiterhin eine Anzahl von elektrischen Funktionselementen, nämlich

- einen Schaltstellungskontakt 31 mit zwei Festkontakten 32 und einem mit der Koppelstange 23 gekoppelten Bewegkontakt 33,
- zwei Freidioden 34, die zum Schutz gegen induktive

Spannungsstöße beim Schalten dienen sowie

- eine Thermosicherung 35, die eine Zwangsabschaltung des Leistungsrelais 1 bei Überhitzung bewirkt.

[0048] Ferner umfasst die Spulenbaugruppe 20 zwei Hilfsleiter 36, die jeweils aus einem gebogenen Blechstanzteil gebildet sind, ein Dämpfungselement 37 sowie zwei die Koppelstange 23 umgebende Druckfedern, nämlich eine Rückstellfeder 38 und eine Kontaktdruckfeder 39 (Fig. 12 und 13).

[0049] Die vorstehend aufgezählten Bestandteile der Spulenbaugruppe 20 werden hierbei mechanisch zusammengehalten von einem Trägerkörper 40, der in den Fig. 7 bis 9 isoliert dargestellt ist. Bei dem Trägerkörper 40 handelt es sich um ein einstückiges, multifunktionales Spritzgieß-Bauteil aus Kunststoff.

[0050] Der Trägerkörper 40 trägt zum einen die Magnetspule 30, die hierzu unmittelbar auf eine zentrale Säule 41 des Trägerkörpers 40 aufgewickelt ist. Zum anderen hält der Trägerkörper 40 das Magnetjoch 25 und den Magnetanker 24. Der Magnetanker 24 und der Kern 26 des Magnetjochs 25 sind hierzu im Inneren der hohlen Säule 41 des Trägerkörpers 40 aufgenommen (vgl. Fig. 12 bis 14). Der Magnetanker 24 ist hierbei unmittelbar an dem Trägerkörper 40 gleitgelagert. Der Bügel 27 des Magnetjochs 25 ist auf eine obere Plattform 42 des Trägerkörpers 40 aufgelegt, so dass seine Schenkel seitlich außerhalb der Magnetspule 30 nach unten abragen. Die Polschuhe 28 und die Permanentmagnete 29 des Magnetjochs 25 liegen in zwei gegenüberliegend in eine untere Plattform 43 des Trägerkörpers 40 eingebrachten Taschen 44 ein. Wie insbesondere aus Fig. 9 hervorgeht, wird jede der beiden Taschen 44 innenseitig - somit zum hohlen Innenraum der Säule 41 hin - begrenzt durch eine dünne Wand 45 des Trägerkörpers 40, die eine definierte, überall konstante Wandstärke von 0,3 mm aufweist. Durch die Wände 45 wird hierbei eine definierte Spaltbreite zwischen dem Magnetjoch 25 und dem Magnetanker 24 eingestellt.

[0051] Weiterhin weist der Trägerkörper 40, wie insbesondere aus Fig. 8 ersichtlich ist,

- Halterungen 46 für die Festkontakte 32 des Schaltstellungskontakts 31,
- Bauraum 47 für die Freilaufdioden 34 (die Freilaufdioden 34 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel nur indirekt über Spulenanschlussleiter an dem Trägerkörper 40 gehalten),
- Halterungen 48 für die Thermosicherung 35,
- Halterungen 49 für die Hilfsleiter 36 sowie
- Halterungen 50 für das Dämpfungselement 37

auf. Bestimmungsgemäß werden hierbei identische Trägerkörper 40 für unterschiedliche Bauformen des Leistungsrelais 1 eingesetzt. Der Trägerkörper 40 weist die jeweils angeformten Halterungen 46 bis 50 somit auch dann auf, wenn bei einer bestimmten Bauform des Leistungsrelais 1 nicht alle der vorstehend beschriebenen

Funktionsbauteile (also der Schaltstellungskontakt 31, die Freidioden 34, die Thermosicherung 35, die Hilfsleiter 36 oder das Dämpfungselement 37) vorhanden sind.

[0052] Die in Fig. 3 dargestellte Platine 21 ist aus zwei Abschnitten 60 und 61 gebildet, die über ein Filmgelenk 62 gelenkig miteinander verbunden sind und daher aus einem planen Ursprungszustand in die in Fig. 3 dargestellte L-förmige Anordnung biegsam sind. Bei der dargestellten elektronischen Bauform des Leistungsrelais 1 trägt der Abschnitt 60 eine Steuerelektronik 63. Der Abschnitt 61 beinhaltet hauptsächlich Kontaktstellen zur elektrischen Kontaktierung der Festkontakte 32 des Schaltstellungskontakts 31, der Spulenanschlüsse mit den Freilaufdioden 34, der Thermosicherung 35, der Hilfsleiter 36 sowie der Magnetspule 30.

[0053] Bei rein elektromechanischen Bauformen des Leistungsrelais 1 ist die Platine 21 optional ebenfalls vorhanden. Sie trägt in diesem Fall allerdings keine Steuerelektronik 63, sondern lediglich Leiterbahnen zur Kontaktierung der Magnetspule 30 und der ggf. vorhandenen elektrischen Funktionselemente mit den Signalanschlüssen 13. Alternativ hierzu ist die Platine 21 bei rein elektromechanischen Bauformen des Leistungsrelais 1 durch Drahtleiter ersetzt.

[0054] Im Zuge der Montage des Leistungsrelais 1 wird zunächst der Trägerkörper 40 mit der Magnetspule 30, dem Magnetjoch 25, dem mit der Koppelstange 23 verbundenen Magnetanker 24 und den Druckfedern 38, 39, der Kontaktbrücke 22 sowie den gegebenenfalls vorhandenen elektrischen Funktionsbauteilen (also dem Schaltstellungskontakt 31, den Freilaufdioden 34, der Thermosicherung 35 und/oder den Hilfsleitern 36) sowie mit dem Dämpfungselement 37 bestückt. Die Spulenbaugruppe 20 ist damit als selbststabile (selbsttragende) Baueinheit fertiggestellt.

[0055] In dieser Form wird die Spulenbaugruppe 20 von unten auf den zuvor in einem Spritzgießprozess fertiggestellten Anschlusssockel 3 aufgeklipst. Hierzu ist der Anschlusssockel 3 an seiner Unterseite mit angespritzten Schnapphaken 64 (Fig. 3) versehen, die beidseitig unter die obere Plattform 42 des Trägerkörpers 40 greifen. In dem an dem Anschlusssockel 3 befestigten Zustand der Spulenbaugruppe 20 greift der Bügel 27 des Magnetjochs 25 weiterhin mit zwei ausgeformten Vorsprüngen 65 (Fig. 3 und 4) formschlüssig in komplementär geformte Vertiefungen an der Unterseite des Anschlusssockels 3 ein. Somit ist der Bügel 27 des Magnetjochs 25 in aufgeklipsten Zustand drehfest bezüglich einer Drehung um die Achse der Magnetspule oder die jeweilige Achse der Anschlussbolzen 10 mit dem Anschlusssockel 3 verbunden.

[0056] Nach, vor oder gleichzeitig mit dem Aufklippen der Spulenbaugruppe 20 wird die Platine 21 montiert. Hierzu werden einerseits Anschlussstellen im Bereich des Abschnitts 60 mit den Anschlussleitern 14 der Signalanschlüsse 13 verlötet. Andererseits werden Anschlussstellen im Bereich des Abschnitts 61 mit Anschlüssen der Magnetspule 30 sowie der vorhandenen

elektrischen Funktionselemente (also gegebenenfalls der Festkontakte 32 des Schaltstellungskontakts 31, der Freilaufdioden 34, der Thermosicherung 35 und/oder der Hilfsleiter 36) verlötet. In ihrer Montagestellung erstreckt sich die Platine 21 mit ihrem Abschnitt 60 parallel zu einem Schenkel des Bügels 27, wobei der Abschnitt 60 außerhalb des Bügels 27 angeordnet ist. Mit ihrem Abschnitt 61 erstreckt sich die Platine 21 senkrecht zur Spulenachse, wobei sie das Magnetjoch 25 und den Magnetanker 24 untergreift.

[0057] Ferner werden die Hilfsleiter 36 mit (Spannungsabgriffs-)Anschlüssen 66 (Fig. 3 und 13) verlötet. Die Anschlüsse 66 sind hierbei paarweise den Anschlussbolzen 10 zugeordnet. Einer der Anschlüsse 66 ist somit mit einem der Anschlussbolzen 10 kontaktiert, während der andere Anschluss 66 mit dem anderen Anschlussbolzen 10 kontaktiert ist. Die Anschlüsse 66 sind hierzu vorab mit dem jeweils zugeordneten Anschlussbolzen 10 verschweißt und werden zusammen mit diesem mit dem Kunststoffmaterial des Anschlusssockels 3 umspritzt.

[0058] Nach der Montage der Spulenbaugruppe 20 und der Platine 21 an dem Anschlusssockel 3 wird der Gehäusetopf 4 über die Spulenbaugruppe 20 und die Platine 21 gestülpt und mit dem Anschlusssockel 3 verastet und verschraubt, wodurch das Gehäuse 2 geschlossen wird. Der Bügel 27 des Magnetjochs 25 liegt dabei derart in dem Gehäusetopf 4 ein, dass sich seine Schenkel nach Art von Querträgern zwischen zwei gegenüberliegenden Seitenwänden 6 des Gehäusetopfs 4 sowie parallel zu den verbleibenden Seitenwänden 6 über die gesamte Breite des Gehäuseinnenraums 8 erstrecken. Der Bügel 27 ist somit über die gesamte - in Richtung der Spulenachse und der Achse des Gehäusetopfs 4 gemessenen - Höhe des Gehäusetopfs 4 drehfest in diesem aufgenommen. Der Bügel 27 versteift somit aufgrund seiner torsionsstabilen Struktur den Gehäusetopf 4 gegenüber axialen Drehmomenten, wie sie insbesondere beim Anziehen der Kontaktmutter auf den Anschlussbolzen 10 ausgeübt werden.

[0059] In geschlossenem Zustand des Gehäuses 2 liegt der Anschlusssockel 3 mit einem umlaufenden Radialsteg 70 (Fig. 3, 12 und 13) auf einem umlaufenden Absatz 71 (Fig. 3, 12 und 13) in der Wand des Gehäusetopfs 4 auf. Der Gehäusetopf 4 greift hierbei mit einem umlaufenden, seine Öffnung begrenzenden Kragen 72 (Fig. 3, 12 und 13) außenseitig um den Radialsteg 70 des Anschlusssockels 3 herum und über diesen hinaus. Der Kragen 72 umgibt somit die Oberseite des Radialstegs 70 wie eine Balustrade und bildet zusammen mit dem Anschlusssockel 3 eine - aus den Fig. 12 und 13 ersichtliche - wannenförmige Struktur aus, die nachfolgend als Wanne 73 bezeichnet ist. Zur flüssigkeits- und gasdichten Abdichtung der Verbindung zwischen dem Anschlusssockel 3 und dem Gehäusetopf 4 wird diese Wanne 73 mit einer zunächst flüssigen und im Verlauf einer Aushärtphase aushärtenden Vergussmasse 74 ausgefüllt. Als Vergussmasse 74 wird hierbei insbeson-

dere ein Zwei-Komponenten-System aus einem Epoxidharz und einem zugemischten Härter herangezogen.

[0060] Mit der Vergussmasse 74 werden weiterhin auch die Durchführungen der Anschlussleiter 14 abgedichtet. Die Anschlussleiter 14 sind hierzu im Bereich der Wanne 73 durch den Anschlusssockel 3 hindurch geführt. Die Durchführungen der Anschlussbolzen 10 durch den Anschlusssockel 3 werden separat von der Wanne 73 durch Vergussmasse abgedichtet.

[0061] Um die Verbindung zwischen dem Anschlusssockel 3 und dem Gehäusetopf 4 zusätzlich zu sichern, sind entlang der Innenseite des Kragens 72 - und hier insbesondere in den geraden Abschnitten des Kragens 72 eine Anzahl von Radialvorsprüngen 80 (Fig. 3, 10 und 11) vorgesehen, die ausgehend von der inneren Wand des Kragens 72 nach innen abragen. Die Radialvorsprünge 80 wirken einerseits als Rastnasen, die den Radialsteg 70 des Anschlusssockels 3 umgreifen und somit in seiner Montagelage verrasten. Des Weiteren ist jeder Radialvorsprung 80 beidseitig mit jeweils einer Hinterschneidung 81 versehen, so dass jeder Radialvorsprung (80) in Blick von oben eine schwalbenschwanzförmige Kontur aufweist. Aufgrund der Hinterschneidungen 81 verkrallen sich die Radialvorsprünge 80 mit der Vergussmasse 74, wodurch sowohl eine Verdrehung des Gehäusetopfs 4 relativ zu dem Anschlusssockel 3 als auch eine radiale Aufwölbung der Seitenwände 6 des Gehäusetopfs 4 verhindert wird.

[0062] Um zu verhindern, dass unter Wirkung von auf die Seitenwände 6 des Gehäusetopfs 4 wirkenden Kräften die Vergussmasse 47 mit dem Gehäusetopf 4 mitgerissen wird und sich hierbei von der Außenseite des Anschlusssockels 3 löst, sind auf der Oberseite des Anschlusssockels 3 eine Anzahl von Gegenkonturen in Form von Vorsprüngen 82 ausgebildet. Die jeweils innenliegenden Kanten dieser Vorsprünge bildet hierbei wiederum eine Hinterschneidung 83, die sich mit der Vergussmasse 74 verkrallt.

[0063] In (nicht dargestellten) alternativen Bauformen ist das Leistungsrelais 1 mehrpolig, insbesondere zweipolig oder dreipolig ausgebildet. Hierbei werden eine der Polzahl entsprechende Anzahl von Spulenbaugruppen 20 mit einem gemeinsamen Anschlusssockel 3 verbunden, wobei in dem Anschlusssockel 3 in diesem Fall für jede Spulenbaugruppe 20 jeweils 2 Anschlussbolzen 10 fixiert sind. Je nach Bauform kann hierbei für jede Spulenbaugruppe 20 eine separate Platine 21 vorgesehen sein oder eine gemeinsame Platine für alle Spulenbaugruppen 20. Bei mehrpoligen Bauformen des Leistungsrelais 1 ist vorzugsweise ein - zweckmäßigerweise durch Querwände unterteilter - Gehäusetopf 4 zur gemeinsamen Aufnahme aller Spulenbaugruppen 20 vorgesehen.

[0064] Die Fig. 12 bis 14 zeigen das Leistungsrelais 1 in fertig montiertem Zustand. Aus diesen Darstellungen ist ersichtlich, dass die Anschlussbolzen 10 jeweils auch Festkontakte der zum Schalten des Laststromkreises vorgesehen Hauptschalteneinrichtung des Leistungsrelais 1 bilden. Die aus der Unterseite des Anschlusssockels

3 in den Gehäuseinnenraum 8 hineinragenden Enden der Anschlussbolzen 10 sind hierzu jeweils mit einem Kontaktelement 90 versehen. Den korrespondierenden Bewegkontakt der Hauptschaltanrichtung bildet die Kontaktbrücke 22, die hierzu in Gegenüberstellung zu jedem der Kontaktelemente 90 jeweils ein Gegenkontaktelement 91 umfasst. Die Gegenkontaktelemente 91 sind innerhalb der Kontaktbrücke 22 elektrisch kurzgeschlossen.

[0065] Die Fig. 12 und 13 zeigen das Leistungsrelais 1 in einer Öffnungsstellung, in der die Gegenkontaktelemente 91 von den Kontaktelementen 90 abgehoben (dekontaktiert) sind, so dass zwischen den Anschlussbolzen 10 keine elektrisch leitende Verbindung besteht. Zum Einschalten des Leistungsrelais 1 wird die Magnetspule 30 bestromt. Hierdurch wird in dem Magnetjoch 25 ein Magnetfluss erzeugt, durch den der Magnetanker 24 gegen den Kern 26 des Magnetjochs 25 angezogen wird. Mit dem Magnetanker 24 wird hierbei unter Vermittlung durch die Koppelstange 23 die Kontaktbrücke 22 nach oben ausgelenkt, so dass die Gegenkontaktelemente 91 gegen die korrespondierenden Kontaktelemente 90 stoßen. In der auf diese Weise hergestellten Schließstellung des Leistungsrelais 1 ist über die Kontaktbrücke 22 eine leitende Verbindung zwischen den Anschlussbolzen 10 gebildet.

[0066] Zum Abschalten des Leistungsrelais 1 wird die Magnetspule 30 mit umgekehrter Polung bestromt. Unter Wirkung des hierbei im Magnetjoch 25 erzeugten Magnetflusses wird die durch die Permanentmagneten 29 erzeugte Haltekraft kompensiert, so dass der Magnetanker 24 durch die Rückstellfeder 38 von dem Kern 26 abgezogen und somit in die Öffnungsstellung gemäß Fig. 12 und 13 gedrückt wird. Der Magnetanker 24 nimmt hierbei über die Koppelstange 23 wiederum die Kontaktbrücke 22 mit, wodurch die Gegenkontaktelemente 91 - unter Trennung der elektrischen Verbindung zwischen den Anschlussbolzen 10 - von den korrespondierenden Kontaktelementen 90 dekontaktiert werden. Das am unteren Ende des Trägerkörpers 40 angebrachte Dämpfungselement 37 fängt diese Bewegung ab und verhindert somit ein Rückfedern der aus dem Magnetanker 24, der Koppelstange 23 und der Kontaktbrücke 22 gebildeten Einheit in Richtung auf die Schließstellung. Zusätzlich wird durch das Dämpfungselement 37 das Spiel der Komponenten der Spulenbaugruppe 20 reduziert.

[0067] In der dargestellten, bistabilen Bauform des Leistungsrelais 1 ist jede der beiden Schaltstellungen des Leistungsrelais 1 auch in unbestromtem Zustand der Magnetspule 30 stabil. Die Magnetspule 30 muss hierbei nur vorübergehend bestromt werden.

[0068] In einer (nicht explizit dargestellten) Bauvariante des Leistungsrelais 1 ragt die Koppelstange 23 mit einem Lagerabschnitt nach oben, also über die ankerferne Seite der Kontaktbrücke 22 hinaus. Der Lagerabschnitt taucht hier in eine fluchtend angeordnete Lageröffnung 92 des Anschlusssockels 3 hinein, so dass die Koppelstange 23 auch in dem Anschlusssockel 3 gleit-

gelagert ist. Hierdurch wird eine besonders stabile und präzise Positionierung der Kontaktbrücke 22 gewährleistet.

[0069] Wie insbesondere aus Fig. 12 hervorgeht, ist der Abschnitt 60 der Platine 21 im zusammengebauten Zustand des Leistungsrelais 1 zwischen einem Schenkel des Bügels 27 und der benachbarten Seitenwand 6 des Gehäusetops 4 angeordnet. Die auf dem Abschnitt 60 angeordnete Steuerelektronik 63 wird somit durch den Bügel 27 thermisch gegenüber der bei der Bestromung der Magnetspule 30 entstehenden Wärme abgeschirmt. Mithin befindet sich die Steuerelektronik 36 in einem kalten Bereich des Gehäuses 2, wodurch einer vorzeitigen Alterung der Steuerelektronik 63 vorgebeugt wird.

[0070] Die Ansteuerung der Magnetspule 30 erfolgt entweder direkt über die Signalanschlüsse 14 oder über die Steuerelektronik 63, die im dargestellten Ausführungsbeispiel ihrerseits über die Anschlüsse 66 und die Hilfsleiter 36 mit Spannung versorgt wird. Die Steuerelektronik 63 steuert die Magnetspule 30 in Abhängigkeit von externen oder internen Steuerbefehlen an, die der Steuerelektronik 63 über die Signalanschlüsse 13 zugeführt werden. Über die Anschlüsse 66 ermittelt die Steuerelektronik 63 ferner im eingeschalteten Zustand des Leistungsrelais 1 die über den Anschlussbolzen 10 abfallende Spannung als Maß für die durch das Leistungsrelais 1 fließende Laststromstärke oder zur Erkennung der Relaisstellung. Die Steuerelektronik 63 realisiert hierbei optional eine Überlastabschaltung sowie eine Kurzschlussabschaltung, indem sie das Leistungsrelais 1 automatisch in die Öffnungsstellung verfährt, wenn die erfasste Laststromstärke vorgegebene Schwellwerte übersteigt. Bei mehrpoligen Bauformen des Leistungsrelais 1 wertet die Steuerelektronik 63 optional die über den Anschlussbolzen 10 der einzelnen Pole jeweils abfallenden Spannungen auch vergleichend aus, um das Leistungsrelais 1 - je nach Bauform - bei Erkennung eines Fehlerstroms oder einer unsymmetrischen Stromverteilung abzuschalten.

[0071] Schließlich verfügt die Steuerelektronik 63 optional über eine Kontaktreinigungsfunktion. In einem entsprechenden Kontaktreinigungsmodus steuert die Steuerelektronik 63 die Magnetspule 30 in regelmäßigen Zeitabständen mehrfach in kurzen zeitlichen Abständen nacheinander an, so dass ein künstliches Kontaktprellen erzeugt wird. Hierbei schlägt die Kontaktbrücke 22 mehrfach gegen die Anschlussbolzen 10 an, wodurch an den Kontaktelementen 90 und den Gegenkontaktelementen 91 gegebenenfalls anhaftende Verunreinigungen abgerieben werden. Die Steuerelektronik 63 prüft hierbei zunächst die über den Anschlussbolzen 10 anliegende elektrische Spannung und schaltet nur dann in den Kontaktreinigungsmodus, wenn diese Spannung einen verschwindenden Betrag hat, und das Leistungsrelais 1 somit lastfrei geschaltet werden kann.

[0072] Insbesondere bei Abschaltung des Leistungsrelais 1 im Überlast- oder Kurzschlussfall kommt es aufgrund der Aufheizung der stromführenden Teile sowie

aufgrund eines entstehenden Schaltlichtbogens regelmäßig zu einem hohen Überdruck in dem Gehäuseinnenraum 8. Unter ungünstigen Umständen kann dieser Überdruck einen Wert annehmen, der die Stabilität des Gehäuses 2, insbesondere des Gehäusetopfs 4 oder der Verbindung zwischen dem Anschlusssockel 3 und dem Gehäusetopf 4 gefährdet. Um ein Explodieren oder unkontrolliertes Aufplatzen des Gehäuses 2 unter diesen Umständen zu verhindern, ist der Gehäusetopf 4 daher mit einer Überdrucksicherung 100 versehen,

[0073] Wie aus Fig. 15 erkennbar ist, ist diese Überdrucksicherung 100 durch eine gebogene Nut gebildet, die die Materialstärke des Gehäusebodens 7 lokal reduziert und hierdurch als Sollbruchstelle 101 wirkt. Durch die Sollbruchstelle 101 ist eine etwa schlüssellochförmige Lasche 102 aus dem Gehäuseboden 7 von drei Seiten abgegrenzt. Zwischen den Enden der Sollbruchstelle 100, somit an dem schmalen Ende der schlüssellochförmigen Lasche 102 erstreckt sich eine weitere Nut, die im Vergleich zu der Sollbruchstelle 101 eine geringere Nuttiefe aufweist und daher als Filmgelenk 103 wirkt. Die Sollbruchstelle 101 ist derart dimensioniert, dass sie aufplatzt, wenn der Druck im Gehäuseinnenraum 8 einen kritischen Grenzwert von z.B. etwa 2 bis 3 bar überschreitet. In diesem Fall wird die Lasche 102 um das Filmgelenk 103 nach außen aufgebogen und gibt somit eine Gasaustoßöffnung frei, über die ein Druckausgleich mit der Umgebung stattfindet.

[0074] In bevorzugter Ausführung des Leistungsrelais 1 ist an der Innenwand des Gehäusebodens 7 quer über die Sollbruchstelle 101 und die Lasche 102 eine (nicht explizit dargestellte) elektrische Signalleitung in Form einer aufgedampften oder aufgeklebten Leiterbahn gelegt, deren elektrischer Durchgangswiderstand durch die Steuerelektronik 36 abgefragt wird. Die Signalleitung wird hierbei beim Aufplatzen der Sollbruchstelle 100 automatisch durchtrennt, was von der Steuerelektronik 63 aufgrund des schlagartigen erhöhten Durchgangswiderstands erkannt wird. In diesem Fall versetzt die Steuerelektronik 63 das Leistungsrelais 1 in einen sicheren Zustand. In einer für viele Anwendungsfälle zweckmäßigen Bauvariante löst die Steuerelektronik 63 eine permanente Zwangsabschaltung des Leistungsrelais 1 aus, um einen Austausch des Leistungsrelais 1 zu erzwingen.

[0075] Wie aus Fig. 2 hervorgeht, sind für das Leistungsrelais 1 zwei alternative Montagemöglichkeiten vorgegeben. So trägt der Gehäusetopf 4 außenseitig sowohl an einer Seitenwand 6 als auch an dem Gehäuseboden 7 jeweils eine Montagefläche 110. An jeder Montagefläche 110 sind jeweils vier Schrauböffnungen 111 eingebracht, an denen das Leistungsrelais 1 bestimmungsgemäß entweder direkt oder über eine zwischengeschaltete Adapterplatte mittels korrespondierender Befestigungsschrauben montiert werden kann. Die Schrauböffnungen 101 sind vorzugsweise durch Gewindehülsen aus Metall gebildet, die in zugehörige Vertiefungen (Sacklöcher) im Kunststoffmaterial des Gehäusetopfs 4 eingepresst oder eingeschraubt oder mit dem Kunststoff-

material umspritzt sind.

[0076] Die Erfindung wird an den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen besonders deutlich, ist gleichwohl auf diese Ausführungsbeispiele aber nicht beschränkt. Vielmehr können zahlreiche weitere Ausführungsformen der Erfindung aus den Ansprüchen und der vorstehenden Beschreibung abgeleitet werden.

Bezugszeichenliste

[0077]

1	Leistungsrelais
2	Gehäuse
3	Anschlusssockel
4	Gehäusetopf
5	Oberseite
6	Seitenwand
7	Gehäuseboden
8	Gehäuseinnenraum
9	Unterseite
10	Anschlussbolzen
11	Gewindeschaft
12	Trennwand
13	Signalanschluss
14	Anschlussleiter
15	Deckel
20	Spulenbaugruppe
21	Platine
22	Kontaktbrücke
23	Koppelstange
24	Magnetanker
25	Magnetjoch
26	Kern
27	Bügel
28	Polschuhe
29	Permanentmagnet
30	Magnetspule
31	Schaltstellungskontakt
32	Festkontakt
33	Bewegkontakt
34	Freilaufdiode
35	Thermosicherung
36	Hilfsleiter
37	Dämpfungselement
38	Rückstellfeder
39	Kontaktdruckfeder
40	Trägerkörper
41	Säule
42	(obere) Plattform
43	(untere) Plattform
44	Tasche
45	Wand
46	Halterung
47	Halterung
48	Halterung
49	Halterung
50	Halterung

60 Abschnitt
 61 Abschnitt
 62 Filmgelenk
 63 Steuerelektronik
 64 Schnapphaken
 65 Vorsprung
 66 (Spannungsabgriffs-)Anschluss
 70 Radialsteg
 71 Absatz
 72 Kragen
 73 Wanne
 74 Vergussmasse
 80 Radialvorsprung
 81 Hinterschneidung
 82 Vorsprung
 83 Hinterschneidung
 90 Kontaktelement
 91 Gegenkontaktelement
 92 Lageröffnung
 100 Überdrucksicherung
 101 Sollbruchstelle
 102 Lasche
 103 Filmgelenk
 110 Montagefläche
 111 Schrauböffnung

Patentansprüche

1. Leistungsrelais (1) für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, 30
- mit einem Gehäuse (2), das aus einem Anschlusssockel (3) und einem darauf aufgesetzten Gehäusetopf (4) gebildet ist,
 - mit zwei in den Anschlusssockel (3) eingebrachten Anschlussbolzen (10) zur Kontaktierung mit einem Laststromkreis,
 - mit einer in dem Gehäuse (2) angeordneten Spulenbaugruppe (20), die eine Magnetspule (30) und einen Magnetanker (24) umfasst, wobei der Magnetanker (24) über ein Kraftübertragungsglied (23) mit einer Kontaktbrücke (22) gekoppelt und unter Wirkung eines mittels der Magnetspule (30) erzeugten Magnetfeldes derart in dem Gehäuse (2) verschiebbar ist, dass die Kontaktbrücke (22) reversibel zwischen einer Schließstellung, in der die Kontaktbrücke (22) die Anschlussbolzen (10) elektrisch leitend überbrückt, und einer Öffnungsstellung, in der die Kontaktbrücke (22) von den Anschlussbolzen (10) dekontaktiert ist, bewegbar ist,
- wobei der Gehäusetopf (4) als Kunststoff-Spritzgießbauteil ausgebildet ist, wobei das Gehäuse (2) eine Überdrucksicherung (100) aufweist, die im Falle eines kritischen Überdrucks in dem Gehäuse (2) eine Gasausstoßöffnung freigibt. 55

2. Leistungsrelais (1) nach Anspruch 1, wobei die Überdrucksicherung (100) durch ein separat gefertigtes und in den Gehäusetopf (4) oder den Anschlusssockel (3) eingesetztes Ventil, insbesondere ein federbelastetes Kugelventil oder eine Membran gebildet ist. 5
3. Leistungsrelais (1) nach Anspruch 1, wobei die Überdrucksicherung (100) durch eine in das Gehäuse (2) eingeformte Sollbruchstelle (101) gebildet ist. 10
4. Leistungsrelais (1) nach Anspruch 3, wobei die Sollbruchstelle (101) einen laschenartigen Abschnitt (102) des Gehäuses (2) von drei Seiten umgibt, und wobei die vierte Seite des laschenartigen Abschnitts (104) entlang einer zwischen den Enden der Sollbruchstelle (101) verlaufenden Verbindungslinie als Filmgelenk (103) ausgebildet ist. 15
5. Leistungsrelais (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei eine elektrische Sicherungsleitung derart mechanisch mit der Sollbruchstelle (101) gekoppelt ist, dass die Sicherungsleitung im Versagensfall der Sollbruchstelle (101) durchtrennt oder elektrisch durchgeschaltet wird, wobei die Sicherungsleitung derart mit der Magnetspule (30) in Wirkverbindung steht, dass die im Versagensfall der Sollbruchstelle (101) erfolgende Durchtrennung oder Durchschaltung der Sicherungsleitung eine permanente elektrische Zwangsabschaltung des Leistungsrelais (1) bewirkt. 20
6. Leistungsrelais (1) für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, 35
- mit einem Gehäuse (2), das aus einem Anschlusssockel (3) und einem darauf aufgesetzten Gehäusetopf (4) gebildet ist,
 - mit zwei in den Anschlusssockel (3) eingebrachten Anschlussbolzen (10) zur Kontaktierung mit einem Laststromkreis,
 - mit einer in dem Gehäuse (2) angeordneten Spulenbaugruppe (20), die eine Magnetspule (30) und einen Magnetanker (24) umfasst, wobei der Magnetanker (24) über ein Kraftübertragungsglied (23) mit einer Kontaktbrücke (22) gekoppelt und unter Wirkung eines mittels der Magnetspule (30) erzeugten Magnetfeldes derart in dem Gehäuse (2) verschiebbar ist, dass die Kontaktbrücke (22) reversibel zwischen einer Schließstellung, in der die Kontaktbrücke (22) die Anschlussbolzen (10) elektrisch leitend überbrückt, und einer Öffnungsstellung, in der die Kontaktbrücke (22) von den Anschlussbolzen (10) dekontaktiert ist, bewegbar ist,
- wobei der Gehäusetopf (4) als Kunststoff-Spritz-

gießbauteil ausgebildet ist, wobei die Spulenbaugruppe (20) als selbststabile und zusammenhängende Baueinheit ausgebildet ist, und wobei die Spulenbaugruppe (20) einen Trägerkörper (40) aufweist, der als einstückiges Kunststoff-Spritzgießteil ausgebildet ist, und auf den die Magnetspule (30) unmittelbar aufgewickelt ist. 5

7. Leistungsrelais (1) nach Anspruch 6, wobei an dem Trägerkörper (40) eine Halterung (48) für eine Thermosicherung (35) zum Schutz des Leistungsrelais (1) vor Überhitzung eingeformt ist. 10

8. Leistungsrelais (1) nach Anspruch 6 oder 7, wobei an dem Trägerkörper (40) mindestens eine Halterung für einen Festkontakt (32) eines Schaltstellungskontakts (31) zur Signalisierung der Stellung der Kontaktbrücke (22) eingeformt ist. 15

9. Leistungsrelais (1) für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, 20

- mit einem Gehäuse (2), das aus einem Anschlusssockel (3) und einem darauf aufgesetzten Gehäusetopf (4) gebildet ist, 25
- mit zwei in den Anschlusssockel (3) eingebrachten Anschlussbolzen (10) zur Kontaktierung mit einem Laststromkreis,
- mit einer in dem Gehäuse (2) angeordneten Spulenbaugruppe (20), die eine Magnetspule (30) und einen Magnetanker (24) umfasst, wobei der Magnetanker (24) über ein Kraftübertragungsglied (23) mit einer Kontaktbrücke (22) gekoppelt und unter Wirkung eines mittels der Magnetspule (30) erzeugten Magnetfeldes derart in dem Gehäuse (2) verschiebbar ist, dass die Kontaktbrücke (22) reversibel zwischen einer Schließstellung, in der die Kontaktbrücke (22) die Anschlussbolzen (10) elektrisch leitend überbrückt, und einer Öffnungsstellung, in der die Kontaktbrücke (22) von den Anschlussbolzen (10) dekontaktiert ist, bewegbar ist, 30 35 40

wobei der Gehäusetopf (4) als Kunststoff-Spritzgießbauteil ausgebildet ist, mit einer Steuerelektronik (63), die dazu eingerichtet ist, in einem Kontaktreinigungsmodus die Magnetspule (30) mehrfach in kurzen zeitlichen Abständen anzusteuern, so dass die Kontaktbrücke (22) mehrfach gegen die Anschlussbolzen (10) schlägt. 45 50

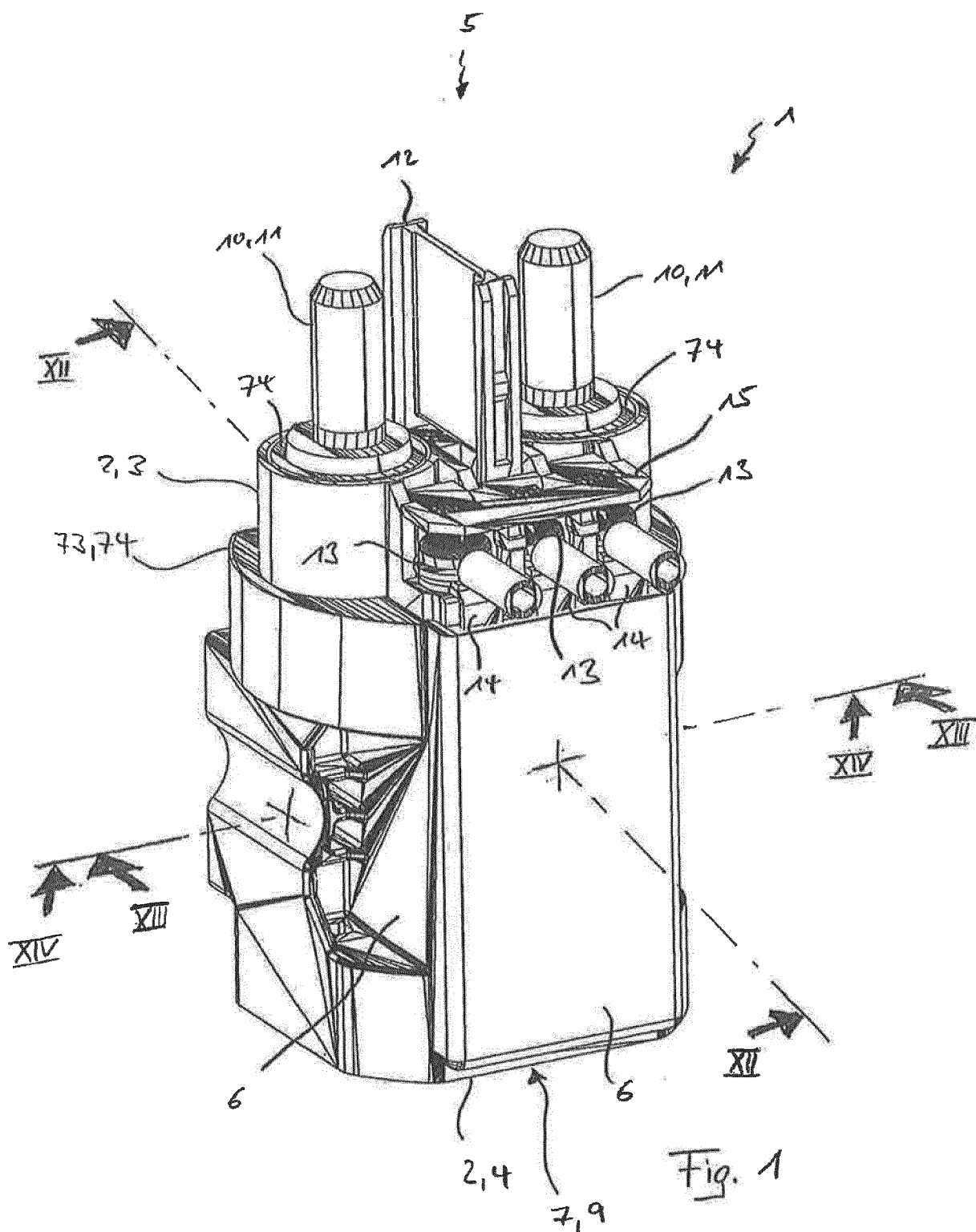
10. Leistungsrelais (1) für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug,

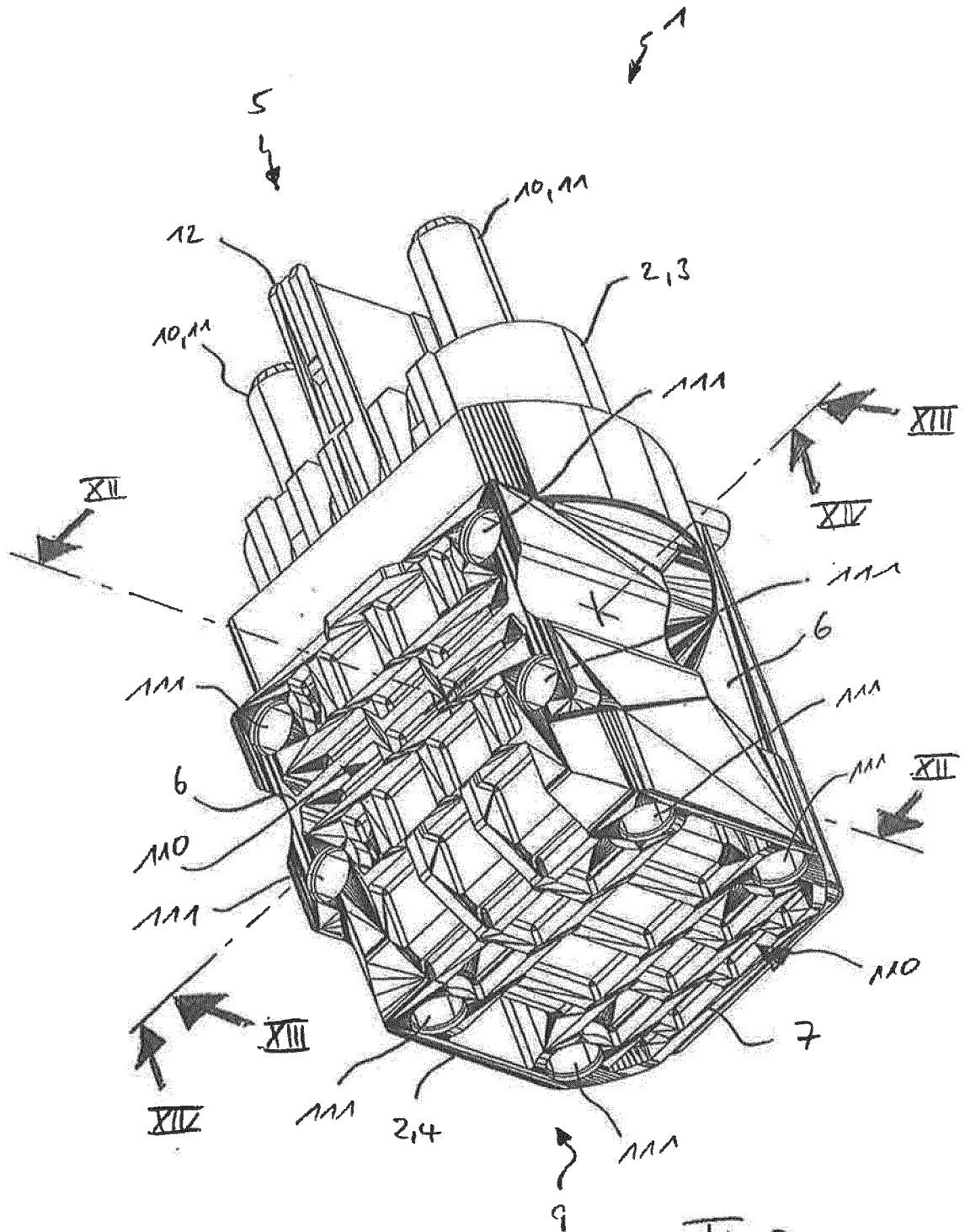
- mit einem Gehäuse (2), das aus einem Anschlusssockel (3) und einem darauf aufgesetzten Gehäusetopf (4) gebildet ist, 55
- mit zwei in den Anschlusssockel (3) einge-

brachten Anschlussbolzen (10) zur Kontaktierung mit einem Laststromkreis,

- mit einer in dem Gehäuse (2) angeordneten Spulenbaugruppe (20), die eine Magnetspule (30) und einen Magnetanker (24) umfasst, wobei der Magnetanker (24) über ein Kraftübertragungsglied (23) mit einer Kontaktbrücke (22) gekoppelt und unter Wirkung eines mittels der Magnetspule (30) erzeugten Magnetfeldes derart in dem Gehäuse (2) verschiebbar ist, dass die Kontaktbrücke (22) reversibel zwischen einer Schließstellung, in der die Kontaktbrücke (22) die Anschlussbolzen (10) elektrisch leitend überbrückt, und einer Öffnungsstellung, in der die Kontaktbrücke (22) von den Anschlussbolzen (10) dekontaktiert ist, bewegbar ist,

wobei der Gehäusetopf (4) als Kunststoff-Spritzgießbauteil ausgebildet ist, mit einer Steuerelektronik (63), die mit den Anschlussbolzen (10) kontaktiert ist, und wobei die Steuerelektronik (63) dazu eingerichtet ist, die zwischen den Anschlussbolzen (10) abfallende elektrische Spannung zu ermitteln.





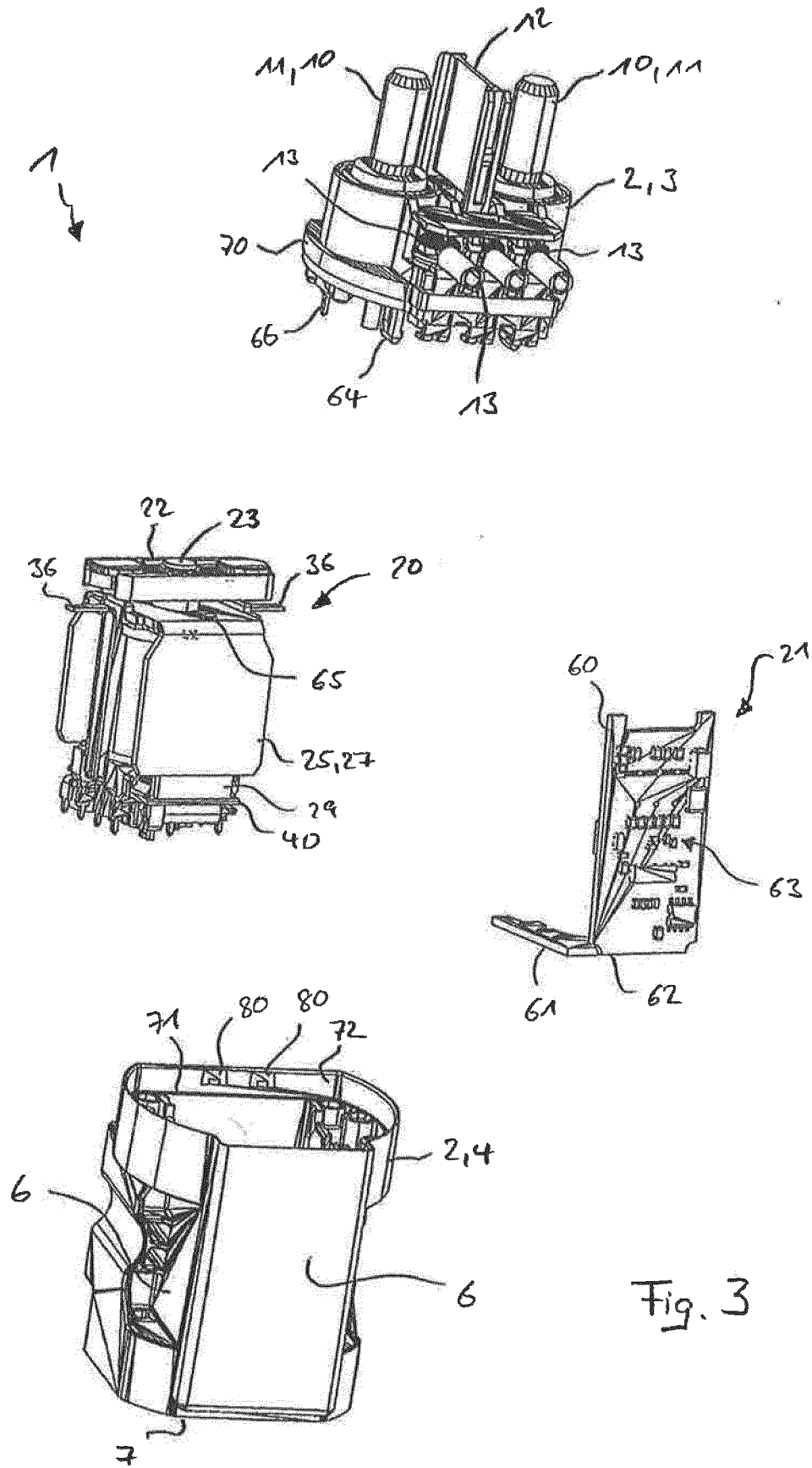


Fig. 3

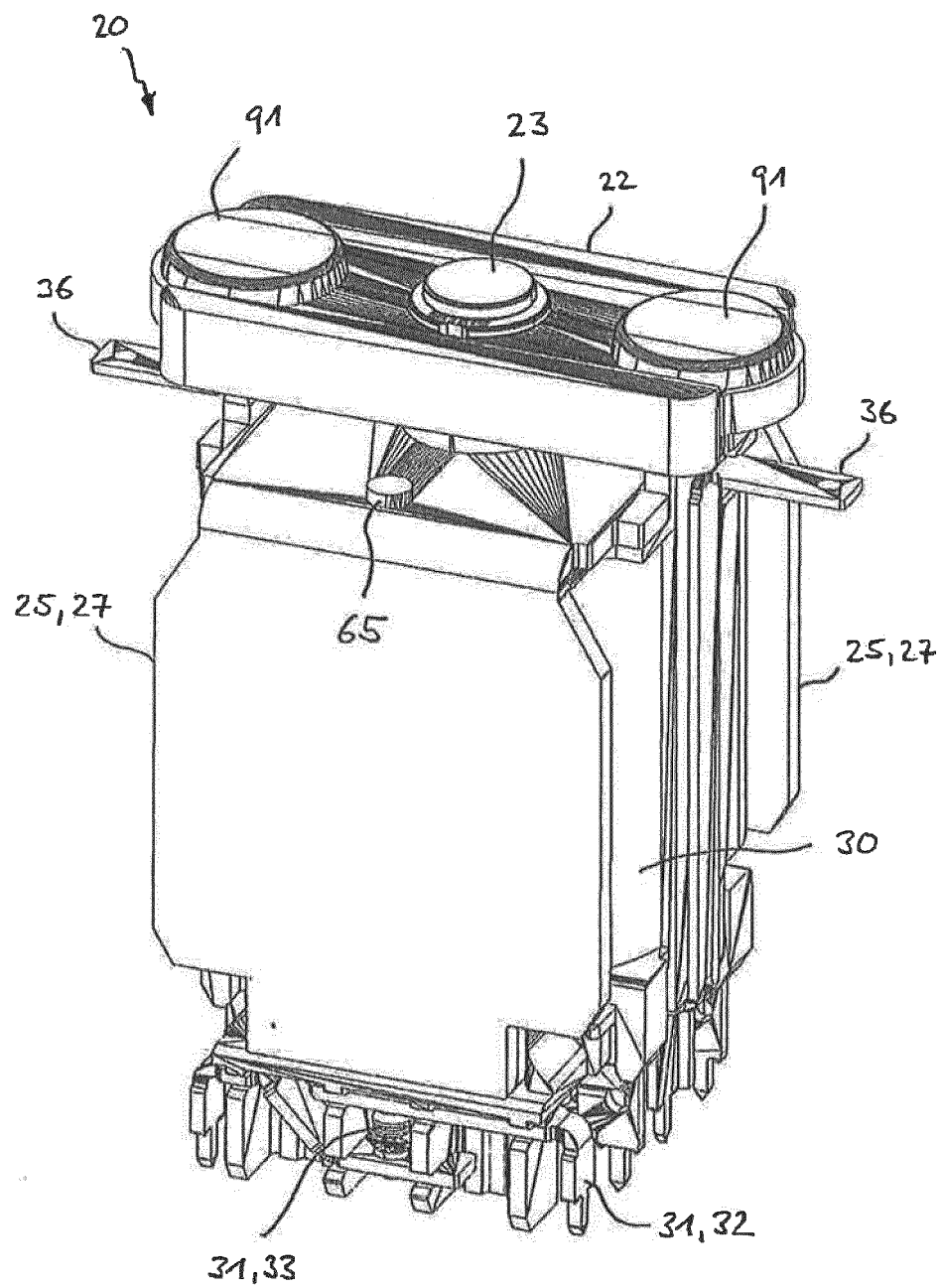


Fig. 4

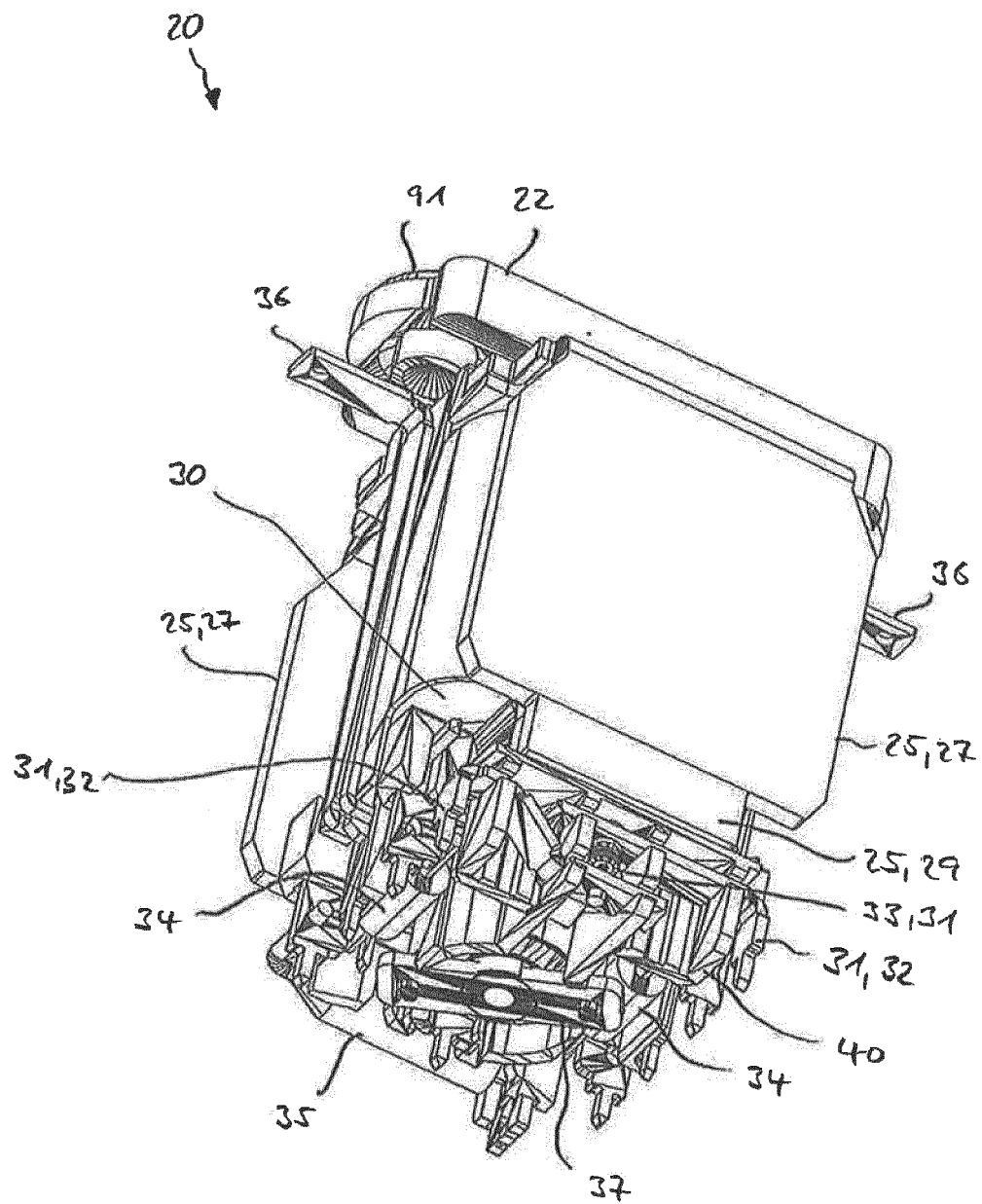
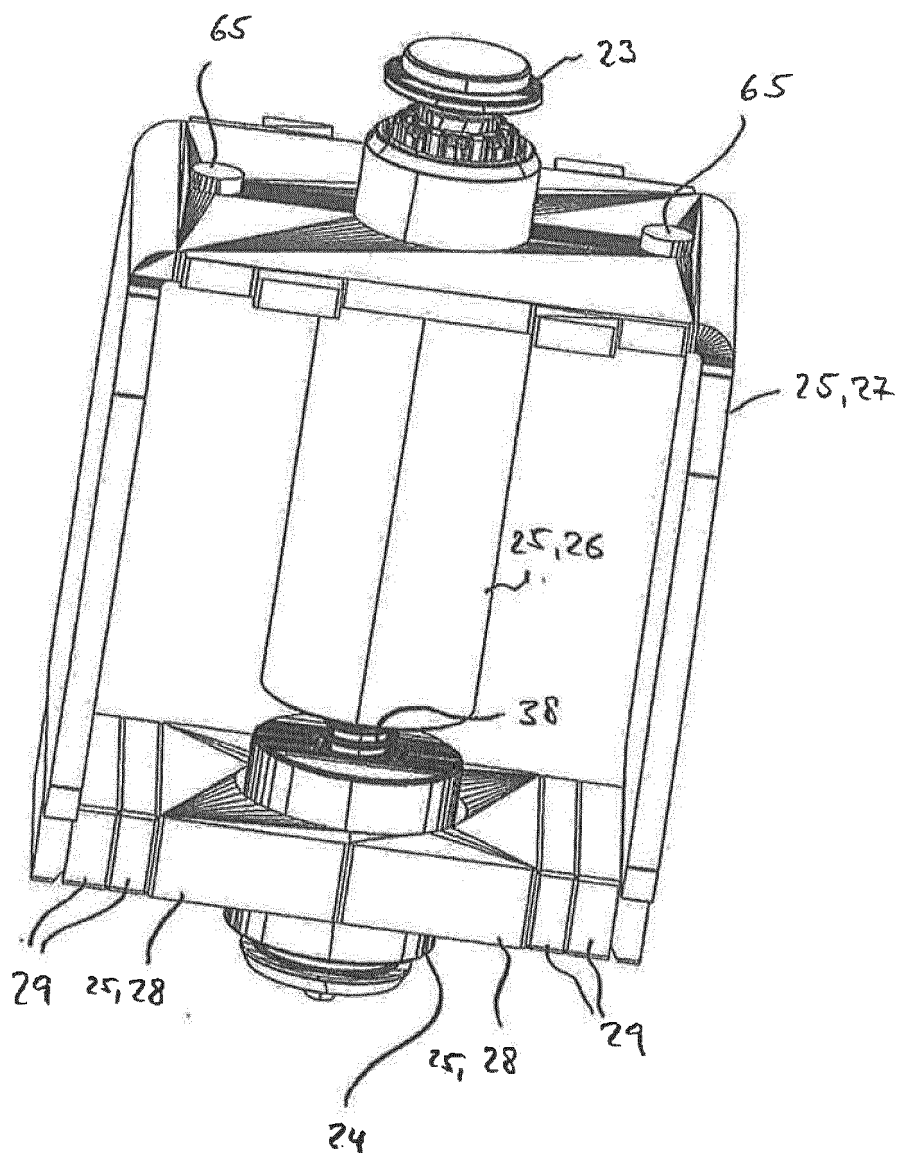


Fig. 5

~~XXXXXXXXXX~~
fig. 6



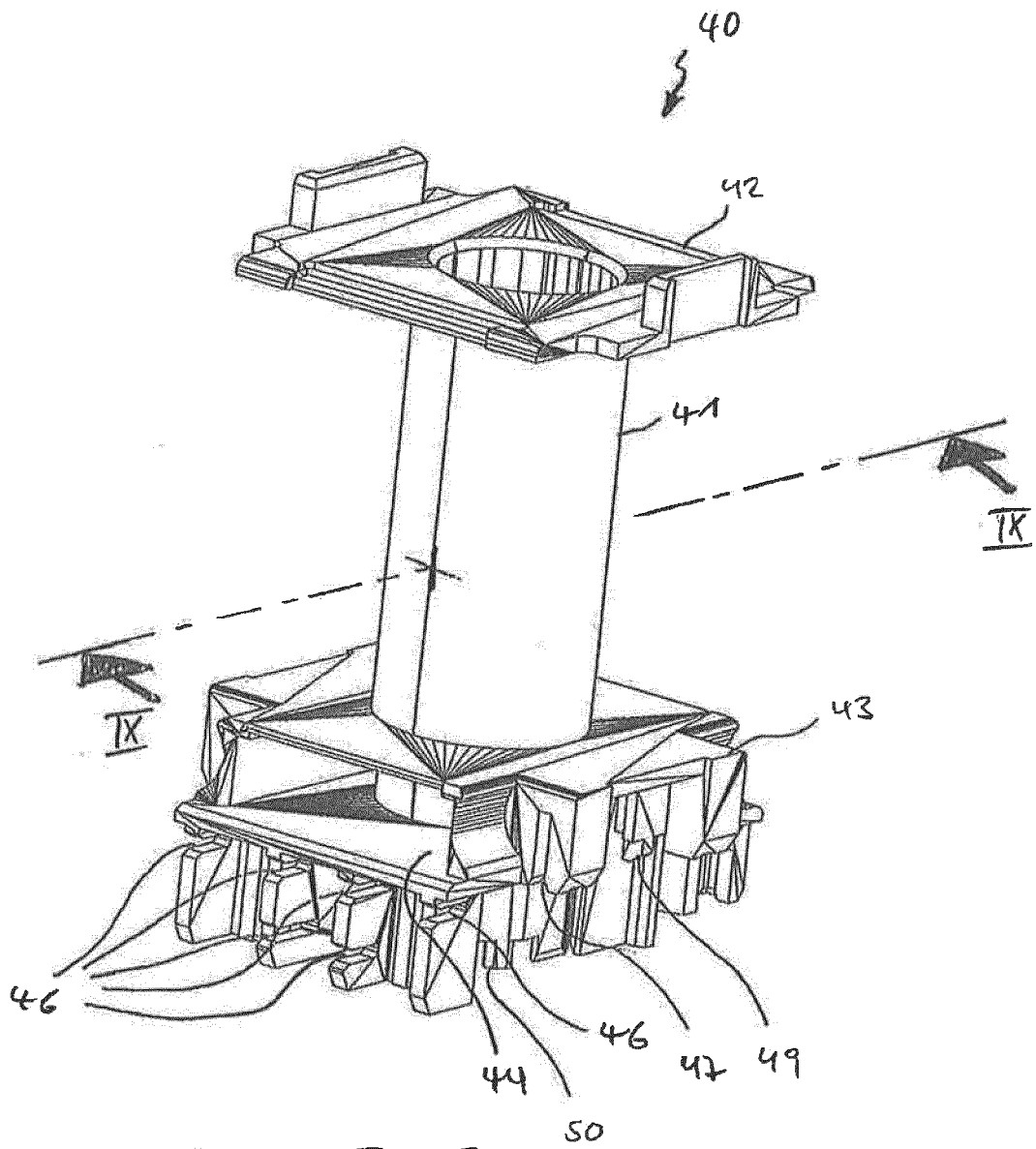


Fig. 7

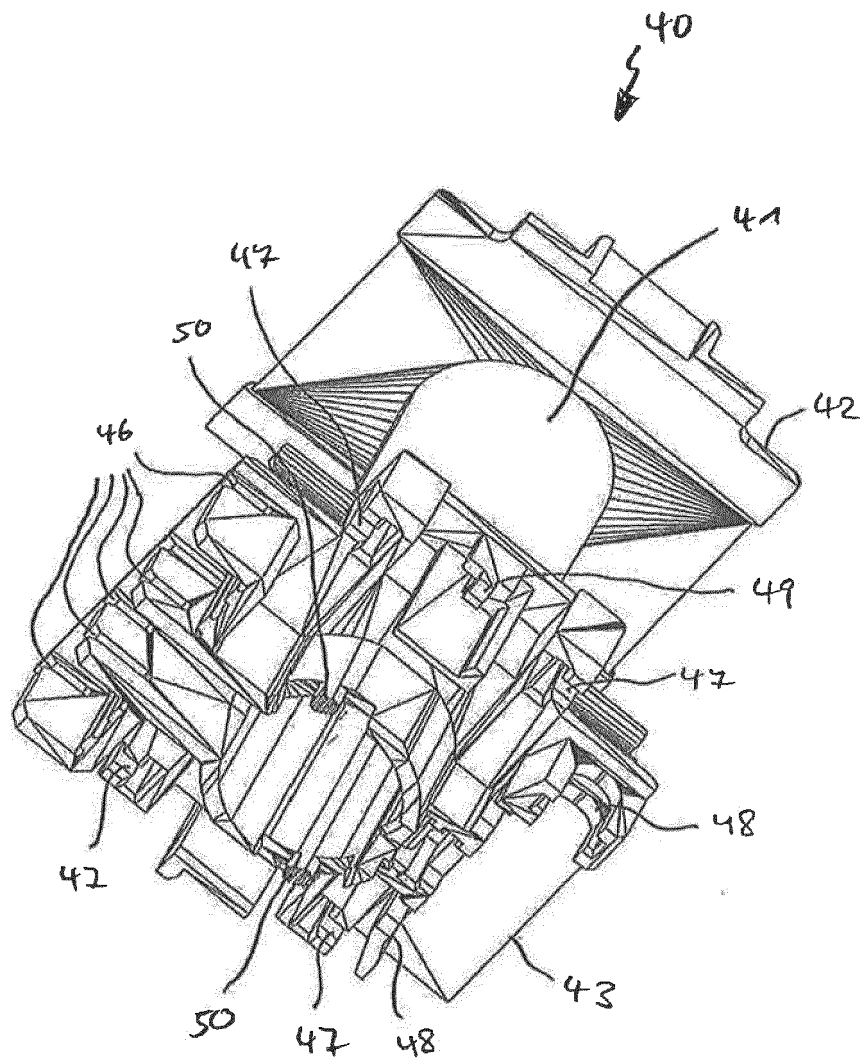


Fig. 8

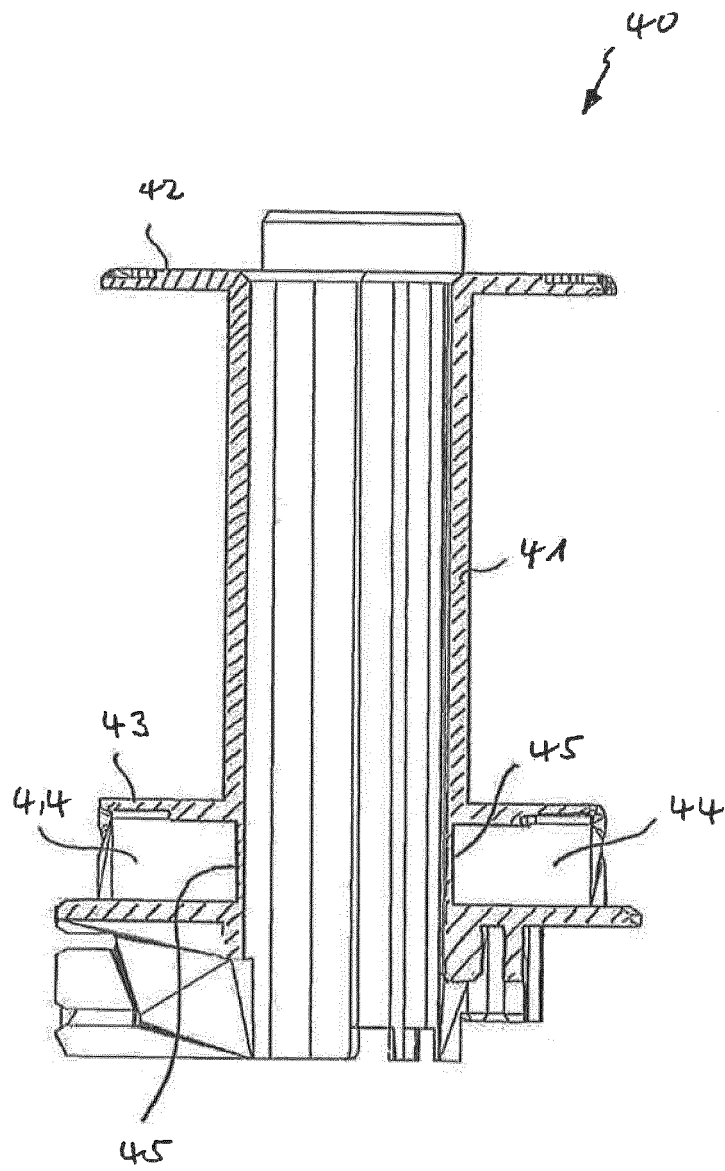
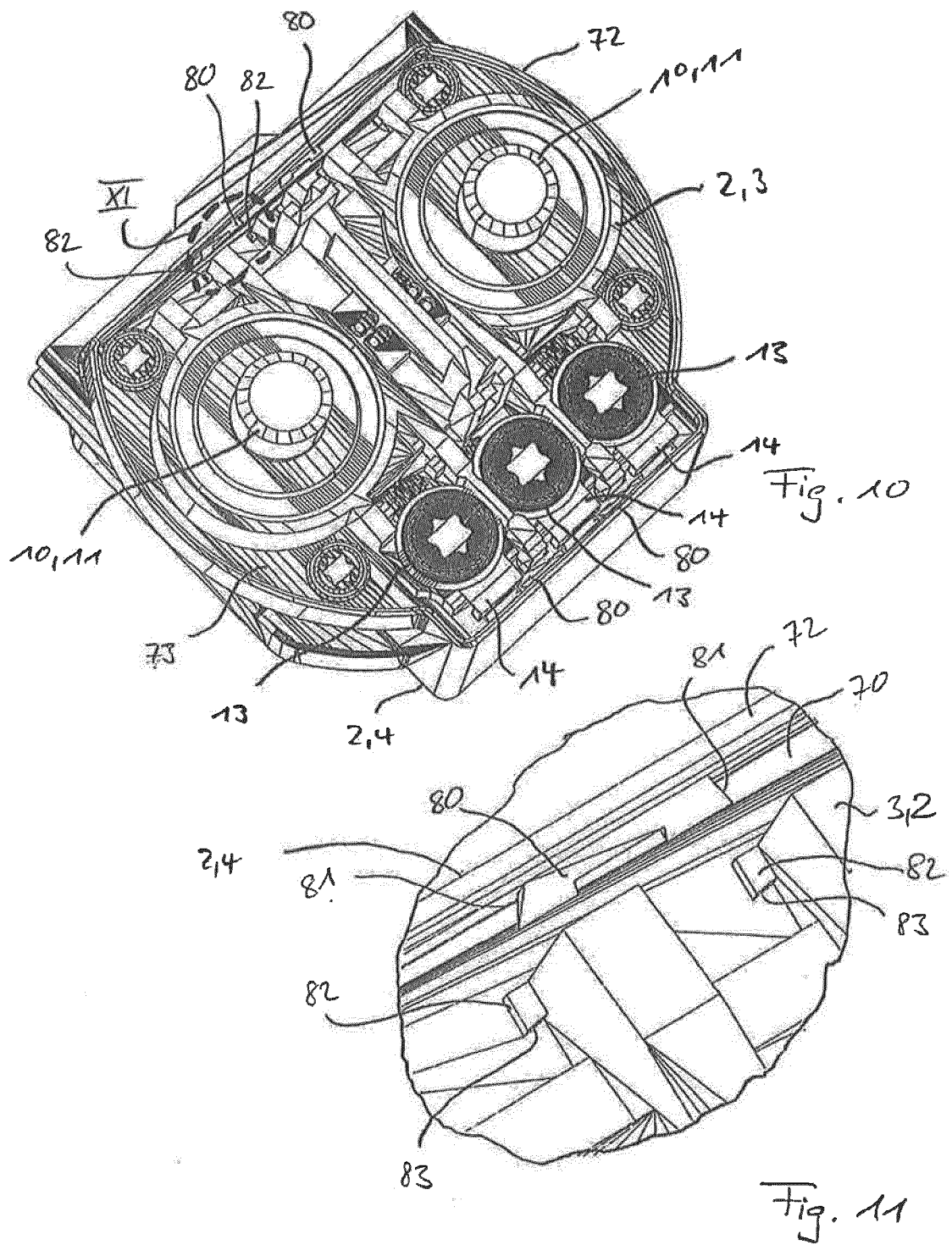


Fig. 9



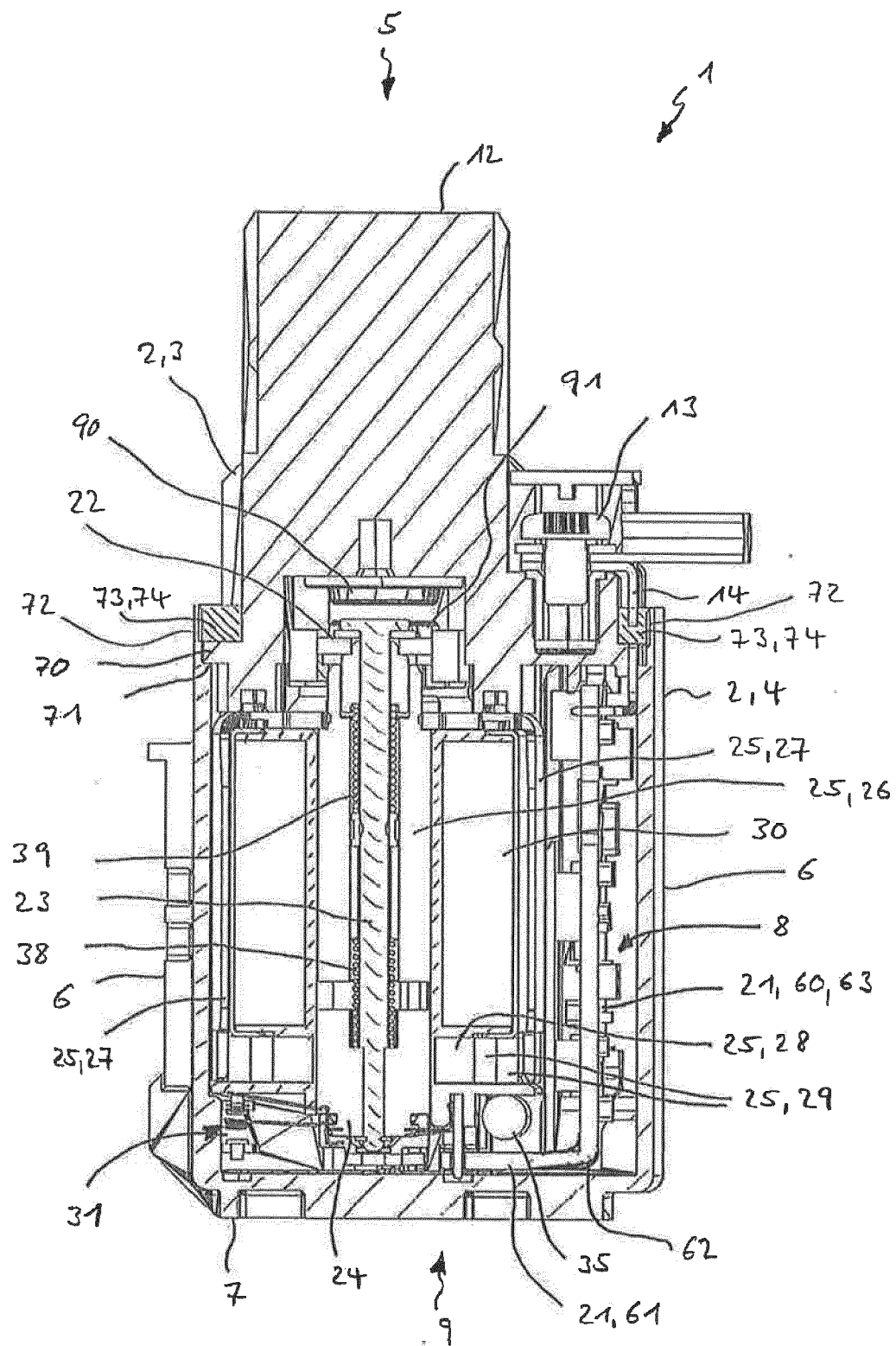


Fig. 12

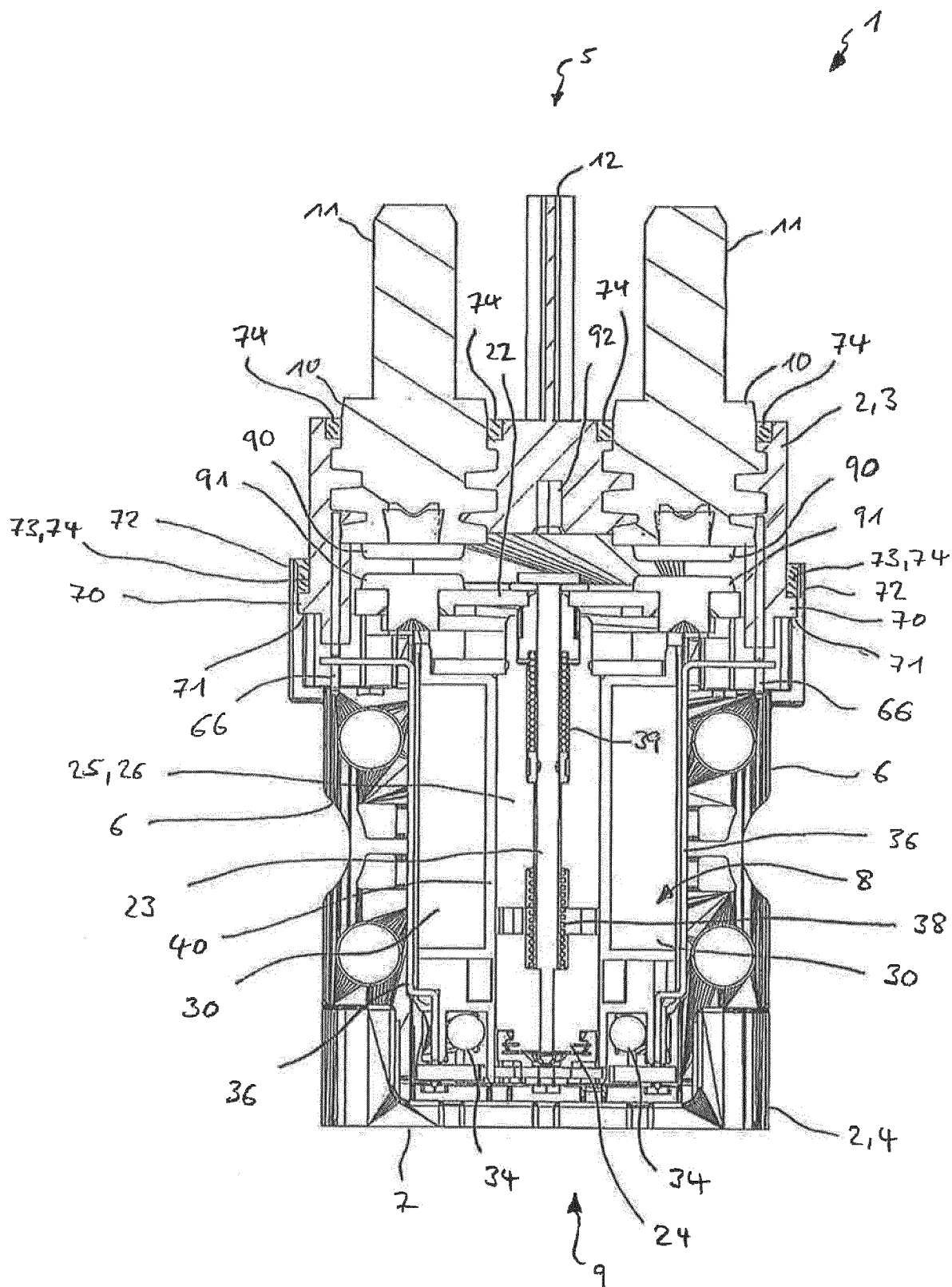


Fig. 13

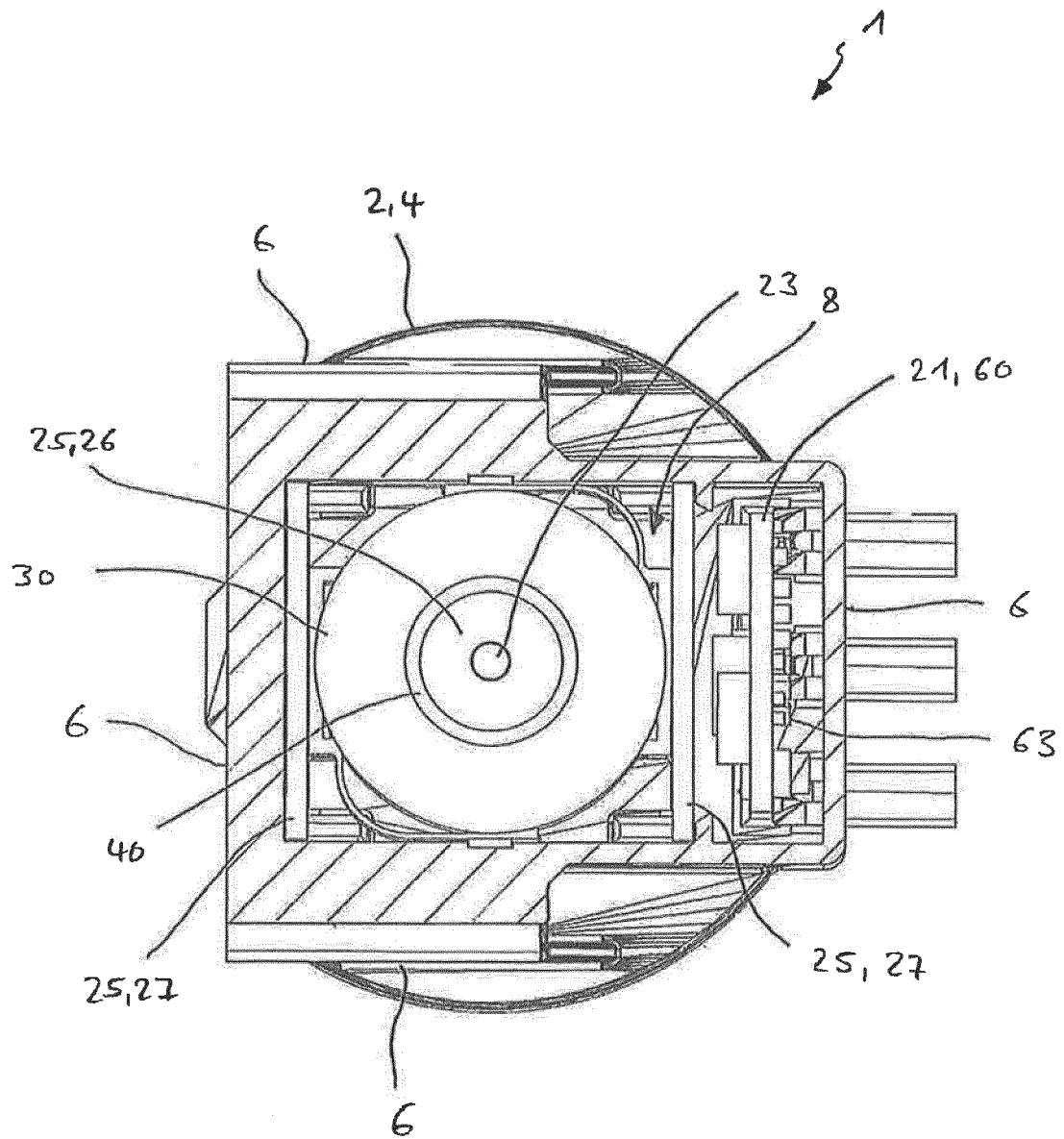


Fig. 14

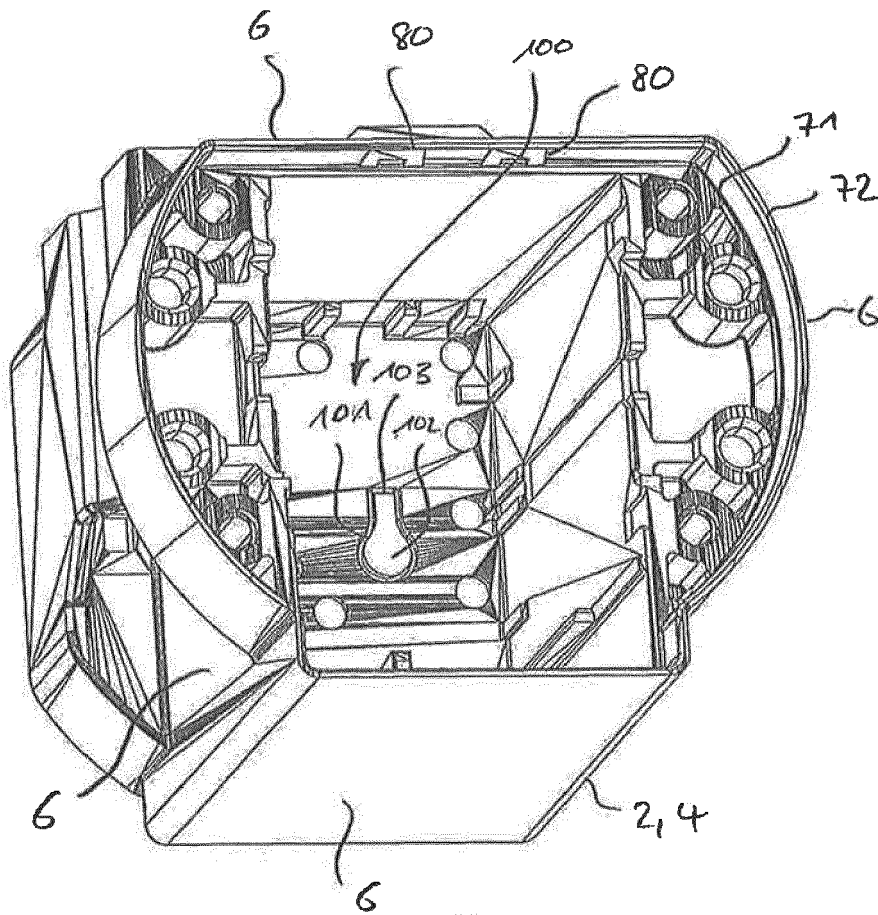


Fig. 15



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 15 4808

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 44 18 740 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. November 1995 (1995-11-30) * Spalte 2, Zeile 41 - Spalte 7, Zeile 44 * * Abbildungen 1-5 * -----	1,2	INV. H01H50/02 H01H50/04 H01H50/36 H01H47/22 H01H50/12 H01H9/04 H01H1/60
Y	JP 2006 170076 A (DENSO CORP) 29. Juni 2006 (2006-06-29) * das ganze Dokument *	1-4	
A	-----	5	
Y	DE 85 31 352 U1 (SIEMENS AG) 2. Januar 1986 (1986-01-02) * Seite 3, Zeile 18 - Seite 4, Zeile 22 * * Abbildungen 1-6 *	1-4	ADD. H01H50/30 H01H50/44 H01H50/14 H01H50/54 H01H47/00
X	DE 43 06 456 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 3. März 1994 (1994-03-03) * Spalte 9, Zeile 23 - Spalte 13, Zeile 33 * * Seite 20, Zeile 50 - Seite 21, Zeile 11 * * Abbildungen 1-22 *	6-8	
	-----		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 2003/214766 A1 (HISAMOTO MOTOI [JP] ET AL) 20. November 2003 (2003-11-20) * Absätze [0018] - [0019] * * Abbildungen 1,2,3,4,6 *	10	H01H
Y	-----	9	
Y	DE 38 44 442 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. Juli 1990 (1990-07-05) * Spalte 4, Zeile 67 - Spalte 5, Zeile 6 * * Abbildungen 1,2 *	9	
A	US 4 427 863 A (FUJITA TEIZO [JP]) 24. Januar 1984 (1984-01-24) * Spalte 2, Zeilen 25-58 * * Abbildung 1 * -----	1,2	

	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. April 2019	Prüfer Ledoux, Serge
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 15 4808

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 523 498 C (SIEMENS AG) 24. April 1931 (1931-04-24) * Seite 1, Zeilen 55-76 * * Abbildungen 1-4 * -----	1	
A	JP 2005 038705 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD) 10. Februar 2005 (2005-02-10) * Zusammenfassung * * Absatz [0010] * * Abbildung 2 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. April 2019	Prüfer Ledoux, Serge
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 2
 EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

☐ Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

Siehe Ergänzungsblatt B

☒ Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

☐ Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

☐ Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

☐ Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPÜ).



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung

EP 19 15 4808

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

1. Ansprüche: 1-5

Ein explosionsfreies Leistungsrelais

2. Ansprüche: 6-8

Eine Spulenbaugruppe als handhabbare Baueinheit

3. Anspruch: 9

Ein Leistungsrelais mit einer Kontaktreinigungsfunktion

4. Anspruch: 10

Ein Leistungsrelais mit Ermittlung der Spannung zwischen den Anschlussbolzen

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 15 4808

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4418740 A1	30-11-1995	DE 4418740 A1	30-11-1995
		FR 2720595 A1	01-12-1995
		GB 2289795 A	29-11-1995
		IT MI951102 A1	28-11-1995
		JP H07326511 A	12-12-1995
JP 2006170076 A	29-06-2006	KEINE	
DE 8531352 U1	02-01-1986	KEINE	
DE 4306456 A1	03-03-1994	DE 4306456 A1	03-03-1994
		JP 3457340 B2	14-10-2003
		JP H0676710 A	18-03-1994
		US 5535083 A	09-07-1996
US 2003214766 A1	20-11-2003	CN 1459559 A	03-12-2003
		FR 2839753 A1	21-11-2003
		JP 3988526 B2	10-10-2007
		JP 2003328908 A	19-11-2003
		KR 20030088843 A	20-11-2003
		US 2003214766 A1	20-11-2003
DE 3844442 A1	05-07-1990	AU 620167 B2	13-02-1992
		BR 8907866 A	08-10-1991
		DE 3844442 A1	05-07-1990
		EP 0569351 A1	18-11-1993
		US 5166594 A	24-11-1992
		WO 9007815 A1	12-07-1990
US 4427863 A	24-01-1984	KEINE	
DE 523498 C	24-04-1931	KEINE	
JP 2005038705 A	10-02-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010018755 A1 [0004]
- DE 102010018738 A1 [0004]