(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 591 684 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2020 Patentblatt 2020/02

(21) Anmeldenummer: **18181662.0**

(22) Anmeldetag: **04.07.2018**

(51) Int Cl.:
H01H 50/64 *(2006.01)* ***H01H 50/30*** *(2006.01)*
H01H 1/50 *(2006.01)* *H01H 51/06* *(2006.01)*
H01H 1/20 *(2006.01)* *H01H 3/46* *(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Gruner AG**
78564 Wehingen (DE)

(72) Erfinder: **SCHMELZ, Rainer**
78669 Wellendingen (DE)

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Gropiusplatz 10
70563 Stuttgart (DE)

(54) **RELAIS MIT STOSSKOMPENSIERTER KONTAKTBRÜCKE**

(57) Das erfindungsgemäße Relais (1) zum Schließen oder Unterbrechen des Stromkreises zwischen zwei Relaiskontakten (2_1, 2_2), umfasst:
eine im Relaisgehäuse (4) zwischen zwei Relaispositionen verschiebbare, elektrisch leitende Kontaktbrücke (5), die in der einen, geschlossenen Relaisposition an den beiden Relaiskontakten (2_1, 2_2) anliegt und in der anderen, geöffneten Relaisposition von den beiden Relaiskontakten (2_1, 2_2) abgehoben ist,
einen Magnetantrieb (7) mit einer Magnetspule (8) und einem parallel oder nahezu parallel zur Verschieberichtung (6) der Kontaktbrücke (5) verschiebbar geführten Anker (9), der durch Umpolen der Magnetspule (8) verschiebbar ist, und
einen im Relaisgehäuse (4) drehbar um eine rechtwinklig zur Verschieberichtung (6) verlaufende Achse (13) gelagerten, doppelarmigen Hebel (12), an dessen einem Hebelarm (12a) die Kontaktbrücke (5) und an dessen anderem Hebelarm (12b) der Anker (9) angelenkt sind.

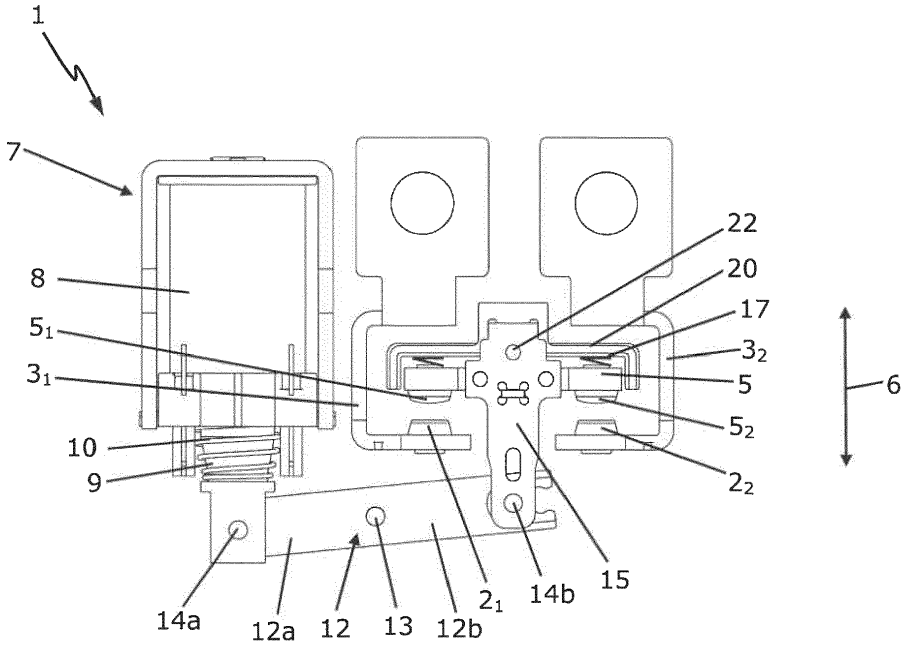

Fig. 2a

EP 3 591 684 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Relais zum Schließen oder Unterbrechen des Stromkreises zwischen zwei Relaiskontakten.

[0002] Solche Relais sind hinlänglich bekannt und werden beispielsweise als Trennschalter im Fahrzeugbereich für 48V-Anwendungen oder in einem Batteriemanagementsystem für Li-Ionen-Batterien eingesetzt. In Situationen, in denen die Batteriezellen nicht mehr ausbalanciert werden können, wie z.B. in kritischen thermischen Zuständen der Batterie oder in Gefahrsituationen (Crash), trennt das Relais das Bordnetz (+-Pol) von den Fahrzeugverbrauchern. Dadurch werden die Zellen und das Fahrzeug vor kritischen Situationen geschützt. Durch die Anforderungen in einem Fahrzeug ist es erforderlich, extreme Schocksituationen zu bestehen, z.B. in einem Crash-Fall: das Relais hat geöffnet und muss diesen Zustand auch nach dem Crash beibehalten; hier treten Beschleunigungswerte von ca. 150g für 10ms auf. In dezentralen Batteriespeichersystemen wie Solarenergiespeichern werden bis 50VDC diese Relais ebenfalls als Trennschalter in Batteriemanagementsysteme integriert. Das Relais muss auch Überstromsituationen abschalten können, d.h. Kurzschlüsse in der Batterie vermeiden.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einem Relais sicherzustellen, dass das Relais, wenn einmal geöffnet, durch einen Crash nicht wieder geschossen wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Relais zum Schließen oder Unterbrechen des Stromkreises zwischen zwei Relaiskontakten gelöst, aufweisend:

- eine zwischen zwei Relaispositionen verschiebbare, elektrisch leitende Kontaktbrücke, die in der einen, geschlossenen Relaisposition an den beiden Relaiskontakten anliegt und in der anderen, geöffneten Relaisposition von den beiden Relais kontakten abgehoben ist,
- einen Magnetantrieb mit einer Magnetspule und einem parallel oder nahezu parallel zur Verschieberichtung der Kontaktbrücke verschiebbar geführten Anker, der durch Umpolen der Magnetspule verschiebbar ist, und
- einen im Relaisgehäuse drehbar um eine rechtwinklig zur Verschieberichtung verlaufende Achse gelagerten, doppelarmigen Hebel, an dessen einem Hebelarm die Kontaktbrücke und an dessen anderem Hebelarm der Anker angelenkt sind.

[0005] Erfindungsgemäß sind bei einem Stoß die auf den Anker und auf die Kontaktbrücke wirkenden Beschleunigungsvorzeichen invers, so dass das auf den Anker und auf die Kontaktbrücke wirkende Gesamtdrehmoment durch die Hebelumlenkung gegenseitig verringert ist und dadurch das Relais trotz des Stoßes in dem bisherigen Zustand gehalten bleibt. Das Relais kann in einer monostabilen Version als Normaly Open oder in einer bistabilen Version ausgeführt werden.

[0006] Für die Masse M1 und die Hebellänge L1 der Kontaktbrücke sowie für die Masse M2 und die Hebellänge L2 des Ankers gilt bevorzugt: $0,5 < (M1*L1)/(M2*L2) < 2$, besonders bevorzugt: $0,95 < (M1*L1)/(M2*L2) < 1,05$. Je mehr sich die bei einem Stoß auf den Anker und auf die Kontaktbrücke wirkenden Drehmomente kompensieren, desto kleiner das resultierende Gesamtdrehmoment, und das Relais bleibt trotz des Stoßes in dem bisherigen Zustand gehalten. Idealerweise sind die bei einem Stoß auf den Anker und auf die Kontaktbrücke wirkenden Drehmomente vollständig kompensiert, d.h., es gilt: $M1*L1 = M2*L2$. Sind an der Kontaktbrücke weitere Teile angebracht, über die die Kontraktbrücke an dem einen Hebelarm angelenkt ist, so ist die Masse M1 durch die Gesamtmasse aller auf der Kontaktbrückenseite vorhandenen, mitbewegten Teile und der Hebelarm L1 durch den Anlenkpunkt am doppelarmigen Hebel definiert.

[0007] Für eine kompakte Bauweise des Relais ist es von Vorteil, wenn die Kontaktbrücke und der Anker auf derselben Seite des doppelarmigen Hebels angeordnet sind. Alternativ können die Kontaktbrücke und der Anker aber auch auf unterschiedlichen Seiten des doppelarmigen Hebels angeordnet sein.

[0008] Vorzugsweise ist die Kontaktbrücke in einem Brückenkäfig, welcher im Relaisgehäuse in der Verschieberichtung verschiebbar geführt und an dem einen Hebelarm angelenkt ist, in der Verschieberichtung federnd gelagert. Bei dieser Brückenaufhängung mit gefederter Lagerung ist die Masse M1 durch die Gesamtmasse von Kontaktbrücke und Brückenkäfig gegeben. Dabei ist die Kontaktbrücke vorteilhaft in dem Brückenkäfig in Richtung auf die Relaiskontakte vorgespannt, was einerseits den Anpressdruck vorgibt, mit dem die Kontaktbrücke in der geschlossenen Relaisposition an den Relaiskontakten anliegt, und andererseits ein prellreduziertes Schließen des Relais bewirkt.

[0009] Die Kontaktbrücke kann durch eine einzige breite Brücke oder, was bevorzugt ist, durch mehrere parallele, schmale Einzelbrücken mit je zwei Kontaktköpfen gebildet sein.

[0010] Vorzugsweise sind die beiden elektrischen Relaiskontakten an den freien Enden zweier einander zugewandter, U-förmiger Relaisanschlusskontakte angeordnet.

[0011] Dadurch wird ein dynamisches Abheben der Kontaktbrücke bei hohen Kurzschlussströmen reduziert, da das Magnetfeld, welches von dem durch die U-förmigen Relaisanschlusskontakte fließenden Strom erzeugt wird, die Kontaktbrücke zusätzlich in Kontaktschließrichtung drückt.

[0012] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, der Zeichnung und den Ansprüchen entnehmbar. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiter aufgeführten Merkmale je für sich oder zu mehre-

ren in beliebigen Kombinationen Verwendung finden. Die gezeigte und beschriebene Ausführungsform ist nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern hat vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0013] Es zeigen:

Fig. 1	das erfindungsgemäße Relais mit einer verschiebbaren Kontaktbrücke und mit einem Magnetantrieb;
Fign. 2a-2c	eine Hebelumlenkung zwischen dem Magnetantrieb und der Kontaktbrücke in einer Seitenansicht (Fig. 2a), in einer perspektivischen Ansicht (Fig. 2b) und in einer Ansicht von unten (Fig. 2c); und
Fign. 3a, 3b	eine gefederte Lagerung der Kontaktbrücke in einem Brückenkäfig in einer perspektivischen Ansicht schräg von oben (Fig. 3a) und in einer perspektivischen Ansicht von unten (Fig. 3b).

[0014] Das in **Fign. 1 und 2** gezeigte Relais (Trennschalter) **1** dient zum Schließen oder Unterbrechen des Stromkreises zwischen zwei elektrischen Relaiskontakten $\mathbf{2_1}$, $\mathbf{2_2}$, die als Kontaktköpfe an den freien Enden zweier einander zugewandter, U-förmiger Relaisanschlusskontakte $\mathbf{3_1}$, $\mathbf{3_2}$ angeordnet sind. Wie in Fig. 2b gezeigt, ist jeder Relaiskontakt 2_1, 2_2 durch eine Reihe von drei Kontaktköpfen gebildet.

[0015] Im Zwischenraum zwischen den beiden U-förmigen Relaisanschlusskontakten 3_1, 3_2 ist im Relaisgehäuse **4** eine elektrisch leitende Kontaktbrücke **5** (z.B. aus Kupfer) in Richtung des Doppelpfeils **6** verschiebbar zwischen zwei Relaispositionen geführt. In der einen, geschlossenen Relaisposition liegt die Kontaktbrücke 5 jeweils mit drei Kontaktknöpfen $\mathbf{5_1}$ bzw. $\mathbf{5_2}$ an den beiden Relaiskontakten 2_1, 2_2 an und ist in der anderen, geöffneten Relaisposition, die in den Fign. 1 und 2 gezeigt ist, von den beiden Relaiskontakten 2_1, 2_2 abgehoben.

[0016] Zum Verschieben der Kontaktbrücke 5 weist das Relais 1 einen Magnetantrieb **7** mit einer Magnetspule **8** und einem parallel zur Verschieberichtung 6 der Kontaktbrücke 5 verschiebbar geführten Anker **9** auf, der aus seiner einen Endstellung durch Umpolen der Magnetspule 8 gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder **10** in seine andere Endstellung verschiebbar ist. Im Relaisgehäuse 4 ist weiterhin ein doppelarmiger Hebel **12** drehbar um eine rechtwinklig zur Verschieberichtung 6 verlaufende Achse **13** gelagert, an dessen einem Hebelarm **12a** der Anker 9 bei **14a** und an dessen anderem Hebelarm **12b** die Kontaktbrücke 5 bei **14b** angelenkt sind. im gezeigten Ausführungsbeispiel sind der Magnetantrieb 7 als monostabiler Hubmagnet und der Anker 9 als ein in der Magnetspule 8 linearbeweglich geführter Tauchkern (Stößel) ausgeführt.

[0017] Wie in **Fign. 3a, 3b** gezeigt, kann die Kontaktbrücke 5 in einem Brückenkäfig **15** (z.B. aus Stahl) federnd gelagert sein, der die Achse 14b trägt und seinerseits im Relaisgehäuse 4 in Verschieberichtung 6 zwischen den beiden zwei Relaispositionen verschiebbar geführt ist. Die Kontaktbrücke 5 besteht aus mehreren (hier beispielhaft drei) parallelen Einzelbrücken **5a, 5b, 5c** mit je zwei Kontaktköpfen 5_1, 5_2, die unabhängig voneinander im Brückenkäfig 15 in der Verschieberichtung 6 verschiebbar geführt sind. In Fig. 3a ist die linke Einzelbrücke 5a aus Gründen der Übersichtlichkeit ausgelassen.

[0018] Die Einzelbrücken 5a, 5b, 5c sind jeweils von einer an der Käfigdecke **16** abgestützten Druckfeder **17** in Anlage an einen Zwischenboden **18** des Brückenkäfigs 15 vorgespannt. Der Zwischenboden 18 ist als separates Stahlblech ausgebildet und weist mehrere umgebogene Führungsfinger **19** auf, um die Einzelbrücken 5a, 5b, 5b voneinander zu trennen und in der Verschieberichtung 6 verkippsicher zu führen. Der Brückenkäfig 15 trägt eine die Käfigdecke 16 übergreifende Führungskappe **20,** mittels der der Brückenkäfig 15 in einem Kunststoffhalter **21** des Relaisgehäuses 4 verschiebbar geführt ist. Für einen minimalen Kontakt mit dem Kunststoffhalter 21 weisen die geführten Seitenwände des Brückenkäfigs 15 jeweils nur einen punktuellen Führungsvorsprung **22** und die geführten Seiten der Führungskappe 20 mehrere Führungsrippen **23** auf, damit im Betrieb trotz heißer Einzelbrücken 5a, 5b, 5b der Brückenkäfig 15 und die Führungskappe 20 möglichst nicht mit dem Kunststoffhalter 21 in Berührung kommen und daran anschmilzen können bzw. die Einzelbrücken 5a, 5b, 5b sich möglichst nicht gegeneinander verschieben oder blockieren können.

[0019] Zum Schalten des Relais 1 wird das Magnetfeld der Magnetspule 8 ein- oder ausgeschaltet. Der Anker 9 ist, wie in den Fign. 1 und 2 gezeigt, bei ausgeschaltetem Magnetfeld durch die Druckfeder 10 nach unten gedrückt und dadurch über den Hebel 10 auch der Brückenkäfig 15 samt den Einzelbrücken 5a, 5b, 5b nach oben gedrückt, bis in der geöffneten Relaisposition die Einzelbrücken 5a, 5b, 5b von den Relaiskontakten 2_1, 2_2 abgehoben sind. Bei eingeschaltetem Magnetfeld ist der Anker 9 gegen die Wirkung der Druckfeder 10 nach oben in die Magnetspule 8 hineingezogen und dadurch über den Hebel 10 auch der Brückenkäfig 15 samt Einzelbrücken 5a, 5b, 5c nach unten gezogen, bis in der geschlossenen Relaisposition die Einzelbrücken 5a, 5b, 5b an den Relaiskontakten 2_1, 2_2 anliegen. Der Anpressdruck der Kontaktknöpfe 5_1, 5_2 an die beiden Relaiskontakte 2_1, 2_2 ist dabei jeweils durch die Druckkraft der zusammengedrückten Druckfeder 17 gegeben. In der geschlossenen Relaisposition wirken die Druckfedern 17 außerdem der Auslenkung der Einzelbrücken 5a, 5b, 5b in Öffnungsrichtung des Relais 1 entgegen, was zu einem prellreduzierten Schließen des Relais 1 führt.

[0020] Durch die einander zugewandten, U-förmigen Relaisanschlusskontakte 3_1, 3_2 wird zudem ein dynamisches Abheben bei hohen Kurzschlussströmen reduziert, da das Magnetfeld, welches von dem durch die U-förmigen Relaisanschlusskontakte 3_1, 3_2 fließenden Strom erzeugt wird, die Einzelbrücken 5a, 5b, 5b zusätz-

lich in Kontaktschließrichtung drückt.

[0021] Um das Relais 1 auch im Falle eines Stoßes in dem gewünschten Zustand zu halten, sind die beweglichen Teile des Magnetantriebs 7, also der Magnetanker 9, und die Kontaktbrücke 5 (samt Brückenkäfig 15) so ausgelegt, dass für die Masse M1 (einschließlich Brückenkäfig 15) und die Hebellänge L1 der Kontaktbrücke 5 sowie für die Masse M2 und die Hebellänge L2 des Ankers 9 gilt: M1*L1 ~ M2*L2. In diesem Fall heben sich bei einem Stoß die auf den Anker 9 und auf die Kontaktbrücke 5 wirkenden Drehmomente gegenseitig auf, was durch die Hebelumlenkung erreicht wird. Die Beschleunigungs- bzw. Drehmomentvorzeichen sind somit invers.

Patentansprüche

1. Relais (1) zum Schließen oder Unterbrechen des Stromkreises zwischen zwei Relaiskontakten (2_1, 2_2), aufweisend
   eine im Relaisgehäuse (4) zwischen zwei Relaispositionen verschiebbare, elektrisch leitende Kontaktbrücke (5), die in der einen, geschlossenen Relaisposition an den beiden Relaiskontakten (2_1, 2_2) anliegt und in der anderen, geöffneten Relaisposition von den beiden Relaiskontakten (2_1, 2_2) abgehoben ist,
   einen Magnetantrieb (7) mit einer Magnetspule (8) und einem parallel oder nahezu parallel zur Verschieberichtung (6) der Kontaktbrücke (5) verschiebbar geführten Anker (9), der durch Umpolen der Magnetspule (8) verschiebbar ist, und
   einen im Relaisgehäuse (4) drehbar um eine rechtwinklig zur Verschieberichtung (6) verlaufende Achse (13) gelagerten, doppelarmigen Hebel (12), an dessen einem Hebelarm (12a) die Kontaktbrücke (5) und an dessen anderem Hebelarm (12b) der Anker (9) angelenkt sind.

2. Relais nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Masse M1 und die Hebellänge L1 der Kontaktbrücke (5) und die Masse M2 und die Hebellänge L2 des Ankers (9) gilt:

$$0{,}5 < (M1*L1)/(M2*L2) < 2.$$

3. Relais nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** für die Masse M1 und die Hebellänge L1 der Kontaktbrücke (5) und die Masse M2 und die Hebellänge L2 des Ankers (9) gilt:

$$0{,}95 < (M1*L1)/(M2*L2) < 1{,}05,$$

   insbesondere gilt:

$$M1*L1 = M2*L2.$$

4. Relais nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) und der Anker (9) auf derselben Seite des doppelarmigen Hebels (12) angeordnet sind.

5. Relais nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Relaiskontakte (2_1, 2_2) jeweils durch mindestens einen Kontaktknopf, insbesondere durch eine Reihe von mehreren Kontaktköpfen, gebildet sind.

6. Relais nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) in einem Brückenkäfig (15), welcher im Relaisgehäuse (4) in der Verschieberichtung (6) verschiebbar geführt st und an dem einen Hebelarm (12b) angelenkt ist, in der Verschieberichtung (6) federnd gelagert ist.

7. Relais nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) in dem Brückenkäfig (15) in Richtung auf die Relaiskontakte (2_1, 2_2) vorgespannt ist.

8. Relais nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontaktbrücke (5) durch mindestens zwei parallele Einzelbrücken (5a, 5b, 5c) mit je zwei Kontaktköpfen (5_1, 5_2) gebildet ist.

9. Relais nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden elektrischen Relaiskontakten (2_1, 2_2) an den freien Enden zweier einander zugewandter, U-förmiger Relaisanschlusskontakte (3_1, 3_2) angeordnet sind.

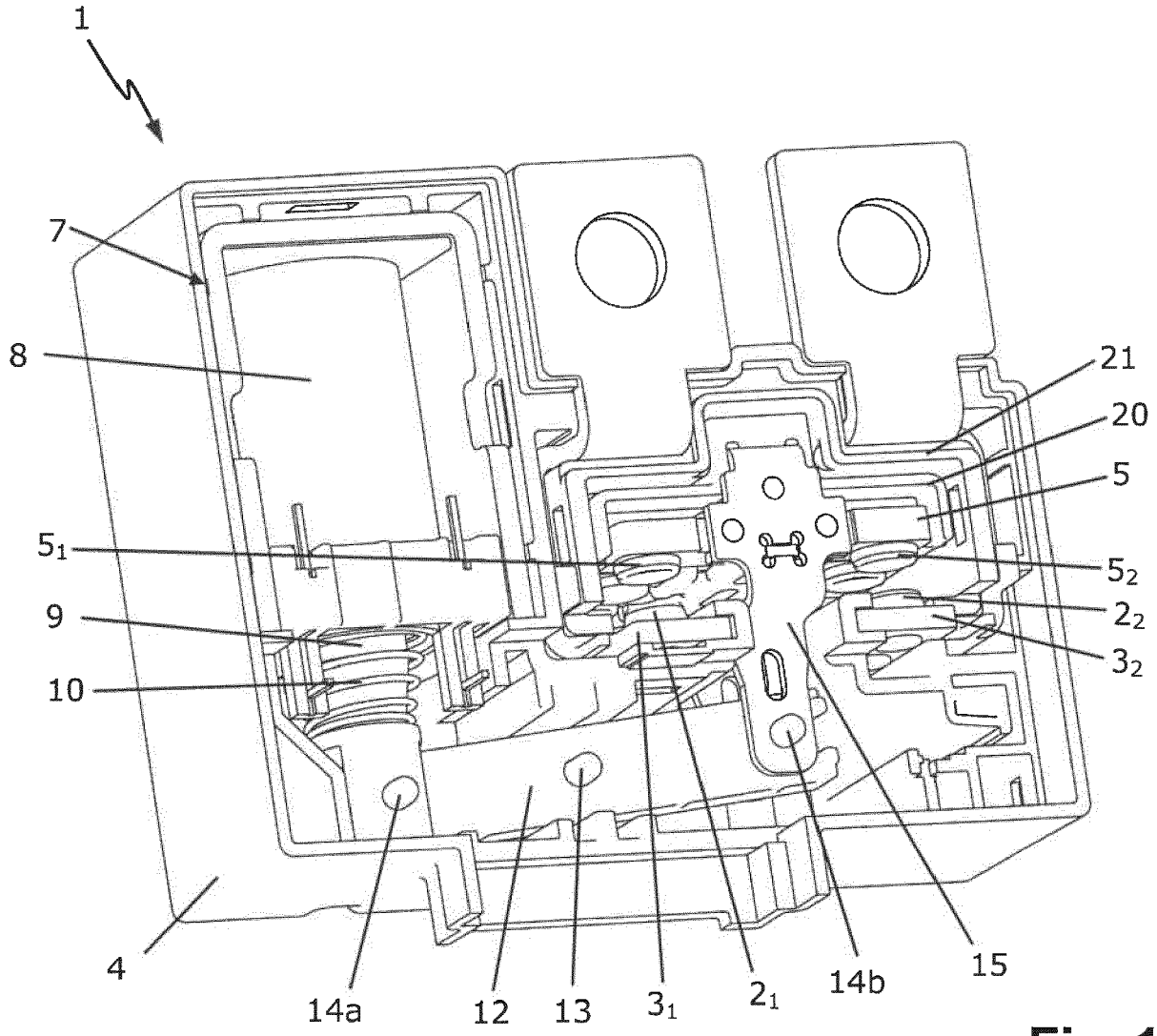
1
7
8
21
20
5
5_1
5_2
9
2_2
3_2
10
4
14a
12
13
3_1
2_1
14b
15

Fig. 1

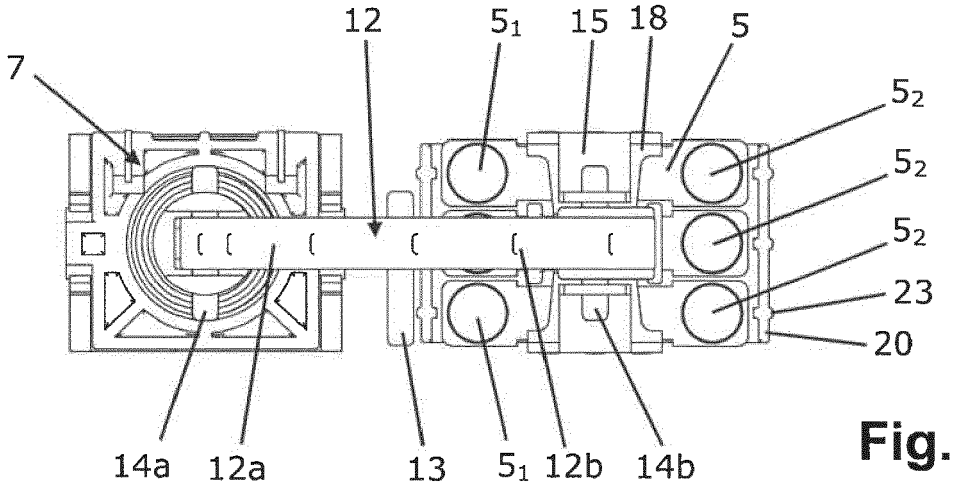
12
5_1
15
18
5
7
5_2
5_2
5_2
23
20
14a
12a
13
5_1
12b
14b

Fig. 2c

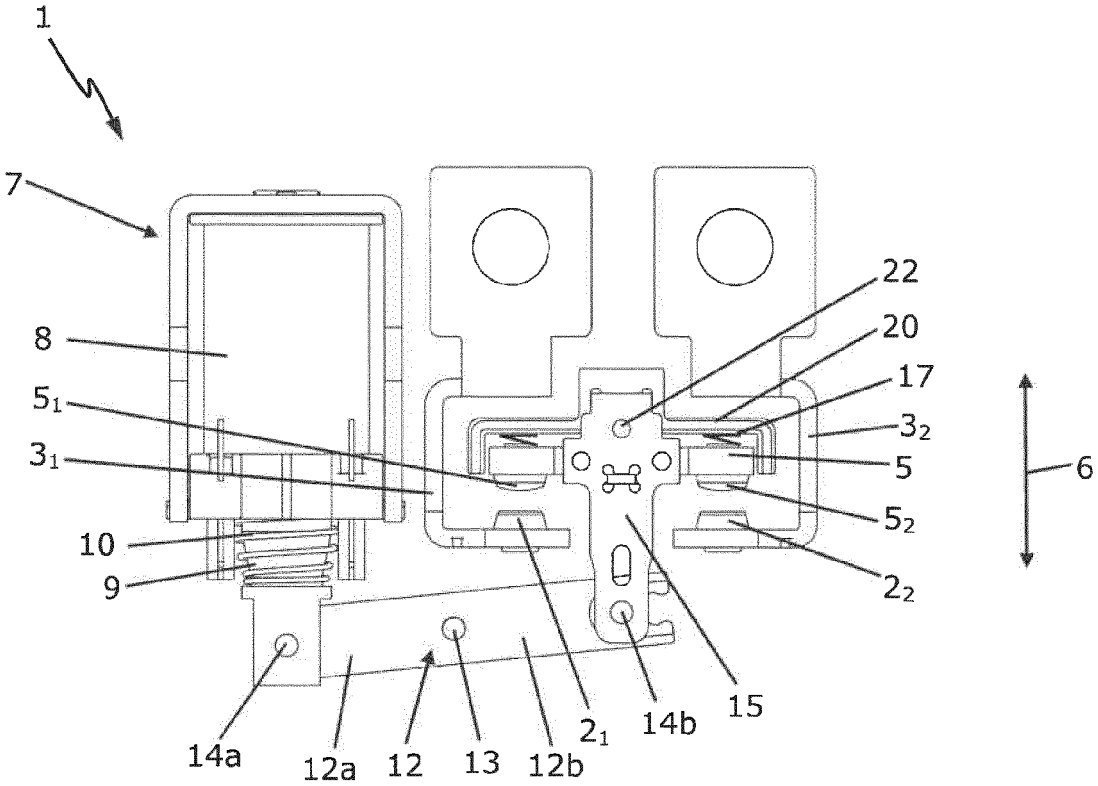
1
7
8
5_1
3_1
10
9
14a
12a
12
13
12b
2_1
14b
15
22
20
17
3_2
5
5_2
2_2
6

Fig. 2a

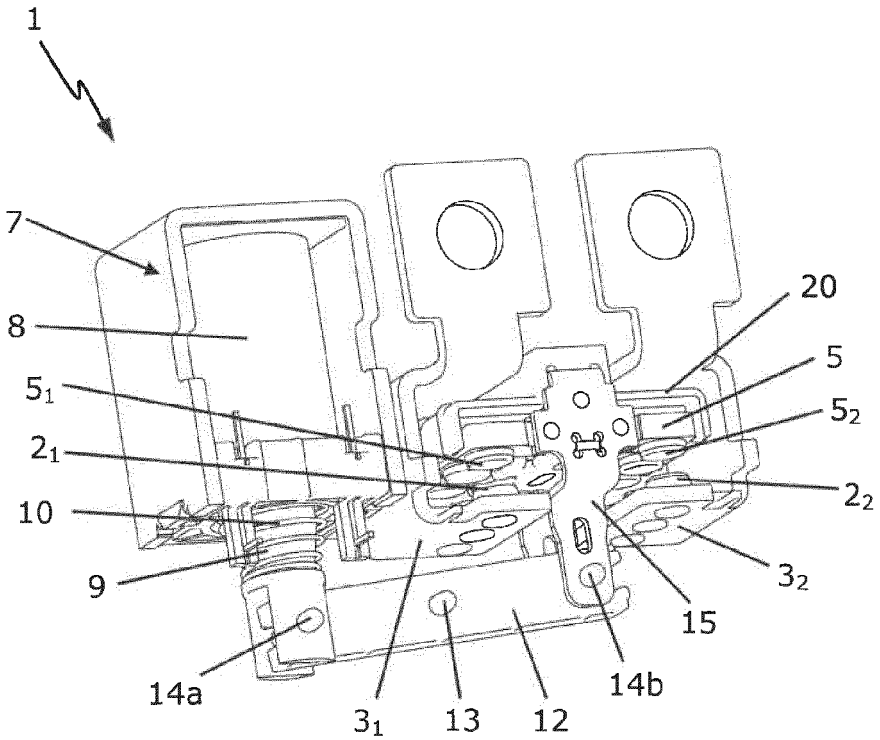
1
7
8
5_1
2_1
10
9
14a
3_1
13
12
14b
15
3_2
2_2
5_2
5
20

Fig. 2b

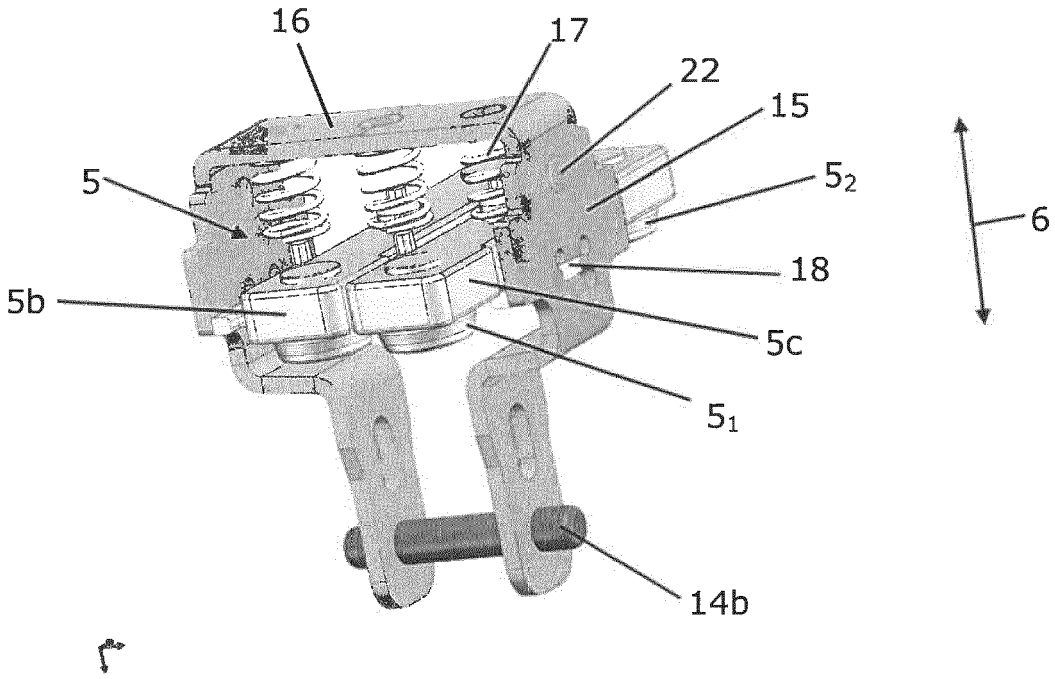

Fig. 3a

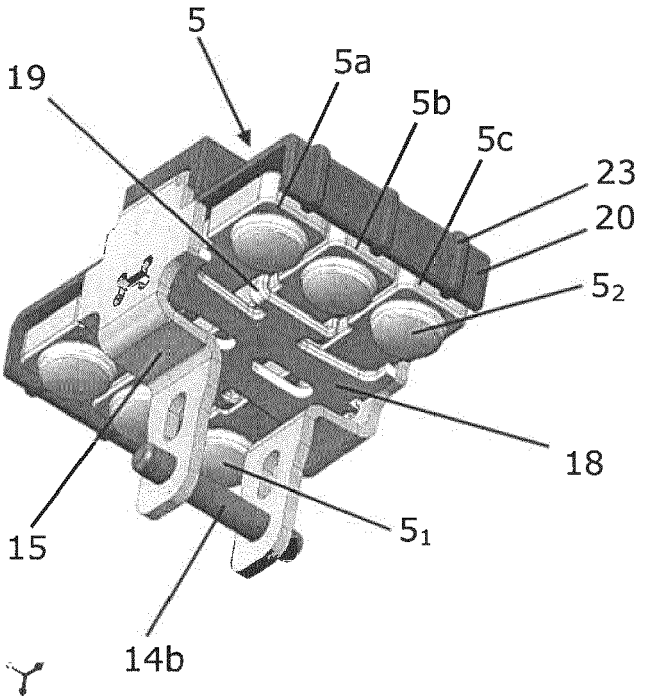

Fig. 3b

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 18 1662

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 054 872 A (CLARK ROBERT L ET AL) 18. September 1962 (1962-09-18) * Spalte 1, Zeilen 9-16 * * Spalte 1, Zeile 48 - Spalte 3, Zeile 69; Abbildungen 1, 2, 4, 5 * -----	1-9	INV. H01H50/64 H01H50/30 H01H1/50 ADD. H01H51/06 H01H1/20 H01H3/46
X	US 3 087 031 A (SPINELLI FRANK P ET AL) 23. April 1963 (1963-04-23) * Spalte 1, Zeile 33 - Spalte 2, Zeile 2 * * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 60; Abbildungen 1-4 * -----	1-9	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

H01H

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	3. Januar 2019	Meyer, Jan

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)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 18 18 1662

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.

03-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3054872 A	18-09-1962	KEINE	
US 3087031 A	23-04-1963	KEINE	

EPO FORM P0461

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