

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
28. September 2017 (28.09.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/162396 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01H 71/04 (2006.01) H01H 33/02 (2006.01)
H01H 9/16 (2006.01) H01H 47/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/054171

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2017 (23.02.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 105 544.1 24. März 2016 (24.03.2016) DE

(71) Anmelder: EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53,
81669 München (DE).

(72) Erfinder: HOFFMANN, Robert; Paulsenstr. 23, 12163
Berlin (DE).

(74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER
PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH;
Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).

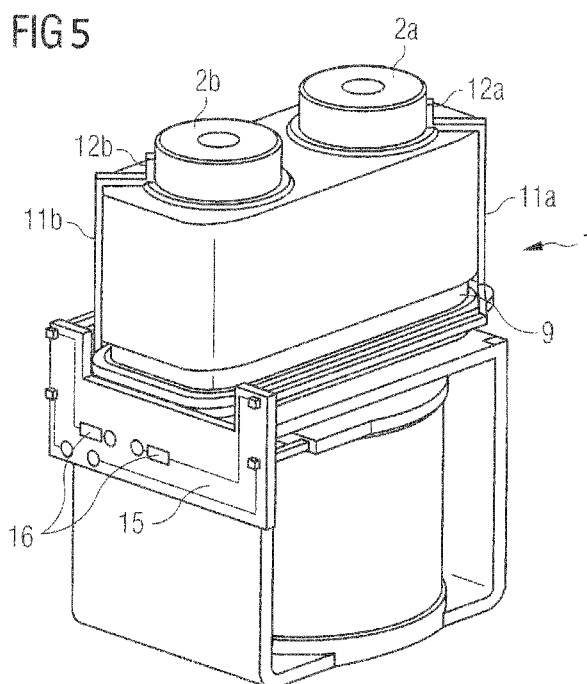
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR MEASURING A CONDITION OF AN ELECTRIC SWITCH, ELECTRIC SWITCH AND METHOD FOR MEASURING A CONDITION OF AN ELECTRIC SWITCH

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR MESSUNG EINES ZUSTANDS EINES ELEKTRISCHEN SCHALTERS, ELEKTRISCHER SCHALTER UND VERFAHREN ZUR MESSUNG EINES ZUSTANDS EINES ELEKTRISCHEN SCHALTERS



(57) Abstract: The invention relates to a device (10) for measuring a condition of an electric switch (1), the device (10) being designed to tap a voltage at main contacts (2a, 2b) of the electric switch (1). The invention also relates to an electric switch (1) comprising the device (10) and to a method for measuring a condition of an electric switch (1).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung (10) zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters (1) beschrieben, wobei die Vorrichtung (10) dazu ausgebildet ist eine Spannung an Hauptkontakten (2a, 2b) des elektrischen Schalters (1) abzugreifen. Ferner werden ein elektrischer Schalter (1) mit der Vorrichtung (10) sowie ein Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters (1) beschrieben.

WO 2017/162396 A1

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Vorrichtung zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters, elektrischer Schalter und Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters. Die Erfindung betrifft ferner einen elektrischen Schalter, beispielsweise einen Leistungsschutz bzw. ein Relais, sowie ein Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters.

Leistungsschütze bzw. Relais sind elektrisch betriebene, fernbetätigte Schalter. Sie verfügen über einen Steuerstromkreis, der einen Laststromkreis ein- und ausschalten kann. Eine mögliche Anwendung von Leistungsschützen ist das Öffnen und Trennen von Batteriestromkreisen in Kraftfahrzeugen (HEV, PHEV, BEV, etc.). Dabei werden in der Regel sowohl der Plus- als auch der Minuskontakt der Batterie mit Hilfe eines Leistungsschützes getrennt. Diese Auftrennung erfolgt im Ruhezustand des Fahrzeuges, als auch im Falle einer Störung, beispielsweise bei einem Unfall. Dabei ist es die Hauptaufgabe des Leistungsschützes, das Fahrzeug spannungsfrei zu schalten und den Stromfluss zu unterbrechen.

Für den Anwender ist es von großer Bedeutung den Zustand des Schützes genau zu kennen, um im Zweifelsfall einen Austausch vornehmen zu können. Ein besonders schwerwiegender Fehlerfall, der bei einem solchen Schütz auftreten kann ist ein sogenannter „Schützkleber“ (engl. Stuck). In diesem Fall klebt das schließende Element durch Verschweißung während einer Ab- oder Zuschaltung an einem oder beiden inneren Kontakten. Dies

bedeutet, dass obwohl die Versorgungsspannung des Schützes abgeschaltet wurde, keine sichere Trennung des Laststromkreises gewährleistet ist.

5 Aus Sicherheitsgründen ist eine Erkennung der Schaltposition der Kontakte des Leistungsschützes / des Relais daher äußerst sinnvoll. Damit kann, beispielsweise im Fall eines klebenden Kontaktes, auf das Fehlverhalten mit geeigneten Maßnahmen reagiert werden.

10

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Vorrichtung zur verbesserten Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters, einen verbesserten elektrischen Schalter, insbesondere einen verbesserten Leistungsschutz bzw. ein verbessertes Relais, sowie ein verbessertes Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters anzugeben. Beispielsweise soll Zustand des Schalters - offen oder geschlossen - sicher und ohne Zuhilfenahme der Versorgungsspannung ermittelt werden.

20

Diese Aufgabe wird durch die Gegenstände und das Verfahren gemäß der unabhängigen Ansprüche gelöst.

25 Gemäß einem Aspekt wird eine Vorrichtung zur Messung bzw. Ermittlung eines Zustands eines elektrischen Schalters angegeben. Durch die Vorrichtung soll der Zustand des Schalters überwacht werden. Der elektrische Schalter ist insbesondere ein Leistungsschutz oder ein Relais.

30 Die Vorrichtung ist dazu ausgebildet und angeordnet eine Spannung an Hauptkontakten des elektrischen Schalters abzugreifen. Die Spannung soll direkt bzw. unmittelbar an den Hauptkontakten abgegriffen werden. Die Vorrichtung ist dazu

ausgebildet zumindest teilweise in den Schalter integriert zu werden. Auf diese Weise können direkt Rückschlüsse auf den Zustand des Schalters gezogen werden (offen oder geschlossen). Der Zustand des Schalters kann ohne Zuhilfenahme der Versorgungsspannung ermittelt werden. Zusätzlich kann auch ein Verlust der Isolationsleistung (z.B. durch Bedampfung der Innenwand des Schalters oder durch äußere Einflüsse) detektiert werden. So kann auf effektive und sichere Art und Weise der Zustand des Schalters mit Hilfe der Vorrichtung ermittelt werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung eine erste HV-Leitung auf. Die Vorrichtung weist einen ersten Kontakt auf. Der erste Kontakt ist an der ersten HV-Leitung angeordnet. Die Vorrichtung weist eine zweite HV-Leitung auf. Die Vorrichtung weist einen zweiten Kontakt auf. Der zweite Kontakt ist an der zweiten HV-Leitung angeordnet.

Die Vorrichtung weist ferner wenigstens einen hochohmigen Widerstand auf. Der wenigstens eine hochohmige Widerstand ist dazu ausgebildet und angeordnet, den Stromfluss auf einer beliebigen HV-Leitung, also der ersten HV-Leitung oder der zweiten HV-Leitung, zu unterbrechen.

Die Vorrichtung weist vorzugsweise wenigstens einen ersten hochohmigen Widerstand sowie wenigstens einen zweiten hochohmigen Widerstand auf. Vorzugsweise weist die Vorrichtung vier hochohmige Widerstände auf. Durch die Widerstände wird der Stromfluss auf den HV-Leitungen vorzugsweise unterbrochen.

Vorzugsweise weist der jeweilige Widerstand einen Wert auf, der bei einem externen Kurzschluss der zwei HV-Leitungen einen maximalen Stromfluss von 1mA erlaubt. Der jeweilige Wi-

derstand weist einen Wert von größer oder gleich 1 MOhm auf, beispielsweise ist $R \gg 1$ MOhm. Durch den einfachen Aufbau der Vorrichtung kann auf kostengünstige und einfache Art und Weise der Zustand des Schalters überwacht werden.

5

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist der erste Kontakt dazu vorgesehen direkt bzw. unmittelbar mit einem ersten Hauptkontakt des Schalters verbunden zu werden. Der zweite Kontakt ist dazu vorgesehen direkt bzw. unmittelbar mit einem zweiten Hauptkontakt des Schalters verbunden zu werden. Die Kontakte können dazu vorgesehen sein lösbar oder unlösbar mit den Hauptkontakten verbunden zu werden. Hilfskontakte zur Messung des Zustands des Schalters sind überflüssig. Somit wird eine besonders einfache und effektive Vorrichtung zur Verfügung gestellt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung einen Träger auf. Der Träger kann ein Thermoplast aufweisen. Der Träger ist dazu vorgesehen und ausgebildet auf dem Schalter, vorzugsweise innerhalb eines Gehäuses des Schalters angeordnet zu werden. Der erste und der zweite Kontakt und der jeweilige Widerstand sind auf dem Träger angeordnet. Ferner kann auch ein Teil der HV-Leitungen auf dem Träger angeordnet sein. Mit Hilfe des Trägers kann die Vorrichtung auf einfache Art auf dem Schalter angeordnet werden. Ferner wird durch den Träger eine einfache und sichere Verbindung zwischen den Kontakten der Vorrichtung und den Hauptkontakten des Schalters ermöglicht.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind die Kontakte dazu ausgebildet mit den Hauptkontakten verlötet zu werden. Somit wird eine besonders sichere Verbindung zwischen den Kontakten der Vorrichtung und den Hauptkontakten ermöglicht.

- Gemäß einem Aspekt wird ein elektrischer Schalter, beispielsweise ein Leistungsschutz oder ein Relais, beschrieben. Der Schalter weist die oben beschriebene Vorrichtung auf. Die Vorrichtung ist zumindest teilweise in den Schalter integriert.
- 5 Die Vorrichtung weist wenigstens einen hochohmigen Widerstand, vorzugsweise zwei oder vier hochohmige Widerstände, auf.
- 10 Der Schalter weist ferner einen ersten äußeren Hauptkontakt und einen zweiten äußeren Hauptkontakt auf. Der Schalter weist ein Gehäuse auf. Die Hauptkontakte ragen zumindest teilweise aus einer Oberseite des Gehäuses heraus.
- 15 Der erste Kontakt und der zweite Kontakt ist jeweils mit einem Hauptkontakt direkt bzw. unmittelbar verbunden. Die Kontakte sind elektrisch und mechanisch direkt mit den Hauptkontakten verbunden. Das direkte Abgreifen der Spannung an den Hauptkontakten ermöglicht eine direkte Auswertung des Zu-
- 20 stands des Schalters. Weitere Komponenten, wie beispielsweise Hilfskontakte, sind überflüssig.
- Die Kontakte können lösbar oder unlösbar mit den Hauptkontakten verbunden sein. Vorzugsweise ist der jeweilige Hauptkontakt an einer äußeren Seite mit dem jeweiligen Kontakt verbunden. Auf diese Weise wird das Verkürzen einer Isolationsstrecke zwischen den Hauptkontakten vermieden. Die Spannung an den Hauptkontakten wird innerhalb des Gehäuses des elektrischen Schalters abgegriffen. Insbesondere ist die Vor-
- 30 richtung zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses angeordnet. Dies betrifft die Kontakte, die Widerstände sowie einen Teilbereich der HV-Leitungen. Das Anordnen der strombegrenzenden Widerstände innerhalb des Gehäuses erhöht die

Sicherheit bei der Handhabung.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind zwei Widerstände pro Hauptkontakt vorgesehen. Die Widerstände weisen einen Wert
5 von wenigstens 1 MOhm auf. Die Widerstände weisen beispielsweise einen Wert $R \gg 1$ MOhm auf. Die Widerstände sind dazu ausgebildet und angeordnet, den Stromfluss auf den HV-Leitungen zu unterbrechen. Auch ein versehentlicher Kurzschluss hat durch die hohen Widerstände keine Auswirkungen.

10

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind der erste Kontakt und der zweite Kontakt Schleifkontakte. Dadurch ist es möglich, eine lösbare Verbindung zwischen den Kontakten und den Hauptkontakten auszubilden. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft
15 wenn Verschleißteile des Schalters zu ersetzen bzw. zu reparieren sind und dafür die Verbindung zwischen der Vorrichtung und den Hauptkontakten gelöst werden muss.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel sind der erste Kontakt und
20 der zweite Kontakt fest und insbesondere unlösbar mit dem jeweiligen Hauptkontakt verbunden. Beispielsweise ist der erste Kontakt und der zweite Kontakt an dem jeweiligen Hauptkontakt angeschweißt oder angelötet. Damit kann eine besonders stabile Verbindung zwischen der Vorrichtung und dem Schalter zur
25 Verfügung gestellt werden.

Gemäß einem Aspekt wird ein Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters beschrieben. Der Schalter entspricht vorzugsweise dem oben beschriebenen Schalter. Alle
30 Merkmale, die in Bezug auf den Schalter beschrieben wurden, finden auch für das Verfahren Anwendung und umgekehrt.

Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

- 5 - Bereitstellen eines elektrischen Schalters, beispielsweise eine Leistungsschützes oder eines Relais. Der Schalter weist einen ersten äußeren Hauptkontakt und einen zweiten äußeren Hauptkontakt. Der Schalter wird vorzugsweise zunächst ohne ein Gehäuse bereitgestellt. Beispielsweise wird das Gehäuse in einem Verfahrensschritt zumindest teilweise abmontiert.
- 10 - Bereitstellen einer Vorrichtung zum Abgreifen einer Spannung an den Hauptkontakten. Vorzugsweise entspricht die Vorrichtung der oben beschriebenen Vorrichtung. Alle Merkmale, die in Bezug auf die Vorrichtung beschrieben wurden, finden auch für das Verfahren Anwendung und umgekehrt. Die Vorrichtung weist insbesondere einen ersten und zweiten Kontakt, we-
- 15 nigstens einen hochohmigen Widerstand, bevorzugt wenigstens zwei hochohmige Widerstände, und eine erste und zweite HV-Leitung auf.
- 20 - Direktes elektrisches und mechanisches Verbinden des ersten Kontakts mit dem ersten Hauptkontakt sowie direktes elektrisches und mechanisches Verbinden des zweiten Kontakts mit dem zweiten Hauptkontakt. Beispielsweise werden die Kontakte mit den Hauptkontakten verlötet oder an ihnen angeschweißt. Alternativ dazu können die Kontakte auch als Schleifkontakte ausgebildet sein. Vorzugsweise erfolgt die Verbindung zwischen
- 25 Kontakt und Hauptkontakt an äußeren Seiten des Hauptkontakts.
- 30 - Anschließen der HV-Leitungen an einen A/D Wandler zur direkten Messung und Auswertung der Spannung an den Hauptkontakten.

Durch das Verfahren kann auf einfache und effektive Weise die Spannung direkt an den Hauptkontakten gemessen werden. Damit

kann auf exakte Weise der Zustand des Schalters gemessen werden. Es wird dabei kein Einfluss auf die Löschfähigkeit des Schalters und somit auf dessen Performance genommen. Auch wird kein Einfluss auf die elektrische Isolationsstrecke genommen.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung einen Träger auf. Der Träger wird auf den Schalter, insbesondere eine Oberseite des Schalters, aufgesetzt. Durch den Träger wird eine direkte, vorzugsweise lösbare, Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Kontakt und dem jeweiligen Hauptkontakt ermöglicht.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist der Schalter ein Gehäuse auf. Die Vorrichtung wird zumindest teilweise innerhalb des Gehäuses angeordnet. Zu diesem Zweck wird das Gehäuse in einem vorangehenden Schritt entfernt, um die Vorrichtung anzubringen. Anschließend wird das Gehäuse wieder angebracht. Durch das Anbringen der Vorrichtung innerhalb des Gehäuses wird die Sicherheit erhöht.

Gemäß einem Aspekt wird die Verwendung einer Vorrichtung zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters beschrieben. Vorzugsweise wird die oben beschriebene Vorrichtung dafür eingesetzt. Alle Merkmale, die in Bezug auf die Vorrichtung beschrieben wurden, finden auch für die Verwendung Anwendung und umgekehrt. Durch die Vorrichtung soll der Zustand des oben beschriebenen Schalters gemessen werden. Insbesondere dient die Vorrichtung als integrierter Spannungssensor zum direkten Abgriff der Spannung an den Hauptkontakten. Damit kann auf effektive und sichere Art und Weise der Zustand des Schalters ermittelt werden.

Die nachfolgend beschriebenen Zeichnungen sind nicht als maßstabsgetreu aufzufassen. Vielmehr können zur besseren Darstellung einzelne Dimensionen vergrößert, verkleinert oder auch verzerrt dargestellt sein.

5

Elemente, die einander gleichen oder die die gleiche Funktion übernehmen, sind mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

Es zeigen:

10

Figur 1 eine Schnittdarstellung eines elektrischen Schalters gemäß dem Stand der Technik,

15

Figur 2 eine Vorrichtung zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

20

Figur 3 einen elektrischen Schalter mit der Vorrichtung gemäß Figur 3,

25

Figur 4 einen Teilbereich eines elektrischen Schalters,

Figur 5 einen elektrischen Schalter mit einer Vorrichtung zur Messung eines Zustands des elektrischen Schalters gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

30

Die Figur 1 zeigt einen elektrischen Schalter gemäß dem Stand der Technik. Der elektrische Schalter ist beispielsweise als Leistungsschutz 1 bzw. als Relais ausgebildet.

Der elektrische Schalter 1 weist ein Gehäuse 8 auf (zur besseren Übersichtlichkeit ist das Gehäuse 8 in der Figur 1 nur in Teilbereichen dargestellt). In dem Gehäuse 8 sind eine An-

triebseinheit 5 und eine Kontaktvorrichtung 6 angeordnet. Die Antriebseinheit 5 weist beispielsweise einen Magnetantrieb mit zumindest einer Spule 5a und einem Stößel 5b auf, der in der zumindest einen Spule 5a angeordnet ist. Die Spule 5a
5 kann von außen mit einer Spannung beaufschlagt werden, um ein Magnetfeld in dem Stößel 5b zu erzeugen, wodurch der Stößel 5b axial entlang seiner Längsachse in Richtung der Kontaktvorrichtung 6 bewegbar ist.

10 Der elektrische Schalter 1 - insbesondere die Kontaktvorrichtung 6 - weist ein erstes Anschlusselement 3a, ein zweites Anschlusselement 3b, einen ersten äußeren Hauptkontakt 2a, einen zweiten äußeren Hauptkontakt 2b sowie ein schließendes Element 7 (bewegliche Kontaktbrücke 7) auf. Die Antriebseinheit 5 ist angeordnet und ausgebildet die Kontaktbrücke 7
15 zwischen einer ersten Stellung, in der die Kontaktbrücke 7 den ersten äußeren Hauptkontakt 2a und den zweiten äußeren Hauptkontakt 2b über einen ersten und einen zweiten inneren Kontakt (nicht explizit dargestellt) leitend verbindet, und
20 einer zweiten Stellung, in der der erste äußere Hauptkontakt 2a und den zweite äußere Hauptkontakt 2b isoliert sind, umzuschalten.

Um den Zustand des elektrische Schalters 1 - offen oder geschlossen - zu ermitteln, wird in der Regel ein mechanischer Hilfskontakt, beispielsweise eine Hilfskontaktbrücke, der parallel zum schließenden Element 7 (Kontaktbrücke 7) angeordnet ist, benutzt um auf den Zustand der Hauptkontakte 2a, 2b zu folgern (nicht explizit dargestellt). Insbesondere wird
30 eine Hilfskontaktbrücke in Form einer Plastikbrücke parallel zum schließenden Element 7 geführt. Die Hilfskontaktbrücke betätigt einen Mikroschalter bzw. einen Taster, dessen Signal dann „offen“ oder „geschlossen“ signalisiert.

Je nach Wahl des Mikroschalters ist ein Signal „normal offen“, „normal geschlossen“ oder ein Wechselkontakt realisierbar. Nachteil dieser Anordnung ist, dass Mikroschalter eine
5 sehr begrenzte Lebensdauer haben. Zusätzlich befindet sich der Schalter in einer Umgebung, in der es sehr warm werden kann, was zusätzlich Ausfälle beschleunigt. In der Regel sind bei elektrischen Schaltern dieser Art Löschmagnete rund um die Kontakte angebracht, die eine Bogenlöschung begünstigen.
10 Bei der Anbringung dieses Mikroschalters wird einer dieser Magneten aus Platzgründen weggelassen, was eine reduzierte Performance des elektrischen Schalters zur Folge hat (Bogenlöschfähigkeit).

15 Auch bekannt ist das Schließen eines verschleißarmen Schalters in Form von zwei übereinander liegenden Blechen (Hilfskontakte; nicht explizit dargestellt). Diese können dann sehr einfach extern ausgewertet werden. Insbesondere ist der Hilfskontakt geschlossen, wenn die Kontaktbrücke 7 in oberer
20 Position ist. Ein Nachteil dieser Konstruktion ist, dass die Hilfskontakte sehr nah an den Hauptkontakten 2a, 2b gelagert sind. Hier kann es zu elektrischen Überschlägen vom Lastkreis auf die Auswerteeinheit des Steuerkreises kommen (Verringerung der elektrischen Isolationsstrecke).

25 Ein großer Nachteil der vorgenannten Lösungen ist, dass nicht der Zustand des Hauptkontaktes selbst, sondern der eines Hilfskontaktes ausgewertet wird. Die Situation eines einseitigen Schützklebers ist denkbar, in der der Hauptkontakt zwischen der oberen und unteren Anschlagposition hängt. Der
30 Hilfskontakt zeigt dabei entweder offen oder geschlossen an (je nach Höhe). Sollte sich durch Abschalten in einem besonders starken Fehlerfall die Brückenhalterung auflösen, so

könnte auch „offen“ signalisiert werden, obwohl die Brücke an den Kontakten klebt.

Um die oben beschriebenen Nachteile der im Stand der Technik
5 bekannten Lösungen zur Erkennung der Schaltposition eines elektrischen Schalters zu umgehen, wird im Folgenden eine Vorrichtung zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters beschrieben.

10 Die Figur 2 zeigt dabei eine Vorrichtung 10 zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Figur 3 zeigt den elektrischen Schalter 1 mit der Vorrichtung 10 aus der Figur 2.

15 Die Vorrichtung 10 ist dazu ausgebildet eine Spannung direkt an den Hauptkontakten 2a, 2b des elektrischen Schalters 1 abzugreifen. Dabei ist die Vorrichtung 10 direkt bzw. unmittelbar mit den Hauptkontakten 2a, 2b elektrisch leitend verbunden. Die Vorrichtung 10 ist dazu vorgesehen zumindest teil
20 weise innerhalb des Schalters 1, insbesondere innerhalb des Gehäuses 8, angeordnet zu werden. Die Vorrichtung 10 ist eine in den Schalter 1 zumindest teilweise integrierte Vorrichtung. Die Vorrichtung 10 stellt einen integrierten Spannungssensor dar.

25

Die Vorrichtung 10 weist einen ersten Kontakt 12a und einen zweiten Kontakt 12b auf. Die Kontakte 12a, 12b sind dazu ausgebildet und angeordnet direkt mit den Hauptkontakten 2a, 2b des Schalters 1 verbunden zu werden, um die an den Hauptkontakten 2a, 2b anliegende Spannung zu messen. In diesem Ausführungsbeispiel sind die Kontakte 12a, 12b Schleif- bzw.
30 Gleitkontakte. Mit anderen Worten, die Kontakte 12a, 12b sind nicht fest bzw. unlösbar mit den Hauptkontakten 2a, 2b ver-

bunden. Unlösbar bedeutet in diesem Zusammenhang, dass eine Verbindung nicht gelöst werden kann, ohne wenigstens eines der an der Verbindung beteiligten Bauteile dabei zu zerstören.

5

Die Vorrichtung 10 weist ferner eine erste HV-Leitung 11a sowie eine zweite HV-Leitung 11b auf. Die erste HV-Leitung 11a, insbesondere ein erstes Ende der ersten HV-Leitung 11a, ist mit dem ersten Kontakt 12a elektrisch verbunden. Der erste Kontakt 12a ist am ersten Ende der ersten HV-Leitung 11a angeordnet. Die zweite HV-Leitung 11b, insbesondere ein erstes Ende der zweiten HV-Leitung 11b, ist mit dem zweiten Kontakt 12b elektrisch verbunden. Der zweite Kontakt 12b ist am ersten Ende der zweiten HV-Leitung 11b angeordnet. Ein zweites Ende der ersten HV-Leitung 11a und der zweiten HV-Leitung 11b ist beispielsweise mit einem A/D Wandler verbunden (nicht explizit dargestellt).

Die Vorrichtung 10 weist wenigstens zwei hochohmige Widerstände 16 auf. In diesem Ausführungsbeispiel sind vier hochohmige Widerstände 16 vorgesehen, zwei Widerstände 16 für jeden Hauptkontakt 2a, 2b. Die Widerstände weisen einen Wert von mindestens 1 MOhm auf. Auch größere Werte sind vorstellbar. Der Wert der Widerstände kann auch $\gg 1$ MOhm betragen.

25

Durch geeignete hochohmige Widerstände 16 wird der Stromfluss auf den HV-Leitungen 11a, 11b praktisch unterbrochen. Bei Betriebsspannungen bis max. 1000 V können nur Ströme $\ll 1$ mA auftreten. Auch ein versehentlicher Kurzschluss hat durch die hohen Widerstände keine Auswirkungen.

30

Die Vorrichtung 10 weist ferner einen Träger 13 auf. Der Träger 13 weist vorzugsweise ein Thermoplast auf. Beispielsweise

weist der Träger 13 Polytetrafluorethylen (Teflon) auf. Die Kontakte 12a, 12b, die Widerstände 18 sowie Teilbereiche der HV-Leitungen 11a, 11b sind auf dem Träger 13 angeordnet, beispielsweise angeschraubt. Der Träger 13 ist dazu ausgebildet, auf den elektrischen Schalter 1, beispielsweise einen Leistungsschutz, aufgesetzt zu werden. Der Träger 13 weist Aussparungen 13a auf. Insbesondere weist der Träger 13 zwei Aussparungen 13a auf. Die Aussparungen 13a sind kreisförmig ausgebildet. Die Aussparungen 13a sind zur Aufnahme der Hauptkontakte 2a, 2b in die Aussparungen 13a vorgesehen. Ein Durchmesser der jeweiligen Aussparung 13 ist dabei größer als ein Durchmesser des jeweiligen Hauptkontakts 2a, 2b.

Die auf dem elektrischen Schalter 1 angeordnete Vorrichtung 10 ist in der Figur 3 dargestellt. Die Vorrichtung 10, insbesondere der Träger 13 mit den Kontakten 12a, 12b und den Widerständen 16, ist dabei an einer Oberseite des Schalters 1 angeordnet. Der Träger 10 ist auf der Oberseite aufgesetzt. Eine Grundfläche des Trägers 13 ist größer als eine Grundfläche der Kontaktvorrichtung 6 bzw. eines oberen Teilbereichs des Schalters 1. Somit ragt der Träger 13 in radialer Richtung über die Oberseite des Schalters 1 hinaus.

Die Hauptkontakte 2a, 2b sind in den Aussparungen 13a des Trägers 13 gelagert und ragen aus den Aussparungen 13a heraus. Der Träger 13 ist innerhalb des Gehäuses 8 des Schalters 1 (nicht explizit dargestellt) angeordnet. Damit stellt die Vorrichtung 10 einen in den Schalter 1 integrierten Spannungssensor dar.

30

Die Kontakte 12a, 12b sind direkt mit dem Hauptkontakten 2a, 2b verbunden, so dass die Spannung an den Hauptkontakten 2a, 2b direkt abgegriffen werden kann. Der Abgriff der Spannung

erfolgt an äußeren Seiten der Hauptkontakte 2a, 2b, damit es zu keiner Verkürzung der Isolationstrecke zwischen den Hauptkontakten 2a, 2b kommt. Da die Spannung an den Hauptkontakten 2a, 2b direkt ausgewertet werden kann, können direkt Rückschlüsse auf den Zustand des Schalters 1 gezogen werden (offen oder geschlossen). Zusätzlich kann ein Verlust der Isolationsleistung (z.B. durch Bedampfung der Innenwand des Schalters 1 oder durch äußere Einflüsse) detektiert werden. Die HV-Leitungen 11a, 11b werden an einer gemeinsamen Stelle aus dem Gehäuse 8 des Schalters 1 herausgeführt, um mit dem A/D-Wandler verbunden zu werden.

Die Figur 4 zeigt einen Teilbereich, insbesondere einen oberen Teilbereich, eines elektrischen Schalters 1. Die Figur 5 zeigt ferner einen elektrischen Schalter 1 mit einer Vorrichtung 10 zur Messung eines Zustands des elektrischen Schalters 1 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel.

Der in der Figur 4 dargestellte Teilbereich ist beispielsweise ein innerer Gehäuseteil 9 des Schalters 1. Der innere Gehäuseteil 9 weist vorzugsweise eine Keramik auf. Der innere Gehäuseteil 9 ist dazu ausgebildet, die Kontaktvorrichtung 6 aufzunehmen. Der innere Gehäuseteil 9 weist zwei Aussparungen 9a auf. Die Aussparungen 9a sind kreisförmig ausgebildet und dazu ausgelegt die Hauptkontakte 2a, 2b aufzunehmen. Die Hauptkontakte 2a, 2b werden durch die Aussparungen 9a hindurchgeführt (siehe Figur 5).

Der innere Gehäuseteil 9 weist Lötanschlüsse 14 auf. Insbesondere ist jeweils ein Lötanschluss 14 angrenzend zu einer Aussparung 9a ausgebildet. Die Lötanschlüsse sind direkt in den inneren Gehäuseteil 9 bzw. in die Keramik des inneren Gehäuseteils 9 integriert.

Der jeweilige Lötanschluss 14 ist dazu ausgebildet und ausgelegt, die Kontakte 12a, 12b der Vorrichtung 10 direkt elektrisch leitend mit den Hauptkontakten 2a, 2b zu verbinden, insbesondere zu verlöten. Der jeweilige Lötanschluss 14 stellt folglich einen Bereich dar, in welchem die Kontakte 12a, 12b mit dem Hauptkontakten 2a, 2b verlötet werden. Durch die direkte Lötverbindung zwischen den Kontakten 12a, 12b und den Hauptkontakten 2a, 2b kann ein wie in den Figuren 2 und 3 dargestellter Träger 13 komplett entfallen (siehe Figur 5).

In Figur 5 ist die Vorrichtung 10 auf den Schalter 1 aufgebracht. Die Kontakte 12a, 12b sind über die Lötanschlüsse 14 direkt mit dem Hauptkontakten 2a, 2b fest verbunden, insbesondere verlötet. Die Kontakte 12a, 12b sind an äußeren Seiten der Hauptkontakte 2a, 2b angeordnet. Der Abgriff der Spannung erfolgt an den äußeren Seiten der Hauptkontakte 2a, 2b, damit es zu keiner Verkürzung der Isolationstrecke zwischen den Hauptkontakten 2a, 2b kommt.

Die HV-Leitungen 11a, 11b sind in vertikaler Richtung am Gehäuseteil 9 entlanggeführt. An einem unteren Ende des inneren Gehäuseteils 9 sind die HV-Leitungen 11a, 11b in horizontaler Richtung am Gehäuseteil 9 entlanggeführt. Die HV-Leitungen 11a, 11b werden an einer Leiterplatte 15 zusammengeführt. Die Leiterplatte 15 ist an einer Stirnfläche des Schalters 1 innerhalb des Gehäuses 8 des Schalters 1 angeordnet. Mit anderen Worten, die Leiterplatte 15 ist an einer stirnseitigen Innenfläche des Schalters 1 befestigt.

Auf der Leiterplatte 15 sind die oben beschriebenen Widerstände 16 ausgebildet. Die Widerstände 16 sind folglich innerhalb des Gehäuses 8 angeordnet. Das Anbringen der strombe-

grenzenden Widerstände 16 innerhalb des Gehäuses 8 erhöht die Sicherheit bei der Handhabung. Eine Anbringung der Widerstände 16 nahe des A/D Wandlers ist insbesondere nicht möglich, da die HV-Leitungen 11a, 11b sonst vom Schalter 1 bis dorthin nicht nur das Potenzial sondern auch die volle Kurzschlussleistung der Batterie tragen. Von der Leiterplatte 15 wieder weggeführte Bereiche der HV-Leitungen 11a, 11b werden an einer vorbestimmten Stelle aus dem Gehäuse 8 herausgeführt (nicht explizit dargestellt) und anschließend mit dem A/D-Wandler verbunden.

Die in den Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 5 beschriebenen Vorrichtungen 10 zur Zustandsmessung eines elektrischen Schalters 1 haben den Vorteil, dass

- i) ein direkter Abgriff der Spannung an den Hauptkontakten 2a, 2b und damit eine direkte Auswertung ermöglicht ist. Es sind insbesondere keine Hilfskontakte und keine Auswertung des Zustands der Hilfskontakte erforderlich;
- ii) die Vorrichtung sehr verschleißarm ist, da keine beweglichen Elemente vorgesehen sind;
- iii) Die Vorrichtung keinen Einfluss auf die Löschfähigkeit des Schalters 1 nimmt. Es ist kein platzbedingtes Wegfallen von Löschmagneten erforderlich;
- iv) Die Vorrichtung keinen Einfluss auf die elektrische Isolationsstrecke nimmt;
- v) die Möglichkeit der exakteren Auswertung (nicht nur 1 oder 0 für offen oder geschlossen) sondern auch ein Detektieren von Leckströmen durch sinkenden Isolationswiderstand im offenen Zustand gegeben ist.

30

Im Folgenden wird ein Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters 1 beschrieben. Der elektrische Schalter 1 ist vorzugsweise als Leistungsschutz oder als Re-

lais ausgebildet. Der elektrische Schalter 1 entspricht beispielsweise dem in Zusammenhang mit der Figur 1 beschriebenen Schalter 1.

5 In einem ersten Schritt wird der elektrische Schalter 1 bereitgestellt. Der Schalter 1 weist einen ersten äußeren Hauptkontakt 2a sowie einen zweiten äußeren Hauptkontakt 2b auf. Der Schalter 1 weist ein Gehäuse 8 auf. Das Gehäuse 8 ist dazu vorgesehen die Komponenten des Schalters 1, insbesondere eine Antriebseinheit 5 und eine Kontaktvorrichtung 6
10 aufzunehmen. Sind Antriebseinheit 5 und Kontaktvorrichtung 6 in dem Gehäuse 8 angeordnet, so ragen die Hauptkontakte 2a, 2b zumindest teilweise aus dem Gehäuse 8 heraus. Zur Durchführung der weiteren Schritte des Verfahrens wird der Schalter 1
15 zunächst ohne das Gehäuse 8 bereitgestellt.

In einem weiteren Schritt wird eine Vorrichtung 10 zum Abgreifen einer Spannung an den Hauptkontakten 2a, 2b bereitgestellt. Die Vorrichtung 10 entspricht vorzugsweise einer der
20 in Zusammenhang mit den Figuren 2 bis 5 beschriebenen Vorrichtungen. Die Vorrichtung weist einen ersten und zweiten Kontakt 12a, 12b, vier hochohmige Widerstände 16 sowie eine erste und zweite HV-Leitung 11a, 11b auf. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 2 und 3 weist die Vorrichtung ferner
25 einen Träger 13 auf. Alternativ dazu kann die Vorrichtung auch ohne einen Träger 13 ausgebildet sein (Figuren 4 und 5).

In einem weiteren Schritt wird der erste Kontakt 12a direkt mit dem ersten Hauptkontakt 2a verbunden. Ferner wird der
30 zweite Kontakt 12b direkt mit dem zweiten Hauptkontakt 2b verbunden.

Dies erfolgt entweder durch Aufsetzen des Trägers 13 auf den elektrischen Schalter 1 und Ausbildung eines Schleifkontakts zwischen den Kontakten 12a, 12b und den Hauptkontakten 2a, 2b (siehe Figuren 2 und 3).

5

Alternativ dazu können die Kontakte 12a, 12b auch mit den Hauptkontakten 2a, 2b verlötet werden (Figuren 4 und 5). In diesem Fall werden in einem vorangehenden Schritt Lötanschlüsse 14 an einem inneren Gehäuseteil 9 des Schalters 1 bereitgestellt. Die HV-Leitungen 11a, 11b werden dann an dem inneren Gehäuseteil 9 des Schalters 9 entlang zu einer Leiterplatte 15 geführt. Von der Leiterplatte 15 aus werden die HV-Leitungen 11a, 11b nach dem Aufbringen des Gehäuses 8 auf dem Schalter 1 aus dem Gehäuse 8 herausgeführt.

10
15

In einem weiteren Schritt wird das Gehäuse 8 bereitgestellt und über den oben beschriebenen Komponenten angeordnet. Gemäß dem in den Figuren 2 und 3 beschriebenen Ausführungsbeispiel werden die HV-Leitungen 11a, 11b an einem gemeinsamen Punkt an einer Oberseite des Schalters 1 aus dem Gehäuse 8 herausgeführt. Eine entsprechende Aussparung ist an dem Gehäuse 8 vorgesehen.

Gemäß dem in den Figuren 4 und 5 beschriebenen Ausführungsbeispiel werden die HV-Leitungen 11a, 11b von der Leiterplatte 15 ausgehend beispielsweise aus einer Stirnseite des Schalters 1 aus dem Gehäuse 8 herausgeführt. Eine entsprechende Aussparung ist an dem Gehäuse 8 vorgesehen.

30 In einem weiteren Schritt werden die HV-Leitungen 11a, 11b an einen A/D Wandler angeschlossen.

Durch das oben beschriebene Verfahren ist ein direkter Abgriff der Spannung an den Hauptkontakten 2a, 2b und damit eine direkte Auswertung möglich. Der Zustand des Schalters 1 kann damit auf sichere und effektive Weise ermittelt werden.

5 Die Performance des elektrischen Schalters 1 wird nicht beeinträchtigt. Ferner ist es auch möglich Leckströme im offenen Zustand des Schalters 1 zu detektieren.

Die Beschreibung der hier angegebenen Gegenstände ist nicht
10 auf die einzelnen speziellen Ausführungsformen beschränkt. Vielmehr können die Merkmale der einzelnen Ausführungsformen - soweit technisch sinnvoll - beliebig miteinander kombiniert werden.

Bezugszeichenliste

	1	Elektrischer Schalter
	2a	Erster äußerer Hauptkontakt
5	2b	Zweiter äußerer Hauptkontakt
	3a	Erstes Anschlusselement
	3b	Zweites Anschlusselement
	5	Antriebseinheit
10	6	Kontaktvorrichtung
	7	Schließendes Element / Kontaktbrücke
	8	Gehäuse
	9	Innerer Gehäuseteil
	9a	Aussparung
15		
	10	Vorrichtung
	11a	Erste HV-Leitung
	11b	Zweite HV-Leitung
	12a	Erster Kontakt
20	12b	Zweiter Kontakt
	13	Träger
	13a	Aussparung
	14	Lötanschluss
	15	Leiterplatte
25	16	Widerstand

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters (1), wobei die Vorrichtung (10) dazu ausgebildet ist eine Spannung an Hauptkontakten (2a, 2b) des elektrischen Schalters (1) abzugreifen.
2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, aufweisend
- 10 - eine erste HV-Leitung (11a) mit einem ersten Kontakt (12a),
 - eine zweite HV-Leitung (11b) mit einem zweiten Kontakt (12b),
 - wenigstens einen hochohmigen Widerstand (16), wobei der Widerstand (16) dazu ausgebildet ist, einen Stromfluss auf einer der HV-Leitungen (11a, 11b) zu unterbrechen.
- 15
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, aufweisend
- 20 - eine erste HV-Leitung (11a) mit einem ersten Kontakt (12a),
 - eine zweite HV-Leitung (11b) mit einem zweiten Kontakt (12b),
 - wenigstens einen ersten hochohmigen Widerstand (16),
 - wenigstens einen zweiten hochohmigen Widerstand (16), wobei der jeweilige Widerstand (16) dazu ausgebildet ist, einen Stromfluss auf der jeweiligen HV-Leitung (11a, 11b) zu unterbrechen.
- 25
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Widerstand (16) einen Wert aufweist, der bei einem externen Kurzschluss der zwei HV-Leitungen (11a, 11b) einen maximalen Stromfluss von 1 mA erlaubt.
- 30

5. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei der erste Kontakt (12a) und der zweite Kontakt (12b) dazu ausgebildet ist direkt mit den Hauptkontakten (2a, 2b) des elektrischen Schalters (1) verbunden zu werden.

5

6. Vorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, aufweisend einen Träger (13), wobei der erste und der zweite Kontakt (12a, 12b) und der jeweilige Widerstand (16) auf dem Träger (13) angeordnet sind.

10

7. Elektrischer Schalter (1) aufweisend

- die Vorrichtung (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Vorrichtung (10) eine erste HV-Leitung (11a) mit einem ersten Kontakt (12a), eine zweite HV-Leitung (11b) mit einem zweiten Kontakt (12b), und wenigstens zwei hochoh-

15

migen Widerstände (16) aufweist,

- einen ersten äußeren Hauptkontakt (2a),
- einen zweiten äußeren Hauptkontakt (2b),
- ein Gehäuse (8),

20

wobei der erste Kontakt (12a) und der zweite Kontakt (12b) jeweils mit einem Hauptkontakt (2a, 2b) direkt verbunden ist, und wobei die Spannung an den Hauptkontakten (2a, 2b) innerhalb des Gehäuses (8) des elektrischen Schalters (1) abgegriffen wird.

25

8. Elektrischer Schalter (1) nach Anspruch 7, wobei der jeweilige Widerstand (16) innerhalb des Gehäuses (8) angeordnet ist.

30

9. Elektrischer Schalter (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei zwei Widerstände (16) pro Hauptkontakt (2a, 2b) vorgesehen sind.

10. Elektrischer Schalter (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
wobei der erste Kontakt (12a) und der zweite Kontakt (12b) Schleifkontakte sind.

5

11. Elektrischer Schalter (1) nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
wobei der erste Kontakt (12a) und der zweite Kontakt (12b) fest mit dem jeweiligen Hauptkontakt (2a, 2b) verbunden sind.

10

12. Elektrischer Schalter (1) nach Anspruch 11,
wobei der erste Kontakt (12a) und der zweite Kontakt (12b) an dem jeweiligen Hauptkontakt (2a, 2b) angeschweißt oder angelötet ist.

15

13. Verfahren zur Messung eines Zustands eines elektrischen Schalters (1), aufweisend die folgenden Schritte:

- Bereitstellen eines elektrischen Schalters (1) aufweisend einen ersten äußeren Hauptkontakt (2a) und einen zweiten äußeren Hauptkontakt (2b),
- Bereitstellen einer Vorrichtung (10) zum Abgreifen einer Spannung an den Hauptkontakten (2a, 2b), wobei die Vorrichtung (10) einen ersten und zweiten Kontakt (12a, 12b), wenigstens zwei hochohmige Widerstände (16) und eine erste und zweite HV-Leitung (11a, 11b) aufweist,
- Direktes Verbinden des ersten Kontakts (12a) mit dem ersten Hauptkontakt (2a),
- Direktes Verbinden des zweiten Kontakts (12b) mit dem zweiten Hauptkontakt (2b),
- Anschließen der HV-Leitungen (11a, 11b) an einen A/D Wandler.

30

14. Verfahren nach Anspruch 13,
wobei der erste und zweite Kontakt (12a, 12b) an dem jeweiligen Hauptkontakt (2a, 2b) angeschweißt oder angelötet wird.

- 5 15. Verfahren nach Anspruch 13,
wobei die Vorrichtung (10) einen Träger (13) aufweist, und
wobei der Träger (13) auf den Schalter (1) aufgesetzt wird
zur direkten Verbindung zwischen dem ersten und zweiten Kon-
takt (12a, 12b) und dem jeweiligen Hauptkontakt (2a, 2b).

10

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
wobei der Schalter (1) ein Gehäuse (8) aufweist, und wobei
die Vorrichtung (10) zumindest teilweise innerhalb des Gehäus-
ses (8) angeordnet wird.

Fig. 1

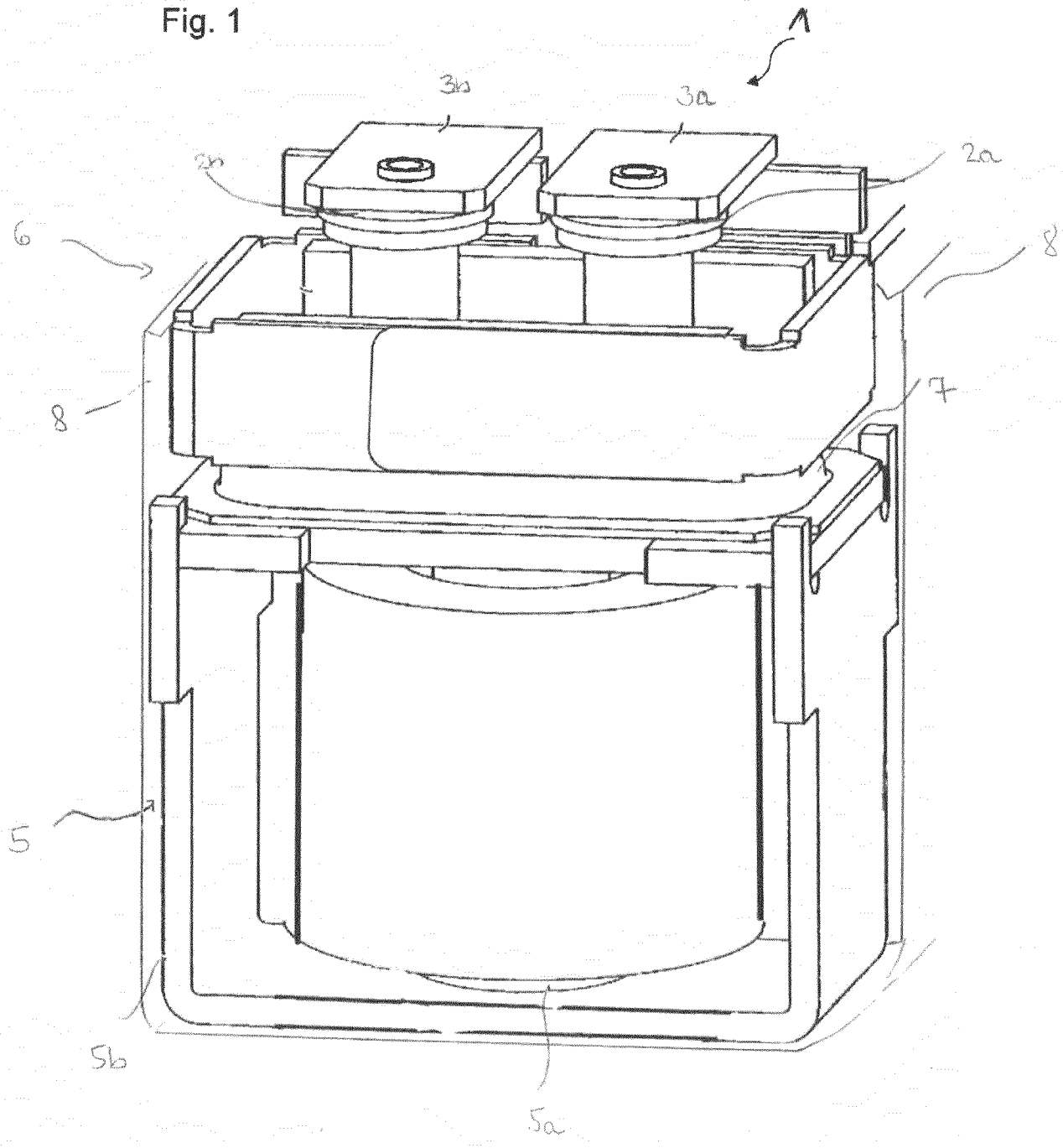


FIG 2

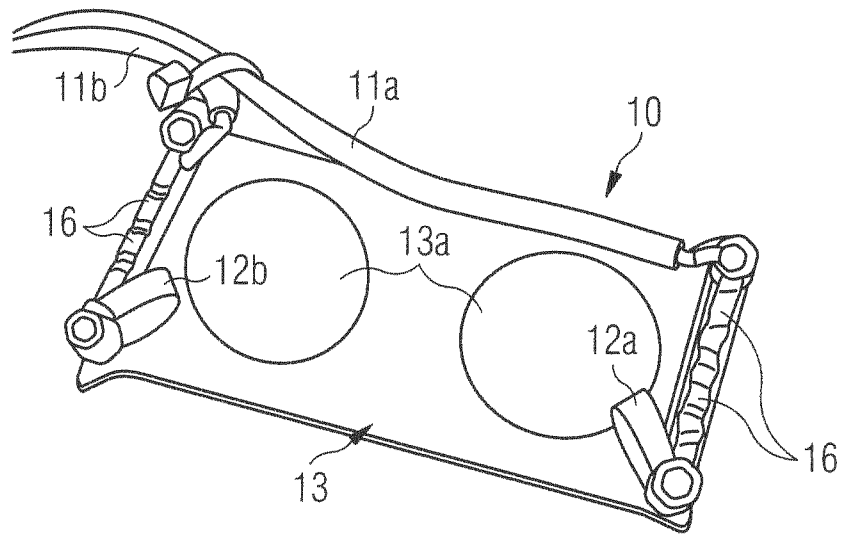


FIG 3

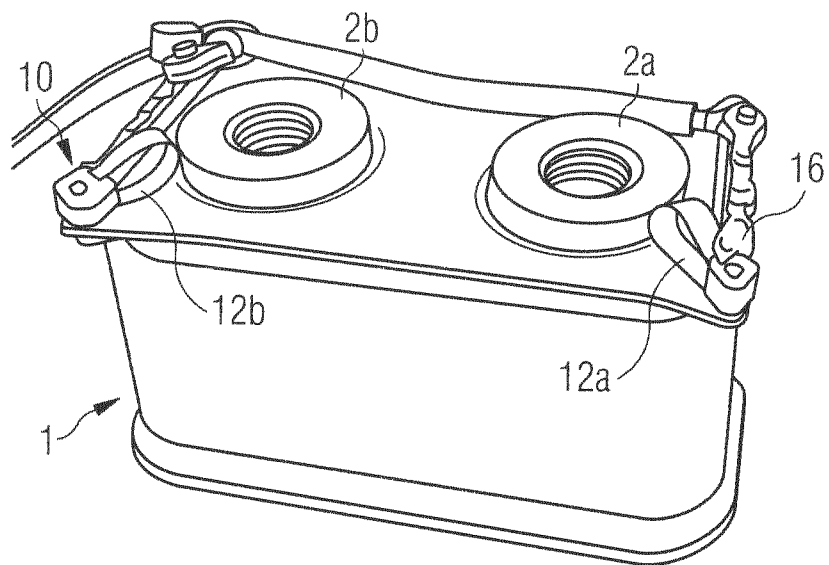


FIG 4

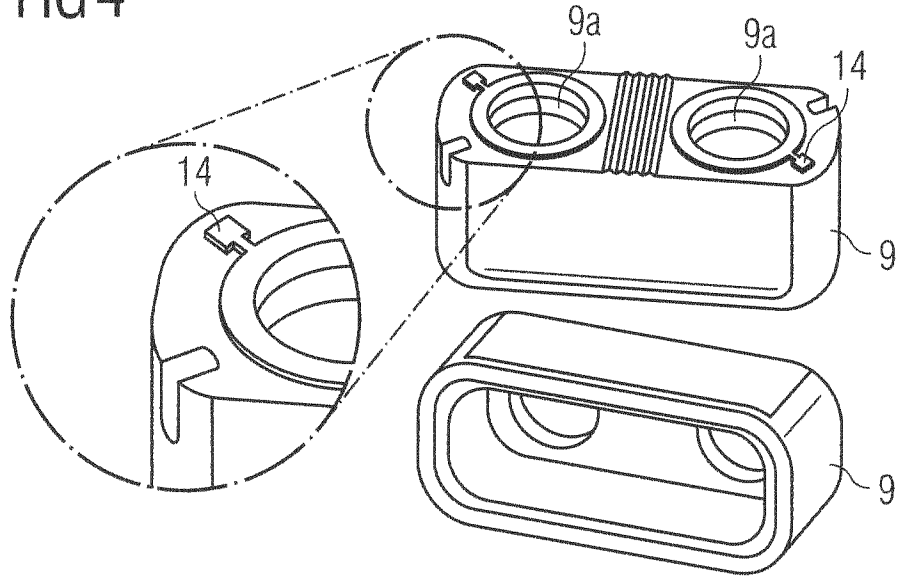
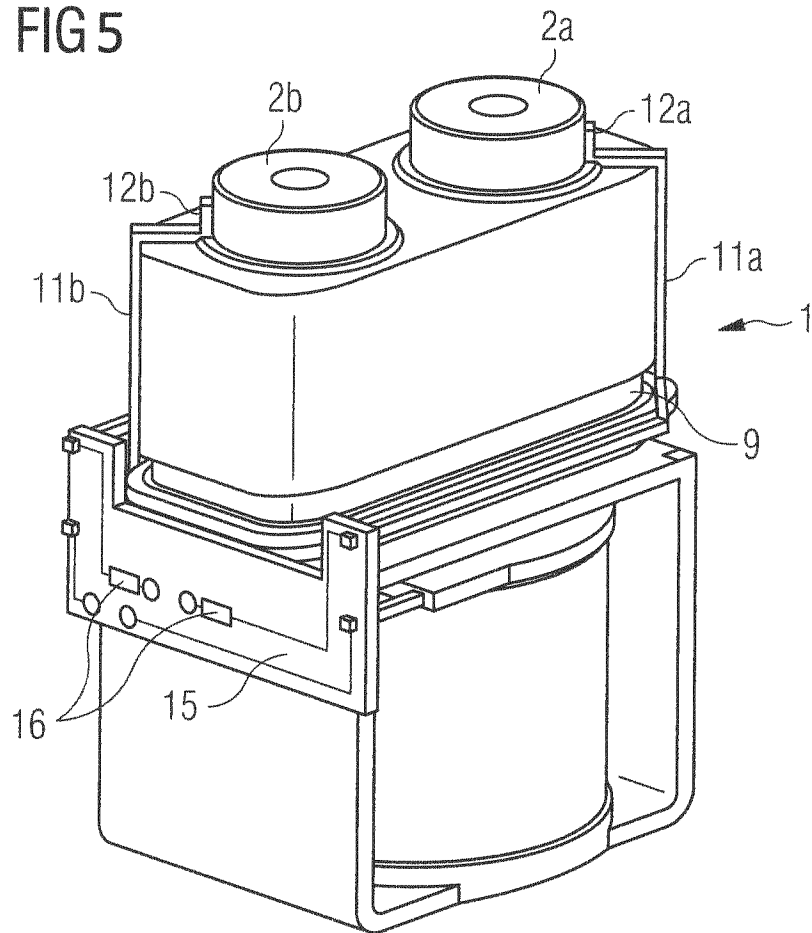


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01H71/04 H01H9/16 H01H33/02 H01H47/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H01H
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 682 971 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]) 8 January 2014 (2014-01-08) paragraph [0001] - paragraph [0002] paragraph [0004] paragraph [0012] paragraph [0025] - paragraph [0043] figures 1-6	1,2,4
X	DE 10 2014 007459 A1 (ELLENBERGER & POENSGEN [DE]) 26 November 2015 (2015-11-26) paragraph [0001] paragraph [0036] paragraph [0073] - paragraph [0075] paragraph [0086] figure 13	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 7 April 2017	Date of mailing of the international search report 20/04/2017
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Hristov, Stefan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/054171

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2013 110993 A1 (KNORR BREMSE GMBH [AT]) 2 April 2015 (2015-04-02) paragraph [0010] paragraph [0035] - paragraph [0038] figure 2	1
X	----- EP 2 590 199 A1 (EATON IND GMBH [DE]) 8 May 2013 (2013-05-08)	1
A	paragraph [0001] - paragraph [0005] paragraph [0015] - paragraph [0016] paragraph [0020] figures 1,2,4 -----	2-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/054171

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2682971	A1	08-01-2014	AU 2013286233 A1	22-01-2015
			CN 104380413 A	25-02-2015
			EP 2682971 A1	08-01-2014
			JP 5819029 B2	18-11-2015
			JP 2015528982 A	01-10-2015
			RU 2015103223 A	20-08-2016
			US 2015194276 A1	09-07-2015
			WO 2014005746 A1	09-01-2014

DE 102014007459	A1	26-11-2015	CN 106463307 A	22-02-2017
			DE 102014007459 A1	26-11-2015
			EP 3146553 A2	29-03-2017
			KR 20170005857 A	16-01-2017
			US 2017069450 A1	09-03-2017
			WO 2015176818 A2	26-11-2015

DE 102013110993	A1	02-04-2015	AU 2014331196 A1	19-05-2016
			CA 2926114 A1	09-04-2015
			CN 105765683 A	13-07-2016
			DE 102013110993 A1	02-04-2015
			EP 3053176 A1	10-08-2016
			JP 2016533294 A	27-10-2016
			US 2016259007 A1	08-09-2016
			WO 2015049276 A1	09-04-2015

EP 2590199	A1	08-05-2013	EP 2590199 A1	08-05-2013
			EP 2774163 A1	10-09-2014
			US 2014328034 A1	06-11-2014
			WO 2013064631 A1	10-05-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01H71/04 H01H9/16 H01H33/02 H01H47/00 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 682 971 A1 (ABB TECHNOLOGY LTD [CH]) 8. Januar 2014 (2014-01-08) Absatz [0001] - Absatz [0002] Absatz [0004] Absatz [0012] Absatz [0025] - Absatz [0043] Abbildungen 1-6 -----	1,2,4
X	DE 10 2014 007459 A1 (ELLENBERGER & POENSGEN [DE]) 26. November 2015 (2015-11-26) Absatz [0001] Absatz [0036] Absatz [0073] - Absatz [0075] Abbildung 13 ----- -/--	1
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
7. April 2017	20/04/2017	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Hristov, Stefan	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2013 110993 A1 (KNORR BREMSE GMBH [AT]) 2. April 2015 (2015-04-02) Absatz [0010] Absatz [0035] - Absatz [0038] Abbildung 2 -----	1
X	EP 2 590 199 A1 (EATON IND GMBH [DE]) 8. Mai 2013 (2013-05-08)	1
A	Absatz [0001] - Absatz [0005] Absatz [0015] - Absatz [0016] Absatz [0020] Abbildungen 1,2,4 -----	2-16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/054171

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2682971	A1	08-01-2014	AU 2013286233 A1	22-01-2015
			CN 104380413 A	25-02-2015
			EP 2682971 A1	08-01-2014
			JP 5819029 B2	18-11-2015
			JP 2015528982 A	01-10-2015
			RU 2015103223 A	20-08-2016
			US 2015194276 A1	09-07-2015
			WO 2014005746 A1	09-01-2014

DE 102014007459	A1	26-11-2015	CN 106463307 A	22-02-2017
			DE 102014007459 A1	26-11-2015
			EP 3146553 A2	29-03-2017
			KR 20170005857 A	16-01-2017
			US 2017069450 A1	09-03-2017
			WO 2015176818 A2	26-11-2015

DE 102013110993	A1	02-04-2015	AU 2014331196 A1	19-05-2016
			CA 2926114 A1	09-04-2015
			CN 105765683 A	13-07-2016
			DE 102013110993 A1	02-04-2015
			EP 3053176 A1	10-08-2016
			JP 2016533294 A	27-10-2016
			US 2016259007 A1	08-09-2016
			WO 2015049276 A1	09-04-2015

EP 2590199	A1	08-05-2013	EP 2590199 A1	08-05-2013
			EP 2774163 A1	10-09-2014
			US 2014328034 A1	06-11-2014
			WO 2013064631 A1	10-05-2013
