

(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
20. Februar 2025 (20.02.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/036618 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01H 9/54 (2006.01) H01H 33/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/069344

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Juli 2024 (09.07.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 207 755.8
11. August 2023 (11.08.2023) DE

(71) Anmelder: SIEMENS ENERGY GLOBAL GMBH &
CO. KG [DE/DE]; Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München
(DE).

(72) Erfinder: NIKOLIC, Paul Gregor; Daimlerstr. 11 A,
91058 Erlangen (DE). CERNAT, Radu-Marian; Thrasolt-
strasse 22, 10585 Berlin (DE). WEISKER, Jan; Falken-
str. 2, 14656 Brieselang (DE). KRUSKA, Bernd; Seelings-
tr. 10, 14059 Berlin (DE). ROHDE, Daniel; Zechliner Str.
6, 13359 Berlin (DE). HÜBNER, Sebastian; Lottumstr. 4/
Vorderhs Etage 3 li, 10119 Berlin (DE). KELCH, Fabian;

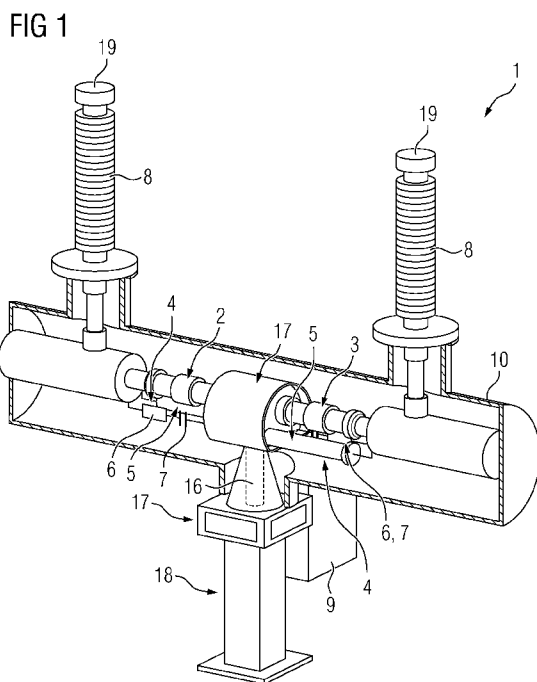
Treskowstr. 21, 13507 Berlin (DE). BENKERT, Katrin;
Warthestraße 1a, 90571 Schwaig (DE).

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

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

(54) Title: DEAD-TANK HIGH-VOLTAGE CIRCUIT BREAKER

(54) Bezeichnung: DEAD-TANK-HOCHSPANNUNGS-LEISTUNGSSCHALTER



(57) Abstract: The invention relates to a dead-tank high-voltage circuit breaker (1) comprising at least one first interrupter (2) and at least one control element (4), the at least one control element (4) including a varistor (5). The dead-tank high-voltage circuit breaker (1) also comprises at least one second interrupter (3), the at least one first interrupter (1) and the at least one second interrupter (3) being connected in series.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1), mit wenigstens einer ersten Schaltstrecke (2) und mit wenigstens einem Steuerelement (4), wobei das wenigstens eine Steuerelement (4) einen Varistor (5) umfasst. Des Weiteren umfasst der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3), wobei die wenigstens eine erste Schaltstrecke (1) und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3) in Reihe geschaltet sind.



WO 2025/036618 A1

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

Beschreibung

Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter

- 5 Die Erfindung betrifft einen Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter, mit wenigstens einer ersten Schaltstrecke und mit wenigstens einem Steuerelement, wobei das wenigstens eine Steuerelement einen Varistor umfasst.
- 10 Ein Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter mit einer Schaltstrecke und einem Ableiter parallel zur Schaltstrecke geschaltet, ist beispielsweise aus der US 2015/0364285 A1 bekannt.
- 15 Ein Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter ist z. B. zum Schalten von Spannungen im Bereich von bis zu 1200 kV und von Strömen im Bereich von bis zu einigen Tausend Ampere ausgebildet. Um hohe Spannungen und/oder Ströme zu schalten, werden wenigstens zwei Schaltstrecken in Reihe hintereinandergeschaltet. Eine Schaltstrecke umfasst z. B. wenigstens eine
- 20 Vakuumschaltröhre und/oder wenigstens eine Unterbrechereinheit mit einem Nennstrom- und Lichtbogen-Kontakt. Die Schaltstrecken sind z. B. in einem Metall-Gehäuse angeordnet, insbesondere als Tank ausgebildet und geerdet, d. h. als Dead-
- 25 Tank ausgebildet. Das Gehäuse ist z. B. zylinderförmig, gasdicht verschlossen. In dem Gehäuse sind Elemente einer kinematischen Kette beweglich gelagert, z. B. eine Antriebsstange und/oder Getriebe-Elemente, welche mit einem Antrieb am oder im Gehäuse mechanisch verbunden sind. Der Antrieb ist z. B.
- 30 am Dead-Tank-Gehäuse Außen angeordnet bzw. befestigt, und umfasst z. B. ein Getriebe, welches über eine Antriebsstange und z. B. ein Getriebe im Inneren des Dead-Tank-Gehäuses die Schaltstrecken gleichzeitig oder zeitlich versetzt mechanisch antreibt. Ein Antrieb ist z. B. ein Motor und/oder ein Feder-
- 35 speicherantrieb. Damit können die Schaltstrecken geöffnet und/oder geschlossen werden, d. h. ein und/oder ausgeschaltet werden.

Das Dead-Tank-Gehäuse ist z. B. mit Isoliergas, insbesondere SF₆, CO₂, und/oder Clean Air, d. h. gereinigter und getrockneter Luft, befüllt. Um bei hohen Spannungen eine Überlastung der einzelnen Schaltstrecken bzw. Vakuumschaltröhren und/oder Unterbrechereinheiten mit Nennstrom- und Lichtbogenkontakt zu vermeiden, ist eine Spannungsaufteilung zwischen den einzelnen Schaltstrecken notwendig. Gut ist z. B. bei zwei in Reihe geschalteten Schaltstrecken eine Spannungsaufteilung von 50 % zu 50 % der Spannung auf die zwei Schaltstrecken. Zur Aufteilung der Spannung auf die Schaltstrecken werden z. B. Steuerelemente wie Widerstände und/oder Kondensatoren verwendet, welche parallel zu den Schaltstrecken geschaltet werden.

Nach einer Stromunterbrechung stellt sich bei geöffneten Schaltstrecken, d. h. geöffneten Kontakten der Vakuumschaltröhren und/oder Unterbrechereinheiten mit Nennstrom- und Lichtbogen-Kontakten ein stationäres Spannungsverhältnis entsprechend der Kapazität der Steuerkondensatoren ein. Während des Schaltvorgangs, insbesondere während der Nachstromphase, führt der Nachstrom aus der Schaltstrecke dazu, dass das durch die Steuerkondensatoren vorgegebene Spannungsverhältnis verzerrt wird. Die Verzerrung kann zu einer Überlastung der einzelnen Schaltstrecken führen. Im Extremfall kann das zu einer irreversiblen Zerstörung des Hochspannungs-Leistungsschalters führen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter mit höherer Zuverlässigkeit, Langlebigkeit und verringerter Störanfälligkeit anzugeben, bei dem eine Verzerrung der Spannungsaufteilung zwischen Schaltstrecken bzw. eine Überlastung der Schaltstrecken vermindert bzw. vermieden wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter gemäß Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Dead-Tank-

Hochspannungs-Leistungsschalters sind in den Unteransprüchen angegeben.

Ein erfindungsgemäßer Dead-Tank-Hochspannungs-

- 5 Leistungsschalter umfasst wenigstens eine erste Schaltstrecke und wenigstens ein Steuerelement, wobei das wenigstens eine Steuerelement einen Varistor umfasst. Des Weiteren umfasst der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter wenigstens eine zweiten Schaltstrecke, wobei die wenigstens eine erste
10 Schaltstrecke und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke in Reihe geschaltet sind.

- Ein Varistor ist ein elektrisches Bauelement bzw. Bauteil, dessen elektrischer Widerstand von der anliegenden elektri-
15 schen Spannung abhängig ist. Oberhalb einer bestimmten Schwellspannung, welche für den jeweiligen Varistor spezifisch ist, wird der differentielle Widerstand abrupt kleiner. Dabei hat die Polarität von Strom und Spannung keinen Einfluss, d. h. es tritt kein Gleichrichtereffekt wie bei einer
20 Diode auf. Ein Varistor ist somit ein spannungsabhängiger Widerstand, auch als VDR bzw. Variable Resistor benannt. Ein Beispiel für einen Varistor ist ein Metalloxid-Varistor.

- Mehrere Schaltstrecken in Reihe hintereinandergeschaltet, insbesondere auf einer Längsachse mit ihren jeweiligen Längs-
25 achsen angeordnet, ermöglichen bei einem kompakten Aufbau das Schalten hoher Spannungen. Varistoren als Steuerelemente an in Reihe geschalteten Schaltstrecken ermöglichen eine verzerrungsfreie Spannungsaufteilung zwischen den Schaltstrecken
30 oder zumindest eine Verringerung der Verzerrung, womit eine Überlastung der Schaltstrecken vermieden bzw. zumindest vermindert werden kann. Damit ist ein Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter mit höherer Zuverlässigkeit, höherer Lang-
35 lebigkeit und verringerter Störanfälligkeit möglich, welcher ausgebildet ist hohe Spannungen zu schalten. Insbesondere bei in Reihe geschalteten Vakuumschaltröhren kann eine Verzerrung der Spannungsaufteilung mit parallel zu den Vakuumschaltröh-

ren geschalteten Varistoren vermieden bzw. verringert werden, z. B. zusätzlich zu parallel geschalteten Steuerelementen wie Kondensatoren und/oder Widerständen. Verzerrungen der Spannungsaufteilung ohne Varistoren können z. B. durch Nachströme der Vakuumschaltröhren auftreten, womit eine Auf- bzw. Entladung der Steuerkondensatoren erfolgen kann. Varistoren kompensieren derartige Nachströme bzw. Auf- und/oder Entladungen, wie neuere Experimente belegen konnten. Damit sind die zuvor beschriebenen Vorteile durch die Varistoren zu erzielen.

Steuerelemente können parallel zu wenigstens einer Schaltstrecke geschaltet sein, insbesondere parallel zu jeder Schaltstrecke. Bei paralleler Schaltung von wenigstens einem Steuerelement wie z. B. wenigstens einem Varistor zu jeder Schaltstrecke, können insbesondere alle Nachströme durch die Varistoren kompensiert werden. Bei vorteilhafter Beschaltung bzw. Verschaltung von Schaltstrecken, kann auch ausreichend sein, nur eine oder mehrere Schaltstrecken mit parallelen Steuerelementen zu verschalten, ohne alle Schaltstrecken mit parallelen Steuerelementen zu verschalten, wobei insbesondere eine ausreichende Kompensation von Nachströmen zu erreichen ist. Insbesondere bei ungleichen Schaltstrecken ist dies möglich. Damit sind die zuvor beschriebenen Vorteile für den Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter, welcher die Schaltstrecken umfasst, verbunden.

Elektrische Widerstände und/oder Kondensatoren können als Steuerelemente umfasst sein. Widerstände und Kondensatoren sind gut geeignet als elektrische Steuerelemente zur Absteuerung von Spannungen an Schaltstrecken, insbesondere Vakuumschaltröhren, in Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschaltern.

Die wenigstens eine erste und/oder die wenigstens eine zweite Schaltstrecke können wenigstens eine Vakuumschaltröhre und/oder wenigstens eine Unterbrechereinheit mit Nennstrom- und Lichtbogen-Kontakt umfassen. Vakuumschaltröhren und Un-

terbrechereinheiten mit Nennstrom- und Lichtbogen-Kontakten sind als Schaltstrecken in Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschaltern gut geeignet, um insbesondere bei hohen Spannungen den Schalter zuverlässig ein- bzw. auszuschalten, d. h. den Strompfad über die Schaltstrecken zu schließen bzw. zu öffnen.

Der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter kann ausgebildet sein, zum Schalten von Spannungen größer und/oder gleich 52 kV. Ungleichmäßige Spannungsverteilungen über die Schaltstrecken, insbesondere durch Nachströme, führen bei höheren Spannungen zu größeren Problemen als bei kleineren Spannungen, und können insbesondere bei Spannungen größer/gleich 52 kV zu Beschädigungen bis hin zu irreversiblen Zerstörungen an Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschaltern bzw. den Schaltstrecken führen. Der Einsatz von Varistoren als Steuerelementen ist insbesondere bei hohen Spannungen, z. B. gleich oder größer 52 kV vorteilhaft, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen.

Zu jeder Schaltstrecke parallel kann wenigstens ein Varistor geschaltet sein. Insbesondere bei hohen Spannungen und/oder Strömen können einzelne Varistoren nicht ausreichend sein um eine ausreichende bzw. vollständige Kompensation von z. B. Nachströmen bzw. um eine gleichmäßige Spannungsverteilung zu gewährleisten. Um die zuvor beschriebenen Vorteile in ausreichendem Maß zu erzielen, kann wenigstens ein Varistor parallel jeder Schaltstrecke geschaltet werden bzw. notwendig sein.

Zu jeder Schaltstrecke kann parallel wenigstens ein Varistor geschaltet sein und parallel zur jeweiligen Schaltstrecke und zu dem wenigstens einen parallel geschalteten Varistor können wenigstens ein Widerstand und/oder wenigstens ein Kondensator parallelgeschaltet sein. Mit der entsprechenden Schaltung kann eine gute Schaltung erzeugt werden, welche eine gleichmäßige Spannungsverteilung über die Schaltstrecken ermöglicht

und/oder eine gute Nachstromkompensation ermöglicht, mit den zuvor beschriebenen Vorteilen.

Die wenigstens eine erste Schaltstrecke und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke und die Steuerelemente können in einem Gehäuse angeordnet sein. Ein derartiger Aufbau des Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters ermöglicht eine einfache Reihenschaltung von mehreren Schaltstrecken, kompakt, insbesondere mit paralleler Anordnung von Steuerelementen, wie z. B. Varistoren, insbesondere parallel zu jeder Schaltstrecke, bei kostengünstigem Aufbau, elektrisch gegenüber dem Grund bzw. Boden isoliert. Mit genau einem Gehäuse für die Schaltstrecken und Steuerelemente ergibt sich ein kompakter, platzsparender, kostengünstiger Aufbau.

Alternativ können die wenigstens eine erste Schaltstrecke und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke in einem Gehäuse angeordnet sein und die Steuerelemente können in wenigstens einem weiteren insbesondere parallelen Gehäuse angeordnet sein, insbesondere jedes Steuerelement in einem separaten Gehäuse oder jedes Steuerelement in einem separaten Gehäuse mit Ausnahme der Widerstände und Kondensatoren einer jeweiligen Schaltstrecke, welche jeweils gemeinsam in einem Gehäuse angeordnet sein können. Damit sind die zuvor beschriebenen Vorteile für die Schaltstrecken verbunden, wobei Steuerelemente in separaten Gehäusen vom Gehäuse der Schaltstrecken eine bessere elektrische Isolierung der Steuerelemente von den Schaltstrecken ermöglichen, ohne die Gefahr von elektrischen Überschlüssen zwischen Steuerelementen und Schaltstrecken.

Alternativ können die wenigstens eine erste Schaltstrecke und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke jeweils in einem Gehäuse angeordnet sein und die Steuerelemente in wenigstens einem weiteren insbesondere parallelen Gehäuse angeordnet sein, insbesondere jedes Steuerelement in einem separaten Gehäuse oder jedes Steuerelement in einem separaten Gehäuse mit Ausnahme der Widerstände und Kondensatoren einer jeweiligen

Schaltstrecke, welche jeweils gemeinsam in einem Gehäuse angeordnet sein können. Ein Aufbau mit jeweils separaten Gehäusen für die jeweiligen Schaltstrecken und jeweils separaten Gehäusen der Steuerelemente ist weniger kompakt, ermöglicht
5 aber eine bessere elektrische Isolierung der Schaltstrecken untereinander und der Steuerelemente von den Schaltstrecken, ohne die Gefahr von elektrischen Überschlügen zwischen Steuerelementen und Schaltstrecken. Damit ergibt sich eine höhere Zuverlässigkeit und Langlebigkeit insbesondere bei hohen
10 Spannungen.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch in den Figuren dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

15 Dabei zeigen die

Figur 1 das Prinzip eines erfindungsgemäßen Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 in einer
20 Schrägaufsicht und Schnittdarstellung, und die

Figur 2 eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 gemäß Figur 1, mit
25 Schaltstrecken und zugehörigen Steuerelementen sowie Varistoren in einem gemeinsamen Gehäuse 10, und

Figur 3 eine Aufsicht auf den Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter 1 der Figur 2, und
30

Figur 4 eine Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 gemäß Figur 1 mit Schaltstrecken und zugehörigen Steuerelementen sowie Varistoren jeweils in einem eigenen Gehäuse 10
35 bis 15 und

Figur 5 eine Aufsicht auf den Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter 1 der Figur 4.

5 In den Figuren 1 bis 5 sind erfindungsgemäße Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter 1 dargestellt. In Figur 1 ist das Prinzip eines erfindungsgemäßen Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 in einer Schrägaufsicht in Schnittansicht dargestellt. Der Dead-Tank-Hochspannungs-

10 Leistungsschalter 1 umfasst eine erste und eine zweite Schaltstrecke 2 und 3, welche in Reihe hintereinandergeschaltet sind. Die Schaltstrecken 2 und 3 sind in einem gemeinsamen Tank als Gehäuse 10, z. B. aus Stahl, Aluminium und/oder Gusseisen, angeordnet. Die Schaltstrecken 2 und 3 sind z. B.

15 Vakuumschaltröhren und/oder Unterbrechereinheiten mit Nennstrom- und Lichtbogenkontakten, und sind z. B. von einem Schaltgas, z. B. SF₆, CO₂ und/oder Clean Air, d. h. gereinigter, getrockneter Luft, räumlich umfasst.

20 Die Schaltstrecken 2 und 3 sind mit ihren Längsachsen auf einer gemeinsamen Achse angeordnet, vertikal zu einer Längsachse eines Trägers 18. Der Träger 18 und die Schaltstrecken 2 und 3 bilden eine T-Form aus. Weitere Formen von Trägern 18 sind ebenfalls möglich, z. B. Trägergestelle mit Stützelementen in Form von Trägerbalken, verschraubt und/oder verschweißt und/oder mit einer Ausdehnung, welche im Wesentlichen der Ausdehnung des Gehäuses 10 entspricht. Am Träger 18 ist z. B. ein Antrieb 9 angeordnet. Über den Antrieb 9, und Elemente einer kinematischen Kette, wie z. B. Getriebe 17 und

25 wenigstens einer Schaltstange 16 insbesondere im Gehäuse 10 angeordnet, werden die Schaltstrecken 2 und 3 angetrieben beim Schalten. Die Schaltstrecken 2 und 3 können gleichzeitig oder zeitlich versetzt geschaltet werden, d. h. ein und/oder ausgeschaltet werden bzw. geschlossen und/oder unterbrochen

30 werden. Dadurch ist der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter 1 ausgebildet, z. B. Hochspannungsleitungen, elektrische Geräte wie z. B. Generatoren und/oder elekt-

35

rische Verbraucher insbesondere zu einem elektrischen Stromnetz zu- bzw. abzuschalten.

Parallel zu den Schaltstrecken 2 und 3 sind jeweils Steuerelemente 4, wie z. B. Varistoren 5, Kondensatoren 7 und/oder Widerstände 6 angeordnet und geschaltet. Erfindungsgemäß umfassen die Steuerelemente Varistoren 5, wobei insbesondere jeder Schaltstrecke 2, 3 wenigstens ein Varistor 5 parallelgeschaltet ist. In der Figur 1 ist eine Prinzipdarstellung der Parallelschaltung je wenigstens eines Varistors 5 zu einer Schaltstrecke 2, 3 dargestellt sowie je eines Kondensators 7 und eines Widerstandes 6 in Reihe geschaltet und parallel zu einer zugehörigen Schaltstrecke 2, 3 mit parallelem Varistor 5 geschaltet. Die Schaltstrecken 2, 3 sind z. B. über Halterungen im Gehäuse 10 befestigt und über Durchführungen 8 mit Anschlüssen 19 nach außen hin elektrisch kontaktierbar. Alternativ oder zusätzlich können in GIS (Gas Insulated Switchgear) Ausführung das Gehäuse 10 als ein Modul ausgeführt sein und statt Durchführungen weiterer Module angeschlossen bzw. angeordnet sein, was der Einfachheit halber in den Figuren nicht dargestellt ist.

In Figur 2 ist eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 dargestellt gemäß Figur 1, mit Schaltstrecken und zugehörigen Steuerelementen sowie Varistoren in einem gemeinsamen Gehäuse 10 angeordnet, welche in Figur 2 der Einfachheit halber nicht dargestellt sind. Dabei ist eine Prinzipdarstellung in Schnittansicht gezeigt, entlang der vertikalen Längsachse des Trägers 18. Zwischen Träger 18 und Gehäuse 10, insbesondere Dead-Tank-Gehäuse 10, ist ein Getriebe 17 angeordnet. Der Träger 18 ist z. B. ein Metallgestell. Im Gehäuse 10 ist eine Antriebsstange bzw. Schaltstange 16 als Element der kinematischen Kette angeordnet, welche beim Schalten die Bewegung vom Antrieb 9 z. B. über Getriebeelemente 17, welche der Einfachheit halber nicht im Detail dargestellt sind und z. B. am An-

fang und/oder Ende der Schaltstange 16 angeordnet sind, auf die erste und zweite Schaltstrecke 2, 3 überträgt.

Auf dem Träger 18 ist das gemeinsame Gehäuse 10 der Schaltstrecken 2, 3 und Steuerelemente, insbesondere Varistoren, Kondensatoren und Widerstände, mit einem Getriebe 17 zwischengeschaltet angeordnet, insbesondere je Schaltstrecke 2, 3 ein zylinderförmiger Tank 10 mit waagerechter Längsachse oder ein gemeinsamer zylinderförmiger Tank mit waagerechter Längsachse für alle Schaltstrecken 2, 3, wie in Figur 3 dargestellt ist. Die Form des Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 ergibt sich somit im in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen zu einer T-Form. Weitere Formen von Trägern 18 sind ebenfalls möglich, wie zuvor beschrieben, z. B. flache oder U-förmige Träger 18, welche der Einfachheit in den Figuren nicht dargestellt sind.

In Figur 3 ist eine Prinzipdarstellung des Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 der Figur 2 in Aufsicht als Schnitt dargestellt, mit der Verschaltung der Schaltstrecken 2, 3 und Steuerelemente 4. Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 ist eine erste und eine zweite Schaltstrecke 2, 3 in Reihe geschaltet, mit einem Varistor 5 parallel zu jeder Schaltstrecke 2, 3 geschaltet, und mit einem in Reihe geschalteten Kondensator 7 und elektrischen Widerstand 6 parallel jeweils zu jeder Schaltstrecke 2, 3 geschaltet. Andere Anzahlen von Schaltstrecken 2, 3 und Steuerelementen 4, insbesondere ohne Kondensatoren und/oder Widerständen, und Verschaltungen sind ebenfalls möglich. Bei der in der Figur 3 dargestellten Verschaltung erfolgt über die Steuerelemente 4 eine Spannungsverteilung über die Schaltstrecken 2, 3, welche z. B. bei gleichen Werten der verwendeten Kondensatoren und Widerstände, einer idealen 50:50 Verteilung entspricht.

Nach einer Stromunterbrechung stellt sich bei geöffneten Kontakten der Schaltstrecken 2, 3, insbesondere der Vakuum-schaltröhren und/oder Unterbrechereinheiten mit Nennstrom-

und Lichtbogenkontakten, ein stationäres Spannungsverhältnis entsprechend der Steuerelemente 4, insbesondere der Kapazität der Steuerkondensatoren 7, ein. Während des Schaltvorgangs, insbesondere während der Nachstromphase, führt der Nachstrom aus den Schaltstrecken 1, 3 dazu, dass das durch die Steuerelemente 7 vorgegebene Spannungsverhältnis verzerrt wird. Dies kann zu einer Überlastung der einzelnen Schaltstrecken führen. Der Einsatz von Überspannungs-Ableitern in Form von Varistoren 5 parallel zur Schaltstrecke verhindert die Überlastung. Verzerrungen der Spannungsaufteilung durch die Nachströme der Schaltstrecken 2, 3 und eine durch diese verursachte Auf- bzw. Entladung der Steuerkondensatoren 7 werden kompensiert.

In Figur 4 ist eine Seitenansicht eines Ausführungsbeispiels eines Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 dargestellt gemäß Figur 1, mit Schaltstrecken 2, 3 und zugehörigen Steuerelementen 4 sowie Varistoren 5 jeweils in einem eigenen Gehäuse 10 bis 15 angeordnet. Dabei ist eine Prinzipdarstellung in Schnittansicht gezeigt, analog Figur 2, entlang der vertikalen Längsachse des Trägers 18. Zwischen Träger 18 und Gehäuse 10, insbesondere Dead-Tank-Gehäuse 10, ist ein Getriebe 17 angeordnet. Der Träger 18 ist z. B. ein Metallgestell. Im Gehäuse 10 ist eine Antriebsstange bzw. Schaltstange 16 als Element der kinematischen Kette angeordnet, welche beim Schalten die Bewegung vom Antrieb 9 z. B. über Getriebeelemente 17, welche der Einfachheit halber nicht im Detail dargestellt sind und z. B. am Anfang und/oder Ende der Schaltstange 16 angeordnet sind, auf die erste und zweite Schaltstrecke 2, 3 überträgt.

Auf dem Träger 18, mit zwischengeschaltetem Getriebe 17 im Ausführungsbeispiel der Figur 4, ist das Gehäuse 10, 11 der Schaltstrecken 2, 3 angeordnet, wobei das Gehäuse 11 der Schaltstrecke 3 in der Figur 5 als Aufsicht dargestellt ist und in Figur 4 durch das Gehäuse 10 der Schaltstrecke 2 überdeckt wird. Ebenfalls auf dem Träger 18, insbesondere an den

Gehäusen 10, 11 befestigt, sind die Gehäuse 12, 13 der Varistoren 5 insbesondere mit den Längsachsen parallel zu den Schaltstrecken-Gehäusen 10, 11 angeordnet, wobei das Gehäuse 13 des Varistors 5 der zweiten Schaltstrecke 3 in der Figur 5 als Aufsicht dargestellt ist, und in Figur 4 durch das Gehäuse 12 des Varistors 5 der ersten Schaltstrecke 2 überdeckt wird. Daneben, auf dem Träger 18 angeordnet, insbesondere an den Gehäusen 10, 11 befestigt, sind die Gehäuse 14, 15 der Widerstände 6 und/oder Kondensatoren 7 insbesondere mit den Längsachsen parallel zu den Schaltstrecken-Gehäusen 10, 11 und/oder Varistoren-Gehäusen 12, 13 angeordnet, wobei das Gehäuse 15 der Widerstände 6 und/oder Kondensatoren 7 der zweiten Schaltstrecke 3 in der Figur 5 als Aufsicht dargestellt ist, und in Figur 4 durch das Gehäuse 14 der Widerstände 6 und/oder Kondensatoren 7 der ersten Schaltstrecke 2 überdeckt wird.

Die Gehäuse 10 bis 15 sind z. B. als zylinderförmige Tanks insbesondere aus Metall ausgebildet oder die Gehäuse 10 und 11 sind als zylinderförmige Tanks insbesondere aus Metall ausgebildet und die Gehäuse 12 bis 15 sind als zylinderförmige Hohlisolatoren mit waagerechter Längsachse ausgebildet. Die Gehäuse 10 und 11, und/oder 12 und 13, und/oder 14 und 15 können auch als ein Gehäuse ausgebildet sein, wie in Figur 3 dargestellt ist. Die Form des Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 ergibt sich in den Ausführungsbeispielen der Figuren 1 bis 5 zu einer T-Form. Andere Formen, z. B. ein umgekehrtes L bzw. Galgenform oder zuvor beschriebene Formen, sind ebenfalls möglich.

30

In Figur 5 ist eine Prinzipdarstellung des Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalters 1 der Figur 4 in Aufsicht dargestellt, mit der Verschaltung der Schaltstrecken 2, 3 und Steuerelemente 4. Im Ausführungsbeispiel der Figur 5 ist eine erste und eine zweite Schaltstrecke 2, 3 in Reihe geschaltet, mit einem Varistor 5 parallel zu jeder Schaltstrecke 2, 3 geschaltet, und mit einem in Reihe geschalteten Kondensator 7

35

und elektrischen Widerstand 6 parallel jeweils zu jeder Schaltstrecke 2, 3 geschaltet. Andere Anzahlen von Schaltstrecken 2, 3 und Steuerelementen 4, insbesondere ohne Kondensatoren und/oder Widerständen, und Verschaltungen sind ebenfalls möglich. Bei der in der Figur 5 dargestellten Verschaltung erfolgt über die Steuerelemente 4 eine Spannungsverteilung über die Schaltstrecken 2, 3, welche z. B. bei gleichen Werten der verwendeten Kondensatoren 7 und Widerstände 6, einer im Wesentlichen idealen 50:50 Verteilung entspricht. Die Funktion und Vorteile sind analog der Funktion und den Vorteilen des Ausführungsbeispiels der Figuren 2 und 3. Der Unterschied des Ausführungsbeispiels der Figuren 2 und 3 zum Ausführungsbeispiel der Figuren 4 und 5 liegt in der Anordnung aller elektrischen Elemente, insbesondere von Schaltstrecken 1 oder 2, Varistoren 5, Widerständen 6 und/oder Kondensatoren 7, im ersten Fall in einem Gehäuse 10 oder im zweiten Fall in unterschiedlichen Gehäusen 10 bis 15.

Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele können untereinander kombiniert werden und/oder können mit dem Stand der Technik kombiniert werden. So können z. B. Gehäuse 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 eine Hohlzylinderform oder andere Formen, wie z. B. rechteckige insbesondere Hohl-Formen aufweisen.

Der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter 1 ist z. B. zum Schalten von Spannungen von bis zu 52 kV und größer ausgebildet. Die Gehäuse 10 bis 15 können mit Isoliergas und/oder Schaltgas befüllt sein, d. h. die Schaltstrecken 1, 2 und Steuerelemente 4 können räumlich von Isoliergas bzw. Schaltgas umfasst sein. Der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter 1 kann eine T-Form aufweisen, oder andere Formen wie z. B. eine Galgenform oder andere, insbesondere zuvor beschriebene Formen und/oder Formen, welche aus dem Stand der Technik bekannt sind. Der Träger 18 kann auch mehrteilig ausgebildet sein, z. B. an jedem Ende eines Tanks 10 ein Trägerteil. Dabei können zwei oder mehr Schaltstrecken mit zugehörigen Steuerelementen vorgesehen sein im Dead-Tank-

Hochspannungs-Leistungsschalter 1. Die Steuerelemente 4 können im Gehäuse der Schaltstrecken angeordnet sein und/oder eigene Gehäuse aufweisen, oder in Gruppen in Gehäusen zusammengefasst sein, z. B. in einem Gehäuse die Widerstände und
5 Kondensatoren einer Schaltstrecke und/oder die Varistoren einer Schaltstrecke. Weitere Formen und Aufteilungen auf Gehäuse sind ebenfalls möglich. Widerstände 6 und/oder Kondensatoren 7 können in Reihe geschaltet sein, und/oder Widerstände 6 und/oder Kondensatoren 7 können parallel zueinander geschaltet
10 sein. Weitere Verschaltungen, insbesondere mit weiteren elektrischen Elementen sind ebenfalls möglich.

Bezugszeichenliste

	1	Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter
	2	erste Schaltstrecke
5	3	zweite Schaltstrecke
	4	Steuerelemente
	5	Varistor
	6	elektrischer Widerstand
	7	Kondensator
10	8	Durchführung mit elektrischem Anschluss
	9	Antrieb
	10	Dead-Tank-Gehäuse oder Gehäuse der ersten Schaltstrecke
	11	Gehäuse der zweiten Schaltstrecke
	12	Gehäuse von Steuerelementen (Varistoren) der ersten
15		Schaltstrecke
	13	Gehäuse von Steuerelementen (Varistoren) der zweiten
		Schaltstrecke
	14	Gehäuse von Steuerelementen (Widerstände und Kondensato-
		ren) der ersten Schaltstrecke
20	15	Gehäuse von Steuerelementen (Widerstände und Kondensato-
		ren) der zweiten Schaltstrecke
	16	Schaltstange
	17	Getriebe
	18	Träger
25	19	elektrischer Anschluss

Patentansprüche

1. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1), mit wenigstens einer ersten Schaltstrecke (2) und mit wenigstens einem
5 Steuerelement (4), wobei das wenigstens eine Steuerelement (4) einen Varistor (5) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3) umfasst ist, wobei die wenigstens eine erste Schaltstrecke (1) und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3) in Reihe geschaltet sind.
10
2. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerelemente (4) parallel zu wenigstens einer Schaltstrecke (2, 3) geschaltet
15 sind, insbesondere parallel zu jeder Schaltstrecke (2, 3).
3. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass elektrische Widerstände (6) und/oder Kondensatoren (7) als
20 Steuerelemente (4) umfasst sind.
4. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine erste und/oder die wenigstens eine zweite
25 Schaltstrecke (2, 3) wenigstens eine Vakuumschaltröhre und/oder wenigstens eine Unterbrechereinheit mit Nennstrom- und Lichtbogen-Kontakt umfasst oder ist.
5. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
30 der Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) ausgebildet ist zum Schalten von Spannungen größer und/oder gleich 52 kV.
6. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu
35 jeder Schaltstrecke (2, 3) parallel wenigstens ein Varistor (5) geschaltet ist.

7. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu jeder Schaltstrecke (2, 3) parallel wenigstens ein Varistor (5) geschaltet ist und parallel zur jeweiligen Schaltstrecke (2, 3) und zu dem wenigstens einen parallel geschalteten Varistor (5) wenigstens ein Widerstand (6) und/oder wenigstens ein Kondensator (7) parallelgeschaltet ist.

8. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse (10) umfasst ist, in welchem die wenigstens eine erste und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke (2, 3) angeordnet sind.

9. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine erste Schaltstrecke (2) und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3) und die Steuerelemente (4) in einem Gehäuse (10) angeordnet sind.

10. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine erste Schaltstrecke (2) und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3) in einem Gehäuse (10) angeordnet sind und die Steuerelemente (4) in wenigstens einem weiteren insbesondere parallelen Gehäuse angeordnet sind, insbesondere jedes Steuerelement (4) in einem separaten Gehäuse oder jedes Steuerelement (4) in einem separaten Gehäuse (12, 13, 14, 15) mit Ausnahme der Widerstände (6) und Kondensatoren (7) einer jeweiligen Schaltstrecke (2, 3), welche jeweils gemeinsam in einem Gehäuse (14, 15) angeordnet sind.

11. Dead-Tank-Hochspannungs-Leistungsschalter (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine erste Schaltstrecke (2) und die wenigstens eine zweite Schaltstrecke (3) jeweils in einem Gehäuse (10, 11)

angeordnet sind und die Steuerelemente (4) in wenigstens einem weiteren insbesondere parallelen Gehäuse angeordnet sind, insbesondere jedes Steuerelement (4) in einem separaten Gehäuse oder jedes Steuerelement (4) in einem separaten Gehäuse
5 (12, 13, 14, 15) mit Ausnahme der Widerstände (6) und Kondensatoren (7) einer jeweiligen Schaltstrecke (2, 3), welche jeweils gemeinsam in einem Gehäuse (14, 15) angeordnet sind.

FIG 1

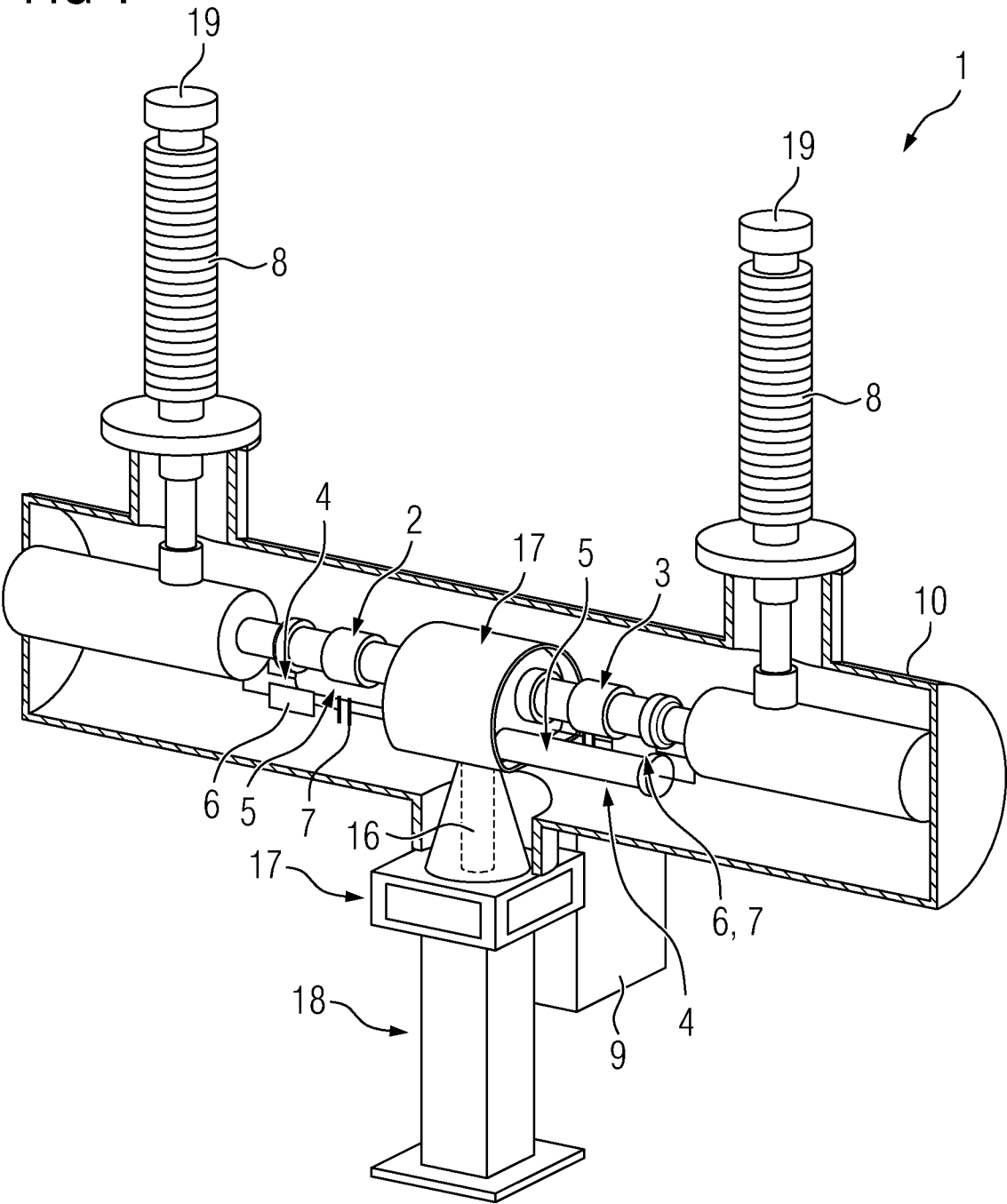


FIG 2

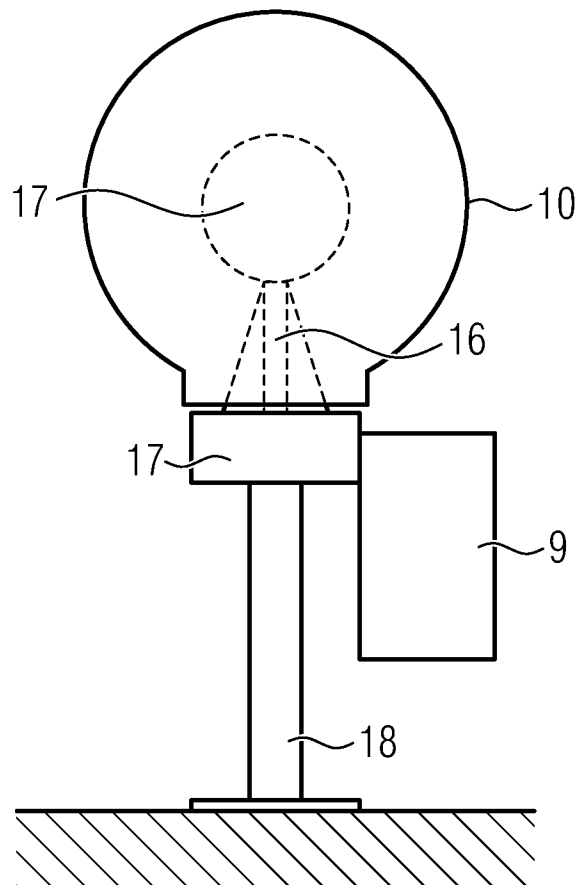


FIG 3

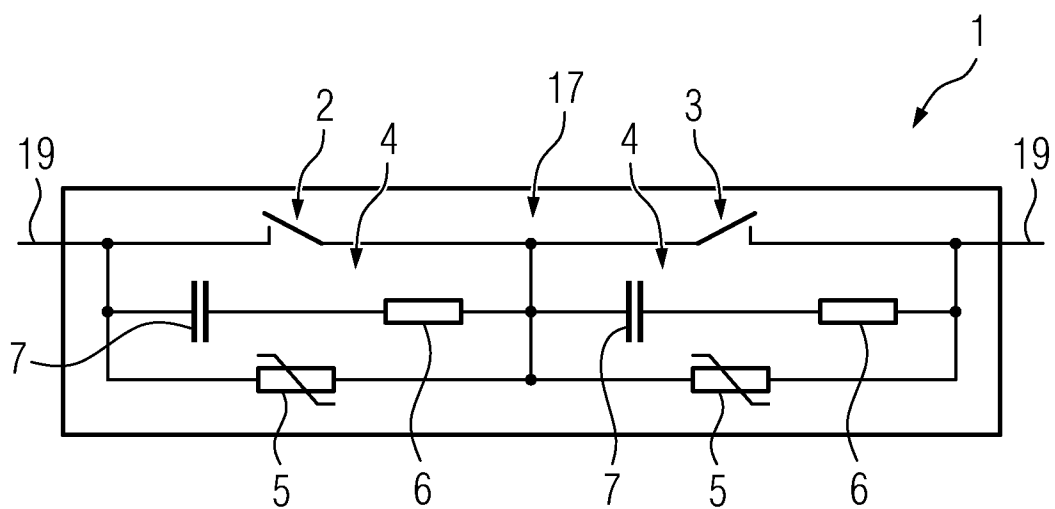


FIG 4

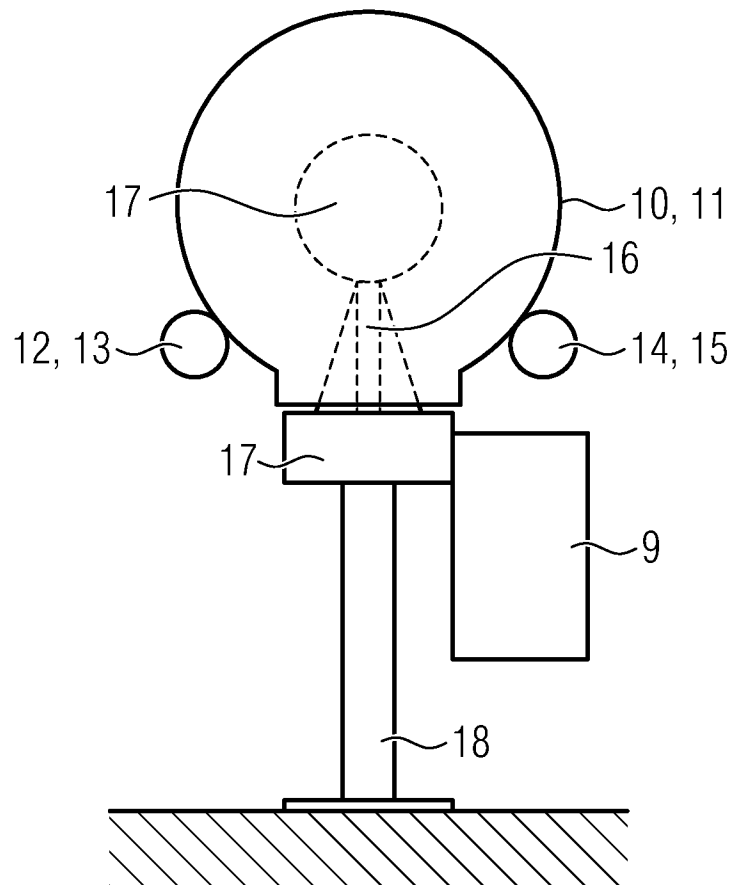
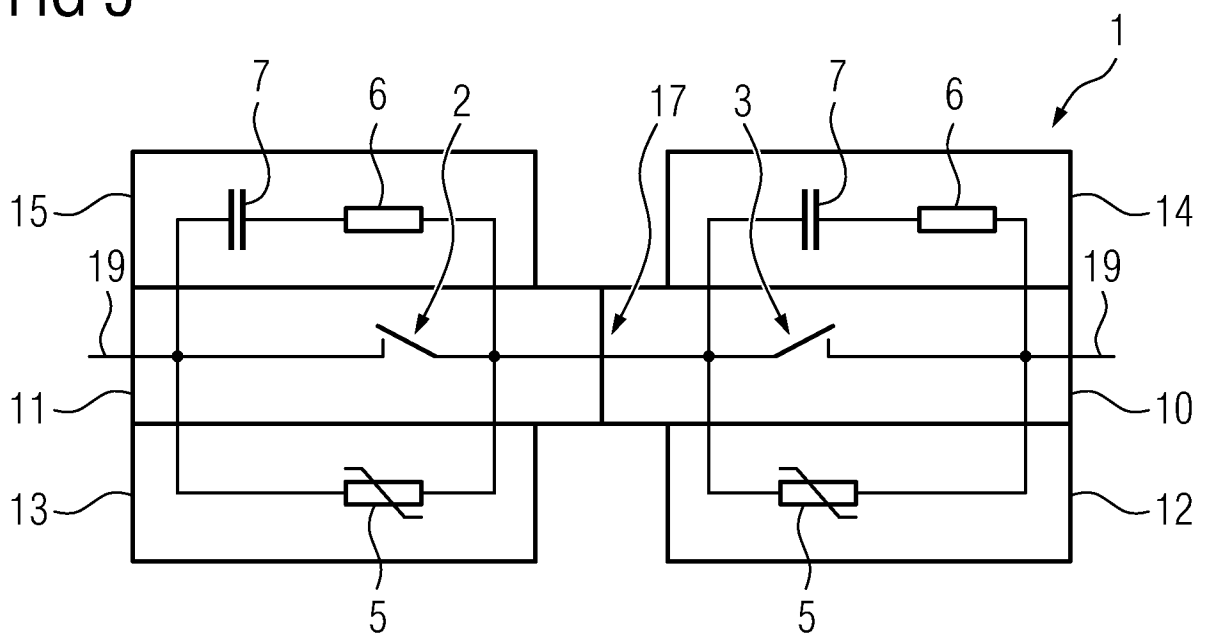


FIG 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/069344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01H 9/54**(2006.01)i; **H01H 33/16**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CA 3049087 C (ABB SCHWEIZ AG [CH]) 17 August 2021 (2021-08-17)	1-9
Y	pages 1-11; figures 1A,1B,4	10, 11
Y	DE 102018216725 A1 (SIEMENS AG [DE]) 02 April 2020 (2020-04-02)	10, 11
A	paragraphs [0018] - [0038]; figure 1	1
A	US 5124872 A (PHAM VAN DOAN [FR] ET AL) 23 June 1992 (1992-06-23)	1
	abstract; figure 1	
A	DE 102018214493 A1 (SIEMENS AG [DE]) 05 March 2020 (2020-03-05)	1
	abstract; figure 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

14 October 2024

Date of mailing of the international search report

22 October 2024

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands (Kingdom of the)

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Findeli, Luc

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/069344

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CA	3049087	C	17 August 2021	CA	3049087	A1	05 July 2018
				CN	110366804	A	22 October 2019
				CN	115732281	A	03 March 2023
				EP	3563459	A1	06 November 2019
				RU	2734166	C1	13 October 2020
				US	2019326748	A1	24 October 2019
				WO	2018126020	A1	05 July 2018
DE	102018216725	A1	02 April 2020	DE	102018216725	A1	02 April 2020
				WO	2020064276	A1	02 April 2020
US	5124872	A	23 June 1992	AT	E112887	T1	15 October 1994
				BR	9006024	A	24 September 1991
				CA	2030980	A1	30 May 1991
				CN	1063965	A	26 August 1992
				DE	69013295	T2	16 February 1995
				EP	0430123	A1	05 June 1991
				ES	2064589	T3	01 February 1995
				FR	2655188	A1	31 May 1991
				JP	H03182023	A	08 August 1991
				JP	H06101277	B2	12 December 1994
				US	5124872	A	23 June 1992
DE	102018214493	A1	05 March 2020	DE	102018214493	A1	05 March 2020
				WO	2020043449	A1	05 March 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01H9/54 H01H33/16 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H01H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CA 3 049 087 C (ABB SCHWEIZ AG [CH]) 17. August 2021 (2021-08-17)	1-9
Y	Seiten 1-11; Abbildungen 1A,1B,4 -----	10,11
Y	DE 10 2018 216725 A1 (SIEMENS AG [DE]) 2. April 2020 (2020-04-02)	10,11
A	Absätze [0018] - [0038]; Abbildung 1 -----	1
A	US 5 124 872 A (PHAM VAN DOAN [FR] ET AL) 23. Juni 1992 (1992-06-23) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
A	DE 10 2018 214493 A1 (SIEMENS AG [DE]) 5. März 2020 (2020-03-05) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. Oktober 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 22/10/2024
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 Findeli, Luc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/069344

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CA 3049087 C	17-08-2021	CA 3049087 A1	05-07-2018
		CN 110366804 A	22-10-2019
		CN 115732281 A	03-03-2023
		EP 3563459 A1	06-11-2019
		RU 2734166 C1	13-10-2020
		US 2019326748 A1	24-10-2019
		WO 2018126020 A1	05-07-2018
DE 102018216725 A1	02-04-2020	DE 102018216725 A1	02-04-2020
		WO 2020064276 A1	02-04-2020
US 5124872 A	23-06-1992	AT E112887 T1	15-10-1994
		BR 9006024 A	24-09-1991
		CA 2030980 A1	30-05-1991
		CN 1063965 A	26-08-1992
		DE 69013295 T2	16-02-1995
		EP 0430123 A1	05-06-1991
		ES 2064589 T3	01-02-1995
		FR 2655188 A1	31-05-1991
		JP H03182023 A	08-08-1991
		JP H06101277 B2	12-12-1994
		US 5124872 A	23-06-1992
DE 102018214493 A1	05-03-2020	DE 102018214493 A1	05-03-2020
		WO 2020043449 A1	05-03-2020