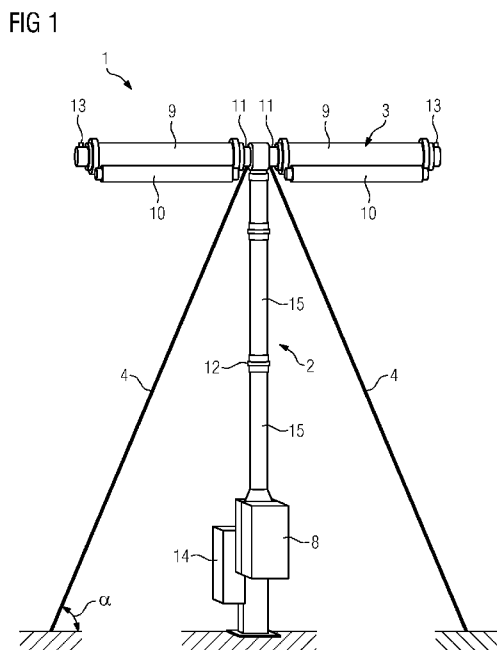


(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/024443 A1



Beschreibung

Anordnung und Verfahren zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten, mit wenigstens einem Stützer und mit wenigstens einem Schalterkopf.

10 Hochspannungs-Schaltgeräte für elektrischer Spannungen und Ströme, insbesondere im Bereich von bis zu einigen 10'000 V und von bis zu einigen 1'000 A, weisen eine Höhe von einigen Metern auf. Dabei können sie aus einem Stützer und einem Schaltkopf aufgebaut sein. Der Schaltkopf ist auf dem isolie-
15 renden Stützer angeordnet und umfasst Schaltgeräte wie z. B. Unterbrechereinheiten, Widerstände und Kondensatoren. Der Stützer steht senkrecht auf dem Grund bzw. auf einem ebenen Fundament. Waagerecht auf dem Stützer können Gehäuse mit den Schaltgeräten angeordnet sein, insbesondere auf jeder Seite
20 gleich viele Schaltgeräte, um die Last auf jeder Seite auszugleichen. Die Anordnung weist z. B. eine T-Form auf oder es können mehrere Stützer nach Art einer Doppel-T-Form hintereinander verwendet werden. Für jede Phase in einem Stromnetz können jeweils eine T- oder z. B. eine Doppel-T-förmige An-
25 ordnung verwendet werden, insbesondere parallel zueinander angeordnet.

Schaltköpfe mit Schaltgeräten für hohe Spannungen weisen eine hohe Masse auf. Z. B. Isolierende Gehäuse, Getriebe, Abschir-
30 mungen und Anschlüsse können von den Schaltköpfen umfasst sein sowie räumlich über Meter ausgedehnte Unterbrechereinheiten, Widerstände und Kondensatoren. Hebelwirkungen, bei Verwendung von z. B. einem T-förmigen Hochspannungs-Schalt-
35 gerät mit einem Schaltkopfes auf einem Stützer angeordnet, können zu hohen Kräften jeweils an den beiden Enden des Schaltkopfes führen. Die hohen Kräfte können im Extremfall zum Umknicken oder Umfallen bzw. einer Zerstörung insbesonde-

re des Stützers führen. Gerade in Hinblick auf Gebiete mit hoher Erdbebengefahr muss eine mechanisch stabile Ausführung der Hochspannungs-Schaltgeräte gewährleistet sein, auch bei Erdbeben. Dazu müssen die Hochspannungs-Schaltgeräte entsprechend den Erdbebennormen, wie z. B. der IEEE 693 oder
5 ETG A.0.20 ausgelegt sein.

Hohe Bodenbeschleunigungen im Falle eines Erdbebens können, z. B. bei Life-Tank-Schaltern mit einer Kopfmasse von z. B.
10 bis zu 3000 kg, zu so hohen Biegemomenten an den Stützern führen, dass die Stützer, trotz z. B. eines Einsatzes von Dämpfern, den Biegemomenten bei einem Erdbeben nachgeben können. Die hohe Kopfmasse des Schaltkopfes und lange Hebel des Stützers können zu niedrigen Eigenfrequenzen und sehr großen
15 Auslenkungen führen. Dies insbesondere bei Anordnung von Dämpfern im Fuß des Stützers, z. B. in Form von Federdämpfern in der Bodenplatte. Der Einsatz von zwei Stützern für zwei zusammenhängende Schaltkammern, mit Stützern jeweils auf Dämpfern im Bodensockel bzw. der Bodenplatte angeordnet, erhöht die Kosten. Die geforderten Erdbebennormen für Hochspannungs-Schaltgeräte können somit ohne zusätzlichen technischen Aufwand und ohne hohe Kosten nicht erreicht werden. Die Verwendung von Stützern in Form eines Dreibeins aus Isolatoren, wie z. B. Silikon- oder Keramikisolatoren, kann die Stabilität erhöhen, führt aber ebenfalls zu hohen Kosten.
25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Vermeidung bzw. Reduzierung der zuvor beschriebenen Probleme. Insbesondere ist es Aufgabe eine kostengünstige, einfache Anordnung und
30 ein Verfahren für Hochspannungs-Schaltgeräte anzugeben, welche zu einem mechanisch stabilen Aufbau insbesondere auch in Hinblick auf Erdbeben führen.

Die angegebene Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anordnung zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und/oder durch ein Verfahren zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten, insbesondere
35

unter Verwendung der zuvor beschriebenen Anordnung, gemäß Patentanspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Anordnung zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten und/oder des Verfahrens zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten sind in den Unteransprüchen angegeben. Dabei sind Gegenstände der Hauptansprüche untereinander und mit Merkmalen von Unteransprüchen sowie Merkmale der Unteransprüche untereinander kombinierbar.

10 Eine erfindungsgemäße Anordnung zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten umfasst wenigstens einen Stützer und wenigstens einen Schaltkopf sowie wenigstens einen Langstabisolator zum Abspannen des Hochspannungs-Schaltgerätes.

15 Langstabisolatoren sind gut geeignet eine Anordnung mit wenigstens einem Stützer und wenigstens einem Schaltkopf mechanisch zu stabilisieren. Über den Langstabisolator sowie den Stützer ist eine gute elektrische Isolation des Schaltkopfs gegeben. Langstabisolatoren sind mechanisch sehr stabil, kostengünstig, und ergeben eine einfache Anordnung zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten. Stabisolatoren weisen eine hohe Steifigkeit auf und sind gerade in Hinblick auf Erdbeben gut geeignet, mechanische Kräfte durch schnelle Bewegungen des Untergrundes, welche an Schaltköpfen und an Stützern angreifen können, aufzufangen bzw. zu kompensieren.

Der wenigstens eine Langstabisolator kann vorgespannt sein, insbesondere auf Zug vorgespannt sein und/oder Zugstangen umfassen. Kräfte, welche an einem Langstabisolator angreifen, können als Zugkräfte größer sein als in Form von Druckkräften. Bei Druckkräften können die Stäbe der Langstabisolatoren einknicken bzw. brechen. Auf Zug vorgespannte Langstabisolatoren weisen den Vorteil auf, dass bei auftretenden Kräften die vorgespannte Zugkraft und die Kraft bis zum Brechen eines Stabes zur Kompensation auftretender Kräfte z. B. bei Erdbeben zu Verfügung stehen, bevor eine Zerstörung der Anordnung bzw. ein Knicken oder Brechen eines Langstabisolators er-

folgt. Somit können mit auf Zug vorgespannten Langstabisolatoren größere Kräfte absorbiert bzw. ausgeglichen werden, als bei Langstabisolatoren ohne Vorspannung oder mit auf Druck vorgespannten Langstabisolatoren.

5

Der wenigstens eine Langstabisolator kann einen Faserverbundwerkstoff umfassen und/oder aus einem Faserverbundwerkstoff bestehen. Faserverbundwerkstoffe weisen eine hohe Stabilität bei geringem Eigengewicht auf, sind kostengünstig zu erhalten und können als gute elektrische Isolatoren ausgeführt sein.

10

Der wenigstens eine Stützer kann als Tragsäule ausgebildet sein, insbesondere aus einer elektrisch isolierenden Keramik und/oder elektrisch isolierendem Silikon und/oder einem elektrisch isolierendem Verbundwerkstoff. Insbesondere Tragsäulen mit rundem Querschnitt und/oder gerippter Oberfläche weisen eine hohe mechanische Stabilität, hohe elektrische Isoliereigenschaften sowie geringe Kriechströme auf. Dadurch eignen sie sich sehr gut zur elektrischen Isolation von Schaltköpfen gegenüber Erde und zum mechanischen Tragen von Schaltköpfen insbesondere mit großer Masse.

15

20

Der wenigstens eine Langstabisolator kann am wenigstens einen Schaltkopf befestigt sein. Zusätzlich oder alternativ kann der wenigstens eine Langstabisolator an einer Abschirmung am Schaltkopf und/oder an einem oberen Ende des wenigstens einen Stützers und/oder an einer Abschirmung des wenigstens einen Stützers und/oder mittig entlang der Längsachse des wenigstens einen Stützers befestigt sein. Es können insbesondere jeweils drei oder vier Langstabisolatoren befestigt sein. So können z. B. sternförmig vom Schaltkopf oder vom Stützer wegführende Langstabisolatoren befestigt sein, mit drei oder kreuzweise, d. h. vier Langstabisolatoren an einer Höhenposition der Anordnung befestigt. Dadurch erfolgt eine gute Kompensation von auftretenden Kräften, insbesondere bei einem Erdbeben, in alle vertikalen Richtungen hin. Eine sehr hohe mechanische Stabilität kann erreicht werden, durch Anordnung

30

35

von drei oder vier Langstabisolatoren auf Höhe des Schaltkopfs befestigt und zum Boden reichend sowie gleichzeitiger Anordnung von drei oder vier Langstabisolatoren auf Höhe des halben Stützers und zum Boden reichend.

5

Wenigstens ein Dämpfungselement kann umfasst sein, welches insbesondere jeweils an einem Langstabisolator befestigt ist, insbesondere zwischen Boden und Langstabisolator und/oder zwischen Langstabisolator und Schaltkopf und/oder zwischen
10 Langstabisolator und Stützer und/oder zwischen Langstabisolator und Abschirmung. Das wenigstens eine Dämpfungselement kann z. B. ein Federdämpfer sein und/oder einen Federdämpfer umfassen. Dadurch kann gerade im niederfrequenten Bereich eine Schwingung mit hoher Amplitude gedämpft werden, und die
15 mechanische Stabilisierung der Anordnung insbesondere bei Erdbeben weiter verbessert werden.

Das wenigstens eine Dämpfungselement kann eine Kniehebelübersetzungsanordnung umfassen. Dabei sind z. B. ein oder mehrere
20 Langstabisolatoren an einem Hebelgelenk befestigt, und das Hebelgelenk ist direkt oder über z. B. einen Federdämpfer am Boden oder am Schaltkopf oder am Stützer oder an einer Abschirmung befestigt. Bei Auslenkungen wird über das Hebelgelenk entsprechend der Hebellänge eine Bewegung kompensiert.

25

Das Hochspannungs-Schaltgerät kann ein Hochspannungs-Leistungsschalter und/oder Trenner sein, insbesondere für einen Spannungsbereich von 550 kV, 800kV und/oder 1100 kV. Dabei kann das Hochspannungs-Schaltgerät nach Art eines Life-Tanks
30 und/oder als Doppelschaltkopf ausgebildet sein. Das Hochspannungs-Schaltgerät kann T-förmig ausgebildet sein, mit dem wenigstens einen Stützer als senkrechtem Element und mit dem wenigstens einen Schaltkopf als waagerechtem Element der T-Form, insbesondere mit wenigstens einer Unterbrechereinheit
35 und/oder mit wenigstens einem Einschaltwiderstand und/oder mit wenigstens einem Kondensator, umfasst vom Schaltkopf. Die zuvor beschriebene Anordnung ist gut in der Lage ein entspre-

chendes Hochspannungs-Schaltgerät mechanisch zu stabilisieren und kann kostengünstig erstellt werden.

Wenigstens ein Antrieb, insbesondere ein Motor- und/oder ein Federspeicherantrieb können umfasst sein. Der Antrieb kann insbesondere am wenigstens einen Stützer befestigt sein. Elemente einer kinematischen Kette können im wenigstens einen Stützer angeordnet sein, zum Antreiben von Schalteinheiten im wenigstens einen Schaltkopf.

Der wenigstens eine Stützer und/oder der wenigstens eine Schaltkopf können mit einem Schaltgas, insbesondere mit SF₆ befüllt sein.

Der wenigstens eine Langstabisolator kann an einem Flansch, insbesondere einem Flansch der Unterbrechereinheit und/oder einem Flansch zwischen Teilen des wenigstens einen Stützers, befestigt sein. Flansche sind mechanisch stabil ausgeführt und ergeben eine mechanisch stabile Befestigung der Langstabisolatoren, welche hohe Kräfte aufnehmen kann.

Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten, insbesondere mit einer zuvor beschriebenen Anordnung, umfasst, dass durch wenigstens einen Langstabisolator, insbesondere auf Zug vorgespannt, das Hochspannungs-Schaltgerät mechanisch stabil gehalten wird, insbesondere bei Erdbeben.

Der wenigstens eine Langstabisolator, insbesondere in Verbindung mit wenigstens einem Dämpfungselement, insbesondere wenigstens einem Federdämpfer, kann insbesondere Schwingungen mit geringer Frequenz gut dämpfen.

Die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten nach Anspruch 14 sind analog den zuvor beschriebenen Vorteilen der Anordnung zum Abspannen

von Hochspannungs-Schaltgeräten nach Anspruch 1 und umgekehrt.

Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch in den Figuren 1 bis 4 dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

Dabei zeigen die

10 Figur 1 schematisch in Seitenansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten mit Langstabisolatoren 4 am Schaltkopf 3 befestigt, und

15 Figur 2 schematisch in Seitenansicht die Anordnung 1 der Figur 1, jedoch mit Langstabisolatoren 4 mittig am Stützer 2 befestigt, und

Figur 3 schematisch in Seitenansicht die Anordnung 1 der
20 Figur 1, mit Langstabisolatoren 4 an Abschirmungen 5 befestigt und mit einem Dämpfungselement 6, und

Figur 4 schematisch in Seitenansicht eine Kniehebelübersetzungsanordnung 7 als Dämpfungselement.

25

In Figur 1 ist schematisch in Seitenansicht eine erfindungsgemäße Anordnung 1 zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten gezeigt. Die Anordnung 1 umfasst einen Schaltkopf 3 auf einem Stützer 2 angeordnet, wobei Langstabisolatoren 4 am
30 Schaltkopf 3 befestigt sind. Die Langstabisolatoren 4 sind mit der gegenüberliegenden Seite zur Seite der Befestigung am Schaltkopf 3 am Boden abgestützt bzw. befestigt. In Figur 1 sind beispielhaft zwei Langstabisolatoren 4 gezeigt, ein dritter Langstabilisolator 4 ist durch den Stützer 2 in dem
35 dargestellten Ausführungsbeispiel verdeckt. Von oben betrachtet ergeben die Kontaktpunkte der Langstabisolatoren 4 mit dem Boden ein Dreieck, insbesondere ein gleichschenkliges

Dreieck. Alternativ können z. B. auch vier oder mehr Langstabisolatoren 4 verwendet werden, was der Einfachheit halber in den Figuren nicht dargestellt ist. Bei vier Langstabisolatoren 4 ergeben von oben betrachtet die Kontaktpunkte der
5 Langstabisolatoren 4 mit dem Boden ein Rechteck, insbesondere ein Quadrat.

Die Anordnung 1 mit Schaltkopf 3 und Stützer 2 ergibt eine T-Form in der Zeichenebene, wobei der Schaltkopf 3 vom Stützer
10 2 aus betrachtet auf der rechten und linken Seite jeweils eine Unterbrechereinheit 9 und einen Einschaltwiderstand 10 umfasst. Es können auch Kondensatoren und weitere elektrische Einheiten von Schaltgeräten umfasst sein, welche der Einfachheit halber in den Ausführungsbeispielen der Figuren nicht
15 dargestellt sind. Die elektrischen Einheiten wie z. B. Unterbrechereinheiten 9, Widerstände 10, oder Kondensatoren sind jeweils in einem Gehäuse, insbesondere einem rohrförmigen Isolationsgehäuse untergebracht, oder zusammen in einem gemeinsamen oder mehreren Gehäusen untergebracht. Elektrische
20 Einheiten wie z. B. Trenner können ohne Gehäuse am Stützer 2 angeordnet sein.

Die Gehäuse der elektrischen Einheiten wie z. B. Unterbrechereinheiten 9 umfassen Flansche 11, über welche eine Befestigung am Stützer 2 direkt oder indirekt, z. B. über ein Ge-
25 häuse einer Getriebereinheit, erfolgt. Auf der gegenüberliegenden Seite zur Seite der Befestigung am Stützer 2 umfassen die Gehäuse der elektrischen Einheiten Anschlüsse 13 für Stromleitungen insbesondere eines Stromnetzes. An den elektrischen Anschlüssen 13 können elektrische Kabel wie z. B.
30 Freileitungen und/oder Stromschienen befestigt sein.

Der Stützer 2 ist senkrecht zum Boden angeordnet, auf welchem das Hochspannungs-Schaltgerät steht, und kann zwei oder mehr-
35 teilig als insbesondere Säule ausgebildet sein. Der Stützer 2 umfasst einen oder mehr Isolatoren 15, welche z. B. rohrförmig mit Rippen auf der Oberfläche ausgeführt sind, und aus

Materialien wie z. B. Silikon, Keramik oder Verbundwerkstoffen bestehen. Isolatoren 15 sind über Flansche 12 miteinander verbunden, insbesondere über einen Flansch 12 mittig des Stützers 2 angeordnet, wie in Figur 1 dargestellt ist.

5

Einheiten, wie z. B. Antrieb 8 und/oder Steuerung 14 eines Hochspannungs-Schaltgerätes, sind am Stützer 2 angeordnet. Elemente einer kinematischen Kette, wie z. B. Wellen und Stangen, können im Stützer 2 angeordnet sein, um mechanische
10 Bewegungsenergie vom Antrieb auf die zu schaltenden Einheiten wie z. B. Unterbrechereinheiten 9 zu übertragen. Als Antrieb 8 kann z. B. ein Motor und/oder Federspeicherantrieb verwendet werden, gesteuert auslösbar von der Steuerung 14. Die kinematische Kette kann weitere Elemente umfassen, wie z. B.
15 Getriebe oder Umlenkeinrichtungen, welche die Bewegungsenergie zum Schalten vom Antrieb 8 auf die zu schaltenden Einheiten 9 übertragen.

Wie in Figur 2 dargestellt ist, können die Langstabisolatoren
20 4 auch mittig am Stützer 2 befestigt sein. Dabei können sie direkt am Isolator 15 oder z. B. an einem Flansch 12 zwischen zwei Isolatoren 15 befestigt sein. Der oder die Langstabisolatoren 4 am Stützer 2 befestigt, können alternativ oder zusätzlich zu den am Schaltkopf 3 befestigten Langstabisolatoren 4 verwendet werden.
25

In Figur 3 ist eine erfindungsgemäße Anordnung 1 mit Abschirmungen 5 dargestellt. Die Abschirmungen 5 sind z. B. in Form von rohrförmigen Metallringen mit rundem Querschnitt, angeordnet um elektrisch leitende Bereiche der Anordnung 1, an
30 dem Schaltkopf 3 oder dem Stützer 2 befestigt. Sie schirmen elektromagnetisch z. B. Anschlüsse 13 und/oder metallische Übergänge wie z. B. Flansche 11, 12 ab, damit über diese Bereiche keine elektrischen Überschläge erfolgen. Im Ausführungsbeispiel der Figur 3 sind die Langstabisolatoren 4 an
35 den Abschirmungen 5 befestigt. Diese können alternativ oder

zusätzlich zu den direkt am Schaltkopf 3 und/oder am Stützer 2 befestigten Langstabisolatoren 4 verwendet werden.

Die Langstabisolatoren 4 sind mit der Gegenüberliegenden Seite, welche der Seite der Befestigung am Schaltkopf 3 und/oder am Stützer 2 und/oder an der Abschirmung 5 gegenüber liegt, am Boden oder an einem Fundament im Erdboden verankert bzw. befestigt. Dabei wird zwischen einem Langstabilisolator 4 und der Ebene der Erdoberfläche ein Winkel α ausgebildet, welcher z. B. im Bereich von 30 bis 80 Grad, insbesondere 45 Grad liegt. Der Winkel α ist unter anderem abhängig von der Höhe der Anordnung 1, dem Befestigungsort des oder der Langstabisolatoren 4 am Schaltkopf 3 und/oder am Stützer 2 und/oder an den Abschirmungen 5, dem am Aufstellungsort der Anordnung 1 zur Verfügung stehenden Raum, und der notwendigen maximalen Kraft zur mechanischen Stabilisierung des Hochspannungs-Schaltgerätes durch die Langstabisolatoren 4.

Zur Verbesserung der Stabilität und zum Dämpfen von Schwingungen der Anordnung 1 z. B. bei Erdbeben, können zwischen den Langstabisolatoren 4 und dem Befestigungspunkt am Boden, am Schaltkopf 3, am Stützer 2, und/oder an den Abschirmungen 5, Dämpfungselemente 6 angeordnet sein. Als Dämpfungselemente 6 können z. B. Federelemente, insbesondere Schraubenfedern z. B. aus Federstahl, verwendet werden. Die Dämpfungselemente 6 dämpfen insbesondere Bewegungen mit hoher Amplitude und/oder mit geringer Frequenz z. B. bei Erdbeben.

Als Dämpfungselemente können auch Kniehebelübersetzungseinrichtungen 7, wie eine Beispielhaft in Figur 4 im Detail dargestellt ist, zusammen mit insbesondere Federdämpfern oder allein an den Langstabisolatoren 4 befestigt, verwendet werden. Eine Kniehebelübersetzungseinrichtungen 7 dämpft insbesondere große Bewegungsamplituden. Dabei ist eine Seite der Kniehebelübersetzungseinrichtung 7 an einem Langstabilisolator 4 befestigt, d. h. ein Hebelarm, welcher über ein Drehgelenk 16 mit einem weiteren Hebelarm zusammenwirkt. Der zweite He-

belarm ist am Boden oder einer Erhöhung aus dem Boden, z. B. einem Federelement 6 befestigt. Die Hebel sind in einer Grundposition insbesondere im Winkel von 90 Grad zueinander angeordnet. Bei maximaler Auslenkung können die Hebel maximal
5 in einer Position entlang einer Geraden mit ihren Längsachsen angeordnet sein. Die Hebelarmlänge kann als Bewegungsweg bei z. B. Erdbeben von der Kniehebelübersetzungseinrichtungen 7 gedämpft werden.

- 10 Die zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiele können untereinander kombiniert werden und/oder können mit dem Stand der Technik kombiniert werden. So können z. B. verschiedene Arten von Materialien für die Langstabisolatoren 4 verwendet werden. Faserverbundwerkstoffe, Plastik-Werkstoffe und andere
15 elektrisch isolierende Materialien können verwendet werden. Die Länge kann im Bereich von Metern liegen und es können für die Langstabisolatoren 4 Stäbe mit z. B. kreisrundem, dreieckigem, rechteckigem oder quadratischem, oder sechseckigem Querschnitt verwendet werden. Der Stützer 2 kann aus mehreren
20 Isolatoren 15, insbesondere in Säulenform, bestehen, welche z. B. über Flansche 12 miteinander verbunden sind. Die Langstabisolatoren 4 können an einem oder an mehreren Flanschen befestigt sein. Dabei können die Langstabisolatoren 4 mittig am Stützer 2 befestigt sein oder z. B. im oberen Bereich des
25 Stützers 2. Sie können mit einem kleinen Winkel α angeordnet sein, bis hin zu einem Winkel von 90 Grad, insbesondere bei Befestigung an den äußeren Enden des Schaltkopfes 3 oder an Abschirmungen 5 an den äußeren Enden.
- 30 Durch die Langstabisolatoren 4 wird die erfindungsgemäße Anordnung 1 mechanisch stabilisiert. Eine mechanische Schwingung bzw. Bewegung des Schaltkopfes 3 auf oder relativ zum Stützer 2 wird unterbunden bzw. verringert und ein Abknicken des Stützers 2 vermieden. Dadurch kann die Anordnung 1 für
35 Anforderungen bei Erdbeben ausgelegt werden. Die Stützer 2 nehmen die mechanischen Kräfte auf und kompensieren diese, welche ansonsten zu einer Bewegung des Schaltkopfes 3 führen

würden. So können z. B. bei Sturm oder anderen Wettereinflüssen auf den Schaltkopf 2 wirkende Kräfte kompensiert werden, oder Kräfte, welche durch Scherbewegung des Bodens z. B. bei Erdbeben auf den Schaltkopf 3 relativ zum Stützer 2 wirken
5 können kompensiert werden. Die mechanische Stabilisierung durch die Langstabisolatoren 4 ist kostengünstig und sorgt für eine zuverlässige Funktion des Hochspannungs-Schaltgerätes, insbesondere bei starken mechanischen Belastungen durch Erdbeben oder durch Wettereinflüsse.

Bezugszeichenliste

	1	Anordnung zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten
	2	Stützer
5	3	Schaltpfopf
	4	Langstabisolator
	5	Abschirmung
	6	Dämpfungselement
	7	Kniehebelübersetzungsanordnung
10	8	Antrieb
	9	Unterbrechereinheit
	10	Einschaltwiderstand
	11	Flansch der Unterbrechereinheit
	12	Flansch zwischen Teilen des Stützers
15	13	elektrischer Anschluss
	14	Steuerung
	15	Isolator
	16	Drehgelenk
	α	Winkel
20		

Patentansprüche

1. Anordnung (1) zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten, mit wenigstens einem Stützer (2) und mit wenigstens einem Schaltkopf (3),
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
wenigstens ein Langstabisolator (4) zum Abspannen des Hochspannungs-Schaltgerätes umfasst ist.
- 10 2. Anordnung (1) nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
der wenigstens eine Langstabisolator (4) vorgespannt ist, insbesondere auf Zug vorgespannt ist und/oder Zugstangen umfasst.
- 15 3. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
der wenigstens eine Langstabisolator (4) einen Faserverbundwerkstoff umfasst und/oder aus einem Faserverbundwerkstoff
20 besteht.
4. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
der wenigstens eine Stützer (2) als Tragsäule ausgebildet
25 ist, insbesondere aus einer elektrisch isolierenden Keramik und/oder elektrisch isolierendem Silikon und/oder einem elektrisch isolierendem Verbundwerkstoff.
5. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
der wenigstens eine Langstabisolator (4), insbesondere jeweils drei oder vier Langstabisolatoren (4), am wenigstens einen Schaltkopf (3) und/oder an einer Abschirmung (5) am Schaltkopf (3) und/oder an einem oberen Ende des wenigstens
35 einen Stützers (2) und/oder an einer Abschirmung (5) des wenigstens einen Stützers (2) und/oder mittig entlang der Längsachse des wenigstens einen Stützers (2) befestigt ist.

6. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Dämpfungselement (6) umfasst ist, welches ins-
besondere jeweils an einem Langstabisolator (4) befestigt
ist, insbesondere zwischen Boden und Langstabisolator (4)
und/oder zwischen Langstabisolator (4) und Schaltkopf (3)
und/oder zwischen Langstabisolator (4) und Stützer (2)
und/oder zwischen Langstabisolator (4) und Abschirmung (5).

7. Anordnung (1) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das wenigstens eine Dämpfungselement (6) ein Federdämpfer ist
und/oder einen Federdämpfer umfasst.

8. Anordnung (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
dass das wenigstens eine Dämpfungselement (6) eine Kniehebel-
übersetzungsanordnung (7) umfasst.

9. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Hochspannungs-Schaltgerät ein Hochspannungs-
Leistungsschalter und/oder Trenner ist, insbesondere für ei-
nen Spannungsbereich von 550 kV, 800kV und/oder 1100 kV, ins-
besondere ausgebildet nach Art eines Life-Tank und/oder mit
Doppelschaltkopf.

10. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Hochspannungs-Schaltgerät T-förmig ausgebildet ist, mit
dem wenigstens einen Stützer (2) als senkrechtem Element und
mit dem wenigstens einen Schaltkopf (3) als waagerechtem Ele-
ment der T-Form, insbesondere mit wenigstens einer Unterbre-
chereinheit (9) und/oder mit wenigstens einem Einschaltwider-
stand (10) und/oder mit wenigstens einem Kondensator, umfasst
vom Schaltkopf (3).

11. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
wenigstens ein Antrieb (8), insbesondere ein Motor- und/oder
5 ein Federspeicherantrieb umfasst ist, welcher insbesondere am
wenigstens einen Stützer (2) befestigt ist und/oder Elemente
einer kinematischen Kette im wenigstens einen Stützer (2) an-
geordnet sind, zum Antreiben von Schalteinheiten (9) im we-
nigstens einen Schaltkopf (3).

12. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Stützer (2) und/oder der wenigstens eine
Schaltkopf (3) mit einem Schaltgas, insbesondere mit SF₆
15 befüllt sind.

13. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Langstabisolator (4) an einem Flansch
20 (11, 12), insbesondere einem Flansch (11) der Unterbrecher-
einheit (9) und/oder einem Flansch (12) zwischen Teilen des
wenigstens einen Stützers (2), befestigt ist.

14. Verfahren zum Abspannen von Hochspannungs-Schaltgeräten,
25 insbesondere einer Anordnung (1) nach einem der vorhergehen-
den Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
durch wenigstens einen Langstabisolator (4), insbesondere auf
Zug vorgespannt, das Hochspannungs-Schaltgerät mechanisch
30 stabil gehalten wird, insbesondere bei Erdbeben.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wenigstens eine Langstabisolator (4), insbesondere in
35 Verbindung mit wenigstens einem Dämpfungselement (6), insbe-
sondere wenigstens einem Federdämpfer, Schwingungen mit ge-
ringer Frequenz dämpft.

FIG 1

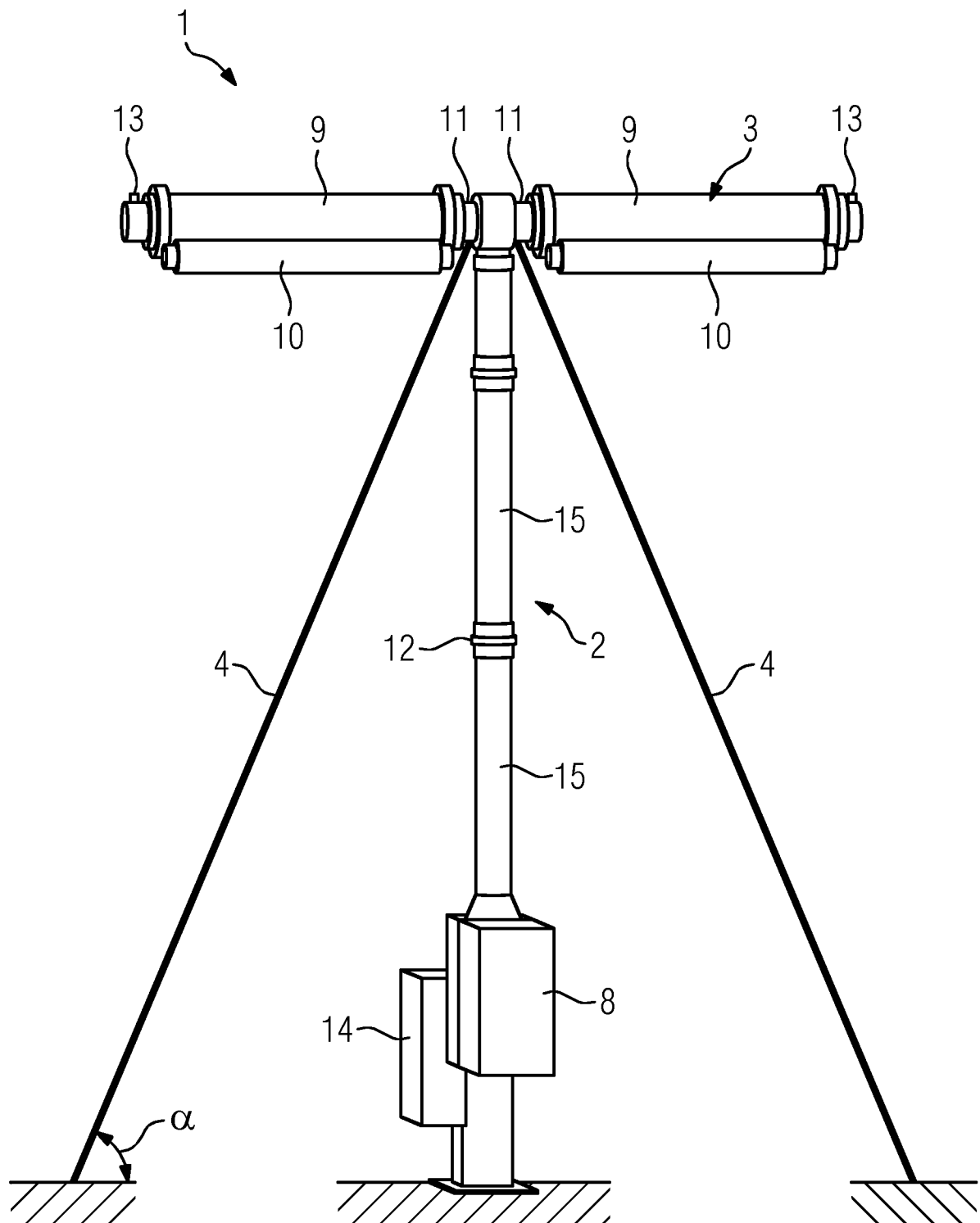


FIG 2

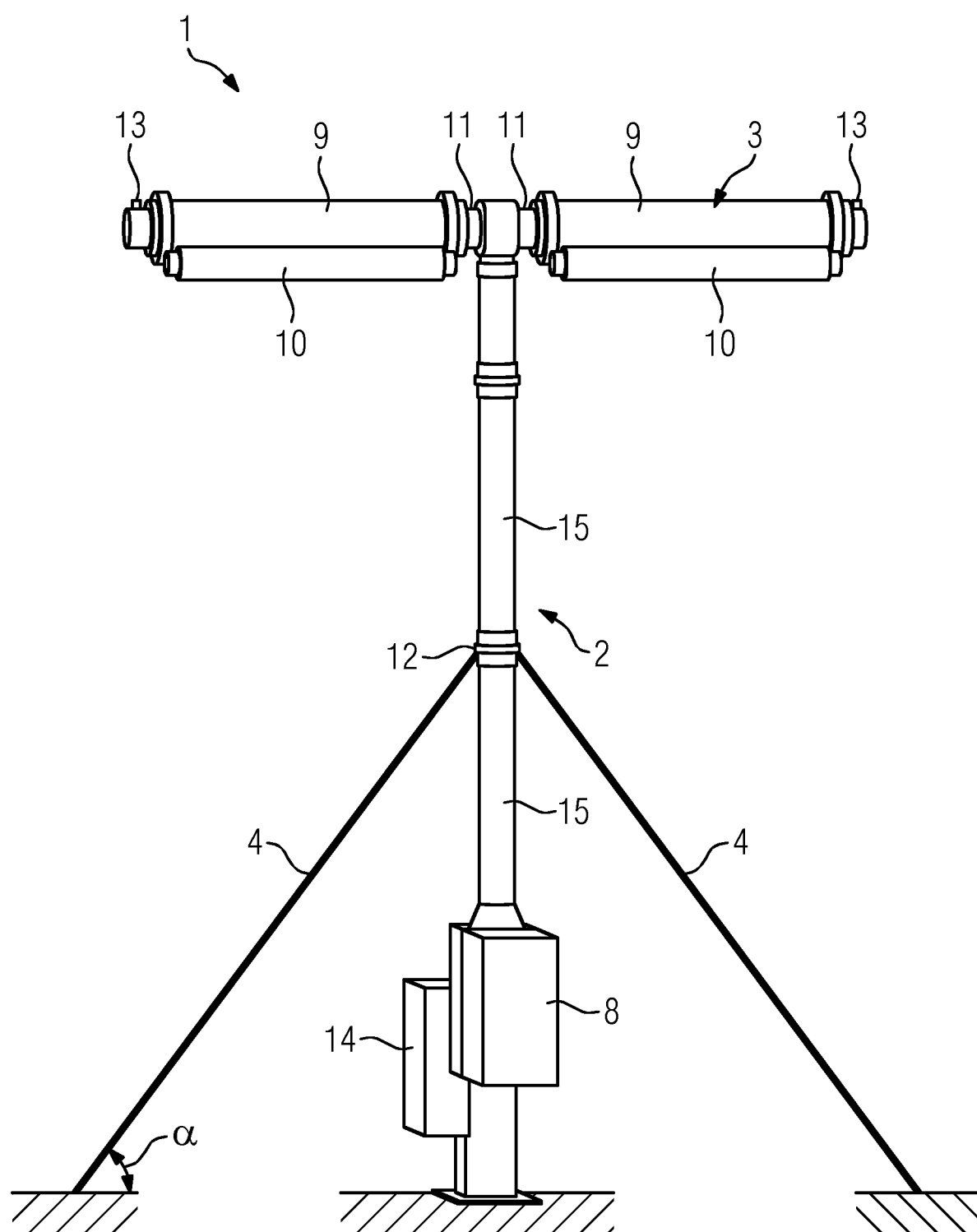


FIG 3

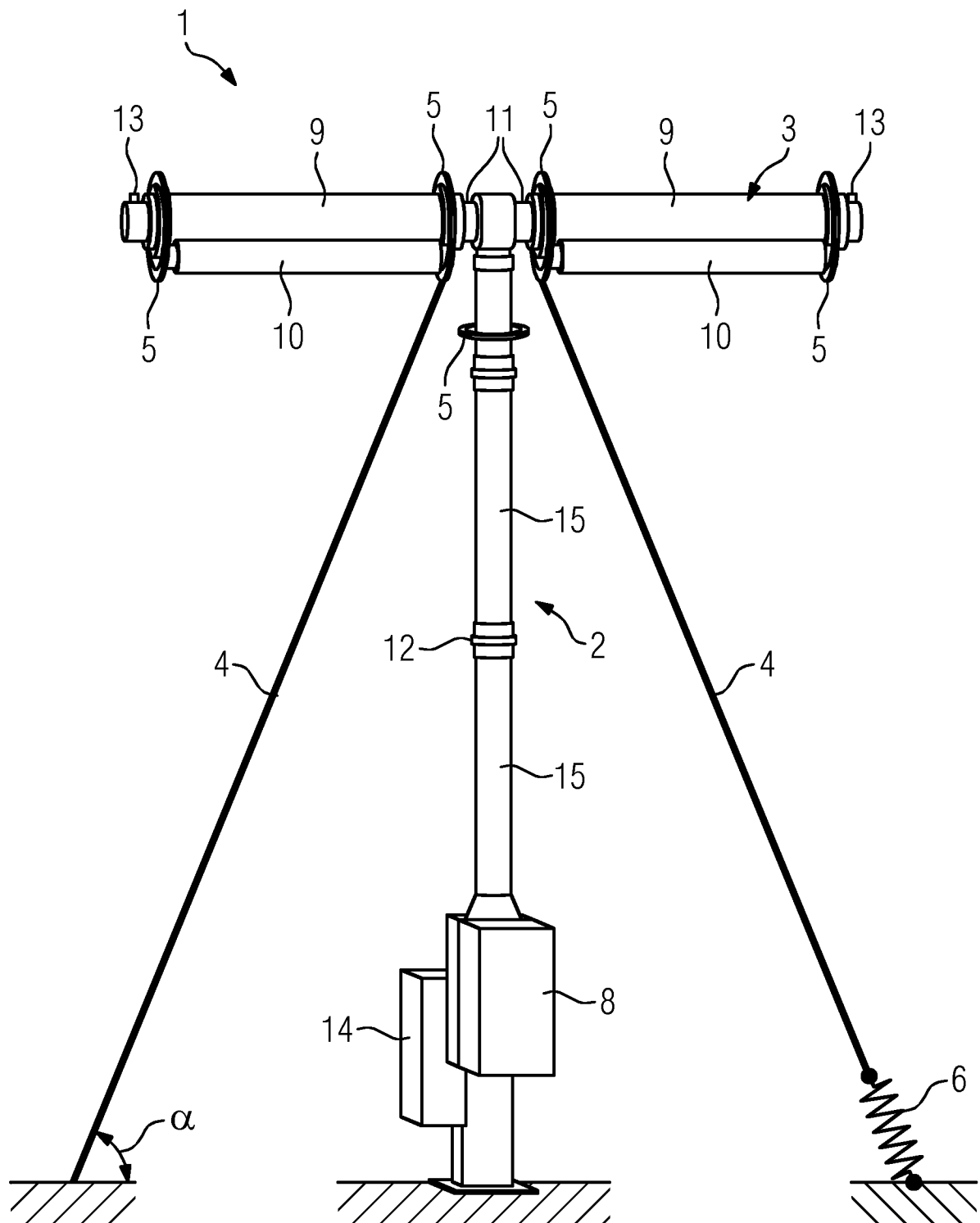
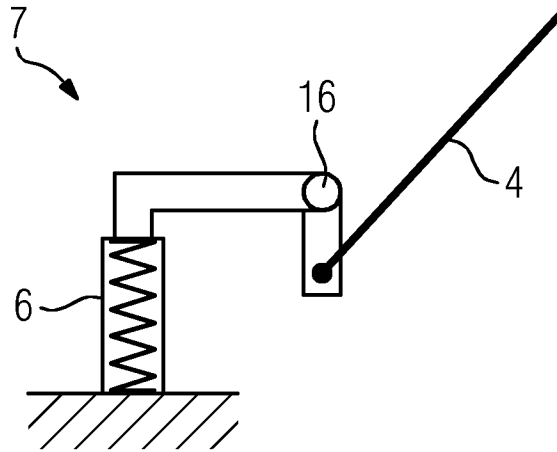


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/067082

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01H33/00 H02B1/54
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 H01B H02B

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	CN 102 360 990 B (CHINA ELECTRIC POWER RES INST; STATE GRID CORP CHINA) 31 December 2014 (2014-12-31) Seite 1-4 der Maschinenübersetzung; figures 1,2	1,2,4-15
X	CH 395 224 A (SPRECHER & SCHUH AG [CH]) 15 July 1965 (1965-07-15) page 1, line 54 - page 2, line 37; figures 2,3	1
X	EP 2 161 803 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 10 March 2010 (2010-03-10) paragraphs [0005] - [0011]; figures 1,2	1,3
	-/--	



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

12 October 2017

Date of mailing of the international search report

26/10/2017

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

Bräckelmann, Gregor

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/067082

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2013/064167 A1 (SIEMENS AG [DE]; VON SECK ACHIM [DE]; KUHN GERMAN [DE]) 10 May 2013 (2013-05-10) page 4, line 30 - page 6, line 11; figures 1,2 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/067082

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 102360990	B	31-12-2014	NONE
CH 395224	A	15-07-1965	NONE
EP 2161803	A2	10-03-2010	CN 101667734 A 10-03-2010 EP 2161803 A2 10-03-2010 JP 2010059781 A 18-03-2010 US 2010061074 A1 11-03-2010
WO 2013064167	A1	10-05-2013	BR 112014009964 A2 16-05-2017 CA 2853691 A1 10-05-2013 CN 103907254 A 02-07-2014 RU 2014121882 A 10-12-2015 US 2014284447 A1 25-09-2014 WO 2013064167 A1 10-05-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01H33/00 H02B1/54
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01H H01B H02B

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	CN 102 360 990 B (CHINA ELECTRIC POWER RES INST; STATE GRID CORP CHINA) 31. Dezember 2014 (2014-12-31) Seite 1-4 der Maschinenübersetzung; Abbildungen 1,2	1,2,4-15
X	CH 395 224 A (SPRECHER & SCHUH AG [CH]) 15. Juli 1965 (1965-07-15) Seite 1, Zeile 54 - Seite 2, Zeile 37; Abbildungen 2,3	1
X	EP 2 161 803 A2 (GEN ELECTRIC [US]) 10. März 2010 (2010-03-10) Absätze [0005] - [0011]; Abbildungen 1,2	1,3
	----- -/-	

☒ 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

12. Oktober 2017

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/10/2017

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

Bräckelmann, Gregor

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2013/064167 A1 (SIEMENS AG [DE]; VON SECK ACHIM [DE]; KUHN GERMAN [DE]) 10. Mai 2013 (2013-05-10) Seite 4, Zeile 30 - Seite 6, Zeile 11; Abbildungen 1,2 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/067082

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 102360990	B	31-12-2014	KEINE
CH 395224	A	15-07-1965	KEINE
EP 2161803	A2	10-03-2010	CN 101667734 A 10-03-2010 EP 2161803 A2 10-03-2010 JP 2010059781 A 18-03-2010 US 2010061074 A1 11-03-2010
WO 2013064167	A1	10-05-2013	BR 112014009964 A2 16-05-2017 CA 2853691 A1 10-05-2013 CN 103907254 A 02-07-2014 RU 2014121882 A 10-12-2015 US 2014284447 A1 25-09-2014 WO 2013064167 A1 10-05-2013