

(19)



(11)

EP 3 588 706 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2020 Patentblatt 2020/01

(51) Int Cl.:
H01T 15/00 ^(2006.01) **H01T 1/14** ^(2006.01)
H01T 2/02 ^(2006.01) **H01T 4/10** ^(2006.01)
H01T 4/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19183184.1**

(22) Anmeldetag: **28.06.2019**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
 • **Ramsel, Christian**
33161 Hövelhof (DE)
 • **Sagebiel, Hannes**
31787 Hameln (DE)

(74) Vertreter: **Schmelcher, Thilo**
RCD-Patent
Postfach 3106
52118 Herzogenrath (DE)

(30) Priorität: **28.06.2018 BE 201805449**

(71) Anmelder: **Phoenix Contact GmbH & Co.KG**
32825 Blomberg (DE)

(54) FUNKENSTRECKE MIT ZÜNDKREIS UND FUNKENSTRECKENANORDNUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Funkenstrecke (FS1) mit einem ersten Zündkreis (Z1), aufweisend

- Eine Funkenstrecke (FS1) mit einer ersten Hauptelektrode (E1) und einer zweiten Hauptelektrode (E2) sowie eine Zündhilfselektrode (H1),
- Einem ersten Zündkreis (Z1) mit einem ersten spannungsschaltenden Element (GDT), wobei der erste Zündkreis (Z1) auf einer Seite mit der ersten Hauptelektrode (E1) und mit der anderen Seite mit der Zündhilfselektrode (H) verbunden ist,
- Wobei parallel zum ersten spannungsschaltenden Element (GDT) ein Kondensator (C) angeordnet ist.

Weiterhin betrifft die Erfindung eine Funkenstreckenordnung mit einer entsprechenden Funkenstrecke (FS1).

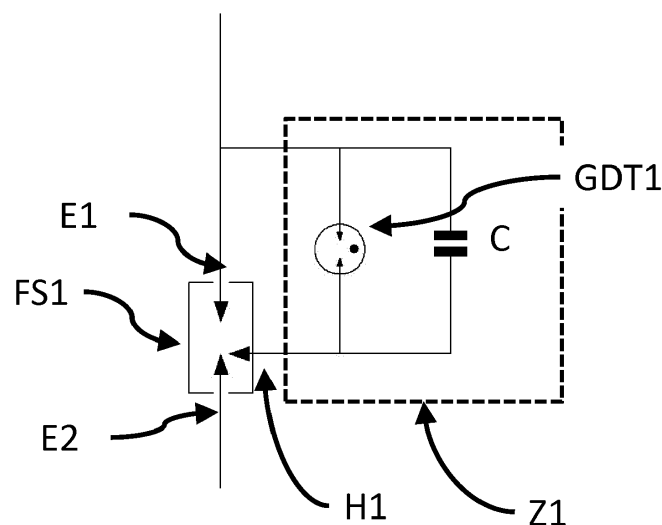


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Funkenstrecke mit Zündkreis und eine Funkenstreckenordnung.

Hintergrund

[0002] Aus dem normativen Umfeld, z.B. DIN EN 62305 (VDE 0185-305:2006), sind Konzepte zum Blitzschutz bekannt.

[0003] Dabei finden Funkenstrecken im sogenannten Grobschutz Verwendung. Der Grobschutz wird auch als Typ 1 bezeichnet.

[0004] Um mit den Funkenstrecken bessere Schutzpegel zu erzielen, werden diese mit externen Triggerkreisen beschaltet, welche das Zünden der Funkenstrecken bei niedrigeren Spannungen ermöglichen.

[0005] In diesen Triggerkreisen werden häufig Gasableiter (engl. Gas Discharge tube, abk. GDT) eingesetzt um eine Isolierstrecke im Zündkreis bereitzustellen.

[0006] Für diese Zündkreisanordnung gibt es verschiedenste Ausführungsformen, z.B.: mit einer Hochspannungszündung oder Zündstrecken mit geringer Ansprechspannung. Zusätzlich zu den Gasableitern kann es notwendig sein, zusätzliche Elemente wie z.B. Varistoren im Triggerkreis zu positionieren.

[0007] In vielen Anordnungen werden jedoch mehrere Funkenstrecken so miteinander verbunden, dass sie - zumindest für einzelne Lastfälle - als eine Reihenschaltung wirken. In einer solchen Anordnung ergibt sich dann aber auch, dass die Zündkreise ebenfalls wie eine Reihenschaltung wirken. Dies hat aber zur Folge, dass die Zündspannungen der "in Reihe" geschalteten Zündkreise im Wesentlichen zu addieren sind.

[0008] Eine solche Situation ergibt sich z.B. bei einer n+1 Schaltung, d.h. einer "Reihenschaltung" einer Funkenstrecke zwischen einer Phase und einem Neutralleiter und einer Funkenstrecke zwischen einem Neutralleiter und einem Schutzleiter. Tritt nun ein Überspannungsereignis zwischen der Phase und dem Schutzleiter auf, so kann der Schutzpegel bei einem 230 V/400 V System mehr als 2 kV betragen.

[0009] Es wäre jedoch wünschenswert, auch in diesem Bereich Schutzpegel von weniger als 2 kV zur Verfügung stellen zu können.

[0010] Die Lösung der Aufgabe erfolgt mittels eines Verfahrens gemäß den unabhängigen Ansprüchen. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Beschreibung, der Figuren und der jeweils abhängigen Ansprüche.

Kurzdarstellung der Figuren

[0011] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegende Zeichnung anhand bevorzugter Ausführungsformen näher erläutert.

[0012] Es zeigen

Fig. 1 einen ersten schematischen Schaltplan von Ausführungsformen der Erfindung,

Fig. 2 einen zweiten schematischen Schaltplan von Ausführungsformen der Erfindung,

Fig. 3 einen dritten schematischen Schaltplan von Ausführungsformen der Erfindung, und

Fig. 4 einen vierten schematischen Schaltplan von Ausführungsformen der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung

[0013] Nachfolgend wird die Erfindung eingehender (unter Bezugnahme auf die Figuren) dargestellt werden. Dabei ist anzumerken, dass unterschiedliche Aspekte beschrieben werden, die jeweils einzeln oder in Kombination zum Einsatz kommen können. D.h. jeglicher Aspekt kann mit unterschiedlichen Ausführungsformen der Erfindung verwendet werden, soweit nicht explizit als reine Alternative dargestellt.

[0014] Weiterhin wird nachfolgend der Einfachheit halber in aller Regel immer nur auf eine Entität Bezug genommen werden. Soweit nicht explizit vermerkt, kann die Erfindung aber auch jeweils mehrere der betroffenen Entitäten aufweisen. Insofern ist die Verwendung der Wörter "ein", "eine" und "eines" nur als Hinweis darauf zu verstehen, dass in einer einfachen Ausführungsform zumindest eine Entität verwendet wird.

[0015] Soweit nachfolgend Verfahren beschrieben werden, sind die einzelnen Schritte eines Verfahrens in beliebiger Reihenfolge anordenbar und/oder kombinierbar, soweit sich durch den Zusammenhang nicht explizit etwas Abweichendes ergibt. Weiterhin sind die Verfahren - soweit nicht ausdrücklich anderweitig gekennzeichnet - untereinander kombinierbar.

[0016] Angaben mit Zahlenwerten sind in aller Regel nicht als exakte Werte zu verstehen, sondern beinhalten auch eine Toleranz von +/- 1 % bis zu +/- 10 %.

[0017] Bezugnahme auf Standards oder Spezifikationen oder Normen sind als Bezugnahme auf Standards bzw. Spezifikationen bzw. Normen, die zum Zeitpunkt der Anmeldung und/oder - soweit eine Priorität beansprucht wird - zum Zeitpunkt der Prioritätsanmeldung gelten / galten, zu verstehen. Hiermit ist jedoch kein genereller Ausschluss der Anwendbarkeit auf nachfolgende oder ersetzende Standards oder Spezifikationen oder Normen zu verstehen.

[0018] "Benachbart" schließt im Nachfolgenden explizit eine unmittelbare Nachbarschaftsbeziehung ein ohne jedoch hierauf beschränkt zu sein. "Zwischen" schließt im Nachfolgenden explizit eine Lage ein, in der das zwischenliegende Teil eine unmittelbare Nachbarschaft zu den umgebenden Teilen aufweist.

[0019] Eine erfindungsgemäße Funkenstrecke FS1 ist unter anderem in Figur 1 dargestellt. Die Funkenstrecke FS1 wird nachfolgend auch als erste Funkenstrecke FS1

bezeichnet werden. Die erste Funkenstrecke FS1 weist einen ersten Zündkreis Z1 auf.

[0020] Die erste Funkenstrecke FS1 weist eine erste Hauptelektrode E1 und eine zweite Hauptelektrode E2 auf. Die Form der Hauptelektroden E1 und E2 kann geeignet gewählt sein. Zwischen den beiden Hauptelektroden E1 und E2 befindet sich ein Freiraum und die Hauptelektroden sind elektrisch voneinander isoliert. Bei Anliegen einer genügend hohen Spannung kommt es zu einer Plasmabildung bei der eine elektrische Verbindung zwischen den Hauptelektroden E1 und E2 aufgebaut wird und ein Überspannungspuls abfließen kann.

[0021] Weiterhin weist die erste Funkenstrecke FS1 eine Zündhilfselektrode H1 auf. Eine solche Zündhilfselektrode H1 kann an geeigneter Stelle zwischen den Hauptelektroden E1 und E2 angeordnet sein. Die Zündhilfselektrode H1 kann isoliert gegenüber der Hauptelektroden E1 angeordnet sein und / oder gegenüber der Hauptelektroden E2 angeordnet sein.

[0022] Weiterhin weist der erste Zündkreis Z1 - umrissen durch einen gestrichelten Rahmen - ein erstes spannungsschaltendes Element GDT1 auf. Dabei ist der erste Zündkreis Z1 auf einer Seite mit der ersten Hauptelektrode E1 und mit der anderen Seite mit der ersten Zündhilfselektrode H1 verbunden. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit kann der erste Zündkreis Z1 noch weitere Elemente aufweisen, wie später im Zusammenhang mit einem zweiten Zündkreis Z2 erläutert werden wird.

[0023] Für die Erfindung wesentlich ist, dass - im Wesentlichen - parallel zum ersten spannungsschaltenden Element GDT1 ein Kondensator C angeordnet ist.

[0024] Wird eine solche erste Funkenstrecke FS1 samt ersten Zündkreis Z1 in einer "Reihenschaltung", wie zuvor beschrieben verwendet, so führt der parallele Kondensator C im Falle einer Überspannung dazu, dass die anliegende Spannung zunächst nur an der anderen Funkenstrecke, der zweiten Funkenstrecke FS2 (in Figur 2-4) anliegt, da der Kondensator initial als hochfrequenter Kurzschluss für den ersten Zündkreis agiert. Dadurch kommt es nicht zum Effekt des "Addierens" der Zündspannungen der einzelnen spannungsschaltenden Elemente GDT1, GDT2. Daher wird zunächst die zweite Funkenstrecke FS2 zum Durchschalten erregt, wobei nun die Zündspannung im Ergebnis geringer ist als bei bisherigen Anordnungen. Nach dem Zünden der zweiten Funkenstrecke FS2 liegt aber nunmehr nahezu die Restspannung, welche nahezu der ursprünglichen Spannung entspricht, an der ersten Funkenstrecke FS1 bzw. ihrem ersten Zündkreis Z1 an, sodass nun diese erste Funkenstrecke FS1 mit einer kleinen Verzögerung nach der zweiten Funkenstrecke zum Durchschalten erregt wird. Dabei kommt es nicht zum Effekt des "Addierens" der Zündspannungen der einzelnen spannungsschaltenden Elemente GDT1, GDT2. Nunmehr ist die Reihenschaltung komplett durchgesteuert, sodass eine Überspannung hierüber abgeleitet werden kann.

[0025] D.h. anders als bei bisherigen Lösungen können z.B. in 230/400 V Systemen Schutzpegel unter 2,0

kV, insbesondere Schutzpegel unter 1,8 kV und sogar unter 1,5 kV bis unter 1,2 kV zur Verfügung gestellt werden.

[0026] In einer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen ersten Funkenstrecke FS1 ist das erste spannungsschaltende Element GDT1 ausgewählt aus einer Gruppe aufweisend gasgefüllter Ableiter, Transientvoltage-Suppressordiode, Varistor, PTC, Transistor, Thyristor.

[0027] D.h. die Erfindung kann in vorteilhafter Weise mit unterschiedlichen spannungsschaltenden Elementen GDT1 allein oder in Kombination betrieben werden.

[0028] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen ersten Funkenstrecke FS1 ist die Kapazität des Kondensators C größer oder gleich dem 9-fachen der Eigenkapazität des ersten spannungsschaltenden Elements GDT1 im Ruhezustand.

[0029] Hierdurch kann eine besonders zuverlässige Steuerung der Spannung zwischen den spannungsschaltenden Elementen GDT1 und GDT2 erreicht werden. Dabei kann in grober Verallgemeinerung angenommen werden, dass je höher die Kapazität des Kondensators C ist, die Sicherheit der zuvor beschriebenen koordinierten zeitlichen Schaltung steigt. Bevorzugt beträgt die Kapazität des Kondensators C mindestens den 10 fachen besser den 100 fachen Wert der Eigenkapazität des ersten spannungsschaltenden Elements GDT1.

[0030] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen ersten Funkenstrecke FS1 ist der Kondensator C an die Elektroden des ersten spannungsschaltenden Element GDT1 angelötet. Hierdurch können parasitäre Leitungsinduktivitäten vermieden werden, die das Schaltverhalten negativ beeinflussen könnten.

[0031] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen ersten Funkenstrecke FS1 ist der Kondensator C ein SMD (engl. Surface Mounted Device) Bauteil. D.h. mit geringem baulichen Aufwand kann die koordinierte Schaltung realisiert werden, sodass auch in engen Bauformen eine sichere Schaltung ermöglicht wird und bestehende Rastermaße eingehalten werden können.

[0032] In einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen ersten Funkenstrecke FS1 ist zwischen der zweiten Hauptelektrode E2 und der ersten Zündhilfselektrode H1 ein isolierendes Material angeordnet, welches beim Anliegen einer Spannung an der ersten Zündhilfselektrode H1 zu einer Entladung entlang der Oberfläche führt, so dass die zweite Hauptelektrode E2 und die erste Zündhilfselektrode H1 elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind. Solche Anordnungen sind beispielsweise aus der Anmeldung DE 10 2004 009 072 A1 der Anmelderin bekannt, siehe dort insbesondere Fig. 2a und 2b, auf deren Beschreibung hiermit explizit Bezug genommen wird.

[0033] Mit den wie zuvor beschriebenen ersten Funkenstrecken FS1 können Funkenstreckenarrangements unterschiedlichster Art realisiert werden. Hierzu wird nachfolgend auf die Figuren 2 bis 4 Bezug genommen werden, ohne dass hierdurch mögliche andere Funkenstreckenarrangements ausgeschlossen wären.

[0034] Beispielsweise weist eine erfindungsgemäße Funkenstreckenordnung eine zuvor beschriebene erste Funkenstrecke FS1 mit zugehörigem ersten Zündkreis Z1 auf. Weiterhin weist die Funkenstreckenordnung eine zweite Funkenstrecke FS2 auf. Die zweite Funkenstrecke FS2 weist eine erste Hauptelektrode E3 und eine zweite Hauptelektrode E4 sowie einer Zündhilfselektrode H2 auf. Im Übrigen gelten die vorherigen Anmerkungen zu Ausgestaltungen der ersten Funkenstrecke FS1 auch für die zweite Funkenstrecke FS2. Die zweite Funkenstrecke FS2 weist weiterhin einen zweiten Zündkreis Z2 mit einem zweiten spannungsschaltenden Element GDT2 auf. Der zweite Zündkreis Z2 ist auf einer Seite mit der ersten Hauptelektrode E3 der zweiten Funkenstrecke FS2 und mit der anderen Seite mit der Zündhilfselektrode H2 der zweiten Funkenstrecke FS2 verbunden. Die zweite Funkenstrecke FS2 ist mit der ersten Funkenstrecke FS1 in den Figuren zwischen den Hauptelektroden E4 und E1 elektrisch miteinander verbunden. Zwischen den Hauptelektroden E4 und E1 kann - wie in Figur 4 gezeigt - ein gemeinsamer Leiter - hier der Neutralleiter N - angeordnet sein.

[0035] In einer Ausgestaltung der Funkenstreckenordnung ist das zweite spannungsschaltende Element GDT2 ausgewählt aus einer Gruppe aufweisend gasgefüllter Ableiter, Transientvoltage-Suppressordiode, Varistor, PTC, Transistor, Thyristor.

[0036] D.h. die Erfindung kann in vorteilhafter Weise mit unterschiedlichen spannungsschaltenden Elementen GDT2 allein oder in Kombination betrieben werden.

[0037] In einer Ausgestaltung der Funkenstreckenordnung weist der zweite Zündkreis Z2 ein drittes spannungsschaltendes Element VAR auf, das unterschiedlich zum zweiten spannungsschaltenden Element GDT2 ist. Ohne Weiteres kann auch der erste Zündkreis Z1 alternativ oder zusätzlich ein weiteres spannungsschaltendes Element aufweisen, das unterschiedlich zum ersten spannungsschaltenden Element GDT1 ist.

[0038] Ohne Beschränkung der Allgemeinheit können die erste Funkenstrecke FS1 und die zweite Funkenstrecke FS2 gleichartig aufgebaut sein. Ebenfalls ohne Beschränkung der Allgemeinheit können das erste spannungsschaltende Element GDT1 und das zweite spannungsschaltende Element GDT2 gleichartig aufgebaut sein.

[0039] In einer Ausgestaltung der Funkenstreckenordnung weist der erste Zündkreis Z1 und/oder der zweite Zündkreis Z2 eine Abtrenneinrichtung AE auf. Eine Abtrenneinrichtung kann z.B. durch einen vorgespannten und verlöteten Anschluss realisiert sein, der bei einem thermischen Energieeintrag seine Festigkeit verliert und unter Einfluss der Vorspannung den elektrischen Kontakt durch eine mechanische Trennbewegung löst.

[0040] Wie aus Figur 4 deutlich wird, kann eine solche Funkenstreckenordnung z.B. in einem Wechselspannungssystem verwendet werden, wobei die erste Funkenstrecke FS1 zwischen einem Neutralleiter N und einem Schutzleiter PE angeordnet ist und wobei die zweite

Funkenstrecke FS2 zwischen einem Neutralleiter N und einer Phase, beispielsweise L1 angeordnet ist. Ohne Beschränkung der Allgemeinheit können aber die Funkenstrecken nebst zugehörigem Zündkreis auch anders eingesetzt werden. Beispielsweise kann die zweite Funkenstrecke FS2 zwischen einem Neutralleiter N und einem Schutzleiter (PE) angeordnet und die erste Funkenstrecke FS1 zwischen einem Neutralleiter N und einer Phase L1 angeordnet sein. Wie aus Figur 4 ersichtlich kann die Funkenstreckenordnung auch in einem 5-Leiter Wechselstromsystem mit 3 Phasen L1, L2, L3 verwendet werden.

Bezeichnungsliste

[0041]

FS1, FS2	Funkenstrecke
Z1, Z2	Zündkreis
E1 ...E4	Hauptelektrode
H1, H2	Zündhilfselektrode
GDT1,2	erste, zweites spannungsschaltendes Element
C	Kondensator
VAR	drittes spannungsschaltendes Element
AE	Abtrenneinrichtung
N	Neutralleiter
PE	Schutzleiter
L1,L2,L3	Phase

Patentansprüche

1. Funkenstrecke (FS1) mit einem ersten Zündkreis (Z1), aufweisend

- Eine erste Funkenstrecke (FS1) mit einer ersten Hauptelektrode (E1) und einer zweiten Hauptelektrode (E2) sowie eine Zündhilfselektrode (H1),
- Einem ersten Zündkreis (Z1) mit einem ersten spannungsschaltenden Element (GDT1), wobei der erste Zündkreis (Z1) auf einer Seite mit der ersten Hauptelektrode (E1) und mit der anderen Seite mit der Zündhilfselektrode (H) verbunden ist,
- Wobei parallel zum ersten spannungsschaltenden Element (GDT1) ein Kondensator (C) angeordnet ist.

2. Funkenstrecke (FS1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste spannungsschaltende Element (GDT1) ausgewählt ist aus einer Gruppe aufweisend gasgefüllter Ableiter, Transientvoltage-Suppressordiode, Varistor, PTC, Transistor, Thyristor.

3. Funkenstrecke (FS1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Kapazität des Kondensators (C) größer oder gleich dem 9-fachen der Eigenkapazität des ersten spannungsschaltenden Elements (GDT1) im Ruhezustand ist.

4. Funkenstrecke (FS1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensator (C) an die Elektroden des ersten spannungsschaltenden Element (GDT1) angelötet ist. 10
5. Funkenstrecke (FS1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kondensator (C) ein SMD Bauteil ist. 15
6. Funkenstrecke (FS1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der zweiten Hauptelektrode (E2) und der ersten Zündhilfselektrode (H1) ein isolierendes Material angeordnet ist, welches beim Anliegen einer Spannung an der ersten Zündelektrode (H1) zu einer Entladung entlang der Oberfläche führt, so dass die zweite Hauptelektrode (E2) und die erste Zündhilfselektrode (H1) elektrisch leitfähig miteinander verbunden sind. 20 25
7. Funkenstreckenordnung mit einer ersten Funkenstrecke (FS1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, weiterhin aufweisend eine zweite Funkenstrecke (FS2), mit einer ersten Hauptelektrode (E3) und einer zweiten Hauptelektrode (E4), sowie einer Zündhilfselektrode (H2), wobei die zweite Funkenstrecke (FS2) weiterhin einen zweiten Zündkreis (Z2) mit einem zweiten spannungsschaltenden Element (GDT2) aufweist, wobei der zweite Zündkreis (Z2) auf einer Seite mit der ersten Hauptelektrode (E3) der zweiten Funkenstrecke (FS2) und mit der anderen Seite mit der Zündhilfselektrode (H2) der zweiten Funkenstrecke (FS2) verbunden ist, wobei die zweite Funkenstrecke (FS2) mit der ersten Funkenstrecke (FS1) an jeweils einer der Hauptelektroden elektrisch miteinander verbunden sind. 30 35 40
8. Funkenstreckenordnung gemäß Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite spannungsschaltende Element (GDT2) ausgewählt ist aus einer Gruppe aufweisend gasgefüllter Ableiter, Transientvoltage-Suppressordiode, Varistor, PTC, Transistor, Thyristor. 45 50
9. Funkenstreckenordnung gemäß Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Zündkreis ein drittes spannungsschaltende Element (VAR) aufweist, das unterschiedlich zum zweiten spannungsschaltenden Element (GDT2) ist. 55
10. Funkenstreckenordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass der zweite Zündkreis (Z2) eine Abtrenneinrichtung (AE) aufweist.

11. Verwendung einer Funkenstreckenordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10 in einem Wechselspannungssystem, wobei die erste Funkenstrecke (FS1) zwischen einem Neutralleiter (N) und einem Schutzleiter (PE) angeordnet ist und wobei die zweite Funkenstrecke (FS2) zwischen einem Neutralleiter (N) und einer Phase (L1, L2, L3) angeordnet ist.
12. Verwendung einer Funkenstreckenordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10 in einem Wechselspannungssystem, wobei die zweite Funkenstrecke (FS2) zwischen einem Neutralleiter (N) und einem Schutzleiter (PE) angeordnet ist und wobei die erste Funkenstrecke (FS1) zwischen einem Neutralleiter (N) und einer Phase (L1, L2, L3) angeordnet ist.

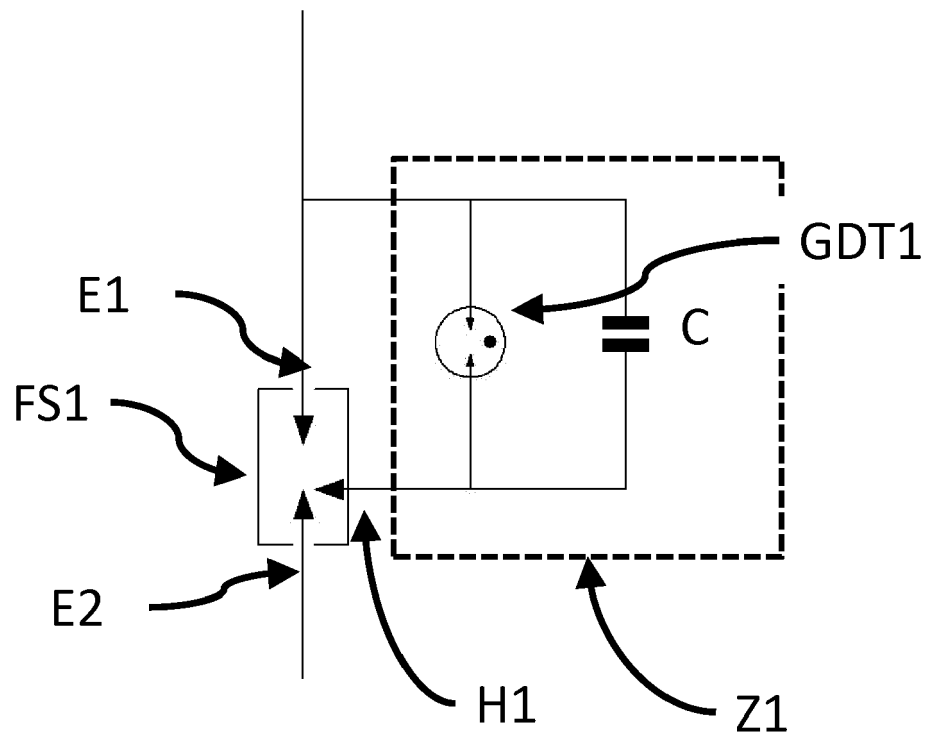


Fig. 1

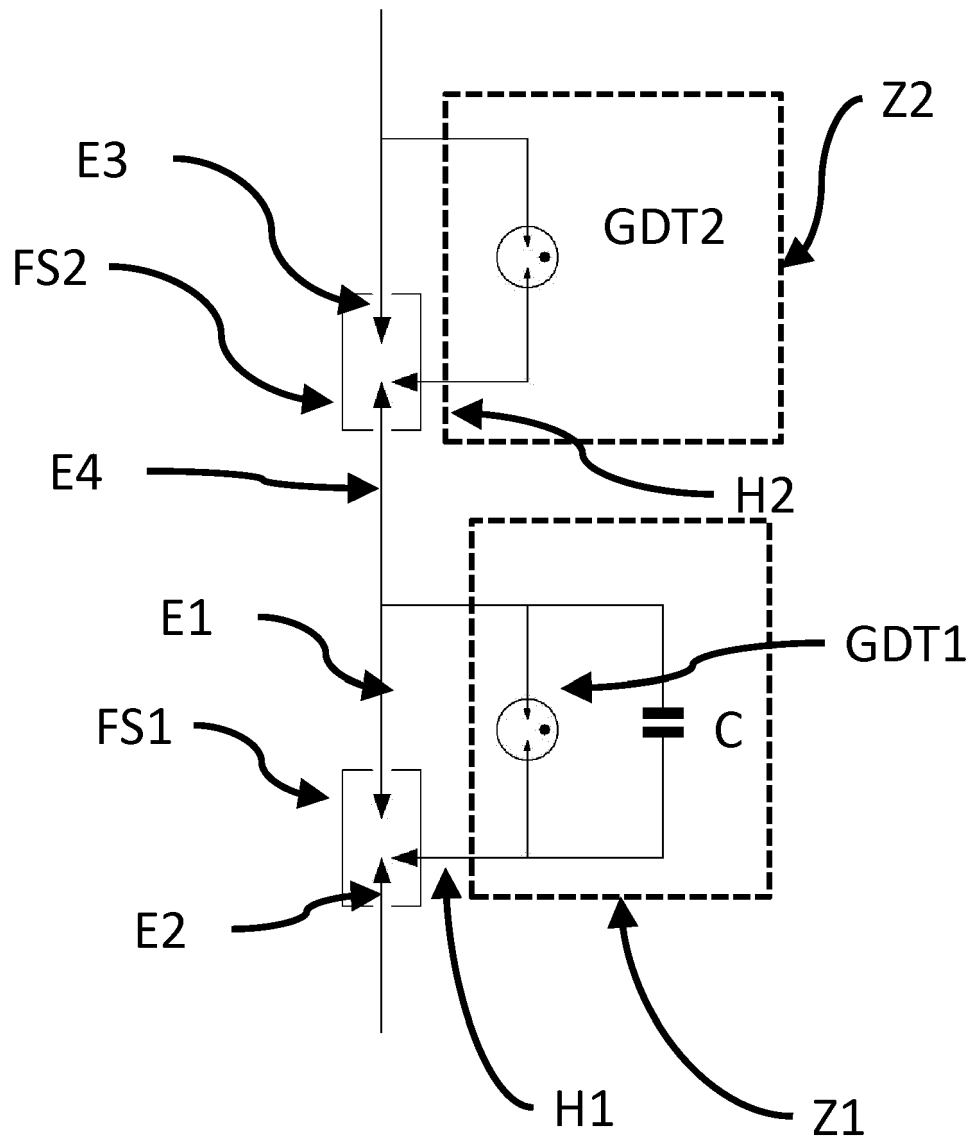


Fig. 2

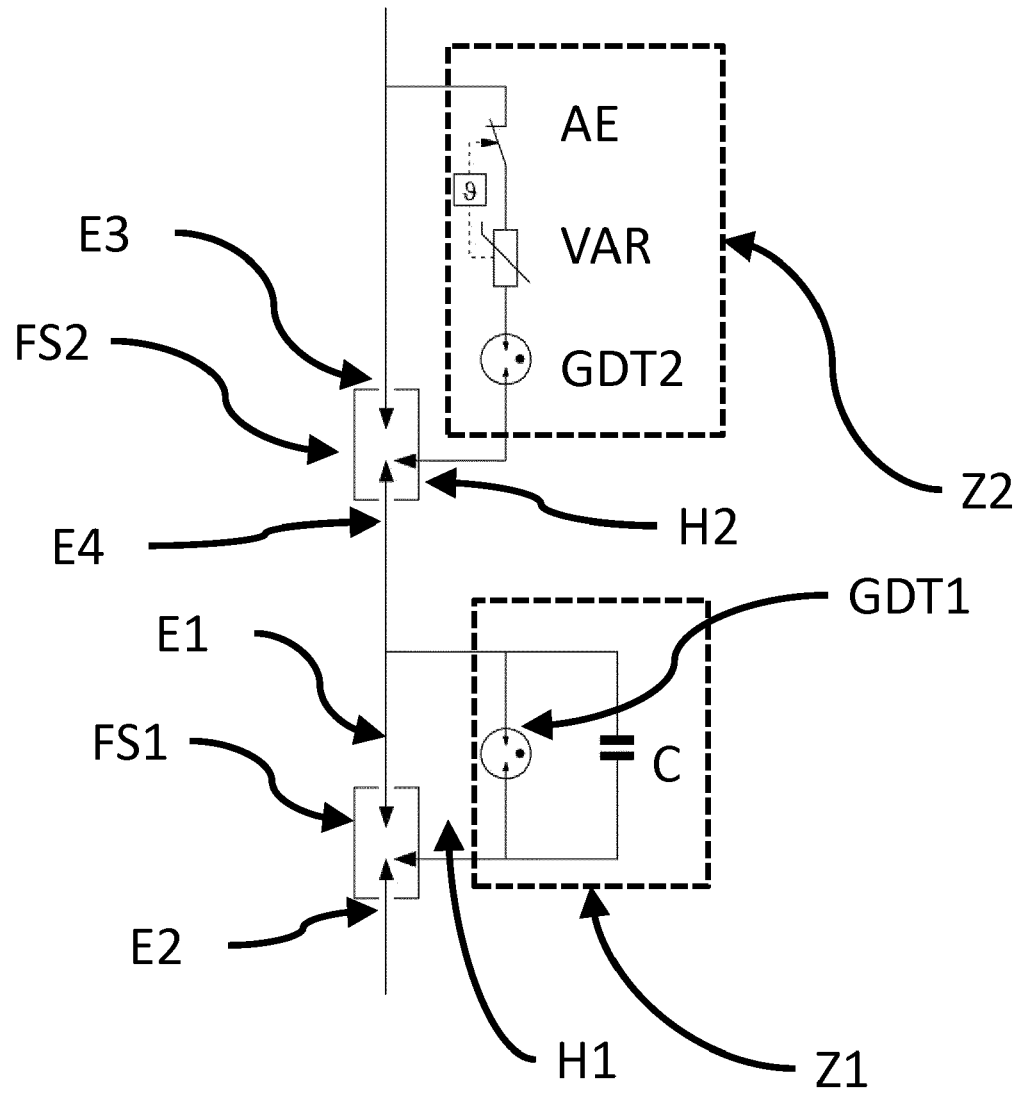


Fig. 3

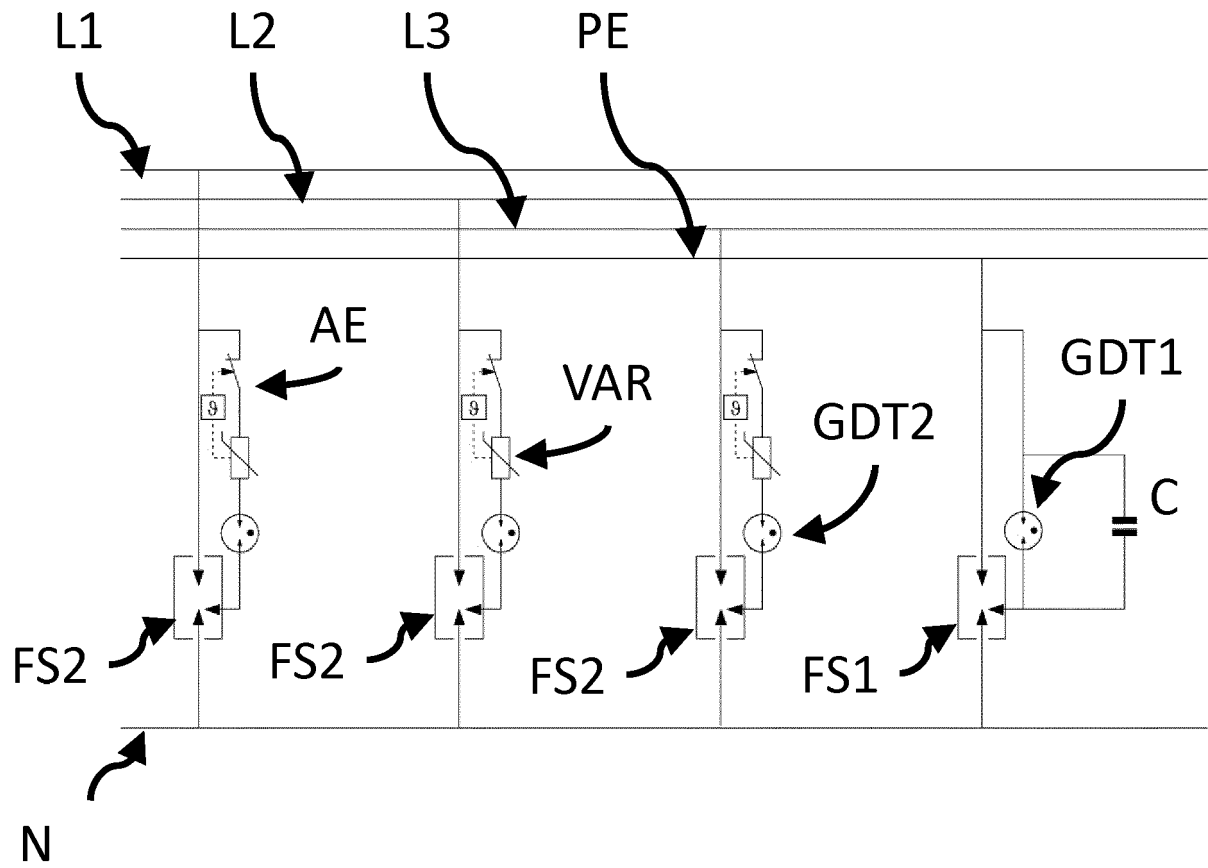


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 18 3184

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2004 002582 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04)	1-6	INV.
Y	* Absatz [0005] - Absatz [0008]; Abbildungen 1,2 *	7-12	H01T15/00 H01T1/14 H01T2/02 H01T4/10 H01T4/16

X	DE 10 2004 002581 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. August 2005 (2005-08-04)	1-6	
Y	* Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildungen 1-3 *	7-12	

Y	DE 10 2012 022399 A1 (PHOENIX CONTACT GMBH & CO [DE]) 22. Mai 2014 (2014-05-22) * Absatz [0038] - Absatz [0040]; Abbildungen 1-8 *	7-12	

Y	WO 2015/101368 A1 (SALTEK S R O [CZ]) 9. Juli 2015 (2015-07-09) * Seite 6, Zeile 1 - Seite 9, Zeile 24; Abbildungen 1-7 *	10	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01T
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. September 2019	Prüfer Ruppert, Christopher
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 19 18 3184

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

13-09-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004002582 A1	04-08-2005	BR PI0506825 A	05-06-2007
		CN 1910797 A	07-02-2007
		DE 102004002582 A1	04-08-2005
		US 2007165351 A1	19-07-2007
		WO 2005069458 A1	28-07-2005

DE 102004002581 A1	04-08-2005	BR PI0506827 A	29-05-2007
		CN 1910798 A	07-02-2007
		DE 102004002581 A1	04-08-2005
		US 2007285858 A1	13-12-2007
		WO 2005069459 A1	28-07-2005

DE 102012022399 A1	22-05-2014	CN 104769792 A	08-07-2015
		DE 102012022399 A1	22-05-2014
		EP 2920855 A1	23-09-2015
		US 2015288176 A1	08-10-2015
		WO 2014075782 A1	22-05-2014

WO 2015101368 A1	09-07-2015	AU 2014375441 A1	11-08-2016
		CN 105981241 A	28-09-2016
		CZ 305623 B6	13-01-2016
		EP 3090471 A1	09-11-2016
		RU 2016130253 A	08-02-2018
		US 2016329686 A1	10-11-2016
		WO 2015101368 A1	09-07-2015

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102004009072 A1 [0032]