

(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  
3. August 2017 (03.08.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/129291 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H01T 4/16* (2006.01) *H01T 4/20* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/079326
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
30. November 2016 (30.11.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2016 101 633.0  
29. Januar 2016 (29.01.2016) DE
- (71) Anmelder: EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder: DORSCH, Eduard; Heideallee 1, 14624 Dallgow (DE). WERNER, Frank; Phöbener Steig 12A, 13591 Berlin (DE).
- (74) Anwalt: EPPING HERMANN FISCHER PATENTANWALTSGESELLSCHAFT MBH; Schloßschmidstr. 5, 80639 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

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

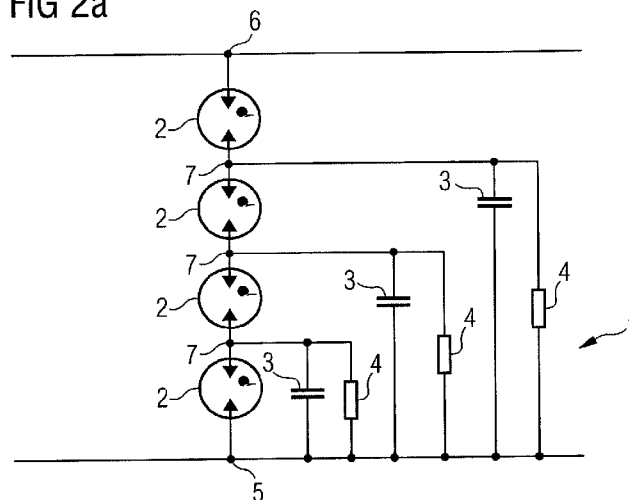
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: ARRANGEMENT FOR DIVERTING VOLTAGE SURGES

(54) Bezeichnung : ANORDNUNG ZUM ABLEITEN VON ÜBERSPANNUNGEN

FIG 2a



(57) Abstract: The invention relates to an arrangement (1) for diverting voltage surges, having a plurality of gas-filled voltage surge arresters (2) connected in series between a first potential node (6) and a reference potential node (5). From at least one potential node (7) situated between the voltage surge arresters (2) an RC element having a resistor (4) and capacitor (3) connected in parallel is coupled to the reference potential node (5). The invention further relates to a use of the arrangement (1).

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Anordnung (1) zum Ableiten von Überspannungen beschrieben aufweisend

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/129291 A1

---

eine Reihenschaltung einer Mehrzahl von gasgefüllten Überspannungsableitern (2) zwischen einem ersten Potenzialknoten (6) und einem Bezugspotenzialknoten (5), wobei von wenigstens einem Potenzialknoten (7) zwischen den Überspannungsableitern (2) ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand (4) und Kondensator (3) zum Bezugspotenzialknoten (5) gekoppelt ist. Ferner wird eine Verwendung der Anordnung (1) beschrieben.

Beschreibung

Anordnung zum Ableiten von Überspannungen

- 5 Es wird eine Anordnung zum Ableiten von Überspannungen beschrieben. Ferner wird die Verwendung der Anordnung in einem elektronischen Gerät oder in einem elektrischen Netz beschrieben.
- 10 Ein Überspannungsableiter dient zur Begrenzung gefährlicher oder unerwünschter Überspannungen in elektrischen Leitungen und Geräten. Dadurch kann eine überspannungsbedingte Schädigung der Leitungen und Geräte vermieden werden. Gasgefüllte Überspannungsableiter, die auch als Gasableiter
- 15 bezeichnet werden, sind Überspannungsableiter, bei denen die Überspannung im Gasableiter durch das selbsttätige Zünden einer Gasentladung abgebaut wird. Sie arbeiten nach dem gasphysikalischen Prinzip der Bogenentladung, wobei sich nach Erreichen einer Ableiteransprechspannung, kurz als
- 20 Ansprechspannung oder als Zündspannung bezeichnet, innerhalb von Nanosekunden ein Lichtbogen im gasdichten Entladungsraum bildet. Durch die hohe Stromtragfähigkeit des Bogens wird die Überspannung effektiv kurzgeschlossen.
- 25 Die Zündspannung wird bei statischer oder stationärer Beanspruchung mit einem Anstieg der Spannung von 100 V/s als Ansprechgleichspannung  $U_{ag}$  und bei dynamischer Belastung mit einem Anstieg der Spannung von 1 kV/ $\mu$ s als Ansprechstoßspannung  $U_{as}$  bezeichnet.
- 30 Allerdings kommen bei Gleichspannung der Lichtbogen und der damit einhergehende Stromfluss nicht zum Erlöschen, sobald die Spannung wieder unter die Überspannung fällt. Dies ist

erst der Fall, wenn die Spannung unter die Bogenbrennspannung des Gasableiters sinkt, die der anliegenden Gleichspannung entgegenwirkt. Wenn die Spannung unterhalb der Bogenbrennspannung liegt, verlöscht der Lichtbogen  
5 selbstständig. Um die Spannung, bei der der Lichtbogen in einer Überspannungsschutzeinrichtung erlischt, zu erhöhen, können mehrere Gasableiter in Reihe geschaltet werden, sodass sich deren Bogenbrennspannungen summieren. Allerdings erhöht sich dadurch auch die Zündspannung, die erforderlich ist, um  
10 alle Gasableiter zu zünden.

Die Zündspannung, bei der die Gasableiter einer Reihenschaltung von N Gasableitern zünden, beträgt ungefähr das N-fache der Zündspannung eines Gasableiters multipliziert  
15 mit 0,7. Dies bewirkt, dass der Schutzpegel einer solchen Reihenschaltung entsprechend hoch ist. Ziel ist jedoch eine Anordnung mit einer möglichst niedrigen Zündspannung beziehungsweise einem möglichst niedrigen Zündwert, im Idealfall der Zündspannung eines einzigen Gasableiters.  
20

Um den Zündwert zu reduzieren, wurde in bisherigen Ansätzen beispielsweise jeder Gasableiter mit einem Kondensator beschaltet, sodass die ansteigende Impulsspannung dynamisch nach und nach an jedem Gasableiter anliegt.  
25

Eine zu lösende Aufgabe besteht darin, eine Anordnung zum Ableiten von Überspannungen anzugeben, welche verbesserte Eigenschaften aufweist. Beispielsweise soll eine Anordnung zum Ableiten von Überspannungen angegeben werden, die eine  
30 konstant niedrige Ansprechstoßspannung aufweist, sowie eine Verwendung dafür.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung gemäß dem unabhängigen Anspruch 1 gelöst. Des Weiteren wird diese Aufgabe gemäß einer Verwendung nach Anspruch 8 gelöst.

5 Gemäß einem Aspekt wird eine Anordnung zum Ableiten von Überspannungen beschrieben. Die Anordnung weist eine Reihenschaltung einer Mehrzahl von gasgefüllten Überspannungsableitern zwischen einem ersten Potenzialknoten und einem Bezugspotenzialknoten auf. Beispielsweise kann die  
10 Anordnung vier, fünf, zehn oder 20 gasgefüllte Überspannungsableiter (Gasableiter) aufweisen. Die Anordnung ist vorzugsweise ein Mehrfachgasableiter bzw. Mehrstackableiter. Der Bezugspotentialknoten entspricht vorzugsweise dem Neutralleiter oder N-Leiter. Der erste  
15 Potentialknoten entspricht vorzugsweise der Phase oder dem L-Leiter.

Von wenigstens einem Potenzialknoten zwischen den Überspannungsableitern ist ein RC-Glied zum Bezugspotenzialknoten gekoppelt. Das RC-Glied weist einen parallel  
20 geschalteten Widerstand und Kondensator auf. Damit weist die Anordnung wenigstens ein RC-Glied, vorzugsweise jedoch eine Mehrzahl von RC-Gliedern auf. Die Anordnung kann beispielsweise zwei, drei, vier, fünf oder zehn RC-Glieder  
25 aufweisen. Das jeweilige RC-Glied ist direkt und insbesondere ohne weitere, zwischengeschaltete elektronische Komponente zum Bezugspotenzialknoten gekoppelt. Das jeweilige RC-Glied ist jeweils wenigstens einem Überspannungsableiter parallel geschaltet.

30

Durch den parallel zum Kondensator geschalteten Widerstand wird der Kondensator nach dem Stoßstrom innerhalb kurzer Zeit durch den Widerstand entladen. Die Ansprechstoßspannung

bleibt konstant niedrig. Außerdem ist die Ansprechstoßspannung mit der Kondensator-Widerstand Kombination auch beim ersten Ansprechen niedriger, als ohne Widerstand. Damit wird eine Anordnung mit konstant niedriger Ansprechstoßspannung  
5 zur Verfügung gestellt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist von einem Potenzialknoten zwischen zwei benachbarten Überspannungsableitern jeweils ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand und Kondensator  
10 zum Bezugspotenzialknoten gekoppelt. Weist die Anordnung eine Anzahl N von Überspannungsableitern auf, so sind N-1 RC-Glieder vorgesehen. Der jeweilige Widerstand ist dazu vorgesehen, den zugehörigen Kondensator zu entladen und damit die Ansprechstoßspannung niedrig zu halten.

15

Gemäß einem Ausführungsbeispiel weist die Anordnung Gruppen von Überspannungsableitern auf. Eine Gruppe kann zwei, drei oder mehr Überspannungsableiter aufweisen. Die Anordnung kann zwei, drei oder mehr Gruppen aufweisen. Von einem  
20 Potenzialknoten zwischen den einzelnen Gruppen ist jeweils ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand und Kondensator zum Bezugspotenzialknoten gekoppelt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel ist jedem  
25 Überspannungsableiter ein RC-Glied zugeordnet. Weist die Anordnung eine Anzahl N von Überspannungsableitern auf, so sind in diesem Fall auch N RC-Glieder vorgesehen. Damit kann das Durchschaltverhalten der Anordnung weiter gesteigert werden.

30

Gemäß einem Ausführungsbeispiel beträgt die Zeitkonstante  $\tau$  des RC-Glieds, insbesondere des jeweiligen RC-Glieds, weniger oder gleich 1 ms. Damit kann eine schnelle Entladung des

Kondensators sichergestellt und die Ansprechstoßspannung niedrig gehalten werden.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel liegt die Kapazität C des  
5 Kondensators, insbesondere des jeweiligen Kondensators,  
zwischen 1 nF und 40 nF, wobei die Eckpunkte jeweils  
inkludiert sind ( $1 \text{ nF} \leq C \leq 40 \text{ nF}$ ). Je höher dabei die  
Kapazität ist, desto höher ist die Durchschaltzeit (die  
Reaktionszeit) des Überspannungsableiters. Die  
10 Ansprechstoßspannung sinkt.

Gemäß einem Ausführungsbeispiel liegt der Nennwert des  
Widerstands, insbesondere des jeweiligen Widerstands,  
zwischen 1 k $\Omega$  und 100 k $\Omega$ , wobei die Eckpunkte jeweils  
15 inkludiert sind ( $1 \text{ k}\Omega \leq R \leq 100 \text{ k}\Omega$ ). Je kleiner dabei der  
Widerstandswert ist, desto länger dauert das Laden des  
Kondensators während des Stromimpulses. Die Durchschaltzeit  
steigt.

20 Gemäß einem Aspekt wird die Verwendung einer Anordnung in  
einem elektronischen Gerät oder in einem elektrischen Netz  
beschrieben. Die Anordnung entspricht vorzugsweise der oben  
beschriebenen Anordnung. Alle Merkmale, die im Zusammenhang  
mit der Anordnung beschrieben worden sind, finden  
25 insbesondere auch bei der Verwendung der Anordnung Anwendung.

Beispielsweise kann die Anordnung in einer  
Telekommunikationseinrichtung, beispielsweise einem  
Telekommunikationsnetzwerk verwendet werden. Sie ist aber  
30 nicht auf Telekommunikationsnetzwerke eingeschränkt und kann  
auch in jeder anderen elektrischen Schaltung verwendet  
werden, in der Spannungen mittels eines  
Überspannungsableiters abgeführt werden müssen.

Das oben beschriebene wird im Folgenden an Hand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

- 5 Die nachfolgend beschriebenen Zeichnungen sind nicht als maßstabsgetreu aufzufassen, vielmehr können die Darstellungen in einzelnen Dimensionen vergrößert, verkleinert oder auch verzerrt dargestellt sein.
- 10 Es zeigen:
- Figur 1a ein Schaltbild für eine Anordnung zum Ableiten von Überspannungen gemäß dem Stand der Technik,
- 15 Figur 1b eine perspektivische Ansicht einer Anordnung zum Ableiten von Überspannungen gemäß dem Stand der Technik,
- Figur 2a ein Schaltbild für eine Anordnung zum Ableiten von Überspannungen,
- 20 Figur 2b eine perspektivische Ansicht einer Anordnung zum Ableiten von Überspannungen.
- 25 Die Figur 1a zeigt ein Schaltbild für eine Anordnung 1' zum Ableiten von Überspannungen gemäß dem Stand der Technik. Die Figur 1b zeigt eine perspektivische Ansicht der Anordnung 1' zum Ableiten von Überspannungen gemäß dem Stand der Technik.
- 30 Die Anordnung 1' weist eine Mehrzahl von gasgefüllten Überspannungsableitern, kurz Gasableitern 2' auf. Die Gasableiter 2' sind in Reihe geschaltet. Die Gasableiter 2' sind in der Anordnung 1' übereinandergestapelt, wie aus der

Figur 1b ersichtlich ist. Die Anordnung 1' ist ein so genannter Mehrstackableiter. Über einen ersten Potenzialknoten 6' (L-Leiter) und einen Bezugspotenzialknoten 5' (Neutralleiter) kann eine Gleichspannung an die  
5 Reihenschaltung der Gasableiter 2' angelegt werden.

Nach dem Abklingen des Stromstoßes fließt aus dem Netz, zwischen L und N Leitern 6', 5' der sogenannte Folgestrom. Diesen gilt es möglichst schnell zu unterbinden oder gar zu  
10 vermeiden. Um dies zu erreichen werden Mehrstackableiter verwendet. So wird die Bogenspannung der einzelnen Gasableiter 2' addiert. Der Folgestrom wird unterbunden. Dabei entsteht der negative Nebeneffekt, dass die Ansprechstoßspannung mit der Anzahl der einzelnen Gasableiter 2'  
15 (Strecken) im Stack steigt. Die Begrenzungsspannung „protection level“ des Mehrstackableiters wird zu hoch. Aus diesem Grund sind parallel zu den einzelnen Gasableitern 2' Kondensatoren 3' geschaltet. Insbesondere ist von einem Potenzialknoten 7' zwischen den einzelnen Gasableitern 2'  
20 jeweils ein parallel geschalteter Kondensator 3' zum Bezugspotenzialknoten 5' gekoppelt.

Die Kondensatoren 3' ermöglichen das schnellere Durchschaltverhalten der Gasableiter 2' im Stack.  
25

Nachdem der Mehrstackableiter den Folgestrom gelöscht hat und wieder in den hochohmigen Zustand zurückgekehrt ist, bleiben die Kondensatoren 3' jedoch teilweise geladen, was bei der nächsten Überspannung die Wirkung des Kondensators 3'  
30 minimiert. Um dies zu vermeiden wird erfindungsgemäß parallel zum Kondensator ein Widerstand eingesetzt, wie aus den Figuren 2a und 2b ersichtlich ist.

Die Figur 2a zeigt ein Schaltbild für eine Anordnung 1 zum Ableiten von Überspannungen. Die Figur 2b zeigt ferner eine perspektivische Ansicht einer Anordnung 1 zum Ableiten von Überspannungen.

5

Die Anordnung 1 weist eine Mehrzahl von gasgefüllten Überspannungsableitern, kurz Gasableitern, 2 auf. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist die Anordnung 1 zwischen vier und zehn Gasableitern 2 auf. Jedoch sind auch andere  
10 Anzahlen N von Gasableitern 2, beispielsweise 15, 20 oder 30 Gasableiter 2 vorstellbar. Die gezeigte Anzahl an Gasableitern 2 ist folglich lediglich als exemplarisch anzusehen.

15 Die Gasableiter 2 sind übereinandergestapelt (Figur 2b). Die Gasableiter 2 sind in Reihe geschaltet. Insbesondere liegen die Gasableiter 2 in Reihe zwischen einem ersten Potenzialknoten 6 (L-Leiter) und einem Bezugspotenzialknoten 5 (Neutralleiter).

20

Wenigstens einem Teil der Gasableiter 2 ist ein Kondensator 3 parallelgeschaltet. Zu dem jeweiligen Kondensator 3 ist ein Widerstand 4 parallelgeschaltet. Gemäß dem in Figur 2a gezeigten Ausführungsbeispiel ist von einem Potenzialknoten 7  
25 zwischen den einzelnen Gasableitern 2 jeweils ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand 4 und Kondensator 3 zum Bezugspotenzialknoten 5 gekoppelt. Weist die Anordnung 1 also N Gasableiter 2 auf, so sind gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel N-1 RC-Glieder in der Anordnung 1  
30 vorgesehen.

Alternativ dazu kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel die Anzahl der Gasableiter 2 aber auch der Anzahl der RC-

Glieder in der Anordnung 1 entsprechen (nicht explizit dargestellt). Bei N Gasableitern 2 stehen damit auch N RC-Glieder zur Verfügung.

5 Alternativ dazu kann in einem weiteren Ausführungsbeispiel (nicht explizit dargestellt) einer Gruppe von in Serie geschalteten Gasableitern 2, beispielsweise einer Gruppe von zwei, drei, vier oder fünf Gasableitern 2, ein RC-Glied zugeordnet sein. In diesem Fall kann die Anordnung 1 mehrere  
10 Gruppen, beispielsweise zwei oder drei Gruppen, von Gasableitern 2 aufweisen. Von einem Potenzialknoten zwischen den einzelnen Gruppen ist dann jeweils ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand 4 und Kondensator 3 zum Bezugspotenzialknoten 5 gekoppelt.

15

Die Anordnung 1 ist derart ausgebildet, dass der jeweilige Kondensator 3 über den jeweiligen Widerstand 4 entladen wird und somit die Ansprechstoßspannung niedrig gehalten wird. Der jeweilige Kondensator 3 wird nach dem Stoßstrom innerhalb  
20 weniger Millisekunden (ms) durch den Widerstand 4 entladen. Die Ansprechstoßspannung bleibt folglich konstant niedrig. Ferner ist die Ansprechstoßspannung mit der Kondensator-Widerstand Kombination auch beim ersten Ansprechen niedriger, als ohne Widerstand 4.

25

Das jeweilige RC-Glied ist direkt und insbesondere ohne weitere, zwischengeschaltete elektronische Komponente zum Bezugspotenzialknoten 5 gekoppelt. Vorzugsweise ist das jeweilige RC-Glied derart gewählt, dass die Zeitkonstante  $\tau =$   
30  $R \cdot C$  im Millisekundenbereich liegt, wobei R den Nennwert des Widerstands 4 angibt und C die Kapazität des Kondensators 3. Vorzugsweise gilt  $\tau \leq 1$  ms, beispielsweise 0,9 ms oder 0,5 ms.

Die Kondensatoren 3 weisen eine Kapazität C im Bereich zwischen 1nF und 40nF auf, wobei die Endpunkte des Bereichs jeweils inkludiert sind. Vorzugsweise liegt die Kapazität C  
5 des jeweiligen Kondensators 3 bei kleiner 20 nF, beispielsweise bei 15 nF oder 10 nF. Mit höherer Kapazität C steigt dabei die Durchschaltzeit (die Reaktionszeit) des jeweiligen Gasableiters 2. Die Ansprechstoßspannung sinkt.

10 Die Widerstände 4 weisen einen Nennwert R im Bereich zwischen 1 kΩ und 100 kΩ auf, wobei die Endpunkte des Bereichs jeweils inkludiert sind. Vorzugsweise liegt der Nennwert R des jeweiligen Widerstands 4 bei kleiner 100 kΩ, vorzugsweise kleiner 90kΩ, beispielsweise bei 85 kΩ oder 82 kΩ. Je kleiner  
15 der Widerstandswert ist, desto länger dauert das Laden des Kondensators 3 während des Stromimpulses. Die Durchschaltzeit steigt.

Als besonders vorteilhaft hat sich die Kondensator-  
20 Widerstands Kombination 10 nF und 82 kΩ herausgestellt.

Durch den Einsatz des Widerstandes 4 kann die Anzahl der einzelnen Gasableiter 2 in der Anordnung 1 erhöht werden und die Löscheigenschaften der Anordnung 1 verbessert werden,  
25 ohne dass die Ansprechspannung zu hoch wird.

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

## Bezugszeichenliste

1,1`	Anordnung
2,2`	Überspannungsableiter / Gasableiter
5 3,3`	Kondensator
4	Widerstand
5,5`	Neutralleiter / Bezugspotentialknoten
6,6`	Phase / erster Potenzialknoten
7,7`	Potentialknoten

## Patentansprüche

1. Anordnung (1) zum Ableiten von Überspannungen aufweisend eine Reihenschaltung einer Mehrzahl von gasgefüllten  
5 Überspannungsableitern (2) zwischen einem ersten Potenzialknoten (6) und einem Bezugspotenzialknoten (5), wobei von wenigstens einem Potenzialknoten (7) zwischen den Überspannungsableitern (2) ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand (4) und Kondensator (3) zum  
10 Bezugspotenzialknoten (5) gekoppelt ist.
2. Anordnung (1) nach Anspruch 1, wobei von einem Potenzialknoten (7) zwischen zwei benachbarten Überspannungsableitern (2) jeweils ein RC-Glied  
15 mit parallel geschaltetem Widerstand (4) und Kondensator (3) zum Bezugspotenzialknoten (5) gekoppelt ist.
3. Anordnung (1) nach Anspruch 1, wobei die Anordnung (1) Gruppen von Überspannungsableitern  
20 (2) aufweist, und wobei von einem Potenzialknoten (7) zwischen den einzelnen Gruppen jeweils ein RC-Glied mit parallel geschaltetem Widerstand (4) und Kondensator (3) zum Bezugspotenzialknoten (5) gekoppelt.
- 25 4. Anordnung (1) nach Anspruch 1, wobei jedem Überspannungsableiter (2) ein RC-Glied zugeordnet ist.
5. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Zeitkonstante  $\tau$  des RC-Glieds weniger oder gleich 1  
30 ms beträgt.
6. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

wobei die Kapazität C des Kondensators (3) größer oder gleich 1 nF und kleiner oder gleich 40 nF beträgt.

7. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
5 wobei der Nennwert des Widerstands (4) größer oder gleich 1 k $\Omega$  und kleiner oder gleich 100 k $\Omega$  beträgt.

8. Anordnung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
wobei das jeweilige RC-Glied direkt zum Bezugspotenzialknoten  
10 (5) gekoppelt ist.

9. Verwendung einer Anordnung (1) nach einem der  
vorhergehenden Ansprüche in einem elektronischen Gerät oder  
in einem elektrischen Netz.

FIG 1a

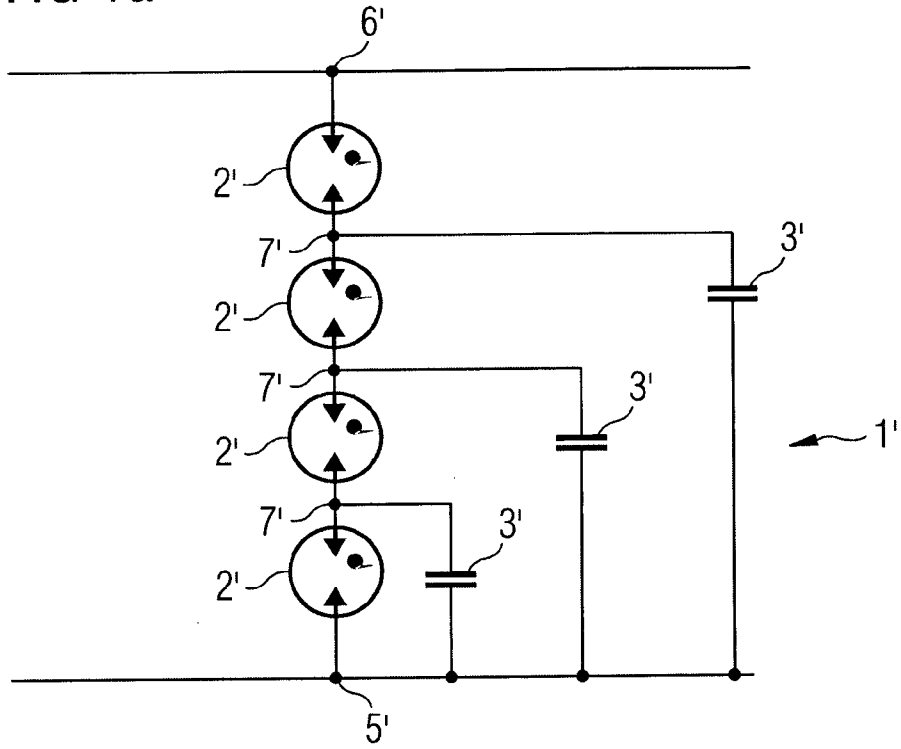


FIG 1b

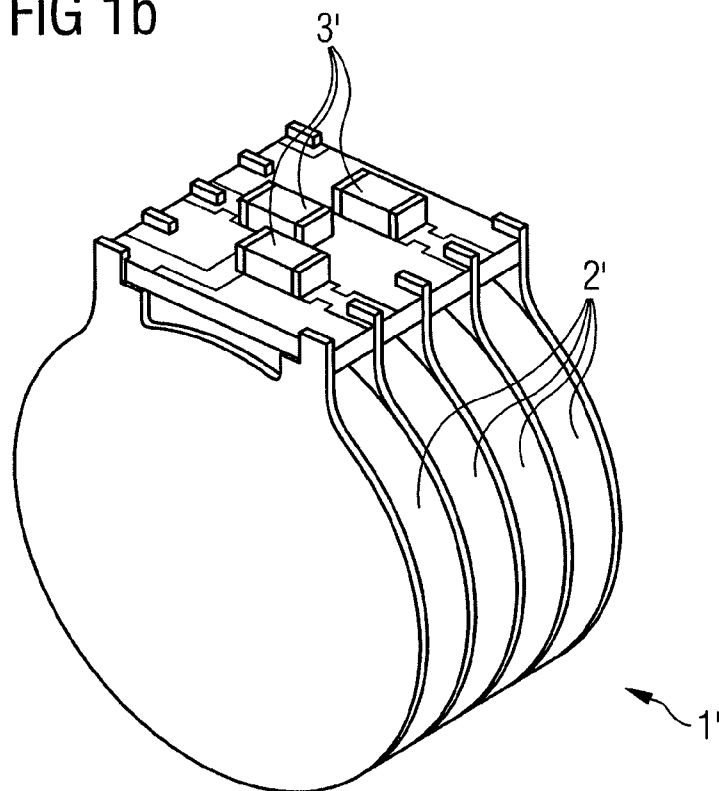


FIG 2a

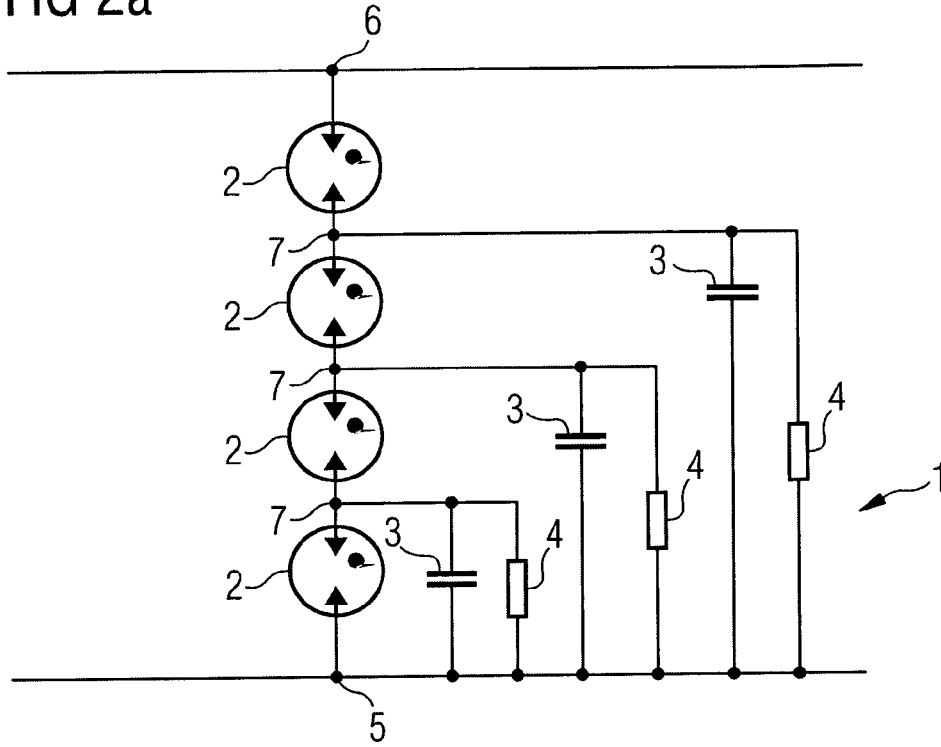
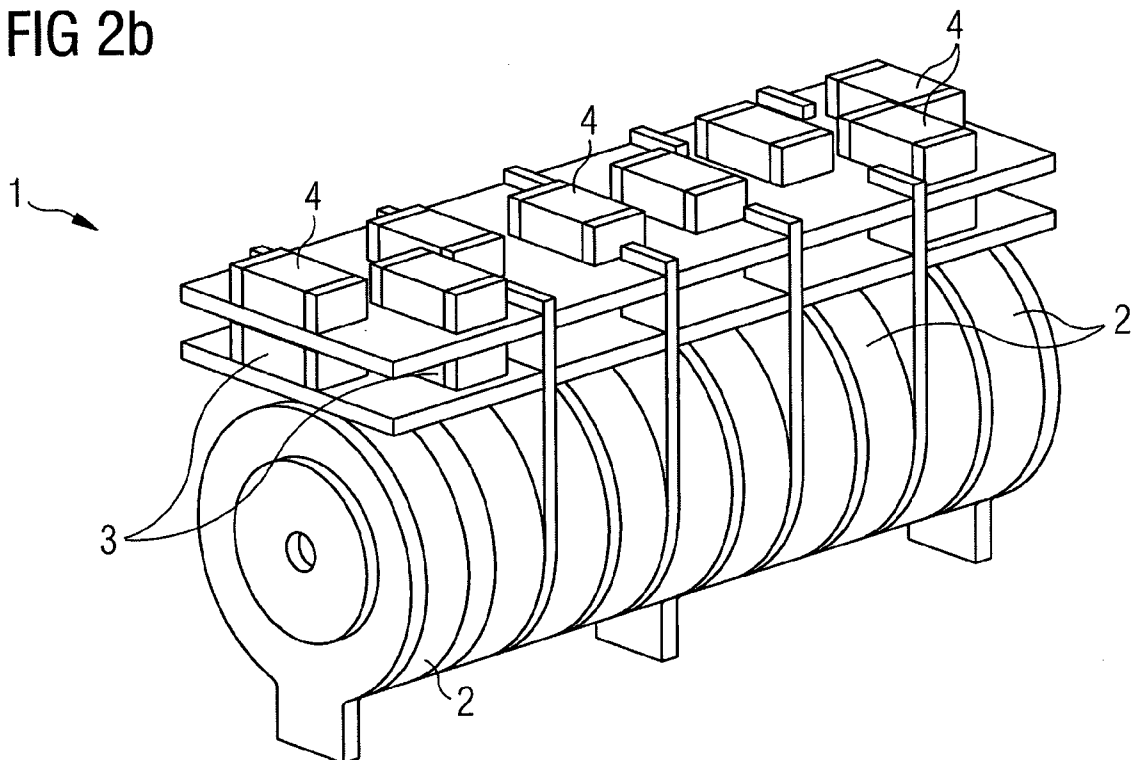


FIG 2b



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/079326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. H01T4/16 H01T4/20  
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)  
H01T  
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	CN 102 545 196 A (GUOHUA YANG) 4 July 2012 (2012-07-04) paragraph [0007]; figures 1-6 -----	1-9
X	CN 202 488 130 U (SICHUAN ZHONGGUANG LIGHTNING PROT TECHNOLOGIES CO LTD) 10 October 2012 (2012-10-10) claims 1-4; figures 1-6 -----	1-9
X	US 3 657 594 A (LATAL WERNER) 18 April 1972 (1972-04-18) abstract; figure 1 -----	1-4,8,9
A		5-7
A	CN 201 066 763 Y (PENG XIAO [CN]) 28 May 2008 (2008-05-28) figure 1 -----	1-9

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 February 2017

Date of mailing of the international search report

21/02/2017

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

Ruppert, Christopher

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/079326

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN 102545196	A	04-07-2012	NONE
CN 202488130	U	10-10-2012	NONE
US 3657594	A	18-04-1972	AT 294227 B 10-11-1971
		BE 738001 A	02-02-1970
		CH 486788 A	28-02-1970
		DE 1803162 A1	27-05-1970
		GB 1210629 A	28-10-1970
		SE 368486 B	01-07-1974
		US 3657594 A	18-04-1972
CN 201066763	Y	28-05-2008	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H01T4/16 H01T4/20 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) H01T		
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	CN 102 545 196 A (GUOHUA YANG) 4. Juli 2012 (2012-07-04) Absatz [0007]; Abbildungen 1-6 -----	1-9
X	CN 202 488 130 U (SICHUAN ZHONGGUANG LIGHTNING PROT TECHNOLOGIES CO LTD) 10. Oktober 2012 (2012-10-10) Ansprüche 1-4; Abbildungen 1-6 -----	1-9
X	US 3 657 594 A (LATAL WERNER) 18. April 1972 (1972-04-18) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1-4,8,9
A		5-7
A	CN 201 066 763 Y (PENG XIAO [CN]) 28. Mai 2008 (2008-05-28) Abbildung 1 -----	1-9
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Februar 2017		21/02/2017
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  Ruppert, Christopher

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/079326

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 102545196	A	04-07-2012	KEINE
-----			
CN 202488130	U	10-10-2012	KEINE
-----			
US 3657594	A	18-04-1972	AT 294227 B 10-11-1971
		BE 738001 A	02-02-1970
		CH 486788 A	28-02-1970
		DE 1803162 A1	27-05-1970
		GB 1210629 A	28-10-1970
		SE 368486 B	01-07-1974
		US 3657594 A	18-04-1972
-----			
CN 201066763	Y	28-05-2008	KEINE
-----			