

(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

6. April 2017 (06.04.2017)



W I P O I P C T



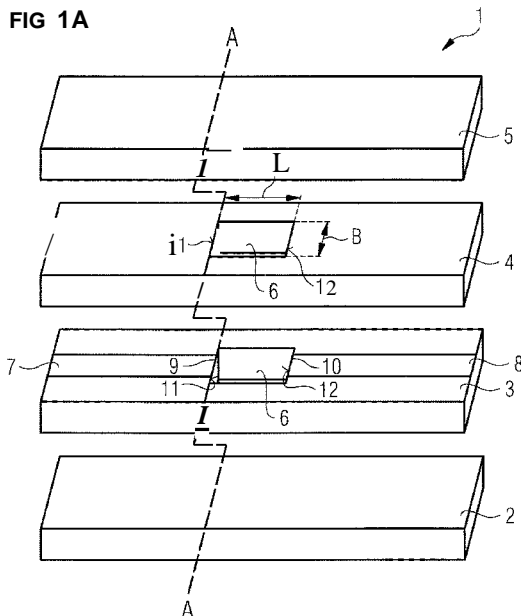
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2017/055088 AI**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
H01T 1/24 (2006.01) H01T 21/00 (2006.01)  
H01T 4/72 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2016/071710
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
14. September 2016 (14.09.2016)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
10 2015 116 332.2  
28. September 2015 (28.09.2015) DE
- (71) **Anmelder:** EPCOS AG [DE/DE]; St.-Martin-Straße 53,  
81669 München (DE).
- (72) **Erfinder:** DÖLLGAST, Bernhard; Flurweg 51, 8530  
Deutschlandsberg (AT).
- (74) **Anwalt:** ZUSAMMENSCHLUSS NR. 175 - EPPING  
HERMANN FISCHER  
PATENT ANWALTSGESELLSCHAFT 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, 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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ARRESTER AND METHOD FOR MANUFACTURING AN ARRESTER

(54) **Bezeichnung** : ABLEITER UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES ABLEITERS



(57) **Abstract:** Disclosed is an arrester (1) comprising a plurality of stacked layers (2, 3, 4, 5, 6, 13, 18) and a cavity (6) that extends through at least two of the layers (3, 4, 13, 18); electrodes (7, 8, 21, 22) which adjoin the cavity (6) are located between said two layers (3, 4, 13, 18). A method for manufacturing an arrester (1) is also disclosed.

(57) **Zusammenfassung:** Es wird ein Ableiter (1) aufweisend mehrere übereinander angeordnete Schichten (2, 3, 4, 5, 6, 13, 18) und aufweisend einen Hohlraum (6) angegeben, wobei der Hohlraum (6) der durch mindestens zwei der Schichten (3, 4, 13, 18) führt und wobei zwischen diesen zwei Schichten (3, 4, 13, 18) Elektroden (7, 8, 21, 22) angeordnet sind, die an den Hohlraum (6) angrenzen. Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines Ableiters (1) angegeben.

WO 2017/055088 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
V

Beschreibung

Ableiter und Verfahren zur Herstellung eines Abieiters

5 Es wird ein Ableiter zum Schutz vor Überspannungen angegeben. Insbesondere handelt es sich um einen Ableiter in Vielschichtbauweise. Weiterhin wird ein Verfahren zur Herstellung eines Abieiters angegeben.

10 Insbesondere handelt es sich bei dem Ableiter um einen Gasableiter, der einen gasgefüllten Hohlraum aufweist. Bei Überschreiten einer Grenzspannung kommt es im Inneren des Abieiters zu einem Lichtbogenüberschlag zwischen zwei Elektroden, wodurch eine Begrenzung der Spannung erzielt  
15 wird. Beispielsweise wird der Ableiter im Bereich der Telekommunikation eingesetzt.

Aus der US 6,721,157 B2, der US 8,503,147 B2, der US 8,514,536 B2 und der US 2007/0285866 AI sind Ableiter,  
20 insbesondere Ableiter in Vielschichtbauweise bekannt.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen verbesserten Ableiter und ein Verfahren zur Herstellung eines Abieiters anzugeben.

25

Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Ableiter aufweisend mehrere übereinander angeordnete Schichten angegeben. Die Schichten sind vorzugsweise elektrisch isolierend ausgebildet. Beispielsweise handelt es  
30 sich um keramische Schichten. Die Schichten sind vorzugsweise alle gemeinsam gesintert. Beispielsweise ist jede der Schichten aus ein oder mehreren Grünfolien hergestellt.

Der Abieiter weist einen Hohlraum auf, der durch mindestens zwei der Schichten hindurchführt. Vorzugsweise führt der Hohlraum vollständig durch diese zwei Schichten hindurch. Der Hohlraum ist vorzugsweise vollständig nach außen hin  
5 abgeschlossen. Insbesondere weist der Abieiter wenigstens zwei Schichten auf, die den Hohlraum nach unten und oben begrenzen .

Zwischen den zwei Schichten, durch die der Hohlraum  
10 hindurchführt, sind Elektroden angeordnet, die an den Hohlraum angrenzen. Die Elektroden weisen insbesondere Elektrodenenden auf, zwischen denen bei Auftreten einer Überspannung ein Lichtbogen ausgebildet wird. Auch die Elektrodenenden sind zwischen den zwei Schichten angeordnet,  
15 durch die der Hohlraum hindurchführt. Insbesondere verlaufen die Elektrodenenden parallel zur Ebene der Schichten. Vorzugsweise sind die Elektrodenenden vom Hohlraum aus gesehen als schmale Striche parallel zur Ebene der Schichten zu erkennen.

20 Eine derartige Anordnung der Elektroden erlaubt eine einfache und zuverlässige Herstellung des Ableiters. Insbesondere können die Elektroden bereits vor der Ausbildung des Hohlraums auf eine Schicht aufgetragen werden. Die Elektroden  
25 müssen somit nicht in einen bestehenden Hohlraum eingebracht werden, wodurch die Herstellung vereinfacht wird. Weiterhin kann die Form des Hohlraums bei einem unveränderten Herstellungsverfahren der Elektroden variiert werden. Dies ermöglicht eine flexible Anpassung der Form des Hohlraums und  
30 damit der Eigenschaften des Ableiters auf den jeweiligen Einsatzbereich hin. Weiterhin ermöglicht diese Konstruktion eine weitgehende Miniaturisierung des Ableiters bis hin zu den physikalischen Grenzen des Lichtbogens.

Beispielsweise werden die Elektroden als Elektrodenpaste auf eine Grünfolie aufgebracht. Zur Ausbildung des Hohlraums wird danach ein Loch in die Grünfolie eingebracht, wobei das Loch  
5 die Elektrodenpaste durchbricht, so dass zwei getrennte Elektroden gebildet werden. Nach dem Übereinanderstapeln aller Schichten wird der Schichtstapel gesintert.

Beispielsweise weisen die Elektroden Kupfer und/oder Wolfram  
10 auf. Die Elektroden können auch abschnittsweise unterschiedliche Materialien aufweisen. Beispielsweise weisen die Elektrodenenden Wolfram auf und ein vom Hohlraum entfernter Abschnitt der Elektroden ein anderes Material, z. B. Kupfer, auf. Wolfram ist aufgrund seiner hohen thermischen Stabilität  
15 besonders gut als Material für die Elektrodenenden geeignet, so dass eine hohe Dauerfestigkeit sichergestellt wird.

Beispielsweise weist der Abieiter eine untere Deckschicht und eine obere Deckschicht auf, die den Hohlraum nach unten und  
20 oben begrenzen. Die Elektroden sind vorzugsweise von der unteren Deckschicht und der oberen Deckschicht beabstandet. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass bei einer Überspannung eine Entladung über die Deckschichten stattfindet .

25 Beispielsweise sind die Elektrodenenden auf halber Höhe des Hohlraums angeordnet. Somit sind die Elektrodenenden von der unteren Deckschicht und der oberen Deckschicht gleich weit entfernt .

30 In einer Ausführungsform sind die Elektroden des Abieiters als ein vom Hohlraum unterbrochener Streifen ausgebildet. Der Abieiter kann auch mehr als zwei Elektroden aufweisen.

In einer Ausführungsform weist der Ableiter vier Elektroden auf. Die vier Elektroden sind beispielsweise in Form eines vom Hohlraum durchbrochenen Kreuzes ausgebildet.

5      Beispielsweise sind alle Elektroden des Abieiters auf einer Schicht angeordnet. Alternativ können die Elektroden auch auf verschiedenen Schichten angeordnet sein. Die Elektroden sind vorzugsweise alle aus dem gleichen Material gebildet.

10     Die Form des Hohlraums ist vorzugsweise translationsinvariant bezüglich der Stapelrichtung der Schichten. In diesem Fall kann der Hohlraum auf einfache Weise durch Ausstanzen hergestellt werden. Insbesondere weist der Hohlraum die Form eines geraden Zylinders auf. In einer Ausführungsform ist die  
15     Grundfläche des Hohlraums rechteckig ausgebildet.

In einer weiteren Ausführungsform weist die Grundfläche sechs oder mehr Ecken auf. Beispielsweise ist die Grundfläche sechseckig oder achteckig ausgebildet.

20     Beispielsweise ist die Grundfläche derart geformt, dass der freie Weg zwischen den Elektrodenenden durch den gasgefüllten Hohlraum wesentlich kürzer ist als ein Weg entlang der Wände des Hohlraums. Dies ermöglicht die Ausbildung eines gut  
25     definierten Lichtbogens zwischen den Elektrodenenden.

In einer Ausführungsform weist der Ableiter wenigstens eine Hilfselektrode auf, die an den Hohlraum angrenzt. Die  
30     Hilfselektrode weist vorzugsweise ein anderes Material auf als die Elektroden. Beispielsweise weist die Hilfselektrode Graphit auf. Durch die Hilfselektrode kann die Ausbildung eines Lichtbogens zwischen den Elektrodenenden unterstützt werden. Die Hilfselektrode dient somit als Zündhilfe.

Die Hilfselektrode ist vorzugsweise von den Elektroden beabstandet. Beispielsweise ist die Hilfselektrode auf einer anderen Schicht angeordnet als die Elektroden. Beispielsweise  
5 ist die Hilfselektrode in Stapelrichtung gesehen höhenversetzt zur Elektrode angeordnet. In einer Ausführungsform sind wenigstens zwei Hilfselektroden vorgesehen. Beispielsweise sind die Hilfselektroden auf einer gemeinsamen Schicht angeordnet. In einer Ausführungsform sind die  
10 Hilfselektroden auf unterschiedlichen Schichten angeordnet.

Beispielsweise weist der Abieiter vier Hilfselektroden auf, wobei zwei Hilfselektroden auf einer Schicht angeordnet sind, die oberhalb der Elektroden-tragenden Schicht angeordnet ist  
15 und zwei Hilfselektroden auf einer Schicht angeordnet sind, die unterhalb der Elektroden-tragenden Schicht angeordnet ist.

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird  
20 ein Abieiter angegeben, der mehrere übereinander angeordnete Schichten aufweist, in denen ein Hohlraum ausgebildet ist, und Elektroden, die an den Hohlraum angrenzen. Die Elektroden sind abschnittsweise aus unterschiedlichen Materialien gebildet. Beispielsweise weisen die Elektrodenenden Wolfram  
25 auf und ein vom Hohlraum entfernter Abschnitt der Elektroden ein anderes Material, z. B. Kupfer, auf. Beispielsweise weist der Abieiter ein oder mehrere der funktionellen und/oder strukturellen Eigenschaften des oben beschriebenen Ableiters auf.

30

Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Abieiter angegeben, der mehrere übereinander angeordnete Schichten aufweist, in denen ein Hohlraum ausgebildet ist.

Der Abieiter weist Elektroden mit Elektrodenenden auf, wobei die Elektrodenenden an den Hohlraum angrenzen und sich parallel zur Ebene der Schichten erstrecken. Der Hohlraum weist eine nicht-rechteckige Grundfläche auf. Beispielsweise  
5 weist der Hohlraum eine Grundfläche in Form eines Sechsecks oder eines Achtecks auf. Vorzugsweise ist die Grundfläche derart ausgebildet, dass der freie Weg zwischen den Elektrodenenden durch den Hohlraum wesentlich kürzer ist als ein Weg entlang der Wände des Hohlraums. Dies ermöglicht die  
10 Ausbildung eines gut definierten Lichtbogens zwischen den Elektrodenenden. Beispielsweise weist der Abieiter ein oder mehrere der funktionellen und/oder strukturellen Eigenschaften des oben beschriebenen Ableiters auf.

15 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines Ableiters angegeben. Beispielsweise dient das Verfahren zur Herstellung des oben beschriebenen Ableiters.

20 Dabei werden wenigstens eine erste Folie und wenigstens eine zweite Folie bereitgestellt. Es handelt sich vorzugsweise um Grünfolien, insbesondere keramische Grünfolien. Es können auch mehrere erste Folien und mehrere zweite Folien bereitgestellt werden. Aus den ein oder mehreren ersten  
25 Folien wird vorzugsweise die erste Schicht des Ableiters und aus den ein oder mehreren zweiten Folien die zweite Schicht des Ableiters gebildet.

Auf eine erste Folie wird ein leitfähiges Material zur  
30 Ausbildung von Elektroden aufgebracht. Das Material wird beispielsweise als ein durchgehender Streifen aufgebracht.



Danach wird ein Loch in die erste Folie und die zweite Folie eingebracht, wobei das Loch in der ersten Folie das leitfähige Material durchbricht. Die ersten und zweiten Folien werden vor oder nach dem Einbringen des Lochs  
5 übereinandergestapelt , so dass das leitfähige Material zwischen der ersten Folie und der zweiten Folie angeordnet ist .

Schließlich werden wenigstens eine untere Deckfolie und  
10 wenigstens eine obere Deckfolie bereitgestellt und es werden die ersten und zweiten Folien zwischen der unteren und oberen Deckfolie angeordnet. Anschließend wird der Folienstapel gesintert .

15 In der vorliegenden Offenbarung sind mehrere Aspekte einer Erfindung beschrieben. Alle Eigenschaften, die in Bezug auf die Abieiter und/oder das Verfahren offenbart sind, sind auch entsprechend in Bezug auf die jeweiligen anderen Aspekte offenbart und umgekehrt, auch wenn die jeweilige Eigenschaft  
20 nicht explizit im Kontext des jeweiligen Aspekts erwähnt wird .

Im Folgenden werden die hier beschriebenen Gegenstände anhand von schematischen und nicht maßstabsgetreuen Figuren näher  
25 erläutert.

Es zeigen:

Figur 1A eine Ausführungsform eines Abieiters in einer  
30 Explosionsansicht,

Figur 1B eine Aufsicht auf einen Schnitt durch den Abieiter gemäß Figur 1A,

Figur 2 eine weitere Ausführungsform eines Ableiters in einer Explosionsansicht,

5 Figur 3 eine weitere Ausführungsform eines Ableiters in einer Explosionsansicht,

Figur 4 eine weitere Ausführungsform eines Ableiters in einer Explosionsansicht,

10

Figur 5 eine weitere Ausführungsform eines Ableiters anhand einer perspektivischen Ansicht einer Schicht des Ableiters ,

15 Figuren 6A-6E Verfahrensschritte bei der Herstellung eines Ableiters .

Vorzugsweise verweisen in den folgenden Figuren gleiche Bezugszeichen auf funktionell oder strukturell entsprechende  
20 Teile der verschiedenen Ausführungsformen.

Figur 1A zeigt eine Ausführungsform eines Ableiters 1 in einer Explosionsansicht.

25 Der Abieiter 1 weist eine Vielzahl von übereinander angeordneten Schichten 2, 3, 4, 5 auf und ist somit als Vielschichtbauelement ausgebildet. Die Schichten 2, 3, 4, 5 sind aus einem elektrisch isolierenden Material gebildet. Beispielsweise weisen die Schichten 2, 3, 4, 5 ein  
30 keramisches Material auf. Die Schichten 2, 3, 4, 5 sind vorzugsweise alle gemeinsam gesintert. Insbesondere ist der Abieiter 1 als monolithisches Bauelement ausgebildet.

Die Schichten 2, 3, 4, 5 können jeweils aus ein oder mehreren übereinander angeordneten Folien, insbesondere Grünfolien hergestellt sein. Beispielsweise sind ein oder mehrere der Schichten 2, 3, 4, 5 jeweils aus einer Vielzahl von Folien, 5 beispielsweise jeweils aus 20 Folien gebildet. Die Schichten 2, 3, 4, 5 sind in diesem Fall jeweils als Folienpakete ausgebildet. Die Schichten 2, 3, 4, 5 können jedoch auch jeweils aus nur einer Folie gebildet sein. Die Anzahl der verwendeten Folien hängt von der Dicke der Folien und von den 10 geforderten Eigenschaften des Abieiters 1 ab.

Der Abieiter 1 weist eine untere Deckschicht 2 und eine obere Deckschicht 5 auf, zwischen denen mittlere Schichten 3, 4 angeordnet sind. Beispielsweise ist die untere Deckschicht 2 15 die unterste Schicht des Abieiters 1 und die obere Deckschicht 5 die oberste Schicht des Abieiters 1.

Die mittleren Schichten 3, 4 weisen einen Hohlraum 6 auf. Insbesondere führt der Hohlraum 6 vollständig durch die 20 mittleren Schichten 3, 4 hindurch. Der Hohlraum 6 wird nach unten durch die untere Deckschicht 2 und nach oben durch die obere Deckschicht 5 begrenzt. Insbesondere wird der Hohlraum 6 nach unten und oben durch das isolierende Material der Deckschichten 2, 5 begrenzt.

25

Die Form des Hohlraums 6 ist vorzugsweise translationsinvariant bezüglich der Stapelrichtung der Schichten 2, 3, 4, 5. Insbesondere weist der Hohlraum 6 die Form eines geraden Zylinders auf. Dabei verlaufen die den Hohlraum 6 begrenzenden 30 Seitenwände senkrecht zur Grundfläche, insbesondere senkrecht zu einer den Hohlraum 6 begrenzenden Bodenfläche bzw. Deckfläche. Der Hohlraum 6 weist insbesondere eine Grundfläche parallel zu den Schichtebenen und eine Höhe

entlang der Stapelrichtung der Schichten 2, 3, 4, 5 auf. In Figur 1A weist der Hohlraum 6 eine rechteckige Grundfläche mit einer Länge L und einer Breite B auf.

5 Der Hohlraum 6 ist mit einem Gas gefüllt. Die Art des Gases hängt insbesondere von einer Atmosphäre bei der Herstellung des Abieiters 1, insbesondere von einer Sinteratmosphäre beim Sintern der Schichten 2, 3, 4, 5, ab. Beispielsweise wird unter Ausschluss von Sauerstoff gesintert. Beispielsweise  
10 können der Atmosphäre auch Halogenide zugesetzt sein.

Auf der ersten mittleren Schicht 3 des Abieiters 1 sind zwei Elektroden 7, 8 angeordnet. Somit stellt die erste mittlere Schicht 3 eine Elektroden-tragende Schicht dar. Insbesondere  
15 sind die Elektroden 7, 8 zwischen den zwei mittleren Schichten 3, 4 angeordnet. Die Elektroden 7, 8 erstrecken sich von einem Rand zum gegenüberliegenden Rand der ersten mittleren Schicht 3 und sind von den anderen Rändern der Schicht 3 beabstandet. Die Elektroden 7, 8 können auch als  
20 ein vom Hohlraum 6 durchbrochener einzelner Streifen angesehen werden.

Die Elektroden 7, 8 grenzen an den Hohlraum 6 an. Insbesondere weisen die Elektroden 7, 8 jeweils Elektrodenenden 9, 10  
25 auf, die am Hohlraum 6 angeordnet sind. Die Elektrodenenden 9, 10 sind insbesondere an gegenüberliegenden, den Hohlraum 6 seitlich begrenzenden Seitenwänden 11, 12 angeordnet. Die Elektrodenenden 9, 10 sind zur Erzeugung eines Lichtbogens bei Überschreiten einer Grenzspannung zwischen den Elektroden  
30 7, 8 ausgebildet.

Beispielsweise weisen die Elektroden 7, 8 Kupfer und/oder Wolfram auf. Die Elektroden 7, 8 können auch abschnittsweise

unterschiedliche Materialien aufweisen. Beispielsweise weisen die Elektrodenenden 9, 10 Wolfram auf und ein vom Hohlraum 6 entfernter Abschnitt der Elektroden 7, 8 ein anderes Material, z. B. Kupfer, auf.

5

Figur 1B zeigt eine Aufsicht auf einen Schnitt durch den Abieiter 1 aus Figur 1A an der mit A--A gekennzeichneten Position. Insbesondere ist hier die erste, den Hohlraum 6 begrenzende Seitenfläche 11 in der Aufsicht zu sehen. An der ersten Seitenfläche 11 ist das Elektrodenende 9 der ersten Elektrode 7 angeordnet. Das Elektrodenende 9 bildet somit einen Teil der ersten Seitenfläche 11. Eine Aufsicht auf die zweite Seitenfläche 12 entspricht der Aufsicht auf die erste Seitenfläche 11.

10

Die Elektrodenenden 9, 10 verlaufen jeweils als schmale Striche parallel zu den Schichtebenen und somit senkrecht zur Stapelrichtung. Durch diese Ausbildung der Elektrodenenden 9, 10 kommt es zu einer lokalen Feldüberhöhung und damit zu einem definierten Bereich der Zündung des Lichtbogens.

15

Die Elektrodenenden 9, 10 sind vollständig zwischen den mittleren Schichten 3, 4 angeordnet und stehen somit nicht über die Schichten 3, 4 über. Die Seitenwand 11 ist somit abgesehen von der Position der Elektrodenenden 9, 10 vollständig vom Material der ersten und zweiten mittleren Schicht 3, 4, gebildet. Die Elektrodenenden 9, 10 bilden insbesondere keine Bedeckung des Materials der ersten und zweiten mittleren Schicht 3, 4 innerhalb des Hohlraums 6.

20

Die Elektrodenenden 9, 10 sind auf halber Höhe H des Hohlraums 6 angeordnet. Die Höhenrichtung entspricht dabei der Stapelrichtung. Insbesondere sind die Elektrodenenden 9,

25

30

10 von den den Hohlraum 6 begrenzenden Boden- und Deckenflächen beabstandet. Insbesondere grenzen die Elektroden 7, 8 nicht an die obere oder untere Deckschicht 2, 5 an, die den Hohlraum 6 nach unten und oben begrenzen.

5 Weiterhin ist die Breite  $b$  der Elektroden 7, 8 und entsprechend der Elektrodenenden 9, 10 kleiner als die Breite  $B$  des Hohlraums 6.

Somit grenzen die Elektrodenenden 9, 10 nicht an andere, den Hohlraum 6 begrenzende Flächen an und sind lediglich jeweils an einer einzigen Seitenfläche 11, 12 angeordnet. Dadurch kann sichergestellt werden, dass die freie Länge zwischen den Elektrodenenden 9, 10, d.h., die Länge des Weges durch den gasgefüllten Hohlraum 6, kürzer ist als ein Weg zwischen den Elektrodenenden 9, 10 entlang des Materials der Schichten 2, 3, 4, 5. Somit wird sichergestellt, dass bei Erreichen einer Zündspannung eine definierte Gasentladung zwischen den Elektrodenenden 9, 10, insbesondere ein Lichtbogen, erzeugt wird.

20 Die Elektroden 7, 8 sind vorzugsweise mit Weiterkontaktierungen verbunden (nicht abgebildet). Die Weiterkontaktierungen können als Kappen auf gegenüberliegenden Seiten des Ableiters 1 ausgebildet sein, insbesondere als Kappen auf den Schmalseiten des Ableiters 1. Vorzugsweise ist der Ableiter 1 als SMD-Bauelement, d.h., als oberflächenmontierbares Bauelement, ausgebildet. Der Ableiter 1 ist beispielsweise zur Montage auf einer Leiterplatte ausgebildet.

30 Figur 2 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Ableiters 1 in einer Explosionsansicht.

Im Unterschied zu dem in den Figuren 1A und 1B gezeigten Abieiter 1 weist der hier gezeigte Abieiter 1 zusätzlich zwei Hilfselektroden 14, 15 auf. Die Hilfselektroden 14, 15 sind auf einer weiteren mittleren Schicht 13, insbesondere einer  
5 dritten mittleren Schicht 13 angeordnet. In weiteren Ausführungsformen kann der Abieiter 1 auch nur eine Hilfselektrode oder mehr als zwei Hilfselektroden aufweisen. Die weitere mittlere Schicht 13 ist zwischen der ersten Elektroden-tragenden mittleren Schicht 3 und der zweiten  
10 mittleren Schicht 4 angeordnet. Somit sind die Hilfselektroden 14, 15 höhenversetzt zu den Elektroden 8, 9 ausgebildet .

In einer alternativen Ausführungsform können die  
15 Hilfselektroden 14, 15 auch auf der gleichen Schicht 3 wie die Elektroden 7, 8 angeordnet sein. In einer weiteren alternativen Ausführungsform kann die weitere mittlere Schicht 13 auch zwischen der unteren Deckschicht 2 und der Elektroden-tragenden mittleren Schicht 3 angeordnet sein.

20 Die weitere mittlere Schicht 13 kann wie die anderen Schichten 2, 3, 4, 5 aus einer Vielzahl von Folien gebildet sein. Der Hohlraum 6 führt auch durch die weitere mittlere Schicht 13 hindurch.

25 Die Hilfselektroden 14, 15 sind an gegenüberliegenden, den Hohlraum 6 begrenzenden Seitenflächen 16, 17 angeordnet. Die Hilfselektroden 14, 15 sind an anderen Seitenflächen 16, 17 angeordnet als die Elektrodenenden 9, 10. Die Hilfselektroden  
30 14, 15 grenzen nicht an die Elektroden 7, 8 an. Die Länge 1 der Hilfselektroden 14, 15 ist kleiner als die Länge L des Hohlraums 6 .

Die Hilfselektroden 14, 15 fungieren als Zündhilfe bei der Ausbildung der Gasentladung zwischen den Elektroden 7, 8. Die Hilfselektroden 14, 15 weisen vorzugsweise ein anderes Material auf als die Elektroden 7, 8. Beispielsweise weisen  
5 die Hilfselektroden 14, 15 Graphit oder Kohlenstoff auf.

Die Hilfselektroden 14, 15 sind jeweils als schmaler Streifen angrenzend an die weiteren Seitenflächen 16, 17 ausgebildet. Bei einer Aufsicht auf die weiteren Seitenflächen 16, 17 sind  
10 die Hilfselektroden 14, 15 als schmale Striche parallel zur Ebene der Schichten zu sehen.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Ableiters 1 in einer Explosionsansicht.

15

Im Unterschied zu dem Ableiter 1 aus Figur 2 weist der Ableiter 1 nochmals eine weitere mittlere Schicht 18 auf, insbesondere eine vierte mittlere Schicht 18. Die vierte mittlere Schicht 18 ist zwischen der ersten unteren  
20 Deckschicht 2 und der Elektroden-tragenden Schicht 3 angeordnet. Die vierte mittlere Schicht 18 ist wie die dritte mittlere Schicht 13 ausgebildet. Insbesondere verläuft der Hohlraum 6 durch die vierte mittlere Schicht 18 hindurch und es sind weitere, dritte und vierte Hilfselektroden 19, 20 auf  
25 der vierten mittleren Schicht 18 angeordnet.

Die dritten und vierten Hilfselektroden 19, 20 sind unterhalb der Ebene der Elektroden 7, 8 angeordnet, während die ersten und zweiten Hilfselektroden 14, 15 oberhalb der Ebene der  
30 Elektroden 7, 8 angeordnet sind. Die dritten und vierten Hilfselektroden 19, 20 sind an den gleichen Seitenflächen 16, 17 wie die ersten und zweiten Hilfselektroden 14, 15 angeordnet .



Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Ableiters 1 in einer Explosionsansicht.

5 Im Unterschied zum Ableiter 1 aus Figur 1 sind hier zusätzlich zu den ersten und zweiten Elektroden 7, 8 noch zwei weitere Elektroden 21, 22, d.h., dritte und vierte Elektroden 21, 22 vorhanden. Die weiteren Elektroden 21, 22 weisen vorzugsweise das gleiche Material auf wie die ersten  
10 und zweiten Elektroden 7, 8. Die weiteren Elektroden 21, 22 sind auf derselben Schicht 3 angeordnet wie die ersten und zweiten Elektrode 7, 8.

Die dritten und vierten Elektroden 21, 22 weisen  
15 Elektrodenenden 23, 24 auf, die an anderen Seitenflächen 16, 17 als die Elektrodenenden 9, 10 der ersten und zweiten Elektroden 7, 8 angeordnet sind. Insbesondere bilden die Elektroden 7, 8, 21, 22 ein Kreuz, das in der Mitte vom Hohlraum 6 durchbrochen ist. Die Elektrodenenden 23, 24 der  
20 dritten und vierten Elektroden 21, 22 verlaufen wie die Elektrodenenden 9, 10 der ersten und zweiten Elektroden 7, 8 in einer Ebene parallel zu den Schichtebenen.

Die Elektroden 8, 9, 21, 22 können beispielsweise derart  
25 verschaltet sein, dass bei Überschreiten einer Grenzspannung eine Gasentladung von der ersten und/oder zweiten Elektrode 7, 8 zur dritten und/oder vierten Elektrode 21, 22 stattfindet. Beispielsweise liegen die erste und zweite Elektroden 7, 8 auf einem gemeinsamen Potential und die  
30 dritten und vierten Elektroden 21, 22 auf einem gemeinsamen Potential. Die Elektroden 7, 8, 21, 22 können aber auch alle auf unterschiedlichen Potentialen liegen.

In einer alternativen Ausführungsform sind die weiteren Elektroden 21, 22 auf einer anderen Schicht angeordnet als die ersten und zweiten Elektroden 7, 8.

5 Auch bei diesem Abieiter 1 können ein oder mehrere Hilfselektroden 14, 15, 19, 20 wie in den Ausführungsformen gemäß den Figuren 2 und 3 vorhanden sein.

Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Ableiters 1, wobei hier lediglich die erste, Elektroden-tragende mittlere Schicht 3 gezeigt ist. Der Hohlraum 6 weist hier eine nicht-rechteckige Grundfläche auf. Die Grundfläche ist in Form eines Vielecks mit mehr als vier Ecken ausgebildet. Insbesondere ist die Grundfläche in Form eines Achtecks  
10 ausgebildet. Das Vieleck ist dabei spiegelsymmetrisch bezüglich einer Ebene, die senkrecht zur Grundfläche, parallel zu den Elektrodenenden 9, 10 und mittig zwischen den Elektrodenenden 9, 10 hindurch verläuft. Weiterhin ist das Vieleck spiegelsymmetrisch bezüglich einer Ebene, die  
15 senkrecht zur Grundfläche, senkrecht zu den Elektrodenenden 9, 10 und durch die Mitte der Elektrodenenden 9, 10 hindurch verläuft. Vorzugsweise weisen alle Innenwinkel der Grundfläche Werte von kleiner gleich  $180^\circ$  auf.

25 Beispielsweise weist das Vieleck eine langgestreckte Form auf. Insbesondere weisen die Seitenflächen 11, 12 des Hohlraums 6, an denen die Elektrodenenden 9, 10 angeordnet sind, einen größeren Abstand zueinander auf als andere, gegenüberliegende Seitenflächen 16, 17. Beispielsweise ist  
30 der Durchmesser des Hohlraums 6 von einem Elektrodenende 9 zum gegenüberliegenden Elektrodenende 10 größer als senkrecht dazu. In einer alternativen Ausführungsform kann das Vieleck regelmäßig ausgebildet sein. Vorzugsweise ist auch hier die

Breite der Elektrodenenden 9, 10 geringer als die Breite der Seitenflächen 11, 12, an denen die Elektrodenenden 9, 10 angeordnet sind.

5 Die in Figur 5 gezeigte Ausführungsform kann mit den in den Figuren 1A bis 4 gezeigten Ausführungsformen beliebig kombiniert werden. Beispielsweise können auch bei der in Figur 5 gezeigten Ausführungsform Hilfselektroden vorhanden sein.

10

Die Figuren 6A-6E zeigen Verfahrensschritte bei der Herstellung eines Abieiters, beispielhaft des Abieiters 1 gemäß Figur 2.

15 In einem ersten Verfahrensschritt 6A werden mindestens drei Folien 25, 26, 27 zur Ausbildung der drei mittleren Schichten 2, 3, 4 des Abieiters 1 bereitgestellt. Die Folien 25, 26, 27 sind beispielsweise als Grünfolien, insbesondere keramische Grünfolien ausgebildet. Die mittleren Schichten 2, 3, 4  
20 können auch aus mehr als jeweils einer Folie gebildet sein. Beispielsweise werden für jede der mittleren Schichten 2, 3, 4 eine Vielzahl von Folien, z. B. 20 Folien bereitgestellt. Die Folien 25, 26, 27 weisen in diesem Verfahrensschritt noch keine Bedruckung und keine Löcher auf.

25

In einem weiteren Verfahrensschritt 6B wird auf die erste Folie 25, aus der die erste mittlere Schicht 3 gebildet wird, ein leitfähiges Material 28 zur Ausbildung der Elektroden 7, 8 aufgebracht. Beispielsweise wird das Material 28 in Form  
30 einer Elektrodenpaste, z. B. in einem Siebdruckverfahren, aufgebracht. Das Material 28 enthält oder besteht beispielsweise aus Kupfer und/oder Wolfram. Das Material 28 wird dabei als durchgehende Fläche, insbesondere als

durchgehender Streifen, aufgebracht. Das Material reicht dabei von einem Rand der ersten Folie 25 bis zum gegenüberliegenden Rand der ersten Folie 25.

5 Auf die zweite Folie 26 wird ein weiteres Material 29 zur Ausbildung der Hilfselektroden 14, 15 aufgebracht. Das weitere Material 29 wird als durchgehende Fläche aufgebracht. Das Material 29 ist lediglich in einem zentralen Bereich auf der Folie 26 aufgebracht und reicht somit nicht bis zu einem  
10 Rand der Folie 26. Das weitere Material 29 ist beispielsweise Graphit oder enthält Graphit.

In einem weiteren Verfahrensschritt 6C werden die Folien 25, 26, 27 zu einem Teil-Folienstapel 30 übereinander gestapelt  
15 und laminiert.

In einem weiteren Verfahrensschritt 6D wird in den Teil-Folienstapel 30 ein Loch 31 zur Ausbildung des Hohlraums 6 eingebracht. Das Loch 31 führt dabei durch den gesamten Teil-  
20 Folienstapel 30 hindurch. Beispielsweise wird das Loch 31 durch Ausstanzen, z. B. durch mechanisches Ausstanzen oder durch Laserstanzen, hergestellt.

Durch die Ausbildung des Lochs 31 wird das aufgetragene  
25 Material 28 zur Ausbildung der Elektroden 8, 9 und das Material 29 zur Ausbildung der Hilfselektroden 14, 15 jeweils in zwei Teile getrennt.

In einem weiteren Verfahrensschritt 6E werden wenigstens zwei  
30 Deckfolien 32, 33 zur Ausbildung der unteren und der oberen Deckschicht 2, 5 bereitgestellt. Es können für die untere und obere Deckschicht 2, 5 auch jeweils mehrere Folien verwendet werden. Die Deckfolien 32, 33 sind vorzugsweise wie die

Folien 25, 26, 27 zur Ausbildung der mittleren Schichten 3, 4, 5 ausgebildet. Insbesondere kann es sich um keramische Grünfolien handeln.

5 Der Teil-Folienstapel 30 wird zwischen der unteren Deckfolie 32 und der oberen Deckfolie 33 angeordnet, so dass ein Folienstapel 34 gebildet wird. Dabei wird das Loch 31 von unten und oben durch die Deckfolien 32, 33 abgedeckt, so dass ein Hohlraum 6 entsteht, der ganz im Inneren des nun  
10 gebildeten Folienstapels 34 liegt. Anschließend wird der Folienstapel 34 gesintert.

Vor oder nach dem Sintern können Weiterkontaktierungen zur elektrischen Kontaktierung der Elektroden 8, 9 ausgebildet  
15 werden. Beispielsweise werden die Weiterkontaktierungen als Kappen auf gegenüberliegenden Seiten des Folienstapels 34 aufgebracht .

Vorgehend wurde zur vereinfachten Darstellung die Herstellung  
20 der Schichten 2, 3, 4, 5 nur aus jeweils einer Folie 32, 25, 26, 27, 33 beschrieben. Eine Herstellung der Schichten aus jeweils mehreren Folien erfolgt analog. Beispielsweise können aus mehreren Folien schon vor der Ausbildung des Teil-Folienstapels 30 in Schritt 6C einzelne Folienpakete gebildet  
25 werden. Beispielsweise liegen in Schritt 6A oder 6B anstelle von einzelnen Folien 25, 26, 27 schon Folienpakete vor. Es können die Folien aber auch erst in Schritt 6C alle übereinander angeordnet werden, so dass bis dahin noch keine Folienpakete vorliegen. Weiterhin kann das Einbringen des  
30 Lochs 31 gemäß Schritt 6D auch bei einzelnen Folienpaketen durchgeführt werden, die erst anschließend übereinander gestapelt werden.

## Bezugs zeichenliste

	1	Abieiter
	2	untere Deckschicht
5	3	erste mittlere Schicht
	4	zweite mittlere Schicht
	5	obere Deckschicht
	6	Hohlraum
	7	erste Elektrode
10	8	zweite Elektrode
	9	Elektrodenende der ersten Elektrode
	10	Elektrodenende der zweiten Elektrode
	11	erste Seitenfläche
	12	zweite Seitenfläche
15	13	dritte mittlere Schicht
	14	erste Hilfselektrode
	15	zweite Hilfselektrode
	16	dritte Seitenfläche
	17	vierte Seitenfläche
20	18	vierte mittlere Schicht
	19	dritte Hilfselektrode
	20	vierte Hilfselektrode
	21	dritte Elektrode
	22	vierte Elektrode
25	23	Elektrodenende der dritten Elektrode
	24	Elektrodenende der vierten Elektrode
	25	erste Folie
	26	zweite Folie
	27	dritte Folie
30	28	leitfähiges Material
	29	weiteres Material
	30	Teil-FolienStapel
	31	Loch

32 untere Deckfolie

33 obere Deckfolie

34 Folienstapel

5 b Breite der Elektrode

B Breite des Hohlraums

l Länge der Hilfselektrode

L Länge des Hohlraums

H Höhe des Hohlraums

10

## Patentansprüche

1. Ableiter,  
aufweisend mehrere übereinander angeordnete Schichten (2, 3,  
5 4, 5, 6, 13, 18) und einen Hohlraum (6), der durch mindestens  
zwei der Schichten (3, 4, 13, 18) führt, wobei zwischen  
diesen zwei Schichten (3, 4, 13, 18) Elektroden (7, 8, 21,  
22) angeordnet sind, die an den Hohlraum (6) angrenzen.
- 10 2. Ableiter nach Anspruch 1,  
wobei die Schichten (2, 3, 4, 5, 6, 13, 18) eine untere  
Deckschicht (2) und eine obere Deckschicht (5) aufweisen, die  
den Hohlraum (6) nach unten und oben begrenzen, wobei die  
Elektroden (7, 8, 21, 22) von der unteren Deckschicht (2) und  
15 der oberen Deckschicht (5) beabstandet sind.
3. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
bei dem die Elektroden (7, 8, 21, 22) Elektrodenenden (9, 10,  
23, 24) aufweisen, die zur Ausbildung eines Lichtbogens  
20 ausgebildet sind, wobei die Elektrodenenden (9, 10, 23, 24)  
parallel zur Ebene der Schichten (2, 3, 4, 5, 6, 13, 18)  
verlaufen .
4. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
25 bei dem die Elektrodenenden (9, 10, 23, 24) auf halber Höhe  
(H) des Hohlraums (6) angeordnet sind.
5. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
der wenigstens vier Elektroden (7, 8, 21, 22) aufweist, die  
30 jeweils bis zu einem äußeren Rand des Stapels der Schichten  
(3, 4, 13, 18) geführt sind.
6. Ableiter nach Anspruch 5,



bei dem die vier Elektroden (7, 8, 21, 22) in Form eines Kreuzes angeordnet sind, das vom Hohlraum (6) durchbrochen ist .

5 7. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
bei dem der Hohlraum (6) eine rechteckige Grundfläche aufweist .

8. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
10 bei dem der Hohlraum (6) eine achteckige Grundfläche aufweist .

9. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
aufweisend wenigstens eine Hilfselektrode (14, 15, 19, 20),  
15 die an den Hohlraum (6) angrenzt.

10. Ableiter nach Anspruch 9,  
bei dem die Hilfselektrode (14, 15, 19, 20) von den  
Elektroden (7, 8, 21, 22) beabstandet ist.

20 11. Ableiter nach einem der Ansprüche 9 oder 10,  
bei dem die Hilfselektrode (14, 15, 19, 20) auf einer anderen  
Schicht (13, 18) angeordnet ist als die Elektroden (7, 8, 21,  
22) .

25 12. Ableiter nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
bei dem die Elektroden (7, 8, 21, 22) abschnittsweise  
unterschiedliche Materialien aufweisen.

30 13. Ableiter nach Anspruch 12,  
bei dem die Elektrodenenden (9, 10, 23, 24) Wolfram aufweisen  
und ein anderer Abschnitt der Elektroden (7, 8, 21, 22)  
Kupfer aufweist.

14. Verfahren zur Herstellung eines Ableiters, aufweisend die Schritte :

- 5 A ) Bereitstellen wenigstens einer ersten Folie (25) und wenigstens einer zweiten Folie (26),
- B ) Aufbringen eines leitfähigen Materials (28) zur Ausbildung von Elektroden (7, 8) auf die erste Folie (25),
- c ) Einbringen eines Lochs (31) in die erste Folie (25) und die zweite Folie (27), wobei das Loch (31) in der ersten  
10 Folie (25) das leitfähige Material (28) durchbricht,
- D ) Bereitstellen wenigstens einer unteren Deckfolie (32) und einer oberen Deckfolie (33) und Anordnen der ersten Folie und der zweiten Folie (26) zwischen der unteren Deckfolie (32) und der oberen Deckfolie (33) .

15

15. Verfahren nach Anspruch 14,  
wobei vor Schritt c ) die erste Folie (25) und die zweite Folie (26) zu einem Teil-Folienstapel (30) übereinander angeordnet werden, so dass das leitfähige Material zwischen  
20 der ersten Folie (25) und der zweiten Folie (26) angeordnet wird .

1/5

FIG 1A

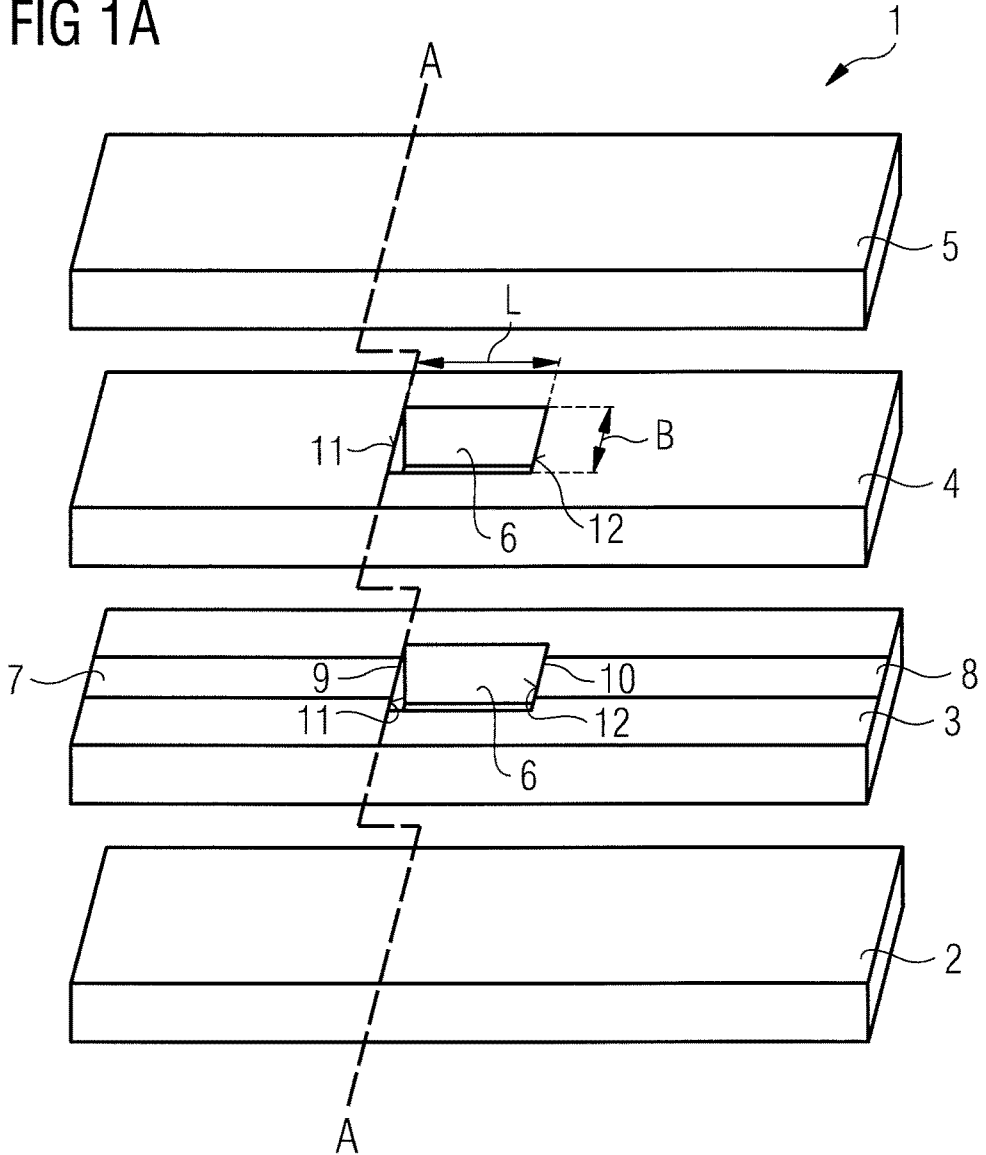


FIG 1B

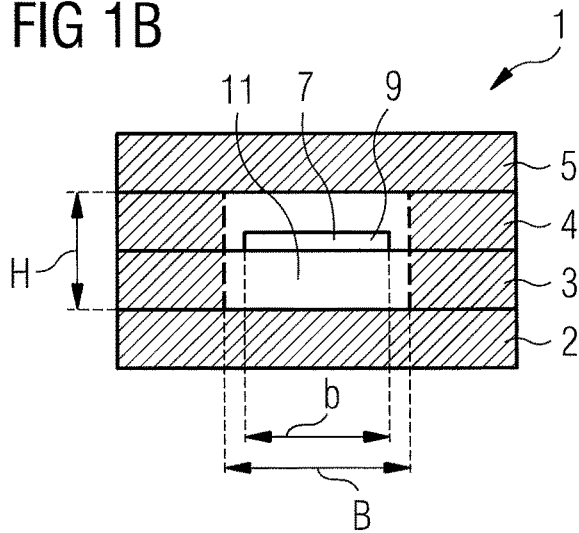


FIG 2

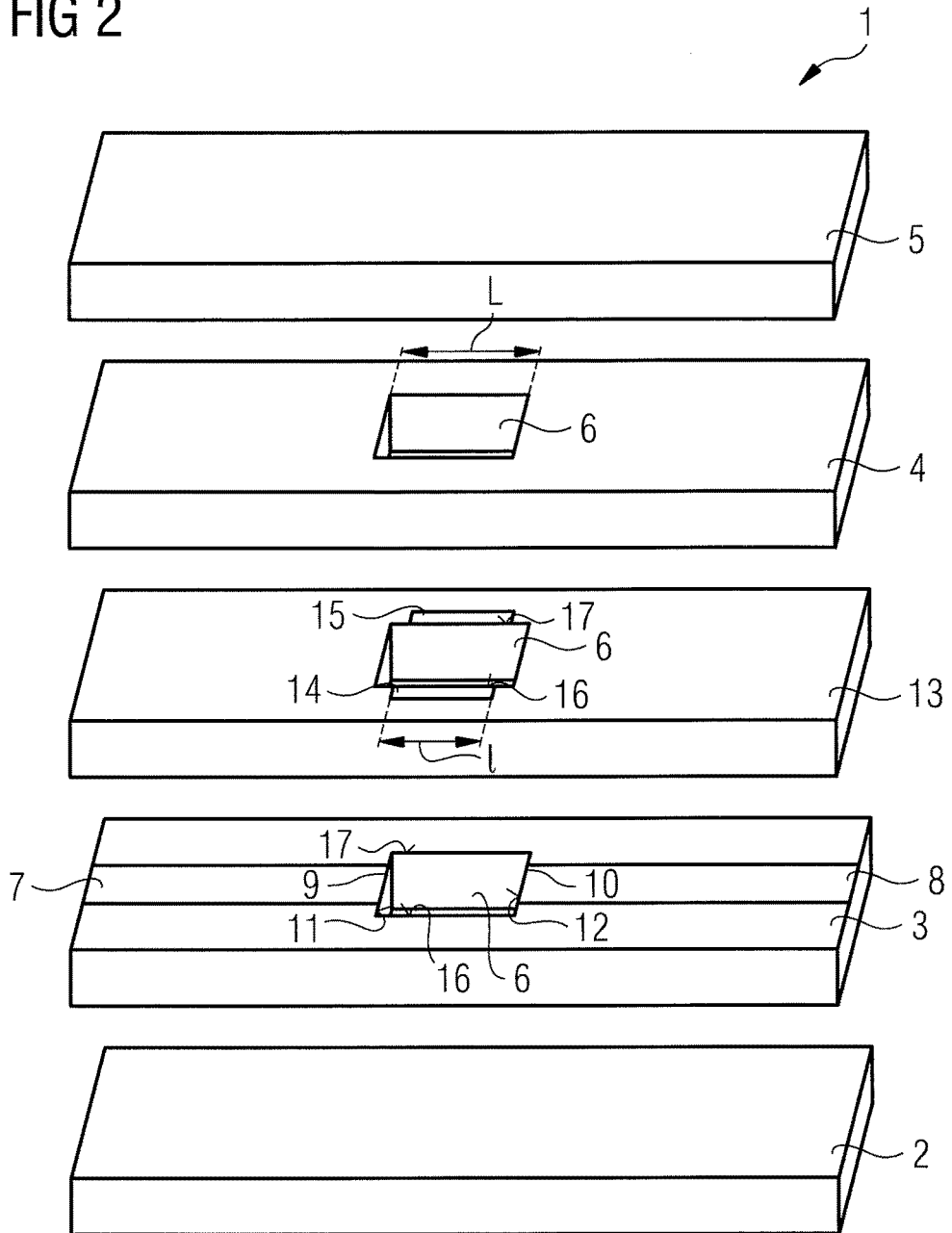


FIG 3

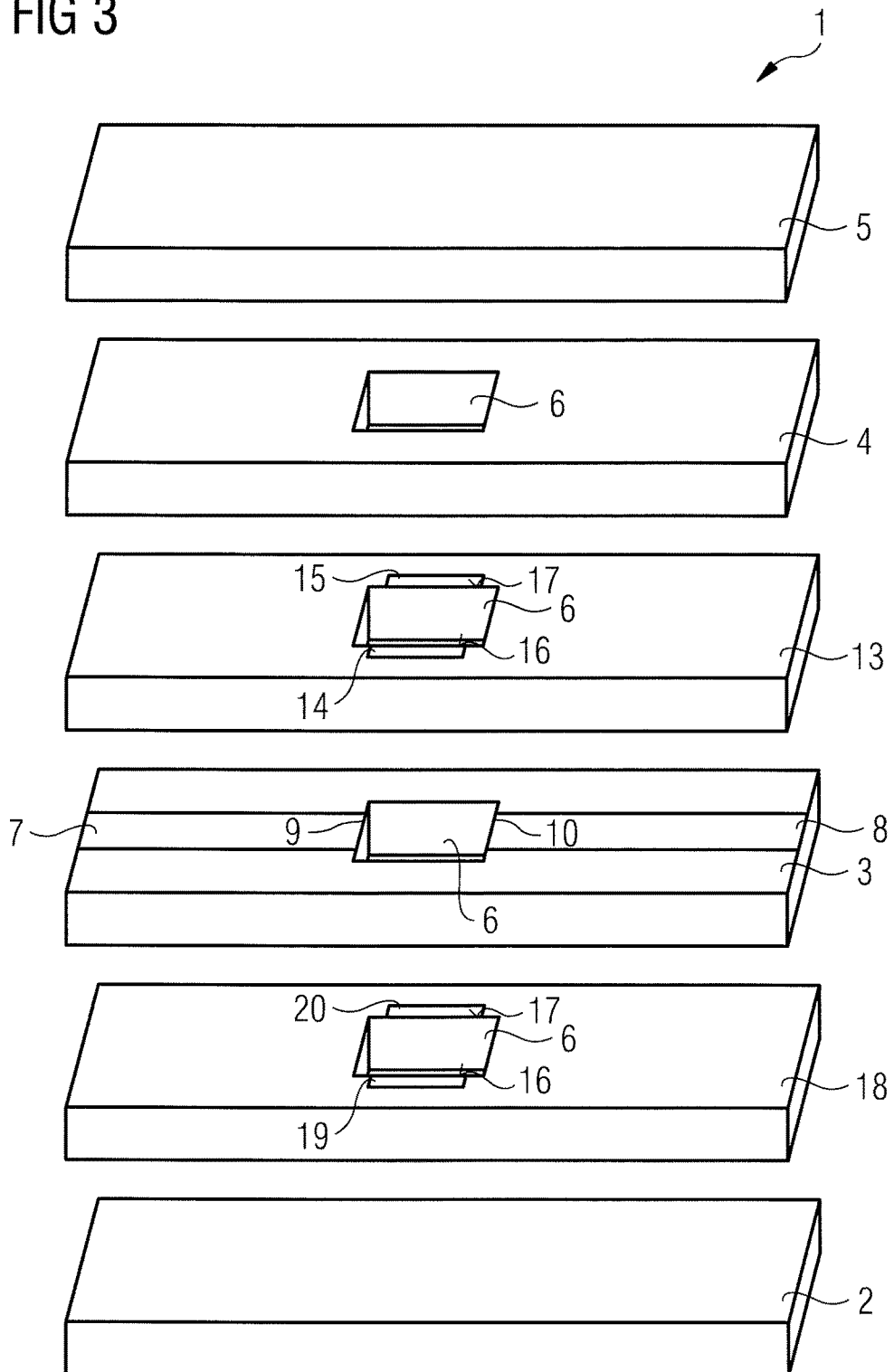




FIG 6A

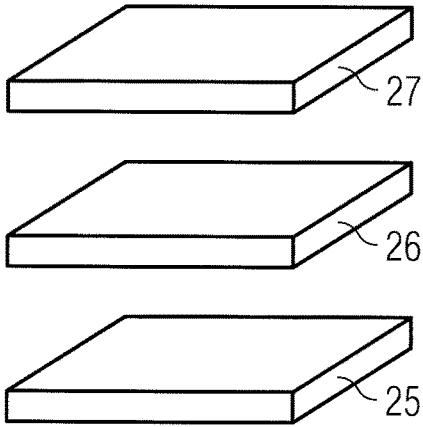


FIG 6B

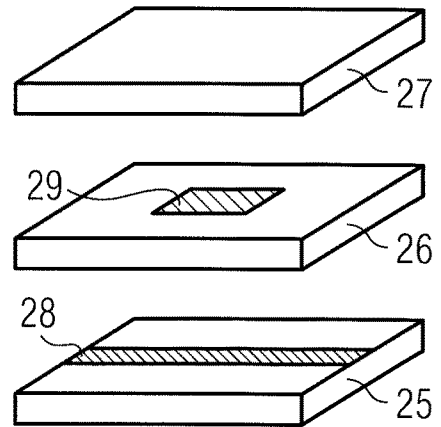


FIG 6C

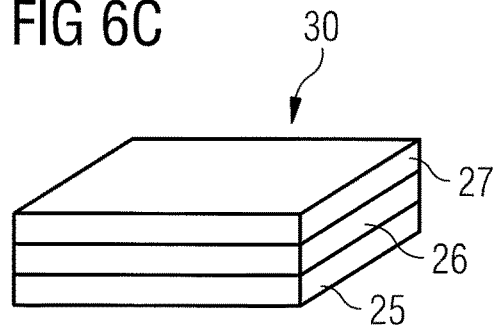


FIG 6D

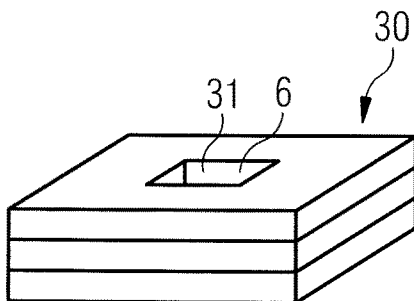
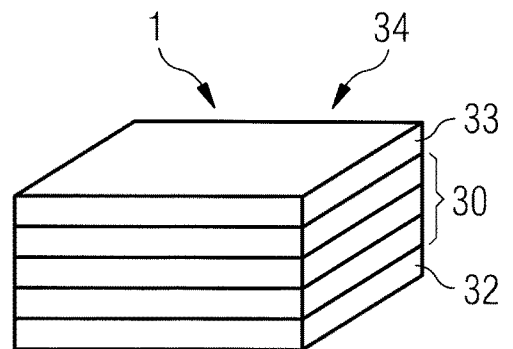


FIG 6E



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2016/071710

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 INV. HQ1T1/24 H01T4/12 H01T21/00  
 ADD.  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national Classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**  
 Minimum documentation searched (Classification System followed by Classification Symbols)  
 H01T H01L H05K

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	wo 2015/087394 AI (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 18 June 2015 (2015-06-18) figure 3 Paragraph [0060] -----	1-3 ,5-15
X	JP 2001 006840 A (TOKIN CORP) 12 January 2001 (2001-01-12)  abstract Paragraph [0018] ; figure 5 -----	1-3 ,5, 7-10, 14, 15
X	US 2012/236450 AI (ADACHI JUN [JP] ) 20 September 2012 (2012-09-20) Paragraph [0006] ; figures 2-4 Paragraph [0065] ----- -/-- .	1-4,7 ,8, 12-15

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  22 November 2016	Date of mailing of the international search report  01/12/2016
---	--

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  Sti chauer, Li bor
--	--



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2016/071710

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	JP 2001 043954 A (TOKIN CORP) 16 February 2001 (2001-02-16)	1-3,7,8, 14,15
A	abstract figure 2 Paragraph [0017]	12,13
	-----	
A	US 2004/125530 AI (TOMINAGA TORU [JP] ET AL) 1 July 2004 (2004-07-01)	1-3,5,6, 9-11,14, 15
	Paragraph [0074]; figure 13 figures 1, 7, 14,17, 28	
	-----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/071710
---

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
wo 2015087394 AI	18-06-2015	CN 204947321 U wo 2015087394 AI	06-01-2016 18-06-2015
-----			
JP 2001006840 A	12-01 -2001	NONE	
-----			
US 2012236450 AI	20-09 -2012	JP 5459295 B2 JP 2012209244 A US 2012236450 AI	02-04 -2014 25-10 -2012 20-09 -2012
-----			
JP 2001043954 A	16-02 -2001	NONE	
-----			
US 2004125530 AI	01-07 -2004	JP 2004214005 A US 2004125530 AI	29-07 -2004 01-07 -2004
-----			

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. HQ1T1/24 H01T4/12 H01T21/00  
 ADD.  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**  
 Recherchiertes Mindestprüfverfahren (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H01T H01L H05K  
 Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfverfahren 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	wo 2015/087394 AI (MURATA MANUFACTURING CO [JP]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) Abbildung 3 Absatz [0060] -----	1-3, 5-15
X	JP 2001 006840 A (TOKIN CORP) 12. Januar 2001 (2001-01-12)  Zusammenfassung Absatz [0018]; Abbildung 5 -----	1-3, 5, 7-10, 14, 15
X	US 2012/236450 AI (ADACHI JUN [JP]) 20. September 2012 (2012-09-20) Absatz [0006]; Abbildungen 2-4 Absatz [0065] -----	1-4, 7, 8, 12-15
	----- -/-- -	

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  22. November 2016	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts  01/12/2016
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  Sti chauer, Li bor

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2001 043954 A (TOKIN CORP) 16. Februar 2001 (2001-02-16)	1-3,7,8, 14,15
A	Zusammenfassung Abbildung 2 Absatz [0017] -----	12,13
A	US 2004/125530 AI (TOMINAGA TORU [JP] ET AL) 1. Juli 2004 (2004-07-01)  Absatz [0074]; Abbildung 13 Abbildungen 1, 7, 14,17, 28 -----	1-3,5,6, 9-11,14, 15

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/071710

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2015087394 AI	18-06-2015	CN 204947321 U	06-01-2016
		WO 2015087394 AI	18-06-2015
-----			
JP 2001006840 A	12-01-2001	KEINE	
-----			
US 2012236450 AI	20-09-2012	JP 5459295 B2	02-04-2014
		JP 2012209244 A	25-10-2012
		US 2012236450 AI	20-09-2012
-----			
JP 2001043954 A	16-02-2001	KEINE	
-----			
US 2004125530 AI	01-07-2004	JP 2004214005 A	29-07-2004
		US 2004125530 AI	01-07-2004
-----			