(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
27. Dezember 2012 (27.12.2012)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/175066 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A61N 1/40 (2006.01) *H05H 1/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2012/000602

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juni 2012 (06.06.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 105 713.0 23. Juni 2011 (23.06.2011) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CINOGY GMBH** [DE/DE]; Max-Näder-Str. 15, 37115 Duderstadt (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **BUSSE, Benedikt** [DE/DE]; Lärchenweg 27, 37079 Göttingen (DE). **TRUTWIG, Leonhard** [—/DE]; Teistunger Str. 31, 37115 Duderstadt (DE). **WANDKE, Dirk** [DE/DE]; Johann-Fluk-Strasse 18, 37308 Heilbad Heiligenstadt (DE). **SEGL, Maximilian** [—/DE]; Dr. Hellrung Str. 1, 37115 Duderstadt (DE). **KOPP, Matthias** [—/DE]; Totenhäuser Strasse 29, 37434 Gieboldehausen (DE). **NOLTE, Michael** [—/DE]; Eichsfeldstrasse 70, 37136 Seeburg (DE). **SCHARF, Johannes** [—/DE]; Strässchen Siefen 11, 51467 Bergisch-Gladbach (DE). **STORCK, Karl-Otto** [—/DE]; Dingelstädter Strasse 10, 37115 Duderstadt (DE).

(74) Anwalt: **LINS, Edgar**; Gramm, Lins & Partner GbR, Theodor-Heuss-Strasse 1, 38122 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRODE ARRANGEMENT FOR A DIELECTRICALLY LIMITED GAS DISCHARGE

(54) Bezeichnung : ELEKTRODENANORDNUNG FÜR EINE DIELEKTRISCH BEHINDERTE GASENTLADUNG

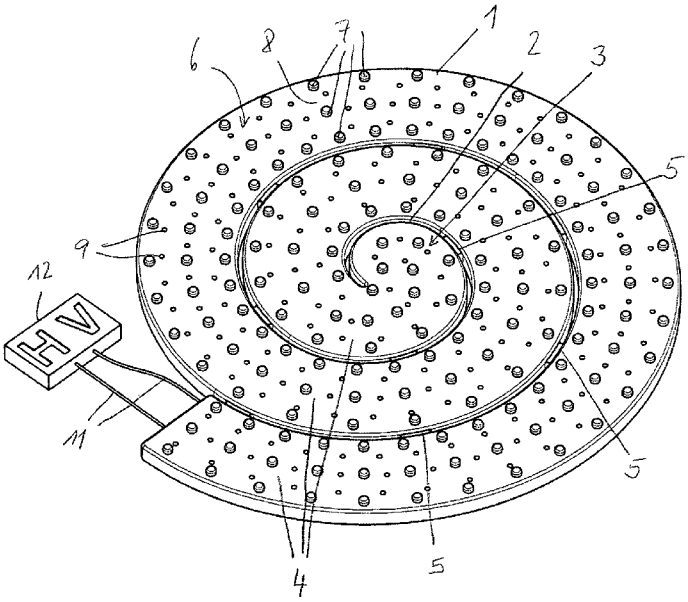

Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a flexible flat electrode arrangement for a dielectrically limited gas discharge, comprising a central region (3), an edge region, and a flat electrode (14) which conducts a high-voltage potential and which is embedded in a flat dielectric that forms an upper face (10) and a contact face (6). The invention allows the active surface of the electrode arrangement to be matched to the size of a surface to be treated in that the flat dielectric is in the form of a flat strip (1) wound into a spiral at least in the edge region, and the electrode (14) is formed by at least one electric conductor which runs in the longitudinal direction of the wound strip (1) and which leads into an end surface (13) of the strip (1).

(57) Zusammenfassung: Eine flexible flächige Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Gasentladung, mit einem zentralen Bereich (3) und einem Randbereich und mit einer ein Hochspannungspotential führenden flächigen Elektrode (14), die in einem flächigen eine Oberseite (10) und eine Anlageseite (6) bildenden Dielektrikum eingebettet ist, erlaubt eine Anpassung der Wirkfläche der Elektrodenanordnung an die Größe einer zu behandelnden Oberfläche

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/175066 A1

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

dadurch, dass das flächige Dielektrikum wenigstens im Randbereich die Form eines spiralförmig aufgewickelten flachen Streifens (1) aufweist und die Elektrode (14) durch wenigstens einen in Längsrichtung des aufgewickelten Streifens (1) verlaufenden und in eine Endfläche (13) des Streifens (1) einmündenden elektrischen Leiter gebildet ist.

Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Gasentladung

Die Erfindung betrifft eine flexible flächige Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Gasentladung, mit einem zentralen Bereich und einem Randbereich und mit einer ein Hochspannungspotential führenden flächigen Elektrode, die in einem flächigen eine Oberseite und eine Anlageseite bildenden Dielektrikum eingebettet ist.

Dielektrisch behinderte Plasmaentladungen werden für zahlreiche Anwendungsfälle eingesetzt. Durch DE 195 32 105 C2 ist es bekannt, die Oberfläche von dreidimensionalen Werkstücken zu behandeln, beispielsweise zu aktivieren oder zu reinigen. Durch eine sogenannte Barriereentladung ist es möglich, eine Ölschicht bis auf minimale Ölbeläge zu reduzieren. Wesentlich ist dabei allerdings, dass eine gleichmäßige Behandlung der Oberfläche stattfindet. Hierfür ist eine homogene Ausbildung des Plasmas erforderlich, wobei die Vorstellung besteht, dass die Plasmaentladungen in voneinander beabstandeten dünnen Filamenten stattfinden. Problematisch ist dies bei unregelmäßig dreidimensional geformten Oberflächen. In der DE 195 32 105 C2 ist daher vorgesehen, von der Oberfläche des Werkstücks eine Negativform mit dem Dielektrikum auszubilden, das somit aus einem formbaren, beispielsweise pressbaren oder tiefziehbaren Kunststoff besteht. Vorgesehen ist dabei ferner, dass eine Zwischenschicht verwendet wird, sodass das Dielektrikum mit der Zwischenschicht unmittelbar an der Oberfläche des Werkstücks geformt werden kann. Die Zwischenschicht wird dann entfernt, um einen Zwischenraum zwischen dem Dielektrikum und der Elektrode zu gewährleisten, in dem sich das Plasma ausbilden kann. Das Dielektrikum wird auf seiner von der zu behandelnden Oberfläche abgewandten Seite mit einem leitenden Material beschichtet, dem die benötigte hohe Spannung in Form einer Wechselspannung zuführbar ist.

Durch DE 10 2007 030 915 A1 ist es bekannt, Hohlfasern aus einem dielektrischen Werkstoff auszubilden, die in ihrem Inneren mit einer metallisch leitenden Beschichtung versehen werden, sodass die Hohlfaser ein Dielektrikum mit einer inneren abgeschirmten Elektrode bildet, das zusammen mit der als Gegenelektrode dienenden Oberfläche eines leitenden Körpers ein Plasmafeld ausbilden kann. Dabei ist es auch vorgesehen, mit den Hohlfasern ein Gewebe auszubilden, das flächig auf eine unregelmäßige Oberfläche, insbesondere Hautoberfläche eines menschlichen Körpers auflegbar ist. Dadurch entsteht der Vorteil einer an die unregelmäßige Topologie der Hautoberfläche anpassbaren Elektrodenanordnung für die Durchführung einer Plasmabehandlung. Nachteilig hieran ist jedoch der hohe Fertigungsaufwand für die Ausbildung der das Gewebe bildenden Hohlfasern, die in ihrem Hohlraum eine flexible Elektrode aufweisen sollen, um die für die Anpassung an die Hautoberfläche erforderliche Flexibilität des Elektrodengewebes zu gewährleisten.

Eine dielektrisch behinderte Gasentladung oder Plasmabehandlung soll erfindungsgemäß auch für unregelmäßig dreidimensional geformte Körper möglich sein, insbesondere auch für die Hautoberfläche eines Lebewesens. Dabei kann die zu behandelnde Oberfläche als Gegenelektrode fungieren, indem sie beispielsweise elektrisch an Masse gelegt ist. Es ist aber auch möglich, mit der Elektrodenanordnung eine eigene Gegenelektrode auszubilden, sodass eine dielektrisch behinderte Plasmabehandlung für unregelmäßig geformte flächige Körper auch in einem Zwischenraum zwischen der Elektrodenanordnung und der Gegenelektrode möglich ist.

Ein produktionstechnisches Problem besteht für die flächigen Elektroden darin, dass die Größe der zu behandelnden Oberfläche oft nicht vorbekannt ist. Es ist daher bekannt, flächige Elektroden in vorbestimmten – ggf. mehreren – Größen herzustellen. Dabei muss ggf. eine Diskrepanz zwischen der Größe der Elektrode und der Größe der zu behandelnden Oberfläche in Kauf genommen werden. Um die komplette Oberfläche zu

behandeln muss ggf. die Elektrodenanordnung mehrfach in unterschiedlichen Positionen aufgelegt werden. Ist im umgekehrten Fall die aufgelegte Elektrodenanordnung für die zu behandelnde Oberfläche zu groß, wird ein unnötig großes Feld für die Erzeugung des Plasmas aufgebaut.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine flächige flexible Elektrodenanordnung zu schaffen, die einfach und preiswert herzustellen und in ihrer wirksamen Fläche leicht an die Größe der zu behandelnden Oberfläche anpassbar ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer flexiblen flächigen Elektrodenanordnung der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, dass das flächige Dielektrikum wenigstens im Randbereich die Form eines spiralförmig aufgewickelten flachen Streifens aufweist und die Elektrode durch wenigstens einen in Längsrichtung des aufgewickelten Streifens verlaufenden und in eine Endfläche des Streifens einmündenden elektrischen Leiter gebildet ist.

Die erfindungsgemäße flächige Elektrodenanordnung lässt sich somit in einer maximal benötigten Größe herstellen und für einen speziellen Anwendungsfall dadurch verkleinern, dass ein Stück des spiralförmig aufgewickelten Streifens abgelängt wird. Die durch den wenigstens einen elektrischen Leiter gebildete Elektrode erstreckt sich in die Endfläche des Streifens und kann sicher und zuverlässig am Ende des Streifens kontaktiert werden, um die Verbindung mit der Hochspannungsquelle zu gewährleisten. Hierfür ist es denkbar, den elektrischen Leiter durch Entfernung des flächigen Dielektrikums zu entisolieren, um dann eine Kontaktierung mit üblichen Verbindungsmitteln herzustellen. Bevorzugt ist jedoch, das Dielektrikum unverändert beizubehalten und die Kontaktierung mit Hilfe von Schneidkontakten herzustellen, die im Endbereich des Streifens von einer großen Oberfläche durch das Dielektrikum hindurchschneiden, um so einen metallischen Kontakt mit dem elektrischen Leiter herzustellen. Eine

derartige Kontaktanordnung hat den Vorteil, dass in einfacher Weise eine sichere Isolierung der Elektrodenanordnung bezüglich der dem elektrischen Leiter zugeführten Hochspannung gewährleistet ist.

Der in das flächige Dielektrikum eingebettete elektrische Leiter kann in zahlreichen Ausführungsformen ausgebildet sein. So ist es beispielsweise möglich, den Leiter als einen metallischen Gitterstreifen in den spiralförmig aufgewickelten flachen Dielektrikum-Streifen einzubetten.

In einer produktionstechnisch vorteilhaften Ausführungsform ist der Leiter wenigstens ein schmaler Leiter, der in dem Streifen von der Endfläche zum zentralen Bereich und von dort zur Endfläche zurück verläuft. Ein derartiger schmaler Leiter, insbesondere wenn er als Leiterdraht mit einem runden oder ovalen Querschnitt ausgebildet ist, kann leicht an die Krümmung des spiralförmig aufgewickelten Dielektrikumstreifens angepasst werden und lässt sich darüber hinaus in einfacher Weise wie eine Ader einer Stromleitung kontaktieren. Die erfindungsgemäße Elektrode wird vorzugsweise im Bereich der Endfläche mit einer Kontaktanordnung kontaktiert und gegenüber der Umgebung elektrisch isoliert. Dies gelingt in einfacher Weise mit einer an sich bekannten Kontaktanordnung, die ein einseitig offenes Gehäuse aufweist, in die die Endfläche des spiralförmig aufgewickelten Streifens so eingeschoben ist, dass das Gehäuse die Endfläche, eine Oberseite und Unterseite und schmale Seite eines der Endfläche benachbarten Endbereichs des Streifens isolierend umfasst und die Kontaktanordnung mit in das Dielektrikum von der Oberseite und/oder der Unterseite in das Dielektrikum selbstschneidend eindringenden Schneidkontakte zur Kontaktierung der flächigen Elektrode versehen ist.

Die erfindungsgemäße flexible flächige Elektrodenanordnung ist in einer bevorzugten Ausführungsform zur Anlage auf einer zu behandelnden Oberfläche ausgebildet, wobei die Oberfläche eine Gegenelektrode zu in der Elektrodenanordnung enthaltenen, eine Hochspannung führenden

Elektrode bildet. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Streifen auf seiner Anlageseite angeformte, eine Anlagefläche definierende Erhebungen aufweist, deren Zwischenräume als Gasraum zur Ausbildung eines Plasmas geeignet sind. Die Entstehung des Plasmas erfolgt somit in den Zwischenräumen zwischen den Erhebungen des Dielektrikums. In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform sind die Streifen mit das Dielektrikum von der Anlageseite zur Oberseite durchquerenden Durchgangsöffnungen versehen, die vorzugsweise mit einer Absaugeinrichtung für Fluide aus dem durch die Zwischenräume gebildeten Gasraum verbunden werden. Dadurch ist es insbesondere möglich, eine Plasmabehandlung einer Wundoberfläche durchzuführen und beispielsweise Wundsekret über die Durchgangsöffnung während der Plasmabehandlung abzusaugen. Selbstverständlich ist es auch denkbar, über die Durchgangsöffnung geeignete Materialien in den Plasmaraum zwischen den Erhebungen einzuführen, insbesondere gasförmige Materialien.

Auch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung ermöglicht die Ausbildung einer eigenen Gegenelektrode, die Teil der Elektrodenanordnung ist.

Die Erfindung soll im Folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische perspektivische Ansicht auf eine Anlageseite der Elektrodenanordnung mit einer schematisch dargestellten Verbindung zur einer Hochspannungsversorgung;

Figur 2 eine schematische perspektivische Ansicht auf eine Oberseite der Elektrodenanordnung gemäß Figur 1;

Figur 3 eine Draufsicht auf die Anlageseite der Elektrode gemäß Figur 1 mit einer Darstellung der im Inneren der Elektrodenanordnung verlaufenden, eine Elektrode bildenden Leiterdrähte;

Figur 4 einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Figur 3;

Figur 5 eine schematische perspektivische Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer flächigen Elektrodenanordnung mit einem speziellen Kontaktierungselement zur Kontaktierung der im Bereich einer Endfläche der die Elektrodenanordnung bildenden Streifen durch verlaufenden Leiterdrähte;

Figur 6 einen Vertikalschnitt entlang der Linie A-A und einer Draufsicht auf die Kontaktierungsanordnung in einem ersten Zustand;

Figur 7 eine Darstellung der Kontaktierungsanordnung gemäß Figur 6 in einem eingeschobenen Zustand des Streifens;

Figur 8 eine Darstellung der Kontaktierungsanordnung gemäß Figur 7 in einer heruntergeklappten Stellung eines schwenkbaren Halters für Schneidkontakte;

Figur 9 eine Darstellung gemäß Figur 8, bei der der schwenkbare Halter durch einen Ihn übergreifenden Schieber verriegelt ist;

Figur 10 eine schematische perspektivische Darstellung gemäß Figur 5 mit einem kontaktierten und verriegelten Kontaktelement.

In der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen flächigen Elektrodenanordnung besteht diese aus einem spiralförmig ausgewickelten flachen Streifen 1, der mit einem abgerundeten Ende 2 einen zentralen Bereich 3 der Elektrodenanordnung ausbildet und daran anschließend so geformt ist, dass er aneinander anliegende spiralförmige Windungen 4 ausbildet, durch die ein Randbereich definiert wird. Die Windungen des Streifens liegen über angeformte Abstandsstücke 5 aneinander an.

Der Streifen 1 besteht aus einem dielektrischen Material und bildet ein Dielektrikum der Elektrodenanordnung aus. Die in Figur 1 erkennbare Seite stellt eine Anlageseite 6 dar, auf der der Streifen 1 mit einer Vielzahl von Erhebungen 7 versehen ist, die in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als runde Noppen ausgebildet sind. Die Erhebungen 7 weisen alle eine gleiche Höhe auf und definieren mit ihrer Oberseite eine Anlagefläche für eine (nicht dargestellte) Gegenelektrode, die durch die zu behandelnde Fläche gebildet sein kann, wenn diese beispielsweise an Masse gelegt ist. Die Erhebungen 7 nehmen nur einen geringen Flächenanteil der Anlagefläche 7 ein, sodass ein weit größerer Anteil der Anlagefläche aus Zwischenräumen 8 zwischen den Erhebungen 7 besteht. Der Flächenanteil der Erhebungen kann zwischen 5 und 40 % der Anlagefläche 6 betragen, während die Zwischenräume 8 einen Flächenanteil von 60 bis 95 %, vorzugsweise zwischen 75 und 95 %, einnehmen.

Figur 1 lässt ferner erkennen, dass in dem Streifen 1 kleine Durchgangsöffnungen 9 eingebracht sind, die vorzugsweise gleichmäßig über die Fläche des Streifens verteilt sind. Die Durchgangsöffnungen 9 erstrecken sich von der Anlageseite 6 zur gegenüberliegenden Oberseite 10 (vgl. Figur 2). Die Durchgangsöffnungen 9 erlauben vorteilhafterweise ein Absaugen von Fluid aus den Zwischenräumen 8, in denen sich während des Betriebs der Elektrodenanordnung ein Plasma ausbilden soll.

Zur Ausbildung des Plasmas ist in das durch den Streifen 1 gebildete Dielektrikum eine Elektrode eingebettet, die in Figur 1 mit zwei Leiterdrähten 11 mit einer Hochspannungsversorgung 12 schematisch verbunden dargestellt ist.

Figur 2 zeigt eine Ansicht der Oberseite 10 der durch den Streifen 1 gebildeten Elektrodenanordnung. Von der Oberseite 10 aus sind nur die Durchgangsöffnungen 9 sichtbar.

Die Darstellung der Figur 3 lässt erkennen, dass die Leiterdrähte 11 innerhalb des Streifens 1 in dessen Längsrichtung verlaufen, und zwar bis in den durch das abgerundete Ende 2 des Streifens 1 gebildeten zentralen Bereich 3 hinein. In dem zentralen Bereich 3 sind die Leiterdrähte um 180° in Anpassung an das abgerundete Ende 2 umgebogen und verlaufen parallel zu sich selbst durch den Leiter bis zu einer Endfläche 13 zurück. Die Endfläche 13 stellt das äußere freie Ende des Streifens 1 dar und kann rechtwinklig (radial) zu Längserstreckung des Streifens 1 ausgerichtet sein. Es ist aber auch möglich, die Endfläche mit einem beliebigen Winkel zur Längserstreckung des Streifens 1 auszubilden.

Figur 3 lässt erkennen, dass die beiden in Längsrichtung des Streifens 1 hin und her verlaufenden Leiterdrähte 11 eine in das durch den Streifen gebildete Dielektrikum eingebettete Elektrode 14 ausbilden, die somit in dem dargestellten Ausführungsbeispiel durch vier parallel zueinander verlaufende Abschnitte der Leiterdrähte 11 gebildet ist.

Die Leiterdrähte 11 der Elektrode 14 sind mit einem identischen Hochspannungspotential in der Hochspannungsversorgung 12 verbunden. Sie bilden daher eine auf einem Hochspannungspotential liegende Elektrode, die mit einer Gegenelektrode, die beispielsweise durch die zu behandelnde, an Masse liegende Fläche gebildet ist, einen Behandlungsraum, der bei der dargestellten Elektrode durch die Zwischenräume 8 zwischen den Erhebungen 7 gebildet ist. Die Elektrode 14 ist allseitig von dem Dielektrikum der Streifen 1 begrenzt, mit Ausnahme lediglich der Endfläche 13.

Bei der in den Figuren 1 bis 3 schematisch dargestellten Verbindung der Leiterdrähte 11 mit der Hochspannungsversorgung 12 ist selbstverständlich außerhalb der Endfläche 13 eine Isolierung der Leiterdrähte 11 ebenso erforderlich wie an der Endfläche 13 selbst.

Die Schnittdarstellung der Figur 4 lässt eine Ansicht auf die Endfläche 13 erkennen, ferner den durch die Abstandsstücke 5 gebildeten spiralförmig verlaufenden Zwischenraum zwischen den Windungen 4 des Streifens 1 und die Vielzahl der Erhebungen 7, deren gleiche Höhen eine Auflageebene 15 bilden.

Eine nicht nur schematische, sondern realistische Kontaktierung der innerhalb des Streifens verlaufenden Leiterdrähte 11 ist in Figur 5 dargestellt. Dabei ist die Hochspannungsversorgung 12 über ein isoliertes Hochspannungskabel 16 mit einem Kontaktierungselement 17 verbunden, das einen schwenkbar gelagerten Halter 8 und einen Verriegelungsschieber 19 aufweist. Halter 18 und Verriegelungsschieber 10 befinden sich an einem Gehäuse 20, das allseitig isolierend geschlossen ist und einen Einführungsschlitz 21 für einen die Endfläche 13 aufweisenden Endbereich des Streifens aufweist. Figur 5 verdeutlicht, dass der Endbereich des Streifens in den Einführungsschlitz 21 eingeführt ist.

Die Darstellung der Figur 6 zeigt den Endbereich des Streifens 1, der in den Einführungsschlitz 21 des Gehäuses 20 gegen einen Anschlag 22 eingeschoben ist, der längs verschiebbar im Gehäuse 20 gelagert ist und von einer Druckfeder 23 in eine Ruheposition gehalten wird. Die Schnittdarstellung der Figur 6 lässt ferner erkennen, dass der schwenkbare Halter 8 um eine Drehachse 24 verschwenkbar ist, die parallel zum Einführungsschlitz 21, jedoch quer zur Längserstreckung des Streifens ausgerichtet ist. Eine Druckfeder 25 drückt den Halter in eine in Figur 6 dargestellte hochgeschwenkte Position, in der am Ende des Halters 18 an seiner Unterseite gehaltene metallische Schneidkontakte 26 oberhalb des Anschlags 22 liegen.

Figur 6 lässt noch erkennen, dass sowohl am Halter 18 parallele Rippen 27 als auch am Verriegelungsschieber parallele Rippen 28 auf den Oberseiten ausgebildet sind, um die Handhabung zu erleichtern.

Figur 7 verdeutlicht, dass gegenüber der in Figur 6 dargestellten ersten Position der Streifen 1 weiter in den Einführungsschlitz 21 eingeschoben und dabei den Anschlag 22 gegen die Kraft der in Figur 6 dargestellten Druckfeder 23 axial eindrückt, bis das Ende des Streifens 1 mit der gegen den Anschlag 22 drückenden Endfläche 13 unterhalb der Schneidkontakte 26 zu liegen kommt.

Figur 8 verdeutlicht, dass die Kontaktierung mit den innerhalb des Streifens 1 verlaufenden Leiterdrähten 11 nunmehr dadurch erfolgt, dass der verschwenkbare Halter 18 durch Druck auf seine Oberseite gegen die Kraft der Druckfeder 25 nach unten geschwenkt wird, wodurch die Schneidkontakte 26 von der Oberseite 10 aus in das Material des Streifens 1 einschneidet, bis mit den metallischen Leiterdrähten 11 ein metallischer, d. h. elektrisch leitender, Kontakt hergestellt wird. Unter Beibehaltung des Drucks auf den Halter 18 wird gemäß Figur 9 der Verriegelungsschieber 19 in Längsrichtung verschoben, sodass er nunmehr über den

Halter 18 ragt, sodass dieser gegen die Rückstellkraft der Druckfeder 23 in der kontaktierenden Stellung verriegelt ist. Selbstverständlich bestehen Halter 18, Verriegelungsschieber 9, Gehäuse 20 usw. des Kontaktierungselements 17 aus einem nicht leitenden Material, beispielsweise Kunststoff, sodass eine allseitige sichere Isolierung gewährleistet ist und keine Gefahr der nicht behinderten Ableitung der Hochspannung durch ein Berühren von Teilen der Elektrode 14 besteht.

Die vollständig kontaktierte Stellung des Kontaktierungselements 17, das mit der Elektrode 14 des Streifens 1 kontaktiert, ist in Figur 10 dargestellt.

Innerhalb des Kontaktierungselements ist die von der Hochspannungsversorgung 12 über das Hochspannungskabel 16 zugeführte Hochspannungspotential in an sich bekannter Weise zu den Schneidkontakten 26 geleitet, sodass die Elektrode 14 über die Schneidkontakte 26 auf ein Hochspannungspotential gelegt wird.

Es ist ohne weiteres ersichtlich, dass die mit dem Kontaktierungselement 17 durchgeführte Kontaktierung einfach und sicher ist, dass aber andere Kontaktierungsmöglichkeiten, die dem Fachmann geläufig sind, ebenfalls alle Anforderungen an die sichere Isolierung des Hochspannungspotentials gegenüber Ableitungen durch Berührung gewährleisten.

Der besondere Vorteil der dargestellten Elektrodenanordnung besteht darin, dass der Streifen in einfacher Weise an beliebiger Stelle abgelängt werden kann, um eine Anpassung der Größe der Anlageseite 6 an die Größe einer zu behandelnden Fläche zu ermöglichen. Die Ablängung des Streifens 1 ist ohne Beeinträchtigung der Funktion der Elektrode 14 möglich, weil sich die Elektrode in Längsrichtung des Streifens in diesem erstreckt, vorzugsweise bis in den zentralen Bereich 3 hinein. Die Elektrode 14 ist in einfacher Weise an die durch das Ablängen gebildete Endfläche 13 aufweisenden Endbereich des Streifens kontaktierbar, vorzugsweise

mit Hilfe eines Kontaktierungselements 17. Die Anpassung der Flächengröße der Elektrodenanordnung an die für die Behandlung einer Fläche benötigte Wirkfläche ist somit in einfacher Weise und ohne Komplikationen lediglich durch Ablängung des Streifens 1 realisierbar.

Der Streifen 1 besteht vorzugsweise aus flexiblem dielektrischem Material, sodass die mit dem Streifen 1 gebildete Elektrodenanordnung an unregelmäßige dreidimensional verlaufende Oberflächen anpassbar ist. Hierzu trägt auch der spiralförmig verlaufende, durch die Abstandsstücke 5 definierte geringe Abstand zwischen den Windungen 4 des Streifens 1 bei.

Es ist erkennbar, dass in den dargestellten Ausführungsbeispielen vorhandenen Durchgangsöffnungen 9 nicht zwingend erforderlich sind, wenn für bestimmte Anwendungsfälle ein Absaugen eines Fluids aus dem Behandlungsraum, der mit den Zwischenräumen 8 ausgebildet ist, nicht benötigt wird. Es ist jedoch bekannt, dass das Absaugen von Fluid beispielsweise für die Behandlung einer Wunde zur Förderung der Wundheilung vorteilhaft sein kann.

Die in den dargestellten Ausführungsbeispielen gezeigte Realisierung der Elektrode mittels wenigstens eines Leiterdrahts 11 ist für die Durchführung der Erfindung nicht zwingend erforderlich. Es ist beispielsweise möglich, die Elektrode durch ein flexibles, in den Streifen eingebettetes Drahtgitter zu realisieren, das in ähnlicher Weise wie die Leiterdrähte 11 kontakierbar ist, beispielsweise mittels Schneidkontakten 26 eines Kontaktierungselements 17.

Für das dielektrische Material des Streifens 1 kommt jedes ausweichend isolierend flexible Material, beispielsweise Kunststoffmaterial in Frage, insbesondere geschäumtes Material, wobei ein geschlossenzelliger Kunststoff- oder Elastomerschaum bevorzugt ist, weil die Gefahr von elektrischen Kurzschlüssen durch in offene Porenstrukturen eindringende

Flüssigkeiten dadurch ausgeschlossen wird. Geeignetes Kunststoffmaterial ist beispielsweise geschäumtes Polyurethan oder Silika oder ein geschlossenzelliger Kautschuk, ohne dass eine derartige Aufzählung abschließend gemeint wäre.

Patentansprüche

1. Flexible flächige Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Gasentladung, mit einem zentralen Bereich (3) und einem Randbereich und mit einer ein Hochspannungspotential führenden flächigen Elektrode (14), die in einem flächigen eine Oberseite (10) und eine Anlageseite (6) bildenden Dielektrikum eingebettet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das flächige Dielektrikum wenigstens im Randbereich die Form eines spiralförmig aufgewickelten flachen Streifens (1) aufweist und die Elektrode (14) durch wenigstens einen in Längsrichtung des aufgewickelten Streifens (1) verlaufenden und in eine Endfläche (13) des Streifens (1) einmündenden elektrischen Leiter gebildet ist.

2. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Leiter wenigstens ein in dem Streifen (1) von der Endfläche (13) zum zentralen Bereich (3) und von dort zur Endfläche (13) zurück verlaufender schmaler Leiter ist.

3. Elektroden nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Leiter ein Leiterdraht (11) mit einem runden oder ovalen Querschnitt ist.

4. Elektrodenanordnung nach der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrode (14) im Bereich der Endfläche (13) mit einem Kontaktierungselement (17) kontaktiert und gegenüber der Umgebung elektrisch isoliert ist.

5. Elektrodenanordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontaktierungselement (17) ein einseitig offenes Gehäuse (20) aufweist, in das die Endfläche (13) des Streifens (1) so eingeschoben ist, dass das Gehäuse (20) die Endfläche (13), die Obersei-

te (10), Anlageseite (6) und schmale Seiten eines der Endfläche (13) benachbarten Endbereichs des Streifens (1) isolierend umfasst und dass das Kontaktierungselement (17) mit in das Dielektrikum von der Oberseite und/oder der Unterseite selbstschneidend eindringenden Schneidkontakte (26) zur Kontaktierung der flächigen Elektrode (14) versehen ist.

6. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Streifen (1) auf seiner Anlageseite (6) angeformte, eine Anlageebene (15) definierende Erhebung (7) aufweist, deren Zwischenräume (8) als Gasraum zur Ausbildung eines Plasmas geeignet sind.

7. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Streifen (1) das Dielektrikum von der Anlageseite (6) zur Oberseite (10) durchquerende Durchgangsöffnungen (9) zur Absaugung von Fluiden versehen ist.

8. Verwendung der Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der zur Anpassung der Flächengröße der Elektrode eine geeignete Länge des Streifens (1) abgelängt und die so gebildete Endfläche (13) mit dem Kontaktierungselement (17) kontaktiert wird.

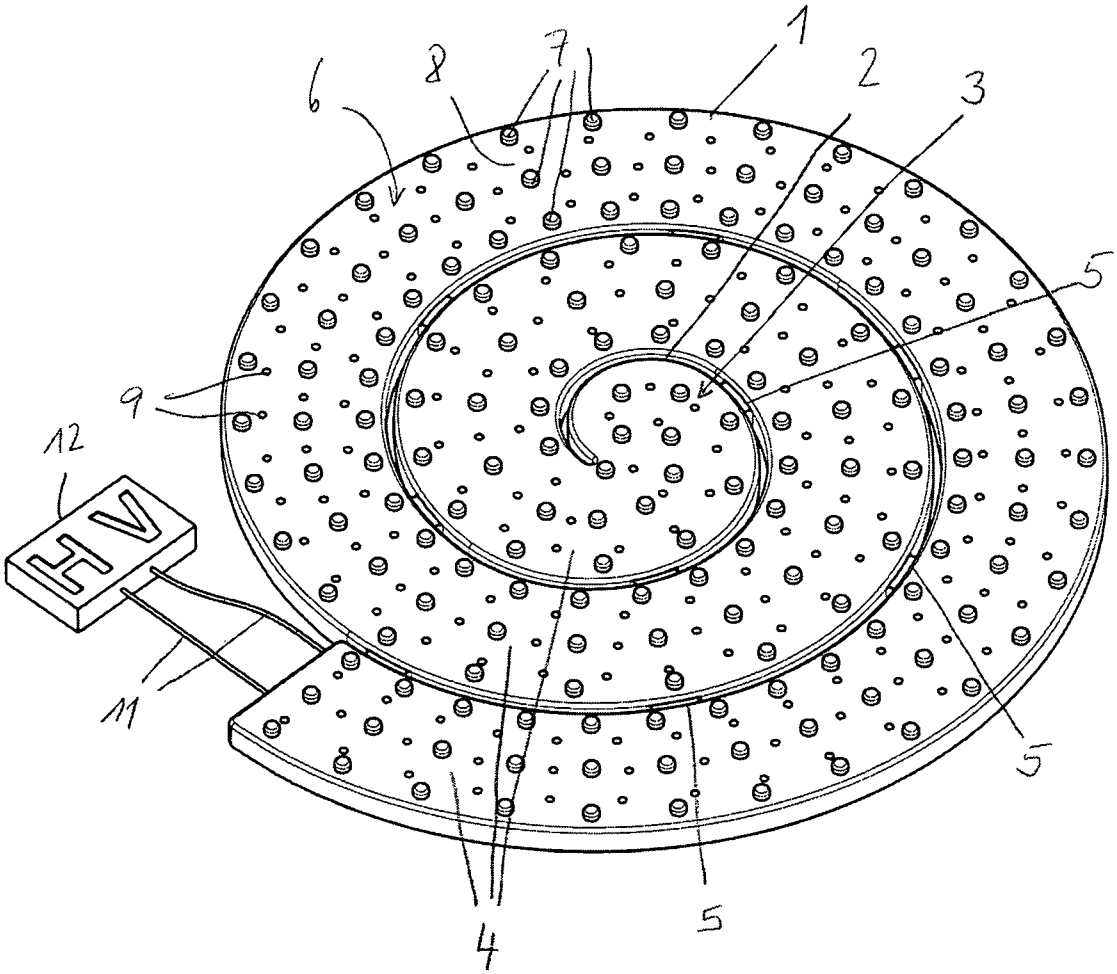

Fig. 1

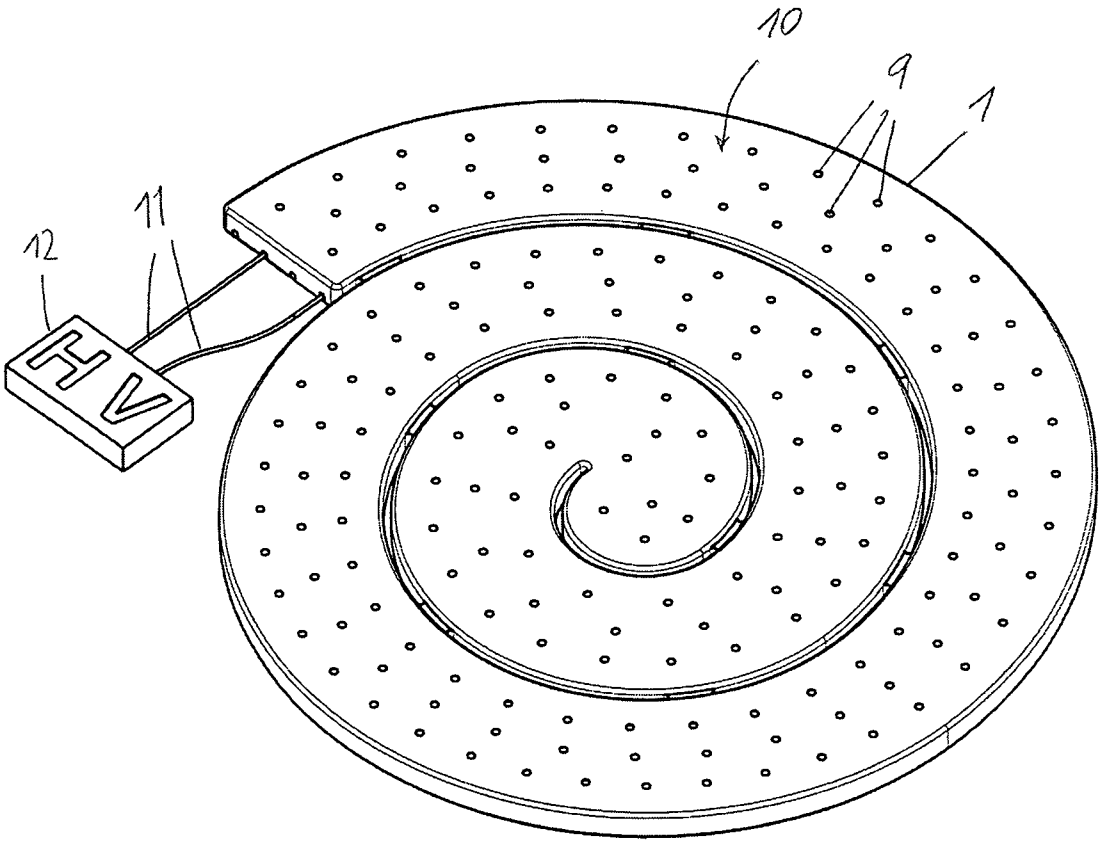

Fig. 2

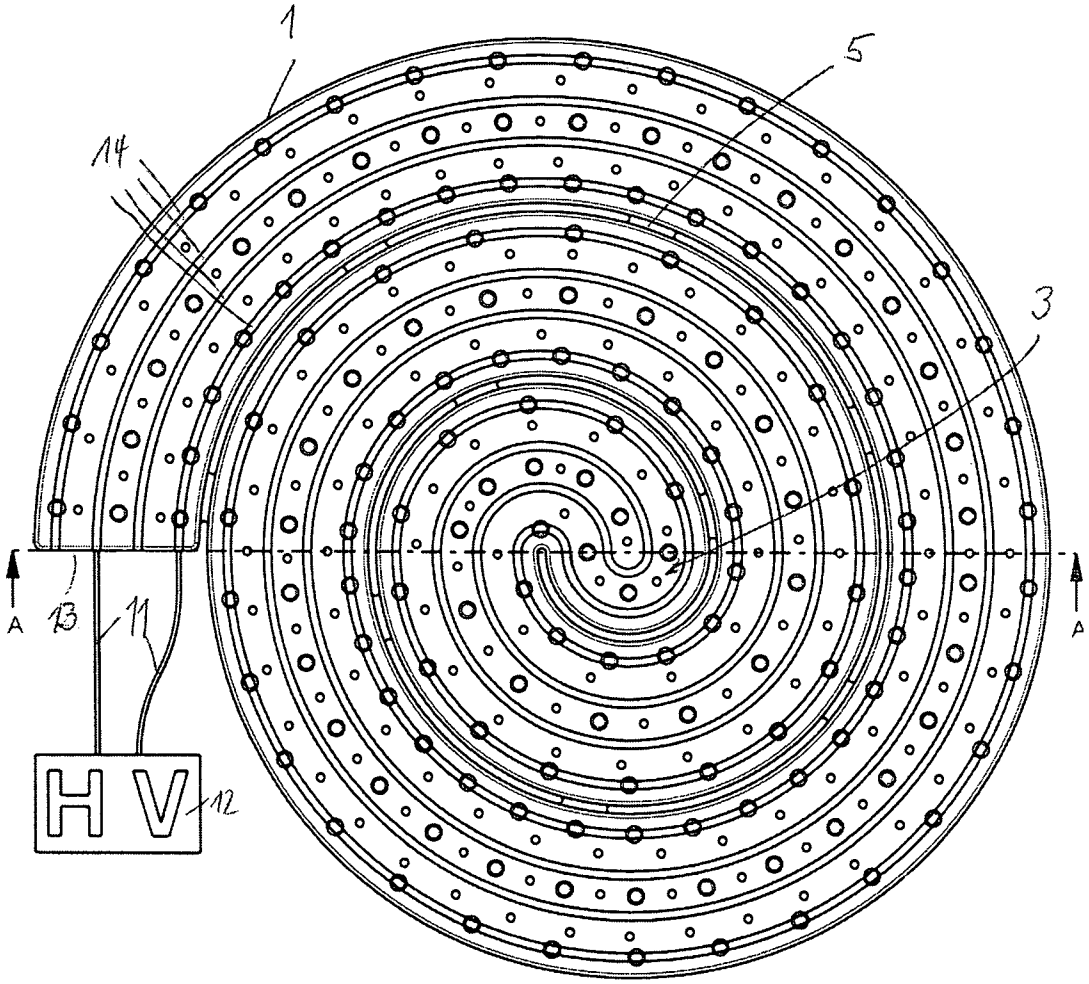

Fig. 3

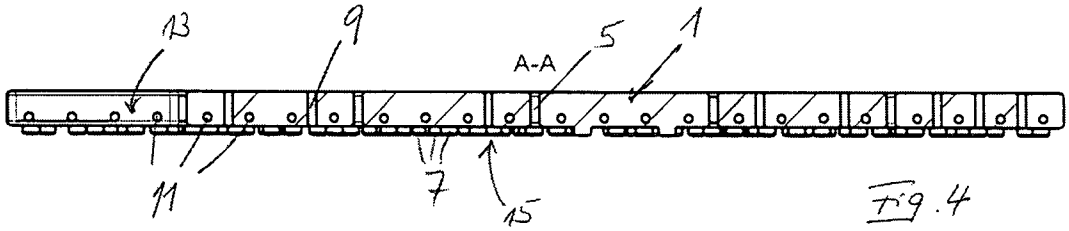

Fig. 4

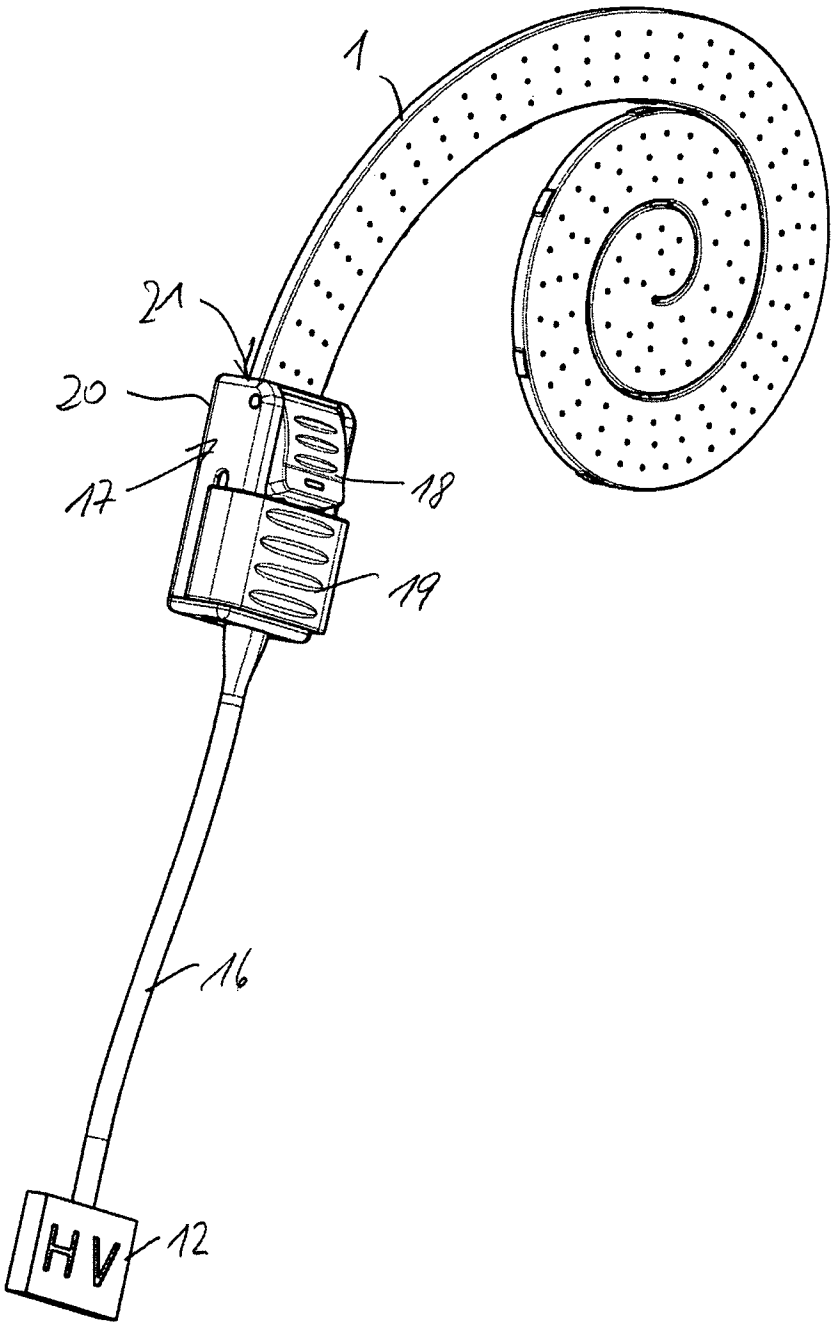

Fig. 5

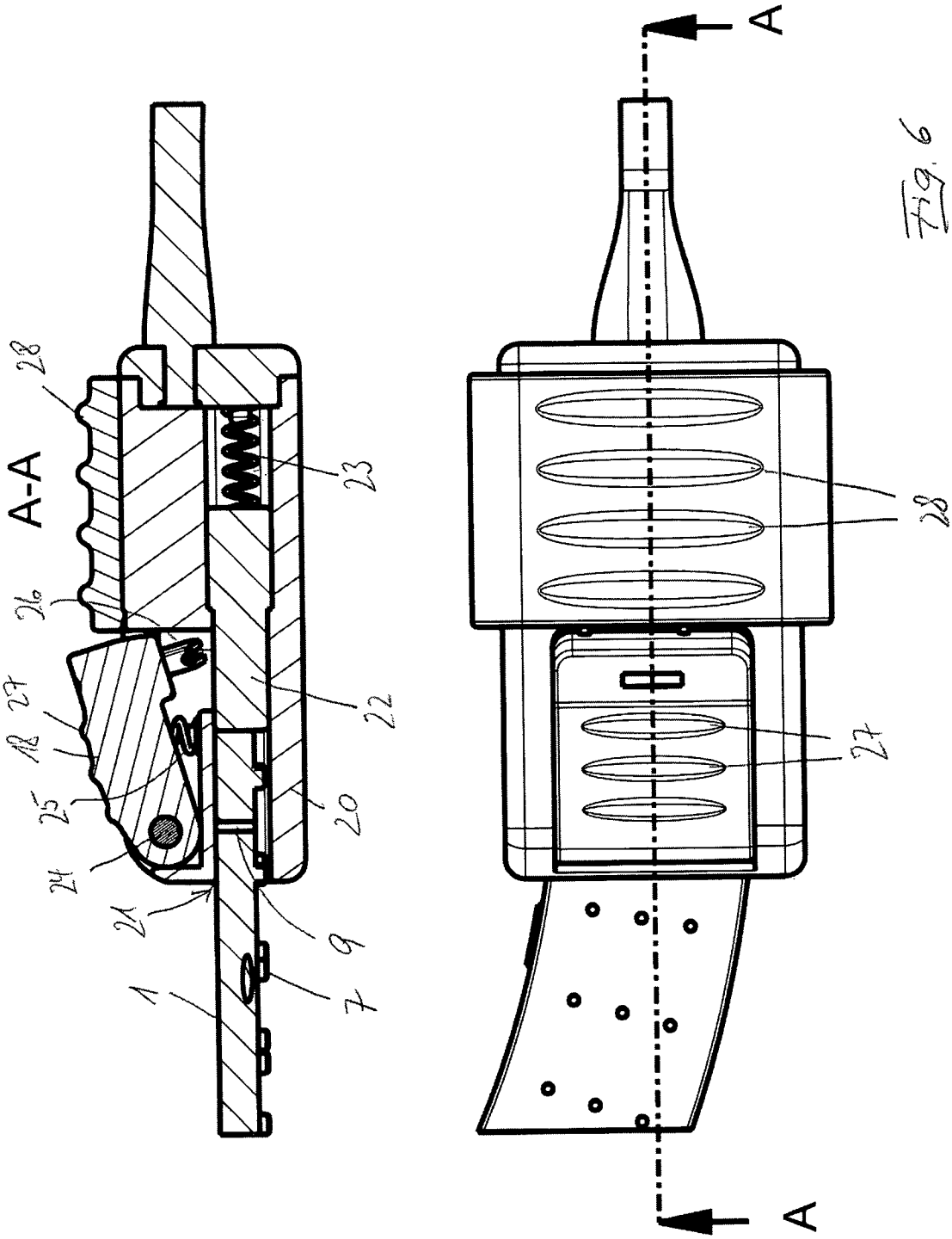

Fig. 6

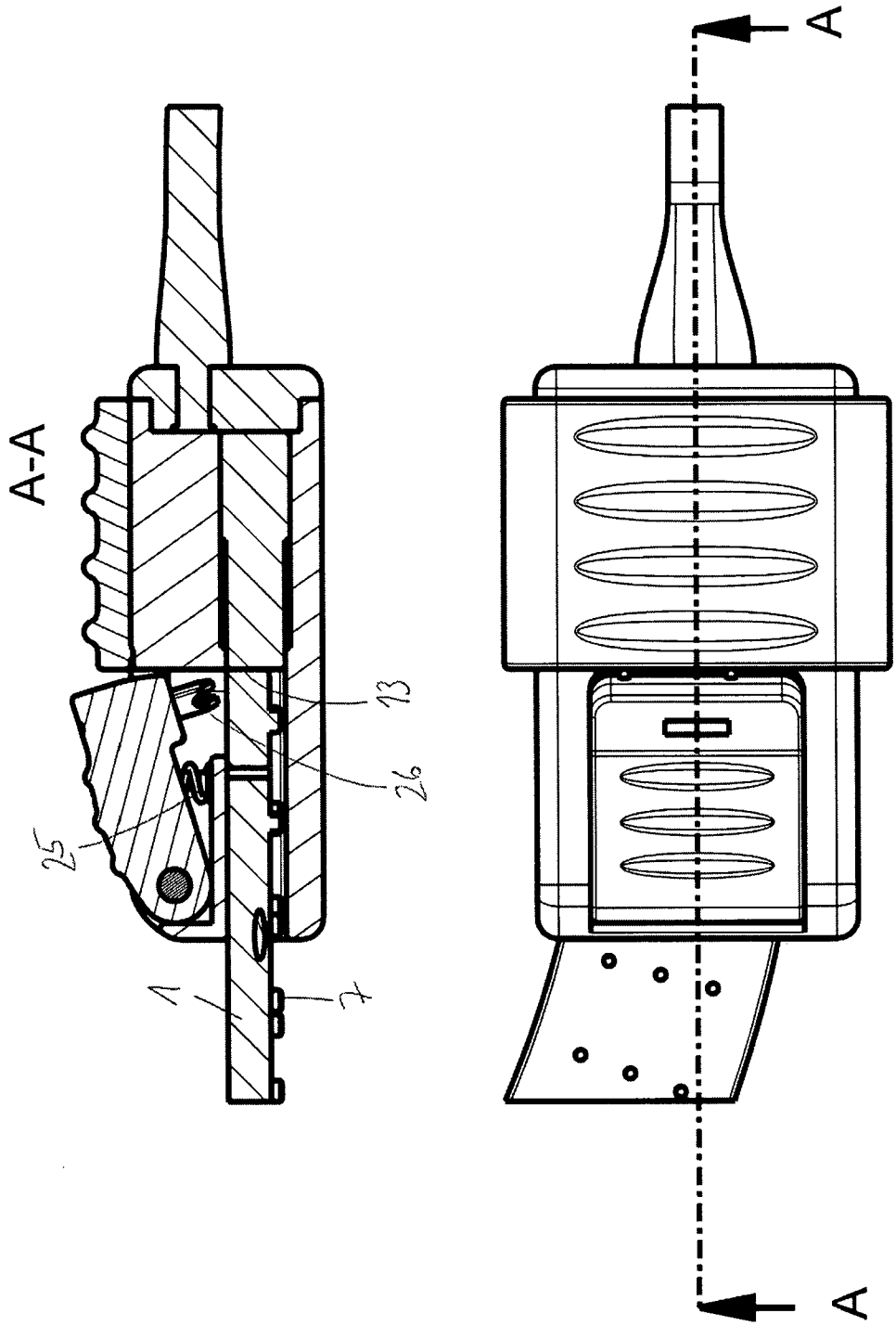

Fig. 7

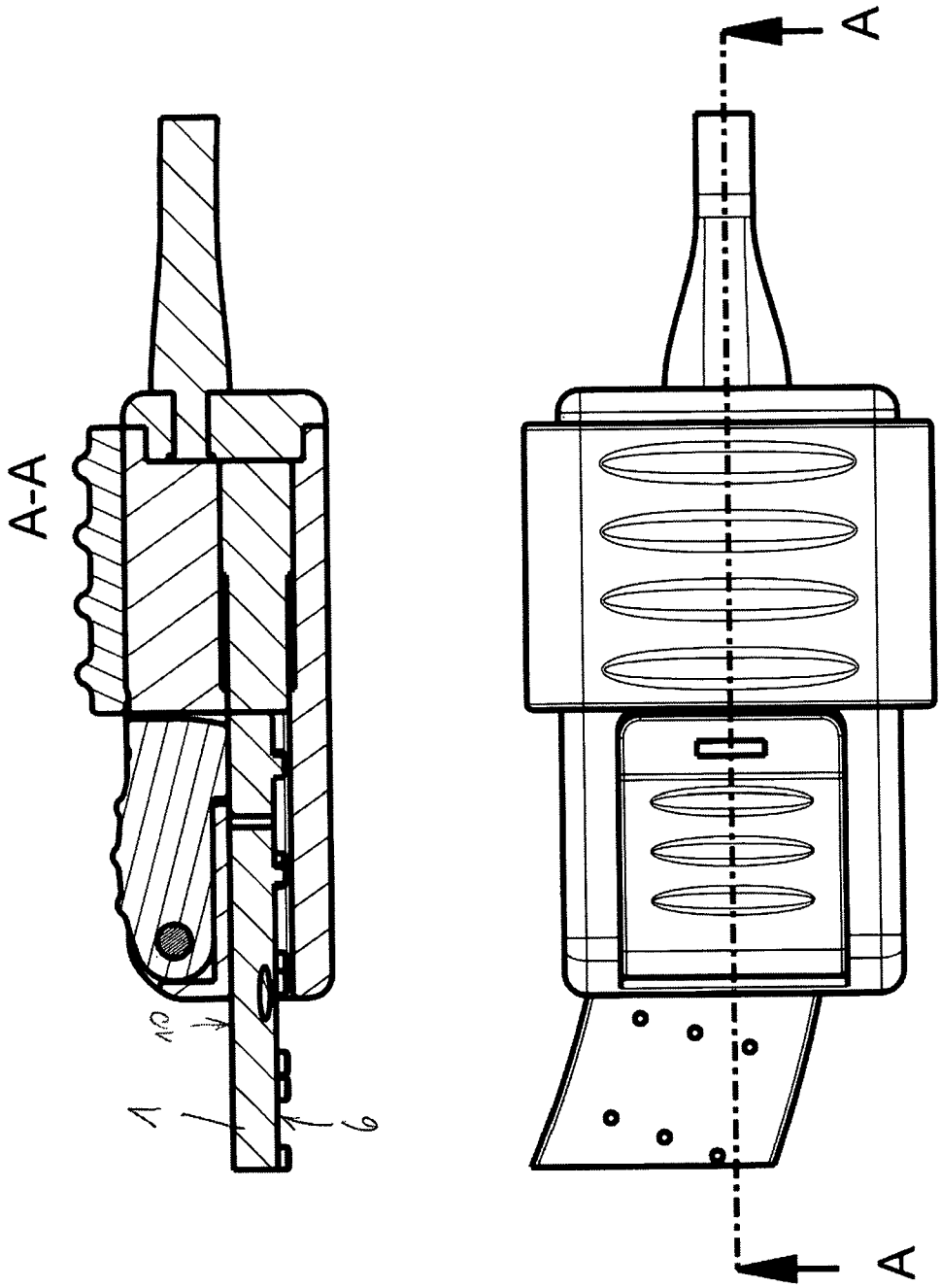

Fig. 8

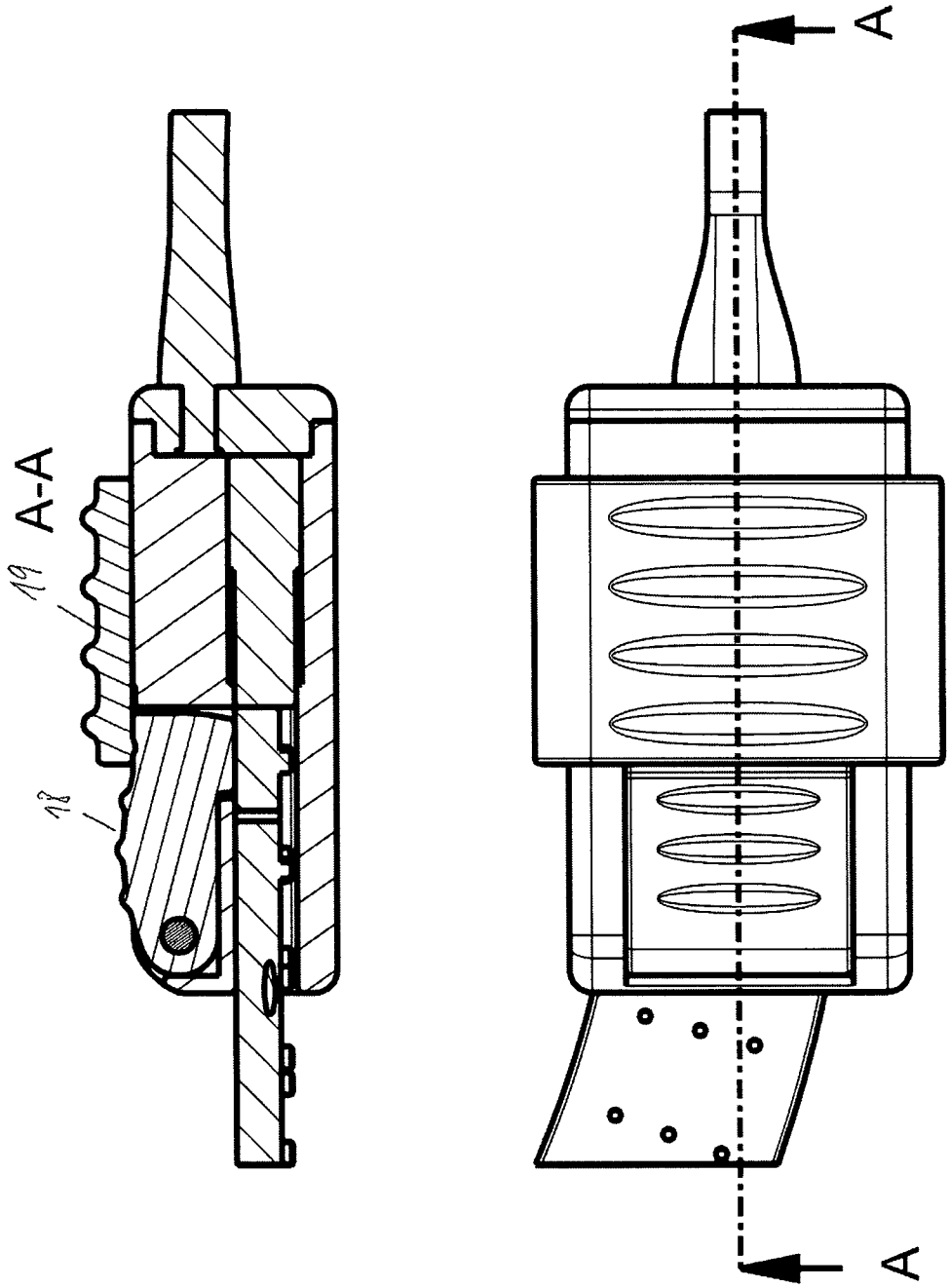

Fig. 9

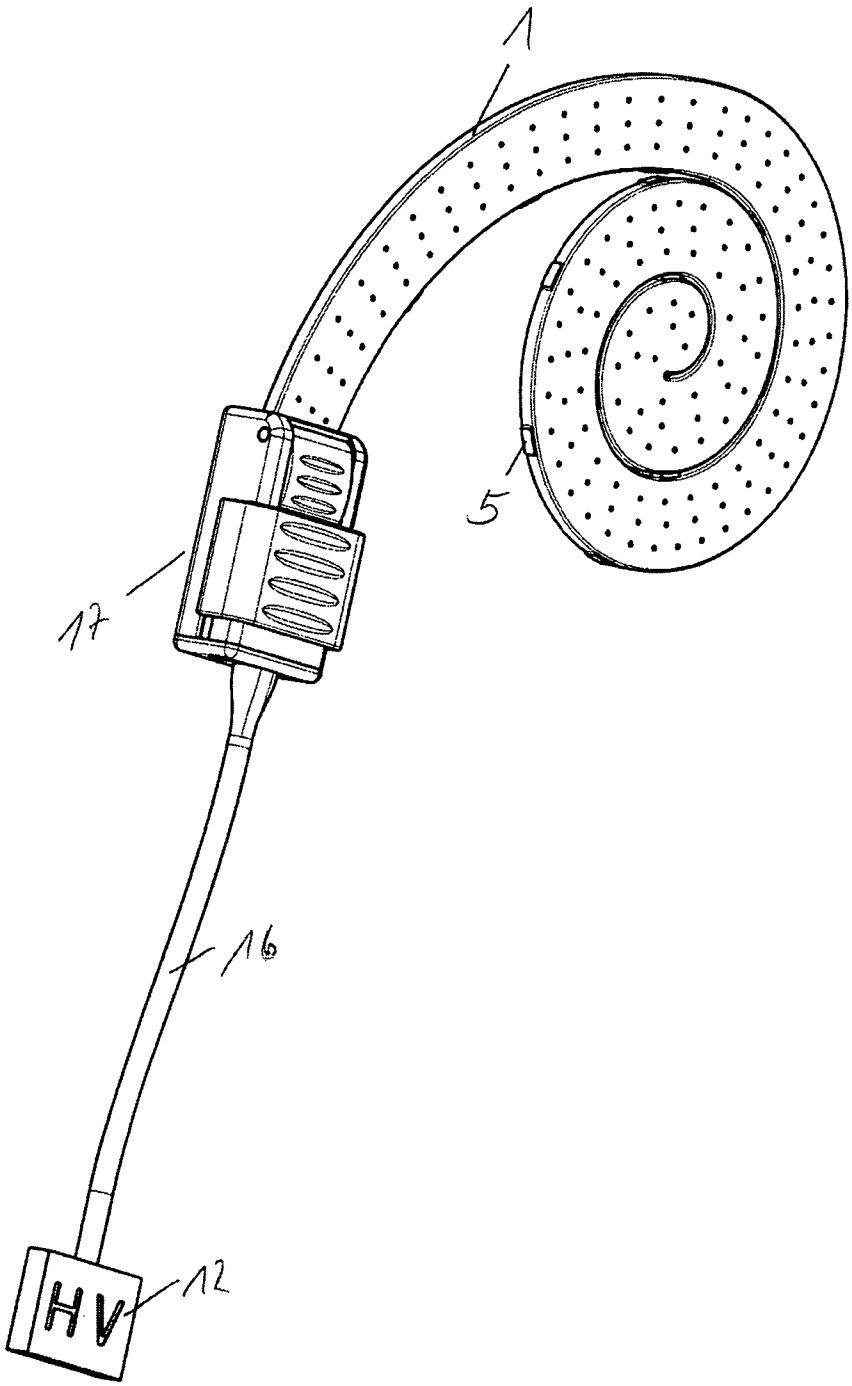

Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2012/000602

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61N1/40 H05H1/00
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)
A61N H05H

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 01/02291 A2 (T E M TECH ENTWICKLUNG UND MAN [DE]; RUMP HANNS [DE]; KIESEWETTER OLAF) 11 January 2001 (2001-01-11) abstract; claims 1, 15, 18; figures 3, 4 page 1, lines 5-8 page 11, lines 31-34 page 12, lines 1-31 page 14, lines 17-35 -----	1-4,6,7
A	DE 10 2008 006256 A1 (INNOVATIVE SENSOR TECHNOLOGY I [CH]) 30 July 2009 (2009-07-30) the whole document -----	1-8
A	DE 100 47 688 A1 (ROENTDEK HANDELS GMBH [DE]) 8 May 2002 (2002-05-08) the whole document -----	1-8

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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	Date of mailing of the international search report
27 August 2012	05/09/2012

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Molina Silvestre, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2012/000602

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 98/49368 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; LANG JUERGEN E [DE]; NEIGER MANFRED [DE) 5 November 1998 (1998-11-05) the whole document -----	1-8
A	DE 20 2009 011521 U1 (INP GREIFSWALD LEIBNIZ INST FUER PLASMAFORSCHUNG UND TECHNOLOGIE E V [) 30 December 2010 (2010-12-30) the whole document -----	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2012/000602

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0102291 A2	11-01-2001	AT 235421 T	15-04-2003
		DE 10081843 D2	14-08-2002
		DE 19931366 A1	01-02-2001
		EP 1204588 A2	15-05-2002
		JP 2003503302 A	28-01-2003
		US 7008596 B1	07-03-2006
		WO 0102291 A2	11-01-2001
DE 102008006256 A1	30-07-2009	NONE	
DE 10047688 A1	08-05-2002	DE 10047688 A1	08-05-2002
		EP 1258903 A2	20-11-2002
		US 2002084180 A1	04-07-2002
WO 9849368 A1	05-11-1998	DE 19717698 A1	29-10-1998
		WO 9849368 A1	05-11-1998
DE 202009011521 U1	30-12-2010	DE 202009011521 U1	30-12-2010
		EP 2471348 A1	04-07-2012
		WO 2011023478 A1	03-03-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2012/000602

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61N1/40 H05H1/00
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61N H05H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/02291 A2 (T E M TECH ENTWICKLUNG UND MAN [DE]; RUMP HANNS [DE]; KIESEWETTER OLAF) 11. Januar 2001 (2001-01-11) Zusammenfassung; Ansprüche 1, 15, 18; Abbildungen 3, 4 Seite 1, Zeilen 5-8 Seite 11, Zeilen 31-34 Seite 12, Zeilen 1-31 Seite 14, Zeilen 17-35 -----	1-4,6,7
A	DE 10 2008 006256 A1 (INNOVATIVE SENSOR TECHNOLOGY I [CH]) 30. Juli 2009 (2009-07-30) das ganze Dokument -----	1-8
A	DE 100 47 688 A1 (ROENTDEK HANDELS GMBH [DE]) 8. Mai 2002 (2002-05-08) das ganze Dokument -----	1-8

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
27. August 2012	05/09/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Molina Silvestre, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2012/000602

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 98/49368 A1 (FRAUNHOFER GES FORSCHUNG [DE]; LANG JUERGEN E [DE]; NEIGER MANFRED [DE) 5. November 1998 (1998-11-05) das ganze Dokument -----	1-8
A	DE 20 2009 011521 U1 (INP GREIFSWALD LEIBNIZ INST FUER PLASMAFORSCHUNG UND TECHNOLOGIE E V [) 30. Dezember 2010 (2010-12-30) das ganze Dokument -----	1-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2012/000602

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0102291 A2	11-01-2001	AT 235421 T	15-04-2003
		DE 10081843 D2	14-08-2002
		DE 19931366 A1	01-02-2001
		EP 1204588 A2	15-05-2002
		JP 2003503302 A	28-01-2003
		US 7008596 B1	07-03-2006
		WO 0102291 A2	11-01-2001
DE 102008006256 A1	30-07-2009	KEINE	
DE 10047688 A1	08-05-2002	DE 10047688 A1	08-05-2002
		EP 1258903 A2	20-11-2002
		US 2002084180 A1	04-07-2002
WO 9849368 A1	05-11-1998	DE 19717698 A1	29-10-1998
		WO 9849368 A1	05-11-1998
DE 202009011521 U1	30-12-2010	DE 202009011521 U1	30-12-2010
		EP 2471348 A1	04-07-2012
		WO 2011023478 A1	03-03-2011