(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
31. Januar 2019 (31.01.2019)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/020569 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H05H 1/24 (2006.01) *A61L 2/14* (2006.01)
A61N 1/44 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/069929

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Juli 2018 (23.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 116 800.1
25. Juli 2017 (25.07.2017) DE

(71) Anmelder: **CINOGY GMBH** [DE/DE]; Max-Näder-Strasse 15, 37115 Duderstadt (DE).

(72) Erfinder: **WANDKE, Dirk**; Johann-Fluk-Straße 18, 37308 Heiligenstadt (DE). **HAHNL, Mirko**; Klappe 6b, 37339 Berlingerode (DE). **STORCK, Karl-Otto**; Dingelstädter Straße 10, 37115 Duderstadt (DE). **TRUTWIG, Leonhard**; Teistunger Straße 31, 37115 Duderstadt/Gerblingerode (DE). **RICKE, Melanie**; Unterdorf 18, 37191 Katlenburg-Lindau (DE).

(74) Anwalt: **GRAMM, LINS & PARTNER PATENT- UND RECHTSANWÄLTE PARTGMBB**; Freundallee 13a, 30173 Hannover (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, JO, JP, KE, KG, KH, 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,

WO 2019/020569 A1

(54) **Title:** ELECTRODE ARRAY FOR A DIELECTRICALLY IMPEDED PLASMA TREATMENT

(54) **Bezeichnung:** ELEKTRODENANORDNUNG FÜR EINE DIELEKTRISCH BEHINDERTE PLASMABEHANDLUNG

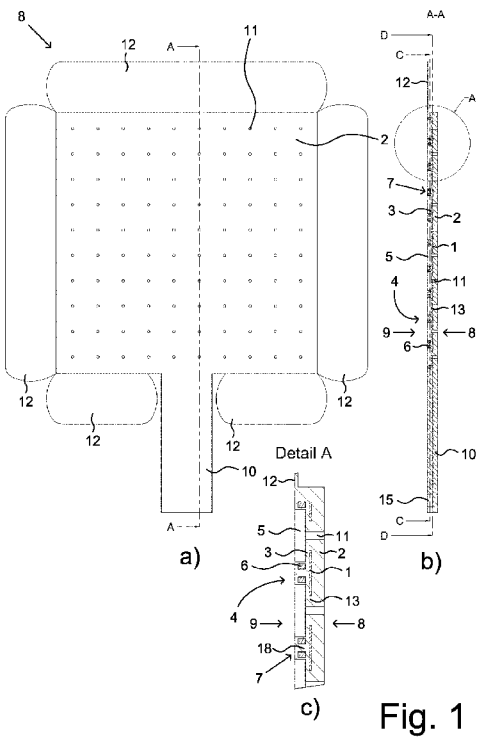


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an electrode array for a dielectrically impeded plasma treatment of a surface of a body, comprising at least one flexible flat electrode (1) and one dielectric (2) consisting of a flat flexible first material which protects the electrode (1) from the surface to be treated, with a layer (3) impeding a direct current flow. The dielectric (2) can lie on the surface to be treated, above a structure (4) with projections (7), air spaces (5) being formed between the projections (7) for the creation of the plasma, which have a side open towards the surface to be treated, and a bottom-side closure as a result of the layer (3) impeding the direct current flow. The structure (4) comprises a plurality of spacer elements (6) consisting of a second material that has less flexibility than the first material, and the projections (7) of the structure (4) are partially or completely formed by the spacer elements (6).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Plasmabehandlung einer Oberfläche eines Körpers, mit mindestens einer flexiblen flächigen Elektrode (1) und einem Dielektrikum (2) aus einem flächigen flexiblen ersten Material, das mit einer einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht (3) die Elektrode (1) von der zu behandelnden Oberfläche abschirmt. Das Dielektrikum (2) kann über eine Struktur (4) mit Vorsprüngen (7) auf der zu behandelnden Oberfläche aufliegen, wobei zwischen den Vorsprüngen (7) Lufträume (5) für die Ausbildung des Plasmas ausgebildet sind, die eine zur behandelnden Oberfläche offene Seite und einen bodenseitigen Abschluss durch die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht (3) des Dielektrikums (2) aufweisen. Die Struktur (4) weist eine Vielzahl von Distanzelementen (6) aus einem zweiten Material auf, dessen Flexibilität geringer ist als die Flexibilität des ersten Materials, und die Vorsprünge (7) der Struktur (4) sind teilweise oder vollständig durch die Distanzelemente (6) gebildet.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

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

Veröffentlicht:

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

Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Plasmabehandlung

Die Erfindung betrifft eine Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Plasmabehandlung einer Oberfläche eines Körpers, mit mindestens einer flexiblen flächigen Elektrode und einem Dielektrikum aus einem flächigen flexiblen ersten Material, das mit einer einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht die Elektrode von der zu behandelnden Oberfläche abschirmt, wobei das Dielektrikum über eine Struktur mit Vorsprüngen auf der zu behandelnden Oberfläche aufliegen kann und dabei zwischen den Vorsprüngen Lufträume für die Ausbildung des Plasmas ausgebildet sind, die eine zur behandelnden Oberfläche offene Seite und einen bodenseitigen Abschluss durch die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht des Dielektrikums aufweisen.

Die mindestens eine Elektrode der Elektrodenanordnung ist mit einer für die Plasmaerzeugung benötigten Hochspannung, die vorzugsweise als Wechselspannung verwendet wird, verbindbar.

Die Elektrodenanordnung kann vorteilhaft insbesondere dazu eingerichtet sein, dass als Gegenelektrode die zu behandelnde Oberfläche des Körpers verwendet wird. Hierzu muss der Körper ein elektrisch leitender Körper sein, beispielsweise ein menschlicher oder tierischer Körper, dessen Hautoberfläche behandelt werden soll, oder ein anderer elektrisch leitender Körper.

Zu diesem Zweck ist es beispielsweise möglich, nur eine einzige Elektrode für die Generierung des Plasmas zu verwenden und die Oberfläche bzw. den Körper als Gegenelektrode (Masse) zu verwenden. Hierdurch wird vorteilhaft eine große Behandlungstiefe innerhalb des Körpers erreicht.

Es ist ferner beispielsweise möglich, wenigstens zwei Elektroden in der Elektrodenanordnung vorzusehen, die mit demselben Hochspannungspotential beaufschlagt werden, sodass die zu behandelnde Oberfläche, auf der die Elektrodenanordnung aufliegt, als Gegenelektrode für die Plasmabildung fungiert. Alternativ ist es beispielsweise möglich, die beiden Elektroden gegenphasig mit der Wechsel-Hochspannung zu versorgen, wobei die zu behandelnde Oberfläche wiederum als Gegenelektrode fungiert.

Alternativ ist es beispielsweise aber auch möglich, die wenigstens zwei Elektroden als Elektrode und Gegenelektrode zu verwenden, sodass das Plasma zwischen den Elektroden entsteht und als Oberflächenplasma in dem Körper wirksam werden kann. Hierdurch werden aber bei einem normalen Energieeintrag nur geringe Behandlungstiefen im Körperbereich ermöglicht.

Unter „Lufträumen“ werden im Rahmen dieser Anmeldung Leerräume verstanden, die üblicherweise mit Luft gefüllt sind, aber auch für bestimmte Anwendungsfälle mit einem geeigneten Gas gefüllt werden können, um spezielle Plasmen auszubilden.

Für eine Elektrodenanordnung der eingangs genannten Art ist es wesentlich, dass das Dielektrikum eine durchgehende Schicht bildet, mit der die Elektrode von der zu behandelnden Oberfläche abgeschirmt ist. Diese Schicht verhindert einen direkten oder galvanischen Stromfluss zwischen der Elektrode und der zu behandelnden Oberfläche und ist eine einen direkten Stromfluss verhindernde Schicht im Sinne dieser Anmeldung.

Eine Elektrodenanordnung der eingangs genannten Art ist durch DE 10 2009 060 627 B4 bekannt. Deren Aufbau ermöglicht, dass die Elektrodenanordnung auch auf unregelmäßig gewölbte Oberflächen zur Durchführung einer Plasmabehandlung aufgelegt werden kann. Um die für die Ausbildung eines Plasmas notwendigen Lufträume zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums ausbilden zu können, ist dabei vorgesehen, dass das Dielektrikum auf seiner zu der zu behandelnden Oberfläche zeigenden Seite mit einer Struktur versehen ist, die Vorsprünge aufweist. Die Struktur besteht

dabei bspw. aus vorstehenden Noppen, die luftdurchlässige Zwischenräume ausbilden.

Eine weitere Elektrodenanordnung der eingangs genannten Art ist aus DE 10 2015 117 715 A1 bekannt. Auch diese Elektrodenanordnung ist mit einer Struktur ausgebildet, damit ein Plasma entstehen kann, wenn die Elektrodenanordnung auf der Oberfläche aufliegt. Die Struktur ist dabei eine Gitterstruktur aus aneinander angrenzenden Wänden, die zahlreiche, die Lufträume ausbildende Kammern begrenzen, welche einen bodenseitigen Abschluss durch die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht des Dielektrikums sowie eine zur behandelnden Oberfläche offene Seite aufweisen. Die Kammern können dabei bspw. einen quadratischen, runden, ovalen oder vieleckigen Querschnitt haben.

Die bekannten Elektrodenanordnungen haben sich bewährt und sind insbesondere auch für die Behandlung der Hautoberfläche eines menschlichen oder tierischen Körpers geeignet. Durch die Plasmabehandlung können therapeutische oder kosmetische Wirkstoffe verbessert aufgenommen werden, sodass die Plasmabehandlung die angestrebte therapeutische oder kosmetische Wirkung verstärkt. Darüber hinaus sorgt die Plasmabehandlung für eine wirksame Keimreduktion, da sie Mikroorganismen zerstört und insbesondere eine bakterizide und fungizide Wirkung auf der Haut ausübt. Weiterhin führt die Plasmabehandlung zu einer Erhöhung der Mikrozirkulation im Gewebe.

Damit eine derartige Behandlung auch auf unregelmäßig dreidimensional geformten Oberflächen möglich ist, müssen sowohl die Elektrode als auch das Dielektrikum und die Struktur, mit der die Elektrodenanordnung auf der zu behandelnden Oberfläche aufliegt, flexibel ausgebildet sein. Um eine möglichst gute Anpassung der Elektrodenanordnung an die zu behandelnde Oberfläche zu erreichen, ist es dabei wünschenswert, dass die Bestandteile der Elektrodenanordnung und insbesondere das Dielektrikum der Elektrodenanordnung aus einem möglichst flexiblen Material bestehen. Bei der Behandlung von menschlichen oder tierischen Körpern bietet dies zudem den Vorteil, dass die Elektrodenanordnung besonders komfortabel und angenehm auf dem Körper getragen werden kann.

Gleichzeitig muss allerdings sichergestellt werden, dass ein vorgegebener Abstand zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums eingehalten wird, um die gewünschte Ausbildung des Plasmas in diesem Zwischenraum und damit eine effektive Plasmabehandlung zu gewährleisten. Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Elektrodenanordnungen muss somit sichergestellt werden, dass die durch die Struktur und ihre Vorsprünge ausgebildeten Lufträume während der Behandlung eine vorgegebene Größe und insbesondere eine vorgegebene Höhe aufweisen.

Durch diese Anforderung sind bei den aus dem Stand der Technik bekannten Elektrodenanordnungen der Auswahl des flexiblen Materials für die Elektrodenanordnung und insbesondere für das Dielektrikum der Elektrodenanordnung physikalische Grenzen gesetzt. Wird hierfür ein Material ausgewählt, das eine zu hohe Flexibilität aufweist, so können die vorgegebene Höhe der Lufträume und damit der vorgegebene Abstand zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums nicht mehr sichergestellt werden. Dies liegt darin begründet, dass die Vorsprünge der die Lufträume ausbildenden Struktur in diesem Fall nicht die notwendige Steifigkeit aufweisen und sich während der Behandlung in unerwünschtem Maße verformen. Dadurch wird die Effektivität der Plasmabehandlung verringert oder eine wirksame Plasmabehandlung sogar ganz verhindert.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Problemstellung zugrunde, die bewährten vorbekannten Elektrodenanordnungen unter Beibehaltung ihrer Vorteile dahingehend zu verbessern, dass sie sich in ihrer Form noch besser an die zu behandelnde Oberfläche anpassen und zugleich eine wirksame Plasmabehandlung ermöglichen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist eine Elektrodenanordnung der eingangs erwähnten Art erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur eine Vielzahl von Distanzelementen aus einem zweiten Material, dessen Flexibilität geringer ist als die Flexibilität des ersten Materials, aufweist, wobei die Vorsprünge der Struktur teilweise oder vollständig durch die Distanzelemente gebildet sind.

Die Distanzelemente stellen dabei in vorteilhafter Weise einen definierten Abstand zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums sicher. Zu diesem Zweck sind die Distanzelemente aus einem zweiten Material gefertigt, dessen Flexibilität geringer ist als die Flexibilität des ersten Materials, aus dem das Dielektrikum der Elektrodenanordnung gefertigt ist. Auf diese Weise ermöglicht die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung, dass ihr Dielektrikum aus einem besonders flexiblen, bei den vorbekannten Elektrodenanordnungen aus den zuvor erläuterten Gründen nicht verwendbaren Material gefertigt werden kann, um eine verbesserte Anpassung der Elektrodenanordnung an die zu behandelnde Oberfläche unter Beibehaltung des erforderlichen Abstands zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht zu erreichen.

Eine geringere Flexibilität des Materials kann bspw. dadurch erreicht werden, dass ein Material verwendet wird, das eine größere Härte, insbesondere eine größere Shore-Härte, aufweist. Eine geringere Flexibilität des Materials kann auch dadurch erreicht werden, dass ein elastisches Material mit einer geringeren Elastizität verwendet wird. Die Elastizität des Materials kann dabei bspw. durch sein Elastizitätsmodul und/oder seinen Elastizitätstensor quantifiziert werden.

Geeignete Materialien für die Fertigung des flexiblen Dielektrikums sind bspw. flexible Silikone, insbesondere Silikonkautschuke.

Mit der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung ist es bspw. möglich, das Dielektrikum der Elektrodenanordnung aus einem flexiblen Silikon mit einer Shore-Härte zu fertigen, die kleiner ist als die kleinste Shore-Härte der für die Fertigung der vorbekannten Elektrodenanordnungen verwendbaren Silikone. Bspw. ist es möglich, für die Fertigung des Dielektrikums ein Silikon mit einer Härte zwischen 10 Shore und 40 Shore, vorzugsweise zwischen 15 und 25 Shore, insbesondere 20 Shore, zu verwenden. Die in der vorliegenden Anmeldung angegebenen Shore-Härten bezeichnen dabei Shore-Härten nach Shore-A.

Durch die Distanzelemente der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung kann vorteilhaft eine unerwünschte Verformung der Vorsprünge der Struktur während der Behandlung vermieden und so eine Einhaltung des notwendigen Abstands zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der durchgehenden, den direkten Stromfluss von der Elektrode verhindernden Schicht des Dielektrikums sichergestellt werden. Die Höhe der Distanzelemente bestimmt dabei im Wesentlichen den Abstand zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der den direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums und damit die Höhe der Lufträume für die Ausbildung des Plasmas. Vorteilhaft kann die Höhe der Distanzelemente zu diesem Zweck bspw. zwischen 0,05 mm und 3,0 mm betragen.

Vorteilhaft ist es bspw. möglich, die Distanzelemente aus einem stabilen Kunststoff zu fertigen, der eine geringere Flexibilität aufweist als das für das Dielektrikum verwendete Material, wobei letzteres bspw. ein flexibles Silikon sein kann. Vorteilhaft ist es bspw. auch möglich, sowohl das Dielektrikum als auch die Distanzelemente der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung aus einem flexiblen Silikon der zuvor genannten Art zu fertigen, wobei für die Distanzelemente ein Silikon mit einer größeren Shore-Härte als für das Dielektrikum verwendet wird. Das für die Distanzelemente verwendete Material ist allerdings grundsätzlich beliebig, es muss lediglich eine geringere Flexibilität aufweisen als das Material des Dielektrikums.

Die Vorsprünge der Struktur können vollständig durch die Distanzelemente gebildet sein. In diesem Fall bestehen die Vorsprünge allein aus den Distanzelementen. Die Vorsprünge der Struktur können aber auch nur teilweise durch die Distanzelemente gebildet sein. In diesem Fall sind die Distanzelemente zwar Bestandteile der Vorsprünge, die Vorsprünge weisen allerdings neben den Distanzelementen noch einen oder mehrere andere Bestandteile auf.

Durch die erfindungsgemäße Elektrodenanordnung kann in vorteilhafter Weise erreicht werden, dass die Struktur in der Fläche eine deutlich höhere Flexibilität aufweist als in der Höhe. Insbesondere kann dabei vorteilhaft erreicht werden, dass die Struktur – und damit die Elektrodenanordnung – eine geringe Biegesteifigkeit und/oder eine geringe Torsionssteifigkeit aufweist, um ihre Form gut an die zu behandelnde Oberfläche anpassen zu können, während die Struktur zugleich eine

große Dehnsteifigkeit, also eine große Stabilität, gegenüber Kräften aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu der zu behandelnden Oberfläche einwirken, sodass die Erhaltung der Lufträume sichergestellt werden kann.

In einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Distanzelemente über Verbindungsabschnitte, die eine geringere Biegesteifigkeit und/oder eine geringere Torsionssteifigkeit aufweisen als die Distanzelemente, miteinander verbunden.

Vorteilhaft können die Verbindungsabschnitte dabei insbesondere Verbindungsabschnitte aus dem ersten Material oder einem dritten Material, dessen Flexibilität größer ist als die Flexibilität des zweiten Materials, sein. Die geringere Steifigkeit der Verbindungsabschnitte im Vergleich zu den Distanzelementen wird in diesem Fall durch die größere Flexibilität des Materials der Verbindungsabschnitte im Vergleich zu dem Material der Distanzelemente erreicht.

Alternativ oder ergänzend hierzu kann die Form der Verbindungsabschnitte so ausgebildet sein, dass die Verbindungsabschnitte eine geringere Steifigkeit aufweisen als die Distanzelemente. Hier können die Verbindungsabschnitte zwischen den Distanzelementen im Vergleich zu den Distanzelementen insbesondere dünn oder schmal ausgebildet sein, insbesondere eine geringere Breite und/oder eine geringere Höhe aufweisen als die Distanzelemente.

Die Verbindungsabschnitte zwischen den Distanzelementen können dabei beispielsweise durch das Dielektrikum der Elektrodenanordnung, insbesondere durch die einen direkten Stromfluss verhindernde Schicht des Dielektrikums, ausgebildet werden. Die Distanzelemente können zu diesem Zweck beispielsweise mit der der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Seite des Dielektrikums, insbesondere mit der der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Seite der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums, verbunden sein. Da das erste Material des Dielektrikums eine größere Flexibilität aufweist als das zweite Material der Distanzelemente, kann auf diese Weise besonders einfach erreicht werden, dass die Verbindungsabschnitte eine geringere Steifigkeit aufweisen als die Distanzelemente.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Distanzelemente durch Verbindungsstege miteinander verbunden sind und auf diese Weise ein Distanzgitter ausbilden.

Vorteilhaft ist die Form der Verbindungsstege dabei so ausgebildet, dass die Verbindungsstege eine geringere Steifigkeit aufweisen als die Distanzelemente. Zu diesem Zweck können die Verbindungsstege zwischen den Distanzelementen im Vergleich zu den Distanzelementen insbesondere dünn und/oder schmal ausgebildet sein. Hierzu können die Verbindungsstege insbesondere eine geringere Breite und/oder eine geringere Höhe aufweisen als die Distanzelemente.

Dadurch kann vorteilhaft erreicht werden, dass das Distanzgitter in der Fläche eine deutlich höhere Flexibilität aufweist als in der Höhe. Insbesondere kann dabei vorteilhaft erreicht werden, dass das Distanzgitter eine geringe Biegesteifigkeit und/oder eine geringe Torsionssteifigkeit aufweist, um seine Form gut an die zu behandelnde Oberfläche anpassen zu können, während das Distanzgitter zugleich eine große Dehnsteifigkeit gegenüber Kräften aufweist, die im Wesentlichen senkrecht zu der zu behandelnden Oberfläche einwirken, d. h. gegenüber diesen Kräfte vergleichsweise stabil ist, sodass die Erhaltung der Lufträume sichergestellt werden kann.

Die Verbindungsstege des Distanzgitters können dabei vorteilhaft aus demselben Material wie die Distanzelemente selbst, d. h. aus dem zweiten Material, bestehen.

Alternativ hierzu können die Verbindungsstege aber auch aus einem anderen Material bestehen. Das Material der Verbindungsstege kann dabei insbesondere ein Material sein, dessen Flexibilität größer ist als die Flexibilität des Materials der Distanzelemente. Dadurch kann vorteilhaft die Steifigkeit der Verbindungsstege weiter verringert werden.

Eine solche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung, bei der die Distanzelemente ein Distanzgitter ausbilden, indem sie durch Verbindungsstege miteinander verbunden sind, bietet den erfindungsgemäßen Vorteil, dass die Stabilität der Struktur und ihrer Vorsprünge und damit der zwischen den Vorsprüngen ausgebildeten Lufträume verbessert werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Distanzgitter einstückig ausgebildet ist. Dies bietet den Vorteil, dass das Distanzgitter besonders einfach und kostengünstig gefertigt werden kann, bspw. im Gießverfahren oder im 3D-Druckverfahren.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die Distanzelemente im Inneren der Vorsprünge eingebettet, insbesondere vollständig im Inneren der Vorsprünge eingebettet, um die Vorsprünge zu verstärken. In diesem Fall werden die Vorsprünge der Struktur somit lediglich teilweise durch die Distanzelemente gebildet. Die Distanzelemente wirken dabei als Verstärkungen der Vorsprünge und erhöhen insbesondere die Steifigkeit der Vorsprünge. Die Distanzelemente können insbesondere vollständig eingebettet, d.h. allseitig umschlossen sein.

Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die Auflagefläche der Elektrodenanordnung auf der zu behandelnden Oberfläche nicht notwendigerweise durch die Distanzelemente gebildet wird. Die Struktur kann dabei aus einem Material mit besonders großer Flexibilität, insbesondere besonders geringer Härte, gefertigt sein, in das die Distanzelemente, die aus einem Material geringerer Flexibilität, insbesondere größerer Härte, gefertigt sind, eingebettet sind. Die Auflagefläche auf der zu behandelnden Oberfläche wird so durch das flexiblere Material der Struktur gebildet. Dadurch kann vorteilhaft zum einen ein fester Halt der Elektrodenanordnung auf der zu behandelnden Oberfläche sowie eine besonders gute Anpassung der Form der Elektrodenanordnung an die zu behandelnde Oberfläche erreicht werden. Zum anderen kann dadurch vorteilhaft erreicht werden, dass die Elektrodenanordnung auf der Oberfläche eines menschlichen oder tierischen Körpers als besonders angenehm wahrgenommen wird.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorsprünge der Struktur aus den Distanzelementen und dem Dielektrikum gebildet sind, wobei die Distanzelemente in das die Distanzelemente umgebende Dielektrikum eingebettet, insbesondere vollständig eingebettet, sind.

Die Distanzelemente sind in dieser Ausführungsform somit zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, in das Dielektrikum eingebettet, welches die Distanzelemente zumindest teilweise, vorzugsweise vollständig, umgibt. Da das Material des Dielektrikums erfindungsgemäß eine größere Flexibilität aufweist als das Material der Distanzelemente, können mit dieser Ausführungsform auf besonders einfache Weise die in Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen vorteilhaften Weiterbildung genannten Vorteile realisiert werden.

Vorteilhaft kann dabei der die Distanzelemente umgebende Teil der Struktur, insbesondere der die Distanzelemente umgebende Teil des Dielektrikums, für eine Anlage auf der Haut eines Lebewesens ausgebildet sein.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das die Distanzelemente umgebende Dielektrikum einstückig mit der den direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums ausgebildet ist.

Es wird somit vorgeschlagen, dass das die Distanzelemente umgebende Dielektrikum und die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht des Dielektrikums einstückig gefertigt sind. Vorteilhaft kann insbesondere das gesamte Dielektrikum einschließlich des die Distanzelemente umgebenden Teils des Dielektrikums einstückig ausgebildet, d.h. einstückig gefertigt sein.

Diese Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung bieten den Vorteil, dass die Elektrodenanordnung besonders einfach und kostengünstig im Gießverfahren herstellbar ist. Dabei können die Distanzelemente einfach in das Dielektrikum eingegossen werden. Ebenso ist vorteilhaft aber auch der schnelle Aufbau nach Art eines Prototyps im 3D-Druckverfahren möglich.

Alternativ ist es aber auch denkbar, dass der die Distanzelemente umgebende Teil der Struktur, insbesondere der die Distanzelemente umgebende Teil des Dielektrikums, als separates Teil gefertigt wird, um dann an die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht des Dielektrikums angesetzt zu werden. Die Herstellung einer festen Verbindung kann dabei in üblicher Weise, also mechanisch in einer Gehäusestruktur, formschlüssig und/oder stoffschlüssig, insbesondere durch Kleben oder

Schweißen, erfolgen. Auch hier ist es möglich, dass die Distanzelemente in die Struktur eingegossen werden.

Eine solche Form einer separat hergestellten Struktur bietet den Vorteil, dass insbesondere bei der Reinigung von Wunden eine leichte Austauschbarkeit des mit der Wunde in Berührung gelangenden Teils der Elektrodenanordnung ermöglicht werden kann. Zu diesem Zweck kann die separate Struktur einschließlich der Distanzelemente als entfernbares Einmalteil verwendet oder auch wegen ihres geringen Volumens einfach sterilisiert werden.

Die Distanzelemente als solche können vorteilhaft ebenfalls in entsprechender Weise im Gießverfahren oder im 3D-Druckverfahren gefertigt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorsprünge der Struktur vollständig durch die Distanzelemente gebildet sind. Die Distanzelemente sind dabei auf ihrer der Elektrode zugewandten Seite mit der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht verbunden und bilden auf ihrer der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Seite eine Anlagefläche an der zu behandelnden Oberfläche.

In dieser Ausführungsform werden die Vorsprünge der Struktur somit allein durch die Distanzelemente gebildet. Die Distanzelemente sind demnach nicht in die Vorsprünge eingebettet, sondern bilden selbst die Vorsprünge und sind zu diesem Zweck auf der der zu behandelnden Oberfläche abgewandten Seite an die einen direkten Stromfluss verhindernde Schicht angefügt, d.h. mit ihr verbunden. Die Herstellung einer festen Verbindung zwischen den Distanzelementen und der Schicht des Dielektrikums kann dabei wiederum in üblicher Weise erfolgen, d.h. mechanisch in einer Gehäusestruktur, formschlüssig und/oder stoffschlüssig, insbesondere durch Kleben oder Schweißen. Auf der der Elektrode abgewandten Seite, d.h. auf der der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Seite der Distanzelemente, bilden die Distanzelemente eine Anlagefläche an der zu behandelnden Oberfläche. In dieser Ausführungsform liegen die Distanzelemente somit während der Behandlung auf der zu behandelnden Oberfläche auf.

Eine solche Ausführungsform bietet den Vorteil, dass die Elektrodenanordnung besonders einfach hergestellt werden kann, da die Distanzelemente nach ihrer Herstellung, bspw. im Gießverfahren oder im 3D-Druckverfahren, lediglich an das Dielektrikum angefügt werden müssen.

Die Verbindung zwischen den Distanzelementen und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums kann dabei vorteilhaft insbesondere eine lösbare Verbindung sein. Dies bietet den Vorteil, dass insbesondere bei der Behandlung von Wunden eine leichte Austauschbarkeit der mit der Wunde in Berührung gelangenden Distanzelemente ermöglicht wird, die wiederum als entfernbare Einmalteile verwendet oder wegen ihres geringen Volumens einfach sterilisiert werden können.

Vorteilhaft können die Distanzelemente dabei für eine Anlage auf der Haut eines Lebewesens ausgebildet sein.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Struktur eine Gitterstruktur aus aneinander angrenzenden, die Vorsprünge bildenden Wänden ist, welche zahlreiche, die Lufträume ausbildende Kammern begrenzen. Die Gitterstruktur kann dabei vorteilhaft insbesondere einstückig mit der den direkten Stromfluss verhindernden Schicht des Dielektrikums ausgebildet sein. Alternativ kann die Gitterstruktur aber auch als separates Teil gefertigt und an die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht des Dielektrikums angesetzt sein.

Die Distanzelemente können dabei vorteilhaft in die Wände der Gitterstruktur eingebettet, insbesondere vollständig in die Wände der Gitterstruktur eingebettet, sein.

Eine solche, aus der eingangs genannten DE 10 2015 117 715 A1 bekannte Gitterstruktur bietet in Kombination mit den Distanzelementen der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung die Vorteile, dass sie besonders flexibel und leicht ausgestaltet werden kann und durch die erfindungsgemäßen Distanzelemente zugleich zuverlässig eine Einhaltung des Abstands zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der den direkten Stromfluss verhindernden Schicht – und damit die effektive Ausbildung des Plasmas –sicherstellt.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Struktur aus vorstehenden, die Vorsprünge bildenden Noppen besteht, die in ihren Zwischenräumen die Lufträume ausbilden. Die Distanzelemente können dabei vorteilhaft in die Noppen eingebettet, insbesondere vollständig in die Noppen eingebettet sein.

Vorteilhaft können die Noppen dabei kreiszylindrisch, kegelförmig oder kegelstumpfförmig ausgebildet sein.

Derartige Ausführungsformen, bei denen die Struktur aus vorstehenden Noppen besteht, bieten die Vorteile, dass sie sich einfach und kostengünstig fertigen lassen und sich bei Verwendung eines hinreichend flexiblen Materials gut an die zu behandelnden Oberfläche anpassen, wobei die hinreichende Ausbildung der für die Plasmabildung notwendigen Lufträume durch die erfindungsgemäßen Distanzelemente sichergestellt werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Vorsprünge der Struktur in der zuvor beschriebenen Weise vollständig durch die Distanzelemente gebildet sind und die Distanzelemente die Form von vorstehenden Noppen haben, die in ihren Zwischenräumen die Lufträume ausbilden. Die Noppen können dabei wiederum vorteilhaft kreiszylindrisch, kegelförmig oder kegelstumpfförmig ausgebildet sein.

Diese Weiterbildung der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung ähnelt somit der vorstehend beschriebenen Weiterbildung, wobei allerdings die Distanzelemente selbst die Form von vorstehenden Noppen haben. Demnach sind die Noppen aus dem zweiten Material gefertigt, dessen Flexibilität geringer ist als die Flexibilität des ersten Materials, aus dem das Dielektrikum der Elektrodenanordnung gefertigt ist.

Eine solche Ausführungsform, bei der die Distanzelemente die Form von vorstehenden Noppen haben, bietet den Vorteil, dass sie sich besonders einfach und kostengünstig herstellen lässt. Hierzu kann die Struktur mit den die Vorsprünge bildenden

Distanzelementen in Form von vorstehenden Noppen insbesondere einstückig ausgebildet sein, sodass eine besonders einfache und kostengünstige Fertigung, bspw. im Gießverfahren oder im 3D-Druckverfahren, möglich ist.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Distanzelemente jeweils aus einer umlaufenden Wandung gebildet sind.

Die Wandung umläuft das Distanzelement dabei auf den Seiten des Distanzelementes, die nicht die der zu behandelnden Oberfläche zugewandte Seite des Distanzelementes und nicht die der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht zugewandte Seite des Distanzelementes sind. Die umlaufende Wandung bildet auf diese Weise die seitliche Begrenzung eines von ihr umschlossenen Innenraums. Die umlaufende Wandung, aus der das jeweilige Distanzelement gebildet ist, kann dabei aus einer einzelnen umlaufenden Wand oder aus mehreren aneinander grenzenden Wänden bestehen. Die Höhe der Distanzelemente wird dabei durch die Höhe der umlaufenden Wandung bestimmt.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die umlaufenden Wandungen der Distanzelemente jeweils einen Luftraum umschließen.

Die Distanzelemente können demnach so in der Elektrodenanordnung angeordnet werden, dass sich die Lufträume für die Ausbildung des Plasmas innerhalb des durch die umlaufende Wandung des jeweiligen Distanzelementes begrenzten Innenraums ausbilden.

Die umlaufenden Wandungen der Distanzelemente können vorteilhaft jeweils einen viereckigen, insbesondere rechteckigen oder quadratischen, Querschnitt aufweisen. Die umlaufenden Wandungen der Distanzelemente können vorteilhaft aber auch einen runden oder ovalen Querschnitt aufweisen. Die umlaufenden Wandungen der Distanzelemente können vorteilhaft aber auch einen vieleckigen, insbesondere einen wabenförmigen, Querschnitt aufweisen.

Die Materialstärke der Wandung kann vorteilhaft weniger als 20 %, insbesondere weniger als 10 %, der größten Breite des von der Wandung umschlossenen Raums

ausmachen. Die Materialstärke der Wandung kann dabei vorteilhaft bspw. zwischen 0,1 mm und 1,0 mm betragen.

Derartige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung mit Distanzelementen, die jeweils aus einer umlaufenden Wandung gebildet sind, bieten den erfindungsgemäßen Vorteil, dass die Distanzelemente aufgrund ihrer Form eine besonders hohe Stabilität aufweisen. Dadurch können die Distanzelemente mit geringem Materialaufwand gefertigt werden. Sie weisen zudem eine besonders kleine Querschnittsfläche auf. Hierdurch wird wiederum vorteilhaft erreicht, dass die Vorsprünge der Struktur nur eine kleine Fläche auf der zu behandelnden Oberfläche einnehmen und ein großer Teil der zu behandelnden Oberfläche für die Ausbildung der Lufträume und damit für die Ausbildung des Plasmas zur Verfügung steht. Dadurch ist vorteilhaft eine besonders effektive Plasmabehandlung möglich.

In einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Distanzelemente und/oder die Vorsprünge der Struktur eine einheitliche Höhe aufweisen.

Dadurch kann vorteilhaft eine besonders gleichmäßige Ausbildung des Plasmas erreicht werden. Darüber hinaus ist es auf diese Weise möglich, dass zwischen den Vorsprüngen Kammern gebildet werden, die seitlich geschlossen sind und einen abgeschlossenen Luftraum bilden, wenn die Elektrodenanordnung auf der zu behandelnden Oberfläche aufliegt. Untersuchungen zeigen, dass auch in derartigen abgeschlossenen Kammern ein geeignetes Plasma ausgebildet werden kann.

Die Erfindung soll im Folgenden anhand der in den beigefügten Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1a) - eine Ansicht auf eine Oberseite einer ersten Ausführungsform einer Elektrodenanordnung;

Figur 1b) - einen Vertikalschnitt entlang der Linie A-A in Figur 1a);

Figur 1c) - eine Detailansicht des Ausschnitts A in Figur 1b);

Figur 2a) - eine Ansicht auf eine Auflageseite der ersten Ausführungsform einer Elektrodenanordnung;

Figur 2b) - einen Vertikalschnitt entlang der Linie B-B in Figur 2a);

Figur 3a) - einen Horizontalschnitt entlang der Linie C-C in Figur 1b);

Figur 3b) - einen Horizontalschnitt entlang der Linie D-D in Figur 1b);

Figur 4a) - eine Ansicht auf eine Oberseite einer zweiten Ausführungsform einer Elektrodenanordnung;

Figur 4b) - einen Vertikalschnitt entlang der Linie A-A in Figur 4a);

Figur 4c) - eine Detailansicht des Ausschnitts A in Figur 4b);

Figur 5a) - eine Ansicht auf eine Auflageseite der zweiten Ausführungsform einer Elektrodenanordnung;

Figur 5b) - einen Vertikalschnitt entlang der Linie B-B in Figur 5a);

Figur 6a) - einen Horizontalschnitt entlang der Linie C-C in Figur 4b);

Figur 6b) - einen Horizontalschnitt entlang der Linie D-D in Figur 4b);

Figur 7a) - eine Ansicht auf eine Oberseite einer dritten Ausführungsform einer Elektrodenanordnung;

Figur 7b) - einen Vertikalschnitt entlang der Linie A-A in Figur 7a);

Figur 7c) - eine Detailansicht des Ausschnitts A in Figur 7b);

Figur 8a) - eine Ansicht auf eine Auflageseite der dritten Ausführungsform einer Elektrodenanordnung;

Figur 8b) - einen Vertikalschnitt entlang der Linie B-B in Figur 8a).

Das in Figur 1a) dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt eine Oberseite 8, d.h. eine von der zu behandelnden Oberfläche abgewandte Seite, eines ersten Ausführungsbeispiels einer Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Plasmabehandlung einer Oberfläche eines Körpers. Zu erkennen ist die Oberseite 8 eines Dielektri-

kums 2 mit einem im Wesentlichen quadratischen Querschnitt. Auf einer Seite erstreckt sich die Elektrodenanordnung in einen stegförmigen Ansatz 10. Das Dielektrikum 2 weist eine Vielzahl von Durchgangsöffnungen 11 auf, welche bspw. die Abführung eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, von der zu behandelnden Oberfläche ermöglichen. Die Elektrodenanordnung weist darüber hinaus mehrere flügelförmige Abschnitte 12 auf, die mit einer geringen Dicke besonders flexibel und auf ihrer Unterseite klebend ausgebildet sind, um die Befestigung der Elektrodenanordnung auf der Haut eines Lebewesens, gegebenenfalls um eine Wunde herum, zu ermöglichen.

Das Dielektrikum 2 ist aus einem besonders flexiblen Silikon gefertigt, das eine geringe Härte von lediglich 20 Shore aufweist. Dadurch weist das Dielektrikum 2 nur eine sehr geringe Steifigkeit auf, kann sich aber in seiner Form sehr gut an die zu behandelnde Oberfläche anpassen.

Die Figur 1b) zeigt einen Vertikalschnitt durch die Elektrodenanordnung entlang der Linie A-A in Figur 1a). Details können dabei der Detailansicht des Ausschnitts A in Figur 1c) entnommen werden. Zu erkennen ist eine flexible flächige Elektrode 1, die allseitig von dem Dielektrikum 2 umgeben ist. Das Dielektrikum 2 bildet insbesondere eine einen direkten oder galvanischen Stromfluss verhindernde Schicht 3 aus, die sich entlang der gesamten Fläche der Elektrode 1 erstreckt und die Elektrode so vollständig von der zu behandelnden Oberfläche abschirmt. Dadurch wird ein direkter oder galvanischer Stromfluss von der Elektrode 1 zu der zu behandelnden Oberfläche verhindert.

Das Dielektrikum 2 kann über eine Struktur 4 mit Vorsprüngen 7 auf der zu behandelnden Oberfläche aufliegen und bildet dabei zwischen den Vorsprüngen 7 Lufträume 5 für die Ausbildung des Plasmas aus. Die Lufträume 5 weisen einen bodenseitigen Abschluss durch die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht 3 des Dielektrikums 2 und eine zur behandelnden Oberfläche offene Seite auf, sind also auf einer Auflageseite 9 der Elektrodenanordnung offen.

Zu erkennen ist des Weiteren, dass nicht nur das Dielektrikum 2 Durchgangsöffnungen 11 hat, sondern auch die Elektrode 1 Durchgangsöffnungen 13 aufweist. Die

Durchgangsöffnungen 11 des Dielektrikums fluchten dabei mit den Durchgangsöffnungen 13 der Elektrode und den Lufträumen 5 zwischen den Vorsprüngen 7 der Struktur 4, sodass durch die Durchgangsöffnungen 11, 13 die Abführung eines Fluids, insbesondere einer Flüssigkeit, von der zu behandelnden Oberfläche möglich ist.

Des Weiteren lassen die Figuren 1b) und 1c) erkennen, dass die Struktur 4 eine Vielzahl von Distanzelementen 6 aufweist, die in diesem Ausführungsbeispiel aus einem stabilen Kunststoff gefertigt sind. Die Flexibilität dieses stabilen Kunststoffs ist dabei geringer als die Flexibilität des Silikons, aus dem das Dielektrikum 2 gefertigt ist.

Die Distanzelemente 6 sind in diesem Ausführungsbeispiel jeweils aus einer umlaufenden Wandung gebildet, die jeweils einen Luftraum 5 umschließt. Die umlaufenden Wandungen der Distanzelemente 6 weisen dabei einen rechteckigen Querschnitt auf.

Die Figuren 1b) und 1c) lassen außerdem erkennen, dass die Vorsprünge 7 der Struktur 4 teilweise durch die Distanzelemente 6, nämlich aus den Distanzelementen 6 und dem Dielektrikum 2, gebildet sind. Die Distanzelemente 6 sind dabei vollständig in das sie umgebende Dielektrikum 2 eingebettet und bilden so eine Verstärkung der Vorsprünge 7. Das die Distanzelemente 6 umgebende Dielektrikum 2 ist einstückig mit der den direkten Stromfluss verhindernden Schicht 3 des Dielektrikums 2 ausgebildet. Dies ermöglicht eine besonders einfache und kostengünstige Fertigung des Dielektrikums 2 im Gießverfahren, wobei die Distanzelemente 6 in das Dielektrikum 2 eingegossen werden.

Die Distanzelemente 6 sind über Verbindungsabschnitte 18, die eine geringere Biegesteifigkeit und eine geringere Torsionssteifigkeit aufweisen als die Distanzelemente 6, miteinander verbunden. Die Verbindungsabschnitte 18 zwischen den Distanzelementen 6 sind dabei durch das Dielektrikum 2, nämlich durch die einen direkten Stromfluss verhindernde Schicht 3 des Dielektrikums 2, gebildet. Da das besonders flexible Silikon des Dielektrikums 2 eine größere Flexibilität aufweist als der stabile Kunststoff der Distanzelemente 6, kann auf diese Weise besonders einfach

erreicht werden, dass die Verbindungsabschnitte 18 eine geringere Biege- und Torsionssteifigkeit aufweisen als die Distanzelemente 6. Die Struktur 4 weist dadurch in der Fläche eine deutlich höhere Flexibilität aufweist als in der Höhe.

Die Elektrodenanordnung liegt während der Behandlung mit dem sehr weichen und flexiblen Dielektrikum 2 auf der zu behandelnden Hautoberfläche auf.

Sowohl die Distanzelemente 6 als auch die Vorsprünge 7 der Struktur 4 weisen in diesem Ausführungsbeispiel eine einheitliche Höhe auf.

Deutlich wird zudem, dass sich die Elektrode 1 in den stegförmigen Ansatz 10 hineinerstreckt. Das Dielektrikum 2 weist im Bereich des stegförmigen Ansatzes 10 Aussparungen 15 auf, über welche die Kontaktierung der Elektrode 1 zur Zuführung einer für die Plasmaerzeugung benötigten Hochspannung, die vorzugsweise als Wechselspannung verwendet wird, erfolgen kann.

Die Figur 2a) zeigt die Auflageseite 9 der Elektrodenanordnung des ersten Ausführungsbeispiels. Zu erkennen ist insbesondere, dass die Struktur 4 als Gitterstruktur aus aneinander angrenzenden, die Vorsprünge 7 bildenden Wänden ausgebildet ist, wobei die Wände zahlreiche, die Lufträume 5 ausbildende Kammern 17 begrenzen. Die Wände der Gitterstruktur bilden auf ihrer der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Seite dabei eine Auflagefläche an der zu behandelnden Oberfläche.

Der stegförmige Ansatz 10 weist zwei Aussparungen 15 für die Kontaktierung jeweils einer Elektrode 1 der Elektrodenanordnung auf, da die Elektrodenanordnung insgesamt zwei Elektroden 1 aufweist, wie im Folgenden noch deutlich wird.

Die Figur 2b) zeigt einen Vertikalschnitt durch die Elektrodenanordnung entlang der Linie B-B in Figur 2a). Zu erkennen ist dabei, dass die Elektrodenanordnung zwei Elektroden 1 aufweist, die allseitig von dem Dielektrikum 2 umgeben sind. Das Dielektrikum 2 weist daher einen mittleren Bereich 16 auf, in den sich die Elektroden 1 nicht erstrecken.

Die Distanzelemente 6 sind in die aus dem Dielektrikum 2 gebildeten Wände, welche die Vorsprünge 7 bilden, eingebettet.

Im Übrigen kann bezüglich der Figuren 2a) und 2b) auf die obigen Ausführungen zu den Figuren 1a) bis 1c) verwiesen werden.

Die Figur 3a) zeigt einen Horizontalschnitt durch die Elektrodenanordnung des ersten Ausführungsbeispiels entlang der Linie C-C in der Figur 1b). Erkennbar wird dabei, dass die Struktur 4 eine Vielzahl von Distanzelementen 6 aufweist, die zusammen mit dem Dielektrikum 2 die Vorsprünge 7 bilden. Die Distanzelemente 6 sind jeweils aus einer umlaufenden Wandung gebildet und umschließen jeweils einen Luftraum 5, der in einer Kammer 17, die durch die Wände der Gitterstruktur 4 begrenzt wird, ausgebildet ist. Die Wandung der Distanzelemente 6 umschließt dabei demnach die durch die Wände der Gitterstruktur 4 gebildete Kammer 17.

Deutlich erkennbar wird, dass jedes Distanzelement 6 jeweils einen viereckigen Querschnitt aufweist.

Die Figur 3b) zeigt einen Horizontalschnitt durch die Elektrodenanordnung des ersten Ausführungsbeispiels entlang der Line D-D der Figur 1b). Erkennbar wird dabei, dass die Elektrodenanordnung zwei Elektroden 1 und einen mittleren Bereich 16 des Dielektrikums 2, in den sich die Elektroden 1 nicht erstrecken, aufweist. Die Elektroden 1 erstrecken sich, um ihre Kontaktierung zu ermöglichen, jeweils in den stegförmigen Ansatz 10.

Erkennbar ist auch, dass die Durchgangsöffnungen 11 des Dielektrikums 2 einen kleineren Durchmesser aufweisen als die Durchgangsöffnungen 13 der Elektrode 1. Dadurch kann sichergestellt werden, dass das Dielektrikum 2 die Elektrode 1 allseitig umgibt und die Elektrode 1 somit vollständig von der zu behandelnden Oberfläche abschirmt. Zum gleichen Zweck dient, dass sich das Dielektrikum 2 an seinen seitlichen Rändern über die Fläche der Elektrode 1 hinaus erstreckt, sodass auch an den seitlichen Rändern der Elektrodenanordnung die Elektrode 1 vollständig von dem Dielektrikum 2 umgeben wird.

Im Übrigen kann bezüglich der Figuren 3a) und 3b) auf die Ausführungen zu den Figuren 1 und 2 verwiesen werden.

Die Figuren 4, 5 und 6 zeigen in einer mit den Figuren 1, 2 bzw. 3 übereinstimmenden Darstellungsform ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung.

Dieses zweite Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung unterscheidet sich, wie insbesondere in den Figuren 4b), 4c), 5b) und 6a) erkennbar ist, dadurch von dem ersten Ausführungsbeispiel, dass die Distanzelemente 6 durch Verbindungsstege 14 miteinander verbunden sind. Die Distanzelemente 6 bilden auf diese Weise ein Distanzgitter aus. Dadurch kann eine besonders hohe Stabilität der Distanzelemente 6 erreicht werden, die besonders zuverlässig sicherstellt, dass der notwendige Abstand zwischen der zu behandelnden Oberfläche und der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht 3 während der Behandlung eingehalten wird.

Das aus den Distanzelementen 6 mit Hilfe der Verbindungsstege 14 gebildete Distanzgitter ist in diesem Ausführungsbeispiel einstückig ausgebildet und kann daher besonders einfach im Gießverfahren gefertigt werden.

Im Übrigen kann bezüglich des in den Figuren 4 bis 6 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiels auf die Ausführungen zu dem ersten Ausführungsbeispiel verwiesen werden.

Die Figuren 7 und 8 zeigen in einer mit den Figuren 1 bzw. 2 sowie den Figuren 4 bzw. 5 übereinstimmenden Darstellungsform ein drittes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung.

Dieses dritte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Elektrodenanordnung unterscheidet sich, wie in den Figuren 7b), 7c), 8a) und 8b) erkennbar ist, dadurch von dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel, dass die Vorsprünge 7 der Struktur 4 allein durch die Distanzelemente 6 gebildet sind. Die Distanzelemente 6 sind dabei auf ihrer der Elektrode 1 zugewandten Seite mit der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht 3 des Dielektrikums 2 verbunden. Auf der entgegensetzten Seite

der Distanzelemente 6, welche der zu behandelnden Oberfläche zugewandt ist, bilden die Distanzelemente 6 eine Anlagefläche an der zu behandelnden Oberfläche. Die Distanzelemente 6 weisen dabei eine einheitliche Höhe auf, sind für eine Anlage auf der Haut eines Lebewesens ausgebildet und liegen während der Behandlung auf der Haut auf.

Die Distanzelemente 6 sind im Gegensatz zum ersten und zweiten Ausführungsbeispiel in dem in den Figuren 7 und 8 gezeigten dritten Ausführungsbeispiel somit nicht in die Vorsprünge 7 eingebettet, sondern die Distanzelemente 6 bilden selbst die vollständigen Vorsprünge 7. Zu diesem Zweck sind die Distanzelemente 6 und die einen direkten Stromfluss verhindernde Schicht 3 des Dielektrikums 2 durch Kleben aneinandergefügt, d. h. durch eine stoffschlüssige Verbindung fest miteinander verbunden.

Die Distanzelemente 6 sind jeweils aus einer umlaufenden Wandung gebildet, die einen im Wesentlichen quadratischen Querschnitt aufweist und einen Luftraum 5 umschließt. Darüber hinaus sind im Gegensatz zum ersten und zweiten Ausführungsbeispiel in diesem dritten Ausführungsbeispiel auch in den Zwischenräumen zwischen den verschiedenen Distanzelementen 6 Lufträume 5 vorhanden, in denen sich das Plasma ausbilden kann.

In Übereinstimmung mit dem zweiten Ausführungsbeispiel sind die Distanzelemente 6 auch in dem dritten Ausführungsbeispiel durch Verbindungsstege 14 miteinander verbunden. Die Distanzelemente 6 bilden auf diese Weise ein einstückig ausgeführtes Distanzgitter aus, das besonders einfach im Gießverfahren gefertigt werden kann.

Im Übrigen kann bezüglich des in den Figuren 7 und 8 gezeigten dritten Ausführungsbeispiels auf die Ausführungen zu dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel verwiesen werden.

Patentansprüche

1. Elektrodenanordnung für eine dielektrisch behinderte Plasmabehandlung einer Oberfläche eines Körpers, mit mindestens einer flexiblen flächigen Elektrode (1) und einem Dielektrikum (2) aus einem flächigen flexiblen ersten Material, das mit einer einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht (3) die Elektrode (1) von der zu behandelnden Oberfläche abschirmt, wobei das Dielektrikum (2) über eine Struktur (4) mit Vorsprüngen (7) auf der zu behandelnden Oberfläche aufliegen kann und dabei zwischen den Vorsprüngen (7) Lufträume (5) für die Ausbildung des Plasmas ausgebildet sind, die eine zur behandelnden Oberfläche offene Seite und einen bodenseitigen Abschluss durch die den direkten Stromfluss verhindernde Schicht (3) des Dielektrikums (2) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur (4) eine Vielzahl von Distanzelementen (6) aus einem zweiten Material, dessen Flexibilität geringer ist als die Flexibilität des ersten Materials, aufweist, wobei die Vorsprünge (7) der Struktur (4) teilweise oder vollständig durch die Distanzelemente (6) gebildet sind.

2. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzelemente (6) über Verbindungsabschnitte (18), die eine geringere Biegesteifigkeit und/oder eine geringere Torsionssteifigkeit aufweisen als die Distanzelemente (6), miteinander verbunden sind.

3. Elektrodenanordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzelemente (6) durch Verbindungsstege (14) miteinander verbunden sind und auf diese Weise ein Distanzgitter ausbilden.

4. Elektrodenanordnung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Distanzgitter einstückig ausgebildet ist.

5. Elektrodenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzelemente (6) im Inneren der Vorsprünge (7) eingebettet sind, insbesondere vollständig im Inneren der Vorsprünge (7) eingebettet sind, um die Vorsprünge (7) zu verstärken.

6. Elektrodenanordnung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (7) der Struktur (4) aus den Distanzelementen (6) und dem Dielektrikum (2) gebildet sind, wobei die Distanzelemente (6) in das die Distanzelemente (6) umgebende Dielektrikum (2) eingebettet, insbesondere vollständig eingebettet, sind.

7. Elektrodenanordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das die Distanzelemente (6) umgebende Dielektrikum (2) einstückig mit der den direkten Stromfluss verhindernden Schicht (3) des Dielektrikums (2) ausgebildet ist.

8. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorsprünge (7) der Struktur (4) vollständig durch die Distanzelemente (6) gebildet sind, wobei die Distanzelemente (6) auf ihrer der Elektrode (1) zugewandten Seite mit der einen direkten Stromfluss verhindernden Schicht (3) des Dielektrikums (2) verbunden sind und auf ihrer der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Seite eine Anlagefläche an der zu behandelnden Oberfläche bilden.

9. Elektrodenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur (4) eine Gitterstruktur aus aneinander angrenzenden, die Vorsprünge (7) bildenden Wänden ist, welche zahlreiche, die Lufträume (5) ausbildende Kammern (17) begrenzen.

10. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Struktur (4) aus vorstehenden, die Vorsprünge (7) bildenden Noppen besteht, die in ihren Zwischenräumen die Lufträume (5) ausbilden.

11. Elektrodenanordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzelemente (6) die Form von vorstehenden Noppen haben, die in ihren Zwischenräumen die Lufträume (5) ausbilden.

12. Elektrodenanordnung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Noppen kreiszylindrisch, kegelförmig oder kegelstumpfförmig ausgebildet sind.

13. Elektrodenanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzelemente (6) jeweils aus einer umlaufenden Wandung gebildet sind.

14. Elektrodenanordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufenden Wandungen der Distanzelemente (6) jeweils einen Luftraum (5) umschließen.

15. Elektrodenanordnung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die umlaufenden Wandungen jeweils einen viereckigen, insbesondere rechteckigen oder quadratischen, runden, ovalen oder vieleckigen, insbesondere wabenförmigen, Querschnitt aufweisen.

16. Elektrodenanordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Distanzelemente (6) und/oder die Vorsprünge (7) der Struktur (4) eine einheitliche Höhe aufweisen.

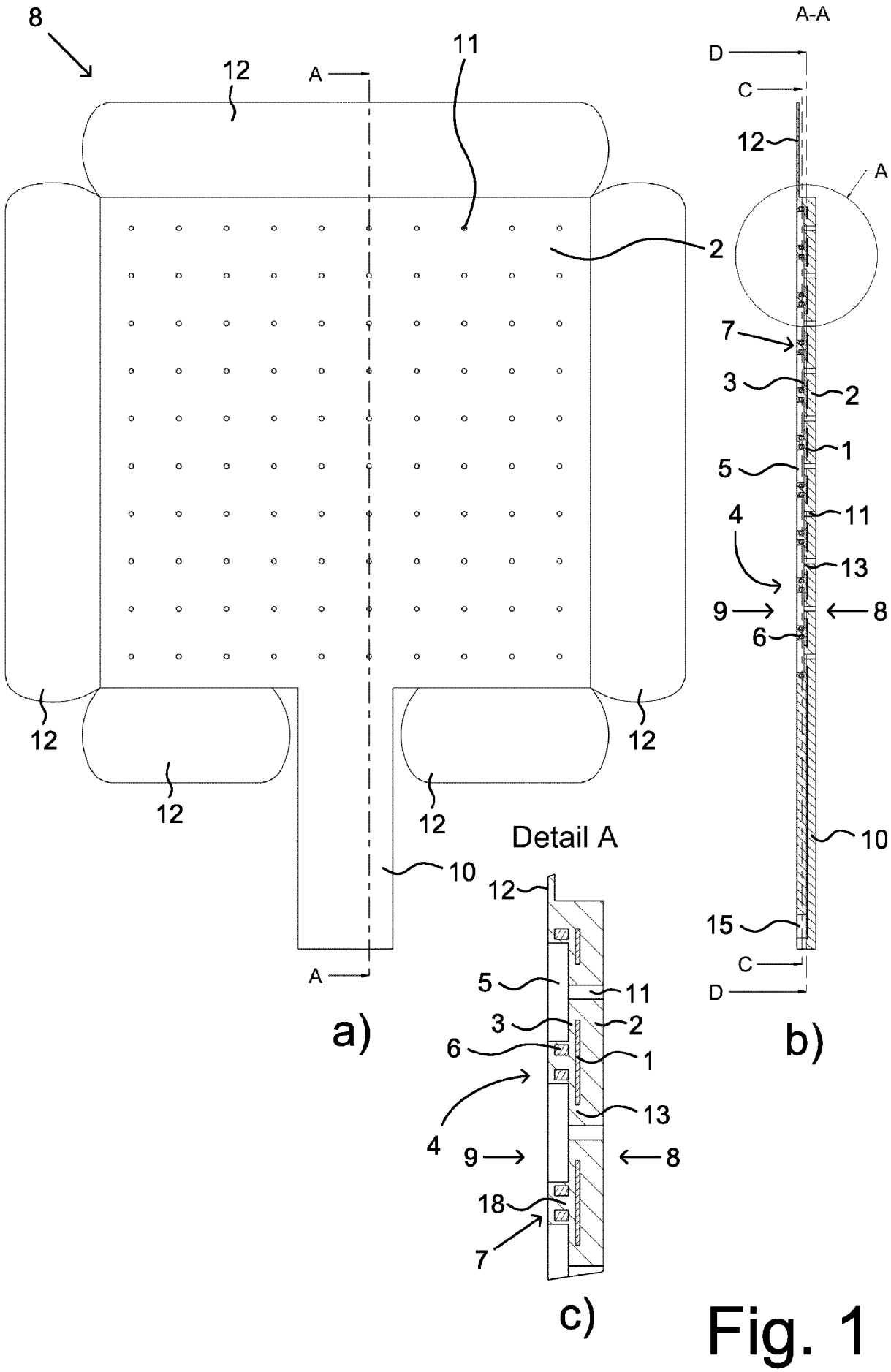
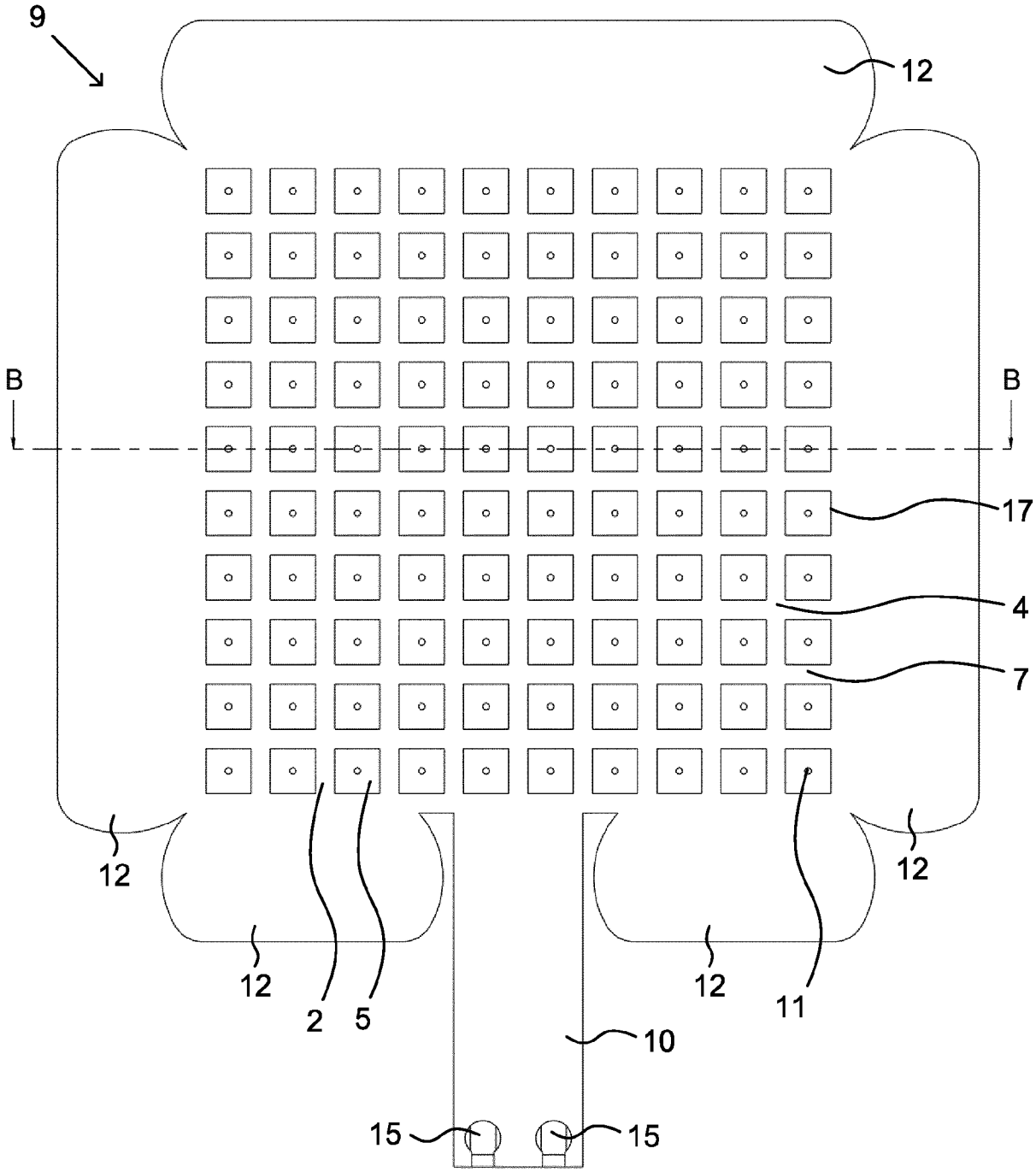
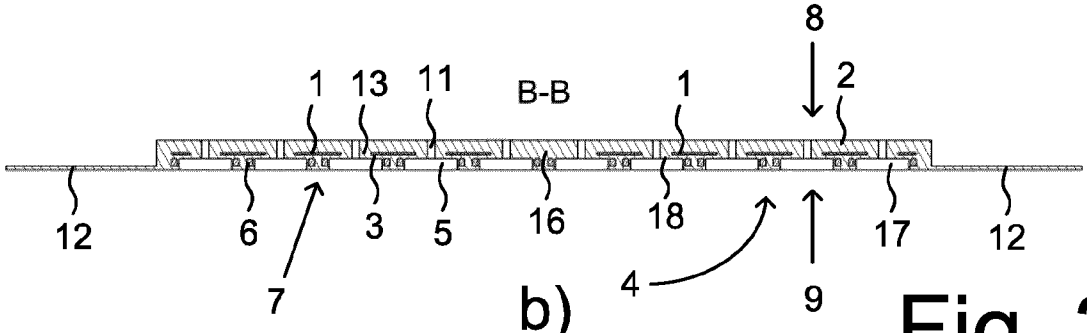

8
12
A
11
2
12
12
12
12
10
A
a)
A-A
D
C
12
A
7
3
2
1
5
11
4
13
9
8
6
10
15
C
D
b)
Detail A
12
5
11
3
2
6
1
4
13
9
8
18
7
c)

Fig. 1


9
12
B
B
17
4
7
12
12
12
12
2
5
11
10
15
15

a)


8
2
1
13
11
B-B
1
12
6
3
5
16
18
17
12
7
4
9

b)

Fig. 2

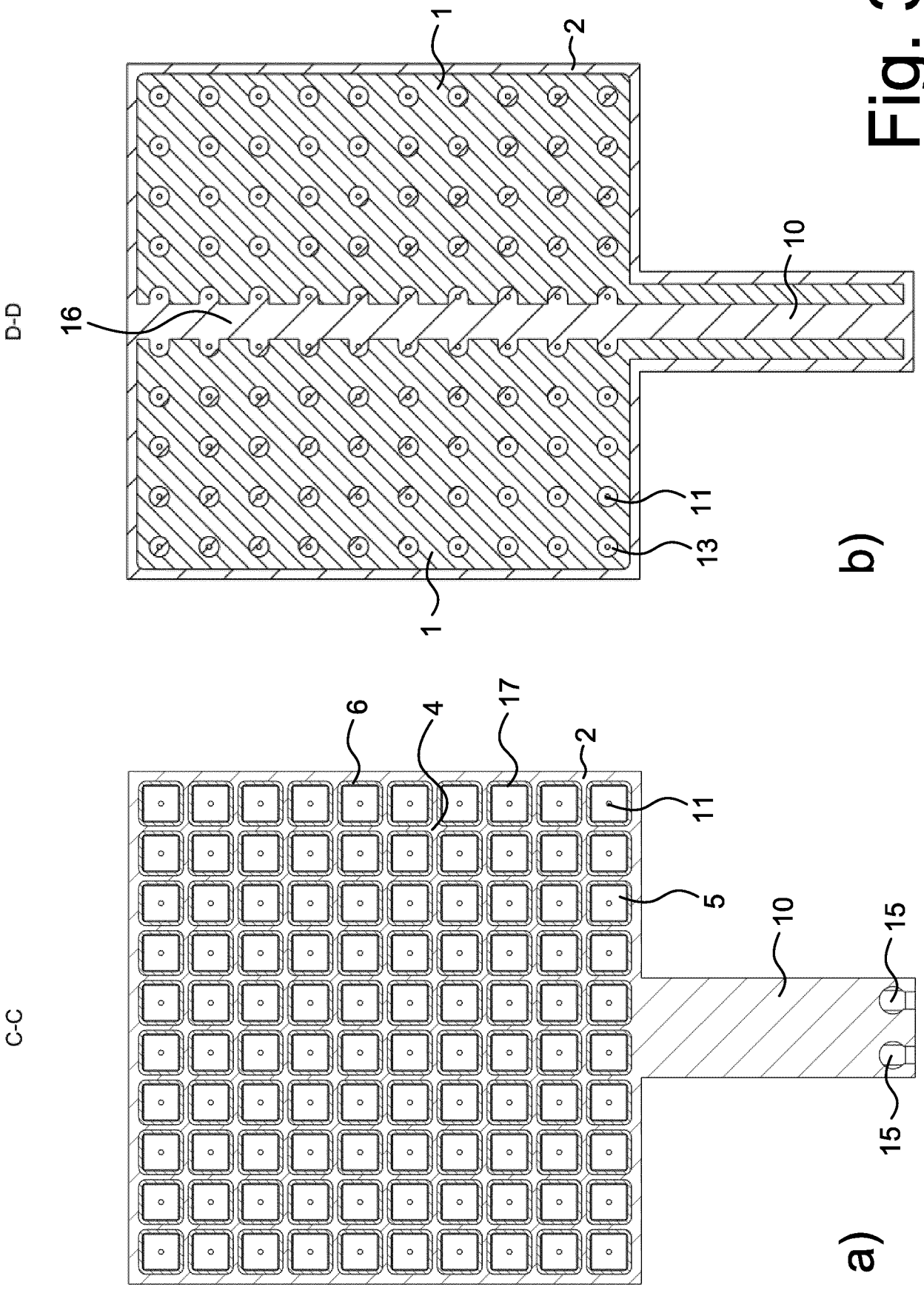


Fig. 3

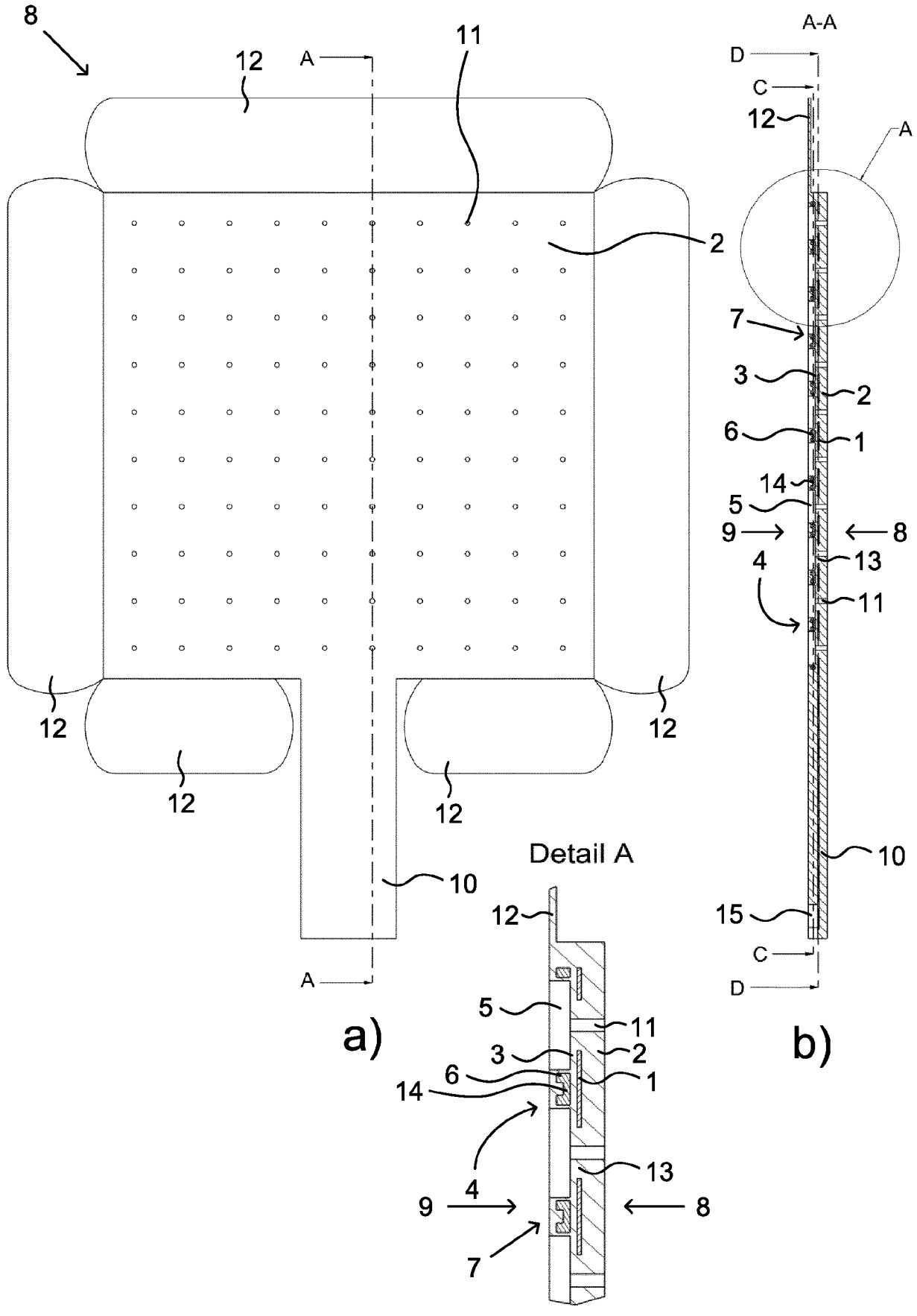
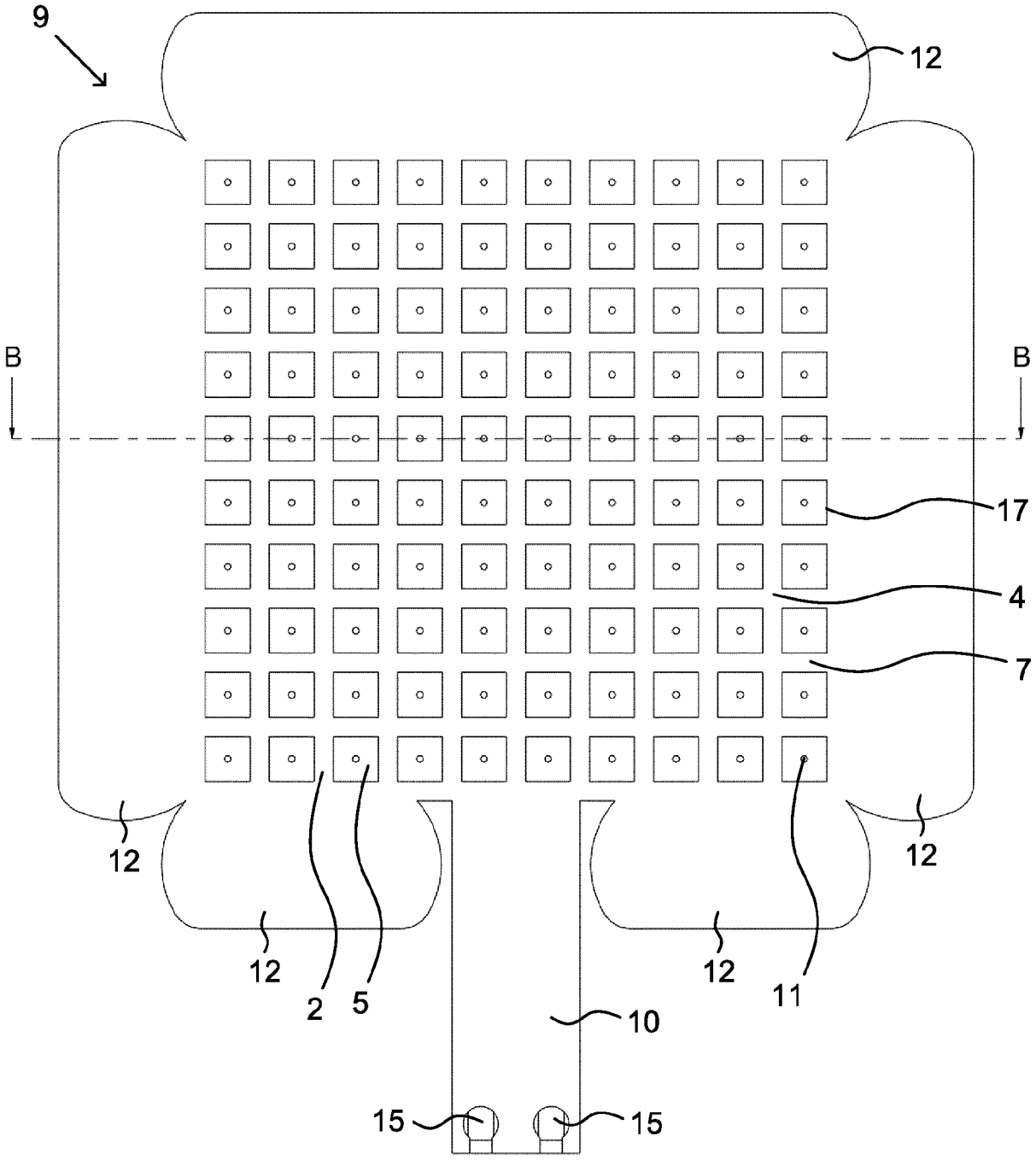
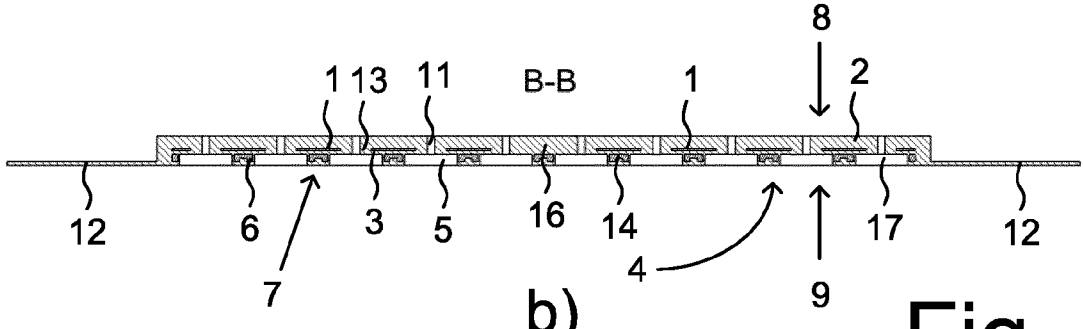

8
12
A
11
2
12
12
12
12
10
A
a)
A-A
D
C
12
A
7
3
2
6
1
14
5
9
8
4
13
11
10
15
C
D
b)
Detail A
12
5
11
3
2
6
1
14
4
13
9
8
7
c)

Fig. 4


9
12
B
B
17
4
7
12
12
12
12
2
5
11
10
15
15

a)


8
1
13
11
B-B
1
2
12
6
7
3
5
16
14
4
17
12
9

b)

Fig. 5

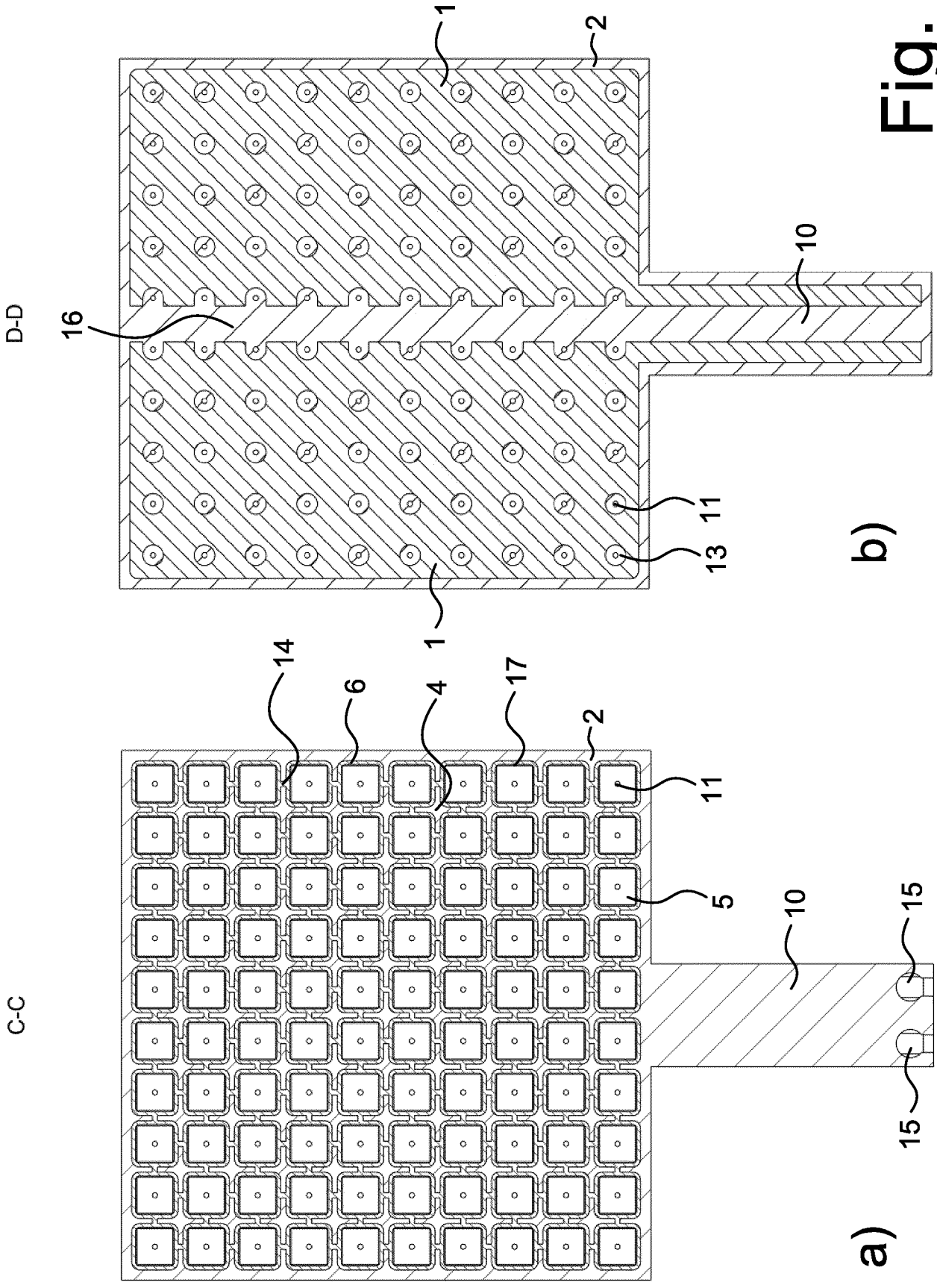


Fig. 6

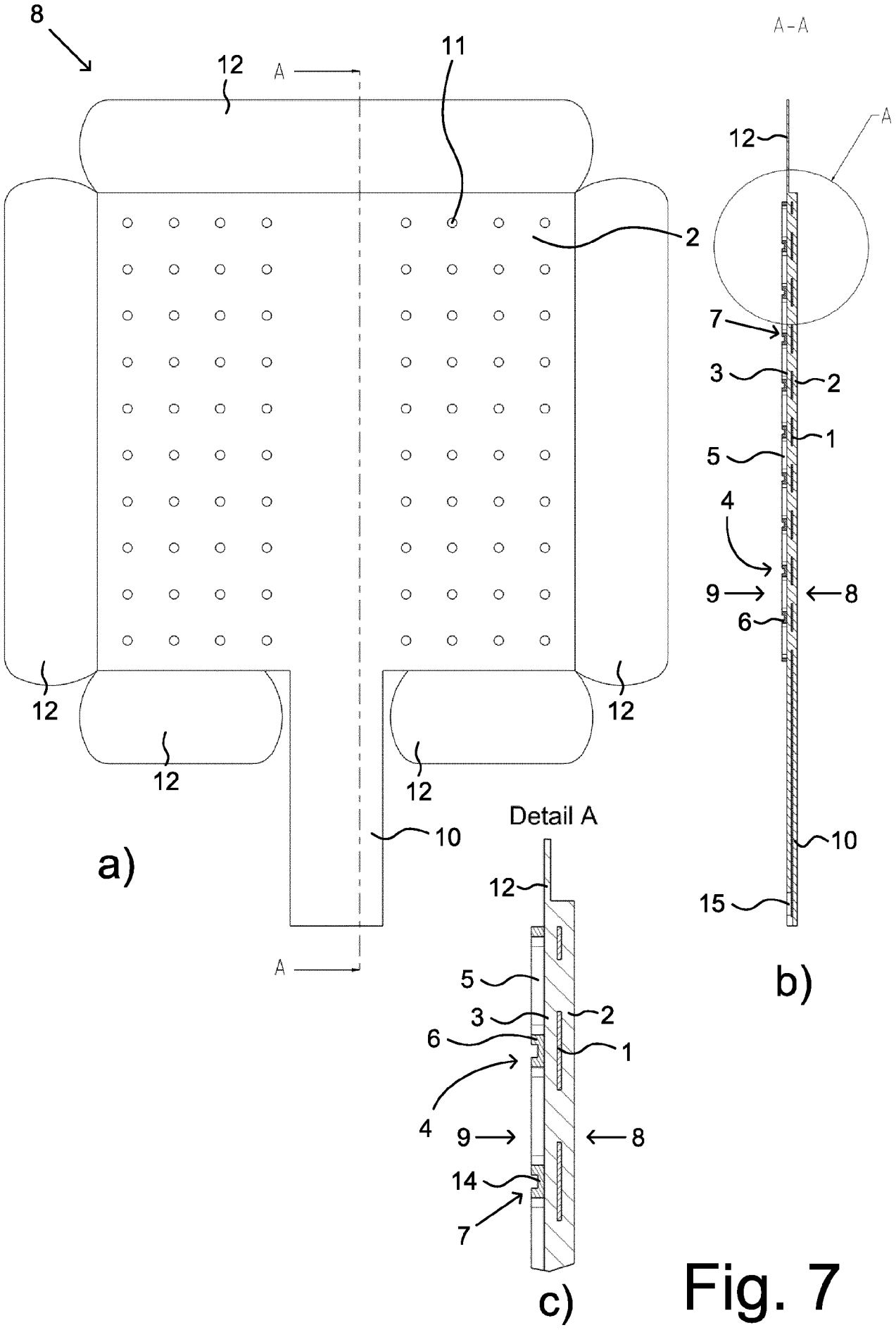
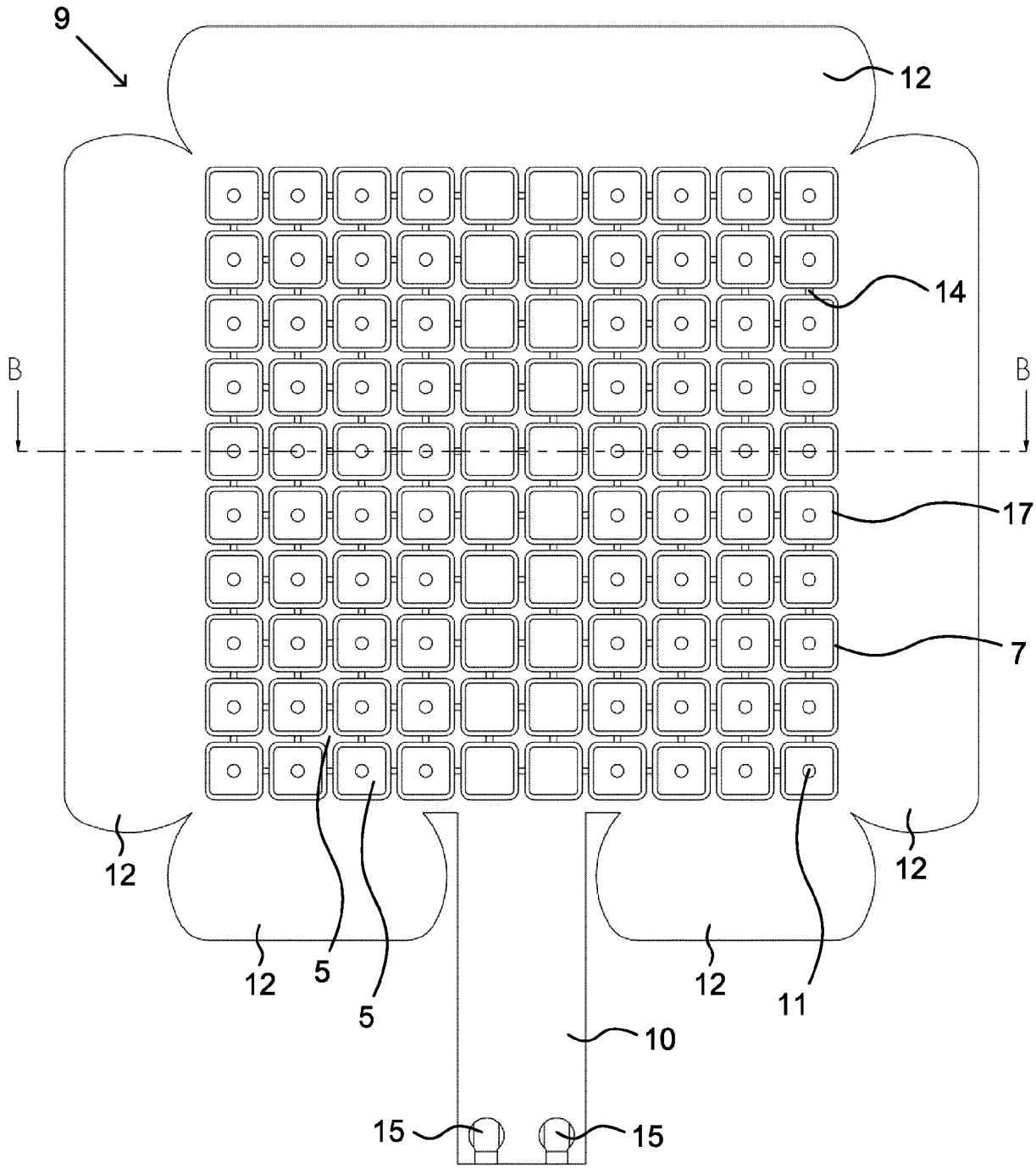
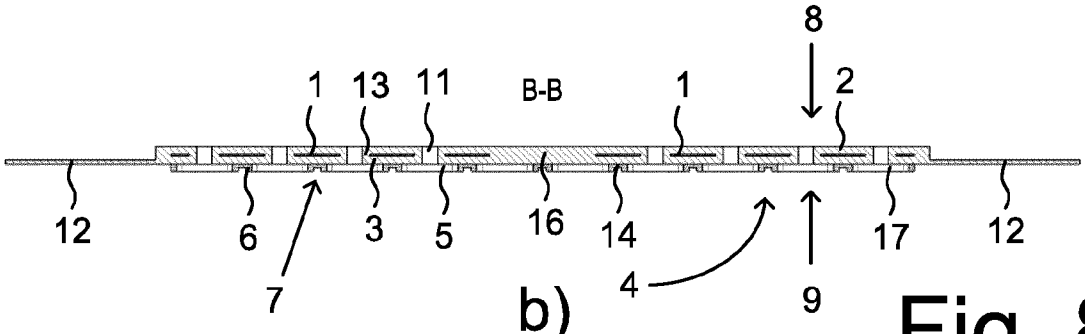

8
12
A
11
2
12
12
12
12
10
A
a)
A-A
A
12
7
3
2
1
5
4
9
8
6
10
15
b)
Detail A
12
5
3
2
6
1
4
9
8
14
7
c)

Fig. 7


9
12
14
B
B
17
7
12
12
12
12
5
5
11
10
15
15

a)


8
1
13
11
B-B
1
2
12
6
7
3
5
16
14
4
9
17
12

b)

Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2018/069929

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05H 1/24(2006.01)i; ***A61N 1/44***(2006.01)i; ***A61L 2/14***(2006.01)i

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)

H05H; A61L; A61B; A61N

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 A	DE 102014220488 A1 (INP GREIFSWALD EV) 14 April 2016 (2016-04-14) figures 1,2,9 paragraph [0001] - paragraph [0020] paragraph [0045] - paragraph [0055] paragraph [0064]	1-4,8-16 5-7
A	US 2013345620 A1 (ZEMEL MARC I [US] ET AL) 26 December 2013 (2013-12-26) paragraph [0107] figure 10	1-16
A	DE 102009060627 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 30 June 2011 (2011-06-30) cited in the application figures 1-5 paragraphs [0001] - [0028]	1-16
A	DE 102013019057 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 21 May 2015 (2015-05-21) figures 1-2 paragraph [0018] - paragraph [0030]	1-16

☑ 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	Date of mailing of the international search report
11 October 2018	**19 October 2018**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Clemente, Gianluigi** Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 101407672 B1 (DAONBTI CORP [KR]) 13 June 2014 (2014-06-13) figures 1a-3b paragraph [0001] - paragraph [0081]	1-16
A	CN 106668897 A (UNIV EAST CHINA NORMAL) 17 May 2017 (2017-05-17) paragraph [0001] - paragraph [0011] figure 3	1-16
A	DE 102008030913 A1 (REINHAUSEN PLASMA GMBH [DE]) 07 January 2010 (2010-01-07) figures 1-3 paragraph [0001] - paragraph [0023]	1-16
A	WO 2007011865 A2 (UNIV ILLINOIS [US]; EDEN GARY J [US]; PARK SUNG-JIN [US]) 25 January 2007 (2007-01-25) paragraph [0107]; figures 1A-3 page 1, line 11 - page 12, line 21	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2018/069929

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102014220488	A1	14 April 2016	AU	2015329934	A1	11 May 2017
				BR	112017007257	A2	16 January 2018
				CA	2963457	A1	14 April 2016
				CN	107535042	A	02 January 2018
				DE	102014220488	A1	14 April 2016
				EP	3205186	A1	16 August 2017
				JP	2017533060	A	09 November 2017
				KR	20170080577	A	10 July 2017
				SG	11201702784S	A	29 June 2017
				US	2017231680	A1	17 August 2017
				WO	2016055654	A1	14 April 2016
US	2013345620	A1	26 December 2013	JP	6317927	B2	25 April 2018
				JP	2014505553	A	06 March 2014
				JP	2018114287	A	26 July 2018
				US	2013345620	A1	26 December 2013
				US	2016113701	A1	28 April 2016
DE	102009060627	A1	30 June 2011	CN	102711909	A	03 October 2012
				CO	6551730	A2	31 October 2012
				DE	102009060627	A1	30 June 2011
				EP	2515997	A1	31 October 2012
				ES	2659446	T3	15 March 2018
				JP	6076739	B2	08 February 2017
				JP	2013515516	A	09 May 2013
				PE	03442013	A1	03 April 2013
				TR	201802818	T4	21 March 2018
				US	2012259270	A1	11 October 2012
				WO	2011076193	A1	30 June 2011
DE	102013019057	A1	21 May 2015	CN	105722552	A	29 June 2016
				DE	102013019057	A1	21 May 2015
				EP	3069578	A1	21 September 2016
				JP	2017503621	A	02 February 2017
				US	2016236002	A1	18 August 2016
				WO	2015070832	A1	21 May 2015
KR	101407672	B1	13 June 2014	NONE			
CN	106668897	A	17 May 2017	NONE			
DE	102008030913	A1	07 January 2010	DE	102008030913	A1	07 January 2010
				EP	2323600	A1	25 May 2011
				WO	2010006676	A1	21 January 2010
WO	2007011865	A2	25 January 2007	EP	1905057	A2	02 April 2008
				JP	5271080	B2	21 August 2013
				JP	2009502010	A	22 January 2009
				KR	20080031957	A	11 April 2008
				WO	2007011865	A2	25 January 2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/069929

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05H1/24 A61N1/44 A61L2/14
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05H A61L A61B A61N

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	DE 10 2014 220488 A1 (INP GREIFSWALD EV) 14. April 2016 (2016-04-14)	1-4,8-16
A	Abbildungen 1,2,9 Absatz [0001] - Absatz [0020] Absatz [0045] - Absatz [0055] Absatz [0064] -----	5-7
A	US 2013/345620 A1 (ZEMEL MARC I [US] ET AL) 26. Dezember 2013 (2013-12-26) Absatz [0107] Abbildung 10 -----	1-16
A	DE 10 2009 060627 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 30. Juni 2011 (2011-06-30) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1-5 Absätze [0001] - [0028] -----	1-16

-/--

[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
11. Oktober 2018	19/10/2018

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	Clemente, Gianluigi

1

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 019057 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 21. Mai 2015 (2015-05-21) Abbildungen 1-2 Absatz [0018] - Absatz [0030] -----	1-16
A	KR 101 407 672 B1 (DAONBTI CORP [KR]) 13. Juni 2014 (2014-06-13) Abbildungen 1a-3b Absatz [0001] - Absatz [0081] -----	1-16
A	CN 106 668 897 A (UNIV EAST CHINA NORMAL) 17. Mai 2017 (2017-05-17) Absatz [0001] - Absatz [0011] Abbildung 3 -----	1-16
A	DE 10 2008 030913 A1 (REINHAUSEN PLASMA GMBH [DE]) 7. Januar 2010 (2010-01-07) Abbildungen 1-3 Absatz [0001] - Absatz [0023] -----	1-16
A	WO 2007/011865 A2 (UNIV ILLINOIS [US]; EDEN GARY J [US]; PARK SUNG-JIN [US]) 25. Januar 2007 (2007-01-25) Absatz [0107]; Abbildungen 1A-3 Seite 1, Zeile 11 - Seite 12, Zeile 21 -----	1-16

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2018/069929

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014220488 A1	14-04-2016	AU 2015329934 A1	11-05-2017
		BR 112017007257 A2	16-01-2018
		CA 2963457 A1	14-04-2016
		CN 107535042 A	02-01-2018
		DE 102014220488 A1	14-04-2016
		EP 3205186 A1	16-08-2017
		JP 2017533060 A	09-11-2017
		KR 20170080577 A	10-07-2017
		SG 11201702784S A	29-06-2017
		US 2017231680 A1	17-08-2017
		WO 2016055654 A1	14-04-2016
US 2013345620 A1	26-12-2013	JP 6317927 B2	25-04-2018
		JP 2014505553 A	06-03-2014
		JP 2018114287 A	26-07-2018
		US 2013345620 A1	26-12-2013
		US 2016113701 A1	28-04-2016
DE 102009060627 A1	30-06-2011	CN 102711909 A	03-10-2012
		CO 6551730 A2	31-10-2012
		DE 102009060627 A1	30-06-2011
		EP 2515997 A1	31-10-2012
		ES 2659446 T3	15-03-2018
		JP 6076739 B2	08-02-2017
		JP 2013515516 A	09-05-2013
		PE 03442013 A1	03-04-2013
		TR 201802818 T4	21-03-2018
		US 2012259270 A1	11-10-2012
		WO 2011076193 A1	30-06-2011
DE 102013019057 A1	21-05-2015	CN 105722552 A	29-06-2016
		DE 102013019057 A1	21-05-2015
		EP 3069578 A1	21-09-2016
		JP 2017503621 A	02-02-2017
		US 2016236002 A1	18-08-2016
		WO 2015070832 A1	21-05-2015
KR 101407672 B1	13-06-2014	KEINE	
CN 106668897 A	17-05-2017	KEINE	
DE 102008030913 A1	07-01-2010	DE 102008030913 A1	07-01-2010
		EP 2323600 A1	25-05-2011
		WO 2010006676 A1	21-01-2010
WO 2007011865 A2	25-01-2007	EP 1905057 A2	02-04-2008
		JP 5271080 B2	21-08-2013
		JP 2009502010 A	22-01-2009
		KR 20080031957 A	11-04-2008
		WO 2007011865 A2	25-01-2007