

(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
5. Oktober 2017 (05.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/167748 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61M 1/00 (2006.01) A61L 2/14 (2006.01)
A61N 1/44 (2006.01) A61B 18/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/057310

(22) Internationales Anmeldedatum:
28. März 2017 (28.03.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 105 759.2 30. März 2016 (30.03.2016) DE

(71) Anmelder: **LEIBNIZ-INSTITUT FÜR
PLASMAFORSCHUNG UND TECHNOLOGIE E.V.
(INP GREIFSWALD)** [DE/DE]; Felix-Hausdorff-Str. 2,
17489 Greifswald (DE).

(72) Erfinder: **WELTMANN, Klaus-Dieter**; Dollahner Str. 5,
18609 Binz (DE). **VON WOEDTKE, Thomas**;
Gerdeswalde 12A, 18519 Sundhagen (DE). **STIEBER,
Manfred**; Gützkower Landstr. 46, 17489 Greifswald (DE).
HORN, Stefan; Am Alten Bahnhof 8, 17509 Loissin (DE).

TURSKI, Philipp; Rudolf-Petershagen-Allee 23, 17489
Greifswald (DE). **BRANDENBURG, Ronny**; Feldstr.
28A, 17495 Groß Kiesow OT Kessin (DE).

(74) Anwalt: **SELIGER, Knut**; Schulz Junghans
Patentanwälte PartGmbH, Großbeerenstr. 71, 10963 Berlin
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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.

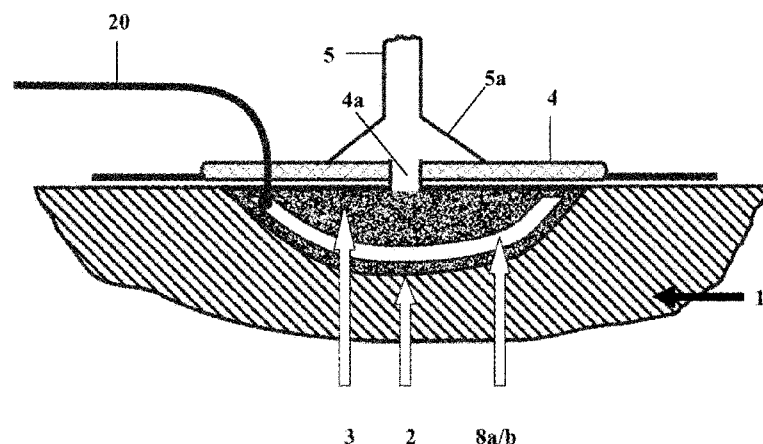
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR TREATING SURFACES OF BODIES, IN PARTICULAR FOR WOUND
TREATMENT

(54) Bezeichnung : SYSTEM UND VERFAHREN ZUR BEHANDLUNG VON OBERFLÄCHEN VON KÖRPERN,
INSBESONDERE ZUR WUNDBEHANDLUNG

FIG. 1



(57) Abstract: The invention relates to a system for treating surfaces of bodies, in particular a vacuum dressing, comprising at least one attachment means (5a) for fluidic attachment of a negative-pressure generator for generating a negative pressure in a volume that can be positioned at the surface of a body, and at least one means for plasma generation (8, 8a, 15) with which the volume in which the negative pressure can be generated can be at least partially filled with plasma or a plasma-activated medium. The device according to the invention is suitable in particular for combined negative-pressure and plasma therapy of a wound. The invention further relates to a method for treating surfaces of bodies by means of the system according to the invention, wherein a body with a surface to be treated is made available, the system for treating surfaces of bodies is made available, a negative pressure is generated in a volume positioned at the surface of the body, and the volume is at least partially filled with plasma or plasma-activated medium

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2017/167748 A1



SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— *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)*

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Identität des Erfinders (Regel 4.17 Ziffer i)*

Die Erfindung betrifft ein System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere einen Vakuumverband, umfassend wenigstens eine Anschlusseinrichtung (5a) zum strömungstechnischen Anschluss einer Unterdruckerzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem an der Oberfläche eines Körpers positionierbaren Volumen sowie wenigstens eine Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a,15), mit der das Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, zumindest teilweise mit Plasma oder einem plasmaaktivierten Medium gefüllt werden kann. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich insbesondere zur kombinierten Unterdruck- und Plasmatherapie einer Wunde. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern mittels des erfindungsgemäßen Systems, wobei ein Körper mit einer zu behandelnden Oberfläche bereitgestellt wird, das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern bereitgestellt wird, ein Unterdruck in einem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erzeugt wird und das Volumen zumindest teilweise mit Plasma bzw. plasmaaktiviertem Medium gefüllt wird.

System und Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere zur Wundbehandlung

- 5 Die Erfindung betrifft ein System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere zur Wundbehandlung mittels kombinierter Plasma- und Unterdruckbehandlung, sowie ein entsprechendes Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern. Dabei handelt es sich bei dem System insbesondere um einen Vakuumverband zur kombinierten Plasma- und Unterdruckbehandlung.
- 10 Die Behandlung von komplizierten bzw. chronischen Wunden mittels der Unterdruckwundtherapie (auch "Vakuumtherapie", "Negative pressure wound therapy, NPWT" oder „Vacuum-Assisted-Closure, V.A.C.“ genannt) wurde erstmals 1991 in den Patentschriften der Wake Forest University Winston-Salem durch Louis C. Argenta und Michael J. Morykwas beschrieben (z.B. WO 9309727 A1 und WO 9420041 A1). Es folgten
- 15 zahlreiche weitere Patentschriften und Publikationen dieser und anderer Autoren, in denen Weiterentwicklungen dieser Methode und deren Anwendungen beschrieben werden. Bei dieser Applikation wird die Wunde einem Unterdruck ausgesetzt, wodurch krankhaftes Wundsekret abgesaugt und die Wundheilung stimuliert oder unterstützt wird. Es werden dabei durch entsprechend umgesetzte Geräte vor allem folgende Wirkungen erzielt, die zu
- 20 einer verbesserten Heilung chronischer Problemwunden beitragen:
- Reduktion der Flüssigkeitsansammlung im Gewebezwischenraum (Wund-Ödem),
 - Verbesserung der Sauerstoffsättigung im Gewebe,
 - Verbesserung der lokalen Durchblutungssituation,
 - Verminderung bakterieller Keimvermehrung (Kolonisation),
 - 25 – Reduktion der Menge an zellulären Zerfallsprodukten (Zelldetritus),
 - Stimulation des Zellwachstums durch mechanischen Stress,
 - Förderung der Granulationsgewebsbildung.

Die Unterdruckwundtherapie ist insbesondere in den folgenden Veröffentlichungen beschrieben:

- 30 – Argenta LC, Morykwas MJ (1997) *Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: clinical experience*. Ann Plast Surg 38: 563–76

- Morykwas MJ, Argenta LC, Shelton-Brown EI (1997) *Vacuum-assisted closure: a new method for wound control and treatment: animal studies and basic foundation*. Ann Plast Surg 38:553–62
- Horch, R. and M. Leffler, *Grundlagen, Indikationen, grundlegende therapeutische Konzepte und Kontraindikationen bei der Wundbehandlung mit der Vakuumtherapie*, in *Manual der Wundheilung: Chirurgisch-dermatologischer Leitfaden der modernen Wundbehandlung*, T. Wild, Auböck, Josef (Hrsg.) Editor. 2007. p. 123-128.
- Horch, R.E., et al., *Lokale Unterdrucktherapie im Wundmanagement*, in EWMA-Positionsdokument 2007, European Wound Management Association (EWMA). London: MEP Ltd., p. 1-17.
- Probst, W. and A. Vassel-Biergans, *10. Besondere Verfahren der Wundbehandlung; 10.1 Lokale Unterdrucktherapie*, in *Wundversorgung für die Pflege - Ein Praxisbuch*; 2011, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft p. 319-326.
- Protz, K. *Tiefe Wunden und Wundhöhlen*, Der Hausarzt 08/2014, S.52-54.

15 Die in verschiedenen Studien und Fallberichten beschriebenen Erfolge in der Behandlung schwer heilender Wunden sowie der Nachweis der Wirtschaftlichkeit der Unterdrucktherapie gegenüber konventionellen Methoden der Wundbehandlung bei schwierigen Wundproblemen, vor allem durch die Verkürzung der für die Wundheilung und Pflege erforderlichen Zeiten, haben dazu geführt, dass sich diese Methode auf der Grundlage kommerziell verfügbarer Systemen im klinischen Alltag etabliert hat.

Ein derartiges Unterdrucktherapie-System besteht in der Regel aus einem Vakuumverband und einem Steuergerät mit einer Vakuumpumpe zur kontrollierten Erzeugung des Unterdruckes. Der Vakuumverband ist eine Kombination aus einer Schaumstoff-Wundauflage (aus Polyurethan oder Polyvinyl), einer transparenten Folie zur Abdichtung und Abdeckung des Vakuumverbandes sowie einer, an dieser Folie angeschlossenen, Saug-Drainage. Mit dem Vakuumsystem kann kontinuierlich oder gepulst ein definierter Unterdruck erzeugt werden. Komplettiert wird das System von einem Auffangbehälter zur Aufnahme der abgesaugten Wundflüssigkeit.

30 Die durch den Stand der Technik bekannten Lösungen haben insbesondere den Nachteil, dass zwar eine verminderte bakterielle Keimvermehrung, aber ohne eine zusätzliche Instillationsbehandlung (wie in den Patentdokumenten DE 19 722 075 C1 und DE 10 2013 226 708 A1 beschrieben) keine deutliche Keimreduktion im Wundbereich erzielt wird.

Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass zur Beurteilung des Wundzustandes bzw. des Behandlungserfolges der Vakuumverband geöffnet werden muss und so einerseits der ungestörte Wundheilungsprozess beeinträchtigt wird und andererseits die Gefahr einer

weiteren Infektion besteht. Hinzu kommt, dass bei einer Vielzahl von Wunden (z.B. Brandwunden) der Verbandswechsel den Patienten große Schmerzen bereitet.

Hieraus ergibt sich die Aufgabe, ein System und ein entsprechendes Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern zur Verfügung zu stellen, das bezüglich der beschriebenen Nachteile des Standes der Technik verbessert ist.

Diese Aufgabe wird durch das System nach Anspruch 1 und das Verfahren nach Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Systems sind Gegenstand der Unteransprüche 2 bis 13 und eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens ist in dem Unteranspruch 15 beansprucht. Die Erfindung wird im Folgenden beschrieben.

Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere zur Wundbehandlung, umfassend wenigstens eine Anschlusseinrichtung zum strömungstechnischen Anschluss einer Unterdruckerzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem an der Oberfläche eines Körpers positionierbaren Volumen sowie wenigstens eine Einrichtung zur Plasmaerzeugung, mit der das Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, zumindest teilweise mit Plasma oder einem plasmaaktivierten Medium gefüllt werden kann.

Das Volumen kann dabei durch eine geeignete, von dem System umfasste Kammer oder durch ein poröses Material wie z.B. Schaumstoff, in dem der Unterdruck ausgebildet wird, definiert werden. In ergänzender Ausgestaltung umfasst das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern auch die Unterdruckerzeugungseinrichtung.

Bei dem erfindungsgemäßen System handelt es sich insbesondere um einen Vakuumverband zur Behandlung einer Wunde einer menschlichen oder tierischen Körperoberfläche.

Insbesondere wird erfindungsgemäß ein Gerät zur Unterdruckwundtherapie mit einer antimikrobiell und wundheilend wirkenden Atmosphärendruck-Plasmaquelle, sowie optional mit einer Vorrichtung zum sensorbasierten Wund-Monitoring, zu einem neuartigen Gerätesystem kombiniert.

Hierfür kann z.B. ein Gerät zur Unterdruckwundtherapie mit einer flächigen Plasmaquelle zur Erzeugung einer dielektrisch behinderten Entladung (DBE), die gemeinsam mit Schaumstoff-Wundaufgaben des Gerätes zur Unterdruckwundtherapie in einer Sandwich-Anordnung im Wundbereich zu positionieren ist, kombiniert werden. Die dafür verwendete Plasmaquelle zur Erzeugung einer dielektrisch behinderten Entladung ist vorzugsweise aus flexiblen Materialien gefertigt, damit sie sich zusammen mit den Wundaufgaben an die Oberfläche der Wunde anschmiegen kann.

Das erfindungsgemäße System ermöglicht eine wesentlich effizientere Behandlung von komplizierten bzw. chronischen Wunden gegenüber der Anwendung eines konventionellen Unterdruckwundtherapie-Gerätes. Dabei ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Systems sowie des damit durchführbaren Verfahrens nicht auf medizinische Zwecke
5 beschränkt, sondern es kann überall dort eingesetzt werden, wo eine effektive und effiziente Keimminderung gefordert ist.

Insbesondere die Einrichtung zur Unterdruckerzeugung des erfindungsgemäßen Systems kann in herkömmlicher Weise ausgestaltet sein, so dass diesbezüglich auf die erwähnten Veröffentlichungen verwiesen wird, deren auf den Unterdruck gerichteten
10 Offenbarungsgehalte hiermit in die vorliegende Patentanmeldung einbezogen sind.

Neben der, durch die konventionelle Unterdrucktherapie erzielte verminderte bakterielle Keimvermehrung wird durch die zusätzlich verwendete Plasmaquelle einerseits eine deutliche Keimreduktion im Wundbereich und andererseits eine Förderung der Wundheilung erzielt. Insbesondere können durch die Kombination eines Gerätes zur Unterdrucktherapie
15 mit einem Gerät zur Erzeugung einer Plasmaentladung MRSA-Infektionen wirksam vermieden werden.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass durch die Nutzung des integrierten Sensorsystems zur Beurteilung des Wundzustandes bzw. des Behandlungserfolges der Vakuumverband nicht vorzeitig geöffnet werden muss und so einerseits der Wundheilungsprozess ungestört
20 ablaufen kann und andererseits die Gefahr einer weiteren Infektion reduziert wird.

Die Anschlusseinrichtung des erfindungsgemäßen Systems zur Behandlung von Oberflächen von Körpern kann beispielsweise über eine Schlauchleitung, z.B. eines Drainageschlauches, mit einer Unterdruckerzeugungseinrichtung, wie z.B. einer Vakuumpumpe, strömungstechnisch verbunden sein.

Gemäß einer Ausführungsform weist das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern eine erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung auf, die in dem Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, angeordnet ist, so dass das Plasma und/oder plasmaaktivierte Medium in diesem Volumen erzeugbar ist.

In dieser Ausgestaltung lässt sich somit das Plasma bzw. plasmaaktivierte Medium direkt
30 an der zu behandelnden Oberfläche erzeugen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung als ein Sensorsystem zur Erfassung wenigstens eines physikalischen Parameters an der Oberfläche des Körpers eingerichtet. Dies bedeutet, dass der physikalische Parameter insbesondere auf der Oberfläche oder im Projektionsbereich der Oberfläche, aber auch in
35 dem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erfasst werden kann. Mittels des

auf diese Weise erfassten physikalischen Parameters können insbesondere Rückschlüsse auf den Zustand einer Wunde des Körpers, an dem das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern angeordnet ist, gezogen werden, z.B. im Rahmen eines Wund-Monitoring-Prozesses. Geeignete physikalische Parameter sind hierfür insbesondere

5 Temperatur, Druck, Feuchtigkeit und/oder pH-Wert.

Das bedeutet, dass die erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung eine Doppelfunktion erfüllt, nämlich die Erzeugung von Plasma bzw. plasmaaktiviertem Medium an der zu behandelnden Oberfläche sowie die Ermittlung wenigstens eines physikalischen Parameters an der Oberfläche des Körpers, wobei je Zeiteinheit lediglich eine dieser Funktionen erfüllt

10 wird.

Grundlage der Messung von Parametern zur Beurteilung des Wundzustandes, wie Temperatur, Feuchte, Druck und pH-Wert, ist die Erfassung und Verarbeitung der Änderungen von elektrischen Gleich- oder Wechselstromgrößen (ohmscher Widerstand, Impedanz, Kapazität) an den elektrisch leitenden Komponenten Außenelektrode und/ oder

15 Innenelektrode.

Insbesondere ist das erfindungsgemäße System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern dazu eingerichtet, von einem aktiven Plasmaerzeugungs-Modus in einen Sensor-Modus umzuschalten, z.B. mittels einer mikroprozessor-basierten Prozesssteuerung.

Weiterhin kann das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern eine zweite

20 Einrichtung zur Plasmaerzeugung aufweisen, die in Bezug zu dem Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, extern angeordnet ist und mittels einer strömungstechnischen Verbindung mit dem Volumen verbunden ist, so dass das Plasma oder das plasmaaktivierte Medium bzw. plasmaaktiviertes Medium außerhalb des Volumens erzeugbar ist und in das Volumen leitbar ist. Das heißt insbesondere, dass das Plasma außerhalb des Volumens

25 erzeugbar ist und das mittels des Plasmas gebildete plasmaaktivierte Medium in das Volumen leitbar ist.

In dieser Ausgestaltung lässt sich somit das Plasma bzw. plasmaaktiviertes Medium entfernt von der zu behandelnden Oberfläche erzeugen und der Oberfläche zuleiten. Hierbei wird also ein Gerät zur Unterdruckwundtherapie mit einer, z.B. über eine Schlauchleitung, mit

30 dem erfindungsgemäßen System zur Behandlung von Oberflächen, insbesondere dem Vakuumverband, verbundenen externen Plasmaquelle kombiniert. Die zweite Einrichtung zur Plasmaerzeugung, also die externe Plasmaquelle, kann dabei dazu eingerichtet sein, eine dielektrisch behinderte Entladung zu erzeugen. Alternativ dazu kann es sich bei der zweiten Einrichtung zur Plasmaerzeugung z.B. auch um eine, insbesondere im kHz-, MHz- oder

35 GHz-Bereich angesteuerte, Jet-Plasmaquelle handeln.

Insbesondere kann das System bei der beschriebenen Ausführungsform dazu eingerichtet sein, mittels einer, vorzugsweise mikroprozessor-basierten, Prozesssteuerung gleichzeitig oder im Wechsel ein durch die Plasmaquelle erzeugtes plasmaaktiviertes Medium (z.B. Gas oder Aerosol) abzusaugen oder zuzuführen.

- 5 Die erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung, also die interne Plasmaquelle und die zweite Einrichtung zur Plasmaerzeugung, also die externe Plasmaquelle, werden insbesondere alternativ zueinander zur Plasmaerzeugung verwendet. Sie können allerdings auch in Kombination miteinander verwendet werden.

10 Eine weitere Ausführungsform sieht vor, dass das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern ein poröses Material, insbesondere Schaumstoff, aufweist, welches das Volumen definiert, in dem der Unterdruck erzeugbar ist. Dabei versteht es sich, dass sich das poröse Material bei Anlegen des Unterdrucks zusammenziehen kann, so dass das von dem porösen Material definierte Volumen je nach Vorhandensein eines Unterdrucks schwanken kann.

- 15 In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern eine Kammer aufweist, welche das Volumen definiert, in dem der Unterdruck erzeugbar ist. Dabei ist unter dem Begriff Kammer insbesondere eine Kavität des Systems zu verstehen, welche gemeinsam mit der Oberfläche des entsprechenden zu behandelnden Körpers das besagte Volumen ausbildet.

20 Das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern kann außerdem eine Unterdruckerzeugungseinrichtung, insbesondere eine Vakuumpumpe, zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Volumen aufweisen, wobei die Unterdruckerzeugungseinrichtung mittels der Anschlusseinrichtung strömungstechnisch mit dem Volumen verbindbar oder verbunden ist.

- 25 Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Einrichtung zur Plasmaerzeugung, insbesondere die erste oder die zweite Einrichtung zur Plasmaerzeugung, dazu ausgebildet, eine dielektrisch behinderte Entladung zu erzeugen.

In einer weiteren Ausführungsform ist die Einrichtung zur Plasmaerzeugung aus flexiblen Materialien gefertigt, die dazu ausgebildet sind, an der Oberfläche des Körpers anzuliegen, wobei die flexiblen Materialien zumindest einen Teil des Volumens ausbilden.

- 30 Ferner sieht eine weitere Ausführungsform vor, dass das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern eine erste Schicht aus flexiblen Materialien aufweist, die dazu ausgebildet ist, an der Oberfläche des Körpers anzuliegen, und dass das System eine zweite Schicht aus flexiblen Materialien aufweist, wobei die Einrichtung zur Plasmaerzeugung flächig ausgebildet ist und zwischen der ersten Schicht und der zweiten Schicht angeordnet

ist, und wobei die erste Schicht, die Einrichtung zur Plasmaerzeugung und die zweite Schicht das Volumen ausbilden, in dem der Unterdruck erzeugbar ist.

Die Einrichtung zur Plasmaerzeugung kann wenigstens eine Innenelektrode und wenigstens eine geerdete Außenelektrode aufweisen.

- 5 Dabei kann die Außenelektrode ein elektrisch leitendes textiles, insbesondere gewebtes, Material umfassen, bzw. aus diesem bestehen.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Außenelektrode elektrisch leitende Gaze umfassen bzw. aus dieser bestehen.

- Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Einrichtung zur
10 Plasmaerzeugung eine Mehrzahl von Abstandselementen aus einem elektrisch isolierenden Material aufweist, wobei die Abstandselemente einen Abstand zwischen der Innenelektrode und der Außenelektrode definieren.

- Die beschriebenen Ausführungsformen der Einrichtung zur Plasmaerzeugung eignen sich besonders gut als flache flexible Plasmaquelle und somit zur Verwendung als interne
15 Plasmaquelle in dem erfindungsgemäßen System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern.

- Weiterhin ist gemäß einer Ausführungsform vorgesehen, dass das System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern eine, insbesondere transparente, Folie zur Abdichtung und Abdeckung des Systems gegen die Umgebung aufweist, wobei insbesondere die Folie
20 wenigstens eine Öffnung aufweist, an der die Anschlusseinrichtung angeschlossen ist, so dass die Unterdruckerzeugungseinrichtung durch die Öffnung mit dem Volumen in strömungstechnischer Verbindung steht, in dem der Unterdruck erzeugbar ist.

- Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere zur Behandlung von Oberflächen menschlichen oder tierischen
25 Gewebes außerhalb des menschlichen bzw. tierischen Körpers, wobei ein Körper mit einer zu behandelnden Oberfläche bereitgestellt wird, ein System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach dem ersten Aspekt der Erfindung bereitgestellt wird, ein Unterdruck in einem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erzeugt wird, insbesondere mittels einer mit der Anschlusseinrichtung verbundenen
30 Unterdruckerzeugungseinrichtung des Systems zur Behandlung von Oberflächen, und das Volumen zumindest teilweise mit Plasma bzw. plasmaaktiviertem Medium gefüllt wird, wobei das Plasma oder das plasmaaktivierte Medium insbesondere mittels der Einrichtung zur Plasmaerzeugung des Systems zur Behandlung von Oberflächen erzeugt wird.

Das bedeutet, dass insbesondere gemäß diesem Aspekt der Erfindung das Verfahren nicht im oder am menschlichen Körper, sondern außerhalb des menschlichen bzw. tierischen Körpers durchgeführt wird.

5 Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Volumen zeitlich alternierend mit der Unterdruckerzeugung mit dem Plasma oder dem plasmaaktivierten Medium gefüllt. Dabei kann das Plasma bzw. das plasmaaktivierte Medium vorzugsweise zeitlich alternierend mit der Unterdruckerzeugung in dem Volumen positioniert werden. Zudem kann mittels der ersten Einrichtung zur Plasmaerzeugung die Funktion eines Sensors ausgeübt werden, insbesondere dann, wenn diese erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung nicht zur
10 Erzeugung von Plasma eingesetzt wird.

Bei der Verwendung der Elektroden der Plasmaquelle zu Sensorzwecken im Wundbereich, z.B. zur Kontrolle von Temperatur, Druck, Feuchtigkeit oder pH-Wert kann beispielsweise von einem aktiven Plasmaerzeugungs-Modus in einen Sensor-Modus umgeschaltet werden. Hierfür kann z.B. eine mikroprozessor-basierte Prozesssteuerung verwendet werden.

15 Bei dem Verfahren kann das Plasma oder das plasmaaktivierte Medium direkt in dem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erzeugt werden und/oder extern erzeugt werden und dem besagten Volumen zugeleitet werden.

Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung eines Systems zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach dem ersten Aspekt der Erfindung zur Behandlung von
20 Oberflächen von Körpern, insbesondere von menschlichen oder tierischen Körpern. Dabei handelt es sich bei dem System insbesondere um einen Vakuumverband. Insbesondere ist die zu behandelnde Oberfläche eine Wunde des menschlichen oder tierischen Körpers.

Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern menschlichen oder tierischen Gewebes im bzw. am menschlichen oder tierischen
25 Körper, wobei ein Körper eines menschlichen oder tierischen Gewebes mit einer zu behandelnden Oberfläche bereitgestellt wird, ein System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach dem ersten Aspekt der Erfindung bereitgestellt wird, ein Unterdruck in einem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erzeugt wird und das Volumen zumindest teilweise mit Plasma bzw. plasmaaktiviertem Medium gefüllt wird. Dabei handelt es sich bei dem System insbesondere um einen Vakuumverband. Insbesondere ist die zu
30 behandelnde Oberfläche eine Wunde des menschlichen oder tierischen Körpers.

Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Volumen zeitlich alternierend mit der Unterdruckerzeugung mit dem Plasma oder dem plasmaaktivierten Medium gefüllt. Dabei kann das Plasma bzw. das plasmaaktivierte Medium vorzugsweise zeitlich
35 alternierend mit der Unterdruckerzeugung in dem Volumen positioniert werden. Zudem kann mittels der ersten Einrichtung zur Plasmaerzeugung die Funktion eines Sensors ausgeübt

werden, insbesondere dann, wenn diese erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung nicht zur Erzeugung von Plasma eingesetzt wird.

Bei dem Verfahren kann das Plasma oder das plasmaaktivierte Medium direkt in dem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erzeugt werden und/oder extern erzeugt werden und dem besagten Volumen zugeleitet werden.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen. Mit den folgenden, in einer Reihe von Zeichnungen dargestellten, Ausführungsbeispielen werden das Konzept der Erfindung sowie der schematische Aufbau und die Handhabung des Gerätesystems detailliert erläutert.

Für die Kennzeichnung der einzelnen Elemente des Aufbaus der Vorrichtungen werden die unten angegebenen Bezugszeichen verwendet.

Dabei zeigen:

Figur 1 eine Querschnittsdarstellung eines erfindungsgemäßen Systems zur Behandlung von Oberflächen;

Figur 2 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems mit interner Plasmaquelle;

Figur 3 eine Explosionsdarstellung der ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems mit interner Plasmaquelle;

Figur 4 eine perspektivische Ansicht einer Ausgestaltungsform einer internen Plasmaquelle gemäß der Erfindung;

Figur 5 eine Explosionsdarstellung der in Figur 4 gezeigten Ausgestaltungsform der internen Plasmaquelle;

Figur 6 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems mit externer Plasmaquelle;

Figur 7 eine Querschnittsdarstellung einer externen DBE-basierten Plasmaquelle.

Die Figur 1 zeigt die übliche prinzipielle Anordnung der wesentlichen Komponenten eines als Vakuumverband in einer Wunde eines biologischen Gewebes 1 ausgestalteten erfindungsgemäßen Systems mit einer, zusätzlich zwischen zwei Schaumstoffwundauflagen 2,3 eingebetteten, flexiblen, flächigen DBE-basierten Plasmaquelle 8a, die zusätzlich als Sensorsystem 8b für Wund-Monitoring verwendet werden kann. Die Wunde ist von einer, z.B. transparenten Folie 4 abgedeckt und gegen die Umgebung abgedichtet. Dabei liegt die

Folie 4 dichtend an der Wundauflage 3 und der die Wunde umgebenden Körperoberfläche an.

Die Folie 4 weist eine Öffnung 4a und eine über der Öffnung 4a angeordnete Anschlusseinrichtung 5a zum strömungstechnischen Anschluss einer

5 Unterdruckerzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem von den Schaumstoffwundauflagen 2,3 gebildeten Volumen, z.B. über einen Drainageschlauch 5, auf. Der Drainageschlauch 5 kann gleichzeitig zum Absaugen von Wundflüssigkeit verwendet werden.

10 Die Plasmaquelle 8a bzw. das Sensorsystem 8b ist mit einer elektrischen Zuleitung 20 zum Anschluss an eine Spannungsversorgung 10 und/oder ein Mess- und Steuergerät 9 für das Wund-Monitoring verbunden. Mittels der dargestellten Plasmaquelle 8a kann unmittelbar in dem Volumen, in dem der Unterdruck erzeugt wird, also in diesem Fall in dem von den Schaumstoffwundauflagen 2,3 gebildeten Volumen, ein Plasma generiert werden.

15 Ein Schema des Gesamtaufbaus des kombinierten Geräte-Systems gemäß einer ersten Ausführungsform mit im Vakuumverband eingebetteter interner DBE-basierter Plasmaquelle 8a ist in der Figur 2 dargestellt. Der Vakuumverband ist dabei zum Zweck der Evakuierung und/oder zur Absaugung von Wundsekret in der üblichen Weise über eine Anschlusseinrichtung 5a und über einen Drainageschlauch 5 und einen Auffangbehälter 6 für Wundsekret an ein Unterdruck-Steuergerät 7 mit Vakuumpumpe angeschlossen, während

20 die Kombination aus einer DBE-basierten Plasmaquelle 8a und einem Sensorsystem 8b über entsprechende elektrische Zuleitungen 20 einerseits mit einem Mess- und Steuergerät 9 für das Wund-Monitoring mittels des Sensorsystems 8b und andererseits mit der Spannungsversorgung 10 für die Plasmaquelle 8a verbunden ist.

25 Die in der Figur 3 gezeigte Explosionszeichnung der als Vakuumverband ausgestalteten ersten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems zur Behandlung von Oberflächen mit interner Plasmaquelle 8 soll noch einmal anschaulich die Sandwichanordnung der dünnen Schaumstoff-Wundauflage 2, die direkt auf der Wunde liegt, der Kombination 8 aus einer DBE-basierten Plasmaquelle und einem Sensorsystem, des darüber liegenden Teils der Schaumstoff-Wundauflage 3 und der transparenten Folie 4 zur Abdichtung und

30 Abdeckung mit der Anschlusseinrichtung 5a für den Drainageschlauch 5 in dem Vakuumverband demonstrieren.

Die Figuren 4 und 5 zeigen den prinzipiellen Aufbau einer Ausgestaltung der aus verschiedenen Lagen zusammengesetzten Kombination 8 aus einer DBE-basierten Plasmaquelle und einem Sensorsystem im Zusammenbau (Figur 4) und als

35 Explosionszeichnung (Figur 5).

Ein zentral mäanderförmig angeordneter, isolierter elektrischer Leiter 12 dient dabei wahlweise als Teil eines Sensorsystems 8b oder als, mit einem Dielektrikum bedeckte, Hochspannungselektrode, an die sich in einem definierten, durch die Abstandselemente 13 aus Isoliermaterial definierten, Abstand, von beiden Seiten jeweils eine, aus elektrisch leitender Gaze oder elektrisch leitendem textilem, insbesondere gewebten, Material bestehende, geerdete Außenelektrode 11 anschmiegt, die ebenfalls wahlweise als Teil des Sensorsystems 8b zum Wund-Monitoring genutzt werden kann. Anstelle der mäanderförmigen Anordnung des Isolationsmaterialummantelten elektrischen Leiters 12 ist auch eine spiralförmige Anordnung oder irgendeine Anordnung möglich, mit der möglichst flächendeckend in einer Ebene durch entsprechenden Elektrodenverlauf Plasma erzeugt werden kann.

In der Figur 6 ist eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems zur Behandlung von Oberflächen, also eine weitere Möglichkeit der Kombination eines Unterdrucktherapie-Gerätes mit einer externen Plasmaquelle 15 dargestellt. Im Unterschied zu der in der Figur 2 dargestellten ersten Ausführungsform wird hier anstelle der internen DBE-basierten Plasmaquelle 8a eine externe DBE-basierte Plasmaquelle 15 verwendet. Dabei wird in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel das durch die Plasmaquelle 15 aus dem zugeführten Gas 18 erzeugte plasmabehandelte Gas 19 über einen Dreiwegehahn 14 zeitweise in definierter Menge über den Drainageschlauch 5 und die Anschlusseinrichtung 5a dem Vakuumverband und damit dem Volumen, in dem der Unterdruck erzeugt wird, zugeführt.

Nach einer definierten Einwirkungszeit wird dann wieder über den Dreiwegehahn 14 die Absaugung mit dem Unterdrucktherapie-Gerät bzw. der Unterdruckerzeugungseinrichtung, z.B. einer Vakuumpumpe als Teil des Unterdrucksteuergeräts 7, realisiert. In diesem Fall ist die in der Figur 4 dargestellte Elektrodenanordnung ebenfalls in dem Vakuumverband integriert, dient aber hier nicht als Plasmaquelle sondern nur als Sensorsystem 8b in Verbindung mit dem Mess- und Steuergerät 9 für Wund-Monitoring.

Als externe Plasmaquelle 15 können hierbei vielfältige Ausgestaltungen verwendet werden.

In der Figur 7 ist beispielhaft der Aufbau einer koaxialen Anordnung einer DBD-basierten Plasmaquelle schematisch als Schnittzeichnung dargestellt. In diesem Fall ist die Hochspannung führende Innenelektrode 21 ein Metallzylinder, der von einem, als Dielektrikum dienenden mit einer geerdeten Außenelektrode 11 beschichteten, Glasrohr 16 umgeben ist. Der enge Spalt zwischen dem Glasrohr 16 und der Innenelektrode 12, der durch die Zentrier- und Dichtringe 17 nach außen abgedichtet ist, dient als Gasraum, in dem sich das Plasma ausbildet.

Bezugszeichenliste

1	biologisches Gewebe
2	Schaumstoff-Wundauflage, Teil A
3	Schaumstoff-Wundauflage, Teil B
4	Folie, insbesondere transparente Folie zur Abdichtung und Abdeckung
4a	Öffnung
5	Drainageschlauch
5a	Anschlusseinrichtung
6	Auffangbehälter für Wundsekret
7	Unterdruck-Steuergerät mit Vakuumpumpe
8	Erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung, insbesondere flexible, flächige DBE-basierte Plasmaquelle bzw. Kombination aus Plasmaquelle und Sensorsystem
8a	Erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung, insbesondere flexible, flächige DBE-basierte Plasmaquelle,
8b	Sensorsystem für Wund-Monitoring
9	Mess- und Steuergerät für Wund-Monitoring
10	Spannungsversorgung für die Plasmaquelle
11	geerdete Außenelektrode
12	Hochspannung führende, Isolationsmaterialummantelte Innenelektrode
13	Abstandselemente aus Isoliermaterial
14	Dreibegehahn
15	Zweite Einrichtung zur Plasmaerzeugung, insbesondere externe DBE-basierte Plasmaquelle
16	Glasrohr
17	Zentrier- und Dichtring
18	Gas (z.B. Luft)
19	plasmabehandeltes Gas
20	elektrische Zuleitungen
21	metallische Innenelektrode

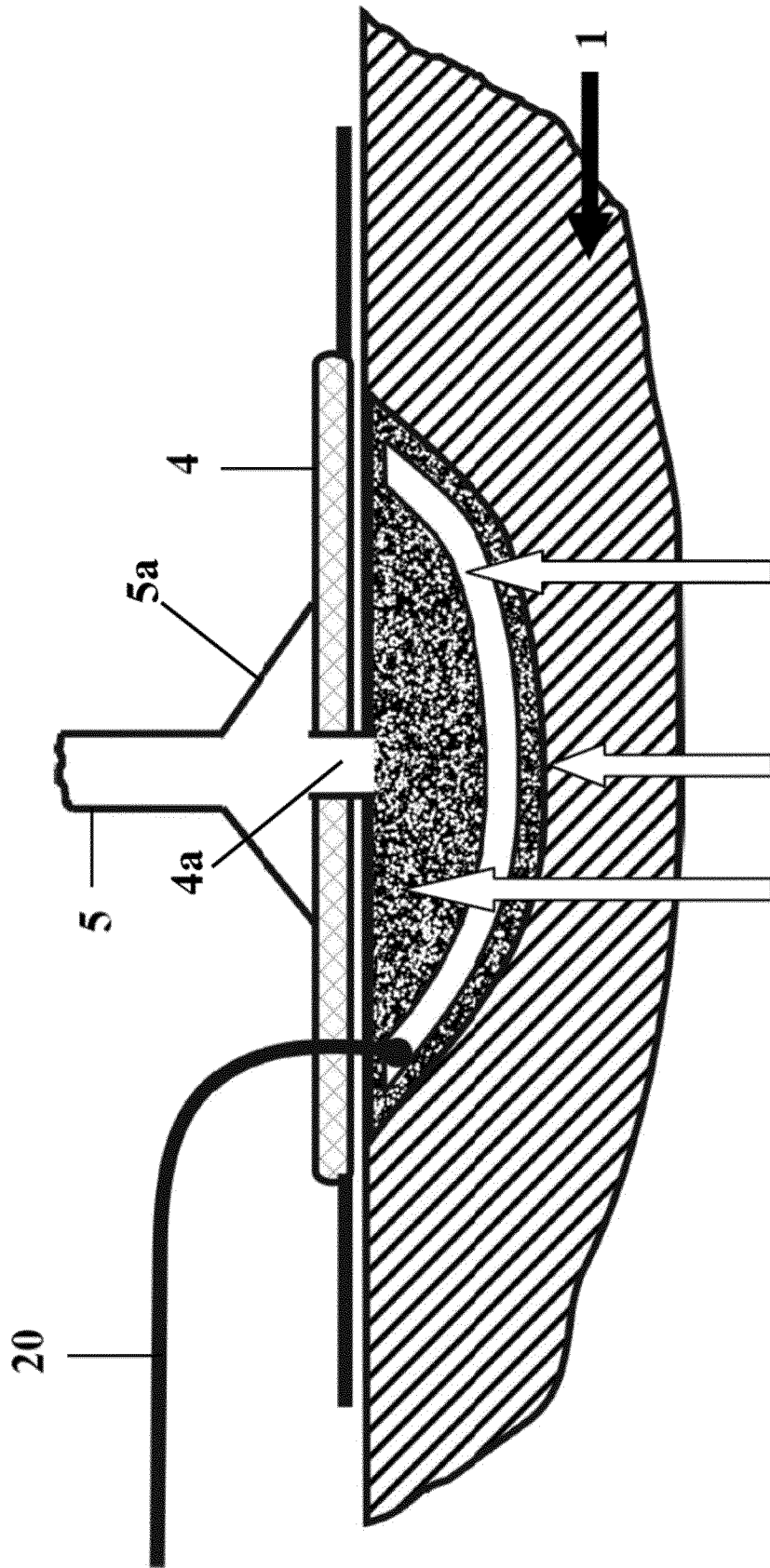
Patentansprüche

1. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere Vakuumverband, umfassend
5
- wenigstens eine Anschlusseinrichtung (5a) zum strömungstechnischen Anschluss einer Unterdruckerzeugungseinrichtung zur Erzeugung eines Unterdrucks in einem an der Oberfläche eines Körpers positionierbaren Volumen sowie
- wenigstens eine Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a,15), mit der das Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, zumindest teilweise mit Plasma oder einem
10
plasmaaktivierten Medium gefüllt werden kann.
2. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a) aufweist, die in dem Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, angeordnet ist, so dass das Plasma und/oder plasmaaktivierte Medium in dem
15
Volumen erzeugbar ist.
3. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a) als ein Sensorsystem (8b) zur Erfassung wenigstens eines physikalischen Parameters an der Oberfläche des Körpers eingerichtet ist.
- 20
4. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine zweite Einrichtung zur Plasmaerzeugung (15) aufweist, die in Bezug zu dem Volumen, in welchem der Unterdruck erzeugbar ist, extern angeordnet ist und mit einer strömungstechnischen Verbindung mit dem Volumen verbunden ist, so dass das
25
plasmaaktivierte Medium außerhalb des Volumens erzeugbar ist und in das Volumen leitbar ist.
5. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System ein poröses Material, insbesondere Schaumstoff, aufweist, welches das Volumen definiert, in dem
30
der Unterdruck erzeugbar ist.
6. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Kammer aufweist, welche das Volumen definiert, in dem der Unterdruck erzeugbar ist.

7. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine Unterdruckerzeugungseinrichtung, insbesondere eine Vakuumpumpe, zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Volumen aufweist, wobei die
- 5 Unterdruckerzeugungseinrichtung mittels der Anschlusseinrichtung (5a) strömungstechnisch mit dem Volumen verbindbar oder verbunden ist.
8. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a,15) dazu ausgebildet ist, eine dielektrisch behinderte
- 10 Entladung zu erzeugen.
9. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a,15) wenigstens eine Innenelektrode (12,21) und wenigstens eine geerdete Außenelektrode (11) aufweist.
- 15 10. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenelektrode (11) ein elektrisch leitendes textiles, insbesondere gewebtes, Material umfasst, bzw. aus diesem besteht.
11. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach Anspruch 9 oder 10, wobei die Außenelektrode (11) elektrisch leitende Gaze umfasst bzw. aus dieser
- 20 besteht.
12. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung zur Plasmaerzeugung (8,8a,15) eine Mehrzahl von Abstandselementen (13) aus einem elektrisch isolierenden Material aufweist, wobei die Abstandselemente (13) einen
- 25 Abstand zwischen der Innenelektrode (12,21) und der Außenelektrode (11) definieren.
13. System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das System eine, insbesondere transparente, Folie (4) zur Abdichtung und Abdeckung des Systems
- 30 gegen die Umgebung aufweist, wobei insbesondere die Folie (4) wenigstens eine Öffnung (4a) aufweist, an der die Anschlusseinrichtung (5a) angeschlossen ist, so dass die Unterdruckerzeugungseinrichtung durch die Öffnung (4a) mit dem Volumen in strömungstechnischer Verbindung steht, in dem der Unterdruck erzeugbar ist.

14. Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern, insbesondere zur Behandlung von Oberflächen menschlichen oder tierischen Gewebes außerhalb des menschlichen bzw. tierischen Körpers, wobei
- i) ein Körper mit einer zu behandelnden Oberfläche bereitgestellt wird,
 - 5 ii) ein System zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13 bereitgestellt wird,
 - iii) ein Unterdruck in einem an der Oberfläche des Körpers positionierten Volumen erzeugt wird,
 - v) das Volumen zumindest teilweise mit Plasma bzw. plasmaaktiviertem Medium
 - 10 gefüllt wird.
15. Verfahren zur Behandlung von Oberflächen von Körpern nach Anspruch 14, wobei das Volumen zeitlich alternierend mit der Unterdruckerzeugung mit dem Plasma oder dem plasmaaktivierten Medium gefüllt wird.

FIG. 1



3 2 8a/b

FIG. 2

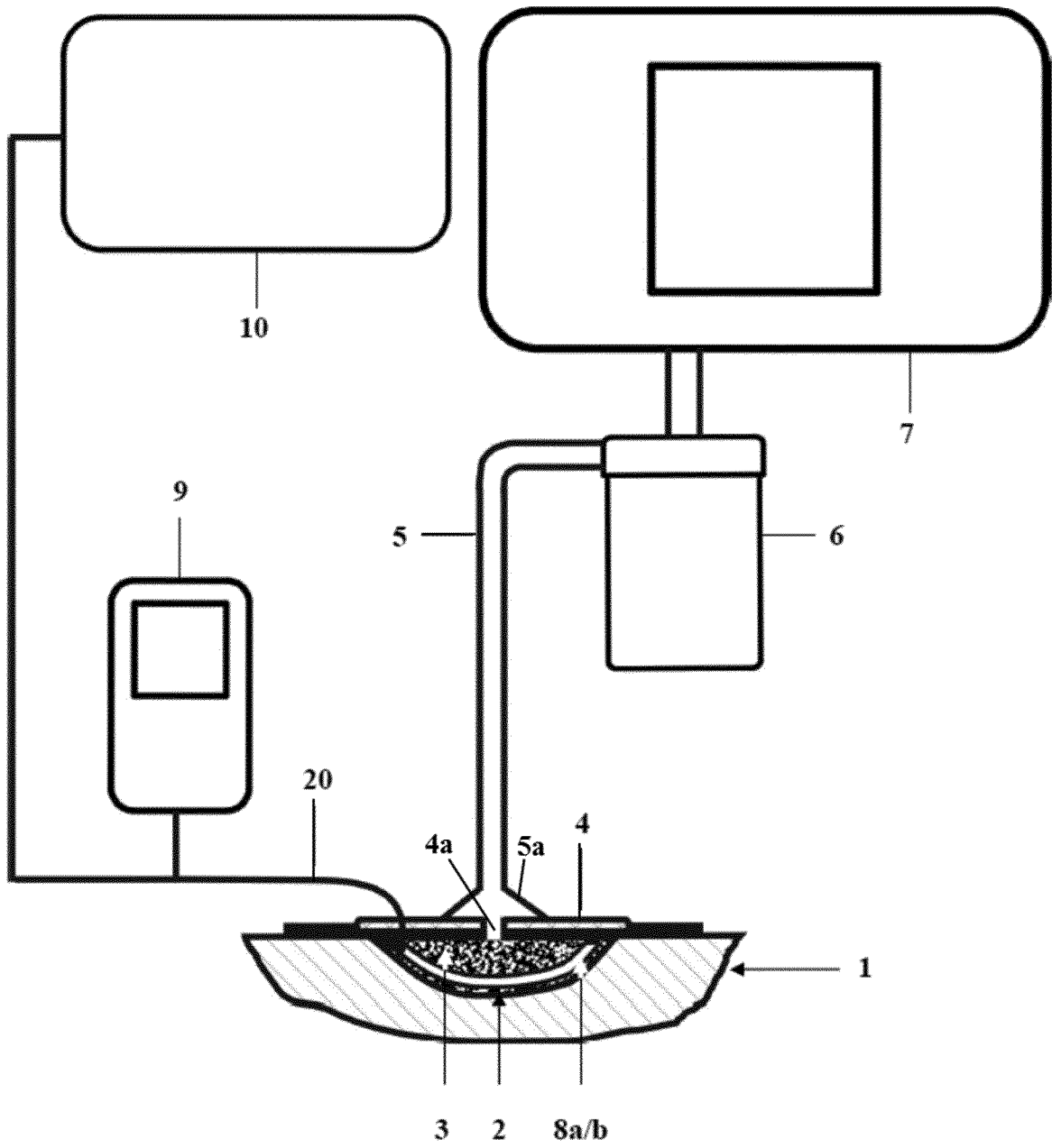


FIG. 3

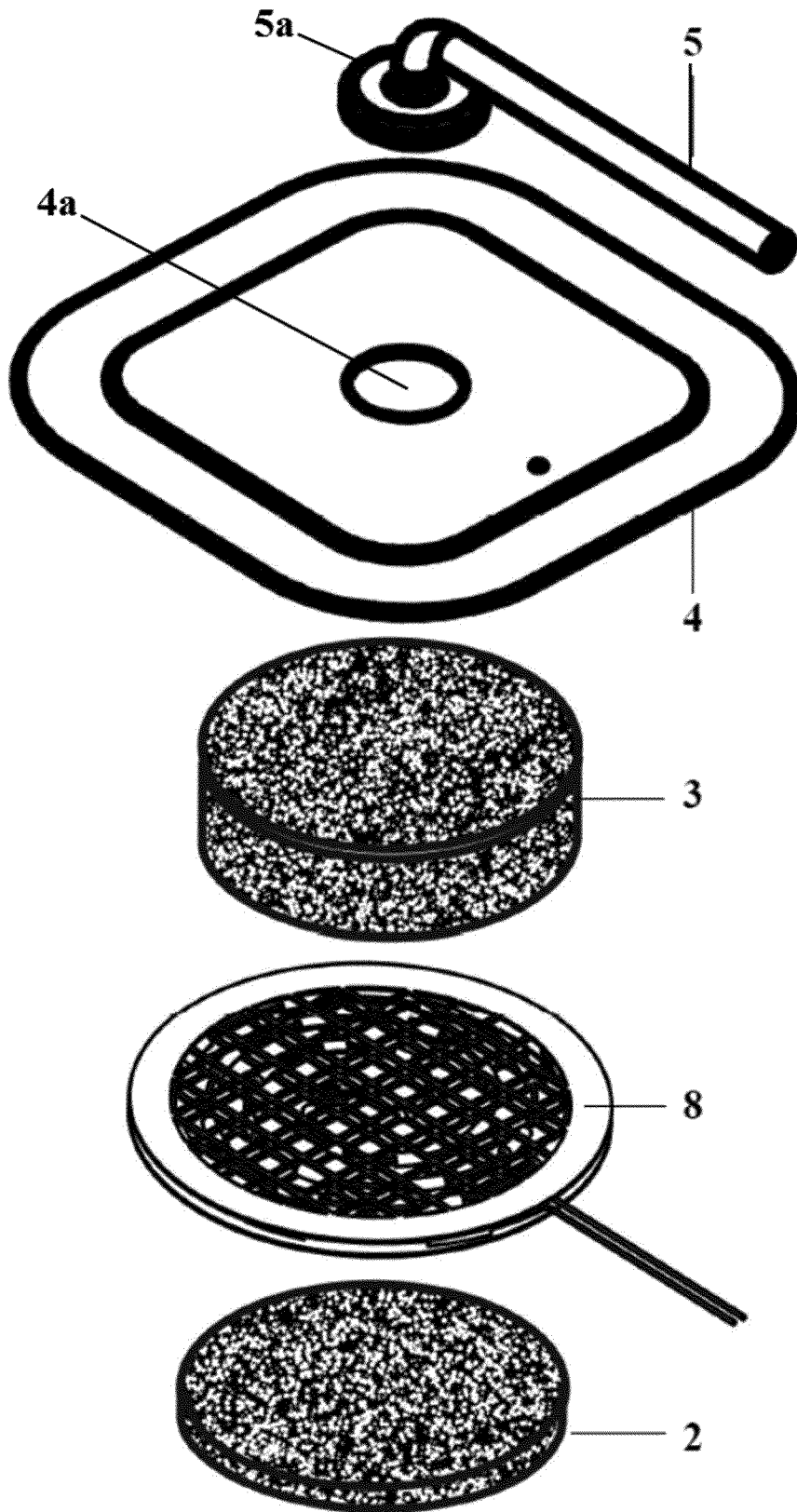


FIG. 4

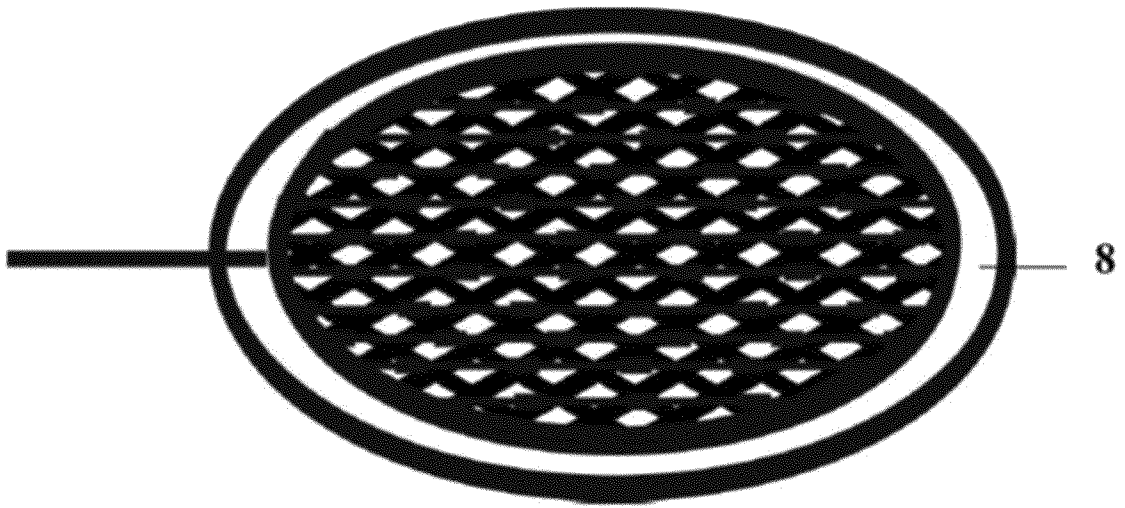


FIG. 5

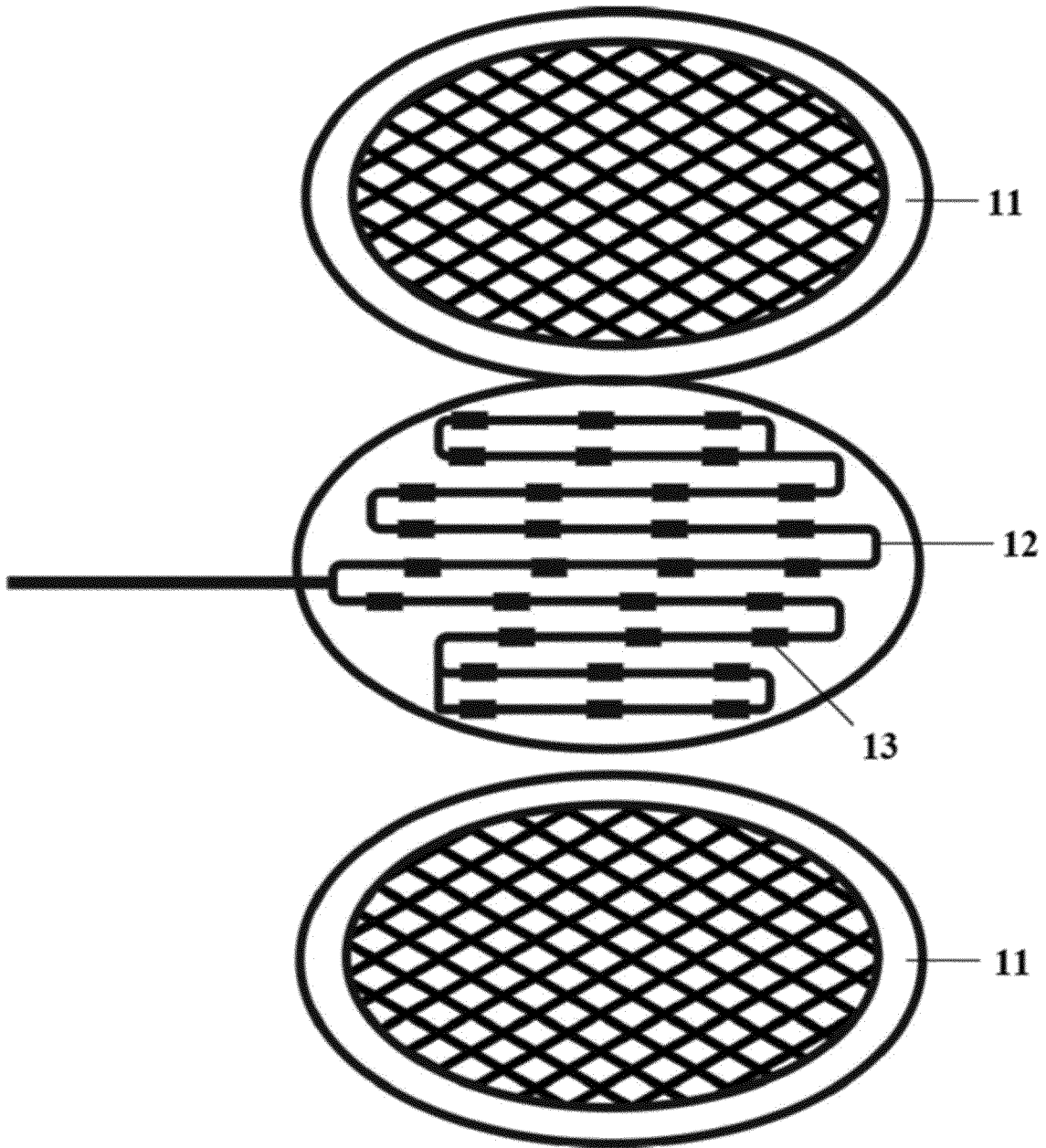


FIG. 6

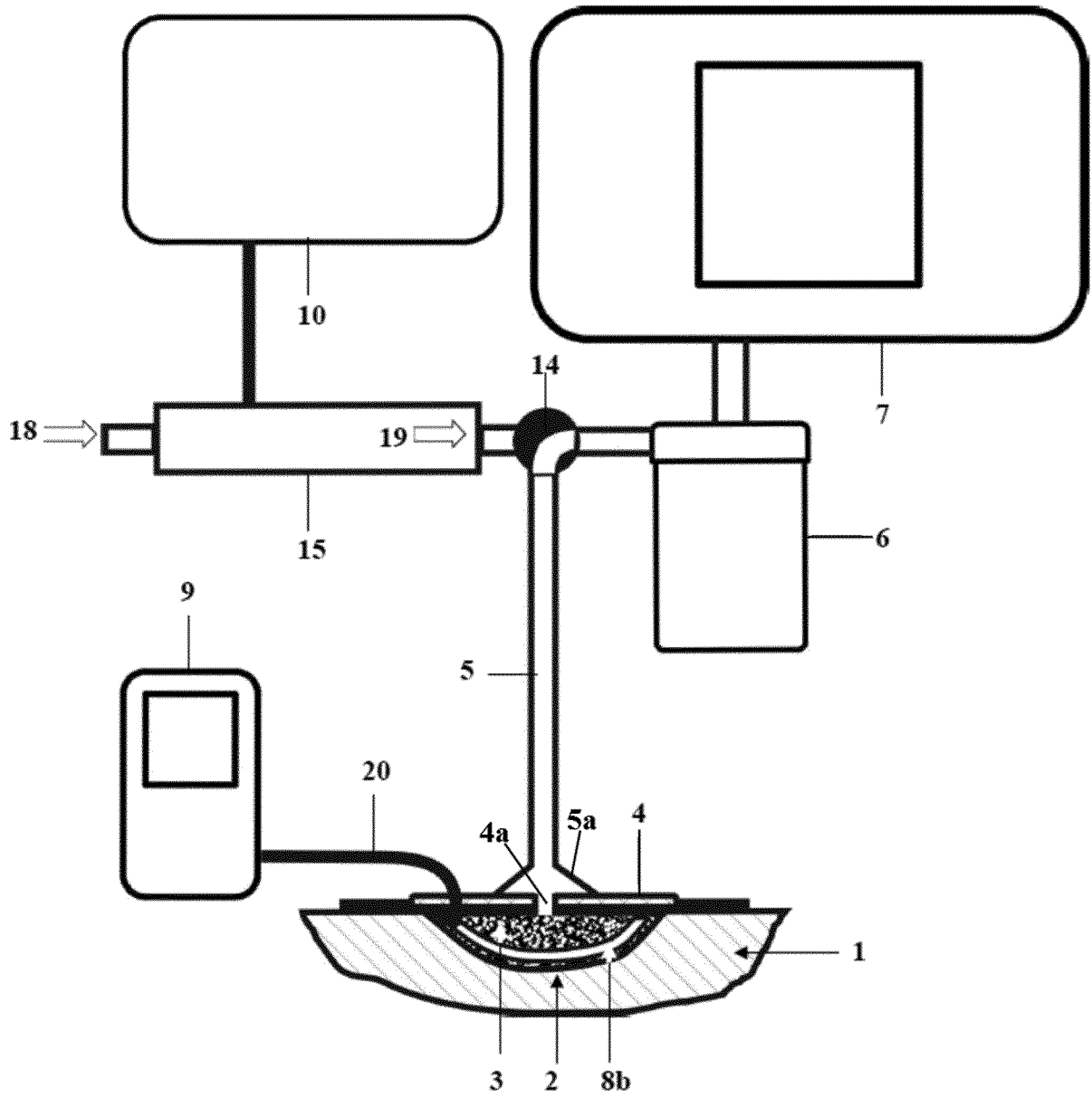
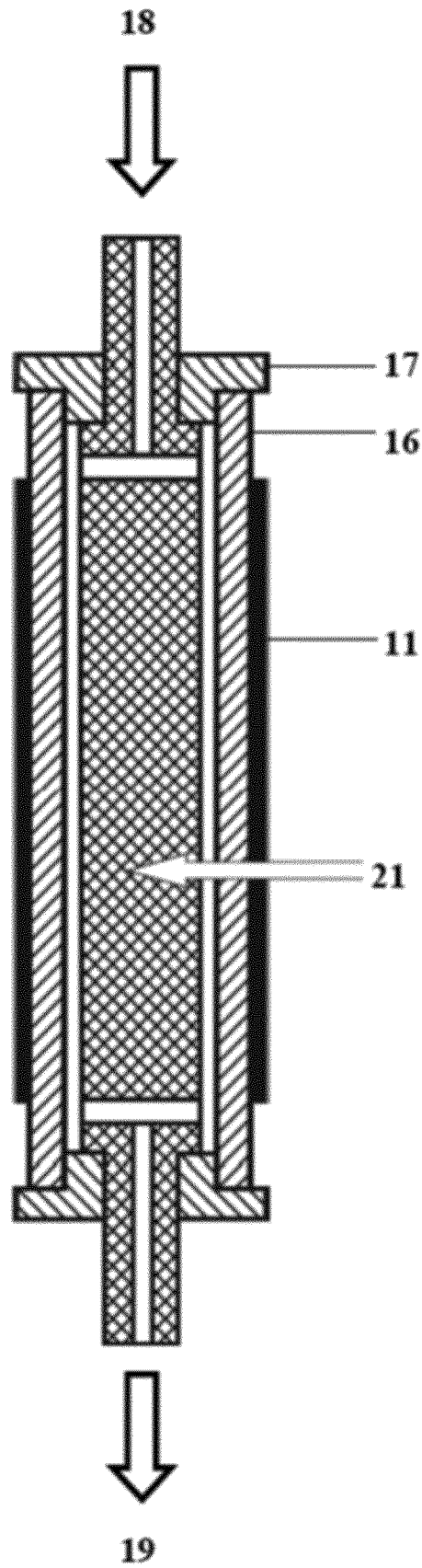


FIG. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/057310

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. A61M1/00 A61N1/44 A61L2/14 A61B18/04
 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)
 A61M A61N A61L A61B

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	EP 2 170 022 A1 (MAX PLANCK GESELLSCHAFT [DE]) 31 March 2010 (2010-03-31) paragraphs [0042], [0047], [0049], [0057] - [0077]; figures 1A,2 -----	1-3,5-13
X	DE 10 2011 105713 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 27 December 2012 (2012-12-27) paragraphs [0011], [0026], [0027], [0030], [0044]; figures 1,3 -----	1,2,5-9,12,13
X	DE 10 2013 113905 A1 (REINHAUSEN PLASMA GMBH [DE]) 18 June 2015 (2015-06-18) paragraphs [0035] - [0038]; figure 1 -----	1,4,7,13
A	WO 2008/138504 A1 (MAX PLANCK GES ZUR [DE]; MORFILL GREGOR [DE]; STEFFES BERND [DE]) 20 November 2008 (2008-11-20) claim 1 -----	1

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 23 May 2017	Date of mailing of the international search report 31/05/2017
--	--

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2017/057310

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.: **14, 15**
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

PCT Rule 39.1(iv) - methods for treatment of the human or animal body by therapy
PCT Rule 39.1 (iv) - methods for treatment of the human or animal body by therapy

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2017/057310

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2170022 A1	31-03-2010	EP 2170022 A1	31-03-2010
		EP 2329691 A1	08-06-2011
		JP 2012503508 A	09-02-2012
		US 2012046602 A1	23-02-2012
		WO 2010034451 A1	01-04-2010

DE 102011105713 A1	27-12-2012	AR 086942 A1	05-02-2014
		BR 112013031939 A2	20-12-2016
		CN 103648584 A	19-03-2014
		DE 102011105713 A1	27-12-2012
		EP 2723447 A1	30-04-2014
		JP 2014523771 A	18-09-2014
		US 2014182879 A1	03-07-2014
		WO 2012175066 A1	27-12-2012

DE 102013113905 A1	18-06-2015	DE 102013113905 A1	18-06-2015
		EP 3079729 A1	19-10-2016
		JP 2017500110 A	05-01-2017
		US 2016287892 A1	06-10-2016
		WO 2015087278 A1	18-06-2015

WO 2008138504 A1	20-11-2008	CN 101731024 A	09-06-2010
		EP 1993329 A1	19-11-2008
		EP 2147582 A1	27-01-2010
		JP 5663819 B2	04-02-2015
		JP 2010530115 A	02-09-2010
		KR 20100017374 A	16-02-2010
		US 2010130911 A1	27-05-2010
		WO 2008138504 A1	20-11-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A61M1/00 A61N1/44 A61L2/14 A61B18/04
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A61M A61N A61L A61B

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	EP 2 170 022 A1 (MAX PLANCK GESELLSCHAFT [DE]) 31. März 2010 (2010-03-31) Absätze [0042], [0047], [0049], [0057] - [0077]; Abbildungen 1A,2 -----	1-3,5-13
X	DE 10 2011 105713 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 27. Dezember 2012 (2012-12-27) Absätze [0011], [0026], [0027], [0030], [0044]; Abbildungen 1,3 -----	1,2,5-9, 12,13
X	DE 10 2013 113905 A1 (REINHAUSEN PLASMA GMBH [DE]) 18. Juni 2015 (2015-06-18) Absätze [0035] - [0038]; Abbildung 1 -----	1,4,7,13
A	WO 2008/138504 A1 (MAX PLANCK GES ZUR [DE]; MORFILL GREGOR [DE]; STEFFES BERND [DE]) 20. November 2008 (2008-11-20) Anspruch 1 -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Mai 2017	31/05/2017

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

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. 14, 15
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1 iv) PCT - Verfahren zur therapeutischen Behandlung des menschlichen oder tierischen Körpers
2. Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
3. Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/057310

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2170022	A1	31-03-2010	EP 2170022 A1 31-03-2010
			EP 2329691 A1 08-06-2011
			JP 2012503508 A 09-02-2012
			US 2012046602 A1 23-02-2012
			WO 2010034451 A1 01-04-2010

DE 102011105713	A1	27-12-2012	AR 086942 A1 05-02-2014
			BR 112013031939 A2 20-12-2016
			CN 103648584 A 19-03-2014
			DE 102011105713 A1 27-12-2012
			EP 2723447 A1 30-04-2014
			JP 2014523771 A 18-09-2014
			US 2014182879 A1 03-07-2014
			WO 2012175066 A1 27-12-2012

DE 102013113905	A1	18-06-2015	DE 102013113905 A1 18-06-2015
			EP 3079729 A1 19-10-2016
			JP 2017500110 A 05-01-2017
			US 2016287892 A1 06-10-2016
			WO 2015087278 A1 18-06-2015

WO 2008138504	A1	20-11-2008	CN 101731024 A 09-06-2010
			EP 1993329 A1 19-11-2008
			EP 2147582 A1 27-01-2010
			JP 5663819 B2 04-02-2015
			JP 2010530115 A 02-09-2010
			KR 20100017374 A 16-02-2010
			US 2010130911 A1 27-05-2010
			WO 2008138504 A1 20-11-2008
