



- (51) Internationale Patentklassifikation:
H05H 1/24 (2006.01) *A61B 18/04* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2013/059656
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. Mai 2013 (08.05.2013)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 207 750.2 9. Mai 2012 (09.05.2012) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **INP GREIFSWALD - LEIBNIZ-INSTITUT FÜR PLASMAFORSCHUNG UND TECHNOLOGIE E. V.** [DE/DE]; Felix-Hausdorff-Strasse 2, 17489 Greifswald (DE).
- (72) Erfinder; und
- (73) Anmelder (nur für US): **WELTMANN, Klaus-Dieter** [DE/DE]; Dollahner Strasse 5, 18609 Binz (DE). **BRANDENBURG, Ronny** [DE/DE]; Feldstrasse 28a, 17495 Groß Kiesow (DE). **KRAFICYK, Stephan** [DE/DE]; Wiesenstrasse 85, 17489 Greifswald (DE). **STIEBER, Manfred** [DE/DE]; Gützkower Landstrasse 46, 17489 Greifswald (DE). **VON WOEDTKE, Thomas** [DE/DE]; Gerdswalde Nr. 12 A, 18519 Sundhagen (DE).
- (74) Anwälte: **WEHLAN, Helmut** et al.; WEHLAN & WEHLAN, Moellendorffstrasse 49, 10367 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE PLASMA TREATMENT OF HUMAN, ANIMAL OR PLANT SURFACES, IN PARTICULAR OF SKIN OR MUCOUS MEMBRANE AREAS

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR PLASMABEHANDLUNG VON MENSCHLICHEN, TIERISCHEN ODER PFLANZLICHEN OBERFLÄCHEN, INSBESONDERE VON HAUT ODER SCHLEIMHAUTAREALEN

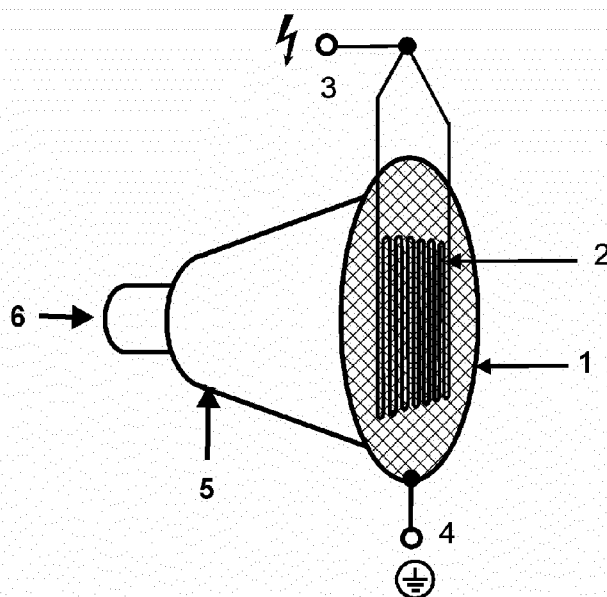


Fig. 3

(57) Abstract: The invention relates to a device for the treatment of free-form areas and zones of human or animal skin areas or plant surfaces by means of cold atmospheric-pressure plasma. The core of the device is a specific, preferably gas-permeable, electrode arrangement for generating a dielectrically impeded surface discharge where the earthed electrode is composed of electrically conductive textile material and the high-voltage electrode consists of a thin wire or electrically conductive thread which is sheathed with an insulating layer which has to meet specific requirements. On the basis of the present invention, it is possible to generate, in the area of diseased skin parts of the human body, in direct proximity to the skin surface or to wounds, a flat plasma for the treatment of the diseased areas which is acceptable in respect of the stress on the skin caused by temperature and electric potentials. The advantage of the gas-permeable textile sheet-like structure consists especially in that the arrangement can be placed flexibly onto variously curved surfaces and, in addition, offers the possibility of a gas exchange with the environment and/or the targeted dosing of a specific process gas mixture across the textile material into the active plasma zone.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Veröffentlicht:**
- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
 - vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung von Freiformflächen und Bereichen menschlicher oder tierischer Hautareale oder pflanzlicher Oberflächen mittels eines kalten Atmosphärendruckplasmas. Kernstück der Vorrichtung ist eine spezielle, vorzugsweise gasdurchlässige, Elektrodenanordnung zur Erzeugung einer dielektrisch behinderten Oberflächenentladung, bei der die geerdete Elektrode aus elektrisch leitendem, textilem Material und die Hochspannungselektrode aus einem dünnen Draht oder elektrisch leitenden Faden besteht, der mit einer Isolationsschicht ummantelt ist, die speziellen Anforderungen genügen muss. Auf der Grundlage dieser Erfindung ist es möglich, im Bereich erkrankter Hautpartien des menschlichen Körpers, in unmittelbarer Nähe der Hautoberfläche oder von Wunden ein flächiges Plasma zur Behandlung der erkrankten Areale zu erzeugen, das hinsichtlich der Belastung der Haut durch Temperatur und elektrische Spannungen unbedenklich ist. Der Vorteil der gasdurchlässigen, textilen Flächenstruktur besteht vor allem darin, dass sich die Anordnung flexibel auf beliebig gekrümmte Oberflächen auflegen lässt und darüber hinaus die Möglichkeit eines Gasaustausches mit der Umgebung bzw. der gezielten Dosierung eines speziellen Prozessgasgemisches durch das textile Material hindurch in den aktiven Plasmabereich bietet.

**VORRICHTUNG ZUR PLASMABEHANDLUNG VON MENSCHLICHEN,
TIERISCHEN ODER PFLANZLICHEN OBERFLÄCHEN, INSBESONDERE VON
HAUT ODER SCHLEIMHAUTAREALEN**

5 **[Beschreibung]**

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Behandlung von Freiformflächen und Bereichen menschlicher oder tierischer Hautareale sowie pflanzlicher Oberflächen mittels eines kalten Atmosphärendruckplasmas.

[Stand der Technik]

10 **[0002]** In der Literatur zum neuen Fachgebiet „Plasmamedizin“ werden derzeit zahlreiche Untersuchungen zur Anwendbarkeit von Atmosphärendruckplasmen für medizinisch-therapeutische Zwecke beschrieben (Beispielsweise: Fridman G. et al. “Sterilization of Living Human and Animal Tissue by Non-Thermal Atmospheric Pressure Dielectric Barrier Discharge Plasma” ISPC 18. Kyoto 2007; Fridman G. et al. “Blood Coagulation and Living
15 Tissue Sterilization by Floating-Electrode Dielectric Barrier Discharge in Air”, Plasma Chemistry and Plasma Processing 2006, 26, 425-442; Fridman G. et al. “Applied Plasma Medicine”, Plasma Process. Polym. 2008, 5, 503–533).

[0003] Um innovative Methoden dieser Art entwickeln und anwenden zu können, ist es erforderlich, spezielle Atmosphärendruck-Plasmaquellen zu entwickeln, die eine Reihe von
20 Bedingungen erfüllen müssen. Soll eine derartige Plasmaquelle beispielsweise im Sinne eines medizinisch-therapeutischen Pflasters eingesetzt werden, so sind folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

- (1) Die Quellen sollten zur definierten, reproduzierbaren, flächigen Behandlung beliebig gekrümmter Haut- oder Schleimhautareale oder pflanzlicher Oberflächen geeignet sein.
- 25 (2) Die Quellen sollten aus flexiblen Materialien gefertigt sein, die autoklavierbar, chemisch beständig und plasmabeständig sind.
- (3) Die verwendeten Werkstoffe sollten biokompatibel sein.
- (4) Die Quellen sollten eine schmerzfreie Behandlung ermöglichen, die das zu behandelnde Gewebe weder durch Temperaturbelastung, Austrocknung und die Wirkung elektrischer
30 Felder noch durch die Wirkung der durch das Plasma erzeugten reaktiven Spezies schädigt.

- (5) Es sollte die Möglichkeit der dosierten Zuführung eines speziellen Prozessgasgemisches, gegebenenfalls unter Zumischung weiterer Substanzen, sowohl unter den Bedingungen einer permanenten Gasströmung, als auch in einem abgeschlossenen Volumen, bestehen.
- (6) Optional sollte die Elektrodenanordnung der Plasmaquelle derart strukturiert sein, dass sie gasdurchlässig ist und somit ein Gasfluss auf der zu behandelnden Oberfläche durch die Elektrodenanordnung hindurch erzeugt werden kann.
- (7) Die Quellen sollten einfach konstruiert sein, so dass eine möglichst einfache, kostengünstige industrielle Produktion möglich ist.

10 **[0004]** Hitzebeständige, biokompatible und chemisch beständige Kunststoffe sind dem Fachmann bekannt.

[0005] Die in den Patentschriften DE3618412, WO2004/105810, WO2006/116252 beschriebenen Vorrichtungen zur Plasmabehandlung von lebendem Gewebe mit nichtthermischen Atmosphärenplasmen sind entweder mit starren Elektrodensystemen (- DBD-Elektroden) zur lokalen Behandlung kleiner Flächen oder mit „Plasma-Düsen“ (- Plasmajet) zur Erzeugung von Atmosphärendruckplasmen im Bereich der zu behandelnden Gewebeoberflächen ausgerüstet. Ihr Einsatz für die kurzzeitige, definierte und reproduzierbare Behandlung größerer Hautbereiche ist daher als problematisch zu betrachten.

20 **[0006]** Als eine geeignete Möglichkeit zur flächigen Behandlung von biologischem Gewebe mittels eines kalten Atmosphärendruckplasmas wurde in einer früheren Patentschrift der Erfinder (WO2011/023478 A1) eine Vorrichtung mit einer speziellen, elastischen Elektrodenanordnung, zur Erzeugung eines flächigen Plasmas mittels einer dielektrisch behinderten Oberflächenentladung beschrieben, die sich flexibel auf beliebig gekrümmte Oberflächen auflegen lässt und somit prinzipiell für die Plasmabehandlung erkrankter Hautareale geeignet ist. Nachteilig ist in diesem Falle die Tatsache, dass mit dieser Art von Atmosphärendruck-Plasmaquellen einige der oben genannten Voraussetzungen (insbesondere die Voraussetzungen (2), (6) und (7)) nicht erfüllt sind.

30 **[0007]** Zum Stand der Technik gehört auch die Druckschrift DE 102008045830 A1 (CINOGY GmbH), auch veröffentlicht als US 2012107896 A1 oder WO 2010/025904 A2. Darin wird offenbart, dass eine Vorrichtung zur Behandlung von Oberflächen verwendet wird, die mittels einer Elektrode über ein Feststoffdielektrikum durch eine dielektrisch behinderte Gasentladung ein Plasma erzeugt, wobei die Vorrichtung eine reversibel formveränderbare Wirk-Oberfläche aufweist, die während der Behandlung unmittelbar an das

Plasma angrenzt. In der Beschreibung wird im Absatz [0024] erwähnt: „... dass das Dielektrikum als Granulat und/oder als Pulver ausgestaltet ist. Dies kann jedoch auch dadurch realisiert werden, dass das Dielektrikum, beispielsweise als feines Pulver, an und/oder in einer flexiblen Hohlfaser, beispielsweise aus Gläsern, Keramiken oder Kunststoffen angeordnet ist oder das Dielektrikum selbst eine flexible Hohlfaser darstellt.“ Im Absatz [0068] wird weiter ausgeführt, dass „mehrere Hohlfasern aus dielektrischem Material oder mit einer dielektrischen Beschichtung aus Glas, Keramik oder Kunststoff und mit Elektroden versehen, beispielsweise in Form einer inneren Beschichtung im Verbund mit weiteren Stützelementen in Form von Fasern ein gewebeartiges Element bilden, so dass auch bei schwierigen Topologien eine entsprechend adäquate und angepasste Formung und somit Applikation möglich ist.“ Eine Spannungsfestigkeit des Dielektrikums von mindestens 2 kV wird dort aber nicht beschrieben. Auch wird kein Polyimid, Silikon oder Aramid offenbart.

[0008] In der europäischen Patentschrift EP 1 027 020 B1 wird beschrieben, dass mit einem kompakten stabförmigen (nicht flächigen) bipolaren Elektrodensystem in einer leitfähigen flüssigen Umgebung (Elektrolyt, z.B. NaCl-Lösung) ein Plasma erzeugt wird, das stark genug ist, einen Gewebeabtrag zu realisieren. Dort wird zwar eine "Durchschlagspannung" von mindestens 2kV genannt, aber die gesamte Anordnung ist darauf gerichtet, dass in Gegenwart eines elektrisch leitfähigen Fluids gearbeitet wird.

[0009] Abschließend seien hier noch kurz die Druckschriften DE 10 2009 002 278 A1 und EP 1158919 B1 erwähnt. DE 10 2009 002 278 A1 beschreibt eine bereits 150-Jahre alte DBD-Anordnung neben anderen bekannten Prinzipien mit einer Ultraschallquelle. In EP 1158919 B1 wird ein Verfahren zur Behandlung von Haut bzw. Gewebe offenbart.

[Aufgabe der Erfindung]

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine technische Lösung für den Aufbau einer Plasmaquelle zu finden, die die oben genannten Voraussetzungen erfüllt.

[Lösung der Aufgabe]

[0011] Die Aufgabe wird durch die Merkmale der Patentansprüche gelöst.

[Darstellung der Erfindung]

[0012] Erfindungsgemäß wird eine spezielle Elektrodenanordnung verwendet, bei der die Hochspannungselektrode aus einem dünnen Draht oder elektrisch leitenden Faden besteht, die mit einer Isolationsschicht ummantelt ist, die eine hohe elektrische Spannungsfestigkeit bzw.

Durchschlagsspannung hat, eine für die Autoklavierbarkeit ausreichende Temperaturstabilität aufweist, chemisch beständig, biokompatibel und plasmabeständig ist. Isolierstoffe mit diesen speziellen Eigenschaften sind auf einige wenige Kunststoffarten beschränkt. Beispiele dafür sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Kunststoffe	Dielektrizitätszahl	Spannungsfestigkeit [kV/mm]	Max. Temperatur [°C]
Silikone (z.B. Silastic [®] , Elastosil [®])	2 - 3	bis 40	150 – 350 (hochhitzebeständiges Silikon)
Polyimide (z.B. Kapton [®] -CR: (dauerhaft plasmabeständig))	3,4	bis 45	220-260 (kurz: 400)
Aramide (z.B. Kevlar [®] , Nomex [®])	3,2	18 bis 40	220

5

Tabelle 1: Eigenschaften von Materialien mit hoher Spannungsfestigkeit

[0013] Ein wesentliches Merkmal für die Eignung der Isolierung ist dabei die als „plasmabeständig“ bezeichnete Eigenschaft. Während bei den meisten Isoliermaterialien durch die im Plasma erzeugten reaktiven Spezies die Materialeigenschaften derart beeinflusst werden, dass die Isolation bei Dauergebrauch spröde wird und dadurch die Spannungsfestigkeit beeinträchtigt wird, bleiben die Materialeigenschaften beispielsweise von Kapton stabil. Für die erfindungsgemäße Vorrichtung bedeutet dies, dass Polyimide, vorzugsweise aromatische Polyimide, z.B. bekannt als Kapton[®], chemisch Poly(4,4'-oxydiphenylen-pyromellitimid), die am besten geeigneten Materialien für die Isolierung der dünnen leitenden Fäden oder des Drahtes sind, insbesondere geeignet für eine längere Behandlung der Flächen. Für eine kürzere Nutzungsdauer eignen sich auch Kunststoffe wie Silikon, Aramide (aromatische Polyamide) oder fluorpolymere Werkstoffe wie FEP, PFA, ETFE, PTFE, insbesondere Teflon[®], deren Materialeigenschaften unter Plasmabedingun-

10

15

20

Die entscheidende elektrische Größe der für die Hochspannungselektrode genutzten Isolationsschicht ist die Durchschlagsspannung, die einerseits durch die Materialkenngröße

der Spannungsfestigkeit (kV/mm) und andererseits durch die Dicke der Isolationsschicht bestimmt wird. Die Durchschlagsspannung der Hochspannungselektrode beträgt erfindungsgemäß mindestens 2 kV, vorzugsweise 5-10 kV.

[0014] Gute Ergebnisse werden mit Polyimiden wie Polybismaleinimid (PBMI), Polybenzimidazol (PBI), Polyoxadiazobenzimidazol (PBO), Polyimidsulfon (PISO) und Polymethacrylimid (PMI) erreicht. Bevorzugt sind aromatische Polyimide wie Poly(4,4'-oxydiphenylen-pyromellitimid). Die besten Ergebnisse werden erzielt, wenn das aromatische Polyimid zusätzlich einen anorganischen Füllstoff enthält. Ein solches Material ist unter dem Markennamen "Kapton[®] CR" der Firma DuPont bekannt. Anorganische Füllstoffe in elektrischen Feststoff-Isolatoren auf der Basis einer Duroplastmatrix sind aus der Offenlegungsschrift EP 1 300 439 A1 bekannt. Dazu zählen u.a. Siliziumdioxid, Aluminiumoxid, Titandioxid oder Dolomit ($\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$). Auch die Verwendung von ATH (Aluminium-Trihydrat) ist bekannt.

[0015] Erfindungsgemäß können auch Mischpolymere aus Polyimiden, Silikon, Fluorpolymeren oder Aramiden verwendet werden. Erfindungsgemäß ist es auch möglich, den Draht oder die Fäden mit verschiedenen Polymeren zu beschichten, z.B. eine Grundbeschichtung mit Polyamiden und eine weitere Beschichtung mit Silikon oder umgekehrt, je nach gewünschter Flexibilität.

[0016] Im Unterscheid zu DE 102008045830 A1 stellt die Plasmaanordnung eine sich anschmiegende Struktur dar. Die Form der Wirkfläche ändert sich nicht, denn das Dielektrikum wird nicht verformt. Auch wird kein zusätzliches Stützelement benötigt, sondern das System ist bereits stabil genug. Ein weiterer Unterschied ist die textile Variante der Plasmaquelle.

[0017] Die geerdete Elektrode zur Erzeugung einer dielektrisch behinderten Oberflächenentladung muss nicht unbedingt gasdurchlässig sein. Für bestimmte Anwendungen, z.B. Therapien, bei denen extra luftdicht abgeschottet wird – ist ein Mikroklima nötig. Im Fall der Verwendung einer gasdurchlässigen Elektrode kann das auch dadurch erreicht werden, dass eine Abdichtung gegen die äußere Atmosphäre durch eine zusätzlich aufgebrachte gasundurchlässige Schicht oder Folie erfolgt oder durch ein gasdicht abgeschlossenes Gehäuse, das erforderlichenfalls an eine verschließbare Gasleitung angeschlossen werden kann.

[0018] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird aber eine gasdurchlässige geerdete Elektrode zur Erzeugung einer dielektrisch behinderten Oberflächenentladung aus elektrisch leitendem, textilem Material, verwendet.

5 [0019] Kernstück der erfindungsgemäßen Ausführungsform ist eine spezielle, vorzugsweise gasdurchlässige, Elektrodenanordnung zur Erzeugung einer dielektrisch behinderten Oberflächenentladung, bei der vorzugsweise die geerdete Elektrode aus elektrisch leitendem, textilem Material und die Hochspannungselektrode aus einem dünnen Draht oder elektrisch leitenden Faden besteht, der mit einer Isolationsschicht ummantelt ist, die speziellen
10 Anforderungen genügen muss. Auf der Grundlage dieser Erfindung ist es möglich, im Bereich erkrankter Hautpartien des menschlichen Körpers, in unmittelbarer Nähe der Hautoberfläche oder von Wunden ein flächiges Plasma zur Behandlung der erkrankten Areale zu erzeugen, das hinsichtlich der Belastung der Haut durch Temperatur und elektrische Spannungen unbedenklich ist. Der Vorteil der gasdurchlässigen, textilen Flächenstruktur besteht vor allem
15 darin, dass sich die Anordnung flexibel auf beliebig gekrümmte Oberflächen auflegen lässt und darüber hinaus die Möglichkeit eines Gasaustausches mit der Umgebung bzw. der gezielten Dosierung eines speziellen Prozessgasgemisches durch das textile Material hindurch in den aktiven Plasmabereich bietet.

[0020] Auch Pflanzen (Bäume) haben Wunden. Insbesondere bei Edelgewächsen ergeben
20 sich mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung entsprechende Anwendungsverfahren.

[Beispiele]

[0021] Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0022] Fig. 1 und Fig. 2 zeigen hierzu schematische Darstellungen von Funktionsmustern der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Der Unterschied beider Beispiele besteht dabei in der
5 Anordnung der Hochspannungselektrode aus isoliertem Draht auf dem als geerdete Elektrode dienenden elektrisch leitenden textilen Material. In Fig. 1 ist die Hochspannungselektrode spiralförmig angeordnet, während in Fig. 2 eine mäanderförmige Anordnung der Hochspannungselektrode dargestellt ist.

[0023] Fig. 3 zeigt den prinzipiellen Aufbau einer Variante der erfindungsgemäßen
10 Vorrichtung, bei der die Möglichkeit einer dosierten Zuführung eines speziellen Prozessgasgemisches, gegebenenfalls unter Zumischung weiterer Substanzen, durch die gasdurchlässige Elektrodenanordnung erfolgen kann.

[Bezugszeichenliste]

[0024] Für die nachfolgenden Zeichnungen werden folgende Bezugszeichen verwendet:

- 15 1 geerdete Elektrode aus leitfähigem gewebtem Material (z.B. aus leitfähigem textilen Material)
- 2 Hochspannungs-Elektrode aus Isolierdraht mit Isolation aus hitze- und plasmabeständigem sowie chemisch beständigem Isoliermaterial mit hoher elektrischer Spannungsfestigkeit (z.B. Kapton®-CR)
- 20 3 Hochspannungskabel
- 4 Massekabel
- 5 Gasdüse
- 6 Gaszufuhr

[Patentansprüche]

1. Vorrichtung zur Behandlung von Bereichen menschlicher oder tierischer oder pflanzlicher Oberflächen, insbesondere jedoch Haut- oder Schleimhautareale, mittels eines kalten Atmosphärendruckplasmas durch Erzeugung einer dielektrisch behinderten Oberflächenentladung, umfassend mindestens ein Hochspannungskabel, mindestens ein Massekabel, mindestens eine Plasmaquelle, mindestens eine Gaszufuhr, mindestens eine geerdete Elektrode und mindestens eine Hochspannungselektrode, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochspannungselektrode aus einem flexiblen Draht oder elektrisch leitenden Faden besteht, der mit einer dehnbaren Isolationsschicht ummantelt ist und als Dielektrikum für die zu erzeugende dielektrisch behinderte Entladung dient, die sich gleichzeitig den Konturen der zu behandelnden Körperareale oder Oberflächen anpasst und eine Spannungsfestigkeit von mindestens 2 kV, aufweist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass als Isolationsschicht für die Hochspannungselektrode Silikon, Fluorpolymere oder Aramide, vorzugsweise Polyimide dienen, die die flexiblen Elektroden äquidistant umschließen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass aromatische Polyimide, vorzugsweise Poly(4,4'-oxydiphenylen-pyromellitimid), verwendet werden.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das aromatische Polyimid anorganische Füllstoffe enthält.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass als Isolationsschicht Kapton[®]-CR verwendet wird.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass leitfähiges, gasdurchlässiges und flexibles Material als geerdete Elektrode fungiert.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass als geerdete Elektrode eine leitfähige textile Flächenstruktur fungiert, wobei die textile Flächenstruktur durch die üblichen Verfahren der Herstellung textiler Materialien gefertigt ist, vorzugsweise aber gewebt, gewirkt, geflochten oder gestrickt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass leitfähiges, gasundurchlässiges und flexibles Material als geerdete Elektrode fungiert.
- 5 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Gasdüse aufweist.
- 10 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gaszufuhr durch eine Absperrvorrichtung unterbrochen werden kann, so dass eine Behandlung in einem abgeschlossenen Volumen unter den Bedingungen eines Mikroklimas über der zu behandelnden Oberfläche erfolgen kann.
- 15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenanordnung der Plasmaquelle gasdurchlässig und dadurch ein Gasfluss auf der zu behandelnden Oberfläche durch die Elektrodenanordnung hindurch erzeugt werden kann.
12. Pflaster, Manschette oder Wundabdeckung zum Aufbringen auf Hautbereiche, das die Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11 aufweist.

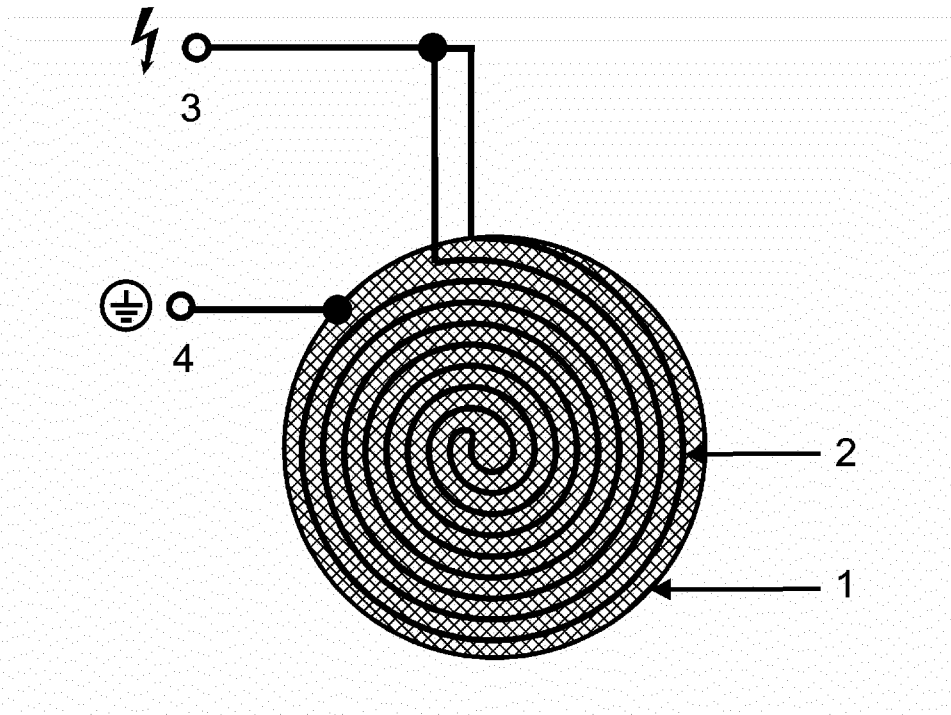


Fig.1

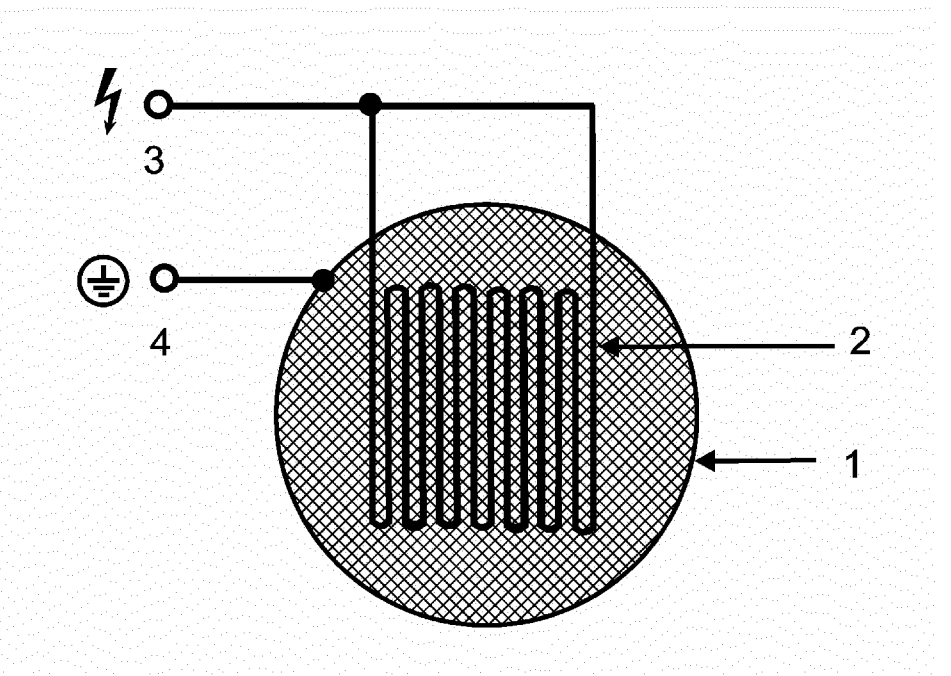


Fig. 2

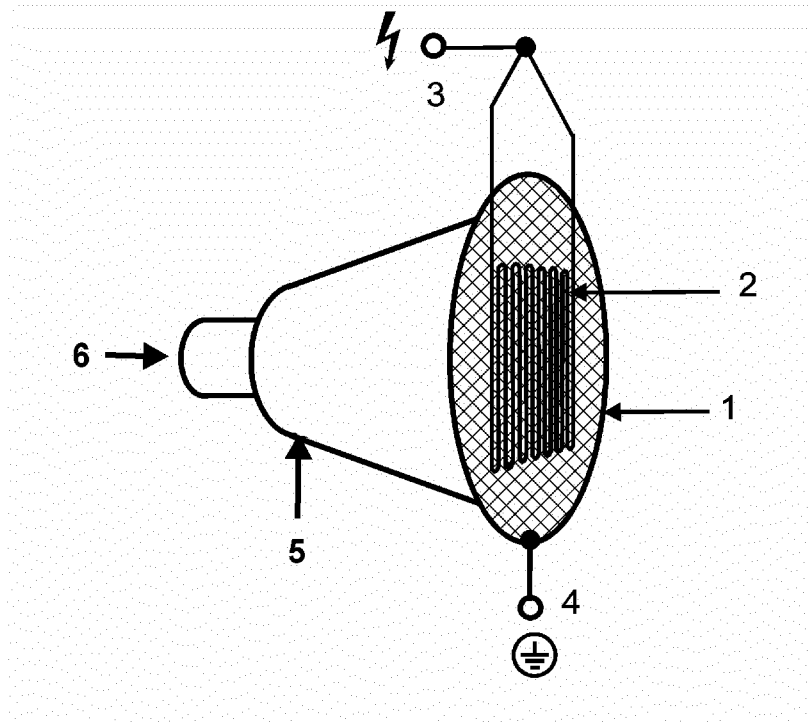


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/059656

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H05H1/24 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)
H05H 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	WO 2011/023478 A1 (INP GREIFSWALD LEIBNIZ INST FUER PLASMAFORSCHUNG UND TECHNOLOGIE E V []) 3 March 2011 (2011-03-03) cited in the application abstract; figures 1-4 paragraphs [0007] - [0015]	1-12
X	US 2011/116967 A1 (ROY SUBRATA [US] ET AL) 19 May 2011 (2011-05-19) abstract; figures 1A-C, 2, 7-9F paragraphs [0006], [0021], [0030], [0043] - [0044], [0047] - [0048]; table I ----- -/--	1-12

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 26 September 2013	Date of mailing of the international search report 09/10/2013
------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------

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 Lahorte, Philippe
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2013/059656

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2008 045830 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 11 March 2010 (2010-03-11) cited in the application paragraphs [0005] - [0008], [0015] - [0017], [0023] - [0024], [0056] - [0057], [0068]; figures 10-12 -----	1-12
A	US 6 494 881 B1 (BALES THOMAS O [US] ET AL) 17 December 2002 (2002-12-17) the whole document -----	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2013/059656

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
WO 2011023478	A1	03-03-2011	DE 202009011521 U1	30-12-2010
			EP 2471348 A1	04-07-2012
			US 2012271225 A1	25-10-2012
			WO 2011023478 A1	03-03-2011

US 2011116967	A1	19-05-2011	CA 2705992 A1	28-05-2009
			EP 2234649 A2	06-10-2010
			JP 2011504404 A	10-02-2011
			KR 20100090773 A	17-08-2010
			US 2011116967 A1	19-05-2011
			WO 2009067682 A2	28-05-2009

DE 102008045830	A1	11-03-2010	CN 102143718 A	03-08-2011
			DE 102008045830 A1	11-03-2010
			EP 2362755 A1	07-09-2011
			US 2012107896 A1	03-05-2012
			WO 2010025904 A2	11-03-2010

US 6494881	B1	17-12-2002	AU 740103 B2	01-11-2001
			AU 9582098 A	23-04-1999
			CA 2304737 A1	08-04-1999
			DE 69834825 T2	24-05-2007
			EP 1018960 A1	19-07-2000
			IL 135354 A	10-04-2006
			JP 4108928 B2	25-06-2008
			JP 2001517529 A	09-10-2001
			US 6494881 B1	17-12-2002
			WO 9916371 A1	08-04-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H05H1/24 A61B18/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H05H 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	WO 2011/023478 A1 (INP GREIFSWALD LEIBNIZ INST FUER PLASMAFORSCHUNG UND TECHNOLOGIE E V []) 3. März 2011 (2011-03-03) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 Absätze [0007] - [0015]	1-12
X	US 2011/116967 A1 (ROY SUBRATA [US] ET AL) 19. Mai 2011 (2011-05-19) Zusammenfassung; Abbildungen 1A-C, 2, 7-9F Absätze [0006], [0021], [0030], [0043] - [0044], [0047] - [0048]; Tabelle I	1-12
	----- -/-	



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

26. September 2013

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/10/2013

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

Lahorte, Philippe

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2008 045830 A1 (CINOGY GMBH [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0005] - [0008], [0015] - [0017], [0023] - [0024], [0056] - [0057], [0068]; Abbildungen 10-12 -----	1-12
A	US 6 494 881 B1 (BALES THOMAS O [US] ET AL) 17. Dezember 2002 (2002-12-17) das ganze Dokument -----	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2013/059656

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011023478 A1	03-03-2011	DE 202009011521 U1	30-12-2010
		EP 2471348 A1	04-07-2012
		US 2012271225 A1	25-10-2012
		WO 2011023478 A1	03-03-2011

US 2011116967 A1	19-05-2011	CA 2705992 A1	28-05-2009
		EP 2234649 A2	06-10-2010
		JP 2011504404 A	10-02-2011
		KR 20100090773 A	17-08-2010
		US 2011116967 A1	19-05-2011
		WO 2009067682 A2	28-05-2009

DE 102008045830 A1	11-03-2010	CN 102143718 A	03-08-2011
		DE 102008045830 A1	11-03-2010
		EP 2362755 A1	07-09-2011
		US 2012107896 A1	03-05-2012
		WO 2010025904 A2	11-03-2010

US 6494881 B1	17-12-2002	AU 740103 B2	01-11-2001
		AU 9582098 A	23-04-1999
		CA 2304737 A1	08-04-1999
		DE 69834825 T2	24-05-2007
		EP 1018960 A1	19-07-2000
		IL 135354 A	10-04-2006
		JP 4108928 B2	25-06-2008
		JP 2001517529 A	09-10-2001
		US 6494881 B1	17-12-2002
		WO 9916371 A1	08-04-1999
