

(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
8. November 2012 (08.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/150041 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A61B 18/04 (2006.01) A61B 18/00 (2006.01)
A61L 2/14 (2006.01) H05H 1/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001924

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Mai 2012 (04.05.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 100 751.6 5. Mai 2011 (05.05.2011) DE
10 2011 102 589.1 25. Mai 2011 (25.05.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT ZUR
FÖRDERUNG DER WISSENSCHAFTEN E.V.**
[DE/DE]; Hofgartenstrasse 8, 80539 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MORFILL, Gregor**
[DE/DE]; Heinar-Kipphardt-Weg 7, 81927 München (DE).

LI, Yangfang [CN/DE]; Rathausplatz 17, 85748 Garching
(DE). **ZIMMERMANN, Julia** [DE/DE]; Oberförhringer
Strasse 218, 81925 München (DE). **SHIMIZU, Tetsuji**
[JP/DE]; Weidachstrasse 7, 85748 Garching (DE).

(74) Anwälte: **GLEISS, Alf-Olav** et al.; Gleiss & Grosse,
Leitzstrasse 45, 70469 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR,
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR THE PLASMA TREATMENT OF SURFACES AND USE OF A DEVICE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR PLASMABEHANDLUNG VON OBERFLÄCHEN, SOWIE
VERWENDUNG EINER VORRICHTUNG

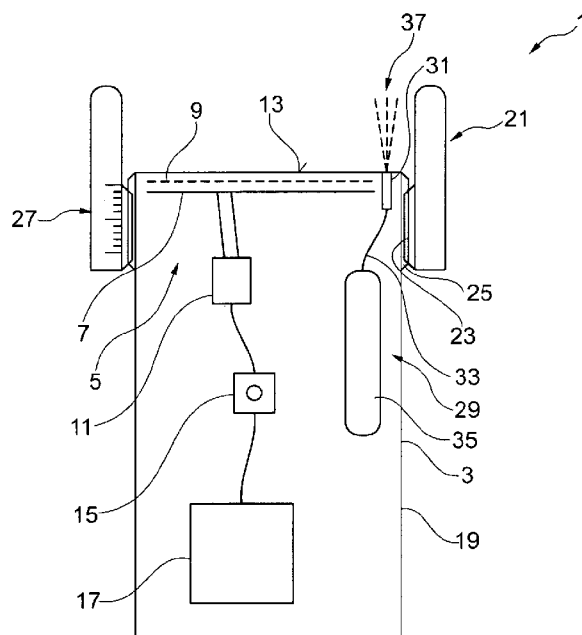


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a device for the plasma
treatment of surfaces (47), in particular of skin, having a housing (3),
a plasma source (5) allocated to the housing (3), and at least one
spacer (21) that is provided on the housing (3) and/or the plasma
source (5) in such a manner that a distance (d) between the plasma
source (5) and a surface (47) to be treated can be maintained at least
in some regions. The device is characterized in that the spacer (21)
is designed to be adjustable in order to vary the distance (d) and that
the distance (d) can be varied in such a manner that a preferred
plasma chemistry can be selected at the location of the surface (47)
to be treated.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Vorrichtung zur
Plasmabehandlung von Oberflächen (47), insbesondere von Haut,
mit einem Gehäuse (3), einer dem Gehäuse (3) zugeordneten
Plasmaquelle (5) und mindestens einer Abstandshalteeinrichtung
(21), die so an dem Gehäuse (3) und/oder der Plasmaquelle (5)
vorgesehen ist, dass zumindest bereichsweise ein Abstand (d)
zwischen der Plasmaquelle (5) und einer zu behandelnden
Oberfläche (47) einhaltbar ist, vorgeschlagen. Die Vorrichtung
zeichnet sich dadurch aus, dass die Abstandshalteeinrichtung (21)
einstellbar ausgebildet ist, um den Abstand (d) zu variieren, und dass
der Abstand (d) derart variierbar ist, dass eine bevorzugte
Plasmachemie am Ort der zu behandelnden Oberfläche (47)
auswählbar ist.



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)

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Vorrichtung und Verfahren zur Plasmabehandlung von Oberflächen, sowie Verwendung einer Vorrichtung

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Oberflächen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, ein Verfahren zur Plasmabehandlung von Oberflächen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 10, und eine Verwendung einer Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Oberflächen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 16.

Vorrichtungen und Verfahren zur Plasmabehandlung von Oberflächen sowie Verwendungen von Vorrichtungen zu diesem Zweck sind bekannt. Typischerweise wird mithilfe einer Plasmaquelle ein Plasma erzeugt, welches auf die zu behandelnde Oberfläche einwirkt, um diese zu modifizieren, insbesondere zu sterilisieren, zu dekontaminieren und/oder zu desinfizieren. Dabei kann eine Abstandshalteeinrichtung vorgesehen sein, mithilfe derer ein vorbestimmter Abstand zwischen der Plasmaquelle und der zu behandelnden Oberfläche eingehalten wird. Hierdurch kann zum einen sichergestellt werden, dass der Abstand ausreicht, um effektiv ein Plasma zünden zu können, und dass andererseits kein zu großer Abstand gewählt wird, sodass keine wirksame Plasmabehandlung mehr möglich ist. Es hat sich herausgestellt, dass abhängig von dem konkret vorliegenden Abstand zwischen der Plasmaquelle und der zu behandelnden Oberfläche bestimmte chemische und/oder physikalische Spezies bevorzugt am Behandlungsort vorliegen. Dabei ist je nach Art der gewünschten Plasmabehandlung eine bestimmte Plasmachemie, also eine bestimmte Zusammensetzung beziehungsweise Konzentration der in dem Plasma vorliegenden Spezies, vorteilhaft. Bei bekannten Vorrichtungen, Verfahren und Verwendungen bekannter Vorrichtungen ist der Behandlungsabstand allerdings festgelegt, sodass unab-

hängig von der tatsächlichen Behandlung stets die gleiche Plasmachemie gegeben ist. Demnach sind bekannte Vorrichtungen, Verfahren und Verwendungen für bestimmte Behandlungsarten eher und für andere weniger geeignet. Letztlich ist es also nötig, für jede Behandlungstyp insbesondere eine gesonderte Vorrichtung vorzuhalten, was teuer und umständlich ist. Umgekehrt können bestimmte Behandlungsarten nur mit eingeschränkter Wirksamkeit vorgenommen werden, wenn beispielsweise nur eine oder nur wenige Vorrichtungen zur Verfügung stehen.

- Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung, ein Verfahren und eine Verwendung einer Vorrichtung zu schaffen, mithilfe derer die Plasmachemie am Behandlungsort auswählbar ist. Hierdurch können ganz verschiedene Behandlungsarten mit ein und derselben Vorrichtung durchgeführt werden. Dies vereinfacht die Plasmabehandlung, erhöht deren Wirksamkeit und/oder reduziert die Kosten.

Die Aufgabe wird gelöst, indem eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 geschaffen wird. Diese dient der Plasmabehandlung von Oberflächen, insbesondere von Haut. Sie umfasst ein Gehäuse, eine dem Gehäuse zugeordnete Plasmaquelle und eine Abstandshalteeinrichtung, wobei die Abstandshalteeinrichtung so an dem Gehäuse und/oder der Plasmaquelle vorgesehen ist, dass zumindest bereichsweise ein Abstand zwischen der Plasmaquelle und der zu behandelnden Oberfläche eingehalten werden kann. Die Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Abstandshalteeinrichtung einstellbar ausgebildet ist, sodass der Abstand zwischen der Plasmaquelle und der zu behandelnden Oberfläche, nämlich der Behandlungsabstand, variiert werden kann, wobei dieser derart variiert werden kann, dass eine bevorzugte Plasmachemie am Ort der

zu behandelnden Oberfläche auswählbar ist. die Variation muss also in einem bestimmten Abstandsbereich so vorgenommen werden können, dass die Konzentration wirksamer Spezies am Behandlungsort eingestellt werden kann. Dadurch ist es möglich, verschiedenste
5 Behandlungsarten mit ein und derselben Vorrichtung effektiv durchzuführen, indem die für die jeweilige Behandlung optimale Plasma-chemie ausgewählt werden kann.

Bevorzugt kann mittels der Abstandshalteeinrichtung ein Abstand von ungefähr 0 bis 30 mm, besonders bevorzugt von ungefähr 4 bis
10 20 mm eingestellt werden. Dies sind typische Abstände, innerhalb derer sich die Konzentration der wirksamen Spezies am Behandlungsort ändert, beziehungsweise bestimmte Spezies in gewünschter Konzentration vorliegen.

Bevorzugt wird eine Vorrichtung, bei der die Abstandshalteeinrichtung ein Gewinde aufweist, das mit einem entsprechenden Gewinde
15 der Vorrichtung kämmt. Der Abstand ist dann auf sehr einfache Weise dadurch einstellbar, dass die Abstandshalteeinrichtung relativ zu dem Rest der Vorrichtung geschwenkt beziehungsweise gedreht wird, sodass aufgrund der miteinander kämmenden Gewinde eine
20 Änderung des Behandlungsabstands erfolgt.

Es wird auch eine Vorrichtung bevorzugt, bei der die Abstandshalteeinrichtung mindestens ein Rastelement aufweist, welches mit mindestens einem entsprechenden Rastelement der Vorrichtung zusammenwirkt, um den Abstand zu definieren. Solche miteinander
25 korrespondierenden Rastelemente sind beispielsweise von Haarschneidemaschinen bekannt. Insbesondere ist es bei einem solchen Ausführungsbeispiel möglich, den Behandlungsabstand durch Rela-

tivverlagerung der Abstandseinhalteeinrichtung zum Rest der Vorrichtung – in Längsrichtung derselben gesehen – einzustellen.

Bevorzugt weist die Vorrichtung, insbesondere die Abstandshalteeinrichtung eine Skala auf, anhand derer ein gewünschter Abstand beziehungsweise eine bevorzugte Plasmachemie einstellbar ist. Die Skala kann beispielsweise eine Abstandsskala sein. Es ist auch möglich, beispielsweise in Form von Piktogrammen oder durch Angabe der reaktiven Spezies die bei einem bestimmten Abstand wirksame Plasmachemie zu kennzeichnen.

Schließlich wird eine Vorrichtung bevorzugt, die eine Auswahleinrichtung aufweist, mithilfe derer eine bevorzugte Plasmachemie vorzugsweise automatisch ausgewählt werden kann. Insbesondere kann die Auswahleinrichtung bevorzugt eine gewünschte Behandlungsart wählen und die Plasmachemie beziehungsweise letztlich den Behandlungsabstand darauf abstimmen. Sie kann dabei den gewünschten Abstand beispielsweise in einem Display anzeigen, sodass dieser manuell eingestellt werden kann, oder sie kann, vorzugsweise über einen Aktuator, die Abstandshalteeinrichtung automatisch verstellen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird auch gelöst, indem ein Verfahren zur Plasmabehandlung von Oberflächen, insbesondere von Haut, mit den Merkmalen des Anspruchs 10 geschaffen wird. Das Verfahren umfasst folgende Schritte: Es wird ein Wirkmechanismus für die zu behandelnde Oberfläche ausgewählt. Der Abstand der Plasmaquelle zu der zu behandelnden Oberfläche, also der Behandlungsabstand,

wird eingestellt. Die Plasmabehandlung wird durchgeführt. Das Verfahren ist somit auf viele verschiedene Behandlungsarten anwendbar, weil stets ein geeigneter Abstand und damit eine geeignete Plasmachemie am Behandlungsort ausgewählt werden kann.

- 5 Es wird ein Verfahren bevorzugt, bei dem ein Abstand zwischen ungefähr 0 und 30 mm, vorzugsweise zwischen ungefähr 4 und 20 mm eingestellt wird. Dies sind typische Abstandsbereiche, innerhalb derer bevorzugte wirksame Spezies beziehungsweise Zusammensetzungen des am Behandlungsort aktiven Plasmas ausgewählt werden
10 können.

- Besonders bevorzugt erfolgt die Auswahl des Abstandes mittels einer Auswahleinrichtung. Diese ermöglicht vorzugsweise eine automatische Abstandsauswahl, wobei ganz besonders bevorzugt folgende Schritte durchgeführt werden: Es wird mindestens ein charakteristischer Wert der zu behandelnden Oberfläche erfasst. Der erfasste Wert wird mit mindestens einem Referenzwert verglichen. Der erfasste Wert wird mindestens einem Referenzwert zugeordnet. Schließlich wird der Behandlungsabstand anhand des mindestens einen zugeordneten Referenzwerts bestimmt. Bevorzugt ist eine Datenbank mit Referenzwerten vorgesehen, sodass ein Behandlungsbedarf der zu behandelnden Oberfläche anhand eines Vergleichs des erfassten Werts mit den Referenzwerten festgestellt werden kann. Vorzugsweise sind mit diesen Angaben zu einer Plasmachemie verknüpft, die besonders wirksam in Hinblick auf die in Zusammenhang mit den Referenzwerten erforderliche Behandlung ist. Die Plasmachemie ist bevorzugt wiederum mit einem Abstandsparameter verknüpft, der einem optimalen Behandlungsabstand entspricht. Es ist bevorzugt auch möglich, dass der Abstand in Hinblick auf die
15
20
25

gewünschte Plasmachemie berechnet wird. Alternativ kann auch direkt der Abstandsparameter mit den Referenzwerten verknüpft sein.

- Es wird ein Verfahren bevorzugt, bei dem der mindestens eine erfasste Wert ein Bild der zu behandelnden Oberfläche ist, welches mit mindestens einem Referenzbild verglichen wird. Das Verfahren ist dann bevorzugt durch folgende Schritte gekennzeichnet: Es wird mindestens ein Bild der zu behandelnden Oberfläche aufgenommen. Das mindestens eine Bild wird mit mindestens einem Referenzbild verglichen. Das mindestens eine Bild wird mindestens einem Referenzbild zugeordnet. Es wird eine vorzugsweise mit dem mindestens einen Referenzbild verknüpfte Plasmachemie ausgewählt. Es wird ein Abstand bestimmt, welcher der gewählten Plasmachemie entspricht.
- Vorzugsweise wird der Abstand abhängig von der gewünschten Plasmachemie anhand von mindestens einer Reaktionsgeschwindigkeit für die Bildung und/oder den Zerfall einer gewünschten Spezies sowie mindestens einer relevanten Diffusionskonstante für das Plasma berechnet. Eine solche Berechnung beruht auf der Erkenntnis, dass die in dem Plasma beziehungsweise durch das Plasma gebildeten Spezies beziehungsweise die Reaktanden zu deren Bildung bestimmte Diffusionskonstanten aufweisen. Auch ist die am Behandlungsort gewünschte Plasmachemie gekennzeichnet durch Reaktionsgeschwindigkeiten, mit denen die wirksamen Spezies gebildet werden beziehungsweise wieder zerfallen. Aus den Reaktionsgeschwindigkeiten einerseits und den Diffusionskonstanten andererseits ergibt sich ein Abstand von der Plasmaquelle, an dem eine gewünschte Plasmachemie, also eine gewünschte Konzentration

on bestimmter reaktiver Spezies vorliegt. Entsprechend kann der Abstand berechnet werden, wenn die Diffusionskonstanten und Reaktionsgeschwindigkeiten bekannt sind.

5 Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Aufgabe wird schließlich auch gelöst, indem die Verwendung einer Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 16 geschaffen wird. Es wird eine Vorrichtung mit einer Plasmaquelle und einer Abstandshalteeinrichtung zur Plasmabehandlung von Oberflächen, insbesondere von Haut verwendet, insbesondere eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9. Die Vorrichtung wird bevorzugt verwendet zur Behandlung von Wunden, Hautirritationen, Infektionen, Insektenstichen, Pilzbefall der Füße, insbesondere Fußpilz, Akne, Herpes, Pickel, Verbrennungen, Ohrinfektionen, Ausschlägen, insbesondere Windelausschlag, Hitzebläschen, Läusebefall, insbesondere von Kopf oder Körper, Flohbefall, anderer Befall durch Wirbellose, Schuppen, empfindlicher Haut, Pilzbefall der Nägel, Psoriasis, Fieberbläschen. Sie wird auch oder alternativ verwendet zur Verhinderung, Entfernung, Modifizierung oder Reduzierung von Körpergeruch, beispielsweise Fußgeruch, Achselgeruch, durch Inkontinenz verursachter Geruch, Geruch des Intimbereichs und/oder aus dem Körperinneren entweichender Geruch. Besonders bevorzugt wird die Vorrichtung in einem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 14 verwendet.

25 Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Oberflächen;

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung;

5 Figur 3 ein drittes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung, und

Figur 4 ein viertes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Vorrichtung 1 zur Plasmabehandlung von Oberflächen, insbesondere von Haut. Sie umfasst einen Grundkörper, hier ein Gehäuse 3. Vorzugsweise in
10 dieses integriert oder an diesem vorgesehen ist eine Plasmaquelle 5, durch die ein Plasma zur Oberflächenbehandlung erzeugbar ist.

Die Plasmaquelle 5 kann verschieden aufgebaut sein:

Eine erste bevorzugte Möglichkeit sieht eine Plasmaquelle nach dem Prinzip der dielektrischen Barriereentladung (DBD) vor. In diesem
15 Fall ist eine Elektrode vorgesehen, die mit einer Wechselspannung, vorzugsweise einer hochfrequenten Wechselspannung beaufschlagt wird. Bevorzugt umfasst die Elektrode an ihrer der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Oberfläche ein Dielektrikum. Die zu behandelnde Oberfläche dient als Gegenelektrode, wobei zwischen
20 den Elektroden ein Plasma gezündet wird.

Bevorzugt wird auch eine Plasmaquelle, die zwei Elektroden umfasst, von denen eine mit einer Wechselspannung beaufschlagt wird, wobei die andere vorzugsweise geerdet ist. Um die Sicherheit eines Benutzers zu gewährleisten, ist dabei vorzugsweise die geerdete

Elektrode an einer der zu behandelnden Fläche zugewandten Oberfläche vorgesehen. Die beiden Elektroden sind durch ein Dielektrikum voneinander beabstandet. Zwischen den Elektroden wird eine Entladung gezündet, sodass auf der Seite der Elektrode, welche der zu behandelnden Oberfläche zugewandt ist, ein Plasma gebildet wird, das auf die zu behandelnde Oberfläche einwirkt. Dies entspricht dem Prinzip der Oberflächenmikroentladung (Surface Micro Discharge – SMD).

Es ist bevorzugt auch möglich, eine Plasmaquelle vorzusehen, bei der zumindest die der zu behandelnden Oberfläche zugewandte Elektrode in ein Dielektrikum eingebettet ist. Dabei ist sie so nah an der Oberfläche des Dielektrikums vorgesehen, dass ein Plasma auf dieser Oberfläche gebildet wird, wenn eine Entladung zwischen den Elektroden gezündet wird. Vorzugsweise ist auch in diesem Fall die Elektrode geerdet, welche der zu behandelnden Oberfläche zugewandt ist. An die nicht geerdete Elektrode wird bevorzugt eine Wechselspannung, besonders bevorzugt eine hochfrequente Wechselspannung angelegt. Bevorzugt ist auch die nicht der zu behandelnden Oberfläche zugewandte Elektrode in ein Dielektrikum eingebettet. In diesem Fall ist keine der Elektroden frei zugänglich. Insbesondere die Einbettung der Elektrode, welche der zu behandelnden Oberfläche zugewandt ist, entspricht im Prinzip der selbststerilisierenden Oberfläche (self sterilising surface – SSS).

Bei den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen ist jeweils eine Plasmaquelle schematisch angedeutet, die dem Prinzip der selbststerilisierenden Oberfläche genügt. Dies entspricht einer bevorzugten Ausführungsform; gleichwohl ist es ohne Weiteres auch möglich, eine andere Plasmaquelle bevorzugt vorzusehen.

Insbesondere wenn die Vorrichtung 1 der Behandlung von Haut dient, ist bevorzugt eine Plasmaquelle 5 vorgesehen, die nach dem Prinzip der Oberflächenmikroentladung oder besonders bevorzugt der selbststerilisierenden Oberfläche funktioniert. In diesem Fall wird
5 nämlich eine Beaufschlagung der Haut mit elektrischem Strom vermieden, wodurch die Plasmabehandlung jedenfalls angenehmer, gegebenenfalls auch ungefährlicher wird.

Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst die Plasmaquelle 5 eine erste Elektrode 7 und eine zweite Elektrode 9. Beide Elektroden 7, 9 sind elektrisch mit einer Spannungsquelle 11 verbunden,
10 sodass bevorzugt die erste Elektrode 7 mit einer Hochspannung geeigneter Frequenz beaufschlagt wird, wobei die zweite Elektrode 9 bevorzugt geerdet ist. Beide Elektroden 7, 9 sind bevorzugt in ein Dielektrikum eingebettet, wobei die zweite Elektrode 9 etwas unterhalb einer Oberfläche 13 angeordnet ist, in deren Bereich ein Plasma erzeugt wird, wenn eine Entladung zwischen den Elektroden 7, 9
15 gezündet wird.

Bevorzugt umfasst die Vorrichtung 1 einen Schalter 15, über den die Plasmaquelle 5 aktivierbar beziehungsweise deaktivierbar ist. Sie umfasst weiterhin bevorzugt eine Energiequelle 17, durch welche die Spannungsquelle 11 mit Energie versorgbar ist. Die Energiequelle 17 kann – wie hier beispielhaft dargestellt – als Batterie, Akkumulator oder sonstige dem Gehäuse 3 zugeordnete Energiequelle ausgebildet sein. Bevorzugt ist es aber auch möglich, einen Anschluss für
20 eine externe Energiequelle, beispielsweise einen Stecker, vorzusehen. Ebenfalls ist es möglich, die Plasmaquelle 5 über eine Energieerntevorrichtung (energy-harvesting device) mit Energie zu versorgen. Hier kommen beispielsweise Piezokristalle, in Spulen ver-

schiebliche Permanentmagnete, allgemein induktive Vorrichtungen, Vorrichtungen, die auf dem Prinzip der Thermoelektrizität, beispielsweise dem Seebeck-Effekt, Peltier-Effekt und/oder Thomson-Effekt, basieren, Solarpaneele und zahlreiche andere an sich bekannte Vorrichtungen in Betracht. Diese sind teilweise bevorzugt in die Spannungsquelle 11 integriert oder ersetzen diese. Beispielsweise kann ein Piezokristall vorgesehen sein, welcher zugleich als Spannungsquelle und als Energiequelle dient.

Insbesondere wird die Energie zur Erzeugung des Plasmas bevorzugt einer Bewegung der Vorrichtung 1 entnommen, wobei diese eine Schwerpunktbewegung der Vorrichtung 1, aber auch eine Bewegung von Teilen der Vorrichtung 1 relativ zueinander sein kann.

Die Vorrichtung 1 ist bevorzugt als mobile, insbesondere tragbare Vorrichtung, ganz besonders als Handgerät ausgebildet. In diesem Fall weist sie vorzugsweise einen Griffbereich 19 auf, in dem besonders bevorzugt eine rutschfeste Oberfläche vorgesehen ist, sodass ein Benutzer die Vorrichtung 1 sicher greifen kann.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Vorrichtung 1 bevorzugt als fest installierte oder jedenfalls nicht zum einfachen Transport bestimmte Vorrichtung ausgebildet sein. Denkbar ist beispielsweise eine in einer Behandlungspraxis vorgesehene Vorrichtung.

Die Vorrichtung 1 ist insbesondere verwendbar zur Behandlung von Wunden, Hautirritationen, Infektionen, Insektenstichen, Pilzbefall der Füße, insbesondere Fußpilz, Akne, Herpes, Pickel, Verbrennungen, Infektionen, insbesondere Ohrinfektionen, Ausschlägen, insbesondere Windelausschlag, Hitzebläschen, Fieberbläschen, Läusebefall,

insbesondere Läusebefall von Kopf oder Körper, Flohbefall, anderer Befall durch Wirbellose, Schuppen, empfindlicher Haut, Pilzbefall der Nägel und/oder Psoriasis. Sie kann bevorzugt auch verwendet werden zur Verhinderung, Entfernung, Überdeckung beziehungsweise
5 Maskierung, Modifizierung oder Reduzierung von Körpergeruch. Umfasst sind beispielsweise Fußgeruch, Achselgeruch, durch Inkontinenz verursachter Geruch, Geruch des Intimbereichs und/oder aus dem Körperinneren entweichender Geruch.

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die Vorrichtung zur
10 Verwendung in einer warmen, feuchten Umgebung, beispielsweise in einem Schwimmbad oder einer Sauna vorgesehen. Hier wird sie vorzugsweise zur Vermeidung oder Behandlung von Fußpilz oder anderem Pilzbefall der Haut eingesetzt.

Die Vorrichtung ist vorzugsweise auch zur Reduzierung oder Verhin-
15 derung von Zahnschmerzen einsetzbar.

Dabei zeigt sich, dass für die verschiedenen Verwendungen der Vorrichtung verschiedene chemische Spezies wirksam beziehungsweise geeignet sind, die von dem Plasma umfasst sind oder durch dieses gebildet werden.

20 Dabei schließt der Begriff Plasma nicht nur das Plasma in engerem Sinne, also den so genannten „vierten Aggregatzustand“ ein, der verschiedenartig geladene Teilchen in einem Volumen umfasst, welches insgesamt quasi-neutral ist, sondern der Begriff umfasst auch durch das Plasma im engeren Sinne oder mit diesem gemein-
25 sam gebildete ungeladene, reaktive Spezies, beispielsweise angeregte Atome oder Moleküle, freie Radikale oder weitere aktive Spezies.

Die Vorrichtung 1 ist zur Anwendung für die Zellregeneration geeignet. In diesem Fall und auch gegen Hautirritationen sind beispielsweise Stickoxide, NO beziehungsweise NO_x besonders wirksam.

5 Für eine bakterizide Wirkung ist das Hydroxyl-Radikal beziehungsweise OH-Radikal besonders wirksam. Hierbei ist zu beachten, dass dieses in hohen Konzentrationen toxisch ist. Gegebenenfalls muss also bezüglich der gewünschten Konzentration ein Kompromiss zwischen effektiver Behandlung und Toxizität eingegangen werden, um die für die Behandlung geeignete Konzentration zu bestimmen.

10 Ebenfalls für die bakterizide Wirkung des Plasmas, allerdings auch zur Bekämpfung unerwünschter Gerüche ist Ozon, O₃, besonders wirksam.

In dieser Weise können den verschiedenen Behandlungsarten verschiedene reaktive Spezies zugeordnet werden, die vorzugsweise
15 am Behandlungsort in erhöhter Konzentration vorliegen können.

Abhängig von den Reaktionsgeschwindigkeiten, mit denen dieses Spezies entstehen und wieder zerfallen, und weiter abhängig von den konkret vorliegenden Transportmechanismen, mit denen das Plasma von der Oberfläche 13, an der es erzeugt wird, auf die zu
20 behandelnde Oberfläche transportiert wird, ergeben sich verschiedene Abstände von der Oberfläche 13, bei denen verschiedene Spezies in erhöhter Konzentration vorliegen. Als Transportmechanismus kommt insbesondere Diffusion in Betracht. Insoweit sind hier die Diffusionskonstanten der Reaktanden beziehungsweise der sich
25 bildenden oder zerfallenden Spezies relevant. Gegebenenfalls kommt auch Konvektion in Betracht, oder es wird bei bestimmten Ausführungsbeispielen eine Strömung des Plasmas erzeugt, die

dann entsprechend bei der Wahl des Behandlungsabstands zu berücksichtigen ist.

Jedenfalls kann quasi eine ortsabhängige Plasmachemie angegeben werden, sodass einer effektiv durchzuführenden Behandlung ein bestimmter Behandlungsabstand, nämlich ein bestimmter Abstand der Oberfläche 13 von der zu behandelnden Oberfläche entspricht.

Beispielsweise liegen bei einem bestimmten Abstand reaktive Stickstoff-Spezies in besonders günstiger Konzentration vor.

Die hier relevanten Abstände liegen typischerweise auf einer Längenskala von 4 mm bis 20 mm.

Gegebenenfalls sollen auf der zu behandelnden Oberfläche unerwünschte Moleküle durch von dem Plasma im engeren Sinne umfasste heiße Elektronen, also Elektronen mit einer erhöhten kinetischen Energie von vorzugsweise mehreren Elektronenvolt, dissoziiert beziehungsweise inaktiviert werden. In diesem Fall kann ein kürzerer Abstand von bis zu 2 mm gewählt werden, indem eine hinreichend hohe Konzentration heißer Elektronen vorliegt, um die unerwünschten Moleküle zu inaktivieren beziehungsweise dissoziieren. Solche Moleküle umfassen bevorzugt Geruchsmoleküle und/oder geruchsbildende Moleküle, die beispielsweise von Bakterien zu Geruchsstoffen metabolisiert werden, oder als Nahrung für Bakterien dienen, die wiederum Geruchsstoffe bilden.

Um den gewünschten Abstand einstellen zu können, umfasst die Vorrichtung 1 eine Abstandshalteeinrichtung 21, mittels derer ein Abstand zwischen der Plasmaquelle 5 und der zu behandelnden Oberfläche einhaltbar ist. Diese ist einstellbar ausgebildet, sodass

der Abstand variiert werden kann. Bevorzugt ist ein Abstand von ungefähr 0 bis 30 mm, besonders bevorzugt von ungefähr 4 bis 20 mm einstellbar. Dadurch ist sichergestellt, dass eine geeignete Plasma-chemie für die gewünschte Behandlungsart ausgewählt werden
5 kann. Ist ein Abstand von 2 mm oder weniger einstellbar, können auch heiße Elektronen zur Inaktivierung unerwünschter Moleküle auf der zu behandelnden Oberfläche ausgewählt werden.

Um eine Variation des Behandlungsabstandes zu bewirken, umfasst die Abstandshalteeinrichtung 21 bei dem dargestellten Ausführungs-
10 beispiel ein Innengewinde 23, welches mit einem Außengewinde 25 kämmt, das hier an dem Gehäuse 3 vorgesehen ist. Die Abstandshalteeinrichtung 21 und das Gehäuse 3 können in diesem Fall relativ zueinander gedreht werden, um den Behandlungsabstand einzustellen.

15 Bei einem anderen Ausführungsbeispiel umfasst die Abstandshalteeinrichtung 21 mindestens ein Rastelement, das mit mindestens einem entsprechenden Rastelement der Vorrichtung, insbesondere einem am Gehäuse 3 vorgesehenen Rastelement zusammenwirkt, um den Abstand zu definieren.

20 Bei wieder einem anderen Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass die Abstandshalteeinrichtung 21 relativ zu dem Gehäuse 3 – in Längsrichtung der Vorrichtung 1 gesehen – verlagert werden kann, wobei die Reibungsverhältnisse zwischen der Abstandshalteeinrichtung 21 und dem Gehäuse 3 so gewählt sind, dass feinfühlig und
25 sicher ein bestimmter Abstand einstellbar ist, ohne dass es definierter Rastpositionen bedarf. Der Abstand ist dann kontinuierlich variabel.

Besonders bevorzugt weist die Vorrichtung 1 eine Skala auf, anhand derer ein gewünschter Abstand beziehungsweise eine bevorzugte Plasmachemie einstellbar ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine Skala 27 an der Abstandshalteeinrichtung 21 vorgesehen. Die Skala 27 kann den Behandlungsabstand wiedergeben, wobei in diesem Fall vorzugsweise eine Tabelle vorgesehen ist, welche eine gewünschte Behandlungsart beziehungsweise die dazu passende Plasmachemie einem bestimmten Abstand zuordnet. Es ist aber auch möglich, statt einer numerischen Skala 27 Piktogramme vorzusehen, aus denen gewünschte Behandlungsarten oder eine bestimmte Plasmachemie hervorgehen.

Das mithilfe der Plasmaquelle 5 erzeugte Plasma hat die Eigenschaft, in das Gewebe textiler Materialien einzudringen beziehungsweise textile Materialien durchdringen zu können. Daher ist eine Anwendung der Vorrichtung 1 auch durch Kleidung hindurch möglich. Gegebenenfalls muss dann allerdings der durch die Kleidung bewirkte Abstand zu dem Abstand hinzugerechnet werden, der durch die Abstandshalteeinrichtung 21 vorgegeben ist.

Bei einer Behandlung textiler Oberflächen zeigt sich, dass das Plasma aufgrund seiner Fähigkeit, in deren Gewebe einzudringen, eine gewisse Tiefenwirkung entfaltet. Der Begriff „Oberfläche“ schließt also in diesem Fall ein gewisses, mitbehandeltes Volumen in dem textilen Material ein. Auch bei der Behandlung von Haut zeigt sich, dass eine gewisse Tiefenwirkung dadurch existiert, dass parakrine Effekte beziehungsweise eine interzelluläre Kommunikation in den Wirkmechanismus einbezogen werden. Ein bestimmter Behandlungseffekt wird dabei quasi von Zelle zu Zelle weitergegeben, so-

dass er auch jenseits der eigentlich behandelten Oberfläche wirksam ist.

- Bevorzugt umfasst die Vorrichtung 1 eine Applikationseinrichtung 29, durch die mindestens ein Zusatzstoff auf die zu behandelnde Oberfläche aufbringbar ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Applikationseinrichtung 29 als Spray ausgebildet, wobei sie eine Düse 31, eine Zuleitung 33 und einen Vorratsbehälter 35 umfasst. Die Düse 31 ist über die Zuleitung 33 mit dem Vorratsbehälter 35 verbunden. Dieser ist vorzugsweise nachfüllbar und/oder austauschbar an beziehungsweise in dem Gehäuse 3 vorgesehen. Nicht dargestellt ist eine Pumpvorrichtung, über die vorzugsweise der mindestens ein Zusatzstoff aus dem Vorratsbehälter 35 über die Zuleitung 33 zu der Düse 31 transportiert und aus dieser ausgetragen werden kann. Die Pumpvorrichtung kann automatisch, insbesondere elektrisch, oder auch manuell, insbesondere nach Art eines Pumpsprays, betrieben werden. Dabei ist es möglich, die Pumpvorrichtung vor, nach oder gleichzeitig mit der Plasmaquelle 5 zu aktivieren. Schematisch dargestellt ist ein Sprühnebel 37, der aus der Düse 31 ausgetragen wird.
- Bei einem anderen Ausführungsbeispiel kann die Applikationseinrichtung als Rolleinrichtung, beispielsweise nach Art eines Deorollers, oder als Stick- beziehungsweise Stiftvorrichtung, insbesondere nach Art eines Deostifts oder -sticks ausgebildet sein.

- Als Zusatzstoff kommt bevorzugt ein Stoff infrage, der einen Geruch auf der zu behandelnden Oberfläche entfernt, modifiziert, maskiert, reduziert, oder dessen Bildung verhindert. Insoweit kann der Zusatzstoff beispielsweise ein Parfum oder Deodorant umfassen. Er kann

auch ein Antitranspirant umfassen, welches eine Schweißbildung verhindert. Zugleich ist es möglich, dass der Zusatzstoff einen „technischen“ Geruch des Plasmas überdeckt.

Bei einem anderen bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Zusatzstoff so ausgewählt, dass er die bakterizide Wirkung des Plasmas unterstützt, das Bakterienwachstum hemmt, desinfizierend wirkt, antiviral wirkt und/oder dekontaminierende Eigenschaften in Hinblick auf die zu behandelnde Oberfläche aufweist.

Schließlich umfasst der Zusatzstoff bevorzugt einen Stoff, der zur Wundbehandlung geeignet ist, Hautirritationen lindert, zur Behandlung von Insektenstichen geeignet ist, der Pilzbehandlung dient, insbesondere fungizid ist, zur Behandlung von Akne, Herpes oder Pickeln geeignet ist, zur Behandlung von Verbrennungen geeignet ist, Ohrinfektionen lindert oder bekämpft, zur Linderung oder Bekämpfung von Ausschlägen, insbesondere Windelausschlag, geeignet ist, zur Behandlung von Hitzebläschen, Fieberbläschen oder sonstiger Blasenbildung der Haut geeignet ist, zur Bekämpfung von Läusen und/oder Flöhen beziehungsweise anderen Wirbellosen geeignet ist, eine Antischuppen-Eigenschaft aufweist, zur Behandlung empfindlicher Haut geeignet ist, Schuppenflechte vorbeugt, lindert oder bekämpft, Haarwuchs fördert oder inhibiert, haarentfernend wirkt, und/oder andere Eigenschaften hat, die in Zusammenhang mit der zu behandelnden Oberfläche, insbesondere in Zusammenhang mit der Behandlung von Haut, wünschenswert ist. Dabei unterstützt der Zusatzstoff bevorzugt den mit der gewählten Behandlungsart erzielten Effekt.

Selbstverständlich ist es möglich, verschiedene Zusatzstoffe in Kombination miteinander, nacheinander, alternativ zueinander und/oder in beliebiger Mischung zu verwenden.

5 Durch die Plasmaquelle 5 wird bevorzugt ein kaltes Plasma gebildet, sodass die zu behandelnde Oberfläche, insbesondere Haut, keiner hohen thermischen Belastung ausgesetzt ist. Besonders bevorzugt wird bei der Plasmaerzeugung auch wenig UV-Strahlung erzeugt, sodass die zu behandelnde Oberfläche hierdurch nicht übermäßig belastet wird. Bei manchen Behandlungsarten kann jedoch eine Be-
10 strahlung mit UV-Strahlung wünschenswert sein. In diesem Fall ist vorgesehen, dass die UV-Intensität der Plasmaquelle 5 vorzugsweise erhöht, insbesondere an eine gewünschte Intensität angepasst werden kann.

Figur 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern
15 auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird.

Die Oberfläche 13 ist hier gekrümmt, insbesondere konvex, ausgebildet. Eine gekrümmte Oberfläche 13 hat den Vorteil, dass sie insbesondere der Krümmung einer zu behandelnden Oberfläche angepasst werden kann. Auch bei unregelmäßig gekrümmten zu behandelnden Oberflächen existiert so stets mindestens ein Punkt, an dem
20 ein gewünschter Behandlungsabstand vorliegt.

Abhängig von der Krümmung der zu behandelnden Oberfläche einerseits und der Krümmung der Oberfläche 13 andererseits existiert
25 eine ganze Schar von Behandlungsabständen, sodass verschiedene Wirkmechanismen zugleich realisierbar sind. Wird beispielsweise bei

dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der höchste Punkt der Oberfläche 13 der zu behandelnden Oberfläche so weit angenähert, dass in diesem Bereich eine Dissoziation von Molekülen durch heiße Elektronen stattfindet, existiert radial weiter außerhalb ein Bereich, in dem die bakterizide Wirkung des Plasmas überwiegt. In wieder einem anderen radialen Abstand zum höchsten Punkt der Oberfläche 13 überwiegt die regenerative Wirkung des Plasmas auf Hautzellen, beziehungsweise die Wirkung gegen Hautirritationen. Es zeigt sich damit, dass eine gekrümmte Oberfläche – sei sie konvex, konkav oder unregelmäßig gekrümmt – eine Vielzahl möglicher Wirkmechanismen zugleich umfassen kann. Wird die zu behandelnde Oberfläche dann mit der Vorrichtung 1 überstrichen, kann so an jedem Punkt derselben jeder der vorliegenden Behandlungsmechanismen wirksam werden.

Bei dem in Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist eine sehr einfache Abstandshalteeinrichtung 21 vorgesehen. Diese umfasst hier lediglich einen Stab 39, der an dem Gehäuse 3 vorzugsweise mithilfe einer Klemmvorrichtung 41 verschieblich angeordnet ist. Letztlich genügt der Stab 39, um einen definierten Abstand jedenfalls zum höchsten Punkt der Oberfläche 13 zu gewährleisten. Bevorzugt ist aber an dem Stab 39 ein Abstandsring 43 vorgesehen, der bevorzugt an der zu behandelnden Oberfläche angelegt wird, um den Behandlungsabstand zu definieren.

Figur 3 zeigt eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung 1. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Die Oberfläche 13 ist hier flexibel und/oder elastisch ausgebildet und

vorzugsweise so mit der Abstandshalteeinrichtung 21 verbunden, dass sie mit dieser zusammen verlagert beziehungsweise durch diese verformt werden kann. Dazu ist die Oberfläche 13 besonders bevorzugt mit ihrem tiefsten Punkt an dem Gehäuse 3 festgelegt. Wird
5 die Abstandshalteeinrichtung 21 verlagert, verformt sich die Oberfläche 13 und ändert dabei insbesondere ihre Krümmung. Vorzugsweise sind die Elektroden 7,9 in die Oberfläche 13 integriert.

Die Oberfläche 13 ist hier konkav ausgebildet. Wird eine zu behandelnde Oberfläche auf einen oberen Rand 45 der Abstandshalteeinrichtung 21 aufgelegt, entsteht so ein geschlossenes Volumen, in
10 dem das Plasma gebildet wird. Dies ist besonders vorteilhaft, weil keinerlei Störungen von außen auf das Plasma einwirken, beispielsweise keine Luftströmungen. Es ist so eine besonders intensive Plasmabehandlung möglich. Gegebenenfalls kann daher auch die
15 Leistung der Plasmaquelle 5 reduziert werden, was insbesondere dann vorteilhaft ist, wenn empfindliche Haut behandelt wird. Wie schon in Zusammenhang mit Figur 2 angesprochen, werden auch bei einer konkaven Oberfläche 13 abhängig von der Krümmung der zu behandelnden Oberfläche verschiedene Wirkmechanismen in
20 verschiedenen Bereichen der Oberfläche 13 realisiert.

Abweichend von der Darstellung gemäß Figur 3 ist es alternativ oder zusätzlich möglich, den tiefsten Punkt der flexiblen beziehungsweise elastischen Oberfläche 13 relativ zum Gehäuse 3 anzuheben und/oder abzusenken. Hierzu kann beispielsweise eine Art Stempel
25 oder ein anderer geeigneter Aktuator vorgesehen sein. Da auf diese Weise der tiefste Punkt der Oberfläche 13 bezüglich seines Abstands zu einer zu behandelnden Oberfläche variiert werden kann, ist es nicht zwingend erforderlich, dass dann die Abstandshalteein-

richtung 21 variabel ausgebildet ist. Im Gegenteil realisiert der einstellbare tiefste Punkt in Zusammenwirkung mit einer gegebenenfalls fixierten Abstandshalteeinrichtung 21 wiederum eine Abstandshalteeinrichtung, indem ein Behandlungsabstand zwischen dem tiefsten Punkt und der zu behandelnden Oberfläche variabel definierbar ist.

Vorzugsweise umfasst die Oberfläche 13 ein gummiartiges elastisches Material, besonders bevorzugt Gummi. Die vorzugsweise in das flexible und/oder elastische Material integrierten Elektroden 7,9 sind besonders bevorzugt auch selbst flexibel und/oder elastisch ausgebildet.

Figur 4 zeigt eine schematische Ansicht eines vierten Ausführungsbeispiels der Vorrichtung 1. Gleiche und funktionsgleiche Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen, sodass insofern auf die vorangegangene Beschreibung verwiesen wird. Die Vorrichtung 1 ist hier beispielhaft als eine nicht-transportable, vorzugsweise fest installierte Vorrichtung ausgebildet. Alle in Zusammenhang mit der hier dargestellten Vorrichtung 1 im Folgenden beschriebenen Merkmale und Funktionen sind jedoch bei anderen bevorzugten Ausführungsbeispielen auch in mobilen, tragbaren Vorrichtungen, insbesondere in Handgeräten, vorgesehen.

Die Vorrichtung 1 dient der Behandlung einer Oberfläche 47, wobei hier der Abstand zwischen der Oberfläche 13 und der Oberfläche 47, also der Behandlungsabstand, mit d gekennzeichnet ist.

Es ist eine Abstandshalteeinrichtung 21 vorgesehen, mittels derer das Gehäuse 3, welcher die Plasmaquelle 5 umfasst, hier in Richtung des Pfeils P auf die Oberfläche 47 zu beziehungsweise von

dieser weg bewegt werden kann, um einen gewünschten Behandlungsabstand d einzustellen.

Wesentlich an dem dargestellten Ausführungsbeispiel der Vorrichtung 1 ist, dass diese eine Auswahleinrichtung 49 umfasst, mittels
5 derer der Behandlungsabstand d auswählbar ist.

Dazu umfasst die Auswahleinrichtung 49 bevorzugt einen Sensor, hier eine Kamera 51, zur Erfassung von Eigenschaften der zu behandelnden Oberfläche 47. Der Sensor ist bei anderen bevorzugten Ausführungsbeispielen als Messfühler, beispielsweise als Widerstands-
10 standsmessgerät, oder auch als „Schnüffler“ ausgebildet, beispielsweise als Gaschromatograph oder Ionenmobilitätsmesszelle, wobei er bevorzugt auf der Oberfläche 47 angeordnete Moleküle oder sonstige Partikel absaugen und deren Identität bestimmen kann. Jedenfalls ist mithilfe des Sensors ein charakteristischer Wert der
15 Oberfläche 47 erfassbar.

Der Sensor, hier die Kamera 51, ist vorzugsweise mit einer Vergleichseinrichtung 53, beispielsweise einem Rechner, verbunden. Dieser wertet die von dem Sensor kommenden Daten in Hinblick auf Eigenschaften der Oberfläche 47 und eine entsprechend dieser Eigenschaften zu wählenden Behandlungsart aus. Diese ist vorzugs-
20 weise mit einer bestimmten Plasmachemie verknüpft, die durch die Vergleichseinrichtung 53 bestimmt wird. Vorzugsweise berechnet die Vergleichseinrichtung 53 einen Abstand d , der in Hinblick auf die ausgewählte Plasmachemie geeignet ist. Es ist auch möglich, dass
25 mit einer durch die Vergleichseinrichtung 53 gewählten Behandlungsart zugleich ein bestimmter Abstand d verknüpft ist, ohne dass

eine Berechnung des Abstands auf der Grundlage der Plasmachemie nötig ist.

Die Auswertung der Daten erfolgt in der Vergleichseinrichtung 23 bevorzugt durch Vergleich des mindestens einen aufgenommenen
5 Werts mit mindestens einem Referenzwert, vorzugsweise einer Vielzahl von Referenzwerten. Diese sind vorzugsweise charakteristisch für bestimmte Zustände der zu behandelnden Oberfläche, welche einer bestimmten Behandlungsart bedürfen. Die Vergleichseinrichtung 53 ordnet dem erfassten Wert mindestens einen Referenzwert
10 zu, wodurch ein bestimmter Zustand der zu behandelnden Oberfläche identifiziert beziehungsweise eine Behandlungsart festgelegt wird. Mit dieser kann eine gewünschte Plasmachemie verknüpft sein, mithilfe derer der Abstand d berechnet werden kann. Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist jedem Referenzwert unmittelbar ein
15 Abstand d zugeordnet, sodass dieser nicht erst berechnet werden muss.

Die Vergleichseinrichtung 53 ist vorzugsweise mit der Abstandshalteeinrichtung 21 verbunden, sodass der gewählte oder berechnete Abstand d automatisch einstellbar ist.

20 Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es möglich, dass die Vergleichseinrichtung 53 den gewählten oder berechneten Abstand d anzeigt, sodass er mithilfe der Abstandshalteeinrichtung 21 manuell eingestellt werden kann.

Wird die Behandlungsart – wie bei dem in Figur 4 dargestellten Ausführungsbeispiel – optisch mithilfe einer Kamera 51 bestimmt, werden bevorzugt folgende Verfahrensschritte durchgeführt:
25

Die Kamera 51 nimmt mindestens ein Bild der Oberfläche 47 auf. Dieses wird in der Vergleichseinrichtung 53 mit mindestens einem Referenzbild, vorzugsweise mit einer Schar in einer Datenbank gespeicherten Referenzbilder, verglichen. Als Ergebnis dieses Vergleichs wird dem durch die Kamera 51 aufgenommenen Bild mindestens ein passendes Referenzbild zugeordnet. Beispielsweise zeigt ein solches Referenzbild einen Insektenstich, eine Hautirritation oder andere behandlungsbedürftige Eigenschaften der Oberfläche 47.

Mit den in der Datenbank hinterlegten Referenzbildern sind vorzugsweise Behandlungsarten, Abstände d und/oder Parameter einer Plasmachemie verknüpft, die für eine Behandlung der auf dem jeweiligen Referenzbild dargestellten Verfassung der Oberfläche 47 optimal sind.

Ist mit dem Referenzbild unmittelbar ein Abstand d verknüpft, kann dieser direkt ausgewählt und vorzugsweise an die Abstandshalteeinrichtung 21 weitergegeben werden. Alternativ kann ein entsprechendes Signal an die Abstandshalteeinrichtung 21 zur Einstellung des gewählten Abstands weitergegeben werden.

Ist eine Behandlungsart mit dem Referenzbild verknüpft, ist diese wiederum entweder mit einer bestimmten Plasmachemie oder unmittelbar mit einem bestimmten bevorzugten Abstand d verknüpft.

Ist schließlich das Referenzbild mit einer bestimmten Plasmachemie verknüpft, ist diese wiederum entweder mit einem bestimmten Abstand verknüpft, oder der Abstand wird bevorzugt abhängig von der gewünschten Plasmachemie anhand von mindestens einer Reaktionsgeschwindigkeit für die Bildung und/oder den Zerfall einer ge-

wünschten Spezies sowie mindestens einer relevanten Diffusionskonstante für das Plasma berechnet.

Es ist selbstverständlich, dass die hier in Hinblick auf die Bestimmung des Abstands d aus dem Vergleich der aufgenommenen Bilder mit Referenzbildern ausgeführten Möglichkeiten beziehungsweise Ausführungsformen des Verfahrens genauso anwendbar sind, wenn statt der Bilder andere charakteristische Werte mit entsprechenden Referenzwerten verglichen werden.

Besonders bevorzugt ist es mithilfe der Auswahleinrichtung 49 auch möglich, die Behandlungsintensität, also beispielsweise die Konzentration des auf die Oberfläche 47 einwirkenden Plasmas und/oder die Behandlungsdauer, anhand der über die Oberfläche 47 gewonnenen Daten auszuwählen.

Es ist auch möglich, in Zusammenhang mit der Auswahleinrichtung 49 mehrere Sensoren, beispielsweise eine Kamera 51 und einen Messfühler, miteinander zu kombinieren. Hierdurch kann noch genauer eine gewünschte Behandlungsart ausgewählt werden.

Besonders bevorzugt werden mit den Referenzwerten Daten einer zur Behandlung gewünschten Plasmachemie verknüpft, weil diese unabhängig von der konkreten Ausgestaltung der Vorrichtung 1 ist. Eine entsprechende Datenbank kann dann von einer Vielzahl von Vorrichtungen 1 genutzt werden.

Demgegenüber ist ein konkreter Abstand d spezifisch für die konkrete Vorrichtung 1, weil in diesen gegebenenfalls bestimmte Transportmechanismen von der Oberfläche 13 zur Oberfläche 47, die In-

tensität der Plasmaquelle 5 beziehungsweise andere Parameter der Vorrichtung 1 eingehen.

Eine optische Diagnose der Oberfläche 47 wird bevorzugt, weil diese berührungslos und sehr schnell erfolgt.

- 5 Wesentlich für das Verfahren zur Plasmabehandlung von Oberflächen, insbesondere von Haut, ist, dass ein Wirkmechanismus für die zu behandelnde Oberfläche ausgewählt wird, dass ein Abstand der Plasmaquelle zu der zu behandelnden Oberfläche eingestellt wird, und dass die Plasmabehandlung durchgeführt wird.
- 10 Schließlich sind Merkmale des Verfahrens auch aufgrund der Beschreibung der Eigenschaften der hier vorgestellten Ausführungsbeispiele der Vorrichtung 1 deutlich geworden.

- Insgesamt zeigt sich, dass es mithilfe der Vorrichtung, des Verfahrens und der Verwendung der Vorrichtung möglich ist, verschieden-
- 15 te Plasmabehandlungen von Oberflächen mithilfe desselben Geräts, insbesondere mithilfe eines mobilen, in der Hand tragbaren Geräts, durchzuführen, wobei jeweils eine optimale Plasmachemie für die gewünschte Behandlungsart eingestellt werden kann.

Ansprüche

1. Vorrichtung zur Plasmabehandlung von Oberflächen (47), insbesondere von Haut, mit

- einem Gehäuse (3);
- 5 - einer dem Gehäuse (3) zugeordneten Plasmaquelle (5), und
- mindestens einer Abstandshalteeinrichtung (21), die so an dem Gehäuse (3) und/oder der Plasmaquelle (5) vorgesehen ist, dass zumindest bereichsweise ein Abstand (d) zwischen der Plasmaquelle (5) und einer zu behandelnden Oberfläche
- 10 (47) einhaltbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Abstandshalteeinrichtung (21) einstellbar ausgebildet ist, um den Abstand (d) zu variieren, und dass
- der Abstand (d) derart variierbar ist, dass eine bevorzugte
- 15 Plasmachemie am Ort der zu behandelnden Oberfläche (47) auswählbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels der Abstandshalteeinrichtung (21) ein Abstand von ungefähr 0 bis 30 mm, bevorzugt von ungefähr 4 bis 20 mm einstellbar

20 ist.

3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstandshalteeinrichtung (21) ein

Gewinde (23) aufweist, das mit einem entsprechenden Gewinde (25) der Vorrichtung (1) kämmt.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abstandshalteeinrichtung (21)
5 mindestens ein Rastelement aufweist, das mit mindestens einem entsprechenden Rastelement der Vorrichtung (1) zusammenwirkt, um den Abstand zu definieren.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung, insbesondere die Abstandshalteeinrichtung (21) eine Skala (27) aufweist, anhand derer
10 ein gewünschter Abstand (d) beziehungsweise eine bevorzugte Plasmachemie einstellbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Plasmaquelle (5) eine Oberfläche
15 (13) umfasst, in deren Bereich das Plasma gebildet wird, wobei die Oberfläche (13) vorzugsweise gekrümmt, besonders bevorzugt konvex oder konkav ausgebildet ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Applikationseinrichtung (29), durch die
20 mindestens ein Zusatzstoff auf die zu behandelnde Oberfläche (47) aufbringbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Applikationseinrichtung (29) als Spray, Rolleinrichtung oder Stickeinrichtung ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Auswahleinrichtung (49) zur vorzugsweise automatischen Auswahl einer bevorzugten Plasmachemie.

10. Verfahren zur Plasmabehandlung von Oberflächen, insbesondere von Haut, mit Hilfe einer Vorrichtung (1) insbesondere nach
5 einem der Ansprüche 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Auswählen eines Wirkmechanismus für die zu behandelnde Oberfläche (47);
- 10 - Einstellen eines Abstands (d) der Plasmaquelle zu der zu behandelnden Oberfläche (47), und
- Durchführen der Plasmabehandlung.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Abstand (d) zwischen ungefähr 0 und 30 mm, vorzugsweise
15 zwischen ungefähr 4 und 20 mm eingestellt wird.

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswahl des Abstands (d) vorzugsweise automatisch mittels einer Auswahleinrichtung (49) vorgenommen wird, wobei bevorzugt folgende Schritte durchgeführt werden:
20

- Erfassen mindestens eines charakteristischen Wertes der zu behandelnden Oberfläche (47);
- Vergleich des erfassten Wertes mit mindestens einem Referenzwert;

- Zuordnen des Wertes zu mindestens einem Referenzwert;
- Bestimmen des Abstands (d) anhand des mindestens einen zugeordneten Referenzwerts.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

- Aufnahme eines Bildes der zu behandelnden Oberfläche (47);
- Vergleich des Bildes mit mindestens einem Referenzbild;
- Zuordnen des Bildes zu mindestens einem Referenzbild;
- Auswahl einer vorzugsweise mit dem Referenzbild verknüpften Plasmachemie, und
- Bestimmen eines Abstands (d), welcher der gewählten Plasmachemie entspricht.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Abstand (d) abhängig von der gewünschten Plasmachemie anhand von mindestens einer Reaktionsgeschwindigkeit für die Bildung und/oder den Zerfall einer gewünschten Spezies sowie mindestens einer relevanten Diffusionskonstante für das Plasma berechnet wird.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens ein Zusatzstoff auf die zu behandelnde Oberfläche (47) aufgebracht wird.

16. Verwendung einer Vorrichtung (1) mit einer Plasmaquelle (5) und einer Abstandshalteeinrichtung (21) zur Plasmabehandlung von Oberflächen (47), insbesondere von Haut, insbesondere einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Behandlung von
- 5 Wunden, Hautirritationen, Infektionen, Insektenstichen, Pilzbefall der Füße, insbesondere Fußpilz, Akne, Herpes, Pickel, Verbrennungen, Ohrinfektionen, Ausschlägen, insbesondere Windelausschlag, Hitzebläschen, Läusebefall, insbesondere von Kopf oder Körper, Flohbefall, anderer Befall durch Wirbellose, Schuppen, empfindlicher
- 10 Haut, Pilzbefall der Nägel, Psoriasis, Fieberbläschen, und/oder zur Verhinderung, Entfernung, Modifizierung, oder Reduzierung von Körpergeruch, beispielsweise Fußgeruch, Achselgeruch, durch Inkontinenz verursachter Geruch, Geruch des Intimbereichs, und/oder aus dem Körperinneren entweichender Geruch, insbesondere in ei-
- 15 nem Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15.

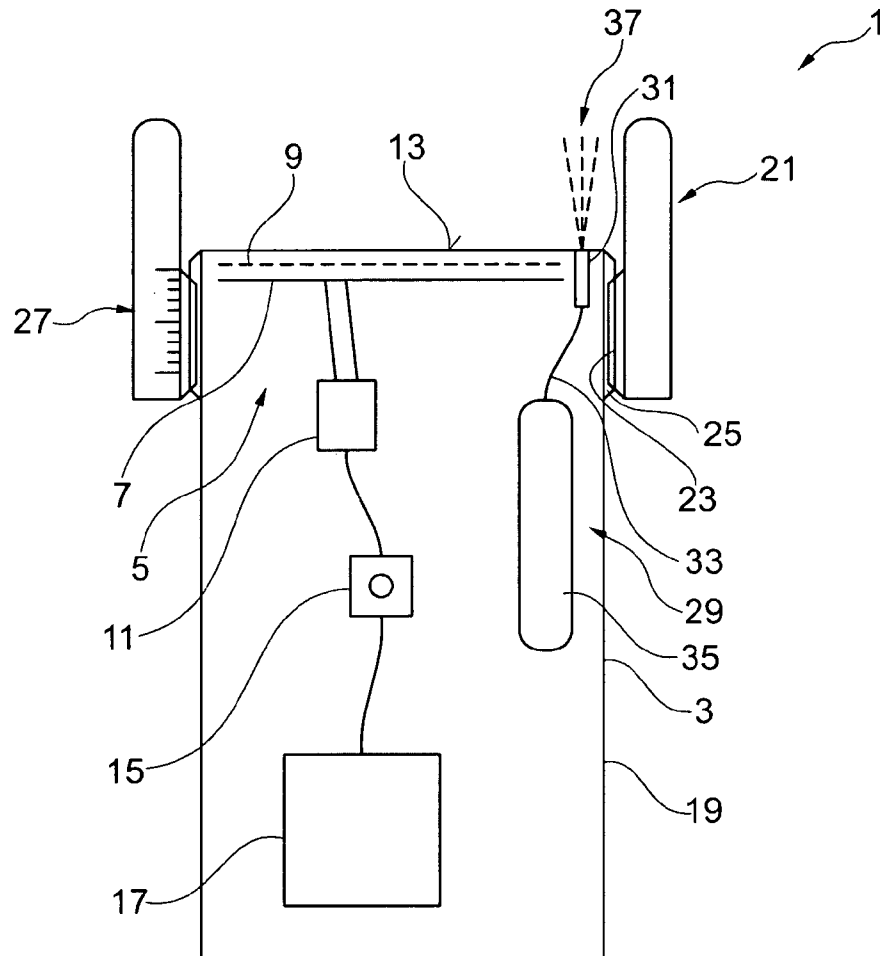


Fig. 1

2/3

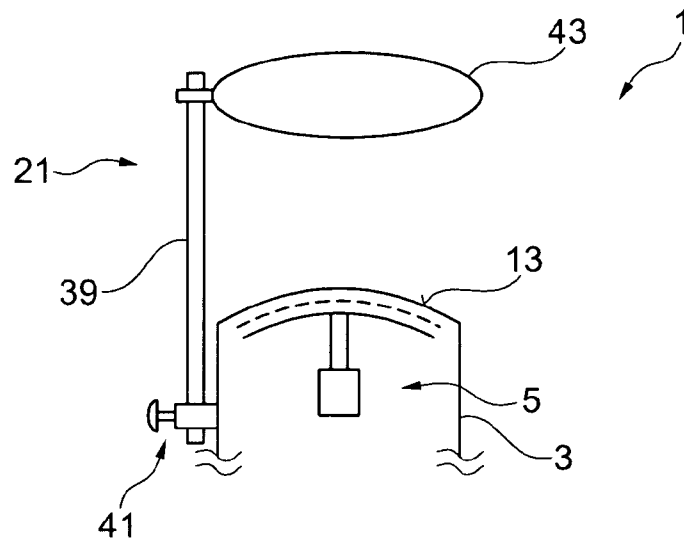


Fig. 2

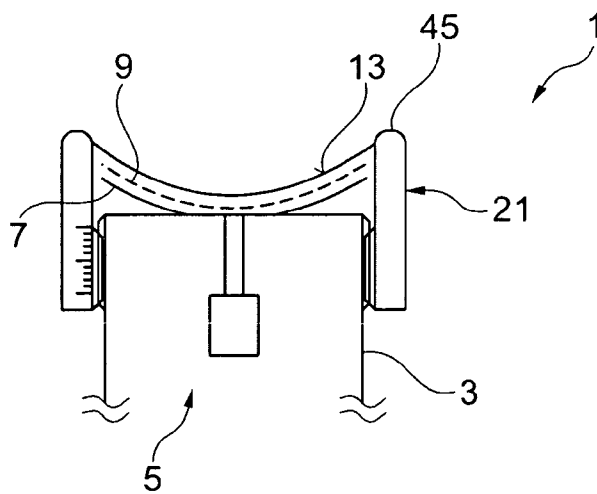


Fig. 3

3/3

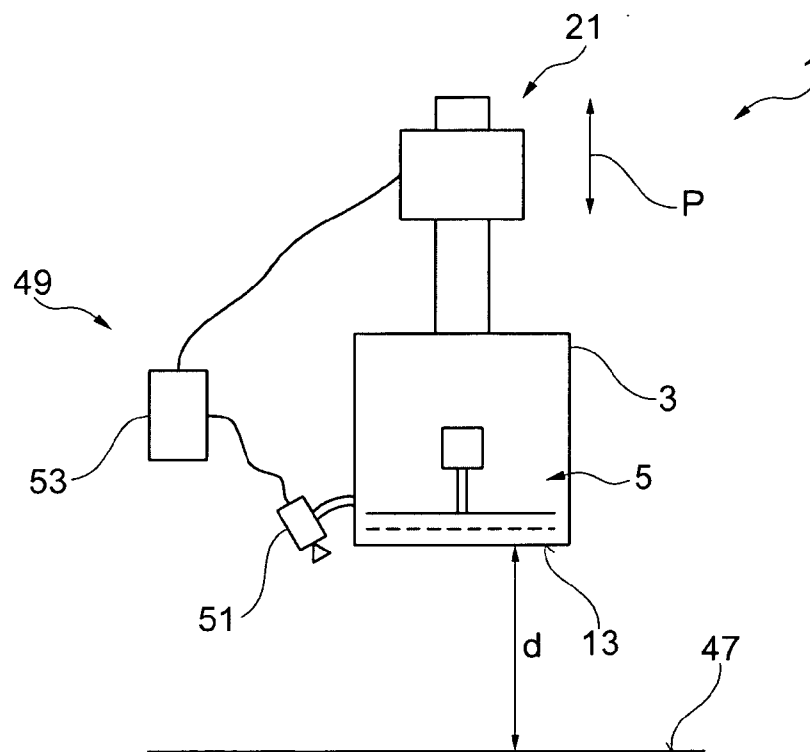


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/001924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. A61B18/04 A61L2/14
 ADD. A61B18/00 H05H1/46

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)

A61B A61L

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	US 2011/034914 A1 (AUGE II WAYNE K [US] ET AL) 10 February 2011 (2011-02-10) abstract; figures 1A-2, 7, 11, 14-16 paragraphs [0012], [0020] - [0025], [0064], [0071], [0083] - [0084], [0089] - [0093]	1-9
X	GB 2 454 461 A (MICROONCOLOGY LTD [GB]) 13 May 2009 (2009-05-13) abstract; claims 26-30; figures 1, 5 page 1, line 1 - page 6, line 21 page 19, paragraph 3 page 23, paragraph 4 - page 30, paragraph 5 page 31, paragraph 3 ----- -/-	1-4,7-9



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

6 July 2012

Date of mailing of the international search report

17/07/2012

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/EP2012/001924

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 20 2006 009481 U1 (NAUMANN STEFAN [CA]) 26 October 2006 (2006-10-26) abstract; figures 1, 2a-b paragraphs [0006] - [0012], [0021] - [0028] -----	1
A	US 2011/022043 A1 (WANDKE DIRK [DE] ET AL) 27 January 2011 (2011-01-27) abstract; claim 20; figures 1, 12 paragraphs [0015], [0020], [0049] - [0062] -----	1-9
A	GREGORY FRIDMAN ET AL: "Applied plasma medicine", PLASMA PROCESSES AND POLYMERS, WILEY - VCH VERLAG, DE, vol. 5, no. 6, 15 August 2008 (2008-08-15) , pages 503-533, XP002617381, ISSN: 1612-8850, DOI: 10.1002/PPAP.200700154 [retrieved on 2008-04-16] the whole document -----	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2012/001924

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.: **10-16**
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 surgery or 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/EP2012/001924

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011034914	A1	10-02-2011	NONE

GB 2454461	A	13-05-2009	NONE

DE 202006009481	U1	26-10-2006	NONE

US 2011022043	A1	27-01-2011	CN 101785370 A 21-07-2010
			DE 102007030915 A1 22-01-2009
			EP 2163143 A1 17-03-2010
			US 2011022043 A1 27-01-2011
			WO 2009003613 A1 08-01-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A61B18/04 A61L2/14
ADD. A61B18/00 H05H1/46

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A61B A61L

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	US 2011/034914 A1 (AUGE II WAYNE K [US] ET AL) 10. Februar 2011 (2011-02-10) Zusammenfassung; Abbildungen 1A-2, 7, 11, 14-16 Absätze [0012], [0020] - [0025], [0064], [0071], [0083] - [0084], [0089] - [0093] -----	1-9
X	GB 2 454 461 A (MICROONCOLOGY LTD [GB]) 13. Mai 2009 (2009-05-13) Zusammenfassung; Ansprüche 26-30; Abbildungen 1, 5 Seite 1, Zeile 1 - Seite 6, Zeile 21 Seite 19, Absatz 3 Seite 23, Absatz 4 - Seite 30, Absatz 5 Seite 31, Absatz 3 ----- -/-	1-4,7-9



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

6. Juli 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2012

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 20 2006 009481 U1 (NAUMANN STEFAN [CA]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2a-b Absätze [0006] - [0012], [0021] - [0028] -----	1
A	US 2011/022043 A1 (WANDKE DIRK [DE] ET AL) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Zusammenfassung; Anspruch 20; Abbildungen 1, 12 Absätze [0015], [0020], [0049] - [0062] -----	1-9
A	GREGORY FRIDMAN ET AL: "Applied plasma medicine", PLASMA PROCESSES AND POLYMERS, WILEY - VCH VERLAG, DE, Bd. 5, Nr. 6, 15. August 2008 (2008-08-15) , Seiten 503-533, XP002617381, ISSN: 1612-8850, DOI: 10.1002/PPAP.200700154 [gefunden am 2008-04-16] das ganze Dokument -----	1-9

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. **10-16**
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
Regel 39.1 iv) PCT - Verfahren zur chirurgischen oder 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/EP2012/001924

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011034914 A1	10-02-2011	KEINE	
GB 2454461 A	13-05-2009	KEINE	
DE 202006009481 U1	26-10-2006	KEINE	
US 2011022043 A1	27-01-2011	CN 101785370 A	21-07-2010
		DE 102007030915 A1	22-01-2009
		EP 2163143 A1	17-03-2010
		US 2011022043 A1	27-01-2011
		WO 2009003613 A1	08-01-2009