



(10) **DE 10 2013 113 941 B4** 2015.07.23

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 113 941.8**
(22) Anmeldetag: **12.12.2013**
(43) Offenlegungstag: **18.06.2015**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **23.07.2015**

(51) Int Cl.: **A61B 18/00 (2006.01)**
H05H 1/00 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Reinhausen Plasma GmbH, 93057 Regensburg,
DE**

(72) Erfinder:
**Nettesheim, Stefan, 12205 Berlin, DE; Korzec,
Dariusz, 93173 Wenzelbach, DE; Burger,
Dominik, 93087 Alteglofsheim, DE**

(74) Vertreter:
**Reichert & Lindner Partnerschaft Patentanwälte,
93047 Regensburg, DE**

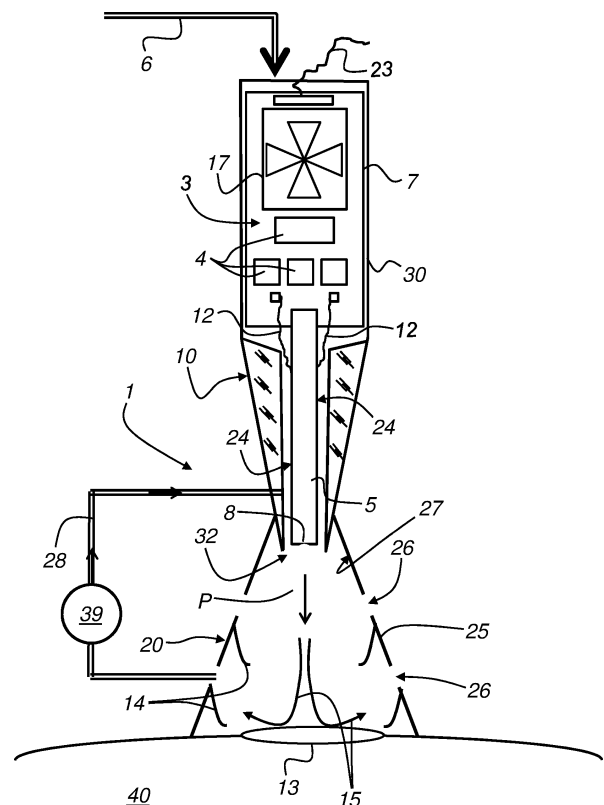
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE 10 2009 041 167 A1
DE 10 2010 015 899 A1
US 2012 / 0 215 158 A1
EP 0 957 793 B1

(54) Bezeichnung: **Anordnung zur Behandlung von Wunden**

(57) Hauptanspruch: Anordnung (1) zur Behandlung von Wunden, umfassend ein Gerät (10) zur Erzeugung eines Plasmas (P) und/oder eines angeregten Gases bzw. Gasgemisches, umfassend:

- ein Gehäuse (30);
- einen im Gehäuse (30) angeordneten piezoelektrischen Transformator (5);
- eine im Gehäuse (30) angeordnete Platine (7) mit einer Steuerschaltung (3), mit der der piezoelektrische Transformator (5) elektrisch verbunden ist;
- eine Öffnung (32) im Gehäuse (30), gegen die das Hochspannungsende des piezoelektrischen Transformators (5) hin ausgerichtet ist, wobei ein mit dem Gerät (10) erzeugtes Plasma (P) und/oder das angeregte Gas bzw. Gasgemisch aus der Öffnung (32) des Gehäuses (30) austritt; und ein Expansionselement (20), das mit einem ersten Ende (21) lösbar mit dem Gehäuse (30) des Geräts (10) an dessen Öffnung (32) verbunden ist und mit einem zweiten Ende (22) einen zu behandelnden Wundbereich (13) umgibt, wobei eine Querschnittsfläche (19) des zweiten Endes (22) des Expansionselements (20) größer ist als eine Querschnittsfläche (18) des ersten Endes (21) des Expansionselements (20).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Behandlung von Wunden. Im Besonderen umfasst die Anordnung zur Behandlung von Wunden ein Gerät zur Erzeugung eines Plasmas und/oder eines angelegten Gases bzw. Gasgemisches.

[0002] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2010 015 899 A1 offenbart eine elektrochirurgische Anordnung, mit einem elektrochirurgischen Instrument, einer Nachweiseinrichtung zum Nachweis eines vorbestimmten Bestandteils der Atmosphäre im Bereich eines Behandlungsortes und einem mit dem Instrument verbindbaren Behandlungsgerät mit einem Stromgenerator zur Bereitstellung von HF-Energie. Es ist kein in einem Gehäuse angeordneter piezoelektrischer Transformator offenbart. Ebenso ist nicht vorgesehen, dass eine Platine mit einer Steuerschaltung, mit der der piezoelektrische Transformator elektrisch verbunden ist, ebenfalls im Gehäuse angeordnet ist.

[0003] Das europäische Patent EP 0 957 793 B1 zeigt ein Endoskop. Gerade aus diesem Grund ist kein Gehäuse mit einem darin angeordneten piezoelektrischen Transformator vorgesehen.

[0004] Die US Patentanmeldung US 2012/0215158 A1 offenbart einen Vorsatz für ein Endoskop. Ein Gehäuse, wie gemäß der gegenwärtigen Erfindung, ist nicht offenbart.

[0005] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2009 041 167 A1 offenbart ebenfalls kein Gehäuse mit einem darin angeordneten piezoelektrischen Transformator. Ebenso ist keine im Gehäuse angeordnete Platine mit einer Steuerschaltung vorgesehen, mit der der piezoelektrische Transformator elektrisch verbunden ist.

[0006] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2013 107 448 A1 offenbart eine Vorrichtung zur Keimreduktion mittels Plasma. Die dielektrische Folie schließt mit ihrem umlaufenden Rand einen zu entkeimenden Bereich (Wunde oder Gegenstand) ein. Ein Hochspannungsende des piezoelektrischen Transformators ist der Außenseite der dielektrischen Folie zugewandt und das Plasma innerhalb der dielektrischen Folie gezündet.

[0007] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2012 103 362 A1 zeigt ein Plasma-Behandlungsgerät zur Behandlung des menschlichen Körpers. Das Plasma-Behandlungsgerät ist stiftartig ausgebildet. Hierzu ist eine erste Elektrode in einem Stiftteil vorgesehen. Das Stiftteil ist im Bereich der Elektrode geerdet. Gemäß einer Ausführungsform ist eine zweite Elektrode vorgesehen, die kreisförmig ist und auf die zu behandelnde Hautpartie aufgesetzt wird.

Die zweite Elektrode dient zur Einstellung eines Abstandes. Gemäß einer zweiten Ausführungsform ist mit dem Erdungsleiter eine Erdungshülle verbunden. Hierdurch kann mittels der Erdungshülle auch ein konstanter Abstand zur Hautpartie eingestellt werden.

[0008] Die koreanische Patentanmeldung KR 2013-0023588 A betrifft ein Plasmaarray, das mit einem Abstandselement von der zu behandelnden Wunde beabstandet ist.

[0009] Das US-Patent US 8,267,884 B1 betrifft ein zylindrisches Gehäuse einer Plasmaeinrichtung. Eine Kappe kann mit der Düse der Plasmaeinrichtung verbunden werden. Die Kappe kann abgenommen und sterilisiert oder entsorgt werden.

[0010] Die internationale Patentanmeldung WO 02/32332 A1 offenbart eine Kammer, die in Kontakt mit der zu behandelnden Hautoberfläche ist. Mittels einer Vakuumpumpe wird das erzeugte und heiße Plasma wieder abgesaugt.

[0011] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2012 003 563 A1 offenbart eine Einrichtung zur desinfizierenden Wundbehandlung, mit einem Gehäuse, wobei in dem Gehäuse ein Plasmagenerator zum Erzeugen eines desinfizierenden Plasmas angeordnet ist. In dem Gehäuse ist ferner ein Strömungsmodul zum Erzeugen eines Gasstroms vorgesehen, der einen das desinfizierende Plasma aus dem Gehäuse transportierenden Freistrahlf bildet. Eine Strahlsteuereinheit dient zur planmäßigen Beeinflussung des Freistrahls durch Steuern des von dem Strömungsmodul erzeugten Gasstroms. Gemäß einer Ausführungsform ist die Wunde von einer Schürze mit Absaugöffnungen umgeben und ein Absaugstutzen führt zu einer Absaugleitung.

[0012] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2007 054 161 A1 offenbart ein Verfahren zur Sterilisation von gestreckten Werkstücken. Mit dem hier beschriebenen Plasmabehandlungsverfahren wird eine Oberflächendekontamination erreicht, um Mikroorganismen und Viren mit einem Niedertemperaturplasma abzutöten. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass dem Plasma verschiedene geeignete Zusätze beigemischt werden, um eine möglichst gute Abtötung der Mikroorganismen, bzw. Viren zu erreichen. Das Verfahren wird bei nicht organischen Körpern angewendet.

[0013] Die deutsche Patentanmeldung DE 10 2011 001 416 A1 offenbart eine Plasmabehandlungseinrichtung zur Behandlung von Wunden oder erkrankten Hautpartien. Die Plasmabehandlungseinrichtung weist zwei flexible Flächenelektroden zur Erzeugung eines nicht-thermischen Plasmas auf. Die beiden Flächenelektroden bestehen jeweils

aus mindestens einem elektrischen Leiter, wobei die Leiter miteinander verwoben sind. Auf der der zu behandelnden Oberfläche zugewandten Außenseite der Flächenelektroden ist eine Wundkontaktschicht aus einem antiseptisch behandelten Material lösbar befestigt.

[0014] Die internationale Patentanmeldung WO 2010/034451 A1 offenbart einen Plasma-Applikator zum Anlegen eines nicht-thermischen Plasmas auf eine Oberfläche, insbesondere für die Plasmabehandlung von lebendem Gewebe und insbesondere für die Plasmabehandlung von Wunden. Der Plasma-Applikator umfasst einen Verschlussdeckel zum Abdecken eines Teils der Oberfläche. Dadurch wird ein Hohlraum zwischen dem Verschlussdeckel und der Oberfläche geschaffen. Das nicht-thermische Plasma ist im Hohlraum vorgesehen und zusätzlich kann der Hohlraum mit Gas gespült werden. Ebenso ist eine Pumpe vorgesehen, die Gas aus dem Hohlraum absaugt.

[0015] Die internationale Patentanmeldung WO 2012/158443 A2 offenbart eine Vorrichtung zur Erzeugung eines kalten Plasmas. Die Vorrichtung umfasst eine von Hand gehaltene Düse mittels der das Plasma zur Heilung von Wunden, zur Verbesserung von Anomalien der Hautoberfläche und zum Abtöten von Krankheitserregern auf die zu behandelnde Stelle gerichtet wird.

[0016] In der internationalen Patentanmeldung WO 2011/110342 A1 ist ein Plasma-Behandlungsgerät zum Aufbringen eines nicht-thermischen Plasmas durch ein Pflaster oder einen Verband offenbart, um eine Plasmabehandlung von Wunden zu erzielen. Das Plasma-Behandlungsgerät kann mit einer Abdeckung versehen werden. In diesem Fall wird das Plasma an der äußeren Oberfläche der Abdeckung erzeugt.

[0017] Die internationale Patentanmeldung WO 2013/076102 A1 offenbart eine Vorrichtung, mit der ein nicht-thermisches Plasma erzeugt wird. Eine Wandung umschließt den Reaktionsbereich und mittels der Wandung ist die Plasmaquelle auch von der Oberfläche beabstandet. Für den distalen Wandbereich wird elastisches Material verwendet, um eine Abdichtung des Reaktionsbereichs zu erreichen.

[0018] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Anordnung zur Behandlung von Wunden zu schaffen, die kostengünstig ist, einfach anzuwenden ist und mit der eine effiziente und sichere Behandlung von Wunden gegeben ist.

[0019] Die obige Aufgabe wird mit einer Anordnung gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0020] Die erfindungsgemäße Anordnung zur Behandlung von Wunden hat ein Gehäuse. Im Gehäuse ist ein piezoelektrischer Transformator vorgesehen, der mit einer Platine mit einer Steuerschaltung elektrisch verbunden ist. Die Platine ist ebenfalls im Gehäuse untergebracht. Das Gehäuse weist eine Öffnung auf, gegen die das Hochspannungsende des piezoelektrischen Transformators hin ausgerichtet ist. Ein mit dem Gerät erzeugtes Plasma und/oder das angeregte Gas bzw. das Gasgemisch treten durch die Öffnung des Gehäuses aus. Am Gerät zur Erzeugung eines Plasmas und/oder eines angeregten Gases bzw. Gasgemisches ist ein Expansionselement mit einem ersten Ende derart lösbar befestigt, dass die Öffnung des Gehäuses des Geräts in das Expansionselement geführt ist. Mit einem zweiten Ende umgibt das Gerät einen zu behandelnden Wundbereich. Das Gerät hat eine Querschnittsfläche am zweiten Ende des Expansionselements ausgebildet, die größer ist als eine Querschnittsfläche des ersten Endes des Expansionselements.

[0021] Das Gerät kann ein Plasmagenerator oder Ionisator oder Ozonisator sein. Für den Fall, dass das Gerät eine Ionisator oder Ozonisator ist, wirkt anstelle eines Plasmas ein Gasgemisch mit angeregten Molekülen, Ionen und reaktiven Sauerstoffspezies, wie z.B. Ozon, atomarer Sauerstoff, H₂O₂, OH-Radikale oder NO_x, auf den Wundbereich ein. Streng genommen muss nicht unbedingt ein Plasma den Wundbereich erreichen.

[0022] Die Wirkung auf der Oberfläche des Wundbereichs hängt von der lokalen Konzentration der aktiven Gasspezies ab. Da die aktiven Gasspezies an der Oberfläche des Wundbereichs abreagieren, muss hier ein durch die Strömungsverhältnisse begünstigter Gasaustausch erzwungen werden. Für die Wirkung ist nicht nur die integrale Dosis der aktiven Gasspezies entscheidend, sondern auch die maximale Konzentration an der Oberfläche des Wundbereichs. Eine kurz anliegende sehr hohe Konzentration ist wirkungsvoller als eine lang anliegende niedrige Konzentration. Eine kurze Exposition in Verbindung mit einer hohen Konzentration der Gasspezies resultiert in einer maximalen Oberflächenaktivität.

[0023] Eine Mantelfläche des Expansionselements hat mehrere Durchbrüche ausgebildet. Über die Durchbrüche kann ein Gasaustausch bzw. ein Druckausgleich zwischen dem Innern des Expansionselements und zumindest der Umgebung erfolgen. An einer Innenfläche der Mantelfläche ist mindestens ein Strömungselement angebracht, damit eine Strömung aus Plasma oder angeregtem Gas bzw. Gasgemisch auf den zu behandelnden Wundbereich effizient gerichtet werden kann.

[0024] Eine Rückführung für Gas kann das Expansionselement und das Gerät miteinander verbinden.

Ein Farbsensor kann ebenfalls dem Expansionselement zugeordnet sein, um über eine Farbänderung anzuzeigen, dass die Behandlung abgeschlossen ist. Ferner kann ein RFID-Chip dem Expansionselement zugeordnet sein, so dass über den Typ des Expansionselements und in Verbindung mit dem Gerät zumindest eine Behandlungsdauer einstellbar ist. Mittels des RFID-Chips ist es möglich, das Gerät derart abzustimmen, dass zumindest die Stärke und die Dauer des erzeugten Plasmas und/oder des angelegten Gases bzw. Gasgemisches, ggf. die Zuführung von zusätzlichem Gas (wie z.B. Argon), auf den Typ des Expansionselements abgestimmt sind.

[0025] Es ist von Vorteil, dass das Gerät ein Handgerät ist. Das Handgerät ist kostengünstig und gewährleistet eine einfache Handhabung. In Verbindung mit dem Expansionselement kann ein für die jeweilige Behandlung der Wunde erforderlicher Abstand trotz Handgerät, eingehalten werden. Hinzu kommt, dass die Expansionselemente in einfacher und kostengünstiger Weise und mit unterschiedlicher Ausstattung hergestellt werden können.

[0026] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Figuren, sowie deren Beschreibungsteile.

[0027] Es zeigen im Einzelnen:

[0028] Fig. 1 eine schematische Ansicht des prinzipiellen Aufbaus der erfindungsgemäßen Anordnung zur Plasmabehandlung von Wunden;

[0029] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform eines Expansionselements, das zusammen mit dem Plasmaerzeugungsgerät Anwendung findet;

[0030] Fig. 3 eine Draufsicht auf das Expansionselement;

[0031] Fig. 4 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Expansionselements; und

[0032] Fig. 5 eine perspektivische Ansicht einer zusätzlichen Ausführungsform des Expansionselements.

[0033] Für gleiche oder gleich wirkende Elemente der Erfindung werden identische Bezugszeichen verwendet. Die dargestellten Ausführungsformen stellen lediglich eine Möglichkeit dar, wie die Anordnung zur Behandlung von Wunden mittels eines Plasmas ausgestaltet sein kann. Obwohl sich die nachstehende Beschreibung ausschließlich auf ein Gerät bezieht, das als Plasmaerzeugungsgerät ausgebildet ist, soll dies nicht als Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Wie bereits oben erwähnt, kann anstel-

le eines Plasmas auch ein Gasgemisch mit angeregten Molekülen, Ionen und reaktiven Sauerstoffspezies, wie z.B. Ozon, atomarer Sauerstoff, H₂O₂, OH-Radikale oder NO_x die Wirkung bei der Behandlung von Wunden entfalten. Streng genommen muss auch nicht unbedingt Plasma den Wundbereich erreichen.

[0034] Eine schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Anordnung **1** zur Behandlung von Wunden ist in Fig. 1 dargestellt. Bei der hier dargestellten Ausführungsform wird das Plasma P in einem Plasmaerzeugungsgerät **10** mit einem piezoelektrischen Transformator **5** erzeugt. Der piezoelektrische Transformator **5** ist in einem Gehäuse **30** des Plasmaerzeugungsgeräts **10** untergebracht. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass das Plasma P auch auf anderem Wege als mit einem piezoelektrischen Transformator **5** erzeugt werden kann; jedoch bezieht sich die nachstehende Beschreibung auf einen piezoelektrischen Transformator **5**. Zur Ansteuerung ist der piezoelektrische Transformator **5** mit einer Platine **7** verbunden. Die Platine **7** realisiert mit einer Vielzahl von elektronischen Bauelementen **4** eine Steuerschaltung **3**. Mit der Steuerschaltung **3** ist es möglich, den piezoelektrischen Transformator **5** mit seiner Resonanzfrequenz anzuregen. Die Steuerschaltung **3** für den piezoelektrischen Transformator **5** kann mit einer externen Energieversorgung verbunden werden, die ein herkömmliches Standard-Netzteil (nicht dargestellt) ist, das über ein Kabel **23** mit dem Gehäuse **30** des piezoelektrischen Transformators **5** verbunden ist. Ebenso kann die Energieversorgung mit einem Akku durchgeführt werden. Eine Kombination aus Akku und Standard-Netzteil ist ebenfalls denkbar. Die Ansteuerspannung wird von der Steuerschaltung **3** der Platine **7** über je einen elektrischen Anschluss **12** an je eine Seitenfläche **24** des piezoelektrischen Transformators **5** angelegt. Durch die an den Seitenflächen **24** des piezoelektrischen Transformators **5** anliegende Anregungsspannung bildet sich am Hochspannungsende **8** des piezoelektrischen Transformators **5** die erforderliche Hochspannung aus. Im oder an dem Gehäuse **30** kann ferner ein Lüfter **17** vorgesehen sein, der im Gehäuse **30** für eine Luftströmung zur Öffnung **32** des Gehäuses **30** hin sorgt. Ebenso kann über eine Gasleitung **6** dem Plasmaerzeugungsgerät **10** Gas oder ein Gasgemisch zugeführt werden, mit dem über dem piezoelektrischen Transformator **5** das Plasma gezündet wird.

[0035] Das Expansionselement **20** ist derart gestaltet, dass es mit einem ersten Ende **21** (siehe Fig. 2) lösbar mit dem Gehäuse **30** des Plasmaerzeugungsgeräts **10** verbunden werden kann. Das zweite Ende **22** (siehe Fig. 2) des Expansionselements **20** ist derart gestaltet, dass es mit einem umlaufenden Rand **29** (siehe Fig. 2) des zweiten Endes **22** den zu behandelnden Wundbereich **13** umschließt. Ebenso sitzt das Expansionselement **20** mit dem umlaufenden

den Rand **29** auf dem Körperteil **40** auf, an dem sich der zu behandelnde Wundbereich **13** befindet. Damit sich eine Plasmaströmung **15** im Expansionselement **20** ausbreiten kann und für eine effektive Behandlung des Wundbereichs **13** sorgt, hat das zweite Ende **22** des Expansionselements **20** eine Querschnittsfläche **19** (siehe **Fig. 3**) ausgebildet, die größer ist als eine Querschnittsfläche **18** (siehe **Fig. 3**) am ersten Ende **21** des Expansionselements **20**.

[0036] Um den Druck innerhalb des Expansionselements **20** in etwa auf dem Druckniveau des Umgebungsdrucks zu halten, hat eine Mantelfläche **25** des Expansionselements **20** mehrere Durchbrüche **26** ausgebildet. Über die Durchbrüche **26** können das überschüssige Reaktionsgas und die Reaktionsprodukte entweichen. An der Öffnung **32** des Gehäuses **30**, also im Bereich des ersten Endes **21** des Expansionselements **20**, liegt eine hohe Strömungsgeschwindigkeit an. Hierdurch kann über den Venturi-Effekt bei den geeignet angeordneten Durchbrüchen **26** des Expansionselements **20** Umgebungsgas (Luft) angesaugt werden.

[0037] Zur besseren Ausbildung einer Plasmaströmung **15** im Innern des Expansionselements **20** ist an einer Innenfläche **27** der Mantelfläche **25** mindestens ein Strömungselement **14** angebracht. Die Plasmaströmung **15** soll so ausgebildet sein, dass sie auf den zu behandelnden Wundbereich **13** gerichtet ist und eine optimierte Einwirkzeit mit dem zu behandelnden Wundbereich **13** aufweist. Ebenso kann eine Rückführung **28** vorgesehen sein, die das Expansionselement **20** und das Plasmaerzeugungsgerät **10** miteinander verbindet. Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Rückführung **28** noch mit einer Pumpe gekoppelt werden um eine aktive Re-Zirkulation zu erzwingen. Die Zirkulation kann bis hin zu einem Verhältnis von 10:1 des Eingangsvolumenstroms zum Zirkulationsvolumenstrom betragen. Über die Rückführung **28** kann somit Gas aus dem Innern des Expansionselements **20** gezielt dem Plasmaerzeugungsgerät **10** zugeführt werden. Bevorzugt wird das Gas in den Bereich des Hochspannungsendes **8** des piezoelektrischen Transformators **5** geleitet.

[0038] In **Fig. 2** ist eine mögliche Ausführungsform des Expansionselements **20** dargestellt. Wie bereits in der Beschreibung zu **Fig. 1** erwähnt wird das Expansionselement **20** über sein erstes Ende **21** lösbar mit dem Plasmaerzeugungsgerät **10** (siehe **Fig. 1**) verbunden. Obwohl sich die nachstehende Beschreibung auf ein Expansionselement **20** bezieht, das trichterförmig ausgebildet ist, soll die nicht als eine Beschränkung der Erfindung aufgefasst werden. Es ist für einen Fachmann selbstverständlich, dass die Form des Expansionselements **20** für die Verwendbarkeit bei der gegenwärtigen Erfindung nicht von Bedeutung ist.

[0039] Eine wichtige Bedingung für die Verwendung des Expansionselements **20** ist, wie in **Fig. 3** dargestellt, dass das Expansionselement **20** an seinem ersten Ende **21** eine Querschnittsfläche **18** ausgebildet hat, die kleiner ist als eine Querschnittsfläche **19** des zweiten Endes **22** des Expansionselements **20**. Ferner sollte der umlaufende Rand **29** des Expansionselements **20** am zweiten freien Ende **22** derart bemessen sein, dass er den zu behandelnden Wundbereich **13** umgibt. Zusätzlich sollte die Querschnittsfläche **18** am ersten Ende **21** des Expansionselements **20** der Form des Plasmaerzeugungsgeräts **10** im Bereich der Öffnung **32** des Gehäuses **30** entsprechen, damit das Expansionselement **20** lösbar und formschlüssig am Gehäuse **30** des Plasmaerzeugungsgeräts **10** befestigt werden kann. Ferner kann das Expansionselement **20** mit einem RFID-Chip **34** versehen werden, damit das Plasmaerzeugungsgerät **10** den Typ des Expansionselements **20** auslesen und über die Steuerschaltung entsprechende Einstellungen des Plasmaerzeugungsgeräts **10** vornehmen kann. Ferner kann über den RFID-Chip **34** auch eine Höhe **H** des Expansionselements **20** ausgelesen werden. Die Höhe **H** steht für Abstand des Plasmaerzeugungsgeräts **10** zu dem zu behandelnden Wundbereich **13**. Auch die Höhe **H** stellt einen Einstellungsparameter für das Plasmaerzeugungsgerät **10** dar.

[0040] **Fig. 4** zeigt eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform des Expansionselements **20**. Hier sind neben dem RFID-Chip **34** und der Mantelfläche **25** des Expansionselements **20** noch ein Farbsensor **35** und ein Ozon-Sensor **36** zugeordnet. Mit dem Farbsensor **35** kann angezeigt werden, dass die Behandlung des Wundbereichs **13** abgeschlossen ist. Es ist selbstverständlich, dass der RFID-Chip **34**, der Farbsensor **35** und der Ozon-Sensor **36** allein und/oder in beliebiger Kombination der Mantelfläche **25** des Expansionselements **20** zugeordnet sein können. Das hier dargestellte Expansionselement **20** hat am umlaufenden Rand **29** mehrere Durchbrüche **26** ausgebildet.

[0041] **Fig. 5** zeigt eine weitere mögliche Ausführungsform des Expansionselements **20**. Das hier dargestellte Expansionselement **20** hat nicht nur am umlaufenden Rand **29** mehrere Durchbrüche **26** ausgebildet, sondern auch auf der Mantelfläche **25**. Jeder Durchbruch **26** ist mit einem Filter **38** abgedeckt, so dass nur die Gasbestandteile austreten können, die man aus dem Innern des Expansionselements **20** entfernen will und die man ggf. einer erneuten Verwendung zuführen möchte.

[0042] Es ist besonders vorteilhaft, wenn das Expansionselement **20** als Single-Use-Element ausgebildet ist. Ein Desinfektionsvorgang kann vermieden werden, da das Expansionselement **20** nach jedem Gebrauch entsorgt wird. Das Expansionselement **20** kann auf kostengünstige Weise mit einem Spritz-

gussprozess oder Tiefziehprozess oder durch Thermumformen hergestellt werden. Es ist selbstverständlich, dass das Expansionselement **20** in verschiedenen Ausstattungsvarianten zur Verfügung gestellt werden kann. Bei einer maximalen Ausstattung hat das Expansionselement **20** mehrere Durchbrüche **26**, die jeweils mit einem Filter **38** versehen sind. Hinzu kommen der RFID-Chip **34**, der Farbsensor **35** und der Ozon-Sensor **36**. Für einen Fachmann ist es selbstverständlich, dass die maximale Ausstattung keine Beschränkung der Erfindung darstellt.

Bezugszeichenliste

1	Anordnung
3	Steuerschaltung
4	elektronische Bauelemente
5	piezoelektrischer Transformator
6	Gasleitung
7	Platine
8	Hochspannungsende
10	Plasmaerzeugungsgerät
11	umlaufender Rand
12	elektrischer Anschluss
13	Wundbereich
14	Strömungselement
15	Plasmaströmung
17	Lüfter
18	Querschnittsfläche des ersten Endes
19	Querschnittsfläche des zweiten Endes
20	Expansionselement
21	erstes Ende
22	zweites Ende
23	Kabel von Netzteil
24	Seite des piezoelektrischen Transformators
25	Mantelfläche
26	Durchbrüche
27	Innenfläche
28	Rückführung
29	umlaufender Rand
30	Gehäuse
32	Öffnung
34	RFID-Chip
35	Farbsensor
36	Ozon-Sensor
38	Filter
39	Pumpe
40	Körperteil
H	Höhe
P	Plasma

Patentansprüche

1. Anordnung (**1**) zur Behandlung von Wunden, umfassend ein Gerät (**10**) zur Erzeugung eines Plasmas (P) und/oder eines angeregten Gases bzw. Gasgemisches, umfassend:

- ein Gehäuse (**30**);
- einen im Gehäuse (**30**) angeordneten piezoelektrischen Transformator (**5**);

- eine im Gehäuse (**30**) angeordnete Platine (**7**) mit einer Steuerschaltung (**3**), mit der der piezoelektrische Transformator (**5**) elektrisch verbunden ist;
- eine Öffnung (**32**) im Gehäuse (**30**), gegen die das Hochspannungsende des piezoelektrischen Transformators (**5**) hin ausgerichtet ist, wobei ein mit dem Gerät (**10**) erzeugtes Plasma (P) und/oder das angeregte Gas bzw. Gasgemisch aus der Öffnung (**32**) des Gehäuses (**30**) austritt; und ein Expansionselement (**20**), das mit einem ersten Ende (**21**) lösbar mit dem Gehäuse (**30**) des Geräts (**10**) an dessen Öffnung (**32**) verbunden ist und mit einem zweiten Ende (**22**) einen zu behandelnden Wundbereich (**13**) umgibt, wobei eine Querschnittsfläche (**19**) des zweiten Endes (**22**) des Expansionselements (**20**) größer ist als eine Querschnittsfläche (**18**) des ersten Endes (**21**) des Expansionselements (**20**).

2. Anordnung (**1**) nach Anspruch 1, wobei eine Mantelfläche (**25**) des Expansionselements (**20**) mehrere Durchbrüche (**26**) ausgebildet hat.

3. Anordnung (**1**) nach Anspruch 2, wobei an einer Innenfläche (**27**) der Mantelfläche (**25**) mindestens ein Strömungselement (**14**) angebracht ist, damit eine Strömung (**15**) aus Plasma (P) oder angeregtem Gas bzw. Gasgemisch auf den zu behandelnden Wundbereich (**13**) richtbar ist.

4. Anordnung (**1**) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei eine Rückführung (**28**) das Expansionselement (**20**) und das Gerät (**10**) verbindet.

5. Anordnung (**1**) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei ein Farbsensor (**35**) dem Expansionselement (**20**) zugeordnet ist, um über eine Farbbänderung anzuzeigen, dass die Behandlung abgeschlossen ist.

6. Anordnung (**1**) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei ein RFID-Chip (**34**) dem Expansionselement (**20**) zugeordnet ist, so dass über den Typ des Expansionselements (**20**) und in Verbindung mit dem Gerät (**10**) zumindest eine Behandlungsdauer einstellbar ist.

7. Anordnung (**1**) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei ein Ozon-Sensor (**36**) dem Expansionselement (**20**) zugeordnet ist.

8. Anordnung (**1**) nach den vorangehenden Ansprüchen, wobei je ein Filter (**38**) je einem Durchbruch (**26**) des Expansionselements (**20**) zugeordnet ist.

9. Anordnung (**1**) nach den Ansprüchen 1 bis 8, wobei das Gerät (**10**) ein Handgerät ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

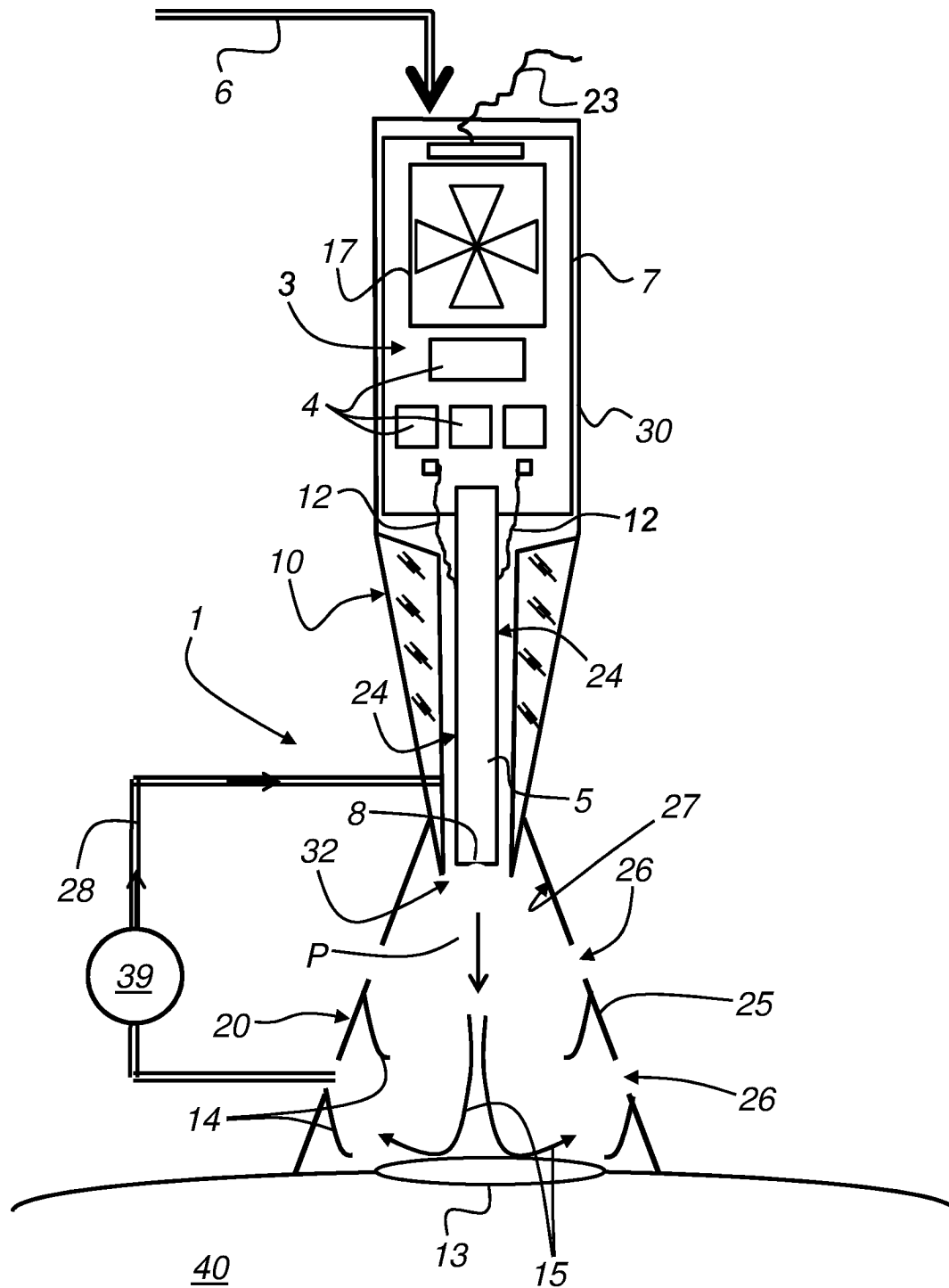


Fig.1

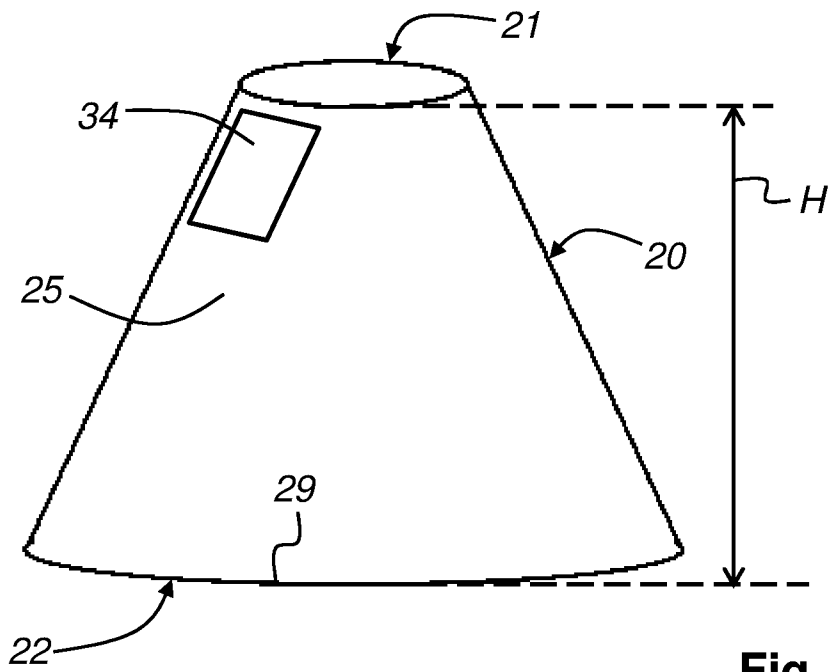


Fig. 2

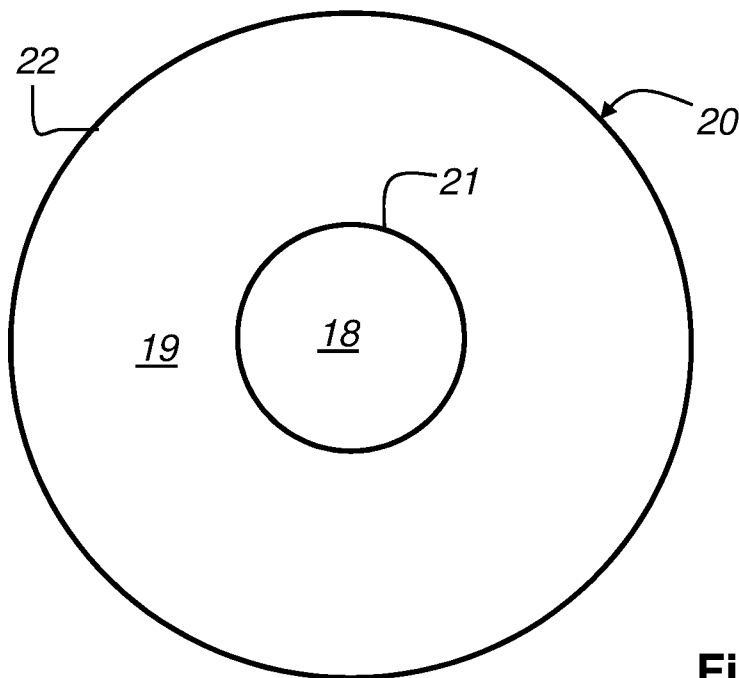


Fig. 3

