



(10) **DE 10 2011 050 631 A1** 2012.11.29

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2011 050 631.4**
(22) Anmeldetag: **25.05.2011**
(43) Offenlegungstag: **29.11.2012**

(51) Int Cl.: **H05H 1/46 (2012.01)**
H05H 1/38 (2011.01)
H05H 1/24 (2011.01)
A45D 24/00 (2011.01)

(71) Anmelder:
**Hochschule für Angewandte Wissenschaft und
Kunst - Hildesheim/Holzwinden/Göttingen, 31134,
Hildesheim, DE**

(72) Erfinder:
**Viöl, Wolfgang, Prof. Dr., 37139, Adelebsen, DE;
Wieneke, Stephan, Dr., 37079, Göttingen, DE;
Strauss, Claudia, 37124, Rosdorf, DE**

(74) Vertreter:
Rehberg Hüppe + Partner, 37073, Göttingen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

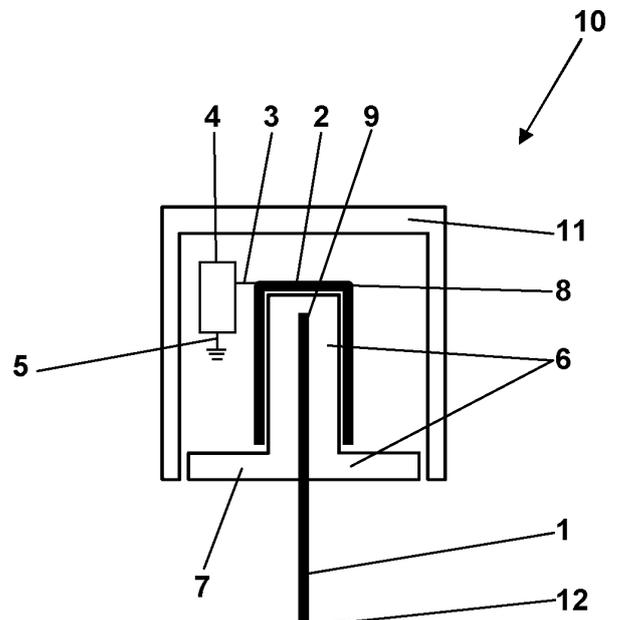
US 2006 / 0 189 168 A1
CA 2 516 499 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtungen zur Erzeugung elektrischer Entladungen geringer Energie, insbesondere zur
Bekämpfung von Haarläusen**

(57) Zusammenfassung: Bei einer Vorrichtung (10) zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen mit einer Wechselhochspannungsquelle (4) und mit mehreren an denselben Ausgang (3) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelten gestreckten Elektrodenkörpern (1) aus Metall sind die Elektrodenkörper (1) einzeln kapazitiv an den Ausgang (3) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt.



Beschreibung**STAND DER TECHNIK****TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG**

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf Vorrichtungen zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen, die eine Wechselhochspannungsquelle und mehrere an denselben Ausgang der Wechselhochspannungsquelle angekoppelte gestreckte Elektrodenkörper aus Metall aufweisen.

[0002] Unter einer Wechselhochspannungsquelle ist in dieser Beschreibung und den anhängenden Patentansprüchen jede Hochspannungsquelle zu verstehen, die eine Hochspannung mit einem derartigen zeitlichen Verlauf bereitstellt, dass die Hochspannung aufeinander folgende dielektrisch behinderte elektrische Entladungen hervorrufen kann. Mit konstanten Gleichspannungen ist dies nicht möglich, mit getakteten oder zerhackten Gleichspannungen oder aufeinander folgenden Spannungspulsen gleicher Polarität aber durchaus. Soweit dies im Folgenden nicht explizit angegeben ist, bedeutet die Verwendung des Begriffs Wechselhochspannungsquelle und auch des Begriffs Wechselhochspannung daher insbesondere nicht, dass diese zwingend eine Hochspannung mit alternierender Polarität bereitstellt bzw. ist.

[0003] Hochspannungen, die mit der Wechselhochspannungsquelle an den Elektrodenkörpern gegenüber Erde oder gegenüber einer oder mehreren Gegenelektroden hervorgerufen werden, führen in Luft oder anderen Umgebungsgasen oder auch über mehr oder weniger leitfähige Objekte hinweg zu elektrischen Entladungen. Die vorliegende Erfindung betrifft dabei solche Vorrichtungen, bei denen die Energie dieser elektrischen Entladungen durch dielektrische Behinderung begrenzt ist, damit die elektrischen Entladungen an der Oberfläche biologischer Materialien, wie beispielsweise der menschlichen Haut, ohne Reizungen oder gar Gewebeschädigungen durch die fließenden elektrischen Ströme hervorgerufen werden können.

[0004] Insbesondere betrifft die Erfindung solche Vorrichtungen, bei denen die elektrischen Entladungen zum Abtöten von Parasiten, wie beispielsweise Haarläusen und deren Vorformen, d. h. Nissen und Larven, an oder nahe der menschlichen Kopfhaut hervorgerufen werden. Das heißt, obwohl die elektrischen Entladungen so in ihrer Energie zu begrenzen sind, dass sie die Kopfhaut weder reizen noch schädigen, sollen die elektrischen Entladungen ausreichend sein, um Parasiten, durch die hindurch die elektrischen Entladungen erfolgen, abzutöten.

[0005] Eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art ist aus der DE 10 2009 045 498 A1 bekannt. Diese Vorrichtung ist speziell zum Abtöten von Parasiten und deren Vorformen an filamentösem Gut vorgesehen und weist neben einer Wechselhochspannungsquelle einen Kamm auf, der zwei Gruppen von einander wechselweise benachbarten Zinken aus Metall umfasst. Die Zinken jeder der beiden Gruppen sind jeweils direkt an einen von zwei Ausgängen der Wechselhochspannungsquelle angeschlossen, zwischen denen die Wechselhochspannungsquelle eine Wechselhochspannung erzeugt. Die Wechselhochspannung besteht vorzugsweise aus untereinander beabstandeten Pulsgruppen von kurzen bipolaren Pulsen. Zur Begrenzung der Energie von elektrischen Ladungen zwischen benachbarten Zinken der beiden Gruppen sind zumindest die Zinken einer Gruppe vollständig mit dielektrischen Isolierungen überzogen. Anders gesagt werden die elektrischen Entladungen dielektrisch behindert. Alle Zinken verlaufen mit ihren Haupterstreckungsrichtungen parallel zueinander innerhalb einer Ebene. Abgetötet werden Haarläuse und ihre Vorformen zum einen, indem diese mit zwei benachbarten Zinken in Berührung kommen, zwischen denen die Wechselhochspannung anliegt, welche einen letalen Kurzschlussstrom durch den Parasiten hindurch hervorruft, und durch Reaktionsprodukte von Gasentladungen, die sich zwischen den benachbarten Zinken ausbilden. Dabei treten diese Gasentladungen irgendwo längs der Haupterstreckungsrichtung der Zinken auf und können sich als Gleitentladungen entlang der Haupterstreckungsrichtungen der Zinken bewegen. Wenn die Zinken einer der beiden Gruppen nicht mit dielektrischen Isolierungen überzogen sind, sind diese Zinken vorzugsweise geerdet, um Reizungen der Kopfhaut bei Berührung mit diesen elektrisch leitenden Zinken im Betrieb der bekannten Vorrichtung zu vermeiden. Bei der bekannten Vorrichtung erweist es sich als nachteilig, dass die dielektrische Isolierungen an den Spitzen der Zinken empfindlich sind und durch Stöße und daraus resultierende Beschädigungen schnell ihre für die Begrenzung der Energie der elektrischen Entladungen wichtige Isolierungsfunktion einbüßen, wenn sie nicht vergleichsweise dick ausgebildet werden. Dann werden die Zinken jedoch schnell breit, und die Funktionalität der bekannten Vorrichtung als Kamm, insbesondere als Läusekamm mit einer Vielzahl enger Spalte zwischen den Zinken geht verloren. Zum anderen ist die bekannte Vorrichtung nicht vornehmlich in dem Bereich nahe der Kopfhaut wirksam, wo sich die blutsaugenden Haarläuse bevorzugt aufhalten und wo sie ihre Nissen an die Haare ankleben.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Vorrichtungen zur Erzeugung elektrischer Entladun-

gen geringer Energie aufzuzeigen, die eine größere Handhabungssicherheit aufweisen.

LÖSUNG

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird durch Vorrichtungen zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche 1 und 6 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der neuen Vorrichtungen sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0008] Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen mit einer Wechselhochspannungsquelle sind mehrere gestreckte Elektrodenkörper aus Metall einzeln kapazitiv an denselben Ausgang der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt. Das heißt, die Elektrodenkörper stehen nicht in galvanischer Verbindung mit dem Ausgang der Wechselhochspannungsquelle, sondern sie sind an diesen jeder für sich über eine eigene elektrische Kapazität angekoppelt. Diese Kapazität begrenzt die Ladung, die bei einer einzelnen von dem jeweiligen Elektrodenkörper ausgehenden elektrischen Entladung fließen kann, und damit den Entladungsstrom sowie die Energie der elektrischen Entladung. Die dielektrische Behinderung der elektrischen Entladungen im Bereich der Ankopplung der einzelnen Elektrodenkörper an die Wechselhochspannungsquelle ist in Bezug auf Stöße gegen die distalen Enden der Elektrodenkörper gut geschützt. Dadurch ist diese erfindungsgemäße Vorrichtung in Bezug auf Stöße gegen ihre Elektrodenkörper unempfindlich. Zugleich kollidiert die Realisierung der dielektrischen Behinderung der elektrischen Entladungen im Bereich der Ankopplung der einzelnen Elektrodenkörper an die Wechselhochspannungsquelle nicht mit einer gewünschten filigranen Ausbildung oder dichten Anordnung der Elektrodenkörper.

[0009] Bei dieser erfindungsgemäßen Vorrichtung können die Elektrodenkörper ausschließlich an einen Ausgang der Wechselhochspannungsquelle, an dem diese eine Wechselhochspannung gegenüber Erde erzeugt, angekoppelt sein. Damit können Objekte behandelt werden bzw. Entladungen, insbesondere Gasentladungen gegenüber Objekten hervorgeufen werden, die geerdet sind oder auf einer geerdeten Gegenelektrode angeordnet sind.

[0010] Wenn die Vorrichtung auch eine zweite Gruppe von Elektrodenkörpern aufweist, die an einen anderen Ausgang der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, kann diese Ankopplung an den anderen Ausgang durch direkten elektrischen Kontakt, d. h. galvanische Verbindung der Elektrodenkörper dieser Gruppe mit dem weiteren Ausgang der

Wechselhochspannungsquelle realisiert sein. Dann sollte der andere Ausgang jedoch geerdet sein. Zumindest bei Ausbildung der Vorrichtung als Handgerät ohne Erdbezug ist es daher bevorzugt, wenn die weiteren Elektrodenkörper auch an den anderen Anschluss der Wechselhochspannungsquelle jeweils einzeln kapazitiv angekoppelt sind. Hierdurch werden zuverlässig alle Ladungsmengen und damit alle Ströme, die auch bei direktem elektrisch leitendem Kontakt mit einem der Elektrodenkörper fließen können, auf ein – außer für kleine Parasiten – unschädliches Maß reduziert.

[0011] Zur konkreten Ausführung der einzelnen kapazitiven Ankopplung der einzelnen Elektrodenkörper an den gemeinsamen Ausgang der Wechselhochspannungsquelle können die Elektrodenkörper einem an den Ausgang angeschlossenen Hochspannungsbus unter Zwischenordnung eines dielektrischen Festkörpers gegenüberliegen. Grundsätzlich ist es zwar denkbar, zwischen jeden Elektrodenkörper und den Ausgang der Wechselhochspannungsquelle einen einzelnen als separates elektrisches Bauteil ausgebildeten Kondensator zu schalten. Die Kapazitäten für die kapazitive Ankopplung der einzelnen Elektrodenkörper lassen sich jedoch leicht durch einen gemeinsamen Hochspannungsbus und einen gemeinsamen dielektrischen Festkörper zwischen dem Hochspannungsbus und den einzelnen Elektrodenkörpern bereitstellen.

[0012] Typischer und vorteilhafter Weise liegt die Kapazität, die die von einem Elektrodenkörper nach Erde oder zu einem als Gegenelektrode dienenden Elektrodenkörper abfließende Ladung und damit auch den Entladungsstrom und die Energie jeder einzelnen Entladung begrenzt, bei 0,35 pF oder in einem Bereich von 0,1 bis 0,5 pF. Diese Kapazität ist durch die kapazitive Ankopplung eines Elektrodenkörpers an den zugehörigen Hochspannungsbus oder, wenn die Wechselhochspannung zwischen zwei Hochspannungsbussen anliegt, an die die Elektrodenkörper jeweils kapazitiv angekoppelt sind, durch die beiden in Reihe geschalteten kapazitiven Ankopplungen von zwei benachbarten und jeweils an einen der beiden Hochspannungsbusse angekoppelten Elektrodenkörpern bereitzustellen und einzuhalten.

[0013] Wenn die mehreren Elektrodenkörper mit ihren proximalen Enden in dem dielektrischen Festkörper enden, kann die gesamte Lagerung und Ausrichtung der Elektrodenkörper durch diese Einbettung bewirkt sein. Wenn der Hochspannungsbus ein die proximalen Enden in dem dielektrischen Festkörper U-förmig umschließendes Metallblech aufweist, ergibt sich eine einfach zu fertigende und stabile Gesamtanordnung.

[0014] Benachbarte Elektrodenkörper, die an denselben Ausgang der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, verlaufen bei der neuen Vorrichtung mit ihren Haupterstreckungsrichtungen vorzugsweise parallel oder unter einem sehr spitzen Winkel zueinander. Dies entspricht einer kammförmigen Gesamtkonfiguration der Elektrodenkörper. Die einzelnen Elektrodenkörper können dabei klingenförmig ausgebildet sein. Bevorzugt ist eine einfache stiftförmige Ausbildung.

[0015] Der kammförmigen Gesamtanordnung der Elektrodenkörper entspricht es auch, wenn mehrere Elektrodenkörper, die an denselben Ausgang der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, mit ihren Haupterstreckungsrichtungen in einer Ebene liegen, wobei ihre distalen Enden auf einer Linie mit stetigem Verlauf angeordnet sind. Diese Linie kann gerade sein oder zur Anpassung an den Verlauf der Kopfhaut eines menschlichen Kopfes gekrümmt verlaufen.

[0016] Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen mit einer Wechselhochspannungsquelle weisen mehrere gestreckte Elektrodenkörper aus Metall, die an unterschiedliche Ausgänge der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, zwischen denen die Wechselhochspannung anliegt, ihren minimalen Abstand zueinander an ihren distalen Enden auf. Dies führt zu einer Fokussierung der mit der neuen Vorrichtung hervorgerufenen elektrischen Entladungen auf den Bereich der distalen Enden der Elektrodenkörper. Wenn diese an die Kopfhaut herangebracht werden, werden die elektrischen Entladungen entsprechend auf den Bereich fokussiert, in dem sich Haarläuse und ihre Vorformen vornehmlich befinden. Damit wird die eingesetzte elektrische Energie besonders effektiv zum Abtöten dieser Parasiten eingesetzt. Dieser Effekt wird auch erreicht, wenn die dielektrische Behinderung der Entladungen durch einen isolierenden Überzug über zumindest die Elektrodenkörper bewirkt wird, die an einen der Ausgänge der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, d.h. auch bei galvanischer Verbindung der Elektrodenkörper aus Metall mit der Wechselhochspannungsquelle.

[0017] Um den minimalen Abstand an ihren distalen Enden zu erreichen, können benachbarte Elektrodenkörper, die an unterschiedliche Ausgänge der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, mit ihren Haupterstreckungsrichtungen V-förmig zueinander ausgerichtet sein. Die Gesamtheit der Elektrodenkörper, die an zwei unterschiedliche Ausgänge der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, kann dann mit ihren Haupterstreckungsrichtungen in zwei unterschiedlichen V-förmig zueinander ausgerichteten, ebenen oder nur wenig gekrümmten Flächen angeordnet sein, die sich im Bereich der dis-

talenden Enden der Elektroden schneiden. Dabei liegen die distalen Enden aller Elektrodenkörper, die an die beiden Ausgänge der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, vorzugsweise auf oder nahe einer Linie mit stetigem Verlauf, wobei längs der Linie jeweils ein Elektrodenkörper, der an den einen Ausgang angekoppelt ist, auf einen Elektrodenkörper folgt, der an den anderen Ausgang der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt ist.

[0018] Der Winkel, unter dem zwei benachbarte Elektrodenkörper, die an zwei unterschiedliche Ausgänge der Wechselhochspannungsquelle angekoppelt sind, typischer Weise zueinander ausgerichtet sind, liegt in einem Bereich von 10° bis 45°. Bevorzugt ist ein Winkel in einem Bereich von 25° bis 35°, d. h. von etwa 30°.

[0019] Bei den erfindungsgemäßen Vorrichtungen weisen alle Elektrodenkörper vorzugsweise elektrisch leitfähige distale Enden auf, d. h. die distalen Enden der Elektrodenkörper werden von dem Metall der Elektrodenkörper selbst ausgebildet. So gibt es keine isolierenden Überzüge oder dergleichen, die die Elektrodenkörper in unerwünschter Weise aufdicken würden, so dass sie nicht mehr leicht an die Kopfhaut herangebracht werden können, oder die in Bezug auf eine Stoßbeanspruchung empfindlich sind.

[0020] Bei den erfindungsgemäßen Vorrichtungen werden elektrische Reizungen im Kontaktbereich mit den Elektrodenkörpern auch dadurch reduziert, dass die von der Wechselhochspannungsquelle angelegte Wechselhochspannung eine sehr hohe Frequenz im typischen Bereich von 10 kHz bis 1 MHz aufweist. Mit ansteigender Frequenz in diesem Bereich tritt zunehmend ein sogenannter Skin-Effekt auf, d. h. die elektrischen Ströme werden an der Oberfläche des jeweiligen Körpers und nicht in dessen Volumen geleitet. Bei der menschlichen Kopfhaut bedeutet dies, dass die Stromleitung über außen liegende abgestorbene Hornhaut erfolgt, in der keine reizbaren Nerven vorhanden sind. Zudem fließt bei einer bevorzugten bipolaren Ausbildung der Wechselspannung im Mittel kein Strom, und menschliche Nerven sind nicht in der Lage, einen Wechselstrom ohne Gleichstromanteil in dem genannten Bereich hoher Frequenzen aufzulösen. Die elektrische Leistung wird leicht dadurch begrenzt, dass die Wechselhochspannung in einzelnen Pulsgruppen kurzzeitiger, d. h. hochfrequenter Pulse erzeugt wird, die durch längere Pausen unterteilt sind. Anders als die spezielle Ankopplung der einzelnen Elektrodenkörper an einen gemeinsamen Ausgang der Wechselhochspannungsquelle sind diese Maßnahmen jedoch grundsätzlich bekannt.

[0021] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Be-

schreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile von allen erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen – insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung – zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0022] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert und beschrieben.

[0023] **Fig. 1** skizziert die Ankopplung eines Elektrodenkörpers an einen Hochspannungsbuss einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0024] **Fig. 2** zeigt die Ankopplung von zwei Elektrodenkörpern an zwei Hochspannungsbusse einer anderen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0025] **Fig. 3** skizziert die Ausbildung elektrischer Entladungen zwischen den Elektrodenkörpern gemäß **Fig. 2**, wenn deren distale Enden dicht an einer Kopfhaut angeordnet sind.

[0026] **Fig. 4** skizziert die Ausbildung einer elektrischen Entladung zwischen den Elektrodenkörpern in der Anordnung gemäß **Fig. 2**, wenn deren distale Enden weiter entfernt von der Kopfhaut angeordnet sind.

[0027] **Fig. 5** ist eine Prinzipskizze einer Wechselhochspannungsquelle der erfindungsgemäßen Vorrichtungen; und

[0028] **Fig. 6** ist eine dreidimensionale Ansicht eines Läusekamms mit zwei Reihen von Elektrodenkörpern in der grundsätzlichen Anordnung gemäß **Fig. 2**.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0029] **Fig. 1** zeigt bei einer Vorrichtung **10** zur Erzeugung elektrischer Entladungen geringer Energie die Ankopplung eines stiftförmigen Elektrodenkör-

pers **1** an einen Hochspannungsbuss **2**, der an einen Ausgang **3** einer hier nur schematisch dargestellten Wechselhochspannungsquelle **4** angeschlossen ist, deren anderer Ausgang **5** geerdet ist. Angekoppelt ist der Elektrodenkörper **1** aus Metall an den Hochspannungsbuss **2** kapazitiv, indem er mit seinem proximalen Ende **9** in einen Festkörper **6** aus einem dielektrischen Material **7**, der von einem Metallblech **8** des Hochspannungsbusses **2** U-förmig umschlossen ist. Dabei ist überall zwischen dem Elektrodenkörper **1** und dem Hochspannungsbuss **2** dielektrisches Material **7** des Festkörpers **6** angeordnet. Anders als man dies aus der Darstellung gemäß **Fig. 1** vermuten mag, ist zwischen dem Festkörper **6** und dem Metallblech **8** kein Luftspalt vorhanden. Die in **Fig. 1** dargestellte Anordnung weist eine elektrische Kapazität zwischen dem Metallblech **8** und dem Elektrodenkörper **1** auf, die einen im Falle einer von dem Elektrodenkörper **1** aufgrund einer mit der Wechselhochspannungsquelle **4** angelegten Wechselhochspannung hervorgerufenen elektrischen Entladung den maximal möglichen Entladungsstrom und damit die Energie der elektrischen Entladung begrenzt. Die in **Fig. 1** dargestellte Vorrichtung **10** weist eine Mehrzahl von Elektrodenkörpern **1** auf, die in der Blickrichtung gemäß **Fig. 1** hintereinander liegend und dabei parallel zueinander verlaufend mit ihren proximalen Enden **9** in den Festkörper **6** eingebettet sind und dabei über den Festkörper **6** hinweg demselben Hochspannungsbuss **2** in Form des Metallblechs **8** gegenüberliegen. Über dem Hochspannungsbuss **2** ist ein Gehäuse **11** angeordnet, das einen direkten Kontakt mit dem Hochspannungsbuss **2** vermeidet. In diesem Gehäuse ist auch die Wechselhochspannungsquelle **4** angeordnet. Mit der Vorrichtung **10** können gegenüber einem geerdeten Objekt insbesondere von den distalen Enden **12** der Elektrodenkörper **1** ausgehende elektrische Entladungen hervorgerufen werden.

[0030] Bei der in **Fig. 2** dargestellten Vorrichtung **10** ist auch an den Anschluss **5** der Wechselhochspannungsquelle **4** ein Hochspannungsbuss **13** in Form eines weiteren U-förmig gebogenen Metallblechs **14** angeschlossen. Dieses U-förmige Metallblech **14** umschließt einen weiteren Festkörper **15** aus dem dielektrischen Material **7**, das hier einstückig mit dem dielektrischen Material **7** des Festkörpers **6** zusammenhängt. In den Festkörper **15** sind weitere Elektrodenkörper **16** mit ihren proximalen Enden **20** eingebettet. Dabei verlaufen benachbarte Elektrodenkörper **1** und **16**, die an die beiden Anschlüsse **3** und **15** der Wechselhochspannungsquelle **4** angeschlossen sind, V-förmig zueinander, wobei sie sich im Bereich ihrer distalen Enden **12** und **17** am nächsten kommen. Entsprechend sind die elektrischen Felder, die sich aufgrund der Wechselhochspannung zwischen den Elektrodenkörpern **1** und **16** ausbilden, zwischen den distalen Enden **12** und **17** am größten.

[0031] Durch Annähern der distalen Enden **12** und **17** der Elektrodenkörper **1** und **16** an die Kopfhaut **18** eines mit Haarläusen befallenen Kopfes **19** konzentrieren sich die mit der Vorrichtung **10** hervorgerufenen elektrischen Entladungen auf den Bereich nahe der Kopfhaut **18**, in dem sich auch die Haarläuse und ihre Vorformen konzentrieren. **Fig. 3** skizziert, wie sich bei nur geringem Abstand der distalen Enden **12** und **17** von der Kopfhaut **18** die elektrischen Entladungen **20** jeweils zwischen den distalen Enden **12** und **17** und der Kopfhaut **18** ausbilden, d. h. die Entladungsströme zwischen den Elektrodenkörpern **1** und **16** über die Kopfhaut **18** hinweg fließen. Wenn Haarläuse den Bereich der in **Fig. 3** eingezeichneten elektrischen Entladungen **20** kurzschließen, fließen die Entladungsströme direkt über die Haarläuse bzw. deren Vorformen und töten diese ab. Ansonsten werden die Haarläuse und ihre Vorformen den Reaktionsprodukten der als Gasentladungen erfolgenden elektrischen Entladungen **20** ausgesetzt, die ebenfalls abtötende Wirkung aufweisen.

[0032] Wie **Fig. 4** skizziert bilden sich die elektrischen Entladungen **20** bei größerem Abstand der distalen Enden **12** und **17** der Elektrodenkörper **1** und **16** zu der Kopfhaut **18** des Kopfes **19** direkt zwischen den distalen Enden **12** und **17** aus und wirken hier auf in ihren Bereich gelangende Parasiten ein.

[0033] **Fig. 5** skizziert eine mögliche Ausführungsform der Wechselhochspannungsquelle **4**. Ein Hochspannungstransformator **21** ist auf seiner Primärseite über einen Kondensator **22** an eine Gleichspannungsquelle **24**, beispielsweise in Form einer Batterie oder eines Batteriestapels, angeschlossen. Von der Gleichspannungsquelle **24** wird der Kondensator **22** aufgeladen. Durch Ansteuern einer der Primärwicklung des Hochspannungstransformators **21** parallel geschalteten Schaltdiode **25** durch eine Steuerung **26** wird der Kondensator **22** über die Primärwicklung hinweg kurzgeschlossen. Der resultierende Entladungsstrom des Kondensators **22** ruft auf der Sekundärseite des Hochspannungstransformators **21** einen Hochspannungspuls mit gegenphasigen Hochspannungen an den Ausgängen **3** und **5** hervor.

[0034] **Fig. 6** ist die Anordnung von zwei Reihen **27** und **28** aus V-förmig zueinander angestellten Elektrodenkörpern **1** und **16**, die mit ihren hier nicht sichtbaren distalen Enden in die beiden zusammenhängenden Festkörper **6** und **15** aus dielektrischem Material **7** eingebettet sind. Ein typischer Winkel zwischen den Elektrodenkörpern **1** und **16** der beiden Reihen **27** und **28** liegt in einem Bereich von 15° bis 25°. Die distalen Enden **12** und **17** der Elektrodenkörper **1** und **16** liegen hier auf oder nahe einer gemeinsamen Linie **30**, die einen stetigen Verlauf aufweist und im konkreten Fall eine Gerade ist. Dabei wechseln sich längs der Linie **30** immer ein distales Ende **12** eines

Elektrodenkörpers **1** mit einem distalen Ende **17** eines Elektrodenkörpers **16** ab. Die durch die Wechselhochspannungsquelle zwischen den Elektrodenkörpern **1** einerseits und den Elektrodenkörpern **16** andererseits hervorgerufene Wechselhochspannung ruft so die stärksten elektrischen Felder und die resultierenden elektrischen Entladungen im Bereich der Linie **30** hervor, die zur Bekämpfung von Läusen und deren Vorformen in die Nähe der Kopfhaut zu bringen ist, wo sich diese Parasiten konzentriert befinden.

Bezugszeichenliste

1	Elektrodenkörper
2	Hochspannungsbuss
3	Anschluss
4	Wechselhochspannungsquelle
5	Anschluss
6	Festkörper
7	dielektrisches Material
8	Metallblech
9	proximales Ende
10	Vorrichtung
11	Gehäuse
12	distales Ende
13	Hochspannungsbuss
14	Metallblech
15	Festkörper
16	Elektrodenkörper
17	distales Ende
18	Kopfhaut
19	Kopf
20	elektrische Entladung
21	Hochspannungstransformator
22	Kondensator
24	Gleichspannungsquelle
25	Schaltdiode
26	Steuerung
27	Reihe
28	Reihe
29	distales Ende
30	Linie

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102009045498 A1 [[0005](#)]

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen (20) mit einer Wechselhochspannungsquelle (4) und mit mehreren an denselben Ausgang (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelten gestreckten Elektrodenkörpern (1, 16) aus Metall, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mehreren Elektrodenkörper (1, 16) einzeln kapazitiv an den Ausgang (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Elektrodenkörper (1, 16) an den Ausgang (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind, indem sie einem an den Ausgang (3, 5) angeschlossenen Hochspannungsbus (2, 13) unter Zwischenordnung eines dielektrischen Festkörpers (6, 15) gegenüberliegen.

3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die mehreren Elektrodenkörper (1, 16) mit ihren proximalen Enden (9, 29) in dem dielektrischen Festkörper (6, 15) enden.

4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochspannungsbus (2, 13) ein die proximalen Enden (9, 29) in dem dielektrischen Festkörper (6, 15) U-förmig umschließendes Metallblech (8, 14) aufweist.

5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Elektrodenkörper (1, 16), die an denselben Ausgang (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind, mit ihren Hauptstreckungsrichtungen in einer Ebene liegen, wobei Ihre distalen Enden (12, 17) auf einer Linie (30) mit stetigem Verlauf angeordnet sind.

6. Vorrichtung (10) zur Erzeugung dielektrisch behinderter elektrischer Entladungen (20) mit einer Wechselhochspannungsquelle (4) und mit mehreren an denselben Ausgang (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelten gestreckten Elektrodenkörpern (1, 16) aus Metall, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Elektrodenkörper (1, 16), die an unterschiedliche Ausgänge (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind, ihren minimalen Abstand zueinander an ihren distalen Enden (12, 17) aufweisen.

7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Elektrodenkörper (1, 16), die an unterschiedliche Ausgänge (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind, mit ihren Hauptstreckungsrichtungen V-förmig zueinander ausgerichtet sind.

8. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenkörper (1, 16), die an zwei unterschiedliche Ausgänge (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind, mit ihren Hauptstreckungsrichtungen in zwei unterschiedlichen V-förmig zueinander ausgerichteten, ebenen oder nur wenig gekrümmten Flächen angeordnet sind, die sich im Bereich der distalen Enden (12, 17) der Elektrodenkörper (1, 16) schneiden.

9. Vorrichtung (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die distalen Enden (12, 17) aller Elektrodenkörper (1, 16), die an die beiden Ausgänge (3, 5) der Wechselhochspannungsquelle (4) angekoppelt sind, auf einer Linie (30) mit stetigem Verlauf angeordnet sind, wobei längs der Linie (30) jeweils ein Elektrodenkörper (1), der an den einen Ausgang (3) gekoppelt ist, auf einen Elektrodenkörper (16) folgt, der an den anderen Ausgang (5) gekoppelt ist.

10. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass alle Elektrodenkörper (1, 16) elektrisch leitfähige distale Enden (12, 17) aufweisen.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

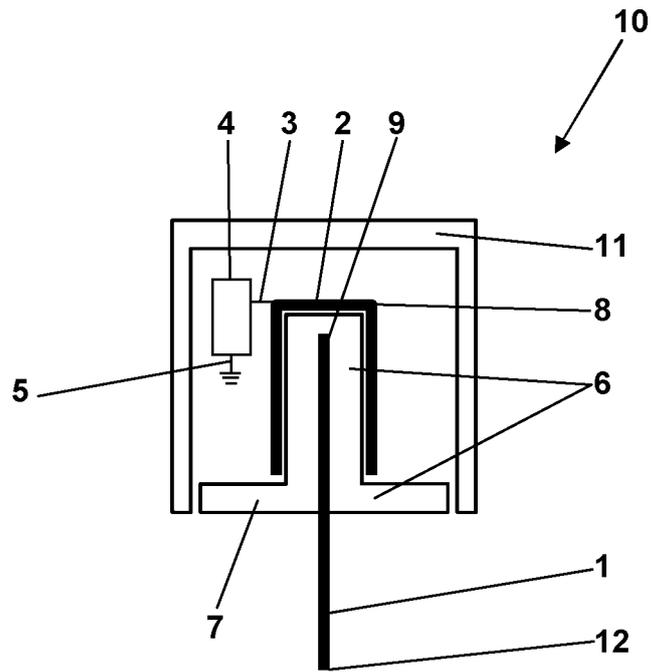


Fig. 1

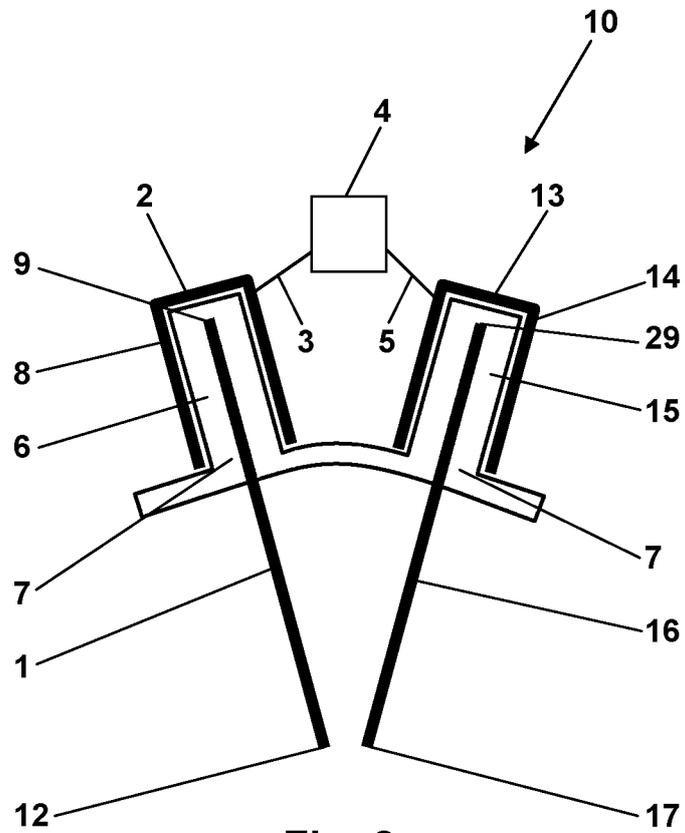


Fig. 2

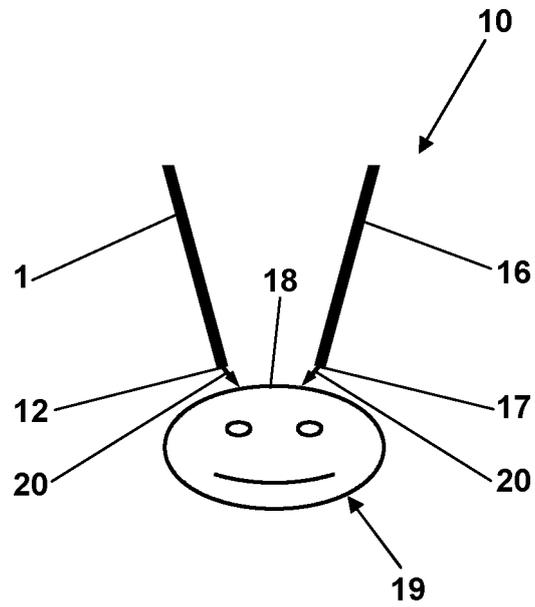


Fig. 3

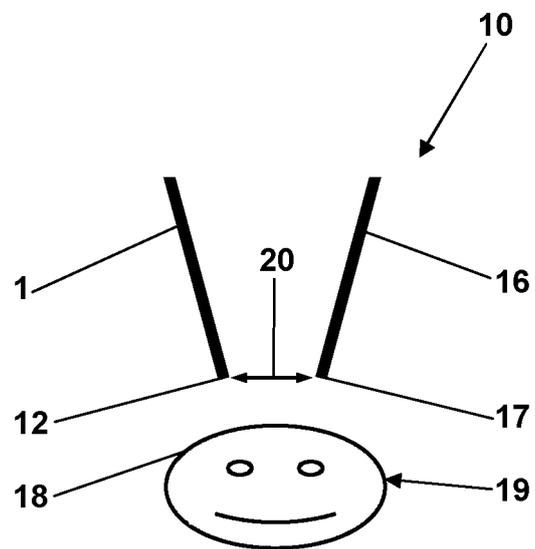


Fig. 4

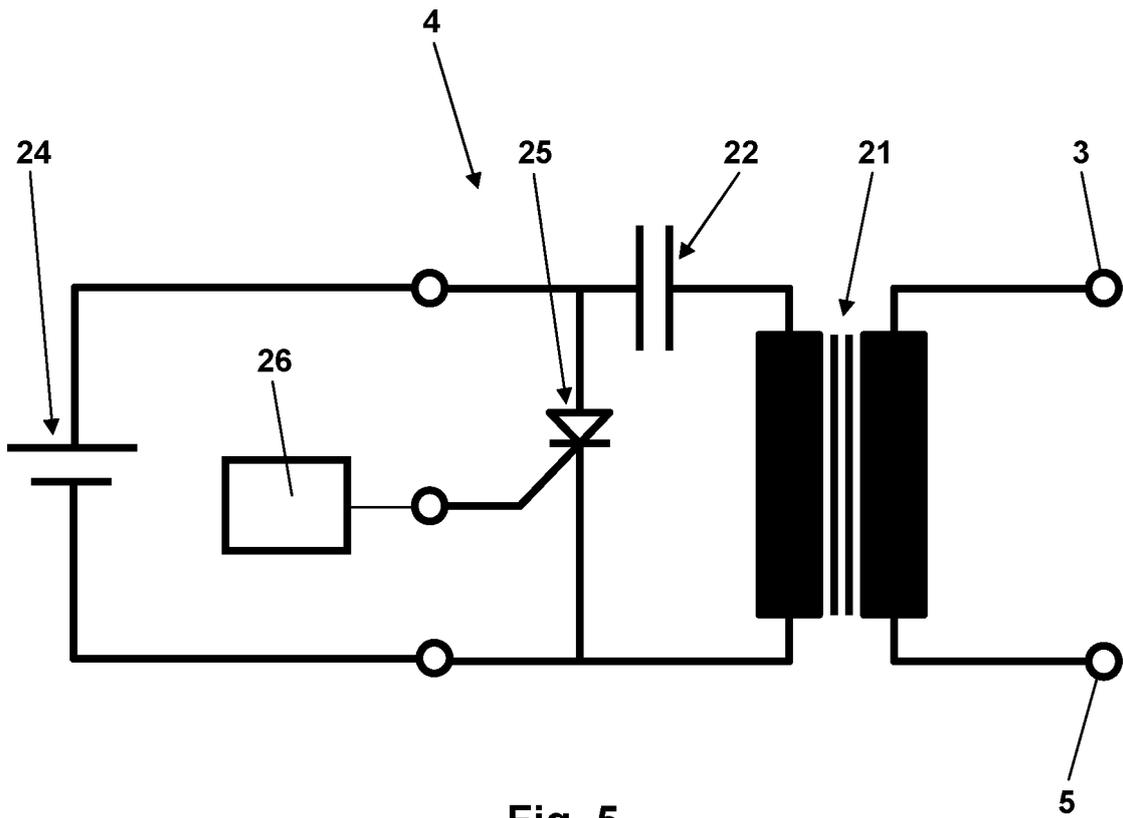


Fig. 5

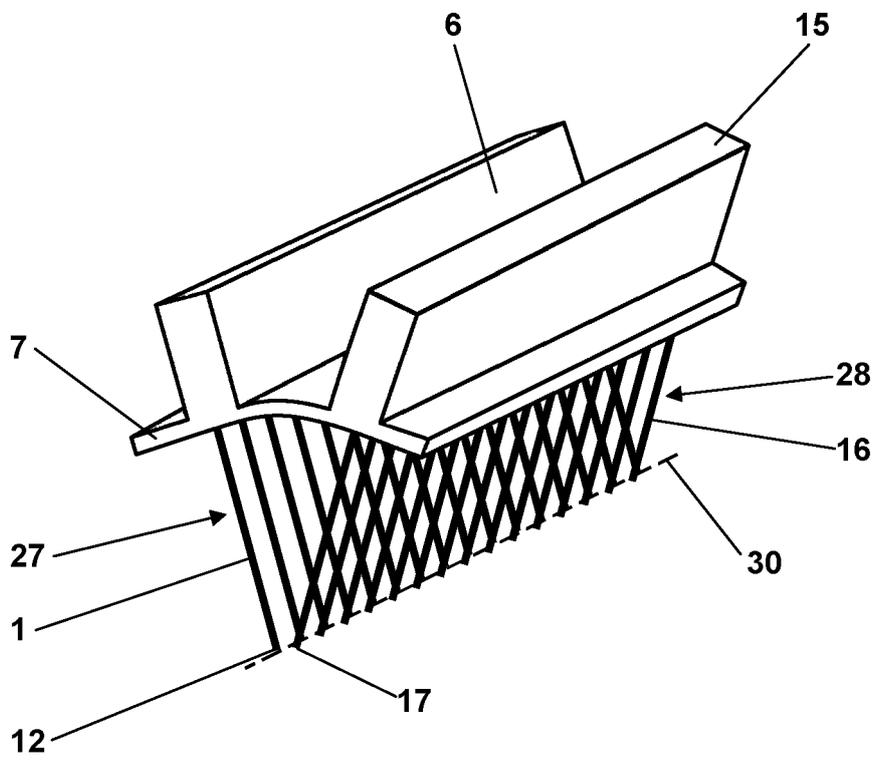


Fig. 6