(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 009 749 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.06.2022 Patentblatt 2022/23

(21) Anmeldenummer: **21209788.5**

(22) Anmeldetag: **23.11.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
H05H 1/24 *(2006.01)* ***D06M 10/02*** *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H05H 1/2406; D06M 10/025

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **01.12.2020 DE 102020215103**

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Hassfurter, Stefan**
  96126 Maroldsweisach (DE)
- **Hohmann, Michael**
  97616 Bad Neustadt a.d. Saale (DE)
- **Kühnel, Markus**
  01454 Radeberg (DE)

(54) **VERFAHREN ZUM ANSTEUERN EINER PLASMAQUELLE EINES HANDFÜHRBAREN GERÄTS UND HANDFÜHRBARES GERÄT**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern einer Plasmaquelle eines handführbaren Geräts (1) zur Behandlung einer Oberfläche (3) mittels eines Plasmas, wobei gemäß dem Verfahren im Betrieb des Geräts (1) das Plasma mittels der Plasmaquelle des Geräts (1) erzeugt und auf die zu behandelnde Oberfläche (3) aufgebracht wird, ein durch die Plasmaquelle (2) und die zu behandelnde Oberfläche (3) festgelegter elektrischer Außenwiderstand (Ra) des Geräts (1) überwacht wird und ein variierbarer elektrischer Innenwiderstand (Ri) einer elektrischen Spannungsversorgung (4) des Geräts (1), mittels welcher die Plasmaquelle des Geräts (1) zur Erzeugung des Plasmas mit elektrischer Energie versorgt wird, in Abhängigkeit vom Wert des elektrischen Außenwiderstands (Ra) angepasst wird.

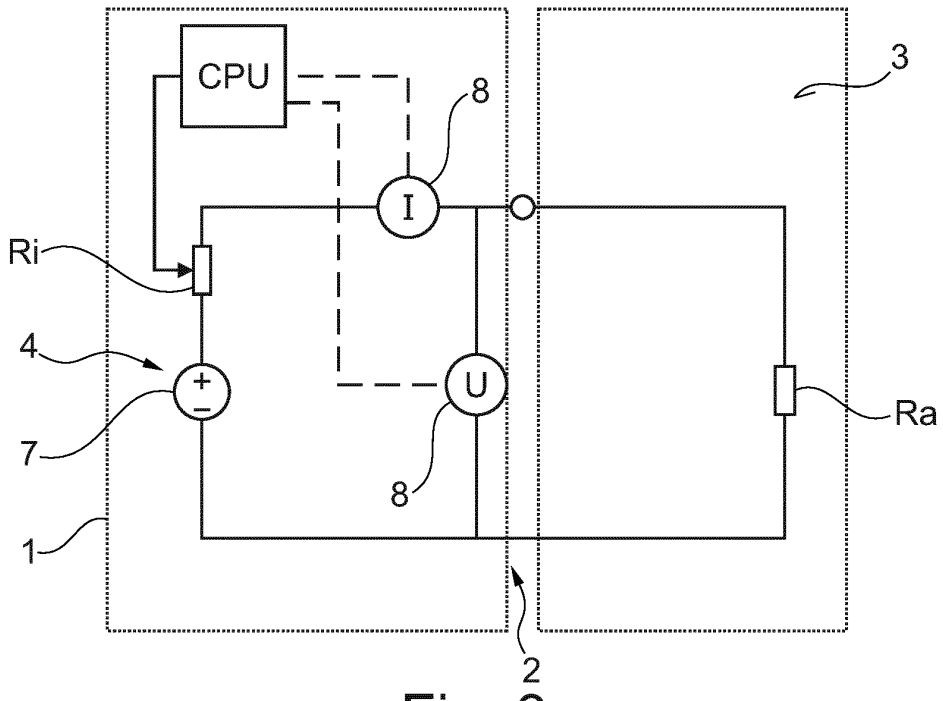


Fig. 3

EP 4 009 749 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Ansteuern einer Plasmaquelle eines handführbaren Geräts sowie ein solches handführbares Gerät, dessen Plasmaquelle mittels dieses Verfahrens ansteuerbar ist.

[0002] Plasmen werden seit geraumer Zeit ob ihrer geruchsinaktivierenden und antimikrobiellen Eigenschaften eingesetzt. Ursachen der antimikrobiellen Wirkung eines Plasmas liegen in durch das Plasma erzeugter Hitze, Austrocknung, Scherspannung, UV-Strahlung, freien Radikalen und Ladungen.

[0003] Neben den drei Aggregatzuständen fest, flüssig oder gasförmig, wird Plasma oft als vierter Aggregatzustand bezeichnet. Es existieren dabei sogenannte Niederdruckplasmen, die auch als kalte Plasmen bezeichnet werden und die gewöhnlich bei Raumtemperatur betrieben werden. Solche kalten Plasmen finden seit einiger Zeit Anwendung in der Medizintechnik, unter anderem bei der Behandlung von schlecht oder nicht heilenden Wunden, so bei sogenannten Plasmastiften, in welchen auf die antimikrobielle Wirkung von kaltem Plasma zurückgegriffen wird.

[0004] Dabei wird ausgenutzt, dass in kalten Plasmen besonders reaktive Partikel wie verschiedene Sauerstoff- oder Stickstoffspezies entstehen, die eine ausreichend hohe Lebensdauer aufweisen, um bei einer indirekten Exposition organische Verbindungen zu schädigen. Zu diesen Partikeln zählen unter anderem atomarer Sauerstoff, Superoxidradikale, Ozon, Hydroxylradikale, Stickstoffmonooxid und Stickstoffdioxid.

[0005] Diese Partikel zeigen ferner eine zerstörerische Wirkung auf unterschiedlichste Geruchskomponenten, die Zellkomponenten eines biologischen Organismus sein können. Besonders geruchsrelevante Stoffe sind unter anderem Buttersäure, Schweiß, festgesetzter Zigarettenrauch und andere, also gemeinhin Gerüche die als unangenehm empfundenen werden können. Weiter können sogenannte nicht-geruchsrelevante Moleküle wie Allergene, Proteinmoleküle, Prionen u. ä. beseitigt oder zerstört werden.

[0006] Werden Geruchskomponenten, welche im Fall von Zellwänden, Bakterien, Keimen, Viren, Pilzen oder anderen vergleichbaren Mikroorganismen überwiegend aus Kohlenstoffverbindungen bestehen, dem Plasma direkt ausgesetzt, so laden sich diese aufgrund des Beschusses mit den im Plasma vorhandenen Elektronen negativ auf. Aufgrund der elektrostatischen Abstoßung führt dies zu mechanischen Spannungen bis hin zur Überschreitung der Zugfestigkeit und einer damit einhergehenden Zerstörung der Geruchsmoleküle. Niederdruckplasmen sind dabei besonders gut zur Inaktivierung von Gerüchen an textilem Gewebe oder von haushaltsüblichen Oberflächen oder dergleichen geeignet, da eine thermische Schädigung einer solchen Oberfläche nicht zu befürchten ist.

[0007] Es sind bereits Geräte bekannt, die die voranstehend genannten Eigenschaften des Plasmas für verschiedene Anwendungen nutzen. Vor diesem Hintergrund sind aus der DE 10 2018 213 143 A1, der DE 10 2018 2013 144 A1, der CN 2 05 814 739 U sowie aus der CN 1 08 771 767 A jeweils handführbare Geräte zum Behandeln einer Oberfläche mittels eines Plasmas bekannt, welche die voranstehend aufgezeigten Effekte ausnutzten.

[0008] Unter einem handführbaren Gerät wird im Rahmen der vorliegenden Patentanmeldung ein mobiles Gerät verstanden, dass von einem Benutzer händisch - also mittels einer oder beider seiner Hände - im Betrieb des Geräts über die zu behandelnde Oberfläche bewegt wird. Ein solches handführbares Gerät ist dabei im Gegensatz zu stationären Geräten typischerweise vom Benutzer tragbar, worauf das Gerät massenmäßig und im Hinblick auf seine Abmessungen abgestimmt sein muss.

[0009] Als nachteilig bei herkömmlichen handführbaren Geräten zum Behandeln einer Oberfläche mittels eines Plasmas erweist es sich allerdings, dass die Plasmaquelle des jeweiligen Geräts typischerweise unabhängig von einem elektrischen Außenwiderstand, den die zu behandelnde Oberfläche zusammen mit einer Plasmaquelle des Geräts aufweist, angesteuert wird. Dieser elektrische Außenwiderstand des Geräts, hängt unter anderem stark von der Feuchtigkeit bzw. allgemeiner vom elektrischen Widerstand der zu behandelnden Oberfläche ab. So ergibt sich bei einer feuchten Oberfläche ein geringerer elektrischer Außenwiderstand des Geräts als bei einer demgegenüber vergleichsweisen trockenen Oberfläche. Herkömmliche handführbare Geräte sind dabei üblicherweise ausschließlich auf einen als optimal angesehenen oder als durchschnittlich vorliegend eingeschätzten elektrischen Auslegungsaußenwiderstand ausgelegt, der faktisch aber nicht bei jeder Behandlungsaufgabe vorliegt. Dies hat zur Folge, dass das betreffende handführbare Gerät im Fall eines vorliegenden elektrischen Außenwiderstands, der vom Auslegungsaußenwiderstand abweicht, einer großen Verlustleistung unterliegt oder aber die Plasmaquelle nicht gezündet werden kann.

[0010] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung - insbesondere zur Beseitigung der voranstehend aufgezeigten Nachteile -, ein Verfahren zum Ansteuern einer Plasmaquelle eines handführbaren Geräts sowie ein solches handführbares Gerät, das zur Durchführung dieses Verfahrens eingerichtet ist, anzugeben.

[0011] Grundidee der Erfindung ist demnach, die Spannungsquelle eines handführbaren Geräts zur Behandlung einer Oberfläche mittels eines Plasmas mit einem variierbar ausgebildeten elektrischen Innenwiderstand auszustatten und diesen elektrischen Innenwiderstand im Betrieb des Geräts an den elektrischen Außenwiderstand des Geräts anzupassen, der im Betrieb variieren kann.

[0012] Vorteilhaft lässt sich mittels dieser Anpassung des elektrischen Innenwiderstands des Geräts in Abhängigkeit zum vorliegenden elektrischen Außenwiderstand eine elektrische Leistung der Plasmaquelle des Geräts

so anpassen, dass auch bei großen vorliegenden elektrischen Außenwiderständen stets nur eine geringe Verlustleistung besteht. Dies bedeutet im Allgemeinen eine Optimierung des Energieverbrauchs des Geräts bei gleichzeitiger Sicherstellung der ordnungsgemäßen Funktion für einen weiteren Anwendungsbereich. Ferner ermöglicht es die Anpassung des elektrischen Innenwiderstands, dass die Plasmaquelle auch bei elektrisch gut leitenden mittels des Geräts zu behandelnden Oberflächen zuverlässig gezündet werden kann.

[0013] Ein erfindungsgemäßes Verfahren dient zum Ansteuern einer Plasmaquelle eines handführbaren Geräts zur Behandlung einer Oberfläche mittels eines, insbesondere kalten, Plasmas. Die zu behandelnde Oberfläche kann eine kunst- oder naturtextile oder keramische oder kunststoffliche oder tierfederige oder ledrige oder gläserne oder hölzerne oder metallene Oberfläche sein. Die zu behandelnde Oberfläche kann also aus textilen Materialien wie natürlichen, pflanzlichen wie tierischen (Naturfasern wie Baum-, Schafwolle, Seide, Leinen, Filz) oder künstlichen Kleiderstoffen (Chemiefasern wie Nylon) oder Keramik, Kunststoff, Federn, Ledern, Glas, Holz, oder Metall ausgewählt sein. Dabei wird gemäß dem Verfahren im Betrieb des Geräts das Plasma mittels der Plasmaquelle des Geräts erzeugt und auf die zu behandelnde Oberfläche aufgebracht. Außerdem wird ein durch die Plasmaquelle und die zu behandelnde Oberfläche festgelegter elektrischer Außenwiderstand des Geräts während des Aufbringens des Plasmas auf die zu behandelnde Oberfläche überwacht. Ferner wird während des Aufbringens des Plasmas auf die zu behandelnde Oberfläche ein variierbarer elektrischer Innenwiderstand einer elektrischen Spannungsversorgung des Geräts, mittels welcher die Plasmaquelle des Geräts zur Erzeugung des Plasmas mit elektrischer Energie versorgt wird, in Abhängigkeit vom Wert des elektrischen Außenwiderstands angepasst. Dies hat vorteilhaft zur Folge, dass die Plasmaquelle des Geräts auch bei elektrisch gut leitenden Materialien der zu behandelnden Oberfläche die Plasmaquelle zuverlässig gezündet werden kann. Zugleich kann wie oben bereits angedeutet die Verlustleistung bei großen elektrischen Außenwiderständen gering gehalten werden, sodass mittels des Verfahrens ein besonders energiesparender Betrieb des Geräts ermöglicht wird.

[0014] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens wird eine von der elektrischen Spannungsversorgung erzeugte elektrische Versorgungsspannung, mit welcher die Plasmaquelle elektrisch versorgt wird, im Betrieb des Geräts im Wesentlichen konstant gehalten. Vorteilhaft kann so mittels einer Transistorsteuerung des Geräts der elektrische Strom an der Plasmaquelle besonders einfach variiert werden.

[0015] Bei einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird, falls während der Überwachung des elektrischen Außenwiderstands festgestellt wird, dass der elektrische Außenwiderstand einen vorbestimmten oberen Schwellwert überschreitet, der elektrische Innenwiderstand erhöht. Dies hat vorteilhaft zur Folge, dass ein elektrischer Ausgangsstrom an der Plasmaquelle reduziert und somit eine verringerte elektrische Leistung der Plasmaquelle erreicht wird, sodass ein elektrischer Energieverbrauch des Geräts verringert wird. Dies erweist sich insbesondere dann als vorteilhaft, wenn die elektrische Spannungsquelle des Geräts ein im Gerät integrierter elektrischer Energiespeicher ist, dessen Kapazität dann für einen längeren aufladungsfreien Betrieb ausreicht.

[0016] Gemäß einer anderen bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird, falls während der Überwachung des elektrischen Außenwiderstands festgestellt wird, dass der elektrische Außenwiderstand einen vorbestimmten unteren Schwellwert unterschreitet, der elektrische Innenwiderstand reduziert. Vorteilhaft können so auch feuchte Oberflächen zuverlässig von störenden Gerüchen befreit werden.

[0017] Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Feuchtigkeit der Oberfläche, die mittels des Geräts im Betrieb behandelt wird, mittels wenigstens eines Feuchtigkeitssensors des Geräts, der im Abstand zur Plasmaquelle angeordnet ist, überwacht wird. Dies erlaubt eine besonders einfache Überwachung des elektrischen Außenwiderstands des Geräts, der direkt von der Feuchtigkeit der Oberfläche abhängt.

[0018] Gemäß einer weiteren bevorzugten Weiterbildung des Verfahrens wird, falls die Feuchtigkeit der Oberfläche einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, einem Benutzer des Geräts mittels einer dafür eingerichteten Ausgabeeinrichtung des Geräts eine, insbesondere akustische und/oder optische und/oder haptische, Meldung zugeführt, die den Benutzer vorzugsweise zu einer Vortrocknung der Oberfläche vor der (weiteren) Behandlung der Oberfläche mittels des Geräts auffordert. Dem Benutzer wird somit die Möglichkeit eingeräumt, entweder die zu behandelnde Oberfläche vorzutrocknen, um den elektrischen Außenwiderstand zu erhöhen und damit die Verlustleistung zu reduzieren, oder die erhöhte Verlustleistung in Kauf zu nehmen und dafür die für die Vortrocknung anfallende Zeit einzusparen.

[0019] Besonders bevorzugt ist beim erfindungsgemäßen Verfahren der variierbare elektrische Innenwiderstand von dem elektrischen Energiespeicher des Geräts verschieden. Somit kann der Innenwiderstand unabhängig vom Energiespeicher variiert werden.

[0020] Besonders bevorzugt sind der variierbare elektrische Innenwiderstand und der elektrische Energiespeicher hierzu elektrisch in Reihe geschaltet mit der Plasmaquelle elektrisch verbindbar oder verbunden.

[0021] Die Erfindung betrifft außerdem ein handführbares Gerät zur Behandlung einer Oberfläche mittels eines, insbesondere kalten, Plasmas. Diese Oberfläche ist bevorzugt eine kunst- oder naturtextile oder keramische oder kunststoffliche oder tierfederige oder ledrige oder gläserne oder hölzerne oder metallene Oberfläche. Das

handführbare Gerät umfasst eine Plasmaquelle zur Erzeugung des Plasmas. Außerdem weist das Gerät eine elektrische Spannungsversorgung, mittels welcher die Plasmaquelle zur Erzeugung des Plasmas mit elektrischer Energie versorgbar ist. Die elektrische Spannungsversorgung weist einen elektrischen Innenwiderstand auf, der variierbar ausgebildet ist. Dabei umfasst das Gerät eine Steuerung-/Regelungseinrichtung zum Variieren/Steuern des elektrischen Innenwiderstands, die zur Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens wie voranstehend beschrieben eingerichtet. Die voranstehend aufgezeigten Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragen sich daher in analoger Weise auch auf das erfindungsgemäße handführbare Gerät.

[0022] Bei einer bevorzugten Weiterbildung des Geräts umfasst die elektrische Spannungsversorgung einen im Gerät integrierten elektrischen Energiespeicher, sodass das Gerät wenigstens temporär autark, insbesondere ohne Bezug einer elektrischen Versorgungsspannung von einem elektrischen Stromnetz, betreibbar ist. Dies begünstigt die Handhabbarkeit und insbesondere auch die Mobilität des Geräts.

[0023] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Geräts weist das Gerät wenigstens einen Feuchtigkeitssensor auf, der so im Abstand zur Plasmaquelle angeordnet ist, dass mittels des Feuchtigkeitssensors eine Feuchtigkeit der zu behandelnden Oberfläche detektierbar ist. Dies ermöglicht eine besonders einfache Möglichkeit, den elektrischen Außenwiderstands des Geräts zu überwachen, der direkt von der Feuchtigkeit der Oberfläche abhängt.

[0024] Bei einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung des Geräts sind zwei bezüglich einer Hauptvorschubrichtung des Geräts einander gegenüberliegende Feuchtigkeitssensoren vorhanden, zwischen welchen je im Abstand die Plasmaquelle angeordnet ist, sodass bei Vorschub des Geräts entlang der Hauptvorschubrichtung bewegungsbezogen stets der eine Feuchtigkeitssensor vor und der andere Feuchtigkeitssensor hinter der Plasmaquelle angeordnet ist. Vorteilhaft kann demnach sowohl bei einer Bewegung des Geräts in als auch entgegen der Hauptvorschubrichtung mittels eines der Feuchtigkeitssensoren die Feuchtigkeit der vor der Plasmaquelle ermittelt werden.

[0025] Besonders bevorzugt ist beim erfindungsgemäßen Gerät der variierbare elektrische Innenwiderstand von dem elektrischen Energiespeicher verschieden. Somit kann der Innenwiderstand unabhängig vom Energiespeicher variiert werden.

[0026] Besonders bevorzugt sind der variierbare elektrische Innenwiderstand und der elektrische Energiespeicher hierzu elektrisch in Reihe geschaltet mit der Plasmaquelle elektrisch verbindbar oder verbunden.

[0027] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0028] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0029] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0030] Es zeigen, jeweils schematisch

Fig. 1 ein Beispiel eines erfindungsgemäßen handführbaren Geräts, das zur Durchführung eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist, in einer perspektivischen Darstellung,

Fig. 2 ein weiteres Beispiel des erfindungsgemäßen handführbaren Geräts, das zur Durchführung eines Beispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens eingerichtet ist, in einer anderen perspektivischen Darstellung,

Fig.3 ein weiteres Beispiel eines erfindungsgemäßen Geräts bei der Durchführung eines beispielhaften erfindungsgemäßen Verfahrens in einer schaltplanartigen Darstellung.

[0031] In der Figur 1 ist in einer perspektivischen Darstellung ein Beispiel eines erfindungsgemäßen handführbaren Geräts 1 zur Behandlung einer Oberfläche 3 mittels eines Plasmas gezeigt. Die Oberfläche 3, die mittels des handführbaren Geräts 1 behandelt werden kann, ist beispielsweise eine kunst- oder naturtextile oder keramische oder kunststoffliche oder tierfederige oder ledrige oder gläserne oder hölzerne oder metallene Oberfläche 3.

[0032] Figur 2 zeigt ein weiteres Beispiel des erfindungsgemäßen handführbaren Geräts 1 in einer weiteren perspektivischen Darstellung. Demnach weist das handführbare Gerät 1 eine Plasmaquelle 2 zur Erzeugung eines Plasmas auf, welches beispielsweise ein kaltes Plasma ist.

[0033] In der Figur 3 ist ein weiteres Beispiel des erfindungsgemäßen handführbaren Geräts 1 bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens zur Ansteuerung der Plasmaquelle 2 des handführbaren Geräts 1 schaltplanartig illustriert.

Es versteht sich, dass auch das Gerät 1 gemäß dem Beispiel der Figur 1 in analoger Weise zu den Beispielen der Figuren 2 und 3 eine Plasmaquelle 2 besitzt.

[0034] Wie die Figuren 1 bis 3 erkennen lassen, umfasst das jeweilige handführbare Gerät 1 eine elektrische Spannungsversorgung 4 mit einem elektrischen Innenwiderstand Ri. Mittels dieser elektrischen Spannungsversorgung 4 wird die Plasmaquelle 2 im Betrieb des handführbaren Geräts 1 zur Erzeugung des Plasmas mit

elektrischer Energie versorgt. Dabei ist der elektrische Innenwiderstand Ri variierbar ausgebildet. Die elektrische Spannungsversorgung 4 umfasst in den gezeigten Beispielen einen im Gerät 1 integrierten elektrischen Energiespeicher 7. Das Gerät 1 kann somit wenigstens temporär autark, also ohne Bezug einer elektrischen Versorgungsspannung von einem externen Stromnetz, betrieben werden. Der variierbare elektrische Innenwiderstand Ri ist vom elektrischen Energiespeicher 7 verschieden. Somit kann der elektrische Innenwiderstand Ri unabhängig vom Energiespeicher 7 variiert werden.

[0035] Wie gezeigt können der variierbare elektrische Innenwiderstand Ri und der elektrische Energiespeicher 7 hierzu elektrisch in Reihe geschaltet mit der Plasmaquelle 2 elektrisch verbunden sein.

[0036] Gemäß Figur 2 weist das Gerät 1 wenigstens einen Feuchtigkeitssensor 5 auf. Dieser Feuchtigkeitssensor 5 des Geräts 1 ist so im Abstand zur Plasmaquelle 2 des Geräts 1 angeordnet, dass mittels des Feuchtigkeitssensors 5 eine Feuchtigkeit der zu behandelnden Oberfläche 3 detektiert werden kann. Das Gerät 1 kann zwei Feuchtigkeitssensoren 5 aufweisen, die bezüglich einer Hauptvorschubrichtung V des Geräts 1 einander gegenüberliegend angeordnet sind - was in den Figuren aber nicht gezeigt ist. Dabei können diese beiden Feuchtigkeitssensoren 5 derart angeordnet sein, dass bei einem Vorschub des Geräts 1 entlang einer Hauptvorschubrichtung V bewegungsbezogen der eine Feuchtigkeitssensor 5 vor und der andere Feuchtigkeitssensor 5 hinter der Plasmaquelle 2 vorhanden ist. Somit kann das Gerät 1 entlang der Hauptvorschubrichtung V vor und zurück bewegt werden, wobei stets eine aktuell vor dem Gerät 1 vorhandene Feuchtigkeit mittels eines der Feuchtigkeitssensoren 5 ermittelt werden kann. Dies erlaubt ein besonders einfaches mehrfaches überstreichen der zu behandelnden Oberfläche 3, ohne dass ein Wenden des Geräts 1 erforderlich wäre.

[0037] Die Plasmaquelle 2 der erfindungsgemäßen handführbaren Geräte 1 der Figuren 1 bis 3 wird mittels des erfindungsgemäßen Verfahren, das im Folgenden exemplarisch vorgestellt werden wird, angesteuert. Hierfür weist das handführbare Gerät 1 eine Steuerung-/Regelungseinrichtung CPU zum Variieren/Steuern des elektrischen Innenwiderstands Ri auf, die zur Durchführung des Verfahrens eingerichtet/programmiert ist. Gemäß dem Verfahren wird im Betrieb des Geräts 1 das Plasma mittels der Plasmaquelle 2 des Geräts 1 erzeugt und auf die zu behandelnde Oberfläche 3 aufgebracht. Dabei kann sich der Abstand der Plasmaquelle 2 zu der zu behandelnden Oberfläche 3 zweckmäßiger Weise zu etwa 0 mm, aber auch bis zu 1 mm, belaufen. In ersterem Fall berührt also die Plasmaquelle 2 die zu behandelnde Oberfläche 3. Das Plasma wirkt auf die zu behandelnde Oberfläche 3 ein. Dabei wird gemäß dem Verfahren außerdem während des Aufbringens des Plasmas auf die zu behandelnde Oberfläche 3 ein durch die Plasmaquelle 2 und die zu behandelnde Oberfläche 3 festgelegter elektrischer Außenwiderstand Ra des Geräts 1 überwacht. Dabei wird der variierbare elektrische Innenwiderstand Ri der elektrischen Spannungsversorgung 4 des Geräts 1, mittels welcher die Plasmaquelle 2 des Geräts zur Erzeugung des Plasmas mit elektrischer Energie versorgt wird, während des Aufbringens des Plasmas auf die zu behandelnde Oberfläche 3 in Abhängigkeit vom Wert des elektrischen Außenwiderstands Ra angepasst.

[0038] Bei einer Variante des Verfahrens wird eine von der elektrischen Spannungsversorgung 4 erzeugte elektrische Versorgungsspannung U, mit welcher die Plasmaquelle 2 elektrisch versorgt wird, im Betrieb des Geräts 1 im Wesentlichen konstant gehalten. Hierzu kann das Gerät 1 gemäß Figur 3 mit seiner Steuerungs-/Regelungseinrichtung CPU sowie einer zur Messung der Versorgungsspannung U eingerichteten Messeinrichtung 8 ausgestattet sein.

[0039] Gemäß dem Verfahren wird zum Beispiel, falls während der Überwachung des elektrischen Außenwiderstands Ra festgestellt wird, dass der elektrische Außenwiderstand Ra einen vorbestimmten oberen Schwellwert überschreitet, der elektrische Innenwiderstand Ri mittels der Steuerungs-/ Regelungseinrichtung CPU erhöht. Das Überwachen des elektrischen Außenwiderstands Ra kann mittels der zur Messung der Versorgungsspannung U eingerichteten Messeinrichtung 8 sowie einer zur Messung eines Versorgungsstroms I eingerichteten Messeinrichtung 8 im Zusammenspiel mit der Steuerungs-/ Regelungseinrichtung CPU erfolgen, vergleiche Figur 3. Falls während der Überwachung des elektrischen Außenwiderstands Ra festgestellt wird, dass der elektrische Außenwiderstand Ra einen vorbestimmten unteren Schwellwert unterschreitet, wird der elektrische Innenwiderstand Ri des Geräts 1 gemäß dem Verfahren beispielsweise reduziert.

[0040] Eine Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht außerdem vor, dass die Feuchtigkeit der Oberfläche 3, die mittels des Geräts 1 im Betrieb behandelt wird, mittels wenigstens eines Feuchtigkeitssensors 5 des Geräts 1, der im Abstand zur Plasmaquelle 2 angeordnet ist, überwacht wird. Beispielsweise wird dann, falls die Feuchtigkeit der Oberfläche 3 einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, einem Benutzer des Geräts 1 mittels einer dafür eingerichteten Ausgabeeinrichtung 6 des Geräts 1 (siehe Figur 1) eine Meldung zugeführt. Diese Meldung kann den Benutzer beispielsweise zu einer Vortrocknung der Oberfläche 3 vor der weiteren Behandlung der Oberfläche 3 mittels des Geräts 1 auffordern. Die Meldung kann dem Benutzer mittels der Ausgabeeinrichtung 6 des Geräts 1 beispielsweise akustisch sowie jeweils alternativ oder zusätzlich optisch oder haptische zugeführt werden.

Bezugszeichenliste

[0041]

1 Handführbares Gerät
2 Plasmaquelle

3 Oberfläche
4 Spannungsversorgung
5 Feuchtigkeitssensor
6 Ausgabeeinrichtung
7 Elektrische Energiespeicher
8 Messeinrichtung

I Elektrischer Versorgungsstrom
Ra Elektrischer Außenwiderstand
Ri Elektrischer Innenwiderstand
U Elektrische Versorgungsspannung
V Hauptvorschubrichtung

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ansteuern einer Plasmaquelle (2) eines handführbaren Geräts (1) zur Behandlung einer, insbesondere kunst- oder naturtextilen oder keramischen oder kunststofflichen oder tierfederigen oder ledrigen oder gläsernen oder hölzernen oder metallenen, Oberfläche (3) mittels eines, insbesondere kalten, Plasmas, wobei gemäß dem Verfahren

- im Betrieb des Geräts (1) das Plasma mittels der Plasmaquelle (2) des Geräts (1) erzeugt und auf die zu behandelnde Oberfläche (3) aufgebracht wird,
- während des Aufbringens ein durch die Plasmaquelle (2) und die zu behandelnde Oberfläche (3) festgelegter elektrischer Außenwiderstand (Ra) des Geräts (1) überwacht wird,
- während des Aufbringens ein variierbarer elektrischer Innenwiderstand (Ri) einer elektrischen Spannungsversorgung (4) des Geräts (1), mittels welcher die Plasmaquelle (2) des Geräts (1) zur Erzeugung des Plasmas mit elektrischer Energie versorgt wird, in Abhängigkeit vom Wert des elektrischen Außenwiderstands (Ra) angepasst wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine von der elektrischen Spannungsversorgung (4) erzeugte elektrische Versorgungsspannung (U), mit welcher die Plasmaquelle (2) elektrisch versorgt wird, im Betrieb des Geräts (1) im Wesentlichen konstant gehalten wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** falls während der Überwachung des elektrischen Außenwiderstands (Ra) festgestellt wird, dass dieser einen vorbestimmten oberen Schwellwert überschreitet, der elektrische Innenwiderstand (Ri) erhöht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** falls während der Überwachung des elektrischen Außenwiderstands (Ra) festgestellt wird, dass dieser einen vorbestimmten unteren Schwellwert unterschreitet, der elektrische Innenwiderstand (Ri) reduziert wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feuchtigkeit der Oberfläche (3), die mittels des Geräts (1) im Betrieb behandelt wird, mittels wenigstens eines Feuchtigkeitssensors (5) des Geräts (1), der im Abstand zur Plasmaquelle (2) angeordnet ist, überwacht wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** falls die Feuchtigkeit der Oberfläche (3) einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, einem Benutzer des Geräts (1) mittels einer dafür eingerichteten Ausgabeeinrichtung (6) des Geräts (1) eine, insbesondere akustische und/oder optische und/oder haptische, Meldung zugeführt wird, die den Benutzer vorzugsweise zu einer Vortrocknung der Oberfläche (3) vor der (weiteren) Behandlung der Oberfläche (3) mittels des Geräts (1) auffordert.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der variierbare elektrische Innenwiderstand (Ri) von dem elektrischen Energiespeicher (7) verschieden ist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der variierbare elektrische Innenwiderstand (Ri) und der elektrische Energiespeicher (7) elektrisch in Reihe geschaltet mit der Plasmaquelle (2) elektrisch verbindbar oder verbunden sind.

9. Handführbares Gerät (1) zur Behandlung einer, insbesondere kunst- oder naturtextilen oder keramischen oder kunststofflichen oder tierfederigen oder ledrigen oder gläsernen oder hölzernen oder metallenen, Oberfläche (3) mittels eines, insbesondere kalten, Plasmas,

- mit einer Plasmaquelle (2) zur Erzeugung des Plasmas und mit einer einen elektrischen Innenwiderstand (Ri) aufweisenden elektrischen Spannungsversorgung (4), mittels welcher die Plasmaquelle (2) zur Erzeugung des Plasmas mit elektrischer Energie versorgbar ist;
- wobei der elektrische Innenwiderstand (Ri) variierbar ausgebildet ist,
- wobei das Gerät (1) eine Steuerungs-/Regelungseinrichtung zum Variieren/Steuern des elektrischen Innenwiderstands umfasst, die zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche eingerichtet/programmiert ist.

10. Gerät (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeich-**

net, dass die elektrische Spannungsversorgung (4) einen im Gerät (1) integrierten, vorzugsweise wiederaufladbaren, elektrischen Energiespeicher (7) umfasst, sodass das Gerät (1) wenigstens temporär autark, insbesondere ohne Bezug einer elektrischen Versorgungsspannung von einem externen elektrischen Stromnetz, betreibbar ist.

11. Gerät (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gerät (1) wenigstens einen Feuchtigkeitssensor (5) aufweist, der so im Abstand zur Plasmaquelle (2) angeordnet ist, dass mittels des Feuchtigkeitssensors (5) eine Feuchtigkeit der zu behandelnden Oberfläche (3) detektierbar ist.

12. Gerät (1) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei bezüglich einer Hauptvorschubrichtung (V) des Geräts (1) einander gegenüberliegende Feuchtigkeitssensoren (5) vorhanden sind, zwischen welchen je im Abstand die Plasmaquelle (2) angeordnet ist, sodass bei Vorschub des Geräts (1) entlang der Hauptvorschubrichtung (V) bewegungsbezogen der eine Feuchtigkeitssensor (5) vor und der andere Feuchtigkeitssensor (5) hinter der Plasmaquelle (2) angeordnet ist.

13. Gerät (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der variierbare elektrische Innenwiderstand (Ri) von dem elektrischen Energiespeicher (7) verschieden ist.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der variierbare elektrische Innenwiderstand (Ri) und der elektrische Energiespeicher (7) elektrisch in Reihe geschaltet mit der Plasmaquelle (2) elektrisch verbindbar oder verbunden sind.

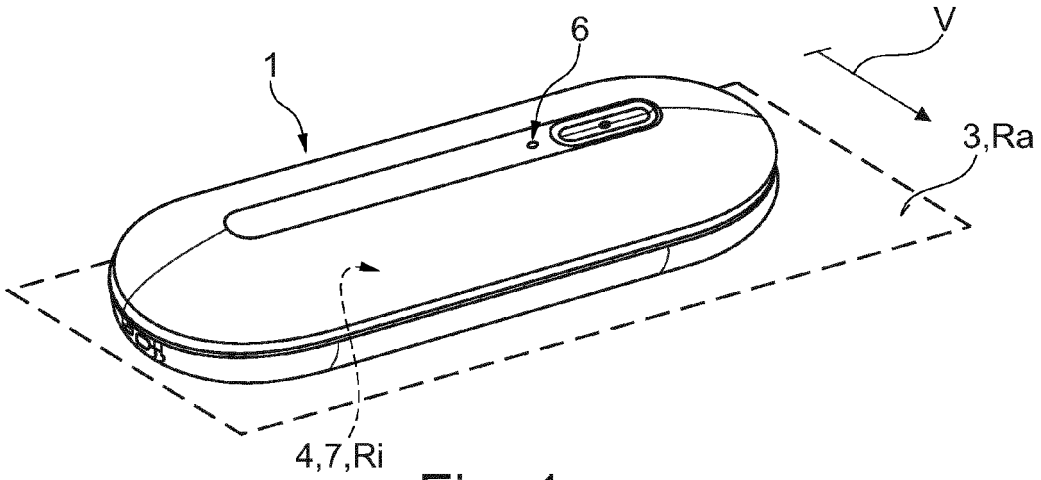


Fig. 1

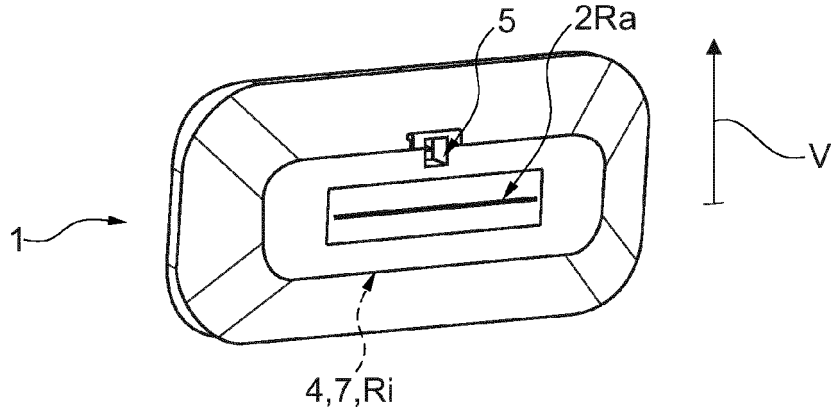


Fig. 2

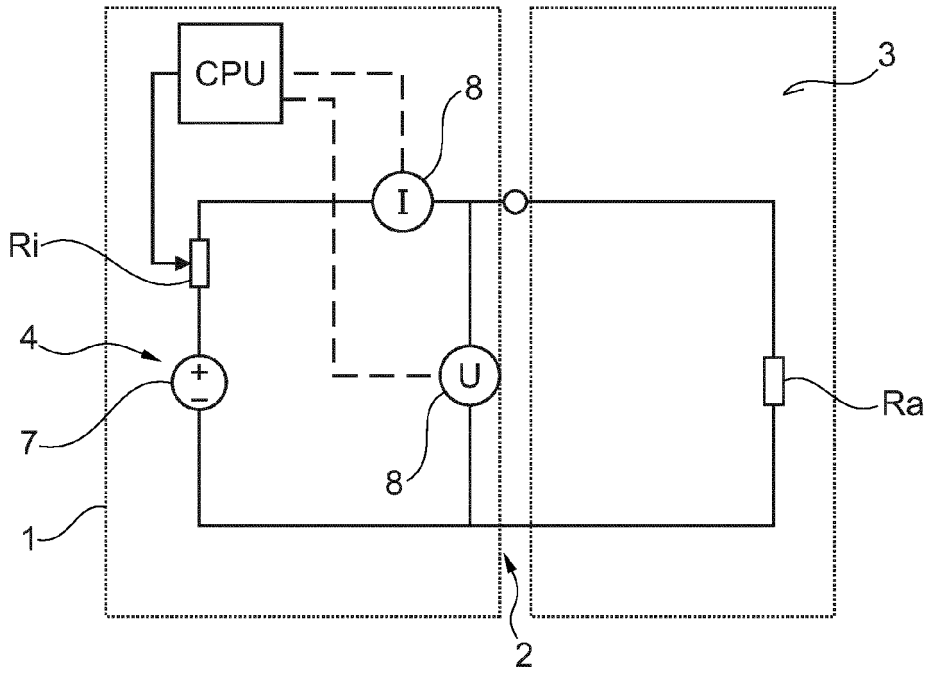


Fig. 3

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 20 9788

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y A	DE 20 2006 009481 U1 (NAUMANN STEFAN [CA]) 26. Oktober 2006 (2006-10-26) * Abbildungen 1-2b * * Absatz [0001] - Absatz [0026] * * Absatz [0030] * -----	1-4,9 5,7,8, 10,11, 13,14 6	INV. H05H1/24 D06M10/02
Y	US 2014/207053 A1 (MORFILL GREGOR [DE] ET AL) 24. Juli 2014 (2014-07-24) * Absatz [0023] - Absatz [0092] * -----	7,8,10, 13,14	
Y	US 2020/038673 A1 (YILDIRIM OZGUR EMEK [US] ET AL) 6. Februar 2020 (2020-02-06) * Abbildung 12 * * Absatz [0160] - Absatz [0182] * -----	5,11	
A	WO 2017/179819 A1 (AN SUNHEE [KR]) 19. Oktober 2017 (2017-10-19) * das ganze Dokument * -----	1-14	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
H05H D06Q D06M A61L

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	14. April 2022	Clemente, Gianluigi

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 21 20 9788

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-04-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202006009481 U1	26-10-2006	KEINE	
US 2014207053 A1	24-07-2014	EP 2704654 A1	12-03-2014
		US 2014207053 A1	24-07-2014
		WO 2012150041 A1	08-11-2012
US 2020038673 A1	06-02-2020	CN 112512449 A	16-03-2021
		EP 3829472 A1	09-06-2021
		JP 2021532874 A	02-12-2021
		KR 20210038930 A	08-04-2021
		US 2020038673 A1	06-02-2020
		WO 2020028329 A1	06-02-2020
WO 2017179819 A1	19-10-2017	KR 101716698 B1	15-03-2017
		WO 2017179819 A1	19-10-2017

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102018213143 A1 **[0007]**
- DE 1020182013144 A1 **[0007]**
- CN 205814739 U **[0007]**
- CN 108771767 A **[0007]**