

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. August 2020 (27.08.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/169501 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

A24F 40/10 (2020.01) H05B 3/46 (2006.01)
A24F 40/42 (2020.01) B23K 1/00 (2006.01)
A24F 40/44 (2020.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/054020

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2020 (17.02.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 103 988.6
18. Februar 2019 (18.02.2019) DE

(71) Anmelder: **HAUNI MASCHINENBAU GMBH**
[DE/DE]; Kurt-A.-Körper-Chaussee 8-32, 21033 Hamburg
(DE).

(72) Erfinder: **CORNILS, Lasse**; Weddestr. 65, 22111 Ham-
burg (DE). **ROMMING, Niklas**; Gertigstr. 17, 22303 Ham-
burg (DE). **JAKLIN, Jan**; Alte Gießerei 3, 79098 Freiburg
(DE). **NIEBUHR, Gunnar**; Elbchaussee 204/16, 22605
Hamburg (DE). **ULLNER, Tim**; Krühhoffweg 24a, 21039
Hamburg (DE). **MÜLLER, Thomas**; Osterstr. 2, 20259
Hamburg (DE).

(74) Anwalt: **MÜLLER VERWEYEN PATENTANWÄL-
TE**; Friedensallee 290, 22763 Hamburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,

(54) Title: EVAPORATOR DEVICE FOR AN INHALER, CONSUMPTION UNIT, INHALER, AND PRODUCTION METHOD

(54) Bezeichnung: VERDAMPFERVORRICHTUNG FÜR EINEN INHALATOR, VERBRAUCHSEINHEIT, INHALATOR UND
HERSTELLUNGSVERFAHREN

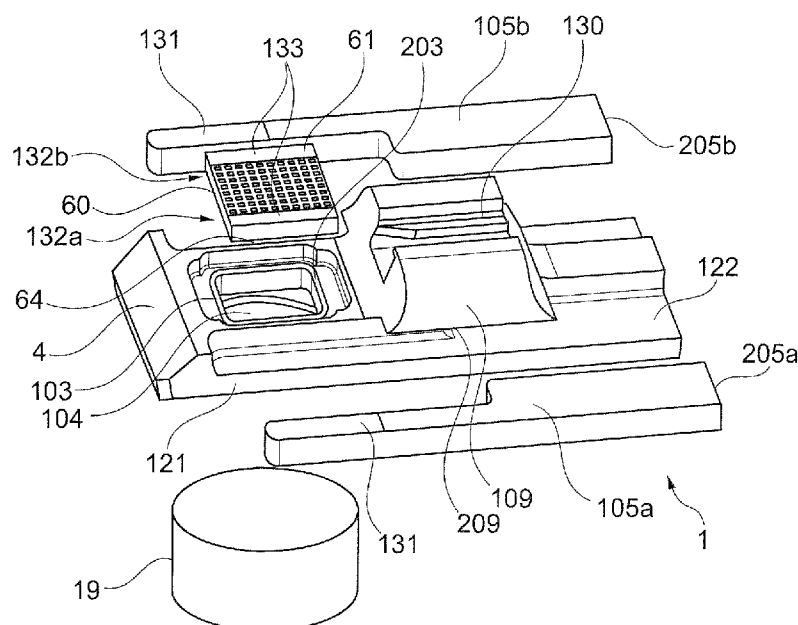


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an evaporator device (1) for an inhaler (10), comprising at least one electric evaporator (60) for evaporating liquid (50) supplied to the evaporator (60), wherein the liquid (50) is transported from an inlet side (61) to an outlet side (64) through at least one liquid channel (62) using capillary forces, and evaporated liquid (50) is added to an air flow (34) on the outlet side; a support (4) which holds the evaporator (60); and at least one electric line (105a, 105b) which electrically contacts the evaporator (60). The evaporator (60) and the electric line (105a, 105b) are electrically connected together by at least one bonding wire (230).

(57) Zusammenfassung: Eine Verdampfervorrichtung (1) für einen Inhalator (10) umfasst mindestens einen elektrischen Verdampfer (60) zum Verdampfen von dem Verdampfer (60) zugeführter Flüssigkeit (50), wobei die Flüssigkeit (50) durch Kapillarkräfte von einer Einlassseite (61) durch wenigstens einen Flüssigkeitskanal (62) zu einer Auslassseite (64) transportiert wird, wo verdampfte Flüssigkeit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2020/169501 A1

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(50) einem Luftstrom (34) zugebbar ist, einen Träger (4), der den Verdampfer (60) hält, und wenigstens eine den Verdampfer (60) elektrisch kontaktierende elektrische Leitung (105a, 105b). Der Verdampfer (60) und die elektrische Leitung (105a, 105b) sind mit wenigstens einem Bonddraht (230) miteinander elektrisch verbunden.

Verdampfervorrichtung für einen Inhalator, Verbrauchseinheit, Inhalator und Herstellungsverfahren

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verdampfervorrichtung für
5 einen Inhalator, umfassend mindestens einen elektrischen Verdampfer zum Verdampfen von dem Verdampfer zugeführter Flüssigkeit, wobei die Flüssigkeit durch Kapillarkräfte von einer Einlassseite durch wenigstens einen Flüssigkeitskanal zu einer Auslassseite transportiert wird, wo verdampfte Flüssigkeit einem Luftstrom zugebbar ist, einen Träger, der den Verdampfer hält, und wenigstens
10 eine den Verdampfer elektrisch kontaktierende elektrische Leitung. Die Erfindung betrifft auch eine Verbrauchseinheit, einen Inhalator und ein Herstellungsverfahren.

15 Herkömmliche Inhalatoren beziehungsweise elektronische Zigarettenprodukte basieren auf der Docht-Wendel-Technologie. Durch Kapillarkräfte wird die Flüssigkeit aus einem Flüssigkeitsspeicher entlang eines Dochts so weit transportiert, bis die Flüssigkeit durch eine elektrisch beheizbare Wendel erhitzt und somit verdampft wird.
20 Der Docht dient als flüssigkeitsleitende Verbindung zwischen dem Flüssigkeitsspeicher und der als Verdampfer dienenden Heizwendel.

In herkömmlichen Inhalatoren ist die elektrische Kontaktierung des Verdampfers durch die Docht-Wendel-Technologie simpel. Die
25 Wendel muss lediglich mit einem elektrischen Strom beaufschlagt werden. Dadurch wird die Wendel erhitzt und Flüssigkeit kann verdampfen.

Ein Nachteil der Docht-Wendel-Technologie ist, dass eine mangelnde Versorgung mit Flüssigkeit zu einer lokalen Überhitzung führt,
30 wodurch Schadstoffe entstehen können. Diesen sogenannte „Dry

Puff“ gilt es zu vermeiden. Zudem sind derartige Verdampfereinheiten fertigungsbedingt oft undicht, so dass Flüssigkeit auf ungewünschte Weise, zum Beispiel über die Luftzuführung und/oder Dampfabführung austreten kann.

5

Um die Probleme der Docht-Wendel-Technologie zu vermeiden, wird auf gattungsgemäße Verdampfer zurückgegriffen, die sich der in DE 10 2017 111 119 A1 offenbarten Technologie bedienen. Dabei wird die Flüssigkeit durch Kapillarkräfte von einer Einlassseite durch einen Flüssigkeitskanal zu einer Auslassseite transportiert, wo verdampfte Flüssigkeit als Dampf und/oder Aerosol einem Luftstrom zugebar ist. Der Verdampfer ist elektrisch mit einer Energiequelle über eine elektrische Leitung verbindbar. Die Anbindung des Verdampfers an die elektrische Leitung ist im zitierten Stand der Technik jedoch nicht beschrieben.

10
15

Es ist die Aufgabe der Erfindung eine Verdampfervorrichtung mit einer zuverlässigen und effektiven elektrischen Verbindung zu dem Verdampfer bereitzustellen.

20

Erfindungsgemäß sind der Verdampfer und die elektrische Leitung mit wenigstens einem Bonddraht miteinander elektrisch verbunden, um eine reproduzierbare und effektiv herstellbare elektrische Verbindung zwischen dem Verdampfer und der elektrischen Leitung zu gewährleisten. Die Erfindung hat erkannt, dass zudem durch die elektrische Anbindung des Verdampfers mit dem Bonddraht der Wärmeeintrag vom Verdampfer in den Träger reduziert werden kann, da keine großflächigen elektrischen und insbesondere metallischen Kontakte zwischen dem elektrischen Leiter und dem Verdampfer vorgesehen sind. Durch die Verwendung von dem typischerweise im Gegensatz zum elektrischen Leiter dünnen Bonddraht

25
30

ist der Verdampfer thermisch insbesondere vom Träger möglichst entkoppelt.

Vorteilhaft ist der Bonddraht mit dem Verdampfer auf der Einlassseite oder der Auslassseite verbunden, um einen kompakten Aufbau der Verdampfervorrichtung zu ermöglichen und durch die einfache Geometrie den Bonddraht effektiv Anordnen zu können. Die Verbindung des Verdampfers mit dem Bonddraht an der Auslassseite hat den Vorteil, dass die Auslassseite, wo vorteilhaft die Verdampfung stattfindet, durch den elektrischen Widerstand des Verdampfers der Auslassseite erhitzt wird.

Vorzugsweise weist die elektrische Leitung einen Kontaktbereich auf, und der Bonddraht ist mit der elektrischen Leitung im Kontaktbereich verbunden. Der Kontaktbereich ist vorteilhaft dazu ausgebildet, dass in dem Kontaktbereich die Bonddrähte angebunden werden können. Die Kontaktbereiche sind zur elektrisch leitenden Verbindung vorgesehene Bereiche der elektrischen Leitung.

Vorteilhaft ist der Kontaktbereich und/oder der Bonddraht aus Gold, um ein elektrisch gut leitenden Kontaktbereich und/oder Bonddraht bereitzustellen, der sich für eine elektrisch leitende Verbindung zu dem Verdampfer eignet. Der Kontaktbereich und/oder der Bonddraht aus Gold ist gegenüber der zu verdampfen Flüssigkeit bzw. dem Aerosol bzw. Dampf chemisch stabil und lässt sich zuverlässig durch an sich bekannte Verfahren herstellen und bearbeiten.

Vorzugsweise umfasst der Träger zur Halterung des Verdampfers ein keramisches Substrat, um den Träger zur Halterung des Verdampfers thermisch stabil auszubilden und/oder gegebenenfalls den Verdampfer thermisch von dem Träger zu entkoppeln. Das kerami-

sche Substrat ist chemisch und mechanisch stabil gegenüber den im Betrieb des Verdampfers auftretenden Temperaturen von beispielsweise bis zu 300 °C und thermischen Lastwechseln, die beispielsweise ca. 200 – 2000 - mal im Lebenszyklus des Verdampfers auftreten. Der Träger steht im Kontakt zu der Flüssigkeit und/oder dem Aerosol bzw. Dampf und muss deshalb insbesondere bei den während der Verdampfung auftretenden Temperaturen lebensmitteltauglich bzw. biokompatibel sein, was durch das keramische Substrat begünstigt ist. Vorteilhaft bildet das keramische Substrat eine Verdampferaufnahme aus, wobei der restliche Träger beispielsweise aus einem Kunststoff sein kann. Alternativ kann das keramische Substrat den Träger ausbilden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Klebung zur Halterung des Verdampfers am Träger vorgesehen, um den Verdampfer stabil in beziehungsweise auf dem Träger halten zu können. Vorteilhaft weist der Kleber eine niedrige Wärmeleitfähigkeit auf, um die thermische Kopplung zwischen dem Verdampfer und dem Träger zu minimieren. Der Kleber ist vorteilhaft elektrisch nicht leitfähig, um eine Beeinflussung der elektrischen Kontaktierung des Verdampfers zu vermeiden.

Bevorzugt weist der Verdampfer eine Metallisierungsschicht auf, um mit elektrischen Kontaktflächen vorbereitet werden zu können, die in dem Kontaktbereich mit der elektrischen Leitung verbunden werden können. Der Verdampfer kann beispielsweise im Wesentlichen einen insbesondere dotierten Siliziumblock umfassen, der an der Oberfläche die Metallisierungsschicht aufweist. Die Metallisierungsschicht vereinfacht die elektrische Kontaktierung der elektrischen Leitung mit dem Verdampfer durch den Bonddraht.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Metallisierungsschicht Nickel, Gold und/oder Palladium, um eine elektrisch leitende und mit bekannten Verfahren effektiv zu verarbeitende Oberfläche des Verdampfers vorbereiten zu können.

5

Vorzugsweise ist zwischen dem Verdampfer und der Metallisierungsschicht eine Grundierung angeordnet, beispielsweise ein seed-layer aus Aluminium, auf dem die vorteilhaft stromlos abgeschiedene Metallisierungsschicht aufgebracht ist.

10

Vorteilhaft weist der Verdampfer eine insbesondere rechteckige Grundfläche mit zwei gegenüberliegenden Randabschnitten auf, und jeder der gegenüberliegenden Randabschnitte ist mit einer elektrischen Leitung verbunden, um die Grundfläche des Verdampfers effektiv nutzen zu können und zwischen den Randabschnitten einen elektrischen Widerstand und somit eine Erwärmung und Verdampfung der Flüssigkeit hervorrufen zu können.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist eine Mehrzahl von Bonddrähten vorgesehen, und der Träger weist zwischen den Bonddrähten eine Durchgangsöffnung auf. Der Verdampfer kann beispielsweise so angeordnet werden, dass die Durchgangsöffnung auf der Einlassseite des Verdampfers am Träger angeordnet ist. Die Durchgangsöffnung ermöglicht, dass eine Dochtstruktur die Einlassseite des Verdampfers zur Versorgung mit Flüssigkeit flächig kontaktieren kann. Die Durchgangsöffnung kann jedoch auch auf der Auslassseite des Verdampfers am Träger angeordnet sein, damit die vom Verdampfer verdampfte Flüssigkeit dem die Auslassseite überströmenden Luftstrom zugebbar ist.

30

Vorteilhaft weist die elektrische Verbindung zwischen dem Verdampfer und der elektrischen Leitung über den Bonddraht einen elektrischen Widerstand von 5 m Ω bis 20 m Ω auf, um die unerwünschte Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme im Vergleich zu der zur Verdampfung erzeugten Wärme gering zu halten und den Verdampfer gleichzeitig mit genügend elektrischer Energie versorgen zu können.

Erfindungsgemäß umfasst eine Verbrauchseinheit für einen Inhalator die zuvor beschriebene Verdampfervorrichtung und einen Flüssigkeitsspeicher, wobei die Verdampfervorrichtung flüssigkeitsleitend mit dem Flüssigkeitsspeicher verbunden ist. Die Einlassseite des Verdampfers ist flüssigkeitsleitend mit dem Flüssigkeitsspeicher verbunden, beispielsweise über eine Dochtstruktur. Ein erfindungsgemäßer Inhalator umfasst die Verbrauchseinheit und eine Basis-

Ein Verfahren zur Herstellung der zuvor beschriebenen Verdampfervorrichtung umfasst die folgenden Schritte: Bereitstellen des elektrischen Verdampfers, des Trägers und der elektrischen Leitungen, elektrisches Verbinden der elektrischen Leitung mit dem Verdampfer durch Anbringen eines Bonddrahts (Wirebonds). Das Verbinden der elektrischen Leitung mit dem Verdampfer erfolgt somit mittels Drahtbonding (Wirebonding). Als Gegenstück für den Verdampfer ist der Kontaktbereich der elektrischen Leitung vorgesehen.

Vorzugsweise wird der Verdampfer vor dem elektrischen Verbinden auf den Träger geklebt, um den Verdampfer effektiv und zuverlässig

auf dem Träger halten zu können.

Bevorzugt wird der Verdampfer mit einer Metallisierungsschicht versehen. Als Vorbereitung für die Verbindung des Verdampfers mit
5 dem Bonddraht kann bereits auf Wafer-Basis eine geeignete Metallisierung auf vorgesehene Kontaktflächen der Verdampfer aufgebracht werden.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand bevorzugter Ausführungs-
10 formen unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine Explosionsdarstellung einer Verdampfervorrichtung mit einer Dochtstruktur;

15

Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer Verdampfervorrichtung im montierten Zustand;

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Inhalators; und

20

Fig. 4 einen perspektivischen Schnitt durch eine Verdampfervorrichtung.

Figur 1 zeigt eine Verdampfervorrichtung 1 für einen Inhalator 10
25 mit einer Dochtstruktur 19 (siehe Figur 3). Die Verdampfervorrichtung 1 umfasst einen elektrischen Verdampfer 60 zum Verdampfen von dem Verdampfer 60 zugeführter Flüssigkeit 50. Im montierten Zustand (siehe Figur 2) ist der Verdampfer 60 von dem Träger 4 gehalten. Der Verdampfer 60 weist eine Auslassseite 64 und eine
30 Einlassseite 61 sowie sich dazwischen befindliche Flüssigkeitskanäle 62 auf und ist mit Bezug zu Figur 4 näher erläutert.

Der Träger 4 weist eine im Wesentlichen plattenförmigen Grundfläche 121 auf, siehe Figur 1. Der Träger 4 ist beispielsweise aus einem Kunststoff gefertigt, insbesondere einem Hochtemperaturkunststoff wie PEEK, der bei den bei der Verdampfung auftretenden
5 Temperaturen von bis 300 °C chemisch und mechanisch stabil ist.

Der Träger 4 weist eine Auswölbung 109 auf, innerhalb derer der Träger 4 einen Luftkanal 130 zum Führen des Luftstroms 34 ausbil-
10 det. Die Auswölbung 109 kann zudem dazu dienen, den Träger 4 in einem Grundteil 83 eines Verdampfereinsatzes 100 halten zu können. Damit kann die Verdampfervorrichtung 1 in ein externes Teil, beispielsweise eine Verbrauchseinheit 17 oder einen Inhalator 10 montiert werden.

15 Die Ausformung beziehungsweise Geometrie des Trägers 4 ist vorteilhaft so angepasst, dass die nötige Luftführung integriert ist. Entsprechende Aussparungen und/oder Ausformungen, beispielsweise die Auswölbung 109, können sowohl die Zuluft zum Verdampfer 60,
20 die Überströmung des Verdampfers 60 und/oder die Führung des Aerosols beziehungsweise Dampfes lenken. So kann die Verdampfung optimiert werden, indem an der Auslassseite 64 des Verdampfers 60 der Luftstrom 34 so eingestellt wird, dass eine gewünschte Menge an Tröpfchen mit entsprechender Größe dem Luftstrom 34
25 zugegeben wird.

Die Einlassseite 61 ist vorteilhaft flüssigkeitsleitend mit einer Dochtstruktur 19 verbunden. Die Dochtstruktur 19 wird mit Bezug zu Figur 3 und 4 erläutert und erstreckt sich vorteilhaft durch eine
30 Durchgangsöffnung 104 des Trägers 4. Die Durchgangsöffnung 104 ist vorteilhaft so bemessen, dass sich die Dochtstruktur 19 durch die

Durchgangsöffnung 104 erstrecken kann. Die Dochtstruktur 19 kann in der Durchgangsöffnung 104 abgestützt und gehalten sein. Alternativ kann sich der Verdampfer 60 durch die Durchgangsöffnung 104 erstrecken, um von der Dochtstruktur 19 einlassseitig flüssigkeitsleitend kontaktiert zu werden. Damit kann die Dochtstruktur 19 beispielsweise einen größeren Querschnitt als die Durchgangsöffnung 104 aufweisen.

Um die Durchgangsöffnung 104 ist ein keramisches Substrat 103 zur Halterung des Verdampfers 60 angeordnet. Das keramische Substrat 103 kann beispielsweise aus Zirkoniumoxid und/oder einer Niedertemperatur-Einbrand-Keramik (LTCC) bestehen.

Vorteilhaft weist das Substrat 103 eine geringe thermische Leitfähigkeit und/oder eine geringe Wärmekapazität auf, um die zur Verdampfung vorgesehene Wärme nicht von dem Verdampfer 60 abzuleiten und/oder im Träger 4 zu speichern. Damit ist der Verdampfer 60 thermisch von dem Träger 4 und/oder von externen Bauteilen entkoppelt. Durch eine geringe Wärmeleitfähigkeit und/oder Wärmekapazität des Substrats 103 und/oder Trägers 4 wird die vorteilhaft niedrige thermische Trägheit des Verdampfers 60 nicht beeinträchtigt. Dadurch kann der Verdampfer 60 zeitlich präzise und insbesondere schnell erhitzt werden und/oder sich wieder abkühlen, um eine hohe Aerosolqualität und eine präzise Einstellung der Aerosolmenge zu begünstigen.

Das keramische Substrat 103 bildet vorteilhaft eine Verdampferaufnahme 203 aus, die zur Halterung des Verdampfers 60 ausgebildet ist. Die Verdampferaufnahme 203 ist um die Durchgangsöffnung 104 angeordnet. In die Verdampferaufnahme 203 kann der Verdampfer

60 eingesetzt und gehalten werden. Insbesondere kann der Verdampfer 60 in die Verdampferaufnahme 203 eingeklebt werden.

Die Verdampfervorrichtung 1 umfasst zwei elektrische Leitungen
5 105a, 105b, die mit dem Verdampfer 60 elektrisch leitend verbunden werden. Die elektrischen Leitungen 105a, 105b können beispielsweise Kupfer umfassen. Die elektrischen Leitungen 105a, 105b können beispielsweise in einer Leitungsaufnahme 209 des Trägers 4 angeordnet und gehalten werden. Alternativ können die elektrischen
10 Leitungen 105a, 105b auch auf den Träger 4 aufgebracht sein und/oder mit dem Träger 4 stoffschlüssig verbunden sein.

Die elektrischen Leitungen 105a, 105b weisen einen zum Drahtbonden geeigneten Kontaktbereich 131 auf. Der Kontaktbereich 131
15 kann beispielsweise aus Gold bestehen, vorteilhaft aus einer Schicht Gold von vorzugsweise 5 – 50 µm, weiter vorzugsweise 8 – 20 µm, beispielsweise 10 µm. Die elektrischen Leitungen 105a, 105b können insbesondere außerhalb des Kontaktbereichs 131 aus einem anderen Material, beispielsweise Kupfer bestehen.

20

Figur 2 zeigt die Verdampfervorrichtung 1 im montierten Zustand. In dieser Ausführungsform ist die Auslassseite 61 des Verdampfers 60 mit den elektrischen Leitungen 105a, 105b in dem Kontaktbereich 131 mit Bonddrähten 230 elektrisch leitend verbunden. An der Einlassseite 64 und/oder an wenigstens einer Seite des Verdampfers
25 60, die senkrecht zu der Einlassseite 61 und/oder der Auslassseite 64 ist, ist der Verdampfer 60 in der Verdampferaufnahme 203 gehalten. Der Verdampfer 60 kann mit einem Kleber in die Verdampferaufnahme 203 geklebt werden. Damit ist der Verdampfer 60 mit dem
30 Träger 4 verbunden und von dem Träger 4 gehalten.

Der Verdampfer 60 weist eine rechteckige Grundfläche mit zwei gegenüberliegenden Randabschnitten 132a, 132b auf. Der Verdampfer 60 ist jeweils in einem der Randabschnitte 132a, 132b mit einer der elektrischen Leitungen 105a, 105b verbunden. Die elektrischen Leitungen 105a, 105b verlaufen jeweils von dem Kontaktbereich 131 bis zu einem Endabschnitt 205a, 205b. An den Endabschnitten 205a, 205b ist die Verdampfervorrichtung 1 zur Versorgung des Verdampfers 60 mit elektrischer Energie von einem externen Teil kontaktierbar, beispielsweise einer Heizspannungsquelle 71. Die Endabschnitte 205a, 205b sind vorteilhaft zum Verlöten mit einer Kontaktierung des externen Teils oder zusammen mit dem Träger 4 als ein Steckverbinder ausgebildet.

Die Endabschnitte 205a, 205b sind vorteilhaft an einem sich stromaufwärts des Verdampfer 60 befindlichen Ende 122 des Trägers 4 zur Versorgung des Verdampfers 60 mit elektrischer Energie angeordnet. Das sich stromaufwärts des Verdampfers 60 befindliche Ende 122 ist das Ende, das durch die elektrische Kontaktierung zur mechanischen und/oder elektrischen Verbindung mit einem externen Teil, beispielsweise einem Basisteil 16 des Inhalators 10, eingerichtet ist. Die elektrischen Leitungen 105a, 105b verlaufen vorzugsweise parallel zum Luftkanal 130.

Die Bonddrähte 230 sind mit dem Verdampfer 60 auf der Auslassseite 64 des Verdampfers 60 in den Kontaktbereichen 131 der elektrischen Leitungen 105a, 105b verbunden. Für die elektrische Anbindung der Bonddrähte 230 mit dem Verdampfer 60 weist der Verdampfer 60 in den Randabschnitten 132a, 132b eine Metallisierungsschicht 133 auf. Vorteilhaft sind der Kontaktbereich 131, die Bonddrähte 230 und die Metallisierungsschicht 133 aus Gold.

Jeweils wenigstens ein Bonddraht 230 ist an jeder der gegenüberliegenden Randabschnitte 132a, 132b mit dem Verdampfer 60 elektrisch verbunden, damit der Verdampfer 60 zwischen den Randabschnitten 132a, 132b durch einen elektrischen Strom erhitzt werden kann.

Zwischen den elektrischen Leitungen 105a, 105b weist der Träger die Durchgangsöffnung 104 auf. Vorteilhaft ist die Durchgangsöffnung 104 zwischen den Kontaktbereichen 131 der elektrischen Leitungen 105a, 105b angeordnet. Insbesondere ist die Durchgangsöffnung 104 zwischen den Bonddrähten 230 angeordnet.

Die elektrische Anbindung des Verdampfers 60 an die elektrischen Leitungen 105a, 105b mit Drahtbonds 230 erlaubt eine zuverlässige elektrische Kontaktierung des Verdampfers 60 bei gleichzeitig geringer Wärmeleitung vom Verdampfer 60 zum Träger 4. Die elektrische Verbindung zwischen dem Verdampfer 60 und der elektrischen Leitung 105a, 105b weist einen elektrischen Widerstand von 5 mΩ bis 20 mΩ auf. Durch eine Anpassung von Querschnitt und/oder Länge beziehungsweise Dicke der Drahtbonds 230 ist die aus der Wärmeleitung vom Verdampfer 60 und der am elektrischen Widerstand zwischen der elektrischen Leitung 105a, 105b und dem Verdampfer 60, insbesondere der Drahtbonds 230, entstehende Wärme die in den Träger 4 eingebracht wird, minimal. Der Querschnitt und die Länge der Drahtbonds 230 kann beim Drahtbonds entsprechend eingestellt werden.

Wie in Figuren 1 und 2 zu sehen ist der Verdampfer 60 vorteilhaft ein insbesondere chipartiger Flachheizer. Der Verdampfer 60 ist blockförmig, und die Auslassseite 64 ist im montierten Zustand flä-

chig mit den elektrischen Leitungen 105a, 105b in dem planaren Kontaktbereich 131 verbunden.

Zur Herstellung der in Figuren 1 und 2 gezeigten Verdampfervorrichtungen 1 werden der Träger 4, die elektrischen Leitungen 105a, 105b und der Verdampfer 60 bereitgestellt.

Der Verdampfer 60 kann in einem Wafer-Verbund vorliegen, aus dem eine Mehrzahl von Verdampfern 60 gefertigt wird. Die Mehrzahl von Verdampfern 60 wird beispielsweise durch verschiedene Ätz- und Beschichtungsverfahren hergestellt, insbesondere indem der Wafer-Verbund durch Herstellung von Flüssigkeitskanälen 62 strukturiert wird.

Der Verdampfer 60 kann als Vorbereitung für das Drahtbonden mit einer Metallisierungsschicht 133 versehen werden. Die Metallisierungsschicht 133 kann direkt auf den Verdampfer 60 oder auf eine Grundierung, beispielsweise einen Seed-Layer aus Aluminium aufgebracht werden. Die Metallisierungsschicht 133 kann aus stromlos abgeschiedenen Nickel, Gold und/oder Palladium oder einem Materialgefüge daraus bestehen. Dies kann für eine Mehrzahl von Verdampfern 60, beispielsweise einem Wafer-Verbund, gleichzeitig passieren, um den Prozess zu parallelisieren.

Die elektrischen Leitungen 105a, 105b können beispielsweise in die dafür vorgesehene Leitungsaufnahme 209 eingebracht werden. In der Leitungsaufnahme 209 sind die elektrischen Leitungen 105a, 105b gehalten. Beispielsweise können die elektrischen Leitungen 105a, 105b in der Leitungsaufnahme 209 verklemmt und/oder verklebt werden. Optional kann ein keramisches Substrat 103 einge-

setzt werden und/oder ein Verdampferaufnahme 203 ausgebildet werden.

Als Vorbereitung für das Drahtbonden kann auf die elektrischen Leitungen 105a, 105b optional der Kontaktbereich 131 aufgebracht werden. Beispielsweise kann eine Schicht Gold auf die insbesondere kupfernen elektrischen Leitungen 105a, 105b aufgebracht werden. Alternativ kann die elektrische Leitung 105a, 105b aus Gold bestehen, was eine Vorbereitung des Kontaktbereichs 131 entbehrlich machen kann.

In die Verdampferaufnahme 203 des Trägers 4 und/oder vorteilhaft auf die Einlassseite 64 beziehungsweise die Rückseite des Verdampfers 60, d.h. die Seite, auf der keine Bonddrähte 230 angeordnet werden, wird ein vorteilhaft elektrisch nicht-leitender Kleber appliziert. Beispielsweise kann der Kleber durch Jetten, Dispensen, Sieb-, Schablonen- und/oder Tampondruck appliziert werden.

Der Verbund aus Trägern 4, elektrischen Leitungen 105a, 105b und Verdampfern 60 wird anschließend durch einen Drahtbonder (Wirebonder) mit Drahtbonds 230 (Wirebonds) versehen. Dabei wird vorteilhaft jeweils zwischen der Metallisierungsschicht 133 im Randabschnitt 132a, 132b eines Verdampfers 60 und einer elektrischen Leitung 105a, 105b wenigstens ein Bonddraht 230 gezogen. Der Bonddraht 230 wird in dem Randabschnitt 132a, 132b mit dem Verdampfer 60 und im Kontaktbereich 131 mit den elektrischen Leitungen 105a, 105b elektrisch leitend verbunden.

Die Verdampfervorrichtungen 1 beziehungsweise die Verbünde aus Verdampfer 60 und Träger 4 werden dann optional zwischen vorteilhaft zwei Schalen platziert, die eine Trägerstruktur ausbilden. Die

Trägerstruktur kann die Dochtstruktur 19 halten und dann in einen Verdampfereinsatz 100, eine Verbrauchseinheit 17 und/oder einen Inhalator 10 eingebaut werden.

- 5 Figur 3 zeigt schematisch einen Inhalator 10 beziehungsweise ein elektronisches Zigarettenprodukt. Der Inhalator 10 umfasst ein Gehäuse 11, in dem ein Luftstromkanal 30 zwischen mindestens einer Lufteinlassöffnung 231 und einer Luftauslassöffnung 24 an einem Mundende 32 des Inhalators 10 vorgesehen ist. Das Mundende 32
- 10 des Inhalators 10 bezeichnet dabei das Ende, an dem der Konsument zwecks Inhalation zieht und dadurch den Inhalator 10 mit einem Unterdruck beaufschlagt und einen Luftstrom 34 in dem Luftstromkanal 30 erzeugt.
- 15 Der Inhalator 10 besteht vorteilhaft aus einem Basisteil 16 und einer Verbrauchseinheit 17 beziehungsweise Verdampfer-Tank-Einheit, die die Verdampfervorrichtung 1 und den Flüssigkeitsspeicher 18 umfasst und insbesondere in Form einer auswechselbaren Kartusche ausgebildet ist. Die durch die Lufteinlassöffnung 231 angesaugte Luft wird in dem Luftstromkanal 30 zu der, oder durch die
- 20 mindestens eine Verdampfervorrichtung 1 geleitet. Die Verdampfervorrichtung 1 ist mit dem Flüssigkeitsspeicher 18 verbunden oder verbindbar, in dem mindestens eine Flüssigkeit 50 gespeichert ist.
- 25 Die Verdampfervorrichtung 1 verdampft Flüssigkeit 50, die der Verdampfervorrichtung 1 aus dem Flüssigkeitsspeicher 18 vorteilhaft von einem Docht beziehungsweise einer Dochtstruktur 19 mittels Kapillarkräften zugeführt wird, und gibt die verdampfte Flüssigkeit als Aerosol/Dampf an einer Auslassseite 64 in den Luftstrom 34 zu.

An einer Einlassseite 61 des Verdampfers 60 ist vorteilhaft die poröse und/oder kapillare, flüssigkeitsleitende Dochtstruktur 19 angeordnet, wie schematisch in Figur 3 gezeigt. Es können eine Flüssigkeitsschnittstelle und/oder mehrere Flüssigkeitsleitungen zwischen

5 Flüssigkeitsspeicher 18 und Dochtstruktur 19 vorgesehen sein. Der Flüssigkeitsspeicher 18 kann daher auch beabstandet von der Dochtstruktur 19 angeordnet sein. Die Dochtstruktur 19 kontaktiert die Einlassseite 61 des Verdampfers 60 vorteilhaft flächig und deckt

10 sämtliche Flüssigkeitskanäle 62 des Verdampfers 60 einlassseitig ab. An der dem Verdampfer 60 gegenüberliegenden Seite ist die Dochtstruktur flüssigkeitsleitend mit dem Flüssigkeitsspeicher 18 verbunden. Der Flüssigkeitsspeicher 18 kann in seinen Abmessungen größer als die Dochtstruktur 19 sein. Die Dochtstruktur 19 kann beispielsweise in eine Öffnung eines Gehäuses des Flüssigkeits-

15 speichers 18 eingesetzt sein. Es kann auch eine Mehrzahl von Verdampfervorrichtungen 1 einem Flüssigkeitsspeicher 18 zugeordnet sein. Die Dochtstruktur 19 kann generell einteilig oder mehrteilig sein.

20 Die Dochtstruktur 19 besteht aus porösem und/oder kapillarem Material, das aufgrund von Kapillarkräften in der Lage ist, von dem Verdampfer 60 verdampfte Flüssigkeit in ausreichender Menge von dem Flüssigkeitsspeicher 18 zu dem Verdampfer 60 passiv nachzufördern, um ein Leerlaufen der Flüssigkeitskanäle 62 und sich daraus ergebende Probleme zu verhindern.

25

Die Dochtstruktur 19 besteht vorteilhaft aus einem elektrisch nichtleitenden Material, um eine unerwünschte Erwärmung von Flüssigkeit in der Dochtstruktur 19 durch Stromfluss zu vermeiden. Die

30 Dochtstruktur 19 weist vorteilhaft eine geringe thermische Leitfähigkeit auf. Die Dochtstruktur 19 besteht vorteilhaft aus einem oder

mehreren der Materialien Baumwolle, Cellulose, Acetat, Glasfaser-
gewebe, Glasfaserkeramik, Sinterkeramik, keramisches Papier,
Alumosilikat-Papier, Metallschaum, Metallschwamm, einem anderen
hitzebeständigen, porösen und/oder kapillaren Material mit geeigne-
ter Förderrate, oder einem Verbund von zwei oder mehr der vorge-
5 nannter Materialien. In einer vorteilhaften praktischen Ausführungs-
form kann die Dochtstruktur 19 mindestens ein Keramikfaserpapier
und/oder eine poröse Keramik umfassen. Das Volumen der Docht-
struktur 19 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm^3 und
10 10 mm^3 , weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 2 mm^3 und
 8 mm^3 , noch weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 3 mm^3
und 7 mm^3 und beträgt beispielsweise 5 mm^3 .

Falls die Dochtstruktur 19 aus einem elektrisch und/oder thermisch
15 leitenden Material besteht, ist zwischen der Dochtstruktur 19 und
dem Verdampfer 60 vorteilhaft eine Isolierschicht aus einem elek-
trisch und/oder thermisch isolierenden Material, beispielsweise
Glas, Keramik oder Kunststoff, mit sich durch die Isolierschicht er-
streckenden, mit den Flüssigkeitskanälen 62 korrespondierenden
20 Öffnungen vorgesehen.

Ein vorteilhaftes Volumen des Flüssigkeitsspeichers 18 liegt im Be-
reich zwischen 0,1 ml und 5 ml, vorzugsweise zwischen 0,5 ml und
3 ml, weiter vorzugsweise zwischen 0,7 ml und 2 ml oder 1,5 ml.

25 Die elektronische Zigarette 10 umfasst des Weiteren einen elektri-
schen Energiespeicher 14 und eine elektronische Steuerungsvor-
richtung 15. Der Energiespeicher 14 ist in der Regel in dem Basisteil
16 angeordnet und kann insbesondere eine elektrochemische Ein-
weg-Batterie oder ein wiederaufladbarer elektrochemischer Akku,
30 beispielsweise ein Lithium-Ionen-Akku, sein. Die Verbrauchseinheit

17 ist zwischen dem Energiespeicher 14 und dem Mundende 32 angeordnet. Die elektronische Steuerungsvorrichtung 15 umfasst mindestens eine digitale Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere Mikroprozessor und/oder Microcontroller, in dem Basisteil 16 (wie in
5 Figur 3 gezeigt) und/oder in der Verbrauchseinheit 17 beziehungsweise einem Verdampfereinsatz 100.

In dem Gehäuse 11 ist vorteilhaft ein Sensor, beispielsweise ein Drucksensor oder ein Druck- oder Strömungsschalter, angeordnet,
10 wobei die Steuerungsvorrichtung 15 auf der Grundlage eines von dem Sensor ausgegebenen Sensorsignals feststellen kann, dass ein Konsument am Mundende 32 des Inhalators 10 zieht, um zu inhalieren. In diesem Fall steuert die Steuerungsvorrichtung 15 die Verdampfervorrichtung 1 an, um Flüssigkeit 50 aus dem Flüssig-
15 keitsspeicher 18 als Aerosol/Dampf in den Luftstrom 34 zuzugeben.

Die Verdampfervorrichtung 1 beziehungsweise der mindestens eine Verdampfer 60 ist in einem dem Mundende 32 abgewandten Teil der Verbrauchseinheit 17 angeordnet. Damit ist eine effektive elektrische Kopplung und Ansteuerung der Verdampfervorrichtung 1 möglich.
20 Der Luftstrom 34 führt vorteilhaft durch einen axial durch den Flüssigkeitsspeicher 18 laufenden Luftstromkanal 30 zu der Luftauslassöffnung 24.

25 Die in dem Flüssigkeitsspeicher 18 gespeicherte, zu dosierende Flüssigkeit 50 ist beispielsweise eine Mischung aus 1,2-Propylen-glykol, Glycerin, Wasser, mindestens einem Aroma (Flavour) und/oder mindestens einem Wirkstoff, insbesondere Nikotin. Die angegebenen Bestandteile der Flüssigkeit 50 sind jedoch nicht
30 zwingend. Insbesondere kann auf Aroma- und/oder Wirkstoffe, insbesondere Nikotin, verzichtet werden.

Die Verbrauchseinheit bzw. Kartusche 17 oder das Basisteil 16 umfasst vorteilhaft einen nichtflüchtigen Datenspeicher zum Speichern von die Verbrauchseinheit bzw. Kartusche 17 betreffender Information bzw. Parameter. Der Datenspeicher kann Teil der elektronischen Steuerungsvorrichtung 15 sein. In dem Datenspeicher ist vorteilhaft Information zur Zusammensetzung der in dem Flüssigkeitsspeicher 18 gespeicherten Flüssigkeit, Information zum Prozessprofil, insbesondere Leistungs-/Temperatursteuerung; Daten zur Zustandsüberwachung bzw. Systemprüfung, beispielsweise Dichtigkeitsprüfung; Daten betreffend Kopierschutz und Fälschungssicherheit, eine ID zur eindeutigen Kennzeichnung der Verbrauchseinheit bzw. Kartusche 17, Seriennummer, Herstelldatum und/oder Ablaufdatum, und/oder Zugzahl (Anzahl der Inhalationszüge durch den Konsumenten) bzw. der Nutzungszeit gespeichert. Der Datenspeicher ist vorteilhaft elektrisch mit der Steuereinrichtung 15 verbunden oder verbindbar.

In dem Inhalator 10 und/oder in einem externen Speicher, der in geeigneter und an sich bekannter Weise, zumindest zeitweilig, kommunikationstechnisch mit dem Inhalator 10 verbunden werden kann, könnten auch nutzerbezogene Daten, insbesondere über das Rauchverhalten, gespeichert und vorzugsweise auch zur Steuerung und Regelung des Inhalators genutzt werden.

Ein Verdampfereinsatz 100 ist zum Einsetzen in den Flüssigkeitsspeicher 18 vorgesehen. Der Flüssigkeitsspeicher weist dazu wenigstens eine Einsetzöffnung auf, in die der Verdampfereinsatz 100 eingesetzt, insbesondere eingeschoben werden kann. Der Verdampfereinsatz 100 umfasst ein Grundteil 83 zur Aufnahme des Trägers 4 beziehungsweise der Verdampfervorrichtung 1. Das Grund-

teil 83 weist eine Mantelseite 31 auf, die den von dem Luftstrom 34 durchströmbaren Luftstromkanal 30 umschließt.

Das Grundteil 83 ist flüssigkeitsdicht und lässt keine Flüssigkeit 50
5 in den Innenraum des Verdampfereinsatzes 100 vordringen, um einen ungewollten Austritt von Flüssigkeit 50 aus dem Luftstromkanal 30 und/oder der Verbrauchseinheit 17 zu verhindern. Die Abdichtung des Verdampfereinsatzes 100 ist so ausgebildet, dass Flüssigkeit 50 nur den Weg durch die Dochtstruktur 19 und anschließend
10 durch den Verdampfer 60 nehmen kann und im verdampften Zustand dem Luftstrom 34 zugegeben wird.

Der von dem Träger 4 im Bereich des Verdampfers 60 gebildete Luftkanal 130 geht stromabwärts des Verdampfers 60 in den Luftstromkanal 30 über. Der Luftkanal 130 kann als der vom Träger 4
15 gebildete Strömungsabschnitt des Luftstromkanals 130 aufgefasst werden.

Zusätzliche Kanäle, insbesondere wenigstens ein Nebenluftkanal
20 101, die stromabwärts vom Verdampfer 60 auf den Luftkanal 130 und/oder den Luftstromkanal 130 treffen, können für Durchmischung des Gas-/Aerosol-Gemisches mit Frischluft von einem Nebenluftstrom 102 sorgen und/oder Prozesse der Nachbehandlung und/oder der Rekondensation regeln.

25

Die Verdampfervorrichtung 1 gemäß Figur 4 umfasst einen blockförmigen, vorzugsweise monolithischer Heizkörper beziehungsweise Verdampfer 60 vorzugsweise aus einem elektrisch leitenden Material, insbesondere einem Halbleitermaterial vorzugsweise Silizium,
30 und einen Träger 4 mit einer Durchgangsöffnung 104 zur flüssigkeitsleitenden Verbindung des Verdampfers 60 und einem Flüssig-

keitsspeicher 18. Dafür ist vorteilhaft in der Durchgangsöffnung 104 eine Dochtstruktur 19 angeordnet.

Es ist nicht erforderlich, dass der gesamte Verdampfer 60 aus einem elektrisch leitenden Material besteht. Es kann beispielsweise
5 ausreichen, dass die Oberfläche des Verdampfers 60 elektrisch leitend, beispielsweise metallisch, beschichtet oder vorzugsweise geeignet dotiert ist. In diesem Fall muss nicht die gesamte Oberfläche beschichtet sein, beispielsweise können metallische oder vorzugs-
10 weise nichtmetallische oder nichtmetallisch kaschierte metallische Leiterbahnen auf einem nichtleitenden beziehungsweise halbleitenden Grundkörper vorgesehen sein. Es ist auch nicht zwingend erforderlich, dass der gesamte Verdampfer 60 heizt; es kann beispielsweise ausreichen, wenn ein Abschnitt oder eine Heizschicht des
15 Verdampfers 60 im Bereich der Austrittsseite 64 heizt.

Vorteilhaft weist der Verdampfer 60 wenigstens auf einer Kontaktfläche, die zur elektrischen Kontaktierung mit Bonddrähten 230 vorgesehen ist, eine Metallisierungsschicht 133 auf.

20

Der Verdampfer 60 ist mit einer Mehrzahl von Mikrokanälen beziehungsweise Flüssigkeitskanälen 62 versehen, die eine Einlassseite 61 des Verdampfer 60 mit einer Auslassseite 64 des Verdampfer 60 flüssigkeitsleitend verbinden. Die Einlassseite 61 ist über eine nicht
25 in Figur 4 gezeigte Dochtstruktur 19 flüssigkeitsleitend mit dem Flüssigkeitsspeicher 18 verbunden. Die Dochtstruktur 19 dient zur passiven Förderung von Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsspeicher 18 zum Verdampfer 60 mittels Kapillarkräften.

30 Der mittlere Durchmesser der Flüssigkeitskanäle 62 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 5 μm und 200 μm , weiter vorzugsweise

im Bereich zwischen 30 μm und 150 μm , noch weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 50 μm und 100 μm . Aufgrund dieser Abmessungen wird vorteilhaft eine Kapillarwirkung erzeugt, so dass an der Einlassseite 61 in einen Flüssigkeitskanal 62 eindringende Flüssigkeit durch den Flüssigkeitskanal 62 nach oben steigt, bis der Flüssigkeitskanal 62 mit Flüssigkeit gefüllt ist. Das Volumenverhältnis von Flüssigkeitskanälen 62 zu Verdampfer 60, das als Porosität des Verdampfers 60 bezeichnet werden kann, liegt beispielsweise im Bereich zwischen 10% und 50%, vorteilhaft im Bereich zwischen 15% und 40%, noch weiter vorteilhaft im Bereich zwischen 20% und 30%, und beträgt beispielsweise 25%.

Die Kantenlängen der mit Flüssigkeitskanälen 62 versehenen Flächen des Verdampfer 60 liegen beispielsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 3 mm, vorzugsweise zwischen 0,5 mm und 1 mm. Die Abmessungen der mit Flüssigkeitskanälen 62 versehenen Flächen des Verdampfers 60 können beispielsweise betragen: 0,95 mm x 1,75 mm oder 1,9 mm x 1,75 mm oder 1,9 mm x 0,75 mm. Die Kantenlängen des Verdampfers 60 können beispielsweise im Bereich zwischen 0,5 mm und 5 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 0,75 mm und 4 mm, weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 3 mm liegen. Die Fläche des Verdampfers 60 (chip size) kann beispielsweise 1 mm x 3 mm, 2 mm x 2 mm oder 2 mm x 3 mm betragen.

Die Breite b des Verdampfer 60 (siehe Figur 4) liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 1 mm und 5 mm, weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 2 mm und 4 mm, und beträgt beispielsweise 3 mm. Die Höhe h des Verdampfer 60 (siehe Figur 4) liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 0,05 mm und 1 mm, weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 0,1 mm und 0,75 mm, noch weiter vorzugsweise im

Bereich zwischen 0,2 mm und 0,5 mm und beträgt beispielsweise 0,3 mm. Auch noch kleinere Verdampfer 60 können gefertigt, vorgesehen und funktionsgerecht betrieben werden.

- 5 Die Anzahl der Flüssigkeitskanäle 62 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen vier und 1000. Auf diese Weise lässt sich der Wärmeeintrag in die Flüssigkeitskanäle 62 optimieren und eine gesicherte hohe Verdampfungsleistung sowie eine ausreichend große Dampfaustrittsfläche realisieren.

10

- Die Flüssigkeitskanäle 62 sind in Form eines quadratischen, rechteckigen, vieleckigen, runden, ovalen oder anders geformten Arrays angeordnet. Das Array kann in Form einer Matrix mit s Spalten und z Zeilen ausgebildet sein, wobei s vorteilhaft im Bereich zwischen 2 und 50 und weiter vorteilhaft im Bereich zwischen 3 und 30 und/oder z vorteilhaft im Bereich zwischen 2 und 50 und weiter vorteilhaft im Bereich zwischen 3 und 30 liegt. Auf diese Weise lässt sich eine effektive und auf einfache Weise herstellbare Anordnung der Flüssigkeitskanäle 62 mit gesichert hoher Verdampfungsleistung realisieren.
- 15
- 20

- Der Querschnitt der Flüssigkeitskanäle 62 kann quadratisch, rechteckig, vieleckig, rund, oval oder anders geformt sein, und/oder sich in Längsrichtung abschnittsweise ändern, insbesondere vergrößern, verkleinern oder konstant bleiben.
- 25

- Die Länge eines oder jedes Flüssigkeitskanals 62 liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 100 µm und 1000 µm, weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 150 µm und 750 µm, noch weiter vorzugsweise im Bereich zwischen 180 µm und 500 µm und beträgt beispielsweise 300 µm. Auf diese Weise lässt sich eine optimale Flüssigkeitsauf-
- 30

nahme und Portionsbildung bei ausreichend gutem Wärmeeintrag von Verdampfer 60 in die Flüssigkeitskanäle 62 realisieren.

Der Abstand zweier Flüssigkeitskanäle 62 beträgt vorzugsweise
5 mindestens das 1,3-fache des lichten Durchmessers eines Flüssigkeitskanals 62, wobei der Abstand auf die Mittelachsen der beiden Flüssigkeitskanäle 62 bezogen ist. Der Abstand kann bevorzugt das 1,5- bis 5-fache, weiter bevorzugt das 2- bis 4-fache des lichten
Durchmessers eines Flüssigkeitskanals 62 betragen. Auf diese Wei-
10 se lässt sich ein optimaler Wärmeeintrag in den Verdampfer 60 und eine ausreichend stabile Anordnung und Wandstärke der Flüssigkeitskanäle 62 realisieren.

Aufgrund der vorbeschriebenen Merkmale kann der Verdampfer 60
15 auch als Volumenheizer bezeichnet werden.

Die Verdampfervorrichtung 1 weist eine vorzugsweise von der Steuerungsvorrichtung 15 steuerbare Heizspannungsquelle 71 auf, die über elektrische Leitungen 105a, 105b in einem Kontaktbereich 131
20 (nicht in Figur 4 gezeigt) an gegenüberliegenden Randabschnitten 132a, 132b des Verdampfers 60 mit diesem verbunden ist, so dass eine von der Heizspannungsquelle 71 erzeugte elektrische Spannung U_h zu einem Stromfluss durch den Verdampfer 60 führt. Aufgrund des Ohm'schen Widerstands des elektrisch leitenden Ver-
25 dampfers 60 führt der Stromfluss zu einer Erhitzung des Verdampfers 60 und daher zu einer Verdampfung von in den Flüssigkeitskanälen 62 enthaltener Flüssigkeit. Auf diese Weise erzeugter Dampf/Aerosol 6 entweicht zur Auslassseite 64 aus den Flüssigkeitskanälen 62 und wird dem Luftstrom 34 beigemischt. Genauer
30 steuert bei Feststellung eines durch Ziehen des Konsumenten verursachten Luftstroms 34 durch den Luftstromkanal 30 die Steue-

rungevorrichtung 15 die Heizspannungsquelle 71 an, wobei durch spontane Erhitzung die in den Flüssigkeitskanälen 62 befindliche Flüssigkeit in Form von Dampf/Aerosol aus den Flüssigkeitskanälen 62 getrieben wird.

5

Eine elektronische beziehungsweise elektrische Anbindung des Verdampfers 60 an die elektrischen Leitungen 105a, 105b ist mit Bezug zu Figuren 1 und 2 erläutert. Insbesondere die Bonddrähte 230 sind nur schematisch gezeigt. Es ist denkbar, dass in vorteilhaft-
10 ten Ausführungsformen eine andere Anzahl von Bonddrähten 230 als sechs wie gezeigt vorgesehen ist. Es können beispielsweise 1, 2 oder 10 bis 100 Bonddrähte 230 vorgesehen sein.

Vorzugsweise ist in dem Datenspeicher des Inhalators 10 eine dem
15 verwendeten Flüssigkeitsgemisch angepasste Spannungskurve $U_h(t)$ hinterlegt. Dies ermöglicht es, den Spannungsverlauf $U_h(t)$ dem verwendeten Liquid angepasst vorzugeben, so dass sich die Heiztemperatur des Verdampfers 60, und damit auch die Temperatur der kapillaren Flüssigkeitskanäle 62, gemäß der bekannten Ver-
20 dampfungskinetik des jeweiligen Liquids zeitlich über den Verdampfungsvorgang steuern lässt, wodurch optimale Verdampfungsergebnisse erzielbar sind. Die Verdampfungstemperatur liegt vorzugsweise im Bereich zwischen 100 °C und 400 °C, weiter bevorzugt zwischen 150 °C und 350 °C, noch weiter bevorzugt zwischen 190 °C
25 und 290 °C.

Der Verdampfer 60 kann vorteilhaft aus Teilstücken eines Wafers mit Dünnschichttechnologie hergestellt werden, welcher eine Schichtdicke von vorzugsweise kleiner oder gleich 1000 µm, weiter
30 vorzugsweise 750 µm, noch weiter vorzugsweise kleiner oder gleich 500 µm aufweist. Oberflächen des Verdampfers 60 können vorteil-

haft hydrophil sein. Die Auslassseite 64 des Verdampfers 60 kann vorteilhaft mikrostrukturiert sein bzw. Mikroausnehmungen (micro grooves) aufweisen.

- 5 Die Verdampfervorrichtung 1 ist so eingestellt, dass eine Flüssigkeitsmenge vorzugsweise im Bereich zwischen 1 μ l und 20 μ l, weiter vorzugsweise zwischen 2 μ l und 10 μ l, noch weiter vorzugsweise zwischen 3 μ l und 5 μ l, typischerweise 4 μ l pro Zug des Konsumenten, zudosiert wird. Vorzugsweise kann die Verdampfervorrichtung 1
10 hinsichtlich der Flüssigkeits-/Dampfmenge pro Zug, d.h. je Zugdauer von 1 s bis 3 s, einstellbar sein.

Im Folgenden wird beispielhaft der Ablauf des Verdampfungsvorgangs erläutert.

15

In einem Ausgangszustand ist die Spannungsquelle 71 beziehungsweise der Energiespeicher 14 für den Heizvorgang ausgeschaltet.

- Zum Verdampfen von Flüssigkeit 50 wird die Spannungsquelle 14,
20 71 für den Verdampfer 60 aktiviert. Die Spannung U_h wird dabei so eingestellt, dass die Verdampfungstemperatur in dem Verdampfer 60 und somit in den Flüssigkeitskanälen 62 an das individuelle Verdampfungsverhalten des eingesetzten Flüssigkeitsgemischs angepasst ist. Dies verhindert die Gefahr von lokaler Überhitzung und
25 dadurch Schadstoffentstehung.

- Sobald eine Flüssigkeitsmenge verdampft ist, die dem Volumen der Flüssigkeitskanäle 62 entspricht oder damit in Zusammenhang steht, wird die Heizspannungsquelle 71 deaktiviert. Da die Liqueigenschaften und -menge vorteilhaft exakt bekannt sind und der Verdampfer 60 einen messbaren temperaturabhängigen Widerstand
30

aufweist, kann dieser Zeitpunkt sehr genau bestimmt bzw. gesteuert werden.

Nach Abschluss des Heizvorgangs sind die Flüssigkeitskanäle 62
5 überwiegend oder vollständig entleert. Die Heizspannung 71 wird dann so lange ausgeschaltet gehalten, bis mittels Nachförderung von Flüssigkeit durch die Dochtstruktur 19 die Flüssigkeitskanäle 62 wieder aufgefüllt sind. Sobald dies der Fall ist, kann der nächste Heizzyklus durch einschalten der Heizspannung 71 begonnen wer-
10 den.

Die von der Heizspannungsquelle 71 erzeugte Ansteuerfrequenz des Verdampfers 60 liegt im Allgemeinen vorteilhaft im Bereich von 1 Hz bis 50 kHz, bevorzugt im Bereich von 30 Hz bis 30 kHz, noch
15 weiter vorteilhaft im Bereich von 100 Hz bis 25 kHz.

Die Frequenz und der Tastgrad der Heizspannung U_h für den Verdampfer 60 sind vorteilhaft an die Eigenschwingung bzw. Eigenfrequenz der Blasenschwingungen während der Blasensiedung angepasst. Vorteilhaft kann die Periodendauer $1/f$ der Heizspannung da-
20 her im Bereich zwischen 5 ms und 50 ms, weiter vorteilhaft zwischen 10 ms und 40 ms, noch weiter vorteilhaft zwischen 15 ms und 30 ms liegen und beispielsweise 20 ms betragen. Je nach Zusammensetzung der verdampften Flüssigkeit 50 können andere als die
25 genannten Frequenzen optimal an die Eigenschwingung bzw. Eigenfrequenz der Blasenschwingungen angepasst sein.

Des Weiteren hat sich gezeigt, dass der durch die Heizspannung U_h erzeugten maximale Heizstrom vorzugsweise nicht mehr als 7 A,
30 weiter vorzugsweise nicht mehr als 6,5 A, noch weiter vorzugsweise nicht mehr als 6 A betragen und optimalerweise im Bereich zwi-

schen 4 A und 6 A liegen sollten, um konzentrierten Dampf bei Vermeidung von Überhitzung zu gewährleisten.

Die Förderrate der Dochtstruktur 19 ist wiederum optimal an die an
5 die Verdampfungsrate des Verdampfers 60 angepasst, so dass jederzeit ausreichend Flüssigkeit 50 nachgefördert werden kann und ein Leerlaufen des Bereichs vor dem Verdampfer 60 vermieden wird.

10 Die Verdampfervorrichtung 1 ist vorzugsweise auf der Grundlage von MEMS-Technologie, insbesondere aus Silizium, gefertigt und daher vorteilhaft ein Mikro-Elektro-Mechanisches System.

Vorgeschlagen wird nach dem zuvor Gesagten vorteilhaft ein
15 Schichtaufbau bestehend aus einem vorteilhaft mindestens auf der Einlassseite 61 planaren Verdampfer 60 auf Si-Basis und einer oder mehrerer darunter liegender Kapillarstrukturen 19 mit vorteilhaft unterschiedlicher Porengröße. Die direkt an der Einlassseite 61 des Verdampfers 60 angeordnete Dochtstruktur 19 verhindert die Bildung von Blasen an der Einlassseite 61 des Verdampfers 60, da
20 Gasblasen eine weitere Förderwirkung unterbinden und gleichzeitig zu einer (lokalen) Überhitzung des Verdampfers 60 aufgrund fehlender Kühlung durch nachströmendes Liquid führen.

Ansprüche:

1. Verdampfervorrichtung (1) für einen Inhalator (10), umfassend
- mindestens einen elektrischen Verdampfer (60) zum Ver-
5 dampfen von dem Verdampfer (60) zugeführter Flüssigkeit
(50), wobei die Flüssigkeit (50) durch Kapillarkräfte von einer
Einlassseite (61) durch wenigstens einen Flüssigkeitskanal
(62) zu einer Auslassseite (64) transportiert wird, wo verdampf-
te Flüssigkeit (50) einem Luftstrom (34) zugebbar ist,
10 - einen Träger (4), der den Verdampfer (60) hält, und
- wenigstens eine den Verdampfer (60) elektrisch kontaktie-
rende elektrische Leitung (105a, 105b),
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Verdampfer (60) und die elektrische Leitung (105a, 105b)
15 mit wenigstens einem Bonddraht (230) miteinander elektrisch
verbunden sind.
2. Verdampfervorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekenn-
zeichnet, dass
20 - der Bonddraht (230) mit dem Verdampfer (60) auf der Ein-
lassseite (61) oder der Auslassseite (64) verbunden ist.
3. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden An-
sprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
25 - die elektrische Leitung (105) einen Kontaktbereich (131) auf-
weist, und
- der Bonddraht (230) mit der elektrischen Leitung (105a,
105b) im Kontaktbereich (131) verbunden ist.
- 30 4. Verdampfervorrichtung (1) nach Anspruch 3, dadurch gekenn-
zeichnet, dass

- der Kontaktbereich (131) aus Gold ist.

5. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

5 - der Bonddraht (230) aus Gold ist.

6. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Träger (4) ein keramisches Substrat (103) umfasst.

10

7. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- eine Klebung zur Halterung des Verdampfers (60) am Träger (4) vorgesehen ist.

15

8. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass

- der Verdampfer (60) eine Metallisierungsschicht (133) aufweist.

20

9. Verdampfervorrichtung (1) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass

- die Metallisierungsschicht (133) Nickel, Gold und/oder Palladium umfasst.

25

10. Verdampfervorrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass

- zwischen dem Verdampfer (60) und der Metallisierungsschicht (133) eine Grundierung vorgesehen ist.

30

11. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- der Verdampfer (60) eine rechteckige Grundfläche mit zwei gegenüberliegenden Randabschnitten (132a, 132b) aufweist,
 - 5 und
 - jeweils wenigstens ein Bonddraht (230) an jeder der gegenüberliegenden Randabschnitte (132a, 132b) mit dem Verdampfer (60) verbunden ist.
- 10 12. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- eine Mehrzahl von Bonddrähten (230) vorgesehen ist, und
 - der Träger (4) zwischen den Bonddrähten (230) eine Durchgangsöffnung (104) aufweist.
- 15 13. Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
- die elektrische Verbindung zwischen dem Verdampfer (60) und der elektrischen Leitung (105a, 105b) über den Bonddraht (230) einen elektrischen Widerstand von 5 mΩ bis 20 mΩ aufweist.
- 20 14. Verbrauchseinheit (17) für einen Inhalator (10), umfassend
- eine Verdampfervorrichtung (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche und
 - 25 - einen Flüssigkeitsspeicher (18), wobei
 - die Verdampfervorrichtung (1) flüssigkeitsleitend mit dem Flüssigkeitsspeicher (18) verbunden ist.
- 30 15. Inhalator (10) umfassend
- eine Verbrauchseinheit (17) nach Anspruch 14 und

- eine Basiseinheit (16).

16. Verfahren zur Herstellung einer Verdampfervorrichtung (1)
nach einem der vorangehenden Ansprüche 1 bis 13, umfas-
send die folgenden Schritte:
- 5 - Bereitstellen des elektrischen Verdampfers (60), des Trägers
 (4) und der elektrischen Leitungen (105a, 105b),
 - elektrisches Verbinden der elektrischen Leitung (105a, 105b)
 mit dem Verdampfer (60) durch Anbringen eines Bonddrahts
10 (230).
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass
 - der Verdampfer (60) vor dem elektrischen Verbinden auf den
 Träger (4) geklebt wird.
- 15
18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche 16 bis
 17, dadurch gekennzeichnet, dass
 - der Verdampfer (60) mit einer Metallisierungsschicht (133)
 versehen wird.
- 20

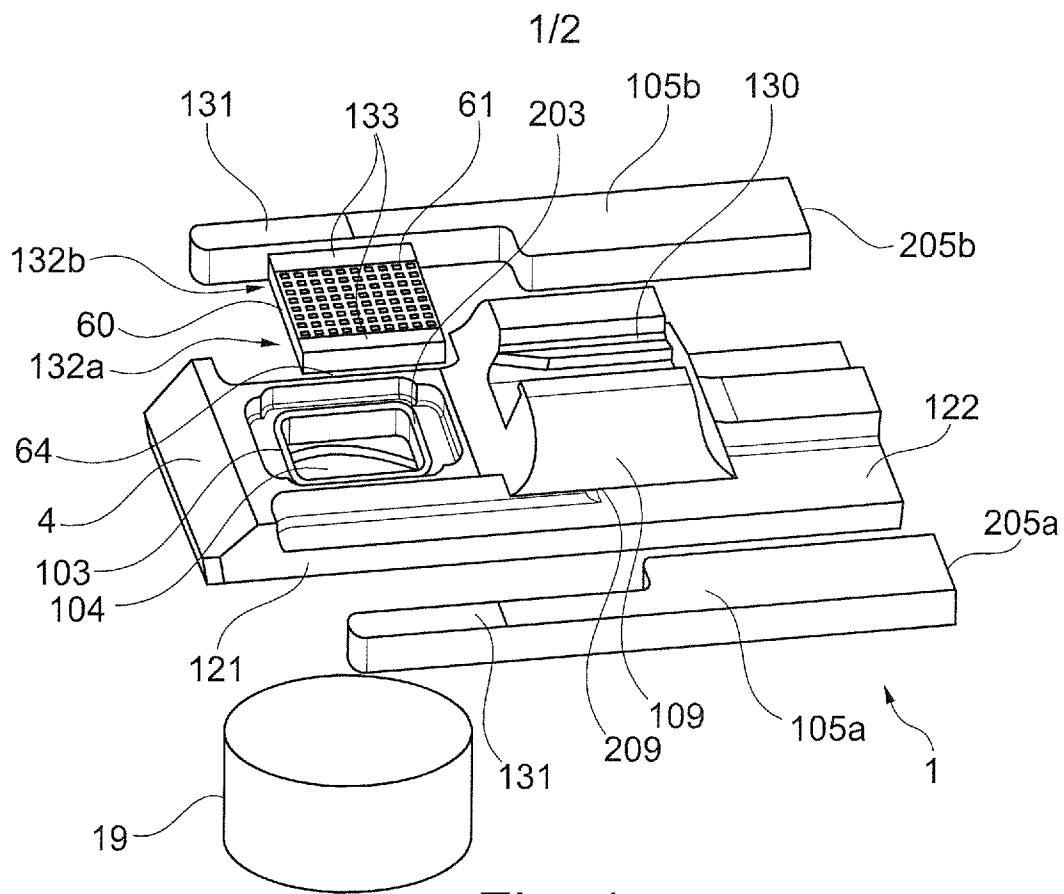


Fig. 1

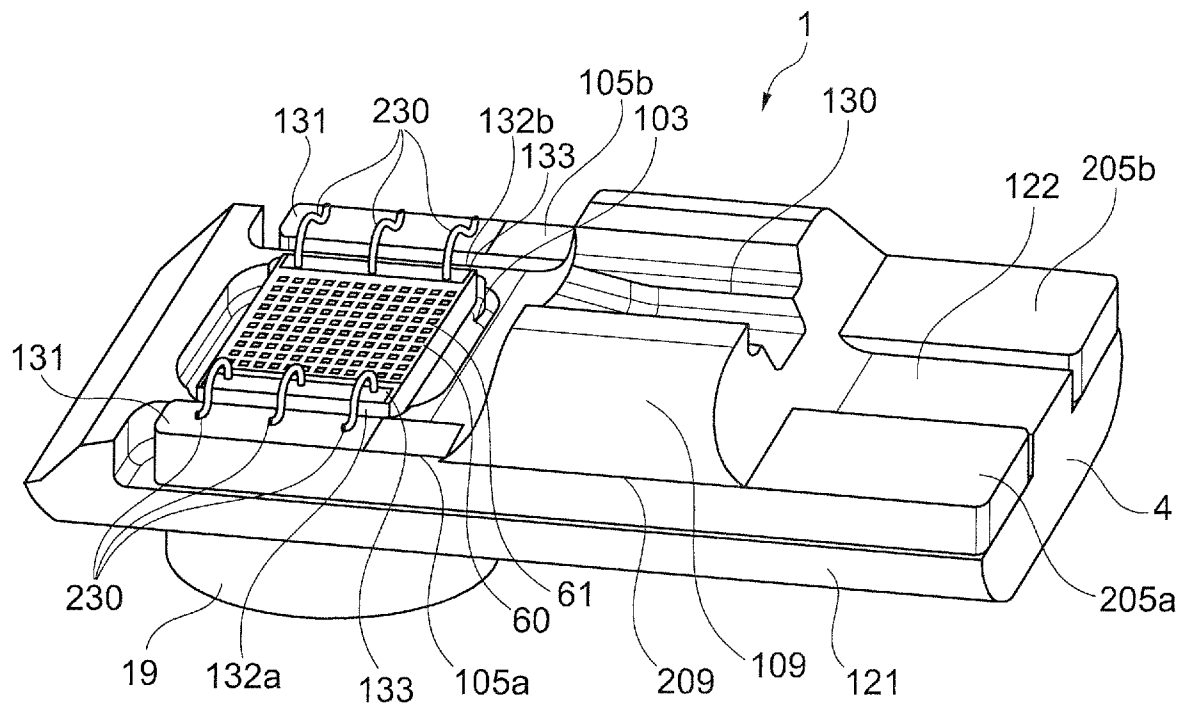


Fig. 2

2/2

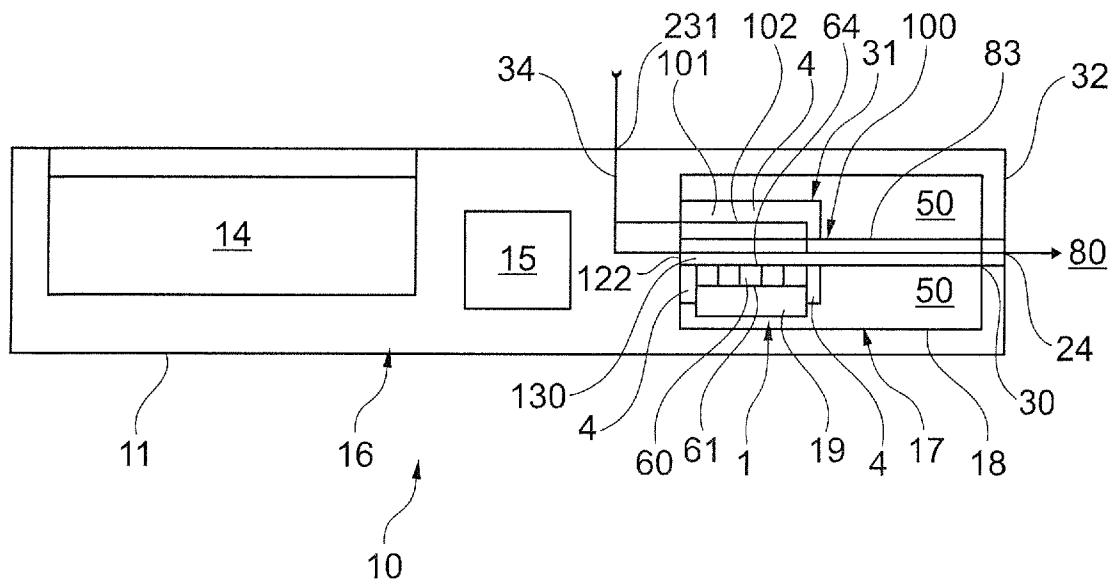


Fig. 3

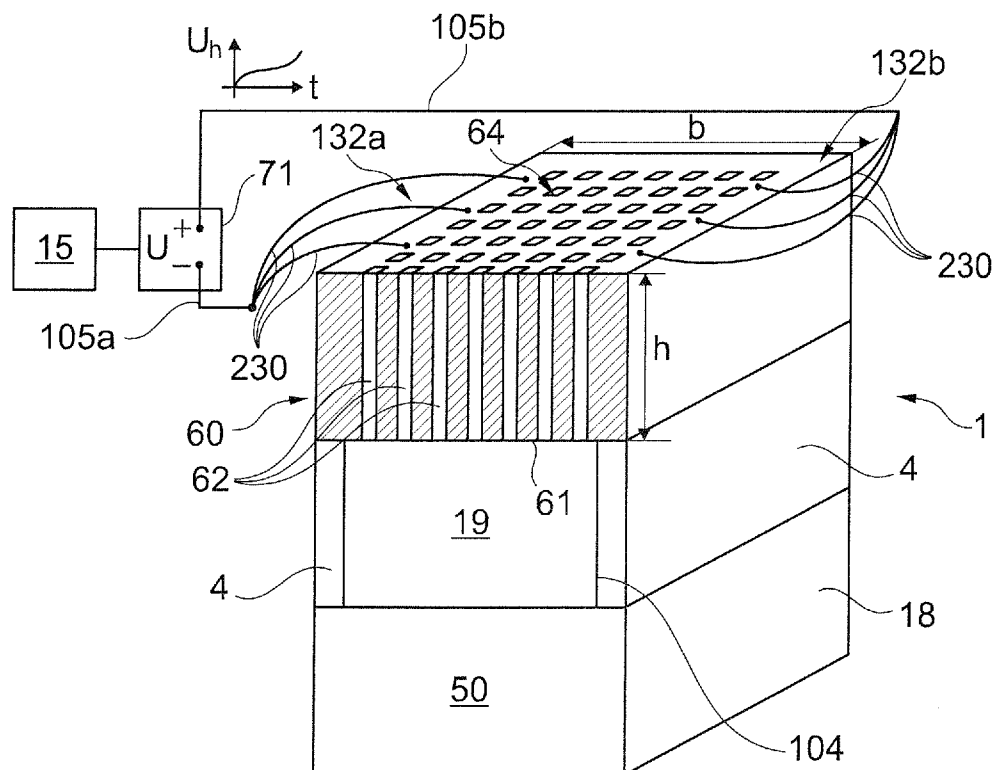


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054020**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****A24F 40/10**(2020.01)i; **A24F 40/42**(2020.01)i; **A24F 40/44**(2020.01)i; **H05B 3/46**(2006.01)i; **B23K 1/00**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A24F; A61M; H05B; B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 3216359 A1 (SHENZHEN FIRST UNION TECH CO [CN]) 13 September 2017 (2017-09-13) paragraph [0010] - paragraph [0019]; figures 1-6	1-3,14-16
Y	US 2016345629 A1 (MIRONOV OLEG [CH]) 01 December 2016 (2016-12-01) paragraph [0079] - paragraph [0082]; figures 1a-1d,8	1,4-13,16-18
Y	US 5408574 A (DEEVI SEETHARAMA C [US] ET AL) 18 April 1995 (1995-04-18) line 44 - line 54; figure 8	1,4-13,16-18
Y	US 2014144453 A1 (CAPUANO SAMMY [IL] ET AL) 29 May 2014 (2014-05-29) claim 14; figures 3,4	1,6-13,16-18
Y	WO 2015117701 A1 (PHILIP MORRIS PRODUCTS SA [CH]) 13 August 2015 (2015-08-13) page 10, line 10 - line 15; figures 1,2	6
Y	US 2018064170 A1 (PEUCHERT ULRICH [DE] ET AL) 08 March 2018 (2018-03-08) claims 19,20; figures 1-5	8,9,18
A	EP 2316286 A1 (PHILIP MORRIS PROD [CH]) 04 May 2011 (2011-05-04) claim 12	1-18



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 May 2020

Date of mailing of the international search report

26 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Schwertfeger, C

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/054020

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108308716 A (SHENZHEN SMOORE TECHNOLOGY LTD) 24 July 2018 (2018-07-24) paragraph [0065]	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054020

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	3216359	A1	13 September 2017	CN	205728069	U	30 November 2016
				EP	3216359	A1	13 September 2017
				US	2017251729	A1	07 September 2017
US	2016345629	A1	01 December 2016	AR	099321	A1	13 July 2016
				AR	099322	A1	13 July 2016
				AU	2014381784	A1	21 July 2016
				CA	2937974	A1	13 August 2015
				CN	105934169	A	07 September 2016
				CN	110493901	A	22 November 2019
				EP	3104720	A1	21 December 2016
				HK	1226257	A1	29 September 2017
				JP	6449314	B2	09 January 2019
				JP	2017506890	A	16 March 2017
				KR	20160119773	A	14 October 2016
				PH	12016501316	A1	15 August 2016
				RU	2016136359	A	15 March 2018
				SG	11201605853S	A	30 August 2016
				US	2016345629	A1	01 December 2016
				WO	2015117700	A1	13 August 2015
				ZA	201604483	B	30 August 2017
US	5408574	A	18 April 1995	NONE			
US	2014144453	A1	29 May 2014	CA	2891625	A1	30 May 2014
				CN	104812261	A	29 July 2015
				EP	2922427	A1	30 September 2015
				KR	20160048022	A	03 May 2016
				RU	2015125243	A	10 January 2017
				US	2014144453	A1	29 May 2014
				US	2019110522	A1	18 April 2019
				WO	2014080410	A1	30 May 2014
WO	2015117701	A1	13 August 2015	AU	2014381785	A1	16 June 2016
				CA	2933596	A1	13 August 2015
				CN	105917734	A	31 August 2016
				EP	3105992	A1	21 December 2016
				EP	3528592	A1	21 August 2019
				IL	245822	A	27 February 2020
				JP	6594885	B2	23 October 2019
				JP	2017505122	A	16 February 2017
				KR	20160119757	A	14 October 2016
				PH	12016500969	A1	20 June 2016
				RU	2016131455	A	15 March 2018
				RU	2018128584	A	04 October 2018
				SG	11201606574P	A	29 September 2016
				US	2016338410	A1	24 November 2016
				US	2019075852	A1	14 March 2019
				WO	2015117701	A1	13 August 2015
US	2018064170	A1	08 March 2018	DE	102016115574	A1	05 April 2018
				EP	3287021	A2	28 February 2018
				JP	2018032628	A	01 March 2018
				US	2018064170	A1	08 March 2018

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054020

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2316286	A1	04 May 2011	AU	2010311913	A1	07 June 2012
				CA	2778903	A1	05 May 2011
				CA	3046420	A1	05 May 2011
				CA	3046422	A1	05 May 2011
				CA	3046423	A1	05 May 2011
				CA	3046426	A1	05 May 2011
				CN	102595943	A	18 July 2012
				CN	104886775	A	09 September 2015
				CO	6541612	A2	16 October 2012
				DK	2493342	T3	26 January 2015
				DK	2850956	T3	22 July 2019
				DK	3248484	T3	17 June 2019
				EA	201290240	A1	28 December 2012
				EP	2316286	A1	04 May 2011
				EP	2493342	A1	05 September 2012
				EP	2850956	A1	25 March 2015
				EP	3248483	A1	29 November 2017
				EP	3248484	A1	29 November 2017
				EP	3248485	A1	29 November 2017
				EP	3248486	A1	29 November 2017
				EP	3248487	A1	29 November 2017
				ES	2529305	T3	18 February 2015
				ES	2730552	T3	11 November 2019
				ES	2734491	T3	10 December 2019
				ES	2748657	T3	17 March 2020
				ES	2751930	T3	02 April 2020
				HK	1173347	A1	17 July 2015
				HK	1203775	A1	06 November 2015
				HR	P20191008	T1	23 August 2019
				HU	E043821	T2	30 September 2019
				HU	E044831	T2	28 November 2019
				HU	E045118	T2	30 December 2019
				HU	E046703	T2	30 March 2020
				IL	219251	A	31 July 2016
				JP	6190112	B2	30 August 2017
				JP	6190983	B2	30 August 2017
				JP	6209296	B2	04 October 2017
				JP	6210610	B2	11 October 2017
				JP	6210611	B2	11 October 2017
				JP	6210612	B2	11 October 2017
				JP	2013509160	A	14 March 2013
				JP	2017127320	A	27 July 2017
				JP	2017127321	A	27 July 2017
				JP	2017127322	A	27 July 2017
				JP	2017127323	A	27 July 2017
				JP	2017127324	A	27 July 2017
				JP	2017201987	A	16 November 2017
				JP	2018126156	A	16 August 2018
				JP	2020000243	A	09 January 2020
				KR	20120101637	A	14 September 2012

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/054020

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
		KR 20170021361 A	27 February 2017
		KR 20170102584 A	11 September 2017
		KR 20170116240 A	18 October 2017
		KR 20170116241 A	18 October 2017
		KR 20170116242 A	18 October 2017
		KR 20170116243 A	18 October 2017
		KR 20200013805 A	07 February 2020
		LT 2850956 T	25 July 2019
		LT 3248484 T	25 June 2019
		MX 357330 B	05 July 2018
		MY 159829 A	15 February 2017
		NZ 599364 A	26 July 2013
		PL 2493342 T3	29 May 2015
		PL 2850956 T3	29 November 2019
		PL 3248484 T3	31 January 2020
		PL 3248486 T3	31 March 2020
		PT 2493342 E	24 February 2015
		PT 2850956 T	30 September 2019
		PT 3248484 T	10 September 2019
		SI 2850956 T1	30 August 2019
		SI 3248484 T1	30 August 2019
		TR 201908527 T4	22 July 2019
		TR 201910286 T4	21 August 2019
		UA 106394 C2	26 August 2014
		WO 2011050964 A1	05 May 2011
		ZA 201202839 B	27 December 2012
CN	108308716	A	24 July 2018
		NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	A24F40/10	A24F40/42
	A24F40/44	H05B3/46
		B23K1/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
A24F A61M H05B B23K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 3 216 359 A1 (SHENZHEN FIRST UNION TECH CO [CN]) 13. September 2017 (2017-09-13) Absatz [0010] - Absatz [0019]; Abbildungen 1-6	1-3, 14-16
Y	US 2016/345629 A1 (MIRONOV OLEG [CH]) 1. Dezember 2016 (2016-12-01) Absatz [0079] - Absatz [0082]; Abbildungen 1a-1d,8	1,4-13, 16-18
Y	US 5 408 574 A (DEEVI SEETHARAMA C [US] ET AL) 18. April 1995 (1995-04-18) Zeile 44 - Zeile 54; Abbildung 8	1,4-13, 16-18
Y	US 2014/144453 A1 (CAPUANO SAMMY [IL] ET AL) 29. Mai 2014 (2014-05-29) Anspruch 14; Abbildungen 3,4	1,6-13, 16-18
	-/-	
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
14. Mai 2020		26/05/2020
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Schwertfeger, C

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2015/117701 A1 (PHILIP MORRIS PRODUCTS SA [CH]) 13. August 2015 (2015-08-13) Seite 10, Zeile 10 - Zeile 15; Abbildungen 1,2 -----	6
Y	US 2018/064170 A1 (PEUCHERT ULRICH [DE] ET AL) 8. März 2018 (2018-03-08) Ansprüche 19,20; Abbildungen 1-5 -----	8,9,18
A	EP 2 316 286 A1 (PHILIP MORRIS PROD [CH]) 4. Mai 2011 (2011-05-04) Anspruch 12 -----	1-18
A	CN 108 308 716 A (SHENZHEN SMOORE TECHNOLOGY LTD) 24. Juli 2018 (2018-07-24) Absatz [0065] -----	1-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3216359	A1	13-09-2017	CN 205728069 U 30-11-2016
			EP 3216359 A1 13-09-2017
			US 2017251729 A1 07-09-2017

US 2016345629	A1	01-12-2016	AR 099321 A1 13-07-2016
			AR 099322 A1 13-07-2016
			AU 2014381784 A1 21-07-2016
			CA 2937974 A1 13-08-2015
			CN 105934169 A 07-09-2016
			CN 110493901 A 22-11-2019
			EP 3104720 A1 21-12-2016
			HK 1226257 A1 29-09-2017
			JP 6449314 B2 09-01-2019
			JP 2017506890 A 16-03-2017
			KR 20160119773 A 14-10-2016
			PH 12016501316 A1 15-08-2016
			RU 2016136359 A 15-03-2018
			SG 11201605853S A 30-08-2016
			US 2016345629 A1 01-12-2016
			WO 2015117700 A1 13-08-2015
			ZA 201604483 B 30-08-2017

US 5408574	A	18-04-1995	KEINE

US 2014144453	A1	29-05-2014	CA 2891625 A1 30-05-2014
			CN 104812261 A 29-07-2015
			EP 2922427 A1 30-09-2015
			KR 20160048022 A 03-05-2016
			RU 2015125243 A 10-01-2017
			US 2014144453 A1 29-05-2014
			US 2019110522 A1 18-04-2019
			WO 2014080410 A1 30-05-2014

WO 2015117701	A1	13-08-2015	AU 2014381785 A1 16-06-2016
			CA 2933596 A1 13-08-2015
			CN 105917734 A 31-08-2016
			EP 3105992 A1 21-12-2016
			EP 3528592 A1 21-08-2019
			IL 245822 A 27-02-2020
			JP 6594885 B2 23-10-2019
			JP 2017505122 A 16-02-2017
			KR 20160119757 A 14-10-2016
			PH 12016500969 A1 20-06-2016
			RU 2016131455 A 15-03-2018
			RU 2018128584 A 04-10-2018
			SG 11201606574P A 29-09-2016
			US 2016338410 A1 24-11-2016
			US 2019075852 A1 14-03-2019
			WO 2015117701 A1 13-08-2015

US 2018064170	A1	08-03-2018	DE 102016115574 A1 05-04-2018
			EP 3287021 A2 28-02-2018
			JP 2018032628 A 01-03-2018
			US 2018064170 A1 08-03-2018

EP 2316286	A1	04-05-2011	AU 2010311913 A1 07-06-2012
			CA 2778903 A1 05-05-2011
			CA 3046420 A1 05-05-2011

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		CA 3046422 A1	05-05-2011
		CA 3046423 A1	05-05-2011
		CA 3046426 A1	05-05-2011
		CN 102595943 A	18-07-2012
		CN 104886775 A	09-09-2015
		CO 6541612 A2	16-10-2012
		DK 2493342 T3	26-01-2015
		DK 2850956 T3	22-07-2019
		DK 3248484 T3	17-06-2019
		EA 201290240 A1	28-12-2012
		EP 2316286 A1	04-05-2011
		EP 2493342 A1	05-09-2012
		EP 2850956 A1	25-03-2015
		EP 3248483 A1	29-11-2017
		EP 3248484 A1	29-11-2017
		EP 3248485 A1	29-11-2017
		EP 3248486 A1	29-11-2017
		EP 3248487 A1	29-11-2017
		ES 2529305 T3	18-02-2015
		ES 2730552 T3	11-11-2019
		ES 2734491 T3	10-12-2019
		ES 2748657 T3	17-03-2020
		ES 2751930 T3	02-04-2020
		HK 1173347 A1	17-07-2015
		HK 1203775 A1	06-11-2015
		HR P20191008 T1	23-08-2019
		HU E043821 T2	30-09-2019
		HU E044831 T2	28-11-2019
		HU E045118 T2	30-12-2019
		HU E046703 T2	30-03-2020
		IL 219251 A	31-07-2016
		JP 6190112 B2	30-08-2017
		JP 6190983 B2	30-08-2017
		JP 6209296 B2	04-10-2017
		JP 6210610 B2	11-10-2017
		JP 6210611 B2	11-10-2017
		JP 6210612 B2	11-10-2017
		JP 2013509160 A	14-03-2013
		JP 2017127320 A	27-07-2017
		JP 2017127321 A	27-07-2017
		JP 2017127322 A	27-07-2017
		JP 2017127323 A	27-07-2017
		JP 2017127324 A	27-07-2017
		JP 2017201987 A	16-11-2017
		JP 2018126156 A	16-08-2018
		JP 2020000243 A	09-01-2020
		KR 20120101637 A	14-09-2012
		KR 20170021361 A	27-02-2017
		KR 20170102584 A	11-09-2017
		KR 20170116240 A	18-10-2017
		KR 20170116241 A	18-10-2017
		KR 20170116242 A	18-10-2017
		KR 20170116243 A	18-10-2017
		KR 20200013805 A	07-02-2020
		LT 2850956 T	25-07-2019
		LT 3248484 T	25-06-2019
		MX 357330 B	05-07-2018
		MY 159829 A	15-02-2017

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/054020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		NZ 599364 A	26-07-2013
		PL 2493342 T3	29-05-2015
		PL 2850956 T3	29-11-2019
		PL 3248484 T3	31-01-2020
		PL 3248486 T3	31-03-2020
		PT 2493342 E	24-02-2015
		PT 2850956 T	30-09-2019
		PT 3248484 T	10-09-2019
		SI 2850956 T1	30-08-2019
		SI 3248484 T1	30-08-2019
		TR 201908527 T4	22-07-2019
		TR 201910286 T4	21-08-2019
		UA 106394 C2	26-08-2014
		WO 2011050964 A1	05-05-2011
		ZA 201202839 B	27-12-2012

CN 108308716	A	24-07-2018	KEINE
