

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 714 564 B1**

(19)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-lichtensteinerischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(51) Int. Cl.: **A24F 47/00** (2006.01)
A61M 15/06 (2006.01)
A61M 11/04 (2006.01)
A61L 9/03 (2006.01)

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 00037/19

(22) Anmeldedatum: 11.01.2019

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.07.2019

(30) Priorität: 15.01.2018
DE 102018100749.3

(24) Patent erteilt: 30.09.2019

(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.09.2019

(73) Inhaber:
Schott AG, Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz (DE)

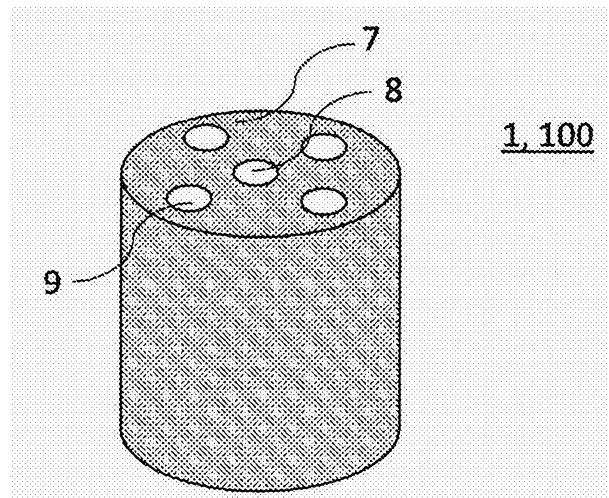
(72) Erfinder:
Dr. Dang Cuong Phan, 52062 Aachen (DE)
Matthias Rindt, 84028 Landshut (DE)

(74) Vertreter:
BOVARD AG Patent- und Markenanwälte,
Optingenstrasse 16
3013 Bern (CH)

(54) **Flüssigkeitsspeicher umfassend einen porösen Sinterkörper und Verdampfer für Heissanwendungen.**

(57) Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsspeicher umfassend einen Sinterkörper (7) aus Glas oder Glaskeramik, wobei der Sinterkörper (7) eine offene Porosität im Bereich von 10 bis 90% aufweist und der Sinterkörper (7) einen Formkörper mit zumindest zwei Kanälen (8) bildet,

wobei die Kanäle (8) ganz oder teilweise vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen werden. Des Weiteren betrifft die Erfindung Verdampfer (1) für Heissanwendungen, umfassend einen Sinterkörper (7) als Flüssigkeitsspeicher und ein Heizelement.



Beschreibung

[0001] Gebiet der Erfindung

[0002] Die Erfindung betrifft im Allgemeinen einen Flüssigkeitsspeicher umfassend einen porösen Sinterkörper zur Speicherung und/oder Verdampfung von Flüssigkeiten. Im Speziellen betrifft die Erfindung einen Flüssigkeitsspeicher sowie eine Verdampfeinheit, beziehungsweise einen Verdampfer, umfassend einen Flüssigkeitsspeicher und eine Heizeinheit zur Speicherung und geregelten Abgabe von verdampfenden Substanzen. Die Verdampfeinheit kann hierbei insbesondere in elektronischen Zigaretten, in Verabreichungsgeräten von Medikamenten, Raumbefeuchtern und/oder beheizbaren Evaporatoren zur Abgabe von Substanzen in die Raumluft wie beispielsweise Duftstoffe oder Insektenrepellents verwendet werden. Ebenso kann dieser in Nebel- oder Dunstmaschinen zum Einsatz kommen.

[0003] Elektronische Zigaretten, im Folgenden auch als E-Zigaretten bezeichnet, finden in zunehmender Masse als Alternative zu Tabakzigaretten Verwendung. Typischerweise umfassen die elektronischen Zigaretten ein Mundstück und eine Verdampfeinheit sowie eine elektrische Energiequelle, die in Wirkverbindung mit der Verdampfeinheit steht. Die Verdampfeinheit weist einen Flüssigkeitsspeicher auf, der mit einem Hezelement verbunden ist.

[0004] Bestimmte Medikamente, insbesondere Medikamente für die Behandlung von Atemwegen und/oder der Mund- und/oder Nasenschleimhaut, zur Schmerz- und Psychotherapie und/oder zur Behandlung von Epilepsie sowie Immunschwächesyndromen werden vorteilhaft in der verdampften Form verabreicht, z.B. als Aerosol. Erfindungsgemäße Verdampfer können für die Speicherung und Abgabe solcher Medikamente eingesetzt werden, insbesondere in Verabreichungsgeräten für solche Medikamente.

[0005] Thermisch beheizbare Evaporatoren werden zunehmend dazu eingesetzt, ein Ambiente mit Duftstoffen und/oder sog. Nebel oder Dunst zu versehen. Dies können insbesondere Bars, Hotellobbies, Veranstaltungsräumlichkeiten und Bühnen, Trainingseinrichtungen, etwa für den Brandschutz und/oder Fahrzeuginnenräume sein, beispielsweise die Innenräume von Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen. Auch bei der dabei eingesetzten Verdampfeinheit ist ein Flüssigkeitsspeicher mit einem Hezelement verbunden. Der Flüssigkeitsspeicher enthält eine Flüssigkeit, bei der es sich zumeist um eine Trägerflüssigkeit wie beispielsweise Propylenglykol und/oder Glycerin handelt, in der Zusatzstoffe wie Duft- und Aromastoffe und/oder Nikotin und/oder Medikamente, unter Zuhilfenahme entsprechender Lösungsmittel, wie Wasser und/oder Alkohole, gelöst und/oder generell enthalten sind. Die Trägerflüssigkeit wird durch Adsorptionsprozesse auf der inneren Oberfläche des Flüssigkeitsspeichers gebunden. Gegebenenfalls ist ein separates Flüssigkeitsreservoir vorgesehen, um dem Flüssigkeitsspeicher Flüssigkeit zuzuführen.

[0006] Allgemein gilt, die im Flüssigkeitsspeicher gespeicherte Flüssigkeit wird durch eine Erwärmung des/eines Hezelements verdampft, desorbiert von der benetzten Oberfläche des Flüssigkeitsspeichers und kann vom Benutzer inhaliert und/oder in einem Raum bereitgestellt werden. Hierbei können Temperaturen von über 200 °C erreicht werden.

[0007] Der Flüssigkeitsspeicher muss daher eine hohe Aufnahmefähigkeit und eine hohe Adsorptionswirkung aufweisen, gleichzeitig muss die Flüssigkeit jedoch bei hohen Temperaturen schnell abgegeben werden.

[0008] Aus dem Stand der Technik sind Flüssigkeitsspeicher und Verdampfeinheiten bekannt, deren Flüssigkeitsspeicher aus porösen Gläsern oder Keramiken bestehen. Aufgrund der höheren Temperaturstabilität dieser Flüssigkeitsspeicher kann eine kompaktere Bauweise des Verdampfers und somit auch der elektronischen Zigarette insgesamt realisiert werden.

[0009] Die lokale Verdampfung kann in der Praxis durch einen niedrigen Druck verbunden mit einer hohen Temperatur erzielt werden. Bei einer elektronischen Zigarette wird der niedrige Druck beispielsweise durch den Saugdruck beim Ziehen an der elektronischen Zigarette während des Konsums realisiert, eine Regelung des Drucks erfolgt somit durch den Konsumenten. Die für die Verdampfung benötigten Temperaturen im Flüssigkeitsspeicher werden durch eine Heizeinheit erzeugt. Hierbei werden in der Regel Temperaturen von mehr als 200 °C erreicht, um eine schnelle Verdampfung zu gewährleisten.

[0010] In der DE 10 2015 113 124.2 werden dabei offenporige Sintergläser als Flüssigkeitsspeicher für elektronische Zigaretten beschrieben. Diese können mit einer elektrisch leitenden Schicht versehen auch als Hezelement in einem Verdampferkopf verwendet werden. Der Verdampfungsraum wird durch die Poren des Sinterkörpers gebildet und ist somit begrenzt. Durch das begrenzte Verdampfungsvolumen ist auch die maximale Dampfmenge begrenzt.

[0011] In der EP 2 764 783 A1 werden ebenfalls Flüssigkeitsspeicher für elektronische Zigaretten beschrieben, welche einen porösen Sinterkörper umfassen. Dieser wird mit einer Heizspirale als Verdampfer eingesetzt.

[0012] Meist erfolgt die Bereitstellung der Heizleistung durch eine elektrische, mittels Batterie oder Akkumulator betriebene Heizspirale. Die benötigte Heizleistung ist dabei abhängig vom zu verdampfenden Volumen und der Effektivität der Heizung. Um eine Zersetzung der Flüssigkeit durch zu hohe Temperaturen zu vermeiden, soll der Wärmetransport von der Heizspule zur Flüssigkeit durch kontaktfreie Strahlung erfolgen. Hierzu wird die Heizspirale möglichst nahe an die Verdampfungsoberfläche angebracht, bevorzugt, ohne diese jedoch zu berühren. Berührt die Spule dagegen die Oberfläche, wird die Flüssigkeit oft überhitzt und zersetzt.

[0013] Dies ist der Fall, wenn im Betrieb eine grosse Dampfmenge benötigt wird und der Flüssigkeitstransport zur Oberfläche des Verdampfers nicht schnell genug erfolgt. Somit kann die Energiezufuhr vom Heizelement nicht zur Verdampfung verbraucht werden, die Oberfläche trocknet aus und kann lokal auf Temperaturen weit oberhalb der Verdampfungstemperatur erhitzt werden und/oder die Temperaturstabilität des Flüssigkeitsspeichers wird überschritten. Daher ist eine genaue Temperatureinstellung und/oder -steuerung unerlässlich. Nachteilig hierbei ist jedoch der daraus resultierende komplexe Aufbau der elektronischen Zigarette, was sich unter anderem in hohen Herstellungskosten äussert. Zudem verringert ggf. die Temperaturregelung die Dampfentwicklung und somit die maximal mögliche Dampfdichte.

Aufgabe der Erfindung

[0014] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, einen Flüssigkeitsspeicher mit einem porösen Sinterkörper aus Glas oder Glaskeramik bereitzustellen, dessen Form optimal an die jeweilige Anwendung angepasst ist und vielfältige Designmöglichkeiten bietet. Eine weitere Aufgabe besteht darin, einen Verdampfer für Heissanwendungen bereitzustellen, welcher einen Flüssigkeitsspeicher und ein Heizelement umfasst und eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Effizienz aufweist. Insbesondere wird durch die Erfindung eine hohe zu erzeugende Dampfmenge bei geringer Heizleistung angestrebt.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0015] Die Aufgabe der Erfindung wird bereits durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhaftige Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0016] Der erfindungsgemässe Flüssigkeitsspeicher umfasst einen Sinterkörper aus Glas oder Glaskeramik, wobei der Sinterkörper eine offene Porosität im Bereich von 10 bis 90% aufweist. Der Flüssigkeitsspeicher bildet einen Formkörper mit mindestens zwei Kanälen, welche ganz oder teilweise von Material des Sinterkörpers umschlossen sind. Der Flüssigkeitsspeicher oder die Verdampferinheit kann auch einen Sinterkörper in Form einer porösen Keramik umfassen.

[0017] Im porösen Verdampfer wird durch adsorptive Wechselwirkungen eine Trägerflüssigkeit gespeichert, die beispielsweise Duft- und Aromastoffe und/oder Medikamente einschliesslich von in geeigneten Flüssigkeiten gelösten Wirkstoffen und/oder Nikotin enthalten kann. Wird der Flüssigkeitsspeicher in einer Verdampfungsvorrichtung verwendet oder ist er Teil der Verdampfungsvorrichtung, so wird die gespeicherte Flüssigkeit verdampft, von der benetzten Oberfläche des Verdampfers desorbiert und der Dampf kann vom Benutzer inhaliert werden.

[0018] Bevorzugt liegen mindestens 90%, insbesondere mindestens 95%, des gesamten Porenvolumens als offene Poren vor. Die offene Porosität kann dabei mit Messverfahren gemäss der DIN EN ISO 1183 und DIN 66133 bestimmt werden.

[0019] Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung weist der Sinterkörper eine offene Porosität im Bereich von mindestens 20%, vorzugsweise 20% bis 90%, besonders bevorzugt 50 bis 80% und insbesondere im Bereich von 60 bis 80%, auf. Durch die erfindungsgemässe Porosität wird eine hohe Adsorptionsfähigkeit des Sinterkörpers gewährleistet. So kann der Sinterkörper gemäss einer Ausführungsform bei einer Temperatur von 20 °C und einer Adsorptionszeit von 3 Stunden zumindest 50% seines offenen Porenvolumens an Propylenglykol aufnehmen. Gleichzeitig weist der Sinterkörper eine gute mechanische Stabilität auf. Insbesondere Sinterkörper mit einer relativ geringen Porosität zeigen eine hohe mechanische Stabilität, was für einige Anwendungen besonders vorteilhaft sein kann. Gemäss einer anderen Ausführungsform beträgt die offene Porosität 20 bis 50%.

[0020] Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung weisen die Poren eine mittlere Porengrösse im Bereich von 1 µm bis 5000 µm auf. Bevorzugt liegt die Porengrösse der offenen Poren des Sinterkörpers im Bereich von 50 bis 5000 µm, bevorzugt im Bereich von 50 bis 1000 µm, besonders bevorzugt im Bereich von 100 bis 800 µm, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 200 bis 600 µm. Gemäss einer Ausführungsform weisen die Poren eine mittlere Porengrösse von zumindest 50 µm auf. Poren mit entsprechenden Grössen sind dabei vorteilhaft, da sie klein genug sind, um ausreichend grosse Kapillarkraft zu erzeugen und so den Nachschub an zu verdampfender Flüssigkeit insbesondere bei Verwendung als Flüssigkeitsspeicher in einem Verdampfer zu gewährleisten, gleichzeitig sind sie gross genug, um eine zügige Abgabe des Dampfes zu ermöglichen.

[0021] Der Sinterkörper bildet einen Formkörper mit zumindest zwei Kanälen. Gemäss einer Ausführungsform erstrecken sich die Kanäle über die gesamte Länge l des Formkörpers. Somit sind die Kanäle genauso lang wie der Formkörper bzw. genauso lang wie die Ausdehnung des Formkörpers in die Richtung, die parallel oder zumindest weitgehend parallel zu den Kanälen verläuft. Die Kanäle treten somit an zumindest zwei Seitenflächen des Formkörpers aus, d.h. die Kanalenden sind offen. Offene Kanäle sind insbesondere dann vorteilhaft, wenn aus ihnen Dampf austreten soll, es sich also um Verdampfungskanäle handelt.

Alternativ kann zumindest einer der Kanäle eine Kanallänge l_k aufweisen, die kürzer als die Länge l des Formkörpers ist. Je nach Anordnung des entsprechenden Kanals bzw. der entsprechenden Kanäle kann der Kanal geschlossene Kanalenden aufweisen. Auch Kanäle mit einem offenen und einem geschlossenen Kanalende sind möglich. Entsprechende Kanäle fungieren insbesondere als Zuflusskanäle zur Zuführung der zu verdampfenden Flüssigkeit. Durch das offene Kanalende kann somit Liquid in den Sinterkörper zufließen. Durch das geschlossene Kanalende wird gleichzeitig ein Auslaufen der Flüssigkeit verhindert und/oder Übertreten der Flüssigkeit in die Verdampfungskanäle verhindert bzw. zumindest minimiert.

[0022] Durch die Kanäle wird die Oberfläche des Sinterkörpers vergrößert, sodass der Flüssigkeitsspeicher eine grosse Kontaktfläche für die Aufnahme der Flüssigkeit aufweist. Hierdurch ist eine schnelle Aufnahme der Flüssigkeit möglich. Gleichzeitig bei der Verwendung des Flüssigkeitsspeichers in einem Verdampfer die Austrittsfläche für den Dampf durch die Kanäle vergrößert.

[0023] Die Kanäle werden durch das sie umgebene Material des Sinterkörpers gebildet. Dabei kann der Kanal entlang seiner Längsachse vollständig vom Material des Sinterkörpers umschlossen sein. Gemäss einer Ausführungsform kann es sich bei den Kanälen um Bohrungen oder Schlitze innerhalb des Sinterkörpers handeln.

[0024] Alternativ oder zusätzlich kann der Sinterkörper auch Kanäle aufweisen, die nur teilweise vom Material des Sinterkörpers umschlossen werden. Gemäss dieser Ausführungsform können die Kanäle insbesondere als Rinnen auf einer oder mehrerer Mantel- bzw. Aussenflächen des Sinterkörpers ausgebildet sein.

[0025] Eine Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass zumindest ein Kanal als Bohrung, bevorzugt als runde oder ellipsoide Bohrung oder als Schlitz ausgebildet ist. Je nach Anwendung bzw. Designvorgaben für eine Verdampfergestaltung sind auch andere geometrische Ausgestaltung der Bohrungen, Rinnen und Schlitze, beispielsweise mit polygonalem Querschnitt, denkbar, wenngleich diese unter Umständen komplexer herzustellen sind.

[0026] Der Sinterkörper kann je nach Verwendung unterschiedliche Formen aufweisen. Die jeweilige Form kann hierbei bereits durch die Form des Grünkörpers vor der Sinterung festgelegt werden, aufgrund der mechanischen Stabilität des Sinterkörpers ist auch eine mechanische Bearbeitung nach dem Sinterprozess, beispielsweise durch Schleif-, Schneid- oder Bohrvorgänge möglich.

[0027] Der Sinterkörper kann einstückig ausgebildet sein. Eine andere Ausführungsform sieht vor, dass der Sinterkörper aus zumindest zwei Einzelteilen aufgebaut ist, die miteinander verbunden werden können. Alternativ können die Einzelteile des Sinterkörpers auch getrennt voneinander, d.h. ohne kraft-, form- oder stoffschlüssige Verbindung untereinander beispielsweise in einem Verdampfer eingesetzt werden.

[0028] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung ist der Sinterkörper als Zylinder mit der Länge l ausgebildet. Die Kanäle verlaufen bei dieser Ausführungsform parallel oder zumindest weitgehend parallel. Einer der Kanäle wird dabei von der inneren Mantelfläche des Zylinders gebildet. Im Folgenden wird dieser Kanal auch als erster Kanal bezeichnet. Der Flüssigkeitsspeicher weist dabei zumindest einen weiteren, zweiten Kanal auf.

[0029] Eine Ausführungsform sieht vor, dass der Flüssigkeitsspeicher zumindest zwei zweite Kanäle, bevorzugt zumindest drei zweite Kanäle und besonders bevorzugt zumindest vier zweite Kanäle aufweist. Bevorzugt sind die zweiten Kanäle symmetrisch um einen ersten Kanal angeordnet.

[0030] Gemäss einer Ausführungsform weisen die zweiten Kanäle eine geschlossene Mantelfläche auf, die durch das Material des Sinterkörpers gebildet wird.

[0031] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die zweiten Kanäle keine geschlossene Mantelfläche aufweisen, die vom Material des Sinterkörpers gebildet wird. Diese zweiten Kanäle befinden sich somit an der äusseren Mantelfläche des Hohlzylinders und weisen entlang ihrer Längsachse eine Öffnung auf.

[0032] Bevorzugt weist der Sinterkörper dieser Weiterbildung eine sternförmige oder sternähnliche Form auf. Hierbei werden Anzahl und Form der Sternflügel durch Anzahl und Querschnittsform der zweiten Kanäle bestimmt. Gemäss einer Ausführungsform weist der Sinterkörper 2 bis 20, bevorzugt 4 bis 10, Sternflügel auf.

[0033] Die zweiten Kanäle können dabei einen runden oder ellipsoiden Querschnitt aufweisen. Alternativ können die zweiten Kanäle einen dreieckigen oder weitgehend dreieckigen Querschnitt aufweisen. Alternativ können die zweiten Kanäle auch andere polygonale Formen aufweisen. Auch wendelförmige Kanäle oder Kanäle in Form von ringförmigen Einschnitten in den Umfangsbereich des Hohlzylinders sind möglich. Konstruktiv-, material- und/oder herstellungsbedingt können Ecken, beziehungsweise Kanten, der Sternflügel abgerundet oder nicht scharfkantig ausgebildet sein.

[0034] Die Mantelfläche des Kanals umfasst hierbei zwei Seitenflächen des Sinterkörpers, die durch die Sternflügel gebildet werden. Hierbei beträgt der Winkel x zwischen den Mittellinien der jeweiligen Sternflügel 10 bis 180°, bevorzugt 15 bis 90° und besonders bevorzugt 30 bis 60°. Gemäss einer Ausführungsform der Erfindung nimmt die Schnittfläche der durch die zweiten Kanäle gebildeten Sternflügel von innen nach aussen ab.

[0035] In einer bevorzugten Ausführungsform weist der sternförmige Sinterkörper zumindest fünf, besonders bevorzugt zumindest sechs und ganz besonders bevorzugt zumindest acht zweite Kanäle auf. Der Winkel x beträgt hier vorzugsweise 40° bis 75°.

[0036] Der Winkel x ist für alle zweiten Kanäle des Sinterkörpers gleich. Die zweiten Kanäle sind somit symmetrisch angeordnet. Es sind jedoch aus Ausführungsformen möglich, bei welchen die zweiten Kanäle unterschiedliche Winkel x aufweisen und/oder bei denen der Umfangsbereich nicht vollständig mit Flügeln gleichen oder unterschiedlichen Winkelabstandes besetzt ist.

[0037] Gemäss einer anderen Weiterbildung ist der Sinterkörper quaderförmig. Hierbei können die Kanäle parallel oder senkrecht zur Quaderkante mit der grössten Kantenlänge ausgerichtet sein.

[0038] So sieht eine Ausführungsform einen quaderförmigen Sinterkörper vor, dessen Kanäle parallel oder weitgehend parallel zur Quaderkante mit der grössten Kantenlänge positioniert sind. Durch diese Anordnung können Flüssigkeitsspeicher mit besonders langen Kanälen realisiert werden.

[0039] Werden die Kanäle dagegen senkrecht oder weitgehend senkrecht zur Quaderkante mit der grössten Kantenlänge ausgerichtet, so können viele Kanäle mit einer vergleichsweise kurzen Kanallänge erhalten werden.

[0040] Hierbei können die Kanäle als Kanäle mit geschlossener Mantelfläche ausgebildet sein, d.h., die Kanäle befinden sich im Inneren des quaderförmigen Sinterkörpers. Verdampfer mit Flüssigkeitsspeichern dieser Ausführungsform können auf Grund der langen Kanäle und damit der grossen Verdampfungsoberfläche hohe Dampfleistung aufweisen.

[0041] Alternativ oder zusätzlich kann der Sinterkörper offene Kanäle aufweisen. Hierbei kann beispielsweise ein erster Kanal in einem Winkel zu einem zweiten Kanal angeordnet sein. Insbesondere können erster und zweiter Kanal zueinander orthogonal angeordnet sein. Durch den zweiten Kanal, bzw. die zweiten Kanäle kann der Sinterkörper belüftet werden. Somit können einzelne Bereiche des Sinterkörpers mit Luftkanälen versehen werden.

[0042] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Verdampfeinheit für Heissanwendungen mit einem erfindungsgemässen Sinterkörper als Flüssigkeitsspeicher. Der Verdampfer ist insbesondere für die Verwendung in einer elektronischen Zigarette, in Verabreichungsgeräten von Medikamenten oder in thermisch beheizten Evaporatoren für Duftstoffe geeignet. Auch die Verwendung für sogenannte Nebelmaschinen, bei denen grössere Mengen an Dampf erzeugt werden, ist möglich. Die Verdampfeinheit umfasst ein Hezelement. Bevorzugt ist dabei das Hezelement direkt auf der Oberfläche des Sinterkörpers angeordnet.

[0043] Die unmittelbare Anordnung des Hezelements auf dem Sinterkörper ist vorteilhaft, da durch das direkt am Flüssigkeitsspeicher angebrachte Hezelement weniger Energie zum Verdampfen benötigt wird. Dies schont beispielsweise die Batterie der elektronischen Zigarette. Zudem kann eine bessere Temperatursteuerung erreicht werden. Zudem ist der direkte Kontakt auch in Hinblick auf Designmöglichkeiten, beispielsweise in einer elektronischen Zigarette, vorteilhaft.

[0044] Zudem kann der Sinterkörper so geformt sein, dass der Verdampfer an die geometrischen Anforderungen einer elektronischen Zigarette angepasst werden kann. Auch sind so vielfältige Designmöglichkeiten der elektronischen Zigarette möglich, die nicht länger durch die Geometrie des Verdampfers begrenzt werden. So sind beispielsweise flache Verdampfer, beispielsweise in Form eines Polygons oder einer Scheibe, möglich.

[0045] Zudem kann die elektronische Zigarette eine kompaktere Bauweise aufweisen oder der so zusätzlich zur Verfügung stehende Raum innerhalb der elektronischen Zigarette durch andere Funktionen verwendet werden. Zudem kann über die Geometrie und die Abmessungen des Hezelementes die Heizleistung beeinflusst werden.

[0046] Eine Ausführungsform sieht vor, dass das Hezelement in Form einer Metallfolie, eines Metalldrahts oder bevorzugt einer elektrisch leitenden Beschichtung ein- und/oder aufgebracht ist. Aufgrund der hohen Temperaturstabilität des Sinterkörpers kann dieser somit sehr nahe am Hezelement positioniert werden.

[0047] Bei Anlegen einer elektrischen Spannung werden durch die elektrisch leitfähige Beschichtung im Verdampfer hohe Temperaturen erzeugt, sodass die Trägerflüssigkeit verdampft wird, von der benetzten Oberfläche des Verdampfers desorbiert und der Dampf vom Benutzer inhaliert oder in einem Raum freigesetzt werden kann.

[0048] Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung liegt das Hezelement in Form einer elektrisch leitfähigen Beschichtung vor, welche mit der Oberfläche des Sinterkörpers verbunden ist, bevorzugt stoffschlüssig. Hierbei können nicht nur die Poren auf den Mantelflächen des porösen Sinterkörpers, sondern auch die Poren im Inneren des Sinterkörpers mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen sein. Somit sind die offenen Poren über das gesamte Volumen des Sinterkörpers mit der elektrisch leitfähigen Beschichtung versehen. Dies hat zur Folge, dass bei Beaufschlagung einer Spannung an den erfindungsgemäss beschichteten Sinterkörpers der Strom durch das gesamte Volumen des Sinterkörpers fliesst und dieser somit in seinem gesamten Volumen erhitzt wird. Die elektrisch leitfähige Beschichtung ist also auf der Oberfläche des Sinterkörpers abgeschieden und mit der Oberfläche des Sinterkörpers verbunden, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung die Poren auskleidet, welche sich im Inneren des Sinterkörpers befinden, sodass bei einer zumindest teilweisen oder abschnittswisen elektrischen Kontaktierung des Sinterkörpers und Beaufschlagung mit einem Strom dieser Strom zumindest teilweise durch das Innere des Sinterkörpers fliesst und das Innere des Sinterkörpers erhitzt.

[0049] Somit wird in dieser Weiterbildung der Erfindung über das gesamte stromdurchflossene Körpervolumen des Sinterkörpers geheizt und entsprechend die zu verdampfende Flüssigkeit im gesamten Volumen des Sinterkörpers verdampft. Somit bildet sich der Dampf nicht nur lokal auf der Oberfläche des Sinterkörpers, welche dessen Mantelflächen bilden, sondern auch im Inneren des Sinterkörpers. Die elektrisch leitfähige Beschichtung ist zumindest teil- und/oder abschnittsweise auf der Oberfläche des Sinterkörpers aufgebracht und bildet zumindest einen Teil von dessen Porenoberfläche.

[0050] Anders als bei Verdampfern, die eine lokale Hezeinrichtung, beispielsweise eine Heizspirale oder eine elektrisch leitende Beschichtung, nur auf den Mantelflächen des Sinterkörpers aufweisen, ist ein Kapillartransport zur Oberfläche des Sinterkörpers nicht notwendig. Dies verhindert ein Trockenlaufen des Verdampfers bei zu geringer Kapillarwirkung und somit auch eine lokale Überhitzung. Dies wirkt sich vorteilhaft auf die Lebensdauer der Verdampfeinheit aus. Zudem kann es bei einer lokalen Überhitzung des Verdampfers zu Zersetzungsprozessen der zu verdampfenden Flüssigkeit kommen. Dies kann zum einen problematisch sein, da beispielsweise somit der Wirkstoffgehalt eines zu verdampfenden

Medikamentes verringert wird. Zum anderen werden Zersetzungsprodukte vom Benutzer eingeatmet, was gesundheitliche Risiken bergen kann. Beim diesem Verdampfer dagegen besteht diese Gefahr nicht.

[0051] Die elektrisch leitfähige Beschichtung kann insbesondere ein Metall wie beispielsweise Silber, Gold, Platin oder Chrom sein oder durch ein Metalloxid gebildet werden. In einer Ausführungsform der Erfindung handelt es sich bei dem Metalloxid um ein Metalloxid aus der Gruppe bestehend aus Indiumzinnoxid (ITO), mit Aluminium dotiertes Zinkoxid (AZO), Fluorzinnoxid (FTO) oder Antimonzinnoxid (ATO). Metalloxide haben sich hierbei insbesondere aufgrund der guten Anhaftung auf Glas sowie aufgrund des guten Benetzungsverhaltens der zu verdampfenden Flüssigkeit auf dem Metalloxid als besonders vorteilhaft herausgestellt. Zudem weisen die oben genannten Metalloxide, insbesondere ITO, eine hohe chemische und mechanische Stabilität auf und sind unlöslich in Wasser und Alkohol, sodass sie inert gegen das Lösungsmittel der zu verdampfenden Flüssigkeit sind. Zudem sind die oben genannten Metalloxide gegenüber Temperaturen bis 2000 °C stabil. Bevorzugt enthält die Beschichtung ITO und/oder ist eine ITO-Beschichtung.

[0052] Gemäss einer Ausführungsform ist der Sinterkörper als Hohlzylinder mit der Länge l und zumindest zwei Kanälen ausgebildet. Die Kanäle verlaufen parallel zur Länge l des Hohlzylinders bzw. des beschichteten Sinterkörpers.

[0053] Eine Ausführungsform sieht vor, dass der beschichtete Sinterkörper so an eine Strom- und/oder Spannungsquelle angeschlossen wird, dass der Strom von einer Stirnseite durch den Zylinder zur anderen Stirnseite fliesst. Die Kontaktierung erfolgt somit an den Stirnseiten des Hohlzylinders und kann beispielsweise durch Berührungskontakt mit zwei metallischen Kontaktplatten mechanisch (kraftschlüssig) oder durch Verlöten oder Anlöten von Kontakten (stoffschlüssig) erfolgen. Fallweise kann die Kontaktierung durch Einsatz von elektrisch leitfähigen Pasten unterstützt oder vorbereitet werden. Zur besseren Verbindung mit den elektrischen Kontakten kann auch eine zweite elektrisch leitende Schicht, beispielsweise eine Leit- und/oder Lötsschicht bzw. Paste, auf die zu kontaktierenden Stellen des Sinterkörpers aufgebracht werden.

[0054] Da die beiden Stirnseiten parallel zueinander sind, fliesst der Strom gleichmässig durch den Zylinder, sodass innerhalb des Verdampfers eine gleichmässige Heizleistung erzeugt wird.

[0055] Die Kanäle dienen als Verdampfungsraum, in dem die Flüssigkeit aus der Mantelfläche der Kanäle austritt und verdampft. Die erzeugbare Dampfmenge hängt dabei von der Grösse der Mantelfläche ab und steigt mit steigender Oberfläche.

[0056] Über den Durchmesser der Kanäle sowie über die Kanallänge kann der Saugdruck sowie der Durchfluss eingestellt werden. Hierbei kann durch kleine Durchmesser und/oder lange Kanäle ein hoher Saugdruck erreicht werden. Der Volumenfluss steigt entsprechend mit steigendem Durchmesser und einer Verkürzung der Kanallänge.

[0057] Bei einem Hohlzylinder mit nur einem mittig angeordneten Kanal bestimmt die Wandstärke des Hohlzylinders den Transportweg der zu verdampfenden Flüssigkeit zur Austrittsfläche und damit auch die Effizienz des Verdampfers. Dabei verlängert sich mit zunehmender Wandstärke des Verdampfers auch der Transportweg zur Austrittsoberfläche und die Effizienz des Verdampfers sinkt. Dies kann insbesondere bei grossen Verdampfern problematisch sein, da hier entsprechend grosse Wandstärken vorliegen.

[0058] Werden hohe Dampfmenge und/oder ein hoher Volumenfluss benötigt, so kann zum einen bei einem Hohlzylinder mit einem Kanal in der Regel das Volumen des Verdampfers und die Dampfaustrittsfläche vergrössert werden. Jedoch führt die Vergrösserung der Mantelfläche des Kanals, d.h. der Innenoberfläche des Hohlzylinders zu einer Verschlechterung eines Saugdrucks. Dadurch kann es zu einer ungünstigen Vermischung von wenig Dampf mit viel Luft im Inneren des Hohlzylinders kommen, was sich insbesondere nachteilig auf eine gleichmässige Abgabe der zu verdampfenden Flüssigkeit auswirken kann.

[0059] Eine Verlängerung des Verdampfers führt ebenfalls zu einer Erhöhung der Dampfmenge, jedoch erhöht sich durch die Verlängerung auch der elektrische Widerstand, sodass die elektrische Leistung verringert wird.

[0060] Daher weist ein erfindungsgemässer Verdampfer zumindest zwei Kanäle auf. Gemäss einer Ausführungsform weist der beschichtete Hohlzylinder zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Kanal auf, die geschlossene Mantelflächen aufweisen. Die Kanäle befinden sich also innerhalb des Sinterkörpers und weisen an den Stirnseiten des Hohlzylinders Öffnungen auf. Vorzugsweise wird die innere Mantelfläche des Hohlzylinders durch den ersten Kanal gebildet. Somit bildet der erste Kanal vorzugsweise Mittelpunkt des Hohlzylinders.

[0061] Die zweiten Kanäle sind vorzugsweise symmetrisch oder zumindest weitgehend symmetrisch zum ersten Kanal angeordnet. Durch die zweiten Kanäle wird die Verdampfungsoberfläche verglichen mit einem entsprechenden Zylinder mit nur einem Kanal vergrössert, ohne dass der Gesamtdurchmesser des Hohlzylinders vergrössert werden muss. Entsprechend bleibt der Transportweg der Flüssigkeit kurz, sodass sich die zusätzlichen Kanäle nicht nachteilig auf die Effizienz des Verdampfers auswirken. Vielmehr verringern die zusätzlichen Kanäle den Transportweg der Flüssigkeit von der Aussenmantelfläche bis zur Manteloberfläche des Kanals. Dadurch erhöht sich die Dampfaustrittsmenge und somit die Effektivität des Verdampfers und der Energieverbrauch wird reduziert.

[0062] Da zudem die Länge des Zylinders nicht vergrössert werden muss, bleibt auch die spezifische elektrische Leistung des Verdampfers unverändert. Der Saugdruck kann über die Anzahl der Kanäle sowie die Durchmesser der Kanäle eingestellt werden.

[0063] Eine andere Ausführungsform sieht eine andere elektrische Kontaktierung des Verdampfers vor. Hierbei wird ein elektrischer Pol, beziehungsweise elektrischer Kontakt, bspw. der Pluspol, im ersten Kanal positioniert, während die Aussenmantelfläche des Zylinders dann den anderen elektrischen Pol, beispielsweise den Minuspol, des Heizelementes bildet. Bei einer Kontaktierung mit dem Pluspol im ersten Kanal fliesst der Strom von der Mitte des Zylinders nach aussen. Die zweiten Kanäle fungieren weiterhin als Austrittsstellen für den Dampf. Gemäss einer Weiterbildung kann der Sinterkörper zusätzlich zumindest auf Teilen der Oberfläche eine zweite elektrisch leitende Sicht zur Verbesserung der Kontaktierung aufweisen.

[0064] Bei einer Positionierung des Minuspols an der Aussenmantelfläche ist es vorteilhaft, wenn der beschichtete Sinterkörper das Gehäuse des Verdampfers berührt, da das Gehäuse in der Regel mit dem Minuspol der Strom- bzw. Spannungsquelle verbunden ist. Eine elektrische Isolierung ist daher, anders als bei einer elektrischen Kontaktierung über die Stirnseiten, nicht notwendig.

[0065] Als elektrische Isolierung wird insbesondere in elektronischen Zigaretten eine Zwischenschicht aus elektrisch isolierendem Material wie beispielsweise vlies- oder faserförmige Materialien wie beispielsweise Baumwolle, Glaswolle, Cellulose oder Wolle zwischen dem Gehäuse und dem Heizelement, d.h. dem beschichteten Verdampfer, verwendet. Diese ist jedoch nicht formstabil, sodass es zu einem unbeabsichtigten Kontakt des Heizelementes mit dem Gehäuse kommen kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sehr grosse Heizelemente verwendet werden. Im Fall eines an den Stirnseiten kontaktierten Zylinders führt ein Kontakt von Heizelement und Gehäuse zu einem Kurzschluss.

[0066] Die oben beschriebene elektrische Kontaktierung mit einem Stromfluss vom Inneren des Zylinders zu der Aussenmantelfläche bietet sich somit insbesondere auch bei Verdampfern mit grossen Heizelementen an.

[0067] Ein weiterer Vorteil dieser Kontaktierung liegt darin, dass der Stromfluss im Heizelement unabhängig von der Länge des Zylinders ist. Somit kann das Verdampfungsvolumen durch Verlängerung des Zylinders vergrössert werden, ohne dass hierbei der spezifische elektrische Widerstand steigt. Somit bleibt die spezifische Heizleistung im Volumen auch bei einer Verlängerung des Hohlkörpers konstant. Dies ermöglicht die Bereitstellung von sehr langen Verdampfern mit kleinen Durchmessern und hoher Dampfleistung.

[0068] Bei der oben beschriebenen elektrischen Kontaktierung ist die spezifische Heizleistung umgekehrt proportional zum Durchmesser des Verdampfers. Verdampfer mit kleinen Durchmessern, wie sie beispielsweise in elektrischen Zigaretten eingesetzt werden, weisen bei dieser Kontaktierung eine sehr hohe Heizleistung auf. Die Heizleistung kann wiederum auch durch die Dicke der elektrisch leitenden Beschichtung bestimmt werden und ist proportional zur Schichtdicke. Somit benötigen kleine Verdampfer, die eine für elektronische Zigaretten typische Heizleistung im Bereich von 8 bis 80 W aufweisen sollen, nur eine vergleichsweise dünne elektrisch leitende Beschichtung. Insbesondere bei der Verwendung von hochpreisigen Beschichtungsmaterialien wie beispielsweise ITO ist dies ein ökonomischer Vorteil.

[0069] Ein weiterer Vorteil einer elektrischen Kontaktierung mit einer Positionierung einer der elektrischen Pole, beziehungsweise elektrischen Anschlüsse oder Kontakte und insbesondere des Pluspols im ersten Kanal, liegt darin, dass der Stromfluss innerhalb des beschichteten Sinterkörpers gelenkt werden kann. Somit sind anders als bei einer Kontaktierung von Stirnseite zu Stirnseite des Zylinders auch inhomogene Verteilungen des Stromflusses möglich.

[0070] Der Stromfluss kann hierbei insbesondere durch die Position der zweiten Kanäle sowie deren Querschnittsform gelenkt werden. Auch durch die Positionierung der zweiten elektrischen Pole, beispielsweise der Minuspole, kann der Stromfluss räumlich gelenkt werden.

[0071] Bei einem Zylinder, der nur einen ersten Kanal und keine weiteren Kanäle aufweist und bei dem der Minuspol durch die gesamte Aussenmantelfläche des Zylinder gebildet wird, verlaufen die elektrischen Ströme von innen nach aussen in alle Richtungen gleich. In der Regel nimmt die Stromstärke und damit auch die Heizleistung im Verdampfer von innen nach aussen ab. Eine umgekehrte Leistungsverteilung, d.h. eine Zunahme der Heizleistung von innen nach aussen, ist jedoch für die Verdampfung vorteilhafter. Dies liegt darin begründet, dass aussen mehr Flüssigkeit zufliesst und somit in den äusseren Bereichen eine höhere Verdampfungswärme benötigt wird.

[0072] Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Minuspol nur in den Bereichen der Aussenmantelfläche des Zylinders positioniert wird, welche einen geringen Abstand zu einem zweiten Kanal aufweisen. Dies führt dazu, dass der Stromfluss und damit auch die Heizleistung in den Bereichen des Sinterkörpers um die zweiten Kanäle seine maximale Stärke aufweist.

[0073] Eine Konzentration der Heizleistung um die Bereiche der zweiten Kanäle ist vorteilhaft, da hier durch die hohe Verdampfung mehr Heizleistung benötigt wird. Die übrigen Bereiche des beschichteten Sinterkörpers weisen dabei eine niedrigere Temperatur auf.

[0074] Neben der Positionierung des Minuspols wirkt sich auch die Querschnittsform der zweiten Kanäle auf die Verteilung der Stromstärke im beschichteten Sinterkörper aus. So führen Kanäle mit einem länglichen oder ellipsoiden Querschnitt in Richtung des Minuspols ebenfalls zu einer Konzentration des Stromflusses in den Bereichen des Sinterkörpers, die an die zweiten Kanäle grenzen.

[0075] Eine Weiterbildung sieht vor, dass die zweiten Kanäle nur teilweise vom Material des Sinterkörpers umschlossen sind. Somit weisen die zweiten Kanäle keine geschlossene Mantelfläche auf, sondern sind an zumindest einer Seite offen.

Bevorzugt weisen die zweiten Kanäle dabei eine Querschnittsform auf, die sich zur Mitte des Zylinders hin verjüngt. In dieser Ausführungsform weiten sich somit die zweiten Kanäle in Richtung der Aussenflächen des Sinterkörpers.

[0076] Als besonders vorteilhaft in Hinblick auf den Verlauf des Stromflusses im Sinterkörper haben sich zweite Kanäle herausgestellt, die einen v-förmigen oder weitgehend v-förmigen Querschnitt aufweisen. Unter einem v-förmigen Querschnitt kann hierbei auch ein dreieckiger oder weitgehend dreieckiger Querschnitt verstanden werden. Die zwei Seiten des offenen Kanals werden durch das Material des Sinterkörpers gebildet. Der Winkel x , der durch die Mittellinien der jeweiligen beiden Sternflügel gebildet wird, ist bevorzugt kleiner 45° .

Gemäss einer Weiterbildung der Erfindung liegt der Winkel x im Bereich zwischen 30° und 60° .

[0077] Abhängig von der Anzahl, ihrer Positionierung sowie ihrem Querschnitt kann der Sinterkörper somit eine sternförmige oder teilweise sternförmige Querschnittsform aufweisen. Ein Sternflügel wird dabei jeweils zwei zweite Kanäle gebildet. Als besonders vorteilhaft haben sich hierbei Sinterkörper mit zumindest 4, bevorzugt zumindest 6 und besonders bevorzugt zumindest 8 zweiten Kanälen herausgestellt.

[0078] In einer Ausführungsform der Erfindung ist der Querschnitt der zweiten Kanäle so gewählt, dass die Schnittfläche des Sternflügels mit dem Abstand vom ersten Kanal abnimmt.

[0079] Bei sternförmigen Heizelementen hat es sich als besonders vorteilhaft in Hinsicht auf die räumliche Verteilung der Heizleistung innerhalb des Heizelementes herausgestellt, den einen elektrischen Pol, beispielsweise den Pluspol, in dem zentralen ersten Kanal zu positionieren. Der andere elektrische Pol wird in dieser Ausführungsform alternierend an jedem zweiten der zweiten Kanäle so positioniert, dass die jeweiligen zweiten Kanäle durch den anderen Pol räumlich geschlossen werden. Der Kanal weist somit eine geschlossene Mantelfläche auf. Bevorzugt wird der Pluspol im ersten Kanal positioniert. In diesem Ausführungsbeispiel wird ein Teil der Mantelfläche des entsprechenden Kanals vom Material des beschichteten Sinterkörpers und ein Teil vom Material des Minuspoles gebildet. Die so erzeugten geschlossenen zweiten Kanäle sind somit von der Flüssigkeit im Flüssigkeitsbehälter räumlich getrennt und dienen als Verdampfungskammern. Die offenen zweiten Kanäle führen zu einer grossen Kontaktfläche des Sinterkörpers mit der Flüssigkeit. Somit ermöglicht diese Ausführungsform eine schnelle Aufnahme der Flüssigkeit durch den beschichteten Sinterkörper wie auch eine schnelle Abgabe durch die grosse Dampfaustrittsfläche, sodass entsprechende Verdampfer eine hohe Effizienz aufweisen. Durch die Positionierung der elektrischen Pole wird zudem die Heizleistung in den Sternflügeln konzentriert. Dies ist vorteilhaft, da so die Heizleistung in der Nähe der Verdampfungskammern am grössten ist.

[0080] Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass der Verdampfer zumindest einen dritten Kanal aufweist. Der dritte Kanal verläuft quer, vorzugsweise senkrecht zumindest zu einem ersten Kanal durch den Sinterkörper und weist bevorzugt einen geringeren Durchmesser bzw. eine geringere Querschnittsfläche auf als der erste Kanal und der zweite Kanal. Insbesondere dient der dritte Kanal als Einlassöffnung für das Fluid in den Flüssigkeitsspeicher. Der dritte Kanal kann insbesondere schlitzförmig oder rund ausgebildet sein. Durch den dritten Kanal wird die Aufnahme und Weiterleitung der Flüssigkeit in den Verdampfer verbessert. Hierbei weist der dritte Kanal bevorzugt keine Verbindung mit den ersten und zweiten Kanälen auf und ist zum Verdampfungsraum hin geschlossen.

[0081] Der Verdampfer kann gemäss einer Weiterbildung der Erfindung mehrere Heizzonen aufweisen, die durch verschiedenen Pole gebildet werden. Diese Pole können separat elektrisch verbunden werden, sodass die Heizzonen einzeln angesteuert werden können. So können die einzelnen Heizzonen mit unterschiedlichen Heizleistungen betrieben werden. Bei Anordnung der Heizzonen beispielsweise an verschiedenen Positionen der äusseren Mantelfläche eines Verdampfers in Form eines Zylinders kann somit ein Temperaturgradient im Verdampfer erzielt werden. Auch ein gezieltes Zu- oder Abschalten einzelner Heizzonen zur Steuerung, d.h. Steigerung bzw. Senkung der Heizleistung und damit Dampfmenge bzw. Dosierung von Wirkstoffen, ist möglich.

[0082] Gemäss einer anderen Weiterbildung der Erfindung ist der beschichtete Sinterkörper quaderförmig oder zumindest weitgehend quaderförmig oder mit polygonalem Querschnitt ausgebildet. Der Quader weist die Kanten a , b und c auf und die Kanäle verlaufen parallel zur Kante a . Die Kanäle weisen eine geschlossene Mantelfläche auf, die durch das Material des beschichteten Sinterkörpers gebildet wird. Es handelt sich somit um geschlossene Kanäle. Die Kanäle können parallel oder senkrecht zur Quaderkante mit der grössten Kantenlänge ausgerichtet sein.

[0083] So sieht eine Ausführungsform einen quaderförmigen beschichteten Sinterkörper vor, dessen Kanäle parallel oder weitgehend parallel zur Quaderkante mit der grössten Kantenlänge positioniert sind. Durch diese Anordnung können Flüssigkeitsspeicher mit besonders langen Kanälen realisiert werden.

[0084] Werden die Kanäle dagegen senkrecht oder weitgehend senkrecht zur Quaderkante mit der grössten Kantenlänge ausgerichtet, so können viele Kanäle mit einer vergleichsweise kurzen Kanallänge erhalten werden.

[0085] Hierbei können die Kanäle als Kanäle mit geschlossener Mantelfläche ausgebildet sein, d.h. die Kanäle befinden sich im Inneren des quaderförmigen Verdampfers. Verdampfern mit Flüssigkeitsspeichern dieser Ausführungsform können aufgrund der langen Kanäle und damit der grossen Verdampfungsoberfläche hohe Dampfleistung aufweisen.

[0086] Alternativ oder zusätzlich kann der beschichtete Sinterkörper offene Kanäle aufweisen. Hierbei kann beispielsweise ein erster Kanal in einem Winkel zu einem zweiten Kanal angeordnet sein. Insbesondere können erster und zweiter Kanal zueinander orthogonal angeordnet sein. Somit können einzelne Bereiche des Sinterkörpers mit Luftkanälen versehen werden.

[0087] Die elektrische Kontaktierung kann über zwei gegenüberliegende Seitenflächen des Quaders, welche parallel zu den Kanälen verlaufen, erfolgen. Somit dienen die Seitenflächen als Plus- bzw. Minuspol.

[0088] Alternativ dienen zwei gegenüberliegende Seitenflächen des Quaders als Minuspol. In dieser Ausführungsform befindet sich der Pluspol innerhalb des Sinterkörpers. Die Kanäle dienen als Verdampfungskammern und sind bevorzugt äquidistant zum ersten Kanal angeordnet.

[0089] Eine andere Ausführungsform sieht einen beschichteten Sinterkörper vor, dessen Kanäle eine geschlossene Mantelfläche aufweisen und die Mantelfläche durch das Material des beschichteten Sinterkörpers gebildet wird. Die Polkontakte sind so positioniert, dass bei Anlegen einer Spannung der Stromfluss im Sinterkörper lokal auf die Bereiche des Sinterkörpers, welche die Kanäle aufweisen, begrenzt ist. Dies ist vorteilhaft, da somit die Heizleistung in den Bereichen konzentriert wird, in denen die Verdampfung stattfindet, während die übrigen Bereiche des Sinterkörpers eine geringere Temperatur aufweisen. Durch die Position der Kontakte am bzw. im Sinterkörper können somit Zonen im Sinterkörper erzeugt werden, die eine hohe Heizleistung und damit eine höhere Temperatur aufweisen, sodass bevorzugt dort Verdampfung stattfindet. Hierbei handelt es sich bevorzugt um die Kanäle des Sinterkörpers, die eine grosse Austrittsfläche für den Dampf bieten. Andere Bereiche des Sinterkörpers werden nicht oder nur schwach, bzw. schwächer geheizt. Sie fungieren als Speicherbereiche. Somit können Flüssigkeitsspeicher und Verdampfer in einem stoffgebundenen Sinterkörper realisiert werden. Neben einer kompakten Bauform sind entsprechende Verdampferkombinationen auch auslaufsicher.

[0090] Die Kanäle können um einen Verdampferbereich herum angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform weist der Sinterkörper zumindest vier Kanäle auf. Die Kanäle sind in zumindest zwei Reihen im Sinterkörper angeordnet, wobei die Polkontakte so positioniert werden, dass die Bereiche des Sinterkörpers um die Kanäle stromdurchflossen sind und im Bereich zwischen den Kanalreihen kein Stromfluss oder nur ein schwacher Stromfluss stattfindet, wobei die Verdampfung nur in den stromdurchflossenen Bereichen des Sinterkörpers erfolgt. Alternativ können die Kanäle ringförmig um den Verdampferbereich angeordnet werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht einen Sinterkörper vor, wobei lediglich die Bereiche um die Kanäle mit einer elektrisch leitenden Beschichtung versehen sind. Somit ist nur der beschichtete Bereich elektrisch leitend und heizbar, während die übrigen Bereiche des Sinterkörpers als Speicherbereich dienen.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0091] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Verdampfeinheit einer elektronischen Zigarette,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Sinterkörpers zur Verwendung als Flüssigspeicher,
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels eines Verdampfers mit einem zylindrischen Sinterkörper,
- Fig. 4 und Fig. 5 weitere Ausführungsbeispiele mit sternförmigen Sinterkörpern,
- Fig. 6 eine schematische Darstellung eines quaderförmigen Verdampfers in einer elektronischen Zigarette,
- Fig. 7 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Sinterkörpers,
- Fig. 8 die Verwendung des in Fig. 7 gezeigten Sinterkörpers als Bestandteil einer Verdampfungseinrichtung in einer elektronischen Zigarette,
- Fig. 9 bis Fig. 12 quaderförmige Verdampfer mit unterschiedlichen elektronischen Kontaktierungen,
- Fig. 13 und 14 Weiterbildungen der Erfindung mit mehreren Heizzonen,
- Fig. 15 den Öffnungswinkel zwischen zwei Flügeln eines sternförmigen Flüssigkeitsspeichers, und
- Fig. 16 eine Variante der in Fig. 14 dargestellten Ausführungsform.

[0092] Fig. 1 zeigt den schematischen Aufbau eines Verdampferkopfs 22 einer elektronischen Zigarette mit einem Verdampfer 1. Der Verdampfer 1 ist hierbei als Zylinder mit einem Kanal ausgebildet und befindet sich in Kontakt mit der zu verdampfenden Flüssigkeit 2. Der Kanal ist als Bohrung, also als umschlossener Kanal, ausgebildet. Die elektrische Kontaktierung mit einer elektrischen Stromquelle erfolgt durch Berührungskontakt mit zwei Kontaktplatten aus Metall oder durch Verlötlung mit der Drahtleitung. Beim Verlöten hilft neben Lötzinn eine dünne Silberschicht z.B. aus Silberpaste auf der Stirnfläche für einen stabileren Kontakt zwischen Draht und Verdampfer. Da diese Flächen parallel zueinander sind, fließt Strom gleichmässig durch den Zylinder und erzeugt gleichmässige Heizleistung im ganzen Verdampfer. Beim Ein-

bau des Verdampfers 1 in die Verdampfungskammer 5 soll sein Durchmesser gleich der Länge von Standardspiral/Wick haben (5–7 mm), sodass der Verdampfer die Isolierwolle 4 gut berührt. Die Flüssigkeit wird dabei über Berührungsfläche zw. Wolle und Verdampfer (Aussenmantelfläche des Zylinders) in den Verdampfer durch Saugdruck beim Inhalieren und durch Kapillarkraft angesaugt und weitergeleitet. Durch eine Wollschicht 4 erfolgt eine elektrische Isolation des Verdampfers 1 gegenüber dem Gehäuse 11. Der Kanal des Verdampfers fungiert als Verdampfungszone. Der erzeugte Dampf kann über das Mundstück 6 vom Anwender inhaliert werden. Bei jedem Einschalten wird der Verdampfer erwärmt und die in seinem Volumen gespeicherte Liquidmenge verdampft und Liquid wird nachgeführt. Die Dampfdosierung kann durch die Grösse und die Porosität des Verdampfers eingestellt werden. Der Verdampfer 1 bildet demgemäss durch die Speicherung des Liquids einen erfindungsgemässen Flüssigkeitsspeicher 100.

[0093] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Sinterkörpers 7. Dieser ist als Hohlzylinder mit zusätzlichen Kanälen ausgebildet. Der erste Kanal 8 bildet hierbei die innere Mantelfläche des Hohlzylinders. Die zweiten Kanäle 9 sind um den ersten Kanal 8 herum, vorzugsweise symmetrisch oder gleichverteilt, angeordnet. Die Kanäle sind geschlossene Kanäle, d.h. sie weisen eine geschlossene Mantelfläche auf, die durch das Material des Sinterkörpers gebildet wird. Mit einer elektrisch leitenden Beschichtung (nicht dargestellt) versehen kann der Sinterkörper als Heizelement in einem Verdampfer eingesetzt werden. Durch die Kanäle wird hier die Grösse der Austrittsfläche erhöht und gleichzeitig der Transportweg von Liquid von der Aussenmantelfläche bis zum Kanal 9 verringert. Der Saugdruck kann hier beliebig durch die Anzahl und den Durchmesser der Bohrungen eingestellt werden. Durch den deutlich kürzeren Transportweg erhöhen sich die Dampfaustrittsmenge und somit die Effektivität. Der Energieverbrauch wird reduziert.

[0094] In Fig. 3 wird ein Verdampfer 1 mit einem elektrisch leitend beschichteten Sinterkörper 70 dargestellt, bei dem die elektrische Kontaktierung von innen nach aussen erfolgt. Hierzu fungiert der erste Kanal 8 als Pluspol. Die zweiten Kanäle 9 sind symmetrisch um den ersten Kanal 8 angeordnet und weisen einen ellipsoiden Querschnitt auf. Der Minuspol ist räumlich auf die Bereiche um die zweiten Kanäle 9 begrenzt. Der Stromfluss wird durch die Pfeile 10 symbolisiert. Durch die zweiten Kanäle 9 und in Abhängigkeit der Minuspol-Position verläuft der Strom nicht mehr gleichmässig. Der Stromfluss 10 hat bei der gezeigten Positionierung des Minuspols maximale Stärke um die Mantelfläche der zweiten Kanäle 9 und somit eine maximale Heizleistung dort. Durch solche Geometrie und Positionierung der elektrischen Pole kann die Leistungsverteilung und somit die Verdampfung gezielt beeinflusst werden. Die Heizleistung soll in der Regel um die zweiten Kanäle 9 etwas höher sein als in den übrigen Bereichen des Verdampfers, da durch die hohe Verdampfung dort mehr Energie benötigt wird. Die anderen Bereiche in diesem Design sind dabei kälter. Zusätzlich weist der beschichtete Sinterkörper 70 einen dritten Kanal 13 auf. Dieser ist schlitzförmig und fungiert als Flüssigkeitszufuhr in innere Bereiche des Sinterkörpers. Damit kann die Aufnahme der zu verdampfenden Flüssigkeit 12 im durch den Verdampfer 1 gebildeten Flüssigkeitsspeicher 100 erhöht werden.

[0095] Die Fig. 4 und 5 zeigen Ausführungsbeispiele mit sternförmigen Verdampfern 1. Hierbei weist der Sinterkörper einen ersten Kanal 8 auf, der die innere Mantelfläche des Hohlzylinders bildet und den Pluspol aufnimmt. Die zweiten Kanäle 9a, 9b weisen ein v-förmiges Profil auf und sind – bezogen auf den Sinterkörper- offene Kanäle, d.h. sie weisen keine durchgehende Mantelfläche auf, die durch das Material des Sinterkörpers gebildet wird, sondern weisen eine offene Längsseite auf, beziehungsweise sind seitlich offen. Durch die Querschnittsform der zweiten Kanäle erhält der beschichtete Sinterkörper 70 eine Sternform mit den Sternflügeln 70a. Die Schnittfläche der Sternflügel 70a nimmt nach aussen ab. Alternierend ist jeder zweite Kanal so mit dem Minuspol 14 verbunden, dass der Minuspol 14 einen Teil der Mantelfläche des jeweiligen zweiten Kanals bildet, sodass dieser Kanal eine geschlossene Mantelfläche aufweist, die teilweise vom Material des Sinterkörpers 70 und teilweise vom Minuspol 14 gebildet wird. Somit schirmt der Minuspol 14 den entsprechenden Kanal 9b räumlich von der zu verdampfenden Flüssigkeit ab.

[0096] Kanal 9b stellt somit eine Verdampfungszone dar. Durch die Positionierung der elektrischen Kontakte in Verbindung mit der Querschnittsform der zweiten Kanäle 9a kann die Heizleistung in den Flügeln 70a des Verdampfers konzentriert werden.

[0097] Die Kanäle 9a weisen ein offenes, v-förmiges Profil auf und ermöglichen so eine grosse Kontaktfläche mit der Flüssigkeit 12. Somit weisen die in Fig. 4 und 5 gezeigten Verdampfer sowohl grosse Kontaktflächen mit Flüssigkeit als auch grosse Austrittsflächen für Dampf auf. Es ermöglicht schnelle Aufnahme und schnelle Abgabe und somit sehr hohe Effektivität des Verdampfers.

[0098] Bei dem in Fig. 5 gezeigten Verdampfer wird die Grösse der Öffnung zum Liquid-Behälter durch Grösse und Position des Minuskontaktes so verringert, dass minimaler Liquid-Druck in Verdampfungskammer herrscht und somit eine Auslaufgefahr von Liquid minimiert wird.

[0099] Fig. 6 zeigt einen Verdampferkopf 22 einer elektronischen Zigarette 30 mit einem Verdampfer 1 in Form eines Quaders 70. Typische Abmessungen quader- bzw. blockförmige Verdampfer in elektronischen Zigaretten sind die Abmessungen $B \times H \times L = 5 \times 5 \times (3 \text{ bis } 5) \text{ mm}^3$. Bei dem in Fig. 6 dargestellten Verdampfer ist die Länge L im Verhältnis zur Breite B grösser.

[0100] Der erfindungsgemässe quaderförmige Verdampfer 1 kann dabei in Form und Grösse so an das Design angepasst werden, dass er genau in Position von Standard-Docht einpasst und somit die bisher verwendeten Dochte mit Heizspirale durch einen einfachen Austausch der Komponenten ersetzen kann. In E-Zigarette und in Verdampfungskammer wird der

Verdampfer 1 so eingebaut, dass die Seitenflächen des Verdampfers die Wolle-Schicht (mit Flüssigkeit) 13 berührt und von dort Liquid 12 von der Wolle aufnimmt. Liquid 12 wird zur Mitte transportiert und dort beim Einschalten der E-Zigarette erhitzt und verdampft.

[0101] Die Kontaktierung mit den Kontakten, beziehungsweise Polen +Pol und –Pol ist in Fig. 6a dargestellt. Als Kontakte 14 können Metallplatten oder verlötete Metalldrähte verwendet werden. Zur Verbesserung der Kontaktierung können hierbei Lötzinn, eine dünne Schicht aus Silberpaste oder andere Metallbeschichtungen, beispielsweise in Form einer zweiten elektrisch leitenden Beschichtung, verwendet werden. Die Austrittsflächen für Dampf sind dann Mantelflächen der Kanäle 8.

[0102] Fig. 7 zeigt einen beschichteten Sinterkörper 1 in Form eines Quaders 70 mit ersten und zweiten Kanälen 8, 9. Die Kanäle 8, 9 sind offene Kanäle und weisen eine u-förmige Querschnittsform auf. Hierbei stehen die ersten Kanäle 8 orthogonal zu den zweiten Kanälen 9. Hierdurch erhält der beschichtete Sinterkörper 7 Füße 72 mit Luftkanälen. Bei Beaufschlagung eines elektrischen Stroms konzentriert sich der elektrische Strom in den Füßen und erzeugt dort eine maximale Heizleistung. Durch die Kanäle 8, 9 steht in diesem Bereich eine grosse Austrittsfläche für den Dampf zur Verfügung. Zudem dienen die Luftkanäle als Wärmeisolation und halten die Wärme im Verdampfer zurück.

[0103] Der Bereich des Sinterkörpers 7, der bei Verwendung in einem Verdampfer nahe am Flüssigkeitsbehälter liegt, weist keine Kanäle auf. Dadurch ist dieser Teil des Sinterkörpers massiver. Dies ist vorteilhaft, da somit der Sinterkörper eine Abdichtungsfunktion erfüllen und ein Auslaufen der Flüssigkeit verhindern kann. Zudem weist dieser Bereich durch die massive Bauweise eine gute Wärmeisolation auf. Durch seinen grösseren Querschnitt verteilt sich der elektrische Strom und die Heizleistung wird in diesem Bereich entsprechend reduziert.

[0104] Fig. 8 zeigt die Verwendung des in Fig. 7 dargestellten Verdampfers in einer elektronischen Zigarette 30. Hierbei befindet sich der Verdampfer 70 sich direkt unterhalb dem Liquidbehälter 12. Er dient als Deckel des Liquid-Behälters 12. Der Liquidzufluss erfolgt durch kleine Öffnungen am Boden des Behälters 23 zum Verdampfer. Durch die Dichtungsfunktion des Verdampfers ist ein Zufluss in den Verdampfer begünstigt, ein Auslaufen der Flüssigkeit wird dagegen verhindert.

[0105] Die Fig. 9 bis 12 zeigen Verdampfer mit unterschiedlichen elektronischen Kontaktierungen und verdeutlichen die Steuerung des Stromflusses innerhalb des Verdampfers durch Positionierung der Polkontakte.

[0106] Die in Fig. 9 und 10 gezeigten Verdampfer weisen in allen Bereichen die gleiche elektrisch leitende Beschichtung auf. Trotzdem fließen die elektrischen Ströme bevorzugt nur in die Verdampfungsbereiche 24. Die Speicherbereiche 25 bleiben kalt, sodass die Flüssigkeit in diesen Bereichen nicht verdampft, sondern gespeichert werden kann.

[0107] In folgenden Optimierungen werden elektrische Ströme durch die Positionierung der Polkontakte gesteuert. Obwohl alle Bereiche gleiche Beschichtung haben, fließen elektrische Ströme nur in Verdampfungsbereich. Der Speicherbereich bleibt kalt. Liquid wird dort nicht verdampfen und kann dort zwischengespeichert werden. Somit kann die Flüssigkeitsspeicherung und die Verdampfung in einem porösen Körper erfolgen. Die beiden Bereiche können dabei durch Kanäle 8 für den Dampfaustritt teilweise voneinander getrennt sein.

[0108] Die Fig. 11 und 12 zeigen Ausführungsformen, bei denen nur Teile des Sinterkörpers mit einer elektrischen Beschichtung versehen sind (Bereich 70). Entsprechend sind nur die Bereiche 70 elektrisch leitend und beheizbar. Die Ausenbereiche 7 bleiben kalt und dienen als Flüssigkeitsspeicher und Wärmeisolation.

[0109] Fig. 13 zeigt eine Weiterbildung der Erfindung mit mehreren Heizzonen, welche durch die Minuspole 140, 141 und 142 gebildet werden. Der Sinterkörper 7 ist hierbei elektrisch leitend beschichtet und in Form eines Hohlzylinders ausgebildet. Der erste Kanal 8 wird durch die inneren Mantelflächen des Hohlzylinders gebildet. In ihm befindet sich der Pluspol 150, während die zweiten Kanäle 9 als Verdampfungsräume zur Verfügung stehen.

[0110] Die Minuspole 140, 141 und 142 können separat voneinander mit Strom beaufschlagt werden. So ist es beispielsweise möglich, im Betrieb zunächst nur einen Minuspol mit Strom zu beaufschlagen. Entsprechend wird dann der jeweilige benachbarte Bereich des Sinterkörpers erwärmt. Wird beispielsweise im laufenden Betrieb eine höhere Heizleistung benötigt, so können die zusätzlichen Minuspole ebenfalls mit Strom beaufschlagt werden.

[0111] Alternativ können auch alle Minuspole 140, 141 und 142 mit Strom beaufschlagt werden, wobei unterschiedliche Spannungen angelegt werden. Somit können an den einzelnen Minuspolen 140, 141, 142 unterschiedliche Heizleistungen erzeugt werden. Dies kann beispielsweise dazu verwendet werden, um einen Gradienten der Heizleistung innerhalb des Verdampfers zu erzeugen.

[0112] Fig. 14 zeigt eine weitere Ausführungsform der in Fig. 13 beschriebenen Weiterbildung der Erfindung. Hier liegt der Verdampfer 7 in Form eines Quaders mit den Kanälen 8 vor. An den gegenüberliegenden Seiten des Quaders befinden sich die Pluspole 151 und 152 bzw. die Minuspole 143 und 144. Auch hier können die einzelnen Pole separat mit Strom beaufschlagt werden.

[0113] Fig. 15 zeigt eine schematische Darstellung eines sternförmigen Verdampfers mit einem ersten Kanal 8 und einem zweiten Kanal 9. Der zweite Kanal 9 ist ein offener Kanal und wird durch die Seitenflächen der benachbarten Sternflügel gebildet. Der Winkel α 27 bezeichnet dabei den Winkel zwischen den Mittellinien der jeweiligen Sternflügel und korreliert mit der Anzahl der Sternflügel. Der Kanal 9 kann dabei wie in Fig. 15 dargestellt einen spitzen Winkel und somit ein v-förmiges Profil aufweisen. Hierbei kann das Profil des zweiten Kanals aber auch abgerundet sein.

[0114] Fig. 16 zeigt eine Variante der in Fig. 14 dargestellten Ausführungsform. Bei der Ausführungsform der Fig. 16 sind die ersten Kanäle 8 einseitig offen ausgeführt, beziehungsweise allgemeiner weisen der oder die ersten Kanäle 8 einen Abschluss 80 auf, welcher den Durchgang des Kanals verschliesst. Der Abschluss 80 kann an einer der Stirnseiten des Sinterkörpers oder auch wie im rechts dargestellten Kanal zwischen den Öffnungen des Kanals 8 an den Stirnseiten angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsspeicher, umfassend einen Sinterkörper (7) aus Glas oder Glaskeramik, wobei der Sinterkörper (7) eine offene Porosität im Bereich von 10 bis 90% aufweist und der Sinterkörper (7) einen Formkörper mit zumindest zwei Kanälen (8) bildet, wobei die Kanäle (8) ganz oder teilweise vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen werden.
2. Flüssigkeitsspeicher gemäss Anspruch 1, wobei zumindest einer der Kanäle (8) als Bohrung, bevorzugt als runde oder ellipsoide oder polygonale Bohrung oder als Schlitz ausgebildet ist.
3. Flüssigkeitsspeicher gemäss Anspruch 1, wobei der Formkörper eine Länge I aufweist und sich die Kanäle (8) über die gesamte Länge I des Formkörpers erstrecken.
4. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Sinterkörper (7) als Zylinder mit der Länge I ausgebildet ist und zumindest einer der Kanäle (8) im Wesentlichen parallel zur Länge I des Zylinders verläuft.
5. Flüssigkeitsspeicher gemäss dem Anspruch 4, wobei die Kanäle des Sinterkörpers (7) als erste Kanäle (8) und zweite Kanäle (9) ausgebildet sind und der Sinterkörper (7) einen ersten Kanal (8) und zumindest einen zweiten Kanal (9) aufweist, wobei der erste Kanal (8) entlang seiner Länge l_k vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen ist und sich vorzugsweise in der Mitte des Zylinders befindet.
6. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Sinterkörper (7) als Quader ausgebildet ist und die Kanäle (8) parallel zu einer Kante verlaufen.
7. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der vorherigen Ansprüche, wobei der Sinterkörper (7) zumindest zwei zweite Kanäle (9) aufweist und die zweiten Kanäle (9) zur Position der ersten Kanals (8) symmetrisch angeordnet sind.
8. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der Ansprüche 5 bis 6, wobei die zweiten Kanäle (9) vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen sind und bevorzugt einen runden oder ellipsoiden oder polygonalen Querschnitt aufweisen.
9. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der Ansprüche 5 bis 6, wobei die zweiten Kanäle (9) nur teilweise vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen sind, sodass die zweiten Kanäle eine offene Längsseite aufweisen.
10. Flüssigkeitsspeicher gemäss dem Anspruch 9, wobei die zweiten Kanäle (9) einen v-förmigen Querschnitt aufweisen und zwei Seiten des zweiten Kanals (9) durch das Material des Sinterkörpers (7) gebildet wird und der Winkel x zwischen den Mittellinien der durch das Material des Sinterkörpers (7) gebildeten Seiten im Bereich zwischen 15° und 90° liegt.
11. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, wobei der Sinterkörper eine offene Porosität im Bereich von 50 bis 80% aufweist.
12. Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Poren des Sinterkörpers eine Grösse im Bereich von 1 bis 5000 μm , bevorzugt im Bereich von 50 bis 1000 μm und besonders bevorzugt im Bereich von 100 bis 800 μm und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 200 bis 600 μm , aufweisen.
13. Verdampfer (1) für Heissanwendungen, umfassend einen Flüssigkeitsspeicher gemäss einem der Ansprüche 1 bis 11 und ein Heizelement (26).
14. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 13, wobei das Heizelement (26) unmittelbar auf der Oberfläche des Sinterkörpers (7) oder auf Teilen der Oberfläche des Sinterkörpers (7) angeordnet ist.
15. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 14, wobei das Heizelement (26) in Form einer Metallfolie, eines Metalldrahts oder einer elektrisch leitfähigen Beschichtung auf dem Sinterkörper (7) angeordnet ist.
16. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 13, wobei das Heizelement (26) in Form einer elektrisch leitfähigen Beschichtung vorliegt, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung mit der Oberfläche des Sinterkörpers (7), welche durch die offenen Poren gebildet wird, verbunden ist, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung auf der Oberfläche des Sinterkörpers (7) abgeschieden und mit der Oberfläche des Sinterkörpers (7) verbunden ist, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung Poren auskleidet, welche sich im Inneren des Sinterkörpers befinden, sodass bei einer elektrischen Kontaktierung des Sinterkörpers und Beaufschlagung mit einem Strom dieser Strom zumindest teilweise durch das Innere des Sinterkörpers (7) fliesst und das Innere des Sinterkörpers (7) erhitzt.
17. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 15 oder 16, wobei der Sinterkörper (7) als Zylinder mit der Länge I ausgebildet ist und die Kanäle (8) parallel zur Länge I des Zylinders verlaufen.

18. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 17, wobei die Kanäle des Sinterkörpers (7) als erste Kanäle (8) und zweite Kanäle (9) ausgebildet sind und wobei der als Zylinder ausgebildete Sinterkörper (7) zumindest einen ersten und zumindest einen zweiten Kanal (8, 9) aufweist, wobei der erste Kanal (8) vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen ist.
19. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 18, wobei der erste Kanal (8) den Mittelpunkt des Zylinders bildet und/oder die zweiten Kanäle (9) symmetrisch zum ersten Kanal (8) angeordnet sind.
20. Verdampfer (1) gemäss einem der Ansprüche 17 bis 19, wobei die zweiten Kanäle (9) vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen sind und bevorzugt einen runden oder ellipsoiden Querschnitt aufweisen.
21. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 19 oder 20, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung mit der Oberfläche des Sinterkörpers (7), welche durch die offenen Poren gebildet wird, verbunden ist, und das Heizelement (26) des Verdampfers (1) die elektrisch leitfähige Beschichtung umfasst, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung auf der Oberfläche des Sinterkörpers (7) abgeschieden und mit der Oberfläche des Sinterkörpers (7) verbunden ist, wobei die elektrisch leitfähige Beschichtung Poren auskleidet, welche sich im Inneren des Sinterkörpers (7) befinden, sodass bei einer elektrischen Kontaktierung des Sinterkörpers (7) und Beaufschlagung mit einem Strom dieser Strom zumindest teilweise durch das Innere des Sinterkörpers (7) fliesst und das Innere des Sinterkörpers (7) erhitzt, wobei die elektrische Kontaktierung so erfolgt, dass die Oberfläche, welche durch den ersten Kanal (8) gebildet wird, den einen elektrischen Pol des Heizelementes (26), bevorzugt den Pluspol, und die Aussenmantelfläche des Zylinders den anderen elektrischen Pol des Heizelementes (26), bevorzugt den Minuspol des Heizelementes (26), bildet.
22. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 21, wobei der Sinterkörper (7) zumindest zwei, bevorzugt zumindest vier zweite Kanäle (9) aufweist und/oder die zweiten Kanäle (9) bevorzugt einen runden oder ellipsoiden Querschnitt aufweisen.
23. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 21 oder 22, wobei der Sinterkörper (7) zusätzlich zu dem ersten Kanal (8) und den zweiten Kanälen (9) zumindest einen dritten Kanal (13) aufweist, wobei der dritte Kanal (13) vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen wird, und quer, vorzugsweise senkrecht, durch den Zylinder verläuft und der zweite Kanal (9) und der dritte Kanal (13) als Einlassöffnung für das Fluid in den Flüssigkeitsspeicher dient.
24. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 23, wobei der dritte Kanal (13) einen geringeren Durchmesser aufweist als der erste Kanal (8).
25. Verdampfer (1) gemäss einem der vorstehenden Ansprüche 21 bis 24, wobei die zweiten Kanäle (9) nur teilweise vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen sind, sodass die zweiten Kanäle (9) eine offene Seite aufweisen und wobei bevorzugt die zweiten Kanäle (9) einen dreieckigen Querschnitt aufweisen und zwei Seiten des zweiten Kanals (9) durch das Material des Sinterkörpers (7) gebildet wird und der Winkel x zwischen den Mittellinien der durch das Material des Sinterkörpers (7) gebildeten Seiten zwischen 15° und 90° liegt.
26. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 25, wobei der Sinterkörper (7) sternförmig ist, wobei ein Sternflügel durch jeweils zwei zweite Kanäle (9) gebildet wird und die Form der zweiten Kanäle (9) so ausgebildet ist, dass die Schnittfläche der durch die zweiten Kanäle (9) gebildeten Sternflügel mit dem Abstand vom ersten Kanal (8) abnimmt.
27. Verdampfer (1) gemäss einem der vorstehenden Ansprüche 21 bis 27, wobei der Verdampfer (1) eine elektrische Kontaktierung aufweist und die elektrische Kontaktierung bevorzugt eine zweite elektrisch leitfähige Beschichtung umfasst.
28. Verdampfer (1) gemäss einem der Ansprüche 21 bis 27, wobei der Sinterkörper (7) in Form eines Zylinders vorliegt und die elektrische Kontaktierung auf den Stirnseiten des Zylinders aufgebracht ist.
29. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 16, wobei der Sinterkörper (7) quaderförmig ausgebildet ist, wobei die Kanäle (8) parallel zu einer der Kanten des Quaders verlaufen und wobei die Kanäle (8) vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen werden.
30. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 29, wobei zwei gegenüber liegende Seitenflächen des Quaders, welche parallel zu den Kanälen (8) verlaufen, als elektrische Pole des Heizelementes dienen.
31. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 29, wobei zwei gegenüber liegende Seitenflächen des Quaders als ein elektrischer Pol des Heizelementes dienen und sich der andere elektrische Pol innerhalb des Sinterkörpers (7) befindet und bevorzugt die Kanäle (8) äquidistant zu den elektrischen Polen angeordnet sind.
32. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 16, wobei der Sinterkörper (7) als Quader oder Zylinder ausgebildet ist, wobei die Kanäle (8) vollständig vom Material des Sinterkörpers (7) umschlossen sind, wobei die elektrischen Kontakte zu den Polen des Heizelementes so positioniert werden, dass bei Anlegen einer Spannung der Stromfluss im Sinterkörper (7) lokal auf die Bereiche des Sinterkörpers (7), welche die Kanäle (8) aufweisen, begrenzt ist.
33. Verdampfer (1) gemäss Anspruch 32, wobei der Sinterkörper (7) zumindest vier Kanäle (8) aufweist, die in zumindest zwei Reihen im Sinterkörper angeordnet sind, wobei die elektrischen Kontakte zu den Polen des Heizelementes so positioniert sind, dass die Bereiche des Sinterkörpers (7) um die Kanäle (8) stromdurchflossen sind und im Bereich zwischen den Kanalreihen kein Stromfluss oder nur ein schwacher Stromfluss stattfindet, wobei die Verdampfung nur in den stromdurchflossenen Bereichen des Sinterkörpers (7) erfolgt.

CH 714 564 B1

34. Verdampfer (1) gemäss einem der vorstehenden Ansprüche 21 bis 33, wobei der Verdampfer (1) zumindest zwei Heizzonen (140, 141, 142), gebildet durch zumindest zwei Heizelemente, aufweist, die einzelnen Heizzonen durch jeweils zwei elektrische Pole kontaktiert werden und wobei der Stromfluss in den einzelnen Heizzonen bevorzugt getrennt voneinander geschaltet werden kann.
35. Verwendung eines Verdampfers (1) zur Verdampfung einer Flüssigkeit gemäss einem der Ansprüche 13 bis 34 in einer elektronischen Zigarette (30), einem Inhalator oder in einer Dampf-, Dunst- oder Nebelmaschine.
36. Verdampferkopf (22) mit einem Verdampfer (1) gemäss einem der Ansprüche 13 bis 34 in einem Gehäuse (11) sowie elektrischen Kontakten zum Anschluss des Sinterkörpers (7).
37. Verwendung eines Flüssigkeitsspeichers (100) gemäss einem der Ansprüche 1 bis 12 zur Speicherung einer Flüssigkeit in elektrischen Zigaretten (30), Inhalatoren oder Nebelmaschinen.

Fig. 1

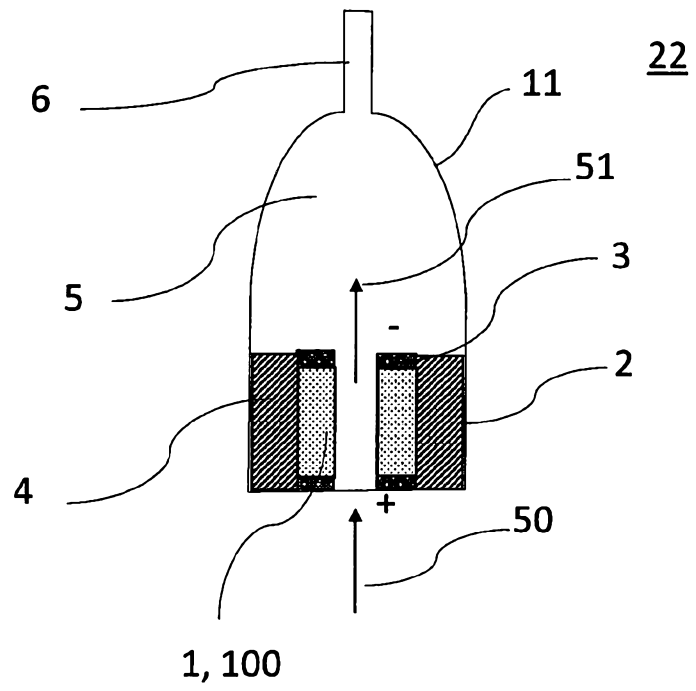


Fig. 2

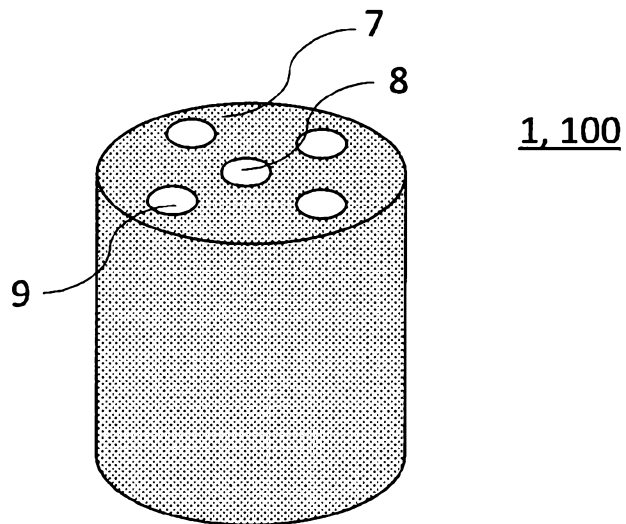


Fig. 3

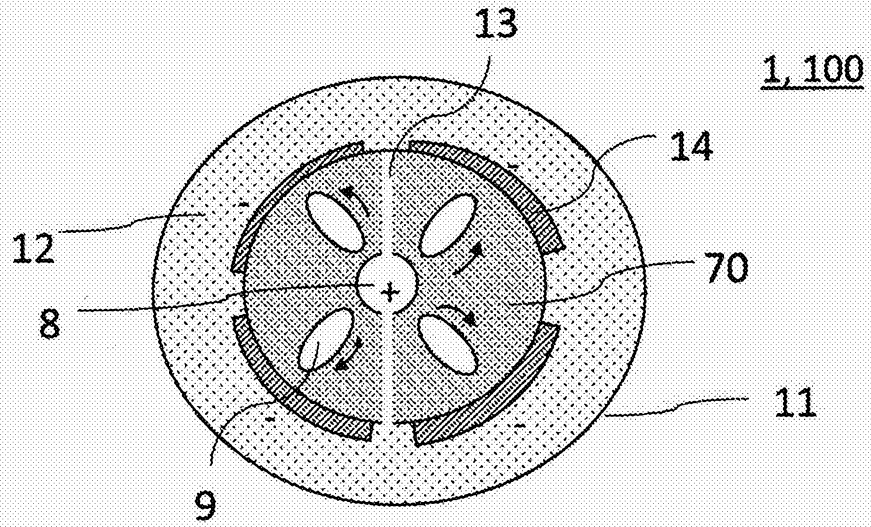


Fig. 4

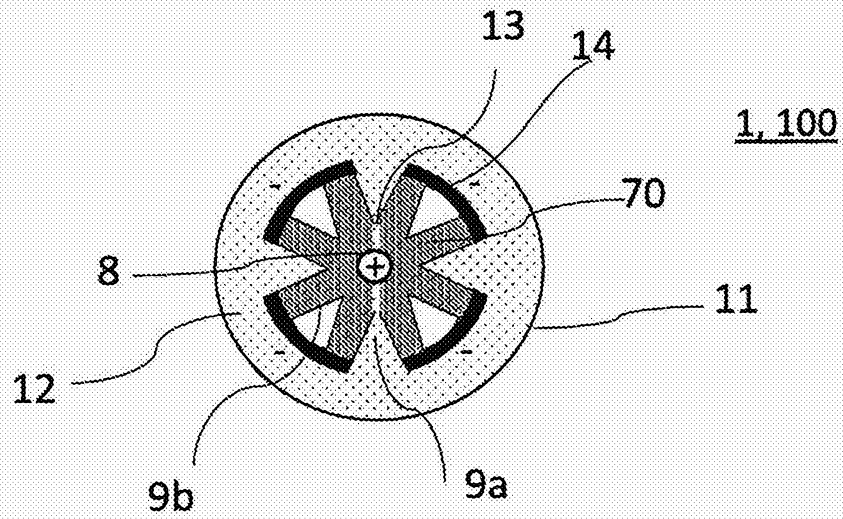


Fig. 5

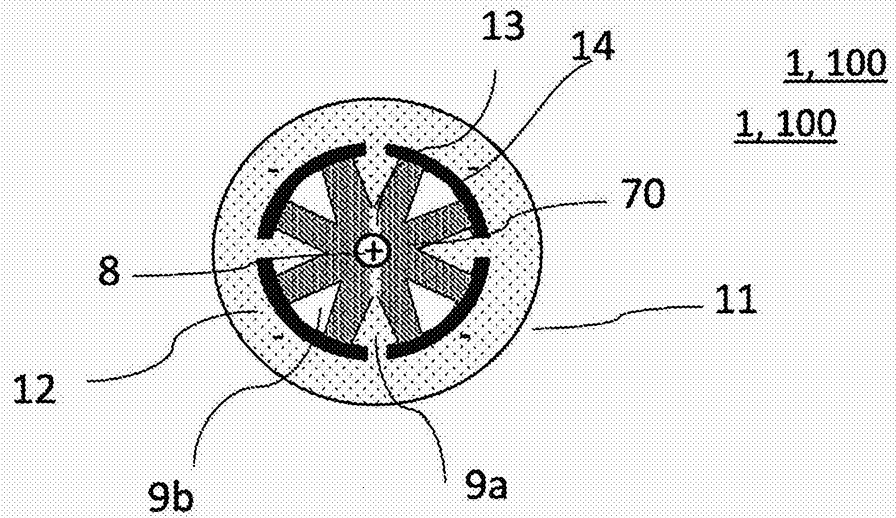


Fig. 6

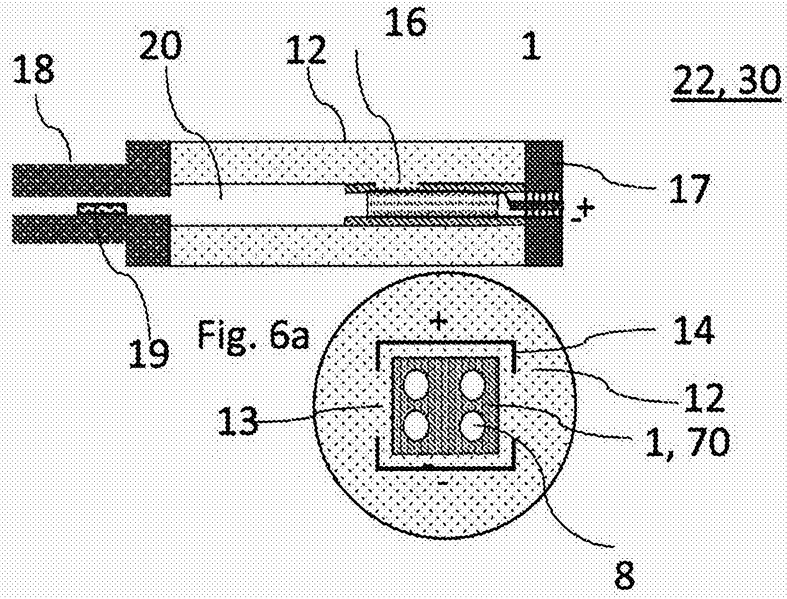


Fig. 7

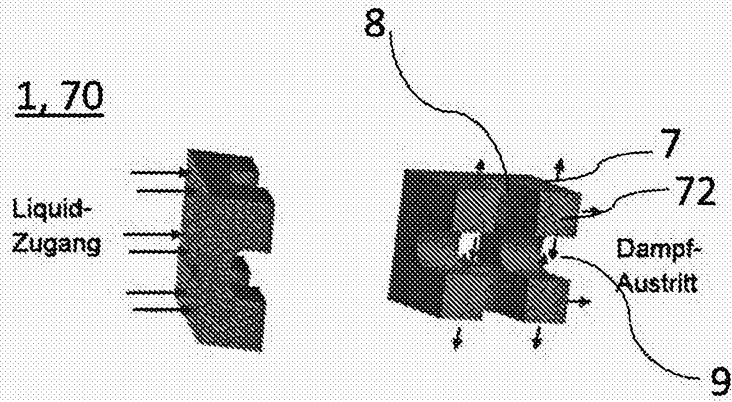


Fig. 8

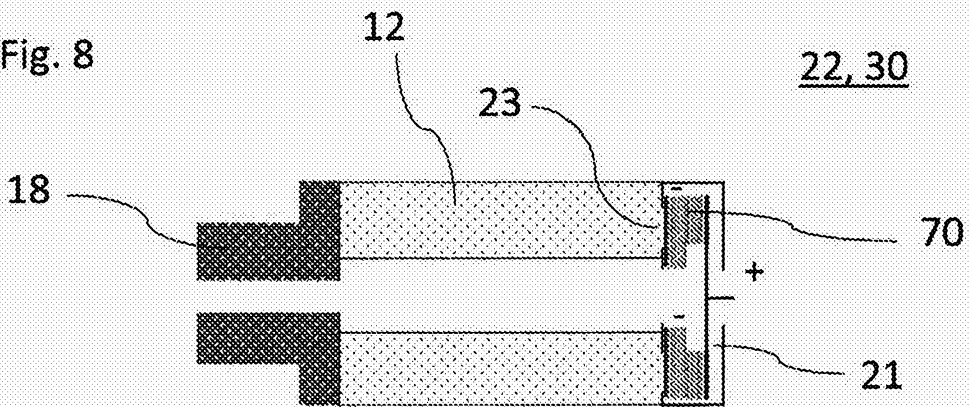


Fig. 9

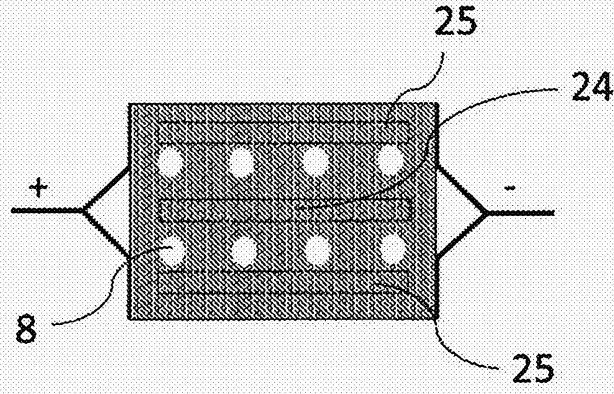


Fig. 10

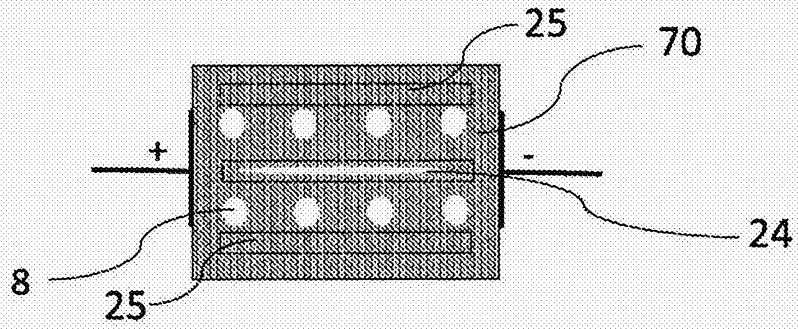


Fig. 11

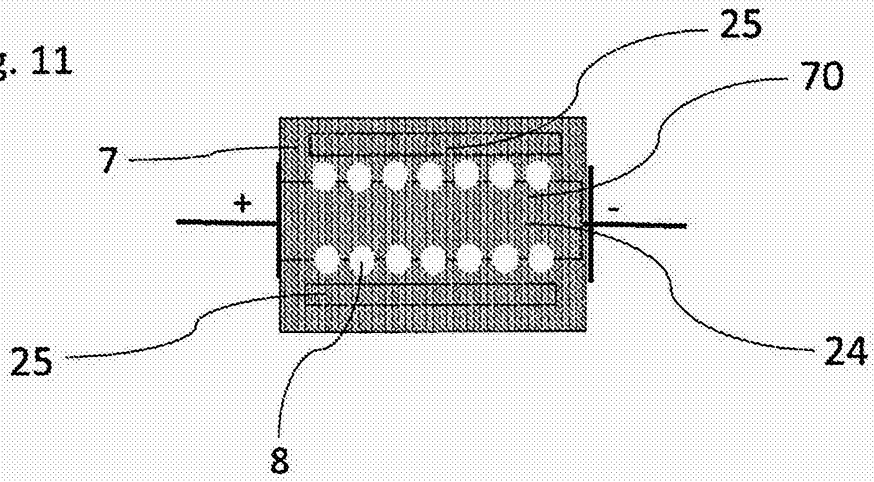


Fig. 12

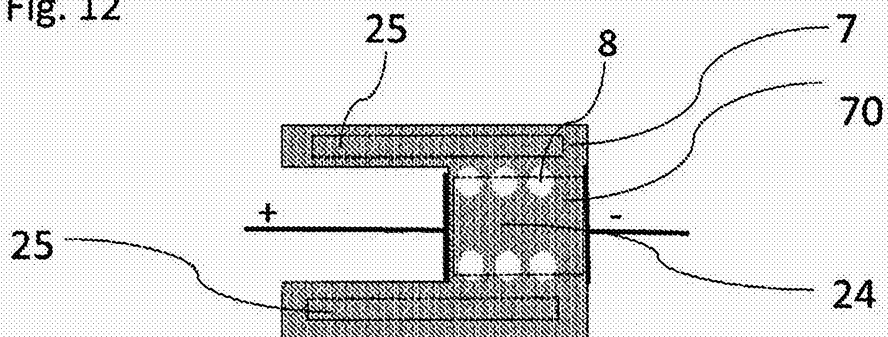


Fig. 13

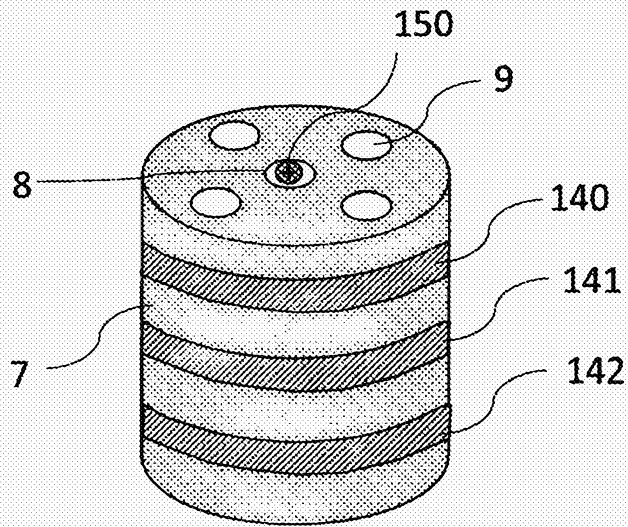


Fig. 14

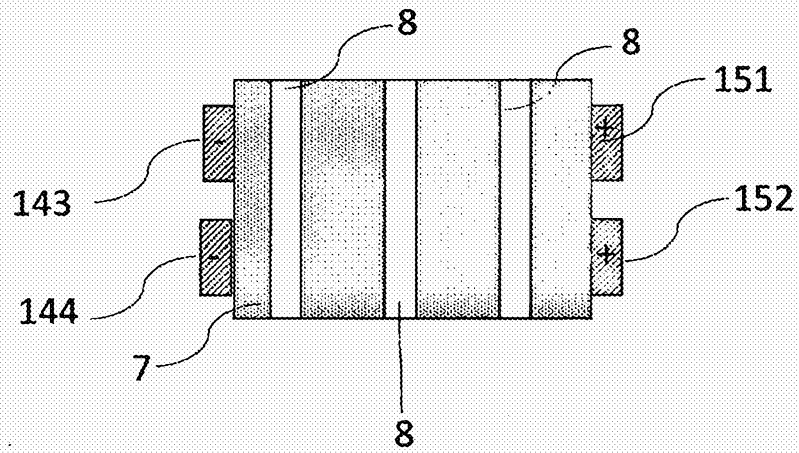


Fig. 15

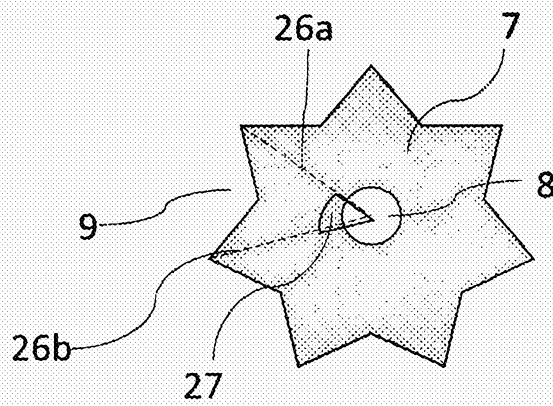


Fig. 16

