



(10) **DE 10 2017 222 528 B3** 2019.01.24

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2017 222 528.9**  
(22) Anmeldetag: **12.12.2017**  
(43) Offenlegungstag: –  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **24.01.2019**

(51) Int Cl.: **A24F 47/00 (2006.01)**  
**A61M 15/00 (2006.01)**

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

(73) Patentinhaber:  
**Heraeus Sensor Technology GmbH, 63450 Hanau,  
DE**

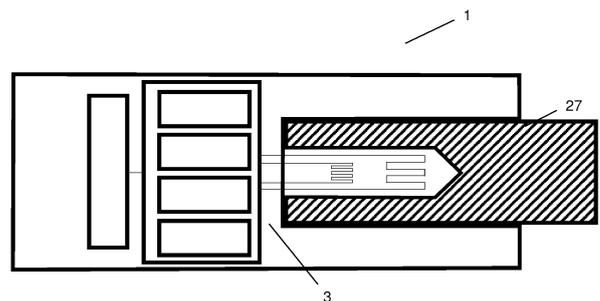
(72) Erfinder:  
**Wienand, Karlheinz, Dr., 63741 Aschaffenburg,  
DE; Elschner, Andreas, Dr., 45468 Mülheim, DE;  
Asmus, Tim, Dr., 35469 Allendorf, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

<b>US</b>	<b>2016 / 0 302 488</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2017 / 0 095 003</b>	<b>A1</b>
<b>US</b>	<b>2017 / 0 280 779</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2013/ 034 456</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2015/ 140 312</b>	<b>A1</b>
<b>WO</b>	<b>2016/ 150 922</b>	<b>A2</b>
<b>WO</b>	<b>2017/ 029 089</b>	<b>A1</b>

(54) Bezeichnung: **Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols**

(57) Zusammenfassung: Eine Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, aufweisend: zumindest ein Substrat (9) aufweisend zumindest ein Heizelement (11) zum Erhitzen einer Substanz (27) zum Bilden des inhalierbaren Aerosols und zumindest ein Temperaturelement (13) zum Erfassen einer Temperatur des Heizelements (11), wobei ein Innenwiderstand des Temperaturelementes (13) größer ist als ein Innenwiderstand des Heizelements (11); und zumindest ein Steuermittel (15) verbunden mit dem Heizelement (11) und dem Temperaturelement (13) und angepasst zum: Beaufschlagen des Heizelements (11) mit einem Referenzstromverlauf, Erfassen zumindest eines Temperaturwertes von dem Temperaturelement (13), Ermitteln eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert, und Bereitstellen eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet. Auch betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung einer Heizeinheit und ein Verfahren (1000) zum Betreiben einer Heizeinheit.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung einer Heizeinheit in einem System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, sowie ein Verfahren zum Betreiben einer Heizeinheit.

**[0002]** Aus dem Stand der Technik sind Systeme mit Heizern zur Bereitstellung von inhalierbaren Aerosolen, die eine Substanz zur Bildung des Aerosols aufheizen, bekannt. Abhängig von dem verwendeten System kann die Substanz flüssig oder fest sein. Im Allgemeinen wird in derartigen Systemen eine Substanz, die Tabak oder ein tabakähnliches Produkt umfasst, nicht wie in einer konventionellen Zigarette verbrannt, sondern lediglich erhitzt, ohne die Substanz zu verbrennen, um dadurch ein inhalierbares Aerosol zu erhalten.

**[0003]** Beispielsweise beschreibt die WO 2013/034456 A1 den Aufbau eines Systems in dem eine Substanz, wie beispielsweise Tabak oder ein tabakähnliches Produkt, an einer Oberfläche oder in der Nähe der Oberfläche eines Heizelements erhitzt wird, bis ein nikotinhaltiges und/oder geschmackstoffhaltiges Aerosol entsteht. Das gebildete Aerosol kann mittels eines Mundstücks von einem Benutzer inhaliert werden.

**[0004]** Die Verwendung einer Substanz in dem System zur Bereitstellung des inhalierbaren Aerosols, die nicht mit dem System und/oder der darin verwendeten Heizeinheit kompatibel ist kann das System und/oder das Heizelement beschädigen, im schlimmsten Fall sogar zu einer vollständigen Zerstörung des Systems führen. Zur Erkennung einer kompatiblen/nicht-kompatiblen Substanz, sind aus dem Stand der Technik verschiedene Techniken bekannt.

**[0005]** Beispielsweise beschreibt die US 2017/0095003 A1 eine Beimischung eines magnetischen Pulvers zu der Substanz. Beim Einbringen der Substanz in das System registriert eine Spule auf einem Heizelement des Systems eine Veränderung einer Induktivität, um zu erkennen, ob die verwendete Substanz mit dem System kompatibel, bzw. kombinierbar ist. Eine ähnliche Technik wird in der US 2016/0302488 A1 beschrieben, in der Marker in der Substanz spektroskopisch erkannt werden können. Eine optische Erkennung der Substanz mittels Diode und Detektor wird in der WO 2017/029089 A1 beschrieben und eine Erkennung der Substanz mittels kapazitiver Messung wird in der WO 2015/140312 A1 beschrieben.

**[0006]** Die zuvor beschriebenen Techniken haben allerdings den Nachteil, dass die Substanz vor der

Verwendung mit dem System zur Bereitstellung des inhalierbaren Aerosols mit Markierungen versehen werden muss, um die Substanz als mit dem System und/oder der darin verwendeten Heizeinheit kompatibel zu erkennen. Auch sind für derartige Erkennungen komplexe Auswerteeinheiten, wie beispielsweise optische Systeme, Induktions- und/oder Kapazitätsmesser notwendig.

**[0007]** Eine weitere Technik zur Erkennung einer Substanz ist in der WO 2016/150922 A2 beschrieben. In der WO 2016/150922 A2 wird vorgeschlagen, den Verlauf des Heizwiderstands des Heizelements während der Erzeugung des Aerosols zu erfassen und mit einem Referenzwert zu vergleichen, um kompatible/nicht-kompatible Substanzen zu identifizieren. Die üblicherweise in den Systemen verwendeten Heizelemente haben aber, wegen der begrenzten räumlichen Abmessungen und der damit verbundenen eingeschränkten Energieversorgungsmöglichkeiten, einen sehr geringen Innenwiderstand von ca. 1 Ohm. Zur Erfassung von Widerstandsänderungen in einem sehr kleinen Bereich von üblicherweise 0.1 bis 0.001 Ohm, bezogen auf den Absolutwert, zur Erkennung einer mit dem System kompatiblen/nicht-kompatiblen Substanz ist allerdings wiederum eine komplexe Auswerteeinheit notwendig. Ein Temperatursystem für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols wird in der US 2017/0280779 A1 beschrieben.

**[0008]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine verbesserte Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols bereitzustellen, das die Nachteile des Stands der Technik überwindet. Insbesondere eine Heizeinheit bereitzustellen, mit der Substanzen kostengünstig und mit geringem Aufwand erkannt werden können, die mit dem System und/oder mit der Heizeinheit nicht kompatibel sind.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Heizeinheit gemäß des Gegenstands des Patentanspruchs 1 gelöst.

**[0010]** Die erfindungsgemäße Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, weist hierfür auf:

zumindest ein Substrat aufweisend zumindest ein Heizelement zum Erhitzen einer Substanz zum Bilden des inhalierbaren Aerosols und zumindest ein Temperatursensorelement zum Erfassen einer Temperatur des Heizelements, wobei ein Innenwiderstand des Temperatursensorelements größer ist als ein Innenwiderstand des Heizelements; und

zumindest ein Steuermittel verbunden mit dem Heizelement und dem Temperatursensorelement und angepasst zum:

Beaufschlagen des Heizelements mit einem Referenzstromverlauf,

Erfassen zumindest eines Temperaturwertes von dem Temperatursensorelement,

Ermitteln eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert, und

Bereitstellen eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet.

**[0011]** Das Substrat kann eine gepresste und gesinterte Keramik umfassen, bzw. aus dieser bestehen. Besonders geeignete Materialien für das Substrat sind beispielsweise Metalloxide wie Aluminiumoxid oder Zirkondioxid.

**[0012]** Das Heizelement kann ein elektrisches Heizelement, beispielsweise eine auf dem Substrat angeordnete Widerstandsleiterbahn sein und kann zum Erhitzen oder Verdampfen der Substanz in einem Temperaturbereich von 200°C bis 400°C betrieben werden. Das Heizelement kann aber, zumindest vorübergehend, auch in einem höheren Temperaturbereich, beispielsweise bei ungefähr 550°C zur Reinigung des Heizers betrieben werden. Typischerweise hat das Heizelement einen Innenwiderstand von ca. 1 Ohm. Der Temperatursensor kann beispielsweise in Dünnschichttechnik auf dem Substrat angeordnet werden.

**[0013]** Das Temperatursensorelement kann ein temperaturabhängiger Widerstand, wie beispielsweise ein PT100 oder ein P1000 sein und auf dem Heizelement oder in der Nähe des Heizelements zur Erfassung der Temperatur des Heizelements angeordnet sein. Das Temperatursensorelement hat je nach Ausführungsform einen Innenwiderstand von 100 oder 1000 Ohm bei 0°C, der mit steigender Temperatur ansteigt.

**[0014]** Das Steuermittel kann eine elektrische oder elektronische Schaltung, wie beispielsweise eine programmierbare Schaltung umfassen und innerhalb des Systems angeordnet sein und Mittel umfassen zum Beaufschlagen des Heizelements mit einem Referenzstromverlauf, Erfassen zumindest eines Temperaturwertes von dem Temperatursensorelement, Ermitteln eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert, und Bereitstellen eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet.

**[0015]** Der Begriff „Referenzstromverlauf“ kann in diesem Zusammenhang als Beaufschlagen des Heizelements mit einem vordefinierten elektrischen Strom über eine vordefinierte Zeitspanne verstanden

werden. Hierbei kann der Strom über die vordefinierte Zeitspanne konstant sein, aber auch in Abhängigkeit von der Zeit variieren und/oder im Wesentlichen konstant über die vordefinierte Zeitspanne ansteigen/abfallen. Das Erfassen des Temperaturwertes kann sofort oder zu einem bestimmten Zeitpunkt/Zeitpunkten nach dem Beaufschlagen des Heizelements mit dem Referenzstromverlauf kontinuierlich oder einmalig stattfinden. Wenn das Temperatursensorelement ein temperaturabhängiger Widerstand ist, kann der Temperaturwert aus einem Widerstandswert des temperaturabhängigen Widerstands ermittelt werden. Der Entscheidungswert kann anschließend aus einem Vergleich des Temperaturwertes und eines gespeicherten Referenztemperaturwertes ermittelt werden. Im einfachsten Fall kann dies durch den Vergleich lediglich der beiden Werte stattfinden. Um die Genauigkeit zu erhöhen, kann der Entscheidungswert auch aus einem Vergleich mehrerer Temperaturwerte und Referenztemperaturwerte, beispielsweise kontinuierlich, ermittelt werden. So kann zum Beispiel der Entscheidungswert aus der Summe der Differenzen zwischen den in der vordefinierten Zeitspanne ermittelten Temperaturwerten und den korrespondierenden Referenztemperaturwerten ermittelt werden. Der ermittelte Entscheidungswert/die ermittelten Entscheidungswerte kann/können danach mit einem Grenzwert, der in dem Steuermittel abgelegt sein kann und beispielsweise einen maximalen Fehler definieren kann, verglichen werden. Falls dieser Grenzwert über- oder unterschritten wird, wird ein Hinweis bereitgestellt, dass die momentan verwendete Substanz zum Erzeugen des Aerosols, die an dem Heizelement angeordnet ist und von dem Heizelement erhitzt wird nicht kompatibel ist. Der Hinweis kann als elektrisches Signal an einem Ausgang des Steuermittels bereitgestellt werden und/oder als logisches Signal innerhalb des Steuermittels erzeugt werden und in dem Steuermittel weiterverarbeitet werden. Beispielsweise kann der Hinweis in dem Steuermittel ein sofortiges Abschalten des Heizelements oder das Ausgeben eines optischen oder akustischen Signals bewirken.

**[0016]** Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zu Grunde, dass Temperaturwerte des Temperatursensorelements durch die Verwendung eines separaten Temperatursensorelements mit einem höheren Innenwiderstand als der Innenwiderstand des Heizelements sehr genau und mit geringem Aufwand und daher kostengünstig erfasst werden können. Die genauen Temperaturwerte werden danach einfach mit Referenztemperaturwerten verglichen, um für den angelegten Referenzstromverlauf herauszufinden, ob die momentan verwendete Substanz zum Erzeugen des Aerosols mit dem Heizelement/System kompatibel ist.

**[0017]** In einem Beispiel weist die Heizeinheit zumindest ein Energieversorgungsmittel auf und das Steu-

ermittelt ist angepasst das Heizelement über das Energieversorgungsmittel mit dem Referenzstromverlauf zu beaufschlagen und der Temperaturwert verläuft proportional zu der Höhe des Referenzstroms.

**[0018]** In dem oben genannten Beispiel kann weiterhin das Energieversorgungsmittel angepasst sein bei Erhalt eines Hinweises von dem Steuermittel die Energieversorgung des Heizelements zu unterbrechen.

**[0019]** In einem Beispiel ist das Steuermittel angepasst den Temperaturwert während des Referenzstromverlaufs zu einem vorbestimmten Zeitpunkt zu ermitteln.

**[0020]** In einem weiteren Beispiel ist das Steuermittel angepasst mindestens zwei, bevorzugt eine Vielzahl von Temperaturwerten, zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs zu ermitteln, und den Entscheidungswert zwischen den Temperaturwerten und gespeicherten Referenztemperaturwerten zu ermitteln.

**[0021]** In noch einem Beispiel ist das Steuermittel angepasst den Entscheidungswert aus der Differenz des Temperaturwerts/der Temperaturwerte und des Referenztemperaturwerts/der Referenztemperaturwerte zu ermitteln.

**[0022]** In einem weiteren Beispiel sind das Heizelement und das Temperatursensorelement auf derselben Seite des Substrats separat und benachbart angeordnet, insbesondere in Dünnschichttechnik auf derselben Seite des Substrats angeordnet.

**[0023]** In noch einem Beispiel weist die Heizeinheit zumindest eine elektrisch isolierende Schicht auf, wobei die elektrisch isolierende Schicht zumindest bereichsweise auf dem Heizelement und/oder dem Temperatursensorelement angeordnet ist.

**[0024]** In einem weiteren Beispiel weist die Heizeinheit ein Gehäuse mit einer Aufnahme zum Halten der Substanz zum Bilden des inhalierbaren Aerosols auf, bevorzugt ist die Aufnahme angepasst die Substanz unmittelbar an dem Heizelement und/oder das Heizelement umgebend zu halten.

**[0025]** Auch schlägt die Erfindung eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Heizeinheit in einem System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols vor.

**[0026]** Weiterhin schlägt die Erfindung ein Verfahren vor zum Betreiben einer Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, aufweisend die Schritte: Beaufschlagen zumindest eines Heizelements mit zumindest einem Referenzstromverlauf, Erfassen zumindest eines Temperaturwertes von zumindest einem Temperatursensorelement an-

geordnet auf einem Substrat mit dem Heizelement zum Erhitzen einer Substanz zum Bilden des inhalierbaren Aerosols, wobei ein Innenwiderstand des Temperatursensorelements größer ist als ein Innenwiderstand des Heizelements; Ermitteln eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert; und Bereitstellen eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet.

**[0027]** In einem Beispiel weist das Ermitteln des Entscheidungswerts auf:

**[0028]** Ermitteln des Temperaturwerts zu einem vorbestimmten Zeitpunkt während des Referenzstromverlaufs.

**[0029]** In noch einem Beispiel weist das Ermitteln des Entscheidungswerts auf:

**[0030]** Ermitteln von mindestens zwei, bevorzugt einer Vielzahl von Temperaturwerten, zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs, und Ermitteln des Entscheidungswerts zwischen den Temperaturwerten und gespeicherten Referenztemperaturwerten.

**[0031]** In einem weiteren Beispiel wird der Entscheidungswert ermittelt mittels der Differenz des Temperaturwerts/der Temperaturwerte und des Referenztemperaturwerts/der Referenztemperaturwerte.

**[0032]** In einem weiteren Beispiel wird der Entscheidungswert aus der Summe der Differenzen zwischen den in der vordefinierten Zeitspanne ermittelten Temperaturwerten und den korrespondierenden Referenztemperaturwerten ermittelt.

**[0033]** In noch einem Beispiel wird der Grenzwert festgelegt mittels:

Anordnen einer Referenzsubstanz an dem Heizelement;

Beaufschlagen des Heizelements mit dem Referenzstromverlauf,

Erfassen des Referenztemperaturwerts während des Referenzstromverlaufs, bevorzugt Erfassen einer Vielzahl von Referenztemperaturwerten zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs; und

Speichern des Referenztemperaturwerts, bevorzugt der Referenztemperaturwerte, in einem Steuermittel.

**[0034]** Als „Referenzsubstanz“ kann in diesem Zusammenhang eine bekannte Substanz, eine ideale Substanz, oder auch eine Testsubstanz bezeichnet werden, die mit dem System zur Bereitstellung des

inhalierbaren Aerosols und/oder der Heizeinheit kompatibel ist. Beispielsweise kann es sich bei der „Referenzsubstanz“ um ein Originalprodukt des Herstellers halten. Die Festlegung des Grenzwertes kann einmalig vor dem Verkauf des Systems vom Hersteller oder von einem Händler durchgeführt werden und der Referenztemperaturwert kann für die gesamte Lebensdauer des Systems in dem Steuermittel gespeichert bleiben.

**[0035]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung anhand von schematischen Zeichnungen erläutert sind.

**[0036]** Dabei zeigt:

**Fig. 1** eine schematische Schnittdarstellung durch ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols mit einer Heizeinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 2** eine schematische Schnittdarstellung durch ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols mit einer daran angeordneten Substanz zum Bilden des inhalierbaren Aerosols und einer Heizeinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung;

**Fig. 3** ein Verfahren zum Betreiben einer Heizeinheit gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

**Fig. 4** ein Verfahren zum Festlegen eines Grenzwertes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0037]** **Fig. 1** zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch ein System **1** zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols mit einer Heizeinheit **3** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0038]** Die gezeigte Heizeinheit **3** weist ein im Wesentlichen zylindrisches Gehäuse **5** mit einer Aufnahme **7** zum Halten einer Substanz zum Bilden des inhalierbaren Aerosols auf. Die Aufnahme **7** ist im Wesentlichen zylindrisch ausgestaltet, um eine ebenfalls zylindrische, oder rohrförmig angeordnete Substanz zu halten.

**[0039]** In der in **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform ist das Heizelement **11** mäanderförmig auf einem Substrat **9** angeordnet. Das Heizelement **11** weist eine Widerstandsleiterbahn auf und ist in Dünnschichttechnik auf dem Substrat **9** aufgebracht. Das Substrat **9** ist in der gezeigten Ausführungsform aus einer zu einer Platte gepressten und gesinterten Keramik aus Aluminiumoxid gebildet. Wenn die Widerstandsleiterbahn von einem Strom durchflossen wird erwärmt sich die Widerstandsleiterbahn und kann hierdurch eine daran angeordnete Substanz erhitzen. Das ge-

zeigte Substrat **9** ist in der gezeigten Ausführungsform zu seinem Endbereich hin spitz zulaufend oder pfeilförmig ausgestaltet. In nicht gezeigten Ausführungsformen kann das Substrat **9** aber auch aus anderen Materialien ausgebildet sein und/oder anders ausgestaltet sein, wie beispielsweise rechteckig oder dreieckig.

**[0040]** Das in **Fig. 1** gezeigte Temperatursensorelement **13** ist ebenfalls mäanderförmig ausgestaltet und kann auf dem Substrat **9**, wie auch das Heizelement **11**, in Dünnschichttechnik angeordnet sein. In einer nicht gezeigten Ausführungsform kann das Temperatursensorelement **13** auch ein separates Gehäuse aufweisen. Vorteilhaft ist in der gezeigten Ausführungsform die sehr gute Wärmekopplung zwischen Temperatursensorelement **13** und Substrat **9**, und dass der Innenwiderstand des Temperatursensorelements **13** größer ist als der Innenwiderstand des Heizelements **11**, um dadurch eine einfachere Erfassung der Temperatur, bzw. Temperaturänderungen im Vergleich zu einer direkten Messung an dem Heizelement **11** zu ermöglichen.

**[0041]** Das gezeigte Heizelement **11** und das Temperatursensorelement **13** sind in der gezeigten Ausführungsform mit einem Steuermittel **15** verbunden. Das Steuermittel **15** kann eine elektrische oder elektronische Schaltung, wie beispielsweise eine programmierbare Schaltung, aufweisen. In der gezeigten Ausführungsform umfasst das Steuermittel **15** Mittel zum Beaufschlagen **17** des Heizelements mit einem Referenzstromverlauf, Mittel zum Erfassen **19** zumindest eines Temperaturwertes von dem Temperatursensorelement **13**, Mittel zum Ermitteln **21** eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert, und Mittel zum Bereitstellen **23** eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet. In der gezeigten Ausführungsform sind diese Mittel **17 - 23** elektronisch in dem Steuermittel **15** realisiert. In nicht gezeigten Ausführungsformen können diese Mittel **17 - 23** aber auch durch separate elektronische Schaltungen in dem Steuermittel **15** realisiert sein.

**[0042]** Auch wird in **Fig. 1** ein Energieversorgungsmittel **25** gezeigt, das mit dem Steuermittel **15** verbunden ist und zur Energieversorgung des Steuermittels **15**, wie auch des Heizelements **11** und des Temperatursensorelements **13** dient.

**[0043]** In **Fig. 2** wird eine schematische Schnittdarstellung durch ein System **1** zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols mit einer daran angeordneten Substanz **27** zum Bilden des inhalierbaren Aerosols und einer Heizeinheit **3** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung gezeigt.

**[0044]** Das gezeigte System **1** entspricht dem System **1**, das bereits in **Fig. 1** gezeigt wurde, mit dem Unterschied, dass eine Substanz **27** zum Bilden des inhalierbaren Aerosols in die Aufnahme eingebracht wurde. Die Substanz **27** umfasst einen Tabak oder ein tabakähnliches Produkt und bildet das Aerosol, wenn die Substanz **27** mit dem Heizelement **11** erwärmt wird.

**[0045]** **Fig. 3** zeigt ein Verfahren zum Betreiben einer Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0046]** Das gezeigte Verfahren **1000** zum Betreiben einer Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, aufweisend die Schritte:

Beaufschlagen **1010** zumindest eines Heizelements mit zumindest einem Referenzstromverlauf,

Erfassen **1020** zumindest eines Temperaturwertes von zumindest einem Temperatursensorelement angeordnet auf einem Substrat mit dem Heizelement zum Erhitzen einer Substanz zum Bilden des inhalierbaren Aerosols, wobei ein Innenwiderstand des Temperatursensorelements größer ist als ein Innenwiderstand des Heizelements;

Ermitteln **1030** eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert; und

Bereitstellen **1040** eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet.

**[0047]** Weiterhin zeigt **Fig. 4** ein Verfahren **1100** zum Festlegen eines Grenzwertes gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

**[0048]** Das gezeigte Verfahren **1100** weist hierfür die folgenden Schritte auf:

Anordnen **1110** einer Referenzsubstanz an dem Heizelement

Beaufschlagen **1120** des Heizelements mit dem Referenzstromverlauf,

Erfassen **1130** des Referenztemperaturwerts während des Referenzstromverlaufs, bevorzugt Erfassen einer Vielzahl von Referenztemperaturwerten zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs; und

Speichern **1140** des Referenztemperaturwerts, bevorzugt der Referenztemperaturwerte, in einem Steuermittel.

**[0049]** Die in der vorstehenden Beschreibung, in den Ansprüchen und in den Figuren dargestellten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination wesentlich für die Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen sein.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols
<b>3</b>	Heizeinheit
<b>5</b>	Gehäuse
<b>7</b>	Aufnahme
<b>9</b>	Substrat
<b>11</b>	Heizelement
<b>13</b>	Temperatursensorelement
<b>15</b>	Steuermittel
<b>17</b>	Mittel zum Beaufschlagen
<b>19</b>	Mittel zum Erfassen
<b>21</b>	Mittel zum Ermitteln
<b>23</b>	Mittel zum Bereitstellen
<b>25</b>	Energieversorgungsmittel
<b>27</b>	Substanz
<b>1000</b>	Verfahren zum Betreiben
<b>1010</b>	Beaufschlagen
<b>1020</b>	Erfassen
<b>1030</b>	Ermitteln
<b>1040</b>	Bereitstellen
<b>1100</b>	Verfahren zum Festlegen eines Grenzwertes
<b>1110</b>	Anordnen
<b>1120</b>	Beaufschlagen
<b>1130</b>	Erfassen
<b>1140</b>	Speichern

#### Patentansprüche

1. Eine Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, aufweisend: zumindest ein Substrat (9) aufweisend zumindest ein Heizelement (11) zum Erhitzen einer Substanz (27) zum Bilden des inhalierbaren Aerosols und zumindest ein Temperatursensorelement (13) zum Erfassen einer Temperatur des Heizelements (11), wobei ein Innenwiderstand des Temperatursensorelements (13) größer ist als ein Innenwiderstand des Heizelements (11); und

zumindest ein Steuermittel (15) verbunden mit dem Heizelement (11) und dem Temperatursensorelement (13) und angepasst zum:

Beaufschlagen des Heizelements (11) mit einem Referenzstromverlauf,

Erfassen zumindest eines Temperaturwertes von dem Temperatursensorelement (13),

Ermitteln eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und

zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert, und

Bereitstellen eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet.

2. Die Heizeinheit nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizeinheit zumindest ein Energieversorgungsmittel (25) aufweist und das Steuermittel (15) angepasst ist das Heizelement (11) über das Energieversorgungsmittel (25) mit dem Referenzstromverlauf zu beaufschlagen und der Temperaturwert proportional zu der Höhe des Referenzstroms verläuft.

3. Die Heizeinheit nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Energieversorgungsmittel (25) angepasst ist bei Erhalt eines Hinweises von dem Steuermittel (15) die Energieversorgung des Heizelements (11) zu unterbrechen.

4. Die Heizeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuermittel (15) angepasst ist den Temperaturwert während des Referenzstromverlaufs zu einem vorbestimmten Zeitpunkt zu ermitteln.

5. Die Heizeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuermittel (15) angepasst ist mindestens zwei, bevorzugt eine Vielzahl von Temperaturwerten, zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs zu ermitteln, und den Entscheidungswert zwischen den Temperaturwerten und gespeicherten Referenztemperaturwerten zu ermitteln.

6. Die Heizeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Steuermittel (15) angepasst ist den Entscheidungswert aus der Differenz des Temperaturwerts/der Temperaturwerte und des Referenztemperaturwerts/der Referenztemperaturwerte zu ermitteln.

7. Die Heizeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Heizelement (11) und das Temperatursensorelement (13) auf derselben Seite des Substrats (9) separat und benachbart angeordnet sind, insbesondere in Dünnschichttechnik auf derselben Seite des Substrats (9) angeordnet sind.

8. Die Heizeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizeinheit zumindest eine elektrisch isolierende Schicht aufweist, wobei die elektrisch isolierende Schicht zumindest bereichsweise auf dem Heizelement (11) und/oder dem Temperatursensorelement (13) angeordnet ist.

9. Die Heizeinheit nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Heizeinheit ein Gehäuse (5) mit einer Aufnahme (7) zum Halten der Substanz (27) zum Bilden des inhalierbaren Aerosols aufweist, bevorzugt ist die Aufnahme (7) angepasst die Substanz (27) unmittelbar an dem Heizelement (11) und/oder das Heizelement (11) umgebend zu halten.

10. Verwendung einer Heizeinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9 in einem System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols.

11. Ein Verfahren zum Betreiben einer Heizeinheit für ein System zur Bereitstellung eines inhalierbaren Aerosols, aufweisend die Schritte:

Beaufschlagen (1010) zumindest eines Heizelements (11) mit zumindest einem Referenzstromverlauf,

Erfassen (1020) zumindest eines Temperaturwertes von zumindest einem Temperatursensorelement (13) angeordnet auf einem Substrat (9) mit dem Heizelement (11) zum Erhitzen einer Substanz (27) zum Bilden des inhalierbaren Aerosols, wobei ein Innenwiderstand des Temperatursensorelements (13) größer ist als ein Innenwiderstand des Heizelements (11);

Ermitteln (1030) eines Entscheidungswertes basierend auf dem Temperaturwert und zumindest einem gespeicherten Referenztemperaturwert; und

Bereitstellen (1040) eines Hinweises, wenn der Entscheidungswert zumindest einen Grenzwert über- oder unterschreitet.

12. Das Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ermitteln (1030) des Entscheidungswerts aufweist:

Ermitteln des Temperaturwerts zu einem vorbestimmten Zeitpunkt während des Referenzstromverlaufs.

13. Das Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ermitteln (1030) des Entscheidungswerts aufweist:

Ermitteln von mindestens zwei, bevorzugt einer Vielzahl von Temperaturwerten, zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs, und Ermitteln des Entscheidungswerts zwischen den Temperaturwerten und gespeicherten Referenztemperaturwerten.

14. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass der

Entscheidungswert ermittelt wird mittels der Differenz des Temperaturwerts/der Temperaturwerte und des Referenztemperaturwerts/der Referenztemperaturwerte.

15. Das Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grenzwert festgelegt wird mittels:

Anordnen (1110) einer Referenzsubstanz an dem Heizelement (11); Beaufschlagen (1120) des Heizelements (11) mit dem Referenzstromverlauf,

Erfassen (1130) des Referenztemperaturwerts während des Referenzstromverlaufs, bevorzugt Erfassen einer Vielzahl von Referenztemperaturwerten zu vorbestimmten Zeitpunkten während des Referenzstromverlaufs; und

Speichern (1140) des Referenztemperaturwerts, bevorzugt der Referenztemperaturwerte, in einem Steuermittel (15).

Es folgen 2 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

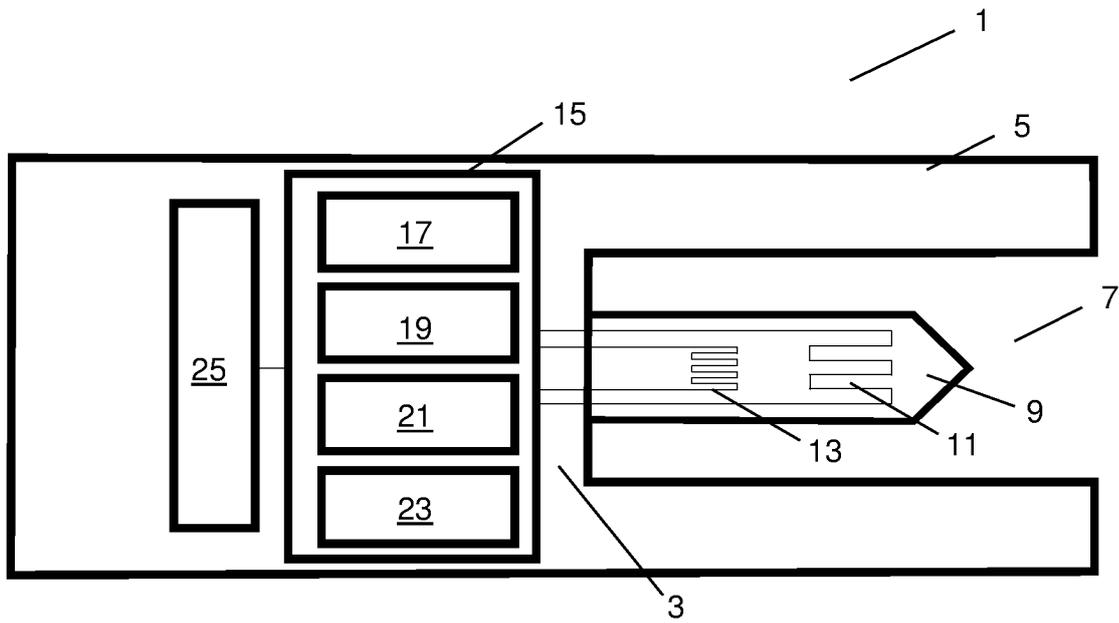


Fig. 1

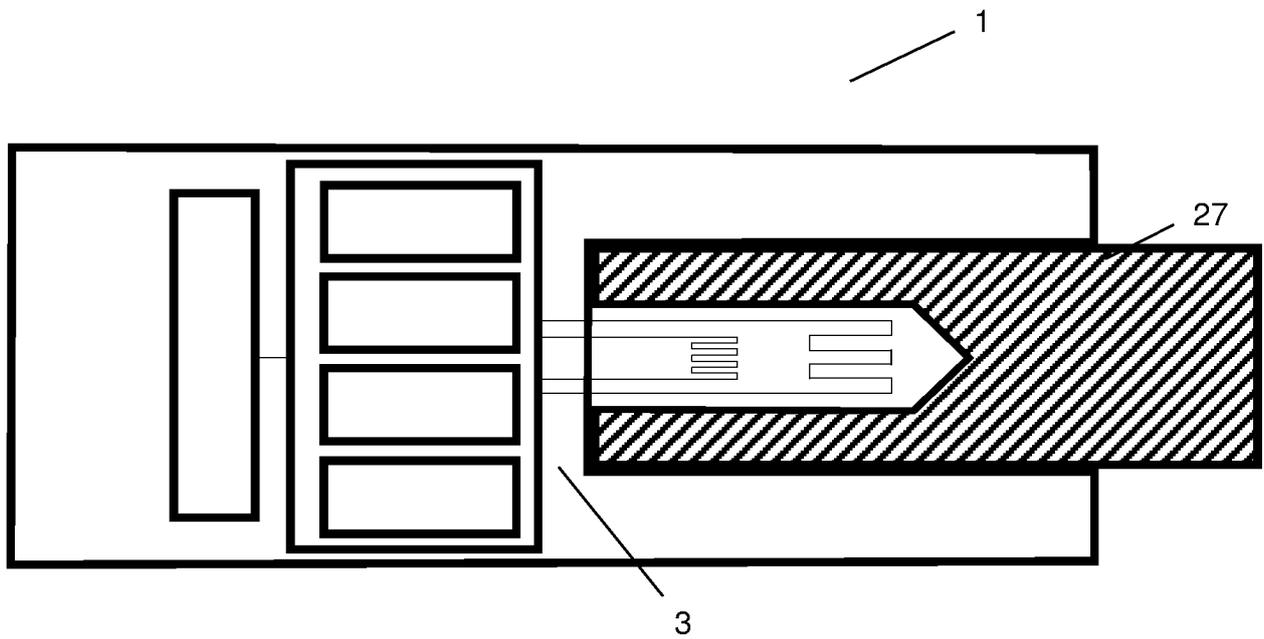


Fig. 2

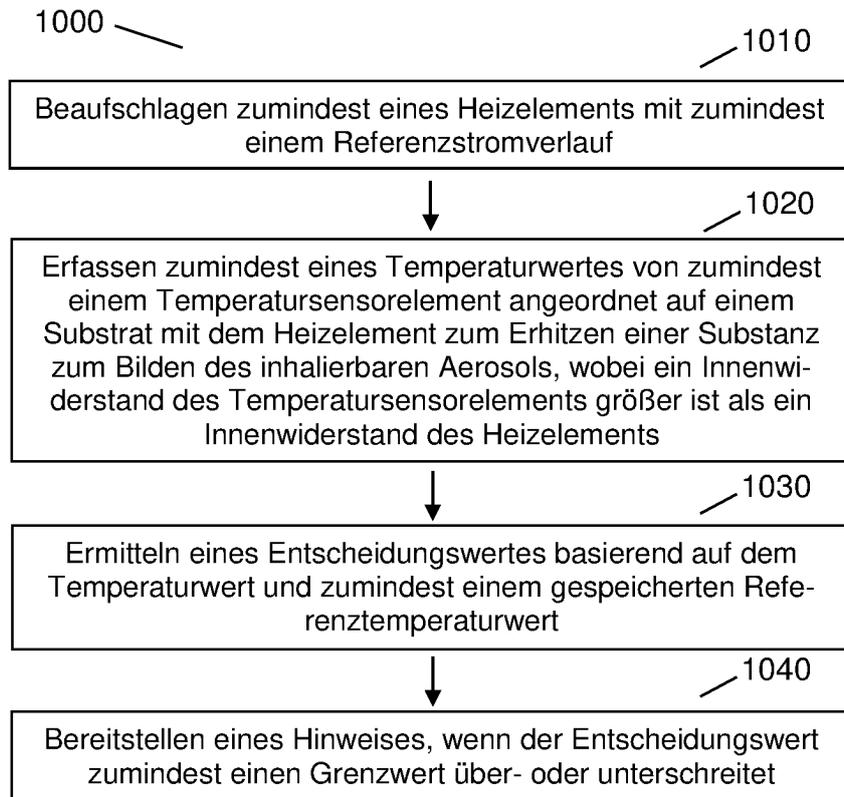


Fig. 3

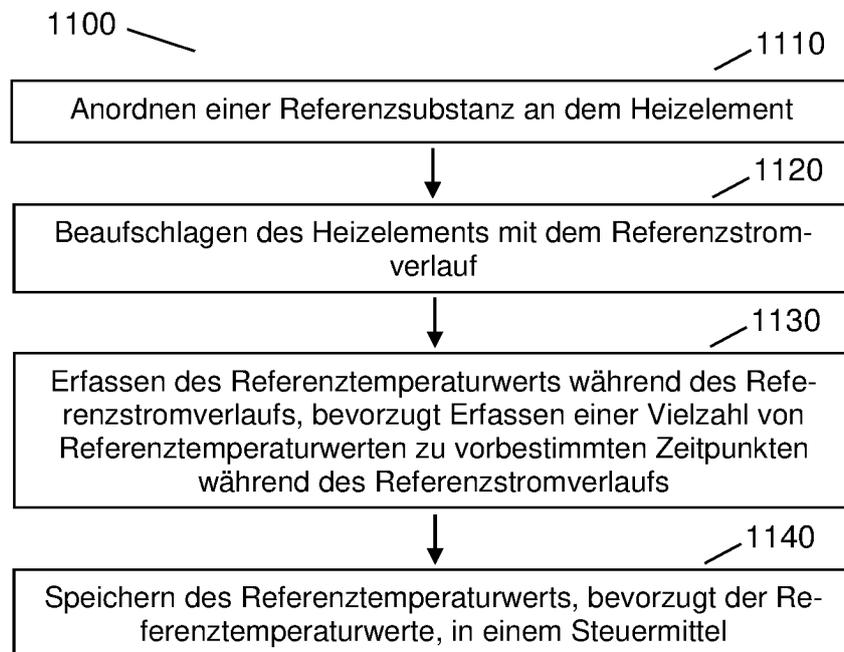


Fig. 4