

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. Dezember 2009 (30.12.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/156181 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:

A24F 47/00 (2006.01) F24J 1/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/004686

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Juni 2009 (29.06.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2008 030 548.0	27. Juni 2008 (27.06.2008)	DE
08020736.8	28. November 2008 (28.11.2008)	EP
09003622.9	12. März 2009 (12.03.2009)	EP
09003623.7	12. März 2009 (12.03.2009)	EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **OLIG AG** [CH/CH]; Klusenstrasse 17, CH-6043 Adligenswil (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÖLLER, Marcel** [CH/CH]; Klusenstrasse 17, CH-6043 Adligenswil (CH).

(74) Anwälte: **LORENZ SEIDLER GOSSEL** et al.; Widenmayerstrasse 23, 80538 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindenerklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)



WO 2009/156181 A2

(54) Title: SMOKE-FREE CIGARETTE

(54) Bezeichnung: RAUCHFREIE ZIGARETTE

(57) Abstract: The present invention relates to a smoke-free cigarette, comprising a thermal unit for the self-sufficient generation of heat and a nicotine reservoir which includes nicotine or a nicotine-containing compound, characterized in that the thermal unit comprises a medium capable of crystallization which emits heat during its crystallization.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine rauchfreie Zigarette mit einer Wärmeeinheit zur autarken Erzeugung von Wärme sowie einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet, wobei die Wärmeeinheit ein kristallisationsfähiges Medium umfaßt, welches bei seiner Kristallisation Wärme abgibt.

Rauchfreie Zigarette

Die vorliegende Erfindung betrifft eine rauchfreie Zigarette mit einer Wärmeeinheit zur autarken Erzeugung von Wärme sowie einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet.

Rauchfreie Zigaretten sind in zahlreichen unterschiedlichen Ausführungsformen aus dem Stand der Technik bekannt.

Aus der DE 10 2505 034 159 A1 ist eine rauchfreie Zigarette bekannt, die ein Wärmerohr aufweist, das mittels der Flamme eines Feuerzeuges erwärmt wird. Das Wärmerohr gibt aufgrund seiner hohen Wärmekapazität über einen ausreichend langen Zeitraum Wärme ab, so dass das in einem Reservoir befindliche Genußmittel verdampfen kann.

Aus der WO 2507/090594 A1 ist eine rauchfreie Zigarette bekannt, die ein Nikotindepot aufweist und die sich dadurch auszeichnet, dass ein Erwärmen des durch das Nikotindepot geleiteten Luftstroms zum Freisetzen des Nikotins nicht erforderlich

ist. Das Nikotin-Reservoir enthält eine Trägersubstanz, die bei Umgebungstemperatur bereits in ihrer Gasphase vorliegt.

Die WO 2507/054157 A1 betrifft eine rauchfreie Zigarette, die eine mit einem stromdurchflossenen Heizdraht ausgeführte Heizvorrichtung zur Erwärmung eines Reservoirs aufweist, aus dem Nikotin freigesetzt wird.

Aus der DE 25 2506 001 663 U1 ist eine rauchfreie Zigarette bekannt, die optisch und geometrisch einer handelsüblichen Zigarette angepaßt ist und die aus zwei Teilen besteht, die durch eine geeignete Verbindungstechnik, vorzugsweise durch Stecken miteinander verbunden sind.

Die DE 10 2506 047 146 A1 betrifft eine rauchfreie Zigarette mit einem Wärmespeicher zum Erwärmen eines nikotinhaltigen Einsatzes wobei der Wärmespeicher durch einen Brenner erwärmt wird.

Aus der DE 10 2506 004 484 A1 ist eine rauchfreie Zigarette bekannt, die einen Wärmespeicher zur Erwärmung eines nikotinhaltigen Reservoirs aufweist, der durch einen Glühfaden beheizt wird.

Die DE 690 12 823 T2 betrifft eine rauchfreie Zigarette, die ein nikotinhaltiges Granulat enthält, das der Nutzer durch eine Hülse in den Mund aufnehmen kann.

Aus der WO 2504/098324 A2 ist eine rauchfreie Zigarette mit einem wiederverwendbaren und einem nicht-wiederverwendbaren Teil bekannt, wobei der wiederverwendbare Teil eine Heizquelle aufweist, während der nicht wiederverwendbare Teil ein Nikotinreservoir und ein Mundstück umfasst.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine rauchfreie Zigarette bereitzustellen, die vergleichsweise einfach aufgebaut ist und zu einer effektiven Erwärmung der durch einen Benutzer eingeatmeten Luft und/oder des Nikotin-Reservoirs führt.

Diese Aufgabe wird durch eine rauchfreie Zigarette mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

Die vorliegende Erfindung umfasst dabei eine rauchfreie Zigarette mit einer Wärmeeinheit zur autarken Erzeugung von Wärme sowie einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet, wobei die Wärmeeinheit ein kristallisationsfähiges Medium umfaßt, welches bei seiner Kristallisation Wärme abgibt. Erfindungsgemäß ist somit vorgesehen, dass durch die Kristallisation des Mediums Wärme freigesetzt wird, die dazu dient, das Nikotin-Reservoir zu erwärmen und die Freisetzung des Nikotins zu fördern und/oder dazu, die seitens des Nutzers eingeatmete Luft zu erwärmen.

Vorteilhafterweise heizt die Wärmeeinheit dabei auf eine Temperatur zwischen 40° C und 70°C auf, vorteilhafterweise auf eine Temperatur zwischen 45° C und 55°C. Dies ermöglicht eine ausreichende Erwärmung der durch einen Benutzer eingeatmeten Luft und/oder des Nikotin-Reservoirs, ohne dass die Zigarette selbst zu heiß würde, um bequem gehalten zu werden und/oder dass eine aufwendige Wärmedämmung benötigt würde.

Vorteilhafterweise strahlt die Wärmeeinheit zwischen 3 und 15 Minuten, vorteilhafterweise zwischen 5 und 10 Minuten kontinuierlich Wärme ab. Vorteilhafterweise behält die Wärmeeinheit während dieser Zeit eine Temperatur zwischen 40° C und 70°C auf, weiter vorteilhafterweise zwischen 45° C und 55°C bei.

Weiterhin kann es sich bei dem kristallisationsfähigen Medium um eine übersättigte metastabile Lösung handeln. Diese übersättigte Lösung kann unter Abgabe von Wärme auskristallisieren, wenn der Kristallisationsprozess ausgelöst wurde.

Vorzugsweise ist vorgesehen, dass das kristallisationsfähige Medium, insbesondere die Lösung zumindest bei Umgebungstemperatur in einem metastabilen, über-

sättigten Zustand vorliegt, so dass auch bei Umgebungstemperatur die Kristallisation ausgelöst werden kann.

Das kristallisationsfähige Medium kann dabei Stabilisatoren enthalten, welche einer ungewollten Kristallisation entgegenwirken. Das Medium kann jedoch auch frei von Stabilisatoren sein.

Das kristallisationsfähige Medium kann weiterhin Kristallisationskeime enthalten. Diese erleichtern das Auslösen des Kristallisationsprozesses. Vorteilhaftweise ist das Medium jedoch im wesentlichen frei von Kristallisationskeimen. Der Kristallisationsprozess kann dann z.B. ausgelöst werden, indem Kristallisationskeime durch einen Auslösemechanismus in das Medium eingebracht werden.

Vorteilhafterweise ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass das kristallisationsfähige Medium eine ein Salzhydrat enthaltende Flüssigkeit aufweist. Vorteilhafterweise handelt es sich dabei um eine übersättigte Lösung des Salzhydrats.

Alternativ kann das kristallisationsfähige Medium auch Zucker aufweisen. Allerdings erhitzen sich solche Wärmeeinheiten stärker als solche, welche auf einem Salzhydrat basieren, so dass die Zigarette zu heiß werden kann.

Bei dem Salzhydrat kann es sich um Natriumacetat-Trihydrat und/oder Glaubersalz und/oder Magnesiumnitrat-Hexahydrat handeln. Dabei ist vorgesehen, dass die Zigarette eine autarke Wärmeeinheit zur Erzeugung von Wärme sowie ein Nikotin-Reservoir aufweist, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet. Die Wärmeeinheit ist derart ausgeführt, dass sie eine Natriumacetat-Trihydrat und/oder Natriumsulfat und/oder Glaubersalz und/oder Magnesiumnitrat-Hexahydrat enthaltende Flüssigkeit aufweist, die in der Wärmeeinheit in einer metastabilen, übersättigten Form vorliegt und die bei der Kristallisation des Natriumacetat-Trihydrats, des Natriumsulfates, des Glaubersalzes und/oder des Magnesiumnitrat-Hexahydrats Wärme abgibt.

Vorteilhafterweise ist die erfindungsgemäße rauchfreie Zigarette einteilig ausgeführt. Darunter ist zu verstehen, dass ein Benutzer die Zigarette nicht aus mehreren Teilen zusammensetzen muss, sondern dass diese bereits gebrauchsfertig als komplette rauchfreie Zigarette vorliegt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die rauchfreie Zigarette in ihrer Gesamtheit als Einwegartikel ausgeführt ist. Die gesamte Zigarette wird daher nach einmaligem Gebrauch weggeworfen. Insbesondere ist die Wärmeeinheit dabei nicht wiederverwendbar. Dies ermöglicht einen kostengünstigen Aufbau und eine einfache Bedienbarkeit.

Vorteilhafterweise weist die rauchfreie Zigarette eine Außenhülle auf, welche das Nikotinreservoir und die Wärmeeinheit umgibt.

Dabei kann die Zigarette ein Mundstück, insbesondere in Form eines Filters aufweisen, wobei die Außenhülle das Nikotinreservoir, die Wärmeeinheit und das Mundstück umgibt. Die das Nikotinreservoir, die Wärmeeinheit und das Mundstück werden dabei durch die Außenhülle zu einer Einheit zusammengefasst. Vorteilhafterweise verbindet die Außenhülle dabei das Mundstück mit dem Nikotinreservoir und der Wärmeeinheit mechanisch.

Die Außenhülle bildet vorteilhafterweise einen Luftkanal, durch den von einem Benutzer angesaugte Luft hindurchströmt. Vorteilhafterweise strömt die Luft dabei von einem Ende der Zigarette durch das Nikotinreservoir zum anderen Ende der Zigarette.

Vorteilhafterweise umfasst die rauchfreie Zigarette eine mehrere Lagen aufweisende Außenhülle, von denen die äußere Lage die optischen Eigenschaften einer herkömmlichen Zigarette aufweist, von denen eine weitere Lage eine Desorptionsbarriere ist, die derart ausgeführt ist, dass sie die Desorption von Nikotin und/oder von Geschmacksstoffen verhindert oder zumindest wesentlich beschränkt, und von

denen eine weitere Lage eine Stabilisierungslage ist, die derart ausgeführt ist, dass sie der Zigarette die zur Nutzung erforderliche mechanische Stabilität verleiht.

Die vorliegende Erfindung betrifft somit eine rauchfreie Zigarette mit einer Mehrlagenaußenhülle, deren Lagen unterschiedliche Aufgaben erfüllen. Um die geforderte Lagerfähigkeit zu erreichen, ist die Mehrlagenaußenhülle vorzugsweise vollständig oder weitgehend desorptionsdicht, das heißt Nikotin und/oder Geschmacksstoffe verbleiben in den durch die Außenhülle umgebenden Raum, auch wenn die rauchfreie Zigarette über längere Zeit gelagert wird.

Die Außenhülle kann die drei genannten Lagen aufweisen oder auch aus diesen bestehen.

Weiterhin kann die rauchfreie Zigarette eine mehrere Lagen aufweisende Außenhülle umfassen, von denen die äußere Lage aus Papier besteht oder Papier aufweist, von denen eine weitere Lage aus Metall besteht oder Metall aufweist und von denen eine weitere Lage aus einem Kunststoffmaterial besteht oder ein Kunststoffmaterial aufweist.

Bei der Papierlage kann es sich um die Lage handeln, die die optischen Eigenschaften einer herkömmlichen Zigarette aufweist, bei der Metalllage kann es sich um die Lage handeln, die die Desorption verhindert oder zumindest wesentlich behindert, und bei der Kunststofflage kann es sich um die Lage handeln, die der rauchfreien Zigarette die erforderliche mechanische Stabilität verleiht.

Die äußere Papierschicht dient der Konfiguration von haptischen, optischen und taktilen Eigenschaften einer konventionellen Zigarette. Die unmittelbar oder mittelbar nach innen folgende Metallschicht, vorzugsweise Aluminiumschicht bildet die Desorptionsbarriere für Nikotin und Geschmacksstoffe. Vorzugsweise dient sie gleichzeitig der Wärmeregulierung während der Aktivphase, das heißt während der Nutzungsphase der rauchfreien Zigarette.

Die weitere und relativ zu der Metalllage innen liegende Schicht kann aus einer Kunststofflage bestehen. Sie sorgt zum einen für die notwendige Gesamtstabilität und vorzugsweise für die Zugregulierung sowie für die Aromenbeständigkeit.

Die Gesamtanordnung, das heißt die mehrlagige Außenhülle kann einzellig gefertigt werden oder auch als Verbundmaterial.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Desorptionsbarriere zwischen der äußeren Lage und der Stabilisierungslage angeordnet ist, bzw. dass die aus Metall bestehende oder Metall aufweisende Lage zwischen der äußersten Lage und der aus Kunststoffmaterial bestehenden oder ein Kunststoffmaterial aufweisenden Lage angeordnet ist. In diesem Fall bildet die Desorptionsbarriere eine „Mittellage“, die zwischen der äußeren Lage und der inneren Lage angeordnet ist.

Die Lagen der mehrlagigen Außenhülle können unmittelbar aneinandergrenzen. Grundsätzlich ist von der Erfindung jedoch auch umfasst, dass zwischen den einzelnen Lagen eine oder mehrere weitere Zwischenlagen angeordnet sind. Bevorzugt ist es jedoch, wenn die genannten Lagen der Außenhülle unmittelbar aneinander grenzen. Weiterhin vorgesehen ist vorzugsweise, jedoch nicht zwingend, wenn die Außenhülle nur aus diesen drei Lagen besteht.

Wie ausgeführt, handelt es sich bei dem Metall vorzugsweise um Aluminium. Die Desorptionsbarriere wird vorzugsweise somit durch eine Aluminiumschicht gebildet bzw. durch eine Schicht, die zumindest Aluminium aufweist.

Die Desorptionsbarriere kann in Form einer Folie, vorzugsweise in Form einer Metallfolie und besonders bevorzugt in Form einer Aluminiumfolie ausgeführt sein.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist wenigstens eine Lage, vorzugsweise mehrere oder alle Lagen der Außenhülle in Form einer Zigarette zylinderförmig ausgeführt.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass sich die Lagen der Außenhülle alle über dieselbe Länge oder über unterschiedliche Längen der Zigarette erstrecken. So ist es beispielsweise denkbar, dass die rauchfreie Zigarette ein Mundstück aufweist, und dass sich die Desorptionsbarriere und/oder die Stabilisierungslage bis zum Mundstück und die äußere Lage auch um das Mundstück herum erstreckt. Denkbar ist es, dass die äußere Lage, die das Mundstück umgibt eine Farbe aufweist, wie sie eine herkömmliche Zigarette im Bereich des Filters aufweist. Vorzugsweise ist das Mundstück so angeordnet, dass der Nutzer das Nikotin und/oder die Geschmacksstoffe mit einem angewärmten Luftzug durch das Mundstück hindurch aufnimmt. Denkbar ist es somit beispielsweise, dass sich an das Mundstück ein Raum anschließt, in dem das Nikotinreservoir und/oder ein Reservoir für Geschmacksstoffe und/oder die autarke Wärmeeinheit angeordnet ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Dicke der Lagen der Außenhülle identisch ist.

Von der Erfindung ist jedoch auch umfasst, dass eine Lage eine geringere Dicke aufweist als die beiden anderen Lagen oder dass eine Lage eine größere Dicke aufweist als die beiden anderen Lagen.

So ist es beispielsweise denkbar, dass die Desorptionsbarriere, die als Folie ausgeführt sein kann, eine geringere Dicke aufweist, als wenigstens eine oder auch als beide der beiden anderen Lagen.

Des weiteren kann vorgesehen sein, dass die die Stabilisierungslage eine größere Dicke aufweist, als wenigstens eine oder auch als beide der anderen Lagen.

Wie ausgeführt, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Außenhülle einen Raum umgibt, in dem die Wärmeeinheit und/oder das Nikotin-Reservoir angeordnet sind.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die mehrlagige Außenhülle in Form eines Verbundmaterials gefertigt wurde oder dass die Lagen der Außenhülle einzeln hergestellt und sodann gegebenenfalls durch Verwendung von Verbindungsmitteln zusammengefügt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Zigarette des Weiteren einen durch einen Nutzer zu betätigenden Auslösemechanismus aufweist, der die Kristallisation initiiert. Dabei kann vorgesehen sein, dass die Kristallisation durch einen mechanischen Vorgang initiiert wird.

Die rauchfreie Zigarette gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst weiterhin einen Auslösemechanismus, durch dessen Betätigung die Wärmeeinheit aktiviert wird. Vorteilhafterweise ist dabei vorgesehen, dass der Auslösemechanismus derart ausgeführt ist, dass er durch Einwirkung einer Druckkraft auslösbar ist.

Die Aktivierung der rauchfreien Zigarette ist somit sehr einfach dadurch möglich, dass der Nutzer eine Druckkraft ausübt, was dazu führt, dass die Wärmeeinheit aktiviert wird, d.h. dass der Kristallisationsprozess initiiert wird und die Wärmeeinheit Wärme abgibt.

Denkbar ist es, dass der Auslösemechanismus durch ein in die Lösung hineinragendes Plättchen, vorzugsweise ein Metallplättchen, gebildet wird. Aufgrund der Aktivierung bzw. Bewegung dieses Plättchens bzw. des Clips erfolgt die Aktivierung bzw. die Initiierung der Kristallisation. Aufgrund des Kristallisationsvorgangs wird über einen bestimmten Zeitraum kontinuierlich Wärme abgegeben, die – wie ausgeführt – zur Erwärmung des Nikotin-Reservoirs und/oder zur Erwärmung der seitens des Nutzers eingeatmeten Luft dient.

Vorteilhafterweise ist aber vorgesehen, dass der Auslösemechanismus derart ausgeführt ist, dass er bei seiner Auslösung in die Wärmeeinheit eindringt.

Denkbar ist es somit beispielsweise einen Injektionsstift oder dergleichen vorzusehen, der bei Betätigung des Auslösemechanismus in die Wärmeeinheit eindringt. Unter dem Begriff „Eindringen“ kann zu verstehen sein, dass der Auslösemechanismus oder ein Teil von diesem die Umhüllung der Wärmeeinheit öffnet, d.h. durchbricht, oder dass er ohne dieses Öffnen nur in die Wärmeeinheit eingedrückt wird. Dieses Eindringen kann dazu dienen, eine Kristallisation in der Wärmeeinheit in Gang zu setzen, wodurch Wärme abgegeben wird. Diese Wärme kann beispielsweise dazu dienen, den Luftstrom, den der Nutzer einatmet zu erwärmen und/oder dazu, die Freisetzung von Nikotin aus dem Reservoir zu beschleunigen.

Vorteilhafterweise wird dabei das Eindringen durch Ausüben einer Druckkraft bewirkt.

Eine besonders kompakte Anordnung ergibt sich, wenn der Auslösemechanismus im Inneren der Zigarette angeordnet ist und durch Druck auf eine oder mehrere Außenflächen der Zigarette auslösbar ist. Denkbar ist es, wenn die Auslösung durch Fingerdruck auf das Äußere der Zigarette erfolgt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Auslösemechanismus einen oder mehrere Injektionselemente, insbesondere -stifte oder -nadeln aufweist, die bei Betätigung des Auslösemechanismus in die Wärmeeinheit eindringen. Sofern mehrere Injektionselemente vorhanden sind, kann vorgesehen sein, dass diese in Umfangsrichtung der Zigarette voneinander beabstandet sind. Denkbar ist es beispielsweise, auf zwei gegenüberliegenden Seiten der Wärmeeinheit Injektionselemente anzuordnen. Auch ist es möglich, drei oder vier Injektionselemente vorzusehen, die in Umfangsrichtung jeweils im 125°-Winkel oder im 90°-Winkel voneinander beabstandet sind. Selbstverständlich ist es ebenso denkbar, nur ein oder mehr als vier Injektionselemente vorzusehen.

Denkbar ist es, dass das oder die Injektionselemente an wenigstens einer Feder angeordnet sind. Bei der Feder kann es sich beispielsweise um eine Blattfeder handeln.

Die Feder kann als Führung für das oder die Injektionselemente dienen.

Die Feder kann an der Wärmeeinheit angeordnet sein.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist ein Fixierungselement vorgesehen, mittels dessen die Position des oder der Injektionselemente festlegbar ist. Mittels des Fixierungselementes kann somit eine Justage der Position der Injektionselemente erfolgen.

Das oder die Injektionselemente können an dem Fixierungselement oder auch an der oben genannten Feder angeordnet sein.

Bei dem Fixierelement kann es sich beispielsweise um einen Fixierring handeln.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Fixierelement das oder die Injektionselemente und/oder die wenigstens eine Feder umgibt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Fixierelement verformbar ist. Denkbar ist es, dass der Nutzer durch Ausüben einer Druckkraft auf das verformbare Fixierelement bewirkt, dass das oder die Injektionselemente in die Wärmeeinheit hineingedrückt werden.

Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass durch das Eindringen des Injektionselementes in die Wärmeeinheit die Kristallisation in Gang gesetzt wird. Denkbar ist es, dass das Injektionselement Kristallisationskeime enthält, die beim Eindringen in die Wärmeeinheit freigesetzt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Wärmeeinheit in Umfangsrichtung bereichsweise oder vollständig von dem nikotinhaltigen Reservoir umgeben ist. Die Wärmeeinheit ist damit im Inneren der rauchfreien Zigarette angeordnet und teilweise oder vollständig von dem Nikotin-Reservoir umgeben

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Wärmeeinheit eine zum Nutzer gewandte Rückseite und eine vom Nutzer abgewandte Vorderseite umfaßt und dass die Rückseite und/oder die Vorderseite an ein Tabakelement angrenzt oder von diesem zumindest abschnittsweise umgeben ist.

In einer alternativen Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Wärmeeinheit in einem hohlzylinderförmig ausgeführten Raum vorliegt, in dessen Innenraum sich das Nikotin-Reservoir befindet. Weiterhin alternativ dazu kann vorgesehen sein, dass die Wärmeeinheit und das Nikotin-Reservoir in Längsrichtung der Zigarette unmittelbar oder mittelbar hintereinander angeordnet sind.

Das Nikotin-Reservoir kann in Form eines Substrates vorliegen, auf dessen Oberfläche sich das Nikotin oder die nikotinhaltige Verbindung befindet, oder auch in Form eines Substrates, das das Nikotin oder die nikotinhaltige Verbindung enthält. Denkbar ist es, dass es sich bei dem Substrat um Tabak und insbesondere um mit Nikotin oder einer Nikotinverbindung angereicherten Tabak handelt.

Vorzugsweise ist das Nikotin-Reservoir derart angeordnet, dass es durch die Wärmeeinheit erwärmbar ist. Die Erwärmung des Nikotin-Reservoirs kann dazu führen, dass das Nikotin leichter verdampft bzw. von dem Substrat desorbiert oder anderweitig abgelöst wird und somit entsprechend auch leichter in den seitens des Nutzers erzeugten Luftstrom geführt wird.

Wie oben ausgeführt, besteht alternativ oder zusätzlich eine Ausführungsform der Erfindung darin, dass der von dem Nutzer erzeugte Luftstrom durch die Wärmeeinheit erwärmbar ist. Dies führt gegenüber einem kalten, vom Nutzer zu inhalierenden Luftstrom zu einem angenehmeren Gefühl.

Die Zigarette kann einen Filter aufweisen, der im wesentlichen dazu dient, den Luftdurchsatz durch die Zigarette zu limitieren. Alternativ oder zusätzlich kann vor-

gesehen sein, dass der Filter dazu dient, Stoffe zurückzuhalten, die nicht in die vom Nutzer inhalierte Luft gelangen sollen.

Die Zigarette kann eine die Wärmeeinheit umgebende Ummantelung aufweisen. Eine solche Ausgestaltung der Erfindung bringt den Vorteil mit sich, dass der Nutzer die Wärmeeinheit nicht unmittelbar kontaktiert, sondern die Ummantelung, die vorzugsweise eine wärmedämmende Wirkung aufweist, so dass deren Temperatur unter der Temperatur der Wärmeeinheit liegt.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren eine rauchfreie Zigarette mit einer autarken Wärmeeinheit zur Erzeugung von Wärme sowie mit einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet, wobei die Wärmeeinheit derart angeordnet ist, dass sie das Nikotin-Reservoir wenigstens abschnittsweise umgibt. Denkbar ist es somit, dass sich die Wärmeeinheit näher an der Außenseite der Zigarette befindet als das Nikotin-Reservoir. Im Falle einer vorzugsweise im Querschnitt kreisförmig ausgeführten Zigarette kann somit vorgesehen sein, dass sich die Wärmeeinheit in einem Bereich befindet, der in radialer Richtung weiter außen liegt als das Nikotin-Reservoir.

Umgekehrt kann vorgesehen sein, dass sich das Nikotin-Reservoir näher an der Außenseite der Zigarette befindet als die Wärmeeinheit. Im Falle einer vorzugsweise im Querschnitt kreisförmig ausgeführten Zigarette kann somit vorgesehen sein, dass sich die Wärmeeinheit in einem Bereich befindet, der in radialer Richtung weiter innen liegt als das Nikotin-Reservoir. Insbesondere kann das Nikotinreservoir einen Bereich in Form eines Hohlzylinders aufweisen, in dessen inneren die Wärmeeinheit angeordnet ist.

Die Zigarette kann ein Verschlusselement, insbesondere eine Kappe oder dergleichen aufweisen. Vorzugsweise verschließt das Verschlusselement das Ende der Zigarette, das von dem bei Benutzung im Mund befindlichen Ende beabstandet ist. Denkbar ist es somit, dass das eine Ende der Zigarette durch das Mundstück bzw. durch den im Mund befindlichen Abschnitt der Zigarette gebildet wird und dass das

andere Ende durch die Kappe verschlossen wird. Der Verschluss kann luftdicht sein.

Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer rauchfreien Zigarette mit den Schritten: - Bereitstellen einer Wärmeeinheit, - Bereitstellen eines Nikotinreservoirs, welches die Wärmeeinheit vorteilhafterweise umgibt, - Bereitstellen eines Mundstücks, und - Anordnen des Mundstücks, des Nikotinreservoirs und der Wärmeeinheit in einer gemeinsamen Außenhülle. Hierdurch wird eine gebrauchsfertige rauchfreie Zigarette zur Verfügung gestellt. Vorteilhafterweise wird dabei eine Zigarette hergestellt, wie sie weiter oben dargestellt wurde.

Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zum Bereitstellen einer Wärmeeinheit zur Verwendung in einer rauchfreien Zigarette, wie sie oben dargestellt wurde, dadurch gekennzeichnet, dass das kristallisationsfähige Medium auf eine Temperatur erhitzt wird, bei der es wenigstens teilweise in Lösung geht und dass die Wärmeeinheit sodann mit der Lösung befüllt wird.

Vorteilhafterweise wird dabei das Salzhydrat auf eine Temperatur erhitzt, bei der das Salz wenigstens teilweise in seinem eigenen Kristallwasser in Lösung geht.

Die vorliegende Erfindung umfasst damit ein Verfahren zur Befüllung einer Aufnahme einer autarken Wärmeeinheit zur Verwendung in einer rauchfreien Zigarette. Dabei ist vorgesehen, dass das Medium vor und/oder während seiner Befüllung in die Aufnahme der autarken Wärmeeinheit bei einer Temperatur von mindestens 50°C, vorzugsweise von mindestens 60°C gehalten bzw. verarbeitet wird.

Es hat sich herausgestellt, dass die Spontankristallisation sowie auch die Dotierung mit Kristallisationskeimen wirksam verhindert werden kann, wenn das Medium, insbesondere Natriumacetat bzw. eine Natriumacetat-Lösung bei einer Temperatur von mehr als 50°C, vorzugsweise von mehr als 60°C gehalten und/oder verarbeitet wird. Erfindungsgemäß ist somit eine Prozessführung in diesem Temperaturbereich vorgesehen, wodurch das kristallisationsfähige Medium ohne Spontankristallisation

und ohne die genannte Dotierung mit Kristallisationskeimen zuverlässig in die Aufnahme einer autarken Wärmeeinheit eingefüllt werden kann. Dies führt zu einer hohen Zuverlässigkeit der mit der autarken Wärmeeinheit ausgeführten rauchfreien Zigarette, da die Kristallisation und somit die Wärmebildung nicht vorzeitig, sondern dann eintritt, wenn der Nutzer dies wünscht.

Wie ausgeführt, kann es sich bei dem Medium um Natriumacetat handeln bzw. um eine natriumacetathaltige Lösung. Die Erfindung ist jedoch nicht auf dieses Medium beschränkt, sondern kann auch andere kristallisationsfähige Medien und insbesondere Salze, vorzugsweise Salzhydrate, wie hydratisiertes Natriumsulfat oder Magnesiumnitrat-Hexahydrat, umfassen.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird das Medium in eine Aufnahme eingefüllt, die einen Innendurchmesser im Bereich von 2 mm bis 7 mm, vorzugsweise im Bereich von 3 mm bis 6 mm und besonders bevorzugt von maximal 6 mm aufweist.

Die Aufnahme kann beispielsweise eine Länge im Bereich von 70 mm bis 110 mm, vorzugsweise im Bereich von 80 mm bis 100 mm und besonders bevorzugt von maximal 100 mm aufweisen.

Dabei handelt es sich um exemplarische Werte, die die Erfindung nicht beschränken.

Die Aufnahme kann beispielsweise in Form eines Röhrchens ausgeführt sein, das im Querschnitt rund oder auch eckig ausgeführt sein kann. Dieses Röhrchen wird nach seiner Befüllung mit dem Medium verschlossen.

Die Aktivierung, das heißt die Auslösung des Kristallisationsvorganges erfolgt vorzugsweise durch Ausüben von Druck auf die Außenseite der Aufnahme durch den Nutzer der rauchfreien Zigarette.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das Medium hydrat- bzw. wasserhaltig ist und dass die Bevorratung und/oder die Befüllung unter einem Wasserdampfdruck durchgeführt, der über dem Desorptionsdruck des Wassers des Mediums liegt. Auf diese Weise kann die Dehydrierung der Salzhydratlösung bzw. des Mediums beim Bevorraten und/oder beim Befüllungsprozess verhindert werden. Diese Dehydrierung hätte den Nachteil, dass sie zu einer Erhöhung der Wahrscheinlichkeit für die Kristallisation führt. Daher wird die Bevorratung und/oder der Befüllungsprozess vorzugsweise unter einem höheren Wasserdampfdruck durchgeführt, als der Wasserdampfdruck des Wassers in der Salzhydratlösung bzw. dem Medium ist.

Denkbar ist es, das Medium durch eine Befüllungskanüle aus einem Vorratsbehältnis in die Aufnahme der autarken Wärmeeinheit einzufüllen. Dabei kann vorgesehen sein, dass auch die Befüllungskanüle beheizt ist bzw. sichergestellt ist, dass auch diese und/oder die Aufnahme selbst bei einer vergleichsweise hohen Temperatur in den oben angegebenen Bereichen gehalten wird, um die ungewollte Kristallisation des Mediums und die ungewollte Dotierung des Mediums mit Kristallisationskeimen zu verhindern.

Denkbar ist es, dass das Medium vor seiner Befüllung in einem Vorratsbehältnis aufgenommen ist und mittels eines Befüllungsmechanismus, vorzugsweise mit einem hydraulisch arbeitenden Befüllungsmechanismus aus dem Vorratsbehälter unmittelbar oder mittelbar, beispielsweise mittels der genannten Kanüle oder sonstigen Zufuhreinrichtungen in die Aufnahme der autarken Wärmeeinheit gefördert wird.

Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren eine rauchfreie Zigarette mit einer oder mehreren autarken Wärmeeinheiten, die gemäß dem dargestellten Verfahren gefüllt sind.

Die vorliegende Erfindung umfasst ferner ein Verfahren zum Befüllen einer rauchfreien Zigarette mit einer erfindungsgemäßen Wärmeeinheit. Dabei ist vorgesehen,

dass das Natriumacetat-Trihydrat und/oder das Natriumsulfat und/oder das Glaubersalz und/oder das Magnesiumnitrat-Hexahydrat auf eine Temperatur erhitzt werden, bei der das Salz wenigstens teilweise in Lösung geht und dass die Lösung sodann in den zur Aufnahme der Wärmeeinheit vorgesehenen Raum der Zigarette eingefüllt wird.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass das Natriumacetat-Trihydrat und/oder das Natriumsulfat und/oder das Glaubersalz und/oder das Magnesiumnitrat-Hexahydrat auf eine Temperatur erhitzt werden, bei der das Salz wenigstens teilweise in seinem eigenen Kristallwasser in Lösung geht.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Figur 1: eine rauchfreie Zigarette gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Längsschnittdarstellung in einer ersten Ausführungsform,

Figur 2: einen vergrößerten Ausschnitt des in Figur 1 gezeigten Auslösemechanismus,

Figur 3: eine rauchfreie Zigarette gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Längsschnittdarstellung in einer zweiten Ausführungsform,

Figur 4: eine rauchfreie Zigarette gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Längsschnittdarstellung in einer dritten Ausführungsform.

Figur 5: eine rauchfreie Zigarette gemäß der vorliegenden Erfindung in einer Längsschnittdarstellung in einer vierten Ausführungsform,

Figur 6: eine Schnittansicht durch eine dreilagige Außenhülle einer erfindungsgemäßen rauchfreien Zigarette, und

Figur 7: eine schematische Zeichnung eines Befüllvorgangs einer Wärmeeinheit.

Die rauchfreie Zigarette gemäß der vorliegenden Erfindung soll dem Raucher Nikotin, möglichst jedoch nicht Schadstoffe und kanzerogene Stoffe zuführen. Die rauchfreie Zigarette 10 umfasst dabei eine autarke Wärmeeinheit 14 bzw. 40, ein nikotinhaltiges Substrat 15 bzw. 50 sowie ein Mundstück 20.

Die rauchfreie Zigarette 10 gemäß der vorliegenden Erfindung funktioniert ohne Wärme- oder Energiezufuhr von außerhalb und ist somit autark. Die rauchfreie Zigarette der vorliegenden Erfindung ist derart ausgeführt, dass sie sofort funktionsbereit ist, sofern der Nutzer dies wünscht. Insbesondere handelt es sich dabei um eine Einwegzigarette, welche nur einmal benutzbar ist und dann weggeworfen wird.

Im Inneren der Wärmeeinheit befindet sich dabei eine zu kristallisierende Flüssigkeit, die in der Lage ist, während der Kristallisation Wärme abzugeben. Der Kristallisationsprozess wird durch Betätigung eines Auslösemechanismus wieder freigesetzt werden, wobei sich die gesamte Einheit auf ca. 45 bis 55°C aufheizt und ca. 5 bis 10 Minuten lang kontinuierlich Wärme abgibt. Bei diesen Werten handelt es sich um exemplarische Werte. Die Temperatur sowie die Zeitspanne, während derer Wärme abgegeben wird, kann beispielsweise über die Menge des zu kristallisierenden Salzes eingestellt werden.

Vorteilhaft ist es, wenn die Wärmeeinheit derart dimensioniert ist, dass diese Wärme über wenigstens eine Minute, vorzugsweise im Bereich von 2 – 4 Minuten abgibt.

Zieht der Nutzer Luft durch das Mundstück 20, wird der Luftstrom durch den Tabak 15 bzw. 50 geführt und dabei aufgrund der durch die Wärmeeinheit 14 bzw. 40 erzeugten Wärme über die Wirklänge erwärmt. Der Luftstrom nimmt das verdampfende Nikotin nebst Aromastoffen auf und wird über das Mundstück 20, das auch als Filter dienen kann, geleitet. Das Mundstück 20 begrenzt den Luftstrom und ist

derart dimensioniert, dass maximale Nikotingrenzwerte nicht erreicht bzw. überschritten werden.

Die rauchfreie Zigarette 10 gemäß der vorliegenden Erfindung funktioniert ohne Wärme- oder Energiezufuhr von außerhalb und ist somit autark. Nach Aktivierung der Wärmeeinheit beginnt dabei die Kristallisation in der übersättigten, metastabilen Lösung. Es kann sich dabei beispielsweise um eine Lösung von Natriumacetat-Trihydrat ($\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$) in Flüssigkeit handeln. Die bei der exothermen Reaktion frei werdende Kristallisationswärme wird in mehreren Schritten abgegeben.

Nach Aktivierung kristallisiert das Natriumacetat-Trihydrat spontan aus und gibt die in der Einheit gespeicherte Wärme in Form latenter Wärme frei ($\text{CH}_3\text{COO}^-(\text{aq.}) + \text{Na}^+(\text{aq.}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O} (\text{fest})$ plus Wärme), wobei die in der Einheit befindlichen Ionen zunächst das Ionengitter bilden.

Gleichzeitig zu diesem Vorgang nehmen die Wassermoleküle in den Zwischenräumen des auf diese Weise gebildeten Ionengitters festgelegten Plätze ein, wobei sie ihre Dipole exakt ausrichten. Auf diese Weise bilden die Wassermoleküle ein Gitter im Kristallgitter.

Pro Formeleinheit werden in dem Fall des Natriumacetat-Trihydrats drei Wassermoleküle angeordnet.

Die bei der Kristallisation freigesetzte Wärme besteht somit zum einen aus der latenten Wärme des Salzes, das heißt aus dessen Lösungswärme bzw. Kristallisationswärme. Zum anderen entsteht bei der stark exothermen, parallel dazu ablaufenden Bildung des Wassermolekül-Gitters Wärme. Bei dieser Bildungswärme des Hydrates handelt es sich ebenfalls um eine latente Wärme.

Alternativ oder zusätzlich zu der Verwendung von Natriumacetat-Trihydrat, kann Natriumsulfat oder das sogenannte Glaubersalz, das heißt das Dekahydrat ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$) eingesetzt werden. In Betracht kommt alternativ oder zusätzlich

auch die Verwendung von Magnesiumnitrat-Hexahydrat ($\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$) als solches oder in einer Mischung mit Lithiumnitrat (LiNO_3).

Das Mundstück 20 sorgt für einen konstanten Luftzug innerhalb der Zigarette.

In Fig. 1 ist dabei ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Die Zigarette 10 weist dabei eine Außenhülle 22 auf, die eine Gestaltung haben kann, wie sie einer herkömmlichen Zigarette entspricht. Die Außenhülle 22 und damit die äußere Gestalt der Zigarette 10 ist vorzugsweise zylindrisch. Die Außenhülle kann dabei so aufgebaut sein, wie dies noch anhand von Fig. 6 näher dargestellt wird.

An ihrem dem Nutzer zugewandten Ende weist die Zigarette 10 einen Filter 20 auf, mittels dessen das pro Zeiteinheit zu inhalierende Luftvolumen begrenztbar ist bzw. auf einem konstanten Wert gehalten werden kann.

An den Filter 20 schließt sich ein Tabakstück 30 an, in dem der zum Nutzer gewandte Endbereich einer Wärmeeinheit 40 angeordnet ist. Die Wärmeeinheit 40 befindet sich im Inneren der Zigarette 10 und ist in Umfangsrichtung vollständig von Tabak 50 umgeben, der mit Nikotin angereichert ist. Diese Tabakfüllung 50 befindet sich in dem Ringraum, der die Wärmeeinheit 40 umgibt.

An dieses mit Nikotin angereicherte Tabaksubstrat 50 schließt sich ein weiteres Tabakstück 60 an, das das vom Nutzer abgewandte Ende der Zigarette 10 bildet.

Die rauchfreie Zigarette 10 umfasst des Weiteren eine die Wärmeeinheit 40 auf ihrer Außenseite umgebende Ummantelung, welche z.B. aus einer Kunststoffolie besteht.

Der Auslösemechanismus des ersten Ausführungsbeispiels, der in Fig. 2 nochmals näher dargestellt ist, wird nun beschrieben. Dabei sind in dem vom Nutzer abge-

wandten Bereich der Wärmeeinheit 40 an dieser eine oder mehrere federnde Führungen 70 fixiert.

Die Feder 70 hat einen schräg verlaufenden Abschnitt, der sich im spitzen Winkel zur Längsachse der Wärmeeinheit 40 erstreckt, sowie einen sich daran anschließenden Abschnitt, der sich parallel zur Längsachse der Wärmeeinheit 40 oder der Zigarette 10 erstreckt.

Die Federn 70 sind in einem Bereich von einem Fixierring 80 umgeben, der verformbar ist.

An dem Fixierring 80 oder an der oder den Federn 70 sind ein oder mehrere Injektionsstifte 90 angeordnet, die sich senkrecht zu der Wärmeeinheit 40 erstrecken.

Sind der oder die Injektionsstifte 90 an der Feder 70 angeordnet, ist dies vorzugsweise in dem Bereich der Fall, in dem sich die Feder 70 parallel zur Längsachse der Wärmeeinheit 40 erstreckt.

Während die Feder 70 eine von der Wärmeeinheit 40 weggerichtete Kraft ausübt, kann vorgesehen sein, dass der Fixierring 80 die Aufgabe hat, die Federn 70 und damit die Injektionsstifte 90 derart zu positionieren, dass sie im nicht betätigten Zustand auf der Oberfläche der Wärmeeinheit 40 aufsitzen oder nur einen geringen Abstand aufweisen, in diese jedoch erst dann eindringen, wenn eine Druckkraft von außen auf den Fixierring 80 oder auf die Injektionsstifte 90 wirkt.

Wie dies aus Fig. 2 hervorgeht, weisen die Injektionsstifte 90 ein spitz zulaufendes Ende auf, mit dem sie bei Betätigung des Auslösemechanismus in die Wärmeeinheit 40 eindringen.

Durch das Eindringen des oder der Injektionsstifte 90 kann eine Zustandsänderung, insbesondere eine Kristallisation, ausgelöst werden, bei der Wärme freigesetzt wird. Dabei ist es denkbar, dass die Zustandsänderung durch das Eindringen des

Injektionsstiftes 90 in die Wärmeeinheit 40 bewirkt wird oder dass der Injektionsstift 90 beispielsweise Mittel aufweist, die die Zustandsänderung fördern, wie beispielsweise Kristallisationskeime.

Die erfindungsgemäße Ausführung der Zigarette weist einen vergleichsweise einfach aufgebauten und einfach zu betätigenden Auslösemechanismus auf. Außerdem lässt sich dieser so anfertigen, dass er klein baut, so dass eine Miniaturisierung möglich ist.

In Fig. 3 ist nun ein zweites Ausführungsbeispiel gezeigt, welches sich vom ersten Ausführungsbeispiel in der Anordnung von Nikotin-Reservoir und Wärmeeinheit sowie im Auslösemechanismus unterscheidet. Das in der Wärmeeinheit eingesetzte Medium ist genauso ausgeführt, wie dies oben beschrieben wurde.

Im zweiten Ausführungsbeispiel befindet sich in einem zylindrischen Innenraum 15, der von der hohlzylinderförmig angeordneten oder ausgeführten Wärmeeinheit 14 umgeben ist, herkömmlicher Tabak, der leicht mit Nikotin angereichert ist. Das Mundstück 20 sorgt für einen konstanten Luftzug innerhalb des Systems. Über einen in Fig. 3 nicht näher dargestellten Auslösemechanismus wird die Kristallisation in Gang gesetzt und dadurch der Wärmeabgabeprozess eingeleitet. Die Einleitung des Kristallisationsprozesses erfolgt dabei z.B. durch einen in die Lösung hineinragenden Metallclip, der mechanisch betätigt wird und durch die die Kristallisation in Gang bzw. beschleunigt wird.

Die rauchfreie Zigarette 10 umfasst des weiteren eine die Wärmeeinheit 14 auf ihrer Außenseite umgebende Ummantelung 12. Diese besteht aus einer zweifach ummantelten Kunststoffolie, in deren Inneren sich die kristalline bzw. zu kristallisierende Flüssigkeit befindet, die in der Lage ist, Wärme zu speichern. Die Ummantelung 12 umgibt gemäß dem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel nur die Wärmeeinheit, nicht jedoch auch das Mundstück. Grundsätzlich ist es jedoch auch denkbar, die Ummantelung 12 auch über die gesamte Länge der rauchfreien Zigarette und damit auch über das Mundstück 20 zu führen.

Die Ummantelung 12 der Zigarette dient zum einen der Verhinderung des direkten Kontaktes mit der Wärmequelle in Form der Wärmeeinheit 14 und/oder ist derart ausgestaltet, dass sie optisch einer herkömmlichen Zigarette gleicht. Die Ummantelung 12 kann dabei so ausgeführt sein, wie dies anhand von Figur 6 weiter unter noch dargestellt wird.

Als Unterschied zu dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 ist gemäß Figur 4 vorgesehen, dass das vom Mundstück 20 beabstandete Ende der Zigarette 10 durch eine Verkappung 25 geschlossen ist. Vor Anwendung trennt oder reißt der Nutzer die Kappe 25 von der Zigarette 10 ab, was zur Folge hat, dass Luft durch die Zigarette 10 bzw. durch das nikotinhaltige Substrat 15 gesogen werden kann.

Außer dem in der Figur 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispielen ist es auch denkbar, die Anordnung der Wärmeeinheit sowie des nikotinhaltigen Substrats zu verändern. Denkbar ist es beispielsweise, in Längsrichtung der Zigarette Wärmeeinheit und nikotinhaltiges Substrat hintereinander anzuordnen. Denkbar ist es beispielsweise, die Wärmeeinheit an dem vom Mundstück 20 beabstandeten Ende der Zigarette anzuordnen und zwischen Wärmeeinheit und Mundstück das nikotinhaltige Substrat anzuordnen.

Eine solche Ausgestaltung der Zigarette ist aus Figur 5 ersichtlich. Zwischen Wärmeeinheit 14 und Mundstück 20 befindet sich das nikotinhaltige Substrat 15. Auch in dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 5 ist die Wärmeeinheit 14 durch die Kappe 25 verschlossen, die den Zutritt von Luft zu dem Substrat 15 verhindert, bis sie vom Nutzer entfernt wird.

Aus Figur 5 ist es weiter ersichtlich, dass die Wärmeeinheit 14 von Luftkanälen 16 durchsetzt ist. Diese verlaufen in Längsrichtung der Zigarette 10. Das Merkmal, dass in der Wärmeeinheit 14 ein oder mehrere Luftkanäle 16 angeordnet sind, um die Luftzufuhr zu verbessern bzw. überhaupt zu ermöglichen, ist nicht auf das Aus-

führungsbeispiel gemäß Figur 5 beschränkt, sondern ist eine grundsätzlich mögliche Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung.

Denkbar ist es, die Ummantelung der Zigarette luftdicht auszuführen. Denkbar ist es jedoch auch, die Ummantelung luftdurchlässig auszuführen, was zur Folge hat, dass Sauerstoff auch (oder ausschließlich) über die Mantelfläche in die Wärmeeinheit 14 oder in das Substrat 15 eindringt. Um zu verhindern, dass dies der Fall ist, bevor der Nutzer dies möchte, kann vorgesehen sein, die Ummantelung mit einer vorzugsweise luftdichten Hülle zu versehen, die vom Nutzer abgezogen werden kann.

In Figur 6 ist ein Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer dreilagigen Außenhülle einer rauchfreien Zigarette gezeigt. Insbesondere kann eine solche Außenhülle dabei bei einem der vorstehenden Ausführungsbeispiele eingesetzt werden.

Wie dargestellt, besteht die Außenhülle aus drei Materialschichten. Die äußere Papierschicht 1 dient der Konfiguration der haptischen, optischen und taktilen Eigenschaften einer konventionellen Zigarette.

Nach innen schließt sich an diese Papierschicht 1 eine Aluminiumschicht 2 an, die die Desorptionsbarriere für Nikotin und Geschmacksstoffe/Aromen bildet, die sich in dem von der Außenhülle umgebenen Raum befinden.

Während der Nutzungsphase der rauchfreien Zigarette, d. h. während der Wärmeentwicklung durch die autarke Wärmeeinheit dient die Aluminiumschicht gleichzeitig der Wärmeregulierung.

Nach innen schließt sich an die Aluminiumschicht 2 eine Plastik- bzw. Kunststoffschicht 3 an. Diese besteht aus einer Kunststofflage und sorgt zum einen für die notwendige Gesamtstabilität der rauchfreien Zigarette, für die Zugregulierung und für die Aromenbeständigkeit.

Wie dies aus Figur 6 hervorgeht, können somit drei Lagen vorgesehen sein, um die gesamte Außenhülle zu bilden.

Von der Erfindung ist jedoch auch umfasst, dass sich zwischen zwei oder allen der dargestellten Lagen Zwischenschichten befinden, die bestimmte funktionale Eigenschaften aufweisen, wie beispielsweise die Haftfähigkeit der Lagen aneinander verbessert, etc.

Bevorzugt ist es jedoch, wenn die Außenhülle nur aus den drei dargestellten Lagen besteht. Wesentlicher Vorteil der dargestellten Anordnung ist es, dass eine rauchlose Zigarette bereitgestellt wird, die über einen längeren Zeitraum lagerfähig ist, da die Desorption von Nikotin bzw. Geschmacksstoffen weitgehend behindert oder gänzlich verhindert wird, ohne auf die gewohnte Haptik konventioneller Zigaretten verzichten zu müssen.

Die Papierschicht kann die äußerste Schicht der Mehrlagenaußenhülle bilden. Grundsätzlich ist von der Erfindung jedoch auch umfasst, dass auf diese Schicht eine weitere Schicht, wie beispielsweise eine Beschichtung oder dergleichen aufgebracht ist. In ähnlicher Weise kann die Innenschicht, das heißt die Plastikschiicht 3 die innerste Schicht der Mehrlagenaußenhülle bilden. Jedoch ist es auch von der Erfindung umfasst, dass sich an die Innenschicht eine weitere Schicht, wie beispielsweise eine innere Beschichtung anschließt.

In der Zeichnung sind die drei Lagen 1, 2, 3 der Außenhülle mit identischer oder weitgehend identischer Dicke dargestellt. Von der Erfindung ist jedoch auch der Fall umfasst, dass unterschiedliche Dicken vorgesehen sein können. So kann es beispielsweise ausreichend sein. Die Desorptionsbarriere in Form einer vergleichsweise dünnen Aluminiumfolie bereitzustellen, die die dünnste Schicht der drei dargestellten Lagen darstellen kann.

Die in Figur 6 im Längsschnitt dargestellte Außenhülle weist die Form eines hohlzylindrischen Körpers auf, in dessen Innenraum sich eine Matrix befindet, auf der sich Nikotin und Geschmacksstoffe befinden. Des Weiteren befindet sich in dem Innenraum die autarke Wärmeeinheit in Form eines kristallisationsfähigen Mediums. Diese autarke Wärmeeinheit kann beispielsweise durch Druck auf die dargestellte Außenhülle von Außen durch den Nutzer aktiviert werden. Damit kommt es zur Kristallisation und somit zur Wärmeabgabe. Durch diese Wärmeabgabe wird zum einen ein Luftzug, der durch den Innenraum der rauchfreien Zigarette und gegebenenfalls ein Mundstück gezogen wird, erwärmt. Die Erwärmung führt des Weiteren dazu, dass die Desorption von Nikotin und/oder von Geschmacksstoffen von der genannten Matrix erleichtert wird.

Die Herstellung einer Wärmeeinheit wird nun näher beschrieben. Zum Befüllen der Wärmeeinheit mit einer übersättigten metastabilen Lösung wird das Salz zunächst erhitzt. Dabei bricht zunächst das Kristallwassergitter zusammen. Gleichzeitig wird auch Ionengitter zerstört. Dieser Prozess erfolgt beim Erhitzen des Salzes auf eine Temperatur von ca. 58°C.

Bei diesem Prozess handelt es sich um einen Lösevorgang.

Im Falle des Natriumacetat-Trihydrates erfolgt dieser Prozess bei einer Temperatur von ca. 58°C. Es entsteht zunächst wasserfreies Natriumacetat. Erhitzt man weiter, löst sich das entstandene Natriumacetat zumindest teilweise in seinem eigenen Kristallwasser. Entsprechende Vorgänge vollziehen sich beim Einsatz von Glaubersalz, das heißt dem Natriumsulfat-Dekahydrat sowie auch bei dem Einsatz von Magnesiumnitrat-Hexahydrat, das in einer Kombination mit Lithiumnitrat vorliegen kann.

Ein Verfahren zur Herstellung einer Wärmeeinheit wird nun anhand von Fig. 7 näher dargestellt. Figur 7 zeigt in einer schematischen Ansicht das Wärmepadröhrchen 100, das nach seiner Befüllung mit einem kristallisationsfähigen Medium ver-

geschlossen und sodann als autarke Wärmeeinheit einer rauchfreien Zigarette verwendet wird.

Wie aus der Figur ersichtlich, wird das Wärmepadröhrchen, das einen maximalen Durchmesser von 6 mm und eine maximale Gesamtlänge von 100 mm aufweisen kann, mittels einer Befüllungskanüle 120 befüllt, die ihrerseits in Verbindung steht mit einem Vorratsbehältnis 130. Das Vorratsbehältnis 130 ist mit einer nicht näher dargestellten Befüllungshydraulik verbunden, die die Aufgabe hat, das kristallisationsfähige Medium durch die Befüllungskanüle 120 in den Innenraum des Wärmepadröhrchens 100 einzufüllen.

Wie dies durch den Doppelpfeil in der Figur ersichtlich ist, kann der Vorratsbehälter 130 bzw. die Befüllungskanüle 120 relativ zu dem Wärmepadröhrchen 100 in dessen axialer Richtung bewegt werden, so dass beispielsweise zunächst der gemäß der Figur linke Abschnitt des Röhrchens 100 und im weiteren Verlauf die sich daran zur Öffnung des Wärmepadröhrchens 100 anschließenden Bereiche gefüllt werden.

Bei dem hier näher dargestellten Ausführungsbeispiel soll Natriumacetat in flüssigem, gebrauchsfertigem Zustand verarbeitet und eingefüllt werden.

In die vorgefertigten, einseitig verschlossenen Wärmepadröhrchen 100 wird mittels einer oder mehreren Kanülen 120 das Natriumacetat eingebracht und anschließend werden die Röhrchen 100 verschlossen. Wie oben ausgeführt, wird zur Verhinderung der ungewollten Spontankristallisation und der ungewollten Dotierung mit Kristallisationskeimen das Natriumacetat in dem Vorratsbehälter 130 und gegebenenfalls zusätzlich auch in der Befüllungskanüle 120 bei einer Temperatur von mehr als 60°C gehalten und verarbeitet. Diese Prozessführung verhindert die Spontankristallisation sowie die Dotierung mit Kristallisationskeimen.

Um zu verhindern, dass es zu einer Änderung des Wassergehaltes der Natriumacetatlösung kommt, wird der Wasserdampfdruck der Salzhydratlösung in dem Vor-

ratsbehälter 130 bzw. in der Befüllungskanüle 120 auf einen höheren Wert eingestellt als der Desorptionsdruck des Wassers in der Salzhydratlösung.

Grundsätzlich ist es möglich, die oben dargestellten Temperaturverhältnisse sowie den Wasserdampfdruck in dem Vorratsbehälter 130 und/oder in der Befüllungskanüle 120 und/oder in dem Wärmepadröhrchen 100 selbst einzustellen. Auf diese Weise wird zuverlässig verhindert, dass es zu der ungewünschten, vorzeitigen Kristallisation kommt.

Das Natriumacetat-Wärmepad gemäß dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel ist nach seiner Befüllung sofort einsatzbereit. Aufgrund des oben dargestellten Befüllungsvorganges ist die weitere Verarbeitung der Wärmepads bzw. der Wärmepadröhrchen 100 unproblematisch und sie bzw. die damit versehenen rauchfreien Zigaretten können beispielsweise auch über einen längeren Zeitraum gelagert werden, ohne dass es zu einer ungewollten Kristallisation des Natriumacetats kommt.

Die vorliegende Erfindung betrifft nicht nur Zigaretten im eigentlichen Sinne, sondern auch Zigarren. Der Begriff „Zigarette“ steht somit sowohl für Zigaretten als auch für Zigarren.

Rauchfreie Zigarette

Patentansprüche

1. Rauchfreie Zigarette mit einer Wärmeeinheit zur autarken Erzeugung von Wärme sowie einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotin-haltige Verbindung befindet, wobei die Wärmeeinheit ein kristallisationsfähiges Medium umfaßt, welches bei seiner Kristallisation Wärme abgibt.
2. Rauchfreie Zigarette nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeeinheit auf eine Temperatur zwischen 40° C und 70°C aufheizt, vorteilhafterweise auf eine Temperatur zwischen 45° C und 55°C.
3. Rauchfreie Zigarette nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeeinheit zwischen 3 und 15 Minuten, vorteilhafterweise zwischen 5 und 10 Minuten kontinuierlich Wärme abstrahlt.

4. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem kristallisationsfähigen Medium um eine übersättigte metastabile Lösung handelt.
5. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das kristallisationsfähige Medium eine ein Salzhydrat enthaltende Flüssigkeit aufweist oder aus dieser besteht.
6. Rauchfreie Zigarette nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Salzhydrat um Natriumacetat-Trihydrat und/oder Glaubersalz und/oder Magnesiumnitrat-Hexahydrat handelt.
7. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die rauchfreie Zigarette einteilig ausgeführt ist.
8. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die rauchfreie Zigarette in ihrer Gesamtheit als Einwegartikel ausgeführt ist.
9. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Außenhülle aufweist, welche das Nikotinreservoir und die Wärmeeinheit umgibt.
10. Rauchfreie Zigarette nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zigarette ein Mundstück, insbesondere in Form eines Filters aufweist, wobei die Außenhülle das Nikotinreservoir, die Wärmeeinheit und das Mundstück umgibt, wobei vorteilhafterweise die Außenhülle das Mundstück mit dem Nikotinreservoir und der Wärmeeinheit mechanisch verbindet.
11. Rauchfreie Zigarette nach Anspruch 6, 7 oder 8, mit einer mehrere Lagen aufweisenden Außenhülle, von denen die äußere Lage die optischen Eigenschaften einer herkömmlichen Zigarette aufweist, von denen eine weitere La-

ge eine Desorptionsbarriere ist, die derart ausgeführt ist, dass sie die Desorption von Nikotin und/oder Geschmacksstoffen verhindert oder beschränkt, und von denen eine weitere Lage eine Stabilisierungslage ist, die derart ausgeführt ist, dass sie der Zigarette eine für die Nutzung hinreichende mechanische Stabilität verleiht.

12. Rauchfreie Zigarette nach einem der Ansprüche 6 bis 9, mit einer mehrere Lagen aufweisenden Außenhülle, von denen die äußere Lage aus Papier besteht oder Papier aufweist, von denen eine weitere Lage aus Metall besteht oder Metall aufweist und von denen eine weitere Lage aus einem Kunststoffmaterial besteht oder ein Kunststoffmaterial aufweist.
13. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zigarette des Weiteren einen durch einen Nutzer zu betätigenden Auslösemechanismus aufweist, der die Kristallisation initiiert.
14. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorangegangenen Ansprüche mit einer Wärmeeinheit zur autarken Erzeugung von Wärme sowie mit einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet, wobei ein Auslösemechanismus vorgesehen ist, mittels dessen die Wärmeeinheit bei Betätigung des Auslösemechanismus aktiviert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslösemechanismus derart ausgeführt ist, dass der Auslösemechanismus oder ein Teil von diesem durch Einwirkung einer Druckkraft auslösbar ist.
15. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorangegangenen Ansprüche mit einer Wärmeeinheit zur autarken Erzeugung von Wärme sowie mit einem Nikotin-Reservoir, in dem sich Nikotin oder eine nikotinhaltige Verbindung befindet, wobei ein Auslösemechanismus vorgesehen ist, mittels dessen die Wärmeeinheit bei Betätigung des Auslösemechanismus aktiviert wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslösemechanismus derart ausgeführt ist, dass der

Auslösemechanismus oder ein Teil von diesem bei seiner Auslösung in die Wärmeeinheit eindringt.

16. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslösemechanismus im Inneren der Zigarette derart angeordnet ist, dass er durch Druck auf eine oder mehrere Außenflächen der Zigarette auslösbar ist.
17. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Auslösemechanismus einen oder mehrere Injektionselemente, insbesondere -stifte oder -nadeln aufweist, die bei Betätigung des Auslösemechanismus in die Wärmeeinheit eindringen.
18. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeeinheit in Umfangsrichtung bereichsweise oder vollständig von dem nikotinhaltigen Reservoir umgeben ist und/oder dass die Wärmeeinheit eine zum Nutzer gewandte Rückseite und eine vom Nutzer abgewandte Vorderseite umfaßt und dass die Rückseite und/oder die Vorderseite an ein Tabakelement angrenzt oder von diesem zumindest abschnittsweise umgeben ist.
19. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Nikotin-Reservoir derart angeordnet ist, dass es durch die Wärmeeinheit erwärmbar ist.
20. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeeinheit in einem hohlzylinderförmig ausgeführten Raum vorliegt, in dessen Innenraum sich das Nikotin-Reservoir befindet oder dass die Wärmeeinheit und das Nikotin-Reservoir in Längsrichtung der Zigarette unmittelbar oder mittelbar hintereinander angeordnet sind.

21. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeeinheit derart angeordnet ist, dass ein von einem Nutzer erzeugter Luftstrom durch die Wärmeeinheit erwärmbar ist.
22. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zigarette einen Filter aufweist, der eine Limitierung des von einem Nutzer erzeugten Luftvolumenstroms bedingt.
23. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zigarette eine die Wärmeeinheit umgebende Um-mantelung aufweist.
24. Rauchfreie Zigarette nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zigarette ein Verschlusselement, insbesondere eine Kappe aufweist.
25. Verfahren zum Herstellen einer rauchfreien Zigarette insbesondere gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den Schritten:
 - Bereitstellen einer Wärmeeinheit,
 - Bereitstellen eines Nikotinreservoirs, welches die Wärmeeinheit vorteilhaft-erweise umgibt,
 - Bereitstellen eines Mundstücks, und
 - Anordnen des Mundstücks, des Nikotinreservoirs und der Wärmeeinheit in einer gemeinsamen Außenhülle.
26. Verfahren zum Bereitstellen einer Wärmeeinheit zur Verwendung in einer rauchfreien Zigarette gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das kristallisationsfähige Medium auf eine Temperatur erhitzt wird, bei der es wenigstens teilweise in Lösung geht und dass die Wärmeeinheit sodann mit der Lösung befüllt wird.

27. Verfahren nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, dass das Salzhydrat auf eine Temperatur erhitzt wird, bei der das Salz wenigstens teilweise in seinem eigenen Kristallwasser in Lösung geht.
28. Verfahren nach Anspruch 26 oder 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium vor und/oder während seiner Einfüllung in die Aufnahme der autarken Wärmeeinheit eine Temperatur von mindestens 50 °C, vorzugsweise von mindestens 60 °C aufweist
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium hydrat- bzw. wasserhaltig ist und dass die Bevorratung und/oder der Befüllvorgang unter einem Wasserdampfdruck durchgeführt wird, der über dem Desorptionsdruck des Wassers des Mediums liegt.

Fig. 1

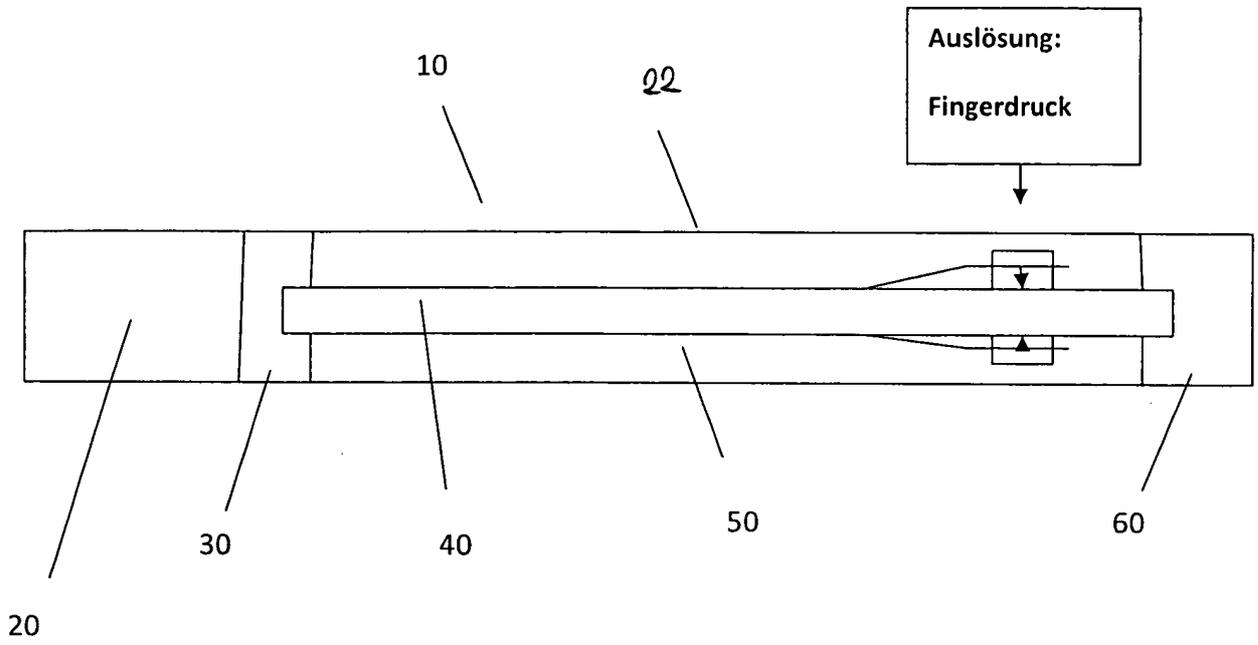
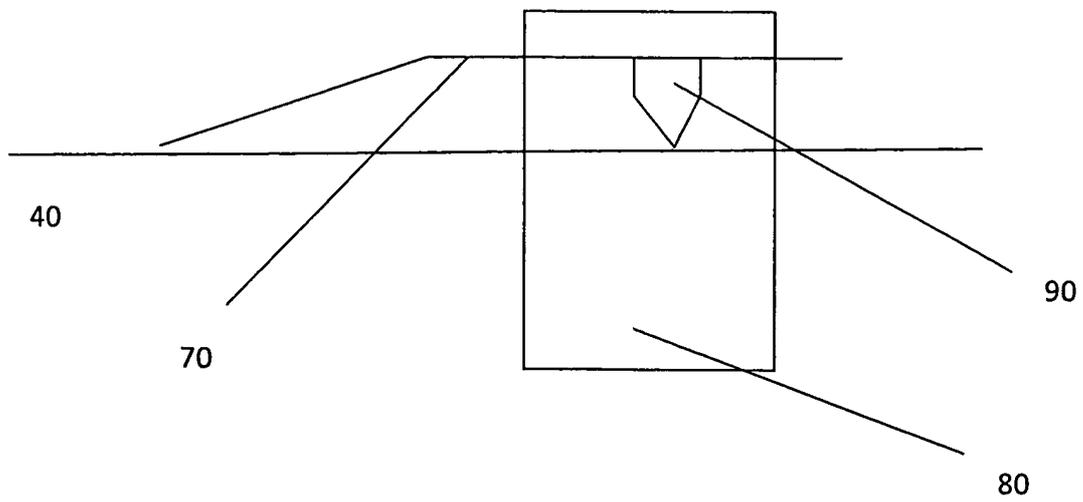
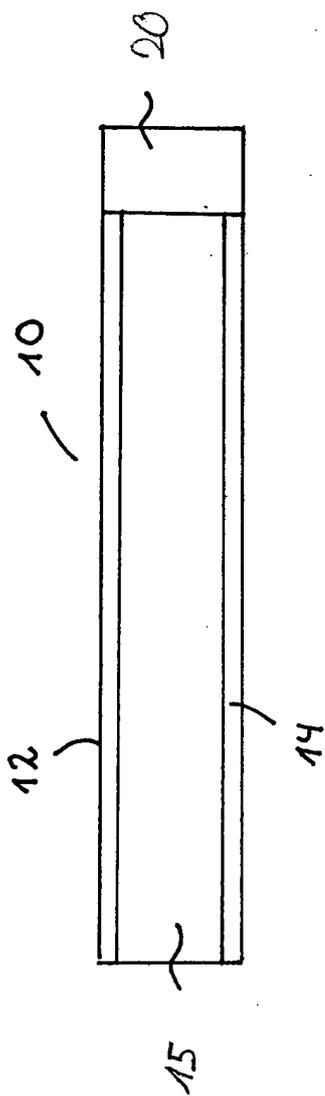


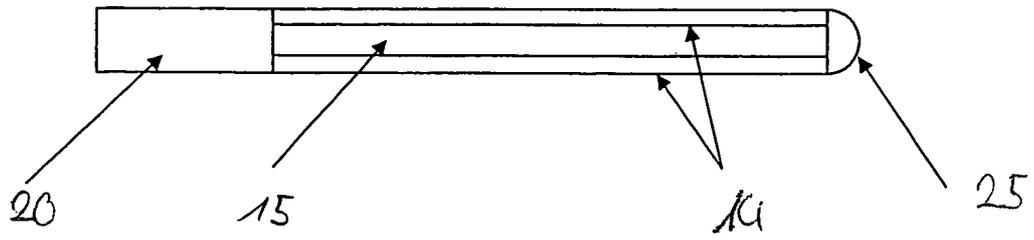
Fig. 2



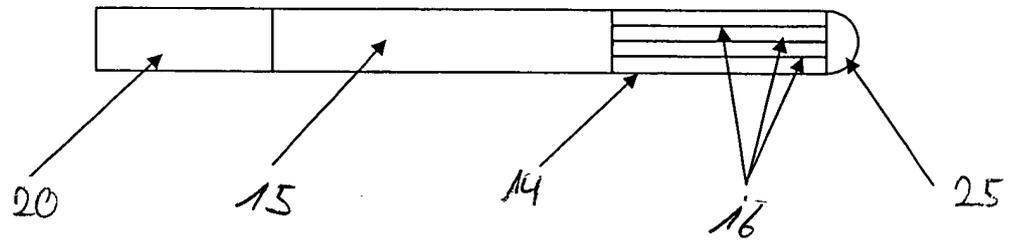
Figur 3



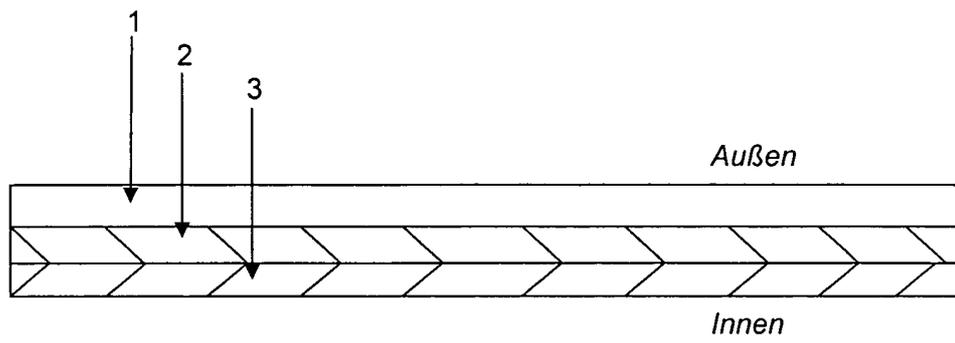
Figur 4



Figur 5



Figur 6



Figur 7

