

(19) C2 (11) 44246 (13) UA

(98) а/с 925, м.Харьків, 61082

(85) null

(74) Шляховецький Олександр Михайлович, (UA)

(45) [2002-02-15]

(43) [1999-11-12]

(24) 2002-02-15

(22) 1995-04-06

(12) null

(21) 95125207

(46) 2002-02-15

(86) 1995-04-06 PCT/US95/04343

(30) 08/224.848 1994-04-08 US 08/370.125 1995-01-09 US

(54) НАГРІВАЧ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У КУРИЛЬНОМУ ВИРОБІ З ДЖЕРЕЛОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ДЛЯ НАГРІВАННЯ ТЮТЮНО
ВОГО АРОМАТНОГО СЕРЕДОВИЩА, НАГРІВАЧ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ У КУРИЛЬНОМУ ВИРОБІ З ДЖЕРЕЛОМ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ
ДЛЯ НАГРІВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ СИГАРЕТИ ТА СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ НАГРІВАЧА

(56)

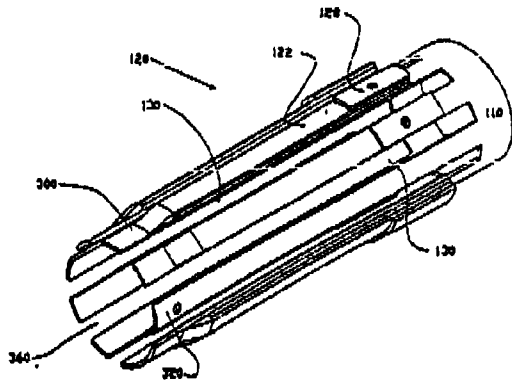
(71)

(72) US Хаджалигол Мохаммад Р. US Хаджалигол Мохаммад Р. US Khadzhaliгол Mokhammad R. US ФЛЕЙШХАУЕР Грір С.
US Флейшхауер Грір С, US Fleischhauer Grier S. US ДЕВИ Сітхарама К. US Деви Ситхарама К. US Deevi Seetharama C
. US ХІГГІНС Чарлз Т. US Хиггинс Чарльз Т. US Higgins Charles T. US ХЕЙЗ Патрік Х. US Хейз Патрик Х. US Hayes
Patrick H. US ГЕРМАН Герберт US ГЕРМАН Герберт US ГЕРМАН Герберт US ГАНСЕРТ Роберт В. US ГАНСЕРТ Роберт В. US
ГАНСЕРТ Роберт В. US КОЛЛІНС Альфред Л. US Коллинз Альфред Л. US Collins Alfred L. US Кін Біллі Дж., молодший
US Кін Билли Дж. Младший US Keen Billy J. Jr. US ЛАРОЙ Бернард К. US Ларой Бернард К. US Laroy Bernard C. US Л
ІЛЛІ А. Клифтон, молодший US Лилли А. Клифтон, младший US Lilly Clifton A. Jr.

(73) US ФІЛІП МОРРИС ПРОДАКТС ІНК. US ФИЛИП МОРРИС ПРОДАКТС ИНК. US PHILIP MORRIS PRODUCTS INC.

Нагреватель для использования в курительном изделии с источником электроэнергии для нагрева табачной ароматной среды, нагреватель для использования в курительном изделии с источником электроэнергии для нагрева цилиндрической сигареты и способ изготовления нагревателя применяется в электрических изделиях для курения. Нагреватель снабжен подложкой, изготовленной из механически прочного и эластичного электропроводного материала и выполненной в виде трубки, имеющей множество разделенных зазорами лопаток. Электрически изолирующий слой типа керамики наносят на наружную поверхность лопаток, за исключением одного открытого участка. Затем наносят электрически резистивные нагревательные элементы на изолированные участки и электрически соединяют на одном конце с лежащим ниже электрически проводящим участком подложки. Электрический проводник подсоединяют к отрицательной клемме источника электропитания. Другой конец всех нагревательных элементов приспособлен для подсоединения к положительной клемме источника. В соответствии с этим, образуется электрически резистивная нагревающая цепь, в которой трубка служит в качестве общей детали для всех нагревательных элементов. Нагреватель содержит в себе открытую концевую втулку с множеством идущих от нее лопаток. Каждая лопатка может иметь нанесенный на нее отдельный нагревательный элемент.

Нагрівач для використання в курильному виробі з джерелом електроенергії для нагрівання тютюнового ароматного середовища, нагрівач для використання в курильному виробі з джерелом електроенергії для нагрівання циліндричної сигарети та спосіб виготовлення нагрівача застосовується в електричних виробках для паління. Нагрівач оснащено основою, виготовленою з механічно міцного та еластичного електропровідного матеріалу і виконаною у вигляді трубки, що має велику кількість розділених зазорами лопаток. Електрично ізолюючий прошарок типу кераміки наносять на зовнішню поверхню лопаток, за винятком однієї відкритої ділянки. Потім наносять електрично резистивні нагрівальні елементи на ізольовані ділянки та електрично з'єднують на одному кінці з електропровідною ділянкою основи, що лежить нижче. Електричний провідник під'єднують до негативної клеми джерела електроживлення. Інший кінець усіх нагрівальних елементів пристосований для під'єднання до позитивної клеми джерела. Відповідно до цього, утвориться електрично резистивний нагрівальний ланцюг, у якому трубка виступає в якості загальної деталі для всіх нагрівальних елементів. Нагрівач містить у собі відкриту кінцеву втулку з численними лопатками, що відходять від неї. Кожна лопатка може мати нанесений на неї окремий нагрівальний елемент.



A cylindrical tube (300) is provided of a mechanically strong and flexible electrical conductor such as a metal and has a plurality of separated regions. An electrically insulating layer (310) such as a ceramic is applied on the outer surface except for one exposed portion (110). Electrically resistive heaters (122) are then applied to the insulated regions and are electrically connected at one end to the underlying electrical conducting region. The electrical conductor is connected to the negative terminal of a power source. The other ends of all the heaters are adapted to be connected to the positive terminal of the source. Accordingly, an electrically resistive heating circuit is formed wherein the tube serves as a common for all of the heating elements. The tubular heater can comprise an exposed end hub with a plurality of blades extending therefrom. Each blade can have an individual heater deposited thereon. Alternatively, every other blade can have a heater deposited thereon. The blades having no heaters function as barriers to minimize outward escape of generated vapors. These barrier blades also function as heat sinks for the heaters on adjacent blades.

1. Нагреватель для использования в курительном изделии с источником электроэнергии для нагрева табачной ароматной среды, содержащий электрически резистивный нагревательный элемент с электрическим изолятором, отличающийся тем, что нагреватель снабжен подложкой из электрически проводящего материала, а электрический изолятор нанесен на по меньшей мере часть подложки, при этом электрически резистивный нагревательный элемент нанесен на электрический изолятор, и первый конец нагревательного элемента электрически подсоединен к электрически проводящей подложке, а второй конец нагревательного элемента и часть нагревательного элемента между первым и вторым концами нагревательного элемента электрически изолированы от электрически проводящей подложки посредством изолятора, при этом подложка и второй конец нагревательного элемента выполнены с возможностью электрического подсоединения к источнику электроэнергии.
2. Нагреватель по п. 1, **отличающийся** тем, что электрически проводящий материал подложки является одним из группы, содержащей алюминиды железа и алюминиды никеля, а нагревательный элемент выполнен из электрически резистивного материала, выбранного из группы, содержащей алюминиды железа и алюминиды никеля.
3. Нагреватель по п. 1 или п. 2, **отличающийся** тем, что упомянутая подложка выполнена из материала, содержащего алюминид железа, электрически резистивный нагревательный элемент выполнен из материала, содержащего алюминид железа, и электрический изолятор изготовлен из материала, выбранного из группы, содержащей окись алюминия, двуокись циркония, муллит и смеси окиси алюминия и двуокиси циркония.
4. Нагреватель по любому из пп. 1-3, **отличающийся** тем, что изолятор выполнен из материала, содержащего двуокись циркония, частично стабилизированную окисью иттрия.
5. Нагреватель по любому из пп. 1-4, **отличающийся** тем, что материал подложки, а также материал резистивного нагревательного элемента содержит примерно 77,92% никеля, примерно 21,73% алюминия, примерно 0,34% циркония и примерно 0,01% бора.
6. Нагреватель по любому из пп. 1-5, **отличающийся** тем, что материал подложки содержит алюминид никеля, имеющий модификатор, выбранный из группы, содержащей цирконий и бор.
7. Нагреватель по любому из пп. 1-6, **отличающийся** тем, что нагревательный элемент изготовлен из материала, содержащего алюминид никеля, имеющий модификатор, выбранный из группы, содержащей цирконий и бор.
8. Нагреватель для использования в курительном изделии с источником электроэнергии для нагрева цилиндрической сигареты, содержащий электрически резистивный нагревательный элемент с электрическим изолятором, при этом нагреватель выполнен цилиндрическим и образован множеством радиально размещенных электрически проводящих лопаток, расположенных с зазором друг относительно друга на общей концевой втулке, **отличающийся** тем, что нагреватель снабжен подложкой из электропроводящего материала, выполненной в виде цилиндрической трубки с соответствующими зазорами, при этом электрический изолятор нанесен на по меньшей мере одну из множества лопаток, а электрически резистивный нагревательный элемент нанесен на упомянутый изолятор, причем первый конец нагревательного элемента электрически подсоединен к упомянутой по меньшей мере одной из множества лопаток, а второй конец нагревательного элемента и часть нагревательного элемента между первым и вторым концами электрически изолированы от упомянутой по меньшей мере одной из множества лопаток посредством упомянутого изолятора, причем концевая втулка и второй конец нагревательного элемента выполнены с возможностью электрического подсоединения к источнику электроэнергии.
9. Нагреватель по п. 8, **отличающийся** тем, что упомянутый электрический изолятор нанесен на наружную поверхность упомянутой трубки.
10. Нагреватель по п. 8 или 9, **отличающийся** тем, что зазоры между лопатками выполнены продольно относительно оси трубки.
11. Нагреватель по п. 8 или 9, **отличающийся** тем, что зазоры между лопатками выполнены по спирали относительно оси трубки.
12. Нагреватель по любому из пп. 8-11, **отличающийся** тем, что трубка содержит входное отверстие для сигареты и суженный участок для обеспечения контакта со вставленной сигаретой.
13. Нагреватель по п. 12, **отличающийся** тем, что диаметр входного отверстия превышает диаметр вставляемой сигареты.
14. Нагреватель по п. 12 или 13, **отличающийся** тем, что упомянутая трубка дополнительно содержит участок горловины между входным отверстием и суженным участком, причем участок горловины имеет постепенно уменьшающийся диаметр от входного отверстия к суженному участку.
15. Нагреватель по любому из пп. 12-14, **отличающийся** тем, что лопатки изогнуты внутрь для формирования суженного участка.
16. Нагреватель по любому из пп. 12-15, **отличающийся** тем, что входное отверстие расположено со стороны трубки, противоположной упомянутой общей концевой втулке, и образовано свободными концами лопаток.
17. Нагреватель по любому из пп. 12-16, **отличающийся** тем, что он дополнительно снабжен второй концевой втулкой, расположенной на противоположном относительно общей концевой втулки конце нагревателя, которая образует упомянутое входное отверстие для сигарет.
18. Нагреватель по любому из пп. 8-12, **отличающийся** тем, что он дополнительно снабжен второй концевой втулкой, расположенной на противоположном относительно общей концевой втулки конце трубки.
19. Нагреватель по п. 18, **отличающийся** тем, что между лопатками и второй концевой втулкой образованы зазоры.
20. Нагреватель по любому из пп. 8-19, **отличающийся** тем, что он снабжен положительным электрическим контактом, электрически соединенным со вторым концом упомянутого нагревательного элемента.
21. Нагреватель по любому из пп. 8-20, **отличающийся** тем, что электрический изолятор и соответствующий ему нагревательный элемент нанесены на по меньшей мере две из упомянутого множества лопаток, при этом первый конец каждого соответствующего нагревательного элемента электрически подсоединен к соответствующей лопатке, причем общая концевая втулка служит в качестве электрически общей детали для соответствующих нагревательных элементов, а второй конец каждого соответствующего нагревательного элемента выполнен с возможностью соответствующего электрического подключения к источнику электрической

энергии.

22. Нагреватель по п. 2, **отличающийся** тем, что изоляторы и соответствующие им нагревательные элементы нанесены на каждую вторую лопатку.

23. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что изоляторы нанесены на каждую из множества лопаток, а нагревательные элементы нанесены на каждую вторую лопатку.

24. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что количество лопаток, имеющих соответствующий нагревательный элемент, находится в зависимости от заранее заданного количества затяжек вставленной сигареты.

25. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что количество лопаток, имеющих соответствующие нагревательные элементы, равно заранее заданному количеству затяжек.

26. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что количество лопаток, имеющих соответствующие нагревательные элементы, в два раза больше заранее заданного количества затяжек вставленной сигареты.

27. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что две лопатки, имеющие соответствующий нагревательный элемент, выполнены с возможностью одновременного резистивного нагрева.

28. Нагреватель по любому из пп. 21-23, **отличающийся** тем, что электрические изоляторы нанесены на наружную поверхность упомянутой трубки.

29. Нагреватель по любому из пп. 8-24, **отличающийся** тем, что на по меньшей мере одной из лопаток выполнены перфорации.

30. Нагреватель по любому из пп. 8-20, **отличающийся** тем, что упомянутый электрический изолятор и соответствующий ему нагревательный элемент нанесены на внутреннюю поверхность трубки, при этом нагревательный элемент обращен к вставленной сигарете.

31. Нагреватель по пп. 8-30, **отличающийся** тем, что электрически проводящий материал упомянутой трубки является одним из группы, содержащей алюминиды железа и алюминиды никеля, а нагревательный элемент выполнен из электрически резистивного материала, выбранного из группы, содержащей алюминиды железа и алюминиды никеля.

32. Нагреватель по любому из пп. 8-31, **отличающийся** тем, что упомянутая трубка выполнена из материала, содержащего алюминид железа, а электрически резистивный нагревательный элемент выполнен из материала, содержащего алюминид железа, и электрический изолятор изготовлен из материала, выбранного из группы, содержащей окись алюминия, двуокись циркония, муллит и смеси окиси алюминия и двуокиси циркония.

33. Нагреватель по любому из пп. 8-32, **отличающийся** тем, что изолятор выполнен из материала, содержащего двуокись циркония, частично стабилизированную окисью иттрия.

34. Нагреватель по любому из пп. 8-33, **отличающийся** тем, что материал упомянутой трубки, а также материал резистивного нагревательного элемента содержит примерно 77,92% никеля, примерно 21,73% алюминия, примерно 0,34% циркония и примерно 0,01% бора.

35. Нагреватель по любому из пп. 8-34, **отличающийся** тем, что материал упомянутой трубки содержит алюминид никеля, имеющий модификатор, выбранный из группы, содержащей цирконий и бор.

36. Нагреватель по любому из пп. 8-35, **отличающийся** тем, что нагревательный элемент изготовлен из материала, содержащего алюминид никеля, имеющий модификатор, выбранный из группы, содержащей цирконий и бор.

37. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что цилиндрическая трубка дополнительно снабжена общей лопаткой из электрически проводящего материала, соединенной с общей концевой втулкой, причем общая лопатка выполнена с возможностью электрического соединения с источником электрической энергии.

38. Нагреватель по п. 21, **отличающийся** тем, что упомянутая общая концевая втулка образует входное отверстие для сигареты, первый конец нагревательного элемента размещен со стороны общей втулки.

39. Нагреватель по п. 16, **отличающийся** тем, что второй конец нагревательного элемента размещен со стороны общей втулки.

40. Способ изготовления нагревателя для использования в электрическом курительном изделии, предназначенном для нагрева цилиндрической сигареты, включающий подготовку электрически проводящего материала, формирование множества лопаток из электрически проводящего материала, имеющих между собой зазоры, и общей концевой части, а также формирование электрического изолятора, **отличающийся** тем, что электрический изолятор формируют на по меньшей мере одной из множества электрически проводящих лопаток, затем наносят электрически резистивный нагревательный элемент на сформированный электрический изолятор с обеспечением электрического контакта первого конца нагревательного элемента с упомянутой по меньшей мере одной электрически проводящей лопаткой и формируют электрический контакт на втором конце образованного нагревательного элемента, а также формируют цилиндрический приемник для приема сигареты из упомянутого множества лопаток и упомянутой общей концевой части.

41. Способ по п. 40, **отличающийся** тем, что формирование электрического изолятора и резистивного нагревательного элемента осуществляют путем нанесения маскирующего покрытия и термического напыления соответствующих конфигураций изолятора и резистивного нагревательного элемента.

42. Способ по п. 40 или 41, **отличающийся** тем, что формирование множества лопаток осуществляют путем лазерного разрезания трубки из электрически проводящего материала.

43. Способ по любому из пп. 40-42, **отличающийся** тем, что формирование множества лопаток осуществляют перед нанесением электрического изолятора на трубку.

44. Способ по любому из пп. 40-43, **отличающийся** тем, что подготовку электрически проводящего материала осуществляют путем сворачивания листа электрически проводящего материала в трубку.

45. Способ по любому из пп. 40-44, **отличающийся** тем, что формируют лопатки, которые параллельны продольной оси трубки.

46. Способ по любому из пп. 40-44, **отличающийся** тем, что формируют лопатки, которые расположены по спирали относительно продольной оси трубки.

47. Способ по п. 46, **отличающийся** тем, что лопатки изготавливают путем вращения трубки при одновременном перемещении резака в продольном направлении относительно вращающейся трубки.

48. Способ по любому из пп. 40-47, **отличающийся** тем, что осуществляют вращение трубки из электрически проводящего материала во время нанесения электрического изолятора.

49. Способ по п. 48, **отличающийся** тем, что осуществляют вращение трубки между этапами формирования электрически резистивного нагревательного элемента.

50. Способ по любому из пп. 40-49, **отличающийся** тем, что осуществляют штамповку листа электрически проводящего материала для образования общей концевой части и множества лопаток, перпендикулярных общей концевой части и разделенных между собой, и последующее сворачивание общего участка для образования втулки с множеством отходящих от нее лопаток.

51. Способ по любому из пп. 40-49, **отличающийся** тем, что осуществляют штамповку листа электрически проводящего материала для образования центральной втулки и множества лопаток, отходящих от нее в радиальном направлении, и затем изгибают лопатки в одном и том же направлении.

52. Способ по п. 51, **отличающийся** тем, что осуществляют изгиб части каждой лопатки примерно на 180° по направлению к образованной общей втулке, причем первый конец нагревательного элемента формируют вблизи общей втулки, и дополнительно осуществляют образование электрического соединения от второго конца нагревательного элемента вдоль согнутой второй лопатки по направлению к общей втулке.

Настоящее изобретение относится к нагревателям для использования в электрическом изделии для курения, и более конкретно — к трубчатому нагревателю для использования в электрическом изделии для курения.

В международной заявке на патент WO 94/06314 (31.03.1994) описана электрическая система для курения, включающая новую зажигалку с электропитанием и новую сигарету, которая приспособлена для совместного использования с зажигалкой. Предпочтительный вариант зажигалки включает в себя множество металлических синусоидальных нагревателей, расположенных в конфигурации, которая позволяет скользящим образом вставлять стержнеобразную табачную часть сигареты.

Описанный в заявке WO 94/06314 (31.03.1994) предпочтительный вариант сигареты предпочтительно содержит в себе наполненный табаком трубчатый держатель, сигаретную бумагу, обернутую вокруг трубчатого держателя, устройство фильтрующих вставок сквозного потока на мундштучном держателе и фильтрующую вставку на противоположном (удаленном) конце держателя, которая предпочтительно ограничивает поток воздуха в осевом направлении через сигарету. Сигарету и зажигалку выполняют таким образом, что когда сигарету вставляют в зажигалку и когда отдельные нагреватели приводятся в действие для каждой затяжки, происходит локализованное обугливание в точках вокруг сигареты в местоположениях, где каждый нагреватель касается сигареты. После приведения в действие всех нагревателей, эти обугленные точки близко располагаются друг к другу и окружают среднюю часть участка держателя сигареты. В зависимости от максимальных температур и суммарной энергии, поступающей в нагреватели, обугленные точки обнаруживают не только простые изменения цвета сигаретной бумаги. В большинстве применений обугливание создает, по меньшей мере, мелкие разрывы в сигаретной бумаге и ниженаходящемся материале держателя, где каждый разрыв стремится механически ослабить сигарету. При изъятии сигареты из зажигалки, обугленные точки должны, по меньшей мере, частично скользить по нагревателям. При ухудшенных условиях, например, когда сигарета оказывается влажной, ее разминали или крутили в руках, сигарета может оказаться предрасположенной к разламыванию или оставлению кусочков при ее вытаскивании из зажигалки. Кусочки, оставшиеся в зажимном приспособлении зажигалки, могут мешать правильной работе зажигалки и (или) изменять вкус следующей сигареты. Если сигарета переломится на две части при вытаскивании, курильщик может столкнуться не только с разочарованием в отношении порчи сигаретного изделия, но также с перспективой чистки обломков из засоренной зажигалки перед тем, как он или она сможет использовать другую сигарету.

Описанный в заявке WO 94/06314 (31.03.1994) предпочтительный вариант сигареты представляет собой по существу полую трубку между фильтрующими вставками на мундштучном конце сигареты и вставкой на отдаленном конце. Полагают, что эта конструкция повышает подачу аэрозоли курильщику посредством обеспечения достаточного пространства, в которое аэрозоль может выделяться из держателя при минимальных появлениях и конденсации аэрозоли на каких-либо ближайших поверхностях.

В заявке WO 94/06314 (31.03.1994) раскрыто электрическое курительное изделие, имеющее нагреватели, которые приводятся в действие при восприятии втягивания, посредством управляющей и логической схем. Нагреватели представляют собой предпочтительно сравнительно тонкую серпантинную конструкцию, предназначенную для передачи достаточных количеств тепла сигарете, и имеющую легкий вес. Нагревательный блок выполнен цилиндрическим и содержит восемь радиально разнесенных нагревательных элементов (лопаток), имеющих S-образные криволинейные участки для повышения эффективного сопротивления без увеличения длины или сужения элементов. Элементы предназначены для нагрева восьми участков на поверхности сигареты и получения восьми затяжек ароматного табачного дыма. Лопатки расположены с зазором друг относительно друга на общей концевой втулке. Они могут быть покрыты слоем инертного теплопроводного электроизоляционного материала, например, керамики, во избежание нежелательных реакций.

Кроме того, описан способ изготовления блока нагревателей, который включает формирование множества лопаток из цельного листа электропроводного материала, обладающего высокой механической прочностью и стойкостью к разрушению при высоких температурах. Лист режут или формуют посредством штампа или с помощью лазера. Затем заготовку обрабатывают лазерной резкой для получения серпантина. Вырезанный или отштампованный лист подвергают электроэрозионной обработке, чтобы сгладить острые кромки.

Затем заготовку раскатывают на оправке, придавая ей цилиндрическую форму. Заднюю часть и боковые стенки отрезают, а кромки передней части сваривают для получения цельного нагревательного блока. Можно сначала согнуть лист в трубку, а затем разрезать его на отдельные лопатки. Можно собрать блок нагревательных элементов путем прикрепления отдельных лопаток точечной сваркой к общему кольцу

(общей концевой втулке), которое служит электрической шиной и механической опорой блока.

Хотя описанные устройства и способ лишены многих недостатков, о которых шла речь, некоторым вариантам их осуществления свойственно наличие существенной конденсации при нагревании табачной ароматной среды. Конденсация паров на сравнительно более холодных электрических контактах и связанных с ними управляющих и логических схемах может создать проблемы. Кроме того, она может помешать восприятию аромата табачной среды сигареты. Хотя теоретическое объяснение отсутствует, полагают, что конденсация зависит от формы потока и градиента давления окружающего воздуха, втягиваемого через изделие, а также от конструкции нагревательного узла. Нагрев табачной среды высвобождает пары, которые затем охлаждаются и конденсируются на поверхностях относительно более холодных элементов. Конденсация может вызывать короткие замыкания и другие нежелательные неисправности.

Кроме того, предлагаемые нагреватели подвергаются механическому ослаблению и, возможно, повреждению из-за напряжения, создаваемого вставлением и изъятием цилиндрического носителя табака, а также регулированием или небрежным обращением при вставленной сигарете.

Далее, в электрических изделиях для курения используют электрические резистивные нагреватели, имеющие сравнительно сложные электрические соединения, которые могут мешать вставлению и изъятию сигареты.

В основу изобретения поставлена задача создания нагревателя для использования в курительном изделии с источником электроэнергии для нагрева табачной ароматной среды, в котором за счет изменения конструкции нагревательного элемента происходит вырабатывание ароматной среды без непосредственного горения.

Другая задача изобретения — усовершенствование нагревателя для использования в курительном изделии с источником электроэнергии для нагрева цилиндрической сигареты путем изменения конструкции нагревательного блока, которое привело бы к вырабатыванию ароматной среды без непосредственного горения, а также позволило бы снизить вероятность прохождения дыма от боковых поверхностей сигареты и конденсацию паров на поверхностях устройства и обеспечить курильщику приостанавливание и возобновление использования.

Еще одной задачей изобретения является создание простого и экономичного способа изготовления нагревателя.

В соответствии с изобретением нагреватель для использования в курительном изделии с источником электроэнергии, предназначенный для нагрева табачной ароматной среды содержит подложку из электрически проводящего материала и электрический изолятор, нанесенный, по меньшей мере, на часть подложки. Электрический резистивный нагревательный элемент нанесен на электрический изолятор, причем первый конец нагревательного элемента электрически подсоединен к электрически проводящей подложке, а второй конец нагревательного элемента и участок нагревательного элемента между первым и вторым концами электрически изолированы от подложки посредством изолятора. Подложка и второй конец нагревательного элемента выполнены с возможностью электрического подсоединения к источнику электрической энергии, резистивная нагревающая цепь образована с возможностью нагревания нагревательного элемента который, в свою очередь выполнен с возможностью нагревания табачной ароматной среды.

Изобретение касается также нагревателя для использования в курительном изделии, имеющем источник электроэнергии, предназначенного для нагревания цилиндрической сигареты, содержащего нагревательный элемент с электрическим изолятором. При этом нагреватель выполнен цилиндрическим и образован множеством лопаток, размещенных на общей концевой втулке с зазорами друг относительно друга. Нагреватель снабжен подложкой из электрически проводящего материала, выполненной в виде цилиндрической трубки с соответствующими зазорами, при этом электрический изолятор нанесен по меньшей мере, на одну из множества электрически проводящих лопаток, а электрический резистивный нагревательный элемент нанесен на изолятор, причем первый конец нагревательного элемента электрически подсоединен, по меньшей мере, к одной из множества электрически проводящих лопаток, а второй конец нагревательного элемента и участок нагревательного элемента между первым и вторым концами электрически изолированы от, по меньшей мере, одной электрически проводящей лопатки посредством изолятора. Концевая втулка выполнена с возможностью подключения к источнику электроэнергии, и второй конец нагревательного элемента выполнен с возможностью электрического соединения с источником электроэнергии, резистивная нагревающая цепь образована с возможностью нагревания электрического резистивного нагревательного элемента, который, в свою очередь, выполнен с возможностью нагревания вставленной сигареты.

Изобретение далее обеспечивает способ образования нагревателя для использования в электрическом курительном изделии, предназначенного для

нагрева цилиндрической сигареты, причем способ заключается в

- обеспечении электрически проводящего материала;
- формировании:

а) множества лопаток из электрически проводящего материала с зазорами между ними, и

б) общей концевой детали, где лопатки направлены от общей концевой детали;

- формировании электрического изолятора, по меньшей мере, на одной из множества электрически проводящих лопаток;

- формировании электрического резистивного нагревателя на образованном электрическом изоляторе с возможностью нахождения первого конца нагревателя в электрическом контакте, по меньшей мере, с одной электрически проводящей лопаткой;

- создании электрического контакта на втором конце образованного нагревателя;

- помещении множества лопаток и общей детали в цилиндрический приемник, предназначенный для приема вставляемой сигареты.

Нагреватель, согласно изобретению, имеет преимущества вырабатывания из табака среды без непрерывного горения.

Варианты осуществления изобретения могут иметь такое преимущество, что они снижают вероятность проникновения дыма от боковых поверхностей сигареты, и обеспечивают курильщику возможность приостанавливать и возобновлять использование.

Более того, вышеупомянутые преимущества можно получить при одновременном снижении конденсации дыма в курительном изделии.

Предпочтительный вариант осуществления изобретения может иметь преимущество обеспечения требуемого количества затяжек, причем его можно видоизменять непосредственно для изменения количества и (или) длительности затяжек, обеспечиваемых без потери воспринимаемых качеств табака.

Варианты осуществления изобретения обеспечивают преимущества нагревателя для курительного изделия, заключающиеся в том, что он удобен для вставления и изъятия сигареты, упрощает соединение с источником энергии и более экономичен в изготовлении. Эти преимущества достигаются простым и доступным способом.

В предпочтительном варианте осуществления изобретения имеется цилиндрическая трубка из механически прочного и гибкого электрического проводника типа металла, которая содержит множество отдельных участков. На наружной поверхности, за исключением одного открытого участка, нанесен электрически изолирующий слой типа керамики. Затем на изолированные участки наносят электрически резистивные материалы и электрически соединяют их на одном конце с находящимся ниже электрически проводящим участком для образования нагревательных элементов. Этот электрически проводящий участок подсоединяют к отрицательной клемме источника электроэнергии. Другой конец всех нагревателей выполнен с возможностью подсоединения к положительной клемме источника. В соответствии с этим образуется электрическая резистивная нагревательная цепь, при этом трубка служит в качестве общей детали для всех нагревающих элементов.

Трубчатый нагреватель может быть изготовлен в виде открытой концевой втулки с множеством направленных от нее лопаток. На каждой лопатке может быть нанесен отдельный нагревательный элемент. В качестве альтернативы, нагревательный элемент можно располагать на каждой второй лопатке. Лопатки, не имеющие нагревателя, функционируют в качестве препятствия для выхода наружу вырабатываемого дыма. Эти заградительные лопатки функционируют также в качестве теплопроводов для нагревательных элементов на соседних лопатках.

Теперь варианты осуществления изобретения будут описаны посредством примера и со ссылкой на прилагаемые чертежи, на которых:

Фиг. 1 представляет частично открытое изображение в изометрии изделия для курения, в котором используется нагреватель согласно настоящему изобретению.

Фиг. 2 — вид сбоку, с поперечным разрезом сигареты, используемой совместно с вариантом осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 3 — вид сбоку, с поперечным разрезом, соответствующей настоящему изобретению арматуры нагревателя.

Фиг. 4 — открытый вид сбоку соответствующего настоящему изобретению трубчатого нагревателя.

Фиг. 5 — открытый вид сбоку лопатки нагревателя, имеющей металлическую подложку.

Фиг. 6А — изображение в изометрии двойной втулки, имеющей множество чередующихся заградительных и идущих между ними нагревательных лопаток.

Фиг. 6В - вариант, аналогичный показанному на фиг. 6А, за исключением того, что зазоры между лопатками имеют форму удлинённой буквы U.

Фиг. 7 - изображение в изометрии показанного на фиг. 6А варианта, в котором нагревательные элементы нанесены на каждую определенную лопатку.

Фиг. 8 — изображение в изометрии нагревателя, имеющего одну опорную втулку.

Фиг. 9 — вид в изометрии трубчатого нагревателя, имеющего спиральные зазоры.

Фиг. 10 - открытый вид сбоку трубчатого нагревателя, имеющего нагревательные элементы на внутренних поверхностях нагревательных лопаток.

Фиг. 11 — изображение в изометрии устройства нагревательных лопаток перед скручиванием в трубку.

Фиг. 12 - изображение в изометрии трубчатого нагревателя, имеющего общую лопатку.

Фиг. 13 — вид сверху устройства нагревательных лопаток перед сгибанием.

Фиг. 14 - изображение в изометрии другого варианта осуществления трубчатого нагревателя.

Подробное описание наилучшего варианта осуществления изобретения.

Соответствующая настоящему изобретению курительная система 21 в общем виде показана на фиг. 1 и 2. Курительная система 21 включает в себя цилиндрическую вырабатывающую аэрозоль трубку или сигарету 23 и пригодную для многократного использования зажигалку 25. Сигарета 23 приспособлена для вставления в отверстие 27 на переднем конце 29 зажигалки 25 и изъятия ее из этого отверстия. Курительная система 21 используется почти таким же способом, как и обычная сигарета. Сигарету 23 удаляют после одного или более циклов затяжек. Зажигалку 25 предпочтительно выбрасывают после большего количества циклов затяжек, чем сигарету 23.

Зажигалка 25 включает в себя корпус 31 и имеет переднюю и заднюю части 33 и 35. Источник электропитания 37, предназначенный для снабжения электроэнергией нагревательных элементов, предназначенных для нагревания сигареты 23, предпочтительно расположен в задней части 35 зажигалки 25. В целях облегчения смены источника электропитания 37, задняя часть 35 приспособлена для легкого открывания и закрывания, например, посредством винтов или элементов защелки. Передняя часть 33 предпочтительно вмещает нагревающие элементы и схемы, находящиеся в электрическом контакте с источником электропитания 37, расположенным в задней части 35. Передняя часть 33 предпочтительно легко соединяется с задней частью 25, например, посредством соединения типа "ласточкин хвост" или гнездовой посадки. Корпус 31 предпочтительно изготавливают из твердого теплоустойчивого материала. Предпочтительные материалы включают основанные на металлах или, более предпочтительно, основанные на полимерах материалы. Корпус 31 предпочтительно приспособлен для удобного размещения в руке курильщика, и в предпочтительном в настоящее время варианте имеет общие размеры 10,7x3,8x1,5 см.

Источник электропитания 37 имеет такие размеры, чтобы обеспечить достаточную энергию для нагрева нагревающими элементами сигареты 23. Источник электропитания 37 предпочтительно можно заменять и подзаряжать. Он может включать в себя устройства типа конденсатора или, более предпочтительно, аккумуляторной батареи. В предпочтительном в настоящее время варианте источником электропитания является заменяемая, подзаряжаемая аккумуляторная батарея, например, четыре последовательно соединенных элемента кадмиево-никелевой аккумуляторной батареи с общим напряжением без нагрузки, примерно равным 4,8 - 5,6 вольт. Однако, характеристики требуемого источника электропитания 37 выбирают в виде характеристик других элементов в курительной системе 21, в частности характеристик нагревающих элементов. В патенте США № 5,144,962 описано несколько форм источников электроэнергии, используемых совместно с соответствующей настоящему изобретению курительной системой, например, источников типа подзаряжаемой аккумуляторной батареи и источников электроэнергии типа быстро разряжающегося конденсатора, которые заряжаются от аккумуляторных батарей.

В передней части 33 зажигалки предпочтительно расположены по существу цилиндрическое нагревающее зажимное приспособление 39, предназначенное для нагрева сигареты 23 и, предпочтительно, для удержания сигареты на месте относительно зажигалки 25, и электрическая схема управления 41, предназначенная для подачи заранее установленного количества электроэнергии от источника электроэнергии 37 к нагревающим элементам (не показанным на фиг. 1 и 2) арматуры. Как более подробно описывается ниже, на фиг. 3 показано, что обычно круглая клеммная концевая втулка 110 прикреплена, например, приварена, таким образом, чтобы располагаться во внутренней части нагревательной арматуры 39, например, прикреплена к распорной втулке 49. Если в нагревателе имеются две концевых втулки, то каждая втулка может функционировать в качестве фиксированного клеммного конца. В предпочтительном в настоящее время варианте, нагревающий блок 39 включает множество разнесенных в радиальном направлении нагревающих элементов 122, поддерживаемых таким образом, чтобы они шли от втулки, как показано на фиг. 3 и более подробно описано ниже, причем на них по отдельности подается электроэнергия от источника 37 под управлением схемы 41 с целью нагрева ряда, например восьми, участков вокруг периферии вставленной сигареты 23. Для получения восьми затяжек предпочтительно иметь восемь нагревающих элементов 122, как в обычной сигарете, причем эти восемь нагревательных элементов выполнены с возможностью электрического управления состоящими из двух частей

устройствами. Можно вырабатывать требуемое количество затяжек, например, любое количество между 5 и 16, и предпочтительно между 6 и 10 или 8 на вставленную сигарету. Как описывается ниже, количество нагревателей может превышать требуемое количество затяжек на сигарету.

Электрическая схема 41 предпочтительно приводится в действие показанным на фиг. 1 приводимым в действие затяжкой датчиком 45, который чувствителен также к падениям давления, происходящим, когда курильщик курит сигарету 23. Приводимый в действие затяжкой датчик 45 предпочтительно расположен в передней части 33 зажигалки 25 и сообщается с пространством внутри нагревательной арматуры 39 и рядом с сигаретой 23 через проход, идущий через распорную втулку и основание арматуры нагревателя и, если требуется, трубку (не показанную) датчика затягивания. Приводимый в действие затяжкой датчик 45, подходящий для использования в курительной системе 21, описывается в патенте США № 5,060,671, и имеет форму модели кремниевого датчика 163PC01D35, изготавливаемого отделением "Микросвич" (MicroSwitch) фирмы "Хонивел, Инк." (Honeywell, Inc.), г. Фрипорт, штат Иллинойс. Этот датчик приводит в действие соответствующий один из нагревательных элементов 122 в результате изменения давления, когда курильщик курит сигарету 23. Устройства восприятия потока, в которых используются принципы тепловой анемометрии, могут успешно применяться для приведения в действие соответствующего одного из нагревательных элементов 122 при обнаружении изменения воздушного потока.

Предпочтительно на внешней стороне зажигалки 25, предпочтительно в передней части 33 имеется индикатор 51, предназначенный для индикации количества затяжек, оставшихся на сигарете 23, вставленной в зажигалку. Индикатор 51 предпочтительно включает в себя семисегментный дисплей на жидких кристаллах. В предпочитаемом в настоящее время варианте индикатор 51 отображает цифру "8" для использования с сигаретой на восемь затяжек, когда луч света, испускаемый показанным на фиг. 1 датчиком света 53, отражается от передней части вновь вставленной сигареты 23 и обнаруживается датчиком света. Датчик света 53 предпочтительно смонтирован в отверстии в распорной втулке и основании зажимного приспособления 39 нагревателя. Датчик света 53, обеспечивает сигнал для схемы 41, которая, в свою очередь, обеспечивает сигнал на индикатор 51. Например, отображение цифры "8" на индикаторе 51 отражает, что предпочтительные восемь затяжек, обеспечиваемые в каждой сигарете 23, имеются в наличии, то есть ни один из нагревательных элементов 43 не приводился в действие для нагревания новой сигареты. После полного выкуривания сигареты 23, индикатор отображает цифру "0". При изъятии сигареты 23 из зажигалки 25, датчик света 53 не обнаруживает наличия сигареты 23 и индикатор 51 выключается. Датчик света 53 модулируется таким образом, что он не постоянно испускает луч света и не обеспечивает ненужной разрядки источника электроэнергии 37. Предпочитаемый в настоящее время датчик света 53, подходящий для использования с курительной системой 21, представляет собой датчик света типа OPR 5005, изготавливаемый фирмой "ОПТЕКС Текнолоджи, Инк." (OPTEX Technology, Inc.), 1215 Уэст Кросби Роуд, г. Карролитон, штат Техас 75006, США.

В качестве одной из нескольких возможных альтернатив, предназначенных для использования вышеупомянутого источника света 53, можно обеспечить механический выключатель (не показанный) для обнаружения наличия или отсутствия сигареты 23 и можно обеспечить кнопку возврата в исходное состояние (не показанную), предназначенную для восстановления схемы 41, когда в зажигалку 25 вставляют новую сигарету, например, для того, чтобы заставить индикатор 51 отобразить цифру "8" и так далее. Источники электропитания, электрические схемы, приводимые в действие потоком воздуха датчика и индикатора, используемые в соответствующей настоящей изобретению курительной системе 21, описаны в патенте США № 5,060,671 и заявке на патент WO 94/06314. Проход и отверстие 50 в распорной втулке и основании зажима нагревателя предпочтительно воздухонепроницаемые во время курения.

Теперь будет более подробно описана и показана предпочитаемая в настоящее время сигарета 23, предназначенная для использования с курительной системой 21, описанная в вышеупомянутой заявке на патент WO 94/06314, хотя сигарета может иметь любую требуемую форму, способную вырабатывать ответное ощущение ароматизированного табака для передачи курильщику, когда сигарета нагревается нагревающим элементом 122. Рассматривая фиг. 2, отметим, что сигарета 23 включает в себя табачную пленку 57, образованную из держателя или заполненного веществом пространства 59, которое поддерживает табачный ароматный материал 61, предпочтительно включающий в себя табак. Табачную пленку 57 заворачивают вокруг цилиндрического фильтра обратного потока 63 на одном конце и цилиндрического первого фильтра свободного потока 65 на противоположном конце, и эта пленка поддерживается ими. Первый фильтр свободного потока 65 представляет собой предпочтительно фильтр типа "открытой трубки", имеющей продольный канал 67, идущий через среднюю часть первого фильтра свободного прохода и, следовательно, обеспечивает низкое сопротивление для втягивания воздуха или свободный поток.

Если необходимо, то вокруг табачной пленки 57 обматывают сигаретную оберточную бумагу 69. Типы бумаги, обеспечиваемой в качестве оберточной бумаги 69, включают в себя бумагу с низким весом основы, предпочтительно бумагу с табачным ароматным покрытием или бумагу на табачной основе для усиления табачного запаха ответного ощущения ароматизированного табака. Оберточную бумагу 69 можно покрывать концентрированным раствором экстракта полной или разбавленной крепости. Оберточная бумага 69 предпочтительно имеет минимальный вес и калибр основы, обеспечивая при этом достаточный предел прочности на разрыв в случае механических обработок. Предпочтительные в настоящее время характеристики бумаги на табачной основе включают в себя вес основы (при 60% относительной влажности) между 20 и 25 г/м², минимальную проницаемость 0 - 25 CORESTA (определяемую как количество воздуха, измеряемое в кубических сантиметрах, которое проходит через один квадратный сантиметр материала, например листа бумаги, в одну минуту при падении давления, равном 1,0 килопаскалю), предел прочности на разрыв ≥ 2000 г/27 мм ширины /1 дюйм в минуту (2,54 см в мин)/, калибр 1,3 - 1,5 мила ($3,3 \cdot 10^{-2}$ - $3,8 \cdot 10^{-2}$ мм), содержание СаСО₃ ≤ 50 , соли лимонной кислоты 0%. Материалы, предназначенные для образования оберточной бумаги 69, предпочтительно включают $\geq 75\%$ листа на табачной основе (наполнитель смеси не сигарного, с дымовой сушкой и дымовой сушкой на месте и светлый ствол). Можно добавлять льняное волокно в количествах не более, чем необходимо для получения достаточного предела прочности на разрыв. Оберточная бумага 69 может представлять также обычную бумагу из льняного волокна с весом основы 15 - 20 г/м² или такую бумагу с покрытием экстракта. Можно добавлять связующее вещество в виде цитрусового пектина в количестве, меньшем или равном 1%. Можно добавлять глицерин в количествах, не больше, чем необходимо для получения жесткости бумаги, аналогичной жесткости обычной сигаретной бумаги.

Сигарета 23 предпочтительно включает в себя также мундштучный фильтр 71, который представляет собой обычный фильтр RTD-типа (сопротивление втягиванию), и цилиндрический второй фильтр свободного потока 73. Мундштучный фильтр и второй фильтр свободного потока прикреплены друг к другу покрывающей бумагой 75. Покрывающая бумага 75 проходит мимо конца второго фильтра свободного потока 73 и прикреплена к оберточной бумаге 69 с целью закрепления конца первого фильтра свободного потока 65 в местоположении рядом с концом второго фильтра свободного потока 73. Подобно первому фильтру свободного потока 65 второй фильтр свободного потока 73 предпочтительно образован с продольным каналом 77, проходящим по его середине. Фильтр обратного потока 63 и первый фильтр свободного потока 65 образуют вместе с табачной пленкой 57 полость 79 в сигарете 23.

Предпочтительно, чтобы внутренний диаметр продольного канала 77 второго фильтра свободного потока 73 был больше внутреннего диаметра продольного канала 67 первого фильтра свободного потока 65. Предпочитаемые в настоящее время внутренние диаметры для продольного канала 67 составляют 1 - 4 мм, а для продольного канала 77 составляют 2 - 6 мм. Замечено, что различные внутренние диаметры каналов 67 и 77 облегчают образование желательного смешивания или турбулентности аэрозоли, получаемой от нагретого табачного ароматного материала и воздуха, втягиваемого с внешней стороны сигареты 23 во время курения сигареты, давая улучшенное ответное ощущение ароматизированного табака и облегчая воздействие большого конца мундштучного фильтра 71 на смешанную аэрозоль. Предпочтительно, чтобы ответное ощущение ароматизированного табака, создаваемое посредством нагрева табачного ароматного материала 61, происходило главным образом в парообразной форме в полости 79 и преобразовывалось в видимую аэрозоль при смешивании в канале 77. Дополнительно к вышеописанному первому фильтру свободного потока 65, имеющему продольный канал 67, другие устройства, способные вырабатывать требуемое смешивание ответного ощущения ароматизированного табака в парообразной фазе с вводимым воздухом, включают устройства, в которых первый фильтр свободного потока выполнен в виде фильтра, имеющего множество маленьких отверстий, то есть первый фильтр свободного потока может иметь форму медовой соты или металлической пластинки с образованным в ней множеством отверстий.

Воздух предпочтительно втягивается в сигарету 23 главным образом через табачную пленку 57 и оберточную бумагу 69 по поперечному или радиальному пути, а не через фильтр обратного потока 63 по продольному пути. Желательно обеспечить возможность прохождения воздуха через фильтр обратного потока 63 во время первой затяжки сигареты, чтобы уменьшить сопротивление втягиванию (RTD). В настоящее время полагают, что втягивание воздуха в сигарету 23 в продольном направлении стремится привести к созданию аэрозоли посредством нагрева табачной пленки нагревательными элементами 122, расположенными в радиальном направлении вокруг табачной пленки, надлежащим образом не удаленной из полости 79. В настоящее время является предпочтительным создавать ответное ощущение ароматического табака в зависимости почти полностью от состава табачной пленки 57

и уровня электроэнергии нагревательных элементов 122. В соответствии с этим часть потока воздуха через сигарету, получаемую из продольного потока через фильтр обратного потока 63, предпочтительно является минимальной во время курения, за исключением первого затягивания. Далее, фильтр обратного потока 63 предпочтительно минимизирует поток аэрозоли в обратном направлении из полости 79 после нагрева табачного ароматного материала 61, так что возможность повреждения элементов зажигалки 25 от обратного потока аэрозоли из сигареты 23 минимизируется.

Держатель или пространство 59, которое поддерживает табачный ароматный материал, обеспечивает разделение между нагревательными элементами 122 и ароматным материалом, передает тепло, вырабатываемое нагревательным элементом ароматному материалу и сохраняет сцепление сигареты после курения. Предпочтительные держатели 59 включают держатели, составленные из полотна нетканого углеродного волокна, являющиеся желательными из-за их тепловой стабильности. Такие держатели более подробно описаны в заявке на патент WO 94/06314 и заявке на патент США с регистрационным номером 07/943747, поданной 11 сентября 1992 года.

Другие держатели 59 включают металлический экран с малой массой и открытыми отверстиями или перфорированную металлическую фольгу.

Например, используется экран, имеющий массу в диапазоне от примерно 5г/м^2 до примерно 15г/м^2 и диаметры проволоки от примерно $0,038\text{мм}$ (1,5 мила) до примерно $0,076\text{мм}$ (примерно 3,0 мила). Другой вариант экрана образуют из фольги (например, алюминиевой), толщиной $0,0064\text{мм}$ (около 0,25 мила), имеющей перфорации с диаметром в диапазоне от примерно $0,3\text{мм}$ до примерно $0,5\text{мм}$, чтобы снизить массу фольги примерно на 30 - 50 процентов, соответственно. Расположение перфораций такой фольги предпочтительно имеет шахматный порядок или является прерывистой (то есть расположена не по прямой линии) для снижения бокового вывода тепла из табачного ароматного материала 61. Такие металлические экраны и фольгу вводят в сигарету 23 разнообразными способами, включая, например, 1) разливание табачного ароматного жидкого раствора на полоску и нанесение держателя типа экрана или фольги на влажный раствор перед сушкой, и 2) наслаивание держателя из экрана или фольги на лист или подстилку табачной ароматной основы с соответствующим клеящим веществом.

Предпочитаемую в настоящее время табачную пленку изготавливают, используя технологический процесс изготовления бумаги. При этом процессе табачную пленку промывают водой. На последнем этапе покрывания используют растворимые вещества. Оставшееся (извлеченное) табачное волокно используют при конструировании основной подстилки. В воде диспергируют углеродные волокна и добавляют альгинат натрия. Для придания прочности табачной пленке 57 вместо альгината натрия можно добавлять любой другой гидроколлоид, который не мешает ответному ощущению ароматизированного табака, растворим в воде и имеет подходящий молекулярный вес. Дисперсию смешивают с суспензией экстрагированных табачных волокон и необязательными пахучими веществами. Полученную смесь кладут в мокром виде на длинную сетку, и пленку пропускают по остальной части традиционной бумагоделательной машины с целью образования пленки основы. Растворимые вещества, удаляемые промывкой табачной ленты, наносят на одну сторону пленки основы, предпочтительно посредством стандартного реверсивного вальцового станка, расположенного после барабана или большого сушильного цилиндра самосъемной машины. Соотношение между растворимым табаком и пылью и частицами табака предпочтительно колеблется между 1:1 и 20:1. На подстилку основы можно также наливать или экструдировать жидкую массу. В качестве альтернативы, создают автономный этап покрытия. Во время или после этапа покрытия добавляют ароматные вещества, которые представляют собой обычные в технологии производства сигарет вещества. Для улучшения способности к восприятию покрытия жидкой массы, добавляют пектин или другие гидроколлоиды, предпочтительно в диапазоне между 0,1% и 2,0%.

Какой бы тип держателя 59 ни использовали, табачный ароматный материал 61, который наносят на внутреннюю поверхность держателя, выделяет ароматы при нагревании и способен приставать к поверхности держателя. Такие материалы включают непрерывные ленты, пенопласты, гели, высушенные жидкие массы или высушенные нанесенные посредством напыления жидкие массы, которые предпочтительно, хотя и необязательно, содержат табак или производные табака, и которые более подробно описаны в вышеупомянутой заявке на патент США № 07/943747.

Во время обработки к табачной пленке 57 добавляют предпочтительно увлажнитель, например, глицерин или пропиленгликоль, в количествах, составляющих от 0,5% до 10% увлажнителя по весу пленки. Увлажнитель облегчает образование видимой аэрозоли благодаря действию в качестве предшественника аэрозоли. Когда курительщик выдыхает аэрозоль, содержащую вещество, создающее ощущение ароматизированного табака и увлажнитель, увлажнитель конденсируют в атмосфере,

и конденсированный увлажнитель обеспечивает появление обычного сигаретного дыма.

Сигарета 23 предпочтительно имеет по существу постоянный диаметр по ее длине и, подобно обычным сигаретам, предпочтительно имеет длину примерно между 7,5 и 8,5мм, так что курильщик в случае курительной системы 21 имеет "ощущение во рту", аналогичное ощущению от обычной сигареты. В предпочитаемом в настоящее время варианте, сигарета 23 имеет общую длину 58мм, облегчая тем самым использование обычной упаковочной машины при упаковывании таких сигарет. Общая длина мундштучного фильтра 71 и второго фильтра свободного потока 73 составляет предпочтительно 30мм. Накрывающая бумага 75 предпочтительно проходит на 5мм за конец второго фильтра свободного потока 73 и поверх табачной пленки 57. Длина табачной пленки 57 равна предпочтительно 28мм. Противоположные концы табачной пленки 57 удерживаются фильтром обратного потока 63, длина которого предпочтительно равна 7мм, и первым фильтром свободного потока 65, длина которого предпочтительно равна 7мм. Длина полости 79, определяемой табачной пленкой 57, фильтром обратного потока 63 и первым фильтром свободного потока 65, предпочтительно равна 14мм.

При вставлении сигареты 23 в отверстие 27 в первом конце 29 зажигалки 25, она упирается или почти упирается во внутреннюю поверхность 81 распорной втулки 49 зажима нагревателя на втулке 110 (фиг. 3) рядом с проходом 47, соединяющимся с приводимым в действие потоком воздуха датчиком 45 и отверстием 55 для датчика света 53. В этом положении полость 79 сигареты 23 предпочтительно находится рядом с нагревательными лопатками 120, и по существу вся эта часть сигареты, включающая в себя второй фильтр свободного потока 73 и мундштучный фильтр 71, проходит вне зажигалки 25. Части нагревательных лопаток 120 предпочтительно смещаются в радиальном направлении внутрь для облегчения удержания сигареты 23 в положении относительно зажигалки 25 таким образом, что они оказываются в передающей тепло связи с табачной пленкой 57 либо непосредственно, либо через оберточную бумагу 69. В соответствии с этим, сигарета 23 предпочтительно способна сжиматься для облегчения возможности нагревательным лопаткам 120 прижиматься к боковым сторонам сигареты. Остальные элементы зажимного приспособления нагревателя 39 идентичны элементам, описанным в заявке на патент WO 94/06314.

Пропускание воздуха через сигарету 23 выполняется несколькими способами. Например, в показанном на фиг. 2 варианте сигареты 23, оберточная бумага 69 и табачная пленка 57 являются достаточно проницаемыми для воздуха, чтобы получить требуемое сопротивление втягиванию, так что когда курильщик затягивается сигаретой, воздух течет в полость 79 в поперечном или радиальном направлении относительно оберточной бумаги и табачной пленки. Как отмечено выше, проницаемый для воздуха фильтр обратного потока 69 можно использовать для обеспечения продольного потока воздуха в полость 79.

При желании, поперечный поток воздуха в полость 79 облегчается посредством обеспечения серии радиальных перфораций (не показанных) через оберточную бумагу 69 и табачную пленку 57 в одном или более участках рядом с полостью. Заметили, что такие перфорации улучшают воспринимаемое ощущение ароматизированного табака и образование аэрозоли. В табачной пленке 57 обеспечивают перфорации, имеющие плотность примерно 1 отверстие на 1 - 2 квадратных миллиметра и диаметр отверстия между 0,4 и 0,7мм. Это дает предпочтительную пористость CORESTA, равную 100 - 500. Оберточная бумага 69 после перфорирования предпочтительно имеет проницаемость между 100 и 1000 CORESTA. Для достижения требуемых характеристик курения, например, сопротивления втягиванию, можно использовать плотности перфораций и соответственные диаметры отверстий, отличающиеся от описанных выше.

Поперечный поток воздуха в полость 79 облегчается также посредством обеспечения перфораций (не показанных) и через оберточную бумагу 69, и через табачную пленку 57. При изготовлении сигареты 23, имеющей такие перфорации, оберточную бумагу 69 и табачную пленку 57 прикрепляют друг к другу, а затем перфорируют вместе, или перфорируют по отдельности, а затем прикрепляют друг к другу так, чтобы перфорации в каждой совпадали или перекрывались.

Предпочтительные в настоящее время варианты нагревателей показаны на фиг. 3 - 14. Эти нагреватели обеспечивают улучшенную механическую прочность в случае повторяемых вставлений, регулирований и изъятий сигарет 23, и значительно снижают выпуск аэрозолей из нагретой сигареты с целью уменьшения воздействия на чувствительные элементы конденсатом. Если не обеспечено устройство управления конденсатом, то вырабатываемые аэрозоли стремятся конденсировать на сравнительно холодных поверхностях, например, на штырьках нагревателя 99А и 99В, втулке нагревателя 110, внешней втулке, электрических соединениях, управляющей и логической схемах и так далее, потенциально ухудшая или блокируя курительное изделие. Обнаружили, что вырабатываемые аэрозоли стремятся течь радиально внутрь от импульсного нагревателя.

Обычно предпочтительно имеются восемь нагревательных лопаток 120 для

обеспечения восьми затяжек при последовательном зажигании нагревательных элементов 122, имитируя тем самым счет затяжек обычной сигареты, и соответственно восьми заградительных лопаток 220. В частности, нагревательные лопатки 120 и заградительные лопатки 220 проходят между противоположными концевыми втулками 110 и 210, соответственно перемежаются или переплетаются с целью образования цилиндрического устройства чередующихся нагревательных и заградительных лопаток. Между каждой соседней нагревательной лопаткой 120 и заградительной лопаткой 220 предпочтительно образуют зазоры 130 и 135.

Как в частности показано на фиг. 3 - 5 для нагревателя, обеспечена металлическая подложка 300 в форме цилиндрической трубки, поскольку металл является более гибким, имеет лучшие нагрузочные допуски, чем керамика, и, как описывается ниже, является электрически проводящим. Выбранный для подложки 300 металл выполнен механически прочным, позволяющим придавать описываемую ниже форму, и является термостойким материалом или сплавом. Примеры соответственных металлов включают в себя хромоникелевые сплавы, сплав Хайнес /Haynes/ (фабричная марка) и лист сплава инконель 625. Металлическую трубку и такую подложку 300 можно делать из сплава в форме листа, стержня или бруска, например, посредством волочения. Металлическую трубку предпочтительно конструируют из никельалюминиевого (Ni_3Al) сплава. В качестве альтернативы можно использовать другой сплав из никеля и железа или алюминия и железа (Fe_3Al). Как описывается ниже, подложку 300 изготавливают такой, чтобы толщина ее составляла примерно 3 - 5 мил ($7,62 \times 10^{-2}$ - $12,7 \times 10^{-2}$ мм).

Металлическую подложку изготавливают таким образом, что она предпочтительно имеет по существу трубчатую или цилиндрическую форму. Как лучше видно на фиг. 4, имеется трубка 350 с обычно круглым открытым конусом 360 с горловиной 365, которая направляет вставляемую сигарету к соосно расположенному цилиндрическому приемнику CR, диаметр которого меньше диаметра конца 360. Диаметр вводного конца 360 предпочтительно больше диаметра вставляемой сигареты 23 для направления сигареты к приемнику CR, а диаметр приемника CR примерно равен диаметру сигареты 23, чтобы гарантировать посадку скольжения для хорошей передачи тепловой энергии. При наличии приемлемых допусков изготовления сигареты 23, постепенно сужающийся участок или горловина 365 при переходе между отдаленным концом и приемником CR может также служить для незначительного сжатия сигареты с целью увеличения теплового контакта с окружающей подложкой 300, служащей внутренней стенкой приемника. Лопатки 120 предпочтительно изогнуты внутрь для увеличения теплового контакта с сигаретой посредством конструирования диаметра цилиндрического приемника. Противоположный конец трубки определяет тепловую втулку 110, имеющую любой подходящий диаметр. Как видно на фиг. 4, для определения круглой втулки 210 размещают слои 300. В качестве альтернативы, слои 300 можно продолжать с целью расширения наружу в виде удлинения кривизны горловины 365. В это конусообразное отверстие введена отдельная втулка 210. В качестве альтернативы или дополнительно, аналогичным образом можно образовать слой 300, находящийся в электрическом контакте с отдельной втулкой 110, образуя общую деталь.

На металлическую трубку наносят керамический слой 310 для электрического изолирования нанесенного после этого электрического нагревателя 122 от металлической подложки 300 трубки, за исключением кольца или втулки 110, расположенной на одном конце трубки. Керамика предпочтительно имеет сравнительно высокую диэлектрическую постоянную. Можно использовать любой подходящий электрический изолятор, например, окись алюминия, двуокись циркония, мулит, кордиерит, шпинель, фостерит, их сочетания и так далее. Предпочтительно используют двуокись циркония или другую керамику, коэффициент теплового расширения которой близко соответствует коэффициенту находящейся ниже металлической трубки, чтобы избежать различий в интенсивности расширения и сжатия во время нагрева и охлаждения, избегая тем самым растрескиваний и (или) расслаиваний во время работы. Керамический слой остается физически и химически устойчивым при нагревании нагревательного элемента. Толщина электрического изолятора предпочтительна, например, равная приблизительно 0,1 - 10 мил ($0,254 \times 10^{-2}$ - $25,4 \times 10^{-2}$ мм) или примерно 0,56 мила ($1,42 \times 10^{-2}$ мм) и более предпочтительно 1 - 3 мила ($2,54 \times 10^{-2}$ - $7,62 \times 10^{-2}$ мм).

Для тепловой и электрической изоляции соседних нагревательных элементов, в подложке 300 и в любых покрывающих слоях обеспечивают зазоры 130 и 135. Зазоры 130 могут идти параллельно относительно продольной оси трубки, а зазоры 135 могут идти в поперечном направлении. В качестве альтернативы, как показано на фиг. 9, зазоры могут проходить по спирали вдоль цилиндрической трубки. В зависимости от условий, можно использовать любой требуемый тип спирали, чтобы соответствующие зазоры не пересекались, а участки, ограниченные зазорами, по существу равны для определения примерно равных участков, которые термически контактируют с вставленной сигаретой для требуемых нагреваний и равномерно вырабатываемых затяжек. Спиралевидные пути зазоров можно определять по целому количеству

полуоборотов, например 2, цилиндра. Спиральные зазоры обеспечивают преимущество нагревания только маленьких сегментов, идущих в продольном направлении линии склеивания сигареты. Если используют идущие в продольном направлении зазоры, то один нагретый участок будет, вероятно, выровнен с клеем, возможно, вырабатывающим субъективно нежелательные запахи.

Теперь будет описан предпочтительный способ изготовления. Цилиндрическую трубку из выбранного материала, имеющую соответствующую длину и толщину стенки, примерно равную 1 - 10 милам ($0,254 \cdot 10^{-2}$ - $25,4 \cdot 10^{-2}$ мм) и предпочтительно 3 - 5 милам ($7,62 \cdot 10^{-2}$ - $12,7 \cdot 10^{-2}$ мм), образуют в виде требуемой геометрической формы. Масса трубки уменьшается с уменьшением толщины, уменьшая вес устройства и электроэнергию, необходимую для достаточного нагрева нагревательных лопаток 120 и вставленной сигареты, что дополнительно снижает вес блока, поскольку источник электропитания, например аккумуляторные батареи, можно использовать меньших размеров.

Предпочтительными являются два варианта осуществления, которые отличаются последовательностью этапов нанесения керамического покрытия и образования лопаток. В первом варианте 1) изготавливают трубку посредством, например, листовой штамповки или экструзии; 2) наносят слой керамики и нагревателя; 3) образуют лопатки посредством, например, лазерного резания, и 4) соединяют нагревательные и электрические провода. Эти этапы более подробно описываются ниже. Во втором варианте 1) изготавливают трубку посредством, например, листовой штамповки или экструдирования; 2) образуют лопатки посредством, например, листовой штамповки, электроэрозионной обработки (ЕДМ) или лазерного резания; 3) наносят слой керамики и нагревательные слои, и 4) соединяют нагревательные и электрические провода. Второй вариант позволяет образовывать лопатки посредством листовой штамповки, которая устраняет нежелательные заусенцы, создаваемые лазерным резанием. Эта листовая штамповка возможна потому, что керамический слой еще не нанесен. В первом варианте осуществления нагревательные лопатки 120 можно образовать посредством резания через керамический слой и находящуюся ниже металлическую подложку посредством, например, лазерного резания. В качестве альтернативы, металлический лист штампуют для образования лопаток перед штамповкой круглого листа с целью образования трубки или скручивания листа в трубку и совместного выполнения вышеупомянутых этапов 3 и 4. В качестве альтернативы обеспечивают тонкую трубку, имеющую толщину стенок, равную примерно 3 - 5 милам ($7,62 \cdot 10^{-2}$ - $12,7 \cdot 10^{-2}$ мм) с достаточным исходным диаметром. Трубку разрезают на требуемые отрезки с целью последующего образования подложек. Далее выполняют обычную методику горячей листовой штамповки с целью образования требуемой конфигурации размера подложки и втулки (втулок). Последующие этапы выполняют для образования нагревательных лопаток как описано выше. Как известно, перед выполнением каждого из этапов нанесения нагревателя и керамики применяют соответствующие действия нанесения маскировочного покрытия с целью определения участков нанесения. Определенные здесь этапы изготовления можно выполнять в любой требуемой последовательности с целью достижения скоростей изготовления, экономии материалов и так далее.

Например, как показано на фиг. 4, нанесенный на трубку нагреватель толщиной 3 мила ($7,62 \cdot 10^{-2}$ мм) изготовили как описано выше и на него подавали энергию импульсами, равную примерно 22 - 23 джоуля. Температуры, достаточные на нагревательных лопатках, составляют примерно между 800 и 900°C. Например, трубку предпочтительно штампуют или конструируют так, чтобы определить отдаленный конец 360 в виде раструба и втулку 110 и сужающийся до более малой величины участок, который в конечном итоге определяет цилиндрический приемник CR. В трубке образованы прорезы с целью определения термически и электрически изолирующих зазоров 130 и 135. Эти процессы предпочтительно образуют из участка перехода между втулкой 210 конца введения и средним участком, определяющим приемник CR до втулки 110 и определяют лопатки. Зазоры должны проходить на короткое расстояние за пределы нанесенного керамического слоя 310 и втулки 210, а также на короткое расстояние в общую втулку 110 за пределы в конечном итоге нанесенного нагревателя. Это расстояние не должно быть достаточно большим, чтобы сильно не ослаблять втулки. Достаточно в этом случае расстояние, равное примерно 0,5 мм.

В качестве альтернативы, прорезы можно вырезать посредством вращения трубки относительно лазера. Идущие в продольном направлении прорезы вырезают посредством относительного перемещения лазера и трубки относительно продольной оси трубки. Спиральные прорезы вырезают посредством вращения трубки относительно лазера и продвижения лазера относительно продольной оси трубки. Кроме того, для избежания описанной выше линии склеивания сигареты, спиральные прорезы, образованные посредством вращения, можно облегчить в конце изготовления, если трубку также вращать и передвигать относительно неподвижного лазера.

Затем на трубку наносят электрически изолирующий керамический слой 310, за исключением клеммного конца 110, чтобы обеспечить возможность подсоединения

проводов. Как отмечалось выше, в первом варианте осуществления это положение может предшествовать образованию лопаток. Более конкретно, слой керамики, толщиной примерно 0,1 - 10 мил ($0,254 \times 10^{-2}$ - $25,4 \times 10^{-2}$ мм) и предпочтительно 1 - 3 мила ($2,54 \times 10^{-2}$ - $7,62 \times 10^{-2}$ мм), например, диоксида циркония и, в частности, диоксида циркония с частичной стабилизацией примерно 20%, и более предпочтительно 80% оксида иттрия тепловым способом наносят посредством плазменного покрытия, если поверхность достаточно шероховатая, на трубку, которую предпочтительно вращают во время этого нанесения. Чтобы нанести правильное покрытие, трубку предпочтительно поворачивают несколько раз во время покрытия. Кроме того, на часть концевой втулки 210 подложки 300, если эта втулка имеется, также не производится напыление, чтобы обеспечить контактную площадку для нагревающего элемента 122.

Шероховатость поверхности металлического слоя 300 предпочтительно увеличивают с целью обеспечения лучшего сцепления с осаждаемым керамическим слоем 310. Вначале поверхность слоя 300 требуемой толщины делают шероховатой с помощью соответствующей технологии, например, обдувкой стальной крошкой, а затем наносят связующее покрытие. Связующее покрытие представляет собой тонкий, например, толщиной 0,1 - 5 мил ($0,254 \times 10^{-2}$ - $12,7 \times 10^{-2}$ мм) и предпочтительно 0,5 - 1,0 мил ($1,27 \times 10^{-2}$ - $25,4 \times 10^{-2}$ мм), слой металлического покрытия типа FeCrAlY, NiCrAlY, NiCr, Ni₃Al или NiAl и обеспечивает хорошую связующую поверхность соприкосновения между шероховатым металлическим слоем 300 и последующим наносимым керамическим слоем 310.

В качестве альтернативы, дополнительно к тепловому распылению используют другие методы нанесения, и более конкретно, плазменное напыление. Например, физическое нанесение покрытия осаждением из паров, химическое нанесение покрытия осаждением из паров, толсто пленочная технология с трафаретной печатью диэлектрической пасты и агломерации, золь-гельевая техника, при которой золь-гель наносят, а затем нагревают до образования твердого покрытия, и химическое нанесение с последующим нагревом. Для создания прочности на изгиб предпочтительно используют химический тип связывания.

Химическое связывание достигается посредством нагрева керамического слоя или керамического промежуточного продукта с металлической подложкой при относительно высокой температуре. В качестве альтернативы металлическую подложку нагревают при высокой температуре с целью образования оксидного слоя на поверхности, которую выполняют аналогично керамическому слою.

Затем наносят нагревательный элемент 122. Можно использовать любой соответственный металл или сплав с интерметаллическими и (или) керамическими добавками в порошкообразной форме, если этого требует техника нанесения. Более конкретно, наносят слой толщиной примерно 0,1 - 5,0 мил ($0,254 \times 10^{-2}$ - $1,27 \times 10^{-2}$ мм) электрически резистивного материала, например, сплавов NiCr, Ni₃Al, NiAl, Fe₃Al или FeCrAl любым известным методом теплового напыления, типа плазменного покрытия или HVOF (высокоскоростного окисноплива). Удельное сопротивление резистивного материала можно регулировать добавлением соответствующей керамики или посредством регулирования уровня окисления металла во время плазменного или HVOF покрытия. Можно использовать тонкопленочные методы, например, метод CVD (химического осаждения из газовой среды) или PVD (физического осаждения из газовой среды), если шероховатость поверхности керамического слоя, содержащего сравнительно крупные керамические частицы по сравнению с частицами материала нагревателя, сгладить посредством, например, алмазного шлифования до шероховатости поверхности между 135 и 160 микродюймов Ra ($3,43 \times 10^{-3}$ - $4,06 \times 10^{-3}$ мм Ra) со средней величиной 145 микродюймов ($3,68 \times 10^{-3}$ мм) Ra. При применении этого метода требуется более тонкий слой металла, чтобы получить требуемый нагреватель с меньшей массой. Однако, процесс происходит медленнее. Можно использовать любой металл, например, платину. Нагреватели можно наносить при вращении трубки с керамическим покрытием.

Теперь будут описаны два предпочтительных варианта осуществления нагревательной лопатки, которая может представлять отдельный прерывистый нагреватель, а не множество смонтированных нагревателей. В первом варианте осуществления подложку 300 изготавливают из никель-алюминиевого сплава (Ni₃Al), керамический слой 300 - из двуокиси циркония (ZrO₂), предпочтительно стабилизированной оксидом иттрия в пропорции предпочтительно примерно 8% иттрия, а нагревающий элемент 122 - из напыленного тепловым способом сплава Ni₃Al или NiAl. Во втором варианте подложку 300 изготавливают из алюминид железа (Fe₃Al), керамический слой 310 — из двуокиси циркония, предпочтительно стабилизированной оксидом иттрия в пропорции примерно 8% окиси иттрия, а нагревающий элемент 122 — из напыленного тепловым способом Fe₃Al. Если необходимо, то в альтернативных вариантах осуществления можно использовать материал нагревающего элемента одного варианта с материалом подложки другого варианта.

Теперь будет более подробно описан предпочтительный вариант осуществления

со ссылкой на первый вариант, в котором используется алюминид никеля. Это описание применимо также ко второму варианту, в котором используется алюминид железа. Алюминий предпочтительно содержится примерно между 16 и 50 атомных процентов по сравнению менее чем с 1 атомным процентом во многих промышленных сплавах.

Подложка 300 может представлять собой предварительно сформованную трубку из сплава Ni_3Al , изготовленную на станке трубку из Ni_3Al или лист из Ni_3Al . Подложку 300 можно также изготавливать посредством теплового напыления слоя из заранее приготовленного сплава Ni_3Al на угольные стержни или трубки. В качестве опоры для слоя подложки 300 можно использовать также алюминий. Подложку 300 можно также изготавливать посредством подачи порошков Ni и Al в надлежащем соотношении с целью образования сплава Ni_3Al . При подаче порошков через плазму теплового распылителя, порошки вступают в реакцию таким образом, что освобождается значительное количество тепла. Образование сплава происходит тогда, когда получающиеся брызги попадают на поверхность. Процесс получения сплава можно улучшить посредством использования механического сплава порошков никеля и алюминия. Последующая термическая обработка дает Ni_3Al и превосходную связь с наносимым впоследствии слоем 310 изолятора.

Изолятор 310 может представлять собой электрический изолятор, который имеет электрическую и тепловую стойкость и склеивается с подложкой 300.

Необходимо учитывать плохое сочетание теплового расширения между изолятором 310 и подложкой 300 и слоем нагревателя 122. Можно использовать любую подходящую керамику типа окиси алюминия. Было определено, что двуокись циркония является превосходным клеящим веществом в покрытиях теплового заградителя и применима к различным конфигурациям, особенно двуокись циркония, частично стабилизированная примерно 8% окиси иттрия.

Поскольку высокое сопротивление является необходимым свойством для электрического нагрева портативными аккумуляторными батареями, для обеспечения резистивного нагревательного слоя 122 предпочитают тепловое распыление. Напыление можно осуществлять, используя различные методы теплового распыления. Можно использовать предварительно изготовленный сплав Ni_3Al , механический сплав Ni_3Al или порошки Ni и Al в надлежащей пропорции. Если для напыления используют механически подготовленный Ni_3Al или порошки Ni и Al , то необходим этап предварительного нагрева. Температура и время предварительного нагрева зависят от параметров теплового распылителя и могут регулироваться так, чтобы температура оказалась в диапазоне от 600°C до 1000°C . Если для образования Ni_3Al не используется предварительно подготовленный сплав Ni_3Al , то важными являются размеры частиц и их распределения по крупности. Для целей обеспечения сопротивления можно использовать состав NiAl . В качестве дополнений к сплавам Ni_3Al можно использовать несколько элементов. Основными добавками к сплаву для слоя нагревателя 122 являются бор и кремний. Бор предназначается для увеличения прочности границ зерен, и является более эффективным, когда сплав Ni_3Al богат никелем, например, когда $\text{Al} \leq 24$ атомных процентов. Кремний добавляют к сплавам Ni_3Al в небольших количествах, поскольку добавление кремния больше максимум 3% по весу образует силициды никеля и при окислении приводит к образованию SiO_x . Добавление молибдена (Mo) увеличивает прочность при низкой и высокой температурах. Цирконий помогает улучшению устойчивости против растрескивания окиси во время циклического изменения температуры. Для улучшения жаростойкости можно также добавлять гафний (Hf). Предпочтительный сплав Ni_3Al для использования в качестве подложки 300 и резистивного нагревателя 122 обозначается символом 1С-50. В работе В. Сикка "Обработка интерметаллических алюминидов", представленной в журнале Интерметаллическая металлургия и обработка интерметаллических смесей (Intermetallic Metallurgy and Processing Intermetallic Compounds) под редакцией Стойфа и др., Ван Нестранд Рейнхольд, Нью-Йорк, 1994г., таблица 4, показано, что сплав состоит примерно из 77,92% Ni (никеля), 21,73% Al (алюминия), 0,34% Zr (циркония) и 0,01% B (бора). К алюминиду железа можно добавлять различные элементы. Возможными добавками могут быть Nb , Si , Ta , Zr , Ti , Mn , Si , Mo и Ni .

Если требуется выплавка какого-либо сплава, предпочтительно используют покров из аргонового газа. Электрические провода можно припаивать твердым припоем к резистивному нагревателю 122 или подложке 300, как описано выше, используя лазер на алюмоиттриевом гранате (АИГ) или лазер на двуокиси углерода (CO_2). Пайку можно выполнять медно-серебряными или медно-никелевыми и твердыми припоями. Для этих целей предпочтительной является высокотемпературная пайка по сравнению с низкотемпературной пайкой и сваркой, поскольку толщина резистора меньше 5 мил (0,005 дюйма) или 125мкм. Для смачивания поверхности и очистки окисей можно использовать флюс. У фирм "Ликас-Милхапут ов Висконсин" и у фирмы "Индиэм Корпорейшн ов Америка" имеются несколько таких твердых припоев. Медносеребряные припои имеют оптимальные температуры солидуса и ликвидуса в случае высокотемпературной пайки лазером

нагревателя без проникновения через слои, поскольку общая толщина нагревателя 122, изолятора 310, подложки 300 находится в диапазоне 10-15 мил ($25,4 * 10^{-2}$ - $38,3 * 10^{-2}$ мм).

Настоящее изобретение обеспечивает многослойный нагреватель со сплавом Ni_3Al в качестве подложки и в качестве нагревателя, разделенных изолятором типа диоксида циркония. Концепция обычная и ее можно применять на различной толщине для различных конфигураций. Сплав Ni_3Al легко образует на поверхности клейкий слой окиси алюминия. Этот слой окиси алюминия предотвращает дальнейшее окисление и исключает растрескивание окисей, увеличивая тем самым циклический срок службы материала.

Как показано на фиг. 4 и 5, конец нанесенного нагревателя 122 находится в тесном электрическом контакте с нижележащей металлической подложкой 300 возле участка 125, а остальная часть нагревающего элемента 122 покрывает керамический изолирующий слой 310. Плазменное покрытие каждого резистивного нагревающего элемента 122 металлической подложки 300 обеспечивает надежный контакт. В соответствии с этим, образуется общая электрическая деталь, состоящая из концевой втулки 110 и электрически проводящих металлических подложек 300 каждой нагревательной лопатки 120, которые подсоединены к одному концу, например, отдаленному концу, каждого соответствующего нагревательного элемента. Втулка 110, служащая общей деталью, электрически подсоединена к источнику электропитания с помощью штырьков 99В, как показано на фиг. 3.

На нагревательный элемент 120 после всего напыляют материал 128, имеющий высокую электропроводность, например, никель, никелевые сплавы, медь или алюминий, а затем проводники, например, штырьки 99А, прикрепляют, например, посредством сварки, высокотемпературной или низкотемпературной пайки, к противоположному концу, например, ближайшему концу ближней втулки 110 нагревательного элемента. Материал 128 можно образовывать за одно целое с проводами или припаивать к ним, и предпочтительно с помощью пайки серебром, вместо описываемого ниже соединяющего штырька 99А. Высокопроводящий материал 128 делает лежащий ниже участок менее резистивным и позволяет легче присоединять проводники, как описано выше.

Трубку образуют либо для того, чтобы получить одну металлическую втулку 110 на одном конце, как показано на Фиг. 8, либо предпочтительно для обеспечения дополнительной втулки на противоположном конце 210, как показано на Фиг. 6А - 7. Поскольку в качестве подложки используют металл, нагревательные лопатки 120 можно сместить внутрь, предпочтительно перед добавлением слоя 310 и каким-либо скручиванием, по направлению к вставленной сигарете, чтобы улучшить распространение тепла, то есть тепловой контакт, между этими элементами без риска разрушения, связанного с керамическими лопатками. Кроме того, образованная лопатка и нанесенный нагреватель имеют изгиб в виде части трубки, дополнительно увеличивающий контакт с вставленной цилиндрической сигаретой. Ширина лопаток может составлять, например, 1,5мм.

В одном варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 6А и 6В, на каждый второй участок или лопатку 120 с керамическим покрытием, ограниченную на противоположных сторонах зазорами 135 трубки, нанесен нагревательный элемент 122. В соответствии с этим, образованы чередующиеся лопатки 220, которые переплетаются между чередующимися участками 120 нагревательных лопаток. Эти лопатки 220 функционируют как заградители для предотвращения утечки паров от нагретой сигареты, которые вызывают потенциально повреждающую конденсацию. В таком варианте осуществления изобретения обеспечивается в два раза больше, например, шестнадцать, зазоров по сравнению с количеством требуемых затяжек, например, равным восьми, для определения достаточного и равного количества нагревательных лопаток и не нагреваемых заградительных лопаток.

Может потребоваться изменение количества затяжек, а отсюда и количества нагревателей 122, получаемых при вставлении сигареты в цилиндрический приемник CR. Это требуемое количество достигается посредством образования требуемого количества нагревательных лопаток 120 и соответствующих заградительных лопаток 220. Этого можно достичь посредством разделения трубки на одинаковые или неодинаковые по размерам лопатки. Как описано выше, между каждыми соседними нагревательной лопаткой 120 и заградительной лопаткой 220 определены зазоры 130 и 135. Эти зазоры образуют посредством незначительного выреза или подрезания одной группы или обеих групп заградительных или нагревательных лопаток. Размер зазоров 130 и 135 делают достаточно большим или широким, чтобы предотвратить потерю тепла во время импульсного поступления от нагретой нагревательной лопатки на соседние заградительные лопатки, и достаточно маленьким или узким, чтобы предотвратить выход значительных количеств паров из цилиндрического приемника. Например, во многих случаях достаточной оказывается ширина зазора, равная примерно 5 - 15 милам ($12,7 * 10^{-2}$ - $38,3 * 10^{-2}$ мм) или меньше и предпочтительно примерно 3 - 4 милам ($7,62 * 10^{-2}$ - $10,16 * 10^{-2}$ мм).

В одном показанном на фиг. 6А и 6В варианте осуществления изобретения на

каждом втором участке или лопатке 120 с керамическим покрытием, ограниченной на противоположных сторонах зазором 135 трубки, нанесен нагревательный элемент 122. В соответствии с этим, образованы чередующиеся лопатки 220, которые гребенчатым образом переплетаются между чередующимися участками нагревательных лопаток 120. Эти лопатки 220 функционируют как барьер для предотвращения выхода паров от нагретой сигареты, которые могут создавать потенциально повреждающую конденсацию. В таком варианте осуществления изобретения обеспечивается в два раза больше, например, шестнадцать зазоров, по сравнению с количеством требуемых затяжек, например, равным восьми, для обеспечения достаточного и равного количества нагревательных лопаток и не нагревательных заградительных лопаток.

Может оказаться желательным изменить количество затяжек, а отсюда и количества нагревателей 122, получаемых при вставлении сигареты в цилиндрический приемник CR. Это требуемое количество получают посредством образования требуемого количества нагревательных лопаток 120 и связанных заградительных лопаток 220. Это можно получить посредством разрезания трубки на имеющие одинаковые или неодинаковые размеры лопатки.

Как описано выше, между соседними нагревательной лопаткой 120 и заградительной лопаткой 220 образованы зазоры 130 и 135. Эти зазоры образуют посредством незначительного вырезания или обрезания одной группы или обеих групп заградительных или нагревательных лопаток. Размеры зазоров 130, 135 делают достаточно большими или широкими, чтобы предотвращать потерю тепла во время импульсного поступления тепла от нагретой нагревательной лопатки на соседние заградительные лопатки, и достаточно маленькими или узкими, чтобы предотвращать утечку достаточных количеств пара из цилиндрического приемника. Например, во многих случаях приемлемым оказывается зазор, равный примерно 5 - 15 милам ($12,7 * 10^{-2}$ - $38,3 * 10^{-2}$ мм) или меньше и предпочтительно примерно 3 - 4 милам ($7,62 * 10^{-2}$ - $10,16 * 10^{-2}$ мм).

После импульсного нагрева нагревательного элемента 122 имеется заранее установленное минимальное время, прежде чем будет обеспечена возможность последующей затяжки. В течение этого заранее установленного или более длительного интервала между затяжками, две заградительные лопатки 220 рядом с нагретой импульсным образом нагревательной лопаткой 120 действуют также в качестве теплоотводов для предотвращения распространения тепла к другим нагревательным лопаткам 120 или к ненагретым или ранее нагреваемым участкам вставленной сигареты 23. Преждевременный нагрев участка сигареты может привести к нежелательному и (или) частичному выработыванию аэрозоли или создаваемому теплом ухудшению участка сигареты перед требуемым нагревом. Последующий повторный нагрев ранее нагреваемого участка может привести к выделению нежелательных запахов или вкусов. Чтобы получить эту функцию теплоотвода, заградительные лопатки включают в себя слой не проводящего тепло материала, то есть тепловой изолятор, типа керамики. Примеры подходящей керамики включают в себя окись алюминия, двуокись циркония, смесь окиси алюминия и двуокиси циркония, алюмосиликат и так далее, как обстоит дело в отношении нагревательных лопаток.

Если требуется более длительная затяжка, чем получается посредством пульсирующего нагрева одного нагревателя и соответственной нагревательной лопатки, то управляющую логику конструируют так, чтобы зажигать другой нагреватель или дополнительный нагреватель (нагреватели) сразу же после импульсного нагрева первоначального нагревателя, или во время конечной части начальной импульсной подачи энергии нагревать другой сегмент сигареты.

Дополнительный нагреватель может быть последующим в радиальном направлении нагревателем или другим нагревателем. Нагревательные лопатки должны иметь такой размер, чтобы получать суммарное требуемое количество затяжек требуемой длительности.

В другом варианте осуществления изобретения, в котором конечный нагреватель показан на фиг. 8, трубка содержит одну втулку 110, имеющую множество, например, как показано на рисунке, восемь, лопаток с соответствующими зазорами 130 между ними. Как описано выше, на поочередные лопатки наносят нагревательные элементы 122, определяющие нагревательные лопатки 120, тогда как на другие расположенные между ними лопатки не наносят нагревательные элементы и их определяют как заградительные лопатки 220.

Как показано на фиг. 7, все участки, ограниченные зазорами, могут функционировать как нагревательные лопатки 120. В одном варианте осуществления изобретения каждый участок или лопатка с керамическим покрытием имеет нанесенный на него нагревательный элемент 122, а количество нагревательных лопаток 120 соответствует количеству требуемых затяжек, например, восьми. В другом варианте осуществления изобретения каждый участок с керамическим покрытием имеет нагревательный элемент, а количество образованных нагревательных лопаток 120 в два раза больше количества затяжек, например, имеется шестнадцать участков с нагревателями для восьми затяжек сигареты. Такая

конфигурация позволяет осуществлять отличающиеся последовательности зажигания от нормального последовательного зажигания, равного примерно 2 секундам, и предпочтительно последовательного в радиальном направлении порядка зажигания в случае варианта, в котором количество нагревательных элементов 122 соответствует количеству затяжек. Например, логическая схема может предписывать, чтобы два находящихся друг напротив друга по окружности нагревательных элемента 122, то есть нагревательные элементы, разнесенные на 180° на трубке, зажигались одновременно, с целью одновременного нагрева достаточной величины сигареты для выработки затяжки. В качестве альтернативы, после первой последовательности зажигания каждого второго нагревательного элемента 122 для сигареты, следует вторая последовательность зажигания находящихся между ними нагревательных элементов 122 для следующей сигареты. В качестве альтернативы эту первую последовательность зажигания можно повторять в течение заранее заданного периода существования большого количества сигарет, а затем инициировать вторую последовательность зажигания. Можно использовать любое сочетание нагревательных лопаток и, если необходимо, заградительных лопаток. Количество нагревательных лопаток может быть меньше, равно или больше количества затяжек одной используемой сигареты. Например, систему с девятью лопатками можно использовать для сигареты с шестью затяжками, в которой отличающаяся группа из шести нагревателей зажигается для каждой последующей сигареты, а соответствующая группа оставшихся трех нагревателей не зажигается.

Использование металла в качестве подложки позволяет металлической подложке 300 каждой из нагревательных лопаток 120 служить в качестве проводящего пути, например, отрицательного соединения, для нагревательного элемента 122. Более конкретно, один конец нагревательного элемента электрически подсоединен, например, посредством плазменного напыления, к находящейся внизу металлической подложке 125. Этот конец нагревателя предпочтительно представляет собой более близкий к открытому вставляемому концу 360, чем к другому концу нагревателя, поскольку это соединение нагревателя не содержит электрических проводов, которые могли бы повреждаться при вставлении и изъятии сигареты. На металлическую втулку 110 подается отрицательный заряд от источника электропитания 37 и эта втулка служит общей деталью для всех нагревательных элементов. Более конкретно, втулка 110 электрически подсоединена к отрицательной клемме источника электропитания 37 через штырек 99В, подсоединенный и предпочтительно приваренный к нему, как показано на фиг. 3. Штырек 99В, в свою очередь, подсоединен к источнику электропитания 37 через штырек 104В. От другого конца каждого нагревательного элемента 122 обеспечен проводящий путь к источнику электропитания посредством, например, электрического провода типа штырька 99А, подсоединенного посредством точечной сварки, высокотемпературной или низкотемпературной пайки к участку 128 нагревательных элементов 122. Штырек 99А электрически подсоединен к положительной клемме источника электропитания 37 через штырек 104А. Участок 128 изготавливают из любого подходящего материала, например, никеля, алюминия или соответствующих сплавов 50:50 никеля и алюминия, меди и так далее, имеющего хорошее прилипание и более низкие температуры плавления, чем металлический слой 300.

Настоящее изобретение минимизирует также потенциально повреждающие наводимые теплом напряжения. Нагревательный элемент по существу равномерно наносит на керамическую опору, избегая тем самым напряжений, возникающих от взаимных соединений дискретных участков нагревательного элемента и (или) от дискретных взаимных соединений между нагревательными элементами и керамикой.

Как описано выше, в целях упрощения изготовления нагревательные элементы 122 предпочтительно наносить на наружную поверхность нагревательной лопатки 120, то есть на поверхность лопатки, противоположную поверхности, соприкасающейся с вставленной сигаретой 23, или находящейся в тепловой близости от нее. Кроме того, посредством нанесения нагревательных элементов 122 на эту наружную поверхность, образуется относительно прочная опора для нагревательных элементов, и устраняется непосредственное сильное взаимодействие нагревательного элемента с сигаретой во время вставления, любых предварительных регулировок, или удаления сигареты курильщиком. Такое преимущество механической конфигурации требует, чтобы нагревательный элемент 122 нагревал лежащий внизу керамический слой 310 и металлическую подложку 300, соприкасающуюся с вставленной сигаретой, с целью передачи тепла, во-первых, посредством проведения к вставленной сигарете и, во-вторых, посредством проведения и излучения, если между нагреваемой импульсами нагревательной лопаткой 120 и вставленной сигаретой не сохраняется удобная поверхность раздела. Нагревательный элемент 122 предпочтительно имеет такой размер и его конструируют в тепловом отношении таким образом, чтобы он нагревал большую часть находящейся ниже нагревательной лопатки 120, с целью нагрева в конечном итоге сегмента вставленной сигареты, имеющего достаточный размер, равный, например, 18 мм², для выработки приемлемой затяжки для курильщика. Передача тепла от нагревательного элемента 122 не должна быть неэффективной,

поскольку нагреватель подает импульс нагревательной энергии через сравнительно тонкие слои 300 и 310. Сам нагревательный элемент 122, зависящий от выбранного материала и способа нанесения, имеет толщину примерно между 1 и 2 милами ($2,54 \cdot 10^{-2}$ - $5,08 \cdot 10^{-2}$ мм). Нагревательный элемент может быть изготовлен из ранее упомянутых сплавов MCrAlY , FeCrAlY , нихрома (фабричная марка сплавов, содержащих 54 - 80% никеля, 10 - 20% хрома, 7 - 27% железа, 0 - 11% меди, 0 - 5% марганца, 0,3 - 4,6% кремния и иногда 1% молибдена и 0,25% титана: Нихром 1 состоит из 60% никеля, 25% железа, 11% хрома и 2% марганца; Нихром П состоит из 75% никеля, 22% железа, 11% хрома и 2% марганца, и Нихром Ш представляет жаростойкий сплав, содержащий 85% никеля и 15% хрома) или алуминадов. Кроме того, керамический слой, имеющий относительно низкую теплопроводность, не проводит достаточного количества тепла к связанной с ним втулке. Металлический слой, благодаря наличию более высокой теплопроводности, также не обеспечивает достаточной проводимости, например более чем примерно 5 - 10%, из-за короткой длительности импульса и малого поперечного сечения.

Было определено, что главным образом поперечный или радиальный поток воздуха относительно вставленной сигареты дает более желательное вырабатывание дыма, чем по существу продольный поток. Зазоры 130 и 135 обеспечивают путь для втягивания воздуха и соприкосновение с вставленными сигаретами. Для оптимизации поперечного потока воздуха обеспечивают дополнительные воздушные каналы, посредством перфорирования участков нагревательной лопатки и (или) перфорирования заградительных лопаток. Перфорирование предпочтительно осуществляют лазером после нанесения керамического покрытия 310 и нагревательного покрытия 122, или посредством механического перфорирования перед применением. Чтобы избежать нанесения рисунка или перфорирования нагревательной лопатки перед нанесением нагревательных элементов или перфорирования нагревательных лопаток после нанесения, можно осуществлять единичные перфорации на заградительных лопатках, если по зазорам проходит достаточный поток воздуха.

Как описано выше, для избежания нагрева соседних лопаток и для минимизирования конденсации паров имеются зазоры 130, 135. Кроме того, эти зазоры позволяют осуществлять тепловое расширение нагревательных лопаток 120 и заградительных лопаток 220. В ранее описанных вариантах осуществления изобретения, в которых используется одна втулка (фиг. 8), для компенсации температуры, обусловленной изменениями размеров, имеются зазоры 130, 135 между продольными сторонами прилегающих лопаток.

Продольные изменения допускаются, поскольку концы лопаток, противоположные одной втулке являются свободными.

В описанных выше вариантах осуществления изобретения с двумя втулками, зазоры 130 и 135 определяются удлиненной П-образной волной с целью обеспечения зазоров между продольными сторонами соседних лопаток и между закругленными или квадратными свободными концами лопаток и противоположной втулкой 210.

В показанном на фиг. 6А варианте осуществления изобретения зазоры 130 проходят только вдоль продольных сторон соседних переплетенных гребенчатым образом нагревательных лопаток 120, а заградительные лопатки 220 ограничены на обоих концах соответственными втулками 110 и 210. Трубка 110 не покрыта керамическим покрытием 310, то есть металлическая подложка 300 открыта, так что втулка 110 функционирует как общая деталь для нагревательных элементов 122. Втулка 110 определяет отверстие 360, которое не расширяется в этом варианте осуществления изобретения. На фиг. 6В показан аналогичный вариант осуществления изобретения, за исключением того, что зазоры 135 имеют U-образную форму. Каждая из заградительных лопаток 220 образована за одно целое с обеими втулками 110 и 210, а нагревательные лопатки 120 идут от втулки 110. Такая форма зазора, когда один конец лопатки свободен относительно расположенной напротив втулки, позволяет осуществляться тепловому расширению и сужению нагревательных лопаток 120 в продольном направлении, уменьшая тем самым напряжение.

На фиг. 8 показан еще один вариант, в котором отсутствует втулка 210, определяющая отверстие ввода 360. Вводное отверстие 360 определяется свободными концами нагревательных лопаток 120, и заградительных лопаток 220, идущих в продольном направлении в том же направлении от втулки ПО. Свободные концы лопаток позволяют лопаткам расширяться, чтобы уменьшить нежелательное чрезмерное отклонение или смещение лопаток внутрь, происходящее от теплового расширения. Чрезмерное смещение внутрь уменьшает внутренний диаметр цилиндрического приемника CR, увеличивая тем самым потенциально повреждающие силы, необходимые для вставления и изъятия сигареты. Кроме того, свободные концы лопаток преимущественно снижают требуемые усилия для вставления, поскольку свободные концы заделаны одним концом (консольно) относительно втулки. Далее, как показано в этом варианте осуществления изобретения, ширина нагревательных и заградительных лопаток может быть не одинаковой. Нагревательная лопатка 120 в любом варианте имеет ширину, равную примерно 1,5 мм.

Теперь будет рассмотрен альтернативный вариант со ссылкой на фиг. 10, в котором нагреватели 122 нанесены на внутренней стороне нагревательной лопатки 120, то есть на поверхности, определяющей цилиндрический приемник CR, так что нагреватели 122 непосредственно соприкасаются с вставленной сигаретой или плотно окаймляют ее. Как видно на фиг. 10, керамический слой 310 расположен внутри металлического слоя 300 лопатки 120, а нагреватель 122 расположен на керамическом слое 310. Электрические взаимные соединения выполнены так, как описано выше. Такое расположение нагревателей можно использовать в любом из раскрытых вариантов осуществления изобретения. Способ конструирования такой конфигурации может включать образование лопаток, нанесение керамических и нагревательных слоев в любом описанном выше порядке на металлическом листе, а затем скручивание и сварку замкнутой формы с целью образования трубки, в которой нагреватели 122 расположены на внутренней стороне лопатки 120, обращенной к вставленной сигарете.

Более конкретно, этот способ изготовления включает в себя штамповку соответствующего металлического листа таким образом, чтобы образовать множество лопаток 120, 220 (если используются заградительные лопатки 220), идущих перпендикулярно от соединяющего участка CS в подобном гребенке устройстве, как показано на фиг. 11. Это устройство снабжают маской и на незащищенные лопатки и, если необходимо, на соединяющий участок CS, наносят изоляционный керамический слой. Далее, устройство снова покрывают маской и наносят резистивные нагревательные элементы 122, например, посредством трафаретной печати, на выбранные лопатки. Затем прикрепляют соединяющие провода. Далее нагревательное устройство скручивают так, чтобы соединяющий участок CS образовал электрическую общую втулку 110, как описано выше. После скручивания соединяющего участка по направлению стрелки А, образуется цилиндрическое нагревательное устройство, в котором нагреватели 122 непосредственно обращены к вставленной сигарете, как показано на фиг. 10, или после скручивания по направлению стрелки В образуется нагревательное устройство, в котором нагреватели расположены снаружи от сигареты, то есть металлическая подложка 300 непосредственно обращена к сигарете, как показано на рисунках, например, на фиг. 12.

В качестве альтернативы, цилиндрическую конфигурацию нагревателей можно образовать посредством штамповки трафарета Р, как показано на фиг. 13, из соответствующего листа проводящего материала. Трафарет Р включает в себя центральную втулку 410, имеющую множество разнесенных друг от друга плеч 420, идущих радиально во внешние стороны от нее, образуя устройство наподобие спиц колеса. Плечи 420 покрывают изоляционным слоем и резистивным нагревателем, как описано выше. В одном варианте осуществления изобретения втулка 410 служит в качестве общей части, где каждый резистивный нагреватель, соответственно, электрическим образом подсоединен к соответствующему плечу 420, предпочтительно на конце нагревателя 122, самом отдаленном от втулки 410. Предпочтительно на конце 122 каждого нагревателя, самом близком к втулке 410, осуществлен соответствующий положительный контакт, так что все соединения, то есть положительные соединения и общая втулка 410, расположены близко. После этого плечи 420 сгибают так, что они оказываются перпендикулярными плоскости втулки, определяя цилиндрический приемник. В зависимости от направления сгибания, либо нагреватели 122, либо плечи 420 оказываются обращенными к вставленной сигарете.

В любом из вышеописанных вариантов осуществления изобретения можно использовать общую лопатку 320, как показано на фиг. 11 и 12, для электрического соединения общей втулки 110 с источником электропитания через штырек 99В. Общая лопатка 320 проходит от втулки 110 в том же направлении, как и другие лопатки, и не покрыта ни керамикой, ни резистивным нагревателем во время изготовления, то есть общую лопатку 120 маскируют, чтобы она вошла в состав подложки 300. В качестве альтернативы, общую лопатку покрывают керамикой 310, чтобы электрически изолировать общую лопатку от окружающих элементов. В соответствии с этим, отрицательный общий контакт для всех нагревателей 122 образуют на конце общей лопатки 320, противоположном общей втулке 110. Точно так же, соответствующие положительные соединения для каждого нагревателя 122 образуют на концах нагревательных лопаток 120, противоположных втулке 110, так что электрические соединения оказываются на конце нагревательного устройства, противоположном общей втулке 110. Таким образом, если необходимо, то общая втулка 110 может служить для определения конца вставления 360 сигареты, а лопатки 120, 320 могут поддерживаться на противоположном конце посредством, например, распорной втулки 49.

В любом из вариантов осуществления изобретения отрицательное соединение каждого нагревателя можно осуществлять отдельно, посредством, например, соответствующего отрицательного контакта, нанесенного на том конце нагревателя, который является противоположным концу нагревателя с соответствующим

положительным контактом 128. В соответствии с этим, в таком варианте осуществления изобретения лопатки и втулки могут быть электрически непроводящими. Кроме того, в любом из вариантов осуществления изобретения один нагреватель может содержать лопатку или другую конструкцию, имеющую слоистую конфигурацию, как описано выше, с соответствующим отрицательным соединением для нагревания табака в форме сигареты, как описано выше, более того, обычной сигареты, табачной пленки курительного изделия, описанного в находящейся в процессе одновременного рассмотрения заявке на патент США с регистрационным № 105346, поданной 10 августа 1993 года.

На фиг. 14 показан другой вариант осуществления изобретения, в котором лопатки 120 содержат дополнительный выполненный за одно целое сегмент 120А. Например, длину лопаток на фиг. 11 и плеч на фиг. 13 можно увеличить, скажем, приблизительно в два раза, по сравнению с предыдущими примерами. Положительное соединение для каждого нагревателя обеспечивают посредством нанесения керамического электрически изоляционного слоя, например, к уплотняющему слою 310, на сегмент подложки 120А, как описано выше, а затем посредством нанесения контактного материала 120А электрически проводящего конца резистивного нагревателя 122 на покрытый керамикой сегмент 120А. В качестве альтернативы вместо контактного материала 128А используется соединяющий провод или путь, электрически изолированный от сегмента 120А лопатки. Втулка 110 и нагревательные лопатки 120 и, если необходимо, заградительные лопатки 220, располагают, как описано со ссылкой на фиг. 11 и 13. Сегмент лопаток 120А изгибают примерно на 180°, так что конец 122Е, противоположный соединению с нагревателем 120, находится в непосредственной близости с общей втулкой 110 и электрически соединяет соответствующий штырек 99А, с целью функционирования в качестве положительного контакта, при условии, что все электрические соединения располагают по направлению к втулке 110. Согнутый участок между секцией 120А и секцией лопатки 120, несущей нагревательный элемент 122, может иметь меньшую ширину, чем остальная часть лопатки. Эта согнутая лопатка может служить элементом обеспечения гибкости формы вокруг вставленной сигареты, слегка расширяющейся во время вставления для приема сигареты, а затем удобно сжимающейся вокруг сигареты.

Все различные варианты осуществления настоящего изобретения сконструированы так, чтобы позволить передавать эффективное количество табачного аромата курильщику при стандартных условиях использования. В частности, понятно, что в настоящее время желательно подавать курильщику между 5 и 13мг, предпочтительно между 7 и 10мг, аэрозоли в течение 8 затяжек, где каждая затяжка составляет 35 мл затяжки, имеющей двухсекундную длительность. Было определено, что чтобы получить такую подачу, нагревательные элементы 122 должны иметь возможность передавать температуру между примерно 200°C и примерно 900°C, при тепловой передаче при использовании сигареты 23. Далее, нагревательные лопатки 120 должны потреблять предпочтительно между примерно 5 и примерно 10 джоулями энергии, более предпочтительно между примерно 10 и примерно 25 джоулями, и еще более предпочтительно примерно 20 джоулей. Более низкую энергию требуют для потребления нагревательные лопатки 120, которые согнуты внутрь по направлению к сигарете 23, чтобы улучшить связь тепловой передачи.

Нагревательные элементы 122, имеющие требуемые характеристики, предпочтительно имеют активную площадь поверхности между примерно 3мм² и примерно 25мм² и предпочтительно имеют сопротивление между примерно 0,5 Ом и примерно 3,0 Ом. Более предпочтительно, нагревательные элементы 122 должны иметь сопротивление между примерно 0,8 Ом и примерно 2,1 Ом. Сопротивление нагревателя, конечно, диктуется также конкретным источником электропитания 37, который используется с целью обеспечения необходимой электрической энергии для нагрева нагревательных элементов 122. Например, вышеуказанные сопротивления нагревательных элементов соответствуют вариантам осуществления изобретения, где энергия снабжается четырьмя последовательно соединенными кадмий-никелевыми элементами аккумуляторной батареи с общим напряжением источника энергии без нагрузки, равным примерно 4,8 - 5,8 вольт. В альтернативном варианте осуществления изобретения, если используются шесть или восемь таких последовательно соединенных элементов аккумуляторной батареи, то нагревательные элементы 122 должны предпочтительно иметь сопротивление между примерно 3 Ом и примерно 5 Ом, или между примерно 5 Ом и примерно 7 Ом, соответственно.

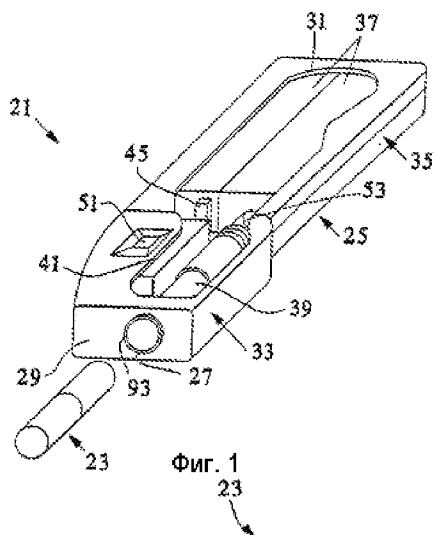
Материалы, из которых изготавливают нагревательные элементы, предпочтительно выбирают таким образом, чтобы гарантировать надежные повторяемые использования по меньшей мере 1800 циклов включения-выключения без повреждения. Арматуру 39 нагревателя предпочтительно можно располагать отдельно от зажигалки 25, включающей источник электропитания 37 и схемы, которые предпочтительно удаляют после 3600 циклов или более. Материалы нагревательных

элементов и других металлических элементов также выбирают на основании их стойкости к окислению и общего отсутствия их способности к вступлению в химические реакции для обеспечения гарантий того, что они не окисляются или другим образом не вступят в реакцию с сигаретой 23 при любой температуре, которая может достигаться при курении. Если требуется, нагревательные элементы 122 и другие металлические детали заключены в капсуле из инертного проводящего тепло материала, например, подходящего керамического материала, чтобы дополнительно избежать окисления и других реакций.

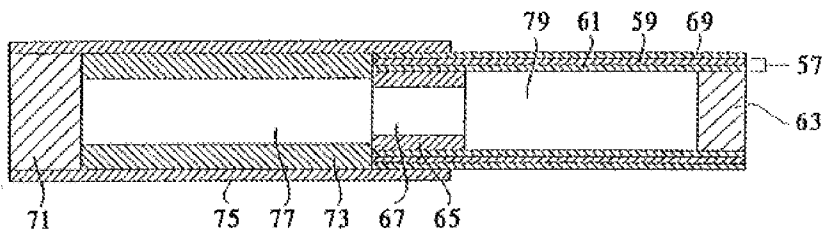
На основании этих критериев, материалы для средств электрического нагрева включают в себя легированные полупроводники (например, кремний), углерод, графит, нержавеющую сталь, тантал, металлические матрицы и металлические сплавы, такие, например, как содержащие железо сплавы. Подходящие металлокерамические материалы включают в себя карборундовый алюминий и карборундовый титан. Подходят также стойкие к окислению интерметаллические элементы, например, алюминиды никеля и алюминиды железа.

Однако, более предпочтительно, электрические нагревательные элементы 122 и другие металлические элементы делают из теплостойкого сплава, который показывает сочетание высоких механической прочности и сопротивления ухудшению качества поверхности при высоких температурах. Нагревательную лопатку 120 можно образовывать в форме серпантина, описанного в заявке WO 94/06314. Нагревательные элементы 122 предпочтительно изготавливают из материалов, которые проявляют высокую прочность и поверхностную стойкость при температурах вплоть до примерно 80% их точек плавления. Такие сплавы включают в себя сплавы, обычно известные под названием суперсплавов и обычно основаны на никеле, железе или кобальте. Например, подходят сплавы главным образом из железа или никеля с алюминием и иттрием. Сплав нагревательных элементов 122 предпочтительно включает в себя алюминий для дальнейшего улучшения характеристик нагревательного элемента, например, посредством обеспечения сопротивления окислению. И нагревательные элементы 122, и металлическая подложка 300 втулок и лопаток представляют предпочтительно сплав либо Ni_3Al , либо Fe_3Al . Можно также использовать сплав, описанный в находящейся в процессе одновременного рассмотрения заявке на патент США, поданной 29 декабря 1994 года (PM 1767).

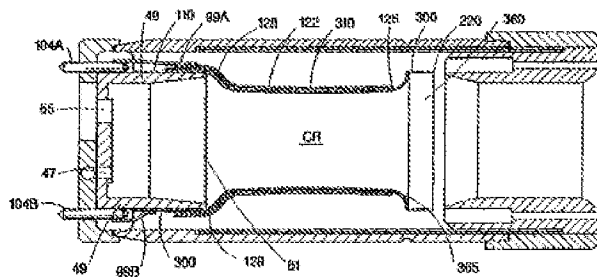
Специалисты в данной области техники могут видеть, что возможно большое количество модификаций, замен и улучшений, не выходящих при этом за рамки сущности и объема патентных притязаний настоящего изобретения, как определено в нижеприведенной формуле изобретения.



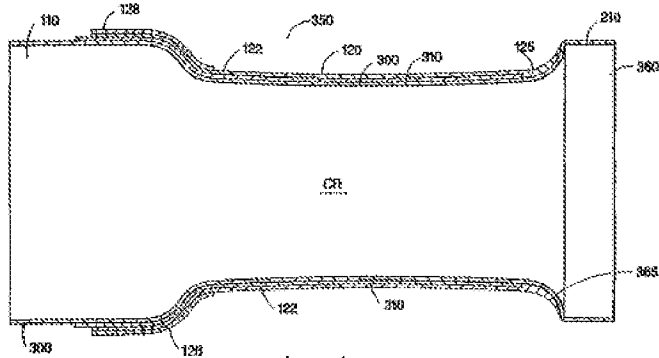
Фиг. 1
23



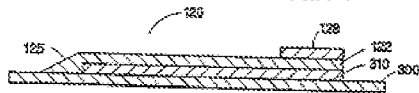
Фиг. 2



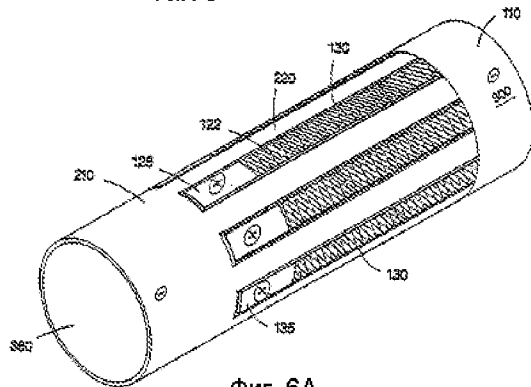
Фиг. 3



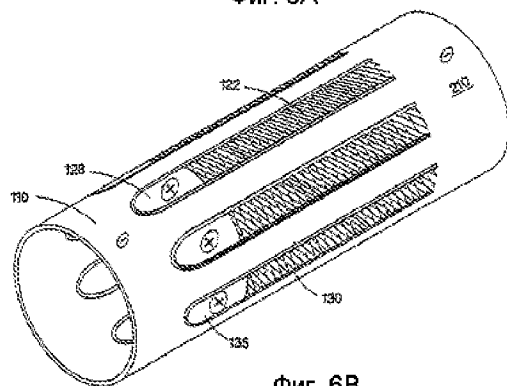
Фиг. 4



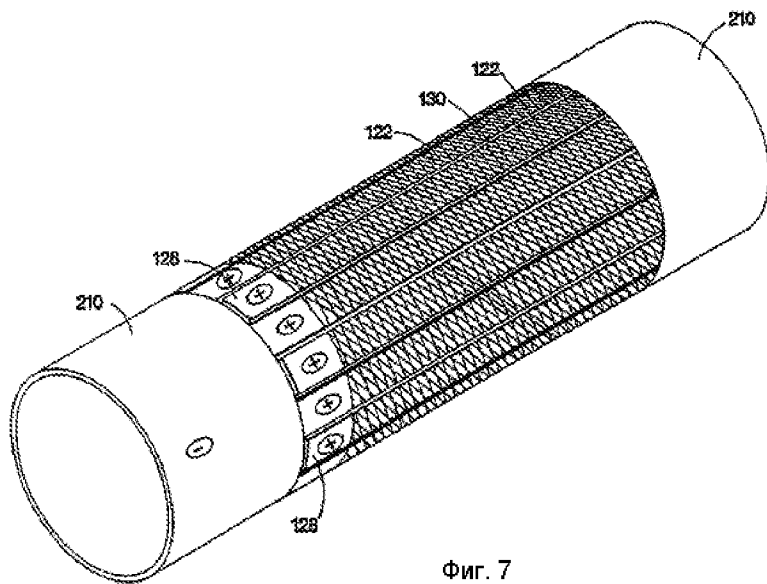
Фиг. 5



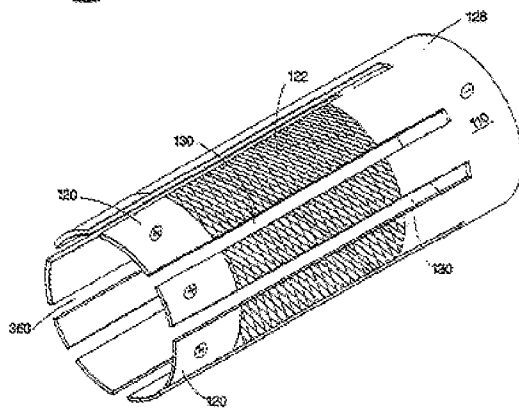
Фиг. 6A



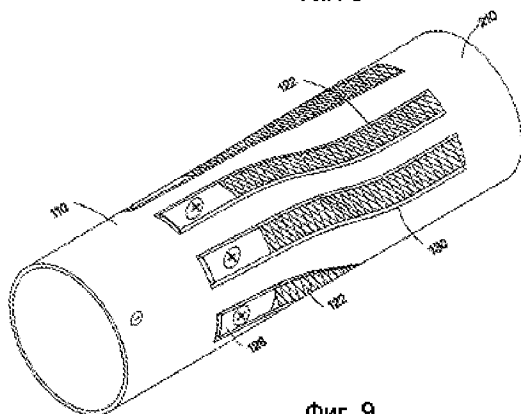
Фиг. 6B



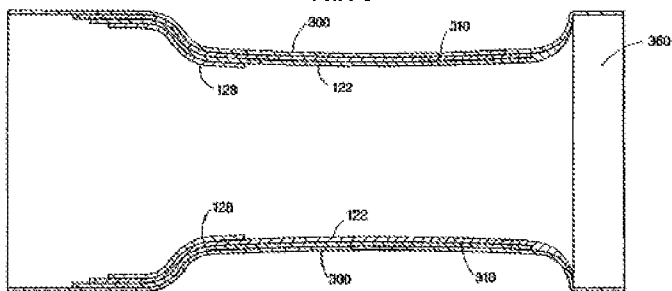
Фиг. 7



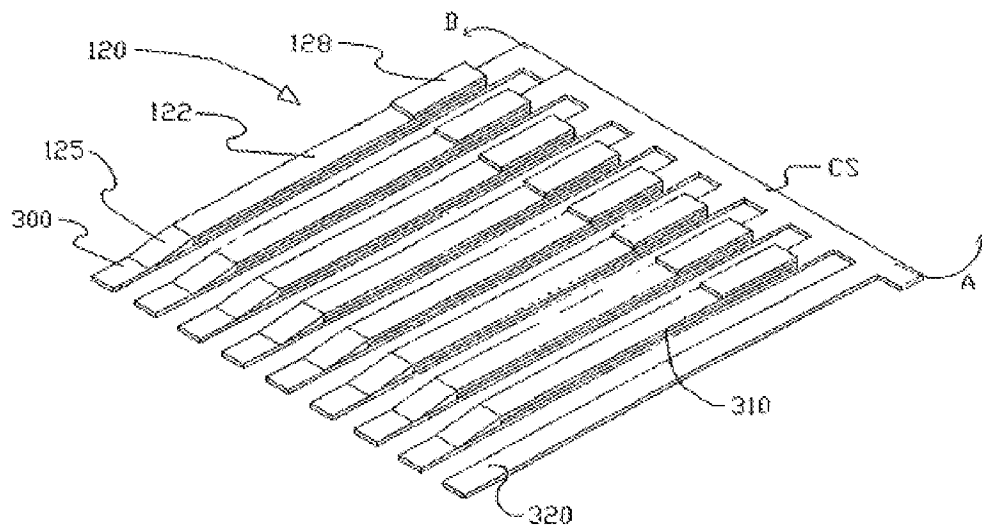
Фиг. 8



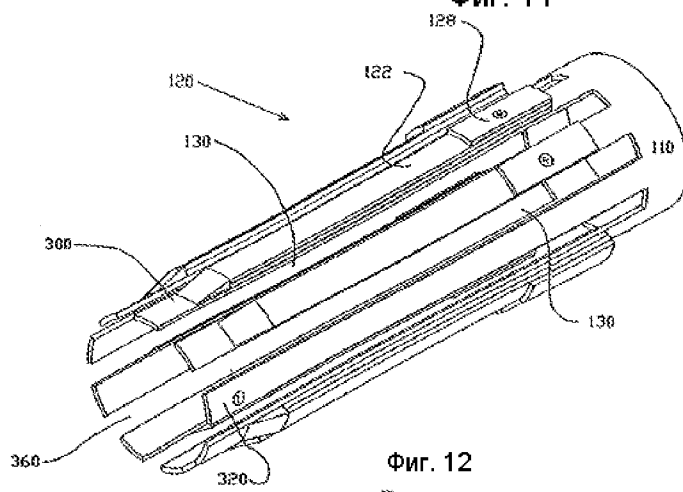
Фиг. 9



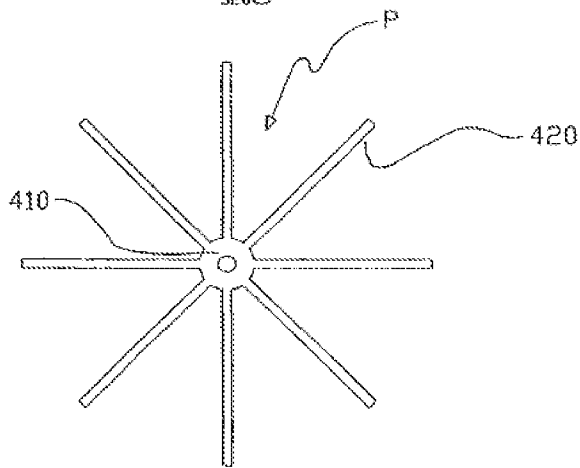
Фиг. 10



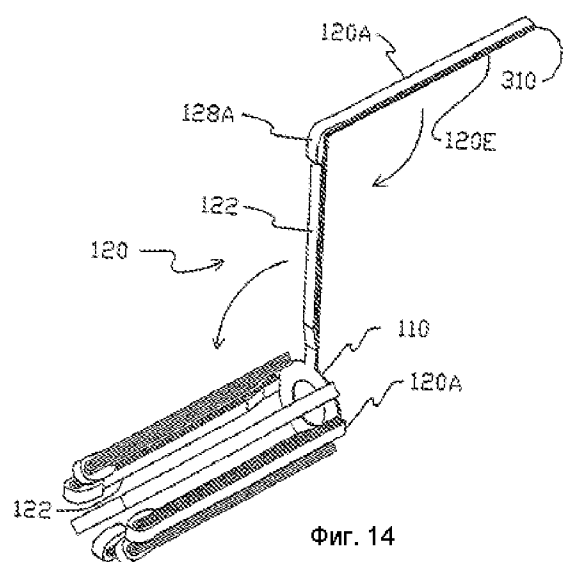
Фиг. 11



Фиг. 12



Фиг. 13



Фиг. 14