

(19)



Евразийское  
патентное  
ведомство

(21) 202290319 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки  
2022.05.20

(51) Int. Cl. A24F 40/70 (2020.01)

(22) Дата подачи заявки  
2020.08.28

(54) НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ КАМЕРА

(31) 19196023.6

(72) Изобретатель:

(32) 2019.09.06

Ривелл Тони (GB), Ковальчик Яцек (PL)

(33) EP

(86) PCT/EP2020/074147

(74) Представитель:

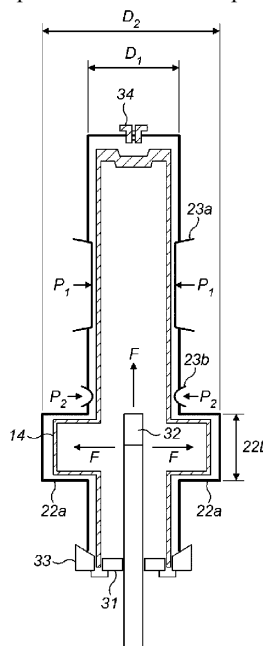
(87) WO 2021/043690 2021.03.11

(71) Заявитель:

ДжейТи ИНТЕРНЕСНЛ СА (CN)

Политарпов А.В., Соколова М.В.,  
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатъев  
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,  
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)

(57) Способ изготовления нагревательной камеры (100) для устройства (200), генерирующего аэрозоль, включает следующие этапы: предоставление металлического трубчатого элемента (10), содержащего трубчатую боковую стенку (11) с открытым концом (12); при этом трубчатая боковая стенка имеет толщину не более чем 0,15 мм; введение трубчатого элемента в трубчатую пресс-форму (20), при этом внутренняя поверхность трубчатой пресс-формы имеет формующий профиль с по меньшей мере одним выступом (17, 19) или углублением; герметизацию открытого конца трубчатого элемента; и впрыск текучей среды под давлением в трубчатый элемент для того, чтобы деформировать трубчатый элемент в направлении наружу так, чтобы он соответствовал формирующему профилю окружающей трубчатой пресс-формы. Путем использования давления текучей среды для придания формы трубчатому элементу, необходимую форму профиля можно с большой точностью придать трубчатому элементу, одновременно сохраняя толщину стенок камеры менее 0,15 мм для обеспечения эффективной передачи тепла расходной части во время использования.



202290319 A1

202290319 A1

## **НАГРЕВАТЕЛЬНАЯ КАМЕРА**

### **ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ**

Настоящее изобретение относится к способу изготовления нагревательной камеры, в частности нагревательной камеры для устройства, генерирующего аэрозоль.

### **ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Нагревательные камеры имеют широкий диапазон применений, которые обычно требуют средства для удержания и проведения тепла к веществу, предназначенному для нагревания. Одно такое применение находится в рамках области устройств, генерирующих аэрозоль, таких как продукты для доставки никотина с пониженным риском, включая е-сигареты и продукты для табачного пара. Такие устройства нагревают вещество, генерирующее аэрозоль, в форме расходной части внутри нагревательной камеры для образования пара, предназначенного для вдыхания пользователем.

Нагревательные камеры обычно содержат теплопроводный корпус или оболочку, образующую внутренний объем для удержания расходной части, и отверстие, через которое можно размещать расходную часть. Нагреватель может применяться внутри или снаружи для предоставления повышенной температуры нагревательной камере. Чаще всего такие нагревательные камеры нагреваются снаружи, при этом теплопроводная оболочка передает тепло внутреннему объему. Один способ нагревания такой нагревательной камеры использует тонкопленочный нагреватель, соответствующий поверхности нагревательной камеры, для обеспечения эффективного нагревания расходной части, размещенной внутри камеры.

Часто нагревательным камерам необходимо иметь определенную форму для размещения в них определенного типа расходной части. Внутренним поверхностям нагревательной камеры также может быть необходимо иметь определенную форму профиля поверхности для удержания расходной части и эффективной передачи тепла расходной части. Одна проблема, связанная с известными способами изготовления такой нагревательной камеры, заключается в том, что сложно точно регулировать определенную форму нагревательной камеры, одновременно регулируя толщину стенок нагревательной камеры для обеспечения оптимальной передачи тепла. В частности, известные способы изготовления нагревательных камер не могут предоставить тонкие стенки камеры для хорошей передачи тепла через нагревательную камеру, одновременно осуществляя высокоточную

регулировку формы нагревательной камеры. В частности, сложно придать необходимую форму тонким листам металла без повреждения сформированной камеры или образования слабых мест. Известные способы также ограничены сложностью формы, которую можно придать профилю нагревательной камеры, что ограничивает степень их оптимизации для определенного применения.

Целью настоящего изобретения является преодоление этих проблем для предоставления способа изготовления нагревательной камеры, который может предоставить нагревательную камеру необходимой толщины для оптимизации передачи тепла расходной части, одновременно позволяя придавать точную форму нагревательной камере для того, чтобы оптимизировать ее для определенного применения.

### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

Согласно первому аспекту настоящего изобретения предоставлен способ изготовления нагревательной камеры для устройства, генерирующего аэрозоль, причем способ включает: предоставление металлического трубчатого элемента, содержащего трубчатую боковую стенку с открытым концом и закрытым концом; при этом трубчатая боковая стенка имеет толщину не более чем 0,15 мм; введение трубчатого элемента в трубчатую пресс-форму, при этом внутренняя поверхность трубчатой пресс-формы имеет формующий профиль с по меньшей мере одним выступом или углублением; герметизацию открытого конца трубчатого элемента; впрыск текучей среды под давлением в трубчатый элемент для того, чтобы деформировать трубчатый элемент в направлении наружу так, чтобы он соответствовал формующему профилю окружающей трубчатой пресс-формы. Путем использования давления текучей среды для придания формы трубчатому элементу, необходимую форму профиля можно с большой точностью придать трубчатому элементу, одновременно сохраняя толщину стенок камеры менее 0,15 мм для обеспечения эффективной передачи тепла расходной части во время использования. Кроме этого, способ согласно настоящему изобретению позволяет придавать нагревательному элементу более сложные формы профиля поверхности, которых тяжело достичь с помощью известных способов. Используя давление текучей среды и трубчатую пресс-форму, трубчатому элементу можно придавать значительно более широкий диапазон форм поверхности.

Этапы введения трубчатого элемента в трубчатую пресс-форму и впрыска текучей среды под давлением в трубчатый элемент для того, чтобы деформировать трубчатый элемент в

направлении наружу, могут совместно называться этапами гидроформования в следующем описании.

Металлический трубчатый элемент предпочтительно содержит нержавеющей сталь. Толщина трубчатой боковой стенки предпочтительнее составляет 0,1 мм или менее, или еще предпочтительнее от 0,07 до 0,09 мм. Это позволяет осуществлять эффективную передачу тепла через боковую стенку нагревательной камеры к расходной части, одновременно сохраняя достаточную структурную устойчивость. Трубчатый элемент имеет закрытый конец, противоположный открытому концу, при этом предпочтительно толщина закрытого конца составляет от 0,2 до 0,6 мм, что придает дополнительную структурную жесткость нагревательной камере. В возможном варианте осуществления трубчатый элемент разрезают вдоль его длины после этапа впрыска текучей среды для предоставления трубчатого элемента с двумя открытыми концами для применений, требующих нагревательную камеру с отверстиями на обоих концах.

Давление текучей среды предпочтительно обеспечивается впрыскиваемой водой под давлением, достигающим до 250 бар. Конкретное используемое давление зависит от конкретного материала, толщины и профиля поверхности, который необходимо придать. Приложенное давление может изменяться на протяжении процесса гидроформования. Необходимое давление можно определить посредством стандартных экспериментов, проводимых на новых материалах, или посредством моделирования.

Трубчатая пресс-форма предпочтительно предоставлена в виде двух или более частей, которые соединены друг с другом во время впрыска текучей среды и могут быть разъединены для высвобождения сформированного трубчатого элемента.

Предпочтительно формирующий профиль трубчатой пресс-формы содержит кольцевую канавку во внутренней поверхности пресс-формы, при этом кольцевая канавка проходит по окружности трубчатой пресс-формы таким образом, чтобы после впрыска текучей среды трубчатый элемент содержал кольцевой фланец. Таким образом можно предоставить кольцевой фланец с точно регулируемыми размерами. Кольцевой фланец может использоваться для точного и надежного монтажа нагревательной камеры внутри устройства.

Кольцевая канавка предпочтительно проходит вдоль длины трубчатой пресс-формы для образования окружного канала, проходящего вокруг внутренней поверхности трубчатой пресс-формы. Другими словами, канавка может иметь значительную ширину в направлении, соответствующем удлиненной оси трубчатого элемента, например ширину, превышающую 1 мм, предпочтительно превышающую 3 мм. Профиль поперечного сечения канавки может быть по существу прямоугольным, квадратным или трапециевидным.

Предпочтительно трубчатая пресс-форма содержит трубчатый, предпочтительно цилиндрический, корпус. В особенно предпочтительном примере кольцевая канавка образована секцией длины трубчатого корпуса, которая имеет больший внутренний диаметр, чем остальная часть трубчатого корпуса; так что кольцевой фланец содержит соответствующую секцию длины трубчатого элемента, которая имеет больший диаметр, чем остальная часть длины трубчатого элемента. Другими словами, канавка во внутренней поверхности трубчатой пресс-формы имеет глубину, определенную длиной боковых стенок канавки, которые соответствующим образом перпендикулярны внутренним поверхностям трубчатого корпуса. Предпочтительно боковые стенки кольцевой канавки соединены поверхностью основания, которая приблизительно перпендикулярна внутренней поверхности трубчатого корпуса. Таким образом, как кольцевая канавка трубчатой пресс-формы, так и кольцевой фланец трубчатого элемента имеют по существу прямоугольный профиль поперечного сечения. Эта форма является особенно преимущественной для дальнейшей обработки трубчатого элемента и для его монтажа внутри устройства. Например, это позволяет простым образом формировать цилиндрическую кромку путем последующего разрезания кольцевого фланца.

Способ может дополнительно включать этап разрезания трубчатого элемента через кольцевой фланец для предоставления трубчатого элемента с уменьшенной длиной, содержащего кольцо на открытом конце. В частности, трубчатый элемент может быть усечен путем разрезания трубчатого элемента через кольцевой фланец сквозь его поперечное сечение, т. е. приблизительно перпендикулярно его удлиненной оси. Кольцо вокруг открытого конца особенно полезно для монтажа нагревательной камеры внутри устройства. Кольцо можно снова разрезать для предоставления круговой плоской кромки вокруг открытого конца. В частности, радиальную протяженность кольца можно уменьшить путем разрезания кольца в направлениях, приблизительно параллельных удлиненной оси, так что остальная кромка является по существу плоской и не проходит существенным образом вдоль длины трубки. Другими словами, кольцо можно

преобразовать таким образом, чтобы предоставить круговую плоскую кромку. В альтернативном способе кольцевой фланец можно разрезать в ходе одного этапа для формирования круговой кромки. Круговая плоская кромка особенно полезна для точного и надежного монтажа нагревательной камеры внутри устройства. Термин «кромка» используется для обозначения кольцевой выступающей части, которая является по существу плоской, т. е. имеет глубину в направлении оси трубы, соответствующую толщине трубчатого элемента. Термин «кольцо» используется для обозначения кольцевой выступающей части вокруг отверстия, которая имеет большую глубину в направлении оси трубы.

Предпочтительно способ дополнительно включает приложение направленного внутрь давления к наружной поверхности трубчатого элемента для создания одного или нескольких проходящих внутрь выступов на внутренней поверхности трубчатого элемента. Это может быть осуществлено с помощью нажимного элемента для приложения давления к наружной поверхности, и направленное внутрь давление может быть приложено либо во время впрыска текучей среды, либо в ходе отдельного процесса до или после формования с использованием давления текучей среды. Например, сформированный трубчатый элемент, которому была придана форма на протяжении этапов впрыска текучей среды, может поддерживаться изнутри, например с помощью формующего устройства, и давление может быть приложено снаружи для образования одного или нескольких проходящих внутрь выступов на внутренней поверхности трубчатого элемента.

Предпочтительно способ включает приложение направленного внутрь давления к наружной поверхности трубчатого элемента во время впрыска текучей среды под давлением в трубчатый элемент для создания одного или нескольких проходящих внутрь выступов на внутренней поверхности трубчатого элемента. Таким образом, позитивные и негативные поверхностные компоненты могут быть образованы на поверхности трубчатого элемента в ходе одного и того же этапа обработки, т. е. как выступы, так и углубления могут находиться на наружной поверхности трубчатого элемента (что приводит к образованию соответствующих компонентов на внутренней поверхности трубчатого элемента). Благодаря впрыску текучей среды во время приложения направленного внутрь давления, поверхностные компоненты могут быть с повышенной точностью образованы на трубчатом элементе. В частности, давление текучей среды может быть приложено к области внутренней поверхности трубчатого элемента в то время, как нажимной элемент оказывает давление на наружную поверхность области, так что стенки трубчатого элемента точнее

соответствуют форме нажимного элемента при воздействии давления текучей среды. Это позволяет создавать поверхностные компоненты с высокой геометрической точностью, например с радиусами размером 0,1–0,2 мм.

Когда направленное внутрь давление приложено для создания одного или нескольких проходящих внутрь выступов, этого можно достичь путем вдавливания множества удлиненных ребер в наружную поверхность трубчатого элемента для образования множества соответствующих удлиненных выступов, проходящих в направлении длины на внутренней поверхности трубчатого элемента, при этом выступы расположены по окружности трубчатого элемента. Удлиненные ребра могут быть прижаты внутрь наружной поверхности во время впрыска текучей среды под давлением в трубчатый элемент, так что боковые стенки трубчатого элемента точнее соответствуют форме удлиненных ребер. Удлиненные ребра предпочтительно находятся на одной линии с удлиненной осью трубчатого элемента и могут быть расположены так, чтобы образовывать удлиненные выступы, проходящие вдоль центральной части длины трубчатого элемента на внутренних поверхностях. Удлиненные выступы могут находиться на расстоянии от основания трубчатого элемента и находиться на расстоянии от открытого конца трубчатого элемента. Удлиненные ребра могут проходить вдоль приблизительно трети длины трубчатого элемента. Множество удлиненных ребер могут быть расположены на внутренней поверхности трубчатой пресс-формы.

Этап приложения направленного внутрь давления к наружной поверхности трубчатого элемента может в качестве дополнения или альтернативы включать приложение давления в одной или нескольких точках контакта для создания одного или нескольких точечных выступов на внутренней поверхности трубчатого элемента. Точечные выступы могут содержать множество выпуклостей, периодически расположенных по окружности внутренней поверхности трубчатого элемента. Точечные выступы могут быть выполнены с возможностью улучшения захвата носителя субстрата в нагревательной камере, одновременно ограничивая передачу тепла в этой области. Каждый точечный выступ может содержать закругленный выступ, например частично сферический выступ. Точечные выступы могут иметь радиус от 0,05 мм до 0,25 мм, предпочтительно 0,1–0,2 мм. Способ также может образовывать другие формы выступов, такие как выступы в форме усеченной пирамиды и тому подобные.

Предпочтительно, приложенное внутрь давление обеспечивается одной или несколькими подвижными частями трубчатой пресс-формы; и один или несколько проходящих внутрь выступов созданы путем приложения направленного внутрь давления одной или несколькими подвижными частями трубчатой пресс-формы, когда трубчатый элемент вставлен в трубчатую пресс-форму и текучую среду впрыскивают под давлением. Предпочтительно подвижные части трубчатой пресс-формы изначально соприкасаются с наружной поверхностью трубчатого элемента и перемещаются радиально внутрь к наружной поверхности для приложения давления во время впрыска текучей среды под давлением.

Трубчатая пресс-форма может содержать несколько подвижных частей. Одна или несколько подвижных частей могут быть выполнены с возможностью создания разных форм проходящего внутрь выступа. Подвижные части могут быть способны к перемещению вместе и/или независимо друг от друга для создания разных форм проходящих внутрь выступов одновременно или последовательно.

В одном примере настоящего изобретения трубчатая пресс-форма содержит первую подвижную часть, расположенную таким образом, чтобы образовывать множество удлиненных выступов, проходящих в направлении длины на внутренней поверхности трубчатого элемента, и вторую подвижную часть, расположенную таким образом, чтобы образовывать множество точечных выступов, расположенных по окружности внутренней поверхности трубчатого элемента; при этом первая и вторая подвижные части расположены в разных местах вдоль длины трубчатой пресс-формы. Первая и вторая подвижные части могут быть расположены таким образом, чтобы прикладывать давление одновременно и/или последовательно.

Трубчатая пресс-форма может быть расположена таким образом, чтобы обеспечивать разные значения глубины проникания проходящих внутрь выступов в нагревательной полости. В частности, подвижные части могут иметь такой размер, что глубина проникания образованных точечных выступов может быть относительно меньше глубины проникания образованных удлиненных выступов. Преимуществом этого является обеспечение достаточного захвата без излишнего ограничения в жесткой области расходной части, где требуется захват.



Приложенное внутрь давление предпочтительно обеспечивается, когда трубчатый элемент вставлен в трубчатую пресс-форму и текучую среду впрыскивают под давлением, так что один или несколько направленных внутрь выступов и кольцевой фланец формируются одновременно, тем самым предоставляя эффективный способ, в котором окончательная форма нагревательной камеры создается в ходе одного этапа.

Трубчатый элемент может быть создан путем штамповки листа металла для образования заготовки в виде металлического диска; и глубокой вытяжки заготовки в виде металлического диска для формирования трубчатой гильзы с открытым концом и закрытым концом. Глубокая вытяжка может включать многоступенчатый процесс глубокой вытяжки, в котором заготовку в виде металлического диска постепенно вытягивают для увеличения длины трубчатой гильзы и уменьшения толщины боковых стенок. В качестве смазочного вещества может использоваться масло или мыло. Способ может дополнительно включать этап однократного или многократного отжига трубчатого элемента во время глубокой вытяжки и/или после нее.

Предпочтительно способ включает придание заготовке в виде металлического диска начальной формы гильзы; выполнение отжига в вакууме или атмосфере инертного газа; и выполнение глубокой вытяжки начальной формы гильзы в удлиненную трубчатую гильзу с уменьшенной толщиной трубчатой стенки. Процесс глубокой вытяжки может содержать вытяжку с утонением трубчатой гильзы для уменьшения толщины стенки. Так как пластическая деформация металла во время начальной глубокой вытяжки может повысить его твердость, что затруднит дальнейшую работу с металлом, промежуточный этап отжига позволяет осуществлять глубокую вытяжку начального элемента в форме гильзы до увеличенных значений длины с одновременным уменьшением толщины трубчатой стенки. Дальнейший этап отжига может осуществляться перед этапами гидроформования (впрыска текучей среды под давлением), так что трубчатый элемент становится мягче и поэтому ему легче придавать форму во время гидроформования.

Начальное формирование начальной металлической гильзы может выполняться с помощью многоступенчатого пресса для вырезания круглых пластин из металлической полосы и придания им формы небольших гильз. Начальные небольшие гильзы являются неглубокими и затем подвергаются глубокой вытяжке в ходе нескольких этапов до необходимой длины (предпочтительно после промежуточного этапа отжига), используя вытяжку с утонением для уменьшения толщины стенки до необходимого диапазона.

Отжиг может быть осуществлен в вакуумной печи низкого давления, например при давлении от  $10^{-2}$  до  $10^{-4}$  мбар, или в печах с инертным газом. Сниженное давление или инертный газ защищает поверхность трубчатой гильзы от окисления.

Предпочтительно процесс глубокой вытяжки осуществляют таким образом, чтобы создать трубчатую гильзу, имеющую внутренний диаметр менее 10 мм, предпочтительно менее 8 мм и длину более 30 мм. Глубокая вытяжка может создать трубчатый элемент с длиной более 50 мм, например вплоть до 65 мм. После этапов гидроформования трубку можно отрезать для создания сформированного трубчатого элемента длиной от 20 до 40 мм, предпочтительно от 25 до 35 мм.

Предпочтительно глубокой вытяжке подвергают заготовку в виде металлического диска для того, чтобы создать трубчатую гильзу, имеющую трубчатую стенку толщиной от 0,05 до 0,1 мм, предпочтительнее от 0,07 до 0,09 мм. Значения толщины боковой стенки, находящиеся в этих диапазонах, обеспечивают эффективную передачу тепла через камеру к расходной части во время использования, а также обеспечивают возможность последующего гидроформования для создания точных проходящих внутрь выступов.

Глубокая вытяжка может быть выполнена таким образом, чтобы создать трубчатую гильзу с нижней стенкой, имеющей толщину от 0,2 до 0,6 мм, предпочтительно 0,4 мм. В частности, лист металла предпочтительно имеет толщину от 0,2 до 0,6 мм, предпочтительно 0,4 мм, и процесс глубокой вытяжки сохраняет эту толщину в качестве основы трубчатого элемента. Благодаря предоставлению закрытого конца с увеличенной толщиной относительно боковых стенок, нагревательная камера имеет увеличенную механическую прочность, одновременно сохраняя оптимизированные теплопередающие свойства, предоставленные уменьшенной толщиной боковых стенок.

Предпочтительно процесс глубокой вытяжки создает трубчатый элемент, содержащий центральное углубление в наружной поверхности закрытого конца. В частности, углубление может быть создано во время начальной штамповки заготовки в виде металлического диска. Центральное углубление в закрытом конце предпочтительно создает соответствующий выступ на внутренней поверхности основания трубчатого элемента. Центральное углубление в закрытом конце может способствовать монтажу нагревательной камеры внутри устройства. Оно также может способствовать регулировке глубины

введения расходной части внутрь устройства. Например, при использовании в устройстве, генерирующем аэрозоль, при введении расходной части она столкнется с выступом на внутренней поверхности основания, который ограничивает дальнейшее введение. В этой конфигурации воздух в камере может течь внутрь конца расходной части в пространство вокруг центрального выступа. Центральный выступ может дополнительно способствовать передаче тепла к концу расходной части, соприкасающейся с выступом во время использования.

Способ может дополнительно включать оборачивание тонкопленочного нагревателя вокруг наружной поверхности трубчатого элемента. Способ может дополнительно включать размещение температурного датчика по меньшей мере частично внутри углубления на наружной поверхности нагревательной камеры.

В дальнейшем аспекте настоящего изобретения предоставлена нагревательная камера для устройства, генерирующего аэрозоль, изготовленная с помощью способа по любому из предыдущих пунктов. В частности устройство, генерирующее аэрозоль, может содержать нагревательную камеру, тонкопленочный нагреватель, обернутый вокруг нагревательной камеры; источник питания и управляющую схему, выполненные с возможностью управляемой подачи питания тонкопленочному нагревателю для нагревания нагревательной камеры. Нагревательная камера может быть установлена в устройстве с помощью круговой кромки нагревательной камеры, которую размещают в соответствующем углублении внутри устройства, генерирующего аэрозоль.

## **КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

Варианты осуществления настоящего изобретения далее будут описаны лишь в качестве примеров со ссылкой на прилагаемые графические материалы, на которых:

на фиг. 1A–1D схематически изображен способ изготовления нагревательной камеры для устройства, генерирующего аэрозоль, согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2 схематически изображена нагревательная камера, изготовленная согласно настоящему изобретению;

на фиг. 3 схематически изображен способ формирования заготовки в виде металлического диска для глубокой вытяжки;

на фиг. 4 схематически изображен способ формирования металлического трубчатого элемента согласно настоящему изобретению;

на фиг. 5 схематически изображено устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее нагревательную камеру, изготовленную с помощью способа согласно настоящему изобретению.

## **ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ**

На фиг. 1 схематически изображен способ изготовления нагревательной камеры 100 для устройства, генерирующего аэрозоль. Способ включает предоставление металлического трубчатого элемента 10, как изображено на фиг. 1А, при этом трубчатый элемент имеет трубчатую боковую стенку 11 с открытым концом 12 и противоположным ему закрытым концом 13. Трубчатая боковая стенка 11 трубчатого элемента 10 имеет толщину  $11t$  боковой стенки, которая меньше или равна 0,15 мм. Трубчатый элемент 10 вставляют в трубчатую пресс-форму 20, содержащую внутреннюю поверхность 21, которая образует формирующий профиль, имеющий по меньшей мере один выступ или углубление 22. Открытый конец 12 трубчатой пресс-формы затем герметично закрывают и текучую среду F впрыскивают под давлением, как изображено на фиг. 1В, для того, чтобы деформировать трубчатый элемент в направлении наружу 10 так, чтобы он соответствовал формирующему профилю 21 окружающей трубчатой пресс-формы 20. Способ согласно настоящему изобретению позволяет придавать определенную форму нагревательной камере 100 с точно регулируемым профилем, одновременно сохраняя уменьшенную толщину  $11t$  боковой стенки 11. Благодаря высокоточной регулировке формы нагревательной камеры 100 и толщины  $11t$  боковой стенки оптимизируется передача тепла через камеру 100, что обеспечивает улучшенное нагревание расходной части, размещенной в камере 100, при использовании в устройстве, генерирующем аэрозоль. Кроме этого, точная регулировка формы боковой стенки 11 нагревательной камеры 10 позволяет точным и надежным образом устанавливать нагревательную камеру 10 внутри устройства, генерирующего аэрозоль.

В примере, изображенном на фиг. 1, металлический трубчатый элемент 10 имеет форму трубчатой гильзы с одним открытым концом 12 и закрытым концом 13. Трубчатый элемент 10 содержит по существу цилиндрический корпус с закрытым концом 25 и открытым концом 24 и толщиной  $11t$  боковой стенки, составляющей приблизительно 0,1 мм. Как

изображено на фиг. 1А и 1В, трубчатый элемент 10 вставлен в трубчатую пресс-форму 20, при этом закрытый конец 13 трубчатого элемента 10 упирается в закрытый конец 25 трубчатой пресс-формы 20. Трубчатая пресс-форма 20 имеет внутреннюю поверхность 21, образующую формующий профиль для переноса на наружную поверхность трубчатого элемента 10. В примере, изображенном на фиг. 1, формующий профиль содержит кольцевую канавку 22, проходящую по окружности внутренней поверхности 21 трубчатой пресс-формы 20.

Как изображено на фиг. 1А и 1В, сопло 32 для впрыска текучей среды вставляют в открытый конец 12 трубчатого элемента 10, открытый конец 24 вокруг трубчатого сопла 32 герметично закрывают уплотнением 31, и текучую среду F впрыскивают под давлением, как изображено на фиг. 1В. Уплотнение 31 предпочтительно расположено внутри открытого конца 12 трубчатого элемента и зафиксировано на месте, например, с помощью внешнего фиксирующего элемента 33, который плотно прижимает трубчатый элемент к уплотнению 31, как изображено на фиг. 1А и 1В. Этот процесс впрыска текучей среды может осуществляться путем впрыска воды в трубчатый элемент 10 для приложения давления к внутренней поверхности трубчатого элемента 10 для того, чтобы заставить ее деформироваться наружу к формующему профилю на внутренней поверхности 21 трубчатой пресс-формы 20. Приложенное давление может достигать 250 бар, при этом выбор конкретного приложенного давления зависит от определенных требований процесса, например от материала и толщины трубчатого элемента 10 и от формы, которую необходимо придать трубчатому элементу 10.

Как описано выше, трубчатая пресс-форма 20 содержит по существу цилиндрический корпус с кольцевой канавкой 22, расположенной по окружности внутренней поверхности 21 пресс-формы. Таким образом, трубчатый элемент 10 деформируется наружу внутрь кольцевой канавки 22 под действием приложенного давления текучей среды F для создания кольцевого фланца 14 по окружности трубчатого элемента 10. В этом примере трубчатая пресс-форма 20 имеет кольцевую канавку 22, образованную секцией 22L длины цилиндрического корпуса, которая имеет больший внутренний диаметр  $D_2$ , чем диаметр  $D_1$  остальной части цилиндрического корпуса. Таким образом кольцевой фланец 14 содержит соответствующую секцию длины трубчатого элемента 10, которая имеет больший диаметр, чем остальная часть длины трубчатого элемента 10. Кольцевая канавка 14 имеет по существу прямоугольный профиль, образованный двумя круговыми боковыми стенками 22а, которые проходят от трубчатого корпуса пресс-формы в направлении, приблизительно

перпендикулярном удлиненной оси пресс-формы 20, и соединяются с поверхностью, приблизительно параллельной удлиненной оси пресс-формы 20.

После впрыска текучей среды F под высоким давлением в трубчатый элемент 10, трубчатому элементу придается определенная форма для создания соответствующего кольцевого фланца 14 с размерами, соответствующими внутренним поверхностям кольцевой канавки 22 пресс-формы 20, как изображено на фиг. 1С. В частности, трубчатый элемент 10 имеет кольцевой выступ с профилем квадратной формы, образованным частью длины 14L трубчатого элемента 10, которая имеет больший диаметр, чем остальная часть цилиндрического корпуса.

Способ включает дополнительные этапы для создания дополнительных поверхностных компонентов 17, 19 в наружной поверхности 11 трубчатого элемента 10 для образования нагревательной камеры 100, имеющей определенную форму, изображенной на фиг. 1D. В частности, направленное внутрь давление P может быть приложено к наружной поверхности трубчатого элемента 10 во время впрыска текучей среды в трубчатый элемент 10 для того, чтобы создать один или несколько проходящих внутрь выступов 17, 19 на внутренней поверхности трубчатого элемента 10. Эти выступы 17, 19 могут быть созданы несколькими разными способами путем приложения давления P во время впрыска текучей среды F с помощью сопла 32 или после впрыска. На фиг. 1 изображены особенно предпочтительные способы создания внутренних выступов 17, 19 с помощью подвижных частей 23a, 23b трубчатой пресс-формы 20.

Как схематически изображено на фиг. 1А и фиг. 1В, трубчатая пресс-форма 20 содержит первую подвижную часть 23a и вторую подвижную часть 23b, каждая из которых выполнена с возможностью приложения давления  $P_1$ ,  $P_2$  к наружной поверхности трубчатого элемента 10 в направлении радиально внутрь во время процесса гидроформования для того, чтобы создать поверхностные компоненты 17, 19 на поверхности трубчатого элемента 10. Подвижные части 23a и 23b размещаются вплотную к наружной поверхности трубчатого элемента и перемещаются внутрь на протяжении этапа впрыска текучей среды для создания поверхностных компонентов 17, 19 на трубчатой пресс-форме 10. Приложение давления  $P_1$ ,  $P_2$  во время впрыска текучей среды в трубчатый элемент позволяет с высокой точностью придавать форму выступам 17, 19 вокруг имеющих определенную форму внутренних поверхностей подвижных компонентов 23a, 23b, которые прикладывают давление P. В некоторых примерах текучая среда F может быть направлена

соплом 32 точно вокруг области, в которой приложено давление, чтобы содействовать точному соответствию наружной поверхности трубчатого элемента 10 форме пресса 23 для точного формирования выступов 17, 19. В некоторых примерах давление можно изменять, например, путем выбора сопла с конкретным диаметром. Регулировка параметров процесса впрыска текучей среды позволяет создавать закругленные поверхностные компоненты с очень малыми радиусами и выступы с малой шириной. Таким образом, техника гидроформования, изображенная на фиг. 1, позволяет с высокой геометрической точностью формировать выступы 17, 19 с уменьшенной толщиной боковой стенки 11t для обеспечения улучшенной передачи тепла через нагревательную камеру 100 при использовании в устройстве, генерирующем аэрозоль.

В примере, изображенном на фиг. 1, первая подвижная часть 23a пресс-формы (которая может содержать несколько составных подвижных частей) содержит компоненты внутренней поверхности в форме множества удлиненных ребер, расположенных периодически вокруг внутренней окружности внутренней поверхности подвижной части 23a пресс-формы, при этом ребра находятся на одной линии с удлиненной осью трубчатого элемента 10. Первая подвижная часть 23a пресс-формы способна к перемещению для того, чтобы прикладывать давление  $P_1$  на протяжении этапа впрыска текучей среды, как изображено на фиг. 1B. После этапа впрыска текучей среды первая подвижная часть 23a пресс-формы таким образом создает соответствующие удлиненные выступы 17, проходящие в направлении длины вдоль внутренней поверхности трубчатого элемента 10, как изображено на фиг. 1C. Множество таких выступов 17 расположены по окружности внутренней поверхности трубчатого элемента 10. Удлиненные выступы 17 предоставляют множество функций, когда имеющая определенную форму нагревательная камера 100 используется в устройстве, генерирующем аэрозоль, включая ограничение глубины введения расходной части, которую помещают в камеру, обеспечение потока воздуха между выступами и улучшение передачи тепла к расходной части, как будет подробнее описано ниже.

Трубчатая пресс-форма 20, изображенная на фиг. 1, также содержит вторую подвижную часть 23b пресс-формы, расположенную отдельно от первой подвижной части 23a пресс-формы вдоль оси трубы пресс-формы и размещенную вблизи кольцевого углубления 22. Вторая подвижная часть 23b пресс-формы имеет внутреннюю нажимную поверхность, форма которой позволяет создавать множество закругленных точечных выступов 19, расположенных по окружности внутренней поверхности трубчатого элемента. В частности,

вторая подвижная часть 23b пресс-формы (которая может содержать несколько подвижных частей, например каждая из которых выполнена с возможностью создания одного выступа), имеет нажимную поверхность, содержащую множество закругленных выпуклостей, расположенных периодически по окружности части 23b пресс-формы. Вторая подвижная часть 23b пресс-формы выполнена с возможностью воздействия давлением  $P_2$  на наружную поверхность трубчатого элемента 10 во время впрыска текучей среды для создания выступов 19, изображенных на фиг. 1С. Выступы 19, смежные с кольцевым фланцем 14, обеспечивают дополнительный захват и позиционирование расходной части, размещенной внутри камеры 100.

Подвижные части 23а, 23b пресс-формы могут использоваться для приложения соответствующих давлений  $P_1$ ,  $P_2$  во время впрыска текучей среды, так что направленные внутрь выступы 17, 19 формируются одновременно с кольцевым фланцем 14. В качестве альтернативы, давление  $P$  может быть приложено после начального формирования кольцевого фланца 14, при этом на отдельном этапе формования давления  $P_1$  и  $P_2$  прикладывают к наружной поверхности трубчатого элемента 10 с помощью подвижных частей, в то время как текучую среду точно направляют в часть внутренней поверхности трубчатого элемента 10 напротив мест на наружной поверхности, к которым приложено давление  $P$ . Например, могут быть выбраны конкретные значения давления текучей среды, оптимизированные для каждой стадии процесса формования, например для формирования выступов 17, 19 может быть направлено давление текучей среды, отличающееся от давления, применяемого для формирования кольцевого фланца. Подвижные части 23а, 23b пресс-формы могут использоваться одновременно или последовательно для приложения давлений  $P_1$ ,  $P_2$  и формирования соответствующих выступов 17, 19.

После этапов гидроформования, изображенных на фиг. 1А и 1В, сформированный трубчатый элемент 10 извлекают из трубчатой пресс-формы 20, как изображено на фиг. 1С. В частности, трубчатая пресс-форма 20 предоставлена в виде нескольких частей, соединенных друг с другом на протяжении этапов впрыска текучей среды. Например, трубчатая пресс-форма 20 может быть разделена в продольном направлении на две части, которые соединены вдоль границы, проходящей вдоль длины пресс-формы, в точке 34 соединения, изображенной на фиг. 1А и 1В. Несколько частей трубчатой пресс-формы 20 затем открывают для высвобождения сформированного трубчатого элемента 10, как изображено на фиг. 1С.



Дальнейшие этапы обработки осуществляются со сформированным трубчатый элементом 10, изображенным на фиг. 1С, для подготовки его к использованию в качестве нагревательной камеры 100. В частности, трубчатый элемент 10 затем можно разрезать через кольцевой фланец 14 для создания круговой плоской кромки 15 вокруг открытого конца 12 трубчатого элемента 10, как изображено на фиг. 1D. Этого можно достичь путем начального разрезания кольцевого фланца 14 в радиальном направлении вдоль линии  $C_1$  разреза для уменьшения длины трубчатого элемента 10, как изображено на фиг. 1С. Трубчатый элемент 10 затем снова разрезают через боковые стенки 14а кольцевого фланца 14 вдоль линий  $C_2$  разреза в направлении, параллельном оси трубы. Путем преобразования кольцевого фланца 14 таким образом создается плоская круговая кромка 15, проходящая по окружности открытого конца 12 трубчатого элемента 10, как изображено на фиг. 1D. Круговая кромка 15 особенно полезна для монтажа трубчатого элемента 10 при использовании в качестве нагревательной камеры 100 в устройстве, генерирующем аэрозоль. Способ гидроформования, изображенный на фиг. 1А–1D, позволяет создавать круговую кромку 15 с точной малой толщиной  $11t$ , что позволяет осуществлять точный монтаж нагревательной камеры 100 внутри устройства, генерирующего аэрозоль.

На фиг. 2 изображена особенно предпочтительная сформированная нагревательная камера 100, образованная с помощью процесса, изображенного на фиг. 1. На фиг. 2А схематически изображен вид сбоку сформированной нагревательной камеры 100, а на фиг. 2В и 2С изображены виды в поперечном сечении, как обозначено линиями А-А и В-В на фиг. 2А. Как описано выше, трубчатому элементу 10 была придана форма с помощью способа, изображенного на фиг. 1, для создания нескольких компонентов. В первую очередь на внутренней поверхности нагревательной камеры 100 создана последовательность удлиненных выступающих ребер 17, которые проходят в направлении длины  $17L$  вдаль центральной части длины нагревательной камеры 100. В этом примере нагревательную камеру отрезают до длины, составляющей приблизительно 31 мм, при этом удлиненные выступы имеют длину  $17L$ , составляющую приблизительно 12 мм, и находятся на расстоянии от каждого конца 12, 13 камеры 100. Множество таких выступов 17 расположены периодически по окружности нагревательной камеры 100, как изображено на поперечном сечении на фиг. 2С, и выступы имеют закругленное с малым радиусом поперечное сечение, при этом указанный радиус составляет приблизительно 0,15 мм. В частности, может быть предусмотрено четыре выступа 17, разделенные друг от друга по окружности углами, равными  $90^\circ$ .

Эти выступы 17 расположены таким образом, чтобы вдавливаться в расходную часть, размещенную внутри нагревательной камеры 100, для улучшения передачи тепла от нагревательной камеры 100 к размещенной расходной части. Они также обеспечивают сохранение достаточного зазора между выступами для течения воздуха от открытой стороны к закрытой стороне. Они также содействуют ограничению расстояния, на которое расходная часть может быть введена в камеру, например, упираясь в часть расходной части, которая имеет ребра и менее склонна к деформации, тем самым предотвращая дальнейшее введение расходной части внутрь камеры 100. Это может обеспечить правильную глубину введения при размещении расходной части внутри камеры 100 путем ограничения дальнейшего введения после того, как жесткая часть расходной части соприкасается с передним концом выступов.

Дополнительные точечные выступы 19, или «захватные выступы» 19, также расположены по окружности нагревательной камеры 100, как изображено на фиг. 2В. Захватные выступы 19 могут быть созданы второй подвижной частью 23b пресс-формы, как описано выше. Как и ранее, в этом случае предусмотрены четыре захватных выступа с угловым разделением между выступами, составляющим  $90^\circ$ . Захватные выступы 19 могут содействовать захвату и позиционированию расходной части внутри нагревательной камеры во время использования. Как описано выше, вторая подвижная часть 23b пресс-формы расположена на определенном расстоянии от кольцевого углубления 22 в пресс-форме, так что при разрезании сформированного трубчатого элемента 10 до нужного размера захватные выступы 19 создаются на определенном расстоянии от открытого конца 12 нагревательной камеры 100. В одном возможном варианте точечные выступы 19 пропущены и формируются только удлиненные выступы 17.

На фиг. 2А также показана круговая плоская кромка 15, расположенная вокруг открытого конца 12 камеры и образованная разрезанием кольцевого фланца 14. Как ясно изображено на фиг. 2А, круговая кромка 15 имеет малую толщину  $12t$ , составляющую приблизительно от 0,07 до 0,09 мм, которая соответствует толщине  $11t$  остальной части боковой стенки 11 камеры 100, что является преимуществом при использовании для монтажа нагревательной камеры 100 внутри устройства, генерирующего аэрозоль. Основание нагревательной камеры 100 имеет увеличенную толщину  $13t$ , составляющую приблизительно 0,4 мм, что может способствовать обеспечению структурной устойчивости нагревательной камеры 100. Значения толщины боковой стенки  $11t$  и основания  $13t$  могут

быть сконфигурированы во время начального формирования трубчатого элемента 10, перед этапами гидроформования, как будет описано далее со ссылкой на фиг. 3А–3С.

На фиг. 3 изображены дополнительные начальные этапы способа изготовления нагревательной камеры 100, предназначенные для создания начального трубчатого элемента 10 для гидроформования. Процесс включает вырезание металлических дисковидных заготовок 41 из листа металла 40, как изображено на фиг. 3А и 3В, и последующую глубокую вытяжку дисков 41 в трубчатый элемент 10, как изображено на фиг. 4, готовый для гидроформования.

В частности, многоступенчатый пресс может использоваться для вырезания круглых пластин 41 из металлической полосы 40 и придания им формы небольших гильз 43, как изображено на фиг. 4А. Это может быть частью автоматизированного процесса, в котором рулон 42 листа металла подвергают штамповке для создания начальных металлических дисковидных заготовок 41, как изображено на фиг. 3В, и прессования в начальную короткую гильзу 42, изображенную на фиг. 4А. Их можно очистить и уменьшить, например, с помощью парафина, и затем подвергнуть отжигу в вакууме. После этого гильзы 43 могут быть подвергнуты глубокой вытяжке в трубки с тонкой стенкой в ходе нескольких этапов для формирования трубчатого элемента 10, используемого в способе согласно настоящему изобретению. Промежуточный этап отжига размягчает металл и, таким образом, облегчает глубокую вытяжку металлической гильзы до необходимых значений длины.

Как изображено на фиг. 4, на протяжении процесса глубокой вытяжки толщина 13t основания остается по существу неизменной, в то время как толщина 11t боковой стенки постепенно уменьшается по мере того, как начальная гильза 43 растягивается постепенной глубокой вытяжкой в окончательный трубчатый элемент 10. Начальная толщина металлической дисковидной заготовки 41t составляет приблизительно 0,4 мм перед постепенной вытяжкой, как изображено на фиг. 3С, для уменьшения толщины стенки до величины менее 0,1 мм, оставляя толщину основания равной 0,4 мм. Вытяжка с утонением может использоваться для дальнейшего уменьшения толщины боковой стенки, как схематически изображено на фиг. 4В–4D. Этот процесс глубокой вытяжки может создать трубчатую гильзу, имеющую трубчатую стенку толщиной от 0,07 до 0,09 мм. Этот диапазон толщины обеспечивает улучшенную передачу тепла через нагревательную камеру для нагревания расходной части во время использования, одновременно сохраняя структуру с достаточной механической устойчивостью.

Процесс глубокой вытяжки также создает углубление 18 в основании 13 трубчатого элемента 10. Это может быть полезным для удержания расходной части внизу, одновременно оставляя зазор для течения втянутого воздуха через конец расходной части. Это также может быть полезным для монтажа нагревательной камеры 100 в устройстве, генерирующем аэрозоль. После многоступенчатого процесса глубокой вытяжки трубчатые элементы могут быть снова подвергнуты отжигу с помощью вакуума или инертного газа. Например, трубчатая гильза, образованная начальной глубокой вытяжкой, может быть подвергнута отжигу в вакуумной печи низкого давления, например при давлении от  $10^{-2}$  до  $10^{-4}$  мбар, или в печах с инертным газом. Сниженное давление или инертный газ защищает поверхность трубчатой гильзы от окисления. Из-за пластической деформации металла во время глубокой вытяжки он может стать очень твердым, а этап отжига устраняет эту проблему, так что трубчатый элемент легче подвергается формованию в процессе гидроформования. Полученный в результате трубчатый элемент 10 затем можно использовать в процессе гидроформования, изображенном на фиг. 1А–фиг. 1D, для образования сформированной нагревательной камеры 100.

На фиг. 5 изображена нагревательная камера 100, изготовленная с помощью способа согласно настоящему изобретению и применяемая в устройстве 200, генерирующем аэрозоль. В частности, нагревательная камера 100 установлена внутри устройства, генерирующего аэрозоль, с открытым концом 12, расположенным на одном конце устройства для приема расходной части 210 для нагревания с целью создания аэрозоля для вдыхания пользователем. Нагревательная камера 100 предпочтительно обернута тонкопленочным нагревателем 220 вокруг наружной поверхности для нагревания боковых стенок камеры и внутреннего объема. Тонкопленочный нагреватель 210 соединен с РСВ 201 и батареей 202 для выборочной подачи питания тонкопленочному нагревателю для нагревания камеры 100 до регулируемой температуры. Благодаря тому, что значения толщины 11t трубчатых боковых стенок 11 нагревательной камеры 100 можно точно регулировать и поддерживать значение толщины не более 0,15 мм, улучшается передача тепла от тонкопленочного нагревателя 220 к внутреннему объему камеры. Кроме этого, благодаря тому, что выступы 17, 19 могут быть с большой точностью образованы на внутренней поверхности нагревательной камеры 100, толщина и протяженность выступов могут точно регулироваться для обеспечения необходимого захвата и улучшенной передачи тепла к расходной части 210, но вместе с тем протяженность выступов не

настолько большая чтобы препятствовать введению расходной части 210 в нагревательную камеру 100.

Удлиненные выступы 17 могут быть расположены с большой точностью так, чтобы сцепляться с частью 212, генерирующей аэрозоль, расходной части 210 и соприкасаться с жесткой частью 211 расходной части 210, когда ее вставляют в камеру 100, для предотвращения дальнейшего введения расходной части 210, удерживая расходную часть 210 в правильном положении так, чтобы часть 212, генерирующая аэрозоль, эффективно нагревалась тонкопленочным нагревателем 220. Увеличенная толщина 13t части 13 в виде основания нагревательной камеры 100 обеспечивает структурную жесткость нагревательной камеры 100 при использовании в устройстве. Центральный выступ 18, расположенный на основании 13 нагревательной камеры 100, может соприкасаться с поверхностью расходной части 210 для того, чтобы предотвратить дальнейшее введение и позволить воздуху течь вокруг оголенной наружной круговой части расходной части 210, когда она размещена в камере 100.

Способ согласно настоящему изобретению решает важную проблему обеспечения точной регулировки толщины боковых стенок нагревательной камеры для предоставления нагревательной камеры с уменьшенной толщиной, так что оптимизируется передача тепла от тонкопленочного нагревателя к расходной части. В частности, настоящее изобретение позволяет регулировать сформированную боковую стенку трубчатого элемента до величины 0,1 мм или менее, предпочтительно от 0,8 до 0,9 мм. Регулируемая малая толщина также способствует монтажу нагревательной камеры, в частности, посредством круговой плоской кромки 15, размещаемой в соответствующем углублении в корпусе устройства 200, генерирующего аэрозоль. Способ согласно настоящему изобретению позволяет регулировать размеры вплоть до 0,01 мм и до угла  $\pm 5^\circ$ . Он также позволяет точно регулировать форму выступов, обеспечивая высокую геометрическую точность, в частности очень малые радиусы, например радиус кривизны от 0,1 до 0,2 мм в поверхностных компонентах. Следовательно, способ согласно настоящему изобретению предоставляет методику для изготовления нагревательных камер, которые особенно подходят для использования в устройстве, генерирующем аэрозоль, где необходимо точное регулирование температуры нагревания для регулирования температуры нагревания в пределах определенного диапазона для обеспечения эффективного высвобождения аэрозоля, не перегревая расходную часть 210 или материалы тонкопленочного нагревателя или устройства 200, генерирующего аэрозоль.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления нагревательной камеры для устройства, генерирующего аэрозоль, причем способ включает:

предоставление металлического трубчатого элемента, содержащего трубчатую боковую стенку с открытым концом и противоположным ему закрытым концом; при этом трубчатая боковая стенка имеет толщину не более чем 0,15 мм;

введение трубчатого элемента в трубчатую пресс-форму, при этом внутренняя поверхность трубчатой пресс-формы имеет формующий профиль с по меньшей мере одним выступом или углублением;

герметизацию открытого конца трубчатого элемента; и

впрыск текучей среды под давлением в трубчатый элемент для того, чтобы деформировать трубчатый элемент в направлении наружу так, чтобы он соответствовал формующему профилю окружающей трубчатой пресс-формы.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что формующий профиль трубчатой пресс-формы содержит кольцевую канавку во внутренней поверхности пресс-формы, при этом кольцевая канавка проходит по окружности трубчатой пресс-формы таким образом, чтобы после впрыска текучей среды трубчатый элемент содержал кольцевой фланец.

3. Способ по п. 2, отличающийся тем, что трубчатая пресс-форма содержит:

цилиндрический корпус с кольцевой канавкой, образованной секцией длины цилиндрического корпуса, которая имеет больший внутренний диаметр, чем остальная часть цилиндрического корпуса; так что

кольцевой фланец содержит соответствующую секцию длины трубчатого элемента, которая имеет больший диаметр, чем остальная часть длины трубчатого элемента.

4. Способ по п. 2 или п. 3, отличающийся тем, что дополнительно включает:

разрезание трубчатого элемента через кольцевой фланец для предоставления трубчатого элемента с уменьшенной длиной, содержащего кольцо на открытом конце.

5. Способ по п. 3 или п. 4, отличающийся тем, что дополнительно включает разрезание кольцевого фланца для создания круговой плоской кромки вокруг открытого конца трубчатого элемента.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что дополнительно включает:

приложение направленного внутрь давления к наружной поверхности трубчатого элемента во время впрыска текучей среды под давлением в трубчатый элемент для создания одного или нескольких проходящих внутрь выступов на внутренней поверхности трубчатого элемента.

7. Способ по п. 6, отличающийся тем, что приложение направленного внутрь давления включает:

вдавливание множества удлиненных ребер в наружную поверхность трубчатого элемента во время впрыска текучей среды под давлением в трубчатый элемент для образования множества соответствующих удлиненных выступов, проходящих в направлении длины на внутренней поверхности трубчатого элемента, при этом выступы расположены по окружности трубчатого элемента.

8. Способ по п. 6 или 7, отличающийся тем, что приложенное внутрь давление обеспечивается одной или несколькими подвижными частями трубчатой пресс-формы; и

один или несколько проходящих внутрь выступов созданы путем приложения направленного внутрь давления одной или несколькими подвижными частями трубчатой пресс-формы, когда трубчатый элемент вставлен в трубчатую пресс-форму и текучую среду впрыскивают под давлением.

9. Способ по п. 8, отличающийся тем, что трубчатая пресс-форма содержит первую подвижную часть и вторую подвижную часть, расположенные в разных местах вдоль длины трубчатой пресс-формы, при этом способ дополнительно включает:

приложение направленного внутрь давления с помощью первой подвижной части пресс-формы для создания множества удлиненных выступов, проходящих в направлении длины на внутренней поверхности трубчатого элемента; и

приложение направленного внутрь давления с помощью второй подвижной части пресс-формы для создания множества точечных выступов, расположенных периодически по окружности внутренней поверхности трубчатого элемента.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что этап создания трубчатого элемента включает:

осуществление штамповки листа металла для создания заготовки в виде металлического диска; и

осуществление глубокой вытяжки заготовки в виде металлического диска для формирования трубчатого элемента с открытым концом и закрытым концом.

11. Способ по п. 10, отличающийся тем, что глубокая вытяжка заготовки в виде металлического диска включает:

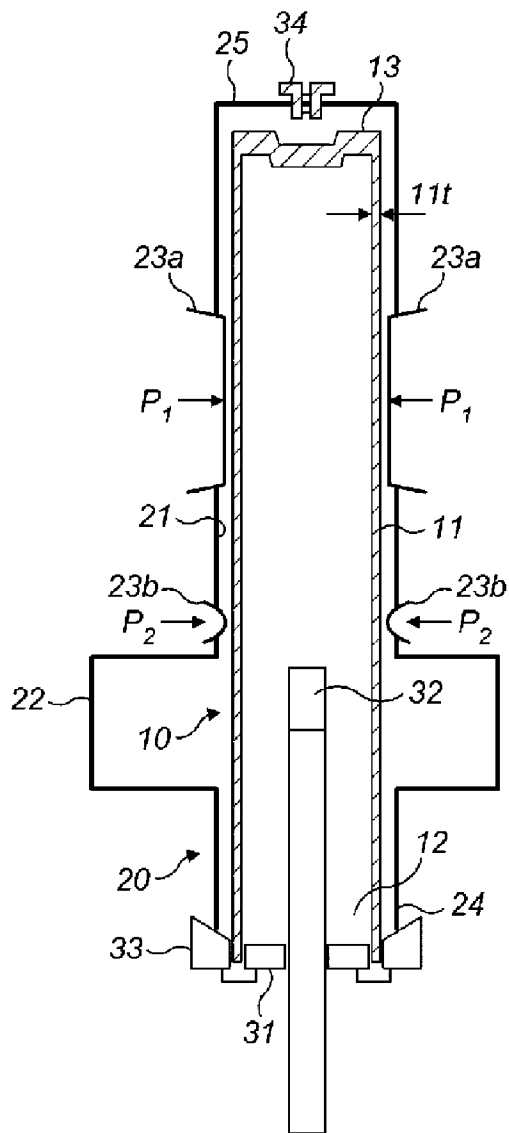
придание заготовке в виде металлического диска формы начальной металлической гильзы;

осуществление отжига в вакууме или в инертном газе; и

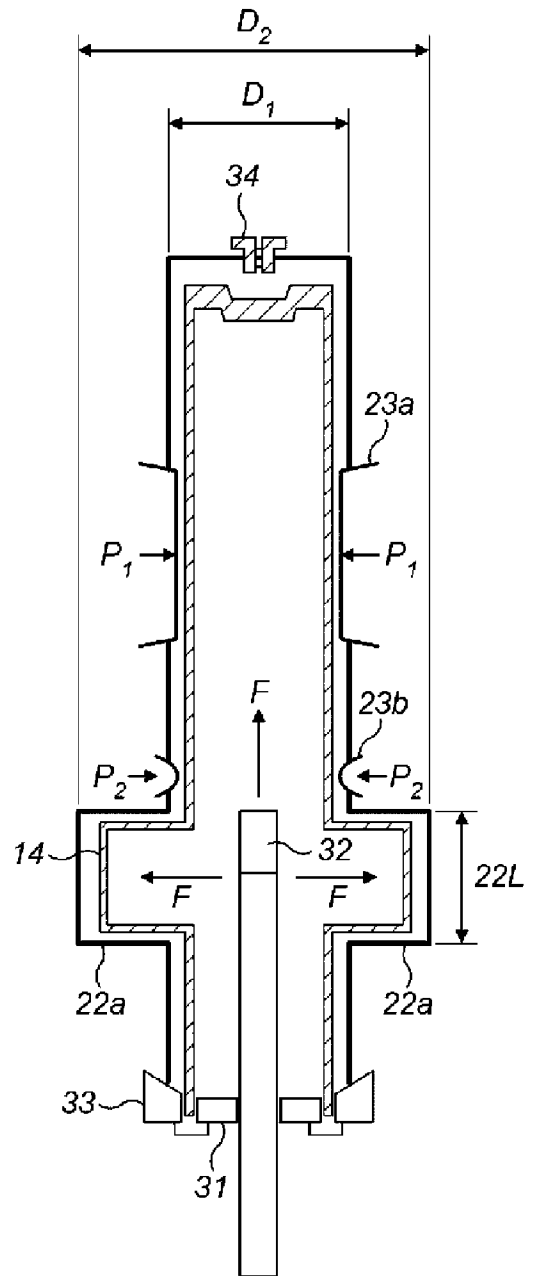
осуществление глубокой вытяжки начальной металлической гильзы в удлиненную трубчатую гильзу с уменьшенной толщиной трубчатой стенки.

12. Способ по п. 10 или п. 11, отличающийся тем, что глубокую вытяжку заготовки в виде металлического диска осуществляют таким образом, чтобы создать трубчатый элемент с трубчатой стенкой толщиной от 0,05 до 0,1 мм, более предпочтительно от 0,07 до 0,09 мм.
13. Способ по любому из пп. 10–12, отличающийся тем, что глубокую вытяжку осуществляют таким образом, чтобы создать трубчатый элемент, имеющий внутренний диаметр менее 8 мм и длину более 30 мм.
14. Способ по любому из пп. 10–13, отличающийся тем, что лист металла имеет толщину от 0,2 до 0,6 мм и глубокую вытяжку осуществляют таким образом, чтобы создать трубчатую гильзу со стенкой основания на закрытом конце, имеющей толщину от 0,2 до 0,6 мм.
15. Нагревательная камера для устройства, генерирующего аэрозоль, изготовленная с помощью способа по любому из предыдущих пунктов.

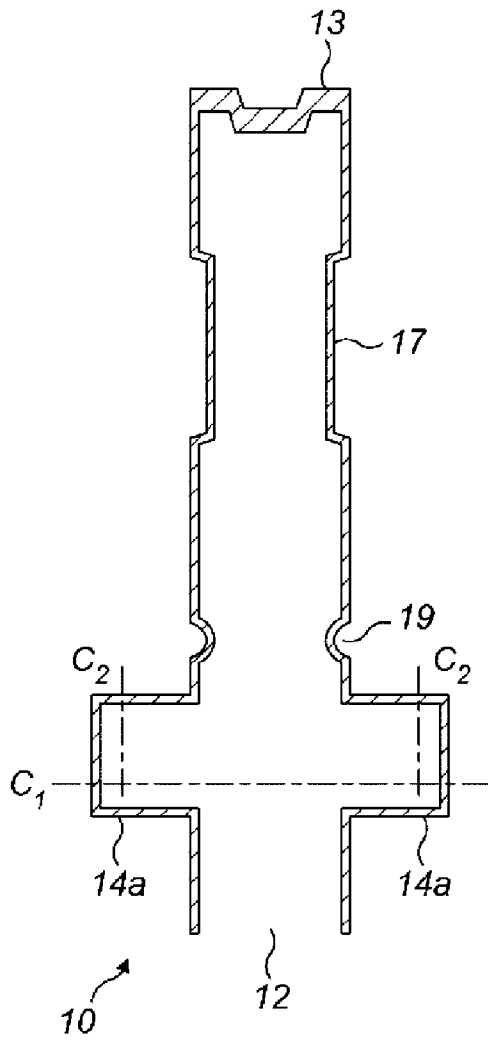




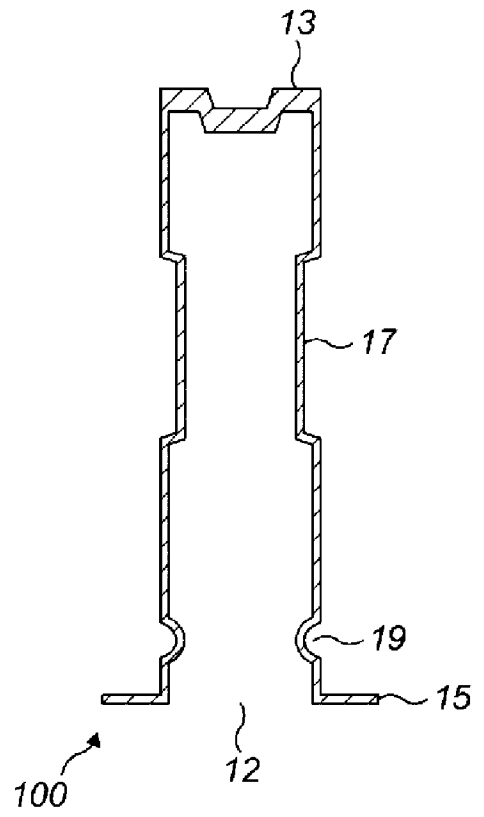
Фиг. 1А



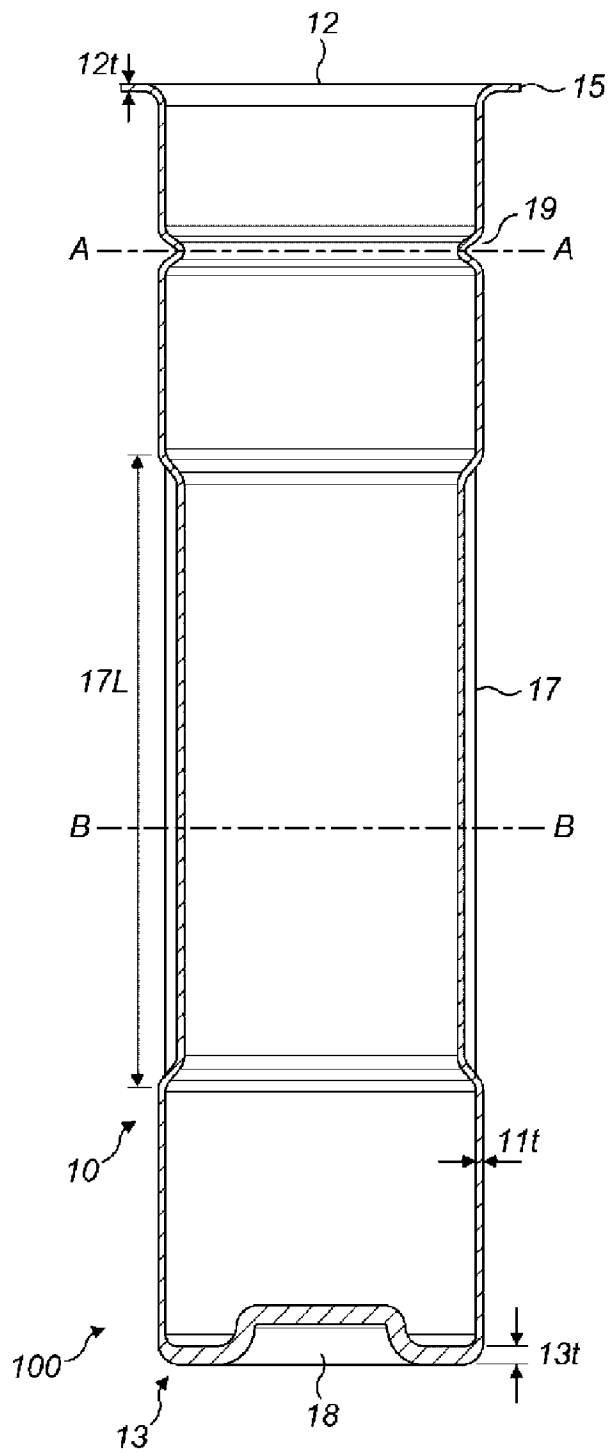
Фиг. 1В



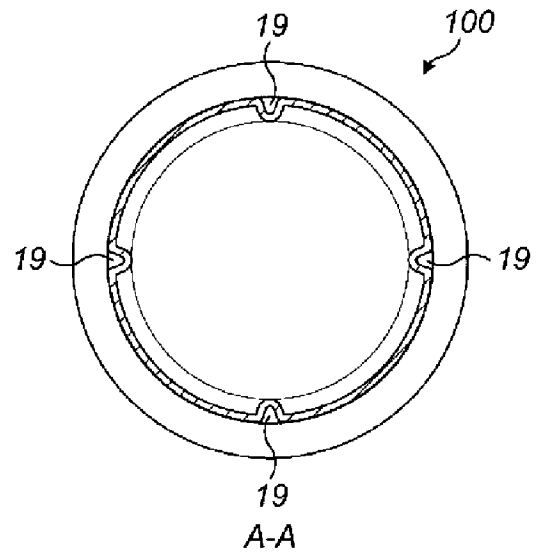
Фиг. 1С



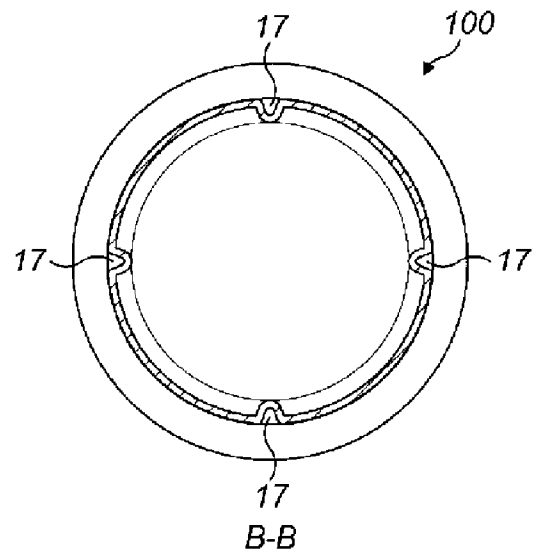
Фиг. 1D



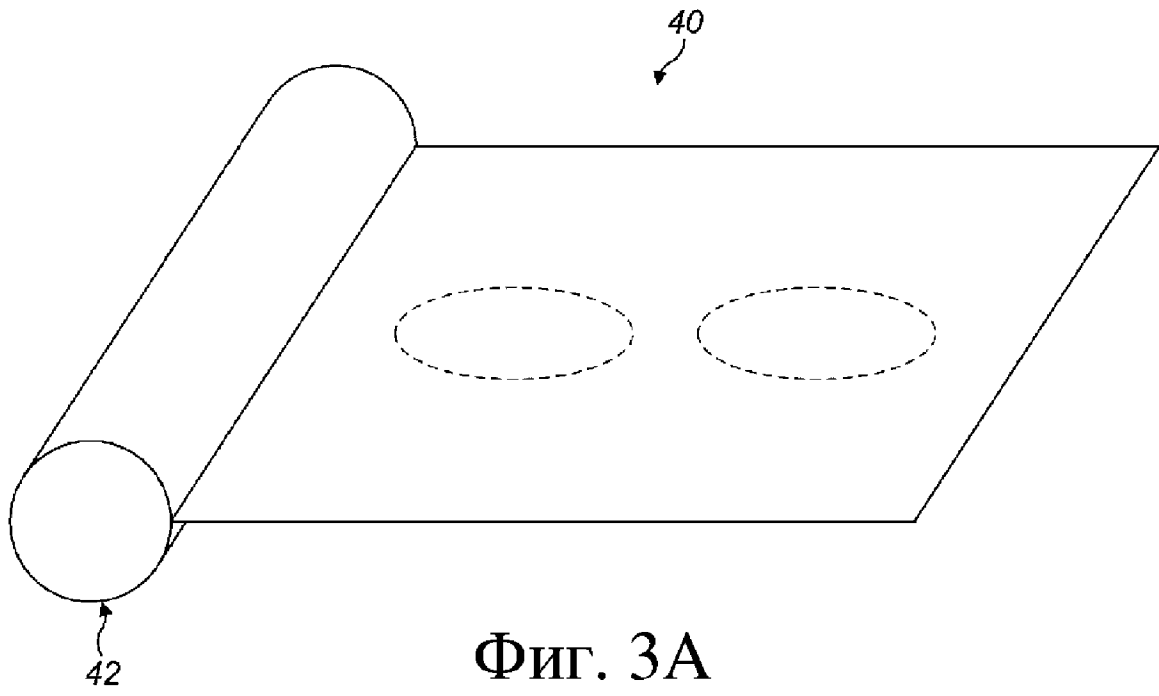
ФИГ. 2А

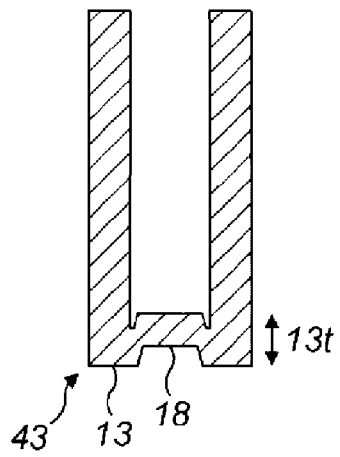


ФИГ. 2В

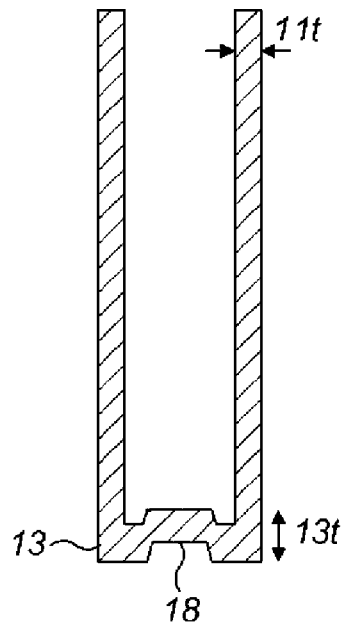


ФИГ. 2С

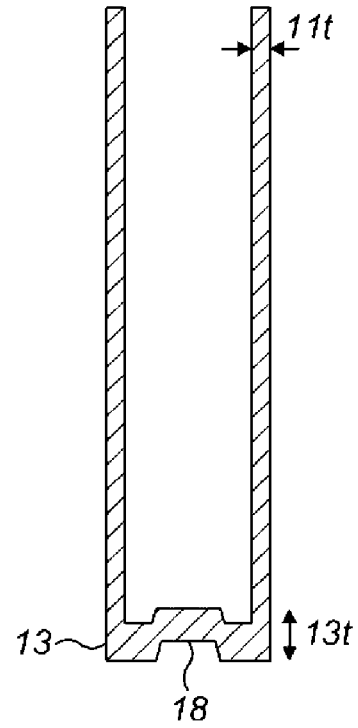




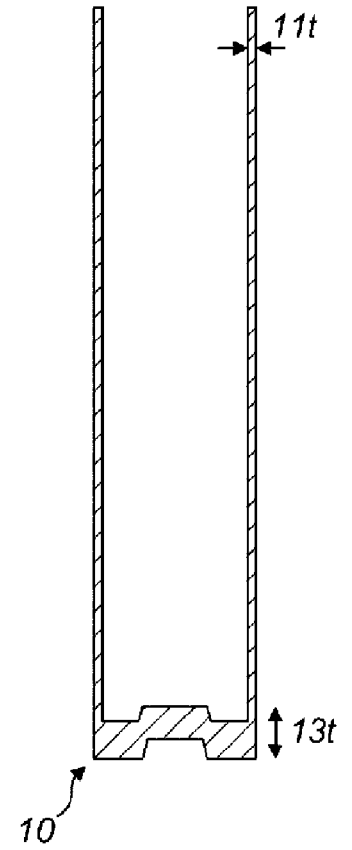
ФИГ. 4А



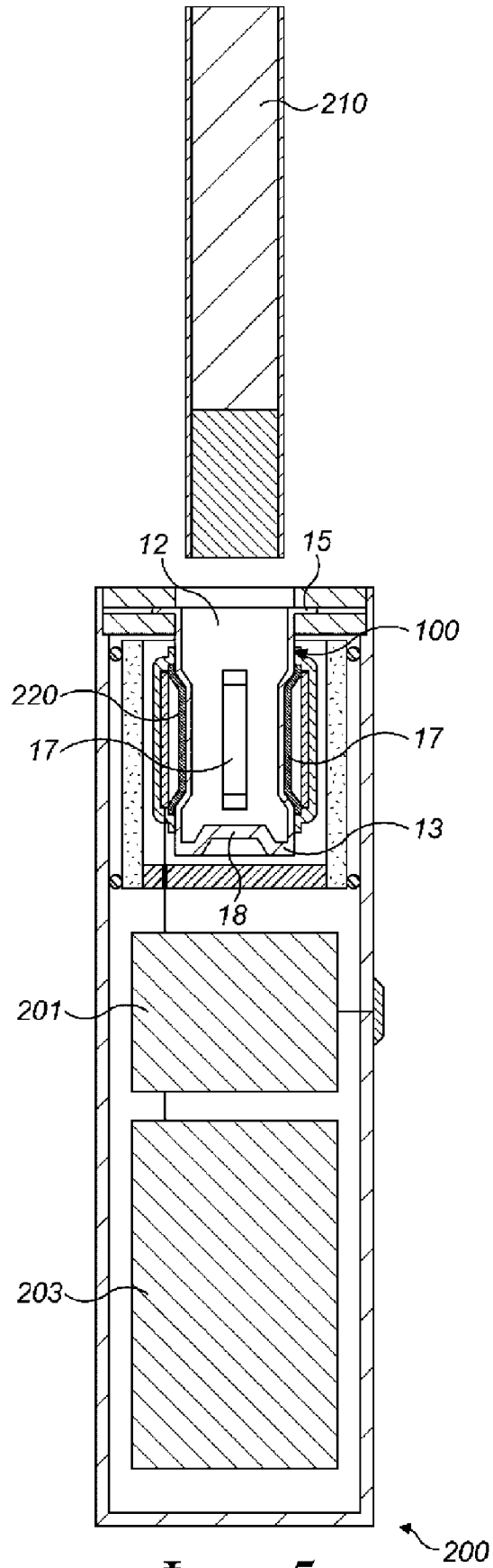
ФИГ. 4В



ФИГ. 4С



ФИГ. 4D



ФИГ. 5