

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202291694** (13) **A1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.10.24

(51) Int. Cl. **H05B 3/42** (2006.01)
H05B 3/04 (2006.01)
A24F 40/46 (2020.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.02.25

(54) НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ

(31) **20159389.4**

(32) **2020.02.25**

(33) **EP**

(86) **PCT/EP2021/054755**

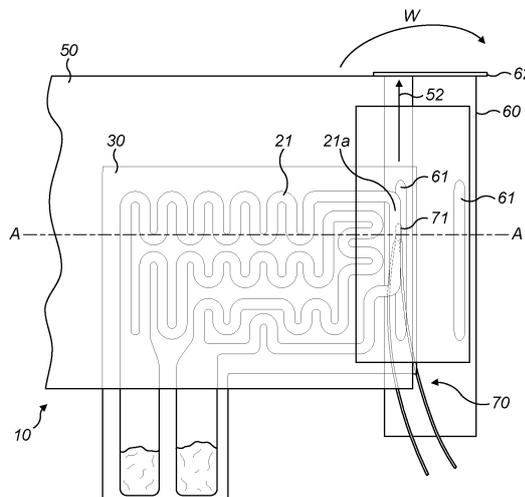
(87) **WO 2021/170758 2021.09.02**

(71) Заявитель:
ДжейТи ИНТЕРНЕСНЛ СА (СН)

(72) Изобретатель:
**Фрейзер Нельсон Кевин (GB), Судзуки
Акихико (JP), Харрисон Гленн (GB),
Гарсия Гарсия Эдуардо Хосе (СН),
Ямада Манабу (JP)**

(74) Представитель:
**Поликарпов А.В., Соколова М.В.,
Путинцев А.И., Черкас Д.А., Игнатьев
А.В., Билык А.В., Дмитриев А.В.,
Бучака С.М., Бельтюкова М.В. (RU)**

(57) Изобретение относится к нагревательному узлу для устройства, генерирующего аэрозоль. Нагревательный узел содержит трубчатую нагревательную камеру и гибкий тонкопленочный нагреватель, содержащий дорожку нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки; при этом гибкий тонкопленочный нагреватель обернут вокруг внешней поверхности нагревательной камеры, причем защитная пленка обращена к нагревательной камере. Настоящее изобретение дополнительно содержит датчик температуры, содержащий термочувствительный элемент, выполненный с возможностью определения локальной температуры, при этом термочувствительный элемент расположен так, чтобы перекрывать часть дорожки нагревательного элемента. Поскольку термочувствительный элемент перекрывается с частью дорожки нагревательного элемента, датчик температуры обеспечивает более точные показания температуры нагревательного элемента как такового.



202291694 A1

202291694 A1

НАГРЕВАТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к способу изготовления нагревательного узла, в частности нагревательного узла для устройства, генерирующего аэрозоль.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Тонкопленочные нагреватели используют для широкого диапазона применений, которые обычно требуют гибкого, низкопрофильного нагревателя, который может соответствовать поверхности или объекту, которые подлежат нагреванию. 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 нагревательной камере для получения пара. Одним из средств нагревания расходного материала является использование нагревательного узла, содержащего тонкопленочный нагреватель, который соответствует поверхности нагревательной камеры, для обеспечения эффективного нагревания вещества, генерирующего аэрозоль, внутри камеры.

Тонкопленочные нагреватели обычно содержат резистивный нагревательный элемент, заключенный в герметичную оболочку из гибкой электроизоляционной тонкой пленки, с контактными точками, ведущими к нагревательному элементу для соединения с источником питания. Эти традиционные тонкопленочные нагреватели, образованные из плоского нагревательного элемента, запаянного в изоляционную тонкопленочную оболочку, затем должны быть прикреплены к поверхности, подлежащей нагреванию. В контексте устройств, генерирующих аэрозоль, это включает прикрепление тонкопленочного нагревателя к внешней поверхности нагревательной камеры для образования нагревательного узла с целью передачи тепла расходуемому материалу, генерирующему аэрозоль, размещенному внутри камеры.

Часто необходимо тщательно отслеживать температуру таких тонкопленочных нагревателей при использовании в устройстве, например для обеспечения обратной связи со схемой управления, чтобы отрегулировать нагреватель до требуемой температуры нагревания, или чтобы предотвратить превышение температурой нагревания выбранной максимальной температуры. Например, в случае устройства, генерирующего аэрозоль, с регулируемой температурой температура должна тщательно отслеживаться и

регулироваться для поддержания температуры нагревательной камеры в пределах заданного рабочего диапазона для обеспечения эффективной доставки пара без превышения температуры, при которой расходный материал может гореть.

Одна проблема известных тонкопленочных нагревателей и нагревательных узлов заключается в том, что традиционные средства для определения температуры нагрева не имеют требуемого уровня точности и надежности. Известные способы включают установку датчика температуры в тонкопленочном нагревателе, но показания такого датчика температуры будут изменяться в зависимости от местоположения, в котором он размещен. Более того, прикрепление теплового датчика посредством известных способов вносит дополнительную сложность в процедуру сборки, и сложно воспроизвести расположение датчика температуры в одном и том же положении в устройствах. Это может приводить к разным показателям нагрева в устройствах, поскольку измеренная температура, используемая для регулирования нагревателя, будет изменяться в зависимости от конкретного места, в котором расположен датчик.

Настоящее изобретение направлено на достижение прогресса в решении этих проблем для обеспечения усовершенствованного нагревательного узла и способа изготовления нагревательного узла.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Согласно первому аспекту изобретения предусмотрен нагревательный узел для устройства, генерирующего аэрозоль, содержащий: трубчатую нагревательную камеру; гибкий тонкопленочный нагреватель, содержащий дорожку нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки; при этом гибкий тонкопленочный нагреватель обернут вокруг внешней поверхности нагревательной камеры, причем защитная пленка обращена к нагревательной камере; и датчик температуры, содержащий термочувствительный элемент, выполненный с возможностью определения локальной температуры, при этом термочувствительный элемент расположен так, чтобы перекрывать часть дорожки нагревательного элемента.

Поскольку термочувствительный элемент выполнен с возможностью определения локальной температуры и перекрывает часть дорожки нагревательного элемента, датчик температуры обеспечивает более точное считывание температуры части самого нагревательного элемента, а не измерение температуры других компонентов нагревательного узла, например пленки между дорожкой нагревательного элемента, или измерение средней температуры в области нагрева. Следовательно, определяемая

температура может быть использована для более точного регулирования температуры нагревательного узла при использовании в устройстве. Даже если распределение температуры по нагревательному узлу является неравномерным и некоторые части, например части пленки в непосредственной близости от нагревательной дорожки, являются более горячими, чем другие части, предотвращается местный перегрев, поскольку термочувствительный элемент выполнен так, чтобы определять температуру самых горячих частей тонкопленочного нагревателя. Эта компоновка позволяет единообразно располагать датчик температуры относительно нагревательной дорожки и, следовательно, обеспечивает большую воспроизводимость показателей нагревания в устройствах.

Предпочтительно фраза «расположен так, чтобы перекрывать» требует, чтобы термочувствительный элемент был расположен смежно с частью дорожки нагревательного элемента в направлении, соответствующем нормали поверхности нагревательной камеры, или, эквивалентно, термочувствительный элемент расположен смежно с частью дорожки нагревательного элемента в радиальном направлении трубчатой нагревательной камеры. Другими словами, когда гибкий тонкопленочный нагреватель обернут вокруг трубчатой нагревательной камеры, термочувствительный элемент удерживается смежно с частью дорожки нагревательного элемента в направлении, соответствующем нормали поверхности нагревательной камеры, или направлению, соответствующем радиальному направлению трубчатой нагревательной камеры. Таким образом, термочувствительный элемент обеспечивает местное измерение температуры нагревания в некоторой точке на дорожке нагревательного элемента.

В частности, посредством расположения термочувствительного элемента смежно с точкой на дорожке нагревательного элемента термочувствительный элемент определяет температуру части дорожки нагревательного элемента, окружающей конкретную точку. Как описано выше, посредством определения локальной температуры в точке на нагревательном элементе достигается более точное считывание по сравнению с устройствами, которые определяют среднюю температуру по нагревательному элементу, например посредством обеспечения удлиненного термочувствительного элемента, который расположен по области нагрева с большим охватом.

Датчик температуры может быть любым известным типом датчика температуры, выполненного с возможностью измерения локальной температуры. Предпочтительно датчик температуры выполнен с возможностью определения температуры в точке, вследствие чего он может обеспечивать считывание локальной температуры в данной точке. Например, термочувствительный элемент может содержать термочувствительную

головку, например шарик, таким образом чтобы она определяла температуру на участке рядом с термочувствительной головкой. Таким образом, возможно локальное, «точечное», считывание, что обеспечивает преимущества над устройствами известного уровня техники, в которых температура определяется в большей области. Определяемая температура может быть передана в виде сигнала на РСВ для отслеживания и/или регулирования нагревателя. Например, датчик температуры может предусматривать одно или несколько из: терморезистора, термопары, резистивного термометра, кремниевого датчика температуры с запрещенной зоной, датчика на интегральной схеме.

Тонкопленочный нагреватель является предпочтительно гибким плоским тонкопленочным нагревателем, который приспособлен для оборачивания вокруг трубчатой нагревательной камеры. Предпочтительно тонкопленочный нагреватель содержит гибкий плоский нагревательный элемент (то есть нагревательный элемент является плоским, но гибким для обеспечения возможности оборачивания тонкопленочного нагревателя), содержащий дорожку нагревательного элемента, которая проходит по круговому пути поверх области нагрева в плоскости нагревательного элемента; и две контактные ножки для соединения с источником питания, причем контактные ножки проходят в сторону от нагревательной дорожки в плоскости нагревательного элемента. Предпочтительно нагревательная дорожка выполнена с возможностью обеспечения по существу равномерного нагрева в области нагрева. Таким образом, термочувствительный элемент может быть расположен так, чтобы перекрывать любую часть дорожки нагревательного элемента (также называемой «нагревательной дорожкой») и обеспечивать точное измерение температуры нагревательной дорожки в целом. Путь нагревательной дорожки может представлять собой петлевой или извилистый путь поверх области нагрева, и нагревательная дорожка может иметь по существу одинаковую ширину и толщину.

Предпочтительно термочувствительный элемент выровнен с продольной частью дорожки нагревательного элемента, а именно частью дорожки нагревательного элемента, которая проходит в направлении, соответствующем продольной оси нагревательной камеры. Предпочтительно термочувствительный элемент расположен так, чтобы перекрывать часть дорожки нагревательного элемента, которая проходит в направлении, соответствующем продольной оси нагревательного элемента. Таким образом, небольшие изменения высоты расположенного чувствительного элемента не влияют на точность считывания температуры, поскольку чувствительный элемент все еще будет расположен с перекрытием части нагревательной дорожки.

Предпочтительно термочувствительный элемент удерживается между внешней

поверхностью нагревательной камеры и частью дорожки нагревательного элемента. Таким образом, термочувствительный элемент расположен между внешней поверхностью нагревательной камеры и частью нагревательной дорожки, вследствие чего термочувствительный элемент измеряет как температуру нагревательной дорожки, так и температуру нагревательной камеры. Эта компоновка также позволяет прикреплять термочувствительный элемент посредством гибкого тонкопленочного нагревателя, когда он обернут вокруг нагревательной камеры.

Предпочтительно датчик температуры расположен вплотную к внешней поверхности нагревательной камеры, и гибкий тонкопленочный нагреватель обернут вокруг датчика температуры и нагревательной камеры.

Предпочтительно термочувствительный элемент удерживается в непосредственном контакте с внешней поверхностью нагревательной камеры. Таким образом, термочувствительный элемент осуществляет измерение внешней поверхности нагревательной камеры непосредственно. Это также позволяет удалить датчик температуры с тонкопленочного нагревателя и прикрепить непосредственно к поверхности нагревательной камеры, что упрощает изготовление и позволяет более точно располагать термочувствительный элемент, чем когда он встроен в слои пленки тонкопленочного нагревателя.

Предпочтительно нагревательная камера содержит одно или несколько углублений на внешней поверхности нагревательной камеры, и термочувствительный элемент расположен в углублении. Это защищает термочувствительный элемент от повреждения, поскольку он может быть расположен по меньшей мере частично в углублении, при этом тонкопленочный нагреватель обернут плотно вокруг него. Это дополнительно позволяет более точно считывать температуру камеры. Предпочтительно углубления являются линейными продольными углублениями, проходящими вдоль длины трубчатой нагревательной камеры. Предпочтительно термочувствительный элемент расположен в центральном положении вдоль продольного углубления.

Предпочтительно датчик температуры прикреплен к внешней поверхности нагревательной камеры связующим веществом. Предпочтительно связующее вещество является неорганическим связующим веществом, например кремнийсодержащим или керамическим клеем. Это позволяет прикреплять датчик температуры непосредственно к поверхности нагревательной камеры на простом этапе сборки. Связующее вещество предпочтительно выбирают с возможностью выдерживать температуру приблизительно 300 °C без плавления.

Предпочтительно датчик температуры отделен от части дорожки нагревательного элемента посредством защитной пленки. В частности, одна сторона защитной пленки может находиться в непосредственном контакте с термочувствительным элементом, при этом другая сторона защитной пленки поддерживает нагревательную дорожку. Таким образом, трубчатая боковая стенка камеры, термочувствительный элемент, защитная пленка и часть нагревательной дорожки расположены последовательно в радиальном направлении трубчатой нагревательной камеры. Предпочтительно гибкая электроизоляционная защитная пленка имеет толщину меньше 80 мкм, предпочтительно меньше 50 мкм и предпочтительно толщину больше 20 мкм. Таким образом термочувствительный элемент может получать точные показания температуры нагревания нагревательной дорожки.

В некоторых примерах датчик температуры может находиться в непосредственном контакте с частью дорожки нагревательного элемента. Предпочтительно в таких примерах нагревательный узел дополнительно содержит электроизоляционный слой, расположенный между поверхностью нагревательной камеры и нагревательной дорожкой, вследствие чего нагревательная дорожка электрически изолирована от поверхности нагревательной камеры. Предпочтительно защитная пленка содержит отверстие или вырез, выполненные таким образом, чтобы позволять термочувствительному элементу контактировать с нагревательной дорожкой непосредственно. Предпочтительно датчик температуры дополнительно содержит соединительные провода, которые расположены между электроизоляционным слоем и защитной пленкой.

Предпочтительно тонкопленочный нагреватель дополнительно содержит две контактные ножки для соединения с источником питания, причем контактные ножки проходят в сторону от нагревательной дорожки вдоль длины нагревательной камеры; и датчик температуры содержит термочувствительный элемент и удлиненные электрические соединения, причем удлиненные электрические соединения ориентированы по существу в том же направлении, что и контактные ножки нагревательного элемента. Таким образом, соединение нагревательного элемента и датчика температуры со схемой управления устройства облегчено, и контактные ножки и электрические соединения могут обеспечивать взаимную поддержку. Предпочтительно электрические соединения датчика температуры проходят линейно в сторону от термочувствительной головки. В частности, предпочтительно электрические соединения расположены по существу в одной плоскости с термочувствительной головкой. Предпочтительно электрические соединения датчика температуры не проходят через электроизоляционную защитную пленку, тем самым

сохраняя тепловую и электрическую изоляцию. Предпочтительно электрические соединения проходят между (например, удерживаются между) электроизоляционной защитной пленкой и поверхностью нагревательной камеры и предпочтительно появляются на краю защитной пленки.

Предпочтительно гибкая электроизоляционная защитная пленка содержит полиимид или PTFE. Защитная пленка может содержать полиимид, например полиимидную пленку со слоем кремнийсодержащего связующего вещества. Защитная пленка может альтернативно или дополнительно содержать фторполимер, такой как ПТФЭ. Если защитная пленка содержит фторполимер, она может содержать по меньшей мере частично дефторированный поверхностный слой, образованный, например, обработкой поверхности, такой как плазменное и/или химическое травление. Это обеспечивает возможность нанесения связующего вещества на обработанную поверхность, которая в противном случае не могла бы приклеиваться, учитывая поверхности с чрезвычайно низким коэффициентом трения, обеспечиваемые фторполимерами. Защитная пленка может дополнительно или альтернативно содержать РЕЕК.

Предпочтительно гибкий тонкопленочный нагреватель дополнительно содержит термоусадочный слой, расположенный на электроизоляционной защитной пленке, чтобы по меньшей мере частично заключить дорожку нагревательного элемента между электроизоляционной защитной пленкой и термоусадочным слоем. Таким образом, термоусадочная пленка служит для как уплотнения дорожки нагревательного элемента между термоусадочной пленкой и защитной пленкой, так и для обеспечения механизма крепления, вследствие чего тонкопленочный нагревательный узел может быть прикреплен к нагревательной камере посредством термоусадки. Термоусадочная пленка может содержать одно или несколько из полиимида, РЕЕК и фторполимера, такого как PTFE. Термоусадочная пленка предпочтительно представляет собой избирательную термоусадочную пленку, дающей усадку предпочтительно в одном направлении. Таким образом, предпочтительное направление термоусадки может быть выровнено с направлением обертывания тонкопленочного нагревателя, и может быть обеспечено нагревание для усадки в направлении обертывания, с прикреплением таким образом тонкопленочного нагревателя к нагревательной камере. Например, термоусадочная пленка может представлять собой полиимидную ленту 208x, производимую компанией Dunstone. Термоусадочная пленка может иметь форму изначально плоского слоя, то есть куска нагревательной ленты, предназначенного для обертывания вокруг нагревательной камеры, или она может иметь форму трубки, предназначенной для прохождения вокруг

нагревательной камеры (т. е. надевания на нагревательную камеру) и нагревания для обеспечения ее усадки на поверхности нагревательной камеры.

Предпочтительно термоусадочная пленка прикрепляется с использованием связующего вещества, предусмотренного на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки, которая поддерживает нагревательный элемент. Связующее вещество может представлять собой, например, кремнийсодержащее связующее вещество. Связующее вещество обеспечивает простое средство надежного крепления как нагревательного элемента, так и термоусадочной пленки к защитной пленке. Гибкая электроизоляционная защитная пленка может содержать слой связующего вещества, например она может быть полиимидной пленкой со слоем кремнийсодержащего связующего вещества. Нагревательный элемент может быть прикреплен посредством последующего нагрева гибкой электроизоляционной защитной пленки, слоя связующего вещества и расположения нагревательного элемента, чтобы приклеить нагревательный элемент к поверхности с использованием связующего вещества. Последующее нагревание может представлять собой этап нагревания, используемый для усадки термоусадочной пленки с целью прикрепления тонкопленочного нагревателя к нагревательной камере.

Предпочтительно термоусадочная пленка прикреплена таким образом, чтобы заключать нагревательную дорожку между защитной пленкой и термоусадочной пленкой, оставляя контактные ножки открытыми. Таким образом, нагревательная дорожка является электрически изолированной между электроизоляционной защитной пленкой и термоусадочной пленкой, тогда как контактные ножки открыты, вследствие чего они могут быть соединены с источником питания. Контактные ножки могут быть достаточно длинными, чтобы сделать возможным непосредственное соединение с источником питания, когда в устройстве задействован тонкопленочный нагреватель. Например, длина контактных ножек может быть по существу равна или больше, чем один или оба размера, определяющих область нагрева. Круговой путь может быть выполнен с целью оставлять свободный участок внутри области нагрева.

В некоторых примерах нагревательный узел дополнительно содержит слой графита, расположенный вплотную к поверхности тонкопленочного нагревательного узла, причем слой графита по меньшей мере частично перекрывает дорожку нагревательного элемента и термочувствительный элемент. Например, слой графита может быть расположен вплотную к защитной пленке или вплотную к термоусадочной пленке. Таким образом, слой графита служит для распределения тепла, генерируемого нагревательным элементом, равномерно в плоскости тонкопленочного нагревательного узла во время использования. В частности,

высокая теплопроводность графита означает, что тепло распределяется быстро в боковом направлении в тонкопленочном нагревательном узле для предотвращения локализованных мест перегрева, например на участках рядом с нагревательным элементом. Посредством перекрытия слоя графита с нагревательным элементом тепло быстро передается в слой графита и впоследствии распределяется по области, соответствующей слою графита, включая термочувствительный элемент.

Предпочтительно нагревательный узел дополнительно содержит электроизоляционный герметизирующий слой, расположенный вокруг внешней поверхности нагревательного узла. В частности герметизирующий слой обернут вокруг гибкого тонкопленочного нагревателя для герметизации гибкого тонкопленочного нагревателя относительно нагревательной камеры. Предпочтительно, герметизирующий слой расположен выше термоусадочного слоя. Тонкопленочный нагреватель может быть герметизирован для предотвращения высвобождения одного или нескольких побочных продуктов во время нагревания. В некоторых примерах слои тонкопленочного нагревателя выполнены с возможностью обеспечения увеличенной передачи тепла от нагревательного элемента в одном направлении. Например, толщина и/или свойства материалов одного или нескольких из гибкой электроизоляционной защитной пленки, второй гибкой электроизоляционной пленки, одного или нескольких герметизирующих слоев выбраны для обеспечения увеличенной передачи тепла в направлении, соответствующем направлению в сторону нагревательной камеры, во время использования. Например, изоляционная защитная пленка может иметь увеличенную теплопроводность относительно слоя термоусадочной пленки и/или герметизирующего слоя. Таким образом увеличивается передача тепла в нагревательную камеру, и передача тепла в сторону от нагревательной камеры уменьшается для ослабления потери тепла. Предпочтительно сторона тонкопленочного нагревателя, выполненная с возможностью вхождения в контакт с нагревательной камерой, выполнена с возможностью наличия более высокой теплопроводности, чем противоположная внешняя сторона. Предпочтительно герметизирующий слой имеет более низкую теплопроводность, чем защитная пленка.

В другом аспекте изобретения предусмотрено устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее нагревательный узел, как определено выше или как определено в прилагаемой формуле изобретения. В частности, устройство, генерирующее аэрозоль, может быть выполнено с возможностью размещения расходного материала, содержащего материал, подлежащий нагреву в нагревательной камере, и дополнительно содержит блок питания и схему управления для управления нагревательным элементом, чтобы нагревать расходный

материал для получения вдыхаемого пара. Такое устройство может обеспечивать более надежное нагревание расходного материала вследствие более точного управления температурой нагревания, обеспеченного нагревательным узлом.

В другом аспекте изобретения предусмотрен способ изготовления нагревательного узла, включающий: обеспечение трубчатой нагревательной камеры; обеспечение датчика температуры, имеющего термочувствительный элемент; обеспечение гибкого тонкопленочного нагревателя, содержащего дорожку нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки; обертывание тонкопленочного нагревателя вокруг внешней поверхности нагревательной камеры, причем защитная пленка обращена к нагревательной камере; при этом способ включает расположение термочувствительного элемента таким образом, чтобы он перекрывал часть дорожки нагревательного элемента.

Предпочтительно способ дополнительно включает расположение датчика температуры вплотную к внешней поверхности нагревательной камеры.

Предпочтительно датчик температуры прикреплен к внешней поверхности нагревательной камеры связующим веществом. Датчик температуры предпочтительно прикреплен перед обертыванием.

Предпочтительно способ включает обертывание тонкопленочного нагревателя вокруг внешней поверхности нагревательной камеры таким образом, что термочувствительный элемент расположен между внешней поверхностью нагревательной камеры и частью дорожки нагревательного элемента.

Предпочтительно термочувствительный элемент расположен в углублении, предусмотренном во внешней поверхности нагревательной камеры.

В дополнительном аспекте настоящего изобретения предусмотрен нагревательный узел для устройства, генерирующего аэрозоль, содержащий: трубчатую нагревательную камеру; гибкий тонкопленочный нагреватель, содержащий дорожку нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки; при этом гибкий тонкопленочный нагреватель обернут вокруг внешней поверхности нагревательной камеры, причем защитная пленка обращена к нагревательной камере; и датчик температуры, содержащий термочувствительный элемент, при этом термочувствительный элемент расположен так, чтобы перекрывать часть дорожки нагревательного элемента. Этот аспект изобретения может предусматривать один или несколько из вспомогательных признаков, описанных выше в отношении первого аспекта изобретения.

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. 1 схематически проиллюстрирован тонкопленочный нагреватель для использования в нагревательном узле согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2 схематически проиллюстрированы нагревательная камера и датчик температуры для использования в нагревательном узле согласно настоящему изобретению;

на фиг. 3 схематически проиллюстрирован этап сборки для сборки нагревательного узла согласно настоящему изобретению;

на фиг. 4 схематически проиллюстрирован нагревательный узел согласно настоящему изобретению;

на фиг. 5 схематически проиллюстрирован вид в поперечном сечении через нагревательный узел согласно настоящему изобретению на фиг. 4;

на фиг. 6 схематически проиллюстрирован этап сборки для сборки нагревательного узла согласно настоящему изобретению;

на фиг. 7 схематически проиллюстрирован этап сборки для сборки нагревательного узла согласно настоящему изобретению;

на фиг. 8 схематически проиллюстрирован альтернативный этап сборки для сборки нагревательного узла согласно настоящему изобретению;

на фиг. 9 схематически проиллюстрирован нагревательный узел согласно настоящему изобретению;

на фиг. 9 схематически проиллюстрирован вид в поперечном сечении через нагревательный узел согласно настоящему изобретению на фиг. 9.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

На фиг. 1 схематически проиллюстрирован гибкий тонкопленочный нагреватель 10 для использования в нагревательном узле 1 для устройства, генерирующего аэрозоль, согласно настоящему изобретению. Тонкопленочный нагреватель содержит нагревательный элемент 20, содержащий дорожку 21 нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки 30. Нагревательный узел согласно настоящему изобретению дополнительно содержит трубчатую нагревательную камеру 60 и датчик 70 температуры, содержащий термочувствительный элемент 71, как показано на фиг. 2. Гибкий тонкопленочный нагреватель 10 является изначально плоским и обернут вокруг внешней поверхности

нагревательной камеры 60, причем защитная пленка 30 обращена к нагревательной камере 60, в направлении обертывания w , как показано на фиг. 3, для образования нагревательного узла 1, как показано на фиг. 4. Как показано на поперечном сечении через нагревательный узел 1 на фиг. 5, термочувствительный элемент 71 расположен так, чтобы перекрывать часть 21а дорожки 21 нагревательного элемента.

Поскольку датчик температуры расположен таким образом, что термочувствительный элемент 71 перекрывает часть 21а дорожки 21 нагревательного элемента, термочувствительный элемент 71 обеспечивает более точные показания температуры самой нагревательной дорожки 21 при условии близости термочувствительного элемента к части 21а нагревательной дорожки 21 в этой компоновке. Поскольку, как будет описано, нагревательная дорожка 21 является по существу однородной для обеспечения постоянного резистивного нагрева во всех точках нагревательной дорожки 21, благодаря тому факту, что термочувствительный элемент 71 расположен смежно с частью 21а дорожки 21 нагревательного элемента вдоль направления g , соответствующего радиальному направлению трубчатой нагревательной камеры 60, термочувствительный элемент 71 расположен как можно ближе к нагревательной дорожке 21 для обеспечения точного измерения истинной температуры нагрева. Это обеспечивает преимущества по сравнению с известными устройствами, в которых датчик 70 температуры обычно расположен так, чтобы попытаться определить температуру нагревательной камеры 60, и, следовательно, может не обеспечивать точные показания нагревательной дорожки 21.

Следовательно, настоящее изобретение обеспечивает возможность предоставления более надежной обратной связи для схемы управления устройства, генерирующего аэрозоль, чтобы более точно регулировать истинную температуру нагревательной дорожки 21. Поскольку распределение нагревательной дорожки 21 по области тонкопленочного нагревателя означает, что температура может не быть полностью равномерной по области тонкопленочного нагревателя 10, посредством измерения самой нагревательной дорожки 21 нагревательный узел 1 может предотвращать образование мест перегрева, поскольку датчик 70 температуры измеряет самую горячую часть тонкопленочного нагревателя 10 вблизи нагревательной дорожки 21. Регулирование температуры во время нагрева является также более точным, и, в частности, нежелательные большие отклонения температуры по сравнению с порогами или установленными значениями температуры могут быть легче устранены.

В примерах на фиг. 1–5 датчик 70 температуры прикреплен к внешней поверхности

нагревательной камеры 60, как показано на фиг. 2. Более конкретно, датчик 70 температуры может быть прикреплен к внешней поверхности нагревательной камеры 60 с использованием связующего вещества 74, как показано на фиг. 5, например неорганического клея или связующего вещества (например, кремнийсодержащего или керамического клея). Связующее вещество 74 может быть использовано для прикрепления термочувствительного элемента 71 непосредственно к внешней поверхности нагревательной камеры 60. Термочувствительный элемент 71 предпочтительно расположен в углублении 61, предусмотренном во внешней поверхности нагревательной камеры 60. Углубление 61 проходит радиально внутрь во внутренний объем нагревательной камеры, как показано на фиг. 5, и служит для захвата расходного материала, размещенного в камере 60, чтобы ограничить глубину вставки расходного материала для корректирования положения вдоль нагревательной камеры 60 и чтобы способствовать эффективной передаче тепла из камеры в расходный материал для нагревания материала в расходном материале для испарения.

Посредством расположения термочувствительного элемента 71 в углублении 61, и таким образом, чтобы его перекрывала часть 21а нагревательной дорожки 21, термочувствительный элемент обеспечивает точное измерение как внутренней температуры нагревания камеры 60, так и также температуры самой нагревательной дорожки 21. Он, следовательно, обеспечивает возможность как тщательного отслеживания температуры нагревания, применяемой к расходному материалу, так и тщательного отслеживания температуры нагревательной дорожки 21 для предотвращения появления мест перегрева, которые могут приводить к потенциальной деградации слоев 30, 50 тонкой пленки.

Как показано на фиг. 3, тонкопленочный нагреватель 10 прикреплен выше датчика 70 температуры, вследствие чего термочувствительный элемент 71 удерживается между внешней поверхностью нагревательной камеры 60, предпочтительно в углублении 61, и частью 21а дорожки 21 нагревательного элемента. Другими словами, термочувствительный элемент 21 расположен между частью 21а дорожки 21 нагревательного элемента и внешней поверхностью нагревательной камеры 60 в радиальном направлении трубчатой нагревательной камеры (то есть в направлении, перпендикулярном поверхности нагревательной камеры), причем термочувствительный элемент 21 отделен от нагревательной дорожки 21 только защитной пленкой 30.

Как показано на фиг. 3, тонкопленочный нагреватель 10 сначала прикрепляется с одного края тонкопленочного нагревателя 10 для обеспечения того, что часть

нагревательной дорожки 21 накладывается поверх термочувствительного элемента 71, и затем тонкопленочный нагреватель 10 оборачивается в направлении w на фиг. 3 по окружности нагревательной камеры 60 и закрепляется на месте с образованием собранного нагревательного узла 1, показанного на фиг. 4. Термочувствительный элемент 71, как объяснено, таким образом, расположен смежно с частью 21а нагревательной дорожки 21 в радиальном направлении, причем он отделен защитной пленкой 30.

Тонкопленочный нагреватель 10 может быть прикреплен к нагревательной камере 60 несколькими разными способами. Предпочтительно термоусадочная пленка 50 используется, как показано на фиг. 3, для оборачивания вокруг как тонкопленочного нагревателя 10, так и нагревательной камеры 60 перед нагреванием для усадки термоусадочной пленки 50, с прикреплением тонкопленочного нагревателя 10 к нагревательной камере, как показано на фиг. 4. Дополнительные подробности этого способа подробно объяснены ниже.

Дополнительные примеры нагревательного узла 1 согласно настоящему изобретению совместно и способ сборки нагревательного узла 1 будут далее описаны со ссылкой на фигуры.

Как показано на фиг. 1, первый этап сборки нагревательного узла 1 задействует обеспечение тонкопленочного нагревателя 10, содержащего нагревательный элемент 20, опирающийся на поверхность гибкой диэлектрической защитной пленки 30. Это может быть достигнуто различными способами. В частности, нагревательный элемент 20 может быть вытравлен из тонкого металлического листа толщиной около 50 мкм, например листа нержавеющей стали, например, марки 18SR или SUS304, хотя могут быть выбраны другие материалы и толщина нагревателя в зависимости от применения. Конкретный металл и толщину металлического листа выбирают так, чтобы полученный нагревательный элемент 20 был гибким, чтобы он мог деформироваться вместе с поддерживающей гибкой тонкой пленкой 30 с целью соответствовать форме поверхности, подлежащей нагреванию. Металлический лист может быть сначала осажден на поверхность гибкой диэлектрической защитной пленки 30 перед травлением, пока он поддерживается на пленке, для образования рисунка нагревательной дорожки 21. В качестве альтернативы нагревательный элемент 20 может быть вытравлен на металлическом листе независимо от гибкой диэлектрической защитной пленки. Например, свободно расположенная металлическая фольга может быть подвергнута химическому травлению с обеих сторон с целью обеспечения одного или нескольких соединенных нагревательных элементов 20, которые впоследствии отсоединяются и размещаются на поверхности диэлектрической защитной пленки 30.

Нагревательный элемент предпочтительно представляет собой плоский нагревательный элемент 20, содержащий нагревательную дорожку 21, которая проходит по круговому пути поверх области 22 нагрева в плоскости нагревательного элемента 20. Нагревательный элемент имеет две контактные ножки 23, обеспечивающие возможность соединения с источником питания, при этом контактные ножки 23 отходят от нагревательной дорожки 21 в плоскости нагревательного элемента 20. Предпочтительно нагревательная дорожка имеет такую форму, чтобы обеспечивать по существу равномерное нагревание по всей области 22 нагрева. В частности, нагревательная дорожка имеет такую форму, что она не содержит острых углов и имеет равномерные толщину и ширину, при этом зазоры между соседними частями нагревательной дорожки 22 по существу постоянны для минимизации усиленного нагревания в определенных точках в области 22 нагрева, насколько это возможно. Нагревательная дорожка 21 в примере, показанном на фиг. 1, проходит по извилистому пути поверх области 22 нагревателя и разделена на два параллельных пути 21a и 21b дорожки, каждый из которых соединен с обеими контактными ножками 23. Ножки 23 нагревателя могут быть припаяны в точке 24 соединения на каждой контактной ножке 23 для обеспечения возможности соединения нагревателя с печатной платой и источником питания.

Гибкая диэлектрическая защитная пленка 30 должна иметь подходящие свойства, обеспечивающие гибкую подложку для поддержки и электрической изоляции нагревательного элемента 20. Подходящие материалы включают полиимид, PEEK и фторполимеры, такие как PTFE. В этом случае нагревательный элемент содержит рисунок 21 нагревательной дорожки, вытравленный из слоя нержавеющей стали марки 18SR толщиной 50 мкм, который опирается на одностороннюю полиимидную пленку/пленку кремнийсодержащего клея, содержащую полиимидную пленку толщиной 25 мкм с кремнийсодержащим клеевым слоем толщиной 37 мкм. Нагревательный элемент 20 опирается на клей для обеспечения прикрепления нагревательного элемента к защитной пленке. Тонкопленочный нагреватель 10, показанный на фиг. 1A, может быть подготовлен заранее и храниться с разделительным слоем, который прикреплен к клейкой поверхности, поддерживающей нагревательный элемент 20, для сохранения клеевого слоя до тех пор, пока он не будет готов к использованию. Разделительный слой может быть выполнен, например, из сложного полиэфира или подобного материала. Разделительный слой может затем быть снят, чтобы открыть клейкие слои связующего вещества, поддерживающие нагревательный элемент для продолжения следующих этапов сборки.

Датчик 70 температуры затем прикрепляют к нагревательной камере 60 так, как

показано на фиг. 2. Нагревательная камера 60 содержит трубчатую теплопроводную оболочку с открытым концом 63 для размещения расходного материала, подлежащего нагреванию. Нагревательная камера предпочтительно содержит металл, такой как нержавеющая сталь, и имеет толщину трубчатой боковой стенки 0,1 мм или меньше. Как описано, нагревательная камера 60 предпочтительно дополнительно содержит круговую кромку 62 вокруг открытого конца для расположения камеры 60 в устройстве и ряд продольных углублений 61, расположенных по окружности нагревательной камеры 60, которые служат для захвата расходного материала, размещенного в камере 60.

Датчик 70 температуры является предпочтительно терморезистором с термочувствительным элементом 71 в виде термочувствительной головки или колпачка 71 и соединениями 72 для соединения с РСВ, вследствие чего определяемая температура может быть использована в схеме управления устройством, генерирующего аэрозоль, содержащего нагревательный узел 1, для управления температурой нагревания.

В примере на фиг. 2–5 терморезистор 70 прикреплен непосредственно на внешней поверхности нагревательной камеры 60 таким образом, что термочувствительный элемент расположен в углублении 61, с использованием связующего вещества 74, предпочтительно неорганического связующего вещества, такого как кремнийсодержащий или керамический клей. Термочувствительный элемент 71 предпочтительно расположен по центру вдоль длины углубления, как показано на фиг. 2.

Как показано на фиг. 5, следующий этап в этом примерном способе изготовления нагревательного узла 1 представляет собой нанесение слоя термоусадочной пленки 50 непосредственно на поверхность диэлектрической защитной пленки 30 тонкопленочного нагревателя, чтобы по меньшей мере частично заключать нагревательную дорожку 21 нагревательного элемента 20 между термоусадочной пленкой 50 и защитной пленкой 30. Термоусадочная пленка 50 может быть прикреплена связующим веществом непосредственно на поверхности нагревательного элемента 20, чтобы заключать область 20 нагрева между защитной пленкой 30 и термоусадочной пленкой 50. В частности, нагревательная дорожка 21 изолирована в герметичной оболочке, образованной гибкой защитной пленкой 30 и термоусадочной пленкой 50, тогда как контактные ножки 23 остаются открытыми для обеспечения возможности соединения с источником питания при использовании в устройстве, генерирующем аэрозоль.

Термоусадочная пленка 50 больше, чем защитная пленка 30 и нагревательный элемент 20, так что она выходит за пределы нагревательного элемента 20 на предварительно определенное расстояние в двух ортогональных направлениях 51, 52. Такое выравнивание

термоусадочной пленки 50 относительно нагревательного элемента 20 обеспечивает возможность последующего выравнивания области 20 нагрева относительно нагревательной камеры 60. Таким образом, тщательный контроль размера этих выступающих частей термоусадочной пленки 51, 52 на данном этапе обеспечивает возможность прикрепления нагревательного узла 100 к нагревательной камере 60 простым способом для обеспечения точного выравнивания. Относительное выравнивание термоусадочной пленки 50 и тонкопленочного нагревателя 10 может быть достигнуто посредством ряда разных способов. Термоусадочная пленка 50 может быть предварительно разрезана до нужного размера, а затем выровнена по краю гибкой диэлектрической защитной пленки 30 для обеспечения правильных предварительно определенных расстояний 51, 52 выступающих частей. В качестве альтернативы устройство для выравнивания может быть использовано для достижения такого точного выравнивания.

В частности, ряд соответствующих выравнивающих отверстий (не изображены) может быть предусмотрен как в защитной пленке 30, так и в термоусадочной пленке 50, которые могут быть использованы для относительного выравнивания защитной пленки 30 и термоусадочной пленки 50. Выравнивающие отверстия расположены таким образом, что когда отверстия защитной пленки 30 выравниваются с выравнивающими отверстиями термоусадочной пленки 50, термоусадочная пленка 50 расположена точно в правильном положении относительно тонкопленочного нагревателя 10, вследствие чего термоусадочная пленка 50 проходит за пределы области 22 нагрева на правильную длину 51, 52 для обеспечения возможности точного выравнивания нагревательного элемента 20 относительно нагревательной камеры 60 при прикреплении. Термоусадочную пленку 50 затем выравнивают относительно тонкопленочного нагревателя 10 с использованием установочного приспособления, содержащего опорную поверхность с направленными вверх выравнивающими штырями, которые соответствуют в их относительном смещении положениям выравнивающих отверстий на защитной пленке 30 и термоусадочной пленке 50. Нагревательный элемент 20 на защитной пленке 30 и термоусадочная пленка 50 могут затем быть расположены на поверхности выравнивающего приспособления таким образом, что выравнивающие штыри проходят через выравнивающие отверстия защитной пленки, обеспечивая точное выравнивание термоусадочной пленки относительно нагревательного элемента 20 и защитной пленки 30.

Термоусадочная пленка 50 проходит за пределы области 20 нагрева в направлении, противоположном контактным ножкам 23, для обеспечения участка 52 выравнивания термоусадочной пленки 50, показанного на фиг. 6. Этот участок 52 выравнивания может

быть выровнен с верхним краем 62 нагревательной камеры 60 таким образом, что область 20 нагрева расположена в положении вдоль длины нагревательной камеры, соответствующей предварительно определенной длине 52 участка выравнивания от верхнего края нагревательной дорожки 21. Таким образом, нагревательный элемент 20 может быть расположен в правильном положении вдоль нагревательной камеры 60. Термоусадочная пленка 50 также имеет участок 51 прикрепления, который проходит за нагревательную дорожку 21 и защитную пленку 30 в направлении, перпендикулярном направлению протяженности контактных ножек 23 для обеспечения участка 51 прикрепления.

Направление протяженности участка 51 прикрепления можно назвать «направлением обертывания», поскольку этот участок термоусадочной пленки 50 обеспечивает возможность оборачивания ее вокруг трубчатой нагревательной камеры 60 и впоследствии выполнения термоусадки для обеспечения требуемого плотного соединения. Аналогичным образом направление, противоположное ножкам 23 нагревателя, в направлении, в котором участок 52 выравнивания проходит от нагревательного элемента 20, может называться направлением вверх или направлением выравнивания, которое соответствует продольной оси нагревательной камеры 60, направленной к верхнему открытому концу. Эти расстояния 51, 52 протяженности могут быть выполнены путем обрезания термоусадочной пленки 50 до нужных размеров либо до, либо после прикрепления к поверхности диэлектрической защитной пленки 30.

Как показано на фиг. 7, следующий этап заключается в прикреплении двух кусочков клейкой ленты 55a, 55b для прикрепления тонкопленочного нагревателя 10 к нагревательной камере 60 в правильном положении, вследствие чего часть 21a нагревательной дорожки перекрывает положение термочувствительного элемента 71. Клейкая лента 55, 55b прикрепляется к поверхности термоусадочной пленки 50 на противоположной стороне относительно тонкопленочного нагревателя 10. Таким образом, клейкая сторона ленты 55a, 55b правильно выровнена, чтобы быть использованной для прикрепления тонкопленочного нагревателя с защитной пленкой 30 вплотную к нагревательной камере 60. Клейкая лента 55a, 55b может быть предусмотрена посредством кусков полиимидной клейкой ленты, например 0,5-дюймовой полиимидной ленты с полиимидом толщиной 12,7 микромметра и кремнийсодержащим связующим веществом толщиной 12,7 микромметра. Клейкая крепежная лента 55a, 55b расположена вдоль каждого края термоусадочной пленки на оконечностях в направлении обертывания.

Как показано на фиг. 3, тонкопленочный нагреватель 10 может затем быть

прикреплен к нагревательной камере 60 посредством выравнивания верхнего края 53 термоусадочной пленки 50 с верхним краем 62 нагревательной камеры 60, с первоначальным скреплением тонкопленочного нагревателя 10 с первым куском клейкой ленты 55а. Учитывая, что расстояние 52 участка выравнивания было тщательно выбрано, этот этап выравнивания обеспечивает возможность размещения области 22 нагрева в правильном положении вдоль нагревательной камеры 60. Это может также помочь в обеспечении того, что часть нагревательной дорожки 21а правильно наложена на термочувствительный элемент 71. Некоторые расходные материалы будут содержать порцию вещества, генерирующего аэрозоль, в определенном месте, поэтому важно, чтобы правильная часть нагревательной камеры нагревалась для эффективного высвобождения пара из расходного материала.

Во время изначального прикрепления тонкопленочного нагревателя 10 к нагревательной камере 60 тонкопленочный нагреватель расположен так, что защитная пленка 30 расположена вплотную к датчику 70 температуры, вследствие чего часть 21а нагревательной дорожки 21 размещена вплотную к термочувствительному элементу 21а, отделенному защитной пленкой 30. Термочувствительный элемент 71 предпочтительно выровнен с частью нагревательной дорожки, которая проходит в направлении, соответствующем длине нагревательной камеры 60. Иначе говоря, как показано на фиг. 1, поскольку часть 21а нагревательной дорожки предпочтительно выбрана, она проходит на существенную длину в направлении, перпендикулярном направлению обертывания, то есть в направлении, которое параллельно оси нагревательной камеры 60, когда она прикреплена. Это обеспечивает то, что любое небольшое изменение высоты чувствительного элемента (положения вдоль длины нагревательной камеры) не влияет на измеренную температуру, поскольку часть 21а нагревательной дорожки проходит на существенную длину в этом направлении.

Окружность нагревательной камеры 60 предпочтительно точно соответствует ширине нагревательного элемента 20 (длине в направлении, перпендикулярном направлению прохождения контактных ножек 23), вследствие чего нагревательный элемент 20 обеспечивает один полный круговой оборот вокруг камеры 60. В других примерах нагревательный элемент 20 может иметь такой размер, чтобы оборачиваться более чем один раз по окружности нагревательной камеры 60, т.е. нагревательный элемент 20 может иметь такой размер, чтобы обеспечивать целое число круговых оборотов вокруг нагревательной камеры, чтобы не создавать какого-либо изменения температуры нагревания по окружности нагревательной камеры.

После скрепления с первой частью 55a клейкой ленты тонкопленочный нагреватель 10 затем обматывается вокруг нагревательной камеры 60, при этом увеличенная крепежная часть 51 термоусадочной пленки 50 оборачивается по окружности вокруг камеры 60, чтобы покрыть нагревательный элемент 20 снова перед скреплением со вторым куском крепежной ленты 55b для обеспечения прикрепления нагревательного узла 1 (содержащего нагревательный элемент 20, защитную пленку 30, термоусадочную пленку 50, терморезистор 70 и нагревательную камеру 60), показанного на фиг. 4 и 5. Поскольку длина участка 51 прикрепления является приблизительно равной длине области 22 нагрева (и окружности нагревательной камеры 60), крепежная часть 51 оборачивается вокруг для покрытия области 22 нагрева один раз, вследствие чего нагревательный элемент изолирован двумя слоями термоусадочной пленки в прикрепленном нагревательном узле 1 на фиг. 4 и 5 (они показаны вместе как один слой 50 на фиг. 5). Участок 51 прикрепления может иметь такой размер, чтобы обеспечивать более чем одно дополнительное покрытие нагревательного элемента 20. Например, участок 51 прикрепления может выходить за пределы нагревательного элемента на расстояние, соответствующее целому числу, кратному внешней окружности нагревательной камеры 60.

Как можно видеть на фиг. 4, соединения 72 датчика температуры и ножка 23 нагревателя расположены таким образом, что они выровнены после этого этапа для простого соединения с РСВ. Прикрепленный нагревательный узел 1 затем нагревается для усадки термоусадочной пленки 50 с плотным прижатием к нагревательной камере 60, как показано на фиг. 2G. Например, нагревательный узел 1 может быть нагрет в печи при температуре приблизительно 210°C в течение десяти минут для усадки пленки, хотя время и температуру можно приспособлять для других разновидностей термоусадочной пленки. Этот процесс обеспечивает возможность одновременной термообработки большого числа единиц в небольшой печи. Это единственный требуемый этап нагревания, который может как одновременно герметизировать тонкопленочный нагреватель с нагревательной камерой, так и связать защитную пленку с термоусадочной пленкой.

Наконец, хотя это не обязательно, последний слой диэлектрической пленки может быть добавлен вокруг внешней части нагревательного элемента для завершения нагревательного узла 1. Этот конечный диэлектрический слой может представлять собой, например, дополнительный слой клейкого полиимида, такого как 1-дюймовая полиимидная лента с полиимидом толщиной 25 микрон и кремнийсодержащим клеем толщиной 37 микрон. Этот внешний слой диэлектрической пленки обеспечивает дополнительный слой изоляции и дополнительно обеспечивает прикрепление тонкопленочного нагревателя

к нагревательной камере 60. Толщина и/или материал защитной пленки 30, термоусадочной пленки 50 и конечного изоляционного слоя могут быть выбраны для улучшения передачи тепла в нагревательную камеру, например в виде слоев с более низкой теплопроводностью, предусмотренных извне нагревательного элемента (то есть для термоусадочной пленки 50 и изолирующего слоя 36 в этом примере), и слоя с более высокой теплопроводностью, предусмотренного в виде защитной пленки.

После нанесения внешнего изоляционного слоя диэлектрической пленки (при условии ее использования) нагревательный узел 1 можно снова нагреть. Этот второй этап нагревания обеспечивает возможность дополнительного выделения газов из наружного слоя диэлектрической пленки, а также других слоев. Например, на втором этапе нагревания температура нагревания может быть повышена до более высокой температуры, чем на этапе термоусадки, ближе к рабочей температуре устройства. Это делает возможным дальнейшее выделение газов, например, из кремнийсодержащего клея, которое могло не произойти во время этапа термоусадки при более низких температурах. Также целесообразно подвергать термоусадочную пленку температуре, близкой к рабочей температуре, перед нагреванием во время первого использования устройства.

На фиг.8–10 схематически изображен альтернативный пример нагревательного узла 1 согласно настоящему изобретению. В примерах на фиг. 1–7 датчик 70 температуры был прикреплен к внешней поверхности нагревательной камеры 60 перед прикреплением тонкопленочного нагревателя 10 вокруг нагревательной камеры 60 для покрытия датчика 70 температуры, таким образом обеспечивается то, что термочувствительный элемент 71 перекрыт частью 21а дорожки 20 нагревательного элемента. Примеры на фиг. 8–10 также соответствуют такому же требованию обеспечения перекрывания термочувствительным элементом части 21а нагревательной дорожки 21 в радиальном направлении собранного нагревательного узла 1, но в этом случае термочувствительный элемент 71 расположен за пределами части 21а нагревательной дорожки в радиальном направлении г. Иначе говоря, чувствительный элемент 71 остается смежным с частью 21а нагревательной дорожки 21 вдоль нормали к поверхности нагревательной камеры (вдоль радиального направления г). Однако в этом примере датчик 70 температуры прикреплен не к внешней поверхности нагревательной камеры 60, а к термоусадочной пленке 50.

Как показано на фиг. 8, тонкопленочный нагреватель 10 сначала собирают как объяснено выше со ссылкой на фиг. 1, 6 и 7. В частности, плоский нагревательный элемент 20, содержащий нагревательную дорожку 21, предусмотрен на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки 30. Термоусадочная пленка 50 расположена на

нагревательной дорожке 21 и защитной пленке таким образом, что нагревательная дорожка заключена между гибкой электроизоляционной защитной пленкой 30 и термоусадочной пленкой 50, причем ножки 23 нагревательного элемента 20 остаются открытыми для соединения с источником питания.

Эта компоновка отличается тем, что датчик 70 температуры затем крепят к поверхности термоусадочной пленки 50 таким образом, чтобы термочувствительный элемент 71 перекрывался с частью 21а нагревательной дорожки 21. Другими словами, термочувствительный элемент 71 расположен поверх части 21а нагревательной дорожки 21 таким образом, что он расположен вплотную к нагревательной дорожке 21, отделенной термоусадочной пленкой 50. Как и во всех примерах настоящего изобретения, термочувствительный элемент 71 может быть размещен в любой точке на нагревательной дорожке 21 при условии, что температура нагревания по всей нагревательной дорожке 21 является по существу равномерной.

Однако термочувствительный элемент предпочтительно расположен вдоль части 21а нагревательной дорожки 21, которая проходит продольно, то есть в направлении, которое выровнено с осью трубчатой нагревательной камеры 60, когда она прикреплена. Кусочки клейкой ленты 55А и 55В прикреплены к краям термоусадочной пленки, как описано выше. В частности, лента прикреплена к собранному тонкопленочному нагревателю 10 и термоусадочной пленке 50 во всех концевых частях в направлении обертывания. Первый кусочек клейкой ленты 55а (используемый для прикрепления тонкопленочного нагревателя 10 к нагревательной камере 60) может быть использован для закрепления термочувствительного элемента на его месте, накладываясь поверх части 21а нагревательной дорожки 21. В частности, датчик температуры может быть расположен на поверхности термоусадочной пленки 50, и при этом кусочек ленты 55А расположен поверх его верхушки как для закрепления его на месте, так и для применения во время первоначального прикрепления тонкопленочного нагревателя 10.

Как описано выше относительно фиг. 3 и 4, тонкопленочный нагреватель 10 с прикрепленным датчиком 70 температуры затем оборачивают вокруг внешней поверхности нагревательной камеры путем первоначального прикрепления края тонкопленочного нагревателя к внешней поверхности нагревательной камеры лентой 55а и оборачивания тонкопленочного нагревателя 10 и выступающей части 51 термоусадочной пленки 50 вокруг внешней поверхности нагревательной камеры перед прикреплением второго края вторым кусочком ленты 55В. Как и ранее, термочувствительный элемент 71 может быть выровнен в некоторой конкретной точке на поверхности нагревательной камеры, например

на углублении 61, перед тем как тонкопленочный нагреватель 10 и термоусадочная пленка 50 будут обернуты вокруг поверхности нагревательной камеры для прикрепления тонкопленочного нагревателя 10. Выступающая часть термоусадочной пленки 51 оборачивается вокруг верхушки датчика 70 температуры таким образом, чтобы датчик 70 температуры был расположен между двумя слоями термоусадочной пленки 50, как показано на фиг. 10. Разумеется, на практике слои термоусадочной пленки непрерывны и идут по спирали для перекрытия с собой же, но с целью иллюстрации они изображены на фиг. 10 как два отдельных слоя.

На фиг. 10 показано сечение через собранный нагревательный узел 1 по фиг. 9 по линии сечения А-А, помеченной на фиг. 9 и на фиг. 8, с целью показа пересечения с термочувствительным элементом 71 и нагревательной дорожкой 21. Как показано на фиг. 10, термочувствительный элемент 71 расположен между двумя слоями термоусадочной пленки 50 (образованными двумя окружными оборотами куска термоусадочной пленки 50) снаружи части 21а нагревательной дорожки 21 таким образом, что чувствительный элемент 71 и часть 21а нагревательной дорожки 21 выровнены вдоль радиального направления нагревательного узла 1. Как описано выше в отношении предыдущих вариантов осуществления, этот узел обеспечивает точное считывание температуры, обеспечиваемой нагревательным элементом 20, для предотвращения образования мест перегрева.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Нагревательный узел для устройства, генерирующего аэрозоль, содержащий:
трубчатую нагревательную камеру;
гибкий тонкопленочный нагреватель, содержащий дорожку нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки; при этом гибкий тонкопленочный нагреватель обернут вокруг внешней поверхности нагревательной камеры, причем защитная пленка обращена к нагревательной камере; и
датчик температуры, содержащий термочувствительный элемент, выполненный с возможностью определения локальной температуры, при этом термочувствительный элемент расположен так, чтобы перекрывать часть дорожки нагревательного элемента.
2. Нагревательный узел по п. 1, отличающийся тем, что термочувствительный элемент содержит термочувствительную головку, расположенную смежно с некоторой точкой на дорожке нагревательного элемента.
3. Нагревательный узел по п. 1 или п. 2, отличающийся тем, что термочувствительный элемент удерживается между внешней поверхностью нагревательной камеры и частью дорожки нагревательного элемента.
4. Нагревательный узел по п. 3, отличающийся тем, что термочувствительный элемент удерживается в непосредственном контакте с внешней поверхностью нагревательной камеры.
5. Нагревательный узел по п. 3 или п. 4, отличающийся тем, что нагревательная камера содержит одно или несколько углублений на внешней поверхности нагревательной камеры, и термочувствительный элемент расположен в углублении.
6. Нагревательный узел по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что датчик температуры прикреплен к внешней поверхности нагревательной камеры связующим веществом.
7. Нагревательный узел по любому из пп. 3–6, отличающийся тем, что датчик температуры отделен от части дорожки нагревательного элемента защитной пленкой.
8. Нагревательный узел по любому из пп. 3–6, отличающийся тем, что датчик температуры находится в непосредственном контакте с частью дорожки нагревательного элемента.
9. Нагревательный узел по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что тонкопленочный нагреватель дополнительно содержит две контактные ножки для соединения с источником питания, причем контактные ножки проходят в сторону от нагревательной дорожки вдоль длины нагревательной камеры; и датчик температуры

содержит термочувствительный элемент и удлиненные электрические соединения, причем удлиненные электрические соединения ориентированы по существу в том же направлении, что и контактные ножки нагревательного элемента.

10. Нагревательный узел по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что гибкая электроизоляционная защитная пленка содержит полиимид или PTFE.

11. Нагревательный узел по любому из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что гибкий тонкопленочный нагреватель дополнительно содержит термоусадочный слой, расположенный на электроизоляционной защитной пленке, чтобы по меньшей мере частично заключать дорожку нагревательного элемента между электроизоляционной защитной пленкой и термоусадочным слоем.

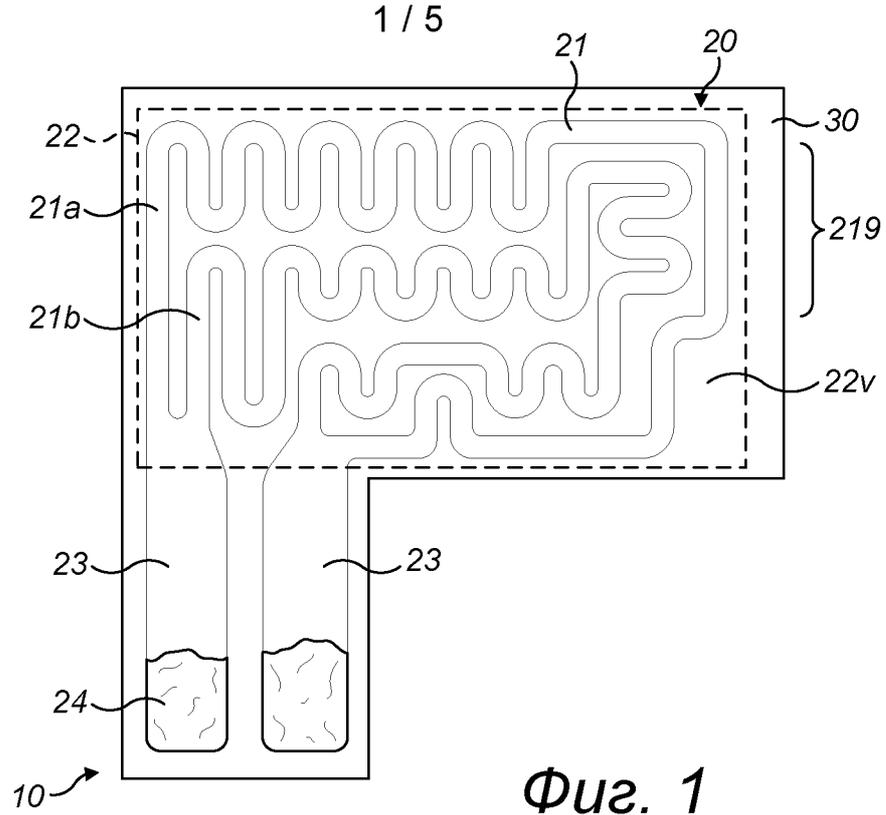
12. Устройство, генерирующее аэрозоль, содержащее нагревательный узел по любому из предыдущих пунктов.

13. Способ изготовления нагревательного узла, включающий:
обеспечение трубчатой нагревательной камеры;
обеспечение датчика температуры, имеющего термочувствительный элемент, выполненный с возможностью определения локальной температуры;
обеспечение гибкого тонкопленочного нагревателя, содержащего дорожку нагревательного элемента, поддерживаемую на поверхности гибкой электроизоляционной защитной пленки; и
обертывание тонкопленочного нагревателя вокруг внешней поверхности нагревательной камеры, причем защитная пленка обращена к нагревательной камере;
причем способ включает расположение термочувствительного элемента таким образом, что он перекрывается с частью дорожки нагревательного элемента.

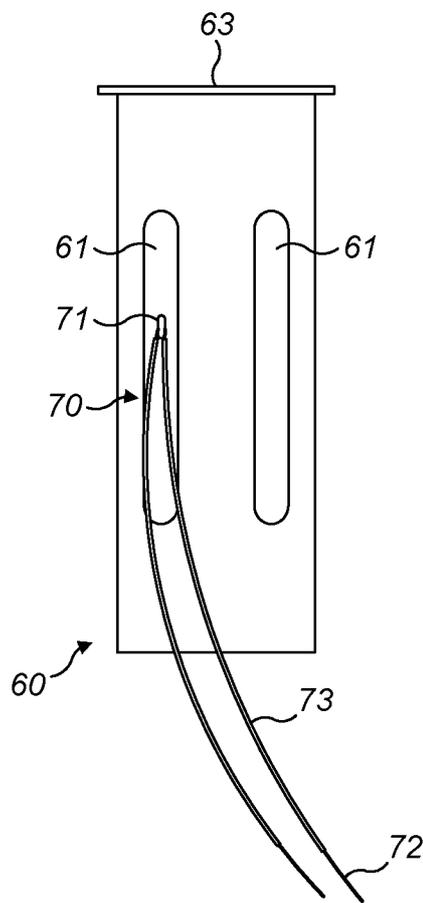
14. Способ по п. 13, отличающийся тем, что способ включает расположение датчика температуры вплотную к внешней поверхности трубчатой нагревательной камеры.

15. Способ по п. 14, отличающийся тем, что термочувствительный элемент расположен внутри углубления, обеспеченного во внешней поверхности нагревательной камеры.

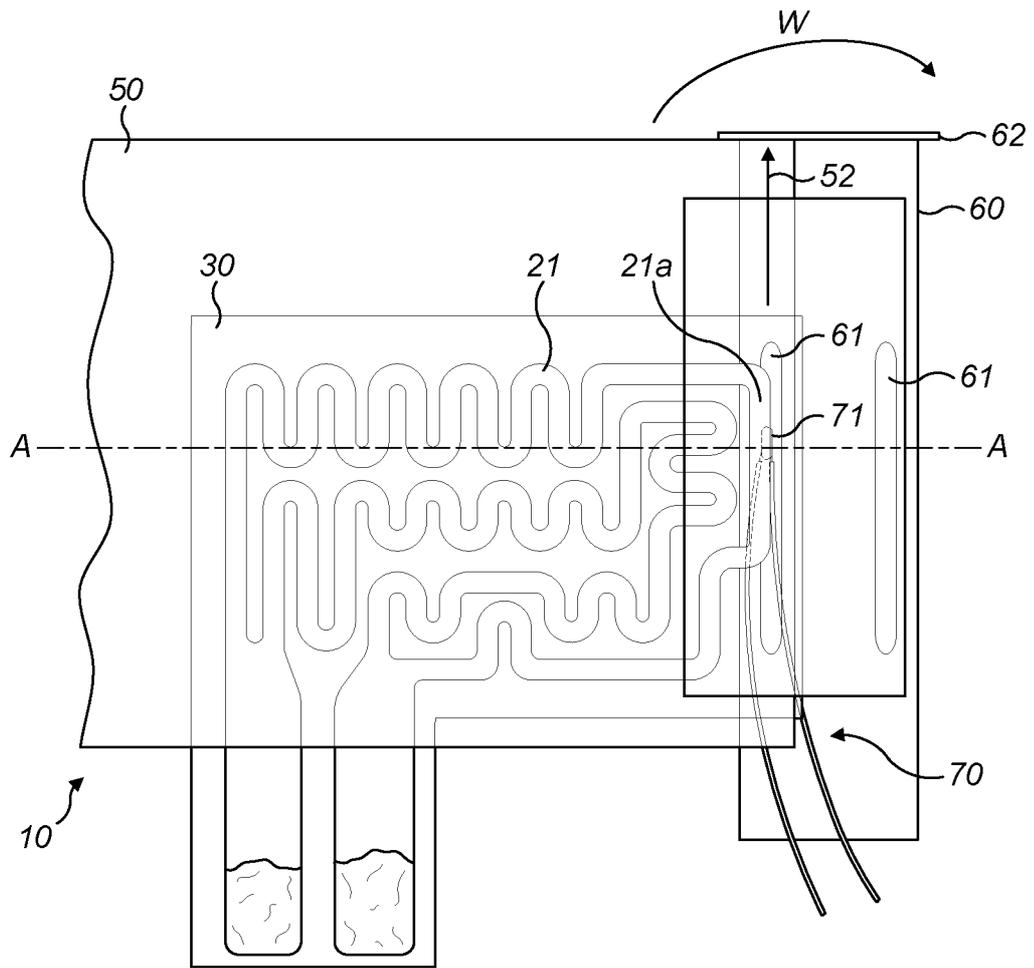
16. Способ по п. 14 или п. 15, отличающийся тем, что включает:
прикрепление датчика температуры к внешней поверхности нагревательной камеры связующим веществом.



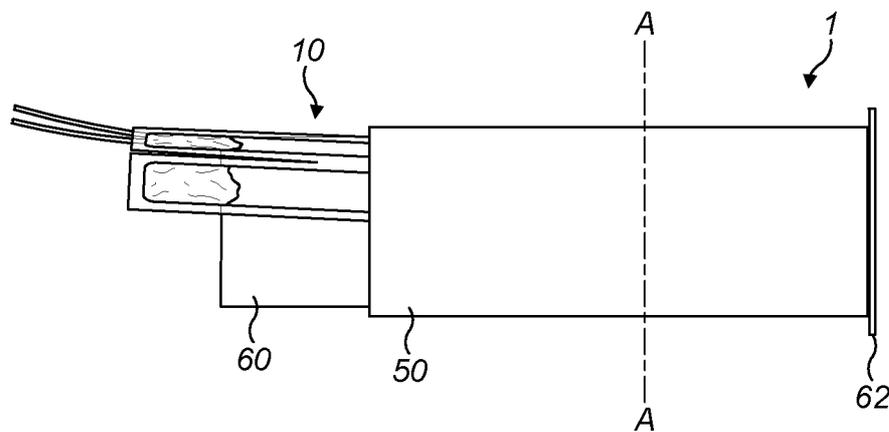
Фиг. 1



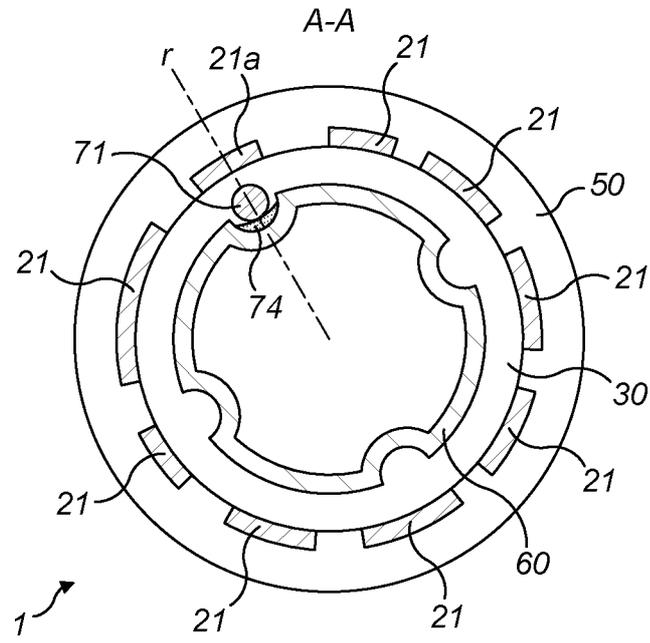
Фиг. 2



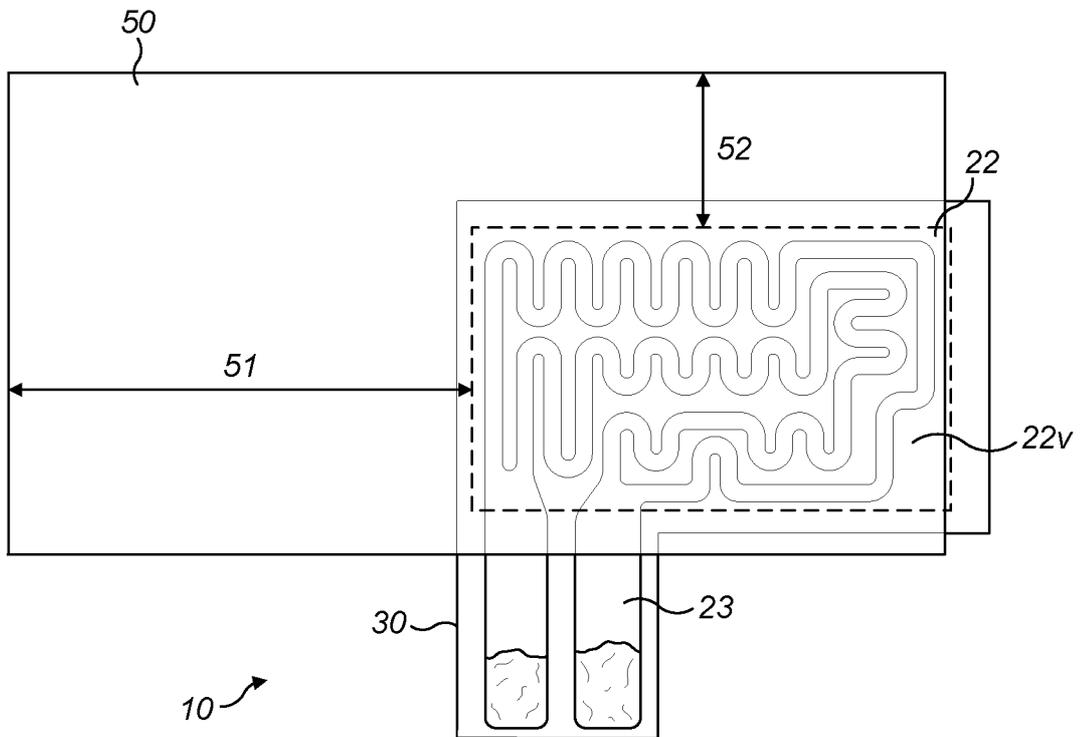
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

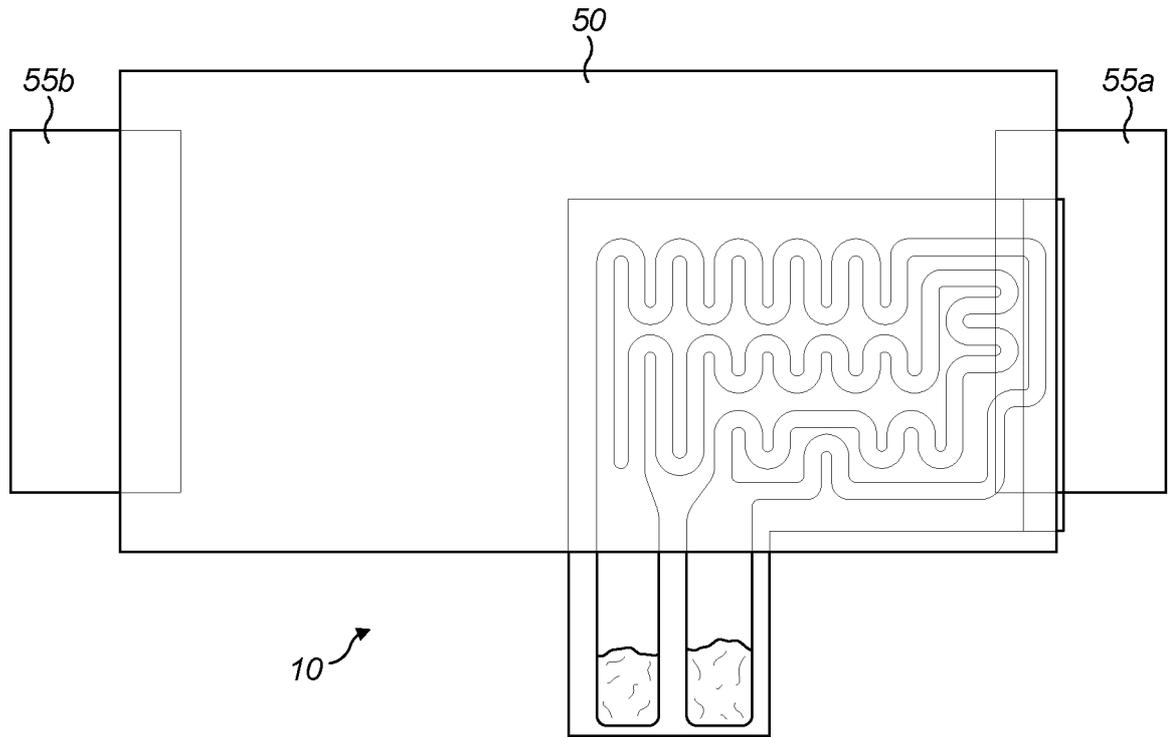


Fig. 7

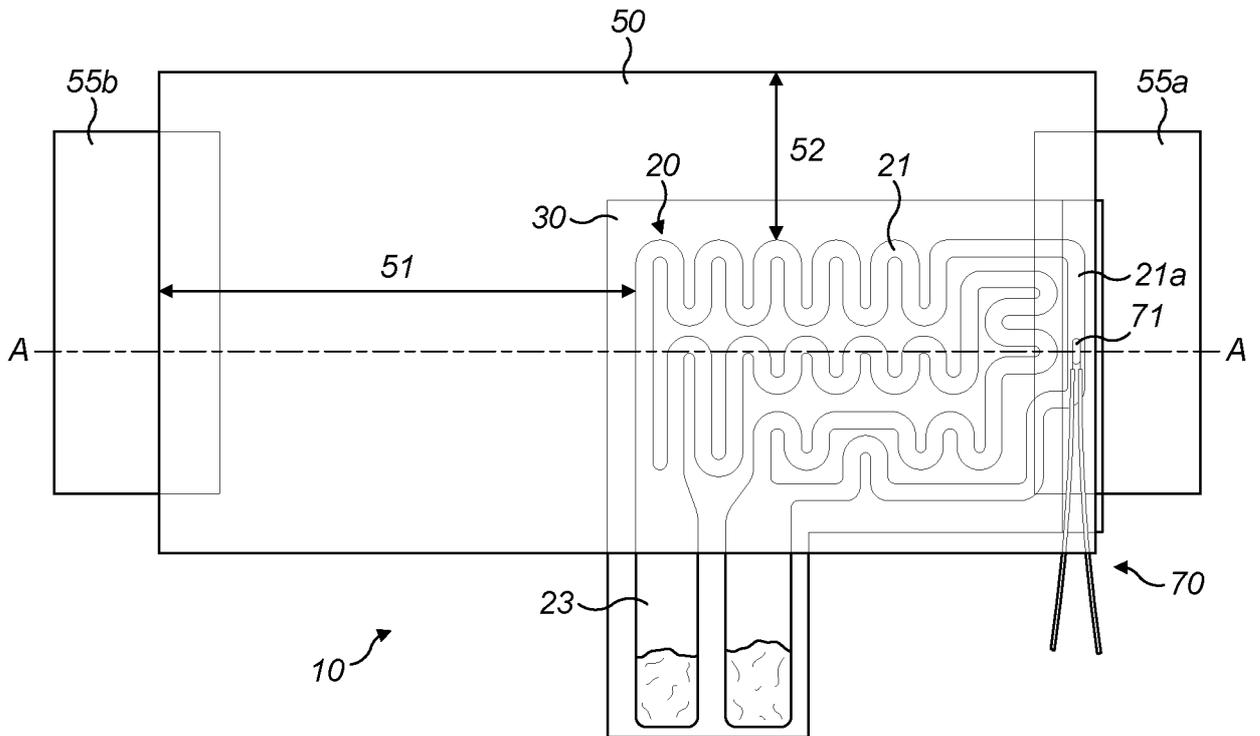
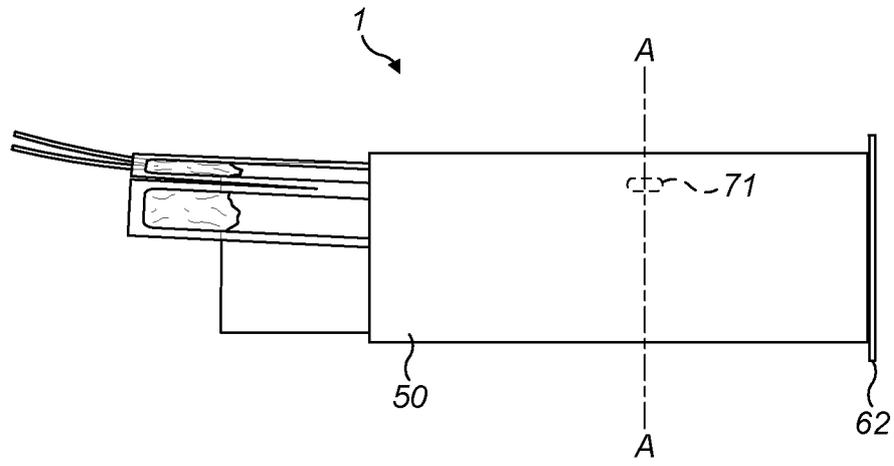
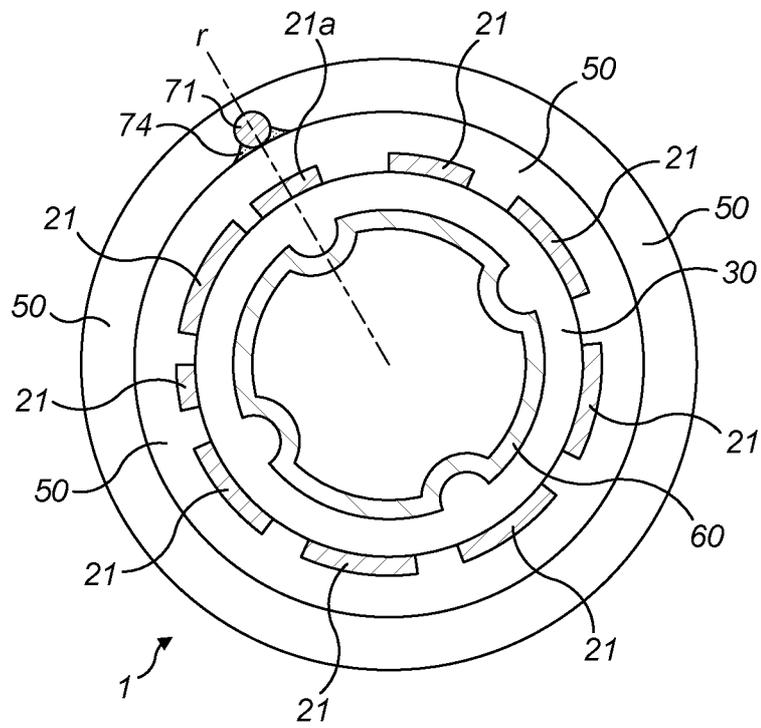


Fig. 8



Фиг. 9



Фиг. 10