

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202390365** (13) **A2**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2023.08.31

(51) Int. Cl. **H03K 23/76** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2023.02.16

(54) **СЧЁТНОЕ УСТРОЙСТВО**

(31) **17/652,651**

(32) **2022.02.25**

(33) **СА**

(71) Заявитель:
КАРЛ СТОРЦ ИМАДЖИНГ, ИНК.
(US)

(72) Изобретатель:

Аугартен Майкл, Шиффернс Эдвард
(US)

(74) Представитель:
Рыбина Н.А. (RU)

(57) Заявлено счётное устройство для использования в электрическом устройстве. Счётное устройство сконфигурировано для подсчёта количества термических процессов, таких как операция очистки автоклава, когда электрическое устройство не питается электричеством. В одном аспекте, счётное устройство включает в себя поворотный элемент и привод, причём привод сконфигурирован так, чтобы изменять форму от первой конфигурации ко второй конфигурации при воздействии заранее определённой температуры, где во второй конфигурации привод зацепляет поворотный элемент так, чтобы вращать поворотный элемент. В другом аспекте счётное устройство включает в себя плунжер, привод и термостойкий рычаг, сконфигурированный для высвобождения плунжера во время теплового события и удержания плунжера при охлаждении электрического устройства.

202390365

A2

A2

202390365

СЧЁТНОЕ УСТРОЙСТВО

[0001] Настоящее изобретение в целом относится к области счётных устройств для подсчёта количества термических процессов.

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

[0002] Электрические устройства могут нуждаться в стерилизации. В настоящее время процесс стерилизации представляет собой автоклавирование, при котором электрическое устройство подвергается воздействию высокой температуры и давления, достаточных для уничтожения микробов, бактерий и вирусов. Как таковые, электрические устройства не могут быть запитаны во время процесса стерилизации. Тем не менее, желательно подсчитать, сколько раз электрическое устройство было стерилизовано, чтобы определить, когда требуется техническое обслуживание.

[0003] Таким образом, желательно иметь счётное устройство, которое может подсчитывать количество стерилизаций электрического устройства, не требуя электропитания во время процесса стерилизации.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0004] В первом варианте реализации изобретения предлагается счётное устройство для подсчёта количества стерилизаций электрического устройства. Счётное устройство включает в себя поворотный элемент, привод и датчик. Поворотный элемент сконфигурирован для вращения вокруг первой оси, поворотный элемент включает в себя множество индикаторов положения, неподвижно расположенных на поворотном элементе. Привод сконфигурирован для зацепления поворотного элемента. Привод далее сконфигурирован для изменения формы от первой конфигурации ко второй конфигурации при воздействии заранее определённой температуры. Во второй конфигурации привод зацепляет поворотный элемент таким образом, чтобы вращать поворотный элемент. Датчик сконфигурирован для обнаружения индикаторов положения, чтобы определить вращение поворотного элемента.

[0005] В одном аспекте счётного устройства поворотный элемент включает в себя множество зубцов. В этом аспекте привод сконфигурирован для зацепления одного из множества зубцов во второй конфигурации, чтобы вращать поворотный элемент в первом направлении.

[0006] В другом аспекте счётного устройства, счётное устройство дополнительно включает защёлку. Защёлка вращается вокруг второй оси и сконфигурирована для зацепления одного из множества зубцов, чтобы предотвратить вращение поворотного элемента во втором направлении, причём

второе направление противоположно первому направлению.

[0007] В другом аспекте счётного устройства, счётное устройство дополнительно включает в себя смещающий элемент, сконфигурированный для постоянного воздействия на поворотный элемент во втором направлении.

[0008] В ещё одном аспекте счётного устройства привод представляет собой удлинённый элемент, имеющий проксимальный конец и дистальный конец. Дистальный конец сконфигурирован для зацепления с одним из множества зубцов. В первой конфигурации расстояние между проксимальным концом и дистальным концом составляет первую длину, а во второй конфигурации расстояние между проксимальным концом и дистальным концом составляет вторую длину. Расстояние между дистальным концом первой длины и дистальным концом второй длины больше, чем расстояние от одного из множества зубцов до соседнего из множества зубцов.

[0009] В одном аспекте привод представляет собой удлинённый элемент, изготовленный из сплава с памятью формы. Сплав с памятью формы может быть изготовлен из одного из медно-алюминиево-никелевого сплава и никель-титанового сплава.

[0010] Во втором варианте реализации изобретения, исполнительный механизм представляет собой наматываемый элемент, сконфигурированный для радиального расширения при воздействии заданной температуры. В таком аспекте, наматываемый элемент изготовлен из биметаллического материала.

[0011] В третьем варианте реализации изобретения счётное устройство включает корпус, плунжер, термочувствительный рычаг, привод, датчик и контроллер. Плунжер расположен внутри корпуса. Плунжер включает фиксатор и может перемещаться из посадочного положения в выдвинутое положение. Второй смещающий элемент расположен в корпусе. Второй смещающий элемент постоянно выталкивает плунжер из корпуса. Термочувствительный рычаг может перемещаться из сцепленного положения в расцепленное положение, где термочувствительный рычаг перемещается в расцепленное положение, когда термочувствительный рычаг достигает заданной температуры, и где термочувствительный рычаг находится в сцепленном положении, когда термочувствительный рычаг ниже заданной температуры. В сцепленном положении термочувствительный рычаг фиксирует плунжер в сидячем положении. В расцепленном положении теплооткликающийся рычаг отсоединён от плунжера. Привод приводится в действие электричеством. Привод может перемещать плунжер из выдвинутого положения в сидячее положение. Датчик сконфигурирован для обнаружения плунжера, когда он находится в выдвинутом положении. Контроллер настроен на обнаружение и подсчёт количества раз, когда привод перемещает плунжер из выдвинутого

положения в сидячее положение.

[0012] В ещё одном аспекте третьего варианта реализации привод представляет собой катушку проволоки. Термочувствительный рычаг сформирован из биметаллического материала. В другом аспекте счётное устройство дополнительно включает в себя вход питания, сконфигурированный для подачи электрической энергии на привод, чтобы переместить плунжер в выдвинутое положение при подключении к электрической энергии.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0013] Варианты реализации, представленные на чертежах, являются иллюстративными и примерными по своей природе и не предназначены для ограничения объекта, определённого формулой изобретения. Нижеследующее описание иллюстративных вариантов реализации может быть понято в сочетании со следующими чертежами, на которых аналогичная структура обозначена аналогичными ссылочными цифрами и на которых:

[0014] ФИГ. 1 представляет собой вид в перспективе иллюстративного изображения электрического устройства, имеющего счётное устройство в соответствии с описанными здесь вариантами реализации;

[0015] ФИГ. 2 представляет собой вид сверху вниз первого варианта реализации счётного устройства, сконфигурированного для использования в электрическом устройстве, показанном на ФИГ. 1;

[0016] ФИГ. 3 представляет собой вид сверху вниз счётного устройства на ФИГ. 2, показывающий изменение формы привода от первой конфигурации ко второй;

[0017] ФИГ. 4 представляет собой изолированный вид обратной стороны поворотного элемента на ФИГ. 2 и 3, показывающий индикаторы положения;

[0018] ФИГ. 5 представляет собой вид сверху вниз датчика для использования в счётном устройстве, показанном на ФИГ. 2 и 3;

[0019] ФИГ. 6 представляет собой вид сверху вниз второго варианта реализации счётного устройства, сконфигурированного для использования в электрическом устройстве, показанном на ФИГ. 1;

[0020] ФИГ. 7 представляет собой вид сверху вниз счётного устройства, показанного на ФИГ. 6, в котором привод не задействован;

[0021] ФИГ. 8 представляет собой вид сверху вниз второго аспекта счётного устройства, показанного на ФИГ. 6 и 7, где показан привод в развёрнутом

состоянии;

[0022] ФИГ. 9 представляет собой вид сверху вниз счётного устройства, показанного на ФИГ. 8, где привод не задействован;

[0023] ФИГ. 10 представляет собой вид в поперечном сечении поворотного элемента, показанного на ФИГ. 8 и 10;

[0024] ФИГ. 11 представляет собой вид в перспективе третьего варианта реализации вида счётного устройства, сконфигурированного для использования в электрическом устройстве, показанном на ФИГ. 1; и

[0025] ФИГ. 12 представляет собой вид счётного устройства, показанного на ФИГ. 11, с изображением плунжера в сидячем положении.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ

[0026] В одном аспекте раскрытия предусмотрено счётное устройство для использования в электрическом устройстве. Счётное устройство сконфигурировано для подсчёта теплового события, такого как операция очистки автоклава, когда электрическое устройство не питается электричеством. В одном аспекте счётное устройство включает в себя поворотный элемент и привод, причём привод настроен на изменение формы от первой конфигурации ко второй конфигурации при воздействии заранее определённой температуры, где во второй конфигурации привод зацепляет поворотный элемент таким образом, чтобы вращать поворотный элемент. Датчик сконфигурирован для обнаружения вращения поворотного элемента с целью обнаружения теплового события.

[0027] В другом аспекте счётное устройство включает плунжер и смещающий элемент, сконфигурированный для непрерывного приведения плунжера в выдвинутое положение, и привод, сконфигурированный для преодоления силы смещающего элемента, чтобы переместить плунжер в сидячее положение. Теплооткликающийся рычаг подвижен в сцепленном и расцепленном положениях, при этом теплооткликающийся рычаг перемещается в расцепленное положение, когда теплооткликающийся рычаг достигает заданной температуры, а теплооткликающийся рычаг находится в сцепленном положении, когда теплооткликающийся рычаг ниже заданной температуры. В сцепленном положении теплооткликающийся рычаг фиксирует плунжер в сидячем положении, а в расцепленном положении теплооткликающийся рычаг расцепляется с плунжером. Таким образом, когда происходит нагрев, плунжер устанавливается в выдвинутое положение и перемещается в убранное положение при подаче питания на привод.

[0028] Со ссылкой на ФИГ. 1, представлен примерный вариант электрического устройства 100. Электрическое устройство 100 включает в себя счётное устройство 10, сконфигурированное для подсчёта теплового события. Для иллюстрации электрическое устройство 100 будет описано в контексте эндоскопа.

[0029] Эндоскоп стерилизуется в автоклаве, где пар под давлением направляется на эндоскоп. Как используется в данном документе, термическое событие означает любой процесс, в котором электрическое устройство 100 подвергается воздействию тепла, включая автоклавирование. Кроме того, следует понимать, что описанное здесь счётное устройство 10 может быть применимо к любому электрическому устройству 100, подвергающемуся термическому воздействию. Электрическое устройство 100 включает в себя корпус 110, сконфигурированный для размещения электрических компонентов для использования по назначению. Счётное устройство 10 размещено в корпусе 110. На ФИГ. 1 показан общий вид счётного устройства 10, а на ФИГ. 2-12 представлены подробные иллюстрации счётного устройства 10.

[0030] Теперь со ссылкой на ФИГ. 2-5 показан первый вариант реализации счетного устройства 10. Счётное устройство 10 сконфигурировано для подсчёта количества раз, когда электрическое устройство 100 было подвергнуто термическому воздействию, например, стерилизации в автоклаве.

[0031] Счётное устройство 10 включает в себя поворотный элемент 12, привод 14 и первый датчик 16. Поворотный элемент 12 представляет собой шестерню с множеством зубцов 18, расположенных по окружности поворотного элемента 12. Поворотный элемент 12 вращается вокруг неподвижного штифта 20, который закреплён на подложке 22, которая может быть сформирована в корпусе 110. Неподвижный штифт 20 определяет первую ось поворотного элемента 12. Первая ось в целом центрирована относительно поворотного элемента 12. Предпочтительно, поворотный элемент 12 сконфигурирован для свободного вращения по часовой стрелке и против часовой стрелки. Поворотный элемент 12 иллюстративно показан как имеющий десять зубцов 18. Следует понимать, что количество зубцов 18 является иллюстративным и не ограничивает объем прилагаемой формулы изобретения.

[0032] Поворотный элемент 12 включает первую поверхность 24, противоположную второй поверхности 26. Вторая поверхность 26 обращена к подложке 22. Предпочтительно, первая и вторая поверхности 24, 26 являются в целом плоскими. Поворотный элемент 12 также включает в себя множество индикаторов положения 28, неподвижно расположенных на второй поверхности 26 поворотного элемента 12. Изображение индикаторов положения 28 иллюстративно показано на ФИГ. 4. На ФИГ. 4 индикаторы положения 28 изображены в виде двоичной кодировки, нанесённой на вторую поверхность 26,

причём двоичные коды двоичной кодировки могут представлять собой металлические следы. Поворотный элемент 12 показан как имеющий индикатор положения 28, связанный с каждым зубцом 18. Двоичные коды нанесены таким образом, чтобы указывать положение, связанное с соответствующим зубцом 18. В одном аспекте двоичные коды нанесены таким образом, что количество металлических следов отличается по отношению к соседним двоичным кодам на соответствующих зубцах 18.

[0033] Со ссылкой на ФИГ. 4 и 5, первый датчик 16 расположен напротив второй поверхности 26 поворотного элемента 12 и обращён к ней. Первый датчик 16 представляет собой печатную плату 30 с микроконтроллером 32 и множеством проводящих дорожек 34, электрически соединённых с микроконтроллером 32 на одном конце и контактной площадкой 36 на другом. Контактные площадки 36 могут быть сформированы из электропроводящего материала, сконфигурированного для завершения электрического соединения с соответствующим металлическим следом или двоичным кодом индикатора положения 28.

[0034] В изображении, показанном на ФИГ. 4 и 5, печатная плата 30 включает три проводящие дорожки 34, определяющие выходной путь 34a для управляющего сигнала от микроконтроллера 32 и три проводящие дорожки 34, определяющие входной путь 34b для сигнала положения. В этом случае электрическое соединение, установленное между контактной площадкой 36 и металлической дорожкой двоичного кодированного поворотного элемента 12, обрабатывается для определения изменения положения поворотного элемента 12.

[0035] Снова со ссылкой на ФИГ. 2 и 3, представлено иллюстративное изображение привода 14. Привод 14 сконфигурирован для зацепления поворотного элемента 12. В частности, привод 14 сконфигурирован для зацепления поворотного элемента 12 путём изменения формы от первой конфигурации ко второй конфигурации при воздействии заранее определённой температуры. В первой конфигурации привод 14 изогнут, как показано сплошной линией на ФИГ. 3. При нагревании до заданной температуры привод 14 изменяет форму и переходит во вторую конфигурацию, при которой привод 14 выпрямляется, как показано пунктирной линией на ФИГ. 3 (также показано сплошной линией на ФИГ. 2). Как показано на ФИГ. 3, когда привод 14 переходит из первой конфигурации (т.е. изогнутой) во вторую конфигурацию (т.е. прямую), дистальный конец привода 14 нажимает на соответствующий зубец 18, чтобы вращать поворотный элемент 12. В частности, привод 14 вращает поворотный элемент 12 в первом направлении, которое является направлением против часовой стрелки, как указано стрелкой на ФИГ. 2 и 3.

[0036] В одном аспекте счётное устройство 10 может дополнительно включать

первый фиксатор 38. Первый фиксатор 38 вращается вокруг второго штифта 40, который определяет вторую ось. Второй штифт 40 может быть закреплён на подложке 22 и сконфигурирован для зацепления с одним из множества зубцов 18 таким образом, чтобы предотвратить вращение поворотного элемента 12 во втором направлении, причём второе направление противоположно первому направлению. В данном случае второе направление - это направление по часовой стрелке.

[0037] На ФИГ. 2 и 3 изображён привод 14 в виде удлинённого элемента, имеющего проксимальный конец 14a и дистальный конец 14b. Проксимальный конец 14a закреплён на подложке 22. Дистальный конец 14b сконфигурирован для зацепления с одним из множества зубцов 18. В первой конфигурации расстояние между проксимальным концом и дистальным концом составляет первую длину "L1", как показано на ФИГ. 3. Во второй конфигурации расстояние между проксимальным концом и дистальным концом составляет вторую длину "L2", которая соизмерима с длиной привода 14. Расстояние между дистальным концом первой длины "L1" и дистальным концом второй длины "L2" больше, чем расстояние "L3" между соседними зубцами 18. Таким образом, когда привод 14 изменяет форму от первой конфигурации ко второй конфигурации, степень вращения достаточна для поворота поворотного элемента 12, при этом зубцы 18 продвигаются достаточно далеко, чтобы первый фиксатор 38 мог зацепить предшествующий зубец 18.

[0038] Как обсуждалось выше, привод 14 представляет собой удлинённый элемент. Проксимальный конец основной части корпуса 42 может быть прикреплен к точке крепления 46. Следует оценить, что привод 14 сформирован из материала, сконфигурированного для изменения формы при воздействии заранее определённой температуры. В качестве примера, привод 14 может быть сформирован из сплава с памятью формы. Сплав с памятью формы может быть изготовлен из одного из медно-алюминиево-никелевого сплава и никель-титанового сплава. Такой материал может быть настроен на изменение формы при воздействии заранее определённой температуры. Процесс изготовления такого материала с желаемыми функциями изменения формы в настоящее время известен и используется и может быть модифицирован для использования в настоящем документе. Привод 14 может быть описан как имеющий основную часть корпуса 42 и гибкую часть 44. Гибкая часть 44 прилегает к основной части корпуса 42 и показана на иллюстрации как расположенная по центру основной части корпуса 42. Однако следует понимать, что гибкая часть 44 может быть расположена в других областях основного корпуса 42, например, на дистальном конце или проксимальном конце основного корпуса до тех пор, пока привод 14 зацепляет поворотный элемент 12, когда привод 14 переходит из первой конфигурации во вторую конфигурацию. В иллюстративном примере исполнительного механизма, представляющего собой удлинённый элемент, гибкая часть 44 способна выпрямлять основную часть

корпуса 42, когда привод 14 подвергается воздействию заданной температуры и одновременно вращает поворотный элемент 12.

[0039] Счётное устройство 10 может дополнительно включать первый смещающий элемент 48. Первый смещающий элемент 48 сконфигурирован так, чтобы непрерывно толкать поворотный элемент 12 во втором направлении. Таким образом, первый смещающий элемент 48 сконфигурирован для взаимодействия с первым фиксатором 38, чтобы удерживать соответствующий зубец 18 в зацеплении с первым фиксатором 38 и удерживать поворотный элемент 12 от вращения.

[0040] В процессе эксплуатации, когда электрическое устройство 100 подвергается термическому воздействию, такому как автоклавирувание. Следует понимать, что до автоклавирувания исполнительный механизм находится при комнатной температуре и, таким образом, согнут, как показано сплошной линией на ФИГ. 3. Во время автоклавирувания привод 14 подвергается воздействию температуры, достаточной для приведения привода 14 в действие, чтобы изменить его форму с первой конфигурации на вторую, как показано на ФИГ. 2 и пунктирными линиями на ФИГ. 3. В частности, привод 14 выпрямляется, чтобы надавить на соответствующий зубец 18 поворотного элемента 12. Усилие привода 14 при выпрямлении достаточно для преодоления противодействующей силы первого смещающего элемента 48, чтобы вращать поворотный элемент 12 в первом направлении (против часовой стрелки).

[0041] Привод 14 сформирован из сплава с памятью формы, имеющего упругость, достаточную для преодоления силы первого смещающего элемента 48. Предпочтительно, привод 14 изогнут в первой конфигурации и является прямым во второй конфигурации, при этом дистальный конец 14b привода 14 проходит расстояние, разница между "L1" и "L2", которое больше, чем расстояние "L3" между соседними зубцами 18. Одновременно зубцы 18, зацепленные с первым фиксатором 38, поворачиваются в сторону от первого фиксатора 38, и первый фиксатор 38 скользит по наклонной поверхности предыдущего зубца 18 и проходит предыдущий зубец 18 так, чтобы попасть на наклонную поверхность следующего зубца 18. Первый смещающий элемент 48 толкает поворотный элемент 12 во втором направлении, устанавливая первый фиксатор 38 в зацепление с предыдущим зубцом 18, чтобы зафиксировать поворотный элемент 12 в нужном положении. Во время этого процесса индикаторы положения 28 перемещаются, при этом предыдущий индикатор положения 28 входит в контакт с контактными площадками 36 первого датчика 16.

[0042] Когда электрическое устройство 100 извлекается из автоклава или ему дают остыть, привод 14 возвращается в первую конфигурацию, чтобы переместиться в положение для зацепления предшествующего зубца 18. Когда

электрическое устройство 100 получает питание, первый датчик 16 получает питание, и микроконтроллер 32 может считывать показания индикатора положения 28 и сравнивать их с показаниями индикатора положения 28 в предыдущем состоянии без питания, чтобы определить, изменилось ли положение поворотного элемента 12. Это может быть достигнуто простым сравнением того, изменилось ли значение индикатора положения 28. Таким образом, изменение положения может быть определено по тому, что индикаторы положения 28 чередуются между собой. То есть, шаблон двоичного кодирования может быть просто двумя различными шаблонами, в отличие от семи различных шаблонов, показанных на ФИГ. 4.

[0043] Микроконтроллер 32 может быть дополнительно запрограммирован на ассоциацию этого изменения положения с термическим событием и, таким образом, ассоциировать изменение положения с термическим событием или стерилизацией. Соответственно, счётное устройство 10 может подсчитывать количество раз, когда электрическое устройство 100 было стерилизовано. Следует понимать, что микроконтроллер может быть размещён внутри электрического устройства 100 или может быть размещён на блоке управления камерой (не показан), но контактные площадки 36 расположены таким образом, чтобы считывать показания индикаторов положения 28. Таким образом, печатная плата 30 может просто включать проводящие дорожки 34, которые электрически соединены с микроконтроллером 32, расположенным в блоке управления камерой.

[0044] Теперь со ссылкой на ФИГ. 6 и 7 представлен второй вариант реализации счётного устройства 10a. Как показано, привод 14 представляет собой наматываемый элемент, сконфигурированный для радиального расширения при воздействии заданной температуры. В таком аспекте наматываемый элемент изготовлен из биметаллического материала. Проксимальный конец 14a привода 14 неподвижно прикреплен к точке крепления 46 внутри поворотного элемента 12. Якорная точка 46 расположена по центру поворотного элемента 12 таким образом, чтобы быть в целом центрированной внутри поворотного элемента 12. Дистальный конец 14b привода 14 включает в себя зацепляющий элемент 50. Зацепляющий элемент 50 включает плоскую поверхность для зацепления с зубцами 18.

[0045] Поворотный элемент 12 свободно вращается по часовой стрелке и против часовой стрелки. Поворотный элемент 12 может удерживаться в держателе 52, который имеет кольцевой карман 52a, позволяющий вращаться в нем поворотному элементу 12. Держатель 52 может быть встроен в корпус 110 электрического устройства 100. Как показано на ФИГ. 6 и 7, зубцы 18 расположены внутри кругового отверстия 54 поворотного элемента 12, как и первый фиксатор 38, и поворотный элемент 12 центрирован внутри кругового отверстия 54. Индикаторы положения 28 расположены на первой поверхности

24 поворотного элемента 12.

[0046] Как и в первом варианте реализации, привод 14 сконфигурирован для вращения поворотного элемента 12, когда привод 14 (также называемый наматываемым элементом 14) изменяет форму от первой конфигурации ко второй конфигурации. В первой конфигурации (показанной на ФИГ. 7) наматываемый элемент 14 сжат, а во второй конфигурации (показанной на ФИГ. 6) наматываемый элемент 14 расширен. Наматываемый элемент 14 радиально расширяется от первой конфигурации ко второй, когда подвергается термическому воздействию, например, стерилизации в автоклаве. По мере радиального расширения наматываемого элемента 14 дистальный конец 14b наматываемого элемента 14 перемещается дальше от центра наматываемого элемента 14 в радиальном направлении и зацепляется с зубцом 18, вращая поворотный элемент 12 по часовой стрелке.

[0047] Следует понимать, что наматываемый элемент 14 сконфигурирован для вращения поворотного элемента 12 на расстояние, превышающее расстояние между соседними зубцами 18. Первый смещающий элемент 48 (не показан) может быть расположен на второй поверхности 26 поворотного элемента 12, которая сформирована на противоположной стороне первой поверхности 24 поворотного элемента 12, показанной на ФИГ. 6 и 7. Как и в первом варианте реализации, первый смещающий элемент 48 сконфигурирован так, чтобы толкать поворотный элемент 12 против часовой стрелки, помещая первый фиксатор 38 в зацепление с зубцом 18. Как и в первом варианте реализации, при вращении поворотного элемента 12 вращаются индикаторы положения 28. Первый датчик 16, показанный на ФИГ. 5, может быть адаптирован и модифицирован для использования во втором варианте. В этом случае печатная плата 30 располагается над первой поверхностью 24 и обрабатывает изменение положения таким же образом, как описано выше. Например, первый датчик 16 размещается поверх первой поверхности 24 поворотного элемента 12 таким образом, чтобы расположить контактные площадки 36 над индикаторами положения 28.

[0048] Теперь представлена работа счётного устройства 10a в соответствии со вторым вариантом реализации. Когда электрическое устройство 100 подвергается тепловому воздействию, дистальный конец 14b, включая зацепляющий элемент 50 наматываемого элемента 14, расширяется радиально и зацепляет один из зубцов 18 поворотного элемента 12 и вращает поворотный элемент 12 так, чтобы продвинуть зубцы 18 на расстояние большее, чем расстояние между соседними зубцами 18, таким образом, индикаторы положения 28 также продвигаются, при этом предшествующий индикатор положения 28 теперь расположен напротив контактной площадки 36 первого датчика 16.

[0049] Когда электрическое устройство 100 извлекают из автоклава или дают ему остыть, привод 14 возвращается в первую конфигурацию, в которой дистальный конец 14b, включая зацепляющий элемент 50 наматываемого элемента 14, находится на расстоянии от зубцов 18, как показано на ФИГ. 7. Когда электрическое устройство 100 получает питание, первый датчик 16 получает питание, и микроконтроллер 32 способен считывать показания индикатора положения 28 и сравнивать показания индикатора положения 28, чтобы определить, что положение поворотного элемента 12 изменилось. Микроконтроллер 32 может быть дополнительно запрограммирован на ассоциацию этого изменения положения с термическим событием и, таким образом, ассоциировать изменение положения с термическим событием или стерилизацией. Соответственно, счётное устройство 10a может подсчитывать количество раз, когда электрическое устройство 100 было стерилизовано.

[0050] Теперь со ссылкой на ФИГ. 8-10 представлен ещё один аспект второго варианта реализации счётного устройства 10b. Обработка индикаторов положения 28 и, таким образом, подсчёт теплового события аналогичны описанным выше; однако механическая работа привода 14 относительно поворотного элемента 12 отличается.

[0051] Как показано на ФИГ. 8-10, привод 14 представляет собой наматываемый элемент 14. Наматываемый элемент 14 может быть таким же, как наматываемый элемент 14, показанный на ФИГ. 6 и 7. В частности, наматываемый элемент 14 перемещается между первой конфигурацией (показанной на ФИГ. 9), в которой наматываемый элемент 14 сжат, и второй конфигурацией (показанной на ФИГ. 8), в которой наматываемый элемент 14 расширен. Привод 14 установлен на первой поверхности 24 поворотного элемента 12. Поворотный элемент 12 включает в себя множество зубцов 18, расположенных по окружности поворотного элемента 12. Поворотный элемент 12 также включает в себя множество рампы 56, расположенных на первой поверхности 24 поворотного элемента 12. Как показано на ФИГ. 10, рампы 56 имеют верхнюю поверхность 56a, расположенную под углом, и переднюю поверхность 56b, которая в целом ортогональна первой поверхности 24 поворотного элемента 12. Верхняя поверхность 56a наклонена таким образом, что образует тупой угол " θ " по отношению к первой поверхности 24, как показано на ФИГ. 10. Соответственно, зацепляющий элемент 50 дистального конца 14b привода 14 сконфигурирован так, чтобы нажимать на переднюю поверхность 56b соответствующей рампы 56 и скользить по верхней поверхности 56a рампы 56. На данном рисунке при радиальном расширении привода 14 под воздействием тепла дистальный конец 14b привода 14 перемещается против часовой стрелки, тем самым сдвигая один из зубцов 18, показанных на ФИГ. 10, влево, как показано сплошной стрелкой. Когда привод 14 охлаждается, наматываемый элемент 14 втягивается, и дистальный конец 14b раневого элемента может просто скользить по верхней поверхности 56a рампы

56 справа от рампы 56, которая была толкнута. Естественно, по мере втягивания наматываемого элемента, в какой-то момент дистальный конец наматываемого элемента 14 освобождается от всех рамп 56.

[0052] Как и в счётном устройстве 10, 10а, показанном на ФИГ. 2, 4, 6 и 7, когда электрическое устройство 100 извлекают из автоклава или дают ему остыть, привод 14 возвращается в первую конфигурацию. Однако, в отличие от счётного устройства 10а на ФИГ. 6 и 7, дистальный конец 14b наматываемого элемента 14 свободен от зубцов 18 и находится на расстоянии от них, а вместо этого зацепляет рампы 56 для вращения поворотного элемента 12. Когда электрическое устройство 100 получает питание, первый датчик 16 получает питание, и микроконтроллер 32 способен считывать показания индикатора положения 28 на второй поверхности 26 и сравнивать показания индикатора положения 28, чтобы определить, что положение поворотного элемента 12 изменилось. Микроконтроллер 32 может быть дополнительно запрограммирован на ассоциацию этого изменения положения с термическим событием и, таким образом, ассоциировать изменение положения с термическим событием или стерилизацией. Соответственно, счётное устройство 10b может подсчитывать количество раз, когда электрическое устройство 100 было стерилизовано.

[0053] Следует понимать, что тепловое событие, которое приводит в действие привод 14 для изменения формы от первой конфигурации ко второй, связано с температурой, создаваемой автоклавом. Таким образом, привод 14 сформирован из материала, который не меняет форму до тех пор, пока материал не достигнет температуры, связанной с автоклавированием, например, по меньшей мере 121 градус Цельсия. Таким образом, привод 14 не будет приводиться в действие, если его просто поместить в горячую комнату или горячий автомобиль.

[0054] Теперь со ссылкой на ФИГ. 11 и 12 представлено описание третьего варианта реализации счётного устройства 10с для использования в электрическом устройстве 100. Счётное устройство 10с включает второй корпус 58, плунжер 60, термочувствительный рычаг 62, привод 64, второй датчик 66 и контроллер 68. Счётное устройство 10с сконфигурирован для подсчёта теплового события.

[0055] Второй корпус 58 иллюстративно показан как цилиндрический с открытым концом 58а, противоположным закрытому концу 58b. Предпочтительно, второй корпус 58 сформирован из прочного материала, способного выдерживать процесс автоклавирования, например, из стали. Второй корпус 58 включает внутреннюю пустоту 70 для компонентов второго корпуса 58 счётного устройства 10.

[0056] Плунжер 60 подвижно размещён во втором корпусе 58. Плунжер 60

представляет собой цилиндрический элемент. Часть плунжера 60 проходит через открытый конец 58а второго корпуса 58, а часть плунжера 60 находится во внутреннем пространстве 70 второго корпуса 58. Плунжер 60 может перемещаться из посадочного положения в выдвинутое положение. На ФИГ. 11 показан плунжер 60 в выдвинутом положении, а на ФИГ. 12 показан плунжер 60 в сидячем положении.

[0057] Плунжер 60 включает в себя второй фиксатор 72. Второй фиксатор 72 показан как выемка, которая образована наклонной поверхностью 72а и задней стенкой 72b таким образом, что образует в целом "V"-образное поперечное сечение. Задняя стенка 72b простирается вдоль плоскости, простирающейся радиально от центра плунжера 60 так, чтобы быть плоской. Второй фиксатор 72 показан как расположенный рядом с дистальным концом плунжера 60; однако следует понимать, что второй фиксатор 72 может быть сформирован рядом с центром плунжера 60 или в любой области между ними.

[0058] Счётное устройство 10с дополнительно включает второй смещающий элемент 74. Второй смещающий элемент 74 расположен внутри второго корпуса 58 между открытым концом 58а и закрытым концом 58b. Один конец второго смещающего элемента 74 закреплён на внутренней поверхности закрытого конца 58b. Второй смещающий элемент 74 постоянно выталкивает плунжер 60 из второго корпуса 58 в выдвинутое положение. Второй смещающий элемент 74 иллюстративно показан как спиральная пружина; однако любой известный и используемый или разработанный позднее смещающий элемент может быть модифицирован для использования в настоящем документе.

[0059] Термочувствительный рычаг 62 расположен на наружной поверхности открытого конца 58а второго корпуса 58 и в целом параллельно плунжеру 60 и на расстоянии от него. Термочувствительный рычаг 62 может перемещаться из зацепленного (ФИГ. 12) и расцепленного (ФИГ. 11) положения. Термочувствительный рычаг 62 сконфигурирован для перемещения из сцепленного в расцепленное положение, когда термочувствительный рычаг 62 достигает заранее определённой температуры. Термочувствительный рычаг 62 находится в сцепленном положении, когда температура термочувствительного рычага 62 ниже заданной температуры. Термочувствительный рычаг 62 сформирован из материала, способного изменять форму, такой материал известен и иллюстративно включает сплав с памятью формы, такой как Nitinol®, или может быть биметаллическим материалом, где каждый металл имеет различные скорости теплового расширения.

[0060] На ФИГ. 11 показан термочувствительный рычаг 62 в расцепленном положении. В сцепленном положении термочувствительный рычаг 62 фиксирует плунжер 60 в сидячем положении. На ФИГ. 12 показан термочувствительный рычаг 62 в сцепленном положении. В расцепленном

положении тепловосприимчивый рычаг 62 расцеплен с плунжером 60. Термочувствительный рычаг 62 может включать выступ 76, расположенный на дистальном конце термочувствительного рычага 62. Выступ 76 сконфигурирован для зацепления со вторым фиксатором 72 плунжера 60, чтобы предотвратить смещение второго смещающего элемента 74 от приведения плунжера 60 в выдвинутое положение.

[0061] Привод 64 расположен внутри второго корпуса 58 и приводится в действие электричеством. Привод 64 может перемещать плунжер 60 из выдвинутого положения в сидячее положение. Другими словами, привод 64 сконфигурирован для втягивания плунжера 60 во второй корпус 58. Привод 64 механически сконфигурирован для создания достаточного тягового усилия, чтобы преодолеть силу второго смещающего элемента 74. В одном аспекте привод 64 представляет собой катушку проволоки, которая при подаче питания создает электромагнитную силу, направленную на втягивание плунжера 60 внутрь второго корпуса 58. Контроллер 68 далее сконфигурирован для подачи электрической энергии на привод 64, чтобы переместить плунжер 60 в выдвинутое положение при подключении к электрической энергии. В одном аспекте контроллер 68 включает батарею, которая может быть электрически соединена с электрическим устройством 100. В другом аспекте контроллер 68 получает электрическую энергию от электрического соединения электрического устройства 100 с бытовой или коммерческой вилкой. Например, счетное устройство может включать в себя вход питания 78, сконфигурированный для электрического соединения с источником питания электрического устройства, вход питания 78 может представлять собой пару проводов, которые проходят через контроллер 68. В таком аспекте контроллер 68 включает известные электрические компоненты (не показаны), сконфигурированные для регулирования мощности привода 64. Такие известные электрические компоненты включают в себя реле, предохранители и т.п., но не ограничиваются ими.

[0062] Второй датчик 66 сконфигурирован для обнаружения плунжера 60, когда плунжер 60 находится в выдвинутом положении. Любой датчик, сконфигурированный для обнаружения присутствия объекта, может быть приспособлен для использования в данном документе, иллюстративно включая инфракрасный датчик, фотоэлемент, ёмкостной датчик и тому подобное. Таким образом, второй датчик 66 может определять присутствие плунжера 60 посредством контакта или близости. Для примера второй датчик 66 показан смещённым от дистального конца плунжера 60, когда плунжер 60 находится в выдвинутом положении. Однако может быть и так, что второй датчик 66 является ёмкостным датчиком, который сконфигурирован для контакта с плунжером 60, чтобы определить, что плунжер 60 находится в выдвинутом положении. Таким образом, изображение, показанное на ФИГ. 11, является иллюстративным и не ограничивает объем прилагаемой формулы изобретения.

[0063] Контроллер 68 сконфигурирован для определения положения плунжера 60 и подсчёта количества раз, когда привод 64 перемещает плунжер 60 из выдвинутого положения в сидячее положение. Количество перемещений плунжера 60 из выдвинутого в сидячее положение может быть связано с термическим событием, чтобы отследить количество раз, когда электрическое устройство 100 было стерилизовано. Контроллер 68 может представлять собой микроконтроллер, установленный на печатной плате 30, которая включает электрические компоненты, сконфигурированные для подсчёта количества раз, когда электрическое устройство 100 было стерилизовано. Как описано выше, это может быть сделано путём связывания теплового события со стерилизацией. Контроллер 68 может определить тепловое событие путём подсчёта количества раз, когда плунжер 60 обнаруживается в выдвинутом положении, или количества раз, когда привод 64 переводит плунжер 60 из выдвинутого положения в сидячее положение.

[0064] В рабочем состоянии счётное устройство 10с расположено внутри электрического устройства 100, когда плунжер 60 находится в сидячем положении, как показано на ФИГ. 12. Когда пользователь стерилизует электрическое устройство 100, используя в качестве примера автоклав, термочувствительный рычаг 62 переводится из сцепленного положения в расцепленное положение, когда термочувствительный рычаг 62 достигает заранее определенной температуры. Следует отметить, что заданная температура не обязательно должна быть рабочей температурой автоклава, а может быть установлена на более низкое значение. Например, заданная температура может составлять 100 градусов Цельсия.

[0065] Когда термочувствительный рычаг 62 перемещается из сцепленного положения в расцепленное положение, выступ 76 проходит через второй фиксатор 72, позволяя второму смещающему элементу 74 перемещать плунжер 60 из посадочного положения в выдвинутое положение. Плунжер 60 остается в выдвинутом положении в течение всего процесса стерилизации. После извлечения из автоклава электрическому устройству 100 дают остыть, при этом термочувствительный рычаг 62 возвращается в сцепленное положение. Однако плунжер 60 все ещё находится в выдвинутом положении, и поэтому выступ 76 термочувствительного рычага 62 не зацеплен со вторым фиксатором 72, а находится сразу за ним, например, между вторым фиксатором 72 и открытым концом 58а второго корпуса 58.

[0066] Когда электрическое устройство 100 получает питание, второй датчик 66 способен обнаружить, что плунжер 60 находится в выдвинутом положении, при этом контроллер 68 обрабатывает положение плунжера 60 и подаёт питание на привод 64, чтобы переместить плунжер 60 в сидячее положение. Привод 64 втягивает плунжер 60 во второй корпус 58, преодолевая силу смещения второго

смещающего элемента 74, чтобы переместить второй фиксатор 72 мимо выступа 76, при этом выступ 76 свободно входит в зацепление со вторым фиксатором 72. Контроллер 68 может быть настроен на отключение привода 64, когда плунжер 60 находится в сидячем положении. В одном аспекте контроллер 68 сконфигурирован для приведения в действие привода 64 в течение заранее определённого периода времени перед выключением привода 64. В этом аспекте заданный период времени достаточен для того, чтобы плунжер 60 оказался в сидячем положении. В другом аспекте, третий датчик 66а может быть расположен внутри второго корпуса 58 для определения того, когда плунжер 60 находится в сидячем положении. В любом случае, когда привод 64 выключен, второй смещающий элемент 74 может свободно толкать плунжер 60 из посадочного положения в выдвинутое положение. Однако выступ 76 термочувствительного рычага 62 зацепляет второй фиксатор 72 плунжера 60, чтобы удерживать плунжер 60 в сидячем положении.

[0067] Как описано выше, контроллер 68 сконфигурирован для подсчёта и отслеживания количества стерилизаций. В одном аспекте, определение стерилизации происходит по тепловому событию, которое может быть связано с обнаружением плунжера 60 в выдвинутом положении или с приведением в действие привода 64.

[0068] Следует понимать, что тепловое событие, которое приводит в действие теплореагирующий рычаг 62 для перемещения из сцепленного в расцепленное положение, связано с температурой, создаваемой автоклавом. Таким образом, термочувствительный рычаг 62 сформирован из материала, который не меняет форму до тех пор, пока материал не достигнет температуры, связанной с автоклавированием, например, по меньшей мере 121 градус Цельсия. Таким образом, термочувствительный рычаг 62 не будет приводиться в действие, если его просто поместить в горячую комнату или горячий автомобиль.

[0069] Было описано несколько вариантов реализации. Тем не менее, следует понимать, что различные изменения могут быть сделаны без отступления от духа и объёма раскрытия. Например, количество индикаторов положения 28, проводящих дорожек 34, контактных площадок 36 и зубцов 18 приведено для примера, и работа счётного устройства 10, 10а, 10b может быть выполнена с меньшим или большим количеством индикаторов положения 28, проводящих дорожек 34, контактных площадок 36 и зубцов 18, чем показано. Соответственно, другие варианты реализации входят в объем следующей формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Счётное устройство для подсчёта количества стерилизации электрического устройства, включающее в себя:

поворотный элемент, сконфигурированный для вращения вокруг первой оси, при этом поворотный элемент включает в себя множество индикаторов положения, неподвижно расположенных на поворотном элементе;

привод, сконфигурированный для зацепления с поворотным элементом, причём привод сконфигурирован для изменения формы от первой конфигурации ко второй конфигурации при воздействии заранее определённой температуры, причём привод зацепляет поворотный элемент таким образом, чтобы вращать поворотный элемент, когда привод изменяет форму от первой конфигурации ко второй конфигурации; и

датчик, сконфигурированный для обнаружения множества индикаторов положения, чтобы определить вращение поворотного элемента.

2. Счётное устройство по п. 1, в котором поворотный элемент включает в себя множество зубцов, причём привод сконфигурирован для зацепления одного из множества зубцов во второй конфигурации, чтобы вращать поворотный элемент в первом направлении.

3. Счётное устройство по п. 2, дополнительно включающее фиксатор, сконфигурированный для вращения вокруг второй оси и сконфигурированный для зацепления одного из множества зубцов, чтобы предотвратить вращение поворотного элемента во втором направлении, причём второе направление противоположно первому направлению.

4. Счётное устройство по п. 3, дополнительно включающее смещающий элемент, сконфигурированный для постоянного подталкивания поворотного элемента во втором направлении.

5. Счётное устройство по п. 4, в котором привод представляет собой удлинённый элемент, имеющий проксимальный конец и дистальный конец, причём дистальный конец сконфигурирован для зацепления с одним из множества зубцов, и где в первой конфигурации расстояние между проксимальным концом и дистальным концом составляет первую длину, а во второй конфигурации расстояние между проксимальным концом и дистальным концом составляет вторую длину, расстояние между дистальным концом первой длины и дистальным концом второй длины больше, чем расстояние от одного из множества зубцов до соседнего из множества зубцов.

6. Счётное устройство по п. 1, в котором привод представляет собой удлинённый элемент во второй конфигурации.

7. Счётное устройство по п. 6, в котором гибкая часть сконфигурирована для выпрямления удлинённого элемента, когда привод подвергается воздействию заданной температуры.

8. Счётное устройство по п. 7, в котором проксимальный конец основной части корпуса прикреплен к точке крепления.

9. Счётное устройство по п. 1, в котором привод представляет собой удлинённый элемент, изготовленный из сплава с памятью формы.

10. Счётное устройство по п. 9, в котором сплав с памятью формы изготовлен из одного из медно-алюминиево-никелевого сплава и никель-титанового сплава.

11. Счётное устройство по п. 1, в котором привод представляет собой наматываемый элемент, сконфигурированный для радиального расширения при воздействии заданной температуры.

12. Счётное устройство по п. 11, в котором наматываемый элемент изготовлен из биметаллического материала.

13. Счётное устройство для подсчёта количества стерилизации электрического устройства, включающее в себя:

корпус;

плунжер, расположенный в корпусе, плунжер включает защёлку, плунжер может перемещаться из посадочного положения в выдвинутое положение;

второй смещающий элемент, расположенный в корпусе, причём второй смещающий элемент постоянно выталкивает плунжер из корпуса;

термочувствительный рычаг, подвижный между сцепленным положением, когда термочувствительный рычаг ниже заданной температуры и фиксирует плунжер в сидячем положении, и расцепленным положением, когда термочувствительный рычаг достигает заданной температуры и отсоединяется от плунжера;

привод с электрическим питанием, способный перемещать плунжер из выдвинутого положения в сидячее положение;

датчик, сконфигурированный для обнаружения плунжера, когда плунжер находится в выдвинутом положении; и

контроллер, настроенный на определение и подсчёт количества раз, когда привод перемещает плунжер из выдвинутого положения в сидячее положение.

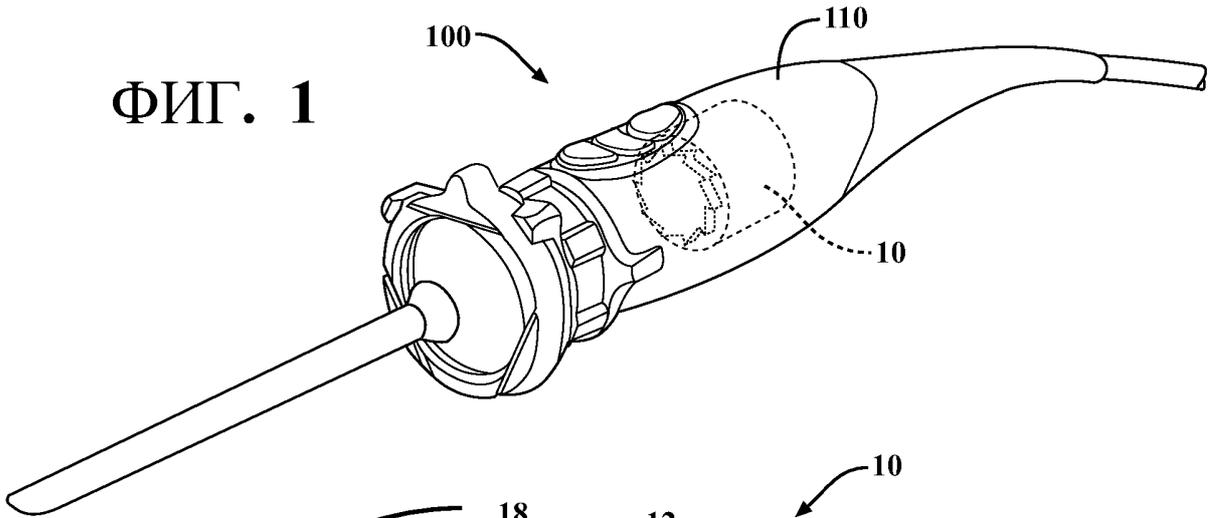
14. Счётное устройство по п. 13, в котором привод представляет собой катушку проволоки.

15. Счётное устройство по п. 13, в котором термочувствительный рычаг сформирован из биметаллического материала.

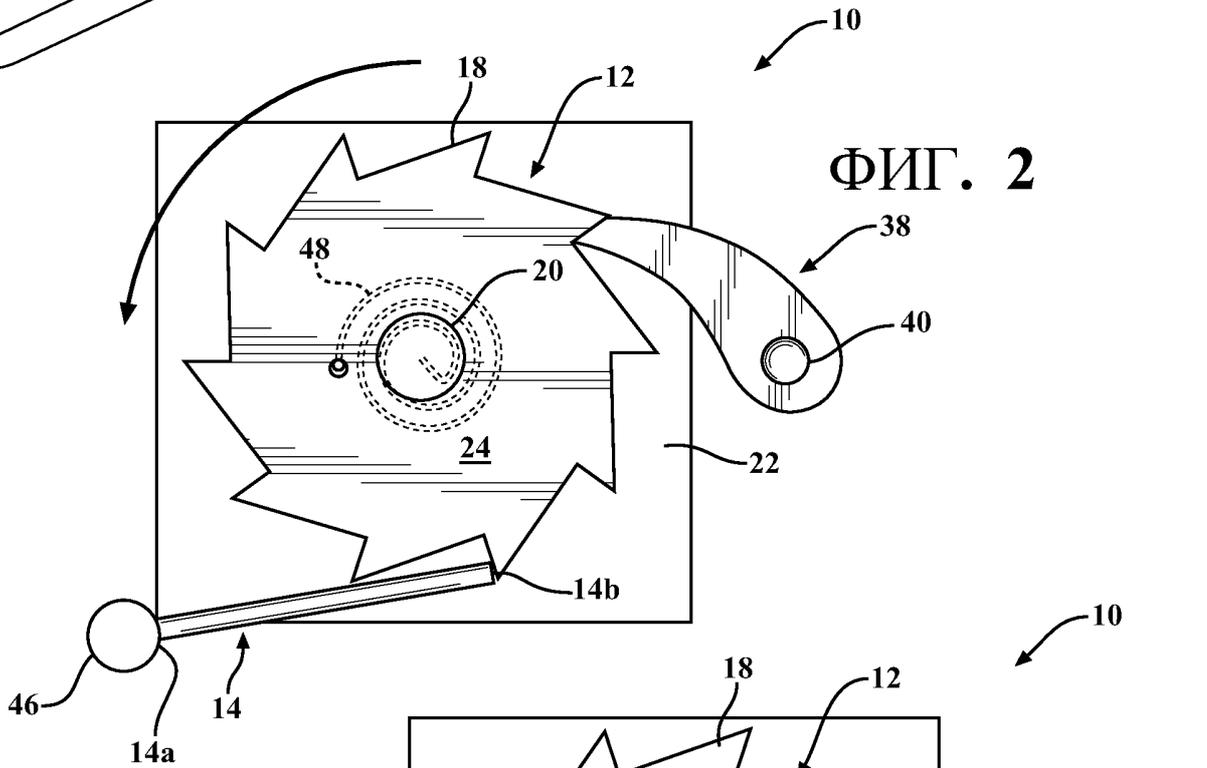
16. Счётное устройство по п. 13, дополнительно включающее вход питания, сконфигурированный для подачи электрической энергии на привод, чтобы переместить плунжер в сидячее положение при подключении к электрической энергии.

17. Счётное устройство по п. 16, в котором контроллер может приводить в действие привод для перемещения плунжера в сидячее положение, когда датчик определяет, что плунжер находится в выдвинутом положении.

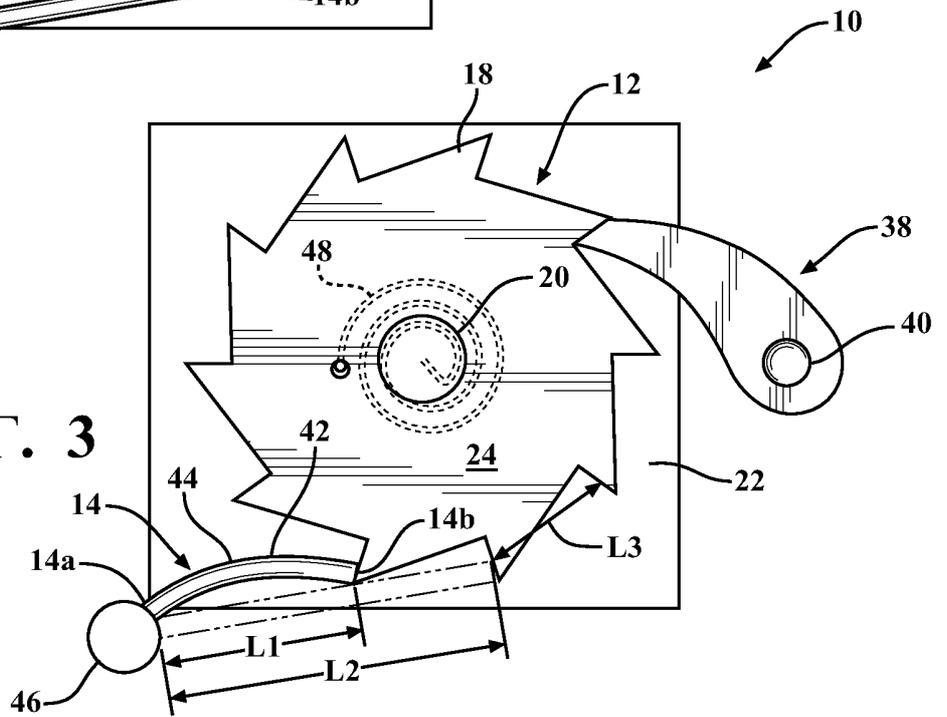
ФИГ. 1

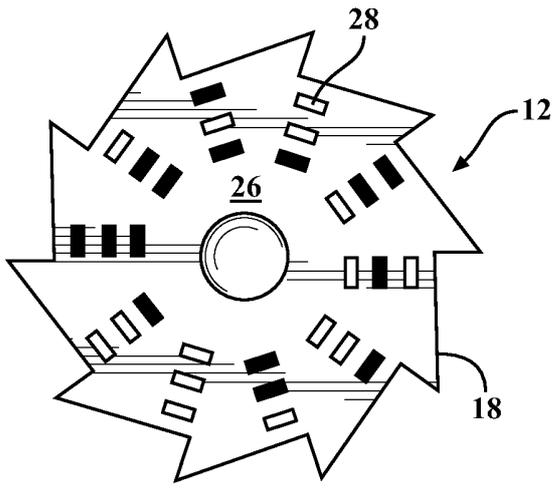


ФИГ. 2

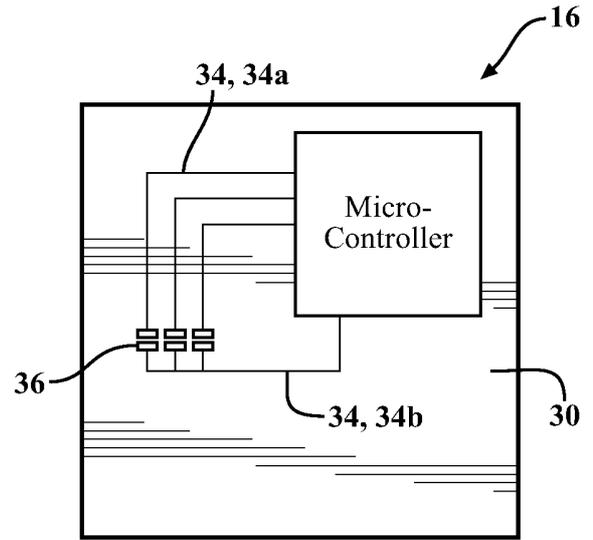


ФИГ. 3

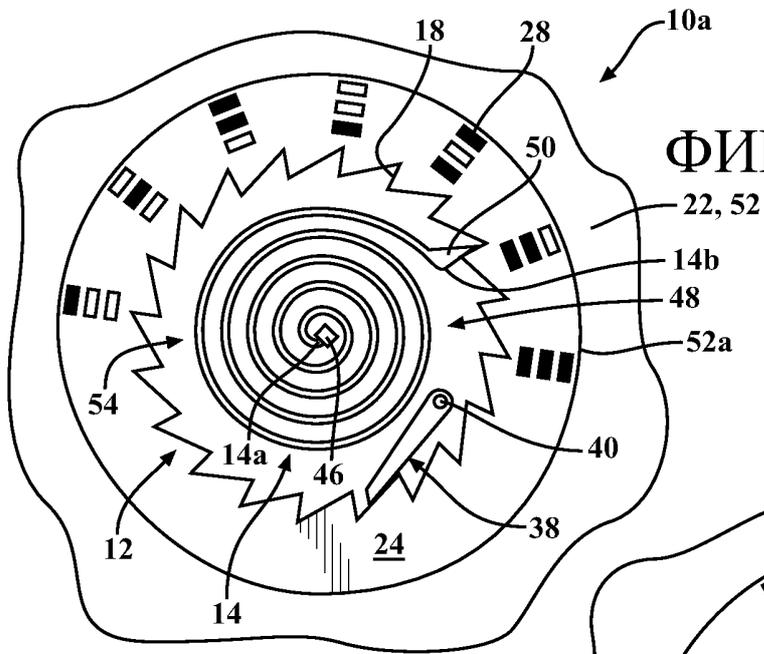




ФИГ. 4

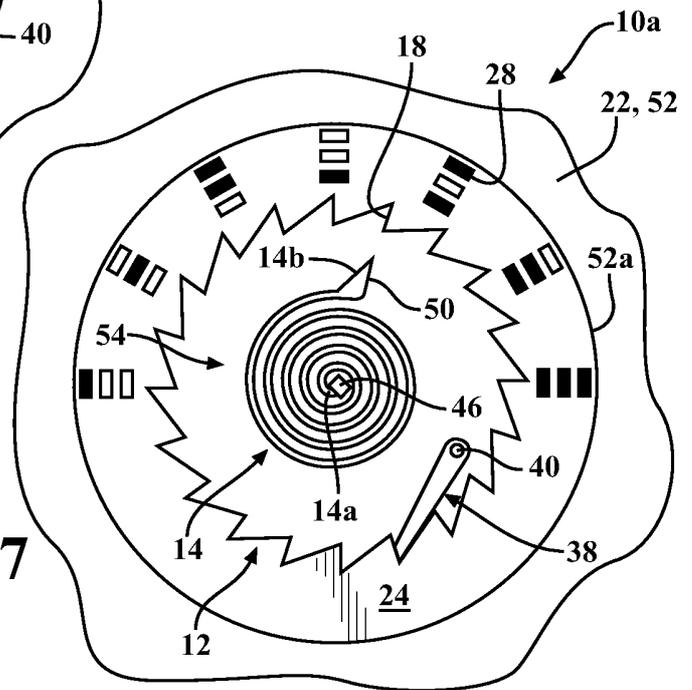


ФИГ. 5

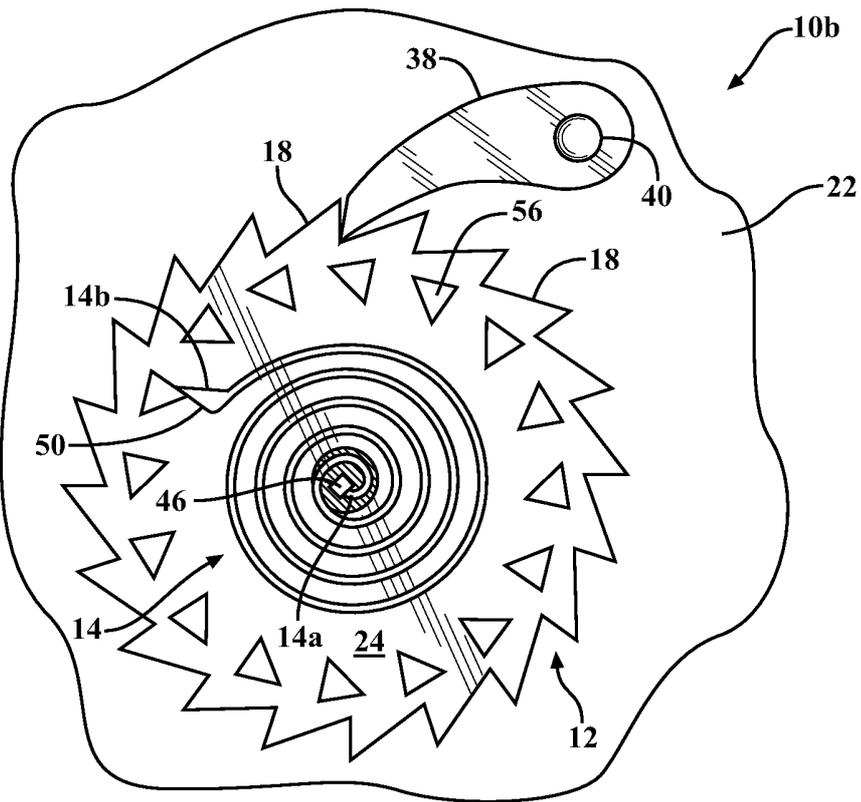


ФИГ. 6

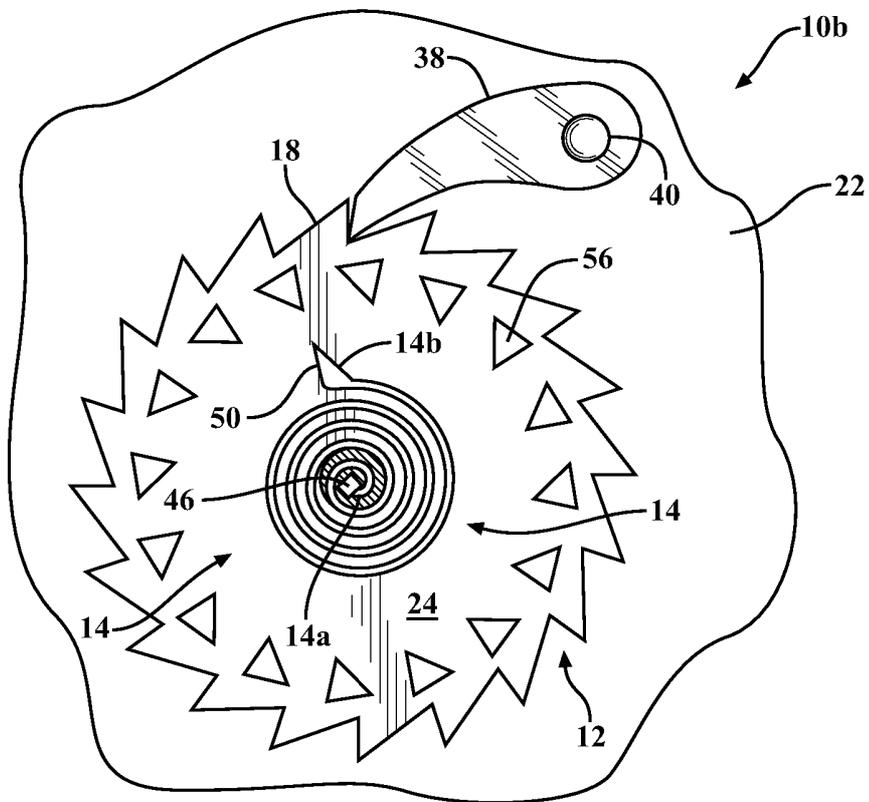
ФИГ. 7



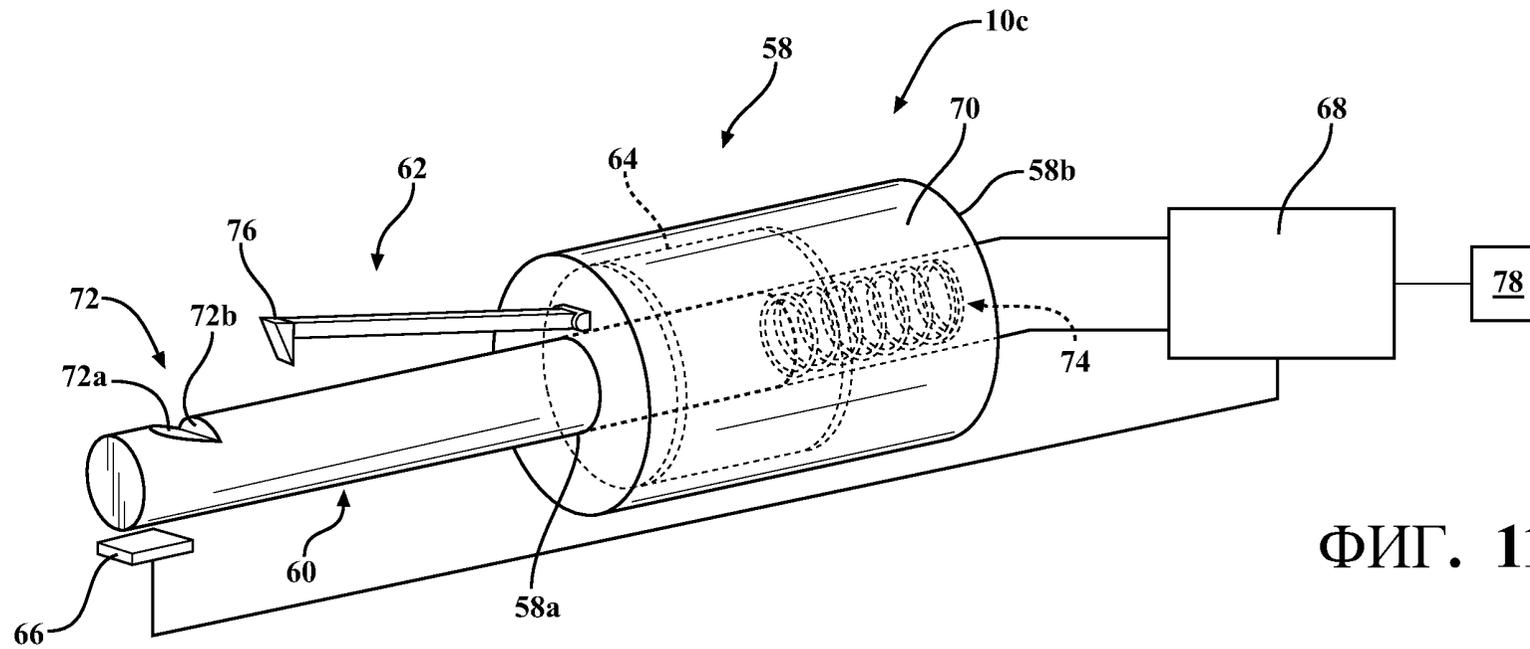
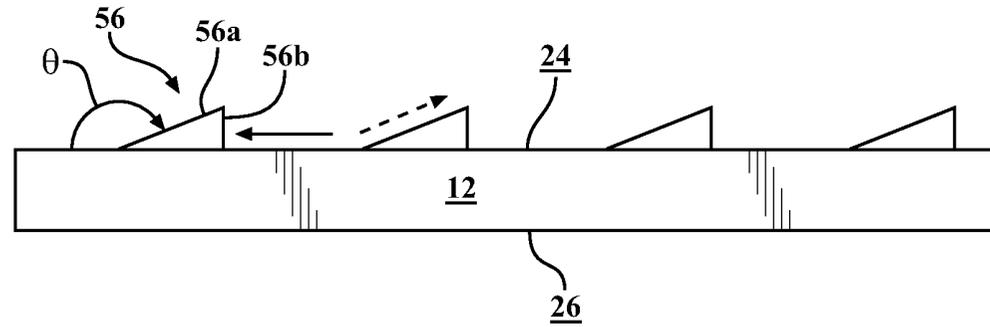
ФИГ. 8



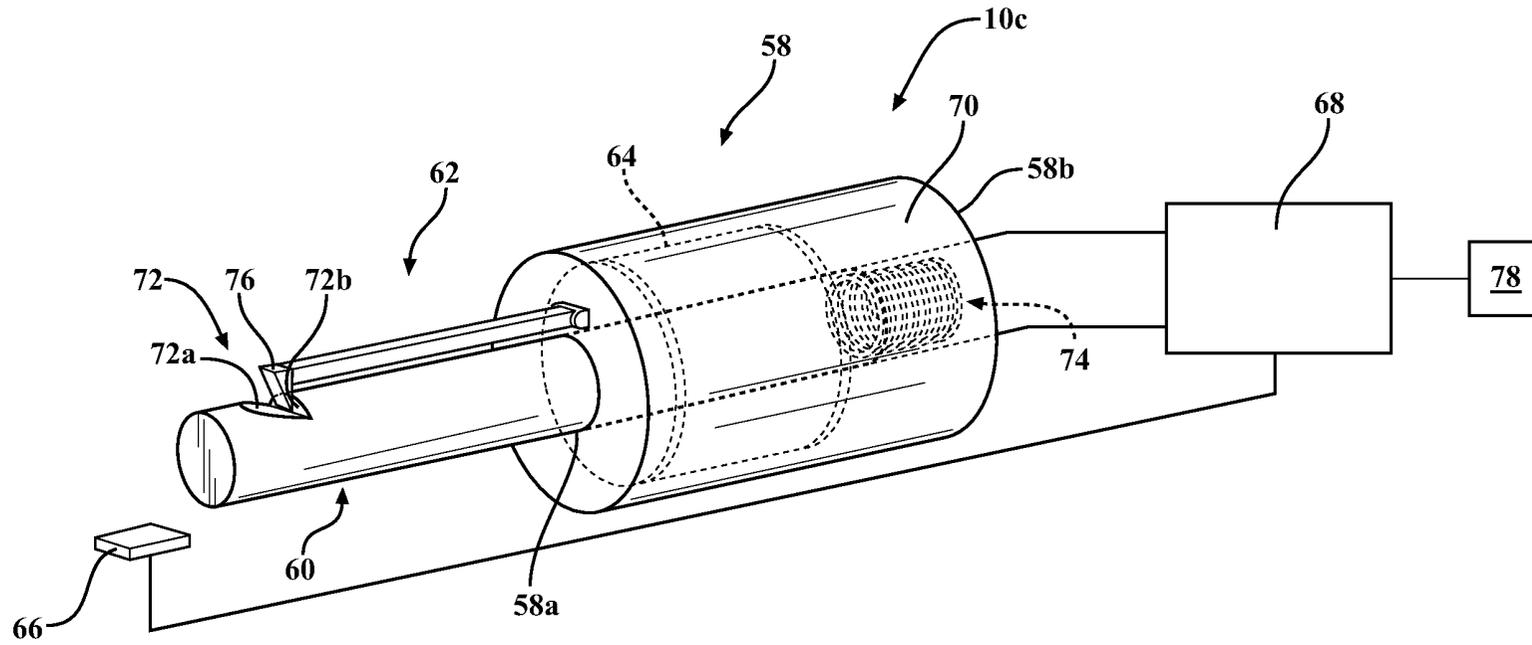
ФИГ. 9



ФИГ. 10



ФИГ. 11



ФИГ. 12