

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 201991364 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2019.11.29

(51) Int. Cl. G01N 27/22 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2016.12.12

(54) ЕМКОСТНЫЙ ДАТЧИК ПОЯВЛЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДЫ И СЧЕТЧИК УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЙ ЕГО

(86) PCT/EP2016/080672

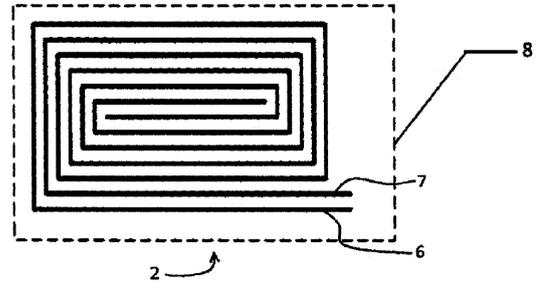
(87) WO 2018/108242 2018.06.21

(71) Заявитель:
ДАНФОСС А/С (DK)

(72) Изобретатель:
Есперсен Ларс, Стеффенсен Хенрик
Борк (DK)

(74) Представитель:
Котов И.О., Харин А.В., Буре Н.Н.,
Стойко Г.В. (RU)

(57) Настоящее изобретение относится к емкостному датчику (1) появления капель воды, содержащему печатную плату. Датчик (1) содержит первый электрод (6) и второй электрод (7), расположенные в чувствительном слое печатной платы. Первый электрод (6) и второй электрод (7) образуют конденсатор (2) датчика (1). Задача настоящего изобретения заключается в предоставлении емкостного датчика, который проще встроить в существующую печатную плату. В связи с этим первый электрод (6) и второй электрод (7) полностью покрыты снаружи печатной платы электроизоляционным водонепоглощающим материалом (8).



A1

201991364

201991364

A1

ЕМКОСТНЫЙ ДАТЧИК ПОЯВЛЕНИЯ КАПЕЛЬ ВОДЫ И СЧЕТЧИК УЧЕТА ПОТРЕБЛЕНИЯ, СОДЕРЖАЩИЙ ЕГО

Настоящее изобретение относится к емкостному датчику появления капель воды, содержащему
5 печатную плату, причем датчик содержит первый электрод и второй электрод, которые расположены на чувствительном слое печатной платы, при этом первый электрод и второй электрод образуют конденсатор датчика. Настоящее изобретение также относится к счетчику учета потребления, содержащему такой емкостный датчик появления капель воды.

10 В области электроники коррозия и короткие замыкания, вызванные конденсацией воды, являются давней проблемой. В зависимости от применения и условий эксплуатации электронных приборов эта проблема может быть более или менее серьезной. В частности, для применений электронных приборов, расположенных рядом или встроенных в водопроводы или резервуары для воды, даже небольшая протечка, если она не была обнаружена, может привести к выходу электронных приборов из строя.

15 Таким образом, из уровня техники известно о возможности встраивания емкостных датчиков влажности в печатные платы (PCB) для оповещения, если измеренная относительная влажность в воздухе достигает уровней, опасных для электронных приборов. В связи с этим конденсатор покрыт изоляционным слоем, который поглощает воду. Таким образом, емкость конденсатора будет изменяться в зависимости от
20 количества поглощенной воды в водопоглощающем слое, находящемся рядом с конденсатором.

Однако это решение имеет недостаток, который заключается в усложнении структуры PCB. В частности, водопоглощающий слой не является типовым компонентом, следовательно, он усложняет структуру и увеличивает затраты на PCB.

25 Таким образом, задача настоящего изобретения заключается в предоставлении менее сложной альтернативы для известного емкостного датчика относительной влажности.

Согласно настоящему изобретению решение вышеуказанной задачи заключается в том, что первый
30 электрод и второй электрод полностью покрыты снаружи печатной платы электроизоляционным водонепоглощающим материалом.

Таким образом, в отличие от известных датчиков относительной влажности, в этом решении нет необходимости использования водопоглощающего слоя, расположенного смежно с конденсатором. Оно
35 имеет недостаток, заключающийся в том, что датчик является менее чувствительным, чем известные датчики относительной влажности, которые способны определять повышенные уровни влажности в воздухе, окружающем PCB. Однако настоящее изобретение будет определять только значительное изменение емкости, если капли воды будут конденсироваться на поверхности водонепоглощающего материала, покрывающего первый электрод и второй электрод. Вместе с тем, встраивание емкостного
40 датчика в PCB становится намного более простым и менее затратным. Емкостный датчик может дополнительно содержать элементы схемы. В датчике конденсатор, содержащий первый электрод и второй электрод, может быть объединен с дополнительными компонентами схемы, такими как одни или несколько

резисторов и/или транзисторов. Емкостный датчик может содержать схему генератора колебаний. За счет определения частоты схемы генератора колебаний может быть определено изменение емкости конденсатора относительно эталонного значения емкости. Это возможно вследствие того, что емкость конденсатора будет изменяться, если вода на поверхности водонепоглощающего материала будет поглощаться.

5

В варианте осуществления водонепоглощающий материал представляет собой слоистый пластик на основе смолы, пластик или паяльную маску. Слоистый пластик на основе смолы, определенные виды пластика и паяльная маска представляют собой стандартные материалы PCB и могут, на выбор, быть электроизоляционными и водонепоглощающими. Слоистый пластик на основе смолы может представлять собой слоистый пластик, армированный волокном или тканью. Слоистый пластик на основе смолы может, например, представлять собой слоистый пластик, армированный стекловолокном, например FR-4. Пластик может представлять собой подходящий электроизоляционный водонепоглощающий пластик, например тефлон. Однако электроизоляционный водонепоглощающий материал также может представлять собой любой другой подходящий основной материал слоя PCB, такой как керамика на основе окиси алюминия или обожженная керамика.

15

В варианте осуществления водонепоглощающий материал представляет собой слоистый пластик на основе смолы или пластик, который является частью слоя печатной платы, смежной с чувствительным слоем. В этом варианте осуществления первый электрод и второй электрод покрыты слоистым пластиком на основе смолы или пластиком, который является частью смежного слоя PCB. Конденсатор, таким образом, может быть образован в чувствительном слое за счет вытравливания первого электрода и второго электрода из металлического слоя (например медного слоя) с образованием чувствительного слоя, например из терморезистивной смолы, а затем образования дополнительного слоя PCB на чувствительном слое. На последнем этапе область слоя, которая покрывает конденсатор, должна содержать только электроизоляционный водонепоглощающий материал, т. е. непосредственно на конденсаторе не должно быть образовано никаких токопроводящих дорожек. В предпочтительном варианте осуществления печатная плата содержит по меньшей мере три слоя, при этом чувствительный слой расположен смежно с по меньшей мере одним из двух поверхностных слоев. В этом варианте осуществления обеспечивается образование конденсатора за счет расположения первого электрода и второго электрода достаточно близко к поверхности печатной платы таким образом, что поглощение капель воды на поверхности печатной платы будет оказывать значительно большее влияние на емкость конденсатора.

20

25

30

В варианте осуществления чувствительный слой представляет собой один из наружных слоев печатной платы, и водонепоглощающий материал представляет собой паяльную маску, покрывающую чувствительный слой. Здесь и далее в заявке паяльная маска не является частью слоя печатной платы.

35

В варианте осуществления первый электрод и второй электрод вытравливаются из металлического слоя (например медного слоя). В этом варианте осуществления конденсатор может быть образован вдоль схемы, расположенной на чувствительном слое. Здесь и во всей заявке «чувствительный слой» означает слой, в котором расположены по меньшей мере первый электрод и второй электрод. Этот чувствительный слой может, конечно, содержать множество других элементов схемы печатной платы.

40

В варианте осуществления первый электрод присоединяется к оставшейся части металлического слоя. Этот вариант осуществления упрощает структуру печатной платы, поскольку конденсатор может быть размещен в любой «неиспользованной» области чувствительного слоя посредством вытравливания пространства между первым электродом и вторым электродом. Оставшаяся часть неиспользованной области, следовательно, может остаться в чувствительном слое таким образом, что первый электрод соединяется с оставшейся частью металлического слоя. Кроме того, металлический слой может представлять собой медный слой.

В варианте осуществления водонепоглощающий материал имеет неровную поверхность для увеличения поглощения капель воды. Неровная поверхность увеличивает поглощение капель воды вследствие большего количества микроскопических канавок и желобков. Эти микродефекты локально уменьшают количество энергии необходимой для поглощения.

В варианте осуществления расстояние между первым электродом и вторым электродом является по существу постоянным.

В варианте осуществления первый электрод и второй электрод образуют рисунок бифилярной спирали. Такой рисунок бифилярной спирали обеспечивает эффективное использование области, предусмотренной для конденсатора. В качестве альтернативы, первый электрод и второй электрод могут образовывать гребенчатый рисунок. Гребенчатый рисунок может быть односторонним или двусторонним.

В варианте осуществления первый электрод и второй электрод образуют рисунок кольцевой бифилярной спирали, рисунок овальной бифилярной спирали или рисунок прямоугольной бифилярной спирали.

В варианте осуществления датчик содержит схему генератора колебаний, причем схема генератора колебаний содержит конденсатор первого электрода и второго электрода, резистор, а также логическую схему И-НЕ. Однако датчик не обязательно содержит эти компоненты, поскольку его достаточно для определения изменения емкости конденсатора.

Вышеуказанную задачу также можно решить посредством использования счетчика учета потребления, содержащего емкостный датчик появления капель воды согласно любому из вышеуказанных вариантов осуществления.

В варианте осуществления счетчик учета потребления представляет собой расходомер.

В варианте осуществления счетчик учета потребления представляет собой теплосчетчик.

Варианты осуществления настоящего изобретения в настоящем описаны со ссылкой на графические материалы, на которых:

на фиг. 1 показана схема электрических соединений схемы генератора колебаний емкостного датчика появления капель воды согласно настоящему изобретению;

на фиг. 2а—2с показаны несколько примеров рисунков конденсатора согласно настоящему изобретению;

5 на фиг. 3а—3с показаны варианты осуществления по фиг. 2а—2с с областью, покрытой водонепоглощающим материалом, показанным дополнительно;

на фиг. 4а—4с показаны варианты осуществления конденсатора, покрытого паяльной маской;

10 на фиг. 5 показан вариант осуществления конденсатора, в котором первый электрод соединяется с оставшейся частью окружающего металлического слоя.

На фиг. 1 показано схематическое расположение схемы генератора колебаний емкостного датчика 1 появления капель воды согласно настоящему изобретению. Далее в документе емкостный датчик 1
15 появления капель воды называется просто датчик 1. Датчик 1 содержит конденсатор 2, расположенный в чувствительном слое печатной платы. Датчик 1 дополнительно содержит резистор 3, а также логическую схему 4 И-НЕ.

Схема генератора колебаний представляет собой схему резистивно-емкостного генератора
20 колебаний, принимающую, как показано, триггер Шмитта, генератор колебаний которой активируется высоким сигналом на входном терминале 5 разрешения. Частота колебания определяется сопротивлением R резистора 3, емкостью конденсатора 2, а также пороговым напряжением входной логической схемы 4 И-НЕ триггера Шмитта. Частота колебания схемы генератора колебаний зависит от рассеянного электрического
25 поля, возникающего из конденсатора, на который воздействуют конденсированные капли воды вблизи конденсатора, например капли, которые были поглощены печатной платой. Эти капли воды увеличивают электрическую емкость конденсатора, в результате чего изменяется частота колебания схемы генератора колебаний. Таким образом, появление капель воды вблизи конденсатора может быть проанализировано
30 опосредовано за счет изменения частоты колебания схемы генератора колебаний. Когда полученная емкость конденсатора превысит определенное пороговое значение, емкостный датчик появления капель воды может определять образование опасного уровня влажности вблизи печатной платы.

На фиг. 2а—2с показаны три варианта осуществления конденсатора 2 датчика 1. Конденсатор 2
содержит первый электрод 6 и второй электрод 7. На фиг. 2а, 2b и 2с показаны варианты осуществления, в
35 которых первый электрод 6 и второй электрод 7 образуют рисунки бифилярной спирали. На фиг. 2а первый электрод 6 и второй электрод 7 образуют рисунок прямоугольной бифилярной спирали. На фиг. 2b первый электрод 6 и второй электрод 7 образуют рисунок овальной бифилярной спирали. На фиг. 2с первый электрод 6 и второй электрод 7 образуют рисунок кольцевой бифилярной спирали.

На фиг. 3а—3с показаны формы электродов по фиг. 2а—2с. В дополнение, на фиг. 3а—3с
40 схематически показана область, в которой расположен электроизоляционный водонепоглощающий материал 8, полностью покрывающий первый электрод 6 и второй электрод 7 снаружи печатной платы.

Область, покрытая водонепоглощающим материалом 8, может быть больше области, в которой расположены первый электрод 6 и второй электрод 7.

Водонепоглощающий материал 8 может быть, например, эпоксидом, в частности эпоксидным 5
стеклопластиком или паяльной маской. На фиг. 4а—4с показаны те же рисунки электродов, что и на фиг. 2а—3с, но в этом случае водонепоглощающий материал 8 представляет собой паяльную маску. В случае, когда водонепоглощающий материал 8 представляет собой паяльную маску, чувствительный слой, в котором расположен конденсатор 2, предпочтительно представляет собой один из наружных слоев печатной 10
платы. Если водонепоглощающий материал 8 представляет собой эпоксид (например часть слоя печатной платы, смежную с чувствительным слоем), чувствительный слой предпочтительно представляет собой слой, смежный с одним из наружных слоев печатной платы.

На фиг. 5 показан альтернативный рисунок первого электрода 6 и второго электрода 7. Здесь 15
первый электрод 6 соединяется с оставшейся частью металлического слоя 9. Этот вариант осуществления является менее сложным для производства, чем предыдущие варианты осуществления, поскольку «неиспользованная» область чувствительного слоя может быть оснащена первым электродом 6 и вторым электродом 7 за счет простого выправливания пространства между двумя электродами 6, 7 и оставления оставшейся части металлического слоя 9 в неиспользованной области. Конечно первый электрод 6 также может соединиться с оставшейся частью металлического слоя 9 с формами первого электрода 6 и второго 20
электрода 7 показанными, например, на фиг. 2b и 2с, или любой другой формой электродов 6, 7.

Первый электрод 6 и второй электрод 7 также могут образовывать формы, альтернативные формам, 25
показанным на фигурах, например односторонний гребенчатый рисунок или двусторонний гребенчатый рисунок. В этом случае первый электрод 6 может по существу окружать второй электрод 7.

Емкостный датчик 1 появления капель воды может представлять собой часть счетчика учета 30
потребления, использованную для применения при повышенном риске проникновения большого количества влаги в счетчик учета потребления. Например, счетчик учета потребления может представлять собой расходомер или теплосчетчик, который может быть расположен смежно с водопроводом или резервуаром для жидкости.

30

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Емкостный датчик (1) появления капель воды, содержащий печатную плату, причем датчик (1) содержит первый электрод (6) и второй электрод (7), расположенные в чувствительном слое печатной платы, при этом первый электрод (6) и второй электрод (7) образуют конденсатор (2) датчика (1), отличающийся тем, что первый электрод (6) и второй электрод (7) полностью покрыты снаружи печатной платы электроизоляционным водонепоглощающим материалом (8).

2. Емкостный датчик (1) появления капель воды по п. 1, отличающийся тем, что водонепоглощающий материал (8) представляет собой слоистый пластик на основе смолы, пластик или паяльную маску.

3. Емкостный датчик (1) появления капель воды по п. 2, отличающийся тем, что водонепоглощающий материал представляет собой слоистый пластик на основе смолы или пластик, который является частью слоя печатной платы, смежного с чувствительным слоем.

4. Емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—3, отличающийся тем, что печатная плата содержит по меньшей мере три слоя, при этом чувствительный слой расположен смежно по меньшей мере с одним из двух поверхностных слоев печатной платы.

5. Емкостный датчик (1) появления капель воды по п. 2 или п. 4, отличающийся тем, что чувствительный слой представляет собой один из наиболее наружных слоев печатной платы, и водонепоглощающий материал (8) представляет собой паяльную маску, покрывающую чувствительный слой.

6. Емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—5, отличающийся тем, что первый электрод (6) и второй электрод (7) вытравливаются из металлического слоя (9).

7. Емкостный датчик (1) появления капель воды по п. 6, отличающийся тем, что первый электрод (6) соединяется с оставшейся частью металлического слоя (9).

8. Емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—7, отличающийся тем, что водонепоглощающий материал (8) имеет неровную поверхность для увеличения поглощения капель воды.

9. Емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—8, отличающийся тем, что расстояние между первым электродом (6) и вторым электродом (7) является по существу постоянным.

10. Емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—9, отличающийся тем, что первый электрод (6) и второй электрод (7) образуют рисунок кольцевой бифилярной спирали.

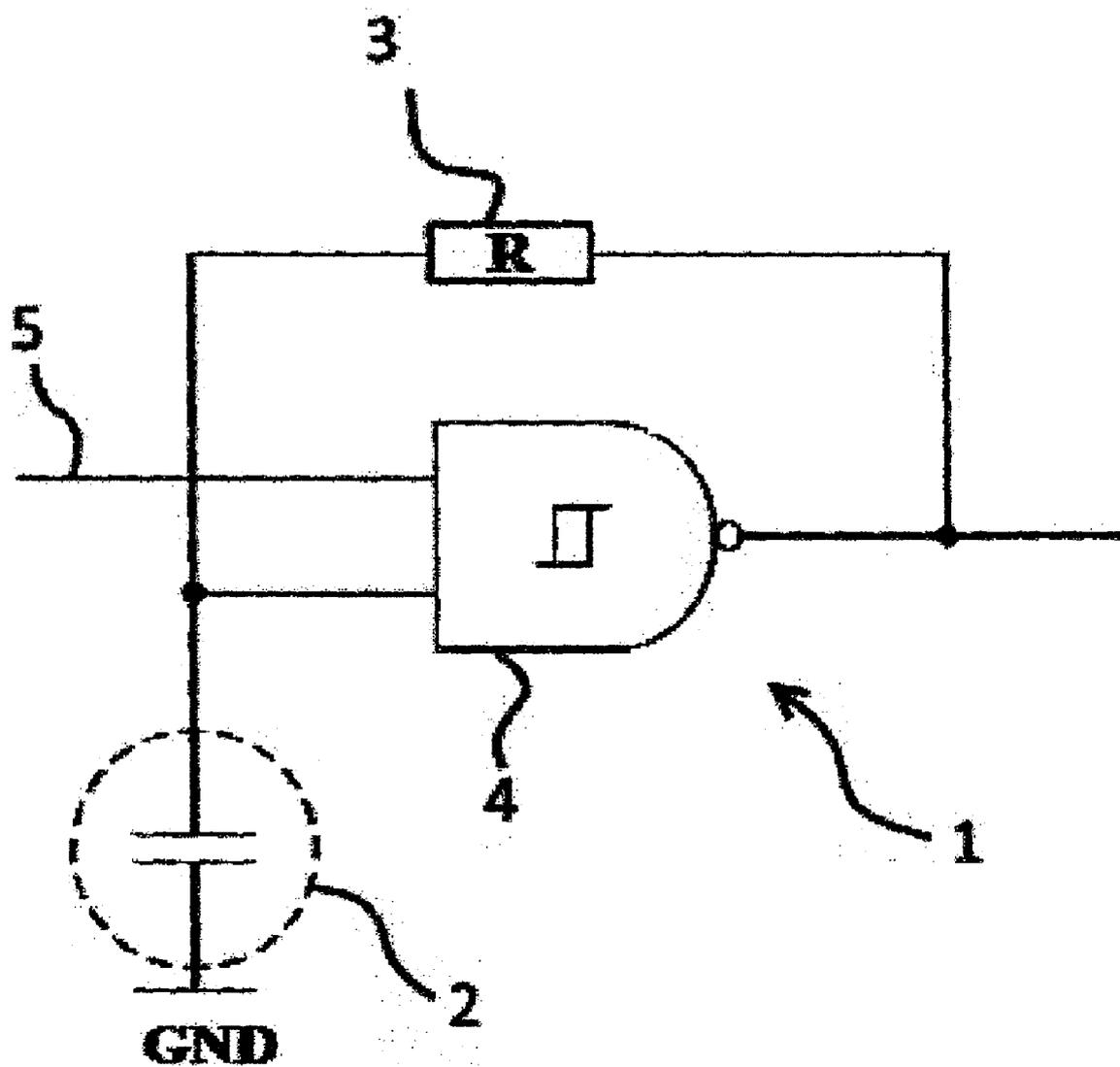
11. Емкостный датчик (1) появления капель воды по п. 10, отличающийся тем, что первый электрод (6) и второй электрод (7) образуют рисунок кольцевой бифилярной спирали, рисунок овальной бифилярной спирали или рисунок прямоугольной бифилярной спирали.

12. Емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—11, отличающийся тем, что датчик (1) содержит схему генератора колебаний, при этом схема генератора колебаний содержит конденсатор (2) первого электрода (6) и второго электрода (7), резистор (3), а также логическую схему (4) И-НЕ.

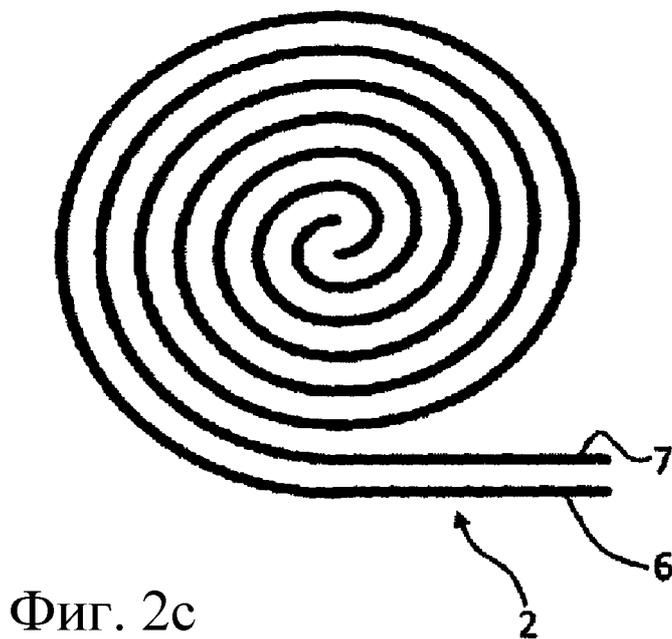
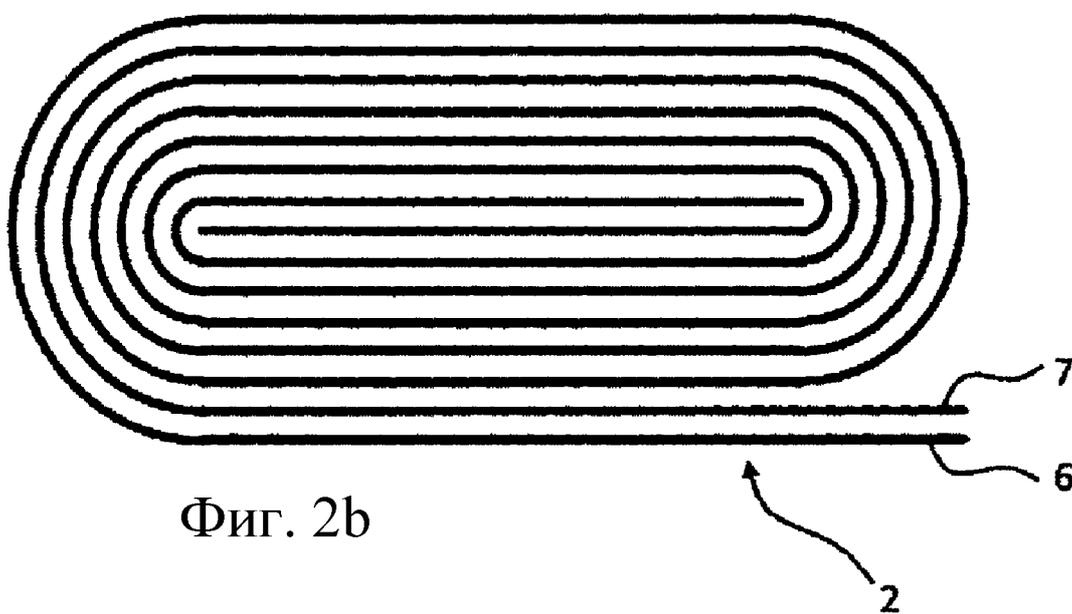
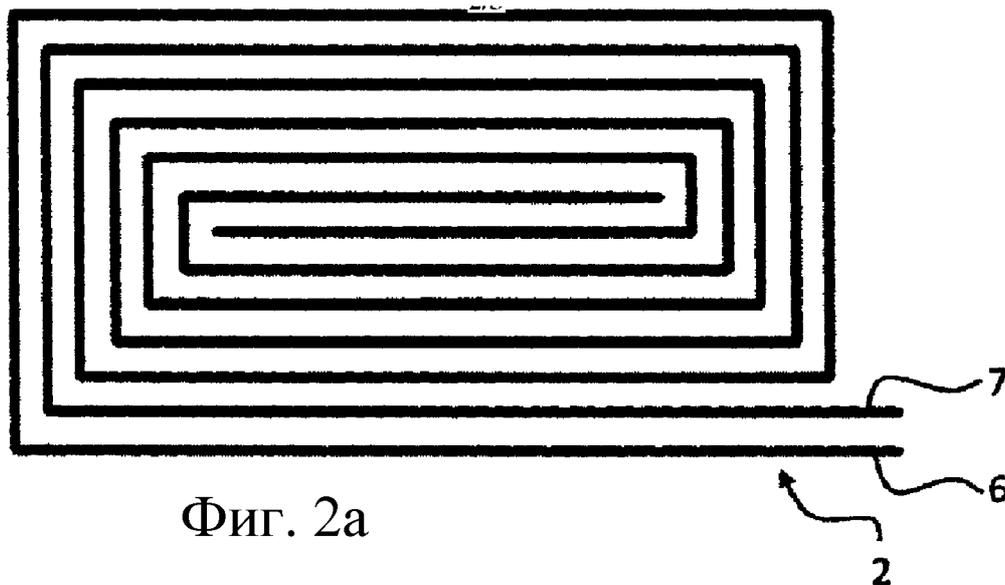
13. Счетчик учета потребления, содержащий емкостный датчик (1) появления капель воды по любому из пп. 1—12.

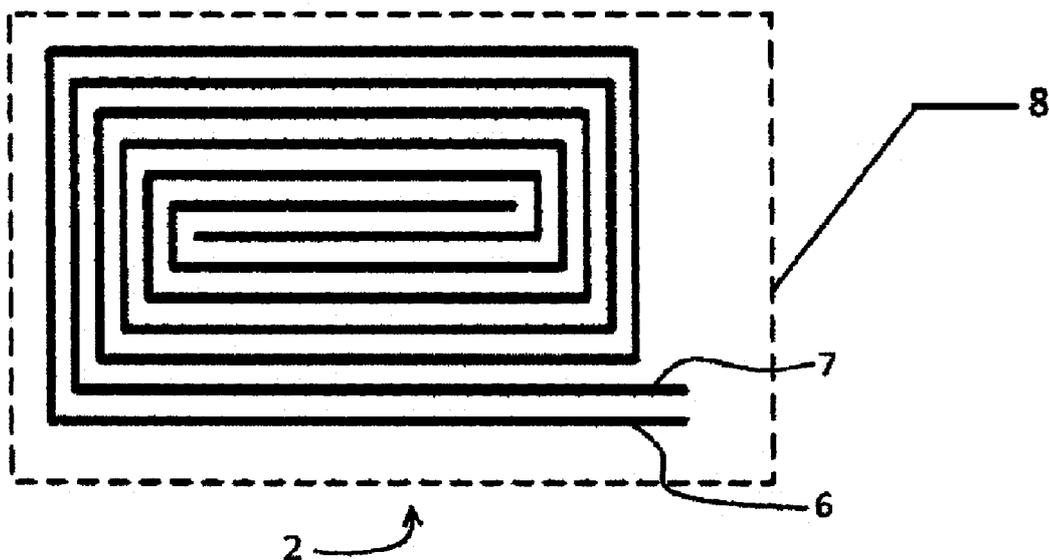
14. Счетчик учета потребления по п. 13, отличающийся тем, что счетчик учета потребления представляет собой расходомер.

15. Счетчик учета потребления по п. 13, отличающийся тем, что счетчик учета потребления представляет собой теплосчетчик.

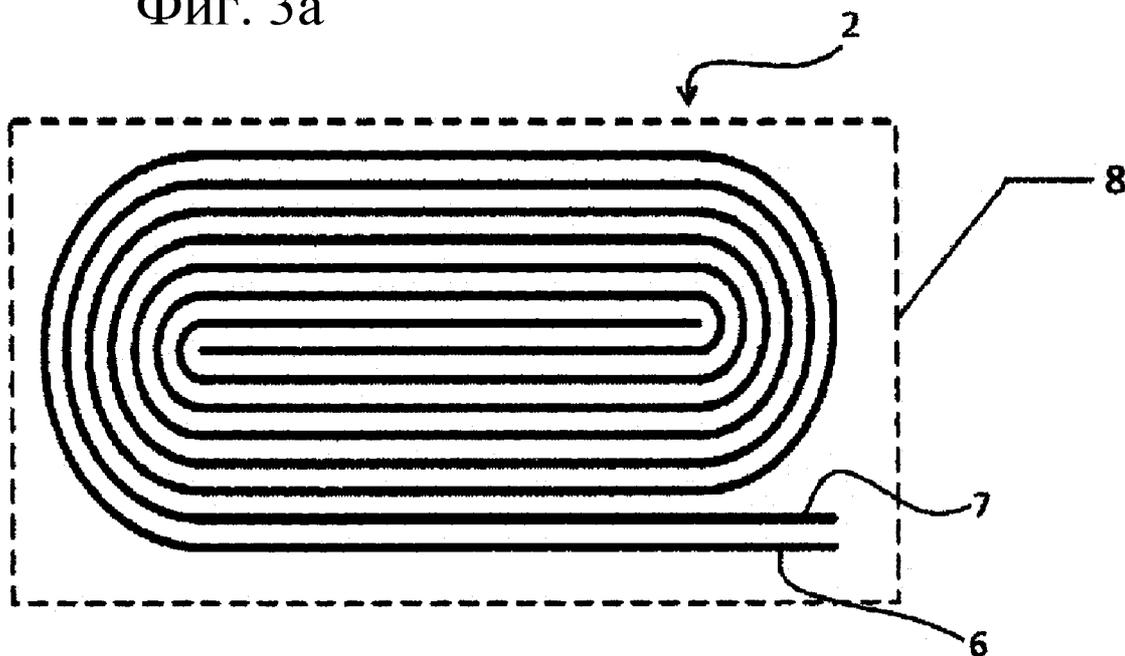


Фиг. 1

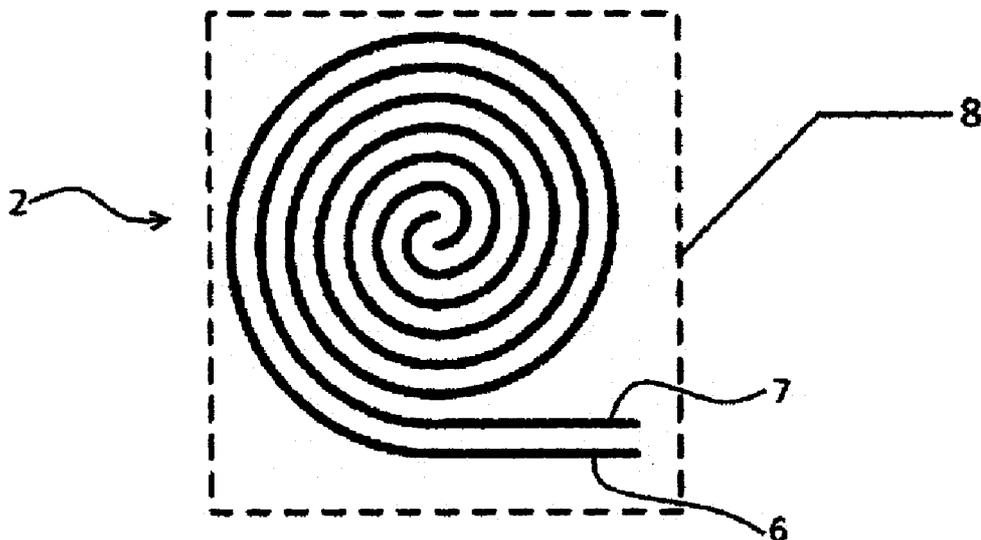




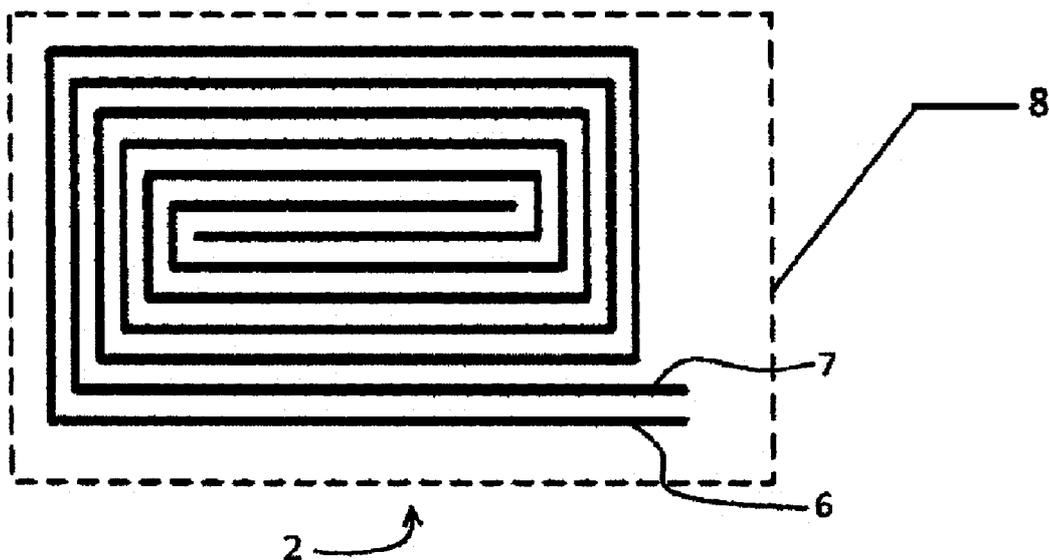
Фиг. 3а



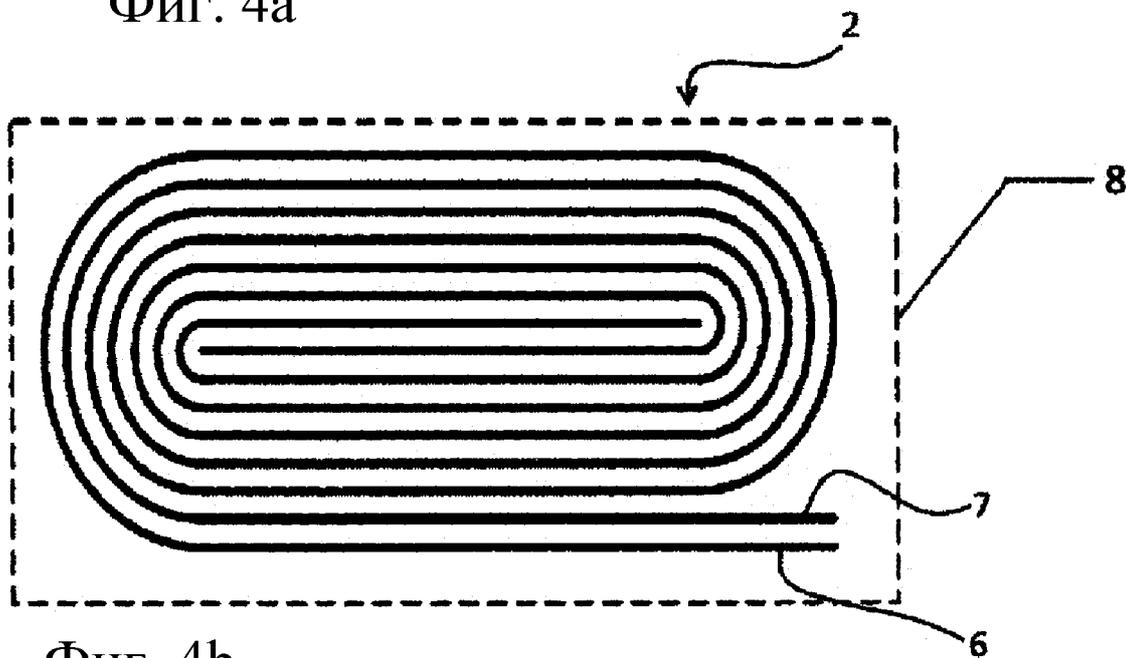
Фиг. 3б



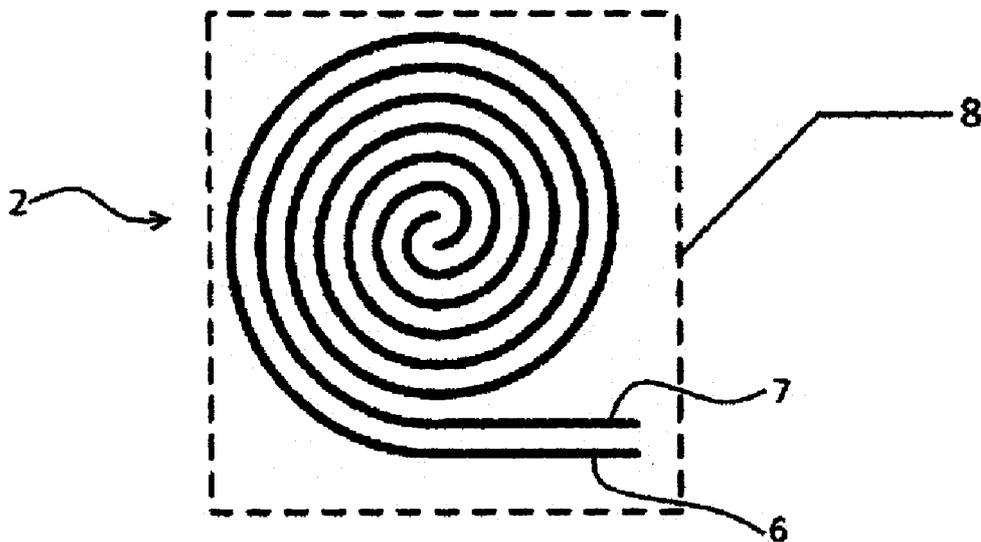
Фиг. 3с



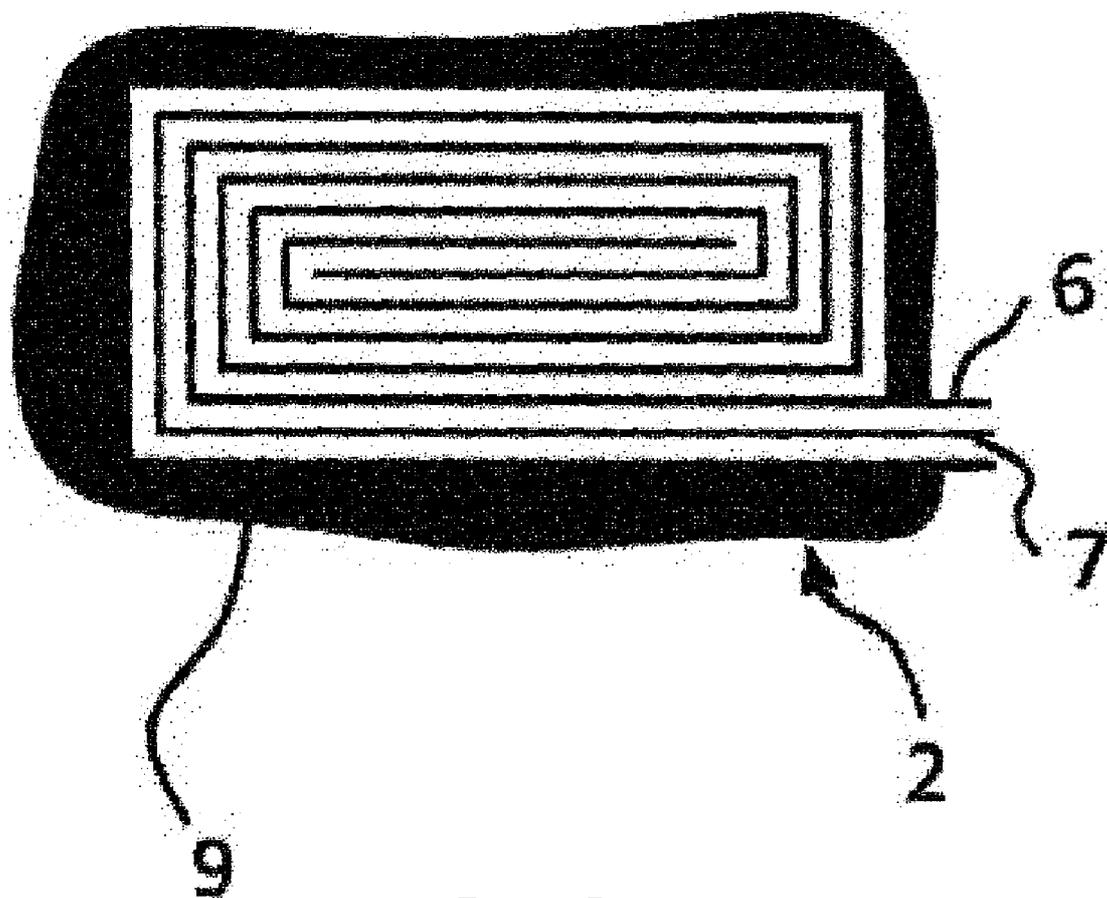
Фиг. 4а



Фиг. 4b



Фиг. 4с



Фиг. 5