

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **201891993** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки
2020.04.30

(51) Int. Cl. *H03H 9/25* (2006.01)
H03H 9/56 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2018.10.03

(54) **МОНОЛИТНЫЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР И СПОСОБ
ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТА ФИЛЬТРА**

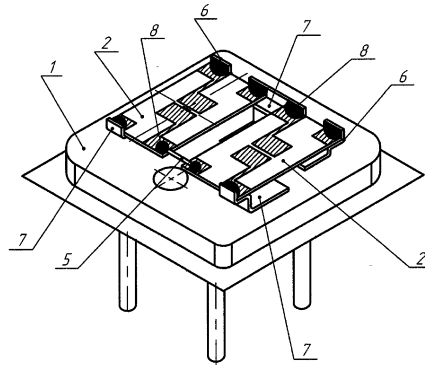
(96) 2018000116 (RU) 2018.10.03

(71) Заявитель:
**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

(72) Изобретатель:
**Виноградов Геннадий Юрьевич,
Аникина Марина Матвеевна, Бочкова
Татьяна Петровна, Уварова Людмила
Анатольевна, Шиленков Михаил
Михайлович (RU)**

(74) Представитель:
**Левчук Д.В., Ловцов С.В., Вилесов
А.С., Коптева Т.В., Ясинский С.Я.
(RU)**

(57) Изобретение относится к пьезотехнике и может быть использовано при разработке, изготовлении и настройке элементов частотной селекции сигналов. Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в расширении возможностей настройки пьезоэлемента, в частности, в обеспечении регулирования (увеличение или уменьшение) полосы пропускания фильтра без изменения величины зазора между электродами. Способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра заключается в том, что сначала напыляют электроды на пьезоэлектрическую пластину с частотным понижением в несколько раз, затем наносят дополнительный слой материала в виде узких полос с понижением частоты до номинальной. Монолитный пьезоэлектрический фильтр содержит корпус (1) с двумя системами контактных площадок (6, 7), одна из которых предназначена для подачи высокочастотного сигнала, а другая предназначена для заземления, по меньшей мере один пьезоэлемент (2), представляющий собой пьезоэлектрическую пластину с нанесенными на нее электродами (3), на которые нанесен дополнительный слой материала (4) в виде узких полос. Если в фильтре установлено два и более пьезоэлемента (2), точки соединения каждого соседних пьезоэлементов (2) соединены между собой электрически и механически при помощи перемычки (5).



A1

201891993

201891993

A1

МПК (2018.01) H01L 41/22,
H01L 41/29,
H03H 9/15,
H03H 9/56,
H01L 41/08

МОНОЛИТНЫЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР И СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТА ФИЛЬТРА

Изобретение относится к пьезотехнике и может быть использовано при разработке, изготовлении и настройке элементов частотной селекции сигналов.

Известен монолитный фильтр (патент RU 2373636, МПК H03H9/54, опубл. 20.11.2009 г.), принятый за прототип, содержащий металлокерамический корпус для поверхностного монтажа со съемной крышкой, в котором размещены несколько пьезоэлектрических пластин с двумя парами возбуждающих электродов каждая, по крайней мере, один согласующий конденсатор, корпус имеет две системы внутренних контактных площадок и слой металлизации, как на его наружной поверхности, так и на внутренней поверхности за исключением участков, занимаемых наружными контактными площадками и согласующими конденсаторами, при этом слой металлизации образует замкнутый контур, электрически соединенный с системой заземленных внутренних контактных площадок. Обычно на поверхность пьезоэлектрической пластины напыляются пара металлических электродов, например из серебра, с определенными размерами и расчетной толщиной, которые определяют частоту точечных резонаторов, разнос нормальных частот и величину динамического сопротивления. При уменьшении размеров монолитного фильтра возникают трудности в связи с необходимостью уменьшения длины пьезоэлемента и сохранения минимальной величины

вносимого затухания, также ограничиваются возможности настройки фильтра.

Известен способ тонкой настройки монолитного кристаллического фильтра (US 4343827, МПК H03H9/00, H01P11/00, H03H3/00, опубл. 10.08.1982 г.), принятый за прототип, заключающийся в настройке фильтра, имеющего сплошной электрод на одной стороне кристаллической пластины и пару отдельных электродов на противоположной стороне пластины для образования двух резонаторов, и заключающийся в последовательном осаждении электродного материала сначала на выбранную часть сплошного электрода (преимущественно на половину) уравнивая резонансные частоты разомкнутой цепи фильтра, а затем наносят дополнительный слой материала на всю поверхность сплошного электрода для настройки фильтра на желаемую частоту среднего диапазона. В прототипе вакуумным напылением осуществляется окончательная настройка пьезоэлемента фильтра второго порядка уже смонтированного в корпус. Напыление ведется только со стороны сплошного электрода через перемещаемые маски-отверстия. К недостаткам данного метода настройки можно отнести то, что способ применим для настройки достаточно больших электродов, размером в несколько миллиметров, так как перемещаемые маски не примыкают близко к пьезоэлементу и сам пьезоэлемент имеет позиционные погрешности монтажа в корпус, что приводит к подпылению металла на другие области электрода. Таким образом, способ не пригоден для высокочастотных пьезоэлементов с размерами электродов менее миллиметра. Кроме того данный способ предназначен только для выравнивания частот резонаторов, настройки разноса частот и окончательной настройки частоты и не позволяет изменить полосу пропускания.

Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в расширении возможностей настройки

пьезоэлемента, в частности, в обеспечении регулирования (увеличение или уменьшение) полосы пропускания фильтра без изменения величины зазора между электродами.

Указанный технический результат в части способа предварительной настройки пьезоэлемента фильтра достигается тем, что осуществляют напыление электродов на пьезоэлектрическую пластину пьезоэлемента и нанесение дополнительного слоя материала электрода на выбранную часть электрода, при этом производят напыление электродов с частотным понижением в несколько раз, затем выполняют нанесение дополнительного слоя материала в виде узких полос с понижением частоты до номинальной. Дополнительный слой материала на пьезоэлемент с разделенными электродами наносят со стороны зазора между электродами или по краю, противоположному зазору между электродами. Дополнительный слой материала на пьезоэлемент со сплошным электродом наносят по центру сплошного электрода или по краям.

Указанный технический результат в части устройства достигается тем, что в монолитном пьезоэлектрическом фильтре, содержащем корпус с двумя системами контактных площадок, одна из которых предназначена для подачи и снятия высокочастотного сигнала, а другая предназначена для заземления, по меньшей мере, один пьезоэлемент, представляющий собой пьезоэлектрическую пластину с нанесенными на нее электродами, достигается за счет того, что на электроды нанесен дополнительный слой материала в виде узких полос. При этом если в фильтр установлено два и более пьезоэлемента точки соединения каждых соседних пьезоэлементов соединены между собой электрически и механически при помощи перемычки. Дополнительный слой материала на пьезоэлементе, содержащем разделенные электроды выполнен со стороны зазора между электродами или по краю, противоположному зазору между электродами.

Дополнительный слой материала на пьезоэлементе, содержащем сплошной электрод, выполнен по центру сплошного электрода или по краям.

Изобретение поясняется чертежами, где на фиг. 1 представлен монолитный пьезоэлектрический фильтр в металlostеклянном корпусе; на фиг. 2 представлен монолитный пьезоэлектрический фильтр в металлокерамическом корпусе для поверхностного монтажа; на фиг.3 представлен пьезоэлемент фильтра с разделенными электродами; на фиг. 4 представлен пьезоэлемент фильтра со сплошным электродом.

Монолитный пьезоэлектрический фильтр размещен в корпусе 1, имеющем разъемное соединение с крышкой (на фигурах не показана) и содержит размещенный в корпусе 1, по меньшей мере, один пьезоэлемент 2, выполненный в виде пьезоэлектрической пластины с нанесенными на нее с обеих сторон электродами 3 (см. фиг.1, фиг.2). При этом на электроды 3 нанесен дополнительный слой материала 4, из которого выполнены электроды 3, в виде узких полос (на фиг. 1 и фиг. 2 условно не показан). На фиг.3 показан пьезоэлемент 2 с разделенными электродами 3, при этом дополнительный слой материала 4 может быть нанесен в зоне межэлектродного зазора или по внешним краям электродов 3 (на фиг.3 показаны оба варианта). Нанесение дополнительного слоя материала 4 на внешние края электродов 3 позволяет получить, в случае необходимости узкую полосу пропускания, нанесение на области, примыкающие к межэлектродному зазору, напротив, позволяет увеличить полосу пропускания.

На фиг. 4 показан пьезоэлемент 2 фильтра, содержащий электроды 3, выполненные в виде сплошного электрода, на который нанесен дополнительный слой материала 4, напыляемый по центру сплошного электрода напротив межэлектродного зазора расположенного с обратной стороны пьезоэлемента 2.

В случаях, когда в корпус 1 установлено более одного пьезоэлемента 2, для компенсации разрыва связи между соседними

резонаторами точки соединения каждой пары соседних пьезоэлементов 2 соединены электрически и механически при помощи перемычки 5. На фиг. 1 и фиг. 2 показаны контактные площадки 6 подачи/съема высокочастотного сигнала, контактные площадки 7 заземления, токопроводящий элемент крепления 8 и внутренняя металлизация 9 корпуса 1.

На корпусе 1 выполнена система контактных площадок 6, 7 (внешних и внутренних), часть из которых служит для передачи высокочастотного сигнала, а другая часть – для заземления. Для преобразования электрического сигнала в механические колебания и обратно, в электрические колебания определенной частоты, с двух сторон пьезоэлементов 2 нанесены электроды 3, образующие резонаторы. Контактные площадки резонаторов смонтированы с помощью токопроводящих элементов крепления 8 на контактные площадки 6 подачи/съема высокочастотного сигнала и контактные площадки 7 заземления.

Монолитный пьезоэлектрический фильтр работает следующим образом. Входной сигнал подается на внешнюю контактную площадку входа (входящую в систему контактных площадок 6 подачи/съема высокочастотного сигнала), связанную с электродом 3 входа. В подэлектродной области возникают колебания с частотой, соответствующей основному колебанию сдвига по толщине, и устанавливается сдвиговая стоячая волна. При определенном зазоре между электродами 3 у резонаторов, расположенных на одном пьезоэлементе 2 возникает электроакустическая связь, за счет которой происходит передача сдвиговых колебаний входного резонатора в подэлектродную область выходного резонатора. За счет большой массы металла, в области межэлектродного зазора, вызванной нанесением дополнительного слоя материала 4 в виде полосы, происходит увеличение полосы пропускания. Если фильтр содержит в своем составе только один пьезоэлемент 2, то

сигнал с выходного резонатора поступает на внешнюю контактную площадку выхода сигнала (входящую в систему контактных площадок бподачи/съема высокочастотного сигнала). В случае если в состав фильтра входит более одного пьезоэлемента 2, точки соединения каждой пары соседних элементов 2 соединены электрически и механически при помощи перемычки 5. Пьезоэлементы 2 в местах, где установлена перемычка 5, не крепятся на корпус 1, тем самым обеспечивается минимальная емкость связи. Далее происходят аналогичные преобразования высокочастотного сигнала до выхода фильтра (внешней контактной площадки выхода).

Внутренняя металлизация 9 корпуса 1 служит для получения высокой величины гарантированного затухания фильтра.

Известно, что максимальное значение полосы пропускания монолитных фильтров ограничены, прежде всего, пьезоэлектрическими свойствами применяемых материалов. Традиционные максимальные значения полос пропускания монолитных кварцевых фильтров не превышают 0,3%, а для фильтров на танталате лития 4% от номинальной частоты. Но и эти значения полос пропускания труднодостижимы. Это объясняется тем, что с расширением полосы пропускания емкость связи между соседними пьезоэлементами 2 стремится к нулевым значениям, но невозможно получить требуемые малые или нулевые значения емкостей связи между соседними пьезоэлементами 2, так как проходные изоляторы и монтажные площадки в металлостеклянных корпусах (фиг.1) или контактные площадки металлокерамического корпуса (фиг.2) образуют собственную так называемую монтажную емкость равную (2-4) пФ. Традиционно решением этой проблемы была замена емкостей связи на индуктивность, например установка катушек индуктивности, но такое решение ведет к существенному увеличению габаритов корпусов фильтров. Для обеспечения в монолитном пьезоэлектрическом фильтре минимальной емкости между точками соединения (горячими точками) соседних пьезоэлементов 2 предлагается убрать крепление на корпус в

этом месте (оставив его в трех точках), а точки соединения соседних пьезоэлементов 2 соединить электрически и механически при помощи перемычек 5. В этом случае для получения максимальной полосы пропускания достаточно введения индуктивности во внешнюю цепь согласования фильтра (заменяв RC-цепи согласования на LC-цепи), что не повлечет за собой необходимости менять конструкцию и габариты фильтра.

Так как для преобразования электрического сигнала в механические колебания и обратно в электрические колебания определенной частоты необходимо напылить с двух сторон пьезоэлектрической пластины электроды 3, то необходимо определить величину, на которую необходимо сделать тоньше пьезоэлектрическую пластину, чтобы в сумме с толщиной напыленных электродов 3 пьезоэлемент 2 позволял получить номинальную частоту.

Толщина напыляемого слоя металла определяются расчетным параметром ΔF называемым частотным понижением или степенью частотного понижения. Этот параметр зависит от материала пьезоэлектрической пластины, углов среза, размеров электрода, номинальной частоты, толщины пластины, направления передачи частотного сигнала и т.д. Фактически частотное понижение определяет максимальное количество металла (нагрузочную массу), которое может быть нанесено на электроды 3 без ухудшения добротности, динамического сопротивления, величины подавления паразитных резонансов у данного пьезоэлемента 2.

С ростом номинальных частот фильтров и с увеличением полос пропускания усложняется процесс настройки пьезоэлементов традиционными способами – механическим шлифованием или ионно-плазменным травлением определенных областей электродов [1, 2]. С одной стороны размеры электродов с увеличением номинальных частот уменьшились с нескольких миллиметров до долей миллиметров и

величина частотного понижения уже не позволяет вести настройку в широких пределах. С другой стороны увеличение полосы пропускания ограничено величиной межэлектродного зазора. Чем шире полоса пропускания, тем меньше должен быть зазор. Существуют технологические ограничения по получению малых зазоров. Так при лазерном способе изготовления масок для напыления электродов можно достичь величины зазора 0,08 мм, при изготовлении масок способом фотолитографии 0,03 мм, но такие перемычки легко обрываются и подвержены эффекту подпыления, приводящему к смыканию электродов. Объединение электродов с одной стороны пластины в один сплошной позволяет несколько расширить полосу пропускания на 10-20%.

Способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра осуществляется следующим образом.

Теоретически относительная величина частотного понижения не превышает значения 0,04 [1] и толщина пьезоэлектрической пластины определяется как:

$$t = K / (F_0 + \Delta F),$$

где t – толщина пьезоэлектрической пластины;

F_0 – номинальная частота фильтра;

ΔF – частотное понижение (степень понижения по частоте) под напыление;

K – частотный коэффициент, зависящий от материала и угла среза пьезоэлектрической пластины.

На первом этапе производят вакуумное напыление электродов 3 на пьезоэлектрическую пластину с помощью многопозиционных масок с частотным понижением равным $(3-4)\Delta F$. То есть толщина пьезоэлектрической пластины определяется как:

$$t = K / (F_0 + (3-4)\Delta F).$$

Далее производят напыление с помощью многопозиционных масок имеющих щелевые зазоры с понижением частоты до номинальной не по

всей площади электродов 3, а только в областях, примыкающих к межэлектродному зазору (см. фиг.3) или в области межэлектродного зазора со стороны сплошного электрода 3 (см. фиг.4).

Затем выполняют окончательную настройку традиционным способом, например, ионно-плазменным травлением и др.

Поэтапный ступенчатый метод напыления позволяет существенно увеличить полосу пропускания фильтра (примерно на 20-25%) без чрезмерного уменьшения межэлектродного зазора. Например, при межэлектродном зазоре 0,08 мм можно достигнуть такой же полосы пропускания как при зазоре 0,02 мм, который известными способами получить невозможно. За счет того, что на втором этапе напыление металла ведется в очень узкой области, нагрузочная масса напыляемого металла увеличивается незначительно и такое трех-четыре кратное превышение частотного понижения не ведет, как показали эксперименты, к существенному ухудшению добротности пьезоэлемента, ухудшению динамического сопротивления или к существенному росту паразитных резонансов. Например, для фильтра на частоту 10,7 МГц с полосой пропускания 800 Гц величина вносимого затухания не превышает величины 2-3 дБ.

Достоинством способа является то, что он носит групповой характер. Подстройка ведется на тех же установках, что и обычное напыление электродов только со сменой масок. Данным способом можно так же при необходимости и сужать полосу пропускания осуществляя напыление через щелевые маски на области, примыкающие к внешним краям электродов.

Литература:

1. Кантор В.М. Монолитные пьезоэлектрические фильтры. М.,Связь,1977 г.

2. Интегральные пьезоэлектрические устройства фильтрации и обработки сигналов. Справочное пособие под ред. Б.Ф. Высоцкого и В.В. Дмитриева. М., Радио и связь, 1985г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра включающий напыление электродов на пьезоэлектрическую пластину и нанесение дополнительного слоя материала электрода на выбранную часть электрода, отличающийся тем, что сначала производят напыление электродов с частотным понижением в несколько раз, затем выполняют нанесение дополнительного слоя материала в виде узких полос с понижением частоты до номинальной.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что выполняют настройку пьезоэлемента с разделенными электродами, при этом дополнительный слой материала наносят в виде узких полос со стороны зазора между электродами.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что выполняют настройку пьезоэлемента с разделенными электродами, при этом дополнительный слой материала наносят в виде узких полос по краю электрода, противоположного зазору между электродами.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что выполняют настройку пьезоэлемента со сплошным электродом, при этом дополнительный слой материала наносят в виде узкой полосы по центру сплошного электрода.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что выполняют настройку пьезоэлемента со сплошным электродом, при этом дополнительный слой материала наносят в виде узкой полосы по краю электрода.

6. Монолитный пьезоэлектрический фильтр содержащий корпус, по меньшей мере, один пьезоэлемент, представляющий собой пьезоэлектрическую пластину с нанесенными на нее электродами, при этом корпус имеет две системы контактных площадок, одна из которых предназначена для подачи и снятия высокочастотного сигнала, а другая предназначена для заземления, отличающийся тем что на электроды нанесен дополнительный слой материала в виде узких полос.

7. Фильтр по п.6, отличающийся тем, что содержит, по меньшей мере, один дополнительный пьезоэлемент, при этом точки соединения каждых соседних пьезоэлементов соединены между собой электрически и механически при помощи перемычки.

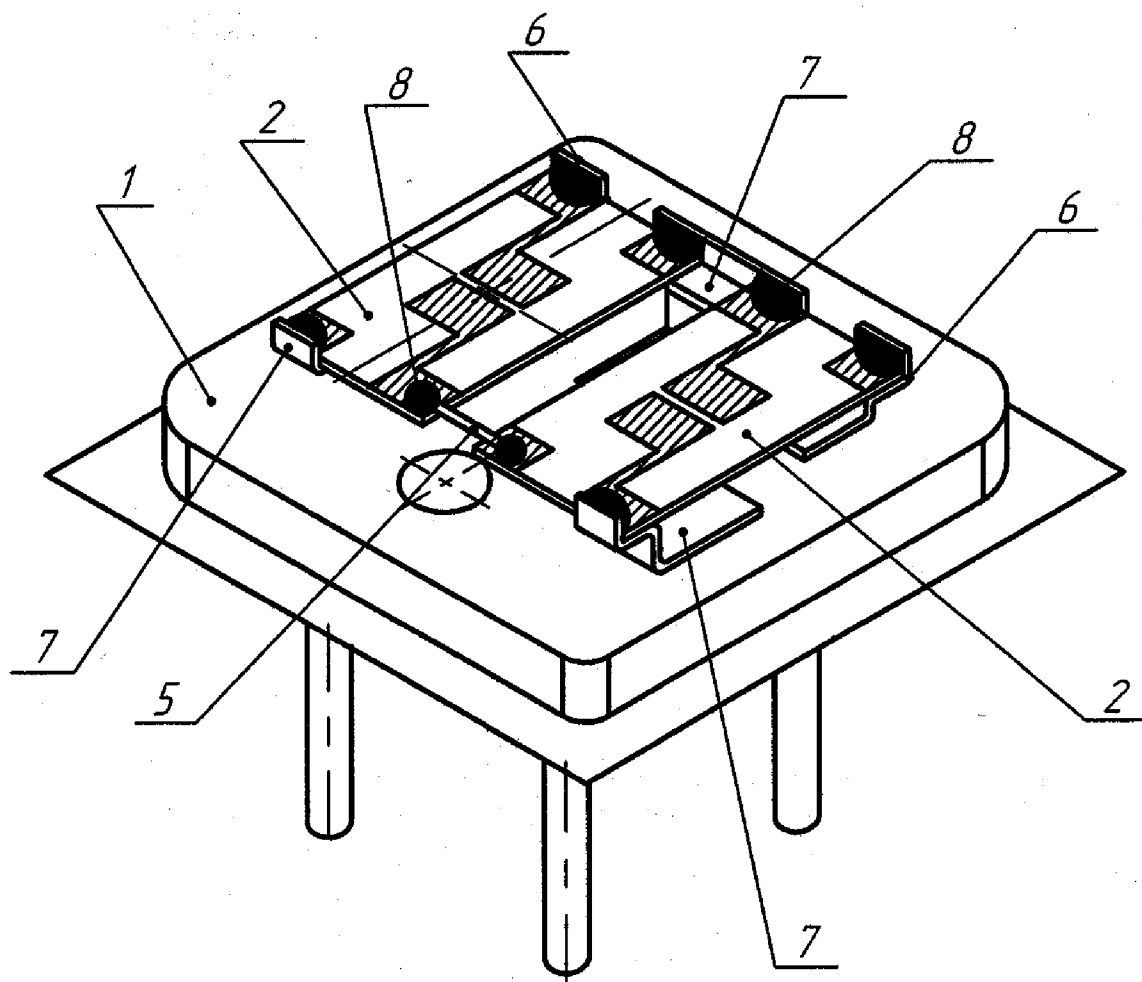
8. Фильтр по п.6 или п.7, отличающийся тем, что электроды на одной из сторон пьезоэлектрической пластины выполнены в виде сплошного электрода и дополнительный слой материала нанесен по центру сплошного электрода напротив межэлектродного зазора расположенного с обратной стороны пьезоэлектрической пластины.

9. Фильтр по п.6 или п.7, отличающийся тем, что электроды на одной из сторон пьезоэлектрической пластины выполнены в виде сплошного электрода и дополнительный слой материала нанесен по краю сплошного электрода.

10. Фильтр по п.6 или п.7, отличающийся тем, что электроды на пьезоэлектрической пластине выполнены разделенными и дополнительный слой материала нанесен в зоне межэлектродного зазора.

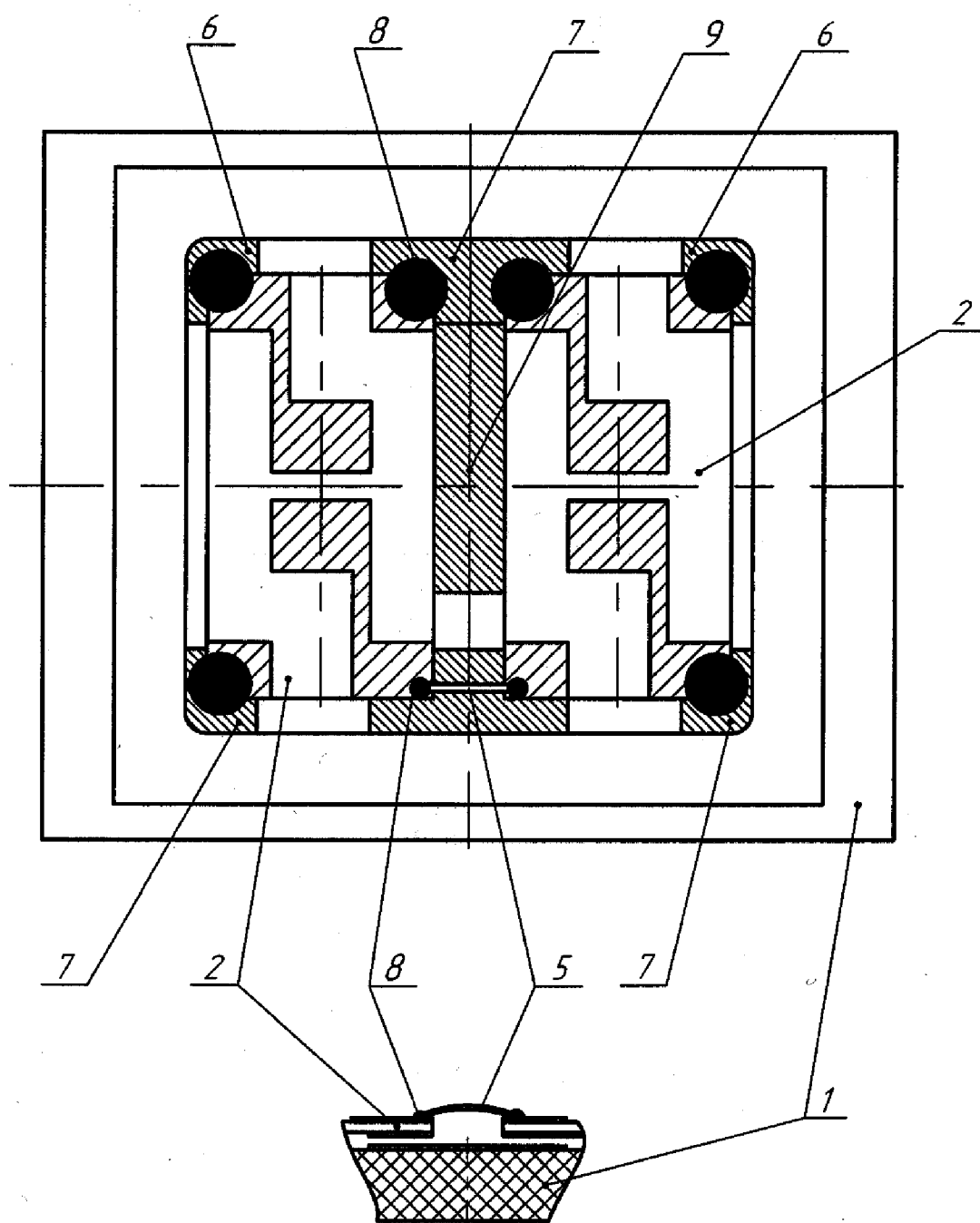
11. Фильтр по п.6 или п.7, отличающийся тем, что электроды на пьезоэлектрической пластине выполнены разделенными и дополнительный слой материала нанесен по краям электродов.

Монолитный пьезоэлектрический фильтр и способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра



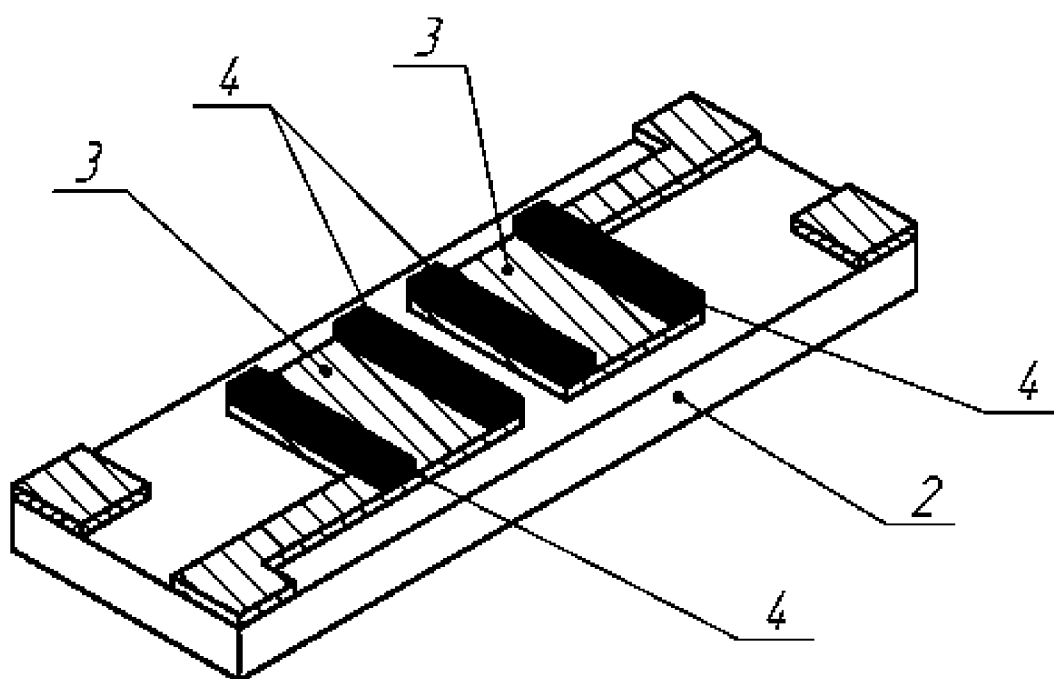
Фиг.1

Монолитный пьезоэлектрический фильтр и способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра



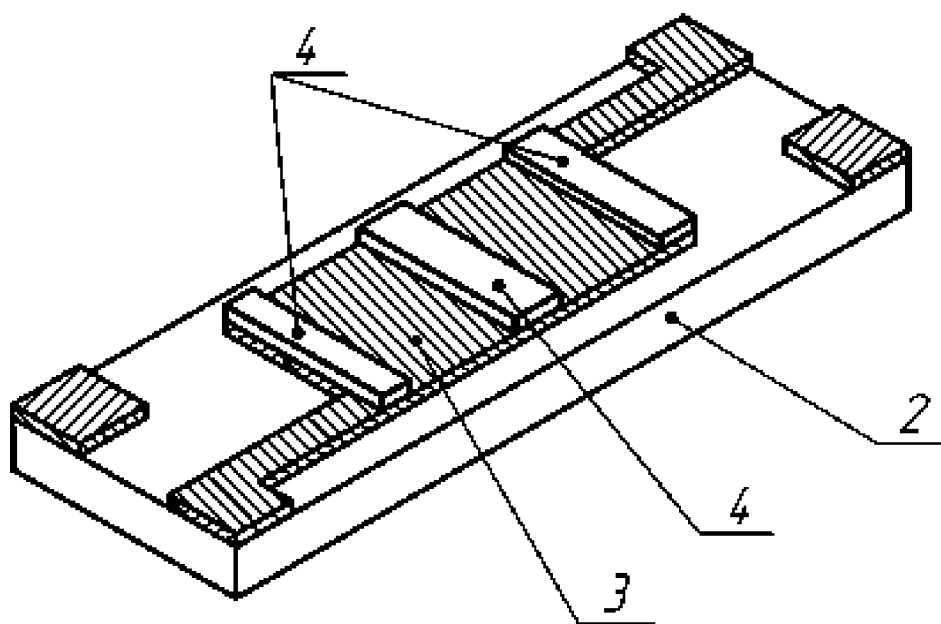
Фиг.2

Монолитный пьезоэлектрический фильтр и способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра



Фиг.3

Монолитный пьезоэлектрический фильтр и способ предварительной настройки пьезоэлемента фильтра



Фиг.4

ЕВРАЗИЙСКОЕ ПАТЕНТНОЕ ВЕДОМСТВО

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ
ПОИСКЕ(статья 15(3) ЕАПК и правило 42
Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

201891993

Дата подачи: 03 октября 2018 (03.10.2018) Дата испрашиваемого приоритета:		
Название изобретения: МОНОЛИТНЫЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР И СПОСОБ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ НАСТРОЙКИ ПЬЕЗОЭЛЕМЕНТА ФИЛЬТРА		
Заявитель: ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ"		
<input type="checkbox"/> Некоторые пункты формулы не подлежат поиску (см. раздел I дополнительного листа) <input type="checkbox"/> Единство изобретения не соблюдено (см. раздел II дополнительного листа)		
А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:		
МПК: Н03Н 9/25 (2006.01)	СПК: Н03Н 9/25 (2013-01)	
Н03Н 9/56 (2006.01)	Н03Н 9/564 (2013-01)	
Согласно Международной патентной классификации (МПК) или национальной классификации и МПК		
Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:		
Минимум просмотренной документации (система классификации и индексы МПК) Н03Н 7/00, 9/00, 9/13, 9/205, 9/56, 9/54		
Другая проверенная документация в той мере, в какой она включена в область поиска:		
В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ		
Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
У	SU 700914 А1 (ЛЕНИНГРАДСКИЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ СВЯЗИ ИМ.ПРОФЕССОРА М.А.БОНЧ-БРУЕВИЧА и др.) 30.11.1979, с. 1, колонка 2, строки 5-23, колонка 3, строки 1-3, колонка 4, строки 20-21	1
А		2-5
У	WO 1998/054836 А1 (MOTOROLA INC.) 03.12.1998, с. 11, строки 3-4, с. 14, строки 5-8, фиг. 4	1, 6
А		7-11
У, D	RU 2373636 С1 (ТИСЛЕНКО ИГОРЬ АЛЕКСАНДРОВИЧ) 20.11.2009, пункт 1 формулы	6
<input type="checkbox"/> последующие документы указаны в продолжении графы В		<input type="checkbox"/> данные о патентах-аналогах указаны в приложении
* Особые категории ссылочных документов:		
"А" документ, определяющий общий уровень техники		"Г" более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения
"Е" более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее		"Х" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности
"О" документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.		"У" документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории
"Р" документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета		"&" документ, являющийся патентом-аналогом
"D" документ, приведенный в евразийской заявке		"L" документ, приведенный в других целях
Дата действительного завершения патентного поиска: 17 мая 2019 (17.05.2019)		
Наименование и адрес Международного поискового органа: Федеральный институт промышленной собственности РФ, 125993, Москва, Г-59, ГСП-3, Бережковская наб., д. 30-1. Факс: (499) 243-3337, телетайп: 114818 ПОДАЧА		Уполномоченное лицо:  О.В. Кишкovich Телефон № (499) 240-25-91