

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **035222**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2020.05.18

(51) Int. Cl. **H03H 9/54 (2006.01)**

(21) Номер заявки
201892035

(22) Дата подачи заявки
2018.10.09

(54) **МОНОЛИТНЫЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ФИЛЬТР**

(43) **2020.04.30**

(56) RU-C1-2373636

(96) **2018000122 (RU) 2018.10.09**

RU-U1-175578

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

US-B1-5747857

**ОТКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ
ОБЩЕСТВО
"МЕЖГОСУДАРСТВЕННАЯ
КОРПОРАЦИЯ РАЗВИТИЯ" (RU)**

US-B1-6379987

WO-A1-2010114602

(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 области пьезотехники и может быть использовано в устройствах частотной селекции, портагивных устройствах связи, устройствах связи подвижных объектов, навигационных системах. Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, заключается в обеспечении получения гарантированного затухания сигнала от 80 дБ во всем диапазоне полосы задерживания с возможностью настройки резонаторов после монтажа пьезоэлектрических пластин в корпус, окончательной подстройки фильтра и установки согласующих конденсаторов внутри корпуса фильтра. Монолитный пьезоэлектрический фильтр содержит металлокерамический корпус (1), на котором расположены внешние контактные площадки (2) входа/выхода сигнала и внешние разделенные контактные площадки (3). На поверхность корпуса (1) нанесены слои наружной металлизации (4) и внутренней металлизации, при этом наружная металлизация (4) соединена с внутренней металлизацией и с внутренними контактными площадками заземления, образуя единый замкнутый контур. В корпус (1) монолитного пьезоэлектрического фильтра монтируются не менее двух пьезоэлектрических пластин, на рабочих гранях каждой из которых размещены акустически связанные пары электродов, образующие частотные резонаторы.

B1

035222

035222

B1

Изобретение относится к области пьезотехники и может быть использовано в устройствах частотной селекции, портативных устройствах связи, устройствах связи подвижных объектов, навигационных системах.

Известен фильтр поверхностного монтажа (US 5023580, H01P 1/202, H04B 1/50, опубл. 22.12.1989), работающий на частотах от 21,4 до 100 МГц и выполненный в металлокерамическом корпусе для поверхностного монтажа. Известный фильтр содержит кварцевую пьезоэлектрическую пластину с четырьмя парами возбуждающих электродов, размещенных на ее рабочих гранях и образующих акустически связанные резонаторы.

Несмотря на то, что фильтр удобен в настройке за счет выполнения точек входа/выхода сигнала соседних пар резонаторов не соединенными друг с другом, что позволяет настраивать пьезоэлектрическую пластину после монтажа ее в корпус и обеспечивает возможность окончательной подстройки фильтра, существует ряд недостатков. При небольших габаритных размерах монолитный кварцевый фильтр имеет малое гарантированное относительное затухание (не более 75 дБ), причем оно обеспечивается только в нижнем частотном диапазоне полосы задерживания. Также недостаток технического решения заключается в том, что для получения необходимой амплитудно-частотной характеристики фильтра требуется дополнительная установка согласующих конденсаторов за пределами корпуса и подбор величины их емкости.

В качестве прототипа принят пьезоэлектрический фильтр (RU 2373636 C1, H03H 9/54, опубл. 20.11.2009), содержащий металлокерамический корпус для поверхностного монтажа, имеющий разъемное соединение с крышкой, а также по крайней мере две наружные контактные площадки, выполненные на его основании, и размещенные в корпусе по крайней мере одну пару пьезоэлектрических пластин с двумя парами возбуждающих электродов каждая и по крайней мере один согласующий конденсатор. Кроме того, корпус имеет две системы внутренних контактных площадок, одна из которых предназначена для подачи высокочастотного электрического сигнала, а другая предназначена для заземления, указанные две системы внутренних контактных площадок размещены в одной плоскости в два взаимно параллельных ряда так, что в каждом ряду внутренние контактные площадки одной системы чередуются с внутренними контактными площадками другой системы и каждая внутренняя контактная площадка одного ряда находится напротив внутренней контактной площадки другой системы из другого ряда, при этом каждая пьезоэлектрическая пластина и каждый согласующий конденсатор соединены электрически с внутренней контактной площадкой обеих систем. Корпус имеет 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.

Известный фильтр, принятый в качестве прототипа, имеет высокое гарантированное затухание (более 80 дБ) во всем диапазоне полосы задерживания, однако его конструкция требует предварительной настройки пьезоэлектрических пластин с последующим монтажом их в корпус, поскольку соседние пьезоэлектрические пластины имеют общую точку входа/выхода сигнала, к которой дополнительно монтируется еще и емкость.

Данная особенность создает неудобства в настройке и исключает возможность окончательной подстройки фильтра.

Технический результат, на достижение которого направлено заявляемое изобретение, заключается в обеспечении получения гарантированного затухания сигнала от 80 дБ (что говорит о высокой степени избирательности фильтра) во всем диапазоне полосы задерживания с возможностью настройки резонаторов после монтажа пьезоэлектрических пластин в корпус, окончательной подстройки фильтра и установки согласующих конденсаторов внутри корпуса фильтра.

Указанный технический результат достигается тем, что у монолитного пьезоэлектрического фильтра, содержащего металлокерамический корпус для поверхностного монтажа, имеющий разъемное соединение с крышкой, и размещенную в корпусе по меньшей мере одну пару пьезоэлектрических пластин с двумя парами возбуждающих электродов каждая, и по меньшей мере один согласующий конденсатор, корпус имеет две системы внутренних контактных площадок, одна из которых предназначена для передачи высокочастотного электрического сигнала, а другая предназначена для заземления, и слой металлизации со свободными от металлизации участками, как на его наружной, так и на внутренней поверхности, при этом слой металлизации образует замкнутый контур, электрически соединенный с системой заземленных внутренних контактных площадок, точки входа/выхода сигнала двух соседних пьезоэлектрических пластин соединяются на плате при монтаже фильтра, при этом по меньшей мере один согласующий конденсатор устанавливается внутри металлокерамического корпуса под одной из пьезоэлектрических пластин, при этом электрически соединяясь с одной из ее точек входа/выхода сигнала, расположенных на внутренних разделенных контактными площадками передачи сигнала, и с внутренней контактной площадкой заземления.

Изобретение поясняется чертежами, где

на фиг. 1 изображен вид корпуса монолитного пьезоэлектрического фильтра снизу с расположением внешних контактных площадок входа/выхода сигнала рядом друг с другом на одной стороне корпуса

(первый вариант исполнения);

на фиг. 2 - то же с расположением внешних контактных площадок входа/выхода сигнала диагонально на противоположных сторонах корпуса (второй вариант исполнения);

на фиг. 3 - вид монолитного пьезоэлектрического фильтра с установленными в корпус пьезоэлектрическими пластинами с внутренними разделенными контактными площадками передачи сигнала, выполненными на одной стороне корпуса (первый вариант исполнения);

на фиг. 4 - то же с установленными в корпус пьезоэлектрическими пластинами с внутренними разделенными контактными площадками передачи сигнала, выполненными диагонально на противоположных сторонах корпуса (второй вариант исполнения);

на фиг. 5 - корпус монолитного пьезоэлектрического фильтра с согласующим конденсатором (первый вариант исполнения);

на фиг. 6 - то же по второму варианту исполнения.

На чертежах введены следующие обозначения: 1 - металлокерамический корпус, 2 - внешние контактные площадки входа/выхода сигнала, 3 - внешние разделенные контактные площадки, 4 - слой наружной металлизации корпуса, 5 - пьезоэлектрические пластины, 6 - внутренние контактные площадки входа/выхода сигнала, 7 - внутренние контактные площадки заземления, 8 - внутренние разделенные контактные площадки передачи сигнала, 9 - токопроводящий элемент крепления, 10 - участки, свободные от металлизации, 11 - согласующий конденсатор, 12 - слой внутренней металлизации корпуса, 13, 15 - пары электродов входа, 14, 16 - пары электродов выхода.

Монолитный пьезоэлектрический фильтр содержит металлокерамический корпус 1 (см. фиг. 1), на котором расположены внешние контактные площадки 2 входа/выхода сигнала и внешние разделенные контактные площадки 3. На поверхность корпуса 1 нанесены слои наружной металлизации 4 и внутренней металлизации 12, при этом наружная металлизация 4 соединена с внутренней металлизацией 12 и с внутренними контактными площадками заземления 7, образуя единый замкнутый контур.

В корпус 1 монолитного пьезоэлектрического фильтра монтируется не менее двух пьезоэлектрических пластин 5 (см. фиг. 2). На рабочих гранях каждой пьезоэлектрической пластины 5 размещены акустически связанные пары электродов, образующие частотные резонаторы. На одну рабочую грань каждой пьезоэлектрической пластины 5 нанесен первый электрод, на вторую рабочую грань каждой пьезоэлектрической пластины 5 - второй. Таким образом, формируются пара электродов 13 входа, пара электродов 14 выхода первой пьезоэлектрической пластины 5 и пара электродов 15 входа, пара электродов 16 выхода второй пьезоэлектрической пластины 5 (13, 15 - пары электродов входа, 14, 16 - пары электродов выхода). Контактные площадки пар электродов 13-16 с помощью токопроводящих элементов крепления 9, которые выполнены, например, из токопроводящего клея (на фиг. 3, 4, 5, 6 изображены в виде черных точек на контактных площадках), смонтированы на внутренние контактные площадки входа/выхода сигнала 6, внутренние контактные площадки заземления 7 и внутренние разделенные контактные площадки передачи сигнала 8. На внутренней поверхности корпуса 1 выполнены свободные от металлизации участки 10, разрывающие передаточную связь между соседними пьезоэлектрическими пластинами 5. Внешние контактные площадки входа/выхода сигнала 2 и внутренние разделенные контактные площадки передачи сигнала 8 являются точками входа/выхода сигнала, с помощью которых он подается на вход и выход монолитного пьезоэлектрического фильтра.

За счет наличия слоев наружной металлизации 4 и внутренней металлизации 12 корпус 1 монолитного пьезоэлектрического фильтра обладает максимально большой площадью покрытия металлом, что позволяет получать высокую величину гарантированного затухания сигнала (от 80 дБ и выше).

Установка по меньшей мере одного согласующего конденсатора 11 внутри корпуса 1 (см. фиг. 3) под одной из пьезоэлектрических пластин 5, соединяя его только с одной из точек входа/выхода сигнала, расположенных на внутренних разделенных контактных площадках передачи сигнала 8, и с внутренней контактной площадкой заземления 7, позволяет осуществлять настройку резонаторов и окончательную подстройку монолитного пьезоэлектрического фильтра после монтирования пьезоэлектрических пластин в корпус.

Монолитный пьезоэлектрический фильтр работает следующим образом. При подаче сигнала по цепи на вход фильтра, выполненного в виде внешней контактной площадки входа 2, сигнал поступает на пару электродов входа 13 пьезоэлектрической пластины 5, при этом в подэлектродной области возникают колебания с частотой, соответствующей основному колебанию сдвига по толщине, и устанавливается сдвиговая стоячая волна. За счет акустической связи, определяемой величиной зазора между частотными резонаторами, образованными парами электродов, сдвиговые колебания входного частотного резонатора, образованного парой электродов входа 13, передаются в подэлектродную область выходного частотного резонатора, образованного парой электродов выхода 14. Выходной высокочастотный сигнал с первой пьезоэлектрической пластины 5 проходит через согласующий конденсатор 11 на вторую пьезоэлектрическую пластину 5 и далее (с помощью частотного резонатора, образованного парой электродов входа 15, и частотного резонатора, образованного парой электродов выхода 16, через внутренние контактные площадки входа/выхода сигнала 6 и внешние контактные площадки входа/выхода сигнала 2) направляется на выход пьезоэлектрического фильтра и далее по цепи, в которой он установлен.

В предложенной конструкции монолитного пьезоэлектрического фильтра такая передача сигнала возможна только после внешнего соединения (например, с помощью перемычек или токопроводящего клея) внутренних разделенных контактных площадок передачи сигнала 8 либо в контактном устройстве для замера параметров фильтра (механическое замыкание), либо после его монтажа на плату, например с помощью токопроводящего клея или паяного соединения (на чертеже монтаж на плату не показан). Такой разрыв связи позволяет осуществить точную настройку пьезоэлектрических пластин 5 уже после их монтажа в корпус 1.

Традиционно при изготовлении пьезоэлектрических фильтров настройку резонаторов отдельных пьезоэлектрических пластин осуществляют вручную или с помощью различных установок (например, ионно-плазменного травления). Затем настроенные элементы вклеиваются в корпус пьезоэлектрического фильтра (на контактные площадки), туда же монтируются и согласующие конденсаторы. Затем следуют операции сушки и термотренировки, после чего проверяются параметры пьезоэлектрического фильтра. Как правило, после всех проведенных операций, связанных с монтажом пьезоэлектрических пластин в корпус, частотные параметры резонаторов изменяются, вследствие чего требуется их подстройка. В традиционной конструкции корпуса, когда соседние пьезоэлектрические пластины связаны между собой через общую точку входа/выхода сигнала и общий согласующий конденсатор, такой процесс подстройки крайне затруднен и носит интуитивный характер из-за взаимного влияния связанных между собой соседних пьезоэлектрических пластин, что искажает измеряемые параметры.

В заявленной конструкции монолитного пьезоэлектрического фильтра за счет того, что связь соседних пьезоэлектрических пластин в корпусе разорвана, появляется возможность подстройки резонаторов уже смонтированных в корпус пьезоэлектрических пластин с точным контролем их параметров.

Конструкция монолитного пьезоэлектрического фильтра позволяет устанавливать согласующие конденсаторы внутри корпуса, а сам корпус подходит для поверхностного монтажа. При этом монолитный пьезоэлектрический фильтр обеспечивает гарантированное затухание сигнала от 80 дБ во всем диапазоне полосы задерживания и возможность настройки резонаторов после монтирования пьезоэлектрических пластин в корпус.

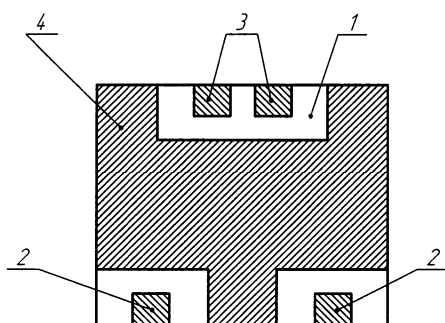
ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Монолитный пьезоэлектрический фильтр, содержащий металлокерамический корпус для поверхностного монтажа, имеющий разъемное соединение с крышкой, и размещенную в корпусе по меньшей мере одну пару пьезоэлектрических пластин с двумя парами возбуждающих электродов каждая, и по меньшей мере один согласующий конденсатор, при этом корпус имеет две системы внутренних контактных площадок, одна из которых предназначена для передачи высокочастотного электрического сигнала, а другая - для заземления, и слой металлизации со свободными от металлизации участками, как на его наружной, так и на внутренней поверхности, при этом слой металлизации образует замкнутый контур, электрически соединенный с системой заземленных внутренних контактных площадок,

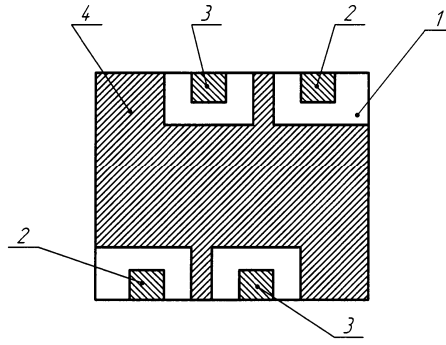
отличающийся тем, что точки входа/выхода сигнала двух соседних пьезоэлектрических пластин выполнены с возможностью соединения на плате при монтаже фильтра, при этом по меньшей мере один согласующий конденсатор установлен внутри металлокерамического корпуса под одной из пьезоэлектрических пластин, электрически соединен с одной из ее точек входа/выхода сигнала, расположенных на внутренних разделенных контактных площадках передачи сигнала, и с внутренней контактной площадкой заземления.

2. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что точки входа/выхода сигнала двух соседних пьезоэлектрических пластин расположены рядом друг с другом на одной стороне.

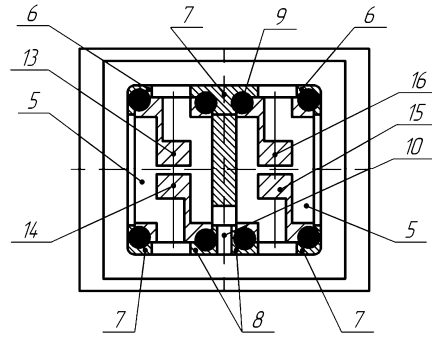
3. Фильтр по п.1, отличающийся тем, что точки входа/выхода сигнала двух соседних пьезоэлектрических пластин расположены диагонально на противоположных сторонах.



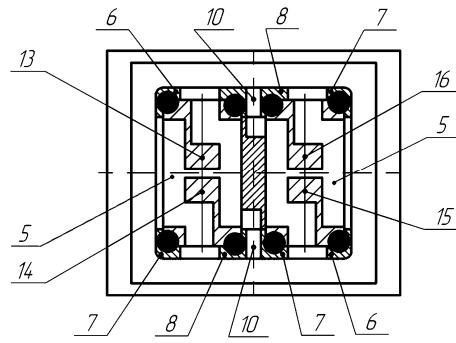
Фиг. 1



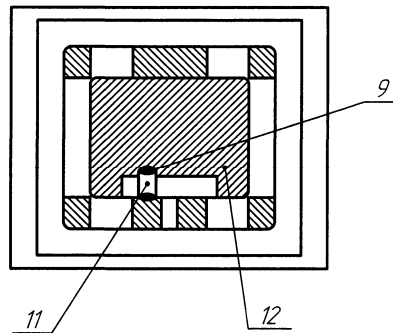
Фиг. 2



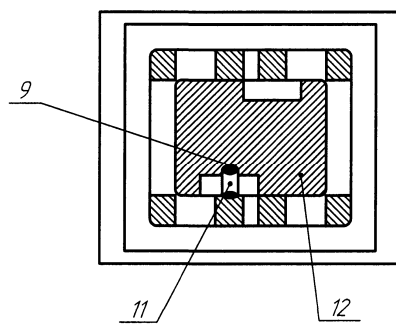
Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6

