



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

H03H 9/02 (2006.01)*H03H 9/145* (2006.01)*H03H 9/25* (2006.01)*H03H 9/42* (2006.01)*H03H 9/64* (2006.01)*H03H 9/68* (2006.01)*H03H 9/72* (2006.01)*H03H 9/76* (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2005124398/09, 01.08.2005

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
01.08.2005

(45) Опубликовано: 10.03.2007 Бюл. № 7

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: СИНИЦЫНА Т.В. и др. ПАВ-фильтры на
основе продольно-связанных структур. Ж.
«Электронная промышленность». - М., 2004, №1,
с.14. RU 2171010 С2, 20.07.2001. FR 2712752
А, 24.05.1995. EP 0840446 А3, 06.05.1998.

Адрес для переписки:

121357, Москва, а/я 111, ООО "БУТИС"

(72) Автор(ы):

Машинин Олег Всеволодович (RU),
Прапорщиков Валерий Викторович (RU),
Синицына Татьяна Викторовна (RU),
Шермагина Елена Юрьевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

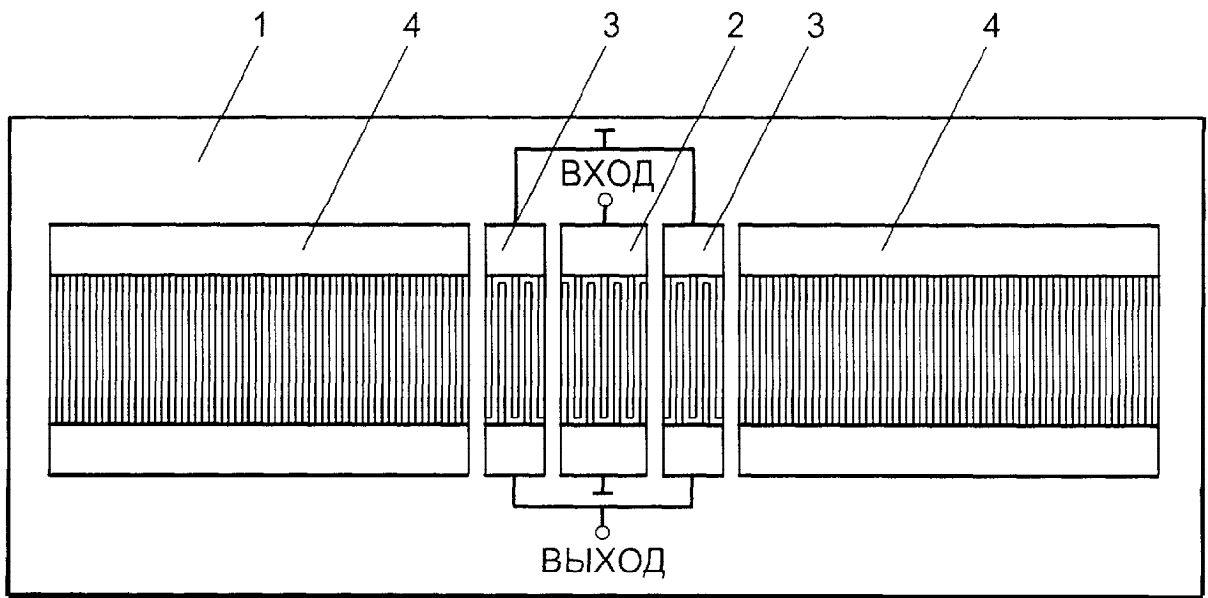
Общество с ограниченной ответственностью
"БУТИС" (RU)

(54) УСТРОЙСТВО НА ПОВЕРХНОСТНЫХ АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛНАХ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области радиоэлектроники и может использоваться в акустоэлектронных устройствах для обработки сигналов на поверхностных акустических волнах (ПАВ). Достижимый технический результат заключается в обеспечении уменьшения апертуры устройства в 2-3 раза и соответственно во столько же раз обеспечивается уменьшение размеров пьезоэлектрического звукопровода. Устройство содержит пьезоэлектрический звукопровод, на рабочей поверхности которого расположены входной и выходной встречно-штыревые

преобразователи. Устройство содержит дополнительные элементы, такие как отражатели с короткозамкнутыми электродами и/или экранирующие структуры. Внутренняя область шины, примыкающая к активной области, имеет сплошную металлизацию. Средняя область шины выполнена в виде периодически расположенных окон, свободных от металлизации. Внешняя область шины имеет сплошную металлизацию, при этом ее ширина выбирается исходя из условия минимизации омического сопротивления всей шины в целом. 4 ил.



Фиг. 1

RU 2295193 C1

RU 2295193 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

- H03H 9/02* (2006.01)
- H03H 9/145* (2006.01)
- H03H 9/25* (2006.01)
- H03H 9/42* (2006.01)
- H03H 9/64* (2006.01)
- H03H 9/68* (2006.01)
- H03H 9/72* (2006.01)
- H03H 9/76* (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: **2005124398/09, 01.08.2005**

(24) Effective date for property rights: **01.08.2005**

(45) Date of publication: **10.03.2007 Bull. 7**

Mail address:

121357, Moskva, a/ja 111, OOO "BUTIS"

(72) Inventor(s):

**Mashinin Oleg Vsevolodovich (RU),
Praporshchikov Valerij Viktorovich (RU),
Sinitsyna Tat'jana Viktorovna (RU),
Shermagina Elena Jur'evna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Obshchestvo s ogranichennoj otvetstvennost'ju
"BUTIS" (RU)**

(54) **SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE**

(57) Abstract:

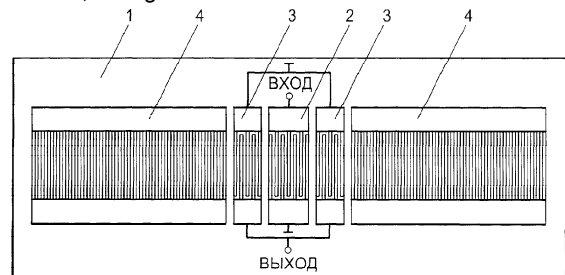
FIELD: radio electronics; acousto-electronic devices for processing surface acoustic wave signals.

SUBSTANCE: proposed device has piezoelectric acoustic line whose effective surface mounts input and output interdigital transducers. Device also has additional components such as reflectors with short-circuited electrodes and/or shielding structures. Internal region of bus abutting against active region is completely plated with metal. Intermediate region of bus is made in the form of periodically disposed non-metal-plated windows. External region of bus is completely plated with metal and its width is chosen basing on provision for minimizing resistance of bus as

a whole.

EFFECT: reducing device aperture by two or three times which accordingly reduces size of piezoelectric acoustic line.

1 cl, 4 dwg



Фиг. 1

RU 2 295 193 C1

RU 2 295 193 C1

Изобретение относится к области радиоэлектроники и может использоваться в акустоэлектронных устройствах для обработки сигналов на поверхностных акустических волнах (ПАВ).

В известных [1] устройствах для обработки сигналов на ПАВ, таких как линии задержки, резонаторы и фильтры, для формирования заданных амплитудно и фазо-частотных характеристик используются различные конструктивные элементы: встречно-штыревые преобразователи (ВШП), отражательные структуры, экранирующие структуры и т.п. Современные требования по микроминиатюризации радиоэлектронных компонент накладывают дополнительные условия по минимизации их габаритных размеров. Любой конструктивный элемент в устройстве на ПАВ в части линейных размеров характеризуется протяженностью (L) вдоль распространения акустических волн и эффективной шириной активной области, в которой происходит возбуждение, распространение и прием акустических волн, называемой апертурой (W).

Величина протяженности L определяется из условия заданных выходных параметров и выбранного для этого конструктивного решения устройства. Величина апертуры W выбирается исходя из требований согласования импедансов и минимизации расхода пьезоэлектрического звукопровода. Для типовых конструкций устройств на ПАВ величина апертуры составляет $20 \div 30$ длин волн.

Известна конструкция [2], функционально представляющая собой фильтр на ПАВ (фиг.1), содержащая пьезоэлектрический звукопровод 1, на рабочей поверхности которого расположены: входной ВШП 2, два выходных ВШП 3 и две отражательные структуры с короткозамкнутыми электродами 4.

Недостатком данной конструкции является то, что с уменьшением апертуры до значений $W \leq 10\lambda$, где λ - длина волны, наблюдаются искажения, которые приводят к увеличению неравномерности в полосе пропускания фильтра.

В структурах с апертурой менее 10 длин волн необходимо создать условия распространения ПАВ, при которых локализация волны будет осуществляться в пределах активной области, т.е. ширина пучка акустических волн будет равна апертуре W . Коэффициент металлизации (K_m) в структуре элементов ПАВ определяется как отношение металлизированной части поверхности к общей поверхности, в частности, применительно к активной области это отношение ширины электрода к суммарной ширине электрода и промежутка. В реальных структурах устройств на ПАВ коэффициент металлизации K_m в активной области близок к 50%, а контактные шины, расположенные вдоль распространения, имеют сплошную металлизацию K_m , равную 100%. При этом с учетом замедления ПАВ под металлизированной поверхностью происходит затягивание акустических волн под контактные шины, что приводит к искажению выходных характеристик устройства.

Известен закороченный полосковый волновод [1], представляющий собой очень тонкую металлическую полосу на пьезоэлектрической подложке. Металлическая полоска закорачивает электрическое поле, связанное с распространением поверхностной волны в пьезоэлектрике, вызывая тем самым изменение скорости ПАВ Δv в данной области. Поскольку скорость волны v на свободной поверхности выше скорости волны под металлизированной областью, то такая область локализует акустическую волну. В данном случае замедление волны осуществляется посредством эффекта закорачивания. С увеличением толщины металлизированной области появляется дополнительная нагрузка массой, которая приводит к дополнительному замедлению волны и усиливает волноводный эффект (степень локализации волны). Этим эффектом объясняется затягивание акустических волн под контактные шины в конструкции фильтра на ПАВ, показанной на фиг.1. Уход волн из активной области приводит к искажениям выходных сигналов и накладывает ограничения на уменьшение апертуры и, соответственно, на снижение габаритных размеров устройства в целом.

Целью настоящего изобретения является устранение указанных недостатков.

Это достигается тем, что для создания условий волноводного эффекта контактные шины

всех элементов, расположенные вдоль распространения акустических волн, выполнены с соблюдением следующих соотношений: внутренняя область шины, примыкающая к активной области, имеет сплошную металлизацию, при этом ее ширина в $1,2 \div 6$ раз меньше длины волны, следующая за ней в поперечном направлении средняя область шины имитирует свободную поверхность, выполненную в виде периодически расположенных окон, свободных от металлизации и обеспечивающих усредненный коэффициент металлизации на $10 \div 50\%$ меньше, чем у активной области, при этом ее ширина больше или равна двум длинам волн, внешняя область шины имеет сплошную металлизацию, при этом ее ширина выбирается исходя из условия минимизации омического сопротивления всей шины в целом и линейными размерами контактных площадок для присоединения внешних выводов.

На фиг.2 показан фрагмент структуры устройства на ПАВ, раскрывающий сущность изобретения; конструкция шины, которая вследствие волноводного эффекта обеспечивает локализацию волн в активной области.

Область 5 - активная область устройства с коэффициентом металлизации K_{M0} , значение которого выбирается исходя из конструктивных особенностей устройства в целом.

Область 6 - внутренняя область шины для осуществления электрического контакта, имеет сплошную металлизацию $K_{M1}=100\%$, при этом ее ширина должна быть меньше длины волны в $1,2 \div 6$ раз.

Область 7 - средняя область шины, обеспечивающая границу раздела для волновода и должна иметь минимальный коэффициент металлизации, удовлетворяющий соотношению: усредненный коэффициент металлизации меньше, чем у активной области ($K_{M2} < K_{M0}$) на $10 \div 50\%$, при этом ширина H области 7 должна составлять не менее n длин волны ($H \geq n\lambda$), где $n \geq 2$.

Область 8 - внешняя область шины для осуществления электрического контакта, имеет сплошную металлизацию $K_{M3}=100\%$, при этом ширина области 8 выбирается из соображений минимизации омического сопротивления всей конструкции шины, включая области 6 и 7, с учетом линейных размеров контактных площадок для присоединения внешних выводов.

Устройство, включающее данную структуру, работает следующим образом. При подаче на входной ВШП электрического сигнала, он возбуждает в пьезоэлектрическом звукопроводе ПАВ, распространяющуюся в направлении выходного ВШП, и преобразуется последним в электрический выходной сигнал. В силу того, что все частотно-избирательные компоненты (ВШП, отражательные структуры) выполнены в виде акустического волновода, т.е. имеют сформированную границу раздела за счет разности распространения скорости волны на свободной и металлизированной поверхности, происходит локализация энергии в активной области распространения волны.

Практическая реализация границы раздела обусловлена применением в шинах областей с различным коэффициентом металлизации, что обеспечивает локализацию акустических волн в активной области (рабочей апертуре) устройства на ПАВ.

Перечень фигур чертежей.

Фигура 1 показывает конструкцию фильтра на ПАВ на основе продольно-связанных мод с использованием отражательных структур с короткозамкнутыми электродами.

Фигура 2 показывает фрагмент структуры устройства на ПАВ с конструкцией шины, обеспечивающей локализацию ПАВ в активной области устройства.

Фигура 3 показывает экспериментальные амплитудно-частотные характеристики фильтров на ПАВ, выполненных в двух исполнениях.

Фигура 4 показывает топологию устройства на ПАВ с конструкцией шины, обеспечивающей волноводное распространение акустических волн.

Пример. Выполнены фильтры на ПАВ на центральную частоту 586 МГц с полосой пропускания 8 МГц. В структуре аналогичной, показанной на фиг.1, ВШП 2 и ВШП 3 содержат 41 и 19 штырей соответственно. Две отражательные структуры 4 содержат по 100

короткозамкнутых электродов. Апертура акустического канала равна 0,08 мм, что составляет 10 длин волн. В качестве пьезоэлектрического звукопровода 1 использован УХ1/+64° - срез монокристаллического ниобата лития. Фильтры выполнены в двух исполнениях:

- 5 в первом варианте шины выполнены сплошной металлизацией с коэффициентом металлизации, равным 100%, при этом в полосе пропускания амплитудно-частотной характеристики неравномерность составляет более 1 дБ в виде «провала», фиг.3, кривая 9; во втором варианте (фиг.4) контактные шины выполнены в соответствии с предлагаемым изобретением, внутренняя область шины 5, примыкающая к активной зоне, имеет сплошную металлизацию шириной 5 мкм. При этом длина волны составляет 8 мкм, таким образом, ширина области 5 в 1,6 раза меньше длины волны. Следующая за ней средняя область шины имитирует свободную поверхность с включением окон, свободных от металлизации, и имеет усредненный коэффициент металлизации 35% (коэффициент металлизации активной области составляет 50%), при этом ширина средней области 15 составляет 20 мкм, что соответствует 2,5 длинам волн. Внешняя область шины имеет сплошную металлизацию, при этом ее ширина на протяженных участках составляет 10 мкм, а на участках для присоединения вводов до 200 мкм. При этом, как показано на фиг.3, кривая 10, неравномерность в полосе пропускания составила менее 0,2 дБ.

Изобретение обеспечивает малую неравномерность амплитудно-частотной характеристики в полосе пропускания фильтра на ПАВ и позволяет снизить размеры пьезоэлектрического звукопровода в 2-3 раза за счет уменьшения апертуры.

Источники информации

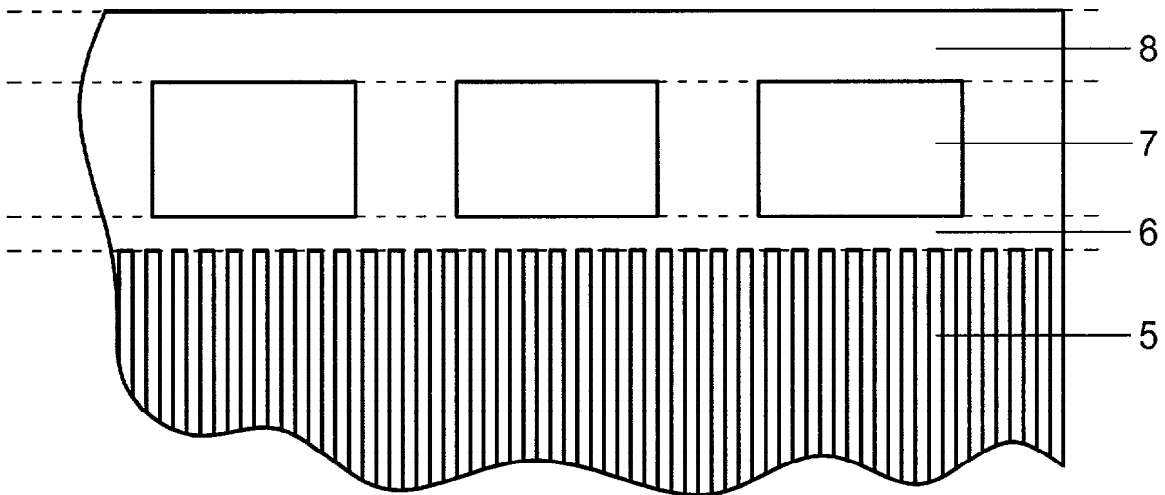
1. Поверхностные акустические волны. Под редакцией А.Олинера. - М.: МИР, 1981.
2. Синицына Т.В., Багдасарян А.С., Егоров Р.В., ПАВ-фильтры на основе продольно-связанных структур. М.: Электронная промышленность, 2004 г., №1, с.14.

Формула изобретения

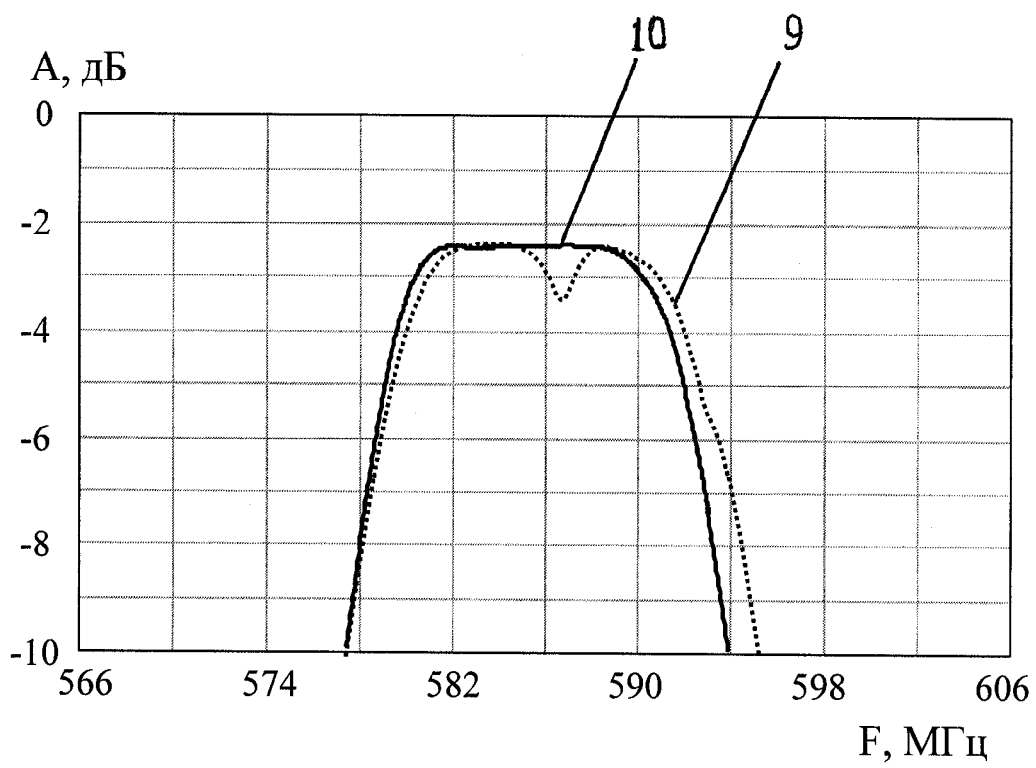
Устройство на поверхностных акустических волнах (ПАВ), содержащее пьезоэлектрический звукопровод, на рабочей поверхности которого расположены 30 элементы, формирующие выходные характеристики устройства, в том числе входной встречно-штыревой преобразователь (ВШП) и, по крайней мере, один выходной ВШП, также может включать другие элементы, такие как отражательные структуры с короткозамкнутыми электродами и/или экранирующие структуры, отличающиеся тем, что контактные шины всех элементов, расположенные вдоль распространения акустических 35 волн, выполнены с соблюдением следующих соотношений: внутренняя область шины, примыкающая к активной области, имеет сплошную металлизацию, при этом ее ширина в 1,2÷6 раз меньше длины акустической волны, следующая за ней в поперечном направлении средняя область шины выполнена в виде периодически расположенных свободных от металлизации окон, обеспечивающих усредненный коэффициент металлизации на 10-50% меньше чем у активной области, при этом ее ширина больше или 40 равна двум длинам волн, внешняя область шины имеет сплошную металлизацию, при этом ее ширина выбирается, исходя из условия минимизации омического сопротивления всей шины в целом и линейных размеров контактных площадок для присоединения внешних выводов.

45

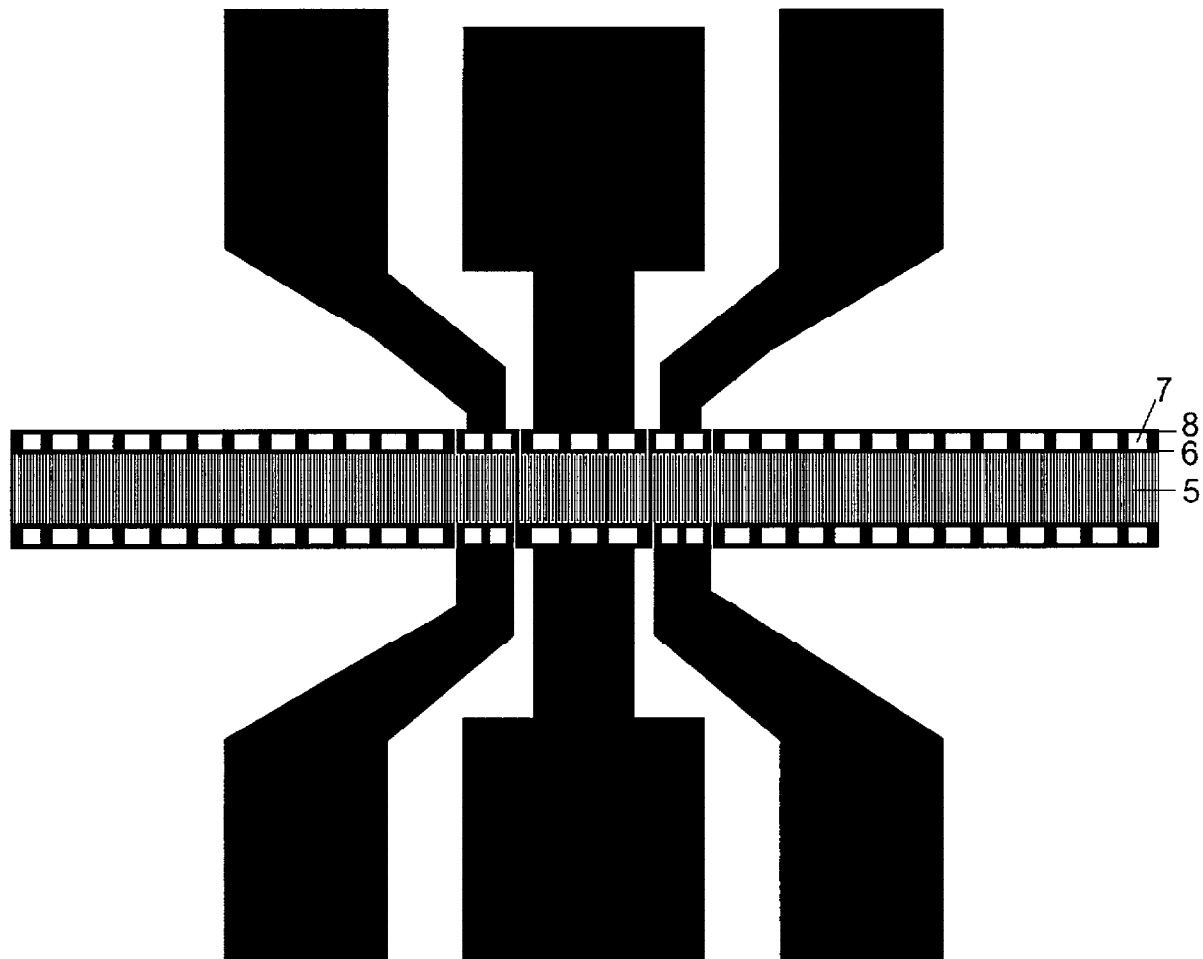
50



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4