



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГНТ СССР

# ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

## К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4190106/40-22

(22) 04.02.87

(72) С.Н. Кондратьев, В.С. Орлов,  
Д.В. Карпеев, С.В. Киселев  
и В.В. Прапорщиков

(53) 621.372.54:621.377.22 (088.8)

(56) Заявка Великобритании № 2047034,  
кл. Н 03 Н 9/145, 1980.

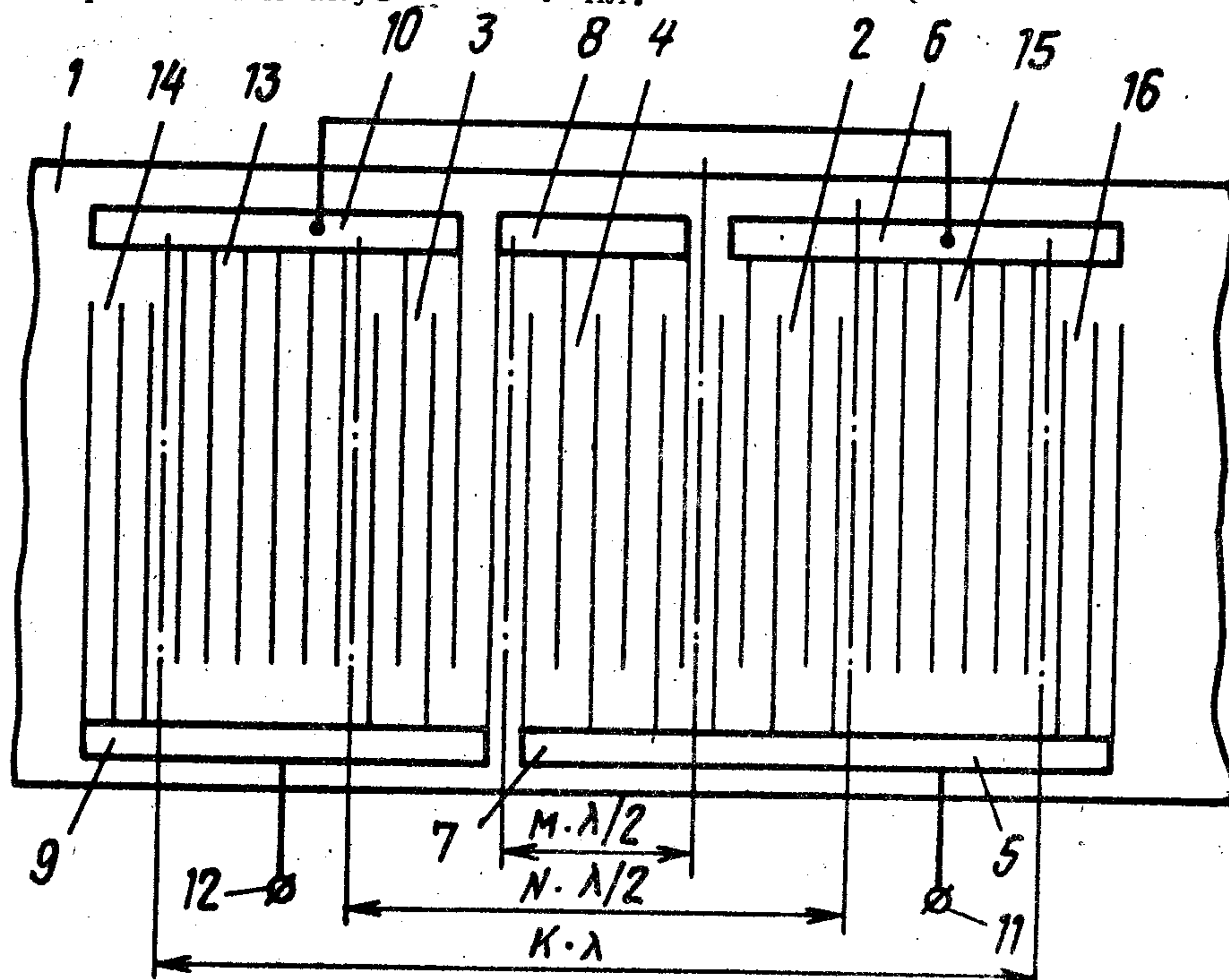
Авторское свидетельство СССР  
№ 1501869, кл. Н 03 Н 9/145,  
19.02.86.

(54) ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПОВЕРХНОСТНЫХ  
АКУСТИЧЕСКИХ ВОЛН

(57) Изобретение относится к радио-  
электронике. Целью изобретения яв-  
ляется повышение избирательности  
за счет улучшения прямоугольности  
амплитудно-частотной характеристики  
преобразователя поверхностных акус-

тических волн (ПАВ). Преобразова-  
тель ПАВ содержит пьезоэлектрическую  
подложку 1, на рабочей поверхности  
которой расположен секционированный  
встречно-штыревой преобразователь  
(ВШП). Первая 2 и вторая 3 боковые  
секции ВШП электрически соединены с  
центральной секцией 4 и размещены  
симметрично относительно нее. В бо-  
ковые секции ВШП введены четыре до-  
полнительных группы однофазных элект-  
родов. Число электродов в дополни-  
тельных группах однофазных электро-  
дов выбирается в зависимости от чис-  
ла электродов в центральной секции  
ВШП. Преобразователь ПАВ может ис-  
пользоваться в малогабаритных теле-  
визионных фильтрах с целью улучшения  
избирательности на соседних каналах.

1 ил.



(19) **SU** (11) **1552980** **A1**

Изобретение относится к радиоэлектронике и может быть использовано в системах связи, телевидения, в устройствах частотной селекции.

Целью изобретения является повышение избирательности за счет улучшения прямоугольности амплитудно-частотной характеристики (АЧХ).

На чертеже изображен предлагаемый преобразователь поверхностных акустических волн (ПАВ).

Преобразователь ПАВ содержит пьезоэлектрическую подложку 1 с расположенным на ее рабочей поверхности, секционированным встречно-штыревым преобразователем (ВШП), первая 2 и вторая 3 боковые секции которого электрически соединены с центральной секцией 4 и размещены симметрично относительно нее; шесть суммирующих шин, первая 5 и вторая 6 из которых соединены с однофазными электродами первой боковой секции 2, третья 7 и четвертая 8 - с однофазными электродами центральной части 4, пятая 9 и шестая 10 - с однофазными электродами второй боковой секции 3, причем вторая суммирующая шина 6 соединена с шестой суммирующей шиной 10, первую 11 и вторую 12 входные клеммы, соединенные с первой 5 и пятой 9 суммирующими шинами. В первую 2 и вторую 3 боковые секции ВШП введены соответственно первая 13 и вторая 14, третья 15 и четвертая 16 дополнительные группы однофазных электродов (ОФЭ). Длина центральной секции 4 кратна половине длины ПАВ, расстояние между первой 13 и третьей 15 дополнительными группами ОФЭ кратно половине длины волны ПАВ, а расстояние между второй 14 и четвертой 16 дополнительными группами ОФЭ кратно длине ПАВ. Число электродов в первой 13 и третьей 15 дополнительных группах ОФЭ выбрано из выражения

$$\frac{5}{7} \leq \frac{P_{1,3}}{M_{\text{ц}}} \leq \frac{7}{7},$$

где  $P_{1,3}$  - число электродов в первой и третьей дополнительных группах ОФЭ;

$M_{\text{ц}}$  - число электродов в центральной секции ВШП, а число электродов во второй 14 и четвертой 16 дополнительных группах ОФЭ выбрано из выражения

$$\frac{2}{7} \leq \frac{P_{2,4}}{M_{\text{ц}}} \leq \frac{4}{7},$$

5 где  $P_{2,4}$  - число электродов во второй и четвертой дополнительных группах ОФЭ.

10 Первая 13 и вторая 14 дополнительные группы ОФЭ соединены соответственно с второй 6 и первой 5 суммирующими шинами, а третья 15 и четвертая 16 дополнительные группы ОФЭ - соответственно с шестой 10 и пятой 9 суммирующими шинами.

15 Преобразователь ПАВ работает следующим образом. При подаче электрического сигнала на первую 11 и вторую 12 входные клеммы первая 2 и вторая 3 боковые секции ВШП и его центральная секция 4 излучают ПАВ, распространяющуюся по поверхности пьезоэлектрической подложки 1. Указанные секции ВШП образуют для входного электрического сигнала емкостной делитель. Коэффициент деления делителя обратно пропорционален отношению статических емкостей  $C_0$  центральной 4 и  $C_{q1}$ ,  $C_{q2}$  первой 2 и второй 3 боковых секций ВШП. При идентичных боковых секциях  $C_{q1} = C_{q2} = C_{q1}$ . В свою очередь, емкости делителя пропорциональны числу электродов в центральной и каждой из боковых секций и зависят от числа электродов в дополнительных группах ОФЭ.

35 Благодаря симметричному расположению боковых секций 2,3, выбору протяженности центральной секции 4, кратной целому числу полуволн ПАВ, и расстояния между первой 13 и третьей 15 группами ОФЭ, также кратно целому числу полуволн, ПАВ, излучаемые всеми секциями 2-4 ВШП, складываются в фазе. Поэтому вклад каждой секции 2-4 ВШП в суммарную амплитуду ПАВ, излучаемых преобразователем ПАВ, определяется числом электродов в них. Поскольку расстояние между второй 14 и четвертой 16 группами ОФЭ выбрано кратно целому числу длин ПАВ, а две эффективные секции ВШП, образованные перекрывающимися группами ОФЭ, соответственно 13 и 14, 15 и 16, включены по отношению к центральной 4 и боковым 2, 3 секциям ВШП в противофазе, то и ПАВ, излучаемые этими эффективными секциями, также складываются в противофазе с основным акустическим сиг-

налом. При этом вклад источников ПАВ, соответствующий эффективным секциям, пропорционален величине перекрытия электродов групп ОФЭ 13 и 14, а также 15 и 16, соединенных с разнополярными суммирующими шинами, и отношению числа электродов в каждой из групп ОФЭ к числу электродов в центральной секции, и подбирается эмпирически, исходя из распределения зарядов в каждой из групп ОФЭ.

В результате импульсную характеристику преобразователя ПАВ в целом можно представить в виде алгебраической суммы импульсных характеристик.

$$h(t) = a_1 h_1(t) + a_2 h_2(t) - a_3 h_3(t),$$

где  $h_1(t)$  - импульсная характеристика центральной секции протяженностью

$$T_1 \approx M \cdot \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{1}{v} \quad (v - \text{скорость ПАВ});$$

$h_2(t)$  - импульсная характеристика центральной и двух боковых секций протяженностью

$$T_2 \approx N \cdot \frac{\lambda}{2} \cdot \frac{1}{v};$$

$h_3(t)$  - импульсная характеристика с учетом групп ОФЭ протяженностью  $T_3 \approx K \cdot \lambda \cdot \frac{1}{v}$ ;

$K=2, 4, 6, \dots$  - любое кратное число;

$$a_1 \sim M_{\text{ц}} = M;$$

$$a_2 \sim 2N_{\text{бок}} + M_{\text{ц}} = N;$$

$$a_3 \sim 2B$$

- весовые коэффициенты импульсных характеристик, определяемые числом электродов  $M$  в центральной и боковых секциях, а также относительной величиной  $B \approx 1,3$  заряда на единичной паре перекрывающихся электродов в эффективных секциях на краях групп ОФЭ 13, 14 и 15, 16 с учетом числа электродов в этих группах.

Все величины весовых коэффициентов  $a_1, a_2, a_3$  и число электродов  $N, M, P_1, P_2$  подбираются эмпирически.

Соответственно АЧХ преобразователя ПАВ будет равна

$$\begin{aligned} A(\omega) &= a_1 A_1(\omega) + a_2 A_2(\omega) - a_3 A_3(\omega) = \\ &= N \frac{\sin(E \cdot N)}{\sin E} + \frac{M \sin(EM)}{\sin E} - \\ &- 2B \cos(C \cdot K), \end{aligned}$$

где  $E = \pi(f - f_0)/2f_0$ ,

$C = \pi \cdot f/f_0$  - емкость.

При эмпирически подобранных соотношениях между числом электродов  $M_{\text{ц}}$  в центральной секции 4 и числом электродов  $P_1$  и  $P_2$ , соответственно в первой 13 (третьей 15) и второй 14 (четвертой 16) группах ОФЭ коэффициент, определяемый распределением заряда в группах ОФЭ,  $B \approx 1,2-1,3$ , а относительный весовой вклад этих групп ОФЭ в импульсную характеристику и, как следствие, в АЧХ преобразователя, составляет  $a_3/a_1 + a_2 \approx 0,1-0,2$ , что обеспечивает наилучшую прямоугльность АЧХ при уровне первых ее боковых лепестков  $-(26-28)$  дБ.

В качестве образцов изготовлены макеты малогабаритных телевизионных фильтров с преобразователем ПАВ. Фильтры содержат широкополосный входной преобразователь с пятью электродами и преобразователь ПАВ, центральная секция которого имеет семь электродов, две боковые секции, каждая с пятью электродами, и по две группы ОФЭ с числом электродов 6 и 3 в каждой из них. Все электроды и ОФЭ расположены с пространственным периодом, равным  $\lambda_0/2$ . Апертура входного и выходного ВШП выбрана равной 2 мм с целью уменьшения габаритов. Подложка изготовлена из ниобата лития. Коэффициент прямоуглости по уровням  $-30$  дБ и  $3$  дБ улучшен с  $2,8-3,0$  до  $1,9-2,2$ , а уровень боковых лепестков уменьшен с  $-(24-26)$  дБ до  $-(28-29)$  дБ, то есть улучшена избирательность по соседнему каналу.

Преобразователь ПАВ может использоваться в малогабаритных телевизионных фильтрах с целью улучшения избирательности на соседних каналах.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Преобразователь поверхностных акустических волн (ПАВ), на рабочей

границ которого расположен секционированный встречно-штыревой преобразователь (ВШП), первая и вторая боковые секции которого электрически последовательно соединены с центральной секцией и размещены симметрично относительно нее, шесть суммирующих шин, первая и вторая из которых соединены с однофазными электродами первой боковой секции, третья и четвертая - с однофазными электродами центральной секции, пятая и шестая - с однофазными электродами второй боковой секции, причем вторая суммирующая шина соединена с шестой суммирующей шиной, первую и вторую входные клеммы, соединенные с первой и пятой суммирующими шинами соответственно, отличающийся тем, что, с целью повышения избирательности за счет улучшения прямоугольности амплитудно-частотной характеристики, в первую и вторую боковые секции ВШП введены соответственно первая и вторая, третья и четвертая дополнительные группы однофазных электродов (ОФЭ), при этом длина центральной секции кратна половине длины ПАВ, расстояние между первой и третьей дополнительными группами

ОФЭ кратна половине длины ПАВ, а расстояние между второй и четвертой дополнительными группами ОФЭ кратное длине ПАВ, причем число электродов в первой и третьей дополнительных группах ОФЭ выбрано из выражения

$$\frac{5}{7} \leq \frac{P_{1,3}}{M_c} \leq \frac{7}{7},$$

где  $P_{1,3}$  - число электродов в первой и третьей дополнительных группах ОФЭ;

$M_c$  - число электродов в центральной секции ВШП,

а число электродов во второй и четвертой дополнительных группах ОФЭ выбрано из выражения

$$\frac{2}{7} \leq \frac{P_{2,4}}{M_c} \leq \frac{4}{7},$$

где  $P_{2,4}$  - число электродов во второй и четвертой дополнительных группах ОФЭ,

при этом первая и вторая дополнительные группы ОФЭ соединены с второй и первой суммирующими шинами соответственно, а третья и четвертая дополнительные группы ОФЭ - с шестой и пятой суммирующими шинами соответственно.

Редактор Г. Бельская

Составитель Л. Орлова  
Техред Л. Олийник

Корректор М. Максимишинец

Заказ 633/ДСП

Тираж 336

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101