



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е И З О Б Р Е Т Е Н И Я

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 830661

(61) Дополнительное к авт. свид-ву —

(22) Заявлено 10.07.79 (21) 2795587/18-10

(51) М. Кл.³

с присоединением заявки № —

H 04 R 23/00

(23) Приоритет —

Опубликовано 15.05.81. Бюллетень № 18

(53) УДК 621.396.
.623(088.8)

Дата опубликования описания 25.05.81

(72) Авторы
изобретения

А. С. Немченко, А. К. Полонин, В. Е. Карпов, В. А. Синяев

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЙ МИКРОФОН

Изобретение относится к акустике и может быть использовано в устройствах для преобразования акустического сигнала в электрический, в устройствах для измерения звукового давления акустического поля в широком диапазоне частот.

Известен микрофон, содержащий мембрану, закрепленную по периметру на корпусе микрофона, кольцевой и центральный контакты [1].

Однако данный микрофон характеризуется невысокой чувствительностью и недостаточным диапазоном преобразования акустического сигнала и электрический и влияние на акустические характеристики механических воздействий (удары, вибрации).

Известен также оптико-электронный микрофон, содержащий корпус, мембрану, закрепленную по периметру на корпусе микрофона, источник монохроматического света и оптическую систему с фотоприемником для преобразования механических колебаний в электрический сигнал [2].

Однако этот микрофон характеризуется недостаточным диапазоном преобразования акустического сигнала в электрический и

влиянием на акустические характеристики различных механических воздействий (удары, вибрации).

Наиболее близким по своей технической сущности к предлагаемому являются оптико-электронный микрофон, содержащий корпус, размещенные в нем источник монохроматического излучения, светодетектор, первый фотоприемник, акустический волновод, расположенный между светодетектором и первым зеркалом, а также второе зеркало, жестко закрепленное на первом электромеханическом преобразователе, имеющем электрическую связь через первый дифференциальный усилитель с первым фотоприемником [3].

Недостатком данного микрофона является влияние на акустические характеристики механических воздействий (удары, вибрации), которые вызывают колебания элементов микрофона, что приводит к паразитному изменению разности хода интерферирующих пучков и ведет к погрешности при регистрации акустического сигнала.

Цель изобретения — улучшение акустических характеристик микрофона за счет компенсации механических воздействий на микрофон.

Указанная цель достигается тем, что оптико-электронный микрофон, содержащий корпус, размещенные в нем источник монохроматического излучения, светоделитель, первый фотоприемник, акустический волновод, расположенный между светоделителем и первым зеркалом, жестко закрепленным на первом электромеханическом преобразователе, имеющем электрическую связь через первый дифференциальный усилитель с первым фотоприемником, снабжен установленной перед светоделителем плоскопараллельной пластиной, одна из поверхностей которой выполнена отражающей, а на другую нанесено полупрозрачное покрытие, вторым электромеханическим преобразователем с закрепленным на нем третьим зеркалом, вторым фотоприемником и дифференциальным усилителем, при этом первый электромеханический преобразователь с закрепленным на нем вторым зеркалом установлен на втором электромеханическом преобразователе, имеющем электрическую связь через второй дифференциальный усилитель со вторым фотоприемником.

На чертеже показана схема предлагаемого микрофона.

Микрофон содержит корпус 1, акустический волновод 2, закрепленный в корпусе, и установленные внутри корпуса и оптически связанные источник 3 монохроматического излучения, плоско-параллельная пластина 4, светоделитель 5, первое зеркало 6, второе зеркало 7, третье зеркало 8, первый электромеханический преобразователь 9 и второй электромеханический преобразователь 10, фотоприемники 11 и 12, которые связаны через дифференциальные усилители 13 и 14 с электромеханическими преобразователями.

Плоско-параллельная пластина, установленная по ходу излучения лазера, образует два параллельных пучка, на одном из которых формируется преобразователь акустического сигнала в электрический, а на втором — устройство компенсации механических воздействий. Преобразователь акустического сигнала в электрический включает светоделитель 5, делящий первый пучок на две взаимно перпендикулярные ветви, в одной из которых размещено первое зеркало 6, а во второй второе зеркало 7, жестко закрепленное на первом электромеханическом преобразователе 9, который в свою очередь закреплен на втором электромеханическом преобразователе 10, и фотоприемник 11, электрически связанный через первый дифференциальный усилитель 13 с выходом второго электромеханического преобразователя 9, причем второе зеркало 7 и фотоприемник 11 находятся на одной оси, перпендикулярной оси первого зеркала 6.

Устройство компенсации механических воздействий включает указанный выше светоделитель 5, делящий второй пучок излу-

чения на две взаимно перпендикулярные ветви, в одной из которых размещено первое зеркало 6, а на второй третье зеркало 8, жестко закрепленное на втором электромеханическом преобразователе 10, и фотоприемник 12, электрически связанный через второй дифференциальный усилитель 14 с выходом второго электромеханического преобразователя 10, причем третье зеркало 8 и фотоприемник 12 находятся на одной оптической оси, перпендикулярной оси первого зеркала 6.

Акустическая волна вызывает изменения давления воздушной среды по закону изменения амплитуды и частоты акустического сигнала. Изменения давления преобразуются в электрический сигнал преобразователем акустического сигнала в электрический следующим образом.

Пучок излучения от источника 3, расщепленный плоско-параллельной пластиной 4 и разделенный светоделителем 5, образует две ветви преобразователя акустического сигнала, пучки излучения, отразившись от первого и второго зеркал, дают интерференционную картину, один из пучков проходит сквозь горловину акустического волновода 2. Так как избыточное давление акустической волны изменяет плотность воздушного объема в горловине акустического волновода, то вследствие этого возникает изменяющаяся по закону изменения избыточного давления разность хода интерферирующих пучков, которая приводит к изменению интенсивности интерференционной картины с частотой изменения избыточного давления акустической волны. Изменение интенсивности интерференционной картины преобразуется при помощи фотоприемника 11 в переменный электрический сигнал, частота которого равна частоте акустической волны. Переменный электрический сигнал с выхода фотоприемника 11 подается к электромеханическому преобразователю 10, на котором закреплено второе зеркало 7. При этом электромеханический преобразователь 10, с закрепленным на нем вторым зеркалом 7, колеблется синфазно с изменениями разности хода интерферирующих пучков, что приводит в свою очередь к компенсации изменения разности хода интерферирующих пучков, вызываемой воздействием акустической волны, т. е. стабилизации рабочей точки на середине линейного участка зависимости $I = f(\delta)$, которая устанавливается при настройке микрофона выбором первоначальной разности хода между пучками, отраженными от зеркал 6 и 7, путем смещения зеркала 7 таким образом, чтобы выйти на середину линейного участка аналогового преобразования. При этом электрический сигнал, пропорциональный акустическому сигналу, снимается с выхода дифференциального усилителя. При воздействии внешних механических факторов происходит колебание элемен-

тов микрофона, что приводит к паразитному изменению разности хода интерферирующих пучков, изменению интенсивности картины и изменению электрического сигнала на выходе дифференциального усилителя. Это вносит большую погрешность при регистрации акустического сигнала и не позволяет измерять акустический сигнал, величина которого меньше амплитуды вредных воздействий (вибрации, ударов).

Применение устройства компенсации механических воздействий позволяет производить регистрацию акустического сигнала в широком диапазоне частот. Это достигается тем, что при формировании интерференционной картины в устройстве компенсации механических воздействий используются те же элементы, что и для формирования интерференционной картины в преобразователе акустического сигнала в электрический, кроме горловины акустического волновода, через которую не проходит пучок излучения устройства компенсации механических воздействий, и интерферирующие пары пучков проходят близко друг к другу, вредное воздействие, оказываемое на них, является одинаковым, но тракты формирования интерференционных картин оказываются разделенными. При действии механических воздействий происходит смещение элементов и изменение разности хода интерферирующих пучков. В этом случае изменение интенсивности интерференционной картины преобразуется в изменение электрического сигнала на выходе фотоприемника 12, который подается через дифференциальный усилитель 14 на электрический преобразователь 10, на котором закреплен электромеханический преобразователь 9 со вторым зеркалом 7 и третье зеркало 8. Электромеханический преобразователь 10 под действием электрического сигнала смещает третье зеркало 8 и преобразователь 9 с вторым зеркалом 7, компенсируя тем самым дестабилизирующий фактор и поддерживая постоянной интенсивность интерференционных картин в устройстве компенсации механических воздействий и в преобразователе акустического сигнала в электрический. В этом случае изменение интенсивности ин-

терференционной картины в преобразователе акустического сигнала происходит только в случае модуляции его в горловине акустического волновода и, таким образом, регистрируется только акустическая волна.

Использование предлагаемого устройства обеспечивает повышение чувствительности и расширение частичного диапазона акустического сигнала, регистрируемого микрофоном.

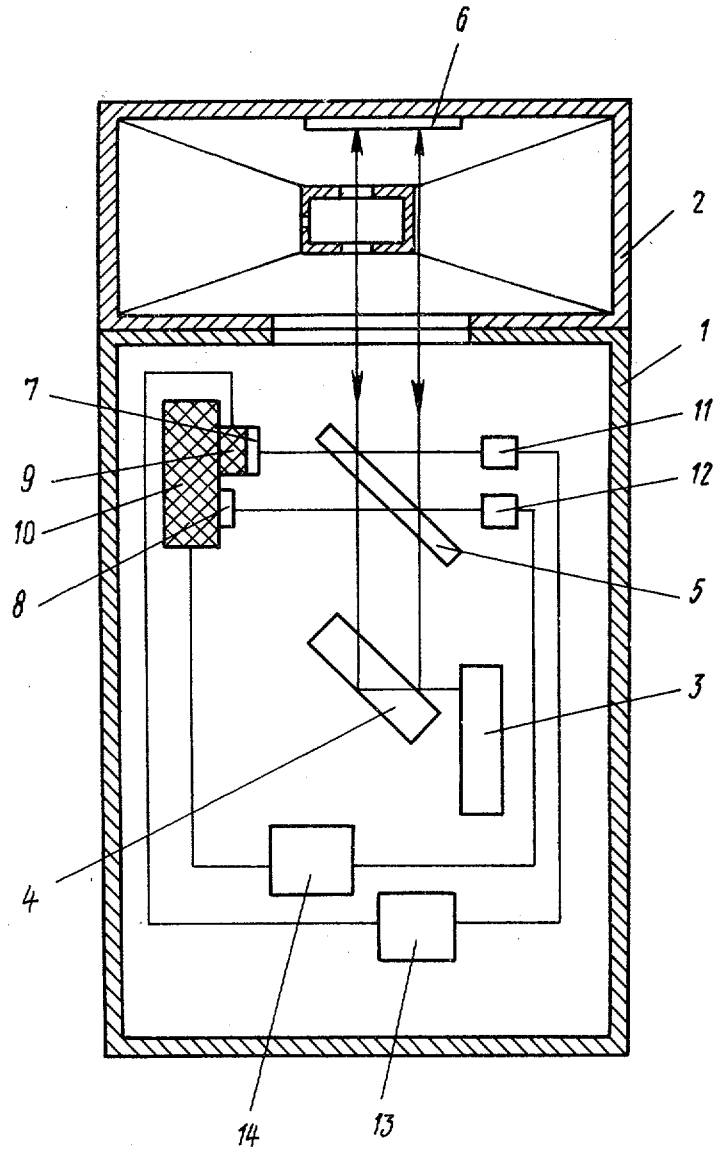
Формула изобретения

Оптико-электронный микрофон, содержащий корпус, размещенные в нем источник монохроматического излучения, светоделитель, первый фотоприемник, акустический волновод, расположенный между светоделителем и первым зеркалом, а также второе зеркало, жестко закрепленное на первом электромеханическом преобразователе, имеющем электрическую связь через первый дифференциальный усилитель с первым фотоприемником, отличающийся тем, что, с целью улучшения акустических характеристик, он снабжен установленной перед светоделителем плоско-параллельной пластиной, одна из поверхностей которой выполнена отражающей, а на другую нанесено полупрозрачное покрытие, вторым электромеханическим преобразователем с закрепленным на нем третьим зеркалом, вторым фотоприемником и дифференциальным усилителем, при этом первый электромеханический преобразователь с закрепленным на нем вторым зеркалом установлен на втором электромеханическом преобразователе, имеющем электрическую связь через второй дифференциальный усилитель со вторым фотоприемником.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 340118, кл. Н 04 R 19/04, 1969.
2. Авторское свидетельство СССР № 508969, кл. Н 04 R 17/00, 1977.
3. Авторское свидетельство СССР по заявке № 2619014/18—10, кл. Н 04 R 23/00 15.06.78.



Составитель И. Куликова
 Редактор Л. Тюрина
 Техред А. Бойкас
 Заказ 2673/11
 Тираж 698
 Корректор Г. Решетник
 Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР
 по делам изобретений и открытий
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5
 Филиал ППП «Патент», г. Ужгород, ул. Проектная, 4