



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

516,62
ДЛЯ СЛУЖЕБНОГО ПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКЗ №

09 SU (11) 1521161 A1

(51) 4 Н 01 J 23/30

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГИИТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4196180/24-21

(22) 17.02.87

(72) В.У.Горбатьк, В.Ю.Тимофеев,
Э.С.Карпенко и Н.Г.Твердохлеб

(53) 621.385(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1120866, кл. Н 01 J 23/30, 1984.

Авторское свидетельство СССР
№ 1215542, кл. Н 01 J 23/30, 1985.

(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПЛЕНОЧНОГО
ПОГЛОТИТЕЛЯ СВЧ-ЭНЕРГИИ

(57) Изобретение относится к области

2

электроники и может быть использована, в частности, при изготовлении пленочного поглотителя СВЧ-энергии. Цель изобретения — повышение выхода годных и повышение термостабильности поглотителя — достигается тем, что материал пленки, нанесенной на подложку, содержит титана 25-40 мас.%, рения 32-42 мас.% и остальное вольфрам. Стабилизирующий отжиг проводят при температуре 950-1120°C в атмосфере водорода с точкой росы 213-233 К.

Изобретение относится к области электровакуумных приборов СВЧ, в частности к способу изготовления пленочных поглотителей СВЧ-энергии.

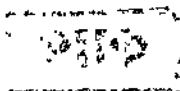
Целью изобретения является повышение выхода годных и термостабильности поглотителя.

На диэлектрические опоры или пакеты спираль — опоры наносят пленку, содержащую 25-40 мас.% титана, 32-42 мас.% рения, остальное вольфрам. Пленку наносят с учетом изменения сопротивления при стабилизирующем отжиге. При этом $k = k_i K_{z_i}$, где K_{z_i} — сопротивление нанесенной пленки в i -й точке поглотителя до стабилизирующего отжига; K_{z_i} — заданное значение сопротивления в i -й точке поглотителя; k_i — поправочный коэффициент, учитывающий изменение сопротивления в i -й точке поглотителя при стабилизирующем отжиге, k_i определяется экспериментально. k_i изменяется от $(1-5) \cdot 10^{-3}$ на концах поглотителя до 0,5-2 в средней части поглотителя. После нанесения поглотитель подвергают стабилизирующему отжигу в среде сетевого водорода при температуре 950-1120°C.

до 0,5-2 в средней части поглотителя. После нанесения поглотитель подвергают стабилизирующему отжигу в среде сетевого водорода при температуре 950-1120°C.

Для уменьшения отражения СВЧ-энергии от поглотителя закон распределения поверхностного сопротивления поглотителя выбирают таким, чтобы сопротивление плавно изменялось вдоль поглотителя от максимального значения на краю поглотителя, обычно 500...500 Ом/кв, до минимального значения в его средней части, обычно десятки-сотни Ом/кв. В отличие от известного поглотителя пленка, нанесенная согласно изобретению, дополнительно содержит 25...40 мас.% титана, что значительно повышает ее удельное сопротивление, а соответственно и толщину пленки при заданном значении поверхностного сопротивления.

09 SU (11) 1521161 A1



Экспериментально определено, что дополнительное введение в WRe титана 25-40 мас.% обеспечивает увеличение удельного сопротивления материала поглотителя, необходимое для получения сплошной пленки на его согласующих участках. Уменьшение содержания титана менее 25 мас.% приводит к снижению удельного сопротивления и соответственно толщины пленки поглотителя, что в итоге снижает выход годных поглотителей из-за увеличения отражений при высокотемпературных нагревах. Увеличение содержания титана свыше 40 мас.% не оказывает существенного влияния на согласование поглотителя, но снижает предельно допустимую температуру нагрева поглотителя и повторяемость результатов.

В процессе стабилизирующего отжига в среде водорода нанесенная пленка претерпевает изменения. При стабилизирующем отжиге сопротивление пленки WRe уменьшается из-за отжига дефектов. Титан, дополнительно введенный в состав материала поглотителя, окисляется кислородом, содержащимся в камере водородной печи, так как значение точки росы составляет 213-233 К.

При нагреве поглотителя в среде водорода до температуры ниже 950°C процесс отжига дефектов пленки и процесс окисления титана проходят не полностью, что приводит к снижению стабильности сопротивления поглотителя. Увеличение температуры стабилизирующего отжига выше 1120°C вплоть до 1527°C не оказывает существенного влияния на параметры поглотителя, но требует больших энергетических затрат.

Таким образом, предлагаемый способ изготовления поглотителей улучшает стабильность коэффициента стоячей волны при температурных воздействиях, увеличивает выход годных с 30 до 100%, повышает стабильность параметров и допустимый уровень рассеиваемой в поглотителе мощности СВЧ-сигнала.

Пример реализации способа.

Материал для пленочного поглотителя СВЧ-энергии получали путем одновременного испарения титана и вольфрама-рения, а также путем послойного испарения титана и вольфрама-рения. В обоих случаях испарение исходных навесок указанных металлов осуществляли в установке вакуумного напыления УВН-83П-1 при давлении

ниже $5 \cdot 10^{-4}$ Па с помощью электронно-лучевого испарителя с прыгающим лучом.

Исходные навески WRe изготавливали методом порошковой металлургии с последующей переплавкой электронным лучом. Исходные навески титана изготавливали из титана вакуумной плавкой или из иодидного титана. При одновременном испарении титана и вольфрама-рения мощность испарителя составляла 6-8 кВА. Время нахождения луча в тигле с титаном составляло 0,02 - 0,2 с, а в тигле с WRe - 0,1 - 0,8 с. При последовательном испарении мощность испарителя составляла 2-2,5 кВА при испарении титана и 6-8 кВА при испарении WRe. Изготовленные пленки содержали 25-40 мас.% титана, остальное WRe.

Пленочный поглотитель наносили на диэлектрические опоры из А-995, BeO и BN с чистотой поверхности 0,63 при температуре 923 ± 50 К в вакууме не хуже $5 \cdot 10^{-4}$ Па.

Нанесение поглотителя осуществляли как послойным, так и одновременным испарением титана и вольфрама-рения с помощью электронно-лучевого испарения. Мощность испарителя составляла 5-8 кВА. Заданное процентное соотношение материалов получали заданием скорости напыления, при этом время нахождения прыгающего луча в тигле с титаном составляло 0,1 с, а в тигле с WRe - 0,5 с. Заданное распределение сопротивления по длине поглотителя получали с помощью устройства для прецизионного нанесения поглотителя с подвижными частями трафарета и автоматическим управлением скоростью перемещения.

Пленку наносили с учетом поправочного коэффициента k_1 , при этом $k_1 = k_1 \cdot R_3$; k_1 изменяли от $2 \cdot 10^{-3}$ при $R_3 = 250$ Ом/г до 2 при $R_3 = 50$ Ом/г.

После нанесения поглотителя осуществляли его стабилизирующий отжиг в среде водорода с точкой росы 223 К при температуре 1356 К и выдержке при этой температуре 5 мин.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Способ изготовления пленочного поглотителя СВЧ-энергии, содержащего 37±5 мас.% рения и вольфрам, включающий нанесение пленки на подложку и стабилизирующий отжиг, о т л и ч а ю

щ и й с я тем, что, с целью повыше-
ния выхода годных и термостабильнос-
ти поглотителя, материал пленки со-
держит дополнительно 25-40 мас.% ти-

тана, а стабилизирующий отжиг прово-
дят при температуре 950-1120°C в ат-
мосфере водорода с точкой росы 213-
233 К.

5

Составитель Н. Погутко
Редактор Т. Юрчикова Техред А. Кравчук Корректор М. Шароши

Заказ 2151/ДСП Тираж 332 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

