

Союз Советских
Социалистических
Республик



Государственный комитет
Совета Министров СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

ПАТЕНТНО-ИЗЫСКАТЕЛЬСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ
СОВЕТА МИНИСТРОВ СССР
(11) 460012

- (61) Дополнительное к авт. свид-ву —
(22) Заявлено 31.05.72 (21) 1790767/26-25
с присоединенной заявкой —
(23) Приоритет —
(43) Опубликовано 05.03.76. Бюллетень № 9
(45) Дата опубликования описания 22.07.76

(51) М.Кл.² Н 01 L 21/00
Н 01 L 29/00

(53) УДК 621.382
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

А. П. Достанко, Л. Н. Цуканов, В. В. Баранов
и В. П. Мурашкин

(71) Заявитель

Минский радиотехнический институт

(54) МОЩНЫЙ СВЧ-ТРАНЗИСТОР

1

Изобретение относится к полупроводниковой электронике.

Известны мощные СВЧ-транзисторы, состоящие из полупроводникового монокристалла, например кремния, с одной стороны которого сформирован невыпрямляющий контакт к коллектору, а с другой находятся планарные области эмиттера и базы. Тонкопленочные невыпрямляющие контакты к этим областям образованы одним и тем же материалом, например металлом нижнего слоя многослойной пленки Mo—Al, Al—Mo—Al и др.

Однако транзисторы с такой системой невыпрямляющих контактов имеют невысокий коэффициент усиления по мощности и, следовательно, недостаточную выходную мощность при неизменном уровне входного сигнала. Процент выхода годных приборов невысок, работа их ненадежна. Это обусловлено тем, что один и тот же металл контактного слоя не может обеспечить наиболее низкоомные и надежные невыпрямляющие контакты к планарным полупроводниковым областям противоположного типа проводимости с различной концентрацией носителей тока. При изготовлении контактов необходимо учитывать работу выхода электронов используемого металла, расположение его в группе периодической системы элементов, химическую активность, плотность структуры и т. д.

2

Целью изобретения является увеличение коэффициента усиления по мощности, повышение процента выхода годных и надежных приборов.

5 Цель достигается благодаря тому, что невыпрямляющий контакт к одной из планарных областей, например эмиттеру, имеет на один слой больше, чем невыпрямляющий контакт к другой планарной области, например базе, причем этот дополнительный слой непосредственно контактирует с полупроводником и выполнен из материала, образующего с ним низкоомный надежный контакт, например для кремниевого транзистора с $n-p-n$ -структурой — из Mo. Выше лежащий и находящийся в контакте с другой планарной областью слой выполнен из материала с хорошей электропроводностью и образует низкоомный надежный контакт с полупроводником противоположного типа проводимости, например из Al, Pd, Ni и др.

15 При таком устройстве мощного СВЧ-транзистора величина переходного сопротивления невыпрямляющих контактов достаточно мала как для эмиттерной, так и для базовой области. Это приводит к снижению потери энергии в кристалле транзистора, повышению коэффициента усиления по мощности и выходной мощности прибора. Отсутствие непосредственного контакта с кремнием в обла-

30

сти эмиттера и маскирующими переход эмиттер—база участками пленки SiO_2 такого металла как Al, для которого характерны процессы электромиграции и интенсивного восстановления окисных соединений при повышенной температуре, положительно сказывается на проценте выхода годных приборов и их надежности. Если с эмиттером контактирует слой Mo, то он препятствует проникновению Al из вышележащего слоя к поверхности кремния и SiO_2 . Наличие барьерного слоя Mo в невыпрямляющих контактах к базовой области для обеспечения надежности несомненно, поскольку глубина залегания перехода база—коллектор больше глубины залегания перехода эмиттер—база; кроме того, переход база — коллектор надежно защищен пленкой SiO_2 .

На чертеже показан предложенный СВЧ-транзистор.

СВЧ-транзистор содержит низкоомный кристалл полупроводника 1, например кремния с невыпрямляющим контактом; активную область коллектора 2; базовую область 3 толщиной до 0,3 мкм; эмиттерную область 4 толщиной до 0,15 мкм; диэлектрическую пленку 5, например SiO_2 ; металлическую пленку 6 (материал условно обозначим Me), например, из Mo толщиной до 0,05 мкм; металлическую пленку 7 (материал условно обозначим Mt), например из Al, Pd, Ni и др., толщиной от 2 до 0,5 мкм. Количество слоев невыпрямляющих контактов к планарным областям устанавливается в зависимости от особенностей прибора и может быть увеличено. Невыпрямляющие контакты к планарным областям противоположного типа проводимости могут выполняться и однослойными, но

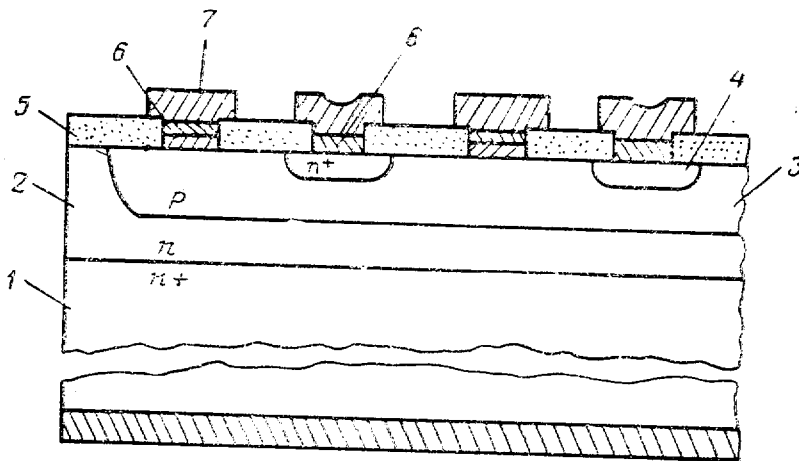
обязательно из различных материалов (Me и Mt), определяемых конструкцией прибора. Изобретение может быть использовано в полупроводниковых устройствах других классов, например маломощных, низкочастотных.

Последовательность технологических операций следующая.

В полупроводниковой пластине с эпитаксиальным слоем при помощи диффузии и фотолитографии формируют планарные области базы и эмиттера. После вскрытия в маскирующем слое диэлектрика, например SiO_2 , контактных окон наносят пленку материала Me, удаляют ее с участков контактных окон к базе, наносят пленку материала Mt и придают ей (при необходимости одновременно с пленкой Me) заданную конфигурацию металлизации мощного СВЧ-транзистора.

Формула изобретения

Мощный СВЧ-транзистор, состоящий из монокристалла кремния, с одной стороны которого имеется невыпрямляющий контакт к коллектору, а с другой — планарные области эмиттера и базы с тонкопленочными многослойными невыпрямляющими контактами, отличающийся тем, что, с целью увеличения коэффициента усиления по мощности, повышения процента выхода годных приборов и их надежности, невыпрямляющий контакт к одной из планарных областей, например эмиттеру, имеет на один слой больше, чем невыпрямляющий контакт к другой планарной области, например базе, причем второй слой невыпрямляющего контакта к эмиттеру является контактным слоем к базе.



Составитель Г. Угличина

Редактор Т. Орловская

Техред А. Камышникова

Корректор И. Симкина

Заказ 707/892

Изд. № 301

Тираж 977

Подписное

ЦНИИПИ Государственного комитета Совета Министров СССР

по делам изобретений и открытий
Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Тип. Харьк. фил. пред. «Патент».