Всесоюзная патентно-техническая библиотека МПА

СОЮЗ СОВЕТСКИХ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 736807 A

(51) 4 H 01 L 29/70

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

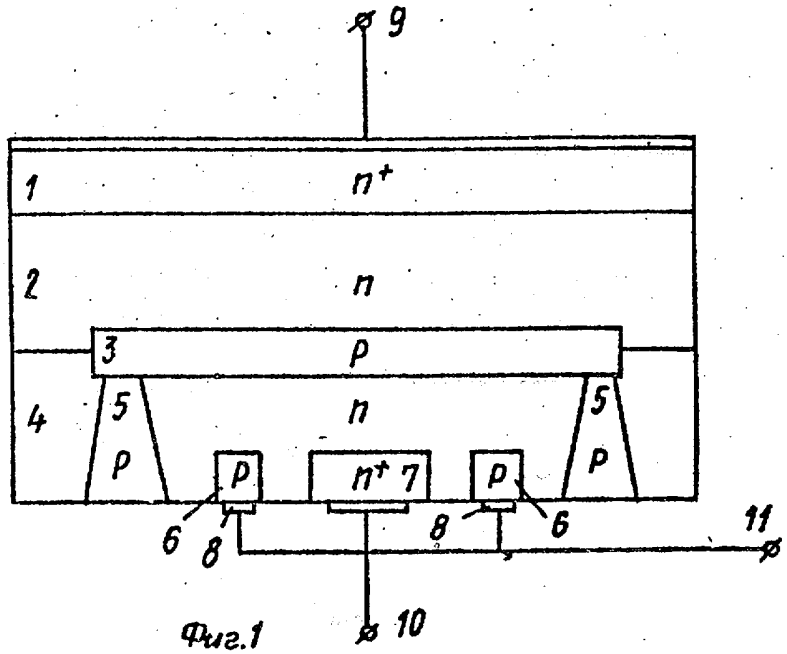
ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 2717280/18-25
(22) 22.01.79
(46) 07.10.87. Бюл. № 37
(72) В.А. Смолянский и Р.Е. Смолянский
(53) 621.382(088.8)
(56) Интегральные схемы. Перевод с англ. под ред. К.И. Мартюшова. - М.: Сов. радио, 1970, с. 60.

Новая структура биполярного транзистора. - Электроника, 1974, № 3, с. 3-6.

(54)(57) ТРАНЗИСТОР с эпитаксиальным коллектором, базой, эпитаксиальной эмиттерной областью с концентрацией легирующей примеси менее концентрации легирующей примеси в базе, причем в эмиттерной области расположена высоколегированная область того же типа проводимости и кольцевая область противоположного типа проводимости, соприкасающаяся с базовой областью, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью обеспечения работоспособности при изменении полярности напряжения на коллекторе, вокруг высоколегированной эмиттерной области расположена область противоположного типа проводимости, глубина которой не превышает глубины высоколегированной области, снабженная электродным выводом.



Фиг.1

(19) SU (11) 736807 A

Изобретение относится к области полупроводниковой электроники, к конструкциям транзисторов.

Известны транзисторы, содержащие структуру с п-р-п-п$^+$-слоями.

Известные транзисторы не могут нормально функционировать при приложении к коллекторному выводу отрицательного напряжения из-за низкого напряжения пробоя эмиттерно-базового р-п-перехода и возникающего тока между коллекторным и базовым выводами.

Наиболее близким к предлагаемому является транзистор с эпитаксиальным коллектором, базой, эпитаксиальной эмиттерной областью с концентрацией легирующей примеси менее концентрации примеси в базовой области, с расположенными в указанной эмиттерной области поверхностной высоколегированной областью того же типа проводимости и кольцевой области противоположного типа проводимости, расположенной вокруг высоколегированной эмиттерной области и соприкасающийся с базовой областью.

Указанный транзистор не допускает приложение к коллекторному выводу повышенного отрицательного напряжения, однако при изменении полярности напряжения на коллекторном выводе, как и в указанном выше случае, работоспособность схемы с транзистором нарушается из-за тока между коллекторным и базовым выводами.

Цель изобретения - обеспечение работоспособности при изменении полярности напряжения на коллекторном выводе.

Указанная цель достигается благодаря тому, что вокруг высоколегированной эмиттерной области расположена область противоположного типа проводимости, глубина которой от поверхности эмиттерного слоя не превышает глубины высоколегированной эмиттерной области, снабженной электродным выводом.

Благодаря этому при изменении полярности напряжения на коллекторном выводе истощенная область расположена лишь в эпитаксиальной части эмиттерной области, и ток между коллекторным выводом и управляющим выводом не возникает ни из-за проводимости, ни из-за пробоя р-п-перехода.

Структура транзистора показана на фиг. 1; семейство вольтамперных характеристик при положительном смещении между управляющим электродом и эмиттером - на фиг. 2.

Транзистор содержит п$^+$-контактную область 1, эпитаксиальную п-область 2, базовую р-область 3, с концентрацией легирующей примеси на 1-2 порядка большей, чем концентрация легирующей примеси в слое (10^{15}-10^{16})-3, эпитаксиальная эмиттерная область п-типа 4 с концентрацией легирующей примеси порядка 10^{14}-10^{15} см$^{-3}$-4, кольцевая ограничивающая область 5, ограничивающая область транзистора, высоколегированная (10^{19}-10^{21} см$^{-3}$) область эмиттера п$^+$-типа, глубиной примерно 1-2 мкм, дополнительная р-область 6 с концентрацией примеси порядка 10^{18}-10^{20} см$^{-3}$, с глубиной не более глубины области 7, металлизация к ней 8, вывод 9 коллектора, электронный вывод эмиттера 10, электродный вывод управляющего электрода 11. Ширину слоев областей 2,3,4 выбирают исходя из необходимых значений прямых и обратных рабочих напряжений и желаемых значений коэффициентов усиления.

При положительном смещении р-п-перехода (областей 6-4) и положительном смещении коллекторного вывода 9 область 6 инжектирует дырки, которые достигают области 3, а электроны, инжектируемые областью 7, снижают потенциал области 4; соответствующие дырочные токи от области 3 к области 4 отпирают эмиттерный р-п-переход областей 3-4 и вызывают протекание электронного тока к положительно смещенной коллекторной области 2; при достаточном уровне тока электрода 11 дырки, инжектируемые областью 6, достигают коллекторного слоя 2 и модулируют его проводимость.

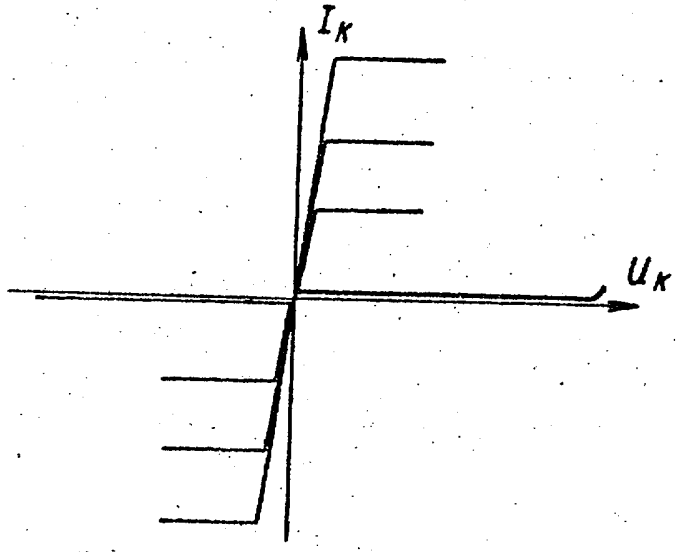
При отрицательном смещении коллекторного вывода 9 дырки, инжектируемые областью 6, достигают области 3; дырки, достигшие базовой области 3 протекают к находящемуся под отрицательным потенциалом слою 2, тем самым включая транзистор в инверсном направлении (4 - коллекторный слой, 3 - базовая область, 2 - эмиттерная область). При отрицательном смещении коллекторного вывода обедненная область расположена в эмит-

терной области 4 и защищает управляющую область 6 от отрицательного потенциала коллекторной области 2.

Преимуществом предлагаемого транзистора является его способность усиливать сигналы (или осуществлять коммутацию тока) при знакопеременном напряжении на коллекторном выводе и положительных смещениях эмиттерно-базового р-п-перехода. Это позволяет использовать предлагаемый транзистор в схемах усиления или коммутации разнополярных напряжений, в различных импульсных формирователях разнополярных сигналов, для выпрямления или даже управления полярностью выпрямленного напряжения.

В сравнении с симметричными тиристорами, предназначенными для коммутации разнополярных напряжений, предлагаемые транзисторы обладают меньшими падениями напряжения в открытом (насыщенном) состоянии, значительно более высокими скоростями переключения, возможностью прерывания тока в любой момент при использовании управляющего электрода, а не только в момент спада напряжения сети.

При использовании приборов в качестве управляемых выпрямителей может быть достигнут КПД больший, чем при использовании КУВ, диодов с р-п-переходом или даже диодов Шоттки в диапазоне средних плотностей тока через прибор.



Фиг.2

Составитель О. Федюкина
Редактор Т. Шагова Техред Л.Олейник Корректор И. Муска

Заказ 4842 Тираж 697 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета СССР
по делам изобретений и открытий
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-полиграфическое предприятие, г. Ужгород, ул. Проектная, 4