

УДК 621.382.33.016.35(047.3)(476)

НОВЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МАРШРУТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ БИПОЛЯРНОГО ТРАНЗИСТОРА СО СТАТИЧЕСКОЙ ИНДУКЦИЕЙ

Н. Л. Лагунович¹, д. т. н. А. С. Турцевич², д. ф.-м. н. В. М. Борздов³¹ОАО «ИНТЕГРАЛ»-управляющая компания холдинга «ИНТЕГРАЛ»;²Министерство промышленности; ³Белорусский государственный университет
Республики Беларусь, г. Минск
office@bms.by

Приведены результаты разработки нового технологического маршрута изготовления биполярного транзистора со статической индукцией (БСИТ). Разработанный маршрут отличается от уже известных тем, что при формировании эмиттера БСИТ в качестве маски вместо фоторезиста используется локальный оксид, что позволило сократить количество технологических операций, но при этом получить прибор с требуемыми электрическими характеристиками.

Ключевые слова: транзистор со статической индукцией, технологический маршрут изготовления, фоторезист.

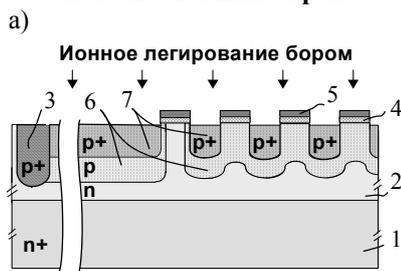
БСИТ является мощным высоковольтным прибором [1, 2], который может использоваться в условиях относительно высоких температур (в рассматриваемом случае до 85°C), в области сравнительно высоких частот (в рассматриваемом случае до 100 кГц) и который может применяться как в качестве дискретного прибора, так и в составе высоковольтных схем различного назначения, в частности, в составе микросхем AC/DC- и DC/DC-конвертеров, LED-драйверов, широко используемых в современной светотехнике. К общим недостаткам транзисторов со статической индукцией, в частности, относят тот, что для их формирования требуется обычно очень сложная технология. В данной работе ставилась задача упростить, т. е. сделать более экономически выгодным, использовавшийся ранее технологический маршрут формирования БСИТ с пробивным напряжением «коллектор—эмиттер» выше 100 В при токе коллектора 50 мкА, напряжением насыщения «коллектор—эмиттер» не более 0,3 В при токе коллектора 5 А и токе базы 2,5 мА [3].

На рис. 1—5 приведены основные этапы формирования исследуемой структуры БСИТ, использовавшиеся как ранее, так и в новом технологическом маршруте.

Способ изготовления исследуемого транзистора включает в себя следующие основные этапы:

- 1) на подложке n^+ -типа 1 (рис. 1) наращивается эпитаксиальная пленка n -типа 2;
- 2) в эпитаксиальной пленке методом ионного легирования бором и его последующей разгонки формируется охранный слой p^+ -типа 3 (рис. 1), по маске нитрида кремния 5 с поднитридным оксидом 4 формируются база p -типа 6 и омические контакты к базе p^+ -типа 7;

Маршрут изготовления БСИТ, использовавшийся ранее



Новый маршрут изготовления БСИТ



Рис. 1

- 3) в использовавшемся ранее технологическом маршруте изготовления БСИТ после выращивания локального оксида 8 (рис. 2) наносился и проявлялся слой фоторезиста 9, по которому формировался эмиттер n^+ -типа 10 методом ионного легирования примесью мышьяка и его последующей разгонки;
- 4) в новом технологическом маршруте изготовления БСИТ эмит-

Маршрут изготовления БСИТ, использовавшийся ранее

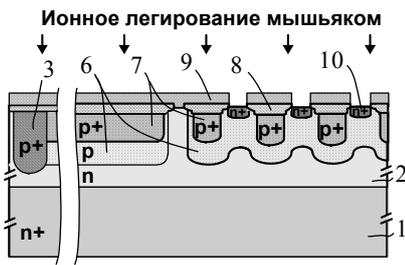


Рис. 2

Новый маршрут изготовления БСИТ

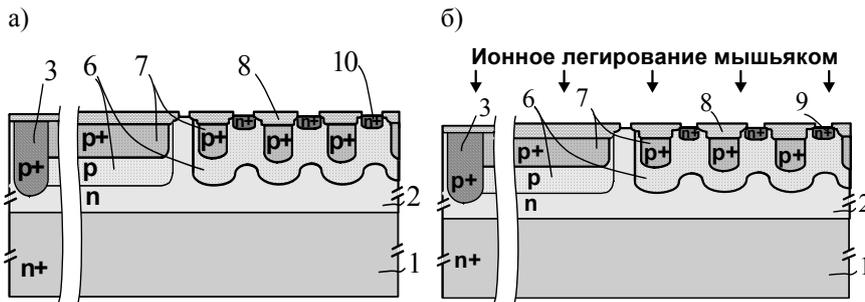


Рис. 3

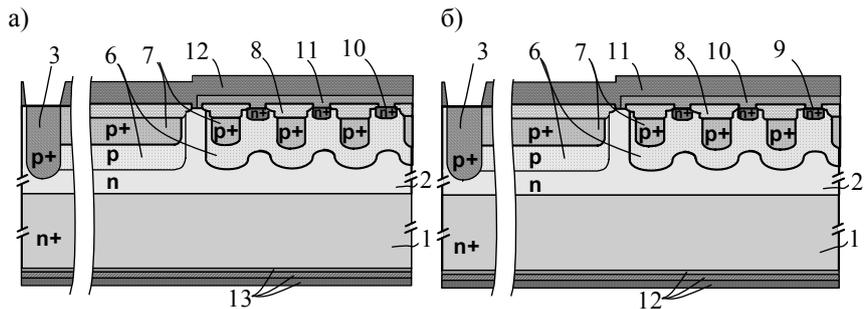


Рис. 4

тер транзистора 9 (рис. 3, б) формируется после выращивания локального оксида 8 в свободных от него областях кремния путем ионного легирования мышьяком и его последующей разгонки; 5) слой поликремния (11 на рис. 4, а или 10 на рис. 4, б) наносится с целью формирования контакта к эмиттеру, после чего формируются металлические контакты к базе и эмиттеру (12 на рис. 4, а или 11 на рис. 4, б), а также к коллектору (13 на рис. 4, а или 12 на рис. 4, б).

Таким образом, предложенный в данной работе способ формирования биполярного транзистора со статической индукцией дает возможность получать транзисторы с заданными параметрами, как в дискретном исполнении, так и в составе интегральных микросхем по более простому (экономически выгодному) технологическому маршруту. Уменьшение количества технологических операций в маршруте позволяет снизить дефектность и тем самым повысить процент выхода годных транзисторов в дискретном исполнении более чем на 20%, а также повысить процент выхода годных микросхем, элементом которых может являться исследуемый прибор, более чем на 15%.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Патент №5331194, США. Bipolar Static Induction Transistor / Katsunori Ueno.— 1994.
2. Исмаилов Т.А., Шахмаева А.Р., Захарова П.Р. Технологическое решение по улучшению параметров кристалла биполярного со статической индукцией транзистора // Вестник Дагестанского государственного технического университета.— 2011.— Т. 20, № 1.— С. 6—11.
3. Дудар Н.Л. Моделирование кремниевого транзистора со статической индукцией // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники.— 2005. — № 2 (10).— С. 79—85.

N. L. Lagunovich, A. S. Turtsevich., V. M. Borzdov
The new production process flow of the bipolar static induction transistor

The new production process flow of the bipolar static induction transistor (BSIT) design results are presented in this research. The main difference of the new developed process flow from the well-known one is that when forming BSIT emitter, a local oxide is used instead of a photoresist as a mask. Such method allows reducing the number of manufacturing operations but still obtain a device with the required electrical characteristics.

Keywords: *static induction transistor, production process flow, photoresist.*