

Detection of short light pulses by long inertance PbS and PbSe photodetectors

S. V. Bushman, L. I. Gorelik, N. V. Kravchenko, K. M. Kulikov, A. K. Petrov
Orion Research-and-Production Association, Moscow, Russia

Opportunities of application PbS and PbSe p-s for pulse radiation detection with pulses duration to 10 ns are considered. Expression for threshold stream of such detectors are obtained. Threshold stream estimation for typical values photo electrical characteristics and different light pulses duration are carried out. Frequency characteristics of the quasioptimal filters providing a maximum signal-to-noise ratio are calculated.

УДК 621.383

Методы переноса отдельных блоков монокристаллов $Cd_xHg_{1-x}Te$ и $InSb$ использованием клеев

Л. М. Хитрова

ФГУП «НПО "Орион"» — Государственный научный центр РФ, Москва, Россия

Для повышения процента выхода годных фоточувствительных элементов из исходных монокристаллических пластин KPT и $InSb$ предложено производить переклейку монокристалла с промежуточной технологической подложки на стационарную несущую подложку. Был создан специальный термопластичный анаэробный клей типа "Циакрин", поглощающий короткоимпульсное CO_2 -лазерное излучение.

Традиционная технология изготовления фоточувствительных элементов (ФЧЭ) на основе монокристаллических пластин $Cd_xHg_{1-x}Te$ и $InSb$ состоит из приклейки пластины на несущую подложку стационарным криостойким терморезактивным клеем (марки ХСКД), химико-механического утоньшения пластины до рабочей толщины (10 мкм), разделения полупроводникового материала с помощью фотолитографии на отдельные блоки, на каждом из которых формируют топологию ФЧЭ, после чего, разрезая общую подложку по границам выделенных из полупроводникового материала блоков, получают самостоятельные ФЧЭ.

Основной недостаток данной технологии — большой расход дорогостоящего полупроводникового материала, это связано с тем, что изначально полупроводниковая пластина не является плоскопараллельной (имеет "чечевицеобразную" форму). При приклейке такой пластины на несущую подложку стационарным клеем между подложкой и полупроводниковой пластиной оказывается слой клея разной толщины: от самого тонкого в центре до относительно толстого на периферии пластины. Это приводит впоследствии к неодинаковому тепловому обмену (сопротивлению) между подложкой и полупроводниковой пластиной, а также к

получению блоков с разной толщиной полупроводникового материала. В результате ФЧЭ, сформированные на периферийных блоках, зачастую подлежат отбраковке из-за невозможности обеспечить на них заданные параметры.

Для увеличения процента выхода годных ФЧЭ за счет повышения коэффициента использования монокристалла было предложено производить его переклейку с промежуточной технологической подложки на стационарную несущую.

Из неофициальных источников удалось получить информацию, что за рубежом проводятся такие работы с применением лазерной или плазменной технологии.

Следуя этому пути, в 90-е годы нами была проведена работа по переносу ("отстрелу") промежуточных структур с использованием лазера. Вначале была сформирована структура "монокристалл—лак—фольга—поглощающий лазерное излучение клей—прозрачная для лазерного излучения подложка". Затем проведены химико-механическое утоньшение монокристалла и выделение отдельных блоков путем разделения структуры (резки). Непосредственно перед монокристаллом устанавливают предварительно покрытую стационарным полимерным клеем (марки ФХ-5) несущую подложку, а со стороны технологической подложки

на каждый блок монокристалла воздействуют излучением импульсного лазера с мощностью импульса, достаточной для взрывного испарения поглощающего лазерное излучение клея*. В качестве лака был использован 10%-ный раствор химфана в ацетоне. После "отстрела" такого блока и его приклейки к несущей подложке растворяют лаковое покрытие, удаляют фольгу, формируют ФЧЭ и контакты [1].

Однако использование лака в качестве промежуточного клея могло приводить к дефектам клевого слоя (пузырям и непроклею) из-за содержания растворителя, поэтому был создан специальный термопластичный анаэробный клей типа "Циакрин", поглощающий короткоимпульсное CO_2 -лазерное излучение в области 10,6 мкм [2].

Использование этого клея позволяет формировать рисунок в полупроводниковом слое с помощью импульсного лазера с плотностью потока лазерного излучения, достаточной для полного испарения заданного участка клея за время, не превышающее характерное время температуропроводности клея [3].

Последующая работа в этом направлении привела к существенному упрощению технологического процесса, так как в принципе, изложенном выше, использовалась тепловая составляющая лазерного излучения. Поэтому нагрев промежуточной сборки на электроплитке и даже кипячение в воде обуславливают расклеивание**.

Таким образом, технологический процесс осуществляется следующим образом. Полупроводниковую пластину InSb вначале приклеивают на

промежуточную подложку промежуточным клеем (10%-ным раствором химфана в ацетоне или "Циакрином") и после химико-механического утоньшения полупроводниковой пластины до необходимой толщины выделяют блок из полупроводникового материала, склеенного с промежуточной подложкой. Затем приклеивают полученный блок со стороны полупроводникового материала к несущей подложке стационарным полимерным клеем (марки "Орион-4М"), удаляют промежуточную подложку нагревом с поверхности полупроводниковой пластины, а затем формируют на этой поверхности систему пленочных контактов и топологию ФЧЭ [4].

Для оптимизации процесса в качестве промежуточного клея следует разработать новый химически стойкий, не содержащий растворителей и пластификаторов клей-расплав с низкой температурой переработки — до 50 °С. Однако пока мы не располагаем таким материалом.

Рассматриваемый технологический процесс по переносу нескольких утоньшенных блоков полупроводниковых материалов, чувствительных в различных заданных областях спектра ($\text{Cd}_x\text{Hg}_{1-x}\text{Te}$ с изменяющимися x), и формирование на них топологии и контактов и едином процессе фотолитографии позволяют также реализовать топологию многоэлементного фотоприемника с высокой точностью (не хуже 5 мкм).

Л и т е р а т у р а

1. А.с. 315952 от 26.05.89.
2. А.с. 744018-от26.02.90.
3. А.с. 310521 от 26.05.89.
4. Свидетельство на патент 2137259 от 10.09.99.

* В работе принимал участие А. Н. Свиридов.

** В работе принимала участие Л. В. Киселева.

Статья поступила в редакцию 15 мая 2007 г.

Methods of carry of separate blocks of $\text{Hg}_{1-x}\text{Cd}_x\text{Te}$ and InSb monocrystals with use of glues

L. M. Khitrova

Orion Research-and-Production Association, Moscow, Russia

For increase of percent of an output of suitable photosensitive element from initial HgCdTe and InSb monocrystal plates, in is offered to repaste a monocrystal from an intermediate technological substrate in a stationary bearing substrate. The special thermoplastic anaerobic glue of the Cyacreen type, absorbing a short-impulse CO_2 -laser radiation, has been created.