

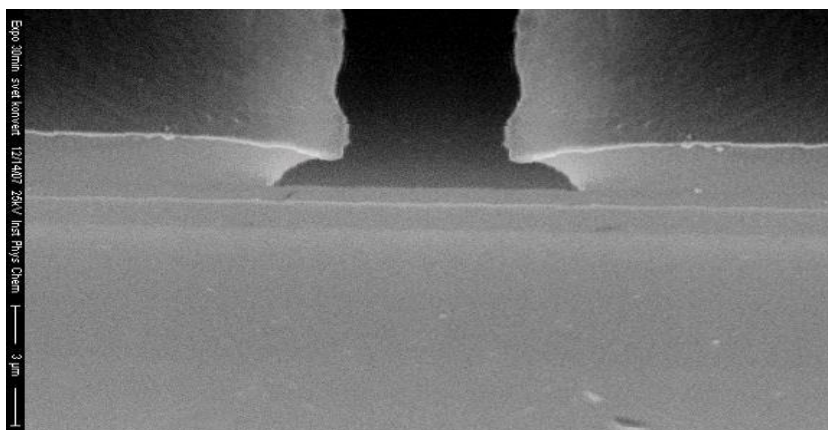
ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ФОТОРЕЗИСТА ФПН-20-ИЗО. ТЕХНИКА ВЗРЫВНОЙ (ОБРАЩЕННОЙ) ЛИТОГРАФИИ:

Принципиальное различие прямой и обращенной литографии заключается в способе формирования рисунка токопроводящего металлического слоя.

В прямой литографии подложка первоначально покрывается слоем металла, а затем на металлический слой наносится пленка фоторезиста. После процессов экспонирования, проявления и травления металлический слой удаляется с незащищенных фоторезистом участков. В технологии обращенной, взрывной литографии на подложку сначала наносится пленка фоторезиста. После процессов экспонирования и проявления в пленке фоторезиста вскрываются участки, где предполагается осуществить металлизацию подложки. Затем вся поверхность, включая поверхность пленки фоторезиста и вскрытые участки подложки, покрываются металлом. На следующей стадии пленка фоторезиста удаляется с подложки с помощью подходящего растворителя вместе с осажденным на пленку металлом (происходит взрыв пленки металла). Металлический слой сохраняется только на подложке во вскрытых окнах, оставляя желаемый рисунок металлизации. Характерным признаком обращенной литографии является отсутствие стадии травления.

Стандартные позитивные фоторезисты невозможно использовать во взрывной литографии из-за положительного наклона профиля стенок резиста, что обусловлено объемным оптическим эффектом. Ультрафиолетовое излучение при прохождении через пленку поглощается, в результате верхние слои пленки получают более высокую дозу энергии, чем нижние. Вследствие этого верхние слои пленки будут быстрее растворяться в проявителе, профиль резиста становится пологим, уширенным вверху и уменьшенным внизу у основания. Обычно этот положительный наклон составляет 75 - 85 °С в зависимости от условий процесса и характеристик оборудования для экспонирования. При нанесении слой металла осаждается на боковых стенках пленки фоторезиста, что делает затруднительным или невозможным последующее удаление пленки фоторезиста растворением.

Фоторезист ФПН-20-ИЗО обеспечивает отрицательный наклон профиля стенки. Достигается это с помощью обращения скрытого позитивного изображения.



Фотография пары линий ФПН-20-ИЗО в поперечном сечении, полученная на электронном микроскопе. Хорошо виден отрицательный наклон линий.

Основные стадии

Технология применения фоторезиста ФПН-20-ИЗО включает восемь следующих основных стадий:

Основные стадии техники взрывной литографии на фоторезисте ФПН-20-ИЗО

№	НАИМЕНОВАНИЕ СТАДИИ	УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ	ПРИМЕЧАНИЯ
1	Нанесение	3000 об/мин, 40 сек	комнатная температура
2	Сушка	95 °С, 30 мин, конвекционный термошкаф или горячая плита 110 °С, 50 сек	
3	Экспонирование	40-90 мдж/см ²	подбирается экспериментально
4	Обращение изображения	115-125 °С, 30 мин, конвекционный шкаф	подбирается экспериментально, возможно использование горячей плиты 120 °С, 2 мин
5	Сплошное экспонирование	200-300 мдж/см ²	экспонируется вся пленка без маски
6	Проявление	45-70 сек	универсальный буферный проявитель УПБ-1Б (1:3).
7	Нанесение металла	максимально допустимая температура 125°С	необходимо введение дополнительной термообработки пленки после проявления при температуре 125 °С
8	Удаление фоторезиста, взрыв	50-60 °С, 15-30 мин	СПР-01Ф

Список публикаций о применении фоторезиста ФПН-20-ИЗО:

1. Н.И.Батырев, Е.А. Климанов, В.П.Лисейкин, Д.И. Надров, М.В. Сиднев "Изготовление индиевых микроконтактов с помощью фоторезиста ФПН-20-ИЗО в БИС считывания фотосигнала". Прикладная физика №6, 2012
2. А.В.Желанов, В.Е.Удальцов, А.В.Падорин "Исследование контактной системы Ti/Al/Ni/Au для диодных структур на основе нитрида галлия", Вестник новгородского государственного университета, №60, 2010
3. Д.Е.Кручинин, Е.П.Фарафонтва "Фотолитографические технологии в производстве оптических деталей", Учебное пособие уральского федерального университета, Институт материаловедения и металлургии, 2014