

Лист технической информации

Негативные фоторезисты AR-N 4400 (CAR 44)

Серия фоторезистов AR-N 4400 для большой толщины пленки

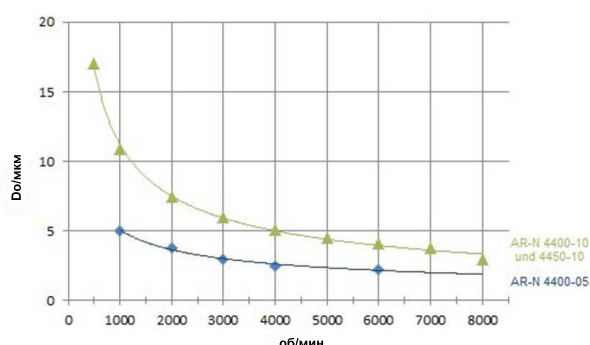


Негативные резисты высокой толщины для гальванического осаждения, микросистемной техники и технологии LIGA < 20 мкм

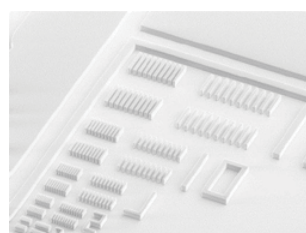
Характеристики

- i-, g-линия, электронный луч, рентгеновский луч, синхротрон, экспонирование полным спектром ртутной лампы
- химическое усиление, очень высокая адгезия, стойкость к гальваническому осаждению
- очень высокая чувствительность, легкое удаление
- профили с высокой крутизной для отличного разрешения, покрытие элементов топологии
- 4400-05/-10 для пленок до 10 мкм / 20 мкм (250 об/мин)
- 4450-10 для пленок толщиной до 20 мкм и взрывной литографии
- новолачная смола, сшивающий агент, генератор кислоты на основе амина
- более безопасный растворитель PGMEA

Кривая нанесения



Разрешение



AR-N 4400-10
Разрешение 3 мкм при
толщине пленки 15 мкм

Технологические параметры

Подложка	Пластина Si 4"
Сушка	95 °C, 10 мин, горячая плита
Экспонирование	Установка контактной литографии MJB 3, контактное экспонирование
Проявление	AR 300-47, нераз., 3 мин, 22 °C

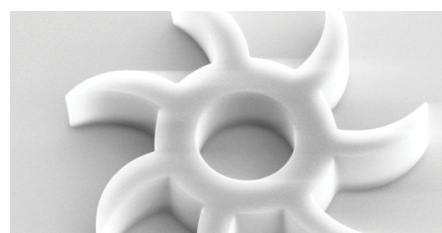
Свойства I

Параметр / AR-N	4400-05	4400-10	4450-10
Сухой остаток (%)	33	45	45
Толщина пленки / 1000 об/мин (мкм)	5	10	10
Разрешение (мкм)	1,0	2,0	3,5
Контраст	4,0	4,0	10
Температура вспышки (°C)	42		
Хранение в течение 6 месяцев (°C)	10-18		

Свойства II

Температура стеклования	102	
Диэлектрическая постоянная	3,1	
Коэффициенты Коши	N ₀	1,615
	N ₁	77,6
	N ₂	64,1
Скорость плазменного травления (нм/мин) (5 Па, смещение 240-250 В)	Распыление Ar	3
	O ₂	122
	CF ₄	31
	80 CF ₄ + 16 O ₂	81

Структуры резиста



AR-N 4340
Толщина пленки 2,0 мкм
Структура резиста 4,0 мкм

Сопутствующая химия

Активатор адгезии	AR 300-80
Проявитель	AR 300-47
Разбавитель	AR 300-12
Сниматель	AR 600-71, AR 600-70



ООО «Остек-Интегра»

Оснащение технологическими материалами

121467, Россия, Москва, Партизанская 25, этаж 4, помещение I, комнаты 8, 8А, 8Б, 9, 9А, 9Б, 9В, 10-20, 33
+7 (495) 788-44-44 | ostec-materials.ru | materials@ostec-group.ru



AR-N 4400

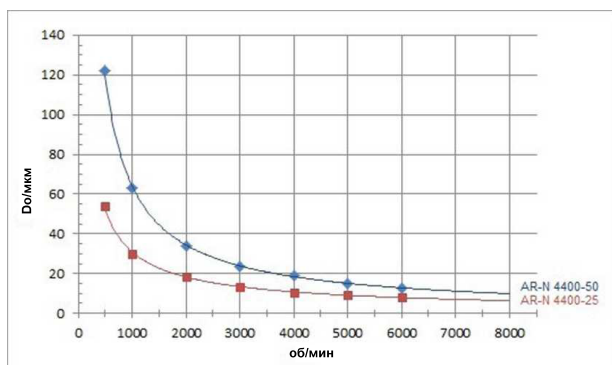
Серия фоторезистов AR-N 4400 для большой толщины пленки

Негативные резисты высокой толщины для гальванического осаждения, микросистемной техники и технологии LIGA < 50 мкм

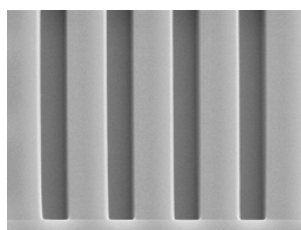
Характеристики

- i-, g-линия, электронный луч, рентгеновский луч, синхротрон, экспонирование полным спектром ртутной лампы
- химическое усиление, очень высокая адгезия, стойкость к гальваническому осаждению
- очень высокая чувствительность, легкое удаление
- профили с высокой крутизной для отличного разрешения, покрытие элементов топологии
- 4400-25 для очень толстых пленок до 50 мкм (250 об/мин)
- 4400-50 для пленок с максимальной толщиной до 100 мкм
- новолачная смола, сшивающий агент, генератор кислоты на основе амина
- более безопасный растворитель PGMEA

Кривая нанесения



Разрешение



AR-N 4400-25
Линии 5 мкм при толщине пленки 40 мкм

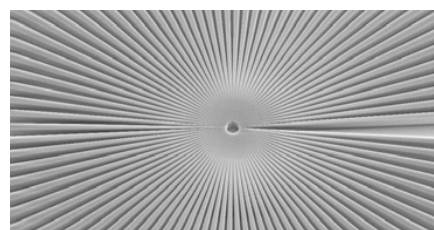
Свойства I

Параметр / AR-N	4400-25	4400-50
Сухой остаток (%)	52	58
Толщина пленки / 1000 об/мин (мкм)	25	50
Разрешение (мкм)	3,5	5,0
Контраст	5,0	6,0
Температура вспышки (°C)	42	
Хранение в течение 6 месяцев (°C)	10-18	

Свойства II

Температура стеклования	102	
Диэлектрическая постоянная	3,1	
Коэффициенты Коши	N ₀	1,615
	N ₁	77,6
	N ₂	64,1
Скорость плазменного травления (нм/мин) (5 Па, смещение 240-250 В)	Распыление Ar	3
	O ₂	122
	CF ₄	31
	80 CF ₄ + 16 O ₂	81

Структуры резиста



Звезда Сименса, полученная с помощью AR-N 4400-25 (толщина 30 мкм)

Технологические параметры

Подложка	Пластина Si 4"
Сушка	95 °C, 10 мин, горячая плита
Экспонирование	Установка контактной литографии 150
Проявление	AR 300-44, неразб., 90 мин, 22 °C

Сопутствующая химия

Активатор адгезии	AR 300-80
Проявитель	AR 300-46, AR 300-44
Разбавитель	AR 300-12
Сниматель	AR 600-71, AR 600-70



ООО «Остек-Интегра»

Оснащение технологическими материалами

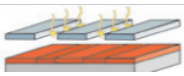
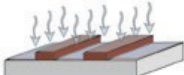
121467, Россия, Москва, Партизанская 25, этаж 4, помещение I, комнаты 8, 8А, 8Б, 9, 9А, 9Б, 9В, 10-20, 33
+7 (495) 788-44-44 | ostec-materials.ru | materials@ostec-group.ru



AR-N 4400

Рекомендации по применению

На графике представлен пример технологических этапов для резиста AR-N 4340. Все спецификации приводятся в справочных целях и подлежат адаптации к конкретным условиям. Более подробную информацию по обработке см. в «Подробных инструкциях для оптимальной обработки фоторезистов». Рекомендации по обработке сточных вод и общие меры предосторожности см. в документе «Общая информация о резистах для электронной литографии Allresist».

Нанесение (открытая центрифуга)		4400-05	4400-10 4450-10	4400-25	4400-50
		1000 об/мин 5 мкм	1000 об/мин 10 мкм	1000 об/мин 25 мкм	1000 об/мин 50 мкм
Сушка (± 1 °C) Н* = горячая плита; или С* = конвекционная печь		Н* 90 °C 4 мин	90 °C 10 мин	90 °C 45 мин	90 °C 90 мин
		С* 85 °C 30 мин	85 °C 60 мин	85 °C 4 ч	85 °C 7 ч
Экспонирование УФ-излучением		Установка контактной литографии, экспонирование полным спектром ртутной лампы			
		Доза экспонирования (Е0, экспонирование полным спектром ртутной лампы):			
		22 мДж/см ²	26/ 90 мДж/см ²	33 мДж/см ²	52 мДж/см ²
Термообработка после экспонирования (± 1 °C) Н* = горячая плита; или С* = конвекционная печь		Н* 100 °C 5 мин	100 °C 10 мин	100 °C 10 мин	100 °C 10 мин
		С* 95 °C 30 мин	95 °C 40 мин	95 °C 60 мин	95 °C 80 мин
Проявление (21-23 $\pm$ 0,5 °C) лужа		300-47, 3: 2 2 мин	300-47 4 мин	300-46 9 мин	300-44 18 мин
Ополаскивание		ДИВ, 30 с, затем аккуратная сушка			
Отверждение структур до 300 °C (опция)		Экспонирование по всему полю 100 мДж/см ² , сушка 120 °C, 5 мин, горячая плита			
Технологические процессы заказчика		Генерация, например, полупроводниковых свойств или отделения при взрывной литографии (4450-10)			
Удаление		AR 300-76 для низкой плотности сшивки, AR 600-71 для высокой плотности сшивки, плазменное травление O ₂ также возможно для большой толщины пленки.			

Рекомендации по проявлению

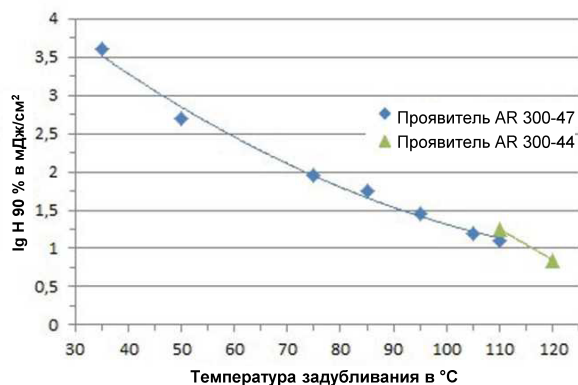
Резист/Проявитель	AR-N 4400-05 3-10 мкм	AR-N 4400-10, 4500-10 5-20 мкм	AR-N 4400-25 13-25 мкм	AR-N 4400-50 25-100 мкм
AR 300-44	-	-	-	8: 1 до неразб.
AR 300-46	-	-	5: 1 до неразб.	неразб.
AR 300-47	6: 1 до неразб.	3: 2 до неразб.	неразб.	-
AR 300-475	неразб.	-	-	-





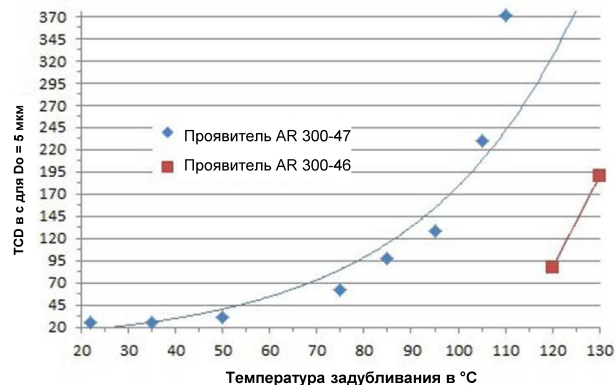
AR-N 4400

Чувствительность AR-N 4400-05



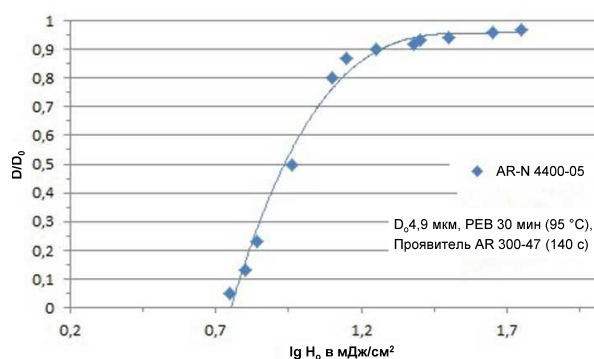
При повышении температуры задувливания чувствительность постоянно увеличивается (экспонирование полным спектром ртутной лампы Maskeliner, толщина 5,0 мкм)

Время полного проявления AR-N 4400-05



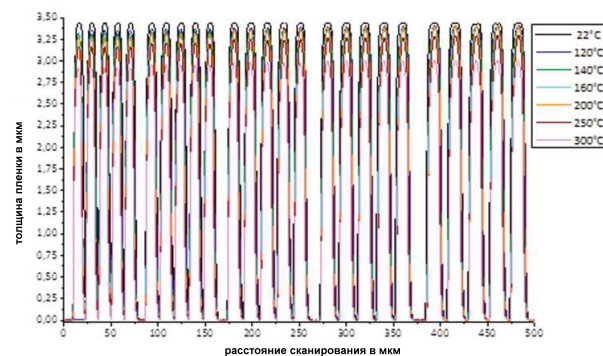
С повышением температуры TCD значительно увеличивается. При температуре > 130 °C, проявление невозможно даже при использовании сильных проявителей (AR 300-44).

Кривая контрастности AR-N 4400-05



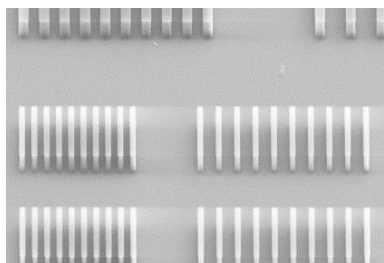
Градация (контраст) составляет 3,5, чувствительность равняется 21,5 мДж/см² для формирования структуры 90 % (H090).

Термическая стабильность и усадка до 300 °C



Проявленные линии шириной 10-20 мкм отверждали с экспонированием по всей ширине поля с последующим задувливанием. Эти линии поэтапно задувливали до 300 °C. До температуры 200 °C структуры остаются более или менее неизменными.

Разрешение AR-N 4400-05



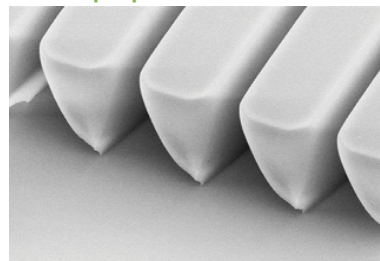
При толщине пленки 5 мкм получены линии 1 мкм

Изображение Альберта Эйнштейна



Тестовая структура получена в рамках «Einsteinjahr» в 2006 г.

Структуры для взрывной литографии



Подтравы получены при низкой дозе экспонирования (AR-N 4450-10)



ООО «Остек-Интегра»

Оснащение технологическими материалами

121467, Россия, Москва, Партизанская 25, этаж 4, помещение I, комнаты 8, 8А, 8Б, 9, 9А, 9Б, 9В, 10-20, 33
+7 (495) 788-44-44 | ostec-materials.ru | materials@ostec-group.ru



AR-N 4400

Технологические инструкции по обработке толстых пленок

Нанесение: Во избежание образования пузырей резист следует оставить в покое минимум на один день перед обработкой. Для резиста с более высокой вязкостью, начиная с AR-N 4400-25, рекомендуется дегазация ультразвуком или вакуумом.

Резист необходимо наносить медленно, с небольшой высоты, и всегда использовать одинаковое количество резиста (например, 100 мл для пластин 4 дюйма) на пластину. После этого рекомендуется растекание в течение 10 с при низкой скорости вращения (250–400 об/мин) с последующим медленным увеличением скорости до желаемого итогового значения. Для достижения высокого качества пленки резиста необходимо избегать скорости вращения свыше 2000 об/мин для высоковязкого AR-N 4400-50.

Чем меньше время нанесения при итоговой скорости вращения, тем больше толщина пленки.

Для толщины пленки от 50 до 150 мкм возможно нанесение покрытия в несколько этапов (до 4 этапов). В этом случае в результате улучшенной процедуры сушки образуются кромки с особенно высокой крутизной. После каждого этапа покрытия резист сушат при 85 °С (горячая плита) или 90 °С (конвекционная печь) согласно рекомендациям по применению.

Сушка: Требуемое время задубливания во многом зависит от соответствующей толщины пленки:

Время сушки, горячая плита/конвекционная печь:

10 мкм: 10 мин/1 ч; 25 мкм: 45 мин/4 ч; 50 мкм: 90 мин/7 ч. Настоятельно рекомендуется использование температурных рамок, так как слишком быстрое охлаждение может привести к трещинам из-за растяжения.

Длительная интенсивная сушка приводит к снижению чувствительности и увеличению времени проявления.

Термообработка после экспонирования: Температура сшивки может варьировать в диапазоне от 85 °С до 105 °С. Допускается выполнение термообработки через несколько дней после экспонирования без потери чувствительности.

Чем выше температура, тем медленнее проявление.

Проявление: длительное проявление с помощью слабого проявителя обеспечивает более высокое качество изображения. Для AR-N 4450-10 подрез (отделение) структур резиста может достигаться за счет увеличения времени проявления при минимальной необходимой дозе экспонирования.

Снятие: Сшитые структуры легко удаляются жидкостными или плазмохимическими методами с использованием снимателей AR 600-71 и AR 300-76. Для сложных гальванических структур и субстратов после высокотемпературной обработки требуются сниматели AR 600-71 или AR 600-70.

Сравнение CAR44 и SU-8

CAR 44	Свойства резиста - Пригодность	SU-8
✓	толстые пленки	✓✓
✓	высокое разрешение	✓
✓	отличное аспектное отношение	✓
✓	высокая чувствительность на i-линии, глубоком УФ, электронном луче, рентгеновском луче	✓✓
✓	высокая чувствительность на g-линии	×
✓	задубливание с низким остаточным напряжением – простота в обращении	×
✓	проявление в водно-щелочных растворах	×
✓	легкое снятие	×

