

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ УЛЬТРАТОНКИХ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПЛАСТИН

При производстве многих современных микроэлектронных изделий, например смарт-карт, используются особо тонкие полупроводниковые пластины, толщина которых не превышает 100 мкм. Получение пластин такой толщины обычно сопровождается большим процентом дефектов. Чтобы снизить стоимость производства и улучшить качество пластин, компания Accretech (Япония) – мировой лидер в производстве оборудования для зондового контроля, дисковой резки и шлифовки полупроводниковых пластин – разработала новую технологию утонения пластин, сочетающую в себе шлифовку и полировку пластины.

Изначально для утонения кремниевых пластин использовалась шлифовка с помощью абразивных материалов. Но уже со второй половины 1970-х годов появились тенденции к уменьшению толщины пластины, а методы шлифования, соответственно, изменились. В существующих сегодня методах утонения применяется грубое и тонкое шлифование, а также травление (сухое или мокрое) для получения гладкой поверхности.

Одним из недостатков тонких пластин является их хрупкость при изгибе и, как следствие, излом. После абразивной обработки (шлифовки) пластины на ее поверхности остаются микрповреждения (микротрещины) (рис.1). Уровень шершавости и величина повреждения напрямую зависят от величины зерна алмаза, которым обрабатывается пластина. Например, после шлифовки алмазом размером 4–8 мкм толщина поврежденного слоя составляет 2–3 мкм. Она кажется ничтожной по сравнению с общей толщиной пластины, но именно такие повреждения становятся причиной изгиба, появления трещин и разлома пластины.

В рельефном слое, созданном в результате шлифовки, в бугорках и трещинах оседает пыль. Микротрещинки проникают глубже, в приповерхностный слой. Это значит, что для получения ровной пластины придется снять еще некоторый слой пластины (~1 мкм), в особых же случаях может потребоваться удаление каждой трещины.

Сегодня для получения гладкой поверхности чаще всего применяют травление пластины кислотами (HF или HNO₃)



Е.Мушина
emuhina@sovtest.ru

с использованием центрифуг (рис.2). Обычно таким методом можно снять слой в 10–30 мкм.

Еще одной слабой стороной стандартных методов утонения пластин является необходимость перемещения пластин с одного рабочего столика на другой при переходе на следующий этап обработки. Поэтому толщину пластин ограничивают 120–150 мкм, чтобы снизить риск изломов и трещин.

Недавно была представлена новая технология производства ультратонких пластин. Она реализуется на оборудовании компании Accretech и предполагает тонкую полировку для удаления микрповреждений без применения химических реагентов.

Процесс полировки подобен используемому в настоящее время методам шлифовки. Полирующее вещество подается на вращающийся диск с прикрепленными к нему мягкими площадками, диск прижимается к полируемой пластине, удерживаемой на держателе. Этот метод объединяет в себе химический и механический процессы, проходящие на уровне молекул и атомов. В качестве полировального раствора используется коллоидный рас-

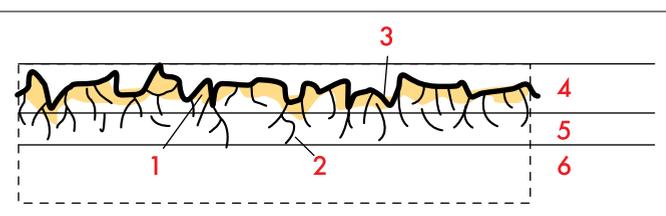


Рис.1. Поперечное сечение отшлифованной пластины: 1 – зона неупругой деформации ("сетка дислокаций"), 2 – микротрещины, 3 – поверхность после шлифовки, 4 – рельефный слой (0,5–1,0 мкм), 5 – приповерхностный слой (1,0–2,0 мкм), 6 – основной материал

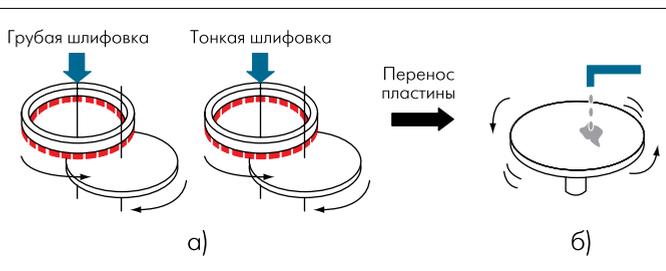


Рис.2. Утонение методом кислотного травления: а – шлифовка, б – травление



Рис.3. Поперечное сечение отполированной пластины после снятия 2 мкм

твор оксида кремния в гидроксиде аммония (NH_4OH), который обычно смешивают с деионизированной водой в соотношении 1:20. Размер частиц раствора обычно не превышает 100 нм.

Кремниевую пластину полируют, чтобы добиться абсолютной гладкой поверхности. После полирования на поверхности не должно оставаться никаких загрязнений или трещин. Проверка электронным микроскопом показывает, что этой цели удается достичь (рис.3). Это означает, что в процессе полировки, в отличие от шлифовки, не образуются хрупкие поверхности, следовательно, его можно считать безопасным способом обработки пластин.

Оборудование компании Accretech, в котором применяется такая технология, позволяет выполнять полировку ультратонких пластин, причем на одной установке можно производить несколько процессов – грубую шлифовку, тонкую шлифовку, полировку и очистку пластины. При этом пластина на протяжении всей обработки остается на одном держателе, благодаря чему снижается риск поломки пластин, а толщина пластин может достигать до 30 мкм и менее.

i **Возможность создания дешевой пластмассовой памяти**

Ученые Института современных материалов им. Цернике при Университете Гронингена (Нидерланды) разработали технологию создания диода на основе сегнетоэлектрического полимера, которая, по их утверждению, приведет к серьезному прорыву в области получения чрезвычайно дешевых полимерных микросхем памяти.

Вместо того, чтобы наносить слой полупроводникового материала на слой сегнетоэлектрика, разработчики работали со смесью этих двух материалов. При этом сегнетоэлектрические свойства смеси использовались для управления прохождением тока через полупроводниковый состав смеси. Полученный диод, по утверждению разработчиков, способен хранить записанные данные в течение длительного времени в отсутствие питания, быстро программироваться при низких значениях напряжения и работать при комнатной температуре.

Разработка финансировалась Университетом Гронингена, который получил патент на новый материал.

ScienceDaily, 2008



Рис.4. Установка PG200

Пример такого оборудования – установка PG200 (рис.4). Ее основа – вращающийся столик с четырьмя держателями. По завершении одного из этапов столик поворачивается на 90° , перенося пластину на следующий этап обработки. Последовательность этапов: столик загрузки/разгрузки, этап грубой шлифовки, этап тонкой шлифовки, этап полировки, столик загрузки/разгрузки. В течение всего процесса ведется мониторинг параметров пластины, чтобы обеспечить требуемую толщину и однородность.

Система PG200 выгодно отличается малой занимаемой площадью. Еще одним преимуществом машины является то, что в ней не используются опасные химические реагенты, т.е. система не представляет никакой опасности для окружающей среды.

На российском рынке компанию Accretech представляет компания ООО "СОВТЕСТ АТЕ". По всем вопросам, касающимся данного оборудования, вы можете обращаться по адресу info@sovtest.ru.