

ТЕХНИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ

Мониторинг процесса травления анализатором остаточных газов Transpector®

Анализаторы остаточных газов компании INFICON можно использовать для получения детального представления о процессе травления и особых преимуществ по сравнению с анализаторами конкурирующих компаний. Система анализа и интеграции датчиков FabGuard™ Sensor Integration and Analysis System часто используется для интеграции анализаторов остаточных газов и других диагностических датчиков с оборудованием для производства полупроводников. Система FabGuard автоматизирует анализ данных и позволяет автоматически отправлять оповещения о моменте окончания или неполадках технологической установке. Использование анализатора остаточных газов и системы FabGuard Integration and Analysis System компании INFICON для мониторинга процесса травления даёт следующие три основных преимущества.

ДВОЙНОЙ ОТБОР ПРОБЫ ПОВЫШАЕТ ПРОПУСКНУЮ СПОСОБНОСТЬ И УВЕЛИЧИВАЕТ ВЫПУСК ГОДНЫХ ИЗДЕЛИЙ

На рис. 1 показана схема системы отбора пробы прибора Transpector CIS2 (с закрытым источником ионов). Анализатор остаточных газов Transpector имеет маленькие габариты, обладает превосходной чувствительностью, отличается простотой эксплуатации и способностью уникальным способом осуществлять отбор пробы среды техпроцесса травления. Компания INFICON предлагает анализатор остаточных газов с двумя впускными каналами для отбора пробы: один канал для отбора пробы вблизи стенки камеры, а второй – для отбора пробы вблизи зоны техпроцесса, используя насадку типа щупа.

Поскольку характеристики технологической камеры, в которой происходит процесс травления, со временем ухудшаются, мониторинг состояния стенок камеры во многих случаях позволяет непосредственно оценить состояние камеры. После «изучения» техпроцесса анализатором остаточных газов с FabGuard, эта система оповещает пользователя о необходимости влажной чистки камеры травления, если это требуется. Это может существенно увеличить выпуск годных изделий, а также повысить производительность.

МИНИМАЛЬНАЯ ФРАГМЕНТАЦИЯ В ДАННЫХ АНАЛИЗАТОРА ОСТАТОЧНЫХ ГАЗОВ

Анализаторы остаточных газов компании INFICON способны точно, более эффективно осуществлять мониторинг техпроцесса травления, сохраняя стабильность на более длительном периоде по сравнению с анализаторами других производителей (см. рис. 2). В приложениях с техпроцессом травления анализаторы остаточных газов компании INFICON могут работать при более низкой энергии электронов (эВ) благодаря превосходной ионной оптике, высоким чувствительности и коэффициенту пропускания квадруполья. При использовании анализаторов остаточных газов с энергией электронов в диапазоне 70 эВ гораздо сложнее отделять радикалы CF_x с разными массами, образовавшиеся в анализаторе, от тех, которые образовались в плазме процесса травления. Эта проблема приводит к ослаблению способности

анализаторов остаточных газов точно осуществлять мониторинг процессов, происходящих у стенок камеры и в самой плазме процесса травления.

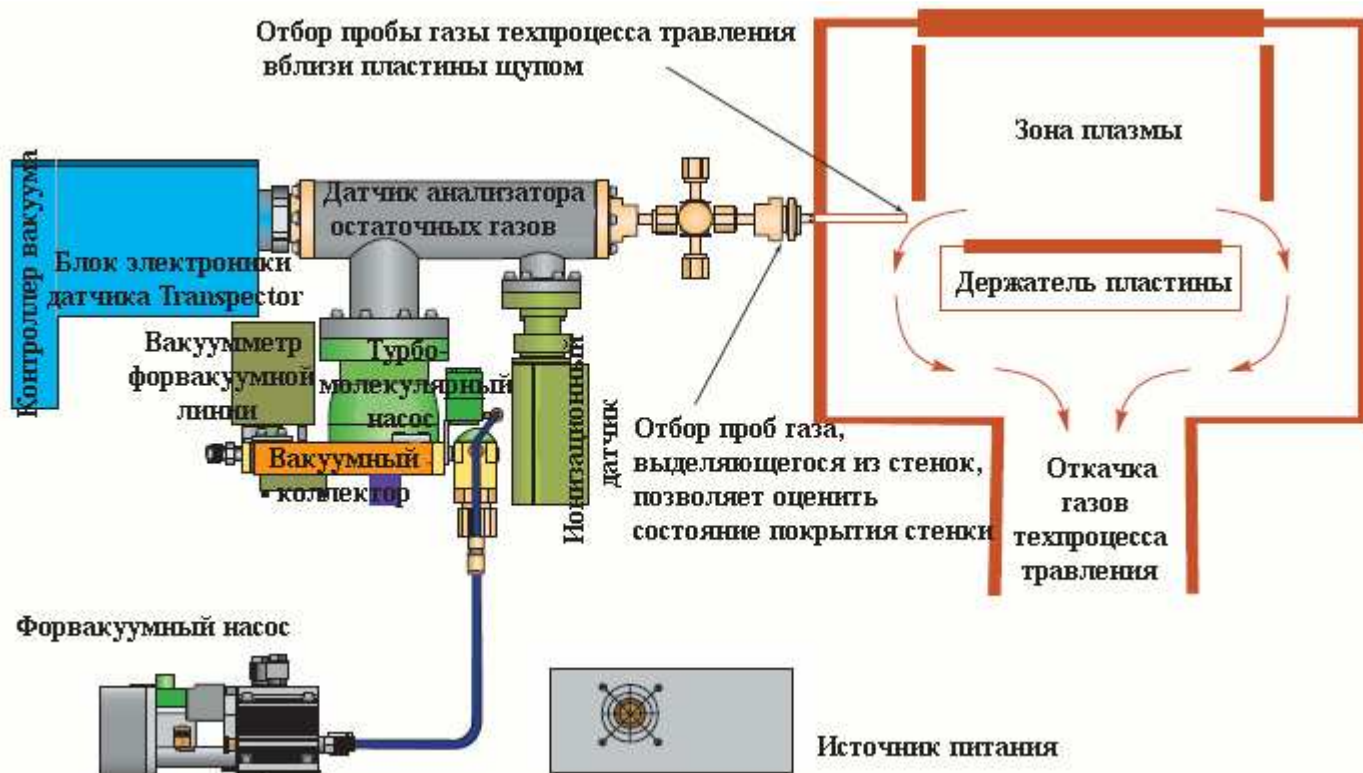


Рис. 1 Система отбора проб прибора Transpector CIS2 с двумя впускными каналами

Прибор Transpector CIS2 способен работать при очень низкой энергии электронов, чтобы свести к минимуму фрагментацию внутри анализатора остаточных газов и, тем не менее, продолжать даже при такой энергии эффективно ионизировать нейтральные радикалы CF_x , образовавшиеся в плазме. Мониторинг радикалов химических соединений внутри анализатора остаточных газов также может предоставить диагностическую информацию о плазме, поскольку состояние стенок меняется со временем.

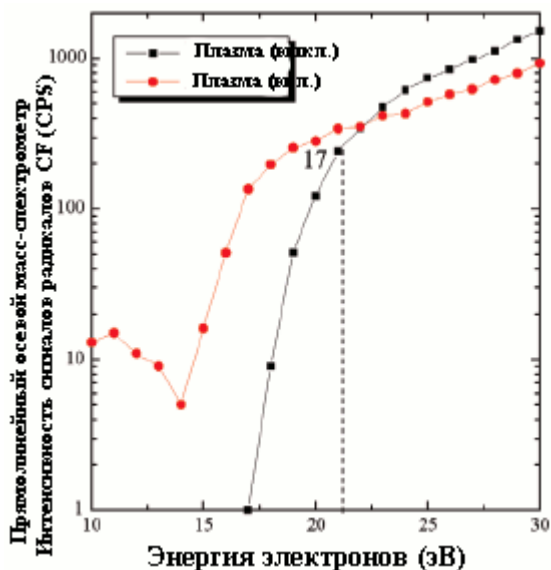
НАДЁЖНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ОКОНЧАНИЯ

На рис. 3 показан результат применения системы анализа газов Transpector CIS2 для точного определения момента окончания процесса травления SiO_2 . Ход выполнения техпроцесса на всех его этапах можно отслеживать по сигналам самописца. CHF_3 в состоянии плазмы распадается на различные радикалы, которые воздействуют на материал, подлежащий травлению, при этом образуются побочные продукты в виде радикалов CF_3^+ и CF_2^+ . Эти радикалы отслеживаются по ходу выполнения техпроцесса по пикам CO^+ .

Мониторинг момента окончания процесса травления SiO_2 является самым важным критерием. Данные, представленные на рис. 3, наглядно демонстрируют достижение момента окончания побочным продуктом CO^+ процесса травления. При достижении момента окончания система FabGuard передаёт сигнал момента окончания производственной установке.

Очень важно обеспечить надёжность и стабильность обнаружения момента окончания анализатором остаточных газов. Анализатор остаточных газов стабильно обнаруживает момент окончания. Пока процесс остаётся в диапазоне статистически приемлемых значений, FabGuard не подаёт сигнал ошибки. Если момент окончания обнаружен после истечения периода, выходящего за границы

диапазона статистически приемлемых значений, FabGuard всё равно отправит сигнал ошибки, несмотря на наступление момента окончания. Этот результат измерения вместе с данными о состоянии стенок камеры способствует получению очень чёткого и адекватного представления о состоянии техпроцесса.



Мощность излучения ВЧ: 1400 Вт

Расход: 40 см³/мин

Давление: 6E-3 торр

Какие ионы образуются в закрытом источнике ионов?

16 эВ: ионы молекул газов (слабая фрагментация)

30 эВ: большее значение эффективного сечения ионизации молекул газов, но образуются фрагменты C₂F₆, такие как: CF₃⁺, CF₂⁺ или CF⁺

Рис. 2. Типичный вид масс-спектрометрических кривых CF₂ для плазмы C₂F₆

Анализатор остаточных газов является эффективным прибором для мониторинга приложений с использованием процесса травления. Способность анализаторов остаточных газов компании INFICON работать при значительно более низкой энергии электронов обеспечивает возможность мониторинга наступления момента окончания техпроцесса, а также получение данных о состоянии загрязнённости камеры. Комбинирование этих данных с производительным интеграционным ПО позволяет прибору компании INFICON без труда получать и интерпретировать сведения о состоянии технологической камеры и процесса. Все эти данные способствуют увеличению выпуска годных изделий и повышению производительности технологической установки, сохраняя при этом стоимость владения установкой на оптимальном уровне.

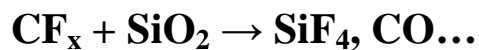
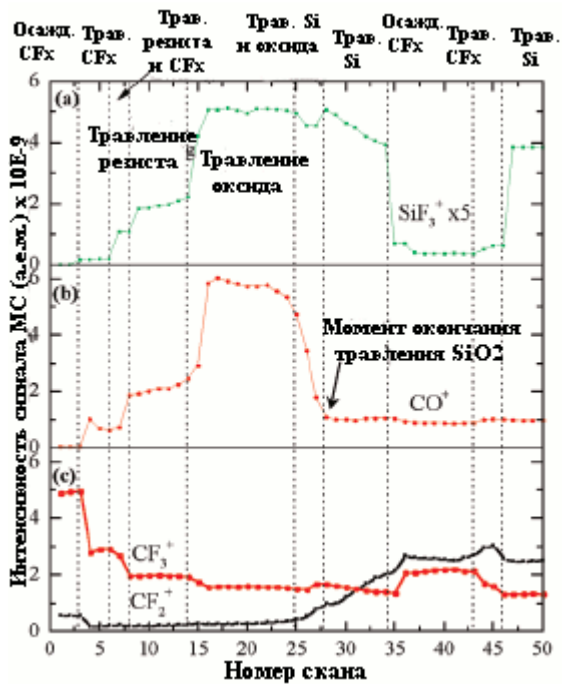


Рис. 3. Результаты обнаружения момента окончания травления образца SiO₂ в плазме CHF₃ при давлении 6E-3 торр с закрытым источником ионов при энергии 30 эВ



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ГЛАВНЫЙ ОФИС: Two Technology Place, East Syracuse, NY 13057 USA (США)

Тел.: +1.315.434.1100

Факс: +1.315.437.3803

Эл. почта: reachus@inficon.com

США ФРАНЦИЯ ГЕРМАНИЯ ЛИХТЕНШТЕЙН ШВЕЙЦАРИЯ ВЕЛИКОБРИТАНИЯ
 КИТАЙ ЯПОНИЯ КОРЕЯ СИНГАПУР ТАЙВАНЬ

Контактную информацию и сведения о представительствах нашей компании в других регионах мира см. на нашем веб-сайте: www.inficon.com

Transpector является зарегистрированным торговым знаком, а FabGuard является торговым знаком компании INFICON Inc.