

Важен каждый атом: применение высокочистых газов в микроэлектронной промышленности

С. Дубяга¹, И. Козырев, к. х. н.²

УДК 661.9 | ВАК 2.2.8

В микроэлектронной промышленности необходимо соблюдение как чистоты материалов, так и оборудования и помещений. Высокочистые газы играют важную роль при создании полупроводниковых структур, поэтому следует уделять особое внимание технологии их получения. ООО «Фирма «ХОРСТ» более 30 лет производит газовую продукцию для микроэлектроники и лазеров, которая соответствует жестким требованиям к чистоте веществ для микроэлектронной промышленности.

При рассмотрении процессов изготовления полупроводниковых структур, газы, применяемые на различных этапах производства, можно классифицировать по их назначению.

ГАЗЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК

Наиболее часто используемыми полупроводниковыми материалами являются кремний и германий.

Источниками кремниевых атомов для эпитаксиального и химического парового осаждения выступают моносилан и его смеси с инертными газами, дихлорсилан, трихлорсилан, тетрахлорид кремния.

Моногерман служит основой для изготовления кремний-германиевых структур, полупроводникового германия в виде монокристаллов и эпитаксиальных пленок.

Сложность технологии производства полупроводников диктует необходимость в широком выборе сырья для исходных компонентов.

ООО «Фирма «ХОРСТ» имеет собственное производство данных веществ. Газы, содержащие кремний, производятся на реакционно-ректификационной установке (рис. 1). Ее принцип работы основан на реакции диспропорционирования трихлорсилана, в результате которой образуются моносилан, дихлорсилан и тетрахлорид кремния. Полученные вещества проходят очистку на специальных установках. На установке очистки моносилана благодаря низкотемпературной перегонке достигается чистота, соответствующая марке 6.0. Очистка дихлорсилана, трихлорсилана

и тетрахлорида кремния осуществляется на установках ректификации.

Производство моногермана состоит из двух стадий: электрохимический синтез моногермана из диоксида германия и его очистка низкотемпературной перегонкой.

Таким образом, реализовано практически безотходное производство высокочистых силанов, что обеспечивает высокий уровень промышленной и экологической безопасности, сохраняя высокую производительность.

ТРАВильНЫЕ ГАЗЫ

Травление – важная операция при производстве материалов электронной техники. Оно представляет собой удаление поверхностного слоя материала с заготовки под химическим воздействием. Для травления используются коррозионно-активные газы, например такие как хлор, бром, фтор. При различных технологических процессах применяют соответствующие подходящие вещества:

- хлор используют для плазмохимического травления алюминия и других металлов;
- хлористый водород необходим для травления металлов, а также участвует в процессах термической обработки и осаждения слоев поликристаллического кремния на поверхности полупроводниковых пластин;
- бромоводород – для травления поликремния в плазме;
- треххлористый бор используют для плазменно-химического травления слоев на основе алюминия при производстве кремниевых интегральных схем;

¹ ООО «Фирма «ХОРСТ», PR-менеджер.

² ООО «Фирма «ХОРСТ», технический директор.

- гексафторид серы (элегаз) применяют как источник фтора для травления в плазме высокой плотности без образования углеродсодержащих продуктов, а также для травления силицидов металлов (например, вольфрама), нитридов и оксидов на металлических подложках. Элегаз может выступать диэлектриком в электротехнической промышленности.

«Фирма «ХОРСТ» предлагает все вышеперечисленные газы, а также хладоны 14, 23, 116, 218, 318С с содержанием основного вещества не менее 99,999%.

АТМОСФЕРНЫЕ ГАЗЫ

Атмосферные газы чаще всего служат для создания инертной среды и продувки оборудования, но также могут быть задействованы в процессах травления и оксидации.

Так, аргон применяется для продувки оборудования, отжига, распыления и ионного травления, а также как инертный газ для вытяжки кристаллов кремния. Высокочистый кислород служит для получения оксидов и оксидных пленок.

ГАЗЫ-РЕАГЕНТЫ

К газам-реакентам относят аммиак, оксид азота (I), хлористый водород и гексафторид вольфрама.

Аммиак используется в технологии получения слоев нитрида кремния, с целью изготовления структур для высокоэффективных светодиодов на основе нитридов алюминия и галлия, а также в качестве хладагента в тепловых трубах и космической отрасли.

Оксид азота (I) выступает окислителем в технологии получения пленок диоксида кремния, в сжиженном состоянии применяется при температурах более 300 °С.

В ООО «Фирма «ХОРСТ» реализована очистка технического аммиака до степени чистоты 6.0 путем низкотемпературной фильтрации и вакуумной дистилляции. Следует отметить инновационную методику очистки от воды – основной лимитирующей примеси, путем перевода ее в гетерогенное состояние.

Очистка технической закиси азота также проводится с помощью низкотемпературной фильтрации, при этом происходит перегонка при повышенном давлении. Таким методом можно добиться содержания основного компонента не менее 99,999 %.

ГАЗЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ Р-Н-ОБЛАСТЕЙ

Газы-диффузаны являются источниками управляемых примесей, которые в ходе реакции с кристаллической решеткой меняют ее проводимость. Для создания n-областей используются смеси, содержащие мышьяк или фосфор, а для p-областей – бор.

Указанные газы используются в составе смесей по причине их токсичности и необходимости точного



Рис. 1. Реакционно-ректификационная установка

контроля их взаимодействия с полупроводником. ООО «Фирма «ХОРСТ» производит смеси на основе диборана и фосфина с заданной концентрацией этих компонентов.

ПОДГОТОВКА ТАРЫ

В условиях, когда счет идет на атомы, важно не только изготовить высокочистые газы, но и сохранить их свойства при использовании потребителем. На производстве ООО «Фирма «ХОРСТ» применяют оригинальные методики подготовки контейнеров и баллонов, их заполнения высокочистым продуктом, исключая его загрязнение. Тара и продукция проходят контроль качества в собственной аналитической лаборатории.

Таким образом, использование высокочистых газов является неотъемлемой частью производства микроэлектронной техники. «Фирма «ХОРСТ» предлагает широкий ассортимент газовой продукции, подходящей для различных этапов изготовления полупроводниковых структур.

Высокочистые газы – ключ к идеальной полупроводниковой структуре. В этом деле важен каждый атом! ●



ТЕХНОСФЕРА
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

100% ГАРАНТИЯ
ПОЛУЧЕНИЯ ВСЕХ НОМЕРОВ



Стоимость 2200 р. за номер
Периодичность: 10 номеров в год
www.electronics.ru



Стоимость 1450 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.photonics.ru



Стоимость 1450 р. за номер
Периодичность: 6 номеров в год
www.j-analytics.ru

ПОДПИСКА НА ЖУРНАЛЫ

www.technosphere.ru



Стоимость 1300 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.lastmile.ru



Стоимость 1300 р. за номер
Периодичность: 8 номеров в год
www.nanoindustry.ru



Стоимость 1800 р. за номер
Периодичность: 4 номера в год
www.stankoinstrument.ru