

# دستگاه تطبیق ماسک مدل AMS-2



شرکت توسعه فناوری ریز مقیاس آژینه

# اولین دستگاه تطبیق ماسک (*Mask Aligner*) ساخت کشور

سازنده: شرکت توسعه فناوری ریزمقیاس آژینه

شماره ثبت: ۴۲۰۹۳۲

امروزه، نیاز روزافزون بشریت به ادوات الکترونیکی به عنوان یکی از مهمترین محصولات حوزه میکرو الکترونیک از هیچ کس پنهان نیست. گسترش این صنعت و کاربردهای محصولات آن در جهان امروز، به نوبه خود نیازمند بهترین نوع این محصولات است. این نیازمندی سبب گسترش و پیشرفت چشمگیر تولید این کالاهای با ارزش شده است. دستیابی به این مهم مستلزم وجود آزمایشگاه های پیشرفته با تجهیزات مدرن است. تجهیزات خط تولید ادوات الکترونیکی و سنسورها به بخش های مختلفی تقسیم بندی می شود که می توان به موارد زیر اشاره کرد:

## ❖ لایه نشانی ها

✓ روش های لایه نشانی فیزیکی

Thermal Evaporation System □

Rf and Dc Sputtering □

E- Beam Evaporation System □

✓ روش های لایه نشانی شیمیایی

Atmospheric Pressure CVD □

Low Pressure CVD □

Plasma Enhanced CVD □

Metal Organic CVD □

✓ روش های لایه نشانی Epitaxy و کیفیت بالا

□ روش Molecular Beam Epitaxy

□ روش Layer-by-Layer

## ❖ اکسیداسیون

✓ روش اکسیداسیون خشک Dry Oxidation

✓ روش اکسیداسیون تر Wet Oxidation

## ❖ ایجاد ناخالصی

✓ روش Doping Diffusion

✓ روش Ion Implantation

## ❖ لیتوگرافی میکرو و نانو (تجهیزات)

- ✓ دستگاه *Spin Coater*
- ✓ *Wet bench*
- ✓ اتاق تمیز مخصوص لیتوگرافی
- ✓ دستگاه انطباق ماسک های اپتیکی *Mask Aligner*
- ✓ دستگاه تولید ماسک به روش کوچک سازی
- ✓ دستگاه تولید ماسک و لیتوگرافی لیزری
- ✓ دستگاه تولید ماسک و لیتوگرافی نانومتری *E-Beam Lithography*
- ✓ دستگاه تولید ماسک و لیتوگرافی *Mask Projection System*
- ✓ *Thermal Treatment System*

## ❖ لایه برداری و زدایش

- ✓ لایه برداری تر *Dry Etching*
- ✓ لایه برداری *Wet Etching*
- ✓ لایه برداری *Plasma-Sputtering*

## ❖ بسته بندی

- ✓ *3D packaging*
- ✓ *Wire bonding*
- ✓ *Sealing*

## ❖ تست

- ✓ *Reliability Tests*
- ✓ *Physical and Properties Tests*

شرکت توسعه فناوری ریز مقیاس آژینه با هدف تهیه کلیه تجهیزات مربوط به فرایند ساخت ادوات الکترونیکی و سنسورها و حوزه های مرتبط با حوزه میکرو و نانو الکترونیک از سال ۱۳۹۰ فعالیت خود را شروع کرد. همانطور که در بالا اشاره شد برای دستیابی به این هدف می بایست در بخش های مختلف این فرایند موفق باشیم. فرایند لیتوگرافی مهمترین مرحله در خط تولید ادوات الکترونیکی و MEMS به حساب می آید که نیاز اغلب صنایع، پژوهشکده ها و دانشگاه ها است.

شرکت ریزمقیاس آژینه برای اولین بار با دانش فنی که در اختیار دارد وارد مرحله تامین و ساخت دستگاه ها و تجهیزات مورد نیاز در این مرحله از فرایند ساخت را شروع کرده است. سومین محصول این شرکت به عنوان دستگاه انطباق ماسک های اپتیکی *Mask Aligner* هم اکنون با در نظر گرفتن تمام نیاز های مشتری قابل عرضه می باشد. این دستگاه در تمام پروژه های که نیاز به الگوهای میکرونی به صورت تک لایه و چند لایه لازم باشد، مورد استفاده می باشد.

## کاربردها:

- ▶ ایجاد الگو های متفاوت روی بسترهای مختلف با دقت ۱-۲ میکرون
- ▶ انطباق الگوهای ثانوی روی الگوهای از قبل تولید شده با دقت انطباق ۱-۲ میکرون
- ▶ فرایند نوردهی و پخت پلیمرها در نور ماورابنفش

## مزیت ها و امکانات:

- ▶ روش بکارگیری آسان در مقایسه با نمونه های خارجی
- ▶ دارای سیستم نگهدارنده نمونه و ماسک بدون محدودیت سایز نمونه
- ▶ دارای سیستم نوردهی یکنواخت با طول عمر بالای ۱۰۰۰۰ بار استفاده
- ▶ دارای سیستم کنترلی نیمه اتوماتیک
- ▶ امکان دیدن الگوها حین فرایند از طریق لنزهای چشمی و دوربین مخصوص
- ▶ امکان اندازه گیری ابعاد با استفاده از نرم افزار و کامپیوتر
- ▶ قابلیت نصب سامانه *Back-Side Aligning*
- ▶ قابلیت انطباق نمونه هایی با طول ۲ سانتیمتر با استفاده از دو لنز شیئی
- ▶ فرایند نوردهی و پخت پلیمرها در نور ماورابنفش

## اجزا و مشخصات دستگاه:

- ▶ میز مخصوص از جنس آلومینیم با پروفیل های صنعتی با قابلیت ارتقاء به میز ضد لرزه
- ▶ پنل کنترلی شامل نمایشگرها، کلیدها، تنظیم زمان و فرایند، چراغ های سیگنال و خروجی و ورودی های دستگاه
- ▶ سیستم خلا ۱۰-۲ تور با استفاده از پمپ مکانیکی

- ▶ سیستم تنظیم فشار باد ورودی به دستگاه
- ▶ منبع نور یکنواخت به ابعاد  $100*100$  میلیمتری با دقت ایجاد الگو ۱-۲ میکرون
- ▶ اسکن نمونه با *Joystick* و سیستم *Motorized*
- ▶ سیستم اپتیکی ۳ چشمی با قدرت بزرگنمایی ۱۶۰ و قابل ارتقا تا ۸۰۰ برابر
- ▶ سیستم اپتیکی شامل دو لنز شیئی برای ساده کردن فرایند انطباق برای نمونه های بزرگتر از ۲ سانتیمتر
- ▶ میز میکرومترها شامل انتقال در دو جهت  $XY$  با دقت یک میکرون، سامانه چرخشی و انتقال جهت  $Z$
- ▶ سیستم نگدارنده ماسک ها از جنس آلومینیم برای ماسک هایی با ابعاد مختلف با استفاده از خلا
- ▶ سیستم نگدارنده نمونه ها از جنس آلومینیم برای نمونه هایی با ابعاد مختلف با استفاده از خلا
- ▶ امکان نصب سیستمی برای استفاده از نمونه هایی تا ضخامت ۲ سانتیمتر

## نحوه کار با دستگاه:

همانطور که گفته شد برای ساخت ادوات نیمه هادی یا ادوات MEMS نیاز است تا نقش های مختلفی را بر روی ویفر به کرات ایجاد کرد. بعنوان مثال در پروسه ساخت غالب ادوات MEMS به بیش از ۸ عدد ماسک نیاز است. این ماسکها در مراحل مختلفی باید بر روی ویفر قرار گیرند. تنظیم محل دقیق ماسکها با دقت حدود ۱ میکرون لازم است. به کمک دستگاه تطبیق ماسک می توان ماسکها را در مراحل مختلف بر روی یکدیگر انطباق داد.

نحوه کار به اینصورت است که ابتدا ماسک را در *Mask holder* قرارداده و با روشن کردن پمپ خلا آنرا در محل خود بطور ثابت و محکم نگه می داریم. سپس نمونه را در محل مربوطه قرارداده و به کمک فرمان اعمالی از کاربر، نمونه نیز در مکان خود محکم و ثابت قرار میگیرد. حال با استفاده از سیستم اپتیکی کاربر به سطح نمونه و ماسک نگاه می کند. به کمک سیستم بزرگنمایی موجود در اپتیک دستگاه، می توان تا ۱ میکرون را با چشم دیده و ماسک و نمونه را بر هم منطبق کرد. در این دستگاه این قابلیت وجود دارد که لنز های شیئی بطور مجزا جابجا شوند و می توان در آن واحد دو نقطه متفاوت از ویفر را مشاهده کرد و عمل تطبیق را در دو نقطه مجزا انجام داد. این قابلیت به کاربر این امکان را می دهد که بطور ساده تر و سریع تر عمل تطبیق را انجام دهد و همچنین برای نمونه های با اندازه های مختلف بطور ساده تری می توان عمل تطبیق را انجام داد.

بعد از اینکه تطبیق انجام گرفت، کاربر زمان نوردهی مورد نیاز برای ایجاد نقش در فوتورزیست را تنظیم می کند. برای تنظیم این زمان ، کاربر تایمری را که بر روی جعبه کنترل و فرمان دستگاه قرار دارد، تنظیم می کند. این تایمر دارای این قابلیت است که محدوده عمل ان قابل تنظیم از زمانهای یک ثانیه تا چند ساعت است. بعد از تنظیم زمان نوردهی، کاربر دکمه *Start* را فشار می دهد. بقیه کار تطبیق ماسک بطور کاملا خودکار توسط دستگاه انجام می شود.

مراحل کار به این شرح است که ابتدا مکانیسم اپتیک بطور خودکار و به آرامی جمع شده و از جلو سیستم نوردهی به کنار می رود. بعد از اینکه سیستم اپتیک کاملا جمع شد، لامپ به آرامی جلو آمده و بعد از قرار گیری بر روی نمونه لامپ روشن می شود. سیستم نور دهی و لامپ بگونه ای ساخته شده است که از بیرون نوری به نمونه نمی خورد و فوتورزیست تحت تأثیر نور لامپ در زمان موردنظر تأثیر گرفته و نقش مورد نظر را به خود می گیرد.

از جمله ابداعاتی که توسط شرکت ریز مقیاس آژینه صورت گرفته است یکی اینکه سیستم لامپ و نوردهی کاملا تغییر یافته بطوری که میزان انرژی مورد نیاز برای ظهور الگو در فوتورزیست، را براحتی تامین می کند. همچنین در صورت خاموش کردن لامپ، برای نوردهی نمونه های بعدی می توان به سرعت عمل کرد و نیاز به صبر کردن برای آماده شدن سیستم لامپ و نوردهی نمی باشد.

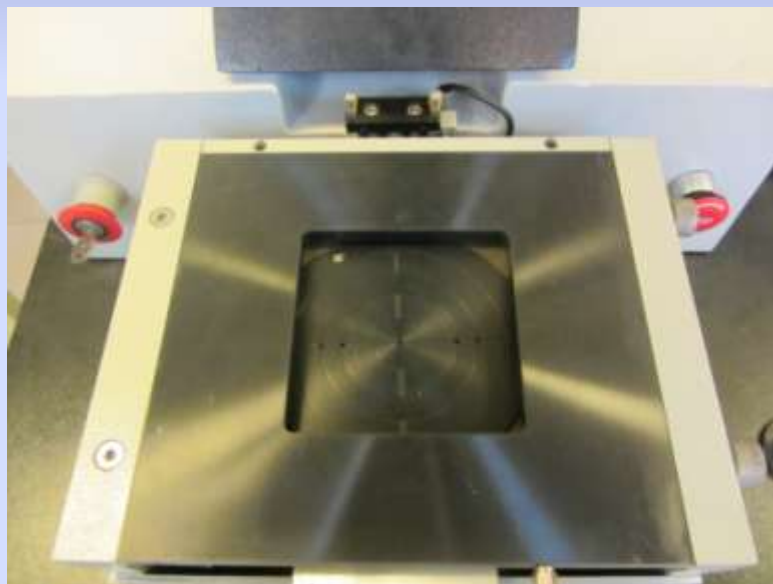
بعد از اینکه زمان نوردهی به پایان رسید، دستگاه بطور کاملا اتوماتیک لامپ را خاموش کرده و مکانیسم نوردهی را به مکان اولیه خود بر می گرداند. سپس سیستم اپتیک بطور خودکار و به آرامی به محل اولیه خود بر می گردد. در اینجا عمل تطبیق و نوردهی به پایان می رسد و کاربر می تواند پس از خاموش کردن نگهدارنده نمونه، نمونه خود را از دستگاه خارج کرده و سایر مراحل اچ و یا لایه نشانی را انجام دهد.

در شکل‌های زیر جعبه کنترل و مدارات فرمان دستگاه دیده می‌شود. همچنین میز نگهدارنده نمونه و نمای جانبی دستگاه نیز در شکل‌های بعدی قابل مشاهده است. تمامی طراحی‌ها و سیستم کنترلی بکار رفته در این دستگاه توسط سازندگان داخلی و برای اولین بار در کشور انجام شده است. لازم بذکر که سازندگان دستگاه (شرکت توسعه فناوری ریز مقیاس آژینه) موفق به اخذ تاییده علمی این دستگاه برای ثبت اختراع گردیده‌اند و در چند ماه آینده برای اولین بار در کشور این اختراع را ثبت خواهند کرد.



جعبه مدارات فرمان دستگاه تطبیق ماسک





میز مخصوص نگهدارنده ماسک و نمونه



نمای جانبی دستگاه تطبیق ماسک