

Molekulare Kontamination online messen

Online Measurement of molecular Contamination

Made in Germany



Messgerät **Mokomat** und die Steuer- und Auswerteeinheit

Steuer- und Auswerteeinheit mit der grafischen Darstellung des Messverlaufs

Überblick / Applikation

Die Reinheit der Luft wird in Reinräumen einmal durch die Anzahl der Partikel in der Luft und durch die molekulare Belastung definiert. Die molekulare Kontamination spielt in erster Linie in Reinräumen der Halbleiterfertigung oder bei Beschichtungen von Oberflächen (optische Industrie, Lackierung, etc.) eine Rolle.

Bis dato war die Messung derartiger Kontamination nur durch die Verwendung von Tenaxröhrchen oder von aufwändigen Analysegeräten möglich. CCI hat ein Gerät entwickelt das diese Kontamination im Minutentakt online erfasst. Dazu wird eine sehr „saubere“ und optisch glatte Oberfläche verwendet -eine kleine blanke Siliziumoberfläche- der Chip. Mit Hilfe eines Ventilators und einem Probenahme-rohr wird die Luft aus dem Raum angesaugt und über die Messoberfläche, den Chip geführt. Auf dieser Oberfläche scheidet sich die Kontamination aus der Luft ab und bildet eine immer dicker werdende Schicht. Diese Schichtdicke wird permanent (im 40 Sekundentakt) gemessen und zwar mit einer Auflösung in **Pikometern [pm]**, das sind 0,001 Nanometer bzw. 0,000001 μm .

Patent eingereicht: PCT/EP2024/055408.

Overview / Application

The purity of the air in clean rooms is defined by the number of particles in the air and the molecular load. Molecular contamination primarily plays a role in clean rooms in semiconductor production or when coating surfaces (optical industry, painting, etc.).

Until now, measuring such contamination was only possible using Tenax tubes or complex analytical devices. CCI has developed a device that detects this contamination Recorded online every minute. A very “clean” and visually smooth surface is used for this purpose -a small bare silicon surface- the chip. With the help of a fan and a sampling tube, the air is sucked in from the room and passed over the measuring surface, the chip. The contamination from the air separates on this surface and forms an increasingly thick layer. This layer thickness is measured permanently (every 40 seconds) with a resolution in picometers [pm], which is 0.001 nanometers or 0.000001 μm .

Patent pending: PCT/EP2024/055408.

Molekulare Kontamination online messen

Online Measurement of molecular Contamination

Made in Germany



Messablauf:

- Mokomat einschalten - Aufwärmzeit 1 h.
- Chipkarte mit vorgegebenem Wischtuch reinigen
- Chipkarte in Mokomat einsetzen
- Messzeit wählen 1 bis 24 h - Messung starten
- Nach 40 Sekunden erscheint Referenzwert: 0 pm
- Nach weiteren 40 Sekunden der erste Messwert
- Grafische Darstellung auf Monitor oder Tablett

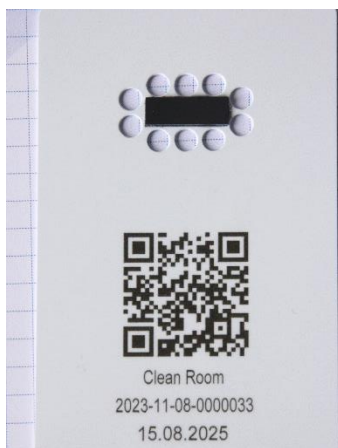
Erläuterung des Mesprinzips:

Bei der molekularen Kontamination gilt das Massenwirkungsgesetz, d. h., es bildet sich ein Gleichgewicht zwischen der Kontamination im Raum und der Kontamination auf der Chipoberfläche. Die Kontamination der Chipoberfläche ist damit ein Maß für die molekulare Kontamination im Raum, d.h. es findet ein Ausgleich zwischen Adsorption und Desorption statt. Einfach ausgedrückt: Ein sauberer Chip will sich immer kontaminieren.

Nach dem Reinigen des Chips ist die Kontamination im Raum größer als die Schichtdicke auf der Chipoberfläche. Auf dem Chip bildet sich eine molekulare Oberfläche, bis sich ein Gleichgewicht gebildet hat. Es gibt dann kein weiteres Schichtdickenwachstum. Wird die Umgebung sauberer, dann geht ein Teil der Kontamination auf dem Chip wieder in die Umgebungsluft, bis sich ein neues Gleichgewicht gebildet hat. Nur die Kontamination, die fest auf dem Chip „klebt“, verbleibt auf dem Chip.

Technik des Gerätes:

Das Gerät arbeitet berührungsfrei auf optischem Wege. Ein Laser wird aufgewärmt, bis kein Modendurchlauf im Laser mehr stattfindet. Der Laser hat dann eine konstante Intensität und ein enges Frequenzspektrum. Die Schwingrichtung der Laserstrahlen ist so ausgerichtet, dass dünnste Schichten auf einem Siliziumchip eine maximale Änderung der Schwingungsausrichtung des vom Laserstrahl reflektierten Laserstrahls erzeugen. Diese Änderung wird detektiert. Bei Schichten bis 500 Pikometer gibt es einen linearen Zusammenhang zwischen der Veränderung der Schwingrichtung und der Schichtdicke.



Chipkarte
mit sensiti-
ver Ober-
fläche

Chipcard
with sensi-
tive surface

Measuring process:

- Switch on Mokomat - warm-up time 1 hour.
- Clean the chip card with the specified wipe
- Insert chip card into Mokomat
- Select measurement time 1 to 24 h - start
- After 40 seconds, reference value appears: 0 pm
- After another 40 seconds the first meas.value
- Graphical display on monitor or tablet

Explanation the measuring principle:

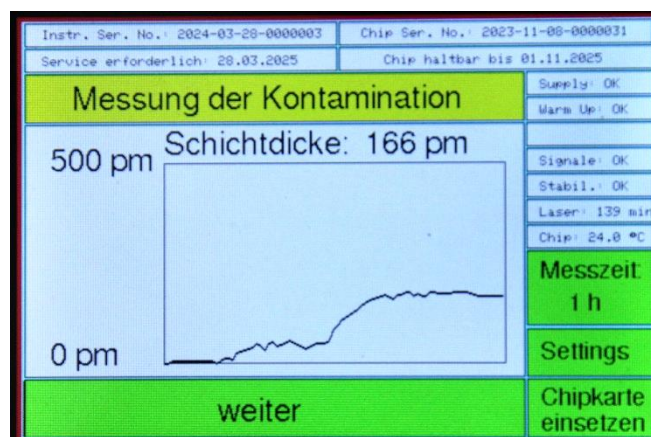
The law of mass action applies to molecular contamination, i.e. that is, a balance is formed between the contamination in the room and the contamination on the chip surface. The contamination of the chip surface is therefore a measure of the molecular contamination in the room, i.e. there is a balance between adsorption and desorption. Simply put: a clean chip always wants to become contaminated.

After cleaning the chip, the contamination in the room is greater than the layer thickness on the chip surface. A molecular surface forms on the chip until equilibrium is formed. There is then no further growth in layer thickness.

If the environment becomes cleaner, some of the contamination on the chip goes back into the ambient air until a new equilibrium is established. Only the contamination that “sticks” firmly to the chip remains on the chip.

Technology of the device:

The device works contact-free and optically. A laser is warmed up until no more mode cycling occurs in the laser. The laser then has a constant intensity and a narrow frequency spectrum. The direction of oscillation of the laser beams is aligned so that the thinnest layers on a silicon chip produce a maximum change in the oscillation orientation of the laser beam reflected by the laser beam. This change is detected. For layers up to 500 picometers, there is a linear relationship between the change in the direction of vibration and the layer thickness.



Auswerteeinheit
mit grafischer
Darstellung und
zur Eingabe der
Messparameter

Evaluation unit
with graphical dis-
play and for enter-
ing the measur-
ing parameters