



Mehrlagen (Atom) Ionenfalle mit integrierten Durchkontaktierungen und „Ladeloch“, durch das ein Atomstrahl (A) transmittiert wird. Aus diesem können einzelne Ionen von der Rückseite des Chips erzeugt werden.

Vorteile

- **Skalierbarer Aufbau für vielseitigen Einsatz**
- **Fangen von neutralen wie geladenen Atomen & Molekülen**
- **Robust im Ultrahochvakuum, Temperaturbereich von 4 K bis mehr als +250 °C**

Andreas Barthel
Innovationsmanager und Patentreferent
Telefon: +49 531 592-8307
Telefax: +49 531 592-69-8307
E-Mail: andreas.barthel@ptb.de

Dr. Amado Bautista-Salvador
Institut for Experimental Quantum Metrology (Quest)
Telefon: +49 531 592-4746
Telefax: +49 531 592-69-4746
E-Mail: amado.bautista@ptb.de



Physikalisch-Technische
Bundesanstalt
Bundesallee 100
D-38116 Braunschweig

www.technologietransfer.ptb.de

Herstellung von mehrlagigen Atom- und Ionenfallen

Mikrostrukturierte Neutralatom- und Ionenfallen stellen eine Plattform für Quantensensoren dar und eignen sich zur Implementierung zukünftiger Quantencomputer. Sie speichern neutrale und geladene Atome (Ionen) über ihrer Oberfläche durch inhomogene magnetische oder elektrische Felder. Forscher der PTB haben mehrere Verfahren für die Herstellung von Schicht-Strukturen entwickelt, die den hohen Anforderungen von Mehrlagen-Atomfallen gerecht werden. Auf Grundlage dieser Verfahren ist die Vielfalt in Form, Funktionalität und Einsatzszenario dieser Mikrostrukturen sehr groß.

Eine wesentliche Voraussetzung um die Anzahl der kontrollierten Atome und Qubits zu erhöhen ist eine Mikrostruktur, welche das Anlegen einer entsprechenden Menge an Signalen ermöglicht, z. B. durch Integrierung von Mikrowellen-Leitungen. Dies erfolgt durch überlagerte Strukturen, ähnlich wie bei einer mehrlagigen Leiterplatte. Der PTB-Aufbau besteht aus einem Satz von dicken metallischen Leiterschichten, die durch ein Dielektrikum voneinander getrennt sind und selektiv durch Durchkontaktierungen miteinander verbunden werden. Die Anzahl an metallischen Schichten ist im Prinzip unbegrenzt, da jede dieser Lagen eine hochgenaue globale Planarisierung aufweist. Der Prozess verwendet nur Materialien, die mit den strengen Anforderungen von Atom- und Ionenfallen durch das umgebende Ultrahochvakuum sowie mit Tieftemperatur-Betrieb kompatibel sind; weiterhin sind die Hochfrequenzeigenschaften der Strukturen hervorragend.

Wirtschaftliche Bedeutung

Das Verfahren ist auf den Gebieten der Mikrostrukturierten Ionen- und Atomfallen, der Quanteninformationsverarbeitung und der Quantensensorik einsetzbar. Es eignet sich sowohl für die Herstellung großer Zahlen von Proben als auch für anwendungsspezifische Muster in Zusammenarbeit mit Dritten.

Entwicklungsstand

Das Verfahren wurde ausführlich in der PTB getestet. Erste Ionenfallen wurden auf Basis des Herstellungsverfahrens in der PTB produziert. Ein deutsches Patent ist unter der Nr. DE 2018 111 220 B3 vorhanden. Bei Interesse bieten wir Ihnen an, in gemeinsamen Projekten diese Erfindung zu einem individuellen Funktionsmuster weiter zu entwickeln oder direkt zu lizenzieren.