

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Juni 2025 (12.06.2025)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2025/119434 A3

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 21/66 (2006.01) H01J 49/00 (2006.01)
H01L 23/544 (2006.01) H01J 49/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2024/101052

(22) Internationales Anmeldedatum:

06. Dezember 2024 (06.12.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2023 134 499.4
08. Dezember 2023 (08.12.2023) DE

(71) Anmelder: **RAITH GMBH** [DE/DE]; Konrad-Adenauer-Allee, 44263 Dortmund (DE).

(72) Erfinder: **MANTZ, Ulrich**; Diehlesgäble 2/1, 89601 Schelklingen (DE). **MÜLLER, Markus**; Schürenkamp 10, 45770 Marl (DE). **OST, Alexander**; 109, route de Luxembourg, 7540 Rollingen (LU). **RASCHE, Martin**; Siebenstücken 45, 48308 Senden (DE).

(74) Anwalt: **BOEHMERT & BOEHMERT ANWALTS-PARTNERSCHAFT MBB**; Oliver Tarvenkorn, Hildesgard-von-Bingen-Straße 5, 28359 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA,

(54) Title: METHOD FOR INSPECTING A SEMICONDUCTOR SAMPLE USING A SECONDARY-ION MASS SPECTROMETER WITH A FOCUSED ION BEAM, AND ANALYSIS DEVICE FOR THIS PURPOSE

(54) Bezeichnung: UNTERSUCHUNGSVERFAHREN FÜR EINE HALBLEITERPROBE MITTELS EINES SEKUNDÄRIONEN-MASSENSPEKTROMETERS MIT EINEM FOKUSSIERTE IONENSTRAHL UND ANALYSEVORRICHTUNG DAFÜR

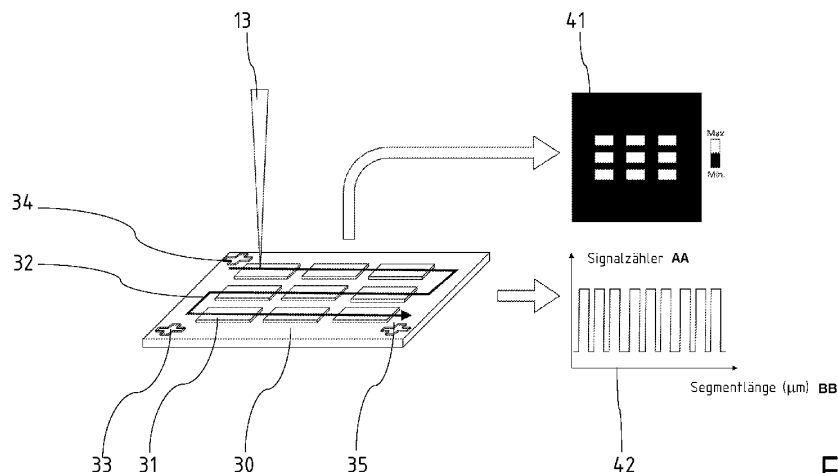


Fig. 2

AA Signal counter
BB Segment length (μm)

(57) Abstract: The invention relates to a method for inspecting a semiconductor sample (30) using a secondary-ion mass spectrometer (SIMS) with a material-removing focused ion beam (13), having the following steps: - positioning the semiconductor sample (30) on a sample stage (20); - carrying out an analysis scan by irradiating a region-of-interest (ROI) (31) in a semiconductor structure (36) on the semiconductor sample (30) with the ion beam (13); - registering the secondary ions in a mass spectrometer unit (17) in order to generate an electronic image (41) and/or other data set for characterizing the semiconductor structure (36) in the region of the irradiated ROI

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:

28. August 2025 (28.08.2025)

(31); - using a semiconductor sample (30), with a semiconductor structure (36) and at least one positioning marking (33, 34, 35), and a sample stage (20) which can be moved in at least two dimensions relative to the ion beam (13); - providing navigation data for the semiconductor sample (30) with the semiconductor structure (36) and the positioning marking (33, 34, 35); - carrying out a preliminary scan by means of a data-based navigation to a position marking (33, 34, 35) and irradiating the region of the semiconductor sample (30) with the ion beam (13) using a large scanning region; - adjusting an internal coordinate system for the sample stage (20) by comparing the position of the position marking (33, 34, 35) on the sample stage (20), said position being derived from the navigation data, with the position ascertained by the preliminary scan; - positioning the ion beam (13) over the ROI (31) to be analyzed by means of a data-based navigation of the sample stage (20) and/or laterally deflecting the ion beam (13) using the navigation data; and - carrying out a SIMS analysis scan using a scanning region which is reduced in comparison to the preliminary scan.

(57) **Zusammenfassung:** Untersuchungsverfahren für eine Halbleiterprobe (30) mittels eines Sekundärionen-Massenspektrometers (SIMS) mit einem materialabtragenden, fokussierten Ionenstrahl (13), mit folgenden Schritten: - Positionieren der Halbleiterprobe (30) auf einer Probenbühne (20); - Durchführen eines Analysescans durch Bestrahlen einer Region-of-Interest (ROI) (31) in einer Halbleiterstruktur (36) auf der Halbleiterprobe (30) mit dem Ionenstrahl (13); - Registrierung der Sekundärionen in einer Massenspektrometereinheit (17) zur Erzeugung eines elektronischen Abbilds (41) und/oder eines sonstigen Datensatzes zur Charakterisierung der Halbleiterstruktur (36) im Bereich des bestrahlten ROI (31); - Verwenden einer Halbleiterprobe (30) mit einer Halbleiterstruktur (36) und wenigstens eine Positionierungsmarke (33, 34, 35) und einer in wenigstens zwei Dimensionen gegenüber dem Ionenstrahl (13) verfahrbaren Probenbühne (20); - Bereitstellen von Navigationsdaten für die Halbleiterprobe (30) mit der Halbleiterstruktur (36) und der Positionierungsmarke (33, 34, 35); - Durchführen eines Vorabskans durch datenbasiertes Navigieren zu einer Positionierungsmarke (33, 34, 35) und Bestrahlen des Bereichs der Halbleiterprobe (30) mit dem Ionenstrahl (13) mit großem Scanbereich; - Nachjustieren eines internen Koordinatensystems für die Probenbühne (20) durch Vergleich der aus den Navigationsdaten abgeleiteten Position der Positionierungsmarke (33, 34, 35) auf der Probenbühne (20) mit der durch den Vorabskan ermittelten Position; - Positionieren des Ionenstrahls (13) über der zu analysierenden ROI (31) durch datenbasiertes Navigieren der Probenbühne (20) und/oder seitliche Ablenkung des Ionenstrahls (13) anhand der Navigationsdaten; - Durchführen eines SIMS-Analysescans mit einem gegenüber dem Vorabskan reduzierten Scanbereich.