

VA 3 Vakuumverfahren und Komponenten 1

Zeit: Montag 14:00–15:30

Raum: TU E20

Hauptvortrag

VA 3.1 Mo 14:00 TU E20

Gated Electron Source with CNT Field Emitter for Vacuum Triode Application — ●WOLFRAM KNAPP and DETLEF SCHLEUSSNER — Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Abteilung Vakuumphysik, Universitätsplatz 2, D-39106 Magdeburg

One main topic of our current investigations is the development of a micro electron source based on a CNT field emitter with an emission current control gate for vacuum microelectronic devices with triode structure. Our low-cost gated micro electron source consists of CNT field-emitter cathode, insulation spacer (thickness in the range of 25 μm - 60 μm), and metal micro-grids as gate. In correspondence with international studies the high current long-term electron-emission stability of carbon nanotube field emitters indicates excellent and reproducible emission properties (after conditioning). But the fabrication of gated electron sources with CNT field emitter is technologically difficult. In our contribution we discuss the influence of different electron-source parameters on electron-emission properties (triode curves, electron transmission) and long-term stability. The advantages of our gated electron source with CNT field emitter are anode currents of about 1 mA and gate voltages below 100 V for regulation of emission current. Therefore, many vacuum electronic applications are possible for this current range by substitution of thermionic cathodes.

VA 3.2 Mo 14:30 TU E20

Shutter-transients during solid-source epitaxy — ●CHRISTIAN HEYN and SABINE CUNIS — Institut für Angewandte Physik und Zentrum für Mikrostrukturforschung, Jungiusstraße 11, D-20355 Hamburg, Germany

Effusion cells are commonly used in solid-source molecular beam epitaxy for evaporation of the source materials. A prominent inaccuracy during effusion cell operation are strong flux transients after shutter opening. We have studied the temperature and time dependent beam fluxes of effusion cells filled with the group III elements Indium, Aluminium and Gallium. A flux reduction due to the shutter-transient up to 35% with time constants ranging from 25 to 100 s is observed. A simple model of the shutter transient behavior is proposed that well reproduces major features of the experiments. As a key point, we do not model the effusion cell simply as a Knudsen cell, but assume instead more realistic Langmuir evaporation. Two applications are presented. First the calibration of beam fluxes under consideration of the shutter-transient, and, second, a technique for the compensation of the shutter-transient by an optimized temperature control.

VA 3.3 Mo 14:50 TU E20

Inductively coupled HF Plasma beam source for Ion beam assisted deposition in a boxcoater — ●M. KLOSCH¹, H.-J. EIFERT¹, H. HAGEDORN², and R. BECKMANN² — ¹FH Gießen-Friedberg, University of Applied Sciences, Wilh.-Leuschner-Str. 13, D-61169 Friedberg — ²Leybold Optics GmbH, Siemensstr. 88, D-63755 Alzenau

Dielectric films are commonly produced by evaporating dielectric material in a so called boxcoater. In order to improve film properties like stress and film density Kaufman type like ion beam sources were used so far. The drawback of these sources is the weak stability due to the use of a neutralisation filament and the limited substrate area that can be irradiated homogeneous.

A new type of ECWR plasma beam sources - the Leybold LION source - performs a homogeneous ion beam density over areas larger than 1 square meter. A simulation program to calculate the ion beam distribution on the substrate holder is presented and results are compared with measurements. Ion energy distribution measurements shows that the ion energy can be adjusted between 35 eV and 350 eV. Increasing the HF-Power the ion beam current increases nearly linearly.

By ion beam assisted deposition using the LION source the refractive index of TiO₂ films is homogeneous (Δn smaller than $\pm 0,005$) and can be adjusted between 2,20 and 2,42 at 550 nm.

VA 3.4 Mo 15:10 TU E20

Solarthermische Vakuumpyrolyse von Oxidmineralen — ●MARKUS SAUERBORN — Universität Bonn, Physikalisches Institut — DLR, Institut für Technische Thermodynamik, Solarforschung

Innovative Vakuumverfahrenstechnik, die Sonnenenergie nutzt, eröffnet bei den stetig ansteigenden Energiekosten neue Alternativen. Sie wird insbesondere bei einfacher Einbringung der Strahlungsenergie, bei energieaufwendigen Hochtemperaturprozessen oder teuren konventionellen Verfahren konkurrenzfähig. Ein interessantes Beispiel hierfür ist die solarthermische Vakuumpyrolyse. Sie wird an Hand eines Verfahrens diskutiert, das im DLR für die Raumfahrt untersucht wurde. Ziel dieses Prozesses ist die Gewinnung von Sauerstoff aus Mondstaub auf dem Mond für spätere Missionen. Bei diesem Hochvakuumverfahren gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten, die Sonnenenergie in Form von konzentrierter Solarstrahlung (Sonnenofen) in die geschlossene Prozessanlage einzubringen. Die Strahlung kann entweder direkt über ein Einstrahlfenster auf den Staub bzw. die Schmelze einwirken oder über einen Absorber als Wärmeenergie an einen Schmelztiigel weitergeleitet werden. Die unterschiedlichen Anlagenwerkstoffe müssen in beiden Fällen z. T. extreme Bedingungen aushalten. Die Studien am Sonnenofen des DLR in Köln zeigen, dass ein solches Hochvakuumverfahren möglich ist und die Pyrolyse schon bei kurzer Hochtemperaturphase ab Temperaturen über 1425 °C deutlich Sauerstoff freisetzt.