idw - Informationsdienst Wissenschaft
Nachrichten, Termine, Experten

Press release

Max-Planck-Institut für Polymerforschung
Kerstin Felix

02/16/2018
http://idw-online.de/en/news689344

Research projects, Research results
Chemistry, Electrical engineering
transregional, national

In besten Kreisen: Erste integrierte Schaltkreise (IC) aus Plastik

Erstmals ist es einem Forscherteam am Max-Planck-Institut (MPI) für Polymerforschung in Mainz gelungen, einen integrierten Schaltkreis (IC) aus einer monomolekularen Schicht eines Halbleiterpolymers herzustellen. Dies erfolgte in einem sogenannten Bottom-Up-Ansatz durch einen selbstanordnenden Aufbau.

In diesem selbstanordnenden Aufbauprozess ordnen sich die Halbleiterpolymere als geordnete monomolekulare Schicht in einem Transistor an. Transistoren sind binäre Schalter, die für die logische Verknüpfung in digitalen Schaltungen verwendet werden; sie sind die Bausteine eines integrierten Schaltkreises (IC).

Das grundlegende Konzept der selbstanordnenden Elektronik gibt es schon seit 1976. Seit Jahrzehnten besteht die Herausforderung darin, eine selbstanordnende Monoschicht eines Halbleiterpolymers in einem Transistor zu bilden. "Die Idee ist, dass alle Komponenten eines Transistors sich in einer hierarchischen Ordnung zusammenfügen und anordnen", sagte Kamal Asadi, Leiter der Humboldt-Forschungsgruppe am MPI für Polymerforschung. Die Monoschicht ist hoch organisiert und kann elektrische Ladungsträger gut leiten. Das Forschungsteam benutzte hierfür die Lösung eines Polymers. Durch das kontrollierte Eintauchen des Transistor-Substrates in die Lösung konnten die Forscher eine vollständige Polymer-Monoschicht wachsen lassen und erzeugen.

Wissenschaftlicher Durchbruch

Um diesen wissenschaftlichen Durchbruch zu erzielen, haben die Forscher das Halbleiterpolymer absichtlich in einem organischen Lösungsmittel aufgelöst, das das Polymer allerdings nicht vollständig auflösen sollte. Auf diese Weise konnten die Wissenschaftler den ersten selbstanordnenden Polymer-Feld-Effekt-Transistor (PoM-FET) herstellen. Dennoch macht ein PoM-FET noch keinen funktionellen integrierten Schaltkreis aus. Deshalb hat das Forschungsteam hunderte von PoM-FETs zusammengefasst und diese gleichzeitig betrieben, um einen 15-Bit-Code-Generator zu erstellen. Dieser Generator ist ein integrierter Schaltkreis, der eine Spannung in einen digitalen Code umwandelt. Dieses wissenschaftliche Ergebnis ist ein Meilenstein für die Anwendungen in der flexiblen Elektronik und in schnell reagierenden Sensoren.

Internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit

Diese wissenschaftliche Arbeit war eine Zusammenarbeit von mehreren internationalen Forschungsgruppen weltweit. Die Halbleiterpolymere wurde von der Gruppe von Professor He Yan an der Hong Kong University of Science and Technology, Hongkong synthetisiert. Die Polymermonoschichten wurden von der Gruppe von Professor Harald Ade an der North Carolina State University, USA, und von der Gruppe von Professor Wojtek Pisula an der Technischen Universität in Lodz, Polen, analysiert. Die PoM-FETs und die integrierten Schaltkreise wurden am MPI für Polymerforschung, Mainz hergestellt. Der Postdoktorand Dr. Mengmeng Li führte die Forschungsarbeiten durch, die von Dr. Kamal Asadi gemeinsam mit Prof. Wojtek Pisula geleitet wurden.

Max-Planck-Institut für Polymerforschung

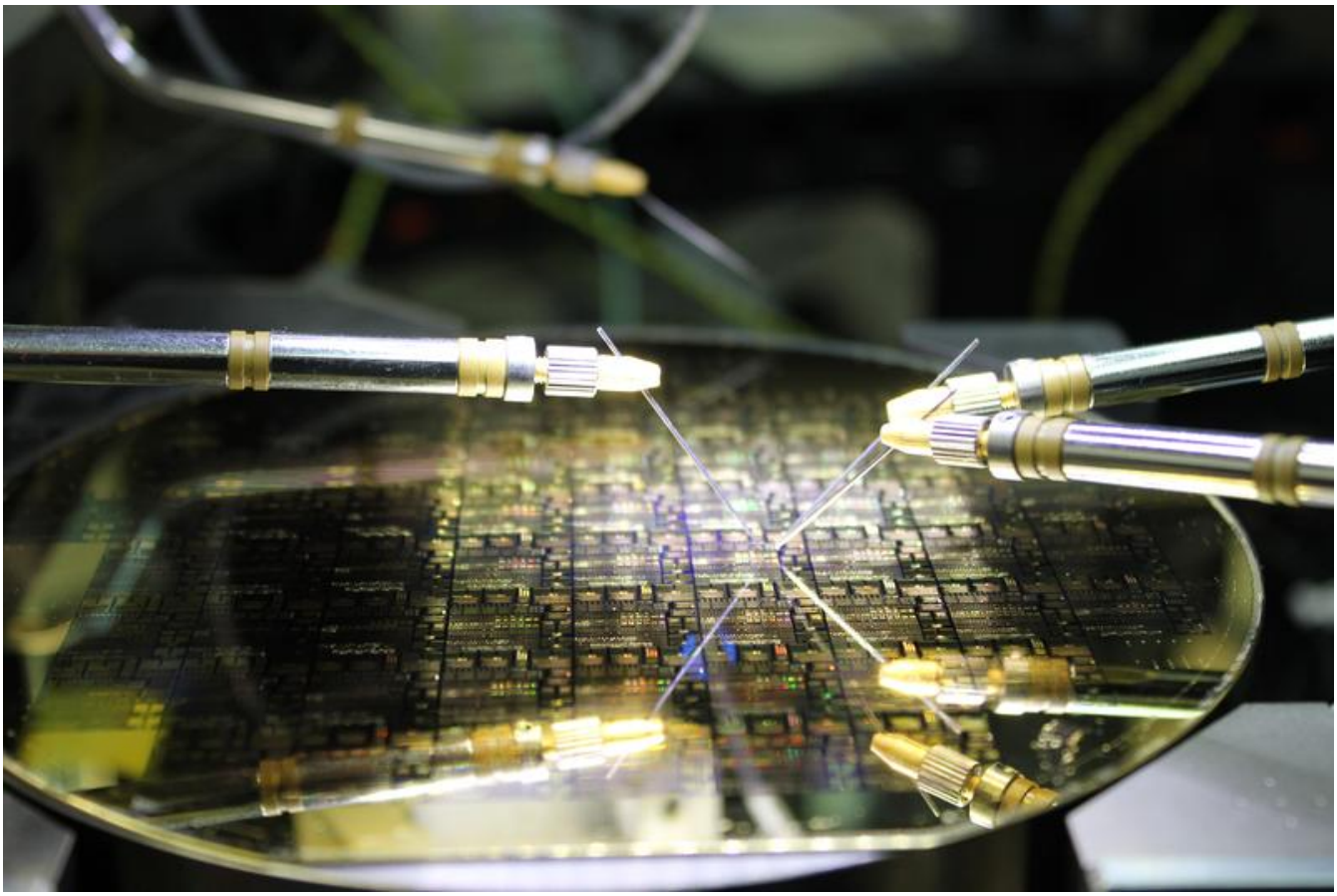
Das Max-Planck-Institut für Polymerforschung (MPI-P) zählt zu den international führenden Forschungszentren auf dem Gebiet der Polymerforschung. Durch die Fokussierung auf weiche Materie und makromolekulare Materialien ist das MPI-P mit seiner Forschungsausrichtung weltweit einzigartig. Seine Aufgabe ist es, neue Polymere herzustellen und zu charakterisieren. Zum Aufgabengebiet gehört auch die Untersuchung ihrer physikalischen und chemischen Eigenschaften. Das MPI-P wurde 1984 gegründet. Es beschäftigt mehr als 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem In- und Ausland, von denen die große Mehrzahl mit Forschungsaufgaben befasst ist.

Alexander von Humboldt-Stiftung

Jährlich ermöglicht die Humboldt-Stiftung über 2.000 Forschern aus aller Welt einen wissenschaftlichen Aufenthalt in Deutschland. Die Stiftung pflegt ein Netzwerk von weltweit mehr als 28.000 Humboldtianern aller Fachgebiete in über 140 Ländern – unter ihnen 55 Nobelpreisträger.

URL for press release: http://www.mpip-mainz.mpg.de/

URL for press release: https://www.humboldt-foundation.de/web/start.html



Die Wissenschaftler stellten einen IC aus einer monomolekularen Schicht eines Halbleiterpolymers her
Copyright: MPI für Polymerforschung