

“ILRES” - Wysokorozdzielcza litografia optyczna i elektronowa przy użyciu rezystów na bazie cieczy jonowych

Ogromny sukces branży półprzewodników był i jest mocno powiązany ze zdolnością do ciągłej poprawy rozdzielczości strukturyzacji (zwykle za pomocą litografii). Prowadzi to do większej mocy obliczeniowej urządzeń elektronicznych i do obniżania kosztów. Wymagania dotyczące coraz mniejszych urządzeń napędzają rozwój wszelkiego rodzaju materiałów wykorzystywanych w technologii półprzewodnikowej.

Jednocześnie z miniaturyzacją nowy obszar technologii - zielona technologia - koncentruje się na projektowaniu procesów i metod, które minimalizują użycie i wytwarzanie niebezpiecznych substancji. W ostatnich latach widać coraz większe zainteresowanie materiałami alternatywnymi do konwencjonalnych żywic litograficznych (resystów litograficznych), przyjaznymi dla środowiska. Bardziej ekologiczne metody i materiały muszą spełniać określone warunki, ale jednocześnie muszą być zachowane te same wymagania procesowe. Najważniejsze z nich to jakość, rozdzielczość, czułość, stabilność i cena. W ostatnim czasie badania nad zieloną litografią ewoluują w kierunku nowych materiałów funkcjonalnych, aby znaleźć idealną, dostosowaną do potrzeb indywidualnych, platformę materiałową do szerokiego zakresu zastosowań.

Kluczowym celem projektu jest opracowanie nowatorskich rezystów o wysokiej rozdzielczości materiałowej i czułości do (i) techniki litografii optycznej, (ii) drukowania laserowego i (iii) ultrawysokiej rozdzielczej litografii elektronowej. Nowa metoda będzie unikalną nową kombinacją materiału bezrozpuszczalnikowego (lub z niewielką ilością rozpuszczalnika) o wysokiej rozdzielczości oraz dostosowanych lub zmodyfikowanych, dobrze znanych technik (litografia wiązką elektronową i UV oraz druk laserowy). Zaproponowana w projekcie nowa litografia na cieczach jonowych (IL-litografia) o zmniejszonym wpływie na środowisko będzie miała znaczący wpływ na technologię zintegrowanej elektroniki i fotoniki. Podstawowe badania w projekcie ILRES dotyczące projektowania cieczy jonowych i ich wpływu na przenoszony wzór, pomogą zrozumieć interakcje molekularne, korelację między wielkością cząsteczek, a rozdzielczością, a także wpływ na dalsze procesy produkcyjne. Projekt będzie miał znaczący wkład w wysoko rozdzielcze i bardziej ekologiczne standardy technologiczne.

ILRES proponuje nowe podejście do przyszłej technologii układów scalonych, umożliwiając wykorzystanie unikalnych nowych materiałów bezrozpuszczalnikowych - cieczy jonowych ciekłych w temperaturze pokojowej (RTIL), które mogą zmieniać właściwości przy oświetleniu wiązką. Ponieważ materiał może składać się z wielu małych cząsteczek lub krótkich łańcuchów polimerowych, modyfikację właściwości takich jak twardość, elastyczność, rozpuszczalność, rozdzielczość i hydrofobowość można odpowiednio dostosować. IL ze względu na specyficzną formę molekularną stanowią unikalną platformę architektoniczną, na której można modyfikować właściwości jonów odpowiadające wymaganiom materiałowym.

W trakcie projektu wykonamy:

- syntezę chemiczną i modyfikację rezystów na bazie cieczy jonowych
- optymalizacja każdego etapu procesu: nakładanie warstwy, polimeryzację, wywoływanie, trawienie i usuwanie.

Naszym celem jest opracowanie metody z takimi zaletami jak:

- proces bezrozpuszczalnikowy lub proces z niewielką jego ilością
- bardzo wysoka rozdzielczość dla litografii elektronowej (dziesiątki nanometrów)
- wzór optyczny o wysokiej rozdzielczości i współczynniku kształtu
- dopasowanie do następujących po litografii procesach takich jak trawienie i osadzanie
- usuwanie w roztworach wodnych.

Celem jest stworzenie stabilnej i powtarzalnej metody pokonania różnych wyzwań związanych z wzorowaniem rezystu.