JENNIFER LIEB

Cum se produc microcipurile gra□ie TRUMPF

F□r□ ele, nimic nu mai func□ioneaz□ ast□zi: microcipurile. Sunt necesare peste 2000 de etape de proces □i câteva luni pân□ când un astfel de cip minuscul de înalt□ performan□□ este finalizat. TRUMPF este implicat□ în multe dintre aceste etape de produc□ie – adesea neobservat□, dar indispensabil□. Fie c□ este vorba de Germania, Polonia, SUA, Japonia sau China: în multe loca□ii, angaja□ii TRUMPF lucreaz□ pentru a face posibil□ tehnologia viitorului. Dar cum se produce de fapt un astfel de cip minuscul de înalt□ performan□□? □i în ce etape de produc□ie joac□ TRUMPF un rol? O privire în culisele uneia dintre cele mai complexe procese de fabrica□ie din lume.

La început se afl□ o materie prim□ neînsemnat□: siliciul. Nisipul de cuar□ este topit în cuptoare uria□e, transformându-se în cristale cilindrice. Acestea sunt apoi t□iate în felii extrem de sub□iri, numite wafer. Fiecare wafer are un diametru de 30 cm, fiind aproximativ de m□rimea unei pizza de familie, □i va servi ulterior ca baz□ pentru sute sau chiar mii de cipuri.

Ceea ce face ca siliciul s□ fie special este faptul c□ aceast□ materie prim□ are atât propriet□□i conductoare, cât □i izolante. A□adar, siliciul poate conduce curentul electric uneori, iar alteori nu – în func□ie de modul în care este prelucrat. Tocmai acest lucru face ca siliciul s□ fie denumit „semiconductor”.

Waferul: la început nu este altceva decât o plac□ lucioas□, dar din el se ob□in sute sau chiar mii de cipuri.

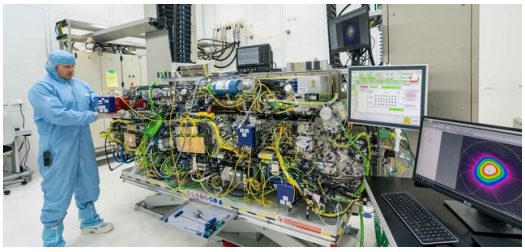
În straturi c□tre creierul circuitului electronic modern

Acum începe partea de lucru de înalt□ tehnologie. Într-o camer□ cu plasm□, pe wafer se aplic□ mai întâi un strat conductiv sau izolant. Generatoarele TRUMPF furnizeaz□ energie controlat□ cu precizie în acest scop. Acestea men□in tensiunea, frecven□a □i intensitatea curentului exact în domeniul necesar pentru desf□□urarea proceselor.

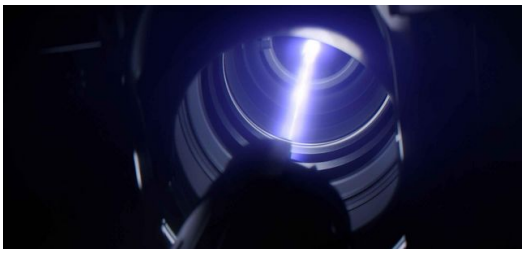
Apoi, waferul prime□te un strat de lac fotosensibil. Astfel, el este preg□tit pentru componenta central□ a produc□iei de cipuri: litografia. Lumina cu energie înalt□, din spectrul ultraviolet extrem (EUV), graveaz□ modele minuscule în lac prin iluminare precis□. Aici, TRUMPF joac□ un rol cheie la nivel mondial, deoarece laserul de mare putere este una dintre componentele esen□iale ale acestei tehnologii atunci când vine vorba de cele mai performante microcipuri.

Zonele expuse la lumin□ sunt apoi îndep□rtate printr-un proces cu plasm□, astfel încât în material se formeaz□ circuite de conduc□ie extrem de fine. □i în acest caz, generatoarele TRUMPF joac□ un rol important în controlul acestor procese complexe de gravare.

Generatoarele TRUMPF controleaz□ curentul electric □i regleaz□ intensitatea, tensiunea □i frecven□a la valori de înalt□ precizie.



Component□ central□ a produc□iei de cipuri: o component□ a celui mai puternic laser industrial cu impulsuri din lume, utilizat pentru generarea de lumin□ necesar□ litografiei EUV.

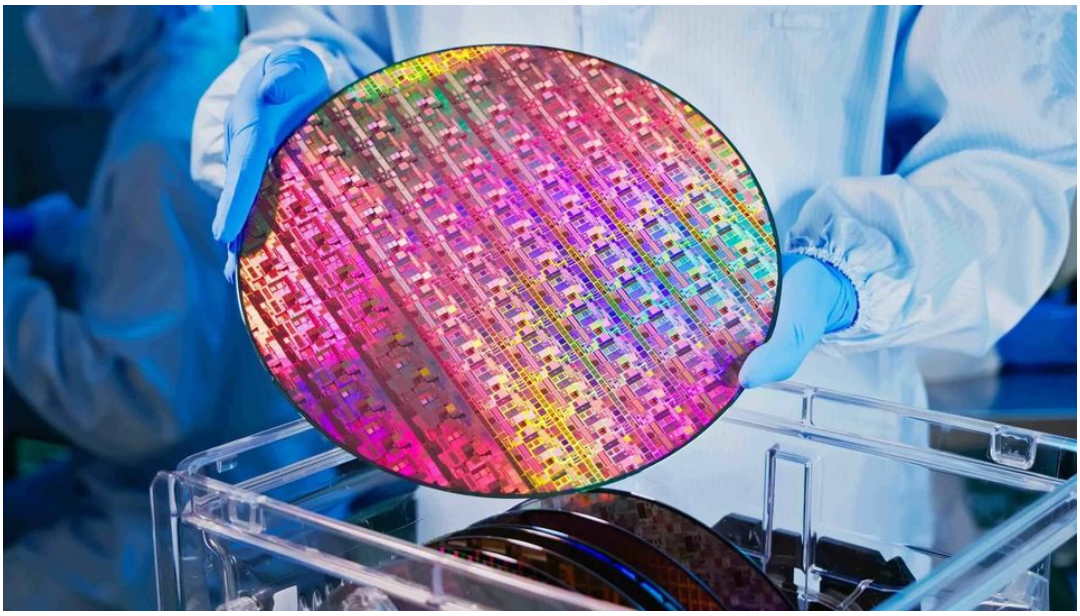


Lumina ultraviolet□ extrem□ (EUV) traseaz□ viitoarele circuite imprimate sub forma unui model minuscul pe lacul fotosensibil.

Lucru de precizie la scar□ nanometric□

Apoi are loc realizarea a□a-numitului „dopaj”, în cadrul c□ruia atomii unui material (de obicei bor sau fosfor) sunt introdu□i în anumite zone ale microcipului în curs de fabricare. □i în acest caz, generatoarele TRUMPF asigur□ precizia necesar□ în cadrul procesului. Fiecare atom în parte modific□ conductivitatea electric□ a siliciului. Ca urmare, ei permit dirijarea sau blocarea selectiv□ a fluxului de curent. Acest pas pune bazele logicii digitale a calculatoarelor: 0 sau 1 – blocarea curentului sau permiterea trecerii acestuia.

Dup□ finalizarea primului strat, suprafa□a waferului este netezit□ printr-un proces de lustruire chimico-mecanic□ pân□ când redevine lucioas□ din nou. Apoi procesul începe din nou: aplicarea stratului, iluminarea, gravarea, netezirea – de zeci de ori la rând. Se dezvolt□ astfel structuri interconectate, care sunt de milioane de ori mai mici decât un gr□unte de nisip.



Dintr-un singur wafer se pot ob□ine pân□ la mii de cipuri individuale.

Între timp, sistemele de m□surare verific□ regulat calitatea – □i aici se utilizeaz□ lasere. Mai întâi pe parcursul procesului de fabrica□ie, apoi sub sarcin□ □i la temperatur□ în timpul test□rii. Acest lucru este important, deoarece chiar □i cele mai mici erori pot face ca loturi întregi, con□inând milioane de cipuri, s□ devin□ inutilizabile.

Odat□ ce ultimul strat este încheiat, un laser împarte waferul în sute sau chiar mii de buc□□i. Acestea sunt montate individual pe pl□ci de circuit imprimat □i în carcase. Totodat□, laserul este de ajutor în acest sens, de exemplu prin dezvelirea punctelor de contact, sudarea fix□ a sârmelor sau inscrip□ionarea numerelor de serie. Dup□ ultima verificare, aceste componente minuscule ajung în cele din urm□ sub form□ de microcipuri finalizate în smartphone-uri, ma□ini sau aparate medicale.

Mai multe informa□ii despre produc□ia de semiconductori la TRUMPF

Nu exist□ IA f□r□ TRUMPF. Solu□iile noastre cu laser □i plasm□ reprezint□ coloana vertebral□ a produc□iei moderne de semiconductori. De la litografie EUV la ambalaje avansate: tehnologiile noastre sunt utilizate oriunde se creeaz□ viitorul. Fie c□ este vorba de straturi de acoperire, iluminare sau gravur□ - dac□ dori□i inova□ie □i progres, nu ave□i cum s□ ocoli□i TRUMPF. Noi gândim în perspectiv□: solu□iile noastre permit nu numai performan□□ maxim□, ci □i procese care economisesc resurse. Împreun□ cu parteneri tehnologici de top, dezvolt□m inova□ii care schimb□ industrii întregi. Afla□i mai multe

JENNIFER LIEB

TRUMPF GROUP COMMUNICATIONS