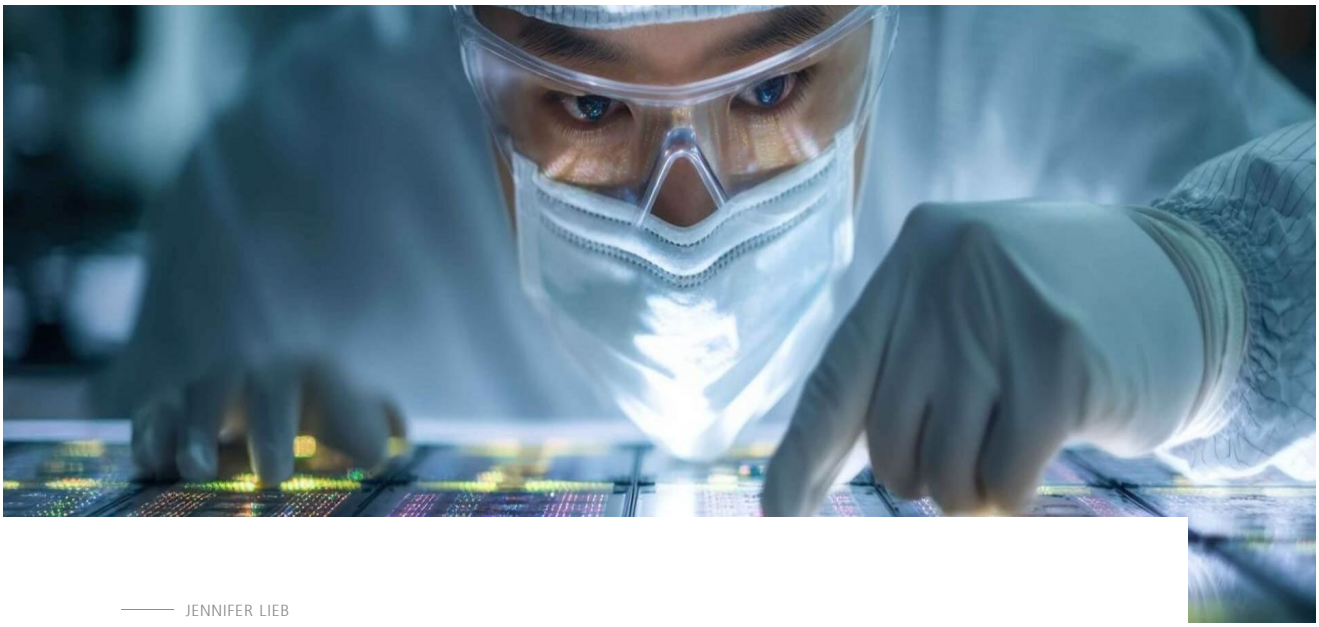


JENNIFER LIEB

Ako sa v□aka TRUMPF-u vyrábajú mikro□ipy

Bez nich dnes ni□ nefunguje: Mikro□ipy. Výroba takéhoto malého a vysoko výkonného □ipu si vyžaduje viac ako 2000 krokov procesov a nieko□ko mesiacov. TRUMPF sa podie□a na mnohých z týchto výrobných krokov – □asto nepovšimnuto, ale nevyhnutne. □i už v Nemecku, Po□sku, USA, Japonsku alebo v □íne: Na mnohých miestach pracujú zamestnanci firmy TRUMPF, aby presadili technológiu budúcnosti. Ale ako presne sa takýto malý a vysokovýkonný □ip vytvára? A v ktorých výrobných krokoch zohráva TRUMPF svoju úlohu? Poh□ad do zákulisia jedného z najzložitejších výrobných procesov na svete.

Všetko to za□ína nenápadnou surovinou: kremíkom. Taví sa z kremenného piesku v obrovských peciach na kryštály v tvare valca. Tieto sa následne nakrájajú na tenké, takzvané plátky. Každý plátok s priemerom 30 cm má ve□kos□ približne rodinnej pizze a neskôr tvorí základ pre stovky až tisíce □ipov.

Zvláštnos□ou kremíka je, že táto surovina má tak vodivé ako aj izola□né vlastnosti. Kremík niekedy vedie elektrinu a niekedy nie – v závislosti od spôsobu spracovania. Presne v□aka tomu je kremík takzvaným „polovodi□om".



Plátok: Spo□iatku to nie je ni□ viac ako len lesklý disk, no z neho sa vyrábajú stovky až tisíce □ipov.

Vrstvu po vrstve vzniká mozog modernej elektroniky

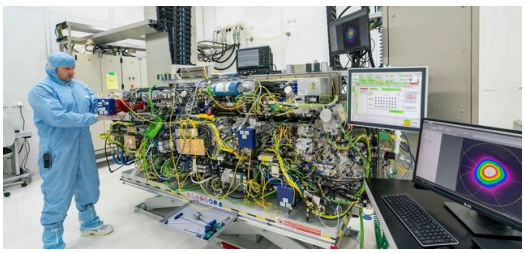
A teraz sa za□ína špi□ková práca. V plazmovej komore sa na plátok najskôr nanesie vodivá alebo izola□ná vrstva. Generátory TRUMPF na tento ú□el poskytujú presne regulovanú energiu. Udržiavajú napätie, frekvenciu a prúd presne v rozsahu, ktorý je potrebný na procesy.

Potom sa na plátok nanesie svetlocitlivý lak. Takto je pripravený na základ pre výrobu □ipov: na litografiu. Vysoko energetické extrémne ultrafialové (EUV) svetlo vytvára v laku pri cielenom osvetlení drobné vzory. TRUMPF v tomto zohráva celosvetovo k□ú□ovú úlohu, pretože vysoko výkonný laser je jednou zo základných sú□astí tejto technológie, pokia□ ide o najvýkonnejšie mikro□ipy.

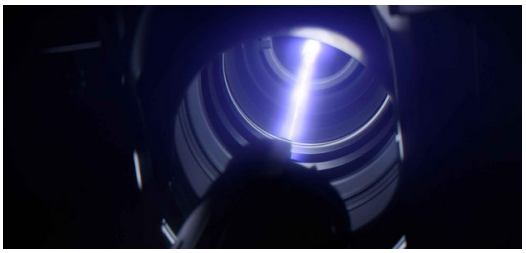
Exponované oblasti sa potom vyleptajú plazmovým procesom, □ím sa v materiáli vytvoria najjemnejšie vodivé stopy. Dôležitú úlohu pri riadení týchto zložitých procesov leptania zohrávajú aj generátory TRUMPF.



Generátory TRUMPF ovládajú prúd a upravujú intenzitu prúdu, napätie a frekvenciu na ve□mi presnú hodnotu.



Srdce výroby □ipov: Komponent najvýkonnejšieho pulzného priemyselného lasera na svete, ktorý sa používa na generovanie svetla, aby bol možný proces EUV litografie.

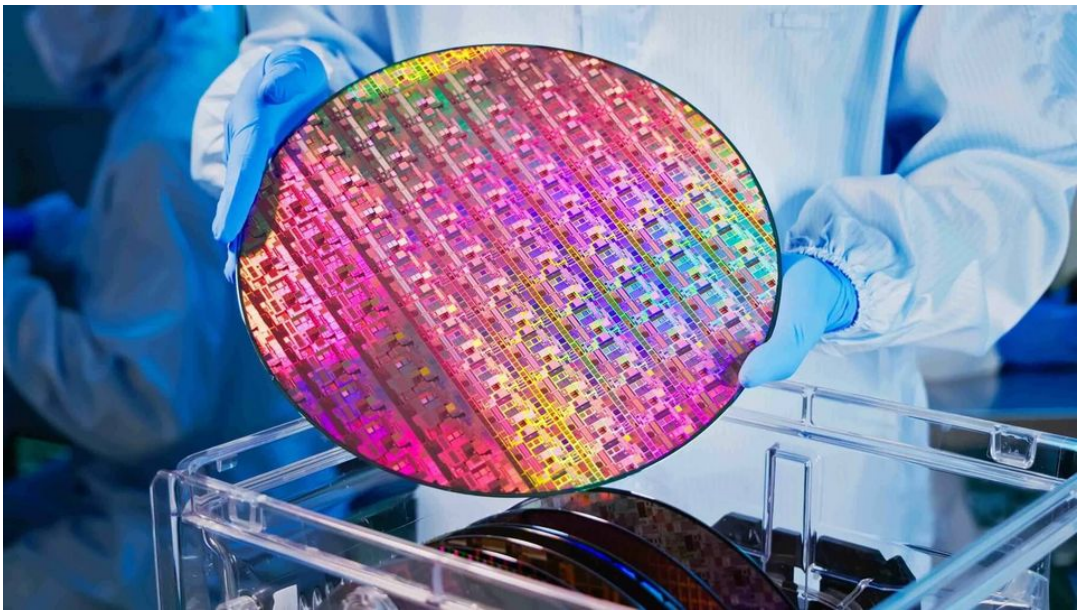


Extrémne ultrafialové (EUV) svetlo kreslí budúce vodivé stopy ako drobné vzory do fotocitlivého laku.

Presná práca v oblasti nanometrov

Nasleduje takzvaný proces „dopovania“, pri ktorom sa atómy materiálu (zvy□ajne bóru alebo fosforu) zavádzajú do špecifických oblastí vznikajúceho mikro□ipu. Aj tu zabezpe□ujú generátory TRUMPF potrebnú presnos□ procesu. Jednotlivé atómy menia elektrickú vodivos□ kremíka. Umož□uje to cielene usmer□ova□ alebo blokova□ tok elektriny. V□aka tomuto kroku vznikajú základy digitálnej logiky po□íta□ov: 0 alebo 1 – blokovanie prúdu alebo umožnenie jeho prietoku.

Ke□ je ukon□ená prvá vrstva, povrch plátku sa vyhladí chemicko-mechanickým procesom leštenia, kým opä□ nedosiahne zrkadlovo hladký vzh□ad. Potom sa proces za□ína odznova: nanášanie vrstvy, exponovanie, leptanie, leštenie – desiatky krát za sebou. Takto rastú vzájomne prepojené štruktúry, ktoré sú miliónkrát menšie ako zrnko piesku.



Z jedného plátku je možné vyrobi□ až tisíce jednotlivých □ipov.

Meracie systémy medzitým pravidelne kontrolujú kvalitu – aj tu sa používajú lasery. Najprv po□as výroby a neskôr pod zá□ažou a teplotou po□as testovania. Toto je dôležité, pretože aj tie najmenšie chyby môžu spôsobi□, že celé série miliónov □ipov budú nepoužite□né.

Po ukon□ení poslednej vrstvy rozreže laser plátok na stovky až tisíce kusov. Tieto sa jednotlivo osadia na dosky plošných spojov a do ochranných puzdier. Laser pritom pomáha napríklad pri o□is□ovaní kontaktných bodov, zváraní vodi□ov alebo ozna□ovaní sériových □ísel. Po závere□nom testovaní sa drobné komponenty stanú hotovými mikro□ipmi v mobilných telefónoch, autách alebo medicínskych prístrojoch.



Viac o výrobe polovodi□ov v TRUMPF-e

Bez TRUMPF-u žiadna AI. Naše riešenia laserov a plazmy sú chrbticou modernej výroby polovodi□ov. Od EUV litografie až po špeciálne puzdrá Advanced Packaging: Naše technológie sa používajú všade tam, kde sa tvorí budúcnos□. □i už ide o povrchové vrstvy, expozíciu alebo o leptanie – každý, kto chce inovácie a pokrok, nemôže ignorova□ zna□ku TRUMPF. A my pritom myslíme dopredu: Naše riešenia umož□ujú nielen špi□kový výkon, ale aj procesy efektívne využívajúce zdroje. Spolu s poprednými technologickými partnermi vyvíjame inovácie, ktoré menia celé odvetvia. Zistite viac



JENNIFER LIEB

TRUMPF KOMUNIKÁCIA SKUPINY PODNIKOV