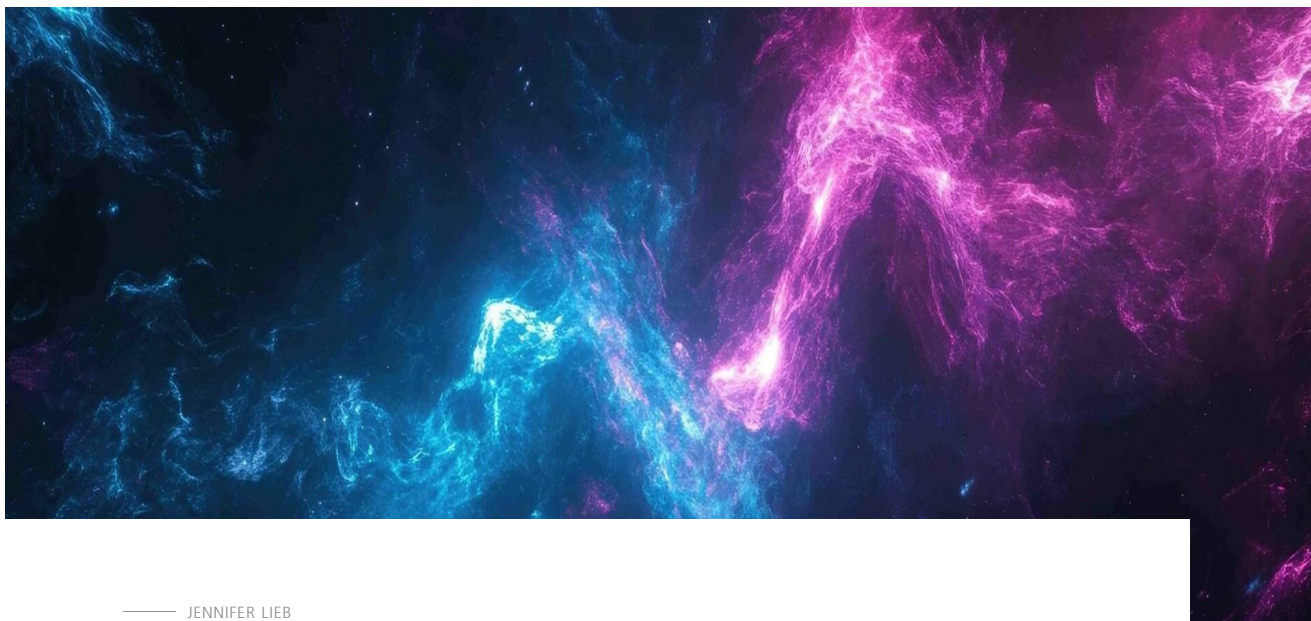




— JENNIFER LIEB

Čo je to plazma – a čo má spoločné s mojim mobilným telefónom?

Plazma nie je pevná, nie je tekutá a ani plynná. Plazma sa vyskytuje v bleskoch, v polárnej žiari, v jadrách všetkých hviezd – a je nevyhnutná pre výrobu mikročipov. Všetko o tejto úžasnej látke a o tom, ako ovplyvňuje priemysel a pokrok.

— Takže od začiatku: čo vlastne je plazma?

Zjednodušene povedané, plazma je štvrtý skupenský stav, ktorý môže hmota nadobudnúť. Keď sa do pevnej látky dodáva čoraz viac energie, napríklad tepla, vytvorí sa z nej najskôr kvapalina a potom plyn. Ak v tom budete pokračovať, dostanete plazmu.

— Ako teda vzniká plazma?

V bežnom plyne sú atómové jadrá a elektróny pevne vzájomne viazané – atóm je elektricky neutrálny a stabilný. Ak však na plyn pôsobíme čoraz väčším prísunom energie, atómy do seba narážajú tak silno, že väzbové sily slabnú a elektróny sú vytrhnuté zo svojich obalov. Plyn sa mení na chaotickú zmes častíc pozostávajúcu z voľne sa pohybujúcich záporných elektrónov a kladne nabitých jadier atómov. Vznik plazmy sa nazýva ionizácia. V prírode sa to väčšinou deje veľmi drsným spôsobom: Buď v dôsledku nepredstaviteľného tepla, ako v jadre Slnka s teplotou 15 miliónov stupňov, alebo v dôsledku obrovských elektrických výbojov, keď blesk s napätím miliónov voltov ionizuje molekuly vzduchu.



— Ako je možné umelo vyrobiť plazmu?

Priemysel reguluje výrobu plazmy pomocou presne vyváženej elektrickej energie v high-tech laboratóriu: Obrobky sa nachádzajú vo vákuovej komore. Do komory prúdi vzácny plyn, napríklad argón. Vo vákuovej komore sa teda odohráva plazmová mágia. To, čo je z technického hľadiska skutočne náročné, sa však odohráva vonku: [špeciálne generátory](#), napríklad z portfólia spoločnosti TRUMPF, premieňajú bežné sieťové napätie na vysokofrekvenčné alebo pulzné napätie a túto energiu privádzajú priamo do plynu vo vákuu. Elektrické pole náhle strhne elektróny so sebou a spôsobuje medzi nimi milióny zrážok. A je to: Plazma. Generátor je tu dirigentom. Reguluje a vyvažuje prúdové zaťaženie, napätie a frekvenciu v rozsahu milisekúnd a dodáva plazme presne tie tvary a vlastnosti, ktoré sú potrebné pre príslušnú aplikáciu – napríklad na povrchovú úpravu alebo nanášanie ultra tenkých vrstiev.



V tejto vákuovej komore vzniká svetelná plazma určená na povrchové úpravy. Túto technickú výzvu však zvládne pripojený high-tech generátor v pozadí.

— Čo sa priemyslu na plazme tak páči?

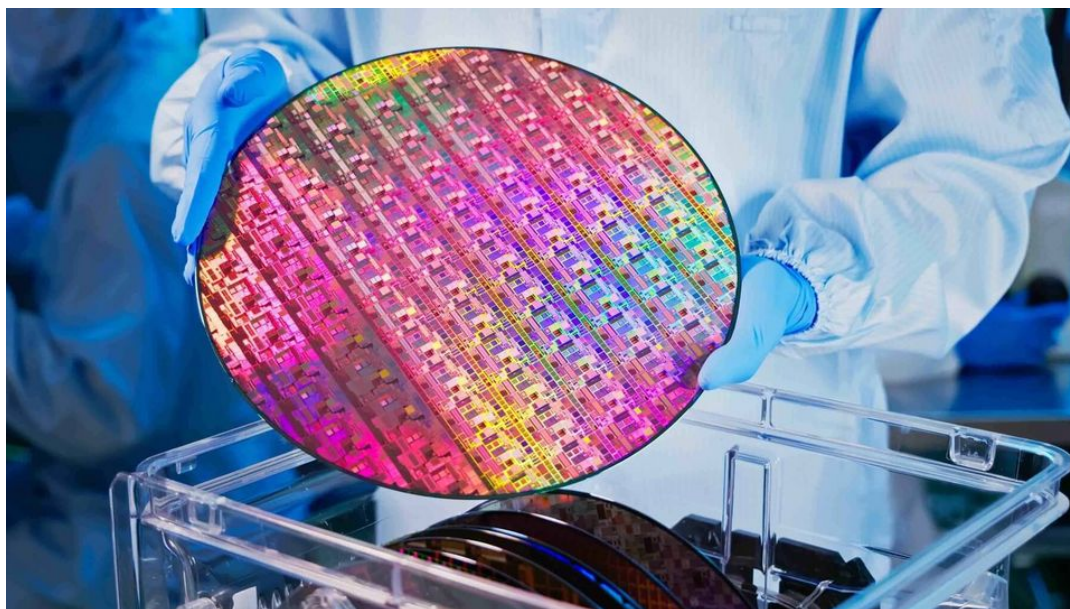
Hoci je plazma v prírode turbulentným neporiadkom, v priemyselných podmienkach neexistuje žiadny stav hmoty, ktorý by sa dal tak ľahko skrotiť a tak presne ovládať – dokonca až na úrovni atómov. Plazma má totiž mimoriadne vysokú elektrickú vodivosť a preto veľmi citlivo reaguje na elektromagnetické polia, ktoré vytvára špeciálny generátor. Tieto polia pôsobia na plazmu ako neviditeľné pinzety, roztiahnu ju alebo stlačia, zrýchľujú ju alebo ju držia v priestore. Po druhé, plazma je chemicky vysoko reaktívna. Voľne sa pohybujúce ióny sa za každú cenu snažia opäť sa viazať a preto napádajú každý materiál, ktorý sa k nim dostane. Priemysel využíva plazmu na mnohé účely: napríklad na povrchovú úpravu najrozličnejších materiálov, napríklad kalení, alebo na sterilizáciu zdravotníckych výrobkov citlivých na teplo. Práve vďaka kombinácii vlastností „presne ovládateľná“ a „vysoko reaktívna“ je plazma nenahraditeľná pri výrobe mikročipov.

— Na čo sa používa plazma pri výrobe čipov?

Mikročipy sa na kremikových plátkoch vytvárajú vrstvu po vrstve a plazma umožňuje atómom, kde sa na dosť dlhú dobu môžu



nachádzajú a kde nie. Na kúske plátky veľkom ako necht sa dnes nachádzajú miliardy tranzistorov. Rozmery sú tak malé, že s bežnými nástrojmi sa tam nedá nič urobiť a preto sa používa plazma. V praxi plní plazma dve hlavné úlohy: Pri leptaní pôsobí cieleň plazmový dážď na úrovni atómov podobne ako pieskovanie. Odstraňuje mikroskopicky jemné vzory, čím vznikajú miniatúrne štruktúry vodivých dráh. Pri nanášaní pracuje plazma ako usmerovač atómov. Plazma spôsobuje, že plyny reagujú a vytvárali na plátku špecifické povrchové vrstvy, alebo vyráža atómy z kusu kovu ako biliardové gule, aby sa na plátku usadzovali s presnosťou hrúbky jednej atómovej vrstvy ako izolátor alebo vodivá dráha.



Na takýchto kremíkových plátkoch vznikajú mikročipy po vrstvách. Bez plazmového nástroja by to jednoducho nefungovalo.

— Ako má vlastne plazma spoločné s mojím mobilom?

Je to celkom jednoduché: Bez plazmy riadenej generátormi by neexistovali vysokovýkonné čipy, ktoré sa dnes používajú prakticky vo všetkých moderných zariadeniach. Bez plazmy by nikto nemal počítač, neexistovala by umelá inteligencia, internet – ani mobilný telefón.



JENNIFER LIEB

TRUMPF KOMUNIKÁCIA SKUPINY PODNIKOV

